ว๙ ๕๒
ส๖๔๗ก
ร.๖

การวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุขพัชรา ชิ้มเจริญ

13 ก.ย. 2536

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
มีนาคม 2535

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

185795

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(ผศ.วาสนา คุณาอภิสิทธิ์)

..... กรรมการ

(ผศ.เทเวศร์ พิริยะพฤนท์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผศ.วาสนา คุณาอภิสิทธิ์)

..... กรรมการ

(ผศ.เทเวศร์ พิริยะพฤนท์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ 6 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2535

ประกาศคุณูปการ

ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยตระหนักในความกรุณาอย่างสูงของ ผศ. เทเวศร์ พิริยะพฤนท์ และอาจารย์ภาคภูมิ รัตนโรจนากุล ที่ได้สละเวลารับเป็นคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำปรึกษาด้านการวิจัยและช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ จนกระทั่งสำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ที่ให้ความรู้และช่วยเหลือด้านวิชาการตลอดเวลาที่ศึกษาอยู่ และกรุณารับเป็นกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อุษากร พันธ์วานิช และเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยของการกีฬาแห่งประเทศไทยทุกท่านที่ได้ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือด้านต่าง ๆ รวมทั้งให้คำปรึกษาและเสนอแนะทางด้านวิชาการด้วยดี พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังรู้สึกซาบซึ้งในความรักความห่วงใย และได้รับความสนับสนุนจากครอบครัว และเพื่อน ๆ โดยเฉพาะ คุณนิพนธ์ บุญยรัตพันธุ์ และคุณจุฬารัตน์ นาคพงศ์ ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ให้สำเร็จ จึงขอน้อมระลึกถึงพระคุณมิรู้ลืม

สุขพัชรา ชิ้มเจริญ

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	ข้อตกลงเบื้องต้น	6
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	7
	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	7
	การวิจัยในต่างประเทศ	11
	การวิจัยในประเทศไทย	15
	การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคลพิการ	22
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	24
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	25
	แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง	25
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	26
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ	26
	วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	28
	สถานที่ทดลอง	29
	วิธีจัดกระทำกับข้อมูล	29

บทที่ หน้า

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า 31
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 31
การวิเคราะห์ข้อมูล 31
ผลการศึกษาค้นคว้า 32

5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 35
บทย่อ 35
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า 35
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง 35
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล 35
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล 36
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล 37
สรุปผลการค้นคว้า 38
อภิปรายผล 38
ข้อเสนอแนะ 40
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป 40

บรรณานุกรม 41

ภาคผนวก 45

ประวัติย่อของผู้วิจัย 60

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 ค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ของบุคคลปกติ บุคคลพิการขาขาด และบุคคลพิการโปลิโอ 25

2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา .. 32

3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 33

4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติ บุคคลพิการขาขาด และบุคคลพิการโปลิโอ 34

5 การปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ (Age Correction Factor) 52

6 ค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชาย 53

7 เปรียบเทียบอัตราชีพจรกับเวลาของการนับชีพจร 30 ครั้ง 55

8 เกณฑ์การจับออกซิเจนสูงสุด 58

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา 45

2 ส่วนประกอบของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา 46

3 โครงสร้างของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา 47

4 โครงสร้างของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา 48

บทที่ 1

บทนำ

คำนำ

มนุษย์เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าสูงสุด เมื่อกำเนิดเป็นมนุษย์แล้วย่อมมีความแตกต่างกัน จะปรากฏให้เห็นเด่นชัดทั้งทางร่างกายและจิตใจ สำหรับทางร่างกายอาจจะแยกออกมาเป็นรูปของกลุ่มบุคคลที่ปกติและกลุ่มบุคคลที่พิการ นักการศึกษาได้จำแนกประเภทบุคคลพิการออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งแบ่งลักษณะความพิการดังนี้คือ (1) พิการประเภทหูหนวก (2) พิการประเภทตาบอด (3) พิการประเภทปัญญาอ่อน (4)พิการประเภทแขน ขา และลำตัว (กรมสามัญศึกษา. 2529 : 9) บุคคลพิการเป็นผู้ด้อยโอกาสที่จะได้รับการส่งเสริมการปฏิบัติกิจกรรมทางพลศึกษา และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง ทั้งนี้อาจเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น สภาพร่างกายที่ไม่เอื้ออำนวย การเคลื่อนไหวที่ไม่สะดวกในขณะออกกำลังกาย หรือไม่สามารถใช้อุปกรณ์การออกกำลังกายของคนปกติได้ จึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะจัดโปรแกรมเพื่อส่งเสริมสมรรถภาพและทดสอบสมรรถภาพทางร่างกายที่เหมาะสมให้บุคคลเหล่านั้นได้ออกกำลังกายเคลื่อนไหวในลักษณะที่ถูกต้องให้มากที่สุด โดยปกติธรรมชาติได้สร้างมนุษย์และสัตว์มาให้มีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอมิใช่การอยู่นิ่ง ๆ ถ้าปล่อยปละละเลยหรือไม่บำรุงรักษาร่างกายก็จะเสื่อมสภาพลงไป ดังพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชฯ โปรดเกล้าฯ พระราชทานในพิธีเปิดการสัมมนาระดับชาติเรื่อง การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ณ คณะแพทย์ศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ.2523 ความว่า "ร่างกายของคนเราพื้นธรรมชาติสร้างมาสำหรับให้ออกแรงมิใช่อยู่เฉย ๆ ถ้าใช้แรงให้เหมาะสมพอดีโดยสม่ำเสมอร่างกายก็จะเจริญแข็งแรง คล่องแคล่ว และคงทนยั่งยืน ถ้าไม่ใช้แรงเลยหรือใช้ไม่เพียงพอ ร่างกายก็จะเจริญแข็งแรงอยู่ไม่ได้ แต่จะค่อย ๆ เสื่อมลงไปเป็นลำดับหมดสมรรถภาพไปก่อนเวลาอันสมควร" การออกกำลังกายสม่ำเสมอเป็นประจำและเพียงพอแก่ความต้องการ จะส่งผลให้ร่างกายเจริญเติบโตเต็มที่มีสุขภาพสมบูรณ์

และสมรรถภาพร่างกายสูง สามารถประกอบกิจกรรมหรือการงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยป้องกันโรคภัยไข้เจ็บบางอย่าง ทำให้อายุยืนไม่แก่ก่อนวัย (วรศักดิ์ เพียรชอบ. 2523 : 2) วิธีหนึ่งที่จะรักษาสภาพร่างกายให้มีสมรรถภาพในการทำงานอย่างปกติก็คือ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอซึ่งเกิดผลดีต่อระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายโดยเฉพาะระบบหายใจดีขึ้น กล่าวคือ จะทำให้ปอดมีความจุสูง อัตราหายใจต่ำ การหายใจแต่ละครั้งสามารถรับออกซิเจนไปเลี้ยงร่างกายได้มาก ในขณะออกกำลังกายต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น (จรวยพร ธรณินทร์. 2519 : 219) ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดีจะมีความสามารถสูงสุดของการทำงานของหัวใจ และปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจแต่ละครั้งสูงกว่าบุคคลทั่วไป (เทเวศร์ พิริยะพฤนท์. 2528 : 87 - 88)

การจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเป็นเกณฑ์ที่ดีที่สุดในการวัดสมรรถภาพความอดทนของร่างกาย เพราะว่าระดับการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนี้มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับชนิดของกล้ามเนื้อ จำนวนกล้ามเนื้อที่ใช้ขณะออกกำลังกาย ตลอดจนประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจ และขบวนการเมตตาบอลิซึ่มของเซลล์ ขณะออกกำลังกายเพื่อจะนำออกซิเจนที่ส่งไปยังกล้ามเนื้อจะมากขึ้นหรือน้อยลงจะขึ้นอยู่กับการไหลเวียนของโลหิตในกล้ามเนื้อ ประสิทธิภาพในการจับออกซิเจนของกล้ามเนื้อ การทำงานของหัวใจ ระบบหายใจ และการถ่ายเทอากาศในปอด ในขณะที่ออกกำลังกายความต้องการออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนร่วมกับความหนักของงาน จำนวนปริมาณออกซิเจนในขณะที่ออกกำลังกายจึงจำเป็นสำหรับใช้ผลิตพลังงานที่จะต้องทำงานในขณะนั้น ปริมาณของอากาศที่เราหายใจขณะออกกำลังกายไม่สามารถจะทราบได้จากการคาดคะเน นอกจากการใช้เครื่องวัดปริมาณอากาศและแสดงปริมาตรอากาศ (Gasmeter) การวัดสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตเป็นเรื่องซับซ้อน เพราะมีปัจจัยหลายอย่างที่มีอิทธิพลต่อร่างกายขณะออกกำลังกาย เมเยอร์ และ เบลช (Meyers and Blesh. 1962 : 232 - 233) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวัดหลายวิธีเพื่อหาความเที่ยงตรงในการทดสอบ ผลปรากฏว่า การวัดประสิทธิภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตโดยใช้อัตราการเต้นของชีพจรเป็นเกณฑ์ สามารถบอกถึงสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนของโลหิตได้ ทั้งเป็นวิธีที่ง่ายและเชื่อถือได้ ดังนั้น การสูบฉีดโลหิตจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นการทำงานของหัวใจ และเป็นวิธีที่จะ

ทำให้เราทราบอัตราการใช้พลังงานของร่างกาย ในการจับออกซิเจนสูงสุดที่นิยมวัดจากอัตราการเต้นของหัวใจ (พีระพงศ์ บุญศิริ. 2530 : 83) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ คนิงนิจ พงศ์ถาวรกลม (2529 : 43) ว่าการวัดค่าประสิทธิภาพของหัวใจประเมินได้จาก อัตราการเต้นของหัวใจและปริมาณของเลือดที่หัวใจบีบตัว

คนพิการเป็นบุคคลกลุ่มหนึ่งที่มีความจำเป็นจะต้องมีการออกกำลังกายเพื่อฟื้นฟูสมรรถภาพทางร่างกายให้สามารถดำรงชีวิตและประกอบกิจวัตรประจำวันได้อย่างปกติสุข การออกกำลังกายแบบแอโรบิคจึงเป็นการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่ฝึกความอดทนของระบบไหลเวียน และสามารถที่จะวัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายขณะออกกำลังได้ โดยการทำนายจากอัตราการเต้นของชีพจรขณะทำงานตามวิธีของออสตรานด์และไรห์มิ่ง ฉะนั้นการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลเหล่านี้จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้สามารถหาวิธีการออกกำลังกายได้อย่างเหมาะสม เมื่อบุคคลพิการได้รับการฝึกให้ออกกำลังกายบ่อย ๆ จะทำให้มีความสามารถจับออกซิเจนสูงสุดได้มาก ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การทดสอบการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการจึงมีความสำคัญเช่นเดียวกับบุคคลปกติ แต่การทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการยังเป็นเรื่องใหม่ที่ไม่มีผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยมีบุคคลพิการเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะให้บุคคลเหล่านั้นได้มีโอกาสทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และมีเครื่องมือใช้ทดสอบการจับออกซิเจนสูงสุดที่เหมาะสมกับสภาพพิการ เพื่อจะใช้พัฒนาสภาพร่างกายที่พิการอยู่แล้วให้แข็งแรงขึ้น สำหรับบุคคลพิการประเภทขาขาด โปลิโอ ขาช่วงล่างลงไปจะมีข้อเสียเปรียบกว่าคนปกติตรงที่สามารถใช้แขนออกกำลังกายได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถใช้อวัยวะส่วนขาออกกำลังได้ซึ่งความคิดเห็นของ ประทุม ม่วงมี (2527 : 164) ชี้ให้เห็นถึงการทำงานโดยใช้แขนออกกำลังกาย ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจมีมากกว่าการใช้ขา และการออกกำลังกายที่เน้นการใช้แขนจะเน้นการไปเร่งให้หัวใจทำงานที่หนักขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับออสตรานด์ (Astrand. 1988 : 366) ที่กล่าวถึงการใช้แขนออกกำลังกายอาจจะจับออกซิเจนสูงสุดได้ถึง 70 เปอร์เซนต์ ของการใช้ขาออกกำลังกาย ซึ่งการใช้แขนออกกำลังกายจะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ และ

แรงดันโลหิตถึงเป้าหมาย และมีนัยสำคัญในระดับสูงกับปริมาณออกซิเจน และประสิทธิ-ภาพของหัวใจ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ขาออกกำลังกายสำหรับบุคคลพิเศษ ซึ่งสามารถจะใช้แขนออกกำลังกายทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดได้

บรุคส์ และ เฟเฮย์ (Brooks and Fahey. 1987 : 413 - 432) ได้กล่าวสนับสนุนเรื่องการวัดงานด้วยแขน (Arm Ergometer) ว่าสามารถจับออกซิเจนสูงสุดได้ 70 เปอร์เซนต์ เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องลู่กล และยังได้ใช้วิลแชร์ เออโก-มิเตอร์ (Whellchair Ergometer) เป็นรถล้อเลื่อนคนพิการ หาปริมาณการสูบฉีดโลหิตของหัวใจ และความสามารถในการจับออกซิเจนเกือบสูงสุดว่า เป็นเครื่องมือออกกำลังกายที่เหมาะสมกับบุคคลพิการประเภทขาขาด โปลิโอ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการโดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา เพื่อให้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับบุคคลพิการ โดยเครื่องมือดังกล่าวจะมีความเชื่อมั่น ตลอดจนมีความเที่ยงตรงสูง ซึ่งทำให้บุคคลพิการได้ทราบถึงสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของตนเอง และมีเครื่องมือออกกำลังกายเพิ่มขึ้น เครื่องดังกล่าวยังใช้พัฒนาศักยภาพของร่างกายให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไปได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของวิลแชร์วัดงาน ให้เหมาะสมที่จะใช้ในการทดสอบ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้เครื่องมือวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ที่มีคุณภาพ

2. ทราบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ

3. การศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

1.1 นักศึกษาชาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร วิชาเอกพลศึกษา อายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งโดยมาจากการเลือกอย่างเจาะจง

1.2 นักเรียนชาย โรงเรียนศรีสังวาลย์ ซึ่งเป็นบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ อายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกอย่างเจาะจง

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ

2.1.1 วิธีการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยจักรยานวัดงาน

2.1.2 วิธีการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลกลุ่มต่าง ๆ

ข้อตกลงเบื้องต้น

ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมผู้เข้ารับการทดสอบในเรื่องการรับประทานอาหาร การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างอื่น ตลอดจนภาวะทางจิตใจทั้งก่อนและขณะทำการทดสอบได้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake หรือ $VO_{2\ max}$) หมายถึง ความสามารถของร่างกายที่จะนำออกซิเจนเข้าไปใช้สร้างพลังงานในเซลล์ได้มากที่สุด ในระหว่างการออกกำลังกายอย่างเต็มที่มีหน่วยวัดเป็นค่าเปรียบเทียบกับน้ำหนักของร่างกาย (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)

2. วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา เป็นจักรยานล้อเดียว ตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ และมีการถ่วงน้ำหนักจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (KiloPond-Kp) ลักษณะการทำงานของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชราจะใช้หลักวิธีการปฏิบัติเช่นเดียวกับจักรยานวัดงานแบบโมนาร์ด จะต่างกันก็ตรงใช้มือหมุนแทนการใช้เท้าถีบ

3. บุคคลพิการ หมายถึง บุคคลที่สูญเสียอวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย ทำให้ไม่สามารถใช้อวัยวะเหล่านั้นประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกับคนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น กลุ่มบุคคลพิการประเภทขาขาด 1 ข้าง หรือ 2 ข้าง ระดับใต้เข่า โปลิโอ จะเป็นประเภทขาลีบ ตั้งแต่ระดับเอวลงไป ซึ่งได้มาโดยการเลือกอย่างเจาะจง คือ โรงเรียนศรีสังวาลย์ เป็นโรงเรียนที่สอนเด็กพิการประเภทแขน ขา และลำตัว โดยเฉพาะ

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งของต่างประเทศและภายในประเทศพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย

ความสามารถจับออกซิเจนสูงสุดเป็นความสามารถของร่างกายที่นำออกซิเจนที่หายใจเข้าในปอดเข้าไปใช้สร้างพลังงานในเซลล์มากที่สุดในเวลา 1 นาที ความสามารถดังกล่าวแตกต่างกันไปตามสภาพด้านอายุ เพศ ขนาดรูปร่าง สมรรถภาพร่างกาย มอร์เฮ้าส์และมิลเลอร์ (Morehouse and Miller. 1976 : 148) ได้อธิบายว่าระดับความสามารถสูงสุดของการจับออกซิเจนจะมีค่าสูงสุดจนถึงอายุ 20 ปี หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงไปในเพศชาย โดยทั่วไปความสามารถการจับออกซิเจนจะมีค่าอย่างน้อย 50 มิลลิลิตร/ก.ก./นาที ส่วนผู้หญิงจะมีค่าประมาณ 40 มิลลิลิตร/ก.ก./นาที ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะประการที่หนึ่ง กิจกรรมทางกายของผู้ที่มีอายุต่ำกว่า 20 ปี มีมากกว่าผู้ที่มีอายุสูงกว่า 20 ปี ประการที่สอง มีความสามารถในการออกกำลังกายนานมากขึ้นเป็นผลทำให้ความสามารถของระบบไหลเวียนของโลหิตที่จะส่งออกซิเจนมากขึ้น และออกซิเจนจะถูกส่งไปให้กล้ามเนื้อใช้ได้มากน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้ (ประทุม ม่วงมี. 2527 : 209 - 210)

1. ปริมาณของอากาศที่เข้าสู่ปอด (Minute Ventilation) เพิ่มขึ้นจะทำให้ความดันของออกซิเจนภายในปอดมีมากขึ้น การฟุ้งกระจาย การไหลของแก๊สสู่ระบบการไหลเวียนสะดวกยิ่งขึ้น ออกซิเจนเข้าสู่ภายในเซลล์มากขึ้น

2. ความสามารถของโลหิตที่จะรับออกซิเจนเข้าไปได้ ตัวการสำคัญในการ

จับออกซิเจนเข้าสู่กระแสเลือด ได้แก่ ฮีโมโกลบิน (Hemoglobin) หากมีจำนวนมาก ก็สามารถพาออกซิเจนไปใช้มาก

3. ความต้องการออกซิเจนของเนื้อเยื่อ หมายถึง ความจำเป็นที่จะต้องสร้างพลังงานโดยใช้ออกซิเจน ในกิจกรรมการออกแรงติดต่อกันเป็นเวลานาน ร่างกายใช้ออกซิเจนไปมาก จึงต้องมีการนำออกซิเจนจากบรรยากาศมาทดแทนออกซิเจนที่เสียไป

4. ปริมาณเลือดที่ฉีดออกจากหัวใจในเวลา 1 นาที หากหัวใจฉีดเลือดออกจากหัวใจมากเท่าใด การใช้ออกซิเจนจะมากไปด้วย

คนที่ได้รับการฝึกบ่อย ๆ จึงมีความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดมากกว่าคนที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวทฤษฎี ผู้ที่มีความสามารถการจับออกซิเจนมากกว่าเป็นเครื่องชี้ให้เห็นถึงความสมบูรณ์ของหัวใจในการฉีดเลือดไปเลี้ยงร่างกายอย่างมีประสิทธิภาพ ความจุปอดสามารถรับอากาศได้มาก เซลล์ในกล้ามเนื้อสามารถนำเอาออกซิเจนไปสร้างพลังงงานได้ดี และสุดท้ายขบวนการกำจัดอากาศคาร์บอนไดออกไซด์เป็นอย่างดี (Tamer. 1982 : 21 - 23) การทดสอบหาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดนี้กระทำได้ 2 วิธี

- วิธีวัดโดยตรง (Direct Method)
- วิธีวัดทางอ้อม (Indirect Method)

1. วิธีวัดโดยตรง (Direct Method) ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบด้วย ลู่กล (Treadmill) จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) เครื่องวัดและแสดงปริมาตรอากาศ (Gasometer) เครื่องวิเคราะห์อากาศ (Gas-Analyzer) เครื่องให้จังหวะ (Metronome) และนาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) วิธีวัดทำโดยหายใจเข้า-ออกจากเครื่องเก็บอากาศ ซึ่งมีทั้งแบบวงจรเปิดและแบบวงจรปิด (Closed or Opened Circuit Spirometry) แล้ววิเคราะห์อัตราส่วนของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศที่หายใจเข้าและออก เพื่อคำนวณหาออกซิเจนที่ร่างกายจับได้ในแต่ละนาที แต่วิธีนี้ไม่สะดวกตรงที่ต้องทดลองในห้องปฏิบัติการ วิธีการยุ่งยากซับซ้อน และผู้รับการทดลองต้องออกกำลังเต็มที่จนเหนื่อยหมดแรง เสียเวลานานในการทดสอบ

2. วิธีวัดทางอ้อม (Indirect Method) โดยให้ผู้ถูกทดสอบทำงานหนักในระดับเกือบสูงสุด (Submaximal Work Load) ระยะเวลาประมาณ 5 - 10 นาที ไม่ถึงกับหมดแรง หรือทำงานหนักในระดับสูงสุด (Maximal Work Load) ระยะเวลาประมาณ 20 - 25 นาที เพื่อประมาณค่าสูงสุดของความสามารถจับออกซิเจนของร่างกาย วิธีนี้สะดวกเพราะใช้เวลาในการทดสอบน้อย วิธีการไม่ยุ่งยาก และหลีกเลี่ยงอันตรายจากผู้รับการทดสอบที่สูงอายุ

ดังนั้น จึงมีผู้แนะนำให้วัดความสามารถในการทำงานของร่างกายระดับเกือบสูงสุด (Submaximal Work Load) เพื่อประมาณค่าสูงสุดของความสามารถในการจับออกซิเจน โดยวิธีทางอ้อม (Indirect Method) วิธีนี้มีประโยชน์ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายกว่าไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย สะดวกในการทดลอง

การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยทางอ้อม ด้วยจักรยานวัดงานที่ใช้กันแพร่หลายในห้องทดลอง (Laboratory) มี 2 วิธี คือ

1. การทดสอบโดยกำหนดงานในระดับเกือบสูงสุด (Submaximal Work Load) แบบคงที่

2. การทดสอบโดยกำหนดงานในระดับเกือบสูงสุด (Submaximal Work Load) แบบเพิ่มความหนักของงานขึ้นเป็นขั้น ๆ

วิธีการวัดความสามารถในการการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีอ้อมนี้สามารถกระทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่นิยมและนำมาใช้ทดสอบกันอย่างแพร่หลายมี 6 วิธี คือ

1. วิธีวัดการทำงานโดยถีบจักรยานวัดงานในระยะหรือความหนักที่กำหนด เรียกวิธีนี้ว่า เออโกมิตริย์ (Ergometry) แล้วเปรียบเทียบจากตารางของออสตรานด์และไรห์มิ่ง (Astrand and Ryhming)

2. วัดความสามารถในการทำงาน เมื่อชีพจรเต้นถึง 170 ครั้ง/นาที ในการถีบจักรยานวัดงาน (PWC_{170})

3. วัดความสามารถในการทำงาน เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจของผู้ที่ถูกทดสอบเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 85 - 90 ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดตามอายุของแต่ละคน (ICSPFT)

4. วิธีวัดโดยให้วิ่งบนลู่กลตามแบบของบอลกี (Balke Treadmill)

5. วิธีวัดโดยให้วิ่งในสนาม 12 นาที ตามแบบของคูเปอร์ (Cooper 12 minutes)

6. วิธีวัดโดยให้วิ่งในสนาม 1.5 ไมล์ ตามแบบของคูเปอร์ (Cooper 1.5 miles)

สำหรับเครื่องมือที่นิยมใช้ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ใช้ในปัจจุบันที่คณะกรรมการนานาชาติ ได้ประชุมเพื่อจัดมาตรฐานของการทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกาย (The International Committee on The Standardization of Physical Fitness Test) ที่กรุงเม็กซิโก เมื่อ ตุลาคม 2511 ได้ลงมติว่าเครื่องมือวัดงาน (Ergometery) ใช้ได้ดี 3 แบบ คือ (ผาณิต บิลมาศ. 2526 : 115)

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความฝืดของการถีบและอัตรารอบของการถีบ

2. เครื่องลู่กล (Treadmill Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความเร็วและความชันของทางเลื่อน

3. ม้าก้าวขึ้นลงปรับระดับได้ (Stepping Ergometer) ปริมาณของงานกำหนดด้วยความสูงของม้าและจังหวะการก้าวขึ้นลง

ในการทดสอบหาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ($Vo_{2\ max}$) ควรจะยุติการทดสอบเมื่อมีเหตุดังต่อไปนี้

1. ความดันโลหิตขณะหัวใจบีบตัว (Systolic) มีอัตรา 240 - 250 มิลลิเมตรปรอท

2. เมื่ออัตราเต้นหัวใจขณะออกกำลังมีค่าเท่ากับร้อยละ 85 - 90 ของอัตราเต้นหัวใจสูงสุดตามอายุ

3. ชีพจรเต้นช้าลงแทนที่จะเพิ่มเมื่อทำงานเพิ่ม

4. เจ็บหน้าอกหรือเหนื่อยจนหายใจลำบากหรือเหนื่อยจนหมดแรง

5. มีอาการแสดงของเลือดไปเลี้ยงสมองไม่พอ เช่น เวียนศรีษะ หน้ามืด เสียการทรงตัว สับสน หรือขาดความร่วมมือในการทดสอบ

6. มีอาการแสดงการขาดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปลาย เช่น การปวดกล้ามเนื้อ มีอาการชามาก มือและเท้าเย็น ซีด หรือเขียว

7. มีอาการความดันเลือดสูง เช่น ปวดศีรษะ หรือตามัว

การวิจัยในต่างประเทศ

เลวิส (Lewis. 1970 : 5825 - A) ได้พัฒนาสเต็ป เทสท์ เพื่อจะใช้สำหรับวัดความอดทนของร่างกายในนักศึกษาเพศชายระดับอุดมศึกษา เพื่อใช้ทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยการให้ผู้ถูกทดสอบแต่ละคนก้าวเท้าเป็นจังหวะ (1-2-3-4) บนม้าสูง 14 นิ้ว ในอัตราเมตรนาทีละ 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 และ 39 รอบต่อนาที โดยให้ทำแบบละหนึ่งนาที หรือหนึ่งนาทีครึ่ง แล้วจับชีพจรหลังพัก 30 วินาที เป็นเวลา 1 นาที ให้ผู้ถูกทดสอบก้าวตามอัตราดังกล่าวไปจนกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 180 ครั้ง/นาที ในครั้งต่อไปให้ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบ บอลกี เทรดมิลล์ เทสท์ (Balke Treadmill Test) เพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากการนำผลการทดสอบสองแบบนี้หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบ สเต็ปเทสท์ โดยการใช้อัตราการก้าว 30 จังหวะต่อนาที กับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดมีค่าเท่ากับ .898 สรุปว่าแบบทดสอบนี้สามารถใช้ทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาเพศชายระดับอุดมศึกษาได้ดี

เกทท์แมน (Gettman. 1972 : 5017 - A) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของน้ำหนักและสมรรถภาพร่างกายที่มีผลต่อการทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer) และลู่กล (Tradmill) ผู้ถูกทดสอบเป็นนักเรียนชาย 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สภาพร่างกายปกติ น้ำหนักน้อย กลุ่มที่ 2 สภาพร่างกายไม่ปกติ กลุ่มที่ 3 สภาพร่างกายปกติ น้ำหนักมาก และกลุ่มที่ 4 ร่างกายไม่ปกติ น้ำหนักมาก ในทั้ง 4 กลุ่มทดสอบโดยถีบจักรยานวัดงานและเดินบนลู่กล ความหนักของงานแบ่งออกเป็น 3 ช่วง ทำนายการทำงานโดยใช้อัตราชีพจร 150 ครั้งต่อนาที เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ PWC_{170} ผลปรากฏว่ากลุ่มที่มี

น้ำหนักมากสภาพร่างกายปกติ ความสามารถในการทำงานดีที่สุด แต่เมื่อคิดงานต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม กลุ่มที่มีน้ำหนักน้อยมีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักมาก คนที่มีสมรรถภาพร่างกายปกติสามารถทำงานได้ดีกว่าคนที่มีสภาพร่างกายไม่ปกติ และเสนอแนะว่าในการวัดความสามารถในการทำงานของร่างกายควรคำนึงถึงวิธีการที่ใช้วัดและกำหนดความหนักเบาของงานด้วย

เมอร์ริลล์ (Merrill. 1986 : 464 - A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสูงสุดและเกือบสูงสุดของระบบไหลเวียนโลหิตที่ตอบสนองต่อการฝึกแบบทนทานในหญิงสูงอายุ มีจุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลของการฝึกความทนทานที่มีต่อระบบไหลเวียนโลหิตแบบสูงสุดและเกือบสูงสุด ในหญิงสูงอายุที่นั่งประจำกลุ่มตัวอย่าง เป็นหญิงอายุระหว่าง 55 - 75 ปี จำนวน 16 คน ซึ่งสมัครเข้ารับการฝึกทดลองถีบจักรยานวัดงานเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วศึกษาความเปลี่ยนแปลงในด้านปริมาณของการใช้ออกซิเจนของร่างกาย ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที อัตราการเต้นหัวใจ ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง และความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอย (ช่วงต่อระหว่างเส้นเลือดแดงกับเส้นเลือดดำ) จากการฝึก 2 แบบ คือแบบที่ฝึกเกินระดับปกติถึง 25 วัตต์ และแบบที่มีการฝึกเกินระดับปกติจนถึงร้อยละ 60 ของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย นอกจากนี้ยังต้องทดลองในเรื่องของการประเมินปริมาณการใช้ออกซิเจน ความสามารถในการทำงานของร่างกายรวมถึงอัตราการเต้นของหัวใจ

ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิตจากปกติถึง 25 วัตต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (13.8 เปอร์เซนต์) โดยที่ปริมาณการใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุดของร่างกาย (60 เปอร์เซนต์) จะเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนต่อกัน

3. ปริมาณของโลหิตที่ออกจากหัวใจใน 1 นาที อัตราการเต้นของหัวใจ และปริมาณของโลหิตที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง จากการฝึกจนร่างกายใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุด (60 เปอร์เซนต์) ไม่เปลี่ยนแปลงแต่ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนใน

เส้นเลือดฝอย เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (14.7 เปอร์เซนต์) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า หญิงสูงอายุที่นั่งประจำมีความสามารถในการฝึกที่เกี่ยวกับระบบไหลเวียนโลหิต และการปรับปริมาณการใช้ออกซิเจนที่ระดับเกือบสูงสุด จะส่งผลอย่างเต็มที่ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการไหลเวียนโลหิตรอบนอกให้ดีขึ้น

ฮิคแมน (Hickman. 1987 : 195) ศึกษาความเที่ยงตรงและการทำนายดัชนีการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้เครื่องมือออกกำลังกายแขน ในบุคคลทั่วไปอายุระหว่าง 60 - 72 ปี

จุดมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้เพื่อหาความเที่ยงตรง และการทำนายดัชนีการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้เครื่องมือออกกำลังกายแขนทดสอบในระดับเกือบสูงสุด ในบุคคลทั่วไปอายุระหว่าง 60 - 72 ปี จำนวน 44 คน เป็นผู้หญิง 21 คน และผู้ชาย 23 คน การทดสอบโดย (1) หาความเที่ยงตรง จากการนำผลการจับออกซิเจนสูงสุดของการวิ่งบนเครื่องลู่กล (Treadmill) กับ เครื่องเป่าอากาศ (Spirometry) มาวิเคราะห์อัตราการโต้ตอบของหัวใจ เพื่อที่จะอธิบายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด วัตถุประสงค์ย่อยก็เพื่อที่จะพัฒนาการใช้เครื่องมือออกกำลังกายแขน (2) หาความเชื่อมั่น โดยการใช้เครื่องออกกำลังกายแขนในระดับเกือบสูงสุดและการเดินบนเครื่องลู่กล โดยให้ทดสอบก่อนและการทดสอบหลังของการใช้เครื่องมือทั้ง 2 ชนิด แล้วนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์กัน สถิติที่ใช้คือ สมการถดถอย (Stepwise Multiple Regression) ใช้ทำนายการจับออกซิเจนสูงสุด จากการใช้เครื่องออกกำลังกายแขนในระดับเกือบสูงสุด

การใช้เครื่องมือออกกำลังกายแขนในระดับเกือบสูงสุด ใช้การวิเคราะห์ 2 วิธี ด้วยกันคือ

1. อัตราการออกกำลังของผู้ถูกทดลอง 13 - 15 bpm ใช้ทำนายสมการปริมาณออกซิเจน

2. 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจ ทำให้เกิดผลการทำนายสมการปริมาณออกซิเจน

คะแนนในการทำนายได้ถูกทำนายและความสัมพันธ์กับค่าจริงของปริมาณก๊าซออกซิเจน การศึกษาครั้งนี้ได้แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากในวิธีที่ 1

อัตราการออกกำลังกายของผู้ถูกทดสอบมีความสัมพันธ์ในระดับ .70 และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในวิธีที่ 2 ใช้ 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจมีความสัมพันธ์กันในระดับ .72 และจากการทำนาย 2 วิธี ได้ค่าความสัมพันธ์ที่สูง (.93) ระหว่างวิธีทั้ง 2 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าทั้ง 2 วิธี อาจจะถูกใช้กับผู้ที่มีอายุระหว่าง 60 - 72 ปี ก็ได้

เมคคอลีย์ (Mcauley. 1989 : 3180) ได้ศึกษาการเหวี่ยงแขนและความถี่ของอัตราการหายใจระหว่างการทำงานที่เท่ากัน ได้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 33 คน กลุ่มตัวอย่างแต่ละคนไม่ได้รับการฝึกเหวี่ยงแขนมาก่อน ทุกคนทำตามแบบทดสอบการออกกำลังกาย 5 รายการ ซึ่งใน 2 รายการเป็นการทดสอบสูงสุดของการใช้ออกซิเจนสูงสุด อีก 3 รายการเป็นการทดสอบย่อยที่ออกแบบมาเพื่อดึงเอาการใช้ออกซิเจนสูงสุดร้อยละ 60 ผลของความหนักของงานในระดับต่าง ๆ 15, 45, 60 และ 75 ให้ออกกำลังกายถึงระดับคงที่ ทำการศึกษาอัตราการหายใจ การใช้ออกซิเจนสูงสุด อัตราหัวใจ แรงดันโลหิต การระบายอากาศต่อนาที การเท่ากันของการระบายอากาศและค่าประมาณของความพยายามที่รับรู้ ในการศึกษาผลของความต่างของระดับงานที่กำหนดให้กลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มในจำนวน 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการออกแบบข้าม พบว่าไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างสำหรับความเร็วของการเหวี่ยงแขนในระดับงานที่ต่างกันมีผลในด้านปริมาตรการสูบฉีดโลหิตของหัวใจ รวมค่าของ 3 กลุ่ม ตามความถี่ของการเหวี่ยงแขนและวิเคราะห์ถึงแนวโน้ม แม้ว่าอัตราการหายใจ การใช้ออกซิเจนสูงสุด การสูบฉีดโลหิตของหัวใจ การระบายอากาศต่อนาที และการเท่ากันของการระบายอากาศจะใกล้เคียงกันมากในแนวโน้มเชิงเดี่ยวก็ตาม หากไม่พบความความแตกต่างตามลำดับ หรือความเร็วของการเหวี่ยงแขนตามผลที่ได้ ไม่สามารถสังเกตพบการนำระหว่างอัตราการหายใจและความถี่ของการเหวี่ยงแขน

ซัลทาเรลลี (Saltarelli. 1989 : 3181) ได้ศึกษาผลของการฝึกฝีเท้าในเวลาปฏิบัติของเด็ก และการตอบสนองของอัตราการเต้นของหัวใจในช่วงก่อนการวิ่งอัตราหัวใจสูงสุด อัตราหัวใจตอนฟื้นตัวและการใช้อัตราชีพจรปกติในการทดอองก่อนและหลังค่าเฉลี่ยสำหรับการเปลี่ยนแปลงรวมและการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การวิจัยภายในประเทศ

รัชนี ขวัญบุญจัน (2513 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนของโลหิตและการหายใจในขณะออกกำลังกาย และการกลับคืนสู่สภาพปกติหลังจากการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ผู้ถูกทดสอบเป็นนิสิตชาย 8 คน ออกกำลังกายโดยขี่จักรยานวัดงานในห้องที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ กัน เริ่มต้นจากน้ำหนักถ่วงที่พอเหมาะตามผลที่ได้จากการทดสอบขั้นต้น และเพิ่มน้ำหนักถ่วง 0.5 กิโลปอนด์ทุก 2 นาที จนกระทั่งผู้ถูกทดสอบถีบต่อไปไม่ไหว บันทึกผลการตรวจร่างกายก่อนออกกำลังกาย ขณะออกกำลังกาย หลังการออกกำลังกาย เกี่ยวกับอัตราชีพจร อัตราการหายใจ ความดันโลหิต และน้ำหนักตัว ผลการศึกษาพบว่า ในการออกกำลังในที่มีอุณหภูมิและความชื้นต่าง ๆ กัน เมื่ออุณหภูมิและความชื้นสูงขึ้น อัตราการหายใจและความดันโลหิตก่อนทำการทดลองต่างกันเพียงเล็กน้อย และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อัตราชีพจรเต้นเร็วขึ้นในขณะออกกำลังกายอัตราชีพจรและอัตราการหายใจเพิ่มเร็วไปตามอุณหภูมิและความชื้น

บรรจง คณะวรรณ (2513 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาหาส่วนเทียบของออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไปกับปริมาตรอากาศหายใจเข้าในระหว่างการทำงานระดับต่าง ๆ ในที่มีอุณหภูมิที่ต่างกัน โดยใช้นิสิตชาย 8 คน ที่มีสุขภาพสมบูรณ์และมีสมรรถภาพทางด้านร่างกายอื่น ๆ ใกล้เคียงกัน ในขณะทดลองถีบจักรยานวัดงานในห้องปรับอุณหภูมิและความชื้นได้ตามต้องการ งานที่ให้ผู้ถูกทดลองทำมี 3 ระดับ คือ งานเบา (50 วัตต์) งานปานกลาง (100 วัตต์) และงานหนัก (150 วัตต์) ส่วนอุณหภูมิสำหรับการทดลอง คือ 20 °C, 30 °C, 40 °C ผู้ถูกทดลองแต่ละคนต้องถีบจักรยานวัดงานทุกระดับและทุกอุณหภูมิรวม 9 ครั้ง แต่ละครั้งของการทดลองใช้เวลานาน 6 นาที อากาศหายใจเข้าในระหว่างการทดลองใช้ออกซิเจน 86 เปอร์เซนต์ เมื่อทำงานครบ 6 นาที แล้ววัดปริมาตรแก๊สที่เหลือเพื่อคำนวณออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไป และนำมาเปรียบเทียบปริมาตรอากาศหายใจเข้าซึ่งอ่านได้จากแก๊สมิเตอร์ จากการวิจัยพบว่า ในการทำงานเบาและทำงานปานกลางผล P.E (Pespiratory Eqivalent) สำหรับอุณหภูมิ 20 °C ไม่แตกต่างกับผลสำหรับอุณหภูมิ 30 °C แต่ในการทำงานเบาเทียบกับงานหนักหรือการ

ทำงานปานกลาง เทียบกับงานหนัก ผล P.E. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่อุณหภูมิ 40°C การทำงานเบา การทำงานปานกลาง งานหนัก P.E. ไม่แตกต่างกัน ในการทำงานเบาก็ดี ทำงานหนักก็ดีอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปไม่มีผลทำให้ค่า P.E. แตกต่างไปเว้นแต่ในการทำงานปานกลางที่อุณหภูมิ 20°C เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ 40°C ในงานชนิดเดียวกัน ค่า P.E. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการทำงานปานกลางที่อุณหภูมิ 20°C เปรียบเทียบกับการทำงานปานกลางที่อุณหภูมิ 30°C ค่า P.E.ไม่แตกต่างกัน

แน่งน้อย สงวนวิทย์ (2516 : 50) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออโกมิตรีย์ (Ergometry) ฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ (Harvard Step Test) และการวิ่งระยะทางไกล (Long Distance Run) ผู้ถูกทดสอบแต่ละคนทำการทดสอบทั้ง 3 แบบ ในแต่ละแบบห่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์ ผลการทดสอบพบว่า แบบทดสอบเออโกมิตรีย์ ฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ และการวิ่งระยะ 1500 เมตร มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบเออโกมิตรีย์กับฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ มีค่าเท่ากับ 0.73 สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบเออโกมิตรีย์กับการวิ่งระยะ 1500 เมตร มีค่าเท่ากับ 0.58 ดังนั้น การวัดความสามารถในการทำงาน หรือการวัดงานของหัวใจและหลอดโลหิต สามารถเลือกแบบทดสอบแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบนี้ได้

นันทิยา พณิชยพงศ์ (2517 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดอัตรารอบถีบที่พอเหมาะกับความหนักของระดับงานต่าง ๆ ในการทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกายด้วยจักรยานวัดกำลัง ผู้ถูกทดลอง 40 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ทดสอบคนละ 4 ครั้ง ใช้อัตราถีบ 30, 40, 50 และ 60 รอบต่อนาที กลุ่มที่ 1 ทำงาน 450 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที กลุ่มที่ 2, 3, และ 4 ทำงาน 600, 750 และ 900 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที ผลปรากฏว่า การทำงานด้วยปริมาณเท่ากัน แต่อัตรารอบถีบที่ต่างกัน อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ (Steady State) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การใช้อัตรารอบถีบ 30 รอบต่อนาที ไม่ควรนำมาใช้ในการทดสอบด้วยจักรยานวัดงาน ไม่ว่าจะใช้ปริมาณงานเท่าใด เพราะทำให้ผลที่ได้ต่ำกว่าความเป็นจริง การใช้อัตรารอบถีบ 40 รอบต่อนาที เป็นอัตราที่เหมาะสมเมื่อใช้กับงานไม่หนักมาก

(450 ถึง 470 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที แต่ไม่เหมาะสำหรับงาน 900 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที) การใช้อัตราถีบรอบ 50 รอบต่อนาที เป็นอัตราที่เหมาะสำหรับงานทุกระดับตั้งแต่ 450 ถึง 900 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที การใช้อัตรารอบถีบ 50 รอบต่อนาที เป็นอัตรารอบถีบที่พอเหมาะสำหรับงานหนักเท่านั้น (900 กิโลปอนด์-เมตรต่อนาที)

นิ่มนวล สกุลพาณิช (2518 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพการทำงานที่ศึกษาโดยวิธีเออโกมิตริย์ โดยให้ผู้ถูกทดลองถีบจักรยานวัดงานในปริมาตรงานเท่ากัน ความชื้นใกล้เคียงกัน (70 $\pm$ 10 เปอร์เซนต์) อุณหภูมิ 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C และ 40 °C ให้ผู้ถูกทดลอง 15 คน ทำการถีบจักรยานวัดงานในภาวะแวดล้อมต่างกัน 6 นาที นับอัตราชีพจรทุก 1 นาที นับชีพจรขณะที่อยู่ในภาวะคงที่ (Steady State) หาค่าสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจน ผลปรากฏว่าที่อุณหภูมิ 35 °C กับ 40 °C มีอิทธิพลพอเหมาะต่ออัตราชีพจรขณะทำงานและสมรรถภาพการทำงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด อุณหภูมิที่พอเหมาะในการออกกำลังกายอยู่ระหว่างอุณหภูมิ 20 °C ถึง 30 °C และอุณหภูมิวิกฤตทำให้สมรรถภาพการทำงานของร่างกายลดลงอยู่ที่อุณหภูมิ 35 °C

ในปีเดียวกัน พริ้มเพรา ผลเจริญสุข (2518 : 32) ได้ศึกษาเรื่องอิทธิพลของอากาศร้อนเย็นต่อสมรรถภาพการทำงานของหญิงศึกษาโดยวิธีเออโกมิตริย์ โดยใช้ผู้ทดลอง 20 คน ออกกำลังกายถีบจักรยานวัดงานในอากาศแวดล้อมต่างกัน คือ ความชื้นสัมพัทธ์ 70 - 80 เปอร์เซนต์ อุณหภูมิ 40 °C, 28 °C และ 19 °C ให้ผู้ถูกทดลองถีบจักรยานวัดงาน 6 นาที จับชีพจรทุก 1 นาที นำไปแปลผลเป็นสมรรถภาพสูงสุดในการจับออกซิเจนของร่างกาย โดยใช้ตารางออสตรานด์ (Astrand Table) ผลปรากฏว่า การออกกำลังกายในที่เย็นจะทำงานได้นานกว่าเหนื่อยน้อยกว่าในที่ร้อนและอากาศปกติ

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2521 : 5) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางกายด้านความอดทนของชายไทยที่มีระดับอายุและอาชีพต่าง ๆ กัน โดยใช้วิธีปั่นจักรยานวัดความสามารถในการทำงานของร่างกาย เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงถึง 170 ครั้งต่อนาที (Physical Working Capacity = PWC_{170}) ประชากรเป็นชายไทยจำนวน 625

คน อายุระหว่าง 21 - 50 ปี มีอาชีพต่าง ๆ กันผลปรากฏว่ากลุ่มอายุ 21-30 ปี 31 - 40 ปี และ 41 - 50 ปี มีค่าความสามารถในการทำงานของร่างกาย 153.0 153.7 และ 148.6 วัตต์ หรือ 2.64, 2.56 และ 2.44 วัตต์ต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบตามกลุ่มอาชีพพบว่า กลุ่มอาชีพคนงานมีค่าสมรรถภาพการทำงาน 150.2 วัตต์ หรือ 2.55 วัตต์ ต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว กลุ่มอาชีพผู้ฝึกสอนกีฬา ผู้ตัดสินกีฬาและตำรวจมีค่า PWC_{170} เท่ากัน

ประชุมพร ช่ำชอง (2528 : บทคัดย่อ) ศึกษาความแตกต่างของสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดอันเนื่องมาจากการกำหนดระดับของความหนักของงาน ความถี่ในการฝึก และระยะเวลาการฝึกที่แตกต่างกัน ของนักศึกษาชายวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา อายุ 18 - 22 ปี จำนวน 66 คน โดยแบ่งออกเป็น 12 กลุ่ม แต่ละกลุ่มทำการฝึกออกกำลังกายเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ โดยใช้จักรยานวัดงานฝึกตามโปรแกรมการฝึกเฉพาะกลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 2 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซนต์ กลุ่มที่ 3 ฝึก 10 นาทีให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 4 ฝึก 40 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 5 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 6 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 1 วัน กลุ่มที่ 7 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 8 ฝึก 5 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 9 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 10 ฝึก 10 นาที ให้ความหนักของงาน 80 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 11 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน 60 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน กลุ่มที่ 12 ฝึก 20 นาที ให้ความหนักของงาน

80 เปอร์เซนต์ ของอัตราการเต้นหัวใจสูงสุด ฝึกสัปดาห์ละ 3 วัน ทุกคนเข้ารับการทดสอบสมรรถภาพทางกายก่อนการฝึก และหลังการฝึก 8 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปรียบเทียบค่าสมรรภภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนและหลังของการฝึกออกกำลังกายพบว่า กลุ่มที่ 2, 5, 7, 9, 10, 11 และ 12 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด หลังฝึกเพิ่มขึ้นแตกต่างจากก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 กลุ่มที่ 1, 3, 4 และ 8 มีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. การเปรียบเทียบค่าสมรรภภาพการจับออกซิเจนสูงสุดหลังฝึกระหว่างกลุ่มฝึกออกกำลังกาย 12 กลุ่มพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความถี่ในการฝึกมีผลต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ไพฑูรย์ แย้มประสวน (2529 : ง) ได้ศึกษาผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักแตกต่างกันต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิตเมื่อออกกำลังกายถึงระดับเกือบสูงสุดด้วยวิธีของออสตรานด์ โดยผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักกีฬาระดับนักเรียนชายรุ่นใหญ่ จำนวน 12 คน อายุ 17 ถึง 18 ปี น้ำหนัก 56 - 62 กิโลกรัม ส่วนสูง 165 - 174 เซนติเมตร โดยแต่ละคนจะต้องอบอุ่นร่างกายด้วยการถีบจักรยานวัดงานที่ระดับของงานที่จะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจสูงถึงประมาณ 140 ครั้ง/นาที และหลังจากอบอุ่นร่างกายแล้ว นั่งพักเป็นเวลา 30, 60 และ 90 วินาที ก่อนออกกำลังกายด้วยงานเฉพาะกิจ และทุกคนต้องออกกำลังกายด้วยงานเฉพาะกิจ โดยไม่อบอุ่นร่างกายอีกด้วย งานเฉพาะกิจที่ต้องทำคือ เริ่มถีบจักรยานวัดงานที่ระดับของงาน 900 กิโลปอนด์-เมตร/นาที เป็นเวลา 6 นาที หลังจากนั้นความหนักของงานจะเพิ่มขึ้นอีก 150 กิโลปอนด์-เมตร/นาที ทุก ๆ 2 นาที ถัดไป จะหยุดการทำงาน เมื่ออัตราการเต้นของหัวใจสูงถึงประมาณ 180 ครั้ง/นาที แล้ววัดสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด โดยการทำนายจากอัตราการเต้นของหัวใจขณะทำงานตามวิธีของออสตรานด์และไรห์มิ่ง และวัดการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิต 5 รายการ คือ อัตราการเต้นของหัวใจขณะพักก่อนการทดลอง ความดันโลหิตขณะพักก่อนการทดลอง อัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย อัตรา

การเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัว และความดันโลหิตเฉลี่ยขณะฟื้นตัว ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักแตกต่างกัน และการไม่อบอุ่นร่างกายมีสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิต ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เอมอร เอี่ยมสำอางค์ (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด โดยทำการทดสอบแบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด 6 รายการ คือ แบบทดสอบวิ่ง 12 นาทีของคูเปอร์ แบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ ของคูเปอร์ แบบทดสอบออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT และแบบทดสอบลู่กลของบอลกี

ผลการศึกษาพบว่า

1. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของผลการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดทุกวิธีทดสอบ ของเพศชาย มีผลดังต่อไปนี้

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบวิ่ง 12 นาทีของคูเปอร์ กับแบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ของคูเปอร์ แบบทดสอบของออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT แบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับปานกลาง และระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.816 0.753 0.771 0.680 และ 0.782 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบแบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ของคูเปอร์ กับแบบทดสอบของออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170}แบบทดสอบ ICSPFT แบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับปานกลาง และระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.616 0.755 0.689 และ 0.688 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบออสตรานด์และไรห์มิ่ง กับแบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT และแบบทดสอบลู่กลของบอลกีมีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับปานกลาง และระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.773 0.685 และ 0.728 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของ แบบทดสอบ PWC_{170} กับแบบทดสอบ ICSPFT และแบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.842 และ 0.717 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของ แบบทดสอบ ICSPFT กับแบบทดสอบลู่กลของบอลกีมีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.735)

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของผลการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดทุกวิธีทดสอบ ของเพศหญิง มีผลดังต่อไปนี้

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบวิ่ง 12 นาทีของคูเปอร์ กับแบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ของคูเปอร์ แบบทดสอบของออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT แบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.844 0.836 0.778 0.766 และ 0.862 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบแบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ของคูเปอร์ กับแบบทดสอบของออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT แบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.753 0.775 0.768 และ 0.688 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบออสตรานด์และไรห์มิ่ง กับแบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT และแบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูงมาก และระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.856 0.911 และ 0.843 ตามลำดับ)

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบ PWC_{170} กับแบบทดสอบ ICSPFT และแบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูงมาก และระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.900 และ 0.776 ตามลำดับ)

185795

ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของแบบทดสอบ ICSPFT กับแบบทดสอบลู่กลของบอลกี มีความสัมพันธ์กันเชิงนิมานในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (r = 0.826)

3. ผลการทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดของเพศชายระหว่างแบบทดสอบลู่กลของบอลกี กับแบบทดสอบวิ่ง 12 นาทีของคูเปอร์ แบบทดสอบวิ่ง 1.5 ไมล์ของคูเปอร์ แบบทดสอบของออสตรานด์และไรห์มิ่ง แบบทดสอบ PWC_{170} แบบทดสอบ ICSPFT แบบทดสอบลู่กลของบอลกี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการทดสอบแบบทดสอบความสามารถการจับออกซิเจนสูงสุดทุกวิธีทดสอบของเพศหญิงไม่แตกต่างกัน

ภาสกร บุญนิยม (2533 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาระยะเวลาฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายโดยวิธีสูดออกซิเจนกับการนั่งพัก โดยใช้นักศึกษาชายจำนวน 20 คน โดยให้ผู้ทดสอบทุกคนถีบจักรยานวัดงานจนกระทั่งอัตราชีพจรเท่ากับ 170 ครั้ง/นาที จึงหยุดถีบจักรยานแล้วฟื้นตัวโดยวิธีการนั่งพัก หลังทำการทดลองครั้งแรกไปแล้ว 1 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองเหมือนครั้งแรกอีกครั้ง แต่ให้ฟื้นตัวโดยวิธีการสูดออกซิเจนกับการนั่งพัก ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการฟื้นตัวหลังการออกกำลังกายโดยวิธีสูดออกซิเจนกับการนั่งพักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และวิธีการสูดออกซิเจนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบุคคลพิการ

นิวลิน (Newlin. 1986 : 1649) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบการออกกำลังกายของเด็กปัญญาอ่อนปานกลางและเด็กปกติวัย 7 และ 8 ปี ในการทดสอบความคงทนของหัวใจและหลอดเลือดย่อยสูงสุด ในแบบทดสอบ 3 ประเภท คือ เครื่องปั่นจักรยาน เครื่องลู่กล และแบบทดสอบของโอ เอส ยู สเตปท์ ที่ดัดแปลงมา แบบแผนของจักรยานประกอบด้วยการอบอุ่นร่างกาย 1 กิโลกรัมต่อนาที และเพิ่มเป็น 150 กิโลกรัม/นาที ในตอนเริ่มต้นของการทดสอบ เพิ่มปริมาณงานเป็น 150 กิโลกรัม/นาที

ในทุก ๆ 2 นาที การถีบจะเป็น 50 รอบ/นาที แบบแผนของเครื่องลู่กลประกอบด้วย การเดิน ณ ระดับร้อยละ 10 ของ ระยะทาง 3 ไมล์/ชั่วโมง ในตอนแรก จากนั้นเพิ่มเป็นร้อยละ 2.5 ในทุก ๆ 2 นาที การทดสอบรายการที่ 3 เป็นการก้าวขึ้นและก้าวลงจากม้านั่งขนาด 8 นิ้ว โดยใช้เวลา 14 ก้าว/นาที สำหรับระยะเวลาที่ใช้ 30 วินาที และนั่งพัก 20 วินาที จะเพิ่มจังหวะการก้าวเป็น 30 ก้าว/นาที หลังจากพัก 6 นาที และเพิ่มความสูงของม้านั่งเป็น 12 นิ้ว มีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจทุกนาทีด้วย ECG และเครื่องตรวจหูฟัง ใช้อัตราการเต้นของหัวใจเปรียบเทียบกับระดับความหนักของงานในระดับต่าง ๆ ผลที่ได้เด็กปัญญาอ่อนปานกลางมีขีดความสามารถการทำงานทางร่างกายต่ำกว่าเด็กปกติในแบบทดสอบทั้ง 3 รายการ เด็กปกติออกกำลังที่หนักกว่าเด็กปัญญาอ่อนปานกลางแต่อัตราการเต้นของหัวใจในระดับใกล้เคียงกัน ทั้งนี้สาเหตุที่เด็กปัญญาอ่อนบางคนไม่สามารถทำแบบทดสอบการขี่จักรยานและการก้าวขึ้นลง

เกย์ล (Gayle. 1988 : 2148) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการวิลแชร์ขนาด 10 และ 16 นิ้ว ที่มีต่ออัตราการทำงานของร่างกายและความแตกต่างของอัตราการออกแรงของคนไข้อัมพาตในผู้ชาย การทดสอบใช้ Pushruns ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว และ 16 นิ้ว และมีเครื่องวัดพลังงาน (Ergometer) วัดความสม่ำเสมอของการทำงานของวงล้อ พบว่ามีอัตราความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ปริมาณออกซิเจนส่งไปโดยเลือด VO_2 ($P < .05$) ถึง 13 เปอร์เซนต์ ในการใช้วิลแชร์ที่มีขนาด 10 นิ้ว เปรียบเทียบกับวิลแชร์ที่มีขนาด 16 นิ้ว พบว่า มีการลดของปริมาณของโลหิตที่ไหลกลับเข้าสู่หัวใจถึง 23 เปอร์เซนต์ แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของศูนย์กลาง เส้นรอบวงล้อรถวิลแชร์ขนาด 10 นิ้ว และ 16 นิ้ว มีการออกแรงและผลของอัตราการเต้นของหัวใจ มีความแตกต่างกันโดยไม่มีนัยสำคัญ มีแนวโน้มของอัตราการทำงานของร่างกายต่ำลงโดยมีความสัมพันธ์กับ RPE ในการใช้วิลแชร์ขนาด 10 นิ้ว โดยมีอัตราความเร็วของวงล้อสูงมาก

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น และสามารถนำไปใช้กับบุคคลพิการได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการวิจัยมีกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องอำนวยความสะดวกการทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. นักศึกษาชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร วิชาเอกพลศึกษาอายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 30 คน โดยการเลือกอย่างเจาะจง

2. นักเรียนชาย โรงเรียนศรีสังวาลย์ ซึ่งเป็นคนพิการประเภทขาขาด และโปลิโอ อายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกอย่างเจาะจง

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยของอายุ น้ำหนัก ของบุคคลปกติ บุคคลพิการขาขาด และบุคคลพิการโปลิโอ

ลักษณะบุคคล	อายุ	น้ำหนัก
บุคคลปกติ	22	60
บุคคลพิการขาขาด	18	42
บุคคลพิการโปลิโอ	18	41

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือ คือ แบบทดสอบในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิ่ง (ภาคผนวก)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย

2.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ระหว่างถีบ ถ้าสายพานตึงมีตัวเลขของน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (Kilopound)

2.2 วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา เป็นจักรยานล้อเดียวอยู่กับที่ ซึ่งสามารถปรับความฝืดทำให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ในระหว่างหมุน มีตัวเลขบอกน้ำหนักที่ปรับให้ฝืด มีหน่วยเป็นกิโลปอนด์ (ภาคผนวก)

2.3 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) สำหรับให้จังหวะ เพื่อให้การปั่นจักรยานสม่ำเสมอทุก ๆ นาที

2.4 เครื่องตรวจฟัง (Stethoscopes) สำหรับนับอัตราการเต้นของหัวใจ

2.5 นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) สำหรับอ่านรายละเอียด 1/100 วินาที

2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐาน (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

3. ใบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

ขั้นตอนการประดิษฐ์เครื่องมือวิลแชร์วัดงาน

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการประดิษฐ์เครื่องมือออกเป็น 4 ขั้นตอน คือตอนที่ 1 การออกแบบเครื่องมือ ตอนที่ 2 กระบวนการประดิษฐ์เครื่องมือ ตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ตอนที่ 4 กระบวนการนำไปใช้

1. ขั้นตอนการออกแบบเครื่องมือ

1.1 ศึกษาค้นคว้ารายละเอียดและหลักในการทำงานของจักรยานวัดงานของโมนาร์ค ซึ่งเป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่มีสายพานรอบล้อ สามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ระหว่างถีบ

1.2 ศึกษารูปแบบของวีลแชร์ ซึ่งเป็นรถนั่งของผู้ป่วยที่มีลักษณะสำคัญคือ ต้องให้มีอหมุนวงล้อทั้งสองข้าง เพื่อให้รถเคลื่อนที่ไปได้

1.3 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการคิดคำนวณ อัตราทดรอบของวงล้อขนาดของเฟือง ความยาวโซ่ เพื่อจะได้ทำงานเท่ากับจักรยานของโมนาร์ค และนำมาออกแบบวีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

2. ขั้นตอนการประดิษฐ์เครื่องมือ

2.1 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ประกอบด้วยเหล็กสำหรับประดิษฐ์เครื่องมือซึ่งมีลักษณะเหมือนรถวิลแชร์ มีขนาด ดังนี้

ความยาวตัวรถ	100	เซนติเมตร
ความสูงจากพื้นถึงที่นั่ง	40	เซนติเมตร
ความสูงจากพื้นถึงที่จับ	105	เซนติเมตร
ความกว้าง	15	เซนติเมตร

2.2 เตรียมหาผู้ประกอบเข้าด้วยกัน คือ อาจารย์และนักศึกษาจากวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตปทุมวัน จำนวน 2 คน

2.3 ขนาดของวัสดุอุปกรณ์

2.3.1 วงล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 53 เซนติเมตร เส้นรอบวงความยาว 150 เซนติเมตร

2.3.2 มีสายพันรอบล้อโดยที่ส่วนปลายจะมีตุ้มถ่วงน้ำหนัก

2.3.3 ตัวเฟืองหน้าจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร จำนวนฟัน 18 ฟัน ตัวเฟืองกลางจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 เซนติเมตร จำนวน 51 ฟัน

2.3.4 โซ่ จะมีความยาว 85 เซนติเมตร

2.3.5 ที่จับมือหมุนทั้ง 2 ข้าง จะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 51 เซนติเมตร

2.3.6 เบาะที่นั่ง กว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 33 เซนติเมตร สูง 46 เซนติเมตร

3. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.1 วัดความเที่ยงตรง (Validity)

3.1.1 วัดความเที่ยงตรง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากจักรยานวัดงานกับค่าคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของวิลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's Product-Moment Correlation Coefficient)

3.1.2 วัดความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) โดยใช้ลูกน้ำหนักถ่วงที่สายพานโดยตรง และการเปรียบเทียบกับจักรยานโมนาร์คในส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ขนาดของวงล้อ ขนาดของเฟือง

3.2 วัดความเชื่อมั่น (Reliablity) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ในการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ของบุคคลพิการ โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุพัชรา

4. กระบวนการนำไปใช้

นำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพศชายที่ร่างกายพิการ โรงเรียนศรีสังวาลย์ จำนวน 40 คน แยกออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 พิการประเภทขาขาด 20 คน กลุ่มที่ 2 พิการประเภทโปลิโอ 20 คน

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจากหน่วยงานในการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างและสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่เพื่อความพร้อมในการเก็บข้อมูล

3. คัดเลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีปฏิบัติให้เข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน

4. วิธีดำเนินการ ทำการเก็บและบันทึกข้อมูล ดังนี้

4.1 บันทึกอายุ และน้ำหนักของผู้เข้าทดสอบ

4.2 หาค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

4.3 หาค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

5. ในการบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วจึงนำข้อมูลมาบันทึกรวมเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

สถานที่ทดลอง

1. การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดในห้องทดลองใช้ห้องปฏิบัติการทางสรีรวิทยาการออกกำลังกาย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (คณะพลศึกษา)

2. การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดในบุคคลพิการใช้ห้องปฏิบัติการทางกายภาพ โรงเรียนศรีสังวาลย์

วิธีจัดกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาความเที่ยงตรง (Validity) ของวิลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coeffecient) ระหว่างค่าคะแนนรวมของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับค่าคะแนนรวมของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

2. หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของวีลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coeffecient) ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ของบุคคลพิการครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2

3. หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติที่ได้จากการใช้วีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

3.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด ที่ได้จากการใช้วีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

3.2 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการโปลิโอ ที่ได้จากการใช้วีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับอายุ น้ำหนัก ของกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2

ผลการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

ความสามารถในการจับออกซิเจน	N	r
จักรยานวัดงาน กับ วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา	30	.72*

*P < .05

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากจักรยานวัดงานกับการใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .72)

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2	N	r
บุคคลพิการขาขาด	20	.98*
บุคคลพิการโปลิโอ	20	.96*

*p < .05

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีความเชื่อมั่นในระดับสูง มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติ บุคคลพิการขาขาด และบุคคลพิการโปลิโอ

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด	X	SD
บุคคลปกติ	48.37	7.92
บุคคลพิการขาขาด	47.20	10.28
บุคคลพิการโปลิโอ	43.73	11.39

*P < .05

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติ เท่ากับ 48.37 บุคคลพิการขาขาด เท่ากับ 47.2 และบุคคลพิการโปลิโอเท่ากับ 43.73

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของวิลแชร์วัดงานให้เหมาะสมที่จะใช้ทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาดโปลิโอ

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. นักศึกษาชายมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร วิชาเอกพลศึกษาอายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 30 คน โดยการเลือกอย่างเจาะจง

2. นักเรียนชาย โรงเรียนศรีสังวาลย์ ซึ่งเป็นคนพิการประเภทขาขาดและโปลิโอ อายุระหว่าง 19 - 22 ปี จำนวน 40 คน ได้มาโดยการเลือกอย่างเจาะจง

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ดำเนินการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อขอความร่วมมือจากหน่วยงานในการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างและสถานที่ที่ใช้ในการทดสอบ

2. จัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และเจ้าหน้าที่เพื่อความพร้อมในการเก็บข้อมูล

3. คัดเลือกผู้ช่วยในการดำเนินการทดสอบ อธิบายและซักซ้อมความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ในการทดสอบ การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีปฏิบัติให้เข้าใจอย่างถูกต้องตรงกัน

4. วิธีดำเนินการ ทำการเก็บและบันทึกข้อมูล ดังนี้

4.1 บันทึกอายุ และน้ำหนักของผู้เข้าทดสอบ

4.2 หาค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

4.3 หาค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

5. ในการบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำใบบันทึกประจำตัวผู้เข้ารับการทดสอบเป็นรายบุคคล แล้วจึงนำข้อมูลมาบันทึกรวมเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล</u>

1. เครื่องมือ คือ แบบทดสอบในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิ่ง (ภาคผนวก)

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการออกกำลังกาย

2.1 จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ระหว่างถีบ ถ้าสายพานตึงมีตัวเลขของน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (Kilopound)

2.2 วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา เป็นจักรยานล้อเดียวอยู่กับที่ ซึ่งสามารถปรับความฝืดทำให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ในระหว่างหมุน มีตัวเลขบอกน้ำหนักที่ปรับให้ฝืด มีหน่วยเป็นกิโลปอนด์ (ภาคผนวก)

2.3 เครื่องให้จังหวะ (Metronome) สำหรับให้จังหวะ เพื่อให้การปั่นจักรยานสม่ำเสมอทุก ๆ นาที

2.4 เครื่องตรวจฟัง (Stethoscopes) สำหรับนับอัตราการเต้นของหัวใจ

2.5 นาฬิกาจับเวลา สำหรับอ่านรายละเอียด 1/100 วินาที

2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐาน (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

3. ใบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

วิธีจัดกระทำกับข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1.1 หาความเที่ยงตรง (Validity) ของวิลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coeffecient) ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ที่ได้จากจักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยวิธีของเพียร์สัน(Pearson's Product Moment Correlation Coeffecient)

1.2 หาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุพัชรา โดยวิธีของเพียร์สัน

2. หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

2.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลปกติที่ได้จากการใช้วิลแชร์วัดงานของสุพัชรา

2.2 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ที่ได้จากการใช้วิลแชร์วัดงานของสุพัชรา

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลการศึกษาหาความเที่ยงตรงของวิลแชร์วัดงานของสุพัชรา จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนรวมของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงาน กับค่าคะแนนรวมของความสามารถในการจับ

ออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา โดยวิธีของเพียร์สันพบว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรามีความสัมพันธ์กับจักรยานวัดงานทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .72)

2. ผลการศึกษาหาความเชื่อมั่นของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชราจากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงาน ที่ได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ในการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยวิธีของเพียร์สัน พบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .97)

3. ค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่วัดได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ของคนปกติมีค่าเฉลี่ย 48.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.92 บุคคลพิการขาขาด มีค่าเฉลี่ย 47.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.28 บุคคลพิการโปลิโอ มีค่าเฉลี่ย 43.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.39

อภิปรายผล

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือได้ผลดังนี้

1. ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชราจากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนรวมของความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่ได้จากการใช้จักรยานวัดงานกับที่ได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา โดยวิธีของเพียร์สัน พบว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรามีความสัมพันธ์กับจักรยานวัดงานทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .72) แสดงให้เห็นว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชราเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง เพราะว่า สามารถที่จะวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดได้เช่นเดียวกับจักรยานวัดงาน

2. ผลการตรวจสอบด้านความเชื่อมั่น โดยหาความสัมพันธ์ค่าความสามารถในการจับออซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ ครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 โดยวิธีของเพียร์สัน พบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (r = .97) แสดงให้เห็นว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรามีความเชื่อมั่นสูง กล่าวคือ

กลุ่มบุคคลพิการขาขาด และโปลิโอ มีคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ในการทดสอบครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ไม่แตกต่างกันหรือใกล้เคียงกัน

3. ค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่วัดได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ของคนปกติมีค่าเฉลี่ย 48.37 บุคคลพิการขาขาด มีค่าเฉลี่ย 47.2 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันนั้น เนื่องจากบุคคลปกติที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอก พลศึกษา ซึ่งมีการออกกำลังกายอยู่เป็นประจำทำให้มีสมรรถภาพอยู่ในเกณฑ์ดี และบุคคลพิการขาขาดนั้น จะมีอวัยวะส่วนลำตัว เอว และแขนที่แข็งแรง ต้องใช้อวัยวะเหล่านั้นออกแรงหมุนวิลแชร์เป็นประจำ จึงมีสมรรถภาพทางกายที่ดีเช่นกัน ทำให้มีความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดใกล้เคียงกับคนปกติที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งออสตรานด์ (Astrand. 1979 : 9) ได้กล่าวว่า การที่ร่างกายมีสมรรถภาพดีนั้นหมายถึงสภาพของหัวใจและการทำงานของระบบไหลเวียนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพในการทำงานนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของร่างกายจะจับออกซิเจนเข้าไปใช้ในขณะทำงาน

4. ค่าความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดที่วัดได้จากวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ของบุคคลพิการโปลิโอมีค่าเฉลี่ย 43.37 เพราะ บุคคลพิการโปลิโอจะมีการทรงตัวในขณะนั่งไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นเมื่อออกกำลังกายจะทำให้ออกแรงใช้แขนได้ไม่เต็มที่ แต่ก็จะมีอวัยวะส่วนแขน หัวไหล่ที่แข็งแรงเช่นเดียวกับคนพิการขาขาด เพราะบุคคลเหล่านี้ต้องใช้แขนช่วยให้ตัวเองเคลื่อนไหวไปมาได้ โดยอาจจะใช้ไม้ค้ำยัน หรือนั่งรถวิลแชร์ที่ต้องใช้แขนเข็นรถให้เคลื่อนที่ไปได้

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรามีความเที่ยงตรงสูง ($r = .77$) เพราะว่า สามารถวัดในสิ่งเดียวกันที่จักรยานวัดงานวัด นั่นคือ ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด และวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรามีความเชื่อมั่นสูง ($r = .97$) เพราะเมื่อนำไปทดสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดิมก็ได้ผลของการทดสอบไม่แตกต่างกันหรือมีค่าใกล้เคียงกัน และบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ สามารถใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชราในการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดได้ ซึ่ง ประทุม ม่วงมี (2527 : 164) ได้กล่าวไว้ว่า การออกกำลังกายที่เน้นการใช้แขนจะไปเร่งให้หัวใจทำงานหนักขึ้น เพราะการใช้แขนในการออกกำลังกายเป็นตำแหน่งที่ใกล้กับระบบหัวใจ จึงทำให้ระบบ

ไหลเวียนโลหิตกับการใช้ออกซิเจนไปยังกล้ามเนื้อที่กำลังทำงานได้ค่าปริมาตรการจับออกซิเจนที่มีค่ามากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด โดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ควรนำไปใช้ทดสอบกับบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ เพราะบุคคลเหล่านี้ไม่สามารถที่จะทดสอบโดยใช้จักรยานวัดงานได้

2. การทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ควรจะมีการควบคุมในเรื่อง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ เพราะอาจมีผลทำให้ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดมีค่าเปลี่ยนแปลงไปได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรได้มีการศึกษาการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดโดยใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา หาเกณฑ์มาตรฐานของบุคคลพิการขาขาด และโปลิโอ

2. ควรจะทำการศึกษาในเรื่องเดียวกันนี้ในเรื่องความหนักของงานหลาย ๆ ระดับ เพื่อนำมาสรุปผล และเพื่อความเหมาะสมในการวิจัยต่อไป

3. การนำวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ไปใช้ในการทดสอบควรจะได้มีการปรับปรุงเบาะที่นั่งให้มีขนาดที่เหมาะสมกับบุคคลพิการขาขาด โปลิโอ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

คนึงนิจ พงศ์ถาวรกลม. สัมพันธ์ศาสตร์พื้นฐานของการไหลเวียนสำหรับพยาบาล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด, 2529.

จรวยพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช, 2525.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และ กันยา ปาละวิวัธน์. สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เทพรัตน์การพิมพ์, 2528.

เทเวศร์ พิริยะพฤนท์. เอกสารประกอบการสอนวิชาสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

นันทิยา พาณิชยพงศ์. การจัดอัตราร้อยถีบที่พอเหมาะกับความหนักของงานระดับต่าง ๆ ในการทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกายด้วยจักรยานวัดกำลัง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518. อัดสำเนา.

นิ่มนวล สกุลพานิช. อิทธิพลแห่งอุณหภูมิของอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพการงานโดยวิธีเออโกเมตริย์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2518. อัดสำเนา.

_____. เอกสารประกอบการเรียนสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา, 2523.

แน่งน้อย สงวนวิทย์. ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเฮอร์โกเมตริย์ อาร์วาร์ด สเตปเทสท์ และ การวิ่งระยะไกล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อัดสำเนา.

บรรจง คณะวรรณ. การหาส่วนเทียบของออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไปกับปริมาตรอากาศหายใจเข้าในระหว่างการทำงานระดับต่าง ๆ ในอุณหภูมิที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513. อัดสำเนา.

ประชุมพร ช่ำชอง. ผลของการกำหนดความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่แตกต่างกันในการออกกำลังกายที่ดีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพฯ : บรูพาสาสน์, 2527.

ผาณิต บิลมาศ. การทดสอบและประเมินผลพลศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาพลศึกษา คณะพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ไพฑูรย์ แย้มประสาน. ผลของการอบอุ่นร่างกายที่มีช่วงเวลาพักแตกต่างกันต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและการปรับตัวของระบบไหลเวียนโลหิตเมื่อออกกำลังกายถึงระดับเกือบสูงสุดด้วยวิธีออสตรานด์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529. อัดสำเนา.

พีรพงศ์ บุญศิริ. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2530.

ภูมิพลอดุลยเดช, พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. "การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ," พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช โปรดเกล้าฯ พระราชทานในพิธีเปิดการสัมนาระดับชาติเรื่องการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ ณ คณะแพทย์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.

รัชนี ขวัญบุญจัน. การเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนโลหิตและการหายใจในขณะออกกำลังกายและการกลับคืนสู่สภาพปกติหลังการออกกำลังกายในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513. อัดสำเนา.

วรศักดิ์ เพียรชอบ. หลักและวิธีการสอนพลศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2523.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. การเปรียบเทียบผลการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของออสตรานด์กับการวิเคราะห์อากาศหายใจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.

สามัญศึกษา, กรม. การศึกษาสถานภาพปัจจุบันของการฝึกหัดครูการศึกษาพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2529.

อนันต์ อัตชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

เอมอร เอี่ยมสำอางค์. การศึกษาผลของการทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด. ปริญญานิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.

Ainsworth, Barbara Ellen. "The Effect of Vorious Durations of Active Recovery on Total and Peak Power Output of Consecutive Cycle Ergometer Tests," Dissertation Abstracts International. 48 : 1144 ; November ; 1987.

Astrand, P.O. Textbook of Work Physiology Physiological of Exercise. 3rd.ed. New York : Kin Keong Printing Co.Ltd., 1988.

Brooks, George A. and Fahey, Thomas D. Fundamentals of Human Performance. New York : Mcmillan Publishing Company, 1987.

Hickman, Deboah Lynn. "The Validity and Prediction of Maximum Oxygen Intake from A Submaximaum Arm Ergometer Test from Persons Aged 60 To 72," Dissertation Abstracts International. 49 : 1090 - 5 A ; November, 1987.

Gayle, George William. ; "The effects of Ten and Sixteen Inch Wheelchair Habdrims on Metabolic and Perceived Exertion Variables of Make Paraplegics," Dissertation Abstracts International. 49 : 2148 - A ; February, 1989.

Gettman, Larry Rhinehardt. ; "Influrence of Body Weight and Physical Condition on Bicycle and Treadmill Submaximal Work," Dissertation Abstracts International. 32 : 5017 - A ; March, 1972.

Lewis, Albert Lester. ; "A Progressive Step Test to Predict Maximal Oxygen Intakey," Dissertation Abstracts International. 31 : 5825 - 10 A ; April, 1989.

Mcauley, Christine D. "Armcranking and Respiratory Frequencies During Equivalent Work Rates the university of Toledo," Dissertation Abstracts International. 50 : 3180 - 10 A ; April, 1989.

Merrill, James Douglees. "Maximum and Submaximal Cardiovascular Response to Endurance Training in Older Woman," Dissertation Abstracts International. 47(02) : 464 - A ; August, 1986.

Meyer, Carlton R. and Blesh T. Erwin. Measurement in Physical Education. New York : The Ronald Press Company 1962.

Morehouse, Laurence E. and Miller, Augustus T. Physiology of Exercise. Saint Louise : The C.V Mosby Company, 1976.

Newlin, Yvette Peck. "A Comparison of Normal and Moderately Retarded Children Aged 7 - 8 on Three Submaximal Cardiovascular Endurance Test." Dissertation Abstracts International. 47 : 1649 - A ; November, 1986.

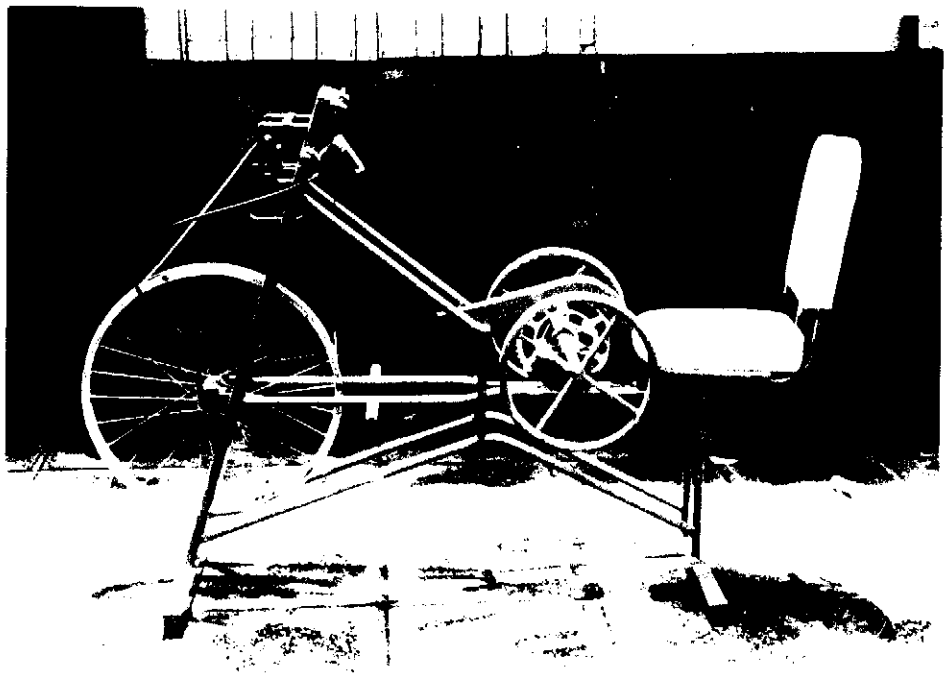
Saltareli, William Arthur. "The Effect of Pace Traning on Children's Performance Time and Heart Rate Response During a One-mile Run," Dissertation Abstracts International. 50 : 3181 - 10 A ; April, 1989.

Tamer, Kamel. "A Measurment and Comparision of Şelect Physical Fitness Component of American, Middle Eastern, and East and Southeast Asian Male Student o f Oklahoma State University," Doctoral Dissertation. Oklahoma State University", 1982.

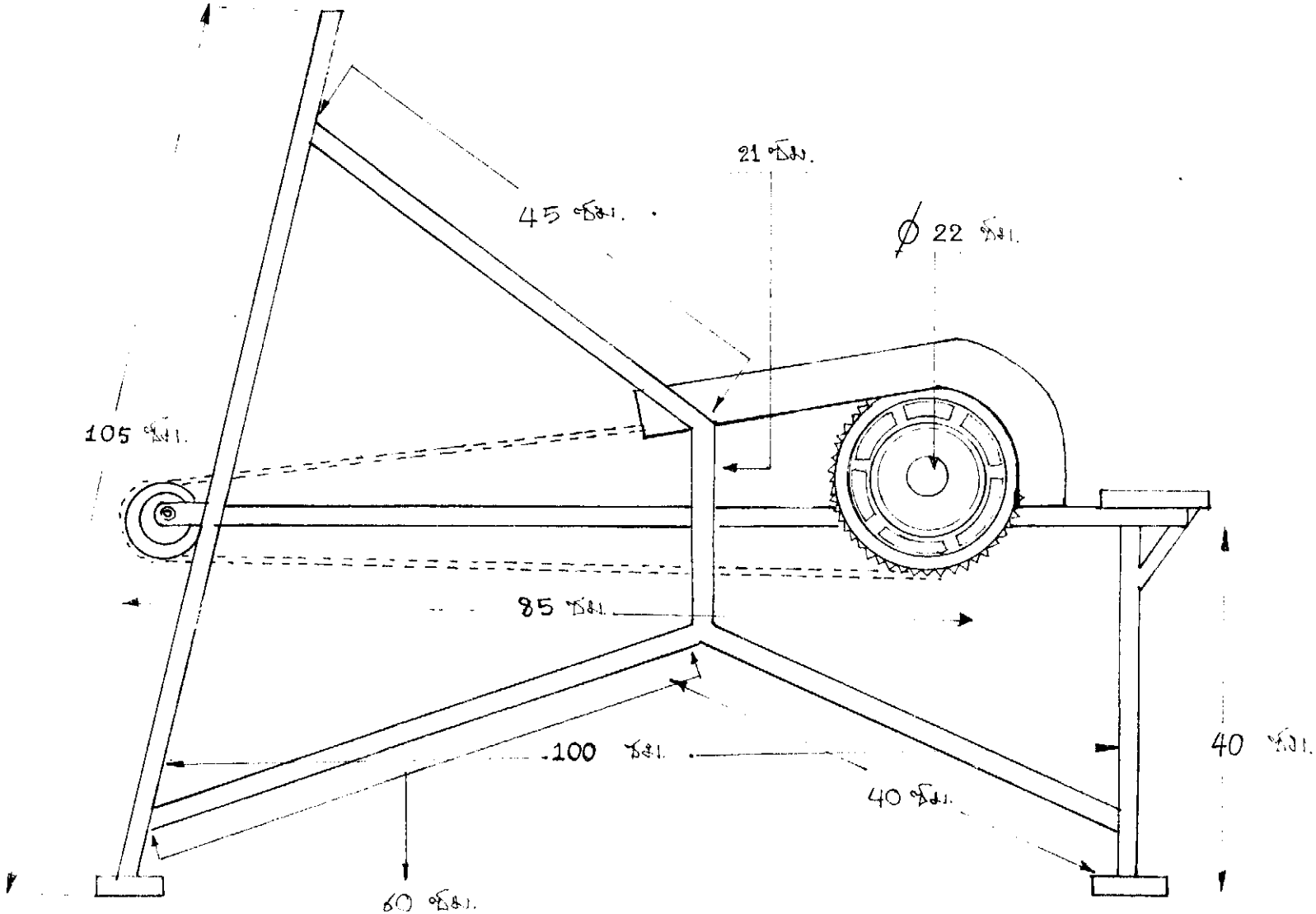
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

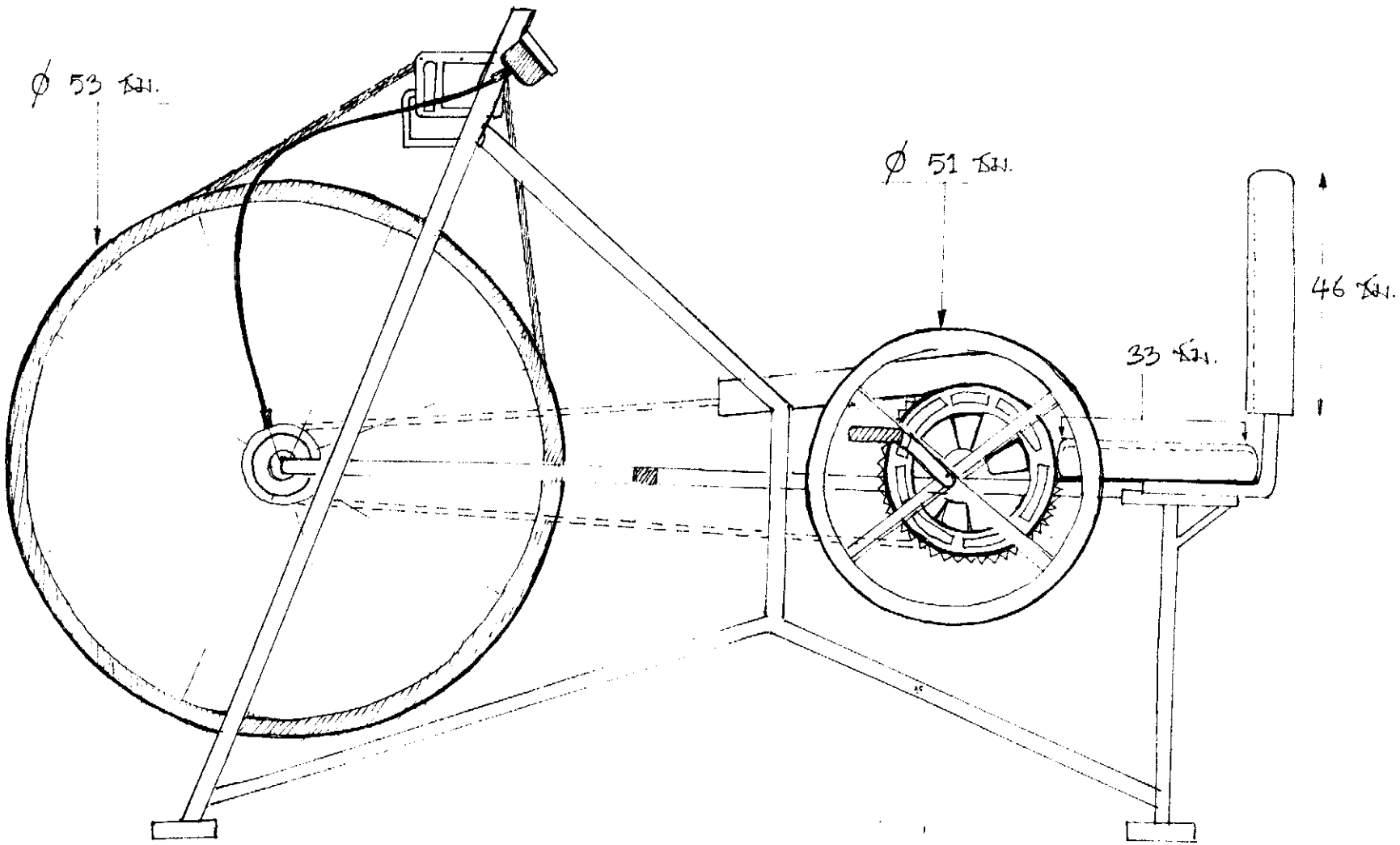
ภาพประกอบโครงสร้างวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา



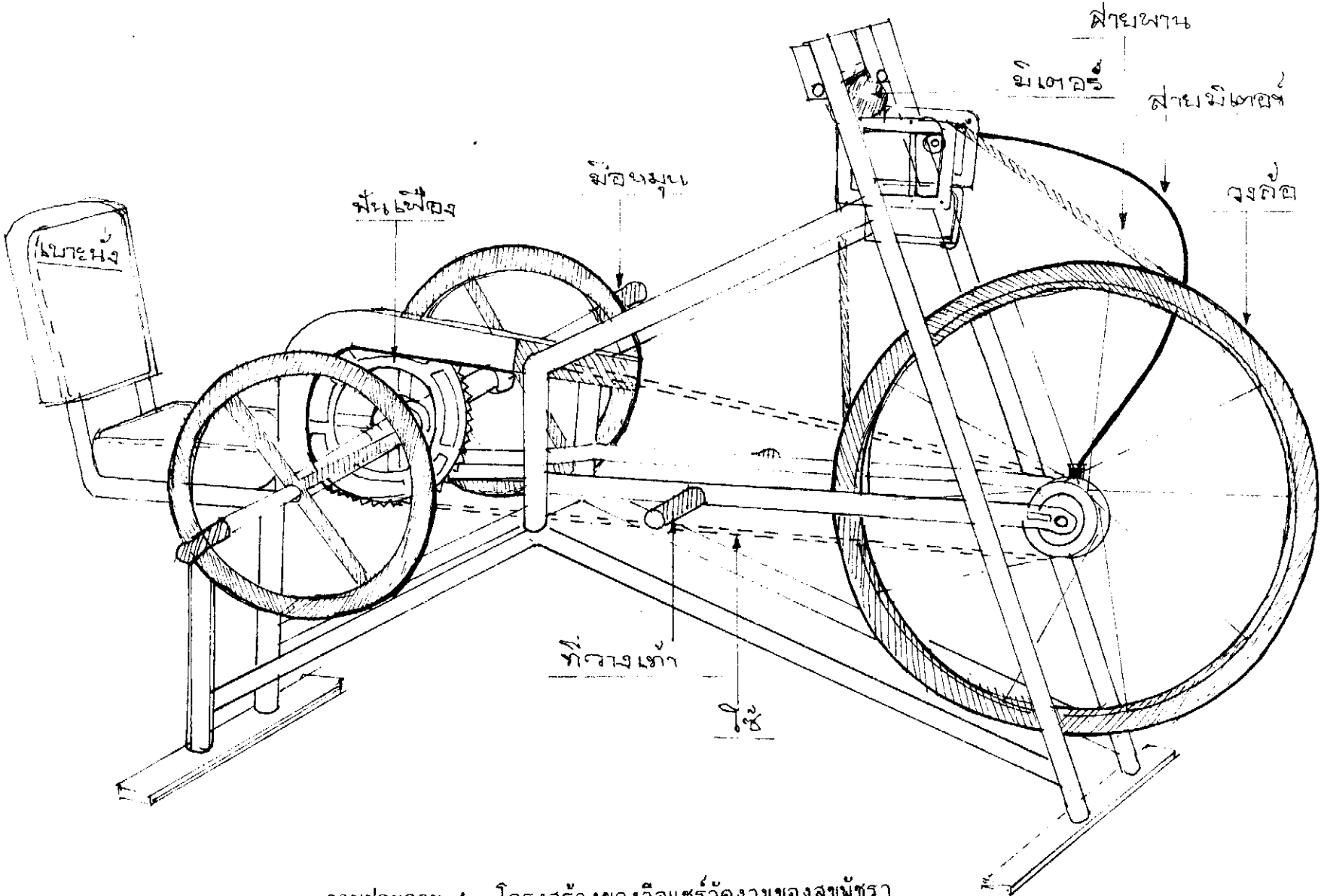
ภาพประกอบ 1 วีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา



ภาพประกอบ 2 ส่วนประกอบของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างของวีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

ภาคผนวก ข

ใบบันทึกรายการผลการทดสอบ

ใบบันทึกรายการผลการทดสอบ

1. ชื่อ..... นามสกุล .....

2. อายุ ..... น้ำหนัก ..... ส่วนสูง .....

3. ความต้านของสายพานที่ตั้ง ..... kpm/min

4. ชีพจรในขณะถีบจักรยาน

   นาทีที่ 1.... 2.... 3.... 4.... 5.... 6.... 7.... 8....

5. ค่าของการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake)

   (ตารางที่ 1 - 2) .....ลิตร/นาที

6. ค่าของการจับออกซิเจนสูงสุดหลังจากปรับเข้ากับอายุผู้ทดสอบ

   (Age Correction Factor) (ตารางที่ 3)

   /.....L/min x ..... (Factor) ..... = ...ลิตร/นาที

7. การเปลี่ยนค่าการจับออกซิเจนสูงสุดจากลิตร/นาที

   เป็นมิลลิลิตร/กิโลกรัม x นาที ค่าการจับออกซิเจนสูงสุด

   /..... x 1000/น.น.ตัวผู้ทดสอบ(กก.) = ...มล./กก. x นาที

8. เทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ทดสอบกับเกณฑ์ต่อไปนี้ (ตารางที่ 4)

   8.1 เกณฑ์ต่างประเทศ (ออสตรานด์).....

   8.2 เกณฑ์ประชาชน (กกท.).....

   8.3 เกณฑ์นักกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .....

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด ของออสตรานด์และไรห์มิ่ง

แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิ่ง

อุปกรณ์

1. จักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค (Monark Bicycle Ergometer) เป็นจักรยานล้อเดียวตั้งอยู่กับที่ มีสายพานพันรอบล้อ ซึ่งสามารถขันให้ตึงหรือคลายให้หย่อนได้ระหว่างถีบ ถ้าสายพานตึง มีตัวเลขบอกน้ำหนักถ่วงจากสายพานเป็นกิโลปอนด์ (KiloPound)

2. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) เพื่อให้การปั่นจักรยานสม่ำเสมอทุก ๆ นาที ความเร็วตั้งไว้ 100 ครั้งต่อนาที

3. เครื่องตรวจฟัง (Stethoscope) สำหรับนับอัตราของชีพจร

4. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatch) อ่านละเอียด 1/100 วินาที

5. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐาน (หน่วยเป็นกิโลกรัม)

วิธีการทดสอบ

1. ตรวจสอบเครื่องให้จังหวะ (100 ครั้งต่อวินาที)

2. ให้ผู้ทดสอบขึ้นนั่งบนอาน ปรับอานและที่จับให้เหมาะสมกับผู้ถูกทดสอบ (ขายืดสุดแล้วเข่างอเล็กน้อย) คลายสายพานให้ตัวเลขอยู่ที่ 0

3. เริ่มทดสอบ ให้ผู้ถูกทดสอบเริ่มปั่นจักรยาน แล้วจึงตั้งน้ำหนักถ่วงโดยการขันสายพานให้ตัวเลขตรงกับ 2 กิโลปอนด์ (600 Kilopoundmeter/minute) และเริ่มจับเวลาตรวจเช็คน้ำหนักถ่วงอย่างน้อยนาทีละครั้ง

4. จับเวลาการเต้นของชีพจรจำนวน 30 ครั้ง เมื่อผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบครบนาที (ทุกนาทีจนครบ 6 นาที) โดยใช้หูฟังที่ทรวงอกระดับหัวใจ

5. บันทึกเวลาการเต้นของชีพจรทุกนาที (6 นาที) นำเวลาการเต้นของชีพจร 30 ครั้ง เปิดตาราง เทียบหาจำนวนการเต้นของชีพจรเป็น 1 นาที

6. นำอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ จากการถีบจักรยานวัดงานไปเปิดตาราง หาค่าคาดคะเน ของปริมาตรการจับออกซิเจน ตามวิธีของออสตรานด์

เช่น อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่ = 157 ครั้ง/นาที

ระดับความหนักของงาน = 600 กิโลปอนด์/นาที

ปริมาตรการจับออกซิเจน = 2.1 ลิตร/นาที

7. นำความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุด ที่ได้มาแก้ค่าพยากรณ์โดยเทียบจากอายุตาราง

เช่น ผู้ถูกทดสอบ = 17 ปี

ค่าที่ใช้แก้ค่าพยากรณ์ = 1.08

ความสามารถในการจับออกซิเจน

ได้สูงสุด = 2.1 x 1.08

= 2.2 ลิตร/นาที

8. เมื่อต้องการทราบความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุดในหน่วยมิลลิลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที หรือน้ำหนักตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง ก็นำค่าความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุดในหน่วยลิตร/นาที เปิดตาราง

เช่น ผู้ถูกทดสอบหนัก = 52 กิโลกรัม

ความสามารถในการจับออกซิเจน

ได้สูงสุด = 42 มิลลิลิตร/

กิโลกรัม/นาที

ภาคผนวก ง

การปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ

ตาราง 5 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

ภาคผนวก จ

ค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชาย

ตาราง 6 ค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชาย (ลิตร/นาที)

อัตราชีพจร	ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที) 300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm	อัตราชีพจร	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm
120	2.2	3.5	4.8			146		2.4	3.3	4.4	5.6
121	2.2	3.4	4.7			147		2.4	3.3	4.4	5.5
122	2.2	3.4	4.6			148		2.4	3.2	4.3	5.4
123	2.1	3.4	4.6			149		2.3	3.2	4.3	5.4
124	2.1	3.3	4.5	6.0		150		2.3	3.2	4.2	5.3
125	2.0	3.2	4.4	5.9		151		2.3	3.1	4.2	5.2
126	2.0	3.2	4.4	5.8		152		2.3	3.1	4.1	5.2
127	2.0	3.1	4.3	5.7		153		2.2	3.0	4.1	5.1
128	2.0	3.1	4.2	5.6		154		2.2	3.0	4.0	5.1
129	1.9	3.0	4.2	5.6		155		2.2	3.0	4.0	5.0
130	1.9	3.0	4.1	5.5		156		2.2	2.9	4.0	5.0
131	1.9	2.9	4.0	5.4		157		2.1	2.9	3.9	4.9
132	1.8	2.9	4.0	5.3		158		2.1	2.9	3.9	4.9
133	1.8	2.8	3.9	5.3		159		2.1	2.8	3.8	4.8
134	1.8	2.8	3.9	5.2		160		2.1	2.8	3.8	4.8
135	1.7	2.8	3.8	5.1		161		2.0	2.8	3.7	4.7
136	1.7	2.7	3.8	5.0		162		2.0	2.8	3.7	4.6
137	1.7	2.7	3.7	5.0		163		2.0	2.8	2.7	4.6
138	1.6	2.7	3.7	4.9		164		2.0	2.7	3.6	4.5

ตาราง 6 (ต่อ)

ความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด (ลิตร/นาที)											
อัตรา ชีพจร	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm	อัตรา ชีพจร	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm
139	1.6	2.6	3.6	4.8		165		2.0	2.7	3.6	4.5
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	166		1.9	2.7	3.6	4.5
141		2.6	3.5	4.7	5.9	167		1.9	2.6	3.5	4.4
142		2.5	3.5	4.6	5.8	168		1.9	2.6	3.5	4.4
143		2.5	3.4	4.6	5.7	169		1.9	2.6	3.5	4.3
144		2.5	3.4	4.5	5.7	170		1.8	2.6	3.4	4.3
145		2.4	3.4	4.5	5.6						

ภาคผนวก ฉ

เปรียบเทียบอัตราชีพจรกับเวลาของการนับชีพจร 30 ครั้ง

ตาราง 7 เปรียบเทียบอัตราชีพจรกับเวลาของการนับชีพจร 30 ครั้ง

เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร
30.00	60	25.53	71	22.08	82	19.45	93	17.39	104
29.76	60	25.18	71	21.82	82	19.26	93	17.23	104
29.75	61	25.17	72	21.81	83	19.25	94	17.22	105
29.27	61	24.83	72	21.56	83	19.05	94	17.07	105
29.26	62	24.82	73	21.55	84	19.04	95	17.06	106
28.81	62	24.49	73	21.31	84	18.85	95	16.91	106
28.80	63	24.48	74	21.30	85	18.84	96	16.90	107
28.35	63	24.17	74	21.06	85	18.66	96	16.75	107
28.34	64	24.16	75	21.05	86	18.65	97	16.74	108
27.91	64	23.85	75	20.81	86	18.47	97	16.59	108
27.90	65	23.84	76	20.80	87	18.45	98	16.58	109
27.49	65	23.53	76	20.58	87	18.28	98	16.44	109
27.48	66	23.52	77	20.57	88	18.27	99	16.43	110
27.07	66	23.23	77	20.34	88	18.10	99	16.29	110
27.06	67	23.22	78	20.33	89	18.09	100	16.28	111
26.67	67	22.93	78	20.12	89	17.92	100	16.15	111
26.66	68	22.92	79	20.11	90	17.91	101	16.14	112
26.28	68	22.65	79	19.89	90	17.74	101	16.01	112
26.27	69	22.64	80	19.88	91	17.73	102	16.00	113
25.90	69	22.37	80	19.68	91	17.57	102	15.86	113
25.89	70	22.36	81	19.67	92	17.56	103	15.85	114
25.54	70	22.09	81	19.46	92	17.40	103	15.73	114

ตาราง 7 (ต่อ)

เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร
15.72	115	14.34	126	13.19	137	12.20	148	11.35	159
15.59	115	14.23	126	13.10	137	12.13	148	11.29	159
15.58	116	14.22	127	13.09	138	12.12	149	11.28	160
15.46	116	14.12	127	13.00	138	12.05	149	11.22	160
15.45	117	14.11	128	12.99	139	12.04	150	11.21	161
15.32	117	14.01	128	12.91	139	11.97	150	11.15	161
15.31	118	14.00	129	12.90	140	11.96	151	11.14	162
15.19	118	13.90	129	12.82	140	11.89	151	11.08	162
15.18	119	13.89	130	12.81	141	11.88	152	11.07	163
15.07	119	13.80	130	12.73	141	11.81	152	11.01	163
15.06	120	13.79	131	12.72	142	11.80	153	11.00	164
14.94	120	13.69	131	12.64	142	11.73	153	10.95	164
14.93	121	13.68	132	12.63	143	11.72	154	10.94	165
14.82	121	13.59	132	12.55	143	11.66	154	10.88	165
14.81	122	13.58	133	12.54	144	11.65	155	10.87	166
14.70	122	13.49	133	12.46	144	11.58	155	10.82	166
14.69	123	13.48	134	12.45	145	11.57	156	10.81	167
14.58	123	13.39	134	12.38	145	11.51	156	10.75	167
14.57	124	13.38	135	12.37	146	11.50	157	10.74	168
14.46	124	13.29	135	12.29	146	11.43	157	10.69	168
14.45	125	13.28	136	12.28	147	11.42	158	10.68	169
14.35	125	13.19	136	12.21	147	11.36	158	10.62	169

ตาราง 7 (ต่อ)

เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร	เวลา	อัตราชีพจร
10.61	170	10.19	177	9.80	184	9.44	191	9.11	198
10.56	170	10.15	177	9.76	184	9.40	191	9.07	198
10.55	171	10.14	178	9.75	185	9.39	192	9.06	199
10.50	171	10.09	178	9.71	185	9.36	192	9.03	199
10.49	172	10.08	179	9.70	186	9.35	193	9.02	200
10.44	172	10.03	179	9.66	186	9.31	193	8.98	200
10.43	173	10.02	180	9.65	187	9.30	194	8.97	201
10.38	173	9.98	180	9.61	187	9.26	194	8.94	201
10.37	174	9.97	181	9.60	188	9.25	195	8.93	202
10.32	174	9.92	181	9.55	188	9.21	195	8.89	202
10.31	175	9.91	182	9.54	189	9.20	196	8.88	203
10.26	175	9.87	182	9.50	189	9.17	196	8.85	203
10.25	176	9.86	183	9.49	190	9.16	197	8.84	204
10.20	176	9.81	183	9.45	190	9.12	197	8.81	204

หมายเหตุ เวลา มีหน่วยเป็นวินาที
อัตราชีพจร มีหน่วยเป็นครั้ง/นาที

ภาคผนวก ช

เกณฑ์การจับออกซิเจนสูงสุด

ตาราง 8 เกณฑ์การจับออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัมxนาที)

อายุ	ต่ำมาก	ต่ำ	พอใช้	ดี	ดีมาก
เกณฑ์ของประชาชน (ออสตรานด์)					
เพศหญิง					
20 - 29	< 28	29 - 34	35 - 43	44 - 48	> 49
30 - 39	< 27	28 - 33	34 - 41	42 - 47	> 48
40 - 49	< 25	26 - 31	32 - 40	41 - 45	> 46
50 - 65	< 21	22 - 28	29 - 36	37 - 41	> 42
เพศชาย					
20 - 29	< 38	39 - 43	44 - 51	52 - 56	> 57
30 - 39	< 34	35 - 39	40 - 47	48 - 51	> 52
40 - 49	< 30	31 - 35	36 - 43	44 - 47	> 48
50 - 59	< 25	26 - 31	32 - 39	40 - 43	> 44
60 - 69	< 21	22 - 26	27 - 35	36 - 39	> 40
เกณฑ์ของประชาชน (การกีฬาแห่งประเทศไทย) พ.ศ.2528					
เพศหญิง					
20 - 30	< 29	30 - 33	34 - 42	43 - 46	> 47
31 - 40	< 25	26 - 29	30 - 38	39 - 42	> 43
41 - 50	< 22	23 - 26	27 - 35	36 - 49	> 40
51 - 60	< 22	23 - 25	26 - 32	33 - 35	> 36

ตาราง 8 (ต่อ)

อายุ	ต่ำมาก	ต่ำ	พอใช้	ดี	ดีมาก
เกณฑ์ของประชาชน (การกีฬาแห่งประเทศไทย) พ.ศ.2528					
เพศชาย					
20 - 30	< 30	31 - 34	35 - 47	48 - 51	> 52
31 - 40	< 26	27 - 30	31 - 39	40 - 43	> 44
41 - 50	< 23	24 - 27	28 - 36	37 - 40	> 40
51 - 60	< 19	20 - 23	24 - 32	33 - 36	> 37
เกณฑ์ของนักกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย					
เพศหญิง	< 35	36 - 43	44 - 51	52 - 59	> 60
เพศชาย	< 36	37 - 47	48 - 57	58 - 68	> 69

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาวสุขพัชรา ชิ้มเจริญ

วัน เดือน ปี เกิด 18 กุมภาพันธ์ 2504

สถานที่เกิด 35/5 ถ.แสงชัชวาลย์ อ.ชุมแสง จ.นครสวรรค์

ที่อยู่ปัจจุบัน 137/222 ม.9 ซ.พิพรพงษ์ ถ.วิภาวดีรังสิต
อ.บางเขน กรุงเทพมหานคร

สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีสังวาลย์ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนชุมแสงชนูทิศ

พ.ศ. 2526 การศึกษาบัณฑิต (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา

พ.ศ. 2534 การศึกษามหาบัณฑิต (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การวัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ โดยใช้วีลแชร์วัดงานของสุขพัชรา

บทคัดย่อ

ของ

สุขพัชรา ซิ้มเจริญ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกพลศึกษา
มีนาคม 2535

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา ให้เหมาะสมที่จะใช้ในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ และศึกษาความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุด บุคคลพิการ ขาขาด โปลิโอ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย นักศึกษาชายของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร อายุ 19 - 22 ปี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นบุคคลพิการ จากโรงเรียนศรีสังวาลย์ อายุ 19 - 22 ปี จำนวน 40 คน โดยแยกออกเป็น พิการขาขาด 20 คน และพิการโปลิโอ 20 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง

ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของออสตรานด์และไรห์มิ่ง ซึ่งมีอุปกรณ์ในการทดสอบเป็นจักรยานวัดงานแบบโมนาร์ค เป็นเกณฑ์ในการหาความเที่ยงตรง โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้จักรยานวัดงาน กับคะแนนรวมของคะแนนความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดจากการใช้วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา และใช้วิธีการทดสอบซ้ำในการหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

ผลการศึกษาพบว่า

1. จักรยานวัดงานกับวิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีความเชื่อมั่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า วิลแชร์วัดงานของสุขพัชรา มีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะนำไปใช้วัดความสามารถในการจับออกซิเจนสูงสุดของบุคคลพิการขาขาด โปลิโอได้

THE TESTING OF MAXIMUM OXYGEN UPTAKE OF THE PHYSICALLY HANDICAPPED BY SUKPACHRA'S WHEELCHAIR ERGOMETER

AN ABSTRACT

BY

SUKPACHARA CHIMCHAREON

Presented in partial fulfillment of the requirements for the

Master of Education degree in Physical Education

at Srinakharinwirot University

March 1992

The purpose of this study was to develop and find the quality of Supachara's wheelchair ergometer for the phisically handicapped's maximum oxygen uptake and investigate the below knee amputation and polio's maximum oxygen uptake.

The subject consisted of 30 male Physical Education students from Srinakharinwirot University and 20 below knee amputation and 20 polio students from Srisangwan School which obtained by purposive sampling.

The Ostrand and Ryhming 's maximum oxygen uptake test was used for collecting data. It comprised of Monark wheelchair ergometer as the valid criteria. The total scores of maximum oxygen uptake through wheelcahair ergometer and those through Sukpachara 's wheelchair ergometer were calculated by coefficient correlation and retested for the validity of the tool.

The major findings were as follows :

1. There was a high correlation between wheelchair ergometer and Sukpachara 's wheelchair ergometer at the level .05

2. Sukpachara 's wheelchair ergometer had a significant reliability at the level .05

The results could be concluded that Sukpachara's wheelchair ergometer was and appropriate tool for the below knee amputation and polio's maximum oxygen uptake testing.