



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำรงชีวิตของคนในปัจจุบันมักใช้เครื่องทุ่นแรงแทนการใช้กำลังกายทำให้เกิดกิจกรรมทางกายลดน้อยลง แต่คนเราก็ยังต้องการการออกกำลังกายอยู่ เพื่อที่จะส่งเสริมการเจริญเติบโต เพื่อความมีสุขภาพและสมรรถภาพทางกายที่ดี เนื่องจากปัจจุบันคนเรามีการออกกำลังกายน้อยลง จึงทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพและสมรรถภาพทางกาย ดังนั้นเพื่อให้ทุกคนได้ทราบถึงสมรรถภาพของตนเอง เป็นการกระตุ้นให้มีการออกกำลังกายและสนใจในสุขภาพของตนเองยิ่งขึ้น จึงได้มีผู้คิดค้นแบบทดสอบเพื่อทดสอบสมรรถภาพทางกายขึ้นหลายระดับด้วยกัน เช่น การทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และระดับวิทยาลัย การทดสอบสมรรถภาพทางกาย จะทำให้ผู้ที่ทดสอบได้ทราบถึงขอบพร้อมของตนเอง และหาหนทางแก้ไขปรับปรุงให้ตนเองมีสมรรถภาพทางกายที่ดีขึ้น ทำให้มีผลต่อสุขภาพและความสมบูรณ์แข็งแรงของร่างกาย การทดสอบสมรรถภาพสำหรับนักเรียนยังมีผลต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนและการจัดโปรแกรมพลศึกษาในโรงเรียน

ประเทศต่าง ๆ ที่มีความเจริญทางอารยธรรมและวัฒนธรรมต่างต้นตัวและมีความสนใจต่อภาวะของสมรรถภาพทางกายของประชาชนและนักเรียนของตน หลายประเทศมีการสำรวจและวิจัยในเรื่องนี้ เช่น ญี่ปุ่น เยอรมัน สหรัฐอเมริกา มาเลเซีย ผลของการสำรวจและวิจัย ช่วยให้ผู้บริหารประเทศและผู้บริหารการศึกษาหาทางปรับปรุงแก้ไขสมรรถภาพทางกายของประชาชนและนักเรียนให้ดีขึ้น เพราะเห็นความสำคัญของสมรรถภาพทางกายว่าเป็นการเตรียมบุคคลให้แข็งแรง สามารถประกอบภารกิจประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะสหรัฐอเมริกา นักพลศึกษาได้ทำการวิจัยสมรรถภาพทางกายของเยาวชนอเมริกัน ผลปรากฏว่าเยาวชนอเมริกัน มีความจำเป็นที่จะต้องแก้ไขเรื่องนี้นี้ควน ในสมัยของประธานาธิบดีไอเซนเฮอว์ รัฐบาลได้จัดตั้ง "สภาสมรรถภาพทางกายของเยาวชน" (Youth Fitness

Council) ขึ้น มีหน้าที่ศึกษาและให้คำแนะนำโดยตรงต่อประธานาธิบดีในเรื่องเกี่ยวกับสมรรถภาพทางกายของเยาวชนอเมริกัน ในสมัยประธานาธิบดีเคนเนดี มีความสนใจในสมรรถภาพทางกายของเยาวชนอเมริกันเป็นพิเศษ ได้มีการทดสอบสมรรถภาพเปรียบเทียบกันระหว่างเยาวชนอเมริกันและอังกฤษ ผลของการทดสอบปรากฏว่า เยาวชนทั้งชายและหญิงของอังกฤษส่วนใหญ่มีสมรรถภาพทางกายดีกว่าเยาวชนอเมริกัน ประธานาธิบดีเคนเนดีจึงได้มีคำสั่งไปถึงผู้บริหารการศึกษาในโรงเรียนทุกโรงเรียนในสหรัฐอเมริกา ให้เห็นถึงความสำคัญของสมรรถภาพทางกายของเยาวชนอเมริกัน ให้โรงเรียนปรับปรุงโครงการพลศึกษาในโรงเรียนให้ดีขึ้น และเสนอแนะให้จัดอุปกรณ์ เครื่องใช้และวิธีสอนที่โรงเรียนควรปฏิบัติด้วย¹

ประเทศไทยอยู่ในฐานะที่กำลังเร่งรัดพัฒนาทั้งทางเศรษฐกิจการศึกษาและสังคม เพื่อให้ประชาชนกินคืออยู่ดี ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาเศรษฐกิจประการหนึ่งคือประสิทธิภาพในการทำงานของประชาชนอยู่ในระดับต่ำ มีสาเหตุที่สำคัญยิ่งคือ ปัญหาทางด้านสุขภาพของประชาชน ถ้าประชาชนได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายสูงแล้ว ประสิทธิภาพในการทำงานก็ย่อมสูงตามไปด้วย ในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยมูลฐานมาจากร่างกายและสมองเป็นส่วนใหญ่ ร่างกายได้รับการฝึกฝนจนสามารถที่จะปฏิบัติกรงานต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและทนทาน ส่วนสมองก็ทำให้เกิดความสามารถในการรับรู้ สั่งการ และ คิดอ่านแก้ไขปัญหาได้อย่างดี

เนื่องจากนักเรียนหรือเยาวชน เป็นกำลังคนที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต จึงเป็นตัวอย่างที่ดีในการทดสอบ เพื่อเก็บข้อมูลไว้คำนวณเป็นมาตรฐานและนำผลที่ได้จากการทดสอบมาเป็นเครื่องมือในการวัดสมรรถภาพของเยาวชนว่าเป็นอย่างไร เพื่อจะได้หาวิธีในการปรับปรุงสมรรถภาพทางกายของเยาวชนไทยให้ดีขึ้น ทั้งยังเป็นเครื่อง

¹John F. Kennedy "A President Message to the School on Physical Fitness of Youth" Journal of Health, Physical Education and Recreation, September, 1961.

วัดผลในการเรียนการสอนพลศึกษาของแต่ละโรงเรียนและหาทางแก้ไขทั้งในค่านักผู้กร
และวิธีการสอนให้ดีขึ้น

ในต่างประเทศได้มีการสร้างแบบทดสอบ เพื่อทดสอบสมรรถภาพทางกายของ
เยาวชนของคนหลายแบบ หลายอย่าง ไม่สามารถนำมาทดสอบกับเยาวชนไทยได้ เพราะ
มีขนาดของร่างกายต่างกัน แต่ก็มีแบบทดสอบบางแบบที่สามารถนำมาใช้ทดสอบกับเยาวชน
ไทยได้เช่น ดาวัลย์ โทเจอร์² ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกาย
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับโรงเรียนรัฐบาล
อื่น" โดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษาและสันตนาการของ
สหรัฐอเมริกา (AAHPER Youth Fitness Test) ฟอง เกิดแก้ว³ วิจัยเรื่อง
"สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมแบบประสมพิบูลวิทยาลัยและนักเรียนโรงเรียนมัธยม
วิสามนัญของรัฐบาล" โดยใช้ขอทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ (ICSPFT
International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests)
เลิศพร ธีรมันต์⁴ ใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา และ
สันตนาการของสหรัฐอเมริกา (AAHPER Youth Fitness Test) วิจัยเรื่อง
"สมรรถภาพทางกายของนิสิตชั้นปีที่ 1 และ 2 วิทยาลัยพลศึกษาและแผนกพลศึกษาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย"

²ดาวัลย์ โทเจอร์, "การเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาตอน โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยกับโรงเรียนรัฐบาลอื่น" วิทยานิพนธ์บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2508.

³ฟอง เกิดแก้ว "สมรรถภาพทางกายของนักเรียนมัธยมแบบประสมพิบูลวิทยาลัย
และนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาวิสามนัญของรัฐบาล" วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2513.

⁴เลิศพร ธีรมันต์ "สมรรถภาพทางกายของนิสิตชั้นปีที่ 1 และ 2 วิทยาลัยพลศึกษา
และแผนกวิชาพลศึกษา ศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513.

กรมพลศึกษาได้จัดให้มีแผนกทดสอบสมรรถภาพทางกายของนักเรียนและประชาชน
ใน พ.ศ. 2513⁵ แผนกนี้ได้จัดการทดสอบสมรรถภาพทางกายของเยาวชนทั้งชายและหญิง
อายุ 10-18 ปี ทั้งราชอาณาจักร ระดับอายุละ 360 คน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการทดสอบ
สมรรถภาพทางกายของเยาวชนไทยในโอกาสต่อไป ทั้งจะได้ประโยชน์ในการนำไป
เปรียบเทียบกับเยาวชนของประเทศอื่น เพื่อการส่งเสริมพลศึกษาตามโครงการพัฒนาการ
ศึกษาของชาติด้วย โดยใช้ขอทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานระหว่างประเทศ

(International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests)

ซึ่งขณะนี้อยู่ในระหว่างการวิจัย ยังไม่ปรากฏผลให้เป็นที่ทราบโดยทั่วกัน

จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่นำมาทดสอบเยาวชนไทยนั้นยังต้อง
นำแบบทดสอบจากต่างประเทศมาใช้ และเป็นแบบทดสอบที่ยุ่งยาก มีวิธีการมากใช้เวลานาน
ต้องใช้สถานที่โดยเฉพาะและต้องการเนื้อที่มาก ถ้าจะนำแบบทดสอบสมรรถภาพดังกล่าวมา
ใช้ทดสอบเยาวชนหรือนักเรียนเป็นจำนวนมาก ย่อมไม่สะดวก นอกจากนี้แบบทดสอบบาง
อย่างที่มีนิยมใช้กันแพร่หลายในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ก็อาจจะไม่เหมาะสมสำหรับคนไทยหรือ
เหมาะสมเฉพาะคนบางจำพวก ตัวอย่างเช่น ฮาร์วาร์ดสเต็ปเทสต์ (Harvard-Step Test)⁶
ซึ่งนิยมใช้เป็นวิธีทดสอบสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือด ซึ่งมีกำหนดมาตรฐานให้ใช้มา
สำหรับก้าวขึ้นลงสูง 20 นิ้ว เมื่อนำวิธีนี้มาใช้กับคนไทย ปรากฏว่าคนส่วนมากไม่สามารถ
ก้าวขึ้นบนมาที่สูงเช่นนั้นได้ อวย เกตุสิงห์ ได้ทดลองแก้ไขความสูงของมาที่ใช้กาวนี้ให้
น้อยลง เพื่อให้สะดวกสำหรับคนไทย โดยมีกำหนดความสูงของมาไปตามความสูงของผู้ถูกทดลอง
คือมาสูง 42 เซนติเมตร สำหรับผู้สูง 170-179 เซนติเมตร มาสูง 36 เซนติเมตรสำหรับ
ผู้สูง 160-169 เซนติเมตร มาสูง 30 เซนติเมตรสำหรับผู้สูงต่ำกว่า 160 เซนติเมตร

⁵ กรมพลศึกษา, การทดสอบสมรรถภาพทางกายเยาวชนไทย (พระนคร: โรงพิมพ์
ศาสนา, 2513) หน้า ก.

⁶ Charles Harold McCloy, and Norma Dorothy Yougn, Test and Measure-
ment in Health and Physical Education. (New York : Appleton Century -
Croft, Inc., 1954), pp.303-304.

ปรากฏว่าไค้ผลสม่ำเสมอ แต่ก็ยังมีความลำบากอีกอย่างหนึ่งคือแบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสต์ (Harvard Step Test) นี้คิดขึ้นสำหรับใช้กับคนในวัยหนุ่มที่แข็งแรง เช่น ทหารหรือนักกีฬา เมื่อนำมาใช้กับคนทั่ว ๆ ไป ปรากฏว่าไค้คะแนนต่ำมาก ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะวิธีนี้เป็นภาระทางกายที่หนักเกินกำลังของผู้ถูกทดลอง ทำให้ไค้เป็นผู้อ่อนแอไปเสียหมด นาคิดว่าถ้าหากมีวิธีที่เบาแรงกว่าฮาร์วาร์ดสเต็ปเทสต์ (Harvard Step Test) ก็อาจจะสามารถคาดคะเนความแข็งแรงของผู้ถูกทดลองได้ไค้ขึ้น

อวย เกตุสิงห์ ไค้คิดวิธีทดสอบสมรรถภาพของการไหลเวียนเลือดคล้ายกับแบบทดสอบฮาร์วาร์ดสเต็ปเทสต์ (Harvard Step Test) ขึ้นโดยเปลี่ยนให้ผู้ถูกทดลองก้าวเท้าไปข้างหน้าและมาข้างหลังบนพื้นที่ราบ แทนที่จะก้าวขึ้นบนมาสูงแล้วก้าวลงมาตามวิธีของฮาร์วาร์ดสเต็ปเทสต์ วิธีใหม่นี้เป็นการเบาแรงกว่าวิธีเดิม สำหรับความหนักเบา นั้นกำหนดโดยให้ก้าวยาวหรือสั้น ส่วนจังหวะที่ไค้นั้นก็พยายามให้อยู่ในขอบเขตที่คนทั่วไปพอจะทำได้ วิธีทดสอบนี้ ถ้หากใช้ไค้ไค้จะมีประโยชน์สำหรับใช้กับคนทั่ว ๆ ไป รวมทั้งเยาวชน ค่าย ที่มีไข่นักกีฬาหรือทหาร

ควยเหตุที่ผู้วิจัยมีความเห็นว่าแบบทดสอบ "ก้าวตามแนวนอน" ที่อวย เกตุสิงห์ คิดขึ้นนี้ เหมาะที่จะเป็นแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย โดยเฉพาะสมรรถภาพของการไหลเวียนเลือดสำหรับคนทั่วไปและเยาวชนที่มีไข่นักกีฬา ทั้งนี้เนื่องจากวิธีทดสอบนี้เป็นวิธีง่าย ใช้เวลาและอุปกรณ์น้อยและสะดวกต่อการใช้ ต้องการเนื้อที่น้อย กำหนดความหนักและเบา ได้ตามสมรรถภาพของผู้ถูกทดลอง ผู้วิจัยจึงไค้ทำการศึกษากับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัยและนักเรียนระดับประถมศึกษาโรงเรียนวิฑฒันติการาม โดยหวังจะแสดงว่าวิธีดังกล่าวจะมีประโยชน์จริงจังหรือไม่ ในการแยกผู้ถูกทดลองออกเป็นกลุ่มตามสมรรถภาพ

สมรรถภาพทางกาย หมายถึงความสามารถที่บุคคลมีความสามารถควบคุมตัวเอง ได้ไค้ และรวมถึงความสามารถอื่น ๆ ที่ร่างกายปฏิบัติค้องงานหรือการะกิจต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน โดยไม่เกิดความเหนื่อยก่อนกำหนด องค์กรประกอบที่เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายประกอบควย

1. ความแข็งแรง (Strength)
2. ความอดทน (Endurance)
3. ความเร็ว (Speed)
4. กำลัง (Power)
5. ความอ่อนตัว (Flexibility)
6. ความสามารถในการเปลี่ยนทิศทางของร่างกาย⁷ (Agility)

นอกจากองค์ประกอบหกอย่างที่เป็นพื้นฐานของสมรรถภาพทางกายแล้วสิ่งที่สำคัญที่สุดต่อการที่บุคคลจะมีสมรรถภาพทางกายที่ดีต้องอาศัยประสิทธิภาพในการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด ซึ่งมีผลต่อระบบไหลเวียนเลือด ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับสมรรถภาพในการทำงานของหัวใจและการไหลของเลือด⁸ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกอัตราการเต้นของชีพจรเป็นข้อมูลในการวิจัยนี้

การวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

ก. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบสมรรถภาพ

ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่สอง ลูเซียน บรูฮา (Lucien Brouha)⁹ เป็นผู้คิดแบบทดสอบฮาร์วาร์ดสแต็ปเทสชันสำหรับใช้กับทหาร เพื่อวัดสมรรถภาพโดยทั่วไป ปรับตัวให้เข้ากับงานหรือกลับคืนสู่สภาพปกติหลังจากทำงานหนักมาแล้ว ทั้งนี้ถือผลงานของหัวใจเป็นมาตรฐาน การทดสอบแสดงให้เห็นว่า สภาพร่างกายของแต่ละบุคคลมีผลมาจาก

⁷Maryhelen Vannier and Hollis F. Fait Teaching Physical Education in Secondary School (Second Edition, Philadelphia : W.B.Saunders Company, 1964) pp.196-198.

⁸Cartton R. Meyers, and T.Erwin Blesh, Measurement in Physical Education. (New York: The Ronald Press Company, 1962) pp.241-242.

⁹Ibid.

อัตราการเต้นของหัวใจและระยะเวลาการกลับคืนสู่สภาพปกติหลังจากการออกกำลังกาย และยังแสดงให้เห็นว่าในบุคคลที่มีร่างกายแข็งแรง การออกกำลังกายจะมีผลต่ออัตราการเต้นของหัวใจเพียงเล็กน้อย ส่วนคนที่ร่างกายไม่แข็งแรงการออกกำลังกายจะมีผลต่อการเต้นของหัวใจมาก

ในปี ค.ศ. 1957 สมาคม AAHPER (The American Association for Health, Physical Education and Recreation) สมาคม สุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ แห่งสหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่ส่งเสริมสุขภาพของประชาชนอเมริกัน โดยเฉพาะจะมุ่งถึงสมรรถภาพทางร่างกายของเด็ก เพราะเชื่อว่าความสมบูรณ์ทางด้านร่างกาย ซึ่งเนื่องมาจากการเล่นและออกกำลังกาย จะทำให้มีผลต่อความมั่นคงของประเทศ สมาคม AAHPER ได้ทดสอบสมรรถภาพทางกายของเยาวชนอเมริกันเป็นการสำรวจแห่งชาติ เด็กชายและเด็กหญิงที่อยู่ระหว่างเกรด 5-12 จำนวน 8,500 คน เพื่อเป็นตัวแทนในการทดสอบสมรรถภาพทั่วไปของเด็กอเมริกัน จากผลการทดสอบ ปรากฏว่าสมรรถภาพของเยาวชนอเมริกันส่วนมากยังอยู่ในเกณฑ์ไม่ค่อยดี ทำให้ประชาชนชาวอเมริกันได้รู้ถึงข้อบกพร่องทางด้านสุขภาพ และเริ่มต้นตัวโดยการปรับปรุงส่งเสริมสมรรถภาพทางร่างกายของเยาวชน โดยความสนับสนุนของรัฐบาล และความร่วมมือของประชาชน แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายที่สมาคม AAHPER ได้สร้างขึ้นมานี้เรียกว่า "AAHPER Youth Fitness Test"¹⁰ โดยปฏิบัติดังนี้คือ

1. คึงซอกับราวเดี่ยว (Pull-up)
2. งอตัวขึ้นนั่ง (Sit-ups)
3. วิ่งกลับตัว 40 หลา (40 Yards Shuttle run)
4. วิ่งเร็ว 50 หลา (50 Yards dash run)

¹⁰Carl E. Willgoose, Evaluation in Health Education and Physical Education, (McGraw-Hill Book Company, New York, 1961), p.161.

5. เดินเร็ว 600 หลา (600 Yards run walk)
6. ยืนกระโดดไกล (Standing broad jump)
7. ขว้างลูกซอฟบอล (Soft-ball throw)

ในปี ค.ศ. 1964 ในการแข่งขันกีฬาโอลิมปิกครั้งที่ 18 ญี่ปุ่นเป็นประเทศเจ้าภาพ ได้เชิญบรรดาผู้แทนประเทศต่าง ๆ ร่วมกันจัดตั้งคณะกรรมการนานาชาติเพื่อสร้างมาตรฐานแบบทดสอบสมรรถภาพทางกาย เรียกว่า "International Committee for the Standardization of Physical Fitness Tests" มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานขึ้น ได้ทำการทดสอบบุคคลชายหญิงอายุตั้งแต่ 6-32 ปี ของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เพื่อเก็บข้อมูลนำมาเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายของกันและกัน ได้กำหนดให้ประเทศสมาชิกไปทำการทดสอบสมรรถภาพทางกายเยาวชน 3 ระดับอายุคือ 6, 12 และ 18 ปี โดยสุ่มตัวอย่างอายุละ 30 คน เพื่อนำผลไปร่วมพิจารณาเปรียบเทียบกันและกัน โดยกำหนดข้อทดสอบมาตรฐานดังนี้¹¹

สำหรับชาย

1. วิ่งเร็ว 50 เมตร เป็นการวัดความเร็ว
2. ยืนกระโดดไกล เป็นการวัดกำลังขา
3. แรงแบบคืบด้วยมือถนัด เป็นการวัดกำลังข้อมือ
4. งอตัวขึ้นหนึ่ง 30 วินาที เป็นการวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังและหน้าท้อง
5. ดึงเชือกบนราวเกี่ยว เป็นการวัดกำลังทางกล้ามเนื้อและแขน
6. วิ่งเก็บของ เป็นการวัดความว่องไว
7. วิ่งทางไกลระยะ 1,000 เมตร เป็นการวัดความอดทน

¹¹ICSPFT, Final Report on Standards Approved at 1969 Conference, Physical Fitness Measurement Standards, (Tel Aviv: 1969), pp.75-82.

สำหรับหญิง

1. วิ่งเร็ว 50 เมตร
2. ยืนกระโดดไกล
3. แรงบีบค้ำยมือถนัด
4. งอตัวขึ้นนั่ง 30 วินาที
5. งอแขนหยอตัว
6. วิ่งเก็บของ
7. วิ่งทางไกลระยะ 800 เมตร
8. งอตัวข้างหน้า

ในปี พ.ศ. 2515 เกษม แสนเกษม¹² ได้ทดลองใช้วิธี "เก้าอี้คุร์ส" ทดสอบความคล่องแคล่วและการฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด ในการทดลองฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด ได้ทดลองกับชาย 13 คน หญิง 5 คน ผลของการทดลองปรากฏว่าการทำงานของหัวใจของผู้รับการฝึกดีขึ้น โดยหัวใจสามารถปรับตัวให้มีสมรรถภาพดีขึ้นกว่าก่อนการฝึกพิจารณาจากอัตราการชีพจรที่ลดลงในระหว่างรายการทดลองและเมื่อรายการทดลองสิ้นสุดลง โดยพิจารณาจากการลดลงของอัตราการชีพจรในระยะฟื้นตัว (recovery period) และพิจารณาจากการลดลงของอัตราการชีพจรในภาวะเบซัลหลังรายการทดลอง แสดงว่าผู้รับการฝึกแบบทดสอบ "เก้าอี้คุร์ส" มีสมรรถภาพทางกายดีขึ้น

ในปี พ.ศ. 2516 แมงน้อย สงวนวิทย์¹³ ได้หาความสัมพันธ์ของผลการทดสอบ

¹² เกษม แสนเกษม "การทดลองใช้วิธีเก้าอี้คุร์ส ทดสอบความคล่องแคล่วและการฝึกระบบหัวใจและหลอดเลือด" วิทยานิพนธ์ปริณิถนาหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

¹³ แมงน้อย สงวนวิทย์ "ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ ฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสต์ และการวิ่งระยะทางไกล" วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

เออร์โกเมทรี ฮาร์วาร์ดเคมเป้เทสต์ และการวิ่งระยะทางไกล จากผลการวิจัยพบว่า สามารถที่จะใช้แบบทดสอบแบบใดแบบหนึ่งทดสอบสมรรถภาพทางกาย วัดความสามารถ และประสิทธิภาพในการทำงานหรือวัดการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด และในแบบทดสอบทั้งสามแบบได้ใช้การนับอัตราการชีพจร เป็นส่วนในการวัดสมรรถภาพทางกาย

ข. การศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับการเต้นของชีพจร

ในปี ค.ศ. 1924 จากการศึกษาของแอนเดอร์สัน (Handerson) แฮกการ์ด (Haggard) และดอลลีย์ (Dolley)¹⁴ ได้ทดลองนับชีพจรของผู้ที่มีสมรรถภาพแข็งแรงมาก แข็งแรงปานกลาง และแข็งแรงน้อย ในขณะพัก และในทันทีที่หยุดออกกำลังกาย โดยให้ผู้ถูกทดลองออกกำลังกายเป็นงานจำนวนต่าง ๆ กัน วัดจากจำนวนออกซิเจนที่ใช้ต่อนาที ผลปรากฏว่าทั้งในขณะพัก และในทันทีที่หยุดออกกำลังกายของผู้ถูกทดสอบที่มีสมรรถภาพทางกายแข็งแรงมาก จะมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรน้อยที่สุด ทั้งในขณะพักและในทันทีที่หยุดออกกำลังกาย ผู้ที่มีสมรรถภาพปานกลางจะมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรปานกลางทั้งสองระยะ และผู้ที่มีสมรรถภาพแข็งแรงน้อย จะมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรทั้งสองระยะมากที่สุด

ในปี ค.ศ. 1928 บอค (Bock)¹⁵ ได้ทำการทดสอบการเต้นของหัวใจของสัตว์ป่ากับสัตว์บ้าน ปรากฏว่าหัวใจของสัตว์ป่าจะเต้นช้ากว่าสัตว์บ้าน และจากการเปรียบเทียบการเต้นของหัวใจในคนพบว่า ผู้ที่มีสมรรถภาพแข็งแรงจะมีอัตราการเต้นของหัวใจช้า

¹⁴Y. Handerson, H.W. Haggard and F.S. Dolley, "The Efficiency of the Heart and the Significance of Rapid and Slow Pulse Rates." Journal of Physiol. 82:512, 1927.

¹⁵A.V. Bock C. Vancaulaert, D.B. Dill A. Folling, and L.M. Hursithal, "Studies in Muscular Activity. III. Dynamical Changes Occuring in Man at Work." Journal of Physiol., 66:136, 1928.

กว่าคนที่ไม่มีสมรรถภาพอ่อนแอกว่า

ในปี ค.ศ.1929 จากการศึกษาของแบรมเวลล์ (Bramwell) และเอลลิส (Ellis)¹⁶ ได้ทดลองนับชีพจรของนักกีฬาในขณะที่พักปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรของนักกีฬาวิ่งเร็วระยะสั้น (100-200 เมตร) เป็น 65 ครั้งต่อนาที นักวิ่งระยะกลาง (400-800 เมตร) เป็น 63 ครั้งต่อนาที นักวิ่งระยะไกล (1,500-10,000 เมตร) เป็น 61 ครั้งต่อนาที และนักวิ่งทน (Marathon Runners) เป็น 58 ครั้งต่อนาที ผลจากการศึกษานี้แสดงว่านักกีฬาที่ต้องใช้ความอดทนมากหรือมีสมรรถภาพทางกายดีจะมีอัตราการเต้นของชีพจรในขณะที่พักช้ากว่านักกีฬาที่มีสมรรถภาพทางกายด้อยกว่า

ในปี ค.ศ.1932 จากการศึกษาของคอตทอน (Cotton)¹⁷ พบว่านักกีฬาที่มีประวัติความเป็นนักกีฬานานที่สุดจะมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของชีพจรในภาวะเบซัล (Basal) และชีพจรในขณะที่พักน้อยที่สุดคือเป็น 57.3 และ 69 ครั้งต่อนาที และนักกีฬาที่มีประวัติความเป็นนักกีฬาน้อยที่สุด เป็น 65.9 และ 79 ครั้งต่อนาที ผลจากการศึกษานี้แสดงว่านักกีฬาที่มีประวัติความเป็นนักกีฬานานที่สุดย่อมมีสมรรถภาพทางกายดีกว่านักกีฬาที่มีประวัติความเป็นนักกีฬาในระยะสั้นกว่า เพราะนักกีฬาที่ฝึกมานานกว่ามีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของชีพจรน้อยกว่านักกีฬาที่ฝึกมาระยะสั้นกว่า

ในปี ค.ศ.1938 โรบินสัน (Robinson)¹⁸ ได้ทำการทดลองพิสูจน์จนเป็นที่เชื่อกันว่า ผู้ทดสอบที่มีอัตราการเต้นของชีพจรขณะพักสูงจะมีอัตราชีพจรสูงด้วยภายหลังจากออกกำลังกาย

¹⁶Bramwell, and R.Ellis, "Clinical Observation on Olympic Athletes," Physiology of Muscular Activity. (Philadelphia : W.B.Saunders Company, 1966), pp.208.

¹⁷F.S.Cotton, "The Relation of Athletic Status to the Pulse Rate, in Men and Women, Journal Physiol. 76:39, 1932.

¹⁸Peter V. Karpovitch, Physiology of Muscular Activity. (Philadelphia and London: W.B.Saunders Company, 1962) pp.203.

ในปี ค.ศ. 1946 คอกซ์เวลล์ และเพื่อนร่วมงาน (Cogswell and Co-Workers)¹⁹ ได้ทำการทดสอบชีพจรขณะพักและภายหลังออกกำลังกาย พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ (Coefficients of Correlation) อยู่ระหว่าง 0.63 ถึง 0.88 แสดงว่าชีพจรขณะพัก และภายหลังออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กัน ดังนั้นในการใช้ชีพจรเป็นเครื่องวัดสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดจะใช้ชีพจรระยะไหนก็ได้ หรือทั้งสองระยะก็ได้ ✓

ชนิดของการออกกำลังกายก็มีอิทธิพลต่อการเพิ่มของอัตราการเต้นของชีพจร จากการศึกษาของแมคเคอดี (Mc Curdy)²⁰ พบว่า อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นเร็วที่สุดเมื่อออกกำลังกายประเภทใช้ความเร็ว เช่น วิ่งเร็ว และเพิ่มขึ้นน้อย เมื่อออกกำลังกายประเภทใช้กำลัง เช่น ทุ่มน้ำหนัก สำหรับการออกกำลังกายประเภทใช้ความทนทาน เช่น วิ่งระยะทางไกล อัตราการเต้นของชีพจรจะเพิ่มขึ้นปานกลาง

หลังจากออกกำลังกายแล้ว อัตราการเต้นของชีพจรจะลดลงอย่างรวดเร็วในนาทีแรก ๆ ระยะเวลาที่อัตราการเต้นของหัวใจคืนสู่สภาพปกติขึ้นอยู่กับปริมาณงาน (ความหนักของการออกกำลังกาย) ระยะเวลาที่ออกกำลังกาย และสภาพของร่างกาย สำหรับคนที่มีสมรรถภาพทางกายดี การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว (แต่ถ้าออกกำลังกายจนหมดแรง การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ถ้าออกกำลังกายจนหมดแรง การคืนสู่สภาพปกติจะเป็นไปอย่างช้า ๆ อาจใช้เวลาจนถึงหนึ่งหรือสองชั่วโมงหรือมากกว่านั้น คอทตอน (Cotton) และคิลล์ (Dill)²¹ พบว่า ในระยะเวลา 10 วินาทีแรก หลังออกกำลังกายอย่างหนักแล้ว

¹⁹Karpovitch, loc.cit.

²⁰J.H. Mc Curdy, "Adolescent Changes in Heart Rate and Blood Pressure," Physiology of Exercise. (Saint Louis : The C.V. Mosby Company, 1967), pp.100.

²¹F.S.Cotton and D.B. Dill, "On the Relation between the Heart Rate during Exercise and that of Immediate Post-Exercise Period." Physiology of Muscular Activity. (Philadelphia and London: W.B.Saunders Company, 1966) pp.171.

อัตราการเต้นของชีพจรลดลงไม่มาก แต่หลังจากนั้นชีพจรลดลงอย่างรวดเร็ว อัตราการเต้นของชีพจรอาจจะลดลงต่ำกว่าอัตราการเต้นของชีพจรก่อนออกกำลังกายก็ได้ เพราะชีพจรก่อนออกกำลังกายอาจมีชีพจรปกติที่แท้จริง เนื่องจากเหตุผลทางจิตใจ ซึ่งทำให้ชีพจรเปลี่ยนแปลงได้เสมอ

ชาร์พีเชฟเฟอร์ (Sharpey - Schafer)²² พบว่าหัวใจของนักกีฬาที่มีคุณสมบัติที่จะสูบน้ำหนักได้มากกว่าเนื่องจากมีห้องหัวใจใหญ่กว่า ทำให้มีจำนวนเลือดที่หัวใจสูบน้ำหนัก (Stroke Outout) เพิ่มขึ้นในหลอดเลือดใหญ่

ฟริค (Frick)²³ ได้ทำการทดลองพบว่า การเต้นของหัวใจจะช้าลงในบุคคลที่มีการฝึกซ้อมกีฬาหรือออกกำลังกายเสมอ

ออสทรานด์ (Astrand)²⁴ ได้กล่าวว่า การที่ร่างกายมีสมรรถภาพที่นั้น หมายถึงสภาพของหัวใจและการทำงานของระบบไหลเวียนเลือดทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คาร์ลตัน อาร์ เมเยอร์ (Carlton R. Meyers) และที เออร์วิน บเลช²⁵ (T. Erwin Blesh) ได้กล่าวไว้ว่า การที่จะทราบการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดนั้น จะทราบได้โดยดูจากความอดทนของหัวใจและประสิทธิภาพของระบบไหลเวียนเลือดใน

²²E.P. Sharpey - Schafer, *Circulatory Dynamics and the Left Heart*. In : Modern Trends in Cardiology. (Edited by Jones A.M. London, 1960), pp.9.

²³M.H. Frick, "Significance of Brady Cardio in Relation to Physical Training," *Physical Activity and the Heart*. (Charles. Thomas Publisher, Springfield, Illinois, 1967), pp.33.

²⁴Per-Olof Astrand, Work Tests with the Bicycle Ergometry (Verberg : Monark - Crescent A.B.) pp.9.

²⁵Meyers, and Blesh, op.cit., pp.232-235.

การปรับให้เข้ากับสภาพงานที่ทำอยู่ รวมทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้วย การทำงานของหัวใจและหลอดเลือดจะทำให้ระบบไหลเวียนเลือดมีความสามารถจัดหาเชื้อเพลิงให้แก่กล้ามเนื้อและนำของเสียและความร้อนออกไป ความต้องการเชื้อเพลิงและการขับถ่ายของเสียและความร้อนของกล้ามเนื้อจะขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความหนักของกิจกรรมที่มึนตอกกล้ามเนื้อ ระหว่างการออกกำลังกายที่หนัก ความต้องการจะเพิ่มขึ้นมากกว่าหกเท่า เพราะฉะนั้นการทำงานของหัวใจจะถูกเร่งและการไหลเวียนเลือดจะดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ประสิทธิภาพในการทำงานของกล้ามเนื้อจะขึ้นอยู่กับการทำงานของหัวใจและการไหลของเลือด ในการเปรียบเทียบกับบุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายไม่ดีกว่าบุคคลที่มีสมรรถภาพทางกายดี ในสภาพที่ร่างกายมีการเคลื่อนไหว ออกกำลังกายหรือทำงาน หัวใจและระบบไหลเวียนเลือดของผู้ได้รับการฝึกหรือมีสมรรถภาพทางกายดีจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าและกลับคืนสู่ปกติเร็วกว่าภายหลังจากการออกกำลังกายหรือทำงาน

เพื่อที่จะวัดความสามารถในการทำงานของหัวใจและระบบไหลเวียนออกมาเป็นปริมาณที่เปรียบเทียบได้อันจะเป็นประโยชน์ในการบอกความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละบุคคล สิ่งที่จะสามารถใช้เครื่องบอกการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือดมีหลายอย่างเช่น อัตราการเต้นของชีพจร (Pulse rate) ความดันเลือด (Blood pressure) การใช้ออกซิเจน (Oxygen consumption) ปริมาตรของการไหลเวียนเลือดใน 1 นาที (Minute volume of circulation) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือด (Carbon dioxide determination) และองค์ประกอบเลือด (Blood composition) สิ่งที่จะนำมาวัดนี้จะสะท้อนให้เห็นประสิทธิภาพทางกายที่มีในการออกกำลังกาย แต่เมเยอร์ (Meyers) และเบสช (Blesh)²⁶ ได้กล่าวว่า การใช้อัตราการเต้นของชีพจร เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและเชื่อถือได้มากที่สุด และไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือสถานที่ในการทดสอบที่ยุ่งยากและมีราคาแพง

²⁶Ibid.,

จากการศึกษาการวิจัยที่กล่าวมา สรุปได้ว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายดี หรือผู้ที่มีความสามารถในการทำงานหรือปฏิบัติภารกิจต่าง ๆ ได้เป็นเวลานาน โดยไม่เหนื่อยก่อนกำหนด เป็นเพราะหัวใจและหลอดเลือดมีประสิทธิภาพในการทำงานดี มีห้องหัวใจใหญ่กว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายไม่คอยดี ทำให้จำนวนเลือดที่หัวใจสูบฉีดเพิ่มขึ้นมากในหลอดเลือดใหญ่ และเป็นผลต่อการที่อัตราการเต้นของชีพจรช้าลงกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายคายน้อยกว่า ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้อัตราการเต้นของชีพจรในขณะพัก ในทันทีที่หยุดออกกำลังกายและหลังออกกำลังกายของผู้ถูกทดลองเป็นข้อพิสูจน์ ในการจำแนกสมรรถภาพทางกายของผู้ถูกทดลองออกเป็นผู้ที่แข็งแรงมาก แข็งแรงปานกลาง และแข็งแรงน้อย ทั้งนี้เนื่องจากผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายอ่อนแอ จะมีอัตราการเต้นของชีพจรในขณะพักเร็วกว่า ผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายแข็งแรงกว่า และเร็วมากยิ่งขึ้นในทันทีที่หยุดออกกำลังกาย ส่วนในระยะหลังจากออกกำลังกายแล้ว อัตราการเต้นของชีพจรของผู้ที่มีสมรรถภาพทางกายแข็งแรงจะกลับคืนสู่สภาพเดิมเร็วกว่าผู้ที่มีสมรรถภาพอ่อนแอกว่า²⁷

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อศึกษาการทดสอบสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดของนักเรียนทั่วไปที่มีน้ำหนักกีฬา โดยทดสอบสมรรถภาพทางกายแบบก้าวตามแนวนอน

ความมุ่งหมายเฉพาะ

005685

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง

1. ผู้ที่แข็งแรงน้อยกับแข็งแรงปานกลาง

²⁷ Laurence E. Morehouse, and Augustus T. Miller, Physiology of Exercise. (Saint Louis : The C.V.Mosby Company, 1971), pp.105.

2. ผู้แข็งแรงปานกลางกับแข็งแรงมาก
3. ผู้แข็งแรงน้อยกว่ากับแข็งแรงมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และระดับประถมโรงเรียนวัดมณฑลนิตการาม ที่ไม่ใช่ นักกีฬาหรือเป็นผู้ที่ออกกำลังกายเป็นประจำ และไม่อยู่ระหว่างป่วยไข้
2. การศึกษานี้ไม่ได้คำนึงถึงน้ำหนักและอายุของผู้ถูกทดลอง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ผู้วิจัยมีความเชื่อเบื้องต้นว่า ผู้ถูกทดลองมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบจริง และก้าวเท่าใดตามจังหวะที่ตั้งไว้
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย เครื่องให้จังหวะ นาฬิกาจับเวลา เครื่องชั่งน้ำหนัก เครื่องวัดส่วนสูง และเครื่องหมายกำหนดระยะก้าว ไม่มีความคลาดเคลื่อนเมื่อนำไปใช้ในเวลาและสถานที่ที่แตกต่างกัน
3. ผู้ถูกทดลองมีอาการเป็นปกติ ขณะที่จับชีพจรทั้งสามระยะคือ ในขณะที่พัก ในทันทีที่หยุดออกกำลังกาย และหลังออกกำลังกาย

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

1. เนื่องจากการวิจัยนี้ เป็นการวิจัยการเต้นของชีพจร โดยเฉพาะชีพจรขณะพัก ซึ่งมีสาเหตุหลายประการที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของการเต้นของชีพจร เช่น อารมณ์ อาหารที่รับประทานเข้าไป ช่วงเวลาของวัน ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถจะควบคุมได้

2. จำนวนผู้ถูกทดลองในแต่ละกลุ่มมีน้อยไป ทำให้ผลไม่มีเสถียรภาพ ถ้าหากใช้ผู้ถูกทดลองมากขึ้นอีก ผลน่าจะดีกว่านี้ แต่ผู้วิจัยไม่สามารถจะปฏิบัติตามนี้ได้ เพราะมีความจำกัดด้วยประการต่าง ๆ จำต้องปล่อยให้ให้มีคณะผู้สนใจมาศึกษาโดยละเอียดต่อไป ผู้วิจัยถือว่าเป็นเพียงผู้บุกเบิกสำหรับการวิจัยเท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้

1. เพื่อที่จะได้ทราบว่าสามารถใช้แบบทดสอบ "ก้าวตามแนวนอน" จำแนกสมรรถภาพของเยาวชนธรรมดาที่มีไขมันที่ขาออกเป็นผู้ที่แข็งแรงน้อย แข็งแรงปานกลาง และแข็งแรงมากได้ก็เพียงไร ถ้าหากว่าใช้ได้จริง แบบทดสอบชุดนี้ก็สามารถนำไปใช้ทดสอบนักเรียนทั่วไปได้
2. การวิจัยนี้จะเป็นพื้นฐานในการวิจัยเกี่ยวกับแบบทดสอบสมรรถภาพของระบบไหลเวียนเลือดต่อไปในภายหน้า

คำจำกัดความ

1. อัตราชีพจรขณะพัก หมายถึงอัตราชีพจรของผู้ถูกทดลองภายหลังนั่งเฉย ๆ มาแล้ว 5-10 นาที
2. อัตราชีพจรในทันทีที่หยุดออกกำลังกาย หมายถึงการนับชีพจรทันทีหลังจากผู้ถูกทดลองหยุดออกกำลังกายในแบบทดสอบ "ก้าวตามแนวนอน"
3. อัตราชีพจรหลังออกกำลังกาย หมายถึงการนับชีพจรในนาทีที่ 6 หลังจากหยุดออกกำลังกาย โดยนับตั้งแต่วันที่ 5.50 ถึง 6.00 แล้วคูณด้วย 6
4. ผู้ถูกทดลองหมายถึงนักเรียนชายหญิงโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และโรงเรียนวัดมัชฌันติการาม ซึ่งได้ทำการทดสอบตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2516 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2517

5. หึ่งสูงน้อย หมายถึงที่สูง 131-140 เซนติเมตร
6. หึ่งสูงปานกลาง หมายถึงที่สูง 141-150 เซนติเมตร
7. หึ่งสูงมาก หมายถึงที่สูง 151 เซนติเมตรขึ้นไป (ถึง 169 เซนติเมตร)
8. ชายสูงน้อย หมายถึงที่สูง 141-150 เซนติเมตร
9. ชายสูงปานกลาง หมายถึงที่สูง 151-160 เซนติเมตร
10. ชายสูงมาก หมายถึงที่สูงตั้งแต่ 161 เซนติเมตรขึ้นไป (ถึง 178 เซนติเมตร)