

613.717

ส 6540

8.3

ผลของการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต  
ของนักเรียนตาบอด

๒๘ พ.ค. 2540

ปริญญาพันธ์  
ของ  
สามารถ รัตนสาคร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา

กุมภาพันธ์ 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

63796

ผลของการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต  
ของนักเรียนตาบอด

บทคัดย่อ  
ของ  
สามารถ รัตนสาคร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา  
กุมภาพันธ์ 2540

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบผลของการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 - 18 ปี ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มประชากร จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยใช้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดังนี้คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งในน้ำ โปรแกรมการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเดิน - วิ่ง โปรแกรมการฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

✶ ผลการศึกษา พบว่า

1. การฝึกวิ่งในน้ำ ทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. การฝึกเดิน - วิ่ง ทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

THE EFFECTS OF AQUAJOGGING AND WALK - JOGGING ON THE  
CARDIOVASCULAR ENDURANCE IN BLIND STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

SAMART RATANASAKORN

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

February 1997

The purpose of this study was to determine the effects of aquajogging and walk - jogging on the cardiovascular endurance in blind students.

Subjects included 30 blind boys between 15 - 18 years of age who were purposively selected from the Bangkok School For The Blind. They were divided into two groups with equal maximum oxygen uptake.

1. 20 minutes for exercise in form of aquajogging 3 times a week.

2. 20 minutes for exercise in form of walk - jogging 3 times a week.

The results of the study indicated that.


1. Aquajogging showed significant increases of the maximum oxygen uptake, at .01

2. Walk - jogging showed significant increases of the maximum oxygen uptake, at .01

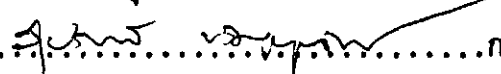
3. There were no significant difference between aquajogging and walk - jogging of their maximum oxygen uptake.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้ว  
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..........ประธาน

(อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม)

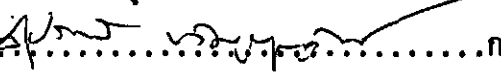
..........กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญจันทร)

คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน

(อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม)

..........กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญจันทร)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์แมน เจียรณัย)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาโทฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริฎา พูลสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์สุทธิ พานิชเจริญนาม ประธานคณะกรรมการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุปราณี ขวัญบุญจันทร์ กรรมการควบคุมการวิจัย และผู้ช่วยศาสตราจารย์แมน เจียรณัย ที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการสอบ และให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ คณะครู และนักเรียน ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ทำให้ได้รับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอย่างสมบูรณ์ที่สุด

อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่เรียน และเพื่อนครูโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพที่เป็นกำลังใจ และให้ข้อคิดเห็นในการท้าวิจัย ทำให้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ไปได้อย่างสมบูรณ์

ท้ายสุดนี้ขอเทอดพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครูอาจารย์ทุกท่านที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สามารถ รัตนสาคร

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
คำนำ .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	6
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	6
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย .....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้อง .....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	11
งานวิจัยในต่างประเทศ .....	11
งานวิจัยในประเทศ .....	14
สมมติฐานในการวิจัย .....	22
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า .....	23
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง .....	23
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	23
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	24
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล .....	25
4 / ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาค้นคว้า .....	26
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	26
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	27

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุปผล/อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	32
บทย่อ .....	32
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	32
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง .....	32
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	32
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล .....	33
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า .....	34
อภิปรายผล .....	34
ข้อเสนอแนะ .....	36
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป .....	37
.....	.
บรรณานุกรม .....	38
ภาคผนวก .....	42
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	65

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง .....	27
2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจน สูงสุด ก่อนการฝึก กับหลังการฝึก ของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง	28
3 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน สูงสุดก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ .....	29
4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน สูงสุด ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง .....	30
5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน สูงสุด หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง .....	31
6 การปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ (Age Correction Factor) .....	60
7 ปริมาณการใช้ออกซิเจนที่หาจากอัตราการเต้นของหัวใจขณะที่ออกกำลังกาย โดยจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) .....	61
8 คำนวณค่าจับออกซิเจนโดยวัดเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกายต่อนาที .....	64

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงท่าการอบอุ่นร่างกายโดยวิธีการยืดเหยียด .....	44
2 แสดงท่าทางการฝึกวิ่งในน้ำ .....	54
3 แสดงวิธีการตรวจท่าทางการวิ่งในน้ำที่ถูกต้อง .....	55
4 แสดงแบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตราลต์ ...	58

คำนำ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนวิชาพลศึกษาในโรงเรียนสอนคนตาบอด ได้ใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เช่นเดียวกับโรงเรียนปกติ เพียงแต่หลักสูตรได้เปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถดัดแปลงเนื้อหาการสอนให้เหมาะสมกับสภาพความพิการของนักเรียนได้ตามความเหมาะสม เพื่อที่จะช่วยพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียนตาบอด ตลอดจนช่วยให้นักเรียนตาบอดได้รู้จักบำรุงรักษาสุขภาพของตนเองได้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นการดัดแปลงเนื้อหาการเรียนการสอนวิชาพลศึกษา ให้เหมาะสมกับนักเรียนตาบอด ก็ยังคงต้องเป็นไปในแนวทางเดียวกับการเรียนการสอนพลศึกษาให้แก่เด็กนักเรียนที่มีสายตาบปกติ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนการสอนต้องสามารถเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายซึ่งประกอบด้วย ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (Muscular Strength) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) ความสามารถในการยืดหยุ่นร่างกาย (Flexibility) องค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Endurance) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนมีสมรรถภาพที่ดีได้ และเป็นแนวทางในการบำรุงรักษาสุขภาพของตนเองตลอดชีวิต

แต่ในสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนวิชาพลศึกษายังไม่สามารถตอบสนอง หรือพัฒนานักเรียนตาบอดได้ตามเป้าหมายอันเป็นผลมาจากข้อจำกัดทางด้านมุมมองเห็นของนักเรียนตาบอด และกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยังไม่เหมาะสมกับนักเรียนตาบอดอันจะส่งผลให้นักเรียนตาบอดมีการออกกำลังกายน้อยเกินควรอันเป็นเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ ตั้งแต่การติดเชื้อ โรคภัยไข้เจ็บบางอย่าง อาทิเช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจวาย มักจะเกิดกับคนอ้วนมากกว่าปกติ การผ่าตัดในคนอ้วนจะยากกว่าคนปกติ เนื่องจากไขมันในร่างกายมีจำนวนมากเกินไป อีกทั้งคนอ้วนจะเกิดโรคกล้ามเนื้อ เอ็น ข้อต่อและกระดูกได้ง่าย เพราะต้องรองรับน้ำหนักมากกว่า โรคเหล่านี้อาจป้องกันหรือลดจำนวนผู้ป่วย หรือผู้เสียชีวิตด้วยการออกกำลังกาย ซึ่งจะช่วยกำจัดไขมันที่สะสมเกินขีดพอเหมาะ (สุวิทย์ อารีกุล. 2519 : 45)

โรคต่าง ๆ สามารถป้องกันการเกิด และบำบัดรักษาด้วยการออกกำลังกายที่เหมาะสมกับเพศ และวัย มงคล ใจดี (2527 : คานา) กล่าวว่า การออกกำลังกายที่เหมาะสมกับเพศและวัยเท่านั้น จะมีผลทำให้สมรรถภาพของร่างกายดีขึ้น และส่งเสริมให้ประสิทธิภาพของการทำงานและสุขภาพดีขึ้นด้วย อวย เกตุสิงห์ (2514 : 1) ได้กล่าวถึงความสำคัญ และธรรมชาติของร่างกายในการออกกำลังกายว่า การออกกำลังกายอย่างถูกต้อง เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับทุกคน ตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยชรา แม้ในคนไข้ก็ต้องออกกำลังกายเพื่อช่วยให้ฟื้นสภาพให้เร็วยิ่งขึ้น เด็กที่คลอดใหม่ก็ต้องร้องไห้ ต้องสับัดแขน ขา เป็นการออกกำลังกาย เมื่อทารกโตขึ้น ถึงวัยเด็กต้องกระโดดโลดเต้น อันเป็นการออกกำลังกายที่ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต แข็งแรง ในวัยหนุ่มสาวการออกกำลังกายช่วยให้ระบบประสาท และจิตใจ ทำงานได้ดีเป็นปกตินอกจากนั้น อวย เกตุสิงห์ (2516 : 4) ได้กล่าวถึงการฝึกและการออกกำลังกายที่มีต่อร่างกายอีกว่า

1. กระตุ้นการเจริญของกระดูก และกล้ามเนื้อ
2. ส่งเสริมการขยายตัวของปอด
3. เพิ่มขนาดของหัวใจ
4. ส่งเสริมการสร้างเลือด และสีเลือด
5. ส่งเสริมสมรรถภาพของการจับออกซิเจนของเม็ดเลือดแดง
6. กระตุ้นการทำงานของต่อมไร้ท่อ โดยการสร้างฮอร์โมน
7. ฝึกซ้อมระบบประสาทเสรี และประสาทควบคุมการเคลื่อนไหว
8. ส่งเสริมภูมิคุ้มกัน

✍ การที่จะมีสมรรถภาพทางกายสูง ต้องออกกำลังกายโดยวิธีใดก็ได้ ถ้าต้องการให้มีอัตราการเต้นของหัวใจลดลง กล้ามเนื้อหัวใจแข็งแรงสูบน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็ต้องออกกำลังกายด้วยการวิ่ง ว่ายน้ำ ขี่จักรยาน ฯลฯ (กรมพลศึกษา. 2519 : 1) บูเชอร์ (Bucher. 1961 : 176) กล่าวว่า การออกกำลังกาย เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อมนุษย์อย่างยิ่งเพราะการออกกำลังกายสม่ำเสมอทำให้เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบการทำงานของร่างกายเกิดการพัฒนา ผู้ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ จะช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของปอด หัวใจมีขนาดใหญ่กว่า ผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย ทางสรีระวิทยาภาควิชาถือว่าปริมาตรของหัวใจ เป็นเครื่องบอกถึงความสมบูรณ์ของมนุษย์ในด้านความอดทน เมื่อหัวใจสามารถสูบน้ำหนักได้

ปริมาณมากขึ้น ก็สามารถส่งโลหิตไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ปริมาณสูงกว่าปกติ ไชมันในเลือดลดลง การไหลเวียนของเลือดเป็นไปอย่างสะดวก เป็นการป้องกันความดันโลหิตผิดปกติ (ประเวศ วะสี. 2517 : 33 - 37) ได้กล่าวว่าคนที่ออกกำลังกายเป็นประจำจะมีอัตราเต้นของหัวใจช้ากว่าผู้ที่ไม่ออกกำลังกาย คนปกติจะมีอัตราการเต้นของหัวใจ 70 - 80 ครั้งต่อนาที ผู้ที่ออกกำลังกาย อัตราการเต้นของหัวใจจะลดลงเหลือ 40 - 60 ครั้งต่อนาที

✧ การเดิน - วิ่ง (Walk - Jogging) เป็นกิจกรรมของการออกกำลังกาย กิจกรรมหนึ่งที่เป็น การออกกำลังกายง่าย ๆ สะดวกสบาย สามารถกระทำได้ทุกเพศทุกวัย และสนุกสนานดึงดูดใจ เป็นกิจกรรมการออกกำลังกายที่ทุกคนสามารถเล่นได้ และพึงพอใจด้วย สำหรับในประเทศไทยกิจกรรม การเดิน - วิ่ง ได้รับความสนใจที่บุคคลทั่วไปสามารถนำไปใช้เป็นกิจกรรมในการออกกำลังกายที่ช่วยเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความแตกต่างของการเดิน และการวิ่งขึ้นอยู่กับความเร็วและระยะทาง (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. 2538 : 8 - 9) นักสรีรวิทยาการออกกำลังกายได้กำหนดความหมายของการวิ่ง และการเดินไว้ว่า การวิ่งเหาะควรใช้เวลาอยู่ในช่วง 5.37 - 7.30 นาทีต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร ถ้าใช้เวลามากกว่า 7.30 นาทีขึ้นไป จะเรียกได้ว่า เป็นการเดินอย่างรวดเร็ว

✧ ในนักเรียนคนตาบอดนั้น ควรได้มีการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และมีความต้องการการออกกำลังกายเช่นเดียวกัน เพื่อเป็นผู้ที่มีสมรรถภาพดี แต่เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องการมองเห็นของนักเรียนที่ตาบอด และ การขาดแคลนอุปกรณ์ และโปรแกรมการเสริมสร้างสมรรถภาพที่เหมาะสมกับนักเรียนตาบอด จึงทำให้นักเรียนตาบอดมิได้รับการส่งเสริมสมรรถภาพทางกายเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

สแตนฟอร์ด (Zipilivan. 1991 : 22 - 23 ; citing Stanford. n.d.) ได้วิจารณ์ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกสำหรับพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในกลุ่มนักเรียนตาบอดยังถูกละเลยอยู่ อันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางสายตา ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ และผลจากการขาดการส่งเสริมทางด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต มีผลที่เชื่อถือได้ว่าเด็กนักเรียนกลุ่มนี้มีโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจ ดังนั้น สแตนฟอร์ด ได้ให้คำแนะนำว่าการเดิน การวิ่ง เป็นการออกกำลังกายที่สามารถช่วยสร้าง

ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต แต่คนตาบอดยังคงกล่าวอ้างถึงความบกพร่องทางตาของตนเอง ประกอบกับอุปกรณ์ที่มีราคาแพงทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมนั้นได้ ดังนั้นการจัดโปรแกรม เพื่อเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ในกลุ่มนักเรียนตาบอดต้องใช้เวลาเพื่อการตัดแปลงอุปกรณ์ วิธีการ เทคนิคที่ง่าย ๆ เหมาะสมกับสภาพความบกพร่องทางตา เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

๕ วินนิค (Winnick, 1985 : 37 - 39) ได้เสนอแนวทางการจัดโปรแกรมการสร้างสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนตาบอดไว้ดังนี้ คือ

1. ควรจัดโปรแกรมที่เหมือนกับเด็กที่มีสายตาบอดให้มากที่สุด ตัวอย่าง เช่น การฝึกวิ่งในนักเรียนตาบอดอาจจะวิ่งจับคู่ หรืออุปกรณ์ช่วย วิ่งตามสายเชือก เป็นต้น แต่ในบางกิจกรรมก็ไม่จำเป็นต้องดัดแปลง เช่น กิจกรรมที่ปฏิบัติอยู่กับที่ ได้แก่ การดึงข้อ การวิดพื้น ลุก-นั่ง ยืนกระโดดไกล เป็นต้น
2. นักเรียนตาบอดก็มีความต้องการ ทางกายเบื้องต้นเช่นเดียวกับเด็กนักเรียนที่มีสายตาบอด การจัดโปรแกรมควรเป็นโปรแกรมที่พัฒนาสมรรถภาพทางกายทุก ๆ ด้าน แต่เนื่องจากข้อจำกัดในด้านสายตาที่เป็นอุปสรรคในการเคลื่อนไหว ดังนั้นโปรแกรมการออกกำลังกายที่สามารถช่วยเสริมสร้างความอดทนของร่างกายควรได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ เนื่องจากนักเรียนตาบอดจำเป็นต้องใช้พลังงาน มากกว่านักเรียนที่มีสายตาบอดในการปฏิบัติกิจกรรมเดียวกัน
3. โปรแกรมควรมีความหลากหลายของกิจกรรม เพื่อช่วยให้นักเรียนตาบอดมีความเข้าใจถึงความสามารถ และข้อจำกัดของเขา เพื่อช่วยให้เขาได้ผ่านพ้นความกลัว ในการเข้าร่วมกิจกรรม และการเคลื่อนไหว

บูเอลล์ (Buell, 1982 : 9) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายสำหรับนักเรียนตาบอด มิได้มีความแตกต่างจากนักเรียนปกติมากนัก มีเพียงข้อปลีกย่อยเล็ก ๆ น้อย ๆ เท่านั้นที่เป็นปัญหาซึ่งครูพลศึกษาก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกิจกรรมให้เหมาะสมกับนักเรียนตาบอดได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสส่วนที่เหลือของนักเรียนตาบอดมาใช้ในการเข้าร่วมกิจกรรม ครูพลศึกษาจะเป็นผู้ที่มีส่วนอย่างมาก ที่จะช่วยสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับสุขภาพของตัวนักเรียนเอง และเมื่อพวกเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ก็จะเป็นบุคคลที่มีประโยชน์ต่อสังคม และเป็นบุคคลที่มีคุณภาพขององค์กรต่าง ๆ

จากเหตุผลว่านักเรียนตาบอด เป็นบุคคลที่สามารถทำประโยชน์ให้แก่ประเทศชาติได้ เมื่อเติบโตเป็นผู้ใหญ่ เช่นเดียวกับนักเรียนที่มีสายตาบอด แต่เนื่องจากข้อจำกัด ในเรื่อง สายตา อุปกรณ์ สถานที่ และเทคนิคต่าง ๆ จึงทำให้นักเรียนตาบอดถูกละเลยในเรื่องการ เสริมสร้างความมอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ซึ่งอาจจะส่งผลให้นักเรียนตาบอด มีสุขภาพ ที่ไม่ดีและเสี่ยงต่อการป่วยเป็นโรคหัวใจ และหลอดเลือด มีอัตราสูงกว่านักเรียนที่มีสายตาบอด ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกวิ่งในน้ำ ที่มีต่อความมอดทนของระบบไหลเวียน โลหิต ของนักเรียนตาบอด ผู้วิจัยจึงได้สร้าง โปรแกรมการฝึกวิ่งในน้ำขึ้น

การฝึกวิ่งในน้ำ (Aquajogging) หมายถึงการออกกำลังกายประเภทหนึ่งที่สามารถ จัดให้เป็นโปรแกรมการสร้างความมอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตที่เหมาะสมกับนักเรียน ตาบอดได้ ลักษณะของการฝึกวิ่งในน้ำเป็นกิจกรรมที่เรียนแบบการเดิน-วิ่ง ระยะไกล โดยใช้ เครื่องช่วยวิ่งในน้ำ (Aquajogger) ที่มีลักษณะเป็นเข็มขัดที่ร้อยกับพอม นามาคาดไว้บริเวณ เอวของผู้รับการฝึกเพื่อช่วยในการลอยตัว ทำให้แขนและขาของผู้รับการฝึกเป็นอิสระจาก พื้นสระ ผู้รับการฝึกสามารถใช้แทนการเดิน-วิ่ง ระยะไกลได้ นอกจากแขนและขา ที่เคลื่อนไหวลักษณะเกี่ยวกับการวิ่งแล้ว การฝึกวิ่งในน้ำยังเป็นการบริหารกล้ามเนื้อหน้าท้อง และร่างกายส่วนบนด้วย หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการออกกำลังกายของอวัยวะทุกส่วน ของร่างกาย สามารถช่วยเสริมสร้างความมอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต

### หลักการของการฝึกวิ่งในน้ำ

1. การลอยตัว (Buoyancy) ในขณะที่ร่างกายคนเราลงไปอยู่ในน้ำ จะมีสภาพ ไร้น้ำหนัก เนื่องจากการลอยตัวของน้ำ จะช่วยพยุงน้ำหนักของคนเราไว้ 90% ดังนั้นการ ออกกำลังกายในน้ำ ร่างกายของคนเราจะเคลื่อนไหวเพียง 10% ของน้ำหนักตัว และเมื่อใช้ เข็มขัดที่จะช่วยในการลอยตัว จะสามารถเคลื่อนไหวในทิศทางที่ไม่สามารถทำได้บนพื้นดิน จากการที่ร่างกายลอยอยู่ในน้ำ จะช่วยลดความกดดันระหว่างข้อต่อ ซึ่งจะช่วยให้มีความอิสระ ในการเคลื่อนไหวได้มากกว่า

2. หลักของความต้านทาน (Resistance) ในน้ำจะมีความต้านทานในทุกทิศทาง และ มีความหนาแน่นเป็น 12 เท่า ของอากาศ ดังนั้นการเพิ่มระดับความหนักของงานในการ ออกกำลังกายในน้ำสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

2.1 เพิ่มความเร็วของการเคลื่อนไหว (Speed of Movement)

2.2 ลดพื้นที่ของร่างกายที่จะช่วยในการพยุงตัวให้ลอยน้ำ เช่นกำมือเป็นรูปถ้วยและวิ่งเต็มฝ่าเท้า

2.3 ใช้เครื่องช่วยความต้านทาน ประเภทถ่วงน้ำหนัก

✎ สำหรับโปรแกรมที่ได้รับการออกแบบนี้เป็นการออกกำลัง ที่ร่างกายต้องใช้พลังงานจากกระบวนการสันดาปออกซิเจน ซึ่งพลังงานชนิดนี้ เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของหัวใจหลอดเลือด และระบบหายใจ และยังเป็นโปรแกรมการเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตที่เหมาะสมกับนักเรียนตาบอดได้/

ดังนั้นจึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกวิ่งในน้ำและการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด อันจะส่งผลให้ครูพลศึกษาที่มีความรับผิดชอบในการสอนนักเรียนตาบอด ทั้งในโรงเรียนสอนคนตาบอด และในระบบเรียนร่วม สามารถนำผลของการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนในความรับผิดชอบได้ไม่มากนัก

### ✎ ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบผลของการฝึกวิ่งในน้ำ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด
2. เพื่อทราบผลของการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการฝึกวิ่งในน้ำ กับการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบผลของการฝึกวิ่งในน้ำ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด
2. ทำให้ทราบผลของการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

3. ทำให้ทราบผลของการเปรียบเทียบการฝึกวิ่งในน้ำ กับการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อ  
ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ของนักเรียนตาบอด

4. สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

#### ~~X~~ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ นักเรียนชายของ โรงเรียนสอนคนตาบอด  
กรุงเทพ ที่มีอายุระหว่าง 15 - 18 ปี จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนว่ายน้ำแล้ว

2. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้า ได้แก่

2.1 ตัวแปรต้น คือ โปรแกรมการฝึกวิ่งในน้ำ และโปรแกรมการฝึกเดิน - วิ่ง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนตาบอด หมายถึง นักเรียนชาย-หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ที่โรงเรียน  
สอนคนตาบอดกรุงเทพ ถ.ราชวิถี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร

2. การฝึกวิ่งในน้ำ (Aquajogging) หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกาย  
โดยให้ผู้รับการฝึกสวมเข็มขัดวิ่งในน้ำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูภาคผนวก)

3. การฝึกเดิน-วิ่ง (Walk-Jogging) หมายถึง โปรแกรมการออกกำลังกาย  
ที่นำเอาการเดิน และวิ่งมาผสมผสานกันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (ดูภาคผนวก)

4. ความสามารถในการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้กล้ามเนื้อใหญ่ทั้งหมดของร่างกาย  
ได้อย่างต่อเนื่องยาวนาน และมีประสิทธิภาพซึ่งทำการทดสอบจากความสามารถในการจับ  
ออกซิเจนสูงสุด

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ทั้งของต่างประเทศ และภายในประเทศ พอสรุปได้ดังนี้

#### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### ความบกพร่องทางสายตา กับสมรรถภาพทางกาย

ความบกพร่องทางตา แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความบกพร่องทางตาที่เป็นมาแต่กำเนิด และความบกพร่องทางตาที่เกิดขึ้นภายหลัง

1. ความบกพร่องทางตาที่เป็นมาแต่กำเนิด หมายถึง ความบกพร่องทางตาที่เกิดขึ้นในระหว่างคลอด หรือภายหลังการคลอดไม่นาน

2. ความบกพร่องทางตาที่เกิดขึ้นภายหลัง หมายถึง ความบกพร่องทางตาที่เกิดขึ้นภายหลังที่มีการมีประสบการณ์การมองเห็นมาก่อนแล้ว ในเด็กกลุ่มนี้จะมีการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ โดยการมองเห็นไว้ในสมองแล้ว ดังนั้น เด็กในกลุ่มที่มีความบกพร่องทางสายตาเกิดขึ้นภายหลังสามารถใช้ประสบการณ์ของเขาในการเรียนรู้ในเรื่องสิ่งแวดล้อม และการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าคนตาบอดแต่กำเนิด โมนิคา (Monica. 1991 : 8)

ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Endurance) ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตมีหลายความหมาย แต่ทุกความหมายก็มีลักษณะสำคัญที่ตรงกันคือความสามารถของร่างกายในการออกกำลังกาย โดยใช้กล้ามเนื้อหัวใจ หรือทุกส่วนของร่างกายได้เป็นเวลานาน และต่อเนื่อง

อัตราการเปรียบเทียบข้อบ่งบอกถึงประสิทธิภาพ การทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต มีด้วยกันหลายอย่าง เช่น ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (Max Vo<sub>2</sub>) และพลังสูงสุดในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Maximum Aerobic Power - MAP)

วิธีการวัดหาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต มีดังนี้

1. การทดสอบขึ้นลงบันได เพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจต่อการออกกำลังกาย

2. ความเร็วในการวิ่งระยะไกล
3. ระยะทางที่สามารถเดิน - วิ่งไปได้ในเวลาจำกัด

ข้อสำคัญที่สุดความหมายของความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต คือ การออกกำลังที่ต่ำกว่าความสามารถสูงสุด ในระยะเวลาที่กำหนดไว้อย่างต่อเนื่องที่ต้องออกกำลังที่น้อยกว่าความสามารถสูงสุดก็เพราะว่า เราไม่สามารถออกกำลังอย่างสุดความสามารถอย่างต่อเนื่องในเวลานาน ๆ ได้ คนส่วนใหญ่มีความเห็นว่ากิจกรรมการออกกำลังกายควรใช้เวลาอย่างน้อย 10 นาที และเพื่อสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ควรใช้เวลา 20 - 40 นาที

พอลส์ เบเลอร์ และดิชแมน (Winnick. 1985 : 12 ; citing Falls, Baylor and Dishman. 1980 : 16) ได้แนะนำว่า นักเรียนควรมีกิจกรรมการออกกำลังกาย สัปดาห์ละ 3 - 4 ครั้ง ครั้งละ 20 - 40 นาที โดยมีบางท่านแนะนำให้ให้ออกกำลังกายจนกว่าเหงื่อออก เพราะการที่เหงื่อออกบ่งบอกถึงการปรับตัวของหัวใจและปอดต่อการออกกำลังกาย โดยทั้งสองทัศนะกล่าวว่า นักเรียนควรจะทำให้ออกกำลังอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ การใช้กำลังอย่างต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ คือการที่เซลล์ (Cell) ในร่างกายได้รับออกซิเจน (Oxygen) อย่างเพียงพอเพื่อให้ร่างกายสามารถออกกำลังกายได้อย่างต่อเนื่อง

การออกกำลังกายโดยใช้ความสามารถสูงสุด เป็นการออกกำลังกายแบบแอนเอโรบิก (Anaerobic) แต่การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต คือการออกกำลังกายที่น้อยกว่าความสามารถสูงสุด ในเวลาที่นานพอสมควร และต่อเนื่อง คือการออกกำลังแบบแอโรบิก (Aerobic)

ความหนักของการออกกำลังกาย ควรเพิ่มเมื่อร่างกายมีการใช้ออกซิเจนมากขึ้น ถ้าใช้ออกซิเจนมากขึ้น ก็หมายความว่าความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นด้วย ถ้ามีการใช้พลังงานมากกว่าการใช้ออกซิเจน หมายความว่าร่างกายไม่ได้ใช้กำลังอย่างสม่ำเสมอ สิ่งนี้จะกลายเป็นการออกกำลังกายแบบ แอนเอโรบิก (Anaerobic) ดังนั้นการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต คือการที่ร่างกายหายใจเอาออกซิเจนเข้า และใช้ออกซิเจนอย่างเต็มประสิทธิภาพ

ในการเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตนั้นสามารถเพิ่มความหนักของงาน ความถี่และ ระยะเวลาของการออกกำลังกาย สมาคมพลศึกษา สุขศึกษา นันทนาการ และ

เด็กรุ่นของอเมริกัน (The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) แนะนำว่าความถี่ของการออกกำลังกายควรเป็น 3-5 ครั้ง ต่อสัปดาห์ และได้ให้ข้อสังเกตว่าการออกกำลังกายที่มากกว่าสัปดาห์ละ 5 ครั้ง จะไม่เป็นผลดีต่อร่างกาย

ฟอลส์ เบเลอร์ และดิชแมน (Falls, Baylor and Dishman) ได้กล่าวว่าโปรแกรมการออกกำลังกายโดยเฉพาะการเริ่มต้นไม่ควรหนักจนเกินไป การออกแบบการออกกำลังกาย เพื่อสร้างความอดทนของ ระบบไหลเวียนโลหิต ครูอาจต้องลดความเร็วของการเดิน หรือวิ่ง เพราะเด็กมี MAP (พลังงานสูงสุดในการออกกำลังกายแบบแอโรบิก) และแรงที่สะสมไว้น้อยกว่าผู้ใหญ่ในการออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกาย สมาคมสุขศึกษา พลศึกษา นันทนาการ และเด็กรุ่นของอเมริกัน (The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) ได้แนะนำว่าความหนักของการออกกำลังกายไม่ควรน้อยกว่า 75% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด หรือ 50% ของ MAP การออกกำลังกายขนาดนี้ จะทำให้เหนื่อยพอเหมาะ 75% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ คือ ประมาณ 140 ถึง 160 ครั้งต่อนาทีในเด็ก หรือ 100 ถึง 120 ครั้งต่อนาทีในผู้ใหญ่

สมาคมนักศึกษา พลศึกษา นันทนาการและเด็กรุ่นของอเมริกัน (The American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance) แนะนำให้ออกกำลังกายครั้งละ 30 ถึง 60 นาที และแนะนำให้คนหนัก 160 ปอนด์ ออกกำลังกายโดยให้เผาผลาญพลังงาน 300 กิโลแคลอรีในการออกกำลังกายแต่ละครั้ง ดังนั้นครูควรจะปรับระยะเวลาของการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับความหนักเบาของการออกกำลังกายด้วย ถ้าเด็กออกกำลังกายหนักก็ควรใช้เวลาสั้นๆ อัตราของพลังงานที่ใช้ก็ควรปรับให้เหมาะสม กิจกรรมการออกกำลังกายหลาย ๆ กิจกรรมเราสามารถนำมาออกแบบเป็นโปรแกรมฝึกเพื่อสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้ คือ

1. ระยะเวลาของการออกกำลังกายไม่ควรน้อยกว่า 10 นาทีต่อครั้ง และควรจะใช้เวลาระหว่าง 20-40 นาที เพื่อเพิ่มความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต
2. ความหนักของงานควรอยู่ในระดับ 75% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ (140 ถึง 160 ครั้งต่อนาทีสำหรับเด็ก)
3. เป็นการออกกำลังกายทั่วทั้งร่างกาย

4. เป็นการออกกำลังกายที่สามารถเผาผลาญพลังงานได้ 300 กิโลแคลอรี สำหรับคนที่มีน้ำหนัก 160 ปอนด์ และ 150 กิโลแคลอรี สำหรับที่มีน้ำหนัก 100 ปอนด์

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

ออสตรานด์ (Astrand. 1970 : 617 - 619) ได้วิเคราะห์การหาปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดจากผลของการทำงานของหัวใจเกือบสูงสุดโดยถีบจักรยานวัดงาน 50 รอบต่อนาที ผลการวิจัย พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กับการใช้ออกซิเจนสูงสุดในขณะทำงานและสามารถใช้อัตราการเต้นหัวใจในภาวะคงที่ในการทำงานเกือบสูงสุดมาเป็นเครื่องบอกการใช้ออกซิเจนสูงสุด โดยมีโมโนแกรม และตารางแปลค่ากำหนดไว้

เอลเลียท (Elliot. 1972 : 2149 - A) ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการวิ่ง 2 โปรแกรม ที่มีความเร็วต่างกัน ต่อสมรรถภาพหัวใจและหลอดเลือดของกลุ่มตัวอย่างชายวัยกลางคน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 1 ฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็ว ระยะทาง 1.5 ไมล์ ในเวลาฝึก 20 นาที กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า 1.5 ไมล์ใช้เวลา 50 นาที ใช้เวลาในการฝึก 12 สัปดาห์ ให้ผู้รับการฝึกทุกคนทดสอบคูเปอร์ไมล์ แอนด์ วัน ฮาล์ฟเทสต์ (Cooper Mile and One Half Test) ผลปรากฏว่า

1. กลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม มีการพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจ และหลอดเลือด ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม
2. ไม่มีความแตกต่างที่ระดับนัยสำคัญของน้ำหนักที่หายไป ระหว่างกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบเร็วกับกลุ่มที่มีการฝึกวิ่งเหยาะแบบช้า
3. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในน้ำหนักที่หายไประหว่างกลุ่มทั้งสาม
4. การพัฒนาสมรรถภาพของหัวใจ และหลอดเลือดของการฝึกทั้งสองกลุ่มในระยะ 6 สัปดาห์แรกดีกว่า 6 สัปดาห์หลัง

สมิท (Smith. 1979 : 1344 - A) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการฝึกแอโรบิก คานซ์ 6 สัปดาห์ และผลของการวิ่งเหยาะ 6 สัปดาห์ ที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกายในหญิงวัยรุ่น โดยใช้ นักศึกษาระดับอุดมศึกษา 76 คน ซึ่ง

ไม่อยู่ในโปรแกรมพลศึกษา กลุ่มทดลองสองกลุ่มคือ กลุ่มเต้น และกลุ่มวิ่งเหยาะ และกลุ่มควบคุมอีก 1 กลุ่ม ผู้เข้าร่วมการทดลองถูกทดสอบก่อน และหลังการฝึก ผลการทดลองพบว่า กลุ่มแอร์โรบิคคันทันซ์ 6 สัปดาห์ มีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิตและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลง กลุ่มวิ่งเหยาะมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต และเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายลดลงเช่นกัน ไม่มีความแตกต่างที่ระดับสำคัญทางสถิติของผลการฝึกทั้งสองโปรแกรม

ไฮแอทท์ (Hyatt. 1983 : 2595-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกความอดทน 2 โปรแกรมที่มีต่อองค์ประกอบของร่างกาย ในนักศึกษาหญิงระดับวิทยาลัย ใช้ผู้รับการทดลองเป็นนักศึกษาหญิง 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม กลุ่มว่ายน้ำ และกลุ่มวิ่งเหยาะ โดยฝึกวันละ 20 นาที 3 วัน ต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า

1. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนฝึก และหลังการฝึกของกลุ่มทดลอง (เปรียบเทียบภายในกลุ่ม) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .03
2. ถ้าเปรียบเทียบผลการทดสอบก่อนการฝึก และหลังฝึกระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .07
3. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะ และ กลุ่มว่ายน้ำ จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .08
4. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มวิ่งเหยาะ และกลุ่มควบคุม พบว่าน้ำหนักปราศจากไขมัน เส้นรอบวงต้นขา หน้าอก และท้อง จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .03
5. ถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มว่ายน้ำ กับกลุ่มควบคุม พบว่า น้ำหนักปราศจากไขมันเส้นรอบต้นแขน หน้าอก และท้อง ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับสำคัญ

ผลการวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อเพศหญิงที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมัน 25 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป สามารถเลือกโปรแกรมการออกกำลังกายให้เหมาะสมกับตนเองได้

วินนิค และชอร์ต (Winnick and Short. 1985 : 131 - 135) ได้ศึกษาเรื่องการแสดงออกทางกาย (Physical Performance) ผลการศึกษาพบว่าเด็กนักเรียนตาบอด ชายที่มีการแสดงออกทางกาย (Physical Performance) สูงกว่าเด็กนักเรียนตาบอดหญิง ในกลุ่มเดียวกัน สำหรับในกลุ่มนักเรียนตาบอดหญิง และในเด็กนักเรียนหญิงที่มีสายตาสายตาปกติ จะมีความแตกต่างกันในด้านการแสดงออกทางกาย (Physical Performance)

มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างกันในด้าน การแสดงออกทางกาย (Physical Performance) ในกลุ่มเด็กนักเรียนชายตาบอด และเด็กนักเรียนชายที่สายตาบอด

สรุปว่าในการจัดโปรแกรมการส่งเสริมสมรรถภาพสำหรับเด็กนักเรียนตาบอดควรให้ความสำคัญในเรื่ององค์ประกอบของร่างกาย (Body Composition) ความอดทนของกล้ามเนื้อ (Muscular Endurance) และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Endurance)

สตาร์คส์ (Starks. 1990 : 788) ได้วิเคราะห์การสอนสมรรถภาพทางกาย 3 วิธี ที่มีผลต่อความแข็งแรง ความสามารถในการยืดหยุ่น และความอดทนของระบบไหลเวียน โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 3 ห้องคือ ห้องแรก ใช้การสอนแบบแอโรบิก (Aerobic) ห้องที่สอง ใช้การสอนแบบแอนแอโรบิก (Anaerobic) และห้องที่สาม ใช้การสอนแบบกีฬาประเภททีมและแบบกลุ่มเกมผลการทดลองปรากฏว่า

1. ห้องแรก พบว่านักเรียนมีความแข็งแรงของขา ความสามารถในการยืดหยุ่น และความอดทนของระบบไหลเวียน เพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันก่อน และหลังการฝึกในด้านความแข็งแรงของมืออย่างมีนัยสำคัญ
2. ห้องที่สอง พบว่า นักเรียนมีความแข็งแรงของมือ ความสามารถในการยืดหยุ่น และความอดทนของระบบไหลเวียนเพิ่มขึ้นภายหลังการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างในด้านความแข็งแรงของขาอย่างมีนัยสำคัญ
3. ห้องที่สาม พบว่า นักเรียนที่มีความแข็งแรงของขา และความสามารถในการยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น ภายหลังการฝึก แต่ไม่มีความแตกต่างกันในด้านความแข็งแรงของมือ และความอดทนของระบบไหลเวียนอย่างมีนัยสำคัญ

สรุป กิจกรรมประเภท แอโรบิก (Aerobic) มีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของขา ความสามารถในการยืดหยุ่น และความอดทนของระบบไหลเวียน กิจกรรมแอนแอโรบิก (Anaerobic) มีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของมือ ความสามารถในการยืดหยุ่น และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และกีฬาประเภททีมกับเกมกลุ่มมีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของขาและสามารถในการยืดหยุ่น

แจนคอฟสกี และ อีแวนส์ (Zipilivan. 1991 : 10 ; citing Jankofski and Evans. 1981 : 145 - 149) ได้ศึกษาพบว่าเด็กนักเรียนตาบอดที่มีอายุระหว่าง

4-18 ปี ซึ่งเป็นนักเรียนประจำของ โรงเรียนสอนคนตาบอดมอนทรีล (Montreal Association for the Blind) ได้ร่วมกิจกรรมพลศึกษา สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที ซึ่งกิจกรรมพลศึกษาประกอบด้วย เพาะกาย (Callisthenics) กิจกรรมการเคลื่อนไหว (Locomotor Activities) โดยมีว่ายน้ำ และสเก็ต (Skating) เป็นกิจกรรมเลือก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระดับของกิจกรรมดังกล่าวที่จัดให้ไม่เพียงพอสำหรับเสริมสร้างความแข็งแรง (Strength) และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ผู้ศึกษาได้คำแนะนำว่านักเรียนตาบอดมีความต้องการที่จะปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวประมาณ 3 1/2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนตาบอดมีสมรรถภาพทางกายที่ดีได้

แซนเดอร์ส (Sanders. 1993 : 785) ได้เลือกการคัดแปลงการฝึกทางสรีรวิทยาที่เหมาะสมในการสร้างสมรรถภาพทางกายในน้ำที่เรียกว่า เวฟแอโรบิก (Wave Aerobic) เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในด้านความอดทนของระบบไหลเวียน ความอดทนของกล้ามเนื้อ ความสามารถในการยืดหยุ่น และองค์ประกอบของร่างกาย ในระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรม เวฟแอโรบิก (Wave Aerobic) ผู้เข้าร่วมการทดลองเป็นหญิง 20 คน ที่มีอายุเฉลี่ย 40 ปี ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ โปรแกรมการฝึกประกอบด้วย การฝึกในน้ำตื้น และการฝึกในน้ำลึก โดยใช้อุปกรณ์การออกกำลังกายในน้ำ แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาก่อนและหลังการฝึก ผลของการศึกษาพบว่า โปรแกรมการฝึกมีผลให้ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ความอดทนของกล้ามเนื้อ และองค์ประกอบของร่างกายดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความสามารถในการยืดหยุ่น

#### การวิจัยภายในประเทศ

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2514 : 13 - 19) ได้ศึกษามลภาวะการจับออกซิเจนของร่างกายในขณะออกกำลังกาย ซึ่งคำนวณได้ตามหลักเกณฑ์ของ ออสตรานด์ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์อากาศหายใจที่เก็บไว้ในขณะที่ออกกำลังกาย เมื่อทำงานในอุณหภูมิต่างกัน ผู้รับการทดลองเป็นนิสิตชาย 6 คน ให้ออกกำลังกายถีบจักรยานวัดงานในห้องปรับอากาศ และ ความชื้นได้ต่างกัน โดยใช้น้ำหนักถ่วงที่เหมาะสม จับชีพจรจนถึงภาวะคงตัว แล้วจึงเพิ่มน้ำหนักถ่วงจนถึงขีดสูงสุด ที่พอเหมาะให้ถีบต่อไป จนกระทั่งอัตราชีพจรถึง 180 ครั้งต่อนาที เก็บ

อากาศที่หายใจออกขณะออกกำลัง นำไปวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายใช้หมดไป  
 นำผลค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนตามวิธีของ ออสตรานด์ กับการที่ได้จากการวิเคราะห์  
 อากาศหายใจเปรียบเทียบกัน พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายที่  
 อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับ 30 องศาเซลเซียส ต่างกันเพียงเล็กน้อย และไม่มี  
 นัยสำคัญทางสถิติ แต่ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สมรรถภาพทางการจับออกซิเจนลดลง  
 อย่างมีนัยสำคัญค่าการใช้ออกซิเจนจากผลการออกกำลังกายที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส  
 น้อยกว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับ 40 องศาเซลเซียส แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัย  
 สำคัญทางสถิติ วิธีการของ ออสตรานด์ อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบเพื่อวัดสมรรถภาพการ  
 จับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายขณะอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แต่อาจจะใช้ได้กับการทดสอบ  
 ในอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส

เรื่อง เตช เขิดพุทธ (2523 : ไม่มีเลขหน้า) ได้ทำการศึกษาผลการวิ่ง 12 นาที  
 โดยการฝึกแบบหนักสลับเบา ที่มีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือดและ  
 ไบมันินในเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาหญิงจำนวน 40 คน อายุเฉลี่ย 16.5 ปี และน้ำหนัก  
 โดยเฉลี่ย 48.64 กิโลกรัม คัดโดยการจงใจและอาสาสมัครจากผู้ที่ไม่เคยผ่านการฝึกมาก่อน  
 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมไม่เข้ารับการฝึก และกลุ่มทดลองฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับ  
 เบาใช้เวลาฝึก 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ผลการวิจัยรายงานเมื่อพบความแตกต่างกันอย่างมี  
 นัยสำคัญเท่านั้น พบว่า

1. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไบมันินในเลือดในกลุ่ม  
 ทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม หลังจาก 6 สัปดาห์ทุกรายการ
2. น้ำหนักตัวของกลุ่มทดลองหลังการฝึก 3 สัปดาห์ ลดลงต่ำกว่าก่อนการฝึก
3. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไบมันินเลือดของ  
 กลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าการฝึกทุกรายการ
4. อัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไบมันินในเลือดของ  
 กลุ่มทดลอง หลังการฝึก 6 สัปดาห์ ลดลงมากกว่าหลังการฝึก 3 สัปดาห์ทุกรายการ

อุ๊ต อุตุตโมบล (2523 : ไม่มีเลขหน้า) ศึกษาถึงผลของการออกกำลัง โดยการฝึก  
 ภายบริหารและการวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบสรีรภาพของร่างกาย และเปรียบเทียบ

ความแตกต่างของระยะเวลาในการฝึกที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย กลุ่มตัวอย่างเป็นสมาชิกใหม่ที่ยังไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน เป็นหญิง 40 คนอายุระหว่าง 20 - 29 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือกลุ่มควบคุมไม่ฝึกกายบริหารและวิ่ง และกลุ่มทดลองฝึกกายบริหารและวิ่ง 12 นาที ใช้เวลาฝึก 9 สัปดาห์ ๆ ละ 5 วัน ผลการทดลอง พบว่า

1. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย ของกลุ่มทดลองก่อนการฝึกกับหลังการฝึกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. องค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย หลังการทดลองในระยะเวลา 3, 6 และ 9 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และจากผลการทดลองพบว่าการฝึกกายบริหาร และวิ่ง 12 นาที ในช่วงระยะเวลา 9 สัปดาห์ มีผลทำให้สรีรภาพของร่างกายทางด้านความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ความว่องไว ความอ่อนตัว และขีดความสามารถของร่างกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิต มีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พานิช ไชยศรี (2530 : บทคัดย่อ) ท้าการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการออกอกกำลังกายในระดับความถี่ที่ต่างกันที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย ความมุ่งหมายของการศึกษาคั้งนี้เพื่อทราบ ผลการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกาย 7 รายการ จากการให้ออกกัลังกายโดยการถีบจักรยานวัดงานในระดับความถี่ 2 ระดับ คือ ระดับ 3 ครั้ง/สัปดาห์ และระดับ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชายระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีสุขภาพสมบูรณ์ไม่เป็นนักกีฬาของโรงเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ท้าการเลือกเข้ากลุ่ม (Match Pair) โดยใช้เกณฑ์ดัชนีความหนัก (Ponderal Index) กับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นหลักในการพิจารณาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่ากัน ท้าการทดสอบข้อมูลขั้นพื้นฐานสรีรวิทยา 7 รายการ หลังจากนั้นให้แยกออกกัลังกายตามระดับความถี่ 2 ระดับ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กำหนดความหนัก 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ ของซีพีอาร์สูงสุดครั้งละประมาณ 10 - 20 นาที ท้าการทดสอบข้อมูลสรีรวิทยาหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8

### ✱ ผลการศึกษาพบว่า

1. อัตราการบีบของหัวใจขณะพักของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกกับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทั้ง 2 กลุ่มลดลง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
3. ความดันซิสโตลิกของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึกและหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ภายในกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนความดันไดแอสโตลิกทั้งสองกลุ่มหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 กับหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ไม่แตกต่างกัน
4. ปริมาณคอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูงของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ผลการทดสอบก่อนการฝึก หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 ของทุกช่วงเวลาของทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
5. ความสูงของคลื่นอาร์ในคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ความดันไอแอสโตลิก ความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน ปริมาณโมเลกุลเทอรอลรวม คะแนนรวมสรีรวิทยาทุกรายการของทั้งสองกลุ่มในการทดสอบทุกครั้ง ไม่มีความแตกต่างกัน
6. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างระดับความถี่และระยะเวลาในการฝึกของการทดสอบทุกรายการ

สภสันต์ มหานิยม (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของความหนักและระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด อันเนื่องมาจากการกำหนดระดับความหนักของงานและระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตชายจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อายุ 18 - 22 ปี อาสาสมัครเข้าร่วมการวิจัย จำนวน 88 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่ม ทำการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยใช้จักรยานวัดงาน ฝึกตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่ม คือ

กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ความหนักของงาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึก 5 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ความหนักของงาน 50 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจ สูงสุด ผีก 15 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 3 ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจ สูงสุด ผีก 5 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

กลุ่มทดลองที่ 4 ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซ็นต์ ของอัตราการเต้นหัวใจ สูงสุด ผีก 15 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกและหลังการฝึกออกกำลัง กลุ่มทดลองทั้ง 4 มีการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05
2. สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกออกกำลังกายกลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 คือกลุ่ม 4 มีสมรรถภาพของการจับออกซิเจน สูงสุดเพิ่มขึ้นแตกต่างจากกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พจน์ ภูศรี (2531 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยผลการฝึกแอโรบิกด้านซ์ในระดับ ความถี่ที่ต่างกัน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสมรรถภาพทางกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็น เพศหญิงมีอายุระหว่าง 20 - 25 ปี จำนวน 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 14 คน แล้วทำการฝึกโดย

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกเต้นแอโรบิกด้านซ์ที่ระดับความถี่ 3 วัน/สัปดาห์

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเต้นแอโรบิกด้านซ์ที่ระดับความถี่ 5 วัน/สัปดาห์

ทั้งสองกลุ่มฝึกวันละ 45 นาที ใช้ระยะเวลาในการฝึก 8 สัปดาห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถภาพทางกายของกลุ่มฝึกเต้นแอโรบิก 3 วัน และ 5 วัน ในการทดสอบ หลังฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. น้ำหนักของร่างกาย ความจุปอด ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของแขน ความแข็งแรงของขา เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มฝึก 3 วัน ในการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. น้ำหนักของร่างกาย ความจุปอด ความอ่อนตัว ความแข็งแรงของแขน ความแข็งแรงของขา เฮอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย และสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด ของกลุ่มฝึก 5 วัน ในการทดสอบก่อนฝึกและหลังฝึก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ทองสุข ขูรีรัง (2532 : บทความย่อ) ได้ทำการศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือกและการวิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 ปี ถึง 18 ปี จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน แล้วทำการฝึกโดย

กลุ่มที่ 1 ฝึกกระโดดเชือก

กลุ่มที่ 2 ฝึกวิ่ง

กลุ่มที่ 3 กลุ่มควบคุม

ใช้เวลาในการฝึก 8 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกกระโดดเชือกและการฝึกวิ่ง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก และเฮอร์เซนต์ไขมันของร่างกาย ลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนน้ำหนักตัวที่แท้จริงของร่างกาย น้ำหนักในอุดมคติ ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัวและคลายตัว ไม่มีการเปลี่ยนแปลง และผลการฝึกยังทำให้สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนของร่างกายระหว่างกลุ่มกระโดดเชือกกับกลุ่มวิ่ง ในการทดสอบแต่ละครั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

แชลล์ม บุษลุ่ม (2535 : บทความย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการออกกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาหญิง จำนวน 45 คน ที่ไม่เป็นนักกีฬา หรือเคยออกกกำลังกายมาก่อนจำนวน 45 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย เข้าเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม เท่า ๆ กัน โดยที่กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึก 3 วัน กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึก 4 วัน และกลุ่มทดลองที่ 3 ฝึก 5 วัน ทำการทดสอบก่อนการฝึก และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 6 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ คือ หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยภายในกลุ่มโดยใช้สถิติที และทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่

### ผลการศึกษาพบว่า

1. น้ำหนักของร่างกาย ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ปริมาณไขมันในร่างกายภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ปริมาณกล้ามเนื้อในร่างกาย ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. อัตราการเต้นของชีพจรปกติ ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงลดลงจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. ความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต ภายในทั้ง 3 กลุ่ม หลังการฝึกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 แตกต่างกับกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 3 ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัยยุทธ มณีรัตน์ (2535 : บทความย่อ) ศึกษาเรื่องผลของการวิ่งกับแอโรบิกแดนซ์ ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ความมุ่งหมายของการศึกษาคั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการวิ่งกับแอโรบิกแดนซ์ ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 60 คน ได้มาโดยการ

เลือกแบบเจาะจง แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม เท่ากัน โดยใช้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ กลุ่มหนึ่งฝึกวิ่งส่วนอีกรุ่นหนึ่งฝึกแอโรบิกดันทซ์ ท้าการฝึก 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน ๆ ละ 20 นาที ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า

1. การฝึกวิ่งและการฝึกแอโรบิกดันทซ์ทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มฝึกวิ่ง และกลุ่มฝึกแอโรบิกดันทซ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลาวัลย์ เรื่องปรัชญาคุณ (2536 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง ผลของการขี่จักรยานที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตโดยมีความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อทราบผลของการขี่จักรยานที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนางรอง อานเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2535 จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นนักกีฬา ทุกคนที่จักรยานเป็นแต่ไม่เคยออกกกำลังกายด้วยการขี่จักรยาน จัดการแบ่งกลุ่มฮาร์วาร์ดโดยการทดสอบเป็นกลุ่ม โดยใช้ชีพจรจากการพันตัวเป็นเกณฑ์ ด้วยการใช้เครื่องมือชื่อ ฮาร์วาร์ด สเตป อัปเทสต์ (Harvard Step up Test) ให้แต่ละกลุ่มขี่จักรยานตามโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2 โปรแกรม ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน คือวันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ รวมเวลาฝึกทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ ท้าการทดสอบชีพจรของการพันตัว โดยใช้แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเตป อัป เทสต์ หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และหลังการฝึกสัปดาห์ที่ 8 นำผลไปวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าทางสถิติ

ผลการศึกษาพบว่า

1. ชีพจรของการพันตัวก่อนการฝึก หลังสัปดาห์ที่ 4 และหลังสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ชีพจรการพันตัวระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนการฝึกไม่มีความแตกต่างกันแต่หลังการฝึกสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 8 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ซึ่พจรของการฟื้นตัวของกลุ่มทดลองที่ 2 ต่ำกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การออกกำลังกายที่จะพัฒนาการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การออกกำลังกายแบบแอโรบิก (Aerobic Exercise) ในการออกกำลังกายแบบ แอโรบิก (Aerobic Exercise) นั้นมีด้วยกันมากมายหลายวิธี เช่น การเดิน การวิ่ง ว่ายน้ำ ระยะเวลาไกล เป็นต้น วิธีการออกกำลังกายเหล่านี้ ล้วนแต่มีความเหมาะสมเฉพาะคนที่มีสายตาบอด ถึงแม้จะมีการศึกษาวิจัยในบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับคนตาบอด แต่ก็ก็เป็นเพียงแนวทางในการจัดเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพคนตาบอดเท่านั้น นักเรียนตาบอดที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งในระบบโรงเรียนคนตาบอด และระบบการเรียนร่วมในโรงเรียนปกติ ต่างก็เป็นวัยที่กำลังเจริญเติบโต จึงควรที่ครูผลศึกษาควรศึกษาค้นคว้าหาวิธีการจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย เพื่อเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตที่เหมาะสมกับนักเรียนตาบอด แต่จากการศึกษาในงานวิจัยยังไม่พบการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตที่เหมาะสมกับนักเรียนตาบอดเลย จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกวิ่งในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

### สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลของการฝึกวิ่งในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการฝึก ต่ำกว่าก่อนการฝึก
2. ผลของการฝึกเดิน - วิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตหลังการฝึก ต่ำกว่าก่อนการฝึก
3. ผลของการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตแตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า



#### แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 - 18 ปี ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ที่ผ่านการเรียนว่ายน้ำแล้ว และมีสุขภาพดีจากการสำรวจประวัติสุขภาพ โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มประชากร จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยใช้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ ในการแบ่งกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งในน้ำ

กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกเดิน - วิ่ง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. โปรแกรมการฝึกวิ่งในน้ำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้าง คือ
  - 1.1 ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย
  - 1.2 นำข้อมูลมาสร้างแบบฝึกวิ่งในน้ำ
  - 1.3 นำแบบฝึกวิ่งในน้ำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
  - 1.4 นำแบบฝึกมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
  - 1.5 นำแบบฝึกมาใช้ในการฝึกกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
2. โปรแกรมการฝึกเดิน - วิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างคือ
  - 2.1 ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย
  - 2.2 นำข้อมูลมาสร้างแบบฝึกเดิน - วิ่ง
  - 2.3 นำแบบฝึกเดิน - วิ่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
  - 2.4 นำแบบฝึกมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
  - 2.5 นำแบบฝึกมาใช้ในการฝึกกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
3. แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์  
(รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก และทดสอบ
  - 4.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer)
  - 4.2 เครื่องให้จังหวะ (Metronome)
  - 4.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Monitor)
  - 4.4 นาฬิกาจับเวลา มีความละเอียด 1/100 วินาที
  - 4.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง
5. ใบบันทึกผลการทดสอบ

#### ✦ วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการท้าววิจัย
2. ติดต่อโรงเรียนสอนคนตาบอด กรุงเทพฯ ขอความร่วมมือในการท้าววิจัย
3. ศึกษาเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง
4. อธิบาย และสาธิตวิธีการทดลอง และการเก็บข้อมูลให้ผู้ช่วยในการท้าววิจัยได้

เข้าใจ และสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง

5. ชี้แจงรายละเอียดวิธีการวิ่งในน้ำและวิธีการเดิน-วิ่งให้กับกลุ่มทดลอง

ทั้งสองกลุ่มได้เข้าใจในวิธีปฏิบัติ

6. ให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มได้ทดลองปฏิบัติท่าทางการวิ่งในน้ำและการฝึกเดิน-วิ่ง จนเป็นที่เข้าใจ และปฏิบัติได้ถูกต้อง

7. ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการฝึก

8. กลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ท้าการฝึกเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดย

8.1 กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกวิ่งในน้ำ โปรแกรมสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ฝึกวันละ 20 นาที

8.2 กลุ่มทดลองที่ 2 ฝึกวิ่งเดิน - วิ่ง โปรแกรมสัปดาห์ละ 3 วัน คือ วันจันทร์ วันพุธ และวันศุกร์ ฝึกวันละ 20 นาที

9. ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ภายหลังการฝึกสิ้นสุดลงในสัปดาห์ที่ 8

### วิธีจัดการกับข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุด ของทั้งสองกลุ่มก่อนการฝึกและหลังการฝึก
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ โดยใช้สถิติที่ t-test (Dependent)
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง โดยใช้สถิติที่ t-test (Dependent)
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดหลังการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำกับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่งในน้ำ โดยใช้สถิติที่ t-test (Independent)
5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. บันทึกข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มทดสอบ
2. ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง ก่อนการฝึก
3. ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง หลังการฝึกในสัปดาห์ที่ 8

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- |    |     |  |
|----|-----|--|
| X  | แทน | ค่าเฉลี่ย                              |
| SD | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน                   |
| t  | แทน | ค่าทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย        |
| N  | แทน | จำนวนผู้เข้ารับการทดสอบในกลุ่มตัวอย่าง |

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของอายุ น้ำหนักของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง

รายการ	กลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ			กลุ่มฝึกเดิน-วิ่ง		
	N	X	SD	N	X	SD
อายุ (ปี)		16.40	1.24		16.60	1.08
	15			15		
น้ำหนัก (กิโลกรัม)		54.00	4.61		55.33	7.32

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มฝึกวิ่งในน้ำมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.40 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.24 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย เท่ากับ 54 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.61 กิโลกรัม ส่วนกลุ่มฝึกเดิน-วิ่ง มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 16.60 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.08 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 55.33 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.32 กิโลกรัม

ตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก กับหลังการฝึก ของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง

ความสามารถ ในการจับ ออกซิเจนสูงสุด	กลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ			กลุ่มฝึกเดิน-วิ่ง		
	N	X	SD	N	X	SD
ก่อนการฝึก		35.40	2.82		35.27	3.37
	15			15		
หลังการฝึก		42.33	4.94		41.87	6.07

(หน่วยปริมาตรการจับออกซิเจนสูงสุด คือ มิลลิตร/กิโลกรัม/นาที)

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ ก่อนการฝึก กับหลังการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.40 ม.ล./ก.ก./นาที และ 42.33 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.82 ม.ล./ก.ก./นาที และ 4.94 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ส่วนของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่งมีค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก กับหลังการฝึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.27 ม.ล./ก.ก./นาที และ 41.87 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.37 ม.ล./ก.ก./นาที และ 6.07 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ

ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน  
สูงสุดก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ

ความสามารถในการ จับออกซิเจนสูงสุด	N	X	SD	t
ก่อนการฝึก		35.40	2.82	
	15			6.42**
หลังการฝึก		42.33	4.94	

\*\*p < .01 = 2.977

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด  
ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .01

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน  
สูงสุด ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง

ความสามารถในการ จับออกซิเจนสูงสุด	N	X	SD	t
ก่อนการฝึก		35.27	3.37	
	15			6.29**
หลังการฝึก		41.87	6.07	

\*\*p < .01 = 2.977

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด  
ก่อนการฝึก กับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดินวิ่ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
ระดับ .01

ตาราง 5 แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจน  
สูงสุด หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง

กลุ่มทดลอง	ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด		t
	X	SD	
ฝึกวิ่งในน้ำ	42.33	4.94	0.029
ฝึกเดิน - วิ่ง	41.87	6.07	

$p < 0.01 = 2.977$

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด  
หลังการฝึก ระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

## บทที่ 5

### บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### บทย่อ

##### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อทราบผลของการฝึกวิ่งในน้ำ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด
2. เพื่อทราบผลของการฝึกเดิน - วิ่ง ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด
3. เพื่อเปรียบเทียบผลระหว่างการฝึกวิ่งในน้ำ กับการฝึกเดิน - วิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

##### แหล่งข้อมูล และกลุ่มตัวอย่าง

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย อายุระหว่าง 15 - 18 ปี ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ ที่ผ่านการเรียนว่ายน้ำแล้ว และมีสุขภาพดีจากการสำรวจประวัติสุขภาพ โดยการเลือกแบบเจาะจงจากกลุ่มประชากร จำนวน 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 15 คน โดยใช้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม

##### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการฝึกวิ่งในน้ำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้าง คือ
  - 1.1 ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย
  - 1.2 นำข้อมูลมาสร้างแบบฝึกวิ่งในน้ำ
  - 1.3 นำแบบฝึกวิ่งในน้ำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
  - 1.4 นำแบบฝึกมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
  - 1.5 นำแบบฝึกมาใช้ในการฝึกกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

2. โปรแกรมการฝึกเดิน - วิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้างคือ
  - 2.1 ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัย
  - 2.2 นำข้อมูลมาสร้างแบบฝึกเดิน - วิ่ง
  - 2.3 นำแบบฝึกเดิน - วิ่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
  - 2.4 นำแบบฝึกมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง
  - 2.5 นำแบบฝึกมาใช้ในการฝึกกลุ่มตัวอย่าง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
3. แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)
  4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึก และทดสอบ
    - 4.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer)
    - 4.2 เครื่องให้จังหวะ (Metronome)
    - 4.3 เครื่องวัดอัตราการเต้นหัวใจ (Heart Rate Monitor)
    - 4.4 นาฬิกาจับเวลา มีความละเอียด 1/100 วินาที
    - 4.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก และวัดส่วนสูง
  5. ใบบันทึกผลการทดสอบ

#### วิธีจัดการกับข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ของทั้งสองกลุ่ม ก่อนการฝึก และหลังการฝึก
2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ โดยใช้สถิติที่ t-test (Dependent)
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึกกับหลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง โดยใช้สถิติที่ t-test (Dependent)

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง โดยใช้สถิติที่ t-test (Independent)

5. ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ มีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึก และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.4 ม.ล./ก.ก./นาที และ 42.33 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.82 ม.ล./ก.ก./นาที และ 4.94 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ

2. กลุ่มฝึกเดินวิ่งมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ก่อนการฝึก และหลังการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.27 ม.ล./ก.ก./นาที และ 41.87 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.37 ม.ล./ก.ก./นาที และ 6.07 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ

3. ผลการตรวจสอบแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกของกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการตรวจสอบ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด หลังการฝึกของกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง ภายหลังจากการฝึก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

### อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

ระดับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของนักเรียนคาบอดในกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ และกลุ่มฝึกเดิน - วิ่ง ก่อนการฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.40 ม.ล./ก.ก./นาที และ 35.27 มล/กก/นาที แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มค่อนข้างต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผล 3 ประการ คือ

1. จากความบกพร่องทางสายตาของกลุ่มตัวอย่าง
2. จากการขาดโปรแกรมการฝึกที่จะ เสริมสร้างความอดทนของระบบ ไหลเวียนโลหิตที่เหมาะสม และปลอดภัยสำหรับนักเรียนตาบอด
3. ระยะเวลาในการเรียนวิชาพลศึกษาในแต่ละคาบในหนึ่งสัปดาห์ไม่เพียงพอที่จะเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฮอปกินส์ (Hopkins. 1987 : 69 - 73) ที่ได้ศึกษาเรื่องสมรรถภาพทางกายของนักเรียนตาบอด และนักเรียนที่มีสายตาปกติ ได้พบว่า นักเรียนตาบอดมีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดค่อนข้างต่ำ และ แจนคอฟสกี และอีแวนส์ (Jankowski and Evans. 1981 : 248 - 251) ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมการเรียนวิชาพลศึกษาสำหรับนักเรียนตาบอดไว้ว่า นักเรียนตาบอดมีความต้องการเวลาในการเรียนวิชาพลศึกษาประมาณ 3.30 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ จึงจะเพียงพอสำหรับการเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอดได้

และหลังจากผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน-วิ่งมาใช้ในการฝึก 8 สัปดาห์ แล้วปรากฏว่าระดับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.33 ม.ล./ก.ก./นาที และ 41.87 ม.ล./ก.ก./นาที ตามลำดับ ซึ่งเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลของการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการฝึกทั้งสองโปรแกรมสามารถช่วยพัฒนาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของนักเรียนตาบอดให้ดีขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ วิลลิฟอร์ด (Williford. 1993 : 50 - 52) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายในโปรแกรมพลศึกษาตามปกติของนักเรียนตาบอด และนักเรียนที่มีสายตาปกติ พบว่า ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของนักเรียนตาบอดสามารถพัฒนาขึ้นได้โดยการใช้โปรแกรมการฝึกที่เหมาะสม

นอกจากนี้ยังพบว่า ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดภายหลังการฝึก ระหว่างกลุ่มฝึกวิ่งในน้ำ กับกลุ่มฝึกเดิน-วิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมการฝึกทั้งสองโปรแกรมมีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักเกณฑ์ในการสร้างโปรแกรมการฝึก เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของ วินนิค (Winnick. 1985 : 37 - 39) ซึ่งมีหลักเกณฑ์ดังนี้คือ

1. ระยะเวลาของการฝึก 20 - 40 นาทีต่อครั้ง
2. ความหนักของงานอยู่ในระดับ 75% ของอัตราการเต้นสูงสุดของหัวใจ
3. เป็นการออกกำลังกายที่ต้องใช้กล้ามเนื้อเนื้อมัดใหญ่ทั้งหมดของร่างกาย ดังนั้นจึง

เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลของการฝึกของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองสุข บุรีรัง (2532 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาถึงการเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือก และการวิ่งที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกาย พบว่าสมรรถภาพทางกายและสัดส่วนของร่างกายระหว่างกลุ่มกระโดดเชือก กับกลุ่มวิ่ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ชัยยุทธ มณีรัตน์ (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องผลของการวิ่ง 20 นาที และแอโรบิกแดนซ์ 20 นาที ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด พบว่า ค่าเฉลี่ยความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดระหว่างกลุ่มแอโรบิกแดนซ์กับกลุ่มวิ่ง ภายหลังการฝึกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

✎ จากงานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า การฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่ง สามารถนำไปจัดเป็นโปรแกรมเสริมสร้างความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอดที่ยังบกพร่องอยู่ดังกล่าวของ สแตนฟอร์ด (Zipilivan. 1991 : 22 - 23 ; citing Stanford. n.d.) ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า การจัดโปรแกรมการฝึกสำหรับพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในกลุ่มนักเรียนตาบอดยังถูกละเลยอยู่ อันเนื่องมาจาก ข้อจำกัดทางสายตา ทำให้ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ และผลจากการขาดการส่งเสริมทางด้านความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต มีผลที่เชื่อได้ว่านักเรียนตาบอดมีโอกาสเป็นโรคหลอดเลือดหัวใจได้ ดังนั้น ครูพลศึกษาที่สอนนักเรียนตาบอดในโรงเรียนสอนคนตาบอด หรือสอนในโรงเรียนปกติที่มีนักเรียนตาบอดไปเรียนร่วม สามารถนำไปประกอบการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน - วิ่ง ไปจัดเป็นโปรแกรมเพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนได้

#### ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ครูพลศึกษาสามารถนำไปประกอบการฝึกวิ่งในน้ำ และการฝึกเดิน-วิ่งไปใช้เพื่อพัฒนาความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอดนักเรียนที่มีความพิการประเภทอื่น ๆ และนักเรียนปกติได้

2. ในการฝึกวิ่งในน้ำนั้น นักเรียนควรผ่านการฝึกลอยตัวในน้ำก่อน เพื่อสร้างความมั่นใจแก่นักเรียนในการออกไปฝึกในน้ำลึก และการฝึกเดิน - วิ่งสำหรับนักเรียนตาบอดครูควรให้นักเรียนจับคู่ โดยให้แต่ละคู่จับปลายเชือกที่ยาวประมาณ 1 ฟุตครึ่ง ระหว่างนักเรียนที่มีสายตาเลือนราง กับนักเรียนที่มีตาบอดสนิท เพื่อความปลอดภัยในการฝึกเดิน - วิ่ง

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาผลของการฝึกวิ่งในน้ำที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตในกลุ่มนักกีฬาที่พ้นจากการบาดเจ็บ ผู้สูงอายุ ผู้ป่วยที่ฝึกเดิน นักเรียนปกติ และในกลุ่มคนพิการประเภทต่าง ๆ
2. ควรทำการศึกษาผลของการฝึกวิ่งในน้ำ ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายด้านอื่น ๆ
3. ควรทำการศึกษาการออกกำลังกายแบบอื่นที่มีผลต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของนักเรียนตาบอด

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- ชัยยุทธ มณีรัตน์. ผลของการวิ่งกับแอโรบิคคานซ์ที่มีต่อความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด. ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- แหล่ม บุญลุ่ม. ผลการออกกำลังกายด้วยการวิ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต. ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ทองสุข ชูริ้ง. การเปรียบเทียบผลของการกระโดดเชือก และการวิ่งเหยาะๆ ที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต และสัดส่วนของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- ประเวศ วะสี. "การบริหารกาย," วารสารสุขภาพ. 33 - 37 ; 3 ตุลาคม 2517. พลศึกษา, กรม, กองส่งเสริมพลศึกษา และสุขภาพ. สมรรถภาพทางกายไม่สามารถหาข้อได้ด้วยเงิน. กรุงเทพฯ : กรมพลศึกษา, 2519. อัดสำเนา.
- พานิช ไชยศรี. ผลของการออกกำลังกายในระดับความถี่ที่แตกต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาของร่างกาย. ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- พัชนี ภูศรี. ผลการฝึกแอโรบิคคานซ์ในระดับความถี่ที่ต่างกันที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางสมรรถภาพทางกาย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- มงคล ใจดี และแพทย์หญิงนิศารัตน์ จันทิรัญ. การเปรียบเทียบผลการฝึกตามโปรแกรมการออกกำลังกายแบบอากาศนิยม โปรแกรมต่อการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์ทางกาย ดัชนีความหนัก ปริมาณไขมันในเลือดคอเลสเตอรอลในไลโปโปรตีนที่มีความหนาแน่นสูง และปริมาณไขมันคอเลสเตอรอลรวมในเลือดของประชาชนชายไทยวัยผู้ใหญ่. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2527.
- เรืองเดช เชิดพุทธ. ผลการฝึกวิ่ง 12 นาที โดยการฝึกแบบหนักสลับเบาที่มีต่ออัตราการเต้นของหัวใจ น้ำหนักตัว ความดันเลือด และไขมันในเลือด. ปริชญานีพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

- ลาวัลย์ เรืองปรัชญากุล. ผลของการขี่จักรยานที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิต. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- สบสันต์ มหานิยม. ผลการกำหนดความหนักภาระทางที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่มีต่อการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- สมชาย ประเสริฐศิริสัมพันธ์. การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของออสตรานด์ กับวิธีวิเคราะห์ที่อากาศหายใจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อัดสำเนา.
- สุวิทย์ อารีกุล. "ความอ้วน," วารสารสุขภาพ. 45 ; 4 มีนาคม 2519.
- อวย เกตุสิงห์. สมรรถภาพของนักกีฬา. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2516.
- \_\_\_\_\_ . การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ. กรุงเทพฯ : ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย, 2514.
- อุ๊ต อุตตโมบล. ผลการฝึกกายบริหาร และวิ่ง 12 นาที ที่มีต่อองค์ประกอบของสรีรภาพของร่างกาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- Astrand, Per-Olefs. "Estimation of the Maximal Oxygen Uptake on Basis of the Heart Rate Response to Submaximal Work Load," Textbook of Work Physiology. 2nd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1970.
- Buell, C.E. Physical Education and Recreation for The Visually Handicapped. Washington, D.C. : American Alliance for Health, Physical Education Recreation, and Dance, 1982.
- Burris, Manreen 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.
- Buccola, V.A. and W. Stone. "Effects of Jogging and Cycling Programs on Physiological and Personality Variables in Aged Men," The Research Quarterly. 46 : 134 - 139 ; March, 1975.

- Bucher, C.H. Foundation of Physical Education. St. Louis :  
The C.V. Mosby Co., 1961.
- Elliot, H. "Two Jogging Programs of Different Speeds Related to  
Cardiovascular Fitness of Middle Age Men," Dissertation  
Abstract International. 36 : 2149 - A ; November, 1972.
- Hopkins, W.G. "Physical fitness of blind and sighted children,"  
European Journal of Applied Physiology and Occupational  
Physiology. p. 69 - 73. 1987.
- Hyatt, Ivg Margaret. "The Effects of Two Endurance Programs on the  
Body Composition of College Females," Dissertation Abstracts  
International. 2595-A : 43 ; February, 1983.
- Jankowski, L. and L. Evan. "The exercise capacity of blind children,"  
Journal of Visaul Impairment and Blindness. p. 248 - 251.  
1981.
- Sanders, Mary Elizabeth. Selected Physicological Training  
Adaptations During A Water Fitness Program Called Wave  
Aerobics. University of Nevada, Reno, 1993.
- Starks, Catana Rhoda. An Analysis of Three Methods of Teaching  
Physical Fitness And Their Effect on Strength, Flexibility,  
and Cardiovascular Endurance. Tennessee State University,  
1990.
- Williford, H.N. "The effects of regular exereise Programs for  
visually impaired and sighted children," Journal of Visual  
Impairment & Blindness. p. 50 - 52. 1993.
- Winnick, Joseph P. Physical Fitness Testing of the Disabled.  
12, 37 - 39 ; 1985.
- Winnick, J.P. and F.X. Short. The Physical fitness of Sensory  
and Orthopedicatlly Impaired Youth. 131 - 135 ; 1985.
- Zipilivan, Monica L. A Profile of The Fitness Levels of Visually  
Impaired Adults And Their Attitudes Toward Physical  
Education. (10, 11) : 8, 22 - 23 ; December, 1991.

ภาคผนวก

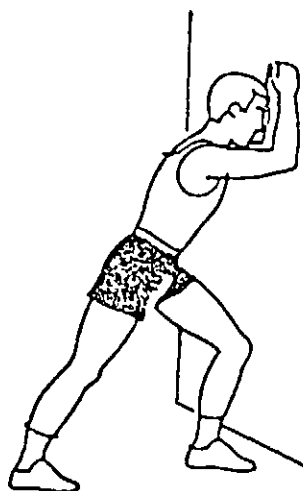
ภาคผนวก ก

ทำการอบอุ่นร่างกายโดยวิธีการยืดเหยียด

ท่าที่ 1 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อคอ (Neck Stretch) เริ่มจากทำยืนตรงแยกเท้ากับช่วงไหล่ และวางมือขวาบนศีรษะข้างซ้าย แล้วดึงศีรษะลงมาด้านขวาอย่างนุ่มนวล แล้วค้างไว้ 10 - 30 นาที แล้วจึงเปลี่ยนข้างปฏิบัติซ้ำเช่นเดียวกัน

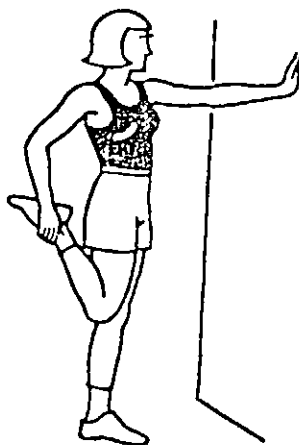


ท่าที่ 2 ยืดเหยียดกล้ามเนื้อน่อง (Calf Stretch) ยืนหันหน้าเข้าหากาแพง ในลักษณะเท้าหน้าและเท้าตาม โดยให้ขาห่างจากกาแพง 2 - 3 ฟุต และตั้งฉากกับกาแพง และโน้มตัวไปด้านหลังโดยใช้แขนทั้ง 2 ข้าง พิงกับกาแพง แล้วค้างไว้ 10 - 30 วินาที แล้วเปลี่ยนตำแหน่งเท้าหน้าและเท้าตาม และปฏิบัติซ้ำเช่นเดียวกัน

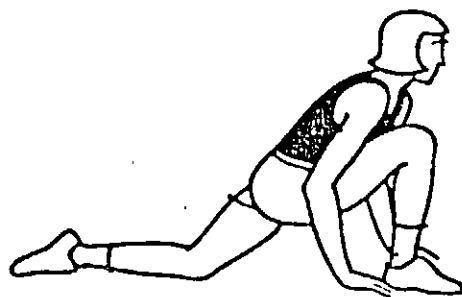


ภาพประกอบ 1 ท่าการอบอุ่นร่างกายโดยวิธีการยืดเหยียด

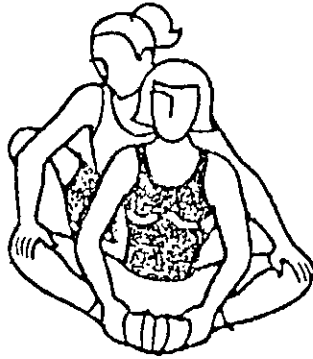
ท่าที่ 3 ยืดเหยียดต้นขา (Thigh Stretch) เริ่มจากทำยืนตรงใช้มือข้างซ้ายยันกำแพง ใช้มือข้างขวาจับที่เท้าข้างขวา พร้อมกับดึงเข่า ๆ ให้ล้นเท้าเข้ามาทางกันน้อย แล้วค้างไว้ 10 - 30 นาที แล้วจึงเปลี่ยนข้างและปฏิบัติซ้ำเช่นเดียวกัน



ท่าที่ 4 ยืดเหยียดสะโพก (Hip Stretch) เริ่มจากทำนั่งคุกเข่า แล้วนำขาข้างขวาไปข้างหน้าจนตั้งฉากกับพื้น บ่อยให้ขาซ้ายวางราบกับพื้นด้านหลัง แล้วโน้มตัวไปยังเข้าข้างหน้าให้มากที่สุด แล้วค้างไว้ 10 - 30 นาที แล้วจึงเปลี่ยนตำแหน่งของขา แล้วปฏิบัติซ้ำเช่นเดียวกัน



ท่าที่ 5 ยืดเหยียดขาหนีบ (Butterfly Stretch) นั่งลงบนพื้น นาลิ้นเท้า ทั้ง 2 ข้าง มาประกอบกกัน บริเวณกึ่งกลางแล้วจับเท้าทั้ง 2 ข้างไว้ แล้วให้คู้ศหัวเข้า ทั้งสองข้างลงในแนวตั้ง ในขณะที่ผู้ปฏิบัติต้องพยายามยกหัวเข้าทั้ง 2 ข้างขึ้น ประมาณ 5 วินาที แล้วพัก และปฏิบัติซ้ำอีก 3 ครั้ง



ภาพประกอบ 1 (ต่อ)

ภาคผนวก ข

โปรแกรม การฝึกเดิน - วิ่ง 8 สัปดาห์

## โปรแกรม การฝึกเดิน - วิ่ง 8 สัปดาห์

สัปดาห์ ที่	อบอุ่นร่างกาย (5 - 10 นาที)	กิจกรรมการฝึก (20 นาที)	เตรียมรับภาพร่างกายคืน สู่สภาวะปกติ 5-10 นาที
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยืดกล้ามเนื้อคอ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ</li> </ol>	<p>เดินเร็ว</p> <p>ด้วยอัตราความเร็ว 8 นาที</p> <p>ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลดความเร็วลงจนเท่ากับความเร็วของการเดินปกติ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> </ol>
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยืดกล้ามเนื้อคอ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ</li> </ol>	<p>เดินเร็ว</p> <p>ด้วยอัตราความเร็ว 8 นาที</p> <p>ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลดความเร็วลงจนเท่ากับความเร็วของการเดินปกติ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ขาหนีบ</li> </ol>
3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยืดกล้ามเนื้อคอ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ</li> </ol>	<p>เดิน - วิ่ง</p> <p>ด้วยอัตราความเร็ว 1 กิโลเมตร</p> <p>ใช้เวลาไม่เกิน 7.30 นาที</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลดความเร็วลงจนเท่ากับความเร็วของการเดินปกติ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> </ol>

ลำดับที่	อบอุ่นร่างกาย (5 - 10 นาที)	กิจกรรมการฝึก (20 นาที)	เตรียมปรับสภาพร่างกายคืนสู่สภาวะปกติ 5-10 นาที
4	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	เดิน - วิ่ง ด้วยอัตราความเร็ว 1 กิโลเมตร ใช้เวลาไม่เกิน 7.30 นาที	1. ลดความเร็วลงจน เท่ากับความเร็ว ของการเดินปกติ 2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก
5	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	วิ่ง ด้วยอัตราความเร็ว 7 นาที ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร	1. ลดความเร็วลงจน เท่ากับความเร็ว ของการเดินปกติ 2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก
6	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	วิ่ง ด้วยอัตราความเร็ว 7 นาที ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร	1. ลดความเร็วลงจน เท่ากับความเร็ว ของการเดินปกติ 2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก

ลำดับ ที่	อบอุ่นร่างกาย (5 - 10 นาที)	กิจกรรมการฝึก (20 นาที)	เตรียมปรับภาพร่างกายคืน สู่สภาวะปกติ 5-10 นาที
7	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยืดกล้ามเนื้อคอ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ</li> </ol>	<p>วิ่ง</p> <p>ด้วยอัตราความเร็ว 7 นาที</p> <p>ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลดความเร็วลงจน เท่ากับความเร็ว ของการเดินปกติ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> </ol>
8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ยืดกล้ามเนื้อคอ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> <li>5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ</li> </ol>	<p>วิ่ง</p> <p>ด้วยอัตราความเร็ว 7 นาที</p> <p>ต่อระยะทาง 1 กิโลเมตร</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ลดความเร็วลงจน เท่ากับความเร็ว ของการเดินปกติ</li> <li>2. ยืดกล้ามเนื้อน่อง</li> <li>3. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา</li> <li>4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก</li> </ol>

## ตารางการฝึกในน้ำ 8 สัปดาห์

สัปดาห์ ที่	กิจกรรมอบอุ่น ร่างกาย 5 นาที บนบก	กิจกรรมก่อนเข้าสู่ชั้น แอโรบิก (Pre- arobic) 5 นาทีในน้ำ	ชั้นฝึก (Main Session) 20 นาที/THR%	ชั้นปรับสภาพร่างกาย สู่สภาวะปกติ (Cool Down) 5-10 นาที
1	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 50%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ลาดตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
2	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 50%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ลาดตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
3	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 60%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ลาดตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
4	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 60%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ลาดตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง

ลำดับ ที่	กิจกรรมอบอุ่น ร่างกาย 5 นาที แบบ	กิจกรรมก่อนเข้าสู่ แอโรบิก (Pre- aerobic) 5 นาทีในน้ำ	ขั้นฝึก (Main Session) 20 นาที/THR%	ขั้นรับสภาพร่างกาย สู่สภาวะปกติ (Cool Down) 5-10 นาที
5	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 70%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ล่าตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
6	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 70%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ล่าตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
7	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 80%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ล่าตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง
8	1. ยืดกล้ามเนื้อคอ 2. ยืดกล้ามเนื้อต้นขา 3. ยืดกล้ามเนื้อน่อง 4. ยืดกล้ามเนื้อสะโพก 5. ยืดกล้ามเนื้อขาหนีบ	ก้าวเดิน-วิ่งอย่าง ช้า ๆ	ฝึกวิ่งในน้ำที่ THR = 80%	ลดความเร็วในการ วิ่ง ล่าตัวยังคงอยู่ ในแนวตั้ง

วิธีคำนวณหาอัตราการเต้นของหัวใจของการออกกำลังกายสูงสุดของระดับ  
การออกกำลังกายต่าง ๆ

$$\text{สูตร อัตราการเต้นของหัวใจ} = (\text{MHR} - \text{RHR}) \times (\%) + (\text{RHR})$$

$$\text{HMR} = \text{อัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด}$$

$$\text{MHR} = 220 - \text{อายุ}$$

$$\text{RHR} = \text{อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก}$$

$$\% = \text{เปอร์เซ็นต์ที่ต้องการฝึก}$$

เช่น อายุ 20 ปี ต้องการฝึกที่ THR 50 %

$$\text{ถ้า RHR} = 70$$

$$\text{MHR} = 220 - 20 = 200 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$50\% = (200 - 70) \times \frac{50}{100} + 70 = 135 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\text{ถ้าจะฝึกที่ } 60\% = (200 - 70) \times \frac{60}{100} + 70 = 148 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\text{ถ้าจะฝึกที่ } 70\% = (200 - 70) \times \frac{70}{100} + 70 = 161 \text{ ครั้ง/นาที}$$

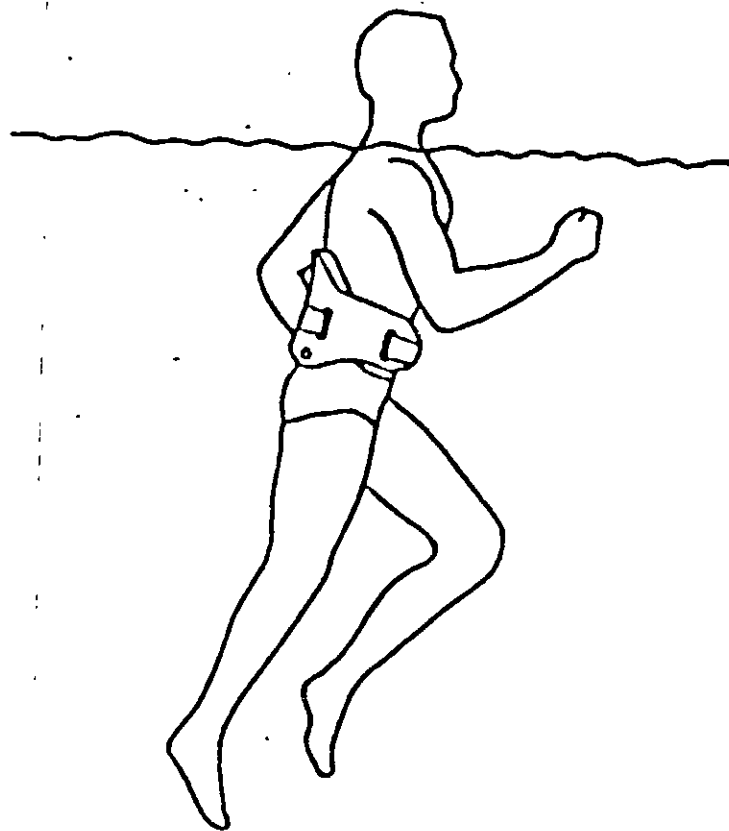
$$\text{ถ้าจะฝึกที่ } 80\% = (200 - 70) \times \frac{80}{100} + 70 = 174 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\text{ถ้าจะฝึกที่ } 90\% = (200 - 70) \times \frac{90}{100} + 70 = 187 \text{ ครั้ง/นาที}$$

ตำแหน่งของร่างกายตั้งแต่ศีรษะ หัวไหล่ สะโพก และขาทั้ง 2 ข้าง ต้องตั้งในแนวตั้ง ทำทางการวิ่งของขาทั้ง 2 ข้าง ใช้เลียนแบบการเคลื่อนไหวของการขี่จักรยาน สำหรับแขนทั้งสองข้าง ใช้การเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับการวิ่งปกติ

### เทคนิคการวิ่งในน้ำ

1. เอนลำตัวไปด้านหลังเล็กน้อย เพื่อเพิ่มความเร็วในการวิ่ง
2. ต้องไม่ท้อไหล่ และไม่พับสะโพก
3. ทามือเป็นรูปถ้วย และดันเท้าทั้ง 2 ข้างในลักษณะเต็มฝ่าเท้า เพื่อเพิ่มความต้านทาน และความหนักของงาน
4. ในขณะที่วิ่งควรยกเข้าสู่งานานกับลำตัว
5. แกว่งแขนให้ขนานกับสะโพก และให้ตัดกับลำตัวเล็กน้อย

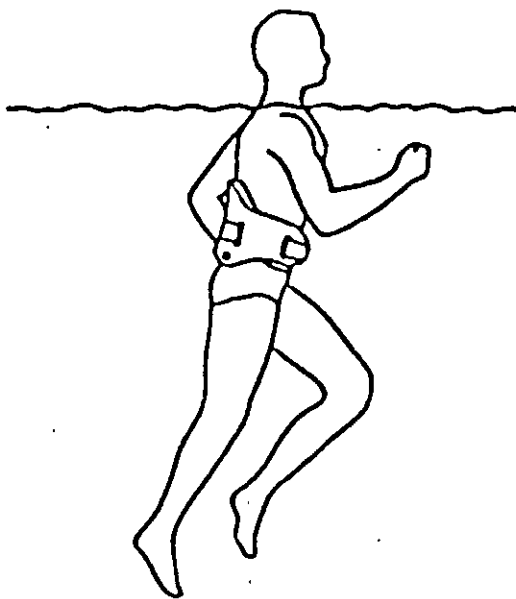


ภาพประกอบ 2 ทำทางการฝึกวิ่งในน้ำ

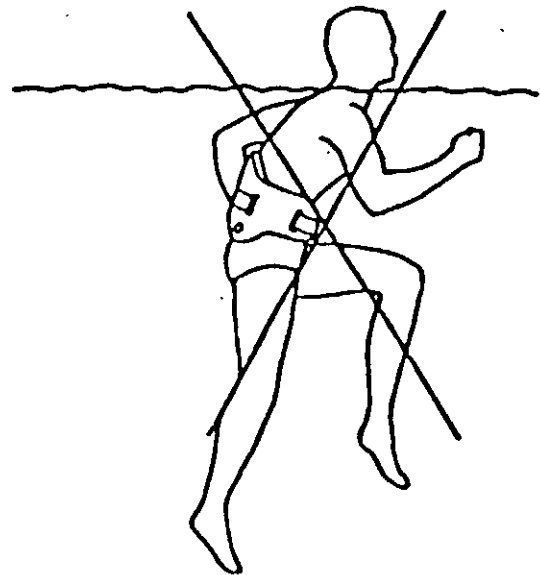
- [ ] เงยหน้า
- [ ] หน้าอกยกขึ้น
- [ ] หัวไหล่อยู่เหนือสะโพก
- [ ] หน้าท้องเรียบแต่ไม่ควรกลั้นหายใจ

รูปที่ 1 แสดงท่าทางการวิ่งที่ถูกต้อง

รูปที่ 2 แสดงท่าทางการวิ่งที่ไม่ถูกต้อง



รูปที่ 1



รูปที่ 2

ภาพประกอบ 3 วิธีการตรวจดูท่าทางการวิ่งในน้ำที่ถูกต้อง

## หลักการฝึกวิ่งในน้ำ

1. **ขั้นอบอุ่นร่างกาย (Warm up)** ใช้การอบอุ่นร่างกายในน้ำ โดยเริ่มต้นด้วยการเคลื่อนไหวอย่างง่าย ๆ ทั้งร่างกายตั้งแต่ศีรษะจนถึงปลายเท้า โดยการยืด และเหยียดข้อต่อต่าง ๆ อย่างช้า ๆ ประมาณ 2 - 3 นาที

2. **ขั้นก่อนแอโรบิค (Pre-aerobic)** หลังจากอบอุ่นร่างกายแล้วต่อด้วยการก้าวเท้ายาว ๆ แบบการเดินช้า ๆ และวิ่งอย่างช้า ๆ เพื่อเตรียมร่างกายเข้าสู่ขั้นแอโรบิค เพื่อ

- เพิ่มอัตราการเต้นของหัวใจ
- เพิ่มอัตราการหายใจ
- เตรียมจิตใจเพื่อการออกกำลังกาย
- เพิ่มปริมาณโลหิตที่ไหลเวียนกล้ามเนื้อต่าง ๆ
- เตรียมสภาพร่างกายให้พร้อม

3. **ขั้นฝึก เริ่มเข้าสู่ออกกำลังแบบแอโรบิค (Aerobic Period)** ใช้เวลา 20 นาที โดยให้ความหนักของงานเท่ากับ 70 - 80% ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด และระดับความหนักของงานควรอยู่ในระดับที่ผู้ฝึกสามารถควบคุมการหายใจของตนเองได้ จุดประสงค์ของขั้นฝึกเพื่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิต (Cardiovascular Endurance)

4. **ขั้นปรับสภาพร่างกายกลับสู่ปกติ (Cool Down)** ใช้เวลา 3 นาที โดยการเคลื่อนไหวอย่างช้า ๆ ในน้ำ โดยลดความเร็วของการวิ่งลง แต่ให้ลำตัวยังคงอยู่ในแนวตั้งเสมอเพื่อให้อัตราการเต้นของหัวใจกลับเข้าสู่สภาวะปกติ และเตรียมร่างกายก่อนขึ้นจากน้ำ

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุดของออสตรานต์

### อุปกรณ์

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)
2. เครื่องตั้งจังหวะ (Metronome)
3. หูฟัง
4. นาฬิกาจับเวลา



ภาพประกอบ 4 แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุดของออสตรานต์

### วิธีปฏิบัติ

1. ให้ผู้ถูกวัดขึ้นนั่งบนอานจักรยาน จัดระดับอานให้พอเหมาะ (ขณะที่ถีบขายืดสุดแล้วเข้าจะงอเล็กน้อย)
2. ตั้งจังหวะ 50 รอบ/นาที ให้ผู้ถูกทดสอบ รักษาความเร็วให้คงที่

3. การเลือกน้ำหนักถ่วง ขึ้นอยู่กับเพศ อายุ และสภาวะที่เหมาะสม บกตี ผู้ชาย 2 - 3 kp ผู้หญิง 1 - 2 kp อายุต่ำกว่า 15 ปี หรือสูงกว่า 50 ปี ห้ามทำการทดสอบ
4. เริ่มจับเวลาเมื่อผู้ถูกทดสอบรักษาความเร็วได้คงที่ตามน้ำหนักถ่วงที่กำหนดให้
5. นับอัตราเต้นของหัวใจทุก ๆ 1 นาที โดยนับหัวใจเต้น 30 ครั้ง และเริ่มจับเวลาว่าใช้เวลาเท่าใด นำมาเทียบในตาราง
6. บันทึกอัตราเต้นของหัวใจทุกครั้ง จนครบ 6 นาที ถ้านาทีที่ 2 อัตราการเต้นของหัวใจยังไม่ถึง 120 ให้เพิ่มน้ำหนักถ่วงอีก 1/2 kp และ เพิ่มเวลาต่ออีก 1 นาที

#### การแปลผล

โดยเอาค่าเฉลี่ยของนาทีที่ 5 และ 6 (ค่าอัตราเต้นหัวใจของนาทีที่ 5 และ 6 ไม่ควรต่างกันเกิน 5 ครั้ง/นาที) มาเปิดตารางเทียบ ตามน้ำหนักถ่วงที่ให้ เพื่อคำนวณหาปริมาณความสามารถของการใช้ออกซิเจนสูงสุดขณะออกกำลังกาย

#### หมายเหตุ

ถ้าค่าอัตราเต้นของหัวใจในนาทีที่ 5 และ 6 ต่างกันเพียง 5 ครั้ง/นาที แสดงว่าร่างกายยังไม่ถึงจุดที่เรียกว่า "สภาวะมั่นคง" (Steady State) ควรเพิ่มระยะเวลาการทดสอบไปถึงนาทีที่ 7 และนำค่านาทีที่ 6 และ 7 มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปเปิดตารางเทียบ โดยใช้น้ำหนักถ่วงครั้งสุดท้ายที่เพิ่มให้

ตาราง 6 การปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ (Age Correction Factor)

Age	Factor	Age	Factor	Age	Factor
10	1.12				
11	1.116	31	0.918	51	0.742
12	1.112	32	0.906	52	0.734
13	1.108	33	0.894	53	0.726
14	1.104	34	0.882	54	0.718
15	1.10	35	0.87	55	0.71
16	1.08	36	0.862	56	0.704
17	1.06	37	0.854	57	0.698
18	1.04	38	0.846	58	0.692
19	1.02	39	0.838	59	0.686
20	1.00	40	0.83	60	0.68
21	1.00	41	0.82	61	0.674
22	1.00	42	0.81	62	0.668
23	1.00	43	0.80	63	0.662
24	1.00	44	0.79	64	0.656
25	1.00	45	0.78	65	0.65
26	0.986	46	0.774	66	0.648
27	0.972	47	0.768	67	0.646
28	0.958	48	0.762	68	0.644
29	0.944	49	0.756	69	0.642
30	0.93	50	0.75	70	0.64

ตาราง 7 ปริมาณการใช้ออกซิเจนที่หาจากอัตราการเต้นหัวใจขณะออกกำลังกาย โดยจักรยาน  
 ใช้งาน (Bicycle Ergometer)

	Maximal Oxygen Uptake					Working	Maximal Oxygen Uptake				
	Liters/min						Liters/min				
Working						Working					
Pulse	300	600	900	1200	1500	Pulse	300	600	900	1200	1500
	kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min		kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min	kmp/ min
120	2.2	3.5	4.8			138	1.6	2.7	3.7	4.9	
121	2.2	3.4	4.7			139	1.6	2.6	3.6	4.8	
122	2.2	3.4	4.6			140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0
123	2.1	3.4	4.6			141		2.6	3.5	4.7	5.9
124	2.1	3.3	4.5	6.0		142		2.5	3.5	4.6	5.8
125	2.0	3.2	4.4	5.9		143		2.5	3.4	4.6	5.7
126	2.0	3.2	4.4	5.8		144		2.5	3.4	4.5	5.7
127	2.0	3.1	4.3	5.7		145		2.4	3.4	4.5	5.6
128	2.0	3.1	4.2	5.6		146		2.4	3.3	4.4	5.6
129	1.9	3.0	4.2	5.6		147		2.4	3.3	4.4	5.5
130	1.9	3.0	4.1	5.5		148		2.4	3.2	4.3	5.4
131	1.9	2.9	4.0	5.4		149		2.3	3.2	4.3	5.4
132	1.8	2.9	4.0	5.3		150		2.3	3.2	3.2	5.3
133	1.8	2.8	3.9	5.3		151		2.3	3.1	4.2	5.2
134	1.8	2.8	3.9	5.2		152		2.3	3.1	4.1	5.2
135	1.7	2.8	3.8	5.1		153		2.2	3.0	4.1	5.1
136	1.7	2.7	3.8	5.0		154		2.2	3.0	4.0	5.1
137	1.7	2.7	3.7	5.0		155		2.2	3.0	4.0	5.0

ตาราง 7 (ต่อ)

Maximal Oxyen Uptake					Maximal Oxyen Uptake						
Liters/min					Liters/min						
Working	Working				Working	Working					
Pulse	300	600	900	1200	1500	Pulse	300	600	900	1200	1500
	kmp/	kmp/	kmp/	kmp/	kmp/		kmp/	kmp/	kmp/	kmp/	kmp/
	min	min	min	min	min		min	min	min	min	min
156	2.2	2.9	4.9	5.0	164	2.0	2.7	3.6	4.5		
157	2.1	2.9	3.9	4.9	165	2.0	2.7	3.6	4.5		
158	2.1	2.9	3.9	4.9	166	1.9	2.7	3.6	4.5		
159	2.1	2.8	3.8	4.8	167	1.9	2.6	3.5	4.4		
160	2.1	2.8	3.8	4.8	168	1.9	2.6	3.5	4.4		
161	2.0	2.8	3.7	4.7	169	1.9	2.6	3.5	4.3		
162	2.0	2.8	3.7	4.6	170	1.8	2.6	3.4	4.3		
163	2.0	2.8	3.7	4.6							

ตาราง 9 ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวัดเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกายต่อนาที

Calculation of Maximum Oxygen Uptake - ml/kg×min.

Body Weight pound	kg	Maximum Oxygen Uptake - litres/min.																								
		1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
110	50	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78
112	51	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	76
115	52	29	31	33	35	37	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	69	71	73	75
117	53	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47	49	51	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74
119	54	28	30	31	33	35	37	39	41	43	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	70	72
121	55	27	29	31	33	35	36	38	40	42	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	65	67	69	71
123	56	27	29	30	32	34	36	38	39	41	43	45	46	48	50	52	54	55	57	59	61	63	64	66	68	70
126	57	26	28	30	32	33	35	37	39	40	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60	61	63	65	67	68
128	58	26	28	29	31	33	34	36	38	40	41	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	60	62	64	66	67
130	59	25	27	29	31	32	34	36	37	39	41	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	59	61	63	64	66
132	60	25	27	28	30	32	33	35	37	38	40	42	43	45	47	48	50	52	53	55	57	58	60	62	63	65
134	61	25	26	28	30	31	33	34	36	38	39	41	43	44	46	48	49	51	52	54	56	57	59	61	62	64
137	62	24	26	27	29	31	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	60	61	63
139	63	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	46	48	49	51	52	54	56	57	59	60	62
141	64	23	25	27	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	59	61
143	65	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58	60
146	66	23	24	26	27	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	59
148	67	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58
150	68	22	24	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	56	57
152	69	22	23	25	26	28	29	30	32	33	35	36	38	39	41	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57
154	70	21	23	24	26	27	29	30	31	33	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	56
157	71	21	23	24	25	27	28	30	31	32	34	35	37	38	39	41	42	44	45	46	48	49	51	52	54	55
159	72	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33	35	36	38	39	40	42	43	44	46	47	49	50	51	53	54
161	73	21	22	23	25	26	27	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	47	48	49	51	52	53
163	74	20	22	23	24	26	27	28	30	31	32	34	35	36	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51	53
165	75	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	41	43	44	45	47	48	49	51	52
168	76	20	21	22	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	39	41	42	43	45	46	47	49	50	51
170	77	19	21	22	23	25	26	27	29	30	31	32	34	35	36	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	51
172	78	19	21	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	44	45	46	47	49	50
174	79	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	41	42	43	44	46	47	48	49
176	80	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	31	33	34	35	36	38	39	40	41	43	44	45	46	48	49
179	81	19	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	43	44	46	47	48
181	82	18	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	40	41	43	44	45	46	48
183	83	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	45	46	47
185	84	18	19	20	21	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46
187	85	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	44	45	46
190	86	17	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45
192	87	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	43	44	45
194	88	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44
196	89	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44
198	90	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43
201	91	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	40	41	42	43
203	92	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
205	93	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37	38	39	40	41	42
207	94	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
209	95	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
212	96	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41
214	97	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
216	98	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
218	99	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
220	100	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

ตาราง 9 คำนวณค่าการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวัดเป็นมิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกายต่อนาที (ต่อ)

## Calculation of Maximum Oxygen Uptake - ml/kg×min.

Body Weight pound kg		Maximum Oxygen Uptake - litres/min.																				
		4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.0
110	50	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
112	51	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118
115	52	77	79	81	83	85	87	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	113	115
117	53	75	77	79	81	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100	102	104	106	108	109	111	113
119	54	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	102	104	106	107	109	111
121	55	73	75	76	78	80	82	84	85	87	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	107	109
123	56	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105	107
126	57	70	72	74	75	77	79	81	82	84	86	88	89	91	93	95	96	98	100	102	104	105
128	58	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86	88	90	91	93	95	96	98	100	102	103
130	59	68	69	71	73	75	76	78	80	81	83	85	86	88	90	92	93	95	97	98	100	102
132	60	67	68	70	72	73	75	77	78	80	82	83	85	87	88	90	92	93	95	97	98	100
134	61	66	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	87	89	90	92	93	95	97	98
137	62	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81	82	84	85	87	89	90	92	94	95	97
139	63	63	65	67	68	70	71	73	75	76	78	79	81	83	84	86	87	89	90	92	94	95
141	64	63	64	66	67	69	70	72	73	75	77	78	80	81	83	84	86	88	89	91	92	94
143	65	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	77	78	80	82	83	85	86	88	89	91	92
146	66	61	62	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	80	82	83	85	86	88	89	91
148	67	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90
150	68	59	60	62	63	65	66	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88
152	69	58	59	61	62	64	65	67	68	70	71	72	74	75	77	78	80	81	83	84	86	87
154	70	57	59	60	61	63	64	66	67	69	70	71	73	74	76	77	79	80	81	83	84	86
157	71	56	58	59	61	62	63	65	66	68	69	70	72	73	75	76	77	79	80	82	83	85
159	72	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	74	75	76	78	79	81	82	83
161	73	55	56	58	59	60	62	63	64	66	67	68	70	71	73	74	75	77	78	79	81	82
163	74	54	55	57	58	59	61	62	64	65	66	68	69	70	72	73	74	76	77	78	80	81
165	75	53	55	56	57	59	60	61	63	64	65	67	68	69	71	72	73	75	76	77	79	80
168	76	53	54	55	57	58	59	61	62	63	64	66	67	68	70	71	72	74	75	76	78	79
170	77	52	53	55	56	57	58	60	61	62	64	65	66	68	69	70	71	73	74	75	77	78
172	78	51	53	54	55	56	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	71	72	73	74	76	77
174	79	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73	75	76
176	80	50	51	53	54	55	56	58	59	60	61	63	64	65	66	68	69	70	71	72	74	75
179	81	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74
181	82	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	62	63	65	66	67	68	70	71	72	73
183	83	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	69	70	71	72
185	84	48	49	50	51	52	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70	71
187	85	47	48	49	51	52	53	54	55	56	58	59	60	61	62	64	65	66	67	68	69	71
190	86	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66	67	69	70
192	87	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64	66	67	68	69
194	88	45	47	48	49	50	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	63	64	65	66	67	68
196	89	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	60	61	62	63	64	65	66	67
198	90	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	60	61	62	63	64	66	67
201	91	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	62	63	64	65	66
203	92	43	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	63	64	65
205	93	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	65
207	94	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	59	60	61	62	63	64
209	95	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
212	96	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	63
214	97	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
216	98	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
218	99	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
220	100	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายสามารถ รัตนสาคร
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤศจิกายน 2504
สถานที่เกิด	150 ซ.จรัลสนิทวงศ์ 3 ถ. จรัลสนิทวงศ์ แขวงวัดท่าพระ เขตบางบ่อใหญ่ กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	39/9 ซ. รุ่งทิวา ถ.ลาดพร้าว แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพ 420 ถ.ราชวิถี แขวงพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนทวีธาภิเศก กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2526	การศึกษาระดับบัณฑิต (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา
พ.ศ. 2539	การศึกษาระดับบัณฑิต (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร