รายการอ้างอิง

Adams, Gregory, R.; Bruce, M.; Hather; Kenneth, M.; Baldwin; and Gary, A. Dudley. 1993. Skeletal muscle myosin heavy chain composition and resistance training. J. Apply.Physiol. 74(2): 911-915.

Allen, William ,K., and other . 1985 . Lactate threshold and distance running performance in yong and older endurance athletes. J. Apply. Physiol., 58(4): 1281-1284.

Alway, S. E.; Gonyea, W. J.; and Davis, M. E. 1990. Muscle fiber formation and fiber hypertrophy during the onset of strength overload. Am. J. Physiol. 259: C92-C102.

Alway, S. E.; Grumbt, W. J. ; Gonyea, W. J.; and Straygundersen, J. 1989. Contrasts in muscle and myofibrils of elite male and female bodybuilders. J. Apply.Physiol. 67:24-31.

Alway, S. E.; Macdougall, J. D. ; and Sale, D. G. 1989 . Contractile adaptations in the human triceps rat after isometric exercise. J. Apply. Physiol. 66:2725-2732.

Alway, S. E. ; Macdougall, J. D. ; Sale, D. G.; Sutton, J. R.; and Mccomas, A. J. 1988. Functional and structural adaptation in skeletal muscle of trained athletes. J. Apply. Physiol.64:114- 120.

Alway, S. E.; Winchester, P. K.; Davis, M. E.; and Gonyea,W. J. 1989. Recognized adaptation and fiber proliferation in stretch-induced muscle enlargement. J. Apply. Physiol. 66:771-781.

American College of Sports Medicine. 1991. Guidelines for Exercise. Testing and Prescription, 4th ed., Philadelphia, Lea & Febiger.

American College of Sports Medicine. 1994. Aerobic Fitness and Health .1th ed., Philadelphia, Lea & Febiger.

American College of Sports Medicine. 1990. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio-respiratory and muscular fitness in healthy adults. Med. Sci. Sports Exerc.83: 265-274.

Andersen, P.; and Henriksson, J. 1977 . Capillary supply to the quadriceps femoris muscle of man: adaptive response to exercise. J. Physiol. Lond. 270:677.

Armstrong, N.; and Welsman, J. R. 1994. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents. Exerc. Sport Sci. Rev. 22: 435.

Astrand, P. O.; and Rodhal, K. 1986. Textbook of work physiology. New York, McGraw-Hill.

Bangsbo. J., and others. 1990. Aerobic energy production and O_2 deficit-debt relationship during exhaustive exercise in humans. J. Physiol. (Lond).422: 539.

Bar-Or ,O. 1981. Test Anaerobic de Wingate: arateristiques et applications. Symbioses 13: 157-172.

Bar-Or ,O. 1987. The Wingate Anaerobic Test: an update on methodology, reliability and validity. Sports Medicine. 4: 381-394.

Bar-Or, O.; Berman, L.; and Salsberg, A. 1992. An abbreviated Wingate anaerobic test for woman and men of advanced age. Medicine and science in Sports and exercise. 24 : s22.

Bar-Or ,O., and others. 1980. Anaerobic capacity and muscle fiber type distribution in man. International Journal of Sports Medicine.1: 82-85.

Beaver, W.L.; Wasserman, K.; and Whipp, B.J. 1986. A new method for detecting the anaerobic threshold by gas exchange. J. Apply. Physiol. 60:2020-27.

Blimkie, C. J.; Roche, R.P.; Hay, J.T.; and Bar-Or, O. 1988. Anaerobic power of arms in teenage boys and girls: relationship to lean tissue. European Journal of Applied Physiology. 57: 677-683.

Bouchard, C., and others . 1986. Genetic effects in human skeletal muscle fiber type distribution and enzyme activities. Can. J. Physiol. Pharmacol. 64: 125.

Brahler, C. J.; and Blank, S. E. 1995. Years a Climbing elicits higher $\dot{V}O_2$max than does treadmill running or rowing ergometer . Med. Sci., Sports Exerc. 27:249.

Brodahl, P., and others . 1977. Capillary supply of skeletal muscle fibers in untrained and endurance-trained men. Am. J. Physiol. 232: 705.

Caiozzo, V. J., and other . 1982 . A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold.. J. Apply. Physiol . 53(5) :1184-1189.

Chromiak, J. A.; and Bmulvaney, D. R. 1990. A review: the effects of combined strength and endurance training on strength development. J. Apply. Sport Sci. Res. 4: 55-60.

Coggan, A. R., and others . 1992. Skeletal muscle adaptations to endurance training in 60- to 70-yr-old men and woman. J. Apply. Physiol. 72:1780.

Convertino, V. A. 1991. Blood volume: its adaptation to endurance training. Med. Sci. Sports Exerc. 23: 1338.

Cooper, J . A. 1985. Running without fear. New York: M. Evans Co.Inc.

Costill, D. L.; Coyle, E. F.; Fink, W. J.; Lesmes, G. R.; and Witzmann, F. A. 1979. Adaptations in skeletal muscle following strength training. J. Apply. Physiol. 46:96-99.

Costill. D. L.; Thomason, H.; and Roberts, E. L.. 1973. Fractional utilization of aerobic capacity during distance running. Med. Sci. Sports. 5:248-253.

Coyle, E. F.; Coggan, A. R.; Hopper, M. K.; and Walters,T. J. 1988. Determinants of endurance in well trained cyclists. J. Apply. Physiol. 64: 2622-2630.

Davies, C.T.; and Knibbs, A. V. 1971. The training stimulus: the effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output. Int. Z. Angrew. Physiol. 29: 299.

De Lorm, T.; and Watkin; A. 1951. Progressive resistance exercise . New York: Appleton century-Crofts.

Dennis, C.; Chatrad, J.C.; Dormois, M.D.; Linossier, Geyssant, T. A.; and Lacour, J.R. 1986. Effect of endurance training on capillary supply of human skeletal muscle on two age groups (20 and 60 years). J. Physiol. Paris. 81:379-383.

Dishman, R. K. 1994. Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. Med. Sci. Sports Exerc. 26: 1087.

Dudley, G. A.; and Fleck, S. J. 1987. Strength and endurance training: are they mutually exclusive? Sport Med. 4: 79-85

Dudley, G., and Djamil, R. 1985. Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. J. Apply. Physiol. 59: 1446-1451.

Dudley, G. A.; Tesch, P. A.; Miller, B. J.; and Buchanan, P. 1991. Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training. Aviat. Space Environ. Med. 62: 543-550.

Fox ,E.L. 1984. Sports physiology. 2nd ed., WB saunders, Philadelphia.

FOX ,E.L.; and Mathews, D.K. 1981. Physiological basis of physical education and athletes. 3rd ed Philadelphia :CBS College Publishing.

Gaesser, G.A.; and Poole, D. C. 1988. Blood lactate during exercise: time course of training adaptation in humans. Int. J. Sports Med. 9:284-288.

Giddings, C. J., Neaves, W. B.; and Gonyea, W. J. 1985. Muscle fiber necrosis and regeneration induced by prolonged weight-lifting exercise in the cat. Anat. Rec. 211:133-141.

Goldspink, G.; Larson, R. E.; and Davises, R. E. 1970. The immediate energy supply and the cost of maintenance of isometric tension for different muscles in the hamster. Z. Vergl. Physiol. 66: 389-397.

Goldspink, G., and others. 1991. Strength and force generation induce rapid hypertrophy and myosin isoform gene switching in adult skeletal muscle. Biochem. Soc. Trans. 19:368-373.

Gollnick, P. D., and others. 1973. Effect of training on enzyme activity and fiber composition of human skeletal muscle. J. Apply. Physiol. 34: 107-111.

Gollnick , P. D.; Piehl, K.; and Saltin , B. 1974. Selective glycogen depletion pattern in human muscle fibers after exercise of verying intensity and at verying pedal speeds. J. Physiol. Lond. 241: 45-57.

Gollinick, P. D.; Timson, B. F. ; Moore, R. L.; and Riedy, M. 1981. Muscular enlargement and number of fibers in skeletal muscles of rats. J. Apply. Physiol. 50:936-943.

Gonyea W. J.; Sale, D. G.; Gonyea, F. B.; and Mikesky, A. 1986. Exercise induced increase in muscle fiber number. Eur. J. Apply. Physiol. 55: 137-141.

Green, H.J.; Hughson, R.L.; and Ranney, D.A. 1983. Anaerobic threshold, blood lactate and muscle metabolites in progressive exercise. J. Apply Physiol . 54: 1032-1038.

Gual, C. A.; Docherty, D.; and Cichini, R. 1995. Differences in Anaerobic Performance Between Boys and Men. Int. J. Sport Med.16(7):451-455.

Hagberg, J. M.; Mullin, J. P.; Guese, M. O.; and Spitzngael, E. 1981. Effect of pedaling rate on submaximal exercise responses of competitive cyclists. J. Apply. Physiol. 51: 447-451.

Hather, B. M.; Mason, C. E.; and Dudley, G. A. 1991. Histochemical demonstration of skeletal muscle fiber types and capillaries on the same transverse section. Clin. Physiol. Oxf. 11: 127-134.

Hather, B. M.; Tesch, P. A.; Buchanan, P.; and Dudley, G. A. 1991. Influence of eccentric actions on skeletal muscle adaptations to resistance training. Acta Physiol. Scand. 143:177-185.

Hekkienen, K. 1989. Neuromuscular and hormonal adaptations during strength and power training. J. Sports. Med. Phys. Fitness 29:9-26.

Herley. B . F., and others. 1984. Effect of training on blood lactate levels during submaximal exercise . J. Appl. Physiol.:Respirat. Environ. Exerc. Phsiol. 56:1260-1264.

Hickson, R. C.; Dvorak, B. A.; Gorostiaga, E. M.; Kurowski, T. T.; and Foster, C. 1988. Potential for strength and endurance training to amplify endurance performance . J. Apply. Physiol. 65:2285-2290.

Hickson, R. C.; Rosenkoetter, M. A.; and Brown, M. N. 1980. Strength training effects on aerobic power and short-term endurance. Med. Sci. Sports Exerc. 12: 336-339.

Hudlicka, O. 1990. The response of muscle to enhances and reduced activity. Bailliere's Clin. Endocrin. Metab. 4:417-439.

Hurley, B. F.; Redmond, R. A.; Pratley, R. E.; Treuth, M. S.; Rogers, M. A.; and Goldberg, A. P. 1995. Effect of strength training on muscle hypertrophy and muscle cell disruption in older men. Int . J. Sport Med.16(6) :378-384.

Inbar, O.; and Bar-Or, O. 1986 . Anaerobic characteristics in male children and adolescents. Medicine and Science in Sports and Exercise. 18: 264-269.

Ingjer, F. 1979. Effects of endurance training on muscle fiber ATP ase activity, capillary supply and mitochondrial content in man. J. Physiol. Lond. 294: 419-432.

Jacobs, I. 1987. Sprint training effect on muscle myoglobin, enzyme, fiber type, and blood lactate. Med. Sci. Sports Exerc.19: 368.

Johnson, T. L.; and Klueber, K. M. 1991. Skeletal muscle following tonic overload: functional and structural analysis. Med. Sci. Sports Exerc. 23(1) : 49-55.

Kaczkowski, W.; montgomery, D.L.; Taylor, A. W.; and Klissouras, V. 1982. The relationship between muscle fiber composition and maximal anaerobic power and capacity. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 22: 407-413.

Kennedy, J. M.; Eisenberg, B. R.; Reid, S. K.; Sweeney, L.T.; and Zak, R. 1988. Nascent muscle fiber appearance in overloaded chicken slow-tonic muscle. Am. J. Anat. 181: 203-215.

Kraemer, W. J., and others. 1990. Function morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross sectional study of elderly men with different training backgrounds. Aacta Physiol. Scand. 140: 41-51.

Komi, P. V. 1986. Training of muscle strength and power: interaction of neuromuscular, hypertrophy and mechanical factors. Int. J. Spotrs Med . 7:10-15.

Londeree, B. R. 1986. The use of laboratory test result with long distance runners. Sports Med. 3: 201-213.

Lumb, D.R. 1984. Physiology of Exercise. New York: Macmillan Publishing Company.

Luthi, J. M.; Howald, H.; Claassen, H.K.; Rosler, P.V.; and Hoppeler, H. 1986. Structural changes in skeletal muscle tissue with heavy- resistance exercise. Int. J. Sports Med. 7:123-127.

Macdougall, J. D., and others. 1977. Biochemical adaptation of human skeletal muscle to heavy resistance training and immobilization. J. Apply. Physiol. 43: 700.

Macdougall, J. D.; Elder, G.C.; Sale, D. G.; Moraz, J. R.; and Sutton, J. R. 1980. Effect of strength training and immobilization on human muscle fibers. Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol. 43:25-34.

Magdougall, J. D.; Sale, G.; Alway, S. E. ; and Sutton, J. R. 1984. Muscle fiber number in biceps brachii in bodybuilders and control subjects. J. Apply. Physiol. 57:1399-1403.

Macdougall, J. D.; Sale, D. G.; Elder, G. C. ; and Sutton. J. R. 1982. Muscle ultrastructural characteristics of elite powerlifters and body builders. Eur. J. Apply. Physiol. Occup. Physiol. 48: 117-126.

Macdougall, J. D.; Ward, G. R.; Sale, D. G.; and Sutton, J. R. 1977. Biochemical adaptations of human skeletal muscle to heavy-resistance training and immobilization. J. Appl. Physiol. 43: 700-703.

Mareinik, E. J.; Potts, Schlabach, G.; Will, S.; Dawson, P.; and Jurley, B. F. 1991. Effect of strength training on lactate threshold and endurance performance. Med. Sci. Sports Exerc. 23(6): 739-743.

Matthews, W.; Giddings, C. J.; Mikesky, A. E.; and Gonyea, W. J. 1991. Myosin isozyme content in skeletal muscle following resistance exercise in cats. (submitted).

Mcdonagh, J.N.; and Davies. C.T. 1984. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. Eur. J. Apply. Physiol. Occup. Physiol. 52: 139-155.

McArdle W.D.M; Katch, F.I. and Katch, V.L. 1996. Exercise Physiology. 4th ed. New York: Praeger Publisher.

Michael, R., and others. 1995. Compatibility of high intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. J. Apply. Physiol. 78(3):976-989.

Michael, H.; Stone, S. J.; Fleck, N. T.; and William, J. K. 1991. Health and performance . Related potential of resistance training. Sports Medicine. 11(4): 210-231.

Mikesky, A. E.; Giddings, C. J.; Matthews, W.; and Gonyea, W. J. 1991. Changes in muscle fiber size and composition in response to heavy-resistance exercise. Med. Sci. Sports Exerc. 23(9):1042-1049

Mikesky, A. E.; Matthews, J.; Giddings, W. C.; and Gonyea, W. J. 1989. Muscle enlargement and exercise performance in the cat. J. Apply. Sport Sci. Res. 3:85-92.

Mikio, N.; Yochimitsy I.; and Murakami ,H. 1995. Longitudinal study of the effect of high intensity weight training on aerobic capicity. Eur .J. Apply. Physiol. 70:20-25.

Mitchell, J.H.; William, L.H.; and Peter, B.R. 1994. Classification of sports. Med. Sci. Sports Exerc. 23:s242-s245.

Morgan; and Daniels, J.T. 1994. Relationship between $\dot{V}O_2$ max. and the aerobic demand of running in elite distance runners. Int. J. Sports Med. 15(7): 426-429.

Parker, D.F.; Carriere, L.; Hebestreit, H.; and Inbar, O. 1992. Anaerobic endurance and peak muscle power in children with cerebral palsy. American Journal for diseases of Children. 146: 1069-1073.

Pette, D.; and Vrbova, G. 1985. Neural control of phenotypic expression in mammalian muscle fibers. Muscle Nerve. 8: 676-689.

Pipes, G. T.; Romero; and Leslie, P. 1978. Physiological alterations consequent to circuit weight training. Med. Sci. Sports Exercise.10: 79-84.

Roy, J.S., and others. 1994. Clinical exercise physiology. 1th ed. Mosby- year Book inc.in USA.

Saltin, B.; and Gollnick, P. D. 1983. Skeletal muscle adaptability: significance for metabolism and performance. In: Handbook of physiology. skeletal muscle. Bethesda, MD: Am. Physiol. Soc. 10(19):555-631.

Saltin, B.; and Astrand, P. O.1967. Maximal oxygen uptake in athletes. J. Apply. Physiol. 23: 353-358.

Shephard, R.J. 1982. Physiology & Biochemistry of exercise. New York: Praeger Publisher.

Stanley, W.C.; Gertz, E.W.; Wisneski, J.A.; Lynn, M.D.; Neese, R.A; and Brooks, G.A. 1985. Systemic lactate kinetics during graded exercise in man. Am J. Physiol. 249(Endocrinol metab 12): e595-e602.

Staron, R. S., and others. 1991. Strength and skeletal muscle adaptations in heavy-resistance trained women after detraining and retraining. J. Apply. Physiol. 70: 631-640.

Staron, R. S., and others. 1989. Muscle hypertrophy and fast fiber type conversions in heavy resistance trained woman. Eur. J. Apply. Physiol. Occup. Physiol. 60:71-79.

Staron, R. S.; and Pette, D. 1986. Correlation between myofibrillar ATPase activity and myosin heavy chain composition in rabbit muscle fibers. Histo chemistry .86: 19-23.

Stone, M.H. 1988. Implications for connective tissue and bone alteration resulting from resistance exercise training. Medicine and Science in Sports and Exercise (Suppl.) .20(5): 5162-5168.

Stone, M. H. 1980. Relationship between anaerobic power and Olympic weight-lifting performance. Sports Med. Phys. Fitness. 20: 99-102.

Swain, D. P., and others. 1994. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. Med. Sci. Sports Exerc. 26: 112.

Tesch, P. A. 1987. Acute and long-term metabolic changes consequent to heavy-resistance exercise. Med. Sport Sci. 26: 67-89.

Tesch, P. A.; and Larsson, L. 1982. Muscle hypertrophy in bodybuilders. Eur. J. Appl. Physiol. 49: 301-306.

Tesch, P. A.; Komi, P. V.; and Hakkinen, K. 1987. Enzymatic adaptations consequent to long-term strength training. Int. J. Sports. Med. 8(Suppl.):66-69.

Tesch, P.A.; Thorsson, A.; and Gustavsson, B. 1989. Enzyme activities of FT and ST muscle fibers in heavy-resistance trained athletes. Journal of applied physiology. 67(1): 83-87.

Tesch, P.A.; Thorsson, A.; Kaisen, P. 1984. Muscle capillary supply and fiber type characteristic weight and power lifters. Journal of Applied Physiology .56: 35-38.

Thorstensson, A., and others .1976. Effect of strength training on enzyme activities and fiber characteristic in human skeletal muscle. Acta Physiol. Scand. 96: 392.

Thorstensson, A.; Hulten, B.; Dobeln, W.; and Karlson, J. 1976. Effect of strength training on enzyme activities and fiber characteristics in human skeletal muscle. Acta Physiol. Scand. 96:392-398.

Timson, B. F.; Bowlin, B. K.; Dudenhoeffer, G. A.; and George. J. B. 1985. Fiber number, area, and composition of mouse soleus muscle following enlargement. J. Appl. Physiol. 58:619-624.

Wasserman, K.; Beaver, W.L.; Davis, J.A.; Pu jz, H.D.; Whipp, B.J. 1985. Lactate, pyruvate, and lactate to pyruvate ratio during exercise and recovery. J. Apply. Physiol. 59(3): 953-940.

Wasserman, K.; Mcllroy, M.B. 1964. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. Am J Cardiol. 16: 844-52.

Watt, P. W.; Kelly, F. J.; Goldspink, D. F.; and Goldspink. G. 1982. Exercise-induced morphological and biochemical changes in skeletal muscle of that rat. J. Apply. Physiol. 53:1144-1151.

Weltman, A., and others. 1992. Exercise training at and above lactate threshold in previously untrained woman. Int. J. Sports Med. 13: 257.

Whipp, B.J.; Torres, F.; Davis, J.A.; Wasserman, K.; and Casaburi, R. 1977. A test to determine the parameters of aerobic function during exercise. Fed Proc. 36: 449.

William ,D.M.; Katch, F.I. and Katch, V.L. 1996. Exercise physiology. 4th ed. New York: Praeger Publisher.

Wilmore, J., and others. 1994. Physiological alteration consequent to circuit weight training. Med. Sports. Exercise. 10: 79-84.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ข้อปฏิบัติของผู้รับการทดสอบ

วันก่อนการทดสอบ

- อาหารประจำวันต้องไม่เปลี่ยนแปลงให้ผิดไปจากเดิมมาก
- งดการออกกำลังกายอย่างหนัก อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
- หลีกเลี่ยงการใช้ความคิดหนัก
- งดกินยาที่มีฤทธิ์ยืดยาว
- พักผ่อนให้เพียงพอ นอนหลับอย่างน้อย 8 ชั่วโมง

วันที่มาทดสอบ

- อาหารหนักควรรับประทานก่อนอย่างน้อย 2-3 ชั่วโมง
- ห้ามกินยาหรือสิ่งกระตุ้น เช่น กาแฟ ชา บุหรี่ ฯลฯ
- เตรียมเครื่องแต่งกายให้พร้อม

ในระหว่างการทดสอบ

- ถ้ารู้ตัวว่าไม่สบาย หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากระทบกระเทือนต่อการทดสอบให้แจ้งเจ้าหน้าที่
- อย่าส่งเสียงดัง หรือหยอกล้อกัน
- ตั้งใจรับการทดสอบอย่างเต็มความสามารถ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

แบบบันทึกการทดสอบด้วยวิธีเคราะห์ก๊าซออกซิเจนโดยตรง

Name.....Sex : M / F

Birthday...../...../.....Group.....No.....Time.....

Assessment Date...../...../.....

Resting ; Hr.....Beats/min, BP...../.....mmHg.

Weight.....kg. Height.....cm.

Time (min)	Load (watts)	Heart. Rate (beats/min)	$\dot{V}E$.	RR (min)	$\dot{V}CO_2$ (L/min)	$\dot{V}O_2$. (L/min)	BP (mmHg)	Stage
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

$\dot{V}O_2$ max. = ... L / min

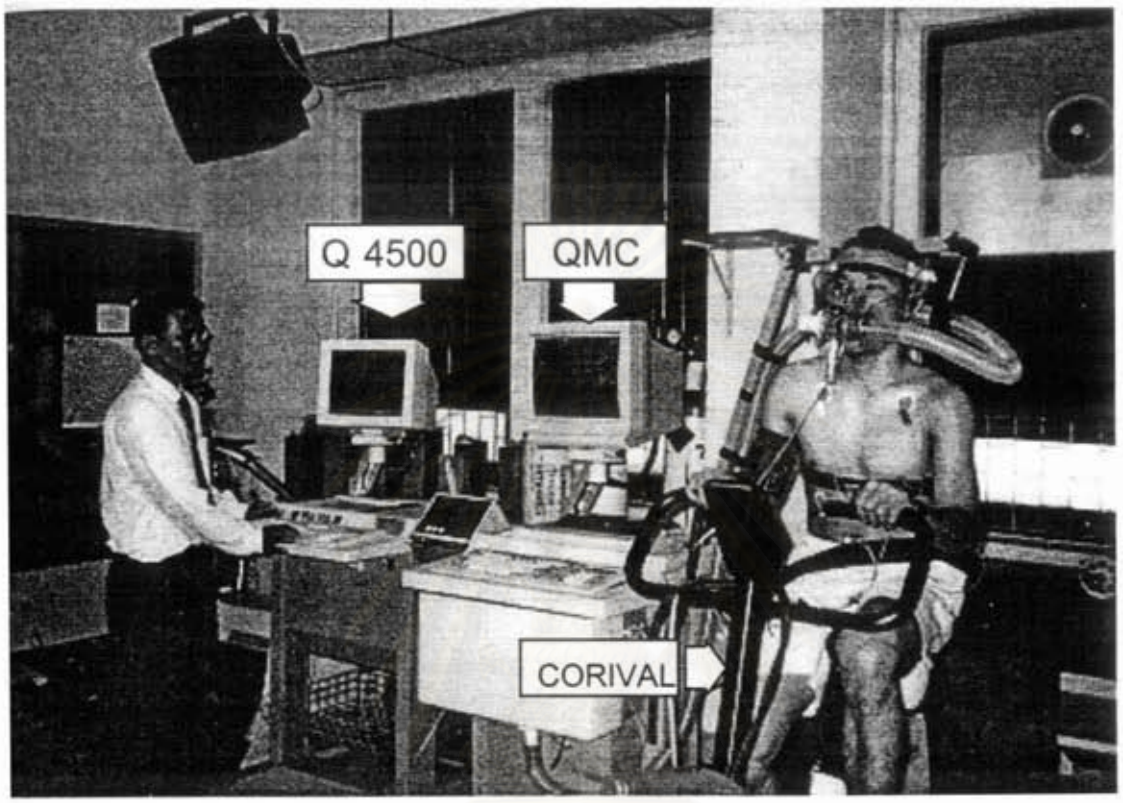
= ..... ml/ kg / min.

Anaerobic threshold =..... L / min

=..... ml / kg / min.

ภาคผนวก ค.

การใช้เครื่อง Q 4500และเครื่อง QMC



เครื่อง Q 4500	เครื่อง QMC
1. เปิดเครื่องเลือกโปรแกรม Max. test 1 เริ่ม 50 วัตต์ และเพิ่ม 50 วัตต์ ทุกนาที	1. เปิดเครื่อง 30 นาที Calibation - Gas analyzer - Pneumotach - Breath by breath (BxB)
2. ใส่ข้อมูลผู้ทดสอบ กด END (Save) ถ้าต้องการลบข้อมูล กด Control+clear	2. ใส่ข้อมูลผู้ทดสอบ กด F10 (Save)
3. เตรียมผู้ทดสอบ - ติด leed 4 leed - พัน Cluff BP	3. เตรียมผู้ทดสอบใส่ Head hood หายใจทางปากผ่าน Valve ปิดจมูกด้วย Clip
4. เปิดเครื่อง BP ที่ Q4500	

Q 4500	QMC
5. เลื่อนมาที่ Start - เปลี่ยน Lead จาก V5 เป็น Lead 2กด Enter จนกว่าHR จะวัดได้ เปลี่ยน มาที่ BP กด Enter 3 ครั้ง เครื่องจะวัดความดันอัตโนมัติ	
6. กด Leed 12 เพื่อ print BP,HR,EKG เป็น Base line	4. เลื่อนมาที่ TEST กด ENTER (เครื่องจะตรวจสอบ การ Link ของ QMC และ Q 4500 เมื่อตรวจสอบ แล้วเครื่องจะแสดงกราฟให้เห็น แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะทำการทดสอบ)
เมื่อผู้ทดสอบพร้อมที่จะได้รับการทดสอบ ให้ปั่นจักรยาน 50 - 60 RPM	
7. กด Start	5. ผู้ทดสอบ ปั่นจักรยาน 50 - 60 RPM ตลอดช่วงการทดสอบ จนกระทั่งหมดแรงหรือไม่สามารถรักษารอบให้คงที่ในช่วง 50 - 60 RPM ได้ หรือ HR max. =Target heart Rate เท่ากับที่เครื่องคำนวณให้
8. กด Stop	6. กด E และ O ที่ QMC
Cull down จนกระทั่ง HR,BP ฉดองใกล้เคียงกับช่วง Rest	
	7. กด F7 เพื่อหยุด data
รอคอย 14 วินาที	
9. กด END test ที่ Q 4500	
สิ้นสุดการทดสอบ	

ภาคผนวก ง.

รายละเอียดการสร้างโปรแกรมการฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้วยน้ำหนักตามวิธีของ DeLerm

ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการฝึกและให้ใช้โปรแกรมฝึกตามวิธีของ DeLerm (ACSM, 1994) ดังนี้คือ

1. ทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อก่อนการฝึกในท่าต่างๆ ตามที่ผู้วิจัยกำหนด โดยใช้เครื่องไดนาโมมิเตอร์หรือทดสอบหาค่าน้ำหนักสูงสุดที่ยกได้เพียงครั้งเดียว (1- repetition maximum or 1-RM) โดยให้แต่ละคนเข้าประจำที่แต่ละจุดแล้วยกน้ำหนักที่สามารถยกได้ 1 ครั้งสูงสุด

2. หาค่า10 repetition maximum (10-RM) ซึ่งเป็นน้ำหนักที่มากที่สุดสามารถยกได้ 10 ครั้งสูงสุด โดยนำ 80 % ของ 1 RM ของแต่ละคน ค่อยๆ เพิ่มหรือลดน้ำหนักลงครั้งละ 1 กิโลกรัม เพื่อให้ยกได้ 10 ครั้ง ให้ครบทุกจุดโดยก่อนที่จะเปลี่ยนจุดฝึกให้พักจนหายเหนื่อยก่อนที่จะหาค่า 10 RM ของจุดต่อไป

3. ให้ผู้เข้ารับการทดลองฝึกกล้ามเนื้อตามโปรแกรมที่กำหนดต่อวันดังนี้

ชุดแรกใช้น้ำหนัก 1/2 ของ 10-RM กระทำซ้ำสิบครั้ง

ชุดที่สองใช้น้ำหนัก 3/4 ของ 10-RMกระทำซ้ำสิบครั้ง

ชุดที่สามใช้น้ำหนัก 100% ของ 10-RMกระทำซ้ำสิบครั้ง

4. วัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและหาค่าความสามารถในการยกน้ำหนักสูงสุดใหม่ทุกวันเสาร์ ของสัปดาห์ที่ 2 ,3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 หลังการฝึกเสร็จสิ้นลงทุกๆ 1 สัปดาห์ เพื่อปรับน้ำหนักที่ใช้ฝึกแต่ละจุดที่ฝึกใหม่

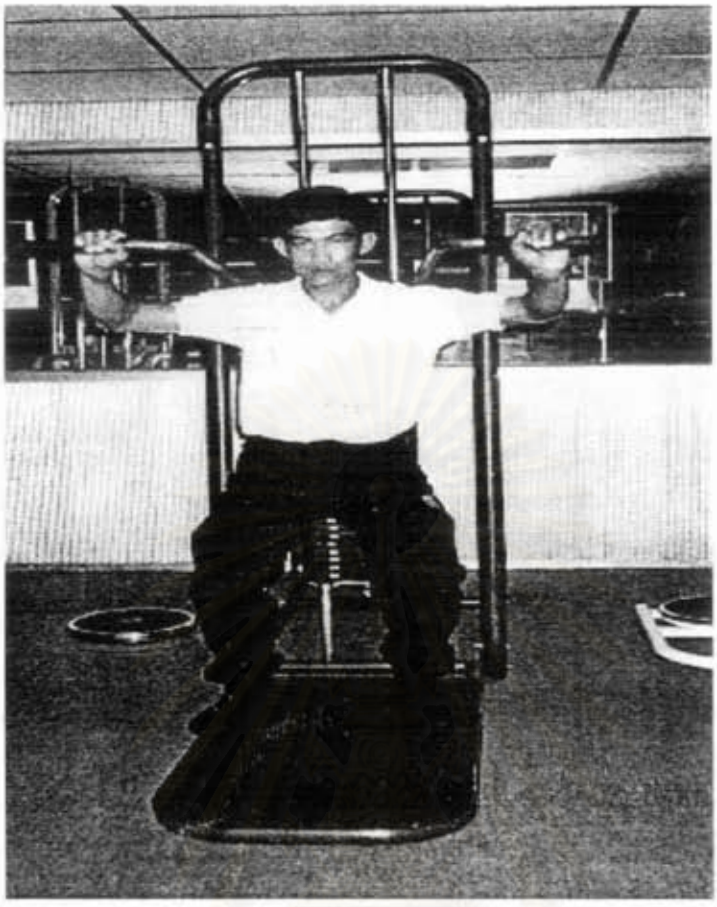
5. ให้ทำการทดลองสิบสัปดาห์ๆ ละสามวัน โดยมีท่าการฝึกกล้ามเนื้อหกท่าและกำหนดให้ทำการฝึกในวันจันทร์ พุธ ศุกร์ เวลา 16.00-17.00 น.

6. แบบฝึกกล้ามเนื้อขา ด้วยเครื่องมาร์ซี เซอร์คิทเทรนเนอร์ ประกอบด้วย Warm up 5 นาที ฝึกตามแบบฝึกในตารางที่แสดงไว้

ตารางที่ แสดงจุดฝึก น้ำหนักจำนวนเวลา และจำนวนชุดของการฝึกเนื้อส่วนขา

จุดฝึก	น้ำหนัก (10 RM)			จำนวน/เวลา 1 ครั้งต่อวินาที	ชุด
	1	2	3		
1.	50%	75%	100%	10	3
2.	50%	75%	100%	10	3
3.	50%	75%	100%	10	3
4.	50%	75%	100%	10	3
5.	50%	75%	100%	10	3
6.	50%	75%	100%	10	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แสดงจุดฝึกที่ 1

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืนย่อขาต่ำสุด ลำตัวเหยียดตรง ด้ามจับ เครื่องดึงรอกน้ำหนัก วางที่ไหล่
จังหวะที่ 1 ออกแรงจากการเหยียดขา ยืนขึ้น โดยให้ขาทั้งสองข้างออกแรงส่งพร้อมๆกัน
จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ผ่อนแรงให้อยู่ในท่าเตรียม แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง

Sartorius
Gastrocnemius
Hamstring group
Gluteus maximus

แสดงตำแหน่งจุดฝึกที่ 2

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม นั่งตัวตรงหลังพิงพนัก ขาตั้งฉากกับพื้น สอดเข้าไปอยู่ในเครื่องดึงรอกน้ำหนัก

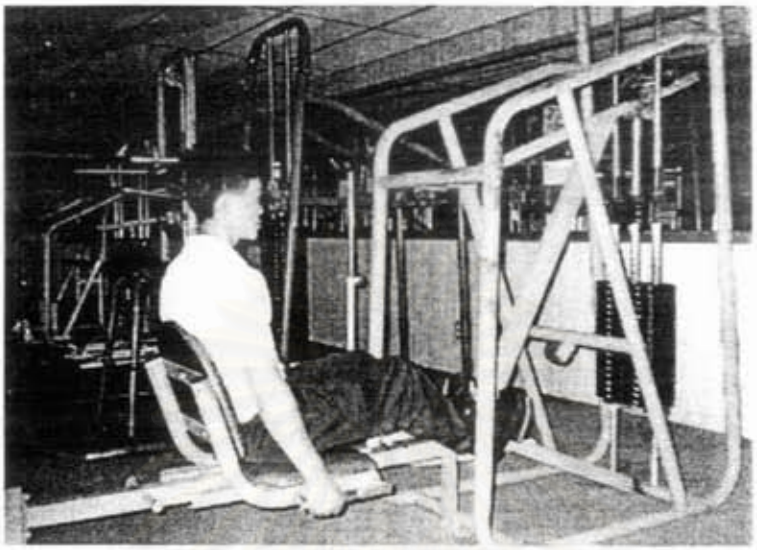
จังหวะที่ 1 ออกแรงเหยียด จนขาตรง

จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ผ่อนแรงให้อยู่ในท่าเตรียม แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง

Quadriceps muscle

Satorius



แสดงจุดฝึกที่ 3

วิธีปฏิบัติ

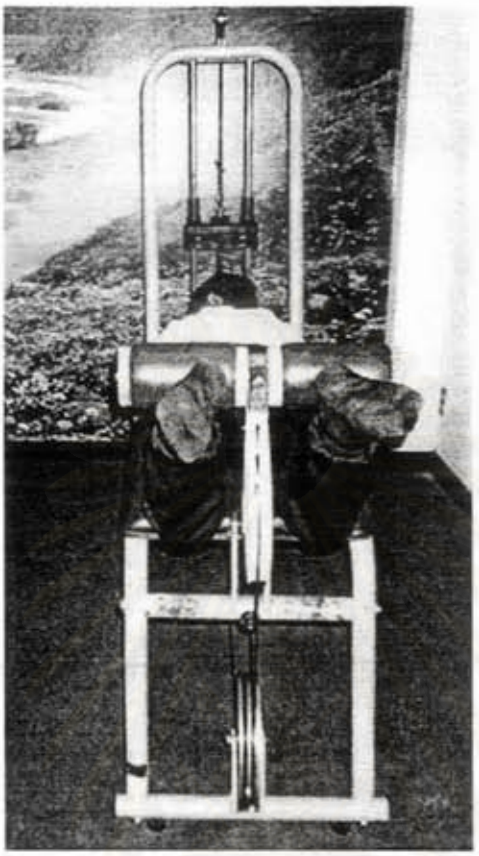
ท่าเตรียม นั่งตัวตรงหลังพิงพนัก มือจับที่จับ งอเข่าให้ขาท่อนล่างตั้งฉากกับขาท่อนบน
จังหวะที่ 1 ออกแรงเหยียบรอกน้ำหนัก ให้ขาทั้งสองเหยียดตรง
จังหวะที่ 1 ผ่อนน้ำหนักให้อยู่ในท่าเริ่มต้น แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง

กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (Quadriceps femoris) 4 มัด คือ

Rectus femoris
Vastus medialis
Vastus lateralis
Vastus intermedius

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แสดงจุดฝึกที่ 4

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม นอนคว่ำมือจับขอบม้ายาว แขนท่อนล่างทาบอยู่กับม้านั่ง ขาเหยียดตรงสอดเข้าไปอยู่ในเครื่องดึงรอกน้ำหนัก

จังหวะที่ 1 ออกแรงจากการงอเข่า โดยให้เอ็นร้อยหวายเป็นจุดส่งแรงให้ขาท่อนล่างได้ฉากกับขาท่อนบน

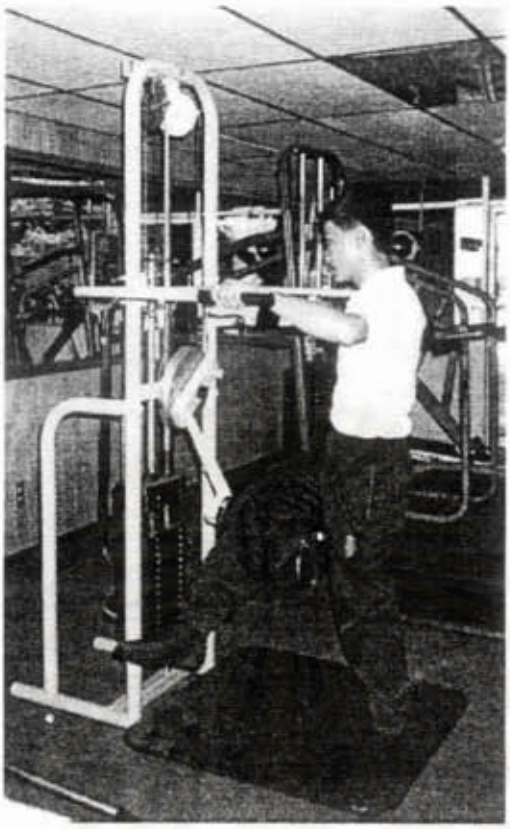
จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ผ่อนแรงให้อยู่ในท่าเตรียม แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง

Sartorius

Gracilis

Hamstring group



แสดงจุดฝึกที่ 5

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืน ขาซ้ายเหยียดตรง ขาขวาไขว้ ให้บริเวณต้นขาวางบน แท่นเครื่องดึง รอกน้ำหนัก

จังหวะที่ 1 ออกแรงโดยให้ต้นขาข้างขวาเป็นจุดส่งแรง จนกระทั่งขาข้างขวาได้ฉากกับขาข้างซ้าย

จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ผ่อนแรงให้อยู่ในท่าเตรียม แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง (ข้างขวา)

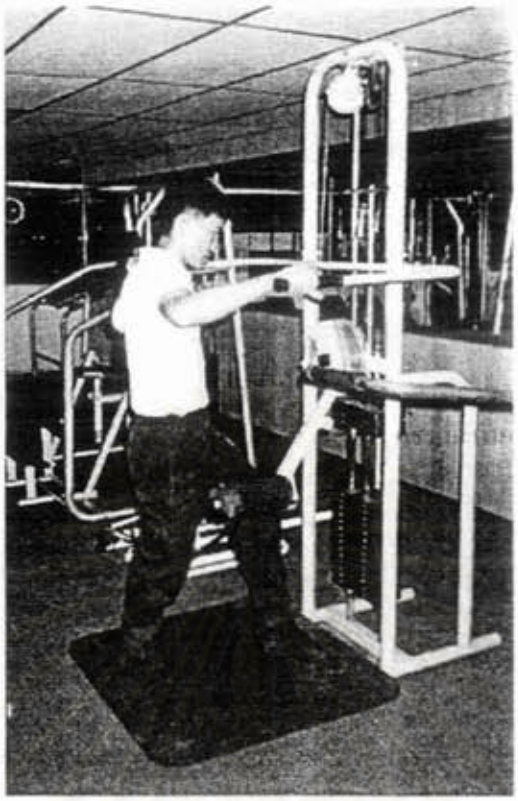
Gluteus maximus

Hamstring group

Rectus femoris

Thing adductor

Thing abductor



แสดงจุดฝึกที่ 6

วิธีปฏิบัติ

ท่าเตรียม ยืน ขาข้างขวาเหยียดตรง ขาข้างซ้ายไขว้ ให้บริเวณต้นขาวางบน แท่นเครื่องดึง รอกน้ำหนัก

จังหวะที่ 1 ออกแรงโดยให้ต้นขาข้างซ้ายเป็นจุดส่งแรง จนกระทั่งขาข้างซ้าย ได้ฉากกับขาข้างขวา

จังหวะที่ 2 ค่อยๆ ผ่อนแรงให้อยู่ในท่าเตรียม แล้วเริ่มใหม่

กล้ามเนื้อที่ได้รับการฝึกความแข็งแรง (ข้างซ้าย)

Gluteus maximus

Hamstring group

Rectus femoris

Thing adductor

Thing abductor

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบพารามิเตอร์ในระยะก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	AC watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
1	19.00	53.00	168.00	70.00	60.00	30.00	8.04	6.43	1.53	2.16	2.34
2	20.00	62.00	165.00	70.00	50.00	35.00	8.04	7.10	1.67	3.21	2.34
3	19.00	60.00	163.00	80.00	60.00	30.00	8.04	6.70	2.04	3.04	2.03
4	20.00	64.00	174.00	70.00	55.00	30.00	8.04	6.97	1.48	3.13	2.04
5	19.00	64.00	175.00	80.00	60.00	30.00	8.04	6.97	1.34	2.74	3.16
6	20.00	59.00	167.00	80.00	50.00	30.00	7.24	6.43	1.52	2.28	2.33
7	19.00	60.00	167.00	70.00	80.00	30.00	8.04	7.37	1.30	2.09	2.01
8	19.00	54.00	165.00	60.00	40.00	30.00	8.04	6.03	1.40	2.68	3.06
9	19.00	64.00	169.00	80.00	50.00	30.00	7.24	6.30	1.59	2.75	1.38
10	19.00	65.00	178.00	70.00	50.00	35.00	7.24	7.64	1.44	3.38	1.19
11	19.00	59.00	167.00	80.00	55.00	30.00	9.65	7.70	2.08	2.96	3.58
12	19.00	61.00	172.00	50.00	40.00	60.00	7.24	6.57	1.86	3.30	3.23
13	19.00	57.00	172.00	70.00	70.00	30.00	8.04	6.83	1.10	2.20	2.47
14	20.00	69.00	167.00	70.00	50.00	40.00	8.04	7.24	2.07	3.58	3.20
15	19.00	57.00	165.00	80.00	80.00	30.00	8.84	6.97	1.97	2.81	1.25
16	20.00	64.00	176.00	80.00	80.00	30.00	8.84	7.50	2.26	3.18	2.55
17	19.00	60.00	172.00	70.00	50.00	30.00	8.84	6.97	2.91	3.33	2.35
18	19.00	63.00	170.00	80.00	70.00	30.00	8.84	7.37	2.43	3.50	2.40
19	19.00	57.00	164.00	80.00	60.00	30.00	8.84	8.17	2.38	2.80	2.09
20	19.00	52.00	170.00	80.00	60.00	30.00	8.04	7.60	2.24	2.89	2.28
21	20.00	50.00	167.00	80.00	60.00	20.00	8.84	6.97	.82	2.12	1.15
22	19.00	50.00	168.00	80.00	60.00	25.00	8.84	7.37	1.97	2.63	2.13
23	19.00	56.00	174.00	70.00	40.00	20.00	6.38	7.64	1.11	2.69	3.17

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	Ac watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
24	19.00	54.00	164.00	70.00	50.00	20.00	8.04	6.83	2.20	2.99	2.33
25	19.00	59.00	175.00	70.00	60.00	30.00	9.65	8.31	2.25	3.87	2.15
22	18.001	60.00	168.00	70.00	40.00	30.00	7.24	8.04	2.28	3.26	2.03
27	9.00	70.00	174.00	70.00	70.00	30.00	8.04	6.97	2.33	3.27	3.04
Mean	19.18	59.37	4.403	73.33	57.40	30.55	8.17	7.15	1.83	2.92	2.36
SD	.483	5.205	169.48	7.338	11.89	7.25	.575	.575	.507	.471	.657

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบพารามิเตอร์ในระยะหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	Ac watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
1	19.00	54.00	170.00	100	90.00	55.00	9.65	7.24	2.17	2.47	3.28
2	20.00	61.00	165.00	100	90.00	50.00	8.84	7.37	2.17	2.94	3.33
3	19.00	61.00	165.00	100	80.00	45.00	.	.	.	3.00	.
4	20.00	62.00	174.00	100	90.00	60.00	8.04	6.97	2.17	2.96	3.15
5	20.00	64.00	175.00	100	90.00	55.00	.	.	1.95	2.86	3.49
6	20.00	61.00	167.00	100	80.00	40.00	8.04	7.24	1.92	2.33	2.57
7	20.00	61.00	167.00	100	95.00	50.00	9.65	7.10	2.41	3.02	3.38
8	19.00	54.00	165.00	100	95.00	70.00	9.65	7.70	2.67	3.14	5.59
9	19.00	64.00	169.00	100	80.00	55.00	7.24	6.43	2.27	3.04	2.31
10	19.00	65.00	178.00	100	95.00	70.00	8.84	8.44	2.41	3.23	2.41
11	19.00	59.00	167.00	100	80.00	55.00	8.84	8.44	2.63	3.16	3.44
12	19.00	60.00	172.00	90	90.00	95.00	8.84	7.70	2.65	3.55	4.57
13	19.00	57.00	172.00	100	95.00	55.00	8.04	7.70	1.52	2.93	3.31
14	20.00	69.00	167.00	100	95.00	70.00	9.65	7.64	2.65	3.81	4.35
15	19.00	58.00	165.00	90	95.00	45.00	8.84	7.10	1.75	2.53	1.59

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	Ac watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
16	20.00	64.00	176.00	100	95.00	60.00	9.65	6.70	2.19	3.19	2.48
17	19.00	60.00	172.00	100	80.00	60.00	8.04	7.70	2.94	3.41	3.04
18	19.00	63.00	170.00	100	95.00	60.00	.	.	2.64	3.40	2.55
19	19.00	57.00	165.00	100	80.00	50.00	8.84	7.70	2.37	2.86	2.06
20	19.00	52.00	170.00	100	95.00	50.00	8.84	7.70	1.46	2.71	2.13
21	20.00	50.00	167.00	100	85.00	40.00	8.04	6.97	.76	2.09	1.11
22	19.00	50.00	168.00	100	95.00	55.00	8.84	7.59	1.94	2.87	2.38
23	19.00	56.00	174.00	100	85.00	55.00	8.84	8.04	1.94	2.77	4.30
24	19.00	54.00	164.00	100	95.00	50.00	8.84	7.10	2.34	2.80	3.21
25	19.00	59.00	175.00	100	90.00	50.00	9.65	8.17	2.36	3.57	3.03
22	19.00	60.00	168.00	100	75.00	50.00	8.84	8.10	2.53	3.15	2.36
27	20.00	70.00	174.00	100	90.00	60.00	8.84	7.37	2.13	3.25	3.31
Mean	19.33	59.44	169.66	99.25	88.38	55.95	8.78	7.51	2.19	3.001	3.04
SD	.48	5.094	4.029	2.669	6.554	11.09	.667	.518	.465	.385	.975

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบพารามิเตอร์ ในระยะเริ่มต้น ของกลุ่มควบคุม

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	Ac watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
1	.	.	.	80.00	50.00	30.00	.00	.	.	.	.
2	20.00	55.00	169.00	80.00	50.00	30.00	8.84	7.24	2.29	3.18	1.23
3	20.00	58.00	168.00	80.00	55.00	30.00	8.04	6.97	1.47	3.36	2.00
4	20.00	60.00	173.00	80.00	60.00	30.00	8.04	7.50	2.03	2.67	2.14
5	19.00	60.00	175.00	80.00	70.00	30.00	8.04	6.70	.	.	2.50
6	19.00	55.00	172.00	80.00	50.00	30.00	8.84	8.17	2.48	3.11	3.00
7	19.00	59.00	170.00	80.00	60.00	20.00	8.84	7.50	2.18	3.26	3.12
8	20.00	59.00	173.00	80.00	60.00	30.00	7.24	6.70	1.62	2.78	2.13
9	18.00	54.00	164.00	80.00	60.00	40.00	8.04	7.24	1.39	2.65	2.02
10	19.00	65.00	173.00	80.00	80.00	30.00	8.84	7.50	1.74	3.15	2.04
11	20.00	71.00	180.00	80.00	70.00	30.00	7.24	6.70	2.32	2.90	1.46
12	19.00	58.00	178.00	60.00	50.00	30.00	9.65	8.17	2.34	3.12	3.21
13	19.00	56.00	160.00	80.00	80.00	20.00	8.84	7.77	2.00	3.22	2.55
14	19.00	61.00	174.00	80.00	60.00	25.00	8.04	6.97	2.29	3.00	2.59
15	19.00	61.00	160.00	70.00	40.00	20.00	8.04	7.24	2.39	2.57	2.05
16	19.00	60.00	170.00	50.00	60.00	20.00	8.04	7.24	1.42	2.53	1.57
17	20.00	60.00	167.00	50.00	55.00	25.00	9.65	6.57	2.09	2.73	2.07
18	19.00	63.00	175.00	50.00	70.00	35.00	8.84	7.91	1.77	2.83	3.29
19	19.00	57.00	170.00	70.00	75.00	30.00	8.04	6.70	2.04	2.90	3.02
20	19.00	66.00	179.00	80.00	60.00	30.00	8.84	6.57	2.00	2.87	3.20
21	19.00	66.00	171.00	80.00	75.00	25.00	7.24	7.24	2.97	2.90	1.26
22	20.00	58.00	167.00	80.00	60.00	20.00	8.84	8.17	2.41	3.33	2.07
Mean	19.28	60.09	170.85	74.09	61.36	27.72	8.38	7.27	2.06	2.95	2.32
SD	.56	4.2	5.41	10.98	10.59	5.28	.698	.534	.406	.254	.662

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบพารามิเตอร์ ในระยะสิ้นสุด ของกลุ่มควบคุม

ที่	อายุ ปี	น้ำหนัก kg	ส่วนสูง cm	Leg E. kg	Leg F. kg	B. Press kg	AP watts	Ac watts	AT l/min	$\dot{V}o_2$ max. l/min	Cycle time min
1	.	.	.	80.00	50.00	30.00	.	.	.	.	.
2	21.00	56.00	169.00	80.00	50.00	30.00	8.84	7.37	2.29	3.18	1.11
3	20.00	57.00	168.00	80.00	55.00	30.00	8.04	6.90	1.15	3.36	1.41
4	20.00	60.00	174.00	70.00	50.00	30.00	8.04	7.34	1.47	2.67	1.40
5	20.00	59.00	176.00	80.00	70.00	30.00	7.24	6.82	.	.	2.42
6	19.00	57.00	172.00	70.00	60.00	30.00	8.65	8.31	2.11	3.11	3.13
7	19.00	60.00	170.00	80.00	60.00	25.00	8.65	6.70	2.00	3.26	2.55
8	20.00	59.00	173.00	80.00	70.00	30.00	7.24	6.53	1.89	2.88	1.54
9	19.00	54.00	164.00	80.00	60.00	35.00	8.04	6.57	1.24	2.41	2.06
10	19.00	65.00	173.00	80.00	80.00	35.00	7.24	7.34	2.66	3.20	3.15
11	20.00	72.00	180.00	80.00	80.00	25.00	7.24	6.60	2.48	3.01	2.00
12	19.00	58.00	178.00	70.00	50.00	30.00	8.84	8.31	2.45	3.47	3.07
13	19.00	56.00	160.00	80.00	70.00	20.00	8.84	8.58	2.20	3.10	2.48
14	19.00	61.00	174.00	80.00	70.00	20.00	8.04	6.53	1.44	3.19	2.55
15	19.00	60.00	160.00	80.00	50.00	20.00	8.04	7.24	1.18	2.84	1.52
16	19.00	60.00	170.00	60.00	60.00	25.00	8.04	7.16	2.04	2.64	2.11
17	20.00	60.00	167.00	60.00	50.00	30.00	8.04	6.16	1.52	2.50	.
18	19.00	63.00	175.00	60.00	60.00	30.00	7.24	7.97	2.29	3.00	3.12
19	19.00	57.00	171.00	80.00	70.00	20.00	8.84	6.30	2.04	2.90	3.00
20	20.00	66.00	179.00	70.00	60.00	25.00	8.84	6.16	2.19	2.90	3.43
21	19.00	66.00	171.00	70.00	70.00	30.00	7.24	7.37	2.78	3.19	1.00
22	20.00	59.00	167.00	80.00	70.00	30.00	8.84	8.10	1.76	3.12	2.00
Mean	19.47	60.23	171	75.74	62.04	27.72	8.09	7.16	1.96	2.99	2.25
SD	.60	4.19	5.47	7.4	9.83	4.56	.646	.751	.490	.281	.751

ประวัติผู้วิจัย

นาย เฉลิม รุ่งโรจน์ เกิดเมื่อ วันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2507 ที่ อำเภอแกลง จังหวัด ระยอง ประเทศไทย จบการศึกษาระดับประกาศนียบัติ ด้านการพยาบาล จากโรงเรียนพยาบาล กองการศึกษา กรมแพทย์ทหารเรือ กองทัพเรือ ระดับปริญญาตรี ศิลปศาสตรบัณฑิต (รัฐศาสตร์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ปี พ.ศ. 2534 และการศึกษาบัณฑิต (พยาบาล) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ปีพ.ศ. 2535 รับราชการเป็นพยาบาลประจำการ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ ได้ชั้นยศ พันจ่าเอกพิเศษ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำที่ วิทยาลัยคริสเตียน สภาคริสจักรแห่งประเทศไทย ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2536 จนกระทั่งปัจจุบัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย