

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กิตติ อินทรานนท์, เสรี สมณาแซง, พรเทพ ขอบฉายเกียรติ, นิวิธ เจริญใจ และ วรารุช วรพุทธพร.  
สัดส่วนร่างกายและความสามารถสูงสุดในการทำงานของกลุ่มประชากรอาชีพ  
เกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย.  
กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- แบบสำรวจสุขภาพพนักงานและแบบฟอร์มสัมภาษณ์พนักงาน, 2536, 7 หน้า.
- อันตรายจากการทำงานในที่ร้อน. วิศวกรรมความปลอดภัย: พื้นฐานของวิศวกร.  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538  
หน้า 231-261.
- งามจิตต์ บริบาลบุรีภัณฑ์. ความต้องการใช้พลังงานและความสามารถสูงสุดในการทำงาน :  
กรณีศึกษาของพนักงานหล่อโลหะ. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2536, 92 หน้า.
- จรรยาพร ธรณินทร์. คู่มือปฏิบัติการทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร:  
ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช,  
2525.
- จักรกฤษณ์ ศิวะเดชาเทพ. การประเมินและควบคุมอันตรายจากความร้อน. เอกสารการสอนชุด  
วิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมพื้นฐาน หน่วยที่ 1-8. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533, หน้า 128-165.
- จุฬาพร ตามใจจิตร. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล้าในงานยิงสกรูที่ใช้สว่านลม. วิทยานิพนธ์  
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538, 116 หน้า.
- ตรีฉัตร จำปาวัลย์. ขีดจำกัดสูงสุดของการยกของที่ยอมรับได้ในแนวระนาบหน้า-หลัง.  
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538, 154 หน้า.

- นิวัติ เทพวราพฤกษ์. เอกสารประกอบการสอนวิชา ERGONOMICS ตอน 2. คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยรังสิต, 2537.
- บุษบา บันเทิงสุข. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความร้อน PMV และ PPD กับความรู้สึกร้อนของคนไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2527.
- บุษบา พฤกษ์ธาราธิกุล. การศึกษาความเหมาะสมดัชนีความร้อนกับคนไทยและสภาวะอากาศในประเทศไทย. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการวารสารโรงงาน ปีที่ 6 ฉบับที่ 1, ตุลาคม 2529 - มกราคม 2530, หน้า 49-58.
- ปิติพงษ์ เหล่าตระกูลงาม. บทวิเคราะห์เรื่องความล่าช้า. รายงานของวิชาการประยุกต์การศึกษาและออกแบบงาน. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- ปิติ พูนไชยศรี. การฝึกปฏิบัติการประเมินอันตรายจากความร้อน. เอกสารการสอนชุดวิชาการฝึกปฏิบัติการอาชีวอนามัย ความปลอดภัยและเออร์โกโนมิกส์ หน่วยที่ 1-8. สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2534, หน้า 65-109.
- ปรีชา มีกั้วาล (พ.อ.). พยาธิสภาพของการเกิดเป็นลมปัจจุบันในรายงานการตรวจศพ 9 ราย. เวชสารแพทย์ทหารบก. ปีที่ 43 (เมษายน - มิถุนายน 2533), หน้า 21-26.
- พรศิริ จงกล. การศึกษาการสนองตอบความเครียดเนื่องจากการทำงานในสภาพงานที่ร้อน : ศึกษาเฉพาะกรณีคนงานในโรงงานรีดเหล็กเส้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534, 62 หน้า.
- พยนต์ โอภาสี. ความเหน็ดเหนื่อย. การอนามัยและสิ่งแวดล้อม, 2524, หน้า 77-81.
- พีระพงศ์ บุญศิริ. ตรีวิทยาของการออกกำลังกาย. วิทยาศาสตร์การกีฬา, กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
- มหาดไทย, กระทรวง. ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อม ฉบับที่ 103, 2515.
- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ กฤษฎา ชัยกุล. เออร์โกโนมิกส์ วิทยาการจัดสภาพงานเพื่อการเพิ่มผลผลิตและความปลอดภัย. โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรมสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2537, 218 หน้า.

- ศรีรักษ์ ศรีทองชัย. อัตราการฟื้นตัวจากความล้าทางร่างกาย. รายงานวิชาการประยุกต์การ  
ออกแบบงาน. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย , 2533.
- สรารุช สุธรรมมาสา. สภาพแวดล้อมทางภาพภาพที่เกี่ยวข้องกับเออร์กอนอเมคส์: อุณหภูมิกับการ  
 ทำงาน. เอกสารการสอนชุดวิชาเออร์กอนอเมคส์และจิตวิทยาในการทำงาน หน่วยที่  
1-5. สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2534, หน้า 211-226.
- สาครินทร์ อรรถวุฒินิพนธ์. การศึกษาการป้องกันความร้อนส่วนบุคคลด้วยชุดให้ความเย็นจาก  
น้ำแข็งแห้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและ  
ความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2532.
- สุวดี ทวีสุข. การคัดเลือกตัวบ่งชี้ทางชีวภาพสำหรับการใช้กำลังงานในสภาวะที่มีความร้อน  
นอกอาคาร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและ  
ความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535.
- อำนาจ เสตสุวรรณ. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการทำงานกับภาระกล้ามเนื้อหลังที่วัดด้วยคลื่น  
ไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ: กรณีศึกษาของสายการประกอบรถบรรทุกขนาดเล็ก 1 คัน.  
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537, 190 หน้า.

## ภาษาอังกฤษ

- Armstrong, T. J. Ergonomics and Cumulative Trauma Disorders. *Hand Clinics*. Vol.2 No.3,  
 August 1986.
- ASHRAE. Physiological principles, comfort, and health. In *ASHRAE Handbook of Fundamentals*.  
 New York: American Society Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers,  
 1977, pp. 8.1-8.36.
- Astrand, P. O.; and Rodahl, K. *Textbook of Work Physiology*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill,  
 1977.
- Ayoub, M.; and Mital, A. *Manual materials handling*. London: Taylor & Francis, 1989.
- Bell, P. A. Effects of noise and heat stress on primary and subsidiary task performance.  
*Human Factors* 20, 1978, pp. 749-752.

- Bink, B. The Physical Working Capacity in Relation to Working Time and Age. *Ergonomics*. 5(1), 1962, pp. 25-28.
- Bonjer, F. H. Actual Energy Expenditure in Relation to Physical Working Capacity. *Ergonomics*. 5, 1962, pp. 467-470.
- Broadbent, D. E.; and Gath, D. Chronic Effects of Repetitive and Non-Repetitive work. Response to stress: Occupational Aspects. Edited by Mackay, C. and Cox, T. IPC Science and Technology Press, Surrey, 1979, pp. 120-128.
- Chad, K. E.; and Brown, J. M. M. The effect on thermoregulatory responses and muscles fatigue in female workers. *Applied Ergonomics*. Vol. 26 No. 1, 1995, pp. 29-34.
- Chautipant, P. A study of environmental heat impact on foundry worker 's body temperature. A thesis for master degree of science of public health (Environmental Health), Mahidol University, 1980.
- COSMED s.r.l. K4 User Manual. 2nd ed. Italy, January 1996.
- Davies, C. T. M.; di Prampero, P. E.; and Cerretelli, P. Kinetics of Cardiac Output and Respiratory Gas Exchange During Exercise and Recovery. *Journal of Applied Physiology*. 32, 1972, pp. 618-625.
- Dean, R. D.; and McGlothlen, C. L. Effects of combined heat and noise on human performance, physiology, and subjective estimates of comfort and performance. Institute of Environmental science: Annual Technical Meeting Proceedings. 1965, pp. 55-64.
- Dinman, B.; Stephenson, R.; Horvath, S.; and Colwell, M. Work in hot environments: 1, Fields studies of work load thermal stress and physiologic response. *Journal of Occupational Medicine*. 16, 1974, pp. 785-791.
- Drinkwater, B.; Horvath, S.; and Wells, C. Aerobic power of females: age 10 to 68. *Journal of Gerontology*. Vol.30 No. 4, 1975, pp. 385-394.
- Feistkorn, G. A., et al. Circulation and acid-base balance in exercising goats at different body temperature. *Journal of Applied Physiology : Respirat. Environ Exercise Physiol*. 57 (6), 1984, pp. 1655-1661.

- Fish, D. R. Practical measurement of human postures and forces in lifting. Report on International Symposium : Safety in Manual Materials Handling. University of New York at Buffalo, July 18-20, 1976, pp. 72-77.
- Fox, E. L.; and Mathews, D. K. The physiological basis of physical - education and athletics. 3rd ed. Philadelphia: Saunders College Publishing, 1981.
- Ganong, W. F. Review of Medical Physiology. 7th ed. Los Altos, California: Lange Medical Publishers. 1975.
- Grandjean, E. Fatigue in industrial. British Journal of Industrial Medicine. 36, August 1979, pp. 175-186.
- . Fitting the Task to the Man. 4th ed. London: Taylor & Francis, 1988, 363 pages.
- Hancock, P. A. Task categorization and the limits of human performance in extreme heat. Aviation, Space and Environmental Medicine 53(8), 1982, pp. 778-784.
- Hettinger, Th.; Paquin, K. H.; and Sucker, G. Kalorienverbrauch und Erholungszeitberechnung. (Bartmann - Verlag GMBH Frechen) 1(36), 1968.
- Intaranont, K.; and Vanwonderghem, K. Study of the Exposure Limits in Constraining Climatic Conditions for Strenuous Task: An Ergonomic Approach, Final Report submitted to the Commission of the European Communities and Chulalongkorn University. November 1993, 183 pgses.
- International Organization for Standardization (ISO). Hot Environment - Estimation of the Heat stress on Working Man based on the WBGT Index. ISO 7243, Geneva, Switzerland, 1982.
- Kamon, E.; and Ayoub, M. Ergonomics guides to assessment of physical work capacity, American Industrial Hygiene Association Journal. 1976.
- Konz, S. Guidelines: Workstation organization and design. International Journal of industrial Ergonomics. 6, 1990, pp. 175-193.
- Landau, B. R. Essential human anatomy and physiology. 2nd ed. Illinois: Scott, Foresman and Company, 1972, pp. 471-479.

- Lind, A. R.; and Petrofsky, J. S. Cardiovascular and Respiratory Limitations on muscular fatigue during lifting tasks. Report on International Symposium : Safety in Manual Materials Handling. State University of New York at Buffalo, July 18-20, 1976, pp. 52-56.
- Malamud, A., et al. Occupational health Hazards of the work Environment. Baltimore: The William & Wikin Company, 1969.
- Masafumi, T.; Mashiro, Y.; and Takashi, S. Effects of heat stress on temperature regulation in initial exercise. Journal Human Egology. No. 15, 1985, pp. 3-12.
- Minard, D. Physiology of heat stress, The industrial Environment - its Evaluation & Control. U.S. Government Printing Office, 1973.
- Mega Electronics Ltd. ME3000 Muscle Tester user 's Manual. Vol.1(4), 1990.
- Murrell, K. Human performance in industry. New York: Reinhold, 1965.
- Nielsen, B. Heat stress and acclimation. Ergonomics. Vol.37 No. 1, 1990, pp. 49-58.
- NIOSH. Criteria for a Recommend Standard-Occupational Exposure to Hot Environments. Washington, D.C.: National Institute for Occupational Safety and Health. HSM 72-10269, 1972.
- ..... Proceedings of a Workshop on Recommended Heat Stress Standards. Edited by Dukes-Dobos, F. N.; and Henschell, A. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health. DDHS (NIOSH) 81-08, 1981.
- ..... Criteria for a Recommend Standard-Occupational Exposure to Hot Environments Revised Criteria, Washington, D.C.: National Institute for Occupational Safety and Health, DDHS (NIOSH) 86-113, 1986.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Recommendation for work in hot environments (draft no. 5). Washington, D.C.: Department of Labor., Jan 9, 1974.
- Olesen, W. International standards and the ergonomics of the thermal environment. Applied Ergonomics. Vol. 26 No. 4, 1995, pp. 293-302.
- Pekkarinen, A.; and Anttonen, H. The effect of working height on the loading of the muscular and skeletal systems in the kitchens of workplace canteens. Applied Ergonomics. Vol.19 No.4, December 1988, pp. 306-308.

- Powell, C. H.; and Hosey, A. D. eds. The Industrial Environment - its Evaluation and Control.  
2nd ed. Public Health Services Publications No. 614, 1965.
- Ramsey, J. D. Working safety in hot environments. Advanced in Industrial Ergonomics and Safety. Edited by Biman Das Taylor & Francis, 1990.
- .....; and Morrissey, S. J. Isodecrement curves for task performance in hot environments.  
Applied Ergonomics. 9, 1978, pp. 66-72.
- Sanders, M. S. ; and McCormick, E. J. Human factors in engineering and design. 7th ed.  
Singapore: McGraw-Hill international editions, Psychology Series, 1993.
- Shuman, M. M., et al. Industrial Ventilation, A Manual of Recommended Practice. 11th ed.  
American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 1970.
- Snook, S. H. and Ciriello, V. M. The effects of heat stress on manual handling tasks. American Industrial Hygiene Association Journal. November 1974.
- Stevenson, M. G. Notes on the principles of ergonomics. 1988.
- Talbott, I. H. Heat cramps. Medicine 1935. 14 , 1930 , pp. 323-376.
- Vanwonderghem, K. (speaker) Heat Stress - heat strain (Slide). Bangkok, Chulalongkorn  
University, 1990.
- Vink, P. Application problems of a biomechanical model in improving roofwork. Applied Ergonomics. Vol.23 No.3, June 1992, pp. 177-180.
- Vitalis, A., et. al. Heart rate strain indices in Greek steel workers. Ergonomics. Vol.37 No. 5,  
1994, pp. 845-850.
- Vogt, J. J.; Candas, V.; and Libert, J. P. Graphical determination of heat tolerance limits.  
Ergonomics. Vol.20 No.4, 1984.
- ..... Die Beurteilung warmer und heisser Klimazustande , Klima und Luft am Arbeitsplatz.  
edited by Peter Kock and Bernd Ohl, Institute fur Angewandte Arbeitswissenschaft  
e.v., Wirtschaftsverlag Bachem, Koln, 1986, pp. 93-112.
- Wasserman, K. Dyspnea on Exertion : Is It the Heart or the Lungs? Journal of the American Medical Association. Vol.248 NO.16, October 22-29, 1982, pp. 2039-2041.



ภาคผนวก ก.

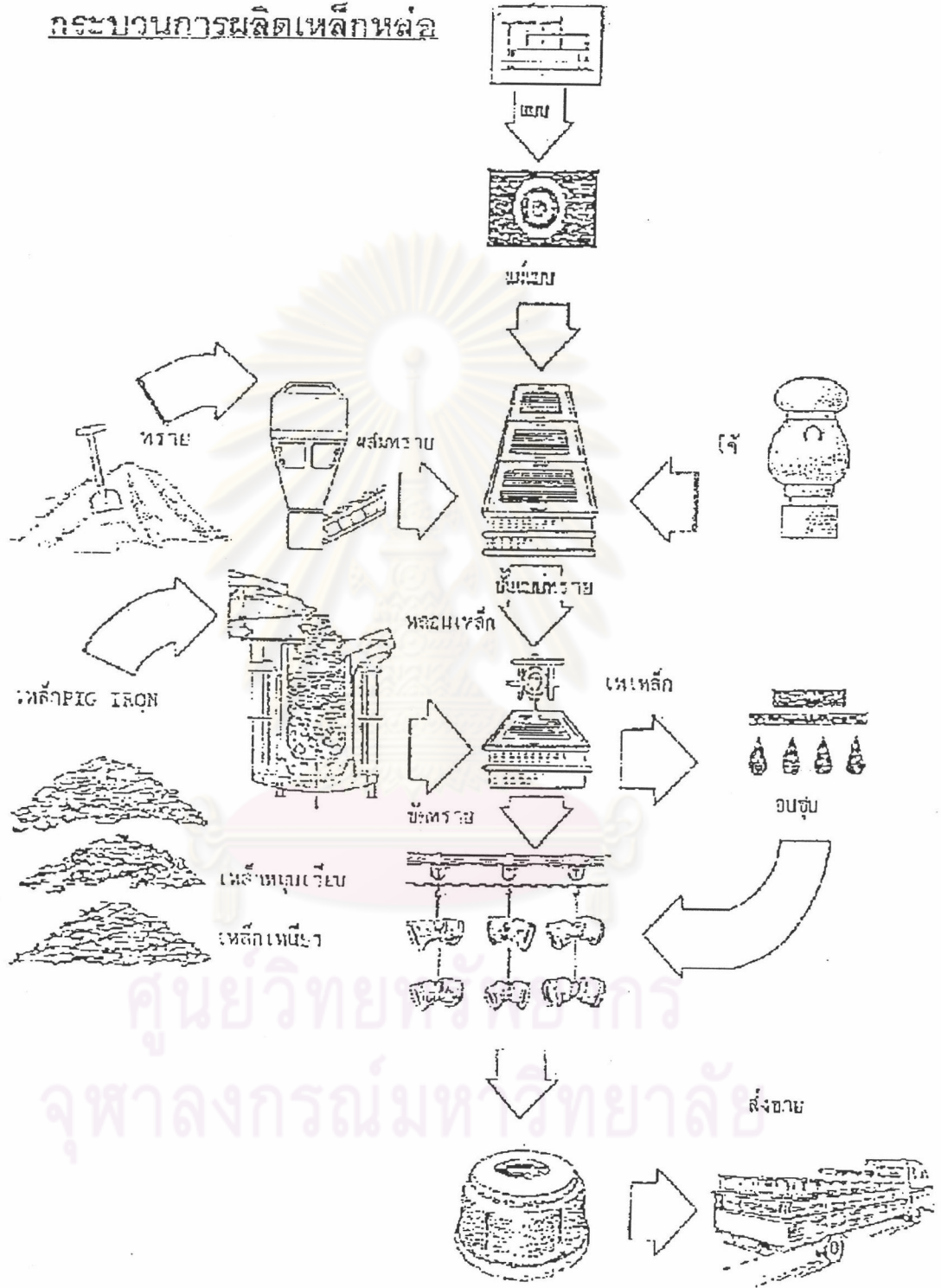
กระบวนการผลิตเหล็กหล่อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

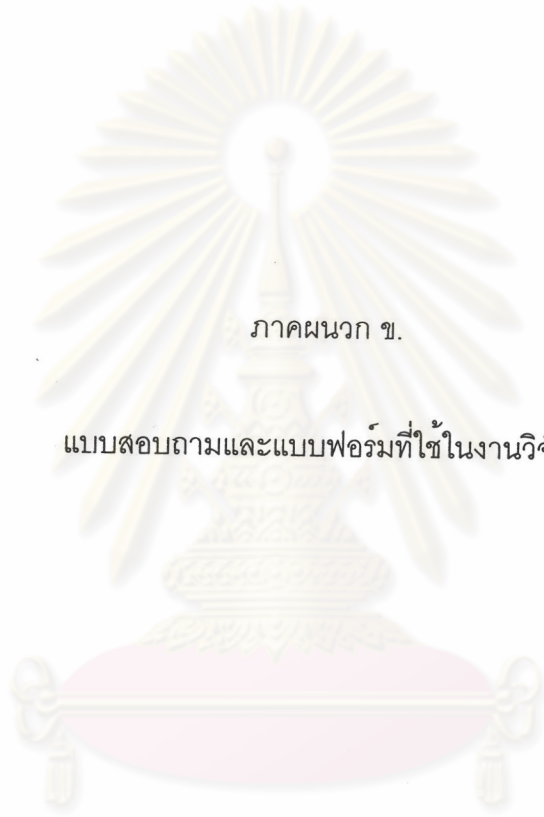


ภาคผนวก ก.

กระบวนการผลิตเหล็กหล่อ



ศูนย์วิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

แบบสอบถามและแบบฟอร์มที่ใช้ในงานวิจัยนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.1

แบบสำรวจสุขภาพพนักงาน  
(MODIFIED FROM CERGO QUESTIONAIRE)

ประเภทของงาน แผนกงาน ชื่อหัวหน้างานโดยตรง หน้าทำงาน

(ระบุ) .....

อายุ ..... ปี ได้มาทำงานในหน่วยงานนี้เป็นเวลา ..... ปี ..... เดือน

1. ท่านเคยมีความเจ็บปวดบริเวณ ส่วนหลัง ส่วนแขน ส่วนข้อมือ หรือส่วนมือ บ้างไหม

เคย

ไม่เคย

ถ้าท่านตอบว่า **ไม่เคย** ให้ส่งคืนแบบสอบถามนี้ทันทีโดยไม่ต้องตอบข้ออื่นๆ

ถ้าท่านตอบว่า **เคย** ให้ตอบคำถามต่อไปนี้ทุกข้อ

วงกลมบริเวณที่ท่านมีความปวดเมื่อย หรือเจ็บปวด บนรูปภาพต่อไปนี้



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ความเจ็บปวดที่ท่านรู้สึกในข้อ 1 นั้น ท่านเจ็บมากในช่วงเวลา

เช้า

กลางวัน

เย็น

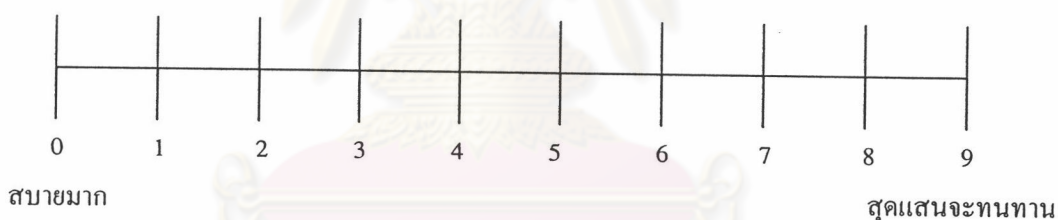
3. ระดับความเจ็บปวดที่ท่านได้รับ ท่านรู้สึกว่าเป็นอย่างไร  พอทนได้  
 เจ็บปวดมาก
4. ขณะที่ท่านกำลังตอบแบบสอบถามอยู่ ความเจ็บปวดดังกล่าว  หายไปหมดแล้ว  
 ยังคงมีอยู่
5. ท่านรู้สึกเจ็บปวด  เมื่อเร็วๆ นี้เอง  
 เมื่อ 6 เดือนที่แล้ว  
 เมื่อประมาณ 1 ปีที่แล้ว  
 มากกว่า 1 ปีมาแล้ว
6. ท่านรักษาความเจ็บปวดของท่านอย่างไร  ไม่ทำอะไรเลย  นวดด้วยยาและครีม  ไปพบแพทย์เพื่อรักษา
7. การรักษาของท่าน  หายขาด  ไม่ได้ขึ้นเลย  เป็นๆ หายๆ
8. ท่านทำงานในหน้าที่ปัจจุบันโดย  นั่งทำงาน  ยืนทำงาน  ทั้งนั่งและยืนทำงาน
9. ท่านเล่นกีฬาหรือออกกำลังกายประเภทใดบ้างหรือไม่  เล่น  ไม่เล่น  
 ถ้าท่านเล่น ให้ระบุประเภทกีฬา .....
10. ปกติท่านนอนหลับพักผ่อนที่บ้านในห้องปรับอากาศหรือไม่  ใช่  ไม่ใช่

## ภาคผนวก ข.2

แบบสัมภาษณ์พนักงาน  
(MODIFIED FROM CERGO QUESTIONNAIRE)

ชื่อ-สกุล ..... อายุ ..... ปี เพศ  ชาย  หญิง  
 ส่วนสูง ..... เซนติเมตร น้ำหนักตัว ..... กิโลกรัม  
 ได้มาทำงานในหน่วยงานนี้เป็นเวลา ..... ปี ..... เดือน  
 ได้มาทำงานในหน้าที่งานนี้เป็นเวลา ..... ปี ..... เดือน  
 ระดับการศึกษาสูงสุด  ประถมปีที่ .....  มัธยมปีที่ .....  ปวช  ปวส  ตรี  
 มีครอบครัวแล้วหรือยัง  มีแล้ว  ยังไม่มี ถ้ามีครอบครัวแล้ว มีบุตร ..... คน  
 ลักษณะครอบครัว  แยกกันอยู่  หย่าขาดจากกัน  ยังอยู่ด้วยกันเป็นปกติ  
 คู่สมรส  ทำงานที่เดียวกัน  แยกที่ทำงานกัน  ทำงานที่บ้านเป็นแม่บ้าน

## 1. ความล้าโดยทั่วไป (General Fatigue)



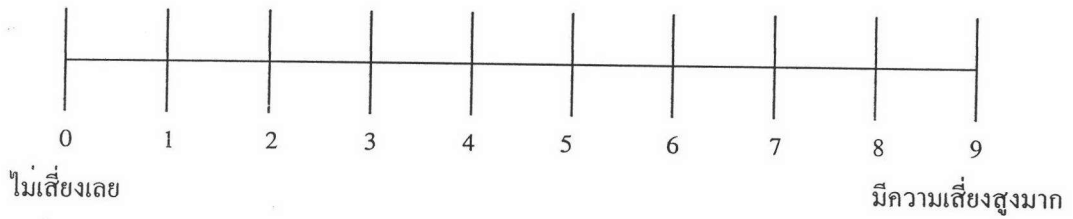
แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)  
แล้วให้วงกลมระบุระดับความล้าของแต่ละกิจกรรม (ตั้งแต่ 0 ถึง 9)

0 คือ ระดับสบายมากที่สุด

9 คือ ระดับสุดแสนจะทนทาน

กิจกรรมที่ 1 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 2 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 3 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 4 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. ความเสี่ยงต่อการเจ็บปวดและบาดเจ็บ



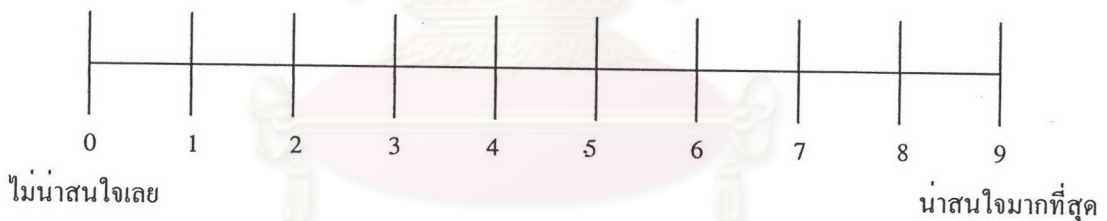
แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)  
แล้วให้วงกลมระบุระดับความล้าของแต่ละกิจกรรม (ตั้งแต่ 0 ถึง 9)

0 คือ ระดับไม่เสี่ยงเลย

9 คือ ระดับมีความเสี่ยงสูงมาก

กิจกรรมที่ 1 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 2 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 3 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 4 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

3. ระดับความสนใจต่องานที่ทำ



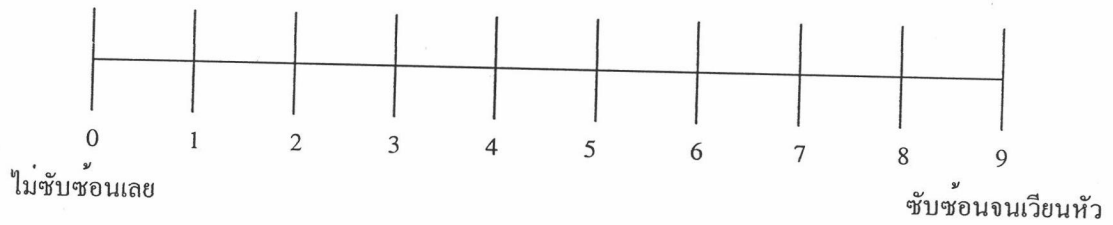
แบ่งการทำงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ ในรอบการทำงานหนึ่งๆ (ถ้าทำได้)  
แล้วให้วงกลมระบุระดับความล้าของแต่ละกิจกรรม (ตั้งแต่ 0 ถึง 9)

0 คือ ระดับไม่น่าสนใจเลย

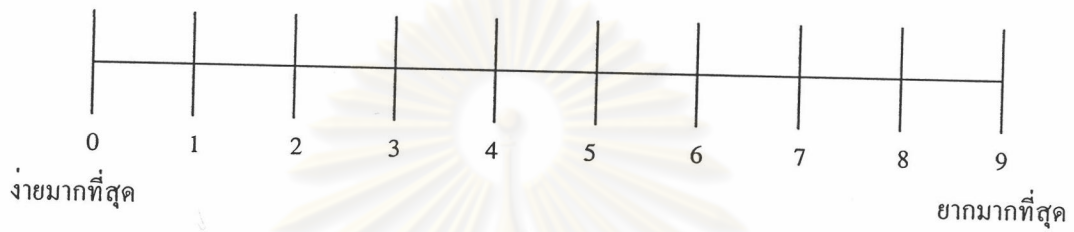
9 คือ ระดับน่าสนใจที่สุด

กิจกรรมที่ 1 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 2 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 3 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กิจกรรมที่ 4 .....	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

## 4. ความซับซ้อนของลักษณะงาน



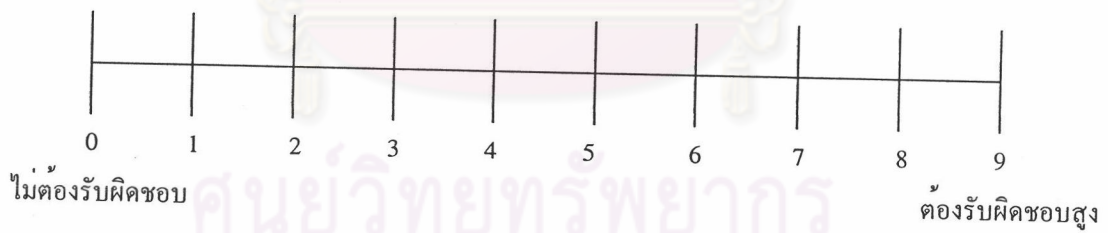
## 5. ความยากง่ายของการทำงาน



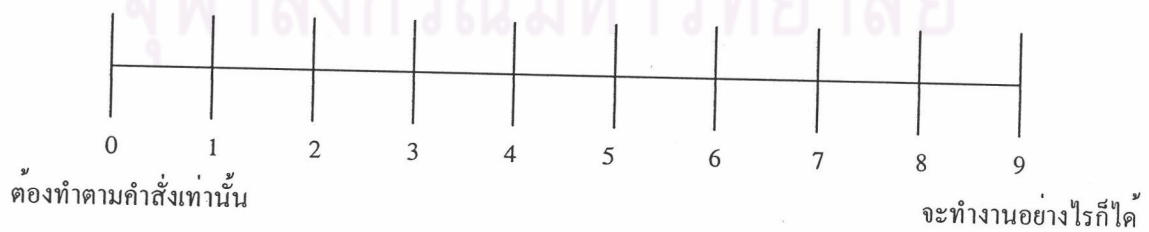
## 6. จังหวะของการทำงาน



## 7. ความรับผิดชอบในการทำงาน



## 8. ความเป็นอิสระในการทำงาน



## การคำนวณ

$$\frac{\text{SUM}[1, 2, 4, 5, 6, 7] - \text{SUM}[3, 8]}{8} = \text{AI}$$

$\text{AI} \leq 0$	ไม่มีปัญหาอะไรเลย
$0 < \text{AI} \leq 2$	มีปัญหาล็กน้อย
$2 < \text{AI} \leq 3$	ต้องระมัดระวัง เอาใจใส่
$3 < \text{AI} \leq 4$	เริ่มเป็นปัญหามากจนจะทนไม่ไหว
$\text{AI} \geq 4$	ผิดปกติ ต้องรีบดำเนินการแก้ไขทันที

กิตติ อินทรานนท์

2 มกราคม 2536

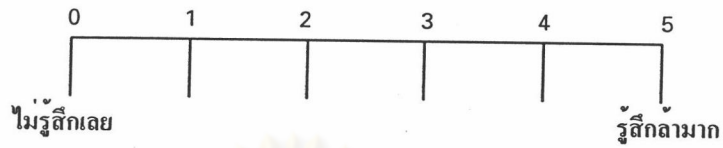
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.3

แบบสอบถามความล้าเชิงจิตวิสัย

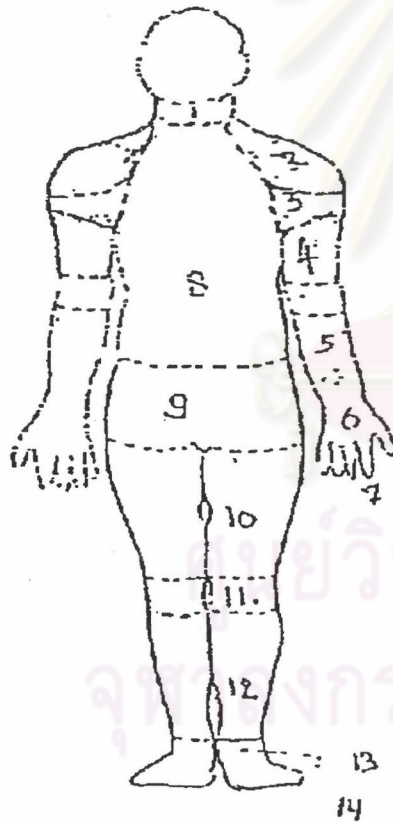
ความล้าจากการทำงาน



อาการเจ็บปวด

คุณรู้สึกเจ็บปวดในบริเวณดังต่อไปนี้หรือไม่ (ขณะทำงานหรือหลังเลิกงาน)

ระดับคะแนนความเจ็บปวด	ไม่ปวดเลย					ปวดมาก
	0	1	2	3	4	
1. คอ	0	1	2	3	4	5
2. ไหล่	0	1	2	3	4	5
3. แขนช่วงบน	0	1	2	3	4	5
4. แขนช่วงล่าง	0	1	2	3	4	5
5. ข้อมือ	0	1	2	3	4	5
6. นิ้วมือ	0	1	2	3	4	5
7. หลัง	0	1	2	3	4	5
8. ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5
9. ต้นขา	0	1	2	3	4	5
10. เข่า	0	1	2	3	4	5
11. น่อง	0	1	2	3	4	5
12. เท้า	0	1	2	3	4	5
13. ข้อเท้า	0	1	2	3	4	5



## ภาคผนวก ข.4

## แบบฟอร์มประวัติผู้ถูกทดสอบ

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .... เวลา ..... น.

โรงงาน ..... หน่วยงาน .....

ชื่อ ..... นามสกุล ..... เพศ  ชาย  หญิง

วัน/เดือน/ปี เกิด ...../...../..... อายุ ..... ปี ..... เดือน ..... วัน

น้ำหนัก ..... กิโลกรัม ส่วนสูง ..... เซนติเมตร

สถานภาพ  โสด  สมรส  หย่า จำนวนบุตร ..... คน

อาชีพของคุณสมรส  ทำงานนอกบ้าน (โรงงาน, ออฟฟิศหรือร้านค้า)  ทำงานในบ้าน

รับประทานอาหาร วันละ ..... มื้อ (อธิบาย) .....

.....

ปริมาณน้ำดื่มในแต่ละวัน ..... ลิตร (แก้ว)

สูบบุหรี่หรือไม่  สูบ  ไม่สูบ ถ้าสูบบุหรี่จะสูบประมาณวันละ ..... มวน

ใช้ยาแก้ปวดหรือไม่  ใช้ ระบุชื่อยา ..... ปริมาณ ..... /วัน  ไม่ใช้

ดื่มเครื่องดื่มกระตุ้นหรือเกลือแร่หรือไม่  ดื่ม ระบุชื่อ .....  ไม่ดื่ม

ดื่มสุราหรือไม่  ดื่ม ระบุชื่อสุรา ..... ปริมาณ ..... /วัน  ไม่ดื่ม

เหตุผลที่ดื่ม เพราะ .....

.....

ความดันโลหิตเฉลี่ย ปีบตัว (S) ..... คลายตัว (D) ..... ซีพจร (P) .....

ความจุปอดเฉลี่ย ..... ซม.<sup>3</sup> กำลังสถิติของกล้ามเนื้อข้อเท้า ..... ขวา ..... กิโลวัตต์

งานที่ทำอยู่ในขณะนี้มีหน้าที่ ..... ประสบการณ์ทำงานในหน้าที่นี้ ..... ปี

ลักษณะงานที่ทำ (อธิบาย) .....

.....

ประสบการณ์ทำงานอื่นก่อนหน้านี้มีไหม  มี ระบุ .....  ไม่มี

เหตุผลที่เปลี่ยนหน้าที่ .....

การสวมใส่เสื้อผ้าขณะทำงาน .....

.....

การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันจากสภาพแวดล้อม .....

.....

- โรคประจำตัว .....
- จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 ปีที่ผ่านมา ..... ครั้ง
- ลักษณะอุบัติเหตุ .....
- สาเหตุ ..... ระยะเวลาในการพักผ่อน .....
- อุบัติเหตุที่ร้ายแรงที่สุดในชีวิตที่ผ่านมา .....
- จำนวนครั้งที่ขาดงานเนื่องจากการเจ็บป่วยในรอบ 3 ปีที่ผ่านมา ..... ครั้ง
- ลักษณะของอาการเจ็บป่วย .....
- ระยะเวลาในการรักษาและพักผ่อน .....
- การเจ็บป่วยร้ายแรงที่สุดในชีวิตที่ผ่านมา .....
- จำนวนครั้งในการตรวจสุขภาพ  ไม่ค่อยได้ไป  ทุกเดือน  ทุกสามเดือน  ทุกปี
- อื่นๆ ระบุ .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.5

## แบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อม

ชื่อผู้ถูกทดสอบ ..... หน่วยงาน .....

รายการตรวจสอบ	ครั้งที่ 1 เวลา ..... น.	ครั้งที่ 2 เวลา ..... น.	ครั้งที่ 3 เวลา ..... น.
1. ระดับความเข้มของแสง (ลักซ์)			
2. ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)			
3. ความเร็วลม (เมตร) ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	..... .....	..... .....	..... .....
4. อุณหภูมิกระเปาะดำ (°C)			
5. อุณหภูมิ (°C) - กระเปาะเปียก - กระเปาะแห้ง	..... .....	..... .....	..... .....
6. อุณหภูมิจากไซโครมิเตอร์ (°C) - กระเปาะเปียก (เขียว) - กระเปาะแห้ง (ขาว)	..... .....	..... .....	..... .....

ผู้บันทึก .....

วันที่ ..... / ..... / .....

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข.6

แบบฟอร์มที่ใช้ในการเก็บข้อมูลผลตอบสนองทางสรีรวิทยาในช่วงก่อนและหลังทำงาน

ชื่อผู้ถูกทดสอบ ..... หน่วยงาน .....

## การทำงานครั้งที่ 1

เวลา .....น.

รายการ	ก่อนการทำงาน	หลังการทำงาน
1. อุณหภูมิทางปาก		
2. อุณหภูมิของผิวหนัง		
3. กำลังสติตของกล้ามเนื้อขา		
4. กำลังสติตของกล้ามเนื้อชาย		

## การทำงานครั้งที่ 2

เวลา ..... น.

รายการ	ก่อนการทำงาน	หลังการทำงาน
1. อุณหภูมิทางปาก		
2. อุณหภูมิของผิวหนัง		
3. กำลังสติตของกล้ามเนื้อขา		
4. กำลังสติตของกล้ามเนื้อชาย		

## การทำงานครั้งที่ 3

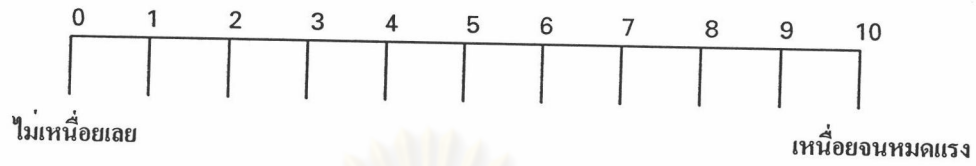
เวลา ..... น.

รายการ	ก่อนการทำงาน	หลังการทำงาน
1. อุณหภูมิทางปาก		
2. อุณหภูมิของผิวหนัง		
3. กำลังสติตของกล้ามเนื้อขา		
4. กำลังสติตของกล้ามเนื้อชาย		

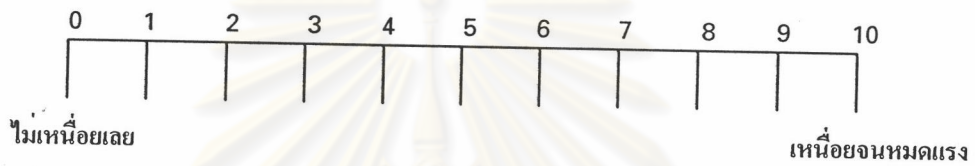
ภาคผนวก ข.7

แบบสอบถามการประเมินความล้าของกล้ามเนื้อในช่วงก่อนและหลังทำงาน

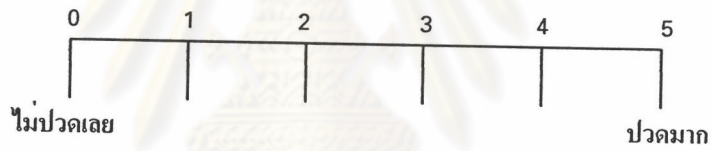
ความล้าก่อนการทำงาน



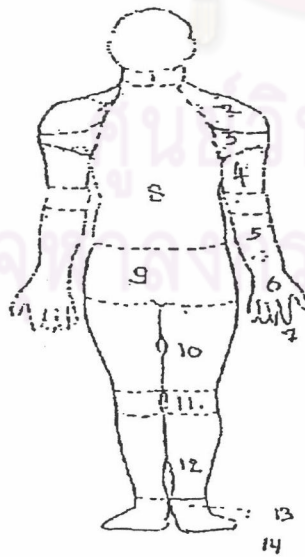
ความล้าหลังการทำงาน



ระดับคะแนนความเจ็บปวด



ระดับคะแนนความเจ็บปวดตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย

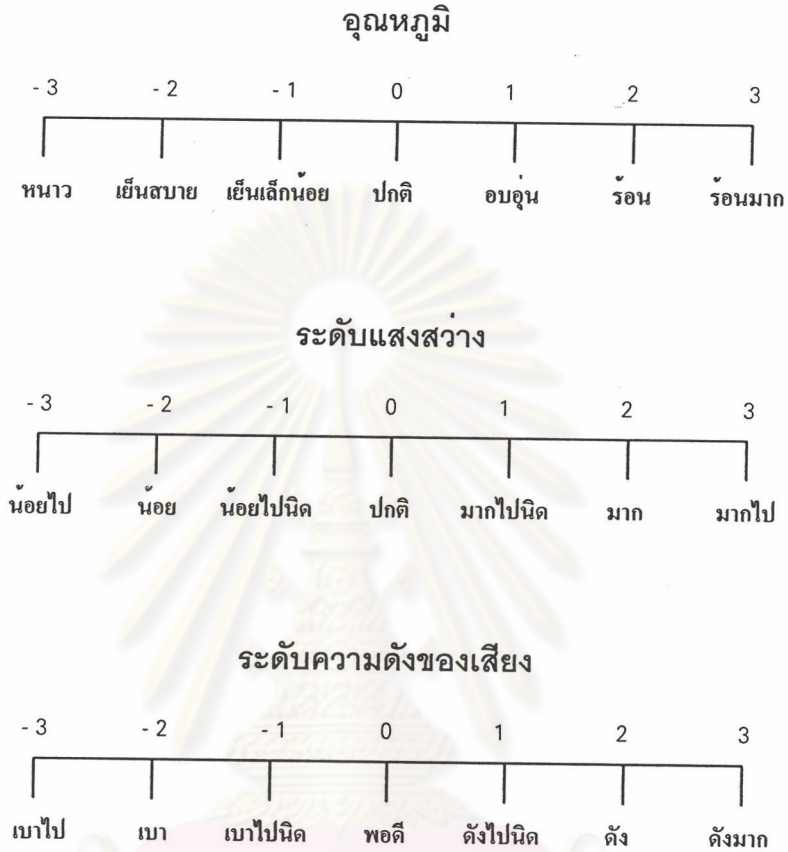


1. คอ	0	1	2	3	4	5
2. ไหล่	0	1	2	3	4	5
3. แขนช่วงบน	0	1	2	3	4	5
4. แขนช่วงล่าง	0	1	2	3	4	5
5. ข้อมือ	0	1	2	3	4	5
6. นิ้วมือ	0	1	2	3	4	5
7. หลัง	0	1	2	3	4	5
8. ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5
9. ต้นขา	0	1	2	3	4	5
10. เข่า	0	1	2	3	4	5
11. น่อง	0	1	2	3	4	5
12. เท้า	0	1	2	3	4	5
13. ข้อเท้า	0	1	2	3	4	5

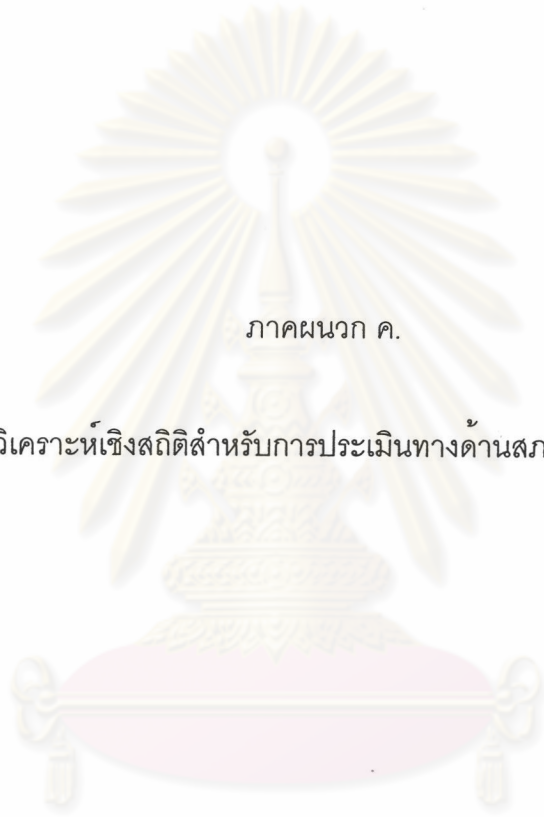
○ ก่อน X หลัง

ภาคผนวก ข.8

แบบสอบถามการประเมินสภาพแวดล้อมที่ผู้ถูกทดสอบรู้สึกในขณะที่ทำงาน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค.

การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับการประเมินทางด้านสภาพความร้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ค.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อดัชนีอุณหภูมิกระเปาะดำเปียก (WBGT)

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	335.37185185	167.68592593	171.71	0.0001*

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ค.2 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อดัชนีอุณหภูมิกระเปาะดำเปียก (WBGT)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	30.478	9	ควบคุมเตาหลอม
B	28.344	9	หน้าเหล็ก
C	22.167	9	ประทับตัวเลข

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	2032.888889	1016.444444	18.26	0.0001*

\* แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ค.4 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	65.778	9	ประทับตัวเลขฯ
B	51.111	9	ควบคุมเตาหลอม
B	46.667	9	เทน้ำเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อความเร็วลม

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	1	56.60480000	56.60480000	82.85	0.0001*

\* แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ค.6 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อความเร็วลม

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	7.863	9	ควบคุมเตาหลอม
B	4.317	9	หน้าเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อสภาพความร้อน (ทางจิตวิสัย)

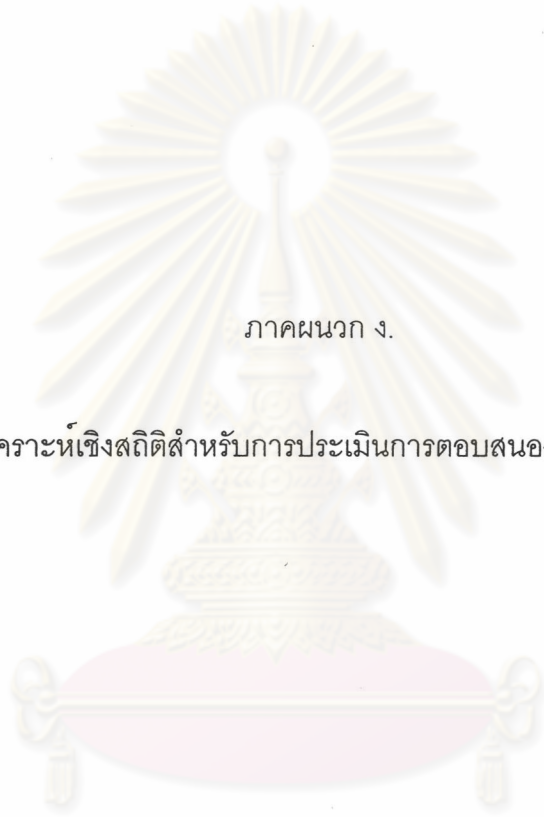
Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	8.22222222	4.11111111	55.50	0.0001*

\* แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ค.8 การทดสอบพหุพิสัยต้นแค่นสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อสภาพความร้อน  
(ทางจิตวิสัย)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	2.111	9	ควบคุมเตาหลอม
A	2.000	9	หน้าเหล็ก
B	0.889	9	ประทับตัวเลขฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง.

การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับการประเมินการตอบสนองทางสรีรวิทยา

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อกำลังสถิติของกล้ามเนื้อมือขวา

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Time	1	21.48765	21.48765	3.39	0.0678
Section	2	1364.48148	682.24074	107.49	0.0001*
Subject	6	1954.7407	325.79012	51.33	0.0001*
Time*Section	2	31.19753	15.59877	2.46	0.0892
Time*Subject	6	56.59259	9.43210	1.49	0.1869

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อกำลังสถิติของกล้ามเนื้อมือซ้าย

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Time	1	6.32099	6.32099	0.77	0.3806
Section	2	362.75309	181.37654	22.20	0.0001*
Subject	6	1585.96296	264.32716	32.35	0.0001*
Time*Section	2	18.16049	9.08025	1.11	0.3320
Time*Subject	6	75.96296	12.66049	1.55	0.1663

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทางปาก

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	0.50000000	0.25000000	7.50	0.0029*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.4 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทางปาก

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	0.2333	9	หน้าเหล็ก
B A	0.0667	9	ควบคุมเตาหลอม
B	-0.1000	9	ประทับตัวเลข

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวหนัง

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	7.460000000	3.730000000	11.62	0.0003*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.6 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวหนัง

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	1.656	9	หน้าเหล็ก
B	0.822	9	ควบคุมเตาหลอม
B	0.389	9	ประทับตัวเลข

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ง.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานจากในขณะพัก (DHR)

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	817.3692519	408.6846259	12.96	0.0002*

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ ง.8 การทดสอบพหุพหุสัดกันสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะทำงานจากในขณะพัก (DHR)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	25.334	9	ควบคุมเตาหลอม
B	18.784	9	เจ้าหน้าที่
C	11.859	9	ประทับตัวเลข

ศูนย์วิทยุวิทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อสัดส่วนร้อยละของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (%VO<sub>2</sub>max)

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	680.59015556	340.29507778	12.41	0.0002*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.10 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อสัดส่วนร้อยละของการใช้ออกซิเจนสูงสุด (%VO<sub>2</sub>max)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	31.641	9	ควบคุมเตาหลอม
B	23.976	9	เจ้าหน้าที่
B	19.480	9	ประทับตัวเลข

ศูนย์วิทยุโทรพยากรณ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อสัดส่วนร้อยละของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างด้านขวาสูงสุด (%Sub-MVE Right)

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	1815.2975630	907.6487815	10.27	0.0006*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.12 การทดสอบพหุพิสัยต้นแค่นสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อสัดส่วนร้อยละของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างด้านขวาสูงสุด (%Sub-MVE Right)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	28.411	9	ควบคุมเตาหลอม
A	22.577	9	ประทับตัวเลข
B	8.85	9	เทน้ำเหล็ก

ตารางที่ ง.13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อสัดส่วนร้อยละของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างด้านซ้ายสูงสุด (%Sub-MVE Left)

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	5272.0814741	2636.0407370	10.51	0.0005*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.14 การทดสอบพหุพิสัยค้นแคนสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อสัดส่วนร้อยละของคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างด้านซ้ายสูงสุด (%Sub-MVE Left)

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	42.116	9	ควบคุมเตาหลอม
B	25.657	9	ประทับตัวเลขฯ
C	7.896	9	หน้าเหล็ก

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อการใช้พลังงานของพนักงาน

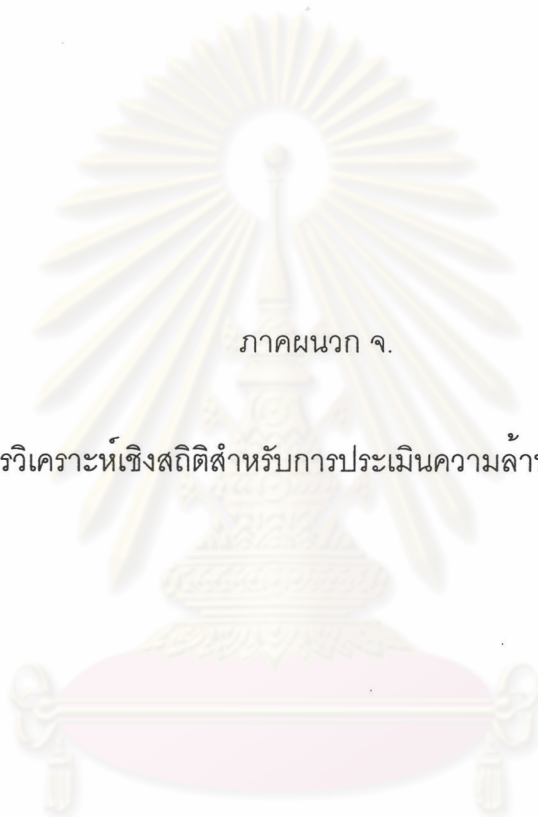
Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	119994.00000	59997.00000	51.78	0.0001*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ง.16 การทดสอบพหุพหุสัจย์ต้นแดนสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อการใช้พลังงานของพนักงาน

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	298.67	9	ควบคุมเตาหลอม
B	176.67	9	หน้าเหล็ก
B	143.67	9	ประทับตัวเลขฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ.

การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับการประเมินความล่าช้าทางจิตวิสัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อความล่าช้าของร่างกาย

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	7.62962963	3.81481481	1.24	0.3060

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ๑.2 การทดสอบพหุพหุสัจย์ด้วยแผนสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อความล่าช้าของร่างกาย

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	3.000	9	ประทับตัวเลขฯ
A	2.000	9	เทน้ำเหล็ก
A	1.778	9	ควบคุมเตาหลอม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของหน่วยงานที่มีต่อความเจ็บปวดของร่างกาย

Source	DF	Anova SS	Means Square	F Value	Pr > F
Section	2	16.07407407	8.03703704	13.35	0.0001*

\* แตกต่างกันในระดับความมีนัยสำคัญ  $\alpha = 0.05$

ตารางที่ ๑.4 การทดสอบพหุพหุสัณฐานสำหรับหน่วยงานที่มีผลต่อความเจ็บปวดของร่างกาย

Means with the same letter are not significantly difference			
Duncan Grouping	Mean	N	Section
A	3.333	9	ประทับตัวเลขฯ
B	2.444	9	ควบคุมเตาหลอม
C	1.444	9	หน้าเหล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก จ.

ผลการทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 ผลการตรวจวัดสภาวะความร้อนในหน่วยงานควบคุมเตาหลอม

ผู้ถูกทดสอบ	%ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	อุณหภูมิกระเปาะเปียกและแห้ง		อุณหภูมิ กระเปาะดำ (°C)	WBGT (°C)	ระดับ ความร้อน (จิตวิสัย)
			กระเปาะเปียก (°C)	กระเปาะแห้ง (°C)			
ผู้ควบคุมเตาหลอม 1							
ครั้งที่ 1	56	6.52	29	31	39	32.00	2
ครั้งที่ 2	55	6.60	29	32	37	31.40	2
ครั้งที่ 3	55	6.58	28	33	37	30.70	3
ผู้ควบคุมเตาหลอม 2							
ครั้งที่ 1	52	7.95	27	31	37	30.00	2
ครั้งที่ 2	40	7.87	25	32	37	28.60	2
ครั้งที่ 3	47	7.92	25	34	38	28.90	2
ผู้ควบคุมเตาหลอม 3							
ครั้งที่ 1	51	9.55	29	31	35	30.80	2
ครั้งที่ 2	49	9.18	27	33	38	30.30	2
ครั้งที่ 3	55	8.60	28	35	40	31.60	2

ตารางที่ จ.2 ผลการตรวจวัดสภาวะความร้อนในหน่วยงานหน้าเหล็ก

ผู้ถูกทดสอบ	%ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	อุณหภูมิกระเปาะเปียกและแห้ง		อุณหภูมิ กระเปาะดำ (°C)	WBGT (°C)	ระดับ ความร้อน (จิตวิสัย)
			กระเปาะเปียก (°C)	กระเปาะแห้ง (°C)			
ผู้หน้าเหล็ก 1							
ครั้งที่ 1	55	4.17	26	32	38	29.60	2
ครั้งที่ 2	55	4.18	24	35	37	27.90	2
ครั้งที่ 3	36	4.25	24	36	40	28.80	2
ผู้หน้าเหล็ก 2							
ครั้งที่ 1	51	4.38	25	32	35	28.00	2
ครั้งที่ 2	46	4.60	25	34	38	28.90	2
ครั้งที่ 3	44	4.37	25	36	38	28.90	2
ผู้หน้าเหล็ก 3							
ครั้งที่ 1	55	3.77	24	29	34	27.00	2
ครั้งที่ 2	40	4.88	24	32	35	27.30	2
ครั้งที่ 3	38	4.25	26	34	35	28.70	2

ตารางที่ จ.3 ผลการตรวจวัดสภาวะความร้อนในหน่วยงานประทับตัวเลขฯ

ผู้ถูกทดสอบ	%ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)	อุณหภูมิกระเปาะเปียกและแห้ง		อุณหภูมิ กระเปาะดำ (°C)	WBGT (°C)	ระดับ ความร้อน (จิตวิสัย)
			กระเปาะเปียก (°C)	กระเปาะแห้ง (°C)			
ผู้ประทับตัวเลขฯ 1							
ครั้งที่ 1	78	-	20	27	26	21.80	1
ครั้งที่ 2	71	-	21	28	28	23.10	1
ครั้งที่ 3	78	-	20	29	29	22.70	1
ผู้ประทับตัวเลขฯ 2							
ครั้งที่ 1	64	-	19	26	26	21.10	1
ครั้งที่ 2	70	-	20	27	27	22.10	0
ครั้งที่ 3	65	-	20	29	28	22.40	1
ผู้ประทับตัวเลขฯ 3							
ครั้งที่ 1	52	-	19	26	25	20.80	1
ครั้งที่ 2	55	-	20	26	26	21.80	1
ครั้งที่ 3	59	-	20	27	30	23.70	1

ตารางที่ จ.4 ผลการทดสอบกำลังสติของกล้ามเนื้อข้อข้อมือชายและขวาในช่วงก่อนและหลังทำงาน

ผู้ทดสอบ	กำลังสติของกล้ามเนื้อข้อข้อมือชาย		กำลังสติของกล้ามเนื้อข้อข้อมือขวา	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ผู้ควบคุมเตาหลอม 1				
ครั้งที่ 1	33, 37, 35	31, 34, 33	46, 42, 43	45, 44, 43
ครั้งที่ 2	38, 33, 38	39, 41, 43	36, 42, 43	45, 47, 46
ครั้งที่ 3	31, 34, 36	42, 40, 38	44, 40, 42	41, 43, 45
ผู้ควบคุมเตาหลอม 2				
ครั้งที่ 1	30, 27, 28	26, 28, 27	31, 27, 31	33, 31, 33
ครั้งที่ 2	33, 37, 36	38, 33, 37	38, 38, 36	39, 39, 38
ครั้งที่ 3	36, 36, 35	38, 38, 38	36, 34, 34	38, 37, 38
ผู้ควบคุมเตาหลอม 3				
ครั้งที่ 1	32, 31, 33	33, 35, 34	33, 35, 33	34, 34, 32
ครั้งที่ 2	31, 29, 33	26, 29, 35	37, 39, 38	37, 34, 36
ครั้งที่ 3	30, 30, 31	31, 30, 32	32, 30, 30	36, 35, 37
ผู้เทน้ำเหล็ก 1				
ครั้งที่ 1	30, 29, 30	32, 30, 31	33, 31, 31	32, 34, 33
ครั้งที่ 2	32, 29, 31	28, 29, 29	31, 33, 30	34, 30, 29
ครั้งที่ 3	29, 27, 31	28, 27, 31	31, 33, 33	29, 29, 31
ผู้เทน้ำเหล็ก 2				
ครั้งที่ 1	34, 37, 37	42, 41, 41	35, 34, 32	38, 37, 37
ครั้งที่ 2	41, 40, 42	39, 39, 39	35, 38, 36	31, 37, 36
ครั้งที่ 3	38, 39, 34	34, 41, 42	32, 32, 33	39, 41, 38
ผู้เทน้ำเหล็ก 3				
ครั้งที่ 1	43, 39, 39	41, 40, 38	42, 40, 43	48, 42, 42
ครั้งที่ 2	38, 42, 41	40, 41, 39	41, 42, 49	42, 39, 46
ครั้งที่ 3	42, 41, 41	40, 39, 36	44, 42, 40	42, 41, 40
ผู้ประทับตัวเลข 1				
ครั้งที่ 1	22, 23, 30	31, 30, 28	25, 27, 30	32, 34, 31
ครั้งที่ 2	31, 32, 30	29, 32, 33	30, 32, 30	31, 29, 27
ครั้งที่ 3	32, 31, 31	32, 32, 33	31, 35, 30	32, 33, 30
ผู้ประทับตัวเลข 2				
ครั้งที่ 1	37, 36, 31	37, 36, 34	31, 29, 29	33, 33, 30
ครั้งที่ 2	38, 33, 32	35, 30, 29	36, 33, 30	29, 32, 33
ครั้งที่ 3	37, 34, 35	35, 37, 35	30, 33, 35	31, 30, 32
ผู้ประทับตัวเลข 3				
ครั้งที่ 1	36, 38, 39	31, 34, 33	34, 33, 30	27, 31, 35
ครั้งที่ 2	34, 32, 35	39, 41, 43	29, 32, 31	29, 32, 33
ครั้งที่ 3	33, 30, 30	42, 40, 38	33, 30, 34	28, 28, 27

ตารางที่ ๑.5 ผลการทดสอบการตอบสนองทางสรีรวิทยา

ผู้ถูกทดสอบ	%VO <sub>2</sub> max	%Sub-MVE		อัตราการเต้นของหัวใจ		พลังงาน (Kcal/hr)	การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ	
		Right	Loft	ขณะพัก	ทำงาน		ปาก	ผิวหนัง
ผู้ควบคุมเดาหลอม 1								
ครั้งที่ 1	21.41	19.56	22.99	83.69	95.91	228	0.10	0.30
ครั้งที่ 2	28.73	19.27	48.25	87.73	109.53	306	0.00	1.30
ครั้งที่ 3	30.14	16.97	60.42	88.85	105.24	321	0.10	1.60
ผู้ควบคุมเดาหลอม 2								
ครั้งที่ 1	38.68	21.52	23.80	79.38	110.41	333	0.10	0.80
ครั้งที่ 2	39.02	9.10	15.05	77.00	101.91	336	0.10	0.40
ครั้งที่ 3	30.31	26.33	25.26	76.00	113.41	261	0.00	0.10
ผู้ควบคุมเดาหลอม 3								
ครั้งที่ 1	25.64	59.42	98.25	69.85	96.21	240	0.10	1.00
ครั้งที่ 2	34.04	26.99	51.05	69.15	97.19	327	0.60	0.60
ครั้งที่ 3	35.90	25.26	40.56	75.15	105.04	336	0.10	1.30
ผู้ नेताเหล็ก 1								
ครั้งที่ 1	21.29	8.63	7.58	71.08	78.54	168	0.20	2.70
ครั้งที่ 2	20.91	7.59	5.05	71.54	87.06	165	0.00	1.30
ครั้งที่ 3	21.29	5.00	4.57	70.08	86.08	168	0.10	1.10
ผู้ नेताเหล็ก 2								
ครั้งที่ 1	17.92	11.55	9.24	79.31	105.08	129	0.30	2.20
ครั้งที่ 2	19.58	7.96	7.91	81.62	102.39	141	0.10	2.80
ครั้งที่ 3	31.67	3.34	8.65	82.85	104.61	228	0.20	1.60
ผู้ नेताเหล็ก 3								
ครั้งที่ 1	28.27	11.73	10.18	71.62	92.01	201	0.20	1.70
ครั้งที่ 2	28.69	11.39	7.19	68.23	87.84	204	0.30	0.90
ครั้งที่ 3	26.16	12.48	10.69	65.15	86.93	186	0.70	0.60
ผู้ประทับตัวเลข 1								
ครั้งที่ 1	12.72	23.11	30.59	70.69	86.74	129	0.00	0.80
ครั้งที่ 2	15.19	20.79	22.63	71.69	81.96	108	0.00	0.20
ครั้งที่ 3	13.07	24.42	33.48	73.69	85.21	111	0.20	0.30
ผู้ประทับตัวเลข 2								
ครั้งที่ 1	22.82	22.54	28.35	77.46	90.48	165	-0.50	0.10
ครั้งที่ 2	18.67	23.39	29.54	76.54	85.76	135	0.00	0.70
ครั้งที่ 3	19.92	28.56	29.60	71.15	78.39	144	-0.10	0.10
ผู้ประทับตัวเลข 3								
ครั้งที่ 1	24.89	16.19	15.38	70.54	81.63	171	0.00	0.70
ครั้งที่ 2	24.02	21.37	21.13	71.00	86.33	165	-0.50	0.00
ครั้งที่ 3	24.02	22.82	20.21	72.15	85.14	165	0.00	0.60

ตารางที่ จ.6 ผลการประเมินความล่าทางจิตวิสัยของพนักงานในหน่วยงานควบคุมเตาหลอม

ส่วนต่างๆ	ผู้ควบคุมเตาหลอม 1			ผู้ควบคุมเตาหลอม 2			ผู้ควบคุมเตาหลอม 3		
	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. คอ	1	1	0	0	0	0	0	1	1
2. ไหล	1	1	1	1	0	0	1	1	1
3. แขนช่วงบน	1	2	1	1	0	0	-1	1	1
4. แขนช่วงกลาง	0	1	1	0	0	0	-1	1	1
5. ข้อมือ	2	1	1	0	0	0	1	0	1
6. นิ้วมือ	1	0	1	0	0	-1	0	1	1
7. หลัง	2	2	1	0	0	0	-1	1	0
8. ก้นและสะโพก	1	0	0	0	1	0	0	1	1
9. ต้นขา	0	2	0	0	1	0	1	1	1
10. เข่า	1	2	0	1	0	1	1	1	1
11. น่อง	0	1	0	1	0	0	-1	1	0
12. เท้า	0	1	0	1	0	1	-1	0	0
13. ข้อเท้า	0	0	2	1	0	1	0	0	0
14. ความล่าทั่วไป	0	3	3	2	4	2	1	0	1
15. ความเจ็บปวด	3	3	3	1	2	4	2	2	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.7 ผลการประเมินความล่าทางจิตวิสัยของพนักงานในหน่วยงานหน้าเหล็ก

ส่วนต่างๆ	ผู้หน้าเหล็ก 1			ผู้หน้าเหล็ก 2			ผู้หน้าเหล็ก 3		
	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. คอ	1	1	2	0	0	0	0	0	0
2. ไหล	1	0	1	-1	0	0	0	0	-1
3. แขนขวาบน	2	0	1	0	1	-1	0	0	0
4. แขนขงกลาง	2	1	1	0	1	0	0	0	1
5. ข้อมือ	1	1	1	2	0	0	0	1	0
6. นิ้วมือ	0	0	1	0	0	1	0	1	0
7. หลัง	1	1	1	0	0	2	0	0	1
8. กนและสะโพก	0	1	1	1	-1	1	0	0	0
9. ต้นขา	1	1	1	1	0	0	0	0	0
10. เข่า	0	0	1	0	-1	1	0	0	1
11. นอง	1	0	0	0	1	1	1	0	0
12. เท้า	1	0	2	0	1	2	0	0	0
13. ขอเท้า	1	0	1	0	0	0	0	0	0
14. ความล่าทั่วไป	5	2	3	1	3	3	0	0	1
15. ความเจ็บปวด	2	2	3	1	1	1	1	1	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ๑.8 ผลการประเมินความล่าช้าทางจิตวิสัยของพนักงานในหน่วยงานประทับตัวเลข

ส่วนต่างๆ	ผู้ประทับตัวเลข 1			ผู้ประทับตัวเลข 2			ผู้ประทับตัวเลข 3		
	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่	ครั้งที่
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1. คอ	2	1	2	0	1	0	3	0	1
2. ไหล	1	2	1	1	1	1	2	1	1
3. แขนขวงบน	1	2	1	1	1	0	2	1	0
4. แขนขวงล่าง	1	1	1	2	1	1	1	0	0
5. ข้อมือ	1	1	2	2	1	1	1	1	0
6. นิ้วมือ	2	1	1	1	1	1	0	0	2
7. หลัง	3	3	2	0	0	2	3	1	1
8. ก้นและสะโพก	2	3	2	1	1	1	3	1	1
9. ต้นขา	3	3	3	0	0	1	2	1	0
10. เข่า	2	2	2	1	1	1	2	1	0
11. น่อง	0	2	0	0	0	0	1	2	0
12. เท้า	2	3	3	1	0	0	1	2	0
13. ขอบเท้า	3	3	3	0	0	0	1	3	1
14. ความล่าช้าทั่วไป	4	3	4	1	1	1	6	6	1
15. ความเจ็บปวด	4	4	4	3	3	3	2	3	4

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.9 การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยในขณะทำงาน (กิโลแคลอรี/นาที)

ผู้ถูกทดสอบ	การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยในขณะทำงาน (กิโลแคลอรี/นาที)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ผู้ควบคุมเตาหลอม 1	3.80	5.10	5.35
ผู้ควบคุมเตาหลอม 2	5.55	5.60	4.35
ผู้ควบคุมเตาหลอม 3	4.00	5.45	5.60

ตารางที่ จ.10 การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยในขณะพัก (กิโลแคลอรี/นาที)

ผู้ถูกทดสอบ	การใช้พลังงานโดยเฉลี่ยในขณะพัก (กิโลแคลอรี/นาที)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ผู้ควบคุมเตาหลอม 1	1.35	1.40	1.35
ผู้ควบคุมเตาหลอม 2	1.05	1.00	1.10
ผู้ควบคุมเตาหลอม 3	1.10	1.25	1.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.11 ค่าคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนกลางสูงสุด (Sub-MVE) ของพนักงาน

ผู้ถูก ทดสอบ	EMG ( $\mu$ V) แปรเปลี่ยนตามมุมการก้มของหลัง (องศา)													
	0°		10°		20°		30°		40°		50°		90°	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
<b>ผู้ควบคุมเตาหลอม</b>														
1	12	4	25	16	30	27	50	39	72	47	85	67	143.4 (0.97)	111.3 (0.99)
2	8	7	31	23	48	37	54	49	76	67	96	83	160.1 (0.98)	141.6 (0.99)
3	15	10	47	20	52	35	65	41	69	60	71	70	119.8 (0.84)	118.4 (0.99)
<b>ผู้หน้าเหล็ก</b>														
1	8	7	36	31	45	43	51	48	62	60	83	75	132.7 (0.95)	124.2 (0.96)
2	12	7	25	16	30	30	40	39	50	45	63	50	99.81 (0.99)	88.92 (0.97)
3	9	7	28	24	39	38	57	50	72	68	98	85	161.0 (0.99)	144.5 (0.99)
<b>ผู้ประทับตัวเลขบนแบบหล่อทราย</b>														
1	10	10	25	16	53	36	65	49	72	58	88	69	141.0 (0.97)	120.3 (0.98)
2	7	13	24	34	29	41	32	57	49	69	68	94	105.9 (0.94)	149.0 (0.98)
3	8	6	24	31	39	40	44	46	49	51	59	60	99.38 (0.95)	101.4 (0.90)

หมายเหตุ ตัวเลขในวงเล็บ ( ) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ ( $r^2$ )

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.12 ผลการประเมินภาวะการตอบสนองด้วยการเดินของหัวใจ

ผู้ถูกทดสอบ	TEHB			MEHB			TOTEHB		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ผู้ควบคุมเตาหลอม									
คนที่ 1	1.31	8.56	4.15	16.00	10.67	12.00	17.31	19.23	16.15
คนที่ 2	4.95	2.67	7.77	20.67	14.33	20.00	25.62	17.00	27.77
คนที่ 3	5.82	5.52	12.52	17.93	17.33	17.33	22.15	22.85	29.85
ผู้เทน้ำเหล็ก									
คนที่ 1	7.59	3.46	3.25	11.53	11.00	18.67	19.92	14.46	21.92
คนที่ 2	8.02	11.38	16.15	21.67	18.00	10.00	29.69	34.38	26.15
คนที่ 3	3.05	0.101	4.52	13.33	16.67	7.33	16.38	16.77	11.85
ผู้ประทับตัวเลข									
คนที่ 1	0.98	0.64	4.21	7.33	8.67	6.97	8.31	9.31	11.18
คนที่ 2	5.21	0.79	2.18	7.33	3.67	4.67	12.54	4.46	6.85
คนที่ 3	1.30	2.67	3.58	7.33	6.33	5.00	8.46	9.00	8.85

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.13 สัดส่วนของระยะเวลาพักในช่วงทำงานเทียบกับระยะเวลาทำงานทั้งหมดของ  
หน่วยงานควบคุมเตาหลอม

ผู้ถูกทดสอบ	% ระยะเวลาการพัก			% ระยะเวลาการทำงาน		
	ทางเดิน	ห้องปรับอากาศ	รวม	ทางเดิน	หน้าเตา	รวม
ผู้ควบคุมเตาหลอม 1						
ครั้งที่ 1	4.00	21.25	26.25	27.25	47.50	74.75
ครั้งที่ 2	3.75	21.25	25.00	23.75	51.25	75.00
ครั้งที่ 3	5.00	18.75	23.75	30.00	46.25	76.25
ผู้ควบคุมเตาหลอม 2						
ครั้งที่ 1	8.75	13.75	22.50	33.75	43.75	77.50
ครั้งที่ 2	5.00	16.25	21.25	31.25	47.50	78.75
ครั้งที่ 3	8.75	11.25	20.00	37.50	42.50	80.00
ผู้ควบคุมเตาหลอม 3						
ครั้งที่ 1	7.50	7.50	15.00	17.50	67.50	85.00
ครั้งที่ 2	7.50	15.00	22.50	33.75	43.75	77.50
ครั้งที่ 3	10.00	16.25	26.25	37.50	36.25	73.75

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.14 ความสามารถสูงสุดในการทำงาน ( $VO_2\max$ ) ของพนักงานควบคุมเตาหลอม

ลำดับที่	อายุ (year)	น้ำหนัก (Kg.)	ระดับความ หนักของ งาน (Watt)	อัตราการใช้ออกซิเจน: $VO_2$ (L/min)	อัตราการเต้นของหัวใจ: HR (bpm)	ความสามารถสูงสุด ในการทำงาน: $VO_2\max$ (L/min) (ml/kg-min)	
1	30	104	50	1.56	115.00	3.55	34.13
			75	1.83	124.00		
			100	2.08	134.75		
2	28	57	50	0.93	126.75	2.87	50.35
			75	1.25	140.00		
			100	1.75	154.00		
3	30	68	50	1.35	104.75	3.12	45.88
			75	1.56	113.00		
			100	1.67	120.50		

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.15 ค่าความสามารถสูงสุดในการทำงาน ( $VO_2\max$ ) ของพนักงานหน้าเหล็ก

ลำดับที่	อายุ (year)	น้ำหนัก (Kg.)	ระดับความ หนักของ งาน (Watt)	อัตราการใช้ออกซิเจน: $VO_2$ (L/min)	อัตราการเต้นของหัวใจ: HR (bpm)	ความสามารถสูงสุด ในการทำงาน: $VO_2\max$ (L/min) (ml/kg-min)		
1	20	65	50	0.99	99.00	2.63	40.62	
			75	1.08	108.25			
			100	1.35	121.00			(R -SQ = 0.9652)
2	20	55	50	1.12	114.25	2.40	43.64	
			75	1.44	136.75			
			100	1.89	165.50			(R -SQ = 0.9992)
3	20	56	50	1.25	119.50	2.37	42..32	
			75	1.59	136.00			
			100	1.91	168.75			(R -SQ = 0.9809)
			125	2.23	187.00			

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.16 ค่าความสามารถสูงสุดในการทำงาน ( $VO_2\max$ ) ของพนักงานประต๋ับตัวเลขฯ

ลำดับที่	อายุ (year)	น้ำหนัก (Kg.)	ระดับความ หนักของ งาน (Watt)	อัตราการใช้ออกซิเจน: $VO_2$ (L/min)	อัตราการเต้นของหัวใจ: HR (bpm)	ความสามารถสูงสุด ในการทำงาน: $VO_2\max$ (L/min) (ml/kg-min)		
1	20	58	50	1.04	108.75	2.83	48.79	
			75	1.21	115.75			
			100	1.67	128.75			(R -SQ = 0.9978)
			125	1.75	144.75			
2	32	50	50	0.72	119.75	2.41	48.20	
			75	1.05	130.00			
			100	1.37	144.25			(R -SQ = 0.9916)
3	23	60	50	0.96	110.50	2.29	38.17	
			75	1.17	131.50			
			100	1.53	145.75			(R -SQ = 0.9310)

ศูนย์วิทยพัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ข.

การวัดสัดส่วนของร่างกายในตำแหน่งต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

## การวัดสัดส่วนของร่างกายในตำแหน่งต่างๆ

หมวด	ควบคุมเดาหลอม		หน้าเหล็ก		ประทับตัวเลข	
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.
1. ความสูง	171.03	11.41	169.93	7.22	163.00	4.36
2. ความสูงคอ	143.77	8.96	144.77	7.00	136.27	3.74
3. ความสูงตา	155.27	6.93	157.63	5.48	151.23	6.15
4. ความสูงปุ่มหัวไหล่	140.57	9.34	139.30	8.09	135.30	7.64
5. ความสูงเอว	100.23	7.70	101.53	6.68	99.2	4.16
6. ความสูงขณะคุกเข่า	126.80	6.50	125.10	5.03	120.50	3.35
7. ความสูงขณะเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ	209.97	21.92	206.90	15.40	195.70	13.70
8. ระยะระหว่างแขนทั้งสองขณะเหยียดขึ้นเหนือศีรษะ	37.77	2.47	38.57	5.03	35.4	2.55
9. ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรง	78.03	4.67	82.50	5.01	76.00	2.78
10. ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรงไหล่เอียง	105.17	7.00	103.47	6.61	95.53	9.16
11. ระยะต้นคอถึงปุ่มหัวไหล่	21.43	2.05	19.00	1.64	19.37	1.10
12. ความกว้างของหลัง	69.97	1.98	67.53	1.44	66.70	2.96
13. เส้นรอบศีรษะ	58.33	2.24	56.07	0.35	56.07	3.09
14. เส้นรอบคอ	38.03	3.99	34.50	1.04	34.33	1.04
15. เส้นรอบไหล่	118.17	11.63	100.77	7.09	110.20	4.54
16. เส้นรอบอก	93.57	11.74	84.77	3.50	75.10	6.98
17. เส้นรอบเอว	90.77	17.22	74.60	0.89	71.77	5.33
18. เส้นรอบสะโพก	98.23	12.83	88.40	3.04	86.63	3.19
19. เส้นรอบโคนขา	56.77	3.23	48.93	0.86	49.03	3.73
20. เส้นรอบน่อง	38.60	4.34	35.33	1.27	36.87	2.31
21. เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนบนขณะงอแขน	32.13	4.98	27.33	0.93	27.67	0.93
22. เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนล่างขณะงอแขน	26.97	1.70	25.00	0.85	25.27	2.72
23. ความยาวของเอวด้านหน้า	39.30	1.91	37.30	1.49	38.23	1.17
24. ความยาวของเอวด้านหลัง	49.93	7.49	49.70	1.20	47.73	0.55
25. เส้นรอบลำตัวตามแนวตั้งขณะยืน	179.17	23.53	157.90	0.92	164.03	14.26
26. ความกว้างของหน้า	12.00	0.70	11.47	0.46	11.52	0.58
27. ความยาวของหน้า	20.13	0.99	18.47	1.08	18.68	0.14
28. ความยาวของศีรษะ	19.20	2.44	17.53	0.15	17.47	0.55
29. ความกว้างของมือ	8.40	0.76	7.97	0.38	7.73	0.15
30. ความยาวของมือ	18.32	1.55	18.97	0.67	18.27	0.42
31. ความกว้างของเท้า	9.55	0.51	10.00	0.20	9.83	0.23
32. ความยาวของเท้า	25.13	0.83	26.00	0.61	25.37	0.76

## การวัดสัดส่วนของร่างกายในตำแหน่งต่างๆ (ต่อ)

หมวด	ควบคุมเตาหลอม		เตาเหล็ก		ประทับตัวเลข	
	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าเฉลี่ย	S.D.
33. ระยะระหว่างข้อศอกถึงปลายนิ้ว	45.87	3.25	48.43	3.55	45.27	2.02
34. ระยะข้อศอกถึงกลางฝ่ามือ	34.97	1.94	36.53	3.50	35.47	3.37
35. ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่	31.63	1.29	33.40	4.02	30.90	2.55
36. ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง	46.17	5.76	38.83	1.02	39.67	2.10
37. ระยะโคนแขนทั้งสองข้าง	45.23	3.25	40.43	3.08	40.63	1.30
38. ระยะข้อศอกพับด้านในของเข่าถึงก้น	41.90	2.31	46.23	3.65	40.63	1.30
39. ระยะเข่าถึงก้น	53.07	3.16	55.87	4.20	51.53	0.90
40. ความกว้างของโคนขาขณะนั่ง	35.20	5.24	31.40	2.43	32.10	1.38
41. ความสูงไตขาอ่อนที่นั่ง	43.20	1.99	44.27	1.06	41.43	1.75
42. ความสูงขณะนั่ง	87.13	4.64	84.07	2.04	79.93	3.50
43. ความสูงตาขณะนั่ง	80.60	9.42	78.63	6.20	68.27	3.73
44. น้ำหนักตัว	76.33	24.58	58.67	5.51	56.00	5.29
45. ความสูงข้อศอก	106.23	8.52	103.77	4.90	101.33	6.30
46. ความสูงข้อศอกขณะนั่ง	70.23	1.31	66.40	5.38	65.53	4.42
47. ความหนาของชั้นไขมันส่วนแขน	14.67	5.51	4.00	1.00	5.33	1.23
48. ความหนาของชั้นไขมันส่วนท้อง	18.67	9.81	6.67	1.53	1.23	6.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



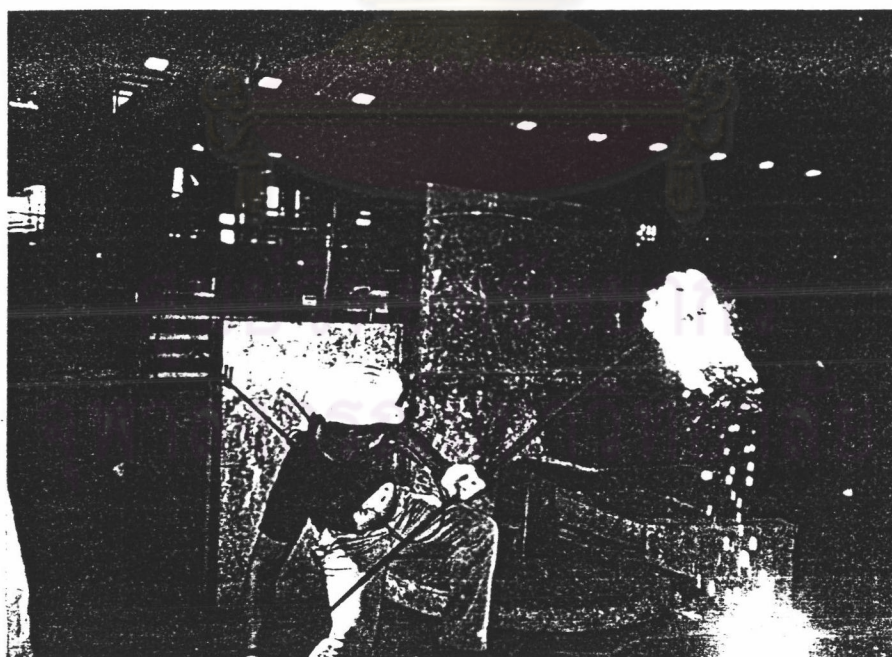
ภาคผนวก ข.

การทดสอบภาคสนาม

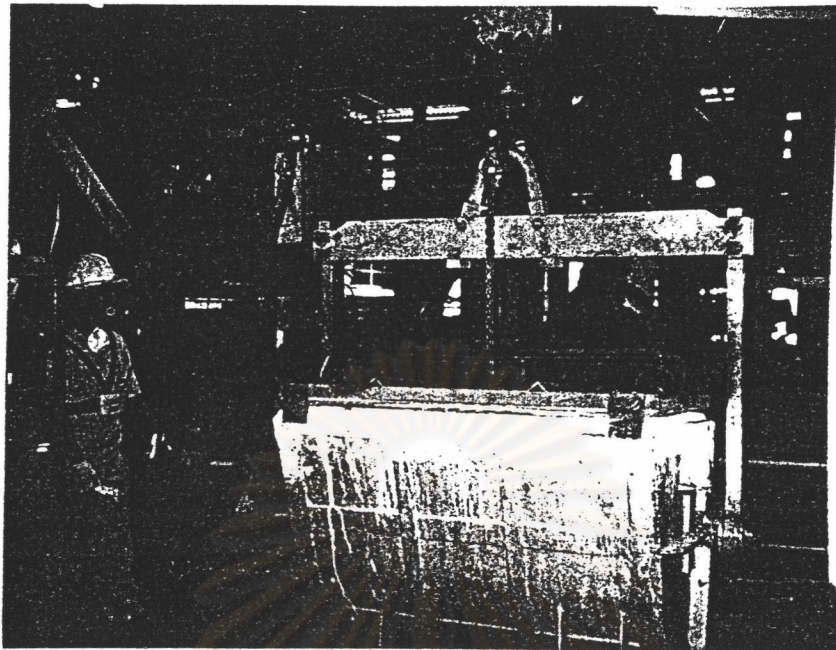
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ๕.1 การขนย้ายสารเติมแต่งของพนักงานควบคุมเตาหลอม



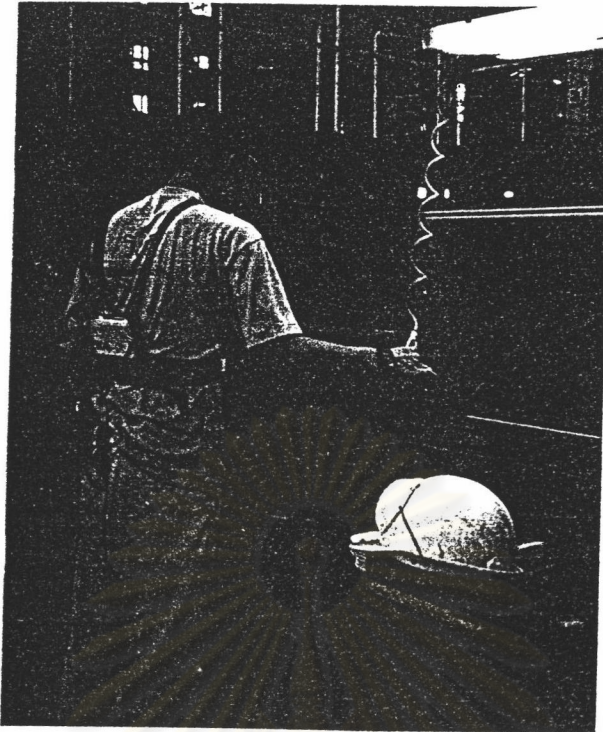
รูปที่ ๕.2 การตักกากน้ำเหล็กของพนักงานควบคุมเตาหลอม



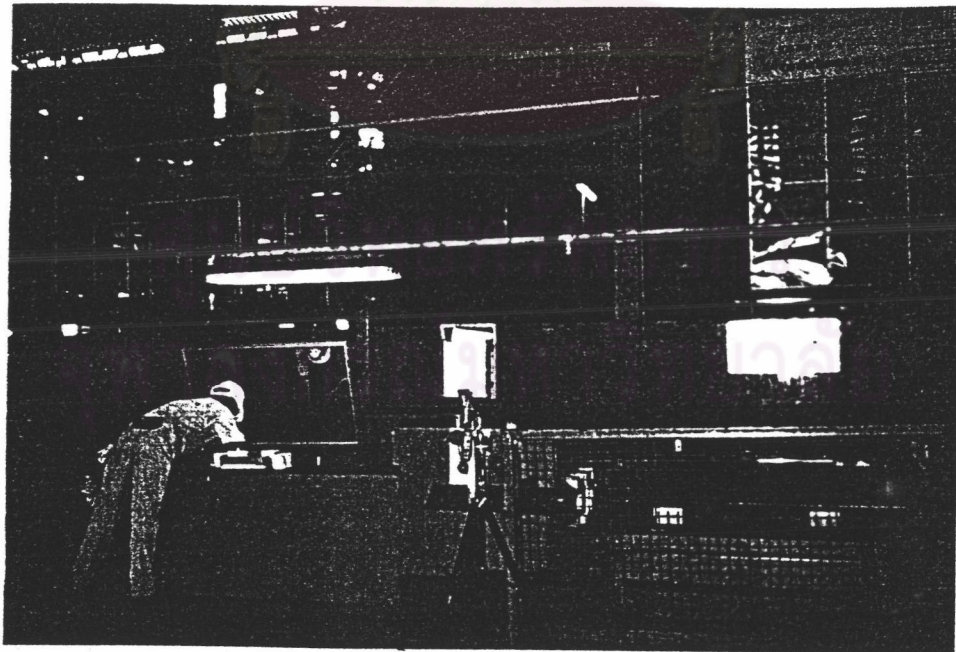
รูปที่ ซ.3 การขนย้ายเบ้าหน้าเหล็กของพนักงานหน้าเหล็ก



รูปที่ ซ.4 การหน้าเหล็กลงแบบหล่อทรายของพนักงานหน้าเหล็ก



รูปที่ ๕.5 การประทับตัวเลขบนแบบหล่อทรายของพนักงานประทับตัวเลขฯ



รูปที่ ๕.6 การตรวจวัดสภาพความร้อนในสถานที่ทำงาน



รูปที่ ๕.7 การทดสอบคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อหลังส่วนล่างสูงสุด (Sub-MVE)



รูปที่ ๕.8 การทดสอบอัตราการใช้ออกซิเจนสูงสุด ( $VO_2max$ )

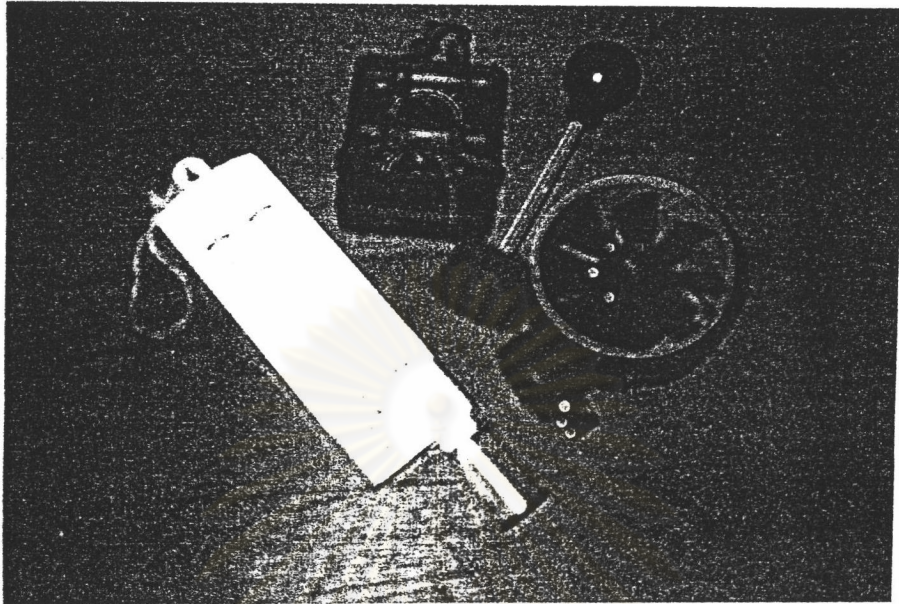




ภาคผนวก ฉ.

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้

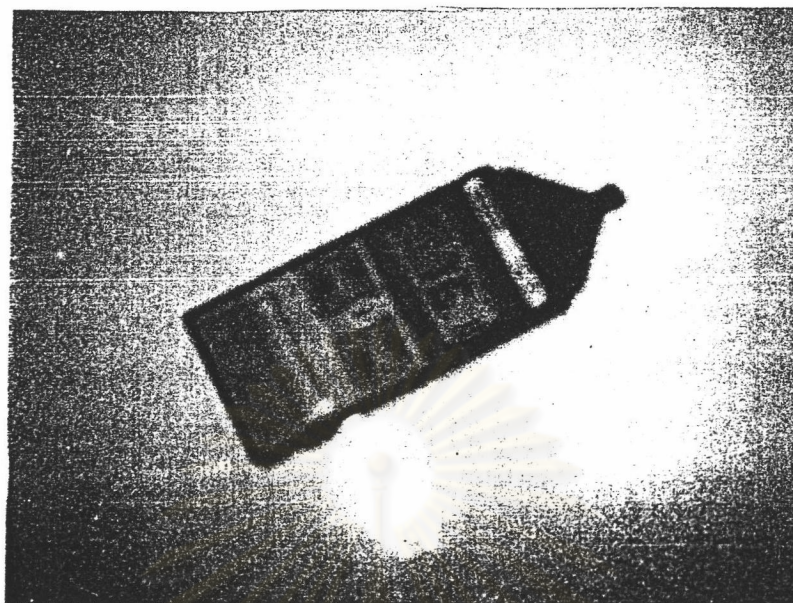
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



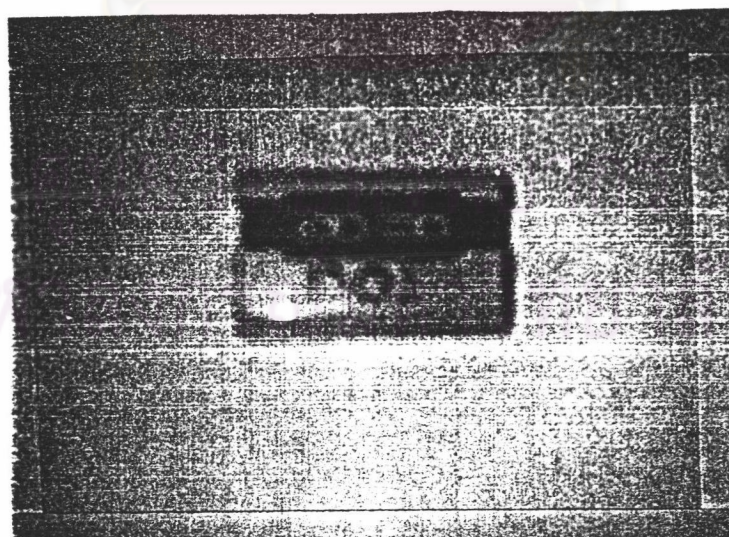
รูปที่ ฅ.1 เครื่องมือตรวจวัดสภาพความร้อน



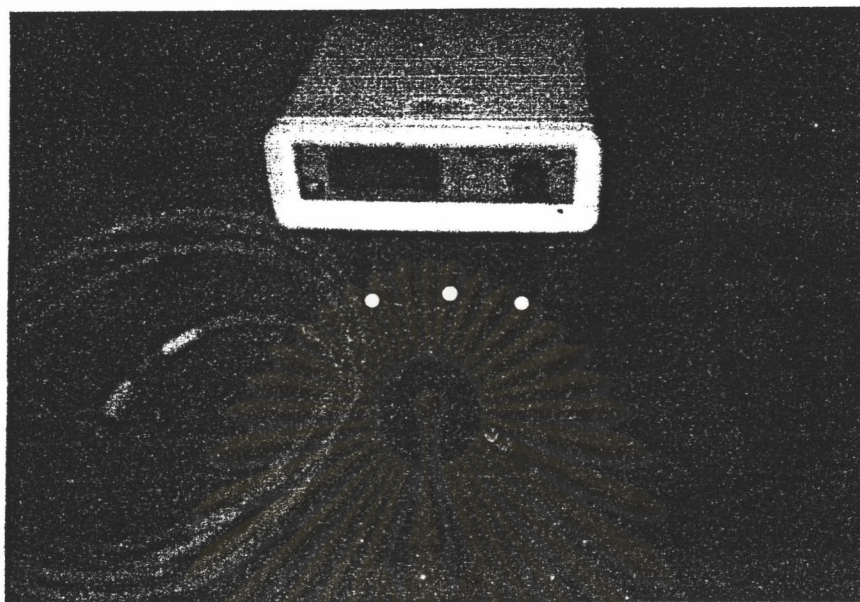
รูปที่ ฅ.2 เครื่องมือไซโครมิเตอร์และเครื่องมือวัดระดับความเข้มของแสงสว่าง



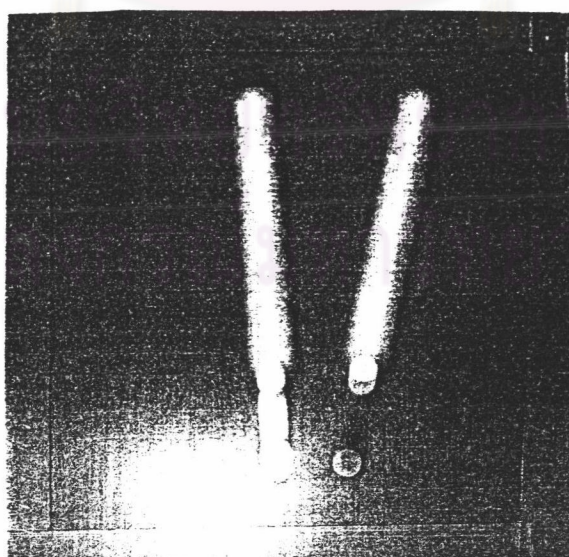
รูปที่ ฅ.3 เครื่องมือวัดระดับเสียง



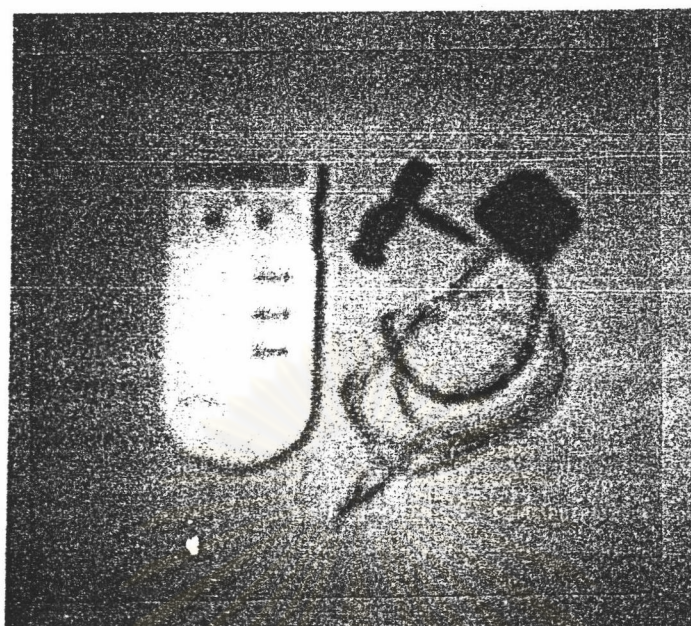
รูปที่ ฅ.4 เครื่องมือวัดกำลังสทิตของกล้ำมเนื้อมือ



รูปที่ ๕.5 เครื่องมือวัดอุณหภูมิของผิวหนัง



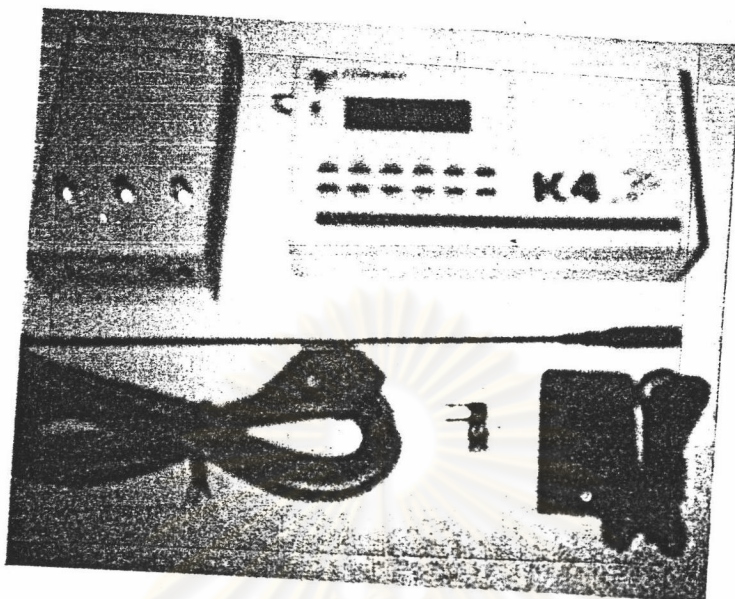
รูปที่ ๕.6 ปรอทวัดอุณหภูมิทางปาก



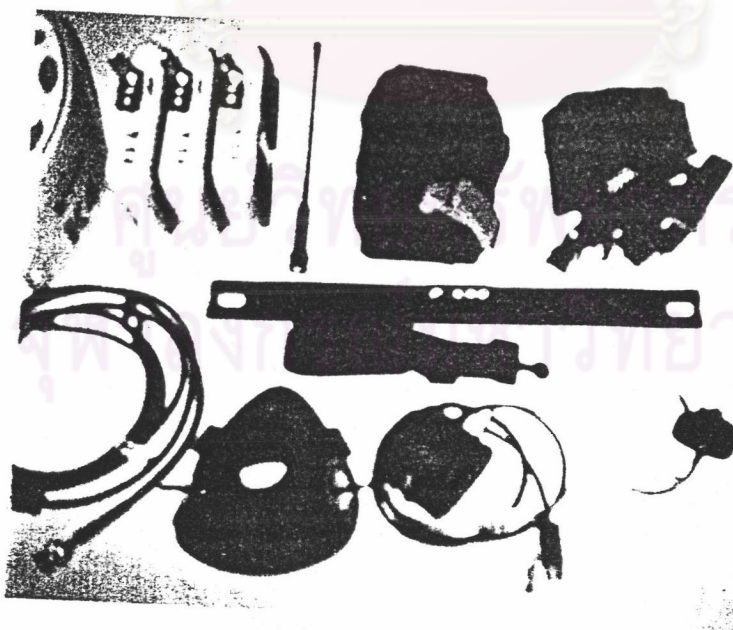
รูปที่ ๗.7 เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ



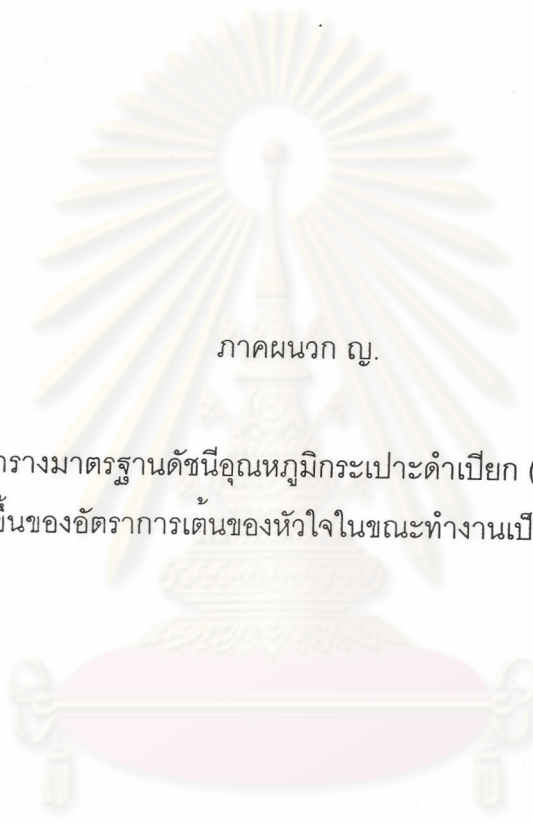
รูปที่ ๗.8 เครื่องมือวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ (EMG)



รูปที่ ๓.๙ เครื่องมือตัดอัตรากาไรใช้ออกซิเจน (ชุดรับสัญญาณ)



รูปที่ ๓.๑๐ เครื่องมือตัดอัตรากาไรใช้ออกซิเจน (ชุดหน้ากาก)



ภาคผนวก ญ.

ตารางมาตรฐานดัชนีคุณหมิกระเปาะดำเบี่ยง (WBGT)  
และการเพิ่มขึ้นของอัตราการเต้นของหัวใจในขณะที่ทำงานเป็นร้อยละ (%HRW)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ญ.1 เกณฑ์มาตรฐานดัชนีอุณหภูมิกระเปาะดำเปียก (WBGT) กำหนดโดย OSHA (1974)

ประเภทของงาน	เกณฑ์ค่าดัชนีอุณหภูมิกระเปาะดำเปียก (WBGT)	
	ความเร็วลมน้อยกว่า 1.5 เมตร/วินาที	ความเร็วลมมากกว่า 1.5 เมตร/วินาที
งานเบา ( < 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	30.0°C	32.2°C
งานปานกลาง (201 - 300 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	27.8°C	30.6°C
งานหนัก ( > 300 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	26.1°C	29.9°C

ตารางที่ ญ.2 เกณฑ์มาตรฐานการทำงานเมื่อใช้การเต้นของหัวใจเป็นดัชนี

(Intaranont และ Vanwonderghem, 1993)

การเต้นของหัวใจ		ปัญหาที่คาดว่าจะมี ถ้ามากกว่าเกณฑ์	ระดับชั้นความหนัก เบาของงานที่ทำ	คำแนะนำ
DHR	%HRW			
24 - 34	X < 30	ปัญหาไม่มีแต่ไม่เป็นไร	งานเบา	ถ้าการตอบสนองของ DHR ควรเอาใจใส่
34 - 44	30 < X < 60	อาจมีความล่า	งานปานกลาง	ควรมีการปรับปรุงรายละเอียด ของระบบการทำงาน
44 - 54	60 < X < 100	เริ่มมีปัญหามากขึ้น	งานหนัก	ต้องทำการปรับปรุงรายละเอียด ของระบบการทำงาน โดยทันที
> 54	X > 100	มีปัญหารุนแรง	งานหนักมาก	ต้องหยุดการทำงานโดยทันที จนกว่าจะมีการปรับปรุงระบบ งานให้ดีขึ้น



### ประวัติผู้เขียน

นาย ภาณุ บุรณจารุกร เกิดเมื่อวันที่ 7 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2516 ที่อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปีการศึกษา 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2538



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย