

บรรณานุกรม

- ชินขฐา พูลสวัสดิ์. "การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายโดยการวิ่งเหยาะกับการขี่จักรยานอยู่กับที่ ที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- จรรยาพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา กรุงเทพมหานคร: 2519.
- เฉลิม ชัยวัชราภรณ์. ปฏิบัติการสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2525.
- จิตติกร ศิริสุขเจริญพร. "ความสัมพันธ์ระหว่างดรชนี้ประสิทธิภาพของร่างกายกับความสามารถในการจับออกซิเจนได้สูงสุด." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- กนอมวงศ์ ทวีบุรณ์. "การเปรียบเทียบสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุดก่อนและขณะมีรอบเดือน." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- เทพาวณี สมะพันธ์. "อิทธิพลของอากาศและเครื่องแต่งกายที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนระหว่างการออกกำลังกาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- นันทิยา พณิชยพงศ์. "การจัดอัตรารอบกิโลที่เมาะกับความหนักของงานระดับต่าง ๆ ในการทดสอบความสมบูรณ์ของร่างกายด้วยจักรยานวัดกำลัง." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- แนนน้อย สงวนวิทย์. "ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริย์ ฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสท์ และการวิ่งระยะทางไกล." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

- ประคอง กรรมสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา
 ศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- _____. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 8 ไทยวัฒนาพานิช 2529.
- ประชุมพร ชำชอง. "ผลของการกำหนด ความหนัก ความถี่ และระยะเวลาที่แตกต่างกันใน
 การออกกำลังกายที่มีต่อสมรรถภาพการจับออกซิเจนสูงสุด." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
 มหาบัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการพลศึกษา. กรุงเทพ
 มหานคร: สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น, 2527.
- มนต์ชัย ภูมิราช. "ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้แบบทดสอบฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสต์ กับ
 สควอทเทสต์ 3 นาที ที่มีต่อสมรรถภาพการทำงานของระบบไหลเวียนโลหิต." ปริ
 ญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- วรงค์ดี เพียรชอบ. หลักและวิธีสอนวิชาพลศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนา
 พานิช จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 1, 2523.
- สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. "การเปรียบเทียบผลการวัดการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายตาม
 วิธีของฮอดสทรานด์กับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ." วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
 แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- สมคิด บุญเรือง. "การเปรียบเทียบผลการฝึกร่างกายแบบฮาร์วาร์ด สเต็ปเทสต์ และไนน์
 สแควร์เทสต์ (อายุ' ส เทสต์) ต่อสมรรถภาพทางกลไกของร่างกาย." วิทยานิพนธ์
 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- สุนทร กัลลังรงค์. "สมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของกลุ่มคนอ้วนกับกลุ่มคนผอมใน
 ภาวะอุณหภูมิที่แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527.
- สุวรรณ ทังสพฤกษ์. "สรีรวิทยาของการหายใจ." สารศิริราช. 23 (2) : 230 - 234
 กุมภาพันธ์ 2514.
- เสนอ อินทรสุขศรี. "การแพทย์เพื่อประชาชน." เอกสารประกอบคำบรรยายรายวิชาการมหาวิทยาลัย
 ทางอากาศ. ฉบับที่ 5 ภาคการศึกษาที่ 6 ฝ่ายประชาสัมพันธ์บริษัทเซลล์แห่งประเทศไทย,
 (มิถุนายน, 2518): 24.

อนันต์ อัดชู. สรีรการออกกำลังกาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

_____. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช จำกัด,
2524.

เอนก สุตรมงคล. "การศึกษาความสัมพันธ์ของการทดสอบสมรรถภาพทางกายระหว่างการวิ่ง
แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายมาตรฐานกับสควอตธรัส 3 นาที." ปริทัศน์นพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

ภาษาอังกฤษ

Astrand, Per-Olof. "Circulation." Textbook of Work Physiology
New York: McGraw-Hill Company, 1970: 170.

_____. Work Test with the Bicycle Ergometer. Verberg :
Monark - Crescent AB, 1967.

_____, and I.A. Ryhming. "Nomogram for Calculation of Aerobic
Capacity from Pulse Rate During Submaximal Work."
Journal of Applied Physiology 7 (April 1954): 218 - 221.

Avent, Henrietta H. and Others. "Cardiovascular Characteristics of
Selected Track Participants in the First Annual DGWS Track
and Field Heat." Research Quarterly 42 (1971): 440-443.

Bykov, Mikhailivich K. Cerebrovisceral and Behavioral Physiology.
Oxford: Pergamon Press, 1966.

Casady, Donald R., Donald F. Mapes and Louis E. Alley. Handbook of
Physical Fitness Activities. New York: The Macmillan Company,
1965.

Clarke, David H. Exercise Physiology. New Jersey: Prentice-Hall,
Inc., 1960.

Clarke, Harrison H. Application of Measurement to Health and Physical
Education. New York: Prentice-Hall, Inc., 1950.

- Cureton, Thomas K. Jr. "Physical Fitness of Champion Athletes."
Research Quarterly 40 (June 1951): 204.
- Custer, Sally J., and Chaloupka, Edward C. "Relationship Between Predicted Maximal Oxygen Consumption and Running Performance of College Females." Research Quarterly 48 (March 1977): 47-50.
- Devries, Herbert A. and Carl E. Klafs. "Prediction and Maximal Oxygen Intake from Submaximal Test." Research Paper Presented at the American College of Sports Medicine Hollywood, California: W.B. Saunders, 1964.
- Getchell, Leoy H., Donald Kirkendall and Robbins Gwen. "Prediction of Maximal Oxygen Uptake in Young Adult Women Joggers." Research Quarterly 48 (March 1977): 61-67.
- Ishiko, T. "Aerobic Capacity and External Criteria of Performance." The Canadian Medical Association Journal 96 (1967): 746-749.
- Johnson, Barry L. and Jack K. Neilson. "Basic Concepts in Test Evaluation," Practical Measurement for Evaluation in Physical Education. Minnesota : Burgess Publishing Company, 1974.
- Karpovich, Peter V. Physiology of Muscular Activity. London: W.B. Saunders Company, 1966.
- Kearney, Jay T. and William C. Byrnes. "Relationship Between Running Performance and Predicted Maximum Oxygen Uptake Among Divergent Ability Groups." Research Quarterly 45 (March 1974): 9-15.
- Lewis, Albert Lester. "A Progressive Step Test to Predict Maximum Oxygen Intake." Dissertation Abstracts International. 31: (April 1970): 5825-A.

Metz, Kenneth F. and John F Alexander. " An Investigation of the Relationship Between Maximum Aerobic Work Capacity and Physical Fitness in Twelve to Fifteen Years Old Boys." Research Quarterly 41 (March 1967): 75-81.

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

Wilmore, Jack H. "Maximum Oxygen Intake and Its Relationship to Endurance Capacity on a Bicycle Ergometer." Research Quarterly 40 (June 1967): 203-210.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- การทดสอบจักรยานวัดงานด้วยวิธีของออสตรานด์
- การทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์



วิธีการทดสอบจักรยานวัดงานด้วยวิธีของออสตรานด์

การทดสอบจักรยานวัดงานด้วยวิธีของออสตรานด์ (Astrand Ryhming Ergometer) มีรายละเอียดและวิธีปฏิบัติ ดังนี้

อุปกรณ์ในการทดสอบ

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)
2. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatches)
3. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)
4. เครื่องตรวจอัตราการเต้นหัวใจแบบไฟฟ้า (Pulse Meter)
5. ตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลา
6. ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุด
7. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐานแบบคานคมมีด (Beam Type Weight Scale)
8. ใบบันทึกผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

1. บันทึกน้ำหนัก (กิโลกรัม) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และอายุของผู้เข้ารับการทดสอบ
2. ปรับเบาะจักรยานให้เหมาะกับช่วงขาของผู้เข้ารับการทดสอบและปรับที่ตั้งความตึงให้อยู่ที่ 0 กิโลปอนด์
3. ผู้รับการทดสอบถีบจักรยานด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที และเพิ่มความตึงจาก 0 เป็น 2 กิโลปอนด์ การทดสอบใช้เวลาประมาณ 7 - 8 นาที
4. จับชีพจรในช่วง 15 วินาที หลังของทุก ๆ นาทีที่ผ่านไป โดยนับจำนวนชีพจร 10 ครั้ง จับเวลาแล้วเทียบตารางค่าเฉลี่ยของชีพจรที่นับได้ในนาทีที่ 5 และ 6 ของการออกกำลังกายจะเป็นตัวกำหนดค่าการจับออกซิเจนสูงสุด ชีพจรในนาทีที่ 5 และ 6 จะต้องไม่ต่างกันเกิน 5 ครั้ง/นาที ถ้าต่างกันจะต้องถีบจักรยานต่อไปอีก 1 นาที แล้วใช้วิธีการเหมือนที่กล่าวมาแล้ว
5. บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดสอบ
6. นำผลที่ได้มาเทียบตารางการจับออกซิเจนสูงสุดและคำนวณต่อไปตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

6.1 ซีพอร์นขณะถีบจักรยาน

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

ภาวะคงที่ (Steady State) ประมาณนาทีที่ 5 หรือ 6 ดังที่ได้อธิบายไว้ในข้อ 4 ข้างต้น แล้ว
นำไปเทียบกับตารางเทียบอัตราซีพอร์กับเวลา (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)ครั้ง/นาที

6.2 หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake) โดยการเทียบ
ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชายโดยวิธีการถีบจักรยาน (รายละเอียดอยู่ใน
ภาคผนวก ข)ลิตร/นาที

6.3 หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุดหลังจากปรับเข้ากับอายุผู้เข้ารับการทดสอบ
(รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)ลิตร/นาที X... (Factor)...=....ลิตร/นาที

6.4 เปลี่ยนค่าการจับออกซิเจนสูงสุดจากลิตร/นาที เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม X
นาที (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

$$\frac{\text{.....ลิตร/นาที X 1000}}{\text{น้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ(กิโลกรัม)}} = \text{.....มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที}$$

น้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ(กิโลกรัม)

6.5 จะได้เป็นคะแนนตามเกณฑ์ของแบบทดสอบจักรยานวัดงานด้วยวิธีของออสตรานด์

วิธีการทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

การทดสอบการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ (Astrand Step Test) มีรายละเอียดและวิธีปฏิบัติ ดังนี้

อุปกรณ์การทดสอบ

1. กล่องก้าวขึ้นลง (Step Box) กว้าง X ยาว X สูง = 40 เซนติเมตร
2. นาฬิกาจับเวลา (Stopwatches)
3. เครื่องให้จังหวะ (Metronome) เพื่อให้การก้าวขึ้นลงบนม้านั่งได้จังหวะคงที่ ซึ่งตั้งไว้ 90 จังหวะ/นาที หรือ 22.5 รอบ/นาที (1 รอบ = 4 จังหวะ)
4. เครื่องตรวจฟังหัวใจ (Stethoscope)
5. เครื่องตรวจอัตราการเต้นหัวใจแบบไฟฟ้า (Pulse Meter)
6. ตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลา
7. ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนสูงสุด
8. เครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐานแบบคานคมมีด (Beam Type Weight Scale)
9. ใบบันทึกผลการทดสอบ

วิธีการทดสอบ

1. บันทึกน้ำหนัก 6 (กิโลกรัม) ส่วนสูง (เซนติเมตร) และอายุผู้เข้ารับการทดสอบ
2. ตั้งจังหวะ 90 จังหวะ/นาที หรือ 22.5 รอบ/นาที (1 รอบ = 4 จังหวะ 1 รอบประกอบด้วยจังหวะ 1 - 2 - 3 - กิ่ง)
3. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบยืนตรงหน้ากล่องทดสอบ หันหน้าเข้าหากกล่องทดสอบ ผู้ทดสอบให้สัญญาณ "เตรียม" - "เริ่ม" พร้อมกับจับเวลา

จังหวะในการก้าวขึ้นลงปฏิบัติดังนี้

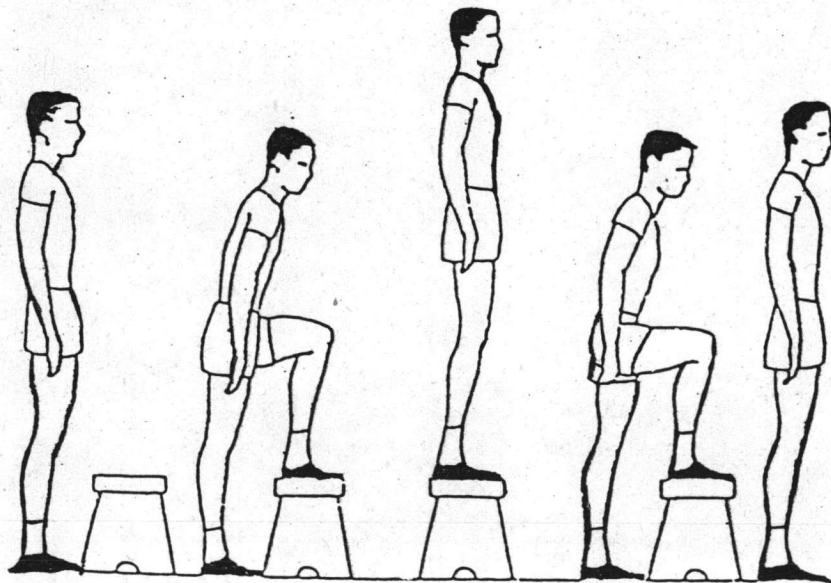
จังหวะที่ 1 ก้าวเท้าซ้ายขึ้นบนกล่อง

จังหวะที่ 2 ก้าวเท้าขวาขึ้นตาม

จังหวะที่ 3 ก้าวเท้าซ้ายลงสู่พื้น

จังหวะที่ 4 ก้าวเท้าขวาลงตามสู่พื้นในตำแหน่งเดิม

ผังรูป อธิบายจังหวะในการก้าวขึ้นลงจังหวะที่ 1 - จังหวะที่ 4



เตรียม

จังหวะที่ 1

จังหวะที่ 2

จังหวะที่ 3

จังหวะที่ 4

สำหรับผู้ที่เข้ารับการทดสอบที่ถนัดเท้าขวาให้ก้าวเท้าขวาในจังหวะที่ 1 การก้าวเท้าจะสลับกันกับผู้เข้ารับการทดสอบที่ถนัดเท้าซ้าย

แล้วเริ่มรอบใหม่ติดต่อกันไป ในการก้าวเท้าขึ้นลงบนกล่อง จะต้องก้าวให้สุดตัวตรงตามจังหวะ และอยู่ในลักษณะที่ลำตัวตรงตลอดเวลา

4. เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 5 นาที เมื่อครบเวลาในการทดสอบผู้ทดสอบบอกว่า "หยุด" (ถ้าผู้เข้ารับการทดสอบทำไม่ครบ คือ หมัดแรงหรือไม่สามารถควบคุมจังหวะได้ให้หยุดและจับชีพจรทันที)

5. จับชีพจรทันทีเมื่อหยุดทำการทดสอบ โดยนับจำนวนชีพจร 10 ครั้ง จับเวลาแล้วเทียบตารางค่าเฉลี่ยของชีพจรที่นับได้กับตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลา (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)

6. บันทึกผลลงในใบบันทึกผลการทดสอบ

7. หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุด โดยเอาผลจากการบันทึกงานบนบันทึกผลการทดสอบกับน้ำหนักตัวของผู้เข้ารับการทดสอบมาเทียบกับตาราง (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข) จะได้ค่าการจับออกซิเจนสูงสุด (Maximal Oxygen Uptake)ลิตร/นาที และคำนวณต่อไปตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

7.1 หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุดหลังจากการปรับเข้ากับอายุผู้เข้ารับการทดสอบ (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ข)ลิตร/นาที X ..(Factor)..=....ลิตร/นาที

7.2 เปลี่ยนค่าการจับออกซิเจนสูงสุดจากลิตร/นาที เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที

$$\frac{\text{.....ลิตร/นาที} \times 1000}{\text{น้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ(กิโลกรัม)}} = \text{.....มิลลิลิตร/กิโลกรัม} \times \text{นาที}$$

7.3 จะได้เป็นคะแนนตามเกณฑ์ของแบบทดสอบการก้าวขึ้นลงของฮอสดรานด์

ภาคผนวก ข

- ตารางเทียบอัตราซีพีอาร์กับเวลาของการนับซีพีอาร์ 10 ครั้ง
- ตารางค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชายโดยวิธีการถีบจักรยานของออสตรานด์
- ตารางค่าการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์
- ตารางการปรับค่ากับอายุของผู้เข้ารับการทดสอบ

ตารางที่ 2 ตารางเทียบอัตราชีพจรกับเวลาของการนับชีพจร 10 ครั้ง

เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR
12.00	50	9.44	64	7.74	78	6.55	92	5.68	106
11.89	50	9.31	64	7.65	78	6.49	92	5.64	106
11.88	51	9.30	65	7.64	79	6.48	93	5.63	107
11.66	51	9.17	65	7.55	79	6.42	93	5.59	107
11.65	52	9.16	66	7.54	80	6.41	94	5.58	108
11.43	52	9.03	66	7.46	80	6.35	94	5.53	108
11.42	53	9.02	67	7.45	81	6.34	95	5.52	109
11.22	53	8.89	67	7.37	81	6.29	95	5.48	109
11.21	54	8.88	68	7.36	82	6.28	96	5.47	110
11.01	54	8.76	68	7.28	82	6.22	96	5.43	110
11.00	55	8.75	69	7.27	83	6.21	97	5.42	111
10.82	55	8.64	69	7.19	83	6.16	97	5.39	111
10.81	56	8.63	70	7.18	84	6.15	98	5.38	112
10.62	56	8.52	70	7.11	84	6.10	98	5.34	112
10.61	57	8.51	71	7.10	85	6.09	99	5.33	113
10.44	57	8.40	71	7.02	85	6.04	99	5.29	113
10.43	58	8.39	72	7.01	86	6.03	100	5.28	114
10.26	58	8.28	72	6.94	86	5.98	100	5.25	114
10.25	59	8.27	73	6.93	87	5.97	101	5.24	115
10.09	59	8.17	73	6.86	87	5.92	101	5.20	115
10.08	60	8.16	74	6.85	88	5.91	102	5.19	116

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR
9.92	60	8.06	74	6.78	88	5.86	102	5.16	116
9.91	61	8.05	75	6.77	89	5.85	103	5.15	117
9.76	61	7.95	75	6.71	89	5.80	103	5.11	117
9.75	62	7.94	76	6.70	90	5.79	104	5.10	118
9.61	62	7.85	76	6.63	90	5.75	104	5.07	118
9.60	63	7.84	77	6.62	91	5.74	105	5.06	119
9.45	63	7.75	77	6.56	91	5.69	105	5.03	119
5.02	120	4.49	134	4.06	148	3.71	162	3.41	176
4.98	120	4.47	134	4.05	148	3.70	162	3.40	176
4.97	121	4.46	135	4.04	149	3.69	163	3.39	177
4.94	121	4.43	135	4.02	149	3.67	163	3.38	178
4.93	122	4.42	136	4.01	150	3.66	164	3.37	178
4.90	122	4.40	136	3.99	150	3.65	164	3.36	179
4.89	123	4.39	137	3.98	151	3.64	165	3.35	179
4.86	123	4.37	137	3.97	151	3.63	165	3.34	180
4.85	124	4.36	138	3.96	152	3.62	166	3.33	180
4.82	124	4.34	138	3.94	152	3.61	166	3.32	181
4.81	125	4.33	139	3.93	153	3.60	167	3.31	181
4.79	125	4.31	139	3.91	153	3.59	167	3.30	182
4.78	126	4.30	140	3.90	154	3.58	168	3.29	182
4.75	126	4.28	140	3.89	154	3.57	168	3.28	183

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR	เวลา	HR
4.74	127	4.27	141	3.88	155	3.56	169	3.27	183
4.71	127	4.25	141	3.86	155	3.54	169	3.26	184
4.70	128	4.24	142	3.85	156	3.53	170	3.25	185
4.67	128	4.22	142	3.84	156	3.52	170	3.24	185
4.66	129	4.21	143	3.83	157	3.51	171	3.23	186
4.64	129	4.19	143	3.81	157	3.50	171	3.22	186
4.63	130	4.18	144	3.80	158	3.49	172	3.21	187
4.60	130	4.16	144	3.79	158	3.48	172	3.20	188
4.59	131	4.15	145	3.78	159	3.47	173	3.19	188
4.57	131	4.13	145	3.77	159	3.46	173	3.18	189
4.56	132	4.12	146	3.76	160	3.45	174	3.17	189
4.53	132	4.10	146	3.74	160	3.44	174	3.16	190
4.52	133	4.09	147	3.73	161	3.43	175	3.15	190
4.50	133	4.07	147	3.72	161	3.42	175	3.14	191
3.13	192	3.10	194	3.07	195	3.04	197	3.01	199
3.12	192	3.09	194	3.06	196	3.03	198	3.00	200
3.11	193	3.08	195	3.05	197	3.02	199		

ตารางที่ 3 ตารางค่าการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้ชาย (ลิตร/นาที) โดยวิธีการกับจักรยานของ
ออสตรานด์

Max $\dot{V}O_2$ (L/min)						Max $\dot{V}O_2$ (L/min)					
Heart rate	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm	Heart rate	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	5.9	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	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Max $\dot{V}O_2$ (L/min)						Max $\dot{V}O_2$ (L/min)					
Heart rate	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm	Heart rate	300 kpm	600 kpm	900 kpm	1200 kpm	1500 kpm
137	1.7	2.7	3.7	5.0		163		2.0	2.8	3.7	4.6
138	1.6	2.7	3.7	4.9		164		2.0	2.7	3.6	4.5
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						

ตารางที่ 4 ตารางค่าการจับออกซิเจนสูงสุดโดยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

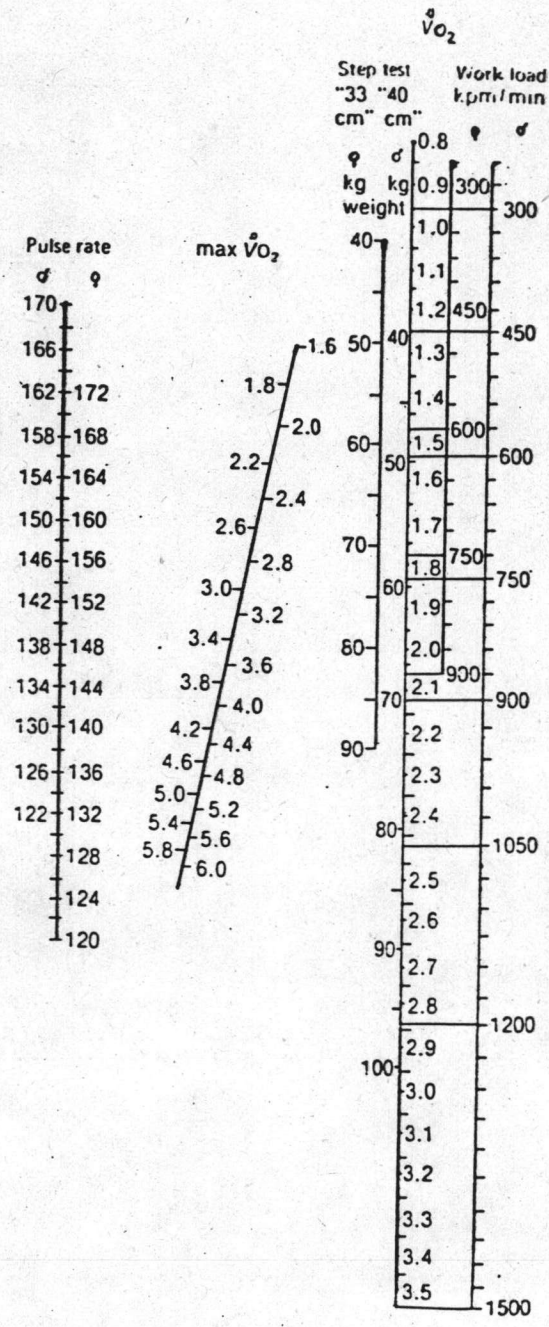


Figure 98. Åstrand-Ryhming Nomogram. [P. O. Åstrand and Irma Ryhming, "A Nomogram for Calculation of Aerobic Capacity (Physical Fitness) from Pulse Rate During Submaximal Work," *Journal of Applied Physiology*, 1 (September 1954), p. 219.]



ตารางที่ 5 ตารางการปรับค่ากับอายุของผู้ทดสอบ (Age Correlation 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 ค

การศึกษานำร่อง (Pilot Study)

เรื่อง "ความสัมพันธ์ของการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานและ
วิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์"

ตารางที่ 6 ตารางการศึกษาหาข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ของการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยาน และวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	Max $\dot{V}O_2$ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมขนาที่)	Max $\dot{V}O_2$ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมขนาที่)
1	22	62	38.71	40.32
2	22	64	48.44	53.13
3	29	57.5	42.69	55.82
4	21	60	58.33	55.83
5	22	62.5	51.20	57.60
6	19	58	59.79	66.30
7	23	59.5	57.14	53.78
8	19	68	43.50	48.75

จากตารางข้อมูล ผลการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ และผลการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์ นำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's rank - difference correlation) ผลปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.7619

$$\text{หมายเหตุ สูตร } P = 1 - \frac{6 \sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

ภาคผนวก ง

ฉบับที่กผลการทดสอบ

อันดับที่.....

ใบบันทึกผลการทดสอบ

ชื่อ-สกุล.....ชั้น/ห้อง.....

อายุ.....ปี น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ผลการทดสอบกิจกรรมวัดงาน

1. การจับชีพจรโดยการนับ 10 ครั้ง

ครั้งที่ 1.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 2.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 3.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 4.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 5.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 6.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 7.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

ครั้งที่ 8.....นำมาเทียบกับตารางได้.....ครั้ง/นาที

2. หาศีพจรในภาวะคงที่.....ครั้ง/นาที

3. หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุดโดยการเทียบจากตาราง.....ลิตร/นาที

4. น้ำหนักที่ได้ไปปรับเข้ากับอายุผู้เข้ารับการทดสอบ (...ลิตร/นาที X ...Factor...)

.....=.....ลิตร/นาที

5. เปลี่ยนค่าจากลิตร/นาที เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที

.....ลิตร/นาที X 1000 = X 1000

น้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (กิโลกรัม)

=.....มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที

ผลการทดสอบการก้าวขึ้นลง

1. การจับชีพจรโดยการนับ 10 ครั้ง.....
2. น้ำพลงมาเทียบกับตาราง.....ครั้ง/นาที
3. หาค่าการจับออกซิเจนสูงสุดโดยการเทียบจากตาราง.....ลิตร/นาที
4. น้ำค่าที่ได้ไปปรับเข้ากับอายุผู้เข้ารับการทดสอบ (...ลิตร/นาที X ...Factor...)
.....=.....ลิตร/นาที
5. เปลี่ยนค่าจากลิตร/นาที เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที

$$\frac{\text{.... ลิตร/นาที X 1000}}{\text{น้ำหนักตัวผู้เข้ารับการทดสอบ (กิโลกรัม)}} = \frac{\text{..... X 1000}}{\text{..... มิลลิลิตร/กิโลกรัม X นาที}}$$

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนค่าการจับออกซีเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์
และด้วยวิธีการก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

ตารางที่ 7 ตารางคะแนนค่าการจับออกซิเจนสูงสุดด้วยวิธีจักรยานของออสตรานด์ และด้วยวิธี
การก้าวขึ้นลงของออสตรานด์

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	Max $\dot{V}O_2$ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)	Max $\dot{V}O_2$ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)
1	15	49.50	166	51.11	52.62
2	15	51.00	163	60.39	60.40
3	15	48.00	165	55.00	55.23
4	15	51.00	168	63.14	66.86
5	15	57.00	172	50.18	54.04
6	15	50.00	169	52.80	48.98
7	15	58.00	174	41.83	46.47
8	16	67.00	175	43.85	47.74
9	17	59.00	163	43.12	56.59
10	18	71.50	176	45.76	49.89
11	16	49.50	172	43.64	48.30
12	16	55.50	173	46.07	48.26
13	16	62.50	169	43.70	49.78
14	16	55.00	169	44.18	47.96
15	16	60.00	173.50	43.20	46.80
16	16	44.50	164	42.47	45.53
17	16	49.00	169	48.49	50.86
18	16	49.00	164	45.18	48.33
19	17	54.50	169	35.98	42.98
20	16	52.50	169	49.26	55.54

ตารางที่ 7 (ต่อ)

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	Max $\dot{V}O_2$ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)	Max $\dot{V}O_2$ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)
21	17	64.00	176	56.31	57.46
22	17	60.50	175	49.06	50.81
23	16	67.80	175	39.82	44.16
24	16	67.80	164	41.24	44.18
25	16	64.30	168	43.59	50.39
26	16	54.00	164.50	40.00	43.00
27	16	61.50	162	35.12	40.24
28	16	54.50	165	50.45	52.17
29	16	53.00	170	49.83	56.04
30	17	53.00	166	42.00	46.00
31	17	56.60	168	41.20	43.82
32	14	80.00	180	38.98	41.95
33	16	57.00	169	45.47	50.44
34	17	50.00	165	46.64	48.30
35	16	50.00	172	56.16	56.01
36	17	62.00	169	44.45	50.82
37	17	60.00	177	37.10	40.35
38	16	54.00	165	48.00	53.60
39	16	60.00	174	43.20	55.34
40	15	45.00	161	48.89	52.09
41	15	45.50	160	45.93	47.54

ตารางที่ 7 (ต่อ)

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	Max Vo ₂ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)	Max Vo ₂ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)
42	16	63.00	171	42.86	46.29
43	17	48.00	162	55.21	55.37
44	16	55.00	170	49.24	52.23
45	17	56.00	166	43.36	47.71
46	17	59.00	172	55.69	48.02
47	17	52.00	173	40.77	48.71
48	18	62.50	170	41.60	46.09
49	17	64.00	170	49.30	51.40
50	17	81.00	176	42.90	47.10
51	19	56.00	168	43.71	45.30
52	17	58.60	169.20	38.37	42.51
53	15	74.00	161	39.71	43.70
54	18	54.00	171	40.44	46.81
55	18	50.00	156	41.60	45.33
56	16	63.00	177	48.57	53.43
57	16	52.00	171	43.62	43.62
58	17	53.00	171	42.90	49.80
59	16	55.00	170	47.24	50.27
60	16	54.50	178	48.60	54.50
61	17	49.00	163	43.27	48.46
62	17	58.00	167	48.38	49.34

ตารางที่ 7 (ต่อ)

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	Max Vo ₂ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมXนาที)	Max Vo ₂ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมXนาที)
63	16	46.00	164	59.70	66.44
64	17	59.00	175	51.32	60.19
65	16	56.50	173	57.79	63.08
66	15	60.00	170	45.83	49.07
67	15	45.50	160	65.27	63.93
68	16	53.00	165	55.02	56.85
69	17	75.00	175	46.85	47.49
70	16	57.50	173.50	47.57	51.14
71	15	56.00	168	47.32	48.71
72	15	67.00	173	37.76	41.87
73	16	48.50	162	42.31	53.00
74	17	57.00	164	40.91	41.47
75	17	57.00	170	46.49	49.28
76	17	54.00	170	37.30	40.63
77	17	63.00	170	42.06	55.52
78	16	57.00	179	51.16	56.84
79	17	68.00	164	36.18	42.40
80	17	57.00	173	36.26	42.77
81	16	55.00	167	48.11	53.61
82	15	49.00	173	42.65	49.16
83	15	43.50	157	45.52	51.59

ตารางที่ 7 (ต่อ)

อันดับที่	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)	Max Vo ₂ จักรยาน (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)	Max Vo ₂ การก้าวขึ้นลง (มิลลิลิตร/กิโลกรัมนาที)
84	18	64.00	177	37.30	44.36
85	18	51.50	172	50.49	64.62
86	17	68.50	168	40.95	49.98
87	17	51.00	164	39.49	44.69
88	17	52.50	166.50	40.38	51.49
89	18	64.00	172	44.94	52.00
90	17	56.00	170	37.60	43.16
91	16	46.00	163	44.61	50.48
92	16	55.00	168	46.24	52.43
93	17	58.00	168	40.21	45.69
94	19	52.00	162	43.15	47.29
95	16	61.00	178	37.18	43.63
96	16	59.00	164	54.78	53.38
97	15	53.00	172	47.74	51.26
98	15	47.50	163	44.00	48.56
99	15	47.00	165	46.81	51.00
100	16	65.50	173	42.98	48.31

ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ทม 0309/9460

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10500

11 ตุลาคม 2531

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

เนื่องด้วย นางจิตตราณี ประสงค์เจริญ นิสิตชั้นปริญญาโท บัณฑิต ภาควิชาพลศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างการจับออกซิเจนสูงสุด ด้วยวิธีจักรยานของฮอสตรานด์ และวิธีการก้าวขึ้นลงของฮอสตรานด์" โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิม ชัยวัชราภรณ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 100 คน ของโรงเรียน เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ทดสอบสมรรถภาพทางกายโดยใช้จักรยานวัดงานและกล่องก้าวขึ้นลง ในระหว่างวันที่ 26-28 ตุลาคม และวันที่ 4 พฤศจิกายน 2531

จึงเรียนมาเพื่อความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้ นางจิตตราณี ประสงค์เจริญ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. 2150895-9

ภาคผนวก ข

รายนามผู้ช่วยผู้วิจัย

รายนามผู้ช่วยผู้วิจัย

1. นางสาวศรศิริ จองพานิช
2. นางสาวโสภภาพรรณ พิศิษฐ์ไพศาลกุล
3. นางสาวบุศรา ใจซึ้งกุล
4. นางสาววิชากร จันทรโคตร
5. นางสาวพะเยาว์ ธัญญากร
6. นายวีระ บางแสง
7. นายสมบัติ ศรีทองอินทร์
8. นายวุฒิกร รัตนบัลลังค์
9. นายস্যัมภ์ ประสงค์เจริญ

ประวัติผู้เขียน

นางจิตตราณี ประสงค์เจริญ (จงพานิช) เกิดวันที่ 4 กันยายน 2498 ภูมิลำเนา กรุงเทพมหานคร จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนสายปัญญา ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา และจบการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลิตศึกษา ในปีการศึกษา 2520 ต่อมาได้เข้าศึกษาต่อ ในระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาผลิตศึกษา ภาควิชาผลิตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2530 ปัจจุบัน รัับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

