

## บรรณานุกรม



### หนังสือ

ประคอง กรรณสูตร์. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๓.

### บทความ

กรุงไกร เจนพานิชย์. "สารเคมีที่มีผลต่อการฝึกซ้อมและสมรรถภาพทางกาย" วารสารสุขภาพ ๒ ( พฤศจิกายน ๒๕๒๐ ) : ๕๑.

อวย เกตุสิงห์. "ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกซ้อมของนักกีฬาสำหรับการแข่งขันกีฬาโอลิมปิก ณ เมืองมิวนิค ประเทศเยอรมันนี พ.ศ.๒๕๑๕". วารสารสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ ( กันยายน ๒๕๑๓ ) : ๔๘.

### เอกสารอื่น ๆ

คณะกรรมการวิจัยของคณะกรรมการนานาชาติและพลศึกษา. "ข้อตกลงของคณะกรรมการวิจัยของคณะกรรมการนานาชาติและพลศึกษา สำหรับวางมาตรฐานในการทดสอบเออร์โกเมตริย์". การประชุมสัมมนา นานาชาติเกี่ยวกับเออร์โกเมตริย์ ครั้งที่ ๒, กรุงเบอร์ลิน, เยอรมันนี, ๖ กันยายน ๑๙๖๗.

ฐิติมาวดี เจริญรัชต์. "อิทธิพลของอุณหภูมิกายที่มีต่อความสามารถในการทำงาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗.

เทพาวณี สมะพันธ์. "อิทธิพลของอากาศและเครื่องแต่งกายที่มีต่อสมรรถภาพออกซิเจนระหว่างออกกำลังกาย". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕.

นันทิยา พนิชยพงศ์. "การจัดอัตราอรรถที่พอเหมาะกับความหนักของงานระดับต่างๆ ในการทดสอบความสมรรถนะของร่างกายด้วยจักรยานวัดกำลัง". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗.

เนงน้อย สงวนวิทย์. "ความสัมพันธ์ของผลการทดสอบเออร์โกเมตริก ฮาร์วาร์ด-สตีปเทสท์ และการวิ่งระยะไกล". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖.

นันทิมา สกลพานิช. "อิทธิพลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมต่อสมรรถภาพการงานที่ศึกษาโดยวิธี เออร์โกเมตริก". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘.

พริ้มเพรา ผลเจริญสุข. "อิทธิพลของอากาศร้อนเย็นต่อสมรรถภาพการงานของผู้หญิงที่ศึกษาโดยวิธี เออร์โกเมตริก". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘.

สมชาย ประเสริฐศิริพันธ์. "การเปรียบเทียบผลการจับออกซิเจนขณะออกกำลังกายของอาสาสมัคร กับวิธีวิเคราะห์อากาศหายใจ". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาระดับบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๓.

ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย. "ข้อปฏิบัติสำหรับผู้มารับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย", ๒๕๒๑.

Books

- Arstila, Matti. "combine ECG and Ergometric Exercise Test Regular by Heart Rate". In Internationales Semina fur Ergometric, p.275. Berlin : Ergon-Verlag Ludwing Austerneur, 1968.
- X Astrand, Per - Olof, and Rodahl, Kaare. Textbook of Work Physiology. 2 d eds. New York : McGraw Hill Book Co., 1970.
- Astrand, Per - Olof. Work Test with the Bicycle Ergometer Monark. Verlag : Monark - Crescent AB, 1965.
- Cotton, F.S. and Dill, D.B. Physiology of Muscular Activity. Philadelphia and London : W.B. Saunder Co., 1966.
- Ganong, William F. "Regulation of Biologic Rhythms". In Reviews of Medical Physiology, p.190. Edited by Maruzen Asian. Tokyo : Lange Medical Publications Maruzen Co., 1967.
- Ingoma, Franz. "Verglichende Untersuchugn Zur Messung der PVC<sub>170</sub>" "In Internationales Semina fur Ergometric," p.136. Berlin : Ergon - Verlag Ludwing Austerneur, 1972.
- Karpovich, Peter V, and Sinning Wayne E. Physiology of Muscular Activity. Philadelphia : W.B. Saunder Co., 1971.
- Meger, Carlton R, and Blesh Erwin T. Measurement in Physical Education. New York : The Ronald Press Co., 1962.
- Mellerowicz, Harald, and Dranfeld. Ergometric. 2 Auflage Munchen Berlin : Urban and Schwarzenburg, 1975.

✓ Messin, R. "The Practice and Limitation Factors of Ergometric Test". in Internationales Seminar für Ergometric, pp. 21. Berlin : Ergon - Verlag Ludwing Austermeur, 1965.

Messin, R., Degree R., Vandermoten, P. and Denolin, H. "Ergometer in Cardiology". Internationales Seminar für Ergometric, pp. 15 - 16 Berlin : Ergon - Verlag Ludwing Austermeur, 1967.

Morehouse, Laurence E, and Miller, Augustus T. Physiology of Exercise. Saint Louis : The C.V. Mosby Co., 1971.

✓ Ostyn, M. Gerven, D. Van, and Prevost, P. de Druyn. "Influence of body weight on results obtained by sportsman in submaximal work test". Internationales Seminar für Ergometric, pp. 201 - 204. Berlin : Ergon - Verlag Ludwing Austermeur, 1972.

✓ Schneider. Physiology of Exercise. Saint Louis : The C.V. Mosby Co., 1967.

Winner, B.J. Statistical Principle in Expermental Design. New York : McGraw - Hill Book Co., 1971.

### Articales

Blomquist, G. "Why evaluate performance." The Journal of The South Cardine Medical Association 1 (May 1969) : 1 - 4.

✓ Brouha, Lucien A., and Maxfield, ME. "Practical Evaluation of Strain in Muscular Work and Heat Exposure by Heart Rate Recovery Curves". Research Abstract 35 (January 1966) : 87.

Buskirk, Elsworth, and Taylor, Henry L. "Maximal Oxygen Intake and its Relation to Body Composition, with Special Reference to Chronic Physical Activity and Obesity". Journal of Applied Physiology 11 (July 1957) : 72 - 78.

✓ Gettman, Larry Rhinehardt. "Influence of Body Weight and Physical Condition on Bicycle and Treadmill Submaximal Work". Dissertation Abstract International 32 (March 1970) : 5017 A.

McArdle, Zwiren, and Magle, R. "Validity of the Post Exercise Heart Rate as Means of Estimation Heart Rate During Work of Varing Intensities". The Research Quarterly 40 (October 1969) : 523.

Metz, Kenneth F, and Alexander, John F. " Estimation of Maximal Oxygen Intake from Submaximal Work Parameter". The Research Quarterly 40 (March 1969) : 203 - 210.

Palmar, Edwina E, and Griffth, Elizabeth W. "Effect of Activity During Bed Making on Heart Rate and Blood Pressure". Nursing Research 20 (January - Febuary 1977) : 17.

Wilmore, Jack H. "Maximal Oxygen Intake and its Relationship to Endurance Capacity on a Bicycle Ergometer". The Research Quarterly 40 (March 1969) : 203 -210.

### Other Materials

Chintanaseri, Charoentasn. " Untersuchung Zur Bestimmung der PWC<sub>170</sub> mit untersch. leistungsstufen". Inaugural - Dissertation Zur Erlangung medizinischen , Doktorwürde an den Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin, 1973.

Ketusinh, Ouay, and Others, " Influence of Environment Temperature on Oxygen Uptake Capacity". Bangkok Sports Science Center, 1973.

Prasertsiriphandha, Somchai. " Vergleichend Untersuchungen mit Verschiedenen Drehzahlen Zur Standardisierung der ergometrischen Methodik". Dissertation Zur Erlangung der Doktorgrades am Fachbereich, Erziehungswissenschaften der Freien Universität Berlin, 1976.

International Committee on the Standardization of Physical Fitness Test (ICSPFT)". Final Report on Standards Approved at 1960 Conference". Mexico City, Mexico.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ที่ ทม.๐๓๐๘/๕๑๓๔

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา

เนื่องด้วย นางสาวดาวเรือง มีอกุศล นิสิตปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา  
พลศึกษา กำลังทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบความสามารถใน  
การทำงานของร่างกาย ในช่วงเวลาที่ต่าง ๆ กันของวันที่วัดโดยวิธีเออร์โกเมตริย์  
ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องขอใช้เครื่องมือ และสถานที่ของศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นิสิตได้เข้าพบ เพื่อเรียนชี้แจง  
รายละเอียดด้วยตนเองเท่าที่ท่านจะกรุณาอำนวยความสะดวกได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทาง  
วิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย หวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่าง  
สูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุประคิมฐ์ บุนนาค)

เลขานุการ

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร. ๒๕๒๗๖๗๗



## บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๑ มกราคม ๒๕๒๑

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมบัติ กาญจนกิจ

เนื่องด้วยดิฉัน นางสาว คาวเรือง มีอกุศล นิสิตปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา  
พลศึกษา กำลังทำวิจัยเรื่อง "ความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่างๆ  
กันของวันที่วัดโดย วิธีเออร์โกเมตริย์" ดิฉันมีความจำเป็นต้องใช้นิสิตชายที่เรียนวิชา  
สันตนาการชั้นนำ จำนวน ๔ คน คือ

๑. นายชลอ เขียวฉลว
๒. นายสัตย์ชัย ฉนมกลาง
๓. นายประสมการณ เวคิมปราชญ์
๔. นายบัณฑิต ชูณสิทธิ์

โดยจะนำนิสิตทั้ง ๔ คน ไปทำการทดสอบในวันอังคารที่ ๑๗ และ ๒๔ มกราคม  
ศกนี้ เวลา ๘.๐๐ - ๘.๔๕ น.

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน เพื่ออนุญาตให้นิสิตไปทำการทดสอบ  
ตามวัน และเวลาดังกล่าว

ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(นางสาวคาวเรือง มีอกุศล)

## บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๘ มกราคม ๒๕๒๑

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน ท่านอาจารย์ นิพนธ์ กิติกุล

เนื่องด้วยดิฉัน นางสาว คาวเรือง มีอกุศล นิสิตปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา  
พลศึกษา กำลังทำวิจัยเรื่อง "ความสามารถในการทำงานของร่างกายในช่วงเวลาต่างๆ  
กันของวันที่วัดโดยวิธี เออร์โกเมตริย์" ดิฉันมีความจำเป็นต้องใช้นิสิตชายที่เรียนวิชา  
ฟุตบอล จำนวน ๓ คน คือ

๑. นายคมพจน์ รักขติวงศ์
๒. นายบุญเลิศ พานิชศิลป์
๓. นายศิริพร กรุงวงศ์

โดยนำนิสิตทั้ง ๓ คน ไปทำการทดสอบในวันพฤหัสบดีที่ ๑๘ มกราคม ศกนี้  
เวลา ๑๐.๔๕ - ๑๑.๑๕ น.

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน เพื่ออนุญาตให้นิสิตไปทำการทดสอบ  
ตามวัน และเวลาดังกล่าว

ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งในความกรุณาของท่าน และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ  
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(นางสาวคาวเรือง มีอกุศล)

## แผนวิชาพลศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน .....

เนื่องด้วยข้าพเจ้ากำลังทำวิจัยเรื่อง "ความสามารถในการทำงานของร่างกาย ในช่วงเวลาต่าง ๆ กันของวันที่วัดโดยวิธี เออร์โกเมตริย์" ในการทำครั้งนี้มีความจำเป็นต้องขอความร่วมมือจากท่าน ให้มาทดสอบความสามารถของร่างกาย โดยถีบจักรยานวัดงานอิเล็กทรอนิกส์ ครั้งละ ๖ นาที วันละ ๑ ครั้ง การทดสอบทำที่ ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬา องค์การส่งเสริมกีฬาแห่งประเทศไทย โดยให้มาทดสอบในวัน เวลา ดังต่อไปนี้

สัปดาห์ที่ ๑ วัน เวลา

สัปดาห์ที่ ๒ วัน เวลา

สัปดาห์ที่ ๓ วัน เวลา

สัปดาห์ที่ ๔ วัน เวลา

หวังเป็นอย่างยิ่งในความร่วมมือของท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ดาวเรือง มือกุศล

## ข้อปฏิบัติสำหรับผู้มารับการทดสอบสมรรถภาพทางกาย

เพื่อให้การทดสอบได้ผลดีเป็นประโยชน์ในการประเมินผลสมรรถภาพทางกาย  
 ของตนและส่วนรวม และได้ออกข้อปรับปรุงที่ตรงเป้าหมาย ผู้มารับการทดสอบจะต้อง  
 ปฏิบัติดังนี้ :-

### ๑. วันก่อนการทดสอบ

- ๑.๑ อาหารประจำวันต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้ผิดแปลกไปจากเคย หรือ  
 เปลี่ยนอย่างน้อยที่สุด
- ๑.๒ งดการออกกำลังกายอย่างหนัก ก่อนการทดสอบอย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง
- ๑.๓ หลีกเลี่ยงการใช้ความคิดหนัก เพราะอาจกระทบกระเทือนต่อผลการ  
 ทดสอบได้
- ๑.๔ งดกินยาที่มีฤทธิ์ยั้งยา หากมีความจำเป็นต้องกิน ต้องแจ้งให้ผู้ทำการ  
 ทดสอบทราบ
- ๑.๕ พักผ่อนให้เพียงพอ ควรนอนหลับอย่างน้อย ๘ ชั่วโมง

### ๒. วันที่มารับการทดสอบ

- ๒.๑ อาหารหนักควรรับประทานก่อนการทดสอบอย่างน้อย ๒ ชั่วโมง
- ๒.๒ ห้ามกินยาและสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ เช่น กาแฟ น้ำชา หรือสูบบุหรี่
- ๒.๓ ให้อุณหภูมิร่างกายเย็นสบาย คือกางเกงขาสั้น และรองเท้าผ้าใบมาควย  
 เฉพาะนักกีฬาหญิงให้ใช้เสื้อที่ระบายความร้อนใต้อีก

### ๓. ในระหว่างการทดสอบ

- ๓.๑ หากรู้สึกไม่สบาย หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่คิดว่ากระทบกระเทือนต่อผล  
 การทดสอบ ควรแจ้งให้เจ้าหน้าที่ทราบ

๓.๒ ระหว่างรอกการ ทดสอบควรมุ่งฝึก อย่างได้ยงคังหรือเสนหยอกล่อก็ เพราะนอกจากจะรบกวนผูถูกทดสอบคนอื่น ๆ แลว ยังอาจเป็นผลเสียต่อผลการทดสอบ ของตนเองควย

๓.๓ คังใจรับการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปฏิบัติก่อนมาทดสอบ

๑. เข้านอนเวลา.....น. ตื่นนอนเวลา .....น.รวมเวลา  
พักผ่อน ..... ชม.
๒. เวลาอาหารเช้า ..... น.
๓. เดินทางมาเรียนโดยใช้พาหนะประเภท .....
๔. ใช้เวลาเดินทางมาเรียน ..... ชม.
๕. กิจกรรมต่าง ๆ ก่อนมาทดสอบ .....
- .....
๖. เดินทางมาทดสอบที่ศูนย์วิทยาศาสตร์การกีฬาโดย .....
- .....
๗. ใช้เวลาเดินทางมาถึงที่ทดสอบเป็นเวลา ..... ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข.

## ตารางที่ ๑ สภาพร่างกายของผู้ถูกทดลอง

บุคคลที่	ชื่อ - นามสกุล	อายุ(ปี)	น้ำหนัก(ก.ก)	ส่วนสูง(ซ.ม.)
๑	ชัลลอ เขียวฉลัว	๑๘	๕๕.๐๐	๑๖๘
๒	สัญญาชัย ฉนมกลาง	๑๘	๕๘.๗๕	๑๖๓
๓	ประสภารัตน เคนิมปราชญ์	๒๑	๕๕.๕๐	๑๗๑
๔	บัณฑิต ชุณลีหิ	๒๐	๖๑.๐๐	๑๗๕
๕	สมฤทธิ พฤกษาชาติกุล	๒๑	๖๐.๐๐	๑๗๓
๖	สันติพงษ์ ปลั่งสุวรรณ	๒๓	๕๓.๐๐	๑๖๕
๗	ธนากร สถานานนท์	๑๘	๕๗.๐๐	๑๗๕
๘	ชานินท์ สุวงศ์วาร	๑๘	๕๗.๐๐	๑๗๒
๙	วรสถัญญ์ ปิงเมือง	๒๒	๕๓.๑๒	๑๖๔
๑๐	ธรรมศักดิ์ ศักดิ์สง่า	๒๑	๕๕.๐๐	๑๗๑
๑๑	กิตติพจน์ แดงสะอาด	๒๔	๕๓.๘๖	๑๖๘
๑๒	วัฒนา บรรณสัจจะ	๑๘	๕๕.๗๘	๑๗๐
๑๓	ศักดา เข้มทอง	๑๘	๕๒.๖๘	๑๖๗
๑๔	ศุภชัย มั่นใจตน	๑๘	๕๕.๗๕	๑๖๐
๑๕	นัฐพล สถาปนพงษ์	๑๘	๕๖.๐๐	๑๖๕
๑๖	ศุภฤกษ์ มั่นใจตน	๑๘	๕๖.๘๓	๑๖๐
๑๗	คมพจน์ รักขติวงศ์	๑๘	๕๑.๘๑	๑๖๗
๑๘	บุญเลิศ พานิชศิลป์	๑๘	๕๐.๕๓	๑๖๘
๑๙	ศิริพร กรุงวงศ์	๑๘	๕๓.๗๕	๑๖๕
๒๐	วรศิษฐ์ จงใจ	๒๒	๕๘.๐๐	๑๖๕
เฉลี่ย		๑๘.๘๕	๕๕.๘๒	๑๖๗.๗

ตารางที่ ๒ วันและเวลาของการทดสอบในสัปดาห์ที่ ๒ ทดสอบในช่วงเวลา ๘.๐๐ - ๑๐.๐๐ น. และ ๑๐.๓๐ - ๑๑.๓๐ น.

กลุ่มที่ ๑ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ		กลุ่มที่ ๒ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ	
	อังคาร	พุธ		อังคาร	พุธ
๑	๘.๐๐น.	๑๐.๓๐น.	๑	๑๐.๓๐น.	๘.๐๐น.
๒	๘.๑๕น.	๑๐.๔๕น.	๒	๑๐.๔๕น.	๘.๑๕น.
๓	๘.๓๐น.	๑๑.๐๐น.	๓	๑๑.๐๐น.	๘.๓๐น.
๔	๘.๔๕น.	๑๑.๑๕น.	๔	๑๑.๑๕น.	๘.๔๕น.
๕	๑๐.๐๐น.	๑๑.๓๐น.	๕	๑๑.๓๐น.	๑๐.๐๐น.
	พฤษภาคม	ศุกร์		พฤษภาคม	ศุกร์
๖	๘.๐๐น.	๑๐.๓๐น.	๖	๑๐.๓๐น.	๘.๐๐น.
๗	๘.๑๕น.	๑๐.๔๕น.	๗	๑๐.๔๕น.	๘.๑๕น.
๘	๘.๓๐น.	๑๑.๐๐น.	๘	๑๑.๐๐น.	๘.๓๐น.
๙	๘.๔๕น.	๑๑.๑๕น.	๙	๑๑.๑๕น.	๘.๔๕น.
๑๐	๑๐.๐๐น.	๑๑.๓๐น.	๑๐	๑๑.๓๐น.	๑๐.๐๐น.



ตารางที่ ๓ วันและเวลาของการทดสอบในสัปดาห์ที่ ๓ ทดสอบในช่วงเวลา ๘.๐๐ - ๑๐.๐๐ น. และเวลา ๑๓.๓๐ - ๑๔.๓๐ น.

กลุ่มที่ ๑ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ		กลุ่มที่ ๒ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ	
	อังคาร	พุธ		อังคาร	พุธ
๑	๘.๐๐น.	๑๓.๓๐น.	๑	๑๓.๓๐น.	๘.๐๐น.
๒	๘.๑๕น.	๑๓.๔๕น.	๒	๑๓.๔๕น.	๘.๑๕น.
๓	๘.๓๐น.	๑๔.๐๐น.	๓	๑๔.๐๐น.	๘.๓๐น.
๔	๘.๔๕น.	๑๔.๑๕น.	๔	๑๔.๑๕น.	๘.๔๕น.
๕	๑๐.๐๐น.	๑๔.๓๐น.	๕	๑๔.๓๐น.	๑๐.๐๐น.
	พฤษภาคม	ศุกร์		พฤษภาคม	ศุกร์
๖	๘.๐๐น.	๑๓.๓๐น.	๖	๑๓.๓๐น.	๘.๐๐น.
๗	๘.๑๕น.	๑๓.๔๕น.	๗	๑๓.๔๕น.	๘.๑๕น.
๘	๘.๓๐น.	๑๔.๐๐น.	๘	๑๔.๐๐น.	๘.๓๐น.
๙	๘.๔๕น.	๑๔.๑๕น.	๙	๑๔.๑๕น.	๘.๔๕น.
๑๐	๑๐.๐๐น.	๑๔.๓๐น.	๑๐	๑๔.๓๐น.	๑๐.๐๐น.



ตารางที่ ๔ วันและเวลาของการทดสอบในสัปดาห์ที่ ๔ ทดสอบในช่วงเวลา ๙.๐๐ - ๑๐.๐๐ น. และเวลา ๑๕.๐๐ - ๑๖.๐๐ น.

กลุ่มที่ ๑ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ		กลุ่มที่ ๒ บุคคลที่	วันเวลาในการทดสอบ	
	อังคาร	พุธ		อังคาร	พุธ
๑	๙.๐๐น.	๑๕.๐๐น.	๑	๑๕.๐๐น.	๙.๐๐น.
๒	๙.๑๕น.	๑๕.๑๕น.	๒	๑๕.๑๕น.	๙.๑๕น.
๓	๙.๓๐น.	๑๕.๓๐น.	๓	๑๕.๓๐น.	๙.๓๐น.
๔	๙.๔๕น.	๑๕.๔๕น.	๔	๑๕.๔๕น.	๙.๔๕น.
๕	๑๐.๐๐น.	๑๖.๐๐น.	๕	๑๖.๐๐น.	๑๐.๐๐น.
	พฤษภาคม	ศุกร์		พฤษภาคม	ศุกร์
๖	๙.๐๐น.	๑๕.๐๐น.	๖	๑๕.๐๐น.	๙.๐๐น.
๗	๙.๑๕น.	๑๕.๑๕น.	๗	๑๕.๑๕น.	๙.๑๕น.
๘	๙.๓๐น.	๑๕.๓๐น.	๘	๑๕.๓๐น.	๙.๓๐น.
๙	๙.๔๕น.	๑๕.๔๕น.	๙	๑๕.๔๕น.	๙.๔๕น.
๑๐	๑๐.๐๐น.	๑๖.๐๐น.	๑๐	๑๖.๐๐น.	๑๖.๐๐น.

ตารางที่ ๕ อัตราการเต้นของหัวใจ และค่า PWC<sup>170</sup> ในการออกกำลังกาย ในช่วง เวลา ๘.๐๐ - ๑๐.๐๐ น. อุณหภูมิเฉลี่ย ๒๗.๐ °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๖ %

บุคคลที่	น.นก่อน ทดลอง	ชีพจร ปกติ	ชีพจรขณะออกกำลังกาย(ครั้ง/นาที)						ค่าPWC <sup>170</sup> (วัตต)	ค่าPWC <sup>170</sup> / วัตต/น.น
			นาทีที่							
			๑	๒	๓	๔	๕	๖		
๑	๕๕.๐๐	๗๒.๘	๑๑๗.๐	๑๒๐.๐	๑๒๘.๓	๑๓๓.๖	๑๓๘.๓	๑๔๗.๓	๑๖๘.๔๘	๓.๐๓
๒	๕๘.๘๐	๘๐.๔	๑๑๘.๓	๑๒๐.๖	๑๒๘.๖	๑๓๕.๖	๑๔๒.๖	๑๔๗.๘	๑๖๖.๓๓	๓.๓๓
๓	๕๕.๔๐	๗๓.๔	๑๐๑.๓	๑๐๕.๖	๑๑๒.๖	๑๑๕.๕	๑๒๓.๓	๑๒๘.๖	๒๐๓.๘๖	๓.๗๔
๔	๖๑.๒๐	๖๕.๘	๑๐๘.๐	๑๐๗.๖	๑๑๘.๐	๑๒๑.๕	๑๓๕.๐	๑๓๑.๖	๒๐๖.๔๕	๓.๓๕
๕	๖๐.๐๐	๗๒.๕	๑๐๕.๖	๑๐๘.๓	๑๑๗.๖	๑๒๑.๓	๑๓๐.๖	๑๓๕.๓	๑๘๖.๖๐	๓.๒๒
๖	๕๕.๐๐	๖๘.๖	๑๐๗.๓	๑๑๕.๐	๑๓๑.๐	๑๓๕.๓	๑๔๖.๖	๑๕๕.๓	๑๕๒.๐๒	๒.๖๓
๗	๕๗.๐๐	๘๕.๓	๑๒๑.๓	๑๒๐.๐	๑๒๗.๐	๑๓๒.๐	๑๓๘.๖	๑๔๖.๓	๑๖๘.๘๖	๒.๘๘
๘	๖๗.๐๐	๗๗.๓	๑๑๒.๓	๑๑๓.๖	๑๑๖.๐	๑๒๕.๐	๑๒๗.๖	๑๓๘.๖	๒๓๑.๖๗	๓.๐๑
๙	๕๓.๖๐	๖๓.๓	๑๐๑.๖	๑๐๕.๐	๑๑๓.๓	๑๑๘.๐	๑๒๕.๓	๑๓๐.๓	๑๘๘.๓๒	๓.๗๐
๑๐	๕๕.๐๐	๗๑.๓	๑๐๓.๓	๑๐๖.๖	๑๑๘.๓	๑๑๘.๓	๑๒๒.๐	๑๓๓.๖	๑๘๗.๘๒	๓.๔๘
๑๑	๕๕.๐๔	๘๕.๖	๑๑๘.๓	๑๑๘.๓	๑๒๘.๓	๑๓๒.๓	๑๔๒.๖	๑๕๐.๓	๑๕๖.๑๗	๒.๘๘
๑๒	๕๖.๔๐	๘๑.๔	๑๑๘.๖	๑๑๗.๓	๑๒๕.๖	๑๓๐.๓	๑๓๘.๖	๑๔๖.๓	๑๖๕.๑๒	๒.๘๘
๑๓	๕๒.๗๐	๖๗.๒	๑๑๘.๓	๑๑๖.๖	๑๒๕.๐	๑๒๗.๖	๑๓๓.๐	๑๓๘.๓	๑๘๕.๗๒	๓.๖๒
๑๔	๕๖.๐๐	๖๓.๖	๑๑๐.๓	๑๑๐.๖	๑๒๒.๐	๑๒๕.๐	๑๓๘.๐	๑๔๒.๐	๑๖๕.๗๖	๒.๘๖
๑๕	๕๖.๐๐	๗๗.๒	๑๐๕.๖	๑๑๐.๓	๑๑๖.๖	๑๒๒.๖	๑๓๕.๖	๑๓๘.๐	๑๕๐.๔๒	๒.๘๐
๑๖	๕๖.๘๐	๖๗.๐	๑๑๐.๓	๑๐๘.๐	๑๑๘.๓	๑๒๑.๓	๑๓๕.๖	๑๓๕.๖	๑๘๘.๑๔	๓.๓๓
๑๗	๕๑.๘๐	๗๑.๐	๑๐๒.๖	๑๐๕.๖	๑๑๘.๓	๑๒๑.๐	๑๒๒.๐	๑๒๒.๐	๑๖๓.๒๕	๓.๑๗
๑๘	๕๐.๓๐	๘๒.๐	๑๐๐.๓	๑๐๖.๓	๑๑๗.๖	๑๒๖.๐	๑๓๘.๐	๑๔๗.๐	๑๒๘.๗๗	๒.๕๕
๑๙	๕๓.๘๐	๘๕.๖	๑๒๐.๐	๑๒๑.๓	๑๓๐.๓	๑๑๓.๓	๑๓๘.๓	๑๕๒.๖	๑๕๕.๐๕	๒.๘๖
๒๐	๕๘.๐๐	๘๑.๐	๑๑๑.๖	๑๑๕.๐	๑๒๖.๖	๑๒๒.๒	๑๓๘.๖	๑๓๑.๐	๑๓๑.๐๔	๒.๗๓
เฉลี่ย	๕๕.๐๐	๗๕.๖	๑๑๐.๖๕	๑๑๕.๕๕	๑๒๒.๐๖	๑๒๗.๖๕	๑๓๕.๕๕	๑๔๑.๕๐	๑๗๑.๖๕	๓.๑๒

ตารางที่ ๖ อัตราการเต้นของหัวใจ และค่า PWC<sub>170</sub> ในการออกกำลังกายในช่วงเวลา ๑๐.๓๐ - ๑๑.๓๐ น. อุณหภูมิเฉลี่ย ๒๘.๖ °C ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๔ %

บุคคลที่	น.นก่อนทดลอง	ชีพจรพัก	ชีพจรขณะออกกำลังกาย (ครั้ง/นาที)						ค่า PWC <sub>170</sub> (วัตต์)	ค่า PWC <sub>170</sub> / วัตต์/น.นตัว
			นาทีที่							
			๑	๒	๓	๔	๕	๖		
๑	๕๔	๗๐	๑๑๐	๑๑๘	๑๒๘	๑๓๔	๑๓๖	๑๔๕	๑๗๓	๓.๑๕
๒	๕๐	๘๗	๑๑๕	๑๑๘	๑๒๘	๑๓๔	๑๔๐	๑๔๖	๑๘๐	๓.๖๓
๓	๕๔	๗๕	๑๐๕	๑๑๒	๑๒๑	๑๒๒	๑๓๒	๑๓๐	๒๑๗.๕	๓.๙๕
๔	๖๑	๖๔	๑๐๗	๑๑๒	๑๑๒	๑๒๓	๑๒๗	๑๓๐	๒๐๘	๓.๔๐
๕	๖๐	๗๒	๙๙	๑๐๔	๑๑๖	๑๑๘	๑๒๔	๑๓๑	๒๑๐	๓.๕๐
๖	๕๓	๗๗	๑๐๒	๑๐๙	๑๒๔	๑๓๕	๑๕๕	๑๕๐	๑๔๗.๕	๒.๗๘
๗	๕๗	๗๗	๑๑๕	๑๑๕	๑๒๕	๑๒๘	๑๔๐	๑๕๒	๑๗๗.๕	๓.๑๑
๘	๖๗	๘๕	๑๐๙	๑๑๙	๑๒๕	๑๒๕	๑๓๓	๑๓๖	๒๒๐	๓.๒๘
๙	๕๓	๕๖	๑๐๓	๑๐๗	๑๑๗	๑๑๙	๑๒๙	๑๓๐	๒๐๘	๓.๙๒
๑๐	๕๔	๕๘	๙๖	๑๐๓	๑๑๒	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๑	๑๘๖	๓.๕๗
๑๑	๕๔	๗๘	๑๑๖	๑๒๑	๑๓๐	๑๓๑	๑๕๒	๑๕๙	๑๖๕	๓.๐๕
๑๒	๕๖	๗๒	๑๑๖	๑๑๖	๑๒๑	๑๒๔	๑๓๙	๑๔๓	๑๗๖	๓.๑๕
๑๓	๕๓	๖๙	๑๑๔	๑๑๕	๑๒๔	๑๒๖	๑๓๕	๑๓๖	๒๐๕	๓.๘๖
๑๔	๕๖	๗๓	๑๑๙	๑๑๗	๑๒๔	๑๓๐	๑๔๕	๑๔๔	๑๗๒.๕	๓.๐๘
๑๕	๕๖	๗๔	๑๐๓	๑๐๓	๑๑๒	๑๒๗	๑๓๑	๑๓๙	๑๖๕	๒.๙๔
๑๖	๕๗.๕	๕๘	๑๑๑	๑๐๙	๑๒๐	๑๒๑	๑๓๒	๑๓๔	๑๙๗.๕	๓.๔๓
๑๗	๕๒	๗๘	๑๑๘	๑๑๘	๑๒๙	๑๓๒	๑๔๔	๑๔๕	๑๗๕	๓.๓๖
๑๘	๕๐	๗๖	๙๙	๑๐๐	๑๑๙	๑๒๓	๑๓๘	๑๔๔	๑๓๐	๒.๖๐
๑๙	๕๔	๘๖	๑๒๐	๑๒๕	๑๓๑	๑๓๔	๑๔๔	๑๕๐	๑๖๗	๓.๐๙
๒๐	๕๘	๗๖	๑๑๐	๑๑๔	๑๒๘	๑๓๔	๑๔๒	๑๔๖	๑๒๒	๒.๗๕
เฉลี่ย	๕๕.๙๗	๗๓.๐๐	๑๐๕.๓๕	๑๑๒.๗๕	๑๒๒.๓๐	๑๒๖.๕๐	๑๓๖.๖๖	๑๔๐.๐๐	๑๕๐.๖๒	๓.๒๗

ตารางที่ ๓ อัตราการเต้นของหัวใจ และค่า PWC<sub>170</sub> ในการออกกำลังกายในช่วงเวลา ๑๓.๓๐ - ๑๔.๓๐ น. อุณหภูมิ ๓๐.๕ องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๖ %

บุคคลที่	น.นกอ น ทดลอง	ชีพจร ปกติ	ชีพจรขณะออกกำลังกาย(ครั้ง/นาที)						ค่าPWC <sub>170</sub> (วัตต)	ค่าPWC <sub>170</sub> / วัตต/น.น ตัว อก.ก
			๑	๒	๓	๔	๕	๖		
๑	๕๔.๕	๗๙	๑๒๐	๑๒๐	๑๓๒	๑๓๖	๑๔๖	๑๕๕	๑๕๐	๒.๗๒
๒	๕๙.๕	๖๕	๑๑๓	๑๑๓	๑๒๒	๑๒๖	๑๓๐	๑๔๓	๑๓๕	๓.๕๓
๓	๕๕.๐	๗๔	๑๐๘	๑๐๘	๑๑๕	๑๑๕	๑๒๖	๑๓๒	๒๐๘	๓.๘๕
๔	๖๑.๐	๗๕	๑๒๔	๑๒๐	๑๓๕	๑๒๘	๑๔๖	๑๔๖	๑๗๒.๕	๒.๘๒
๕	๕๙.๐	๖๗	๑๐๑	๑๐๕	๑๑๕	๑๑๗	๑๒๗	๑๓๕	๑๘๓	๓.๐๗
๖	๕๓.๐	๘๑	๑๑๖	๑๒๗	๑๓๔	๑๔๑	๑๕๓	๑๖๔	๑๓๕	๒.๕๔
๗	๕๗.๐	๘๙	๑๒๕	๑๒๖	๑๔๐	๑๕๒	๑๕๐	๑๕๕	๑๕๕	๒.๗๑
๘	๖๗.๐	๘๒	๑๒๑	๑๒๕	๑๓๕	๑๓๖	๑๓๘	๑๔๒	๒๐๐	๒.๙๘
๙	๕๓.๐	๕๘	๑๐๐	๑๐๐	๑๑๓	๑๑๕	๑๒๕	๑๓๐	๑๙๐	๓.๕๘
๑๐	๕๕.๐	๖๓	๑๐๗	๑๐๕	๑๑๖	๑๒๐	๑๓๒	๑๔๐	๑๖๘	๓.๑๑
๑๑	๕๕.๒	๘๔	๑๒๐	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๖	๑๔๔	๑๕๐	๑๕๖	๒.๘๘
๑๒	๕๖.๐	๗๗	๑๒๒	๑๒๘	๑๓๐	๑๓๕	๑๔๕	๑๕๑	๑๗๐	๓.๐๖
๑๓	๕๓.๐	๖๓	๑๐๖	๑๑๑	๑๒๐	๑๒๐	๑๓๐	๑๓๖	๒๐๐	๓.๗๗
๑๔	๕๖.๐	๖๖	๑๑๓	๑๑๕	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๒	๑๔๓	๑๗๔	๓.๑๐
๑๕	๕๖.๐	๗๐	๑๐๕	๑๑๐	๑๑๒	๑๒๐	๑๓๓	๑๔๐	๑๕๒	๒.๗๑
๑๖	๕๗.๕	๘๖	๑๒๔	๑๒๕	๑๓๒	๑๓๒	๑๔๓	๑๔๖	๑๘๕	๓.๒๑
๑๗	๕๑.๐	๗๖	๑๑๕	๑๑๖	๑๒๖	๑๓๕	๑๔๓	๑๕๐	๑๕๐	๒.๙๔
๑๘	๕๐.๐	๗๗	๑๑๓	๑๑๗	๑๓๕	๑๓๒	๑๔๑	๑๕๑	๑๒๘	๒.๕๖
๑๙	๕๕.๐	๗๗	๑๑๒	๑๑๒	๑๒๕	๑๒๙	๑๔๐	๑๔๘	๑๕๕	๒.๘๗
๒๐	๕๘.๐	๗๖	๑๐๘	๑๑๔	๑๒๑	๑๓๒	๑๓๙	๑๔๘	๑๓๐	๒.๗๐
เฉลี่ย	๕๕.๘๘	๗๕.๒๕	๑๐๘.๑๕	๑๑๕.๕๕	๑๒๕.๒๐	๑๒๘.๖๐	๑๓๗.๑๕	๑๔๕.๑๕	๑๖๑.๖๒	๓.๐๐

ตารางที่ ๕ อัตราการเต้นของหัวใจและค่า PWC<sub>170</sub> ในการ ออกกำลังกายในช่วงเวลา ๑๕.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. อุณหภูมิเฉลี่ย ๒๙.๒ °C ความชื้นสัมพัทธ์ ๖๑ %

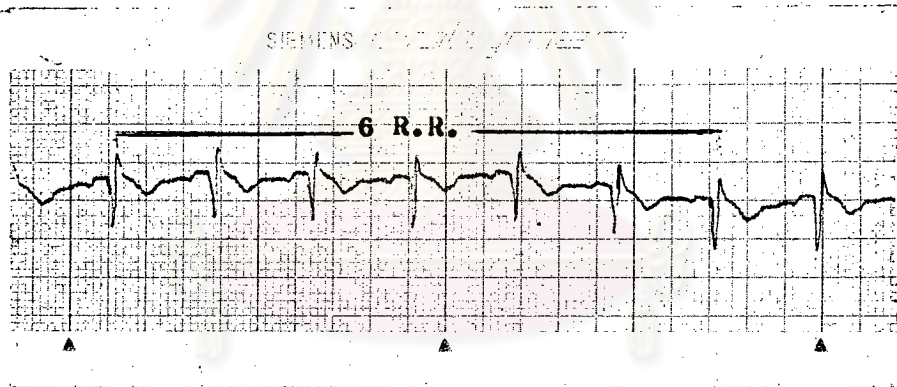
บุคคลที่	น.นก่อน	ชีพจร	ชีพจรขณะออกกำลังกาย(ครั้ง/นาที)						ค่าPWC <sub>170</sub> (วัตต์)	ค่าPWC <sub>170</sub> / วัตต์/น.นตัว
			๑	๒	๓	๔	๕	๖		
๑	๕๕	๘๑	๑๑๗	๑๒๐	๑๒๙	๑๓๐	๑๓๔	๑๔๐	๑๙๙	๓.๖๑
๒	๕๐	๕๘	๑๐๒	๑๑๑	๑๒๐	๑๒๕	๑๔๐	๑๔๐	๑๘๐	๓.๖๐
๓	๕๔	๗๓	๑๐๕	๑๐๓	๑๑๐	๑๑๒	๑๒๐	๑๒๕	๒๒๗	๔.๑๓
๔	๖๐	๘๖	๑๑๓	๑๑๓	๑๒๖	๑๒๘	๑๓๐	๑๓๔	๒๑๐	๓.๕๐
๕	๖๐	๗๐	๙๕	๙๗	๑๐๒	๑๐๕	๑๑๖	๑๒๔	๒๖๐	๔.๓๓
๖	๕๓.๕	๖๓	๑๑๒	๑๑๒	๑๒๘	๑๒๙	๑๔๕	๑๕๐	๑๕๔	๒.๘๘
๗	๕๗	๙๕	๑๒๐	๑๒๕	๑๒๕	๑๓๕	๑๔๕	๑๔๔	๑๘๗	๓.๒๘
๘	๖๗	๙๐	๑๑๕	๑๑๕	๑๒๐	๑๒๒	๑๒๕	๑๓๐	๒๒๕	๓.๓๕
๙	๕๓	๖๓	๑๑๐	๑๒๐	๑๒๖	๑๓๑	๑๔๐	๑๓๕	๒๓๓	๔.๓๙
๑๐	๕๔	๕๘	๑๐๒	๑๐๒	๑๑๙	๑๑๘	๑๒๕	๑๓๐	๒๐๑	๓.๗๒
๑๑	๕๔	๕๗	๑๐๐	๑๐๒	๑๑๔	๑๑๕	๑๓๐	๑๓๘	๑๗๒	๓.๒๑
๑๒	๕๖	๗๔	๑๑๕	๑๑๒	๑๑๗	๑๒๐	๑๓๓	๑๔๐	๑๗๗	๓.๑๘
๑๓	๕๑.๕	๖๕	๑๑๒	๑๑๘	๑๓๐	๑๒๗	๑๓๐	๑๓๘	๒๐๐	๓.๘๔
๑๔	๕๖.๕	๖๕	๑๐๗	๑๐๙	๑๑๖	๑๑๘	๑๒๐	๑๓๕	๑๙๑	๓.๕๑
๑๕	๕๖	๕๘	๑๐๕	๑๐๕	๑๑๒	๑๑๘	๑๒๘	๑๓๕	๑๖๓	๒.๙๑
๑๖	๕๕.๕	๗๓	๑๐๒	๑๑๐	๑๑๘	๑๒๐	๑๓๓	๑๓๓	๒๐๕	๓.๖๙
๑๗	๕๒	๗๘	๑๑๓	๑๑๕	๑๒๘	๑๒๕	๑๔๐	๑๔๕	๑๗๒	๓.๓๙
๑๘	๕๑	๘๓	๙๙	๑๐๕	๑๒๐	๑๒๕	๑๔๐	๑๔๒	๑๔๑	๒.๗๖
๑๙	๕๔	๘๕	๑๒๐	๑๒๐	๑๒๖	๑๓๔	๑๔๗	๑๕๐	๑๖๐	๒.๙๖
๒๐	๕๘	๙๘	๑๒๕	๑๒๐	๑๓๕	๑๓๕	๑๕๐	๑๕๐	๑๓๐	๒.๘๑
เฉลี่ย	๕๕.๕	๗๓.๖๕	๑๐๕.๕๕	๑๑๑.๗๐	๑๒๑.๐๖	๑๒๓.๖๐	๑๓๑.๖๖	๑๓๗.๕๐	๑๕๕.๑๐	๓.๕๕

ภาคผนวก ก.

วิธีวัดอัตราการเต้นของหัวใจ

อิเล็กโทรด (Electrode) สำหรับบันทึกความต่างศักย์ระหว่างแขนขวา และแขนซ้าย (Lead I) ที่หน้าอกส่วนบนและส่วนล่างของกระดูกหน้าอก (Sternum) อันติดกับสายดิน อิเล็กโทรดกลางของอิเล็กโทรด ทั้งสอง ปล่อยบันทึกจนได้ภาพที่อ่านโคจรชัดเจน บันทึกด้วยความเร็ว ๒๕ มิลลิเมตรต่อวินาที

การบันทึกภาพการทดสอบ เริ่มกลุ่มให้เครื่องทำงานเมื่อวินาทีที่ ๕๐ ของแต่ละนาที ถัดกลุ่มหยุดทำงานเมื่อได้ภาพของคลื่นประมาณ ๔ ช่วง ถึงภาพ



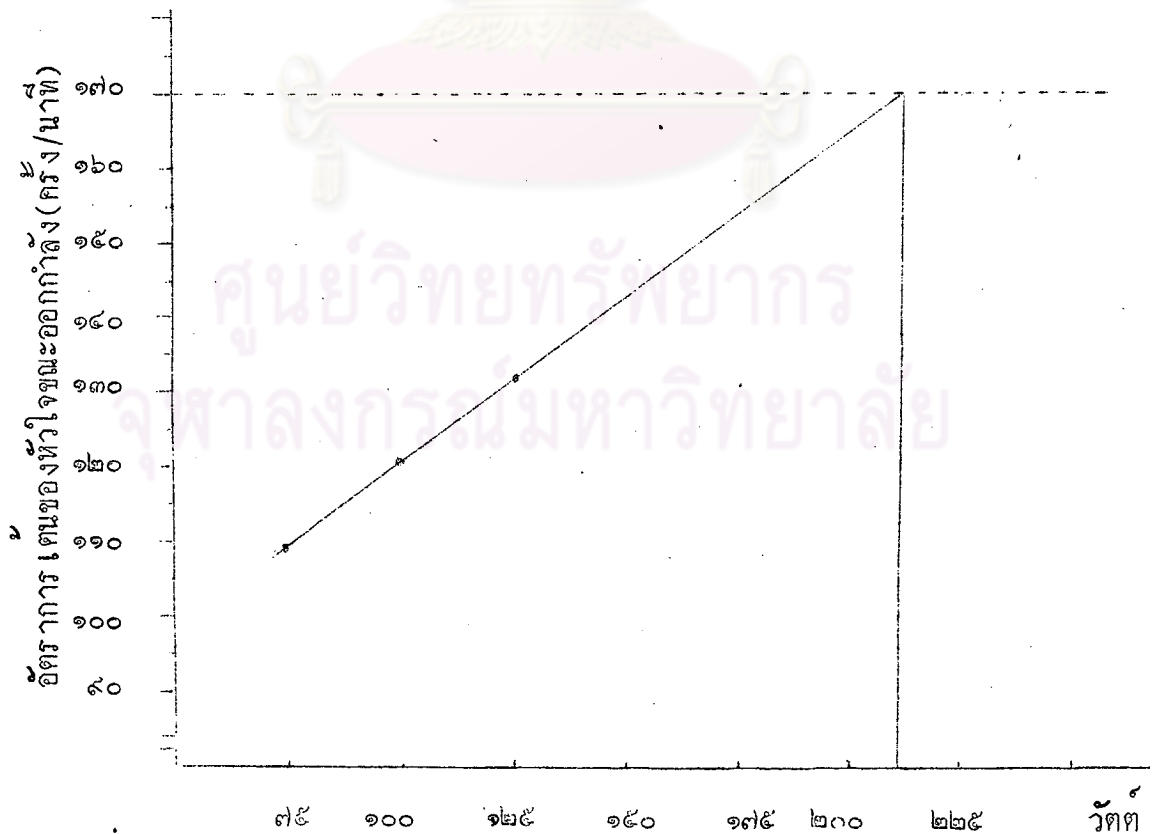
วิธีอ่านค่าคลื่นไฟฟ้าหัวใจ

ไซโมมรตัทมาครฐานสำหรับวัดอัตราการเต้นของหัวใจ จากภาพคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ใช้ความเร็ว ๒๕ มิลลิเมตรต่อวินาที ๖ ช่วง R.R. (R - Wave) = คลื่นที่เกิดจากเวนทริคิวลา ก็โพลาไรเซชัน (Ventricular Depolarization) ตอนการหดตัวของเวนทริคิวล มีลักษณะเป็นยอดเรียวแหลม นับอัตราการเต้นของหัวใจเป็นจำนวนครั้งต่อนาที โดยไซปลายคานหนึ่งของไมมรตัทที่เขียนว่า จุดเริ่ม (Start) วางที่จุดยอดของ R - Wave จุดใดจุดหนึ่งก็ได้ นับจุดยอดค่าที่ ๑ ถึงจุดยอดค่าที่ ๖ โดยถือว่าจุดเริ่ม (Start) เป็นศูนย์เมื่อนับจุดยอดของ R - Wave ค่าที่ ๖ อ่านค่าปรากฏเป็นอัตราการเต้นของหัวใจในนาทีนั้น

วิธีทดสอบ PWC<sub>170</sub>

การทดสอบ PWC<sub>170</sub> เป็นการทดสอบเออร์โกเมตริกวิธีหนึ่ง เพื่อวัดความสมรรถนะทางกายตามความอดทนของระบบหายใจ และระบบไหลเวียนโลหิต มีวิธีการดังนี้  
 งานชั้นแรก ๙๕ วัตต์ เพิ่มงานชั้นละ ๒๕ วัตต์/๒นาที ใช้เวลาทดสอบทั้งสิ้น ๖ นาที วัดอัตราการเต้นของหัวใจในวินาทีที่ ๕๐ ของทุก ๑ นาที นำเอาอัตราการเต้นของหัวใจในขณะออกกำลังทำงานในนาทีที่ ๒ , ๔ และ ๖ มาเขียนบนกระดาษกราฟ ดังตัวอย่าง

ชื่อ นายบัณฑิต ชูณศิริ	วันที่ทำการทดสอบ อังคารที่ ๓๑ ม.ค. ๒๑
อายุ ๒๐ ปี	ทดสอบเวลา ๙.๔๕ น.
น้ำหนัก ๖๒ กก.	PWC <sub>170</sub> = ๒๑๐ วัตต์
ส่วนสูง ๑๗๕ ซม.	PWC <sub>170</sub> /กก. ๓.๔๔ วัตต์





ตามทฤษฎีแล้วอัตรา การ เต้นของหัวใจจะเพิ่ม เป็นสัดส่วนกับงานที่เพิ่ม และสามารถต่อจุดชีพจร จากจุดที่ ๒, ๓ หรือ ๔ จุดเป็นแนวเส้นตรงไปตัดกับเส้นแนวนอน จากจุดอัตราเต้นของหัวใจ ๑๗๐ ครั้งต่อนาที จากจุดนั้นลากเส้นแนวตั้งมาพบกับเส้นแนวนอน พบกันที่ระดับใดถือว่าจุด นั้นเป็นค่า PWC<sub>170</sub> นำค่าที่หาได้มาหารกับน้ำหนักตัวของผูถูกทดลองแต่ละคน จะได้ค่า PWC<sub>170</sub> ต่อน้ำหนักตัว ๑ กิโลกรัม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.

สูตรสถิติที่ใช้และวิธีคำนวณ

สูตรที่ใช้คำนวณในการวิจัย

มัธยัม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$\bar{X}$  หมายถึง มัธยัม เลขคณิต

S.D หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X หมายถึง คะแนนดิบ

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum X$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนดิบ

$\sum x^2$  หมายถึง ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนดิบ กับมัธยัม-  
เลขคณิตทั้งหมดยกกำลังสอง

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว

Summary Table of Computational Procedure (Single - Factor)

Person	Treatment				Total	Mean
	1	2	j	k		
1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{1j}$	$X_{1k}$	$P_1$	$\bar{P}_1$
2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{2j}$	$X_{2k}$	$P_2$	$\bar{P}_2$
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
i	$X_{i1}$	$X_{i2}$	$X_{ij}$	$X_{ik}$	$P_i$	$\bar{P}_i$
n	$X_{n1}$	$X_{n2}$	$X_{nj}$	$X_{nk}$	$P_n$	$\bar{P}_n$
Total	$T_1$	$T_2$	$T_j$	$T_k$	G	
Mean	$\bar{T}_1$	$\bar{T}_2$	$\bar{T}_j$	$\bar{T}_k$		$\bar{G}$

B.J. Winer, Statistical Principle In Experimental Design.

(New York : McGraw - Hill Book Co., 1971), pp 262 - 269.

Source of Variation	SS	df	MS	F
1 Between people	$\frac{\sum P_i^2}{k} - \frac{G^2}{kn}$	n-1		
2 Within people	$\sum \sum X^2 - \frac{\sum P_i^2}{k}$	n(k-1)		
3 Treatment	$\frac{\sum T_j^2}{n} - \frac{G^2}{kn}$	k-1	$\frac{SS_{treat}}{df}$	$\frac{MS_{treat}}{MS_{res}}$
4 Residual	$\sum \sum X^2 - \frac{\sum T_j^2}{k}$	(n-1)(k-1)	$\frac{SS_{res}}{df}$	$MS_{res}$
	$\frac{\sum P^2}{k} + \frac{G^2}{kn}$			
Total	$\sum \sum X^2 - \frac{G^2}{kn}$	kn-1		

SS = ผลบวกกำลังสอง (Sum of Square) ของผลต่างระหว่าง  
มัธยฐานเลขคณิต และผลการทดลองแต่ละครั้ง

MS = ความแปรปรวน (Mean Square)

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

k = จำนวนครั้งของการทดลอง

$X_{ij}$  = ผลการทดลองครั้งที่ i และ j

$T_{ij}$  = ผลรวมของการทดลองครั้งที่ j

$P_i$  = ผลรวมของการทดลองครั้งที่ i

$G^2 = \sum T_j^2 = \sum P_i^2$

เมื่อคำนวณความแปรปรวนทางเดียว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ นำเอาผลมาทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ โดยใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นตัวอย่าง ตามวิธีของ นิวแมน คูลส์ ( Newman Keuls )

จากสูตร

$$q \cdot \sqrt{MS_{res}/n}$$

$n$  = จำนวนผู้ถูกทดลอง

$MS_{res}$  = ความคลาดเคลื่อนส่วนที่เหลือ

$q$  = อัตราส่วนวิกฤต

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Summary of Computation Procedures

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของการทดสอบความสามารถในการทำงาน  
ของร่างกายในช่วงเวลาต่าง ๆ กันของวัน

Source of Variation	SS	df
Between people	$SS_{b \text{ people}} = 4-1$	$n-1$
Within people	$SS_{w \text{ people}} = 2-4$	$n(k-1)$
Treatment	$SS_{treat} = 3-1$	$k-1$
Residual	$SS_{res} = 2-3-4-1$	$(n-1)(k-1)$
Total	$SS_{total} = 2-1$	$kn-1$

$$(1) \cdot \frac{G^2}{kn} = \frac{64455.684}{80} = 830.6960$$

$$(2) \cdot \sum \sum x^2 = 845.2058$$

$$(3) \cdot \frac{\sum T_j^2}{N} = 3893.75 + 4320.40 + 3685.70 + 4767.90$$

$$= \frac{16654.39}{20} = 832.7195$$

$$(4) \cdot \frac{\sum P_i^2}{k} = \frac{3364.1648}{4} = 841.0421$$

$$SS_{\text{be people}} = (4) - (1) = 841.0421 - 830.6960 \\ = 10.3461$$

$$SS_{\text{w people}} = (2) - (4) = 845.2058 - 841.0421 \\ = 4.16$$

$$SS_{\text{treat}} = (3) - (1) = 832.7195 - 830.6960 \\ = 2.02$$

$$SS_{\text{res}} = (2) - (3) - (4) + (1) = 845.2058 - 832.7195 - \\ 841.0421 + 830.6960 \\ = 2.141$$

$$SS_{\text{total}} = (2) - (1) = 845.2058 - 830.6960 \\ = 14.5362$$

### Analysis of Variance

Source of Variation	SS	df	MS	F
Between people	10.3461	19		
Within people	4.16	60		
Treatment	2.02	3	0.6733	17.92 *
Residual	2.141	57	0.0376	
Total	14.5362	79		

\*  
P > .01

F (3,57) = 4.15

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ของการทดสอบความสามารถในการทำงาน  
ของร่างกายในช่วงเวลาเดียวกัน ของสัปดาห์ที่ ๑, ๒ และ ๓



$$(1) \frac{G^2}{kn} = \frac{352112.508}{60} = 585.37$$

$$(2) \frac{\sum X^2}{n} = \frac{352112.508}{60} = 592.52$$

$$(3) \frac{\sum T_j^2}{n} = \frac{3850.20+3933.79+3923.76}{20} = 585.38$$

$$(4) \frac{\sum P_i^2}{k} = \frac{1777.23}{3} = 592.42$$

$$SS_{b_2 \text{ people}} = (4)-(1) = 592.42 - 585.37 = 7.05$$

$$SS_{w \text{ people}} = (2)-(4) = 592.52 - 592.42 = 0.10$$

$$SS_{\text{treat}} = (3)-(1) = 585.38 - 585.37 = 0.01$$

$$SS_{\text{res}} = (2)-(3)-(4)+(1)$$

$$= 592.52 - 585.38 - 592.42 - 585.37$$

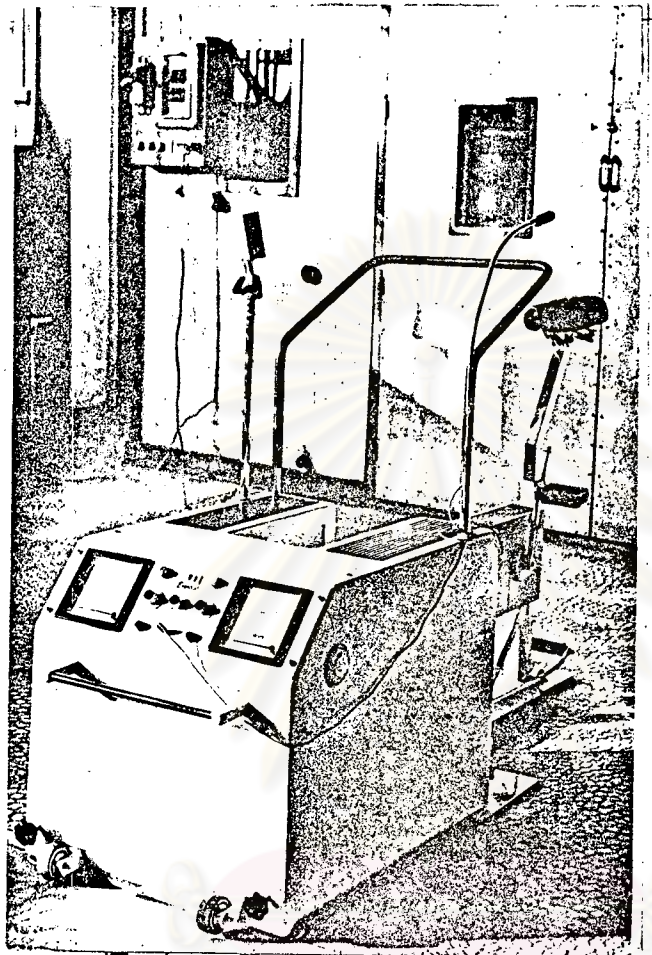
$$= 0.09$$

$$SS_{\text{total}} = (2)-(1) = 592.52 - 585.37 = 7.15$$

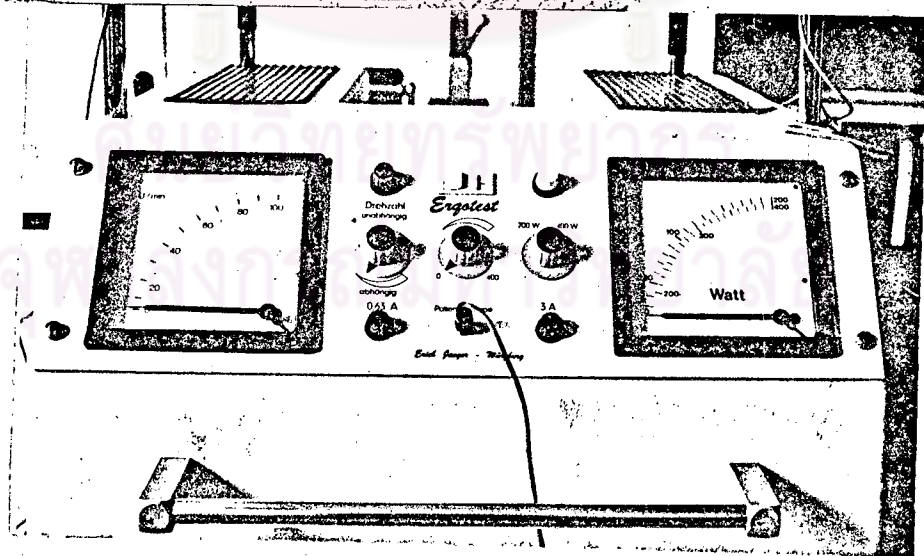
Source of Variation	SS	df	MS	F
Between people	7.05	19		
Within people	0.10	40		
Treatment	0.01	2	0.005	2.08
Residual	0.09	38	0.0024	
Total	7.15	59		

$$F(2,38) = 3.83$$

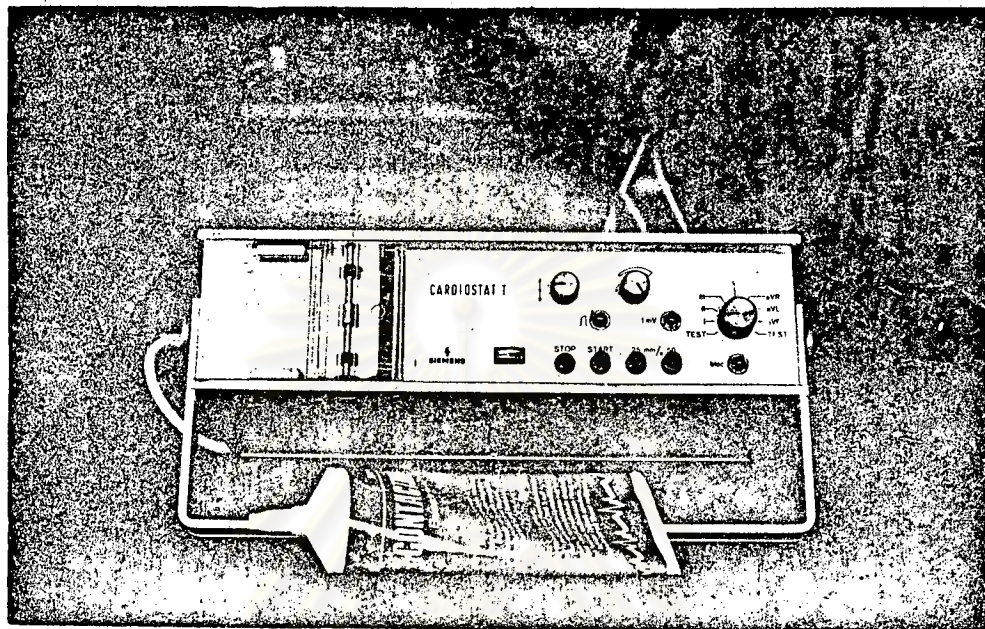




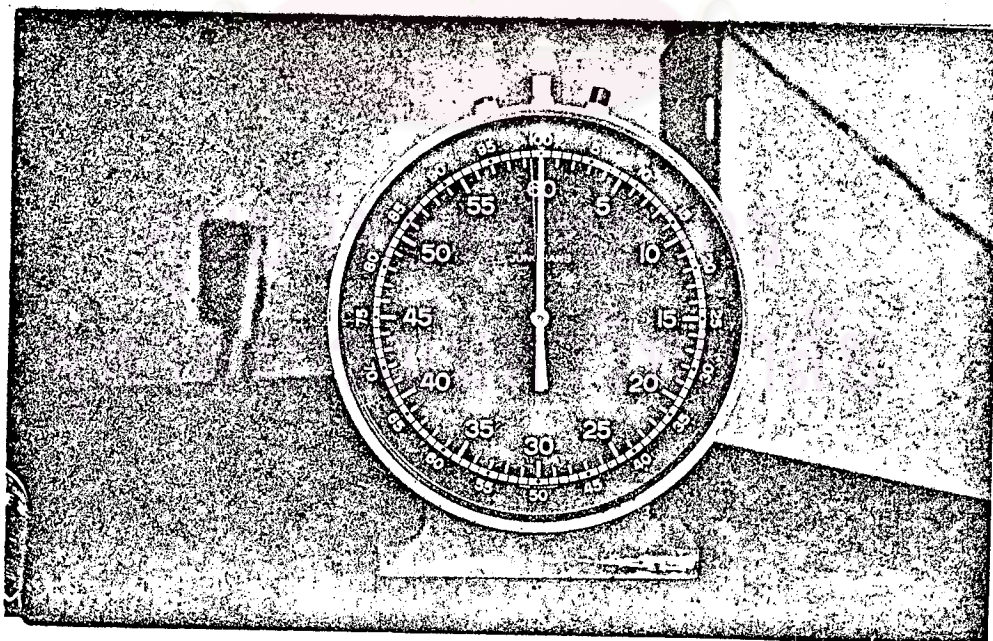
จักรยานวัดงานอิเล็กทรอนิกส์  
 ( Electronic  
 Bicycle Ergometer )



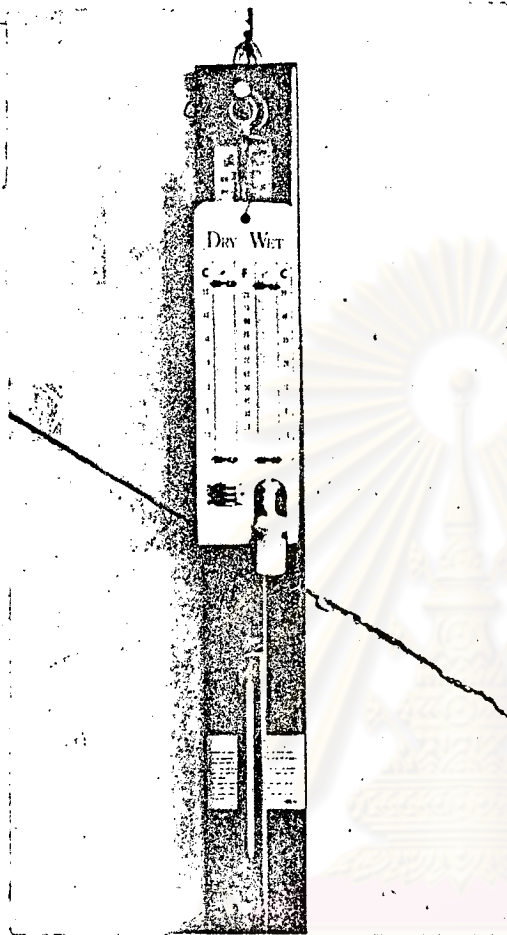
สวิตช์กำหนดจำนวนรอบและตั้งน้ำหนักของการถีบ



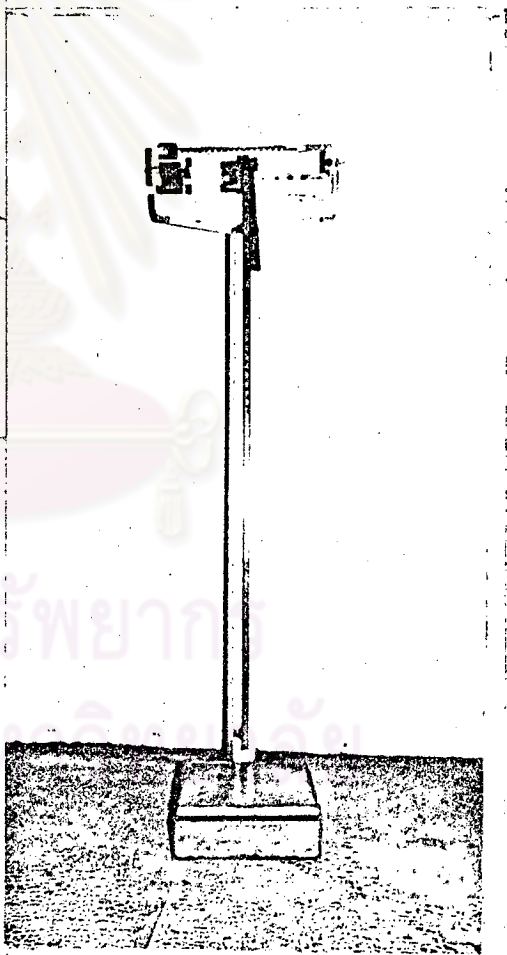
เครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าหัวใจ (Electrocardiography ) และ  
Contractines Elektrodengelee



นาฬิกาจับเวลา ( Stop Watch )

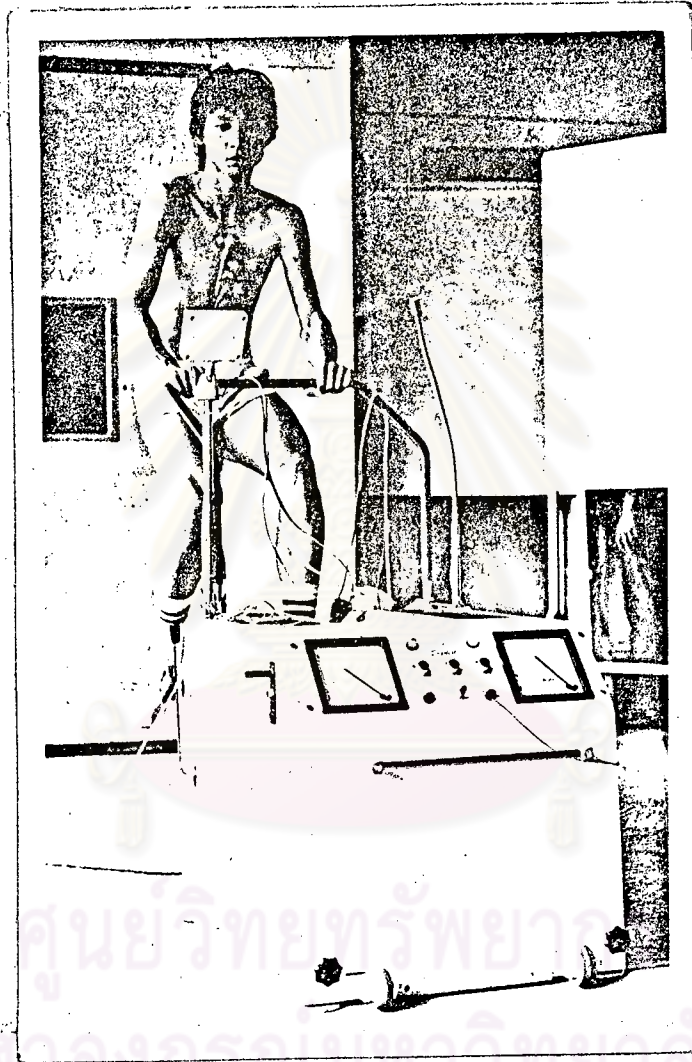


เทอร์โมมิเตอร์แบบแยกชุดแห้ง

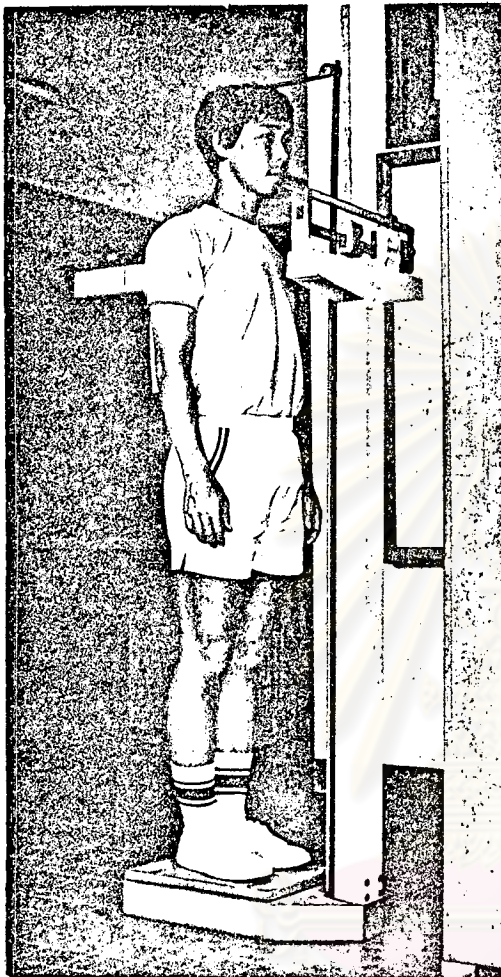


เครื่องชั่งแบบคานคมีด  
 และเครื่องวัดส่วนสูงแบบติดกับเครื่องชั่ง  
 ( Beam Type or Standard Type )

ภาพแสดงการทดลอง



ศูนย์วิทยุวิทยา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตั้งน้ำหนักก่อนทำการทดสอบทุกครั้ง



จัดระดับความสูงของอานจักรยาน  
ให้เหมาะสมกับผู้ถูกทดลองแต่ละคน  
หลังจากนั้น เช็กแอลกอฮอล์ตรง  
หน้าอกบริเวณที่ติด Electrode



ทำ Contractines Electrodegelee  
 รอบelectrod และติดบริเวณหน้าอก  
 ส่วนบน และส่วนล่างของกระดูก Sternum



บันทึกอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะ  
 ปกติก่อนออกกำลังฉับจกจักรยานวัด  
 งานอู่เล็กโ ทรมิก



ประวัติการศึกษา

นางสาว คาวเรือง มีอกุศล เกิดเมื่อวันที่ ๔ ตุลาคม พ.ศ. ๒๔๙๖ ที่ จังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. ๒๕๑๕ เข้าศึกษาที่คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักสูตร ๔ ปี ประสบการณ์ที่ได้รับขณะศึกษาคือ เป็นตัวแทนของมหาวิทยาลัยในการแข่งขันกีฬา ประเภทแบดมินตัน, เป็นเลขานุการชมรมว่ายน้ำของสโมสรนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. ๒๕๑๗ และได้รับทุนการศึกษาจากเวเนคาหน่วยกิตประเภททุนส่งเสริมนักกีฬา สำเร็จครุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. ๒๕๑๙ เข้าศึกษาต่อที่ คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. ๒๕๑๙

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย