

ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ
โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร
ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ขวัญตา สีนวล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

612.716

๖๖๔.๖

๖3

ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ
โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร
ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

บทคัดย่อ

ของ

ขวัญตา สีนวล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา

พฤษภาคม 2547

612.716

ขวัญตา สีนวล. (2547). ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดย การคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์เทเวศร์ พิริยะพณท์ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพงศ์ สุธรรมรักษ์.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร และเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษาชายและหญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ปีการศึกษา 2546 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 378 คน แยกเป็นเพศชาย 320 คน เพศหญิง 58 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) ใช้สถิติ ที่ (t – test Independent) ทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของค่าอัตราการเต้นของหัวใจและการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 123.95 ครั้งต่อนาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.85 ครั้งต่อนาที นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124.85 ครั้งต่อนาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.64 ครั้งต่อนาที นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 129.03 ครั้งต่อนาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 18.92 ครั้งต่อนาที นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.77 ครั้งต่อนาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.33 ครั้งต่อนาที
2. เปรียบเทียบค่าความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ไม่แตกต่างกัน
3. เปรียบเทียบค่าความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ไม่แตกต่างกัน

A PULSE RECOVERY AND A CARDIOVASCULAR ABILITY
OF PHYSICAL COLLEGE STUDENT IN NORTHERN AREA

AN ABSTRACT
BY
KWANTA SRINUAN

Presented in partial fulfillment of the requirement for the
Master of Education degree in Physical Education
at Srinakharinwirot University
May 2004

Kwanta Srinuan. (2004). *A Pulse Recovery and A Cardiovascular Ability of Physical College Student in Northern Area*. Master thesis,M.Ed.(Physical Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Tawate Piriapoen, Asst. Prof. Amronpong Suthummaraksa.

The purposes of this thesis were two-fold : (1) to investigate a pulse recovery and a cardiovascular ability, and (2) to compare a pulse recovery and a cardiovascular ability of the first and the second year students both male and female of Physical Education College in Northern area of academic year 2003.

The sample were 201 male and 78 female. The instrument used in this thesis was Kasch Pulse Recovery Test and analyzed the data by using t – test at the significant level of .05.

The results were as the following:

1. For the first year students, male and female had means and S.D. of pulse recovery and cardiovascular test of 123.95 and 19.85, 129.03 and 18.92, respectively. For those of the second year, the means and S.D. were 124.85 and 21.64, 127.77 and 25.33, respectively.
2. Statistically, there was no significant difference at .05 in pulse recovery between male in the first year and the second year.
3. Also, significant differences at .05 in pulse recovery were not found between female in the first year and the second year.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ
โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร
ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ของ

นางสาวขวัญตา สีนวล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพลศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ดร.นภาพร หะวานนท์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์เทเวศร์ พิริยะพณท์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพงศ์ สุธรรมรักษ์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย เจริญทรัพย์มณี)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ไกรสังข์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ไพฑูรย์ พิริยะพจน์ท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อมรพงศ์ สุธรรมรักษ์ ประธานและคณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย เจริญทรัพย์มณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย ไกรสังข์ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ว่าที่ร้อยโทเทียนชัย ทองวินิจศิลป์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุโขทัย ผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ ผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ และผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดลำปาง ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล ให้ข้อเสนอแนะ เป็นอย่างดี

สุดท้ายผู้วิจัยขอขอบพระคุณของคุณพ่อเสงี่ยม สีนวล คุณแม่เพีย สีนวล และญาติพี่น้อง เพื่อนๆ ครูอาจารย์ ที่ให้ความช่วยเหลือความห่วงใยตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขออุทิศสิ่งอันดีงามแก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขวัญตา สีนวล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญในการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	4
2 เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
ความหมายของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ.....	5
ความสำคัญของระบบไหลเวียนโลหิต.....	5
การจัดระบบไหลเวียนโลหิต.....	6
สภาพของนักศึกษาในแง่การเรียนการสอน.....	12
ความหมายของสมรรถภาพทางกาย.....	12
ความสำคัญของสมรรถภาพทางกาย.....	12
ปัจจัยของสมรรถภาพทางกาย.....	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	14
งานวิจัยในประเทศ.....	17
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	20
การกำหนดกลุ่มประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	20
ประชากร.....	20
กลุ่มตัวอย่าง.....	20

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	21
วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูล.....	21
การจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	23
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	24
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	30
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	30
กลุ่มตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	30
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
อภิปรายผล.....	33
ข้อเสนอแนะ.....	33
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป.....	33
บรรณานุกรม.....	34
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แบบทดสอบ.....	39
ภาคผนวก ข ใบบันทึกผลการทดสอบ.....	43
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	45

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	20
2. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดิน ของชีพจร ของนักศึกษาชายและหญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ก่อนการทดสอบกับหลังการทดสอบ.....	24
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดินของชีพจร ของนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ.....	26
4. เปรียบเทียบความแตกต่างของการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดินของชีพจร ของนักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ.....	27
5. ระดับความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดินของชีพจร(ครั้ง/นาที) ของนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ.....	28
6. ระดับความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดินของชีพจร(ครั้ง/นาที) ของนักศึกษานหญิง วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ.....	29

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราดอกเบี้ยของซีพีจี คาสต์.....	42

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันได้มีความเจริญก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีสิ่งอำนวยความสะดวกและเครื่องทุ่นแรงนานาชนิด ที่มาช่วยในการประกอบภารกิจประจำวัน อาทิ เครื่องจักร เครื่องมือสื่อสาร ฯลฯ ช่วยให้ความสะดวกสบายทำให้บุคคลส่วนมากได้มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายลดน้อยลง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ร่างกายไม่มีภูมิต้านทานโรคจึงเกิดการเจ็บได้ง่ายเพราะธรรมชาติสร้างให้มนุษย์มีการเคลื่อนไหวอยู่เป็นประจำแม้แต่ในขณะนอนหลับอวัยวะภายในเคลื่อนไหวไปตามระบบของแต่ละส่วนถ้าร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหวที่เพียงพอจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพ ร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ทุกชนิดนับตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย ล้วนแต่ต้องออกกำลังกายเพื่อการเจริญเติบโต (วรศักดิ์ เพียรชอบ. 2527 : 2) ดังนั้นทุกส่วนของอวัยวะภายในและภายนอกของร่างกาย จะต้องมีการใช้งานที่มีความเหมาะสมและการที่ระบบต่างๆ ของร่างกายจะต้องทำงานเป็นปกติจำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมภายในร่างกายที่อยู่รอบๆ เซลล์ (Internal Environment) ที่มีความสมดุล (Homeostasis) สิ่งต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความเหมาะสมหรือความสมดุล ของสภาพแวดล้อมภายใน ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) อัตราของความเป็นกรด-ด่าง (Acid Base Balance) อาหาร (Nutrient) และออกซิเจน เป็นต้น ทั้งนี้ระบบไหลเวียนโลหิตมีหน้าที่สำคัญเบื้องต้นก็เพื่อจะช่วยรักษาสภาพแวดล้อม ภายในร่างกายให้อยู่ในสภาพคงที่ และเหมาะสมที่สุดด้วยการขนส่งออกซิเจนมีอาหารไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายแล้วนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และของเสียอื่นๆ จากการเผาผลาญกลับไปแลกเปลี่ยนที่ปอดหรือการกำจัดออกจากร่างกายตามระบบขับถ่าย ทำให้อวัยวะของมนุษย์มีการไหลเวียนโลหิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow) เนื่องจากการสร้างพลังงานที่ใช้พลังงานที่ใช้ในการไหลเวียนไปตามหลอดเลือดๆ (จงกลณี วัฒนาเพิ่มพูล. 2542 : 269)

ขณะออกกำลังกายหัวใจบีบตัวเร็วขึ้นพร้อมกับปริมาตรการไหลเวียนโลหิตออกจากหัวใจแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องจากมีผลทั้ง อินโนโทรพิก (Inotropic) และโครโนโทรพิก (Chronotropic) ของหัวใจจากการกระตุ้นของระบบประสาทแอดเรเนอจิคซิมพาเทติก รวมไปถึงลดการกระตุ้นพาราซิมพาเทติก นอกจากนี้ยังมีผลจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่จากเมตาบอลิซึมต่อศูนย์ควบคุมที่เมดัลลาของสมอง เมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจขณะออกกำลังกาย ในผู้สูงอายุจะเพิ่ม น้อยลง และจะเพิ่มได้มากกว่าที่สุดในเด็ก

(บังอร ชมเดช. 2541 : 224) อัตราการเต้นของ หัวใจนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับอิริยาบถของการออกกำลังกายแต่ละบุคคล อาทิ อารมณ์ อุณหภูมิ อายุ เพศ และความสมบูรณ์ของร่างกายในคนปกติจะมีอัตราการเต้นของหัวใจ จะเฉลี่ยประมาณ 70 - 80 ครั้ง / นาที แต่ถ้าเป็นนักกีฬาที่ได้รับการฝึกมานานก็จะมีอัตราการเต้น เฉลี่ยประมาณ 40 - 50 ครั้ง / นาที (พิชิต ภูติจันทร์. 2535 : 143)

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ ซึ่งวิทยาลัยพลศึกษาเป็นสถาบันการศึกษาที่ผลิตบุคลากรในด้านการส่งเสริมสุขภาพและการออกกำลังกายโดยมีหลักสูตรประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนและเพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเลือกกิจกรรมการออกกำลังกาย และสามารถแนะนำผู้อื่นให้เห็นความสำคัญของสุขภาพและสมรรถภาพทางกลไกที่มีผลต่อการดำรงชีวิตทำให้ทราบถึงระดับการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อทราบความสามารถระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชายระหว่างชั้นปี วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาหญิงระหว่างชั้นปี วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบความสามารถระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ และทราบความแตกต่างของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พลศึกษา) ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 1,226 คน แยกเป็นนักศึกษาชาย 1,038 คน นักศึกษาหญิง 188 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พลศึกษา) ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 378 คน แยกเป็นนักศึกษาชาย 320 คน นักศึกษาหญิง 58 คน แล้วสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

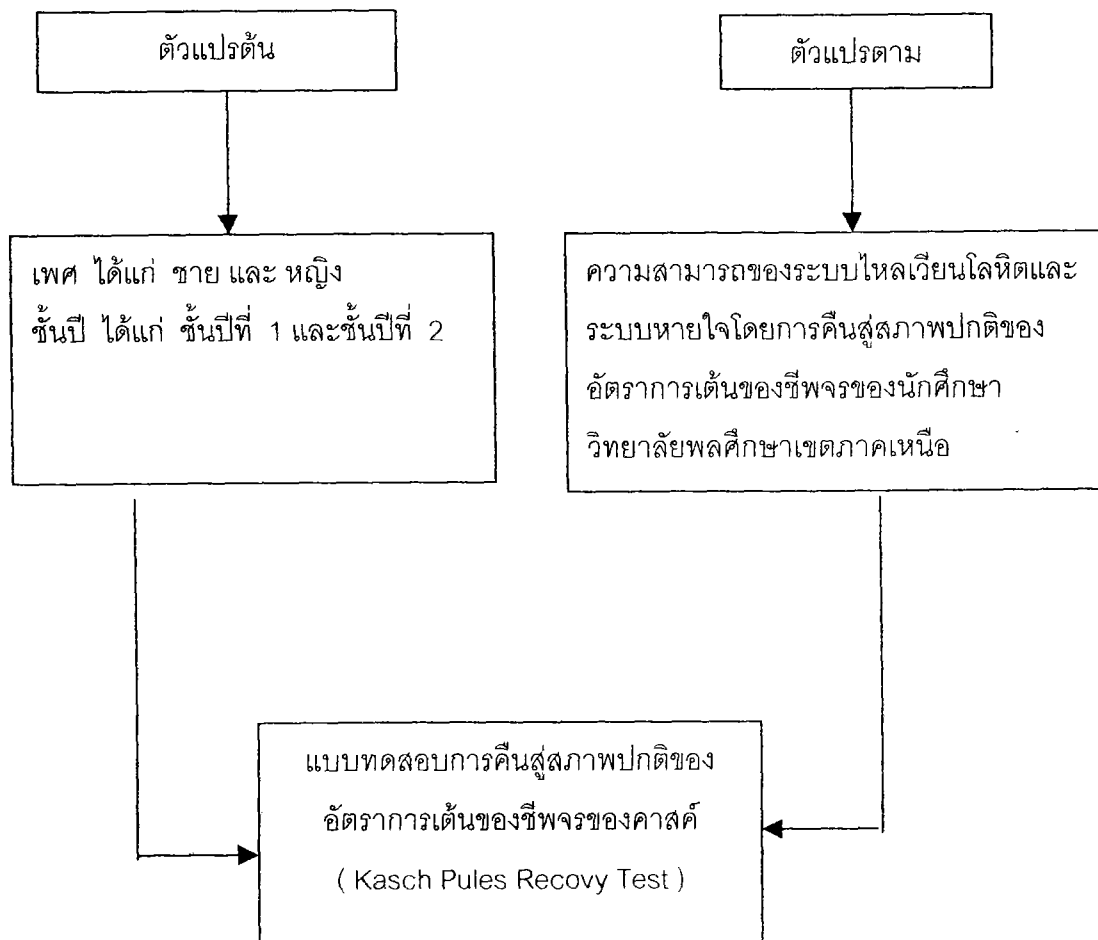
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ จำแนกเป็น
 - 1.1 เพศ คือ ชาย และหญิง
 - 1.2 ชั้นปี คือ ชั้นปีที่ 1 และ ชั้นปีที่ 2
2. ตัวแปรตาม คือ ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ หมายถึง การนำออกซิเจนและสารต่างๆ เข้าไปสู่เซลล์ส่วนต่างๆ ของร่างกายรวมทั้งรับเอาสารของเสียออกมาจากเซลล์เพื่อส่งไปขับออก(มดคล แฝงสาเคน. 2541 : 34)
2. นักศึกษา หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 และ 2 ของหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พลศึกษา) ประจำปีการศึกษา 2546
3. การคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร หมายถึง การกลับคืนสู่อัตราปกติของชีพจรภายหลังการออกกำลังกาย

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ แต่ละชั้นปีแตกต่างกัน
2. ความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาหญิง วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ แต่ละชั้นปีแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
 - 1.1 ความหมายของระบบไหลเวียนโลหิต
 - 1.2 ความสำคัญของระบบไหลเวียนโลหิต
 - 1.3 การจัดระบบไหลเวียนโลหิต
 - 1.4 สภาพของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาในแง่การเรียนการประกอบกิจกรรมและการใช้ชีวิตประจำวันที่เสริมสร้างสมรรถภาพร่างกาย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
 - 2.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยในประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

1.1 ความหมายของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

ระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ คือ การทำงานที่มีความเกี่ยวข้องกันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ระบบไหลเวียนโลหิตมีหน้าที่สำคัญ การนำเอาสาร ออกซิเจน และสารอาหารต่างๆ ไปยังส่วนต่างๆ ของเซลล์ต่างๆ รวมทั้งรับเอาของเสียออกมาจากเซลล์เพื่อส่งไปยังปอดและส่วนระบบหายใจนั้น ก็คือ การขนส่งออกซิเจนให้แก่ร่างกาย เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเมตาบอลิซึม และถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นของเสียออกจากกระบวนการเมตาบอลิซึมออกจากร่างกาย และการขนส่งออกซิเจนจะอาศัยตอนหายใจเข้า ส่วนตอนถ่ายคาร์บอนไดออกไซด์จะอาศัยตอนหายใจออก จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ระบบ มีหน้าที่เกี่ยวข้องร่วมกันกล่าวโดยสรุปก็คือ การนำออกซิเจนไปเข้าสู่เซลล์ของร่างกาย และการนำคาร์บอนไดออกไซด์ออก (มงคล แผงสาเคน 2541 : 34)

1.2 ความสำคัญของระบบไหลเวียนโลหิต

ระบบไหลเวียนโลหิตประกอบที่สำคัญ 3 องค์ประกอบ คือ หัวใจ หลอดเลือด และเลือด ซึ่งการทำงานประสานกันอย่างต่อเนื่องโดยหัวใจจะบีบตัวเพื่อให้เกิดแรงดันขึ้นภายในหลอดเลือด ทำให้เลือดซึ่งเป็นตัวกลางในการนำเอาสารอาหาร ออกซิเจน และฮอร์โมนผ่านหลอดเลือดแดง

ขนาดต่างๆ ไปยังเซลล์ทั่วร่างกายและนำของเสียซึ่งได้จากการเผาผลาญสารอาหารของเซลล์กลับเข้าสู่หัวใจทางเลือดดำ (กิจจา สุวรรณ. 2543 : 127)

1.3 การจัดระบบไหลเวียนโลหิต

การไหลเวียนของโลหิตอาศัยแรงบีบตัวของหัวใจ (Heart Contraction) เป็นส่วนสำคัญ ส่วนน้อยอาศัยความตึงตัว (tone) ของผนังหลอดเลือด แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อลาย (Muscle Contraction) ความดันภายในช่องเยื่อหุ้มปอดและความดันภายในช่องท้อง ขณะที่โลหิตไหลเวียนอยู่นั้นจะมีความต้านอยู่ตลอดเวลา เกิดจากความหนืดของเลือด เส้นผ่านกลางของหลอดเลือดและระยะทางของการไหลเวียนโลหิต เป็นต้น การไหลเวียนโลหิตในร่างกายแบ่งได้ใหญ่ๆ เป็น 2 ระบบ คือ การไหลเวียนโลหิตผ่านปอด เรียก พัลโมนารี เซอร์คิวเลชัน (Pulmonary Circulation) และการไหลเวียนโลหิตส่วนกาย เรียก ซิมแทมิก เซอร์คิวเลชัน (Systemic Circulation)

การไหลเวียนโลหิตผ่านปอด บางครั้งอาจเรียกว่า การไหลเวียนส่วนกลาง (Central Circulation) เริ่มต้นจากโลหิตไหลจากหัวใจทางเวนทริเคิลขวา (Right Ventricle) เข้าสู่ปอดโดยผ่านหลอดเลือดแดงพัลโมนารี (Pulmonary Artery) ซึ่งบรรจุโลหิตดำ เมื่อเข้าสู่ปอดจะแตกแขนงหลายระดับมากมายจนกระทั่งเป็นหลอดเลือดฝอยซึ่งกระจายอยู่รอบๆ ถุงลมปอด (Alveolus) ภายในปอดจะมีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างเลือดกับถุงลมปอด ต่อจากนั้นโลหิตแดงจะไหลออกจากปอดทางหลอดเลือดดำพัลโมนารี (Pulmonary Vein) เข้าเอเทรียมซ้าย (Left Atrium)

การไหลเวียนโลหิต ส่วนกาย เรียกว่า การไหลเวียนส่วนปลาย (Peripheral Circulation) เริ่มต้นจากโลหิตแดงไหลออกเวนทริเคิลซ้าย (Left Ventricle) เข้าสู่หลอดเลือดเอออร์ตา (Aorta) แยกไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย เอออร์ตาแยกเป็น 2 แขนงไปเลี้ยงบริเวณศีรษะและเนื้อเยื่อใกล้เคียง อีกแขนงหนึ่งลงมาสู่ล่างของร่างกายซึ่งเป็นเยื่อส่วนใหญ่ (บังอร ชมเดช. 2541 : 3-5)

ระบบไหลเวียนโลหิตมี องค์ประกอบที่สำคัญ คือ หัวใจ โลหิต หลอดเลือด และความดันโลหิต

หัวใจ (Heart) เป็นอวัยวะประกอบด้วยกล้ามเนื้อ (Myocardium) ที่อยู่นอกอำนาจการควบคุมของจิตใจ ภายในโพรง รูปร่างเหมือนดอกบัวตูม หนักประมาณ 150 – 350 กรัม ตั้งอยู่ในทรวงอกข้างซ้าย หลังกระดูกหน้าอกระหว่างปอดทั้งสองข้าง หัวใจแบ่งออกเป็น 2 ช่อง ขวาและซ้ายมี 4 ห้อง คือ ห้องบนขวาและห้องบนซ้าย (Right and Left Atrium) กับห้องล่างขวาและห้องล่างซ้าย

(Right and Left Ventricle) หัวใจห้องบนขวาและซ้ายทำหน้าที่รับโลหิตเข้าสู่หัวใจ การบีบตัวของห้องบนและห้องล่าง เรียกว่า " หัวใจเต้น "

การเต้นของหัวใจ (Heart Beat) การเต้นของหัวใจ คือ การหดตัวของกล้ามเนื้อหัวใจ (Contraction of Cardiac muscle) แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1. ซิสโตล (Systole) คือ ระยะที่มีการหดตัว (Contraction)
2. ไดแอสโตล (Diastole) คือ ระยะที่มีการยืดตัว (Relaxation)
3. เรสต์ (Rest) คือ ระยะพัก

ทั้ง 3 ระยะนี้รวมกันเป็น คาร์ดิแอกไซเคิล (Cardiac Cycle) หนึ่งในหนึ่งที่มีการเต้นของหัวใจ (Heart Beat) ครั้งหนึ่งหัวใจของผู้ใหญ่เวลาปกติจะเต้นประมาณ 70 ครั้งต่อนาที บางคนอาจจะเต้นมากครั้ง หรือน้อยครั้งกว่า (มงคล แผงสาเคน. 2541 : 34 - 35)

หลอดเลือด อวัยวะที่มีหน้าที่พิเศษทำให้กลไกการทำงานที่ของหลอดเลือดในแต่ละอวัยวะแตกต่างกันไปผนังของหลอดเลือดประกอบไปด้วยกล้ามเนื้อเรียบ เนื้อเยื่อยืดหยุ่นกลับ (Elastic Tissue) และเส้นใยคอลลาเจน (Collagen Fiber) หลอดเลือดเออร์ตามีขนาดใหญ่ที่สุดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 25 มิลลิเมตรหลอดเลือดที่แยกแขนงออกไปจะมีขนาดเล็กลงและมีจำนวนมากขึ้น

1. หลอดเลือดแดง นำเลือดที่มีออกซิเจนสูงไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ผนังหลอดเลือดมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงสามารถรับแรงดันขณะหัวใจบีบตัวได้ มีเส้นผ่าศูนย์กลางค่อนข้างใหญ่ที่ระดับหลอดเลือดแดงแล้วค่อยๆ เล็กลงจนน้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ผนังมีเนื้อเยื่อยืดหยุ่นกลับจำนวนมากขึ้นตามขนาดของหลอดเลือด หลอดเลือดระดับนี้ไวต่อการเกิดภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว (Arteriosclerosis) จากการที่มีไขมันไปเกาะที่ผนังหลอดเลือดยืดขยายตัวได้ลดลง

2. หลอดเลือดแดงรอง เป็นแขนงเล็กของหลอดเลือดแดง ผนังหลอดเลือดส่วนนี้ค่อนข้างหนาเมื่อเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลาง เนื่องจากมีกล้ามเนื้ออยู่มากจึงมีหน้าที่คอยปรับความต้านทานของหลอดเลือด เพื่อช่วยให้เลือดเข้าสู่แต่ละอวัยวะได้การหดตัวหรือคลายตัวถูกควบคุมโดยหลายกลไก ทั้งระบบประสาท ฮอโมน และพวกสารเมตาบอลิซึมของเนื้อเยื่อ รวมทั้งกลไกทางฟิสิกส์ เช่น การเปลี่ยนแปลงความดันเลือดหรือความหนืดของเลือด เป็นต้น ความดันโลหิตสูง (Hypertension) เกิดจากขณะหลอดเลือดหดตัวจะทำให้เกิดความต้านทานขึ้น หัวใจพยายามจะบีบโลหิตไปให้พอเพียง เมื่อหัวใจบีบตัวแรงขึ้นความดันจึงเพิ่มขึ้น

3. หลอดเลือดฝอย หลอดเลือดแดงรองลงแตกแขนงเล็กลงเรื่อยๆ จนกระทั่งส่วนที่เล็กสุด คือ หลอดเลือดฝอย ซึ่งไม่มีกล้ามเนื้อเรียบบุผนัง เป็นตำแหน่งที่ให้สารอาหาร ก๊าซ และ

สารน้ำผ่านเข้าออกผนังได้ โดยอาศัยวิธีการแพร่ผ่านหรือซึมผ่านหรือการกรอง ขึ้นอยู่กับชนิดของ สารอาหารและตำแหน่งของหลอดเลือดฝอย ปริมาตรโลหิตที่ไหลผ่านหลอดเลือดฝอยแต่ละส่วน ถูกควบคุมโดยกล้ามเนื้อเรียบที่บุผนังตรงตำแหน่ง (Metarteriole) ซึ่งทำหน้าที่เหมือนกล้ามเนื้อหูรูด เรียกว่า กล้ามเนื้อหูรูดก่อนหลอดเลือดฝอย (Precapillary Sphincter)

4. หลอดเลือดดำ เลือดจากหลอดเลือดดำฝอยหายอันไหลมารวมกันเข้าหลอดเลือดดำ จนกระทั่งเข้าสู่หลอดเลือดดำ หลอดเลือดดำกล้ามเนื้อเรียบบุผนัง จึงมีความต้านทาน การไหลเวียนเกิดขึ้น เรียกว่า ความต้านทานของหลอดเลือดดำ (Venous Resistance) หลอด เลือดดำขนาดใหญ่ขึ้นจะมีผนังบางลง นำเลือดกลับสู่หัวใจ หลอดเลือดดำจุเลือดได้ร้อยละ 50 ของปริมาตรเลือดในร่างกายทั้งหมดถือได้ว่าเป็นแหล่งเก็บเลือด (Blood Reservoir) ที่สามารถ ทดแทนเลือดให้แก่ร่างกายได้จนทำให้ความดันเลือดไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ขณะที่ร่างกายเสีย เลือดหรือต้องการโลหิตไหลเวียนเพิ่มขึ้น

5. การเชื่อมประสานของหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ หลอดเลือดแดงและ หลอดดำเชื่อมประสานกันได้โดย Arteriovenous Anastomosis หรือ A - V Shunt ซึ่งเป็นช่องทาง ให้เลือดไหลจากหลอดเลือดแดงรองเข้าหลอดเลือดดำย่อยได้โดยไม่ต้องผ่านหลอดเลือดฝอย การ จัดเรียงตัวของหลอดเลือดนี้เพื่อประโยชน์บางอย่าง เช่น ให้โลหิตไปสู่ผิวหนังมากขึ้นขณะร่างกาย อยู่ในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูง เพื่อช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกาย เป็นต้น (บังอร ชมเดช. 2541 : 5 - 9)

ความดันโลหิต (Arterial Pressure) ขณะหัวใจบีบตัวเลือดจะถูกสูบฉีดออกจากหัวใจ และหลอดเลือดแดงขนาดต่างๆ ของร่างกาย ทำให้เกิดความดันขึ้นภายในหลอดเลือด ความดันสูง สุดที่เกิดขึ้นในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจบีบตัวเรียกว่า Systolic Blood Pressure ซึ่งปกติผู้ใหญ่ จะมีค่าประมาณ 120 มิลลิเมตรปรอท เมื่อหัวใจคลายตัวความดันภายในหลอดเลือดแดงจะลดลง ความดันต่ำสุดภายในหลอดเลือดแดงขณะหัวใจคลายตัว เรียกว่า Diastolic Blood Pressure ซึ่ง ผู้ใหญ่ปกติมีค่าประมาณ 80 มิลลิเมตรปรอท (กิจจา สุวรรณ. 2543 : 161)

ปอด (Lungs) มีหน้าที่หายใจ มี 2 ข้าง ขวาและซ้ายในช่องอก ปอดนี้มีเหมือนฟองน้ำ ยืดตัวและหดตัวได้มาก มีรูปร่างแบนยาว ตั้งอยู่บนกล้ามเนื้อกระบังลมและกล้ามเนื้อคอ ปอด ขวาแบ่งออกเป็น 3 กลีบ หรือ พู (Lobe) ใหญ่ ล้วน มีความจุปอดซ้าย ปอดซ้ายแบ่งออกเป็น 2 กลีบ เล็กแคบยาวกว่าปอดขวา ปอดมีความจุประมาณ 3,000 ลบ.ซม. การหายใจครั้งหนึ่งๆ จำนวนอากาศที่เข้าสู่ปอดประมาณ 450 - 500 ลบ. ซม. ในผู้ใหญ่ปกติหายใจประมาณ 18 - 22 ครั้งต่อ 1 นาที การหายใจเร็วหรือช้า ยาวหรือสั้นนั้นมีประสาทควบคุม ซึ่งมาจากศูนย์ควบคุมการ

หายใจที่ชั่วขณะมีความสัมพันธ์กับการเผาผลาญอาหารในร่างกายและมีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโลหิต การที่โลหิตมีปฏิกิริยาเป็นกรด หรือมีคาร์บอนไดออกไซด์คั่งอยู่มาก ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่กระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจให้ทำงานมากขึ้น เพื่อรับออกซิเจนเข้าไปให้ได้สัดส่วนกับคาร์บอนไดออกไซด์ (มงคล แผงสาเคน. 2541 : 37 - 38)

กลไกการหายใจ การที่อากาศจะเคลื่อนที่ได้จะต้องมีความแตกต่างของความดันที่เกิดขึ้น ในภาวะปกติความดันบรรยากาศที่มีค่าเท่ากับ 760 มิลลิเมตรปรอท (Atmospheric Pressure) ส่วนภายในถุงลมปอดซึ่งมีทางเปิดติดต่อกับบรรยากาศได้ตลอดเวลาโดยผ่านทางเดินหายใจก็จะมีค่าเท่ากับความดันบรรยากาศ คือ 760 มิลลิเมตรปรอท (Alveolar Pressure) แต่เมื่อใดก็ตามที่ความดันภายในถุงลมปอดลดลงต่ำกว่าบรรยากาศ อากาศภายในถุงลมปอดจะไหลออกสู่บรรยากาศเป็นช่วงของการหายใจออก (Expiration)

กลไกการหายใจแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

การหายใจเข้า (Inspiration หรือ Breathing in)

การหายใจเข้าจำเป็นต้องใช้การหดตัวของกล้ามเนื้อบริเวณทรวงอกขยายตัว ความดันภายในทรวงอกและถุงลมปอดจะลดลงต่ำกว่าบรรยากาศทำให้อากาศภายนอกเคลื่อนเข้าสู่ถุงลมปอด

กล้ามเนื้อที่ใช้ในการหายใจเข้า (Inspiratory Muscle)

1. กล้ามเนื้อกระบังลม (Diaphragm) เป็นกล้ามเนื้อลายที่กั้นแยกระหว่างช่องอกกับช่องท้องมีลักษณะเป็น Dome Shaped ยื่นเข้าไปในช่องอกเมื่อกกล้ามเนื้อกระบังลมหดตัว ปริมาตรภายในช่องอกเพิ่มมากขึ้น อากาศจากภายนอกจะเคลื่อนที่เข้าสู่ปอด การหดตัวของกล้ามเนื้อกระบังลมจะมีบทบาทสำคัญในการหายใจเข้า เนื่องจากทำให้อากาศเข้าสู่ปอดได้ประมาณ 75 % ของอากาศที่หายใจเข้าทั้งหมด ขณะหายใจเข้าธรรมชาติกล้ามเนื้อกระบังลมจะเคลื่อนต่ำลงมาในช่องท้องประมาณ 1.5 เซนติเมตรและเมื่อหายใจเข้าลึกๆ กล้ามเนื้อกระบังลมจะเคลื่อนต่ำลงถึง 7 เซนติเมตร การหดตัวของกล้ามเนื้อกระบังลมถูกควบคุมโดยเส้นประสาท phrenic ซึ่งแยกมาจากเส้นประสาทไขสันหลังบริเวณคอ (Cervical Nerve) เส้นที่ 3 , 4 และ 5)

2. กล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงชั้นนอก (External Intercostal Muscle) การหดตัวของกล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงชั้นนอกจะทำให้ทรวงอกขยายออกทั้งทางด้านหน้าและด้านข้าง ปริมาตรภายในช่องอกจะเพิ่มขึ้น ความดันภายในถุงลมปอดจะลดลง เนื่องจากเนื้อเยื่อปอดมีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ (Elastic Tissue) และแนบติดกับผนังทรวงอกทุกด้าน เมื่อทรวงอกขยายออกก็จะดึงให้ปอดขยายตัวออกตามไปด้วย อากาศจากภายนอกจะไหลเข้าสู่ถุงลมปอดเป็นช่วง

ของการหายใจเข้า การหดตัวของกล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงชั้นนอกนี้ทำให้อากาศไหลเข้าสู่ถุงลมปอดได้ประมาณ 25 % ของอากาศที่หายใจเข้าทั้งหมด โดยอยู่ในการควบคุมของเส้นประสาท

3. กล้ามเนื้อช่วยหายใจเข้า (Accessory Muscle of Inspiration) ในการหายใจเข้าปกติใช้กล้ามเนื้อทั้งสองชนิดดังกล่าวก็เพียงพอ แต่ในกรณีต้องหายใจเข้าอย่างเต็มที่หรือมากกว่าปกติ เช่น ขณะออกกำลังกาย ไอ จาม ในกรณีที่มีพยาธิสภาพของระบบทางเดินหายใจ เช่น หอบหืด (Asthma) ต้องใช้กล้ามเนื้อช่วยให้การหายใจเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ กล้ามเนื้อ Scalene จะช่วยยกกระดูกซี่โครงซี่ที่ 1 และ 2 ขึ้น กล้ามเนื้อ Sternocleido - Mastoid จะช่วยยกกระดูก Sternum ขึ้น ซึ่งการหดตัวของกล้ามเนื้อดังกล่าวจะทำให้ทรวงอกขยายตัวเพิ่มขึ้น ปริมาตรอากาศที่ไหลเข้าสู่ถุงลมปอดจะเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย

การหายใจออก (Expiration หรือ Breathing out) การหายใจออกปกติจะเป็น Passive Process เกิดจากการคลายตัวของกล้ามเนื้อหายใจเข้าและการหดตัวกลับของเนื้อเยื่อปอด ทำให้ความดันภายในถุงลมปอดสูงกว่าบรรยากาศ อากาศภายในถุงลมปอดจะไหลออกสู่ภายนอก เกิดการหายใจออกขึ้น แต่ในกรณีที่ต้องการหายใจออกมากกว่าปกติ เช่น ขณะออกกำลังกาย พุด ไอ จาม หรือมีการอุดกั้นทางเดินหายใจ จำเป็นจะต้องใช้กล้ามเนื้อช่วยในการหายใจออก เพื่อเพิ่มปริมาตรอากาศที่หายใจออก

กล้ามเนื้อช่วยการหายใจออก (Accessory Muscle of Expiration)

1. กล้ามเนื้อหน้าท้อง (Accessory Muscle) ได้แก่ Internal Oblique , External Oblique , Rectus Abdominis และ Transversus abdominis ซึ่งกล้ามเนื้อเหล่านี้ มีความสำคัญมากในการช่วยการหายใจออก เนื่องจากการหดตัวของกล้ามเนื้อทำให้ความดันภายในช่องท้องเพิ่มขึ้น จะดันกล้ามเนื้อกระบังลมให้เคลื่อนสูงขึ้นไปทางช่องอก การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อเหล่านี้ถูกควบคุมโดยเส้นประสาทไขสันหลัง ส่วนอกเส้นที่ 3 ถึงระดับเอวเส้นที่ 1 การทำงานของกล้ามเนื้อเหล่านี้จะเห็นได้ชัดเจน ไอ จาม หรือออกกำลังกายอย่างมาก

2. กล้ามเนื้อระหว่างช่องซี่โครงชั้นใน (Internal Intercostal Muscle) เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะทำให้กระดูกซี่โครงยุบตัวลง ทั้งในแนวตั้งและแนวระนาบ ทำให้ปริมาตรภายในปอดและทรวงอกลดลง ความดันภายในถุงลมปอดจะสูงขึ้นทำให้อากาศจากถุงลมปอดไหลออกสู่ภายนอกมากขึ้น (กิจจา สุวรรณ. 2543 : 202 - 205)

ปริมาณโลหิตที่ถูกบีบออกจากหัวใจ

หัวใจ คือ การบีบตัวดันโลหิตออกจากหัวใจไปปอดและไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ให้พอเพียงตามความต้องการการของเซลล์ต่างๆ ในร่างกาย อัตราการไหลของเลือดออกจากหัวใจ

(Cardiac Output) มาหรือน้อยขึ้นอยู่กับอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate) และปริมาณโลหิตที่ออกจากหัวใจต่อการบีบตัวในแต่ละครั้ง (Stroke Volume)

$$\begin{aligned}\text{Cadiac Output (CO)} &= \text{Stroke Volume} \times \text{Heart Rate} \\ \text{CO} &= \text{S.V} \times \text{H.R} \\ &= (1 \text{ ครั้ง/ ชม.}) \times \text{ครั้ง / นาที}\end{aligned}$$

Cadiac Output

ผู้ใหญ่ปกติขณะพักมี CO เฉลี่ยประมาณ 5 - 6 ลิตร / นาที ขณะออกกำลังกาย CO จะเพิ่มได้ถึง 20 ลิตร / นาที นักกีฬาที่ฝึกฝนอย่างดีขณะออกกำลังกายเต็มที่อาจมี CO สูงถึง 40 ลิตร / นาทีและจะเปลี่ยนแปลงได้ง่ายด้วยปัจจัยหลายประการ อาทิ การเปลี่ยนอัตราเมตาบอลิซึมของร่างกาย ในการเปลี่ยนแปลงอวัยวะของร่างกายค่า CO ที่เกิดขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและ / หรือ Stroke Volume

Stroke Volume (SV)

ปริมาณโลหิตที่หัวใจบีบออกในแต่ละครั้ง หรือ Stroke Volume คือ ผลต่างระหว่างปริมาณโลหิตในหัวใจก่อนบีบตัวและหลังบีบตัว

Heart Rate (HR)

คนปกติทั่วไป ขณะพัก มีค่าเฉลี่ยประมาณ 70 - 80 ต่อนาทีและเด็กเล็ก มีอัตราการเต้นหัวใจสูงกว่านี้ คือ ประมาณ 130 ครั้งต่อนาที HR เปลี่ยนแปลงได้ง่ายอาจจะดับเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ อาทิ ร่างกาย อารมณ์ ความเจ็บปวด เป็นต้น โดยทั่วไป หัวใจมักบีบตัวแรงขณะตื่นเร็วขึ้น (โดยอิทธิพลของระบบประสาทซิมพาเทติก) CO เพิ่มขึ้นได้มาก (จำแนก พร เทพเกษมสันต์ . 2541 : 175)

การไหลเวียนโลหิตขณะออกกำลังกาย

ปริมาตรการไหลเวียนโลหิตโคโรนารีเพิ่มขึ้นขณะออกกำลังกายเนื่องจากกล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนมาก หัวใจจะบีบตัวเร็ว ความดันโลหิตสูงขึ้น ปริมาตรโลหิตออกจากหัวใจต่อนาทีเพิ่มขึ้น กล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 4 เท่าของปกติ ถ้าออกกำลังกายไม่มาก กล้ามเนื้อหัวใจใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นไม่มาก ความแตกต่างของออกซิเจนในโลหิตแดงและโลหิตดำเพิ่มขึ้นไม่มาก อย่างไรก็ตามหลอดเลือดจะหดตัวจากผลของระบบประสาทแอดเรนโนจิคซิมพาเทติก ยังเห็นได้เฉพาะชั้นนอกของเวนทริเคิลซ้าย ขณะออกกำลังกายหัวใจบีบตัวเร็วขึ้นพร้อมกับปริมาตรโลหิตออกจากหัวใจแต่ละครั้งเพิ่มขึ้นขึ้นด้วยเนื่องจากมีผลทั้ง Inotropicและ

Chronotropic ของหัวใจจากการกระตุ้นระบบประสาทแอดเรเนอจิคซิมพาเทติคร่วมไปลดการกระตุ้นพาราซิมพาเทติค นอกจากนั้นยังมีผลจากคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้จากเมตาบอลิซึมต่อศูนย์ควบคุมที่เมดัลลาของสมองอีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนการเพิ่มขึ้นของอัตราบีบตัวของหัวใจขณะออกกำลังกาย พบว่า ในผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นน้อยกว่า และจะเพิ่มได้มากที่สุดเ็นเด็ก นักกีฬาที่ฝึกฝนสม่ำเสมอ หรือพวกวิ่งมาราธอน (marathoners) ขณะวิ่งแข่งระยะไกลหรือวิ่งทนนั้นสามารถเพิ่มปริมาตรโลหิตออกจากหัวใจต่อนาทีได้มากกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นนักกีฬาที่ฝึกฝน (Nonathlete) ถึงร้อยละ 40 ทั้งนี้เนื่องจากห้องหัวใจโตกว่าและน้ำหนักหัวใจมากกว่า อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าขนาดของหัวใจในนักกีฬาที่ฝึกฝนจะโตกว่าผู้ที่ไม่ได้ฝึกฝน พบว่า ขณะพักปริมาตรโลหิตออกจากหัวใจต่อนาทีจะเท่ากันเนื่องจากหัวใจนักกีฬาที่ฝึกฝนบีบตัวได้ช้ากว่า (บังอร ชมเดช. 2541 : 223 – 224)

1.4 สภาพของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาในแง่การเรียนการประกอบกิจกรรมและการใช้ชีวิตประจำวันที่เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

ความหมายของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกาย คือ ความสามารถของร่างกายในการประกอบกิจกรรมหรือการทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เหนื่อยอ่อนจนเกินไปในขณะเดียวกัน ก็สามารถที่จะทนอ้อมกำลังกายที่เหลือไว้ ใช้ในกิจกรรมที่จำเป็นและสำคัญในชีวิต ทั้งกิจกรรมในเวลาว่างเพื่อความสนุกสนานในชีวิตประจำวัน สมรรถภาพทางกายควรพิจารณาควบคู่ไปกับความสมบูรณ์ของร่างกายในส่วนร่วม คือ ทางด้านจิตใจ อารมณ์ และสังคม

สมรรถภาพทางกายจะเกิดขึ้นเฉพาะเมื่อร่างกายได้มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายมากกว่าปกติที่ใช้ในชีวิตประจำวันในกิจกรรม ในวิชาพลศึกษาซึ่งเป็นวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการออกกำลังกายต่างๆ ในการที่จะช่วยส่งเสริมให้มีสมรรถภาพทางกายได้เป็นอย่างดี เมื่อร่างกายได้มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายและในทำนองเดียวกันสภาพการนี้จะหายและหมดไปเช่นกัน ถ้าหากร่างกายไม่มีการเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายต่อไปอีก

ความสำคัญของสมรรถภาพทางกาย

สมรรถภาพทางกายเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยเสริมสร้างให้บุคคลสามารถประกอบภารกิจและดำรงชีวิตอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งยังทำให้บุคคลปราศจากโรคภัยไข้เจ็บและมีความแข็งแรงทนทาน มีความคล่องตัวว่องไว ที่จะประกอบภารกิจประจำวันให้ลุล่วงด้วยดี นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านจิตใจและอารมณ์ควบคู่ไปด้วย อย่างไรก็ตาม สมรรถภาพทางกายสร้างขึ้นได้และหายไปได้ การที่เราจะรักษาให้ร่างกายมีสมรรถภาพทางกายคงอยู่เสมออยู่นั้น จำเป็นต้อง

มีการออกกำลังกายเป็นประจำ เพื่อให้มีสมรรถภาพทางกายที่คงสภาพและเป็นการเสริมสร้างสมรรถภาพทางกายให้ดียิ่งขึ้นไปอีกด้วย นอกจากนี้แล้วยังเป็นประโยชน์ในการป้องกันโรคภัยเบียดเบียน โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากขาดการออกกำลังกายได้อีกด้วย (สำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ 2543 :81 – 85)

ปัจจัยของสมรรถภาพทางกาย

1. ความทนทานของกล้ามเนื้อ เป็นความสามารถของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนที่ต้องทำงานซ้ำๆ ได้นานเวลานาน โดยได้งานมากแต่เหนื่อยน้อย กิจกรรมที่จะช่วยให้เกิดความทนทานของกล้ามเนื้อเฉพาะส่วนนี้ ก็ได้แก่ กิจกรรมที่ต้องใช้กล้ามเนื้อส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน ๆ เช่น การดึงข้อ การดันพื้น การทำลูกนั่ง การรอแขนห้อยตัวเป็นระยะเวลา นานๆ

2. ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว เพื่อทำงานอย่างหนึ่งอย่างใดได้อย่างเต็มที่ระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยมีกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใดหรือกล้ามเนื้อของร่างกายหลาย ๆ ส่วนทำงานร่วมกัน เช่น ความสามารถในการบีบมือซ้ายหรือมือขวาความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการดึงไดนาโมมิเตอร์ เป็นต้น กิจกรรมที่จะช่วยให้เกิดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ ได้แก่ กิจกรรมที่กล้ามเนื้อต้องมีโอกาสในการหดตัวอย่างเต็มที่ชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วก็พักสลับกันไป เช่น การยืนอยู่ระหว่างขอบประตูแล้วใช้มือทั้งสองดันขอบประตูออกไปข้าง ๆ อย่างเต็มที่ชั่วขณะหนึ่งแล้วพักสลับกัน การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้กล้ามเนื้อแขน และไหล่มีความแข็งแรงสูงขึ้น การบริหารร่างกายด้วยการยกน้ำหนักก็เป็นการช่วยกล้ามเนื้อขาลำตัว ไหล่ และแขนมีความแข็งแรงเช่นเดียวกัน

3. พลังหรือกำลังดีดของกล้ามเนื้อ คือ ความสามารถของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใดหรือหลาย ๆ ส่วนของร่างกายในการหดตัวเพื่อทำงานอย่างรวดเร็วและแรงในจังหวะใดพลังหรือกำลังดีดของกล้ามเนื้อนี้จะแตกต่างจากความแข็งแรงของกล้ามเนื้อที่ได้กล่าวมาแล้วตรงกันว่า พลังนั้นเป็นผลงานของการหดตัวของกล้ามเนื้อเพียงครั้งเดียวจังหวะเดียว ส่วนความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเป็นผลงานการหดตัวของกล้ามเนื้อเช่นเดียวกัน แต่หลังจากการหดตัวแล้วยังมีโอกาที่จะใช้ความพยายามในการหดตัวอย่างเต็มที่ต่อไปอีกชั่วระยะเวลาหนึ่ง หรือเท่ากับการหดตัวไปแล้วในครั้งแรกตัวอย่าง กิจกรรมที่เกี่ยวกับพลังของกล้ามเนื้อ ได้แก่ การยืนอยู่กับที่กระโดดไกล การอยู่กับที่กระโดดสูง การพุ่งแหลน การทุ่มน้ำหนัก เป็นต้น กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้กล้ามเนื้อมีพลังเพิ่มขึ้นนั้น ได้แก่ กิจกรรมประเภทที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อดังกล่าวมาแล้ว

4. ความเร็ว คือ ความสามารถในการหดตัวหลาย ๆ ครั้งติดต่อกันของกล้ามเนื้อส่วนหนึ่งส่วนใดหรือกล้ามเนื้อหลาย ๆ ส่วนของร่างกายรวมกัน เพื่อทำงานให้ได้ผลงานมากในเวลาอันรวดเร็ว เช่น การหดตัวเพื่อช่วยให้ร่างกายได้เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างรวดเร็วในเวลาที่ยืนที่สุด ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด ก็คือ การวิ่ง 50 เมตรหรือการวิ่ง 100 เมตร กิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเร็วขึ้นนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้กล้ามเนื้อมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และกิจกรรมที่ต้องใช้ความเร็ว

5. ความคล่องตัว คือ ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายรวมกันเพื่อให้ร่างกายสามารถเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทาง ในการเคลื่อนไหวได้ด้วยความเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถนั่งลงและยืนขึ้นสลับกันได้ด้วยความเร็วมีความสามารถที่จะวิ่งกลับตัวไปมาได้ด้วยความรวดเร็ว มีความสามารถที่จะวิ่งกลับตัวไปทางซ้ายและขวาได้ด้วยความรวดเร็ว กิจกรรมที่ส่งเสริมความคล่องตัวนี้ ได้แก่ กิจกรรมที่กล้ามเนื้อได้มีโอกาสทำงานด้วยการเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว

6. ความอ่อนตัว คือ ความสามารถในการเหยียดตัวของข้อต่อส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อให้สามารถเคลื่อนไหวได้ในบริเวณที่กว้างที่สุด ตัวอย่างเช่น การยืนเข้าดิ่งก้มตัวแตะพื้น การยืนเข้าดิ่งแอ่นลำตัวหงายหลังเอามือไปแตะพื้น กิจกรรมที่จะช่วยให้ร่างกายได้มีความอ่อนตัวมากขึ้นนั้น ได้แก่ กิจกรรมต่าง ๆ ที่ร่างกายต้องเหยียดตัวมากกว่าการทำงานในเวลาปกติ

7. การทรงตัวหรือความสมดุล คือ การที่ประสาทรับความรู้สึกของร่างกายโดยเฉพาะที่อยู่ในกล้ามเนื้อ ข้อต่อและประสาทควบคุมการทรงตัวภายในหูและประสาทตา เพื่อรักษาดุลของร่างกายให้อยู่ในท่าต่าง ๆ ทั้งในขณะที่อยู่กับที่และในระหว่างเคลื่อนที่ทำงานอย่างประสานสัมพันธ์กัน เช่น การเดินบนเส้นตรงให้ปลายเท้าต่อกัน การยืนเท้าเดียวมือทั้งสองกางออกไปด้านข้าง การหกบก การยืนด้วยศีรษะ การยืนด้วยมือ เป็นต้น การทรงตัวด้วยท่าต่าง ๆ เหล่านี้ ควรจะได้รับการฝึกฝนเป็นประจำจึงจะสามารถทรงตัวได้ดีขึ้น

8. ความทนทานของระบบไหลเวียนโลหิตและการหายใจ เป็นประสิทธิภาพของการทำงานประสานกันระหว่างระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยร่างกายสามารถยืดหยุนที่จะทำงานเป็นระยะเวลายาวนานได้ เมื่อหยุดงานแล้วร่างกายจะสามารถคืนสู่สภาพปกติได้เร็ว กิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้มีความทนทานในด้านนี้ ได้แก่ กิจกรรมการออกกำลังกายที่เป็นไปอย่างทีละน้อยและช้า ๆ เป็นระยะเวลานาน ๆ เช่น การวิ่งเหยาะในระยะทางไกล หรือวิ่งอยู่กับที่ช้าเป็นระยะเวลานาน ๆ นักวิ่งระยะไกล เช่น นักวิ่ง 5,000 เมตร 10,000 เมตร หรือนักวิ่งมาราธอน จะเป็นผู้ที่มีระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจทำงานประสานกันอย่างมีประสิทธิภาพ คือ เป็นผู้ที่มีความ

อดทนของร่างกายโดยส่วนรวมอยู่ในระดับสูงนั่นเอง (สำนักพัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และ นันทนาการ 2543 :171 – 172)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในต่างประเทศ

คอตเทน (Cotton. 1968 : 91 - 95) ได้ศึกษาแบบทดสอบสำหรับวัดสมรรถภาพการทำงานประสานกันระหว่างหัวใจกับหัวใจกับหลอดเลือดและกล้ามเนื้อ(Cardiovascular Fitness) โดยพัฒนาจากแบบทดสอบสเต็ป เทสต์ ของมหาวิทยาลัยโอไฮโอ (Ohio State University Step Test) แบบทดสอบที่ดัดแปลงมีวิธี คือ การทดสอบจะให้ผู้ถูกทดสอบทำสเต็ป เทสต์ (Step Test) 18 ช่วง บนม้าสูง 17 นิ้ว แต่ละช่วงทำ 30 วินาทีแล้วหยุดพัก 20 วินาที เพื่อชีพจร โดยการจับวินาทีที่ 5 -15 ของการให้หยุดพัก (จับชีพจร 10 วินาที) ในการทำสเต็ป เทสต์ นี้จะให้ความเร็วของการก้าวเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 - ระยะที่ 6 ให้ความเร็วของการก้าว 24 ครั้ง / นาที

ระยะที่ 7 - ระยะที่ 12 ให้ความเร็วของการก้าว 30 ครั้ง / นาที

ระยะที่ 13 - ระยะที่ 18 ให้ความเร็วของการก้าว 36 ครั้ง / นาที

ผู้ถูกทดสอบจะต้องทำการทดสอบจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ทดสอบเด่นถึง 150 ครั้งต่อนาที (25 ครั้งต่อ 10 วินาที) หรือเมื่อทำการทดสอบครบ 18 ครั้ง จึงหยุดให้คะแนนตามจำนวนครั้งที่สามารถทำได้ ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบสเต็ป เทสต์ ที่เขาได้ดัดแปลงและทดสอบ บัลด์ เทดมิลล์ เทสต์ (Balke Treadmill Test) การทดสอบทั้งสองอย่างให้ทำภายในสัปดาห์เดียวกันแต่ไม่สามารถทำได้ภายในวันเดียว ผลปรากฏว่าสหสัมพันธ์ระหว่างสเต็ป เทสต์ ที่เขาได้ดัดแปลงกับผลการทดสอบบัลด์ เทดมิลล์ เทสต์ มีค่าเท่ากับ 0.84 ดังนั้น สเต็ป เทสต์ ที่เขาได้ดัดแปลงขึ้นมาก็สามารถใช้การคาดคะเนหรืออธิบายสมรรถภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด

เลวิส (Lewis. 1970 : 5825 – A) ได้พัฒนา สเต็ป เทสต์ เพื่อใช้สำหรับวัดความอดทนของร่างกายในนักศึกษาเพศชายระดับอุดมศึกษา เพื่อการทำนายสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดโดยการให้ผู้ถูกทดสอบแต่ละคนก้าวเป็นจังหวะ (1 - 2 - 3 - 4) บนม้าสูง 14 นิ้ว ในอัตรานาที 12 , 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36 และ 39 รอบต่อนาที โดยทำแบบละหนึ่งนาที หรือหนึ่งนาทีครึ่งแล้วจับชีพจร 30 วินาที เป็นเวลา 1 นาที ให้ผู้ทดสอบก้าวตามอัตราดังกล่าวไปจนกระทั่งอัตราการเต้นของชีพจรถึง 180 ครั้งต่อนาที ในครั้งต่อไปให้ผู้ถูกทดสอบทำการทดสอบ บัลด์ เทดมิลล์ เทสต์ (Balke Treadmill Test) เพื่อหาสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด จากการนำผลการ

ทดสอบสองแบบนี้มาหาความสัมพันธ์ทางสถิติ ปรากฏว่า สหสัมพันธ์ระหว่างการทดสอบ สเต็ปเทสท์ โดยการใช้อัตราการก้าว 30 จังหวะต่อนาทีกับสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของนักศึกษาเพศชายระดับอุดมศึกษาได้ดี

ยี่เกอร์ และ บรินเทอร์สัน (Yeager and Brynterson. 1970 : 589 - 592) ได้ศึกษาเรื่องผลของเวลาการฝึกซ้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตนักศึกษาหญิงระดับอุดมศึกษา ผู้เข้ารับการทดลองจำนวน 18 คน แบ่งกลุ่ม 3 กลุ่ม แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการฝึก 10 , 20 และ 30 นาทีตามลำดับการฝึก 3 วันต่อสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ การฝึกแต่ละกลุ่มจะมีอัตราการเต้นของหัวใจเท่ากับ 44 ครั้งต่อนาที โดยการขี่จักรยานวัดงาน ก่อนและหลังการฝึกทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตด้วยวิธีการของออกสตรานด์และการทดสอบความสามารถในการทำงานของร่างกาย(PWC 170) พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม มีการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และ พบว่า ผลการทดสอบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเพิ่มขึ้น 5 และ 9 มิลลิตรต่อกิโลกรัมต่อนาที ในกลุ่มที่ฝึก 10 , 20 และ 30 นาทีตามลำดับ กลุ่มฝึก 30 นาทีประสิทธิภาพการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ฮาทุง (Hartung. 1970 : Abstract) ได้ทำการวิจัยการทำงานของหัวใจขณะออกกำลังกายและขณะพักฟื้นของนักกีฬาและบุคคลธรรมดา กลุ่มทดลองเป็นนักกีฬาชาย 12 คน และผู้ที่มีสุขภาพดี 12 คน ขณะทดลองติดอิเล็กโทรดสำหรับทำคลื่นไฟฟ้าหัวใจด้วยผู้ทดลองเดินบนทางเลื่อน ด้วยความเร็ว 3.4 ไมล์ / ชั่วโมง บันทึกคลื่นไฟฟ้าขณะขึ้นสูง 110 , 130 , 150 และ 170 ครั้ง ผลการวิจัยสรุปได้ว่า อัตราชีพจรขณะพักของนักกีฬามากกว่าคนธรรมดา สามารถออกกำลังกายในระดับงานต่างๆ ได้นาน ส่วนคลื่นไฟฟ้าหัวใจของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ความสูงของ(T - Wave Amplitude) มีความสัมพันธ์กับความหนักของงาน

โรว์ (Rowe. 1980 : 3874 - A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเดินและวิ่งที่มีสัดส่วนของร่างกาย ระบบไหลเวียนโลหิต และระบบหายใจของคนวัยผู้ใหญ่ ผู้เข้ารับการทดลองไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อน จำนวน 25 คน อายุ 25 - 52 ปี แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เดิน กลุ่มที่ 2 วิ่ง โดยให้ระยะทางเท่ากันระยะเวลาในการฝึก 20 สัปดาห์ ผลปรากฏว่า การฝึกช่วงระยะเวลา 20 สัปดาห์มีผลทำให้เกิดพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในสัดส่วนของร่างกาย ระบบไหลเวียน และการหายใจ โดยพบว่า ความถ่วงจำเพาะของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

เมอร์ริลล์ (Merrill. 1986 : 464 - A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสูงสุดและเกือบสูงสุดของระบบไหลเวียนโลหิตที่ตอบสนองต่อการฝึกความอดทนในหญิงสูงอายุ จุดมุ่งหมายของการศึกษา

ครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลการฝึกความอดทนที่มีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตแบบสูงสุดและเกือบสูงสุด ในหญิงสูงอายุที่หนึ่งประจำกลุ่มตัวอย่าง เป็นหญิงอายุระหว่าง 55 – 75 ปี จำนวน 16 คน ซึ่งสมัครเข้ารับการฝึกทดลองถีบจักรยาน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วศึกษาความเปลี่ยนแปลงในด้าน ปริมาณใช้ออกซิเจนของร่างกาย (VO 2) ปริมาณเลือดที่ส่งออกจากหัวใจใน 1 นาที (Q) อัตราการเต้นของหัวใจ (HR) ปริมาณเลือดที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (SV) และความแตกต่างของ ปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอย (ช่วงต่อระหว่างเส้นเลือดแดงกับเส้นเลือดดำ) จากการฝึก 2 แบบ คือ แบบที่ฝึกเกินระดับปกติถึง 25 วัตต์ และแบบที่มีการฝึกเกินระดับปกติจนถึงร้อยละ 60 ของปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกายนอกจากนี้ยังต้องทดลองในเรื่องของการประเมิน ปริมาณการใช้ออกซิเจน ความสามารถในการทำงานของร่างกาย รวมถึงอัตราการเต้นของหัวใจ ผลการวิจัยพบว่า

1. การเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโลหิต จากปกติถึง 25 วัตต์ ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ปริมาณการใช้ออกซิเจนสูงสุดของร่างกาย เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (13.8 %) โดยที่ ปริมาณการใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุดของร่างกาย (60 %) จะเพิ่มขึ้นอย่างเป็นสัดส่วนต่อกัน
3. ปริมาณของโลหิตที่ออกจากหัวใจ 1 นาที (Q) อัตราการเต้นของหัวใจและปริมาณ ของโลหิตที่หัวใจบีบตัวแต่ละครั้ง (SV) จากการฝึกจนร่างกายใช้ออกซิเจนเกือบสูงสุด 60 %) ไม่เปลี่ยนแปลง แต่ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนในเส้นเลือดฝอยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (14.3 %) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าหญิงสูงอายุที่หนึ่งประจำมีความสามารถในการฝึกที่เกี่ยวกับ ระบบไหลเวียนโลหิตและการปรับปริมาณการใช้ออกซิเจนที่ระดับเกือบสูงสุดจะส่งผลอย่างเต็มที่ ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการไหลเวียนโลหิตรอบนอกให้ดีขึ้น

งานวิจัยในประเทศ

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์ (2514 : ง) ได้ศึกษาผลการจับออกซิเจนของร่างกายในขณะ ออกกำลังกาย ซึ่งคำนวณได้ตามหลักเกณฑ์ของ ออสตรานด์ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการ วิเคราะห์อากาศหายใจที่เก็บไว้ในขณะออกกำลังกาย เมื่อทำงานในอุณหภูมิต่างกัน ผู้รับการ ทดลองเป็นนิสิตชาย 6 คนให้ออกกำลังกายถีบจักรยานวัดงานในห้องปรับอุณหภูมิและความชื้นไว้ต่าง กันโดยใช้น้ำหนักถ่วงที่เหมาะสม จับชีพจรจนถึงสภาวะคงตัวแล้วจึงเพิ่มน้ำหนักถ่วงจนถึงขีดสูง สุดที่พอเหมาะ ให้ถีบต่อไปกระทั่งอัตราชีพจรถึง 180 ครั้ง / นาที เก็บอากาศที่หายใจออกขณะ ออกกำลังกาย นำไปวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ร่างกายที่ใช้หมดไปนำผลค่าสมรรถภาพการ จับออกซิเจนตามวิธีของออสตรานด์ กับที่ได้จากการวิเคราะห์อากาศหายใจมาเปรียบเทียบกัน

พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดของร่างกายที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับ 30 องศาเซลเซียส น้อยกว่าที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส กับ 40 องศาเซลเซียส แต่อาจจะใช้ได้กับการทดสอบในอุณหภูมิ 20 - 30 องศาเซลเซียส

เกษม แสณเกษม (2515 : 78) ได้ทดลองใช้วิธี " แก้วตุรกี " ทดสอบความคล่องแคล่ว การฝึกกระบบหัวใจและหลอดเลือด กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตชาย 13 คน และนิสิตหญิง 15 คน ผลการทดสอบพบว่า การทำงานของหัวใจของผู้รับการฝึกดีขึ้น คือ หัวใจสามารถปรับตัวให้มีสมรรถภาพในการสูบฉีดโลหิตดีขึ้นจากการฝึก โดยพิจารณาจำนวนครั้งของชีพจร ที่ลดลงมาภายหลังการทดลองสิ้นสุดในระยะฟื้นตัว (Recovery Period) และในระยะที่ชีพจรกลับเข้าสู่สภาวะปกติ ภายหลังการทดลอง โดยที่จำนวนครั้งของชีพจรจะลดลงมาตามลำดับอย่างรวดเร็วแสดงว่า ผู้ที่ได้รับการฝึกแบบ " แก้วตุรกี " มีสมรรถภาพทางกายดีการประสานงานระหว่างระบบหัวใจและระบบไหลเวียนโลหิตมีผลดีขึ้น

มนต์ชัย ภูมิราช (2527 : 1 - 67) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ กับ สควอทเทรสต์ 3 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดอ่างทอง ปีการศึกษา 2526 เป็น ชาย 30 คน หญิง 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ มีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับสูงกับแบบทดสอบสควอทเทรสต์ 3 นาที ทั้งเพศชายและหญิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงอาจกล่าวได้ว่า แบบทดสอบ สควอทเทรสต์ 3 นาที สามารถใช้ทดสอบสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตแทนแบบทดสอบ ฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ ได้

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และเฉลิม ชัยวัชรภรณ์ (2544 : 13 ,) ได้ศึกษาผลการใช้ช่วยหายใจที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและอัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัว ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดในสภาวะใช้ฟลอสเตอร์ช่วยหายใจจะดีกว่าสภาวะใช้ฟลอสเตอร์ธรรมดา ของทุกกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของฟาเรีย และฟอสเตอร์ พบว่า สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและการทดสอบทางเดินหายใจ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทั้งแบบใช้และไม่ใช้ฟลอสเตอร์ช่วยหายใจ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของเคล,เรสมอร์ด,เคอร์รี่,วอลเตอร์ และรีช พบว่า ตัวแปร ทุกตัวแปร อาทิ สมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด และอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุดเป็นต้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เวลาที่ใช้ในการกลับคืนสู่สภาวะปกติหลังจากการออกกำลังกายในสภาวะใช้ฟลอสเตอร์ช่วยหายใจจะดีกว่าใช้ฟลอสเตอร์ธรรมดา

ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจขณะฟื้นตัวและเวลาที่ใช้ในการกลับคืนภาวะปกติของแต่ละสภาวะระหว่างการใช้พลาสมาเตอร์ธรรมดาของทุกกลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ดร.นพ.ดร. จักรพันธุ์ (2544 :33) ได้ศึกษาสมรรถภาพทางกายและผลทางโลหิตวิทยาในเด็กชาวไทยภูเขาที่อาศัยอยู่ระดับความสูง 500 เมตร และ 1,000 เมตร ผลการวิจัยพบว่าชาวพื้นเมืองที่อาศัยอยู่บนพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลเป็นระยะเวลานานๆ เช่นเด็กชาวไทยภูเขา น่าจะเหมาะสำหรับการพัฒนาศักยภาพทางด้านกีฬาประเภทแอโรบิค เนื่องจากมีสมรรถภาพของระบบไหลเวียนโลหิตที่ดีกว่าเด็กที่อาศัยอยู่บนพื้นราบ คือมีค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดเป็นตัวบ่งชี้ถึงสมรรถภาพการใช้พลังงานแบบแอโรบิคในร่างกาย ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่เด็กชาวไทยภูเขาจะมีค่าฮีมาโตคริต , ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินและจำนวนเม็ดเลือดแดงที่มากกว่าเด็กที่อาศัยอยู่ที่ระดับพื้นที่ราบเป็นการเพิ่มความจุในการเอาออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อ (McArdle W.D ; 1996 ,Willmore J.H; 1999) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้เพิ่มสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดได้ การตอบสนองของสรีรวิทยาของชาวพื้นเมืองเด็กชาวไทยภูเขาที่แตกต่างไปจากเด็กไทยที่อาศัยอยู่ที่ระดับพื้นที่ราบที่พบว่าในงานวิจัยนี้เกิดจาก อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ถึงแม้ว่าเด็กชาวไทยภูเขาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้อาศัยอยู่ที่ระดับความสูงไม่มากนักแต่ก็เพียงพอที่จะทำให้เกิดความแตกต่างทางสรีรวิทยาดังกล่าว จึงเป็นการเปรียบและมีความเป็นระบบในเด็กชาวเขาเหล่านี้เพื่อพัฒนาให้เป็นนักกีฬาที่มีศักยภาพ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดกลุ่มประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พลศึกษา) ของ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 1,225 คน แยกเป็น นักศึกษาชาย 1,037 คน นักศึกษาหญิง 188 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (พลศึกษา) ของ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 378 คน แยกเป็น นักศึกษาชาย 320 คน นักศึกษาหญิง 58 คน แล้วสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) (ดังตาราง 1) โดยมีขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดังนี้

ตาราง 1 แสดงจำนวนประชากร และกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ชั้นปี	ประชากร				รวม	กลุ่มตัวอย่าง				รวม
	ปี 1		ปี 2			ปี 1		ปี 2		
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	
วิทยาลัย พลศึกษา										
เชียงใหม่	218	63	236	50	567	40	13	40	6	99
ลำปาง	62	11	62	10	145	40	7	40	8	95
เพชรบูรณ์	164	6	79	8	257	40	6	40	4	90
สุโขทัย	101	19	115	21	256	40	6	40	8	94
รวม	545	99	492	89	1,225	160	32	160	26	378

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราเต้นของชีพจรของ คาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) ดังรายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก ก

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. ม้าทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และ ยาว 3 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา 1 / 100 วินาที
3. เครื่องกำหนดเวลา Metronome
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ (อยู่ในภาคผนวก ข)

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการ สถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ
2. ขออนุญาตจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยพลศึกษา 4 จังหวัด ภาคเหนือ ได้แก่ วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดลำปาง, วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดเพชรบูรณ์ และวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุโขทัย เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการทำวิจัย พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา และสถานที่ ที่ใช้ใน
3. จัดหาผู้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งอธิบายวิธีการต่าง ๆ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. จัดเตรียมอุปกรณ์ สถานที่ และใบบันทึกผลการทดสอบ
5. บันทึกอัตราการชีพจรและอายุของผู้เข้ารับการทดสอบลงในแบบฟอร์มที่เตรียมไว้
6. ก่อนทดสอบให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งพักอย่างน้อย 10 นาที พร้อมอธิบายและสาธิตวิธีการทดสอบทุกคนเข้าใจและได้ทดลองกระทำจริง
7. การทดสอบทุกครั้งจะกระทำในเวลาใกล้เคียงกัน
8. ดำเนินการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราชีพจรของ คาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ
2. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาหญิง และชายวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ แต่ละชั้นปี
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชายและหญิงวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ระหว่างชั้นปีที่ 1 กับชั้นปีที่ 2 โดยใช้สถิติที่ (t – test Independent)
4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติต่างๆ ซึ่งมีความหมายดังนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
t	แทน	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ
2. หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษานหญิง และชายวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ แต่ละชั้นปี
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชายและหญิงวิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ระหว่างชั้นปีที่ 1 กับชั้นปีที่ 2 โดยใช้สถิติ (t – test Independent)
4. กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชายและนักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ก่อนการทดสอบ กับหลังทดสอบ นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้น ของชีพจร ของนักศึกษา ชายและหญิง ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ก่อนการทดสอบกับหลังการทดสอบ

	ชีพจรก่อนการทดสอบ		ชีพจรหลังการทดสอบ	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1	73.46	10.66	123.95	19.85
นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2	74.35	10.06	124.85	21.64
นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 1	75.69	7.93	129.03	18.92
นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 2	73.15	8.24	127.77	25.33

จากตาราง 2 แสดงว่าค่าอัตราการเต้นของหัวใจและการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.46 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.66 ครั้ง/นาที และการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 123.95 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.85 ครั้ง/นาที นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.35 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.06 ครั้ง/นาที และการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124.85 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.64 ครั้ง/นาที นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 1 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.69 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.93 ครั้ง/นาที และการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 129.03 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.92 ครั้ง/นาที นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 2 ค่าอัตราการเต้นของหัวใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.15 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.24

ครั้ง/นาที และการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.77 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.33 ครั้ง/นาที

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของ นักศึกษาชายและหญิง ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ หลังการทดสอบโดยใช้ สถิติ ที่ (t – test Independent) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้น ของ ชีพจร ของนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

เปรียบเทียบความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติ			
ของอัตราการเต้นของหัวใจ ชั้นปี	n	$\bar{x}$	t
ชั้นปีที่ 1	160	123.95	-.388
ชั้นปีที่ 2	160	124.85	

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า ความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของ นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 4 เปรียบเทียบความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษา
หญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

เปรียบเทียบความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติ			
ของอัตราการเต้นของหัวใจ ชั้นปี	n	$\bar{x}$	t
ชั้นปีที่ 1	32	129.03	.217
ชั้นปีที่ 2	26	127.77	

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 แสดงว่า ความแตกต่างการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของ
นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 5 ระดับความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคืนสู่สภาพปกติของ
อัตราการเต้นของชีพจร(ครั้ง/นาที) ของนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

ระดับ	การคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร	
	นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1	นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2
สูงมาก	84.84 ลงมา	81.56 ลงมา
สูง	84.85 – 104.09	81.57 - 103.20
ปานกลาง	104.10 – 143.80	103.21 - 146.49
ต่ำ	143.81 – 163.65	146.50 - 168.13
ต่ำมาก	163.66 ขึ้นไป	168.14 ขึ้นไป

จากตาราง 5 แสดงว่า ระดับความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดย
การคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1และชั้นปีที่ 2
วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ มีค่าดังนี้

นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	84.84 ลงมา
สูง	ตรงกับ	84.85 - 104.09
ปานกลาง	ตรงกับ	104.10 - 143.80
ต่ำ	ตรงกับ	143.81 - 163.65
ต่ำมาก	ตรงกับ	163.66 ขึ้นไป

นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	81.56 ลงมา
สูง	ตรงกับ	81.57 - 103.20
ปานกลาง	ตรงกับ	103.21 - 146.49
ต่ำ	ตรงกับ	146.50 - 168.13
ต่ำมาก	ตรงกับ	168.14 ขึ้นไป

ตาราง 6 ระดับความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ โดยการคั่นสู่สภาพการคั่น
สู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร(ครั้ง/นาที) ของนักศึกษานวญง วิทยาลัยพลศึกษา
เขตภาคเหนือ

ระดับ	การคั่นสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร	
	นักศึกษานวญง ชั้นปีที่ 1	นักศึกษานวญง ชั้นปีที่ 2
สูงมาก	91.38 ลงมา	77.10 ลงมา
สูง	91.39 - 110.30	77.11 - 102.43
ปานกลาง	110.31 - 147.95	102.44 - 153.10
ต่ำ	147.96 - 166.87	153.11 - 178.43
ต่ำมาก	166.88 ขึ้นไป	178.44 ขึ้นไป

จากตาราง 6 แสดงว่าเกณฑ์การให้คะแนนจากค่าการคั่นสู่สภาพปกติของอัตราการเต้น
ของชีพจร ของนักศึกษานวญง วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

นักศึกษานวญง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	91.38 ลงมา
สูง	ตรงกับ	91.39 - 110.30
ปานกลาง	ตรงกับ	110.31 - 147.95
ต่ำ	ตรงกับ	147.96 - 166.87
ต่ำมาก	ตรงกับ	166.88 ขึ้นไป

นักศึกษานวญง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	77.10 ลงมา
สูง	ตรงกับ	77.11 - 102.43
ปานกลาง	ตรงกับ	102.44 - 153.10
ต่ำ	ตรงกับ	153.11 - 178.43
ต่ำมาก	ตรงกับ	178.44 ขึ้นไป

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อทราบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษานหญิง วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (พลศึกษา) ของนักศึกษา วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ที่กำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 378 คน แยกเป็น นักศึกษาชาย 320 คน นักศึกษาหญิง 58 คน แล้วสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวมข้อมูล

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของคาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ

1. ม้าทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร และยาว 3 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา 1/100 วินาที
3. เครื่องกำหนดเวลา (Metronome)
4. ใบบันทึกผลการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการทดสอบความสามารถระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษา วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจโดยการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษา วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. ทดสอบความแตกต่างของความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิต ระบบหายใจโดยการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษา วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงว่า ค่าอัตราการเต้นของหัวใจและระบบหายใจโดยการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 1 ก่อนการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.46 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.66 ครั้ง/นาที หลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 123.95 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 19.85 ครั้ง/นาที นักศึกษาชาย ชั้นปีที่ 2 ก่อนการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.35 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.06 ครั้ง/นาที หลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 124.85 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 21.64 ครั้ง/นาที นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 1 ก่อนการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 75.69 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.93 ครั้ง/นาที หลังการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 129.03 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.92 ครั้ง/นาที นักศึกษาหญิง ชั้นปีที่ 2 ก่อนการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.15 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.24 ครั้ง/นาที หลังการทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.77 ครั้ง/นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 25.33 ครั้ง/นาที
2. ความแตกต่างของความสามารถของระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจโดยการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจรของนักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ โดยใช้สถิติ ที่ (t – test Independent) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า ค่าความแตกต่างการคืบคลานสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของ นักศึกษาชาย วิทยาลัยพลศึกษา เขตภาคเหนือ ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน และค่าความแตกต่างการคืบคลานสู่สภาพปกติของ

อัตราการเดินของชีพจร ของนักศึกษานหญิง วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ ชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบค่าการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเดินของชีพจร ของนักศึกษานชายและหญิง ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ มีดังนี้

นักศึกษานชาย ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	84.84 ลงมา
สูง	ตรงกับ	84.85 - 104.09
ปานกลาง	ตรงกับ	104.10 - 143.80
ต่ำ	ตรงกับ	143.81 - 163.65
ต่ำมาก	ตรงกับ	163.66 ขึ้นไป

นักศึกษานชาย ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	81.56 ลงมา
สูง	ตรงกับ	81. 57 - 103.20
ปานกลาง	ตรงกับ	103.21 - 146.49
ต่ำ	ตรงกับ	146.50 - 168.13
ต่ำมาก	ตรงกับ	168.14 ขึ้นไป

นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	91.38 ลงมา
สูง	ตรงกับ	91. 39 - 110.30
ปานกลาง	ตรงกับ	110.31 - 147.95
ต่ำ	ตรงกับ	147.96 - 166.87
ต่ำมาก	ตรงกับ	166.88 ขึ้นไป

นักศึกษานหญิง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพลศึกษาเขตภาคเหนือ

สูงมาก	ตรงกับ	77.10 ลงมา
สูง	ตรงกับ	77.11 - 102.43
ปานกลาง	ตรงกับ	102.44 - 153.10
ต่ำ	ตรงกับ	153.11 - 178.43
ต่ำมาก	ตรงกับ	178.44 ขึ้นไป

อภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่า เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของค่าการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร โดยใช้สถิติ ที (t – test Independent) และกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า นักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน และนักศึกษาหญิงชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ที่พบว่าทั้ง 2 ชั้นปีต่างก็ใช้เวลาในการเรียน มีกิจกรรมการออกกำลังกายในการเล่นกีฬาไม่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอกพลศึกษาเหมือนกัน แต่แตกต่างกันเฉพาะชั้นปี จึงทำให้ไม่เห็นความแตกต่างกัน เพราะฉะนั้นนักศึกษาแต่ละชั้นปี นั้นมีการเรียนการสอนไปแล้วและการจัดกิจกรรมก็ผ่านมาแล้ว และระดับอายุก็ใกล้เคียงกัน.

ข้อเสนอแนะ

ควรใช้ผลที่ได้ในการวิจัย เป็นแนวทางในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปควรพิจารณาตัวแปรอื่นๆ ด้วย
2. ควรศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างในระดับอื่น และวิชาเอกอื่นด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม แสณเกษม. (2515). การทดลองใช้วิธีแก้โจทย์ทดสอบความคล่องแคล่วและการมีระบบ หัวใจและหลอดเลือด. ปรินซ์นิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กัจจา สุวรรณ. (2543). สารสำคัญวิชาสรีรวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : เอส.อาร์. พรินต์ติ้ง แมสโปรดักส์.
- จกกลณี วัฒนาเพิ่มพูล. (2542). การพัฒนาวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อเตรียมพร้อมเข้าสู่ศตวรรษที่ 21.(เอกสารแจกในการอบรม). กรุงเทพฯ : บางกอกบลิ๊ก.
- วุฒิพงษ์ ปรมัตถากร และอารี ปรมัตถากร. (2539). วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มนต์ชัย ภูมิราช. (2527). ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ป เทสต์ กับ สควอทเรสต์ 3 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ร่ำแพน พรเทพเกษมสันต์. (2541). กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณาการ.
- สุฤษดี รักดี. (2539). การเปรียบเทียบผลของการฝึกแอโรบิคต้านซ์และการวิ่งระยะที่มีต่อความอดทนของระบบไหลเวียนโลหิตของผู้ใหญ่ วัย 35 - 40 ปี. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. (2541). การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายตามวิธีของฮอสตรานด์กับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มงคล แผงสาเคน. (2541). วิทยาศาสตร์การกีฬา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ศิลปาบรรณาการ.
- นิวัฒน์ ลิ้มสุชนิรันดร์. (2532). สมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิตของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บังอร ชมเดช. (2541). สรีรวิทยาของระบบไหลเวียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลาวัลย์ เรื่องปรัชญาทูล. (2536). ผลของการช้จักรยานที่มีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิต.

ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย

ศรีนคินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพชร และเฉลิมชัยรัชราภรณ์. (2544, กรกฎาคม – ธันวาคม). " ผลการใช้
ช่วยหายใจที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดและอัตราการเต้นของหัวใจขณะพื้น
ตัว, วิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ. 2 (2) : 5 – 13.

ดรุณวรรณ จักรพันธุ์. (2544, กรกฎาคม - ธันวาคม). " สมรรถภาพทางกายและผลทางโลหิต

วิทยาในเด็กชาวไทยภูเขาที่อาศัยอยู่ที่ระดับความสูง 500 เมตร และ 1,000 เมตร.,

วิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ. 2 (225) : 33.

พิชิต ภูติจันทร์.(2535). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง. เข้าส.

พัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ, สำนัก. (2543). องค์ 4 แห่งชีวิต. กรุงเทพฯ :

กรมพลศึกษา. โรงพิมพ์การศาสนา.

พัฒนาการพลศึกษา สุขภาพ และนันทนาการ, สำนัก. (2543). *กิจกรรมการทดสอบและสร้างเสริม*

สมรรถภาพทางกาย. กรุงเทพฯ : กรมพลศึกษา. โรงพิมพ์การศาสนา.

อนันต์ อัฒธุ. (2527). *สรีรวิทยาการออกกำลังกาย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

Cotton , Doyice J. (1968, March). " A Modilied Step Test for Group Cardiovascular
Testing," *search Quarterlt.* 42 : 91 – 95.

Lewis, Albert Lester. (1970). " A Progressive Step Test to Predict Maximum Oxygen
Intake *Dissertation Abstracts Interntional* 31:5825 – A.

Yeager , Susan A. and Bryneron , Paul. (1970, December). "Effects of Varions Training
Periods on the Development of Cardiovascular Efficiency of College Women,"
The Research Quartery. 41: 589-592.

Hartung , George Harley. (1970, October). "Cardiac Electrical Activity During Exercse
And Recoery in Trained and Nontrained," *Dissertation Abstract Intenational.*
No. 4 unpagued.

Merrill, James Douglas. (1988, March). " Maximl and Submaximal Cardiovascular
Response to Endurance Training in Older Woman ," *Dissertation Abstracts*
Interntional 48 (9) : 2275 – A.

Rowe , Deryl Glenn. (1980, January). "Effects of Walking and Jogging on the Body Composition and Cardiorespiratory System of Adults," *Dissertation Abstracts International* 40 : 3874 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นชีพจร ของคาสค์

(Kasch Pulse Recovery Test)

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร ของคาสค์
(Kasch Pulse Recovery Test)

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพของอัตราการเต้นของชีพจร คาสค์ (Kasch Pulse Recovery Test) มีรายละเอียดและวิธีการปฏิบัติดังนี้ (ผาณิต บิลมาศ. เอกสารประกอบการสอน; อ้างอิงมาจาก Barrow. 1979 : 196 - 199)

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสามารถทางร่างกายโดยทั่วไปและจะเน้นที่หัวใจ การไหลเวียนโลหิตและการหายใจ

คุณภาพแบบทดสอบ

แบบทดสอบนี้มีความเที่ยงตรง โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับค่าสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximum Oxygen Up take) โดยการใช้จักรยานวัดงาน มีค่าเท่ากับ -53

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. ม้าทดสอบขนาดความกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร และยาว 30 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลาชนิดกดหยุด สามารถบอกเวลา 1 / 100 วินาที
3. เครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) เพื่อให้การก้าวขึ้น - ลง บนม้าได้จังหวะคงที่
ตั้งไว้ที่ 120 จังหวะ ต่อ 1 นาที หรือ 4 จังหวะ ต่อ 1 รอบ รอบละ 2 วินาที
4. ไบบันที่กผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

1. อธิบายและสาธิตวิธีการปฏิบัติในการทดสอบ ให้ผู้เข้ารับการทดสอบเข้าใจตรงกันและได้ทดลองปฏิบัติจริง
2. ตั้งจังหวะเครื่องกำหนดจังหวะ (Metronome) 4 จังหวะ ต่อ 1 รอบ รอบละ 2 วินาที รอบหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยจังหวะ 1 - 2 - 3 - 4
3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรงหน้าม้าทดสอบ หันหน้าเข้าหาม้าทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณ " เตรียม " " เริ่ม " พร้อมกับตั้งเวลาและตั้งจังหวะ โดยผู้เข้ารับการทดสอบปฏิบัติดังนี้ (จัดรูปภาพประกอบ)

จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นบนม้า

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาขึ้นตาม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายลงสู่พื้น

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาตามลงสู่พื้นในตำแหน่งเดิม

รวม 4 จังหวะ เป็น 1 รอบ ใช้อัตราความเร็ว 30 รอบต่อนาทีหรือรอบละ 2 วินาที ในการก้าวขึ้น - ลงม้าทุกครั้ง ผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องก้าวให้สุดตัวตรงตามจังหวะและอยู่ใน ลักษณะลำตัวตรงตลอดเวลา

1. เวลาที่ใช้ทดสอบ เป็นเวลา 3 นาที และเมื่อครบเวลาในการทดสอบผู้ทดสอบบอกคำว่า "หยุด"
2. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งพักทันทีที่หยุดการทดสอบ แล้วจับชีพจรที่คอหรือที่ข้อมือ (Carotid Artery) เมื่อพักครบ 10 วินาที เป็นเวลา 1 นาที
3. บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดสอบ

การคิดคะแนน

คะแนนที่นักศึกษาได้ คือ จำนวนชีพจรที่นับได้ใน 1 นาที

แบบทดสอบการคืนสู่สภาพปกติของอัตราการเต้นของชีพจร คาสค์
(Kasch Pulse Recovery Test)

ท่าเตรียม



จังหวะที่ 1



จังหวะที่ 2



จังหวะที่ 4



จังหวะที่ 3



ภาคผนวก ข
ใบบันทึกผลการทดสอบ

ใบบันทึกผลการทดสอบ

1. ชื่อ.....ชื่อสกุล.....
2. โปรแกรมวิชา.....ชั้นปีที่.....
3. เพศ. () ชาย () หญิง
4. น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร
5. อัตราการเต้นชีพจรปกติ.....ครั้ง / นาที
6. อัตราการเต้นชีพจรหลังจากออกกำลังกาย.....ครั้ง / นาที

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวขวัญตา สีนวล
วัน เดือน ปี เกิด	3 พฤษภาคม 2519
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 2/2 ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 64000
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์พิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย 64000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย
พ.ศ. 2536	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอุดมดรุณี จังหวัดสุโขทัย
พ.ศ. 2540	ปกศ.สูง (พลศึกษา) จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดสุโขทัย
พ.ศ. 2542	ว.ทบ. (วิทยาศาสตร์การกีฬา) จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2547	กศ.ม.. (พลศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ