รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กุนเช่อ ลังเก้. ผู้ฝึกสอนกรีฑาระยะกลางและระยะไกล. เอกสารในการอบรมเรื่องโครงการมุ่งฟ้าหาดาว เสนอที่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย วันที่ 8-25 มีนาคม 2543. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่)

จรวยพร ธรณินทร์. กายวิภาคและสรีรวิทยาของการออกกำลัง. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา, 2519.

ชูศักดิ์ เวชแพศย์. กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของการออกกำลัง. กรุงเทพมหานคร: ธรรมกมลการพิมพ์, 2536.

ณัฐจรีย์ วิชเวช. การศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างจลนศาสตร์ของการใช้ออกซิเจนขณะออกกำลังกายและแอนแอโรบิค เธรชโฮลด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์. ปฏิบัติการสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. ภาควิชาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, มปป.

ทศพร ยิ้มลมัย. ความรู้สึกต่อขนาดของงาน ความเจ็บปวดที่ขา และระดับแลคเตทในเลือดขณะออกกำลังกายในนักมวยไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2537.

ประทุม ม่วงมี. รากฐานทางสรีรวิทยาของการออกกำลังกายและการกีฬา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บูรพาสาส์น, 2525.

ลลิตา โรจนธรรมมณี. ผลของสารสกัดจากโสมต่อระดับแอนแอโรบิค เธรชโฮลด์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

พลศึกษา, กรม. การทดสอบและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

พิสมัย อัตถาผล. ผลของอินโนซีนต่อแอนแอโรบิค เธรชโฮลด์ และความสามารถด้านแอนแอร์โรบิคในกลุ่มนักศึกษาเพศชาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์. การส่งเสริมสมรรถภาพทางกายและทางกีฬา. กรุงเทพมหานคร: โรงเรียนกีฬาเวชศาสตร์ ภาควิชาศัลยศาสตร์ออร์โธปิดิกส์และกายภาพบำบัด คณะแพทย์ศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2538.

สำนักนายกรัฐมาตรี, การกีฬาแห่งประเทศไทย. "โครงการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพนักกีฬา." (ในการเตรียมความสมบูรณ์ทางกายและจิตใจของนักกีฬาเซปักตะกร้อทีมชาติเพื่อการแข่งขันกีฬาเอเชี่ยนเกมส์ ครั้งที่ 13) กรุงเทพมหานคร : การกีฬาแห่งประเทศไทย, 25423.

สันต์ หัตถีรัตน์. มารู้จักความดันเลือดสูงกันเถอะ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2535.

สันต์ หัตถีรัตน์. มารู้จักการวัดความดันด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน, 2535.

อนุรัติ มีเพชร. ผลของการนวดแบบลึกที่มีต่อการเคลื่อนย้ายกรดแลคติคและการฟื้นตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

อนันต์ อัดชู. สรีรวิทยาการออกกำลังกาย. กรุงเทพมหาคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2527.

อาภัสรา อัครพันธุ์. แอนแอโรบิค เธรชโฮลด์ ในนักวิ่งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะไกล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534.

ภาษาอังกฤษ

Accusport. Lactate Physiology and Sports Trainig 1 [online]. (n.d.). Available from : http://www.lactate.com/lact1a.html (2000, February 25)

Accusport. Lactate Physiology and Sports Trainig 2 [online]. (n.d.). Available from : http://www.lactate.com/lact1b.html (2000, February 25)

Aerobic Training [online]. (n.d.). Available from : http://www.healthfitness.wellnes.com (2001, May 4)

Aerobic Training [online]. (n.d.). Available from : http://www.roadrunnersport.com (2001, May 4)

Allgeier, J.B. Validity of A Noninvasive, " Conconi Method " Bicycle Test in Indentification of Lactate Threshold. Master's Thesis, University of Louisville, 1996. Master Abstracts International 35 – 01: 42.

Anaerobic Threshold [online]. (n.d.).Available from: http://www.cakus.com(2000, March 3)

Anaerobic Threshold Testing [online]. (n.d.). Available from : http://www. http://www.rice. edu/jenkey/ sports/anaerobicthreshold. html (2002, May 22)

Anaerobic Threshold Workout [online]. (n.d.). Available from : http://www.spinalhealth.net (2000, June 27)

Andrew, M.J.,and Jonathan, H.D. The Conconi Test is not Valid for Estimation of The Lactate Turn point in runners. Journal of Sports Science 15(April, 1997): 385-394.

Arcelli, E. and Canova, R .Marathon Training A Scientific Approach. Rome : International Athletic Foundation, 1999.

Athletic Association, Asian Amature. Asian Track & Field News. Indonesia : Asian Amature Athletic Association, 1999.

Balyi, I. and Marion, A. Design an Annual Training and Competition Plan : A Step by Step Approach . Canada : Coaching Association of Canada, 1998.

Bleicher, A., Mader, A., and Mester, J. Interpretation of Lactate Performance Curve in Graded Exercise Test: Computer – Supported Calculations Based on Experimrntal Data. Journal of Sports Science 17(May ,1999): 567.

Boning, D., Clasing, D., and Weleker, H. Stellenwertder Laktatbestimmung in der. Stuttgart: Gustar Fischer, 1994.

Brubaker, P. H. Validation of Lactate and Gas Exchange Anaerobic Threshold in Cardiac Transplant Pateints and Normal Subject. Doctoral Dissertation, Temple University, 1991. Dissertation Abstracts International 52 – 07: 3464.

Buhre, U.T. The Effect of A 60 – Minute Duration Exercise, at the Intensities of the Lactate and the Individual Anaerobic Thresholds, on the Cardiovascular Drift. Doctoral Dissertation, The University of Alabama, 1992. Dissertation Abstracts International 53 – 04: 1734.

Burke, J. The Effects of Two Interval Training Programs on Lactate Threshold, Ventilatory Threshold and Oxygen Kinetics at the Onset of Exercise in Female. Master's Thesis, Lakehead University, 1991. Master Abstracts International 31 -01: 53.

Caprarola, M.A. An Objective Method for Determining Anaerobic Threshold. Doctoral Dissertation, Maryland Collage Park, 1982. Dissertation Abstracts International 43 – 09: 2529.

Carter, H., Jones, A.M., and Doust, J.H. The Lactate Minimum Speed is not Sensitive to 6 Weeks of Endurance Training. Journal of Sports Science 17(May, 1999): 569.

Cellini, M et al. Noninvasive Determination of the Anaerobic Threshold in Swimming. Journal of Sports Medicine 7(May, 1986): 347-351.

Claiborne, J.M. Relationship of the Anaerobic Threshold and Running Performance in Female Recreational Runners. Doctoral Dissertation, The University of North Carolina at Greensboro, 1984. Dissertation Abstracts International 46 – 02: 373.

Clive, R. What it takes to win (Online). (n.d.) Avaiable from: http://www.usswim.org/ ussgenforum/message (1977,May 12)

Colett, L., Donne, B., and Hartigan, P. Determination of the Individual Lactate Threshold using the Cooper Run. Journal of Sports Science 17(May, 1999): 570.

Conconi Test [online]. (n.d.). Available from : http://www. http://www.geocitiess.com/ Hotsprings/3257/conconi. html (2003, February 25)

Conconi, F., Ferrari, M., Ziglio, P.G., Droghetti, P., and Codega, L. Determination of the Anaerobic Threshold by a Noninvasive Field Test for Runner. Journal of Applied Physiology 56(March ,1982): 896 – 873.

Cooper, D.M., Writer, R.D., Whipp, B.J., and Waserman, K. Aerobic Parameters of Exercise as A Function of Body Sign During Growth in Children. Journal of Applied Physiology. 52(March 1984): 628-634.

Craig, N. P. et al. Aerobic and Anaerobic Indices Contributing to Track Endurance Cycling Performance. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology 67 (June ,1993): 150 – 158.

Craig, N.P., et al. Influence of Test Duration and Event Specificity on Maximal Accumulated Oxygen Deficit of High Performance Track Cyclist. Journal of Sports Medicine 8(February, 1995): 534-544.

Davis, J.A., Frank, M.H., Whipp, B.J. and Wasserman, K. Anaerobic Threshold Alterations Cause by Endurance Training in Middle-Age Men. Journal of Applied Physiology 46 (July, 1994): 1039-1046.

Demello, J. J. Rating of Perceived Exertion at Anaerobic Threshold of Trained and Untrained Men and Women. Doctoral Dissertation, University of Georgia, 1985. Dissertation Abstracts International 46 – 07: 1865 .

Gaisl, G., and Wiessperiner,G. A Noninvasive Method of Determinating the Anaerobic Threshold in Children. . Journal of Sports Medicine 8(March, 1987): 41-44.

Gibbsons, E.S. The Effects of Various Training Intensity Levels on Anaerobic Threshold, Aerobic Power and Aerobic Capacity in Young Females. Doctoral Dissertation, Texas A&M University, 1981. Dissertation Abstracts International 42 – 03: 1046.

Gjerest, A., Johansen, E., and Moser, T. Aerobic and Anaerobic Demands in Short Distance Orienteering. Scientific Journal of Orienteering 13(August ,1997): 4-25.

Gullstand, L. et al. Blood Sampling during Continuous Running and 30 – Second Intervals on a Treadmill. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 4(May, 1994): 293 -242.

Gunther Lange. Principle of Female Distance Training in Asia. Jakarta Bulletin. 1 (April, 1999): 10-18 .

Held, T., and Miiller, I. Endurance Capacity in Orienteering: New field Test VS. Laboratory Test. Scientific Journal of Orienteering 13(August, 1997): 26-37.

Helgerud, J. Maximal Oxygen Uptake, Anaerobic Threshold and Running Economy in Woman and Man with Similar Performance Level in Marathon. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology 64(February ,1994): 155-161.

Huddle, P. Determining Anaerobic Threshold [online]. (n.d.). Available frome : http://www. multisports.com (2001, march 10)

Hughes, E.F., Turner, S.C., and Brooks, G.A. Effects of Glycogen Depletion and Pedaling Speed on Anaerobic Threshold. Journal of Applied Physiology. 52(June, 1982) : 1598-1907.

Ingham, S. A., and Miles, A.P. Ventilatory Threshold and Breathing Frequency as Indicators of Anaerobic Threshold in Female Rowers. Journal of Sports Science 17(May ,1999): 37.

Intaranont, K. Evaluatiom of Anaerobic Threshold for Lifting Tasks. Doctoral Dissertation, Texas Teach University, 1983. Dissertation Abstracts International 45 – 10: 309.

Interval Training [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac.demon.co.u (2000, May 5)

Jerry, D. Anaerobic Threshold Training [online]. (n.d.). Available from : http://www. Do it sports. com (2000, June 27)

Jones, A. M.,an Doust, J.M. Look of Realiability in Conconi's Heart Rate deflection point. Journal of Sports Medecine.16(August, 1995) : 519-544.

Krzeminski, K., Niewiadormski, W., and Nazark, K. Dynamics of Changes in The Cardiovascular Response to Submaximal Exercise during Low – Intensity Endurance Training with Particular Reference to the Systolic Time Intervals. European Journal of Applied Physiology. 59 (1989) : 377-384.

Kuipers,M., et al. Comparison of Heart Rate as A Non-Invasive Determinant of Anaerobic Threshold with the Lactate Threshold when Cycling . European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 58(May, 1988): 303-306.

Lactate Testing [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac.demon.co.uk (2000, June 27)

Lafontaine, T.P. The Effects of Intensity and Quantity of Exercise Training on the Aerobic and Anaerobic Thresholds. Doctoral Dissertation, University of Missouri - Columbia, 1991. Dissertation Abstracts International 45 – 02: 452 .

Laukkanen, R., Kaikkonen, H., and Karppinen, T. Heart Rate and Rate Variability in Male Orienteers before, during and after Intensive Training Camp. Scientific Journal of Orienteering. 14 (July ,1998) : 13-22.

Marathorn Runner Phase Three:Running Interval at VO_2 Maximum [online]. (n.d.). Available from : http://www.runningonline.com (2000, October 19)

Mclelian, T.M. The Significance of the Aerobic and Anaerobic Threshold for Performance and Training. Doctoral Dissertation, The University of Western Ontario, 1982. Dissertation Abstracts International 43 – 08: 2596.

Method of Training [online]. (n.d.).Available from: http://www.easyhlink.net (1998,June 12)

Oyono - Euguelle, S., et al. Blood Lactate during Constant - Load Exerise at Aerobic and Anaerobic Threshold. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology .60(May, 1990): 321-330.

Palmer, A.S. Validation of A New Lactate Threshold Assessment Protect. Doctoral Dissertation, University of Kansas, 1997. Dissertation Abstracts International 59 – 12: 6290.

Peroumt, F., Thibault, G., Rhodes, E.C. and Mckengie, D.C. Condition between Ventilatory Threshold and Endurance Capability in Marathon Runners. Medicine and Science in Sports and Exercise. 19(6) (1987) : 610-615.

Pieralisi, G., and Ripari, P. Effecst of Standardized Ginseng Extract Combined with Dimenthylaminoethanal Bitartrak, Vitamins, Minerals and Trace Elements on Physical Performance during Exercise. Clinical therapeutic. 13(March ,1991): 373-382.

Pizza, F.X. et al. Training and Anaerobic Capacity. Medicine and Science in Sports and Exercise 26(May ,1994): 600.

Peter, G., and Janssen, J.M. Training Lactate Pulse Rate. Finland : Oy Litto, 1992.

Ready, A.E., and Qumney, H.A. Alterations in Anaerobic Threshold as the Result of Endurance Training and Detraining. Medicine and Science in Sports and Exercise. 14(April, 1982) : 296-298.

Rusko, H.K. Development of Aerobic Power in Relation to Age and Training in Cross - Country Skiers (Review). Medicine and Science in Sports and Exercise. 24(September, 1992): 1040-1047.

Saumure, N.E. The Effects of Leg Cycling Training on Lactate Threshold and Oxygen Consumption Measured during Leg Cycling and Arm Cranking Exercise. Master's Thesis, University of Ottawa, 1991. Master Abstracts International 53 – 04: 56.

Scarf, P. Route Choice and an Empirical Basis for the Equivalence between Climb and Distance. Scientific Journal of Orienteering. 14 (May, 1998) : 23-30.

Sgherza, A.L. The Effect of Naloxone and Anaerobic Threshold Evaluation during Incremental Cycle Ergometry in a Fit Population. Doctoral Dissertation, New York University, 1991. Dissertation Abstracts International 58 – 01: 162.

Simon, J. Lactate Accumulation during Incremental and Constant – Load Work Relation to The Anaerobic and Respiratory. Doctoral Dissertation, Columbia University Teacher Collage, 1982. Dissertation Abstracts International 43 – 10: 3259.

Smith, J. D. A Comparsion of Field and Laboratory Estimates of the Anaerobic Threshold. Master's Thesis, Texas A&M University, Kingville, 1995.Master Abstracts International 33 -06: 1653.

Sport Coach. Anaerobic Threshold Testing [online]. (n.d.). Available from : http://www. brainmac. demon.co.uk /hrm3.html (2001, February 25)

Sport Coach. Endurance Training [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac. demon.co.uk (2000, February 25)

Sport Coach. Exercise Intensity and Energy Source [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac.demon.co.uk/esource.html (2003, march 3)

Sport Coach. Lactic Acid [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac.co.uk/lactic. html (2000, June 27)

Sport Coach. Power [online]. (n.d.). Available from : http://www.brainmac.demon.co.uk/ resource. html (2003, March 3)

Stanley, W.C. et al. Systemic Lactate Kinetics during Graded Exercise in Man. American Journal of Physiology. 8(March, 1987): 190-195.

Steve, B. Training for 400 – 1,500 Athletes [online]. (n.d.). Available from : http://www. oztrack.com.iacnld.html (2000, May 19)

Troup, J.P. Lactate Testing and Uses in Swimming. Colorado: Colorado Springs, 1990.

Van Handel, P.J. Lactate and Heart Rates [online]. (n.d.). Available from : http://www.lactate. com/lacthrt.html (2000, February 25)

Vogo, P., Meruer, J., Romonatxo, M., and Prefant, C.H. Is Ventilatory Anaerobic Threshold A Good Index of Endurance Capacity. International Journal of Sports Medicine. 8(March ,1987): 190-192.

Wasserman, K., Hamsan, J.E., Sue, D.Y., Whipp, B.J., and Cauluri, R. Principle of Exercise Testing and Interpretation. London : Lea & Esliger, 1994.

Wassermam, K., Wipp, B.J., Koyal, S.N., and Beaver, W.L. Anaerobic Threshold and Respiratory Gas Exchange during Exercise. Journal of Applied Physiology. 35(May, 1983):236-243.

Whipp, B.J., Davis, J.A., Torres, F., and Wasserman, K. A Test of Determine Parameters of Aerobic Function during Exercise. Journal of Applied Physiology. 50 (April, 1989): 217-221.

Wyatt, F.B. A Meta – Analysis of the Non – Linear Dynamics Associated with Anaerobic Tharesold. Doctoral Dissertation, University of Northern Colorado, 1996. Dissertation Abstracts International 52 – 04: 2518.

Yeh, M.P. Assessment of Anaerobic Threshold Using Invasive and Non – invasive Techniques. Doctoral Dissertation, the University of Utah, 1982.Dissertation Abstracts International 43 – 02: 326.

Yoshida, T., Suda, T., and Takeuchi, N. Endurance Training Based Upon Arterial Blood Lactate : Effect on Anaerobic Threshold. European Journal of Applied Physiology. 49(February 1982): 223-230.

ภาคผนวก ก

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้เข้ารับการทดลอง (ทดสอบ)

ภาคผนวก ก

ข้อปฏิบัติสำหรับผู้เข้ารับการทดลอง (ทดสอบ)

วันก่อนทำการทดลอง (ทดสอบ)

1. อาหารประจำวันต้องไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด
2. งดเครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ของมึนเมาหรือเครื่องดื่มที่มีคาเฟอีน
3. งดการออกกำลังกายอย่างหนักอย่างน้อย 24 ชั่วโมง ก่อนการทำทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไป หรือการทดสอบจุดเริ่มล้าในภาวะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง
4. พักผ่อนให้เพียงพอ ควรนอนหลับอย่างน้อย 8 ชั่วโมงในระหว่างดำเนินการทดลอง

ก่อนดำเนินการทดลอง (ทดสอบ)

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับจุดมุ่งหมาย เครื่องมือและวิธีการดำเนินการทดลองให้เข้าใจ
2. ก่อนดำเนินการทดลองแต่ละปฏิบัติการต้องแต่งกายให้เหมาะสมกับการทดลอง
3. ก่อนดำเนินทดลองแต่ละครั้งควรรับประทานอาหารหนักอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
4. ห้ามรับประทานยาหรือสารกระตุ้นต่าง ๆ
5. ก่อนดำเนินการทดลองแต่ละครั้งควรพักผ่อนอย่างน้อย 15 นาที
6. ก่อนดำเนินการทดลองแต่ละครั้งควรศึกษารายละเอียด วิธีดำเนินการทดลองทุกครั้ง
7. จัดกลุ่มหรือคู่เพื่อช่วยกันบันทึกผลการทดลองเพื่อป้องกันผลการทดลองผิดพลาด
8. ตั้งใจเข้ารับการทดลองอย่างเต็มความสามารถ

ขณะดำเนินการทดลอง (ทดสอบ)

1. ขณะดำเนินการทดลองแต่ละครั้งต้องปฏิบัติอย่างจริงจังเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่สมบูรณ์ที่สุด
2. ขณะดำเนินการทดลองแต่ละครั้งผู้เข้ารับการทดลองและผู้ร่วมการทดลอง (หรือผู้บันทึก) ไม่พูดคุยหรือส่งเสียงดังรบกวนขณะทดลอง
3. ขณะดำเนินการทดลองถ้ามีการทดลองเกี่ยวกับเวลาเมื่อให้สัญญาณเริ่มหรือหยุดต้องปฏิบัติตามทุกครั้ง
4. ขณะดำเนินการทดลองเมื่อเครื่องมือของการทดลองใดเกิดการเสียหาย ต้องรีบแจ้งผู้ควบคุมการทดลองทันที
5. ขณะดำเนินการทดลองแต่ละครั้งให้บันทึกผลการทดลองทุกครั้ง

หลังดำเนินการทดลอง (ทดสอบ)

หลังการทดลองผู้เข้ารับการทดลองควรนั่งพักให้สบายที่สุดประมาณ 5- 10 นาที

ข้อจำกัดในการดำเนินการทดลอง (ทดสอบ)

1. มีการติดเชื้อโดยเฉพาะเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจส่วนบน รวมถึงการเป็นไข้หวัด
2. เมื่อมีการพักผ่อนก่อนดำเนินการทดลอง 5 นาทีแล้วยังปรากฏอาการดังนี้
   2.1 อัตราการเต้นของชีพจรมากกว่า 100 ครั้ง/นาที
   2.2 อัตราการหายใจมากถึง 40 ครั้ง/นาที
   2.3 ความดันโลหิตขณะบีบตัวมากกว่า 170 มิลลิเมตรปรอท
   2.4 มีอุณหภูมิในร่างกายสูงกว่าปกติ
3. มีอาการหน้ามือคล้ายจะเป็นลม

อาการที่บ่งบอกควรหยุดดำเนินการทดลอง (ทดสอบ)

1. ผู้เข้ารับการทดลองเริ่มมีอาการไม่สบาย เครียด วิตกกังวล
2. ผู้เข้ารับการทดลองมีอัตราการเต้นของชีพจรเต้นผิดปกติ
3. ผู้เข้ารับการทดลองมีอาการปวดแน่นหน้าอกและลำตัว
4. ผู้เข้ารับการทดลองมีภาวะการหายใจติดขัด
5. ผู้เข้ารับการทดลองมีอาการเพลีย ตะคริว เหงื่อมากกว่าปกติ เนื้อตัวเย็น
6. ผู้เข้ารับการทดลองใจสั่น หน้ามืด อาเจียน ปากและเล็บเขียวคล้ำ
7. ผู้เข้ารับการทดลองเริ่มเสียการทรงตัว
8. ผู้เข้ารับการทดลองมีความดันโลหิตคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ภาคผนวก ข

ใบบันทึกผลการทดลองกระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

ภาคผนวก ข

ใบบันทึกผลการทดลองกระบวนการทดลองระยะที่ 1(The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

( ) กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

คนที่	เพศ	อัตราการเต้นของหัวใจ		ความดันโลหิตหดตัวขณะพัก		ความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก		จุดเริ่มล้า	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	ช	80	80	120	125	82	82	173	174
2	ช	84	80	124	125	82	82	170	172
3	ช	85	80	120	120	80	80	146	148
4	ช	86	80	120	122	80	80	160	165
5	ช	82	80	119	120	80	80	156	159
6	ช	84	80	138	135	80	78	148	150
7	ช	81	80	130	130	80	78	152	155
8	ช	81	80	124	125	98	85	144	148
9	ช	82	80	125	124	98	79	162	165
10	ช	85	79	125	125	98	80	158	164
11	ช	81	80	125	120	98	89	153	158
12	ช	81	80	132	126	97	90	162	165
13	ช	82	79	130	121	96	90	148	150
14	ญ	81	79	130	116	97	90	152	155
15	ญ	85	79	132	115	89	80	156	157
16	ญ	84	79	132	120	87	80	148	149
17	ญ	82	79	126	110	80	80	142	144
18	ญ	84	79	130	105	89	87	145	147
19	ญ	82	72	130	120	80	89	139	141
20	ญ	81	71	130	135	80	87	162	164

ใบบันทึกผลการทดลองกระบวนการทดลองระยะที่ 1(The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

( ) กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

คนที่	เพศ	อัตราการเต้นของหัวใจ		ความดันโลหิตหดตัวขณะพัก		ความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก		จุดเริ่มล้า	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	ช	81	71	130	125	87	89	162	163
2	ช	82	75	136	130	87	87	165	168
3	ช	81	77	130	124	80	76	165	168
4	ช	82	75	136	125	89	90	160	164
5	ช	87	74	105	120	89	87	158	161
6	ช	78	71	132	125	89	80	160	164
7	ช	78	74	125	120	85	80	160	165
8	ช	85	74	133	120	89	80	162	165
9	ช	81	77	132	130	89	80	156	160
10	ช	80	75	130	132	89	90	162	165
11	ช	80	77	130	122	89	87	164	167
12	ช	80	78	132	125	90	90	158	161
13	ช	80	77	130	124	89	89	173	175
14	ช	80	72	130	128	80	80	155	157
15	ญ	80	75	125	116	78	78	160	165
16	ญ	80	75	132	119	78	78	156	157
17	ญ	80	75	132	120	78	78	142	145
18	ญ	80	79	135	120	89	89	144	147
19	ญ	80	78	136	132	89	89	152	155
20	ญ	84	77	138	130	97	97	143	145

ใบบันทึกผลการทดลองกระบวนการทดลองระยะที่ 1(The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

( ) กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกในระดับจุดเริ่มล้า

( ) กลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

คนที่	เพศ	อัตราการเต้นของหัวใจ		ความดันโลหิตหดตัวขณะพัก		ความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก		จุดเริ่มล้า	
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	ช	87	77	126	120	80	78	153	160
2	ช	82	77	126	120	80	78	153	160
3	ช	85	78	125	120	80	80	158	163
4	ช	84	77	130	125	80	80	147	155
5	ช	85	74	120	122	80	80	141	150
6	ช	84	78	119	120	80	78	130	135
7	ช	84	78	130	123	80	80	141	146
8	ช	84	78	125	125	80	80	163	168
9	ช	81	78	120	120	80	80	160	165
10	ช	80	77	119	120	78	80	160	164
11	ช	82	77	130	125	78	80	164	168
12	ช	80	75	130	120	78	78	173	176
13	ช	84	74	130	120	78	78	180	182
14	ช	85	78	118	120	78	78	147	151
15	ญ	84	78	130	128	78	79	147	152
16	ญ	81	78	130	130	78	78	152	158
17	ญ	87	79	135	130	80	78	152	157
18	ญ	80	78	130	135	80	80	162	167
19	ญ	80	79	120	132	80	80	161	165
20	ญ	80	79	130	135	80	80	158	161

ใบบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อหาจุดเริ่มล้าแบบภาคสนาม (Field Test)

ภาวะการทดสอบ ( ) ก่อนการทดลอง ( ) หวังการทดลอง วันที่.....

ชื่อ..... อายุ..... ปี อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก.....ครั้ง/นาที

รอบ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	Heart Rate (ครั้ง/นาที)	ความเร็ว (กม./ชม.)
1	200	60		12.00
2	400	57		12.60
3	600	54		12.90
4	800	51		14.00
5	1,000	48		15.00
6	1,200	45		16.00
7	1,400	42		17.20
8	1,600	39		18.20
9	1,800	36		20.00
10	2,000	33		21.90

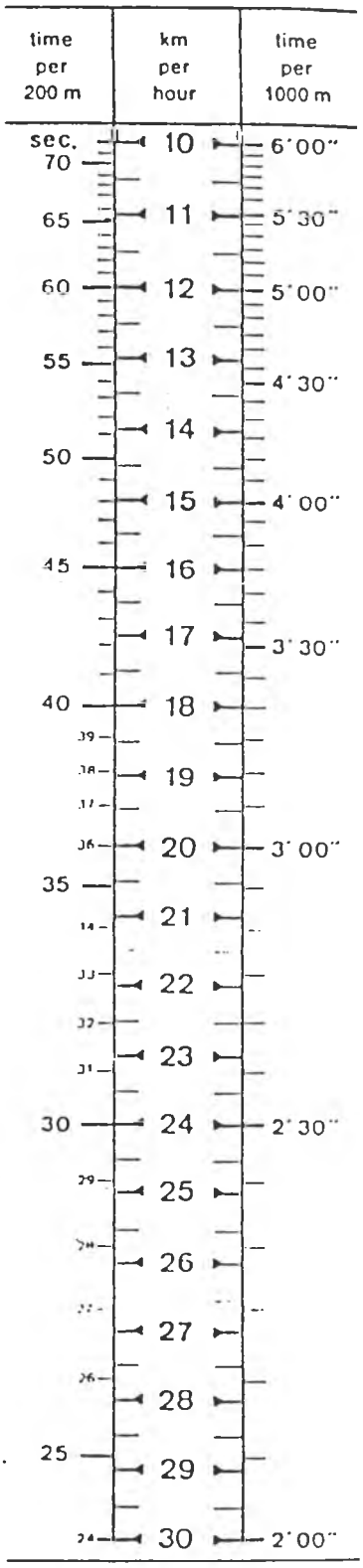
ผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ใบบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจเพื่อหาจุดเริ่มล้าแบบภาคสนาม (Field Test)

ภาวะการทดสอบ ( ) ก่อนการทดลอง ( ) หวังการทดลอง วันที่.....

ชื่อ..... อายุ..... ปี อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก.....ครั้ง/นาที

รอบ	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	Heart Rate (ครั้ง/นาที)	ความเร็ว (กม./ชม.)
1	200	60		12.00
2	400	57		12.60
3	600	54		12.90
4	800	51		14.00
5	1,000	48		15.00
6	1,200	45		16.00
7	1,400	42		17.20
8	1,600	39		18.20
9	1,800	36		20.00
10	2,000	33		21.90



ผู้บันทึกผลการทดลอง.....

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) และขั้นตอนที่ 2 กรบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage)

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) จากโปรแกรมการฝึก (A)

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ อัตราการเต้นหัวใจ ความดันโลหิตหดตัว ความดันโลหิตคลายตัวในขณะพัก และอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

รายการ	กลุ่มที่ 1				กลุ่มที่ 2				กลุ่มที่ 3			
	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
อัตราการเต้นหัวใจในขณะพัก (ครั้ง/นาที)	82.65	1.78	78.35	3.07	80.98	2.19	75.60	2.04	82.95	2.35	77.45	1.54
ความดันโลหิตหดตัวในขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)	127.10	5.09	121.95	7.24	130.45	6.87	124.60	5.41	126.15	5.11	124.75	5.23
ความดันโลหิตคลายตัวในขณะพัก (มิลลิเมตรปรอท)	87.55	7.98	84.15	4.78	83.35	5.10	84.15	5.92	79.40	3.38	79.35	1.14
อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า (ครั้ง/นาที)	153.80	9.17	156.25	9.24	157.85	7.79	160.85	7.92	155.25	11.25	160.15	10.50

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นได้ว่าในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 82.65 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 78.35 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.07

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 80.98 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.19 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 75.60 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.04

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 82.95 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.35 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก 77.45 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.54

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 127.10 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.09 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 พบว่า มีระดับค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 121.95 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.24

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 130.45 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.87 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 124.60มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.41

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 126.15 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.11 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตหดตัวขณะพัก 124.75 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.23

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 87.55 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.98 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 84.15 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.78

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 83.35 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.10 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 84.15 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.92

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 79.40 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.38 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก 79.35 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.14

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 153.80 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.17 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 156.25 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.24

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 157.85 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.79 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 160.85 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.92

ในภาวะก่อนการทดลองของกลุ่ม 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 155.25 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.25 และในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า 160.15 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.50

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นหัวใจขณะพัก ในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
โปรแกรมการฝึก	2	43.42	21.71	4.34	0.02*
เพศ	1	0.19	0.19	0.04	0.85
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศ	2	32.87	16.43	3.29	0.05*
ความคลาดเคลื่อน	53	265.14	5.00		
รวม	58	341.62			

*p < .05 ($F.05_{(2,17)}$ = 3.17)

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในสภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพศชายและเพศหญิงค่าเฉลี่ยระดับจุดเริ่มล้า ค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในภาวะหลังการทดลองของเพศชายและเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศ ไม่มีผลต่อระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับจุดเริ่มล้าด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผล การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของอัตราการเต้นหัวใจขณะพักในภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า โดยวิธีของ LSD

กลุ่มการทดลอง		1	2	3
	ค่าเฉลี่ย	78.35	75.60	77.45
1	78.35	-	0.01*	0.73
2	75.60		-	0.02*
3	77.45			-

*$p < .05$

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก ในสภาวะหลังการฝึกของกลุ่มที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจขณะพักในสภาวะหลังการฝึกของกลุ่มที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
โปรแกรมการฝึก	2	394.55	174.77	7.73	0.00*
เพศ	1	13.52	13.52	0.60	0.44
โปรแกรมการฝึก * เพศ (ปฏิสัมพันธ์)	2	623.29	311.64	13.78	0.00*
ความคลาดเคลื่อน	53	1198.65	22.62		
รวม	58	2230.01			

*p < .05 ($F.05_{(2,17)}$ = 3.17)

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในภาวะหลังการทดลองของเพศชายและเพศหญิง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศ มีผลต่อระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับจุดเริ่มล้า ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า โดยวิธีของ LSD

กลุ่มการทดลอง		1	2	3
	ค่าเฉลี่ย	121.95	124.60	124.75
1	121.95	-	0.12	0.00*
2	124.60		-	0.03*
3	124.75			-

*p < .05

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตหดตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำกว่าระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F	p
โปรแกรมการฝึก	2	141.99	70.99	3.90	0.26*
เพศ	1	18.52	18.52	1.02	0.32
โปรแกรมการฝึก * เพศ (ปฏิสัมพันธ์)	2	18.74	9.37	0.52	0.60
ความคลาดเคลื่อน	53	964.72	18.20		
รวม	58	1143.97			

*p < .05 ($F.05_{(2,17)}$ = 3.17)

จากตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองทั้ง 3 โปรแกรม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยความดันโลหิตคลายตัวขณะพักของเพศชายและเพศหญิงในภาวะหลังการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมการฝึกและเพศไม่มีผลต่อระดับจุดเริ่มล้าอย่างมีที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับจุดเริ่มล้า ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของ LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผล การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำระดับจุดเริ่มล้า กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักในระดับจุดเริ่มล้า และกลุ่มที่ 3 โปรแกรมการฝึกที่ความหนักสูงกว่าระดับจุดเริ่มล้า โดยวิธีของ LSD

กลุ่มการทดลอง		1	2	3
	ค่าเฉลี่ย	84.15	84.15	79.35
1	84.15	-	0.28	0.16
2	84.15		-	0.01*
3	73.35			-

*$p < .05$

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการทดลองของกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตคลายตัวขณะพักในสภาวะหลังการฝึกของกลุ่มที่ 1 และ 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตบีบตัวขณะพักในสภาวะหลังการฝึกของกลุ่มที่ 2 และ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) จากโปรแกรมการฝึก (B)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากกระบวนการศึกษาการสร้างโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า มาวิเคราะห์โดยนำเสนอในตารางที่ 15 - ตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 15 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของผลการทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า

รายการ	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		t-test	p
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)		
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	67.63	2.83	61.19	1.47	12.10	0.00*
ความดันโลหิต (มิลลิเมตรปรอท)	127/81	7.1/5.7	126/80	3.8/2.4	0.42/0.96	0.68/0.34
ความอ่อนตัว (เซนติเมตร)	2.06	1.77	5.00	1.71	-9.95	0.00*
ความจุปอด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม)	57.50	4.49	65.38	3.32	-10.04	0.00*
แรงบีบมือ (กิโลกรัม/น้ำหนัก)	0.56	0.09	0.64	0.07	-8.06	0.00*
แรงดึงขา (กิโลกรัม/น้ำหนัก)	1.84	0.40	2.17	0.48	-12.21	0.00*
แรงดึงหลัง (กิโลกรัม/น้ำหนัก)	1.46	0.24	1.68	0.27	-10.93	0.00*
การใช้ออกซิเจนสูงสุด (มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	50.25	2.70	53.63	1.79	-7.03	0.00*
เปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย (เปอร์เซ็นต์)	18.31	1.54	17.63	1.59	4.59	0.00*

*$p < .05$ ($t_{15} = 2.13$)

จากตารางที่ 15 อัตราการเต้นของหัวใจ ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ 67.63 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.83 ในภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจ 61.19 ครั้ง/นาที มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.47 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอัตราการเต้นของหัวใจในภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตหดตัวขณะพัก ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหดตัว 127 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.1 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหดตัว 126 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.8 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะหดตัวในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความดันโลหิตคลายตัวขณะพัก ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะคลายตัว 81 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.7 ในภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะคลายตัว 80 มิลลิเมตรปรอท มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.4 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความดันโลหิตขณะคลายตัว ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความอ่อนตัว ใน สภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว 2.06 เซนติเมตร มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.77 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว 5.00 เซนติเมตร มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.7 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความอ่อนตัว ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความจุปอด ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความจุปอด 57.50 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.49 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความจุปอด 65.38 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.32 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความจุปอด ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แรงบีบมือ ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือ 0.56 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.09 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือ 0.64 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย

มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือ ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสิถติที่ระดับ .05

แรงดึงขา ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของแรงดึงขา 1.84 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.40 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยแรงดึงขา 2.17 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงขา ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แรงดึงหลัง ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของแรงดึงหลัง 1.46 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยแรงดึงหลัง 1.68 กิโลกรัมต่อน้ำหนักร่างกาย 1 กิโลกรัม มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.27 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงดึงหลังในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 50.25 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.70 สภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด 53.63 มิลลิลิตรต่อน้ำหนักร่างกาย มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย ในสภาวะก่อนการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย 18.31 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.54 ในสภาวะหลังการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย 17.63 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.59 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 แสดงผลการเปรียบเทียบสมรรถภาพทางกายทั่วไประหว่างเพศชายและเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า

รายการ	เพศ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	t-test	p
อัตราการเต้นของหัวใจ	ช	61.55	1.51	1.50	0.155
(ครั้ง/นาที)	ญ	60.40	1.14		
ความดันโลหิตขณะหดตัว	ช	127.18	4.38	0.46	0.65
(มิลลิเมตรปรอท)	ญ	126.20	2.17		
ความดันโลหิตขณะคลายตัว	ช	80.09	2.26	-1.19	0.256
(มิลลิเมตรปรอท)	ญ	81.60	2.61		
ความอ่อนตัว	ช	4.18	1.25	-4.02	0.00*
(เซนติเมตร)	ญ	6.80	1.09		
ความจุปอด	ช	66.73	2.69	2.98	0.01*
(มิลลิลิตร/กิโลกรัม)	ญ	62.40	2.70		
แรงบีบมือ	ช	0.67	0.06	2.88	0.01*
(กิโลกรัม/น้ำหนัก)	ญ	0.58	0.04		
แรงดึงขา	ช	2.46	0.20	14.76	0.00*
(กิโลกรัม/น้ำหนัก)	ญ	1.52	0.04		
แรงดึงหลัง	ช	1.84	0.13	7.75	0.00*
(กิโลกรัม/น้ำหนัก)	ญ	1.32	0.11		
การใช้ออกซิเจนสูงสุด	ช	54.00	1.67	1.27	0.22
(มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที)	ญ	52.80	1.92		
เปอร์เซนต์ไขมันร่างกาย	ช	17.27	1.79	-1.90	0.08
(เปอร์เซนต์)	ญ	18.40	.548		

*$p < .05$ ($t_{15} = 2.13$)

จากตารางที่ 16 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของสมรรถภาพทางกายทั่วไปในด้านอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตขณะบีบตัวและคลายตัว สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุดและเปอร์เซนต์ไขมันของร่างกายระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสมรรถภาพทางกายทั่วไปในด้านความอ่อนตัว ความจุปอด แรงบีบมือ แรงดึงขาและแรงดึงหลังระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในสภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 17 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ผลการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร และผลการวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า

การทดสอบ	เพศ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	t-test	p
อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า	ช	163.82	5.31	0.39	0.70
	ญ	162.80	3.42		
เวลาในการวิ่ง 1500 ม. (นาที)	ช	4.74	0.40	11.91	0.00*
	ญ	6.39	0.16		
กรดแลคติกในเลือดขณะวิ่ง 1500 ม. (มิลลิโมล/ลิตร	ช	7.15	1.62	-2.61	0.02*
	ญ	9.58	1.98		

*$p < .05$ ($t_{15} = 2.13$)

จากตารางที่ 17 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ อัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ ผลของการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร และผลการวัดกรดแลคติกในเลือดหลังการทดสอบการวิ่ง 1500 เมตร ระหว่างเพศชายและเพศหญิง ในภาวะหลังการทดลองโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาคผนวก ง

ตารางบันทึกเวลาต่อระยะทางสำหรับผู้เข้ารับการทดลอง ในกระบวนการทดลองระยะที่ 1 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 และการศึกษาเฉพาะกรณี

ตารางการบันทึก

ค่าความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90 % , 100 % และ110 %

รายการ	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90 %	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 100 %	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 110 %
1	1.3	1.5	1.65
2	1.4	1.6	1.76
3	1.5	1.7	1.87
4	1.6	1.8	1.98
5	1.7	1.9	2.09
6	1.8	2.0	2.20
7	1.89	2.1	2.31
8	1.98	2.2	2.42
9	2.07	2.3	2.53
10	2.25	2.4	2.64
11	2.3	2.5	2.75
12	2.34	2.6	2.86
13	2.43	2.7	2.97
14	2.52	2.8	3.08
15	2.61	2.9	3.19
16	2.70	3.0	3.30
17	2.79	3.1	3.41
18	2.88	3.2	3.52
19	2.97	3.3	3.63
20	3.06	3.4	3.74

รายการ	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90 %	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 100 %	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 110 %
21	3.15	3.5	3.85
22	3.24	3.6	3.96
23	3.33	3.7	4.07
24	3.42	3.8	4.18
25	3.51	3.9	4.29
26	3.60	4.0	4.40
27	3.69	4.1	4.51
28	3.78	4.2	4.62
29	3.87	4.3	4.73
30	3.96	4.4	4.84
31	4.05	4.5	4.95
32	4.14	4.6	5.06
33	4.23	4.7	5.17
34	4.32	4.8	5.28
35	4.41	4.9	5.39

<u>หมายเหตุ</u>

วิธีดำเนินการหาค่าความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90% และ 110% (ตัวอย่างจากรายการที่ 31)

90 % มีความเร็วเฉลี่ย 4.5 เมตร/วินาที

100% มีความเร็วเฉลี่ย 4.5 x 100/90 = 4.05 เมตร/วินาที

110% มีความเร็วเฉลี่ย 4.5 เมตร/วินาที

100% มีความเร็วเฉลี่ย 4.5 x 110/100 = 4.95 เมตร/วินาที

ตารางการหาความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ

70 % 85 % 90 % และ 100 % สำหรับกำหนดความเร็วผู้เข้ารับการทดลอง

รายการ	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 70 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 85 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 90 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ100 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 110%
1	1.05	1.27	1.3	1.5	1.65
2	1.12	1.36	1.4	1.6	1.76
3	1.19	1.44	1.5	1.7	1.87
4	1.26	1.53	1.6	1.8	1.98
5	1.33	1.61	1.7	1.9	2.09
6	1.40	1.70	1.8	2.0	2.20
7	1.47	1.78	1.89	2.1	2.31
8	1.54	1.87	1.98	2.2	2.42
9	1.61	1.95	2.07	2.3	2.53
10	1.68	2.04	2.25	2.4	2.64
11	1.75	2.12	2.3	2.5	2.75
12	1.82	2.21	2.34	2.6	2.86
13	1.89	2.29	2.43	2.7	2.97
14	1.96	2.38	2.52	2.8	3.08
15	2.03	2.46	2.61	2.9	3.19
16	2.10	2.55	2.70	3.0	3.30
17	2.17	2.63	2.79	3:1	3.41
18	2.24	2.72	2.88	3.2	3.52
19	2.31	2.80	2.97	3.3	3.63
20	2.38	2.89	3.06	3.4	3.74

รายการ	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 70 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 85 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 90 %	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 100%	ความเร็วเฉลี่ย ที่ระดับ 110%
21	2.45	2.97	3.15	3.5	3.85
22	2.52	3.06	3.24	3.6	3.96
23	2.59	3.14	3.33	3.7	4.07
24	2.66	3.23	3.42	3.8	4.18
25	2.73	3.31	3.51	3.9	4.29
26	2.8	3.40	3.60	4.0	4.40
27	2.87	3.48	3.69	4.1	4.51
28	2.94	3.57	3.78	4.2	4.62
29	3.01	3.65	3.87	4.3	4.73
30	3.08	3.74	3.96	4.4	4.84
31	3.15	3.82	4.05	4.5	4.95
32	3.22	3.91	4.14	4.6	5.06
33	3.29	3.99	4.23	4.7	5.17
34	3.36	4.08	4.32	4.8	5.28
35	3.4	4.16	4.41	4.9	5.39

<u>หมายเหตุ</u> วิธีการคำนวณความเร็วเฉลี่ยในระดับต่าง ๆ (จากตัวอย่างรายการที่ 35 ที่ 90 %)

ความเร็วเฉลี่ย 100 % คือ 4.9 เมตร / วินาที

ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 100 % คือ 4.9 เมตร/วินาที

ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90% คือ 4.9 x 90 / 100 = 4.41 เมตร/วินาที

ตารางแสดงโปรแกรมการฝึกความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 70 % 85 % 90 % และ 100 % ในการฝึกความทนทานทั่วไป

รายการ	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 70 % (ระยะทางใน 30 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 85 % (ระยะทางใน 90 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90 % (ระยะทางใน 15 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 100% (เมตร / วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 110% (เวลาใน 100 เมตร)
1	1,890	6,858	1,170	1.5	60
2	2,016	7,344	1,260	1.6	57
3	2,142	7,776	1,350	1.7	53
4	2,268	8,262	1,440	1.8	51
5	2,394	8,694	1,530	1.9	48
6	2,520	9,180	1,620	2.0	45
7	2,646	9,612	1,701	2.1	43
8	2,772	10,098	1,782	2.2	31
9	2,898	10,530	1,863	2.3	39
10	3,024	11,016	2,025	2.4	37
11	3,150	11,448	2,070	2.5	36
12	3,276	11,934	2,106	2.6	35
13	3,402	12,366	2,187	2.7	33
14	3,528	12,853	2,268	2.8	32
15	3,654	13,284	2,349	2.9	31
16	3,780	13,770	2,430	3.0	30
17	3,906	14,202	2,511	3.1	29
18	4,032	14,688	2,592	3.2	28
19	4,158	15,120	2,673	3.3	27
20	4,284	15,606	2,754	3.4	26

รายการ	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 70 % (ระยะทางใน 30 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 85 % (ระยะทางใน 90 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 90 % (ระยะทางใน 15 นาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 100% (เมตร / วินาที)	ความเร็วเฉลี่ยที่ระดับ 110% (เวลาใน 100 เมตร)
21	4,410	16,038	2,835	3.5	25
22	4,536	16,524	2,916	3.6	24.2
23	4,662	16,956	2,997	3.7	24.5
24	4,788	17,442	3,078	3.8	23.9
25	4,941	17,874	3,159	3.9	23.3
26	5,040	18,360	3,240	4.0	22.7
27	5,166	18,792	3,321	4.1	22.1
28	5,292	19,278	3,402	4.2	21.6
29	5,418	19,710	3,483	4.3	21.1
30	5,544	20,196	3,564	4.4	20.6
31	5,670	20,628	3,564	4.5	20.2
32	5,796	21,114	3,726	4.6	19.7
33	5,922	21,546	3,807	4.7	19.3
34	6,048	22,032	3,888	4.8	18.9
35	6,120	22,464	3,969	4.9	18.5

<u>หมายเหตุ</u> วิธีการคำนวณระยะทางจากความเร็วเฉลี่ย (ตัวอย่างจากรายการที่ 35)

ความเร็วเฉลี่ยระดับ 70 % คือ 3.4 เมตร/วินาที

ในเวลา 1 วินาที วิ่งได้ระยะทาง 3.4 เมตร

ในเวลา 1800 วินาที วิ่งได้ระยะทาง 3.4 x 1800 / 1= 6120 เมตร

ดังนั้น ในเวลา 30 นาทีจะวิ่งได้ระยะทาง 6120 เมตรหรือ 15 รอบสนาม 400 เมตรกับระยะทางอีก 120 เมตร

วิธีการคำนวณระยะเวลาในการวิ่งจากความเร็วเฉลี่ย (ตัวอย่างจากรายการที่ 35)

ความเร็วเฉลี่ยระดับ 110 % คือ 5.39 เมตร/วินาที

ระยะทาง 5.39 เมตร การวิ่งใช้เวลา 1 วินาที

ระยะทาง 100 เมตร การวิ่งใช้เวลา 1 x 100/5.39 = 18.5 วินาที

ตารางกำหนดเวลาในโปรแกรมการฝึกแต่ละระยะทางสำหรับผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคน โดยคิดจากความเร็วเฉลี่ย (m/s)

ราย	V	เวลา 600 ม.		เวลา 800 ม.		เวลา 1,000 ม.		เวลา 1,500 ม.	
การ	(m/s)	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*
1	*1.5*	400	*6.40*	533	*8.53*	666	*11.06*	1,000	*16.40*
2	*1.6*	375	*6.15*	500	*8.20*	625	*10.25*	937	*15.37*
3	*1.7*	352	*5.52*	470	*7.50*	588	*9.48*	882	*14.42*
4	*1.8*	333	*5.33*	444	*7.24*	555	*9.15*	833	*13.00*
5	*1.9*	315	*5.15*	421	*7.01*	526	*8.46*	789	*13.09*
6	*2.0*	300	*5.00*	400	*6.40*	500	*8.20*	750	*12.30*
7	*2.1*	258	*4.45*	380	*6.20*	476	*7.56*	714	*11.54*
8	*2.2*	272	*4.32*	363	*6.03*	454	*7.34*	681	*11.21*
9	*2.3*	260	*4.20*	347	*5.47*	434	*7.14*	652	*10.52*
10	*2.4*	250	*4.10*	333	*5.33*	416	*6.56*	625	*10.25*
11	*2.5*	240	*4.00*	320	*5.20*	400	*6.40*	600	*10.00*
12	*2.6*	230	*3.50*	307	*5.07*	384	*6.24*	576	*9.36*
13	*2.7*	222	*3.42*	296	*4.56*	370	*6.10*	555	*9.15*
14	*2.8*	214	*3.34*	285	*4.45*	357	*5.57*	535	*8.55*
15	*2.9*	206	*3.26*	275	*4.35*	344	*5.44*	517	*8.37*
16	*3.0*	200	*3.20*	266	*4.26*	333	*5.33*	500	*8.20*
17	*3.1*	193	*3.13*	258	*4.18*	322	*5.22*	483	*8.03*
18	*3.2*	187	*3.07*	250	*4.10*	312	*5.12*	468	*7.48*
19	*3.3*	181	*3.01*	242	*4.02*	303	*5.03*	454	*7.34*
20	*3.4*	176	*2.56*	235	*3.55*	294	*4.54*	441	*7.21*

ราย	V	เวลา 600 ม.		เวลา 800 ม.		เวลา 1,000 ม.		เวลา 1,500 ม.	
การ	(m/s)	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*	t(s)	*t(min)*
21	*3.5*	171	*2.51*	228	*3.48*	285	*4.45*	428	*7.08*
22	*3.6*	166	*2.46*	222	*3.42*	277	*4.37*	416	*6.55*
23	*3.7*	162	*2.42*	216	*3.36*	270	*4.30*	405	*6.45*
24	*3.8*	157	*2.37*	210	*3.30*	263	*4.23*	394	*6.34*
25	*3.9*	153	*2.33*	205	*3.25*	256	*4.16*	384	*6.24*
26	*4.0*	150	*2.30*	200	*3.20*	250	*4.10*	375	*6.15*
27	*4.1*	146	*2.26*	195	*3.15*	243	*4.03*	365	*6.05*
28	*4.2*	142	*2.22*	190	*3.10*	238	*3.58*	357	*5.57*
29	*4.3*	139	*2.19*	186	*3.06*	232	*3.52*	348	*5.46*
40	*4.4*	136	*2.16*	181	*3.01*	227	*3.47*	340	*5.40*
41	*4.5*	133	*2.13*	177	*2.57*	222	*3.42*	333	*5.33*
42	*4.6*	130	*2.10*	173	*2.53*	217	*3.37*	326	*5.26*
43	*4.7*	127	*2.07*	170	*2.50*	212	*3.32*	319	*5.19*
44	*4.8*	125	*2.05*	166	*2.46*	208	*4.06*	312	*5.12*
45	*4.9*	122	*2.02*	163	*2.43*	204	*4.03*	306	*5.06*

หมายเหตุ

วิธีดำเนินการหาเวลาในแต่ละยะทาง (ตัวอย่างจากรายการที่ 40 ระยะทาง 600 เมตร)

ความเร็วระดับความหนัก HR. ที่ AT. 4.4 เมตร ใช้เวลา 1 วินาที

ความเร็วระดับความหนัก HR. ที่ AT. 600 เมตร ใช้เวลา 1x 600/4.4 วินาที

= 136 วินาที เมื่อเทียบ 60 วินาทีมีค่าเท่ากับ 1 นาทีคือ 2 นาที 16 วินาที

ดังนั้นความเร็วระดับความหนัก HR.ที่ AT. ในการวิ่ง 600 เมตร

จะ ใช้เวลา 136 วินาที หรือ 2 นาที 16 วินาที

ภาคผนวก จ

กระบวนการพัฒนาคู่มือโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)

โปรแกรมการฝึก(A) และ (B)

กระบวนการพัฒนาคู่มือโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าหรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold)

คู่มือการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า หรือแอนแอโรบิก เธรชโฮลด์ (Anaerobic Threshold) ประกอบด้วย 2 กระบวนการ ดังนี้

1. การฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแอนแอโรบิก แลคติก (Anaerobic Lactic) เพื่อให้สภาพร่างกายทนต่อภาวะกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในขณะทำงาน

2. การฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแอโรบิก (Aerobic) เพื่อให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในขณะทำงานและขณะพัก

คู่มือการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแอนแอโรบิก แลคติก (Anaerobic Lactic Energy)

คู่มือการศึกษากระบวนการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ให้ร่างกายมีประสิทธิภาพทนต่อการทำงานที่ใช้พลังงานแบบแอนแอโรบิก แลคติก โดยมีการศึกษาการจัดโปรแกรมการฝึกจากโปรแกรมการฝึกจากหลักการของสหพันธ์กรีฑานานาชาติ (International Athletic Foundation) (กุนเธ่อ ลังเก้, 2543) มาเป็นข้อมูลพื้นฐานของการจัดโปรแกรม ดังนี้

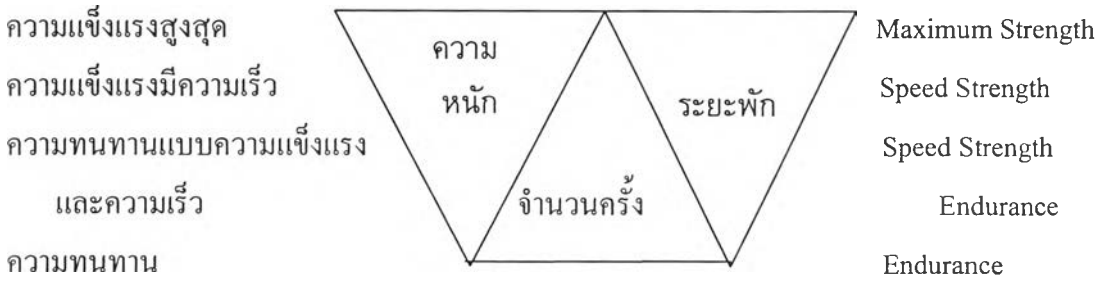
1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบพลังงาน ที่ใช้ในการทำงานของสมรรถภาพทางกลไกแต่ละชนิด ดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 18 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกลไกและระบบพลังงาน

ความสามารถทางกลไก (Biomotor Ability)	ระบบพลังงาน (Energy System)	ตัวอย่าง (Example)
ความเร็ว (Speed)	ไม่ใช้ออกซิเจนไม่เกิดแลคเตท (Anaerobic Alactate)	0-4 วินาที หรือ ประมาณ 30-50 เมตร
ความเร็วแบบทนทาน (Speed Endurance)	ไม่ใช้ออกซิเจนเกิดแลคเตท (Anaerobic lactate)	ประมาณ 45 วินาที หรือ ประมาณ 400 เมตร
ความทนทานทั่วไป (General Endurance)	ใช้ออกซิเจน (Aerobic)	การวิ่ง 30 นาทีขึ้นไป หรือ ประมาณ 5-10 กม.

จากตารางแสดงถึงการใช้พลังงานของความสามารถทางกลไกแต่ละชนิด ว่าต้องใช้พลังงานแบบใด เช่น การฝึกความเร็วก็ต้องใช้รูปแบบการฝึกพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจนและไม่เกิดแลคเตท เช่น การฝึกวิ่ง 30 เมตรในเวลา 5 วินาที เป็นต้น

2. ศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณความหนักในการฝึก (Intensity) จำนวนครั้งในการฝึก (Volume) และระยะเวลาในการพักระหว่างการฝึก (Recovery) ดังแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางกลไกและโปรแกรมการฝึก



จากภาพแสดงถึงกระบวนการจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาความสามารถทางกลไกแต่ละชนิด ว่าจะต้องจัดโปรแกรมแบบใด เช่น ในการพัฒนาความสามารถทางกลไกแบบความทนทานควรจัดโปรแกรมการฝึกที่ความหนักต่ำ จำนวนครั้งในการฝึกมาก และระยะเวลาที่ใช้ในการพักฟื้นระหว่างเที่ยวน้อย เช่น โปรแกรมการฝึกความทนทานของนักกีฬา คือ โปรแกรมการวิ่ง 30 นาที ด้วยความเร็วที่ระดับ 60% ของความหนักที่ระดับจุดเริ่มล้า

3. ศึกษาการพัฒนาความสามารถทางกลไกแต่ละชนิดในแต่ละระยะของการฝึก โดยที่ช่วงของการฝึกมี 3 ระยะคือ ระยะฝึกทั่วไป (General Phase) ระยะฝึกเฉพาะ (Specific Phase) ระยะฝึกเพื่อการแข่งขัน (Competition Phase) ดังตาราง ดังนี้

ตารางที่ 19 ตารางแสดงโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกลไกในแต่ละระยะของโปรแกรม

ความสามารถทางกลไก (Biomotor Ability)	ระยะการฝึกทั่วไป (General phase)	ระยะการฝึกเฉพาะ (Specific phase)	ระยะฝึกเพื่อแข่งขัน (Competition phase)
ความทนทานทั่วไป (General Endurance)	100%	75%	50%
ความทนทานมีความเร็ว (Speed Endurance)	25%	25%	-
ความทนทานแบบเฉพาะเจาะจง (Event Specific Endurance)	-	50%	100%
ความเร็ว (Speed)	25%	50%	100%
ความสัมพันธ์ประสาท-กล้ามเนื้อ (Co-ordination Technique)	100%	50%	25%
ความแข็งแรงทั่วไป (General Strength)	100%	50%	25%
ความแข็งแรงแบบเฉพาะเจาะจง (Event Specific Strength)	25%	25%	-
ความอ่อนตัว (Flexibility)	75%	100%	75%
จิตวิทยา (Psychology)	25%	75%	100%

จากตารางแสดงถึงการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไกแต่ละชนิดในแต่ละระยะควรจะพัฒนาอย่างไรบ้าง เช่น ความทนทานทั่วไปต้องมีการพัฒนาทุกระยะ โดยเฉพาะระยะการฝึกทั่วไปต้องฝึก 100% ระยะการฝึกเฉพาะฝึก 75% และระยะฝึกเพื่อการแข่งขันฝึก 50%

คู่มือการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแอโรบิก (Aerobic Energy)

คู่มือการศึกษากระบวนการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ให้ร่างกายมีประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายกรดแลคติกในขณะทำงานและขณะพัก โดยมีวิธีการดังนี้

1. การสำรวจหาความสามารถในการใช้พลังงานออกซิเจนของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคน ดังนี้

1.1 ให้ผู้เข้ารับการทดลองวิ่งรอบสนาม 400 เมตร โดยใช้เวลา 30 นาที สำหรับคนทั่วไปหรือนักกีฬาในระยะเริ่มแรก สำหรับนักกีฬาทั่วไปใช้เวลา 40 นาที และสำหรับนักวิ่งมาราธอนใช้เวลา 60 นาที

1.2 เมื่อเวลาสิ้นสุดลง คำนวณความเร็ว 100% ของแต่ละคนจากระยะทางที่ผู้เข้ารับการทดสอบแต่ละคนวิ่งได้โดยให้มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที และทำการคำนวณความเร็วของนักกีฬาแต่ละคนอีกครั้งโดยให้มีหน่วยเป็น นาที/กิโลเมตร เพื่อความสะดวกขณะใช้ในการฝึก

2. ศึกษาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้พลังงานออกซิเจน ดังตารางดังนี้

ตารางที่ 20 ตารางแสดงโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบพลังงานแบบการใช้ออกซิเจน ดังนี้

โปรแกรมการฝึก (Training)	ระยะทาง/สัปดาห์ (Distance/Week)	จำนวนครั้งในการฝึก (Volume)	ความหนักในการฝึก (Intensity)
Extensive Interval	10%	400x20/100x10	110%
Fast Continuous Running		45'-60'	90-70%
		60'	90%
Continuous Running	60%	90'-180'	85%
Continuous Running Recovery	30%	15'-30'	70%

จากตารางแสดงถึงการจัดโปรแกรมการพัฒนาระบบพลังงานที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic) เพื่อพัฒนาระบบไหลเวียนว่าแต่ละสัปดาห์ควรฝึกอย่างไร มีปริมาณการฝึกและความหนักจำนวนเท่าใด เช่น ในแต่ละสัปดาห์ควรมีโปรแกรมการฝึกวิ่งเบา ๆ ต่อเนื่องประมาณ 30% ของระยะทางที่ฝึกระบบไหลเวียนทั้งหมด ที่ความหนัก 70% ของความเร็วแต่ละคน ในระยะเวลาประมาณ 90-180 นาที

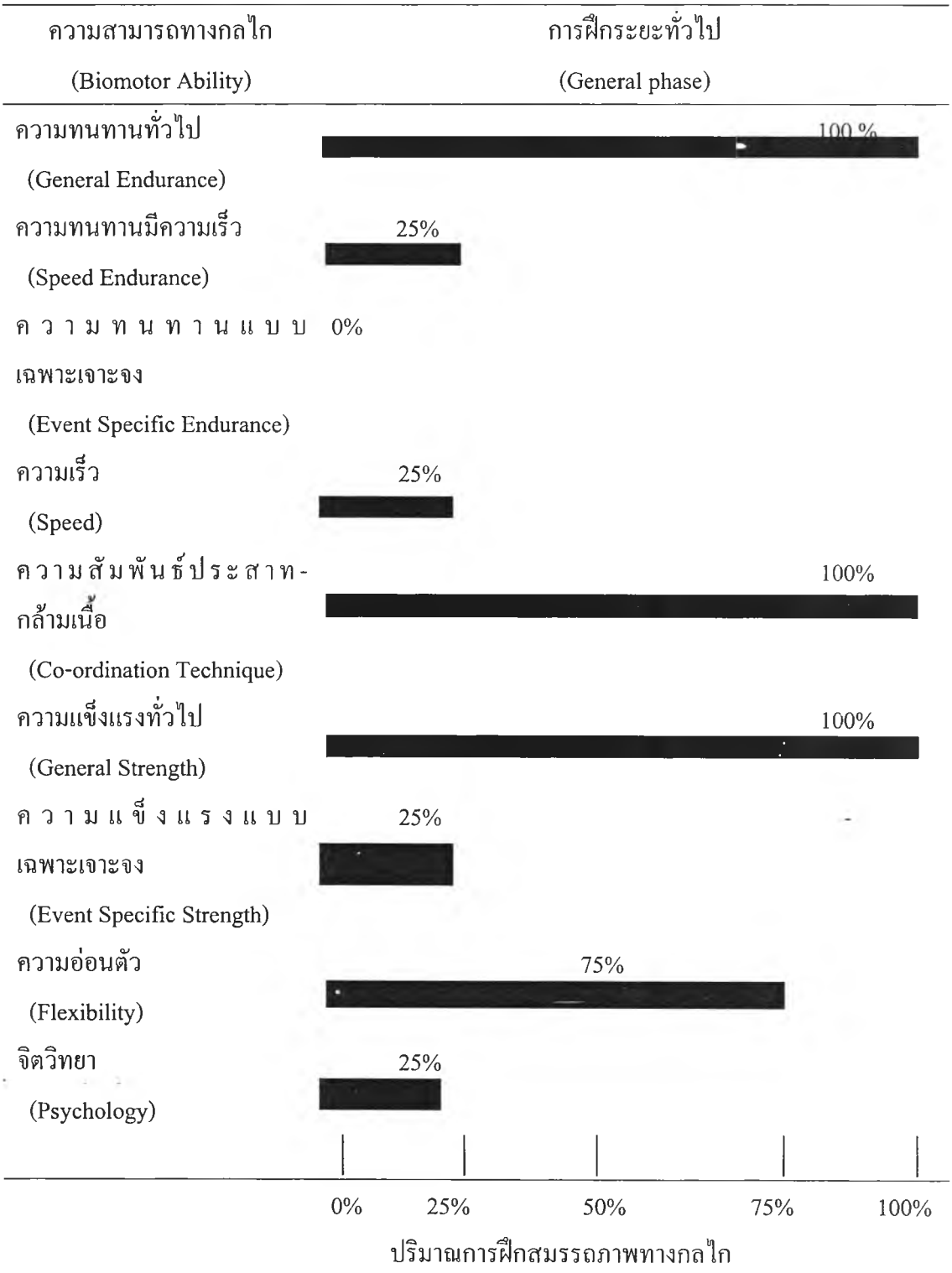
3. นำหลักการในข้อ 1 ซึ่งคำนวณความเร็วของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคนโดยให้มีหน่วยเป็น นาที/กิโลเมตร มาประยุกต์กับตารางการพัฒนาความสามารถการใช้พลังงานออกซิเจนในข้อ 2 ดังนี้

3.1 ความเร็วของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคนที่คำนวณได้ คือ ความเร็ว 100% ของแต่ละคน มีหน่วยเป็น นาที/กิโลเมตร

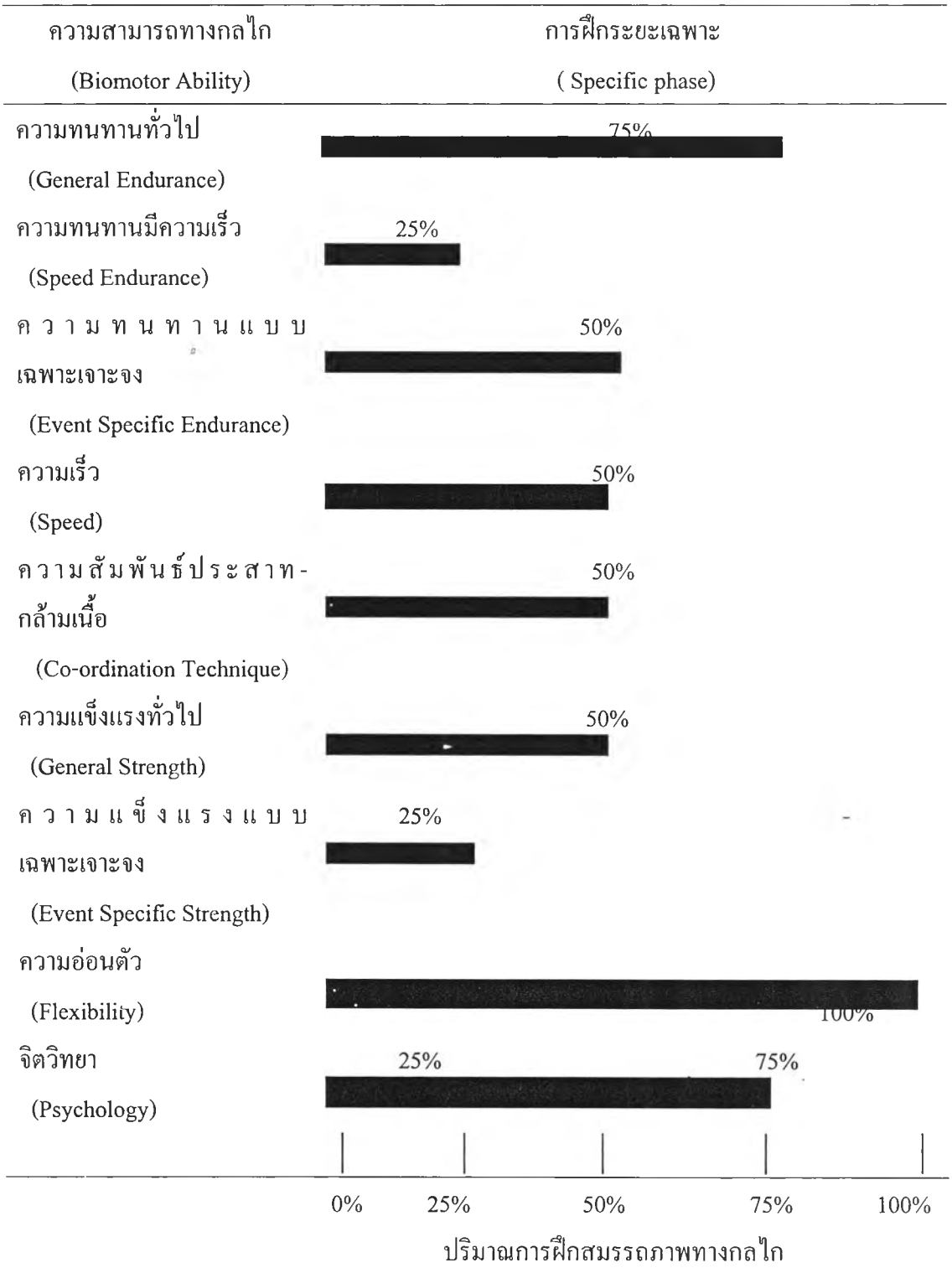
3.2 คำนวณความเร็วของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคน ในความเร็วที่มีความหนัก 70%, 85%, 90% และ 110% มีหน่วยเป็น นาที/กิโลเมตร

กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการฝึก เพื่อใช้ในกระบวนการศึกษาก่อนการทดลอง (โปรแกรมการฝึก A) กระบวนการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าในนักวิ่ง 1500 เมตรและกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (โปรแกรมการฝึก B) มีโปรแกรมการฝึก 3 ระยะ คือ โปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) โปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) โปรแกรมการฝึกในระยะการแข่งขัน (Competition Phase) (กุนเธ่อ ลังเก้, 2543 ; http://www. oztrack.com. iacnld. html,2000 ; Arcelli and Conava,1999 ; Istvan and Alain, 1988) โดยที่โปรแกรมแต่ละระยะมีการพัฒนาสมรรถภาพทางกลไก ดังนี้

แผนภูมิที่ 4 แสดงปริมาณการฝึกสมรรถภาพทางกลไกในโปรแกรมการฝึกระยะทั่วไป



แผนภูมิที่ 5 แสดงปริมาณการฝึกสมรรถภาพทางกลไกในโปรแกรมการฝึกระยะเฉพาะ



แผนภูมิที่ 6 แสดงปริมาณการฝึกสมรรถภาพทางกลไกในโปรแกรมการฝึกระยะแข่งขัน

จากแผนภูมิที่ 4-6 สมรรถภาพทางกลไกแบบความทนทานทั่วไป มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการใช้ออกซิเจน สมรรถภาพทางกลไกแบบความทนทานทั่วไปเป็นพื้นฐาน ของโปรแกรมการฝึก

ซึ่งมีปริมาณการฝึกในโปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) 100% โปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) 75% และโปรแกรมการฝึกในระยะการแข่งขัน (Competition Phase) 50%

ส่วนปริมาณความหนักจะคำนวณจากความเร็ว (เมตร/วินาที) ที่ใช้ในการวิ่งในระดับอัตราการเต้นของหัวใจคงที่ประมาณ 30 – 45 นาที เป็นความเร็วในระดับ 100 % แล้วคำนวณความเร็วในระดับ 70% 80% 90% 95% และ 110% ของแต่ละคน เพื่อใช้กำหนดปริมาณความหนักในการฝึก เช่น โปรแกรมการวิ่งต่อเนื่องช้า ๆ ที่ความเร็ว 70 % โปรแกรมการวิ่งต่อเนื่องที่ความเร็ว 85 % โปรแกรมการวิ่งเร็วแบบต่อเนื่องด้วยความเร็ว 90 % หรือโปรแกรมการวิ่งแบบเป็นช่วงด้วยความเร็ว 110 % เช่น การวิ่ง 400 เมตร 20 เที่ยว หรือ การวิ่ง 1000 เมตร 10 เที่ยว โดยที่แต่ละเที่ยวมีระยะเวลาพักสั้น

อาจใช้โปรแกรมการฝึกวิ่งช้าในน้ำ (Water Deep Running Slow) โดยการใส่รองเท้านักดำน้ำหรือมนุษย์กบ แล้วใช้วิธีการวิ่งยกเข่าสูงถีบน้ำให้สัมพันธ์กับจังหวะการดึงแขนทั้งสองข้าง

หมายเหตุ ปริมาณความหนักของสมรรถภาพทางกลไกแบบความทนทานทั่วไป ไม่สามารถใช้ปริมาณความหนัก 70 – 110 % ของอัตราการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า เนื่องมาจากปริมาณความหนักดังกล่าว มีผลต่อการเกิดกรดแลคติกซึ่งมีผลกระทบต่อการพัฒนาระบบออกซิเจนในระยะนี้ (Peter, 1992 ; http://www.brainmac. demon.co. uk/lactic. html, 2000)

สมรรถภาพทางกลไกความทนทานแบบมีความเร็ว มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความทนทานให้มีความเร็วอย่างสม่ำเสมอในการวิ่ง ทั้งนี้เพื่อให้นักกีฬาสามารถวิ่งด้วยความเร็วอย่างคงที่และต่อเนื่องในระยะเวลานาน ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ซึ่งมีปริมาณการฝึกในโปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) 25 % ถ้ามีปริมาณการฝึกที่มากทำให้ร่างกายเกิดการสะสมกรดแลคติก อันส่งผลกระทบต่อการพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจนในระยะนี้ และโปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) 25 % เนื่องจากมีโปรแกรมการฝึกที่พัฒนาความเร็วและความทนทานแบบเฉพาะเพิ่มขึ้นในโปรแกรมการฝึกระยะนี้ ส่วนโปรแกรมการฝึกในระยะการแข่งขัน (Competition Phase) ไม่เน้นการฝึกแบบนี้ เนื่องจากต้องการเพิ่มความเร็วในการฝึกช่วงสุดท้ายก่อนการแข่งขัน

ส่วนปริมาณความหนักในการฝึกจะคำนวณจากความเร็ว (เมตร/วินาที) ที่ใช้ในการวิ่งในระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าของแต่ละคนเป็นหลัก โดยคิดเป็น 100 % ถ้านักกีฬาฝึกที่ ความหนักในระดับต่ำกว่า (90 %) หรือสูงกว่าจุดเริ่มล้า (110 %) ก็คำนวน ความเร็วจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า (100 %) ของแต่ละคน จะทำให้ได้ปริมาณความหนักของโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบมีความเร็วสำหรับการฝึกในแต่ละระยะ เช่น การวิ่ง 200 เมตร 4 เที่ยวหรือ การวิ่ง 150 เมตร 5 เที่ยว โดยที่แต่ละเที่ยวมีระยะเวลาพักสั้น

สมรรถภาพทางกลไกความทนทานแบบเฉพาะเจาะจง มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความทนทานแบบเฉพาะในการวิ่งของระยะ 1500 เมตร เพื่อให้นักกีฬาสามารถมีความทนทานในการวิ่งอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

ซึ่งมีปริมาณการฝึกในโปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) 0 % เนื่องมาจากโปรแกรมการฝึกจะหนักกว่าการฝึกความทนทานทั่วไป และมีช่วงเวลาการพักสั้นจึงอาจเกิดปัญหาการสะสมกรดแลคติกในร่างกาย ซึ่งมีผลกระทบต่อการพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจน ในระยะนี้โปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) 75% และโปรแกรมการฝึก ในระยะการแข่งขัน (Competition Phase) 50% โดยที่ปริมาณการฝึกจะเน้นระยะทางที่ใช้ในการแข่งขันหรือระยะทางที่ต้องการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการวิ่ง ในระยะอื่น เช่น การวิ่ง 500 เมตร 3 เที่ยว หรือ การวิ่ง 400 เมตร 4 เที่ยว โดยที่แต่ละเที่ยว มีระยะเวลาในการพักสั้น

ส่วนปริมาณความหนักในการฝึกจะคำนวณจากความเร็ว (เมตร/วินาที) ที่ใช้ในการวิ่งในระดับอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าของแต่ละคนเป็นหลัก โดยคิดเป็น 100 % ถ้านักกีฬาฝึกที่ ความหนักในระดับต่ำกว่า (90 %) หรือสูงกว่าจุดเริ่มล้า (110 %) ก็คำนวน ความเร็วจากอัตราการเต้นของหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้า (100 %) ของแต่ละคน จะทำให้ได้ปริมาณความหนักของโปรแกรมการฝึกความทนทานแบบเฉพาะเจาะจงสำหรับการฝึกในแต่ละระยะ เช่น การวิ่ง 500 เมตร 3 เที่ยว หรือ การวิ่ง 400 เมตร 4 เที่ยว สำหรับพัฒนานักวิ่งระยะ 1500 เมตร โดยที่แต่ละเที่ยวมีระยะเวลาในการพักสั้น

สมรรถภาพทางกลไกแบบความเร็ว มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความเร็วหรือพัฒนาความทนทานของกรดแลคติกที่เกิดขึ้นในร่างกายให้มีประสิทธิภาพ

ซึ่งปริมาณการฝึกในโปรแกรมการฝึกในระยะทั่วไป (General Phase) 25 % โปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกายแบบความเร็วระยะนี้ควรมีเพียง 1 วัน และควรเป็นช่วงปลายของ ระยะเนื่องมาจากต้องการให้ร่างกายเกิดภาวะการรับรู้ความหนักของการทำงานเมื่อมีกรดแลคติกเกิดขึ้นเพื่อเตรียมเข้าสู่โปรแกรมการฝึกในระยะต่อไป (กุนเธ่อ ลังเก้, 2543) โปรแกรม การฝึกใน ระยะเฉพาะ (Specific Phase) 50 % และโปรแกรมการฝึกในระยะการแข่งขัน (Competition Phase) 100%

ส่วนปริมาณความหนักในการฝึก เป็นความเร็ว (เมตร/ วินาที) เฉพาะตัวของแต่ละคนอย่างเต็มที่และมีระยะเวลาในการพักมากจนกว่าร่างกายจะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ หรืออัตราการเต้นของหัวใจลดลงประมาณ 110 ครั้ง/นาที เพราะว่าพลังงานที่ใช้ในการโปรแกรมการฝึกสมรรถภาพทางกลไกแบบความเร็วเป็นพลังงานแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งพลังงานมาจาก เอ ที พี , ซี พี และไกลโคเจนในกล้ามเนื้อ

สมรรถภาพทางกลไกด้านความสัมพันธ์ระหว่างประสาทและกล้ามเนื้อ ความแข็งแรงทั่วไป ความแข็งแรงแบบเฉพาะเจาะจง และความอ่อนตัว โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าในนักวิ่ง 1500 เมตร ได้จัดอยู่ในรูปแบบโปรแกรมการฝึกแบบเป็นสถานี (Circuit) ดังต่อไปนี้

สถานีที่ 1 ฝึกความแข็งแรงของฝึกกล้ามเนื้อหน้าท้อง โดยการนั่งงอตัวให้เข่าตึง (Sit - Up)

สถานีที่ 2 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา โดยการวิ่งยกเข่าสูงในระดับเอวอยู่กับที่

สถานีที่ 3 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหน้า โดยการนั่งบนอากาศให้หลังชิดกำแพงตั้งฉากกับต้นขา หัวเข่าตั้งฉาก

สถานีที่ 4 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหลัง โดยการวิดพื้นขณะที่ปลายเท้าวางบนเก้าอี้ห่างกันประมาณ 1 ช่วงหัวไหล่

สถานีที่ 5 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อด้านหลัง โดยการนอนคว่ำลงบนโต๊ะให้จุดหมุนบริเวณเอวถึงศีรษะเลยออกมานอกโต๊ะ มือทั้งสองข้างประสานที่ท้ายทอย ก้มลงประมาณ 20 เซนติเมตรแล้วยกขึ้นในระดับเดียวดับโต๊ะ

สถานีที่ 6 ฝึกความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาด้านหน้าและด้านหลัง โดยการก้าวขึ้น – ลงเก้าอี้

สถานีที่ 7 ฝึกกล้ามเนื้อต้นขาท่อนบนด้านหน้าและด้านหลัง กล้ามเนื้อต้นแขนท่อนบนด้านหน้าและด้านหลัง โดยการฝึกเป็นคู่ ให้ผู้ฝึกกล้ามเนื้อต้นขานอนคว่ำลงกับพื้น ขาข้างหนึ่งพักเข่าอีกข้างหนึ่งเหยียดเข่าตึง ผู้ฝึกกล้ามเนื้อต้นแขนนั่งคร่อมบริเวณเอวใช้มือทั้งสองข้างจับบริเวณข้อเท้าทั้งสองข้างของคู่ตนเองให้แน่น ผู้ฝึกกล้ามเนื้อต้นขาพยายามออกแรงเพื่องอเข่าข้างที่เหยียดในขณะที่ผู้ฝึกกล้ามเนื้อต้นแขนพยายามออกแรงเพื่อต่อต้านการงอเข่า ในขณะเดียวกันพยายามเหยียดเข่าข้างที่งอในขณะที่ผู้ฝึกกล้ามเนื้อต้นแขนพยายามออกแรงเพื่อต่อต้านการเหยียดเข่า

สถานีที่ 8 ฝึกกล้ามเนื้อต้นแขนด้านหลัง โดยการนั่งหันหลังให้เก้าอี้แล้วใช้มือทั้งสองข้างจับขอบม้านั่ง เหยียดขาทั้งสองข้างให้ตึง ให้ตะโพกอยู่ในระดับเก้าอี้ ยุบข้อศอกลงไปให้ได้ระดับมุมฉากแล้วยืดขึ้น

สถานีที่ 9 ฝึกความอ่อนตัวโดยการยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า ข้างและหลัง กล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหัวไหล่

สถานีที่ 10 ฝึกความอ่อนตัวโดยการยืดกล้ามเนื้อหลัง กล้ามเนื้อหัวไหล่

สถานีที่ 11 ฝึกระบบประสาทและกล้ามเนื้อ โดยการนั่งหรือนอนหันหลังให้กับผู้ให้สัญญาณ เมื่อได้ยินสัญญาณ เช่น ปรบมือ หรือนกหวีด ให้รีบเคลื่อนที่ไปยังเสียงนั้นทันที

ทางด้านจิตวิทยาจะอยู่ในรูปแบบการพูดเสริมแรงจูงใจในโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้าในนักวิ่ง 1500 เมตร ได้แทรก ในโปรแกรมการฝึกตามสัดส่วนดังนี้ ในโปรแกรมการฝึกใน

ระยะทั่วไป (General Phase) 25 % โปรแกรมการฝึกในระยะเฉพาะ (Specific Phase) 75 % และโปรแกรมการฝึกในระยะการ แข่งขัน (Competition Phase) 100%

สรุปคู่มือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า ยึดหลักการดังนี้

1. พัฒนาออกซิเจนในระยะแรกโดยมุ่งหวังพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจนของร่างกายเพื่อชลอการเกิดระดับจุดเริ่มล้า และลดปริมาณและความหนักของโปรแกรมลง ตรงกันข้ามในระยะแรกไม่มีการเน้นโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความทนทานของการเกิดกรดแลคติกในร่างกาย ความเร็ว แต่จะค่อยเพิ่มขึ้นทั้ง ปริมาณและความหนักจนกระทั่งถึงระยะการฝึกเพื่อการแข่งขัน

2. ความหนักของโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาระบบการใช้ออกซิเจนของร่างกายใช้ % ความเร็วของแต่ละคนเป็นหลักในการจัดโปรแกรมการฝึก

3. ความหนักของโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความทนทานแบบมีความเร็วความทนทานแบบเฉพาะเจาะจงหรือความเร็วของร่างกายใช้ % ความเร็วของอัตรการเต้นหัวใจที่ระดับจุดเริ่มล้าเป็นหลักในการจัดโปรแกรมการฝึก โดยที่ความหนักในการฝึกใช้การคำนวน ความเร็วของแต่ละคนมีหน่วยเป็น เมตร/วินาที แล้วนำความเร็วดังกล่าวมาคำนวณเวลาที่ใช้ในโปรแกรมการฝึกแต่ละระยะทางของแต่ละคนอีกครั้ง

โดยที่โปรแกรมการฝึก (A) ใช้ในกระบวนการทดลองระยะที่ 1 (The first experimental stage) โปรแกรมการฝึก (B) ใช้ในกระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) ซึ่งโปรแกรมการฝึกทั้ง 2 โปรแกรมอยู่ในภาคผนวก จ ดังนี้

ภาคผนวก จ

โปรแกรมการฝึก(A)ในกระบวนการทดลองระยะที่ 1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ

โปรแกรมการฝึก (A) ภาพรวมขั้นตอนที่ 1 ในระดับ General Phase (3 สัปดาห์)

วัน / ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
สูง				X			
ปานกลาง		X				พัก	พัก
ต่ำ	X		X		X		
เวลาเย็น	-Warm up -Easy jogging 30 min. -Circuit -Warm down	-Warm up -100 x 3* * -800 x 2** -Warm down	-Warm up -Easy jogging 30 min. -Circuit -Warm down	-Warm up -600 x 3** * -800 x 2** * -1,500 x 1 -Warm down	-Warm up -Easy jogging 30 min. -Circuit -Warm down	พัก	พัก

หมายเหตุ * ระยะเวลาที่พักจนกระทั่งอัตราการเต้นชีพจรขณะพักปกติ ** ระยะเวลาที่พักเท่ากับระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

โปรแกรมการฝึกภาพรวมขั้นตอนที่ 2 ในระดับ Specific Phase (7สัปดาห์)

วัน / ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
สูง		X		X			
ปานกลาง	X				X	พัก	พัก
ต่ำ			X				
เวลาเย็น	-Warm up -circuit * -200 x 3* -Warm down	-warm up -600 x 3** * -800 x 2** * 1000 x 2** -Warm down	-Warm up -Easy jogging 30 min. -circuit -Warm down	-Warm up -800 x 2** * -1500 x 2** * -Warm down	-Warm up -Easy jogging 30 min. * -100 x 5* * -200 x 3* -Warm down	พัก	พัก

หมายเหตุ * ระยะเวลาที่พักจนกระทั่งอัตราการเต้นชีพจรขณะพักปกติ ** ระยะเวลาที่พักเท่ากับระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

โปรแกรมการฝึกภาพรวมขั้นตอนที่ 3 ในระดับ Competition Phase (2 สัปดาห์)

วัน / ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
สูง	X				X		
ปานกลาง			X			พัก	พัก
ต่ำ		X		X			
เวลาเย็น	-Warm up -150 x 3* * -200 x 3* * -800 x 2** * -1500 x 2** -Warm down	-Warm up -Easy jogging 30 min. -circuit -warm down	-Warm up 100 x 3* * 600 x 3** * 1000 x 2** -Warm down	-Warm up -100 x 5* * -150 x 3* * -Easy jogging 15 mim. -Warm down	-Warm up * -1500 เต็มที่ * -Warm down	พัก	พัก

หมายเหตุ * ระยะเวลาที่พักจนกระทั่งอัตราการเต้นชีพจรขณะพักปกติ ** ระยะเวลาที่พักเท่ากับระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก

โปรแกรมการฝึก(B)ในกระบวนการทดลองระยะที่ 2 เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาจุดเริ่มล้า นักวิ่ง 1500 เมตร

โปรแกรมการฝึก (B) ภาพรวมขั้นตอนที่ 1 ในระดับ General Phase (3 สัปดาห์)

วัน / ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วันเสาร์	วันอาทิตย์
สูง			x			x	
ปานกลาง		x					
ต่ำ	x			x	x		x
เช้า	พัก	Easy jogging 10 กม.	Easy jogging 5 กม.	Long slow distance 1 ชม.	พัก	warm up speed 3x7x30 พัก ระหว่างเที่ยว 3นาที ระหว่างเซต 7 นาที วิ่ง 5 กม.	Easy jogging 12 กม.
เย็น	warm up speed 3x7x30 พักระหว่างเที่ยว 3นาที ระหว่างเซต 7 นาที/วิ่ง 5 กม. (รวมระยะทาง 5 กม.)	warm up circuit 11 ฐานๆ ละ 1 นาที จำนวน 4 เซต ต่อเนื่อง วิ่ง 8 กม. (รวมระยะทาง 18 กม.)	warm up 20x400 พักระหว่างเที่ยว 1นาที (รวมระยะทาง 13 กม.)	Water deep running slow 1 ชม. (รวมระยะทาง กม.)	warm up circuit 11 ฐานๆ ละ 1 นาที จำนวน 4 เซต ต่อเนื่อง วิ่ง 8 กม. (รวมระยะทาง กม.)	Easy jogging 8 กม. (รวมระยะทาง 13 กม.)	พัก (รวมระยะทาง 12 กม.)

โปรแกรมการฝึกภาพรวมขั้นตอนที่ 2 ในระดับ Specific Phase (7สัปดาห์)

วัน ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วัน เสาร์	วันอาทิตย์
สูง		x			x		
ปานกลาง			x			x	
ต่ำ	x			x			x
เช้า	พัก	warm up speed 2x5x30 พักระหว่างเที่ยว 3 นาที ระหว่างเซต 5-7นาที 3 กม.	Easy jogging 50 นาที	พัก	warm up speed 3x7x30 พักระหว่างเที่ยว 3 นาที ระหว่างเซต 5-7 นาที วิ่ง 3 กม.	Easy jogging 40 นาที	พัก
เย็น	Easy jogging 6 กม.	warm up วิ่ง 3 x 1000 ม พักระหว่างเที่ยว 10-15 นาที. (หรือวิ่งบนลู่กลความชัน 7% 3 เซต พักระหว่างเซต 10-15 นาที)	Water deep running slow 1 ชม.	Easy jogging 6 กม.	warm up วิ่ง 2 x 1500 ม พักระหว่างเที่ยว 10-15 นาที. (หรือวิ่งบนลู่กลความชัน 7% 3 เซต พักระหว่างเซต 10-15 นาที	warm up circuit 11 ฐานๆ ละ 1 นาที จำนวน 3 เซต ต่อเนื่อง วิ่ง 5 กม.	พัก
	(รวมระยะทาง 6 กม.)	(รวมระยะทาง 6 กม.)	(รวมระยะทาง กม.)	(รวมระยะทาง 6 กม.)	(รวมระยะทาง 6 กม.)	(รวมระยะทาง กม.)	

โปรแกรมการฝึกภาพรวมขั้นตอนที่ 3 ในระดับ Competition Phase (2 สัปดาห์)

วัน ความหนัก	วันจันทร์	วันอังคาร	วันพุธ	วันพฤหัสบดี	วันศุกร์	วัน เสาร์	วันอาทิตย์
สูง		x			x		
ปานกลาง	x						
ต่ำ			x	x		x	x
เช้า	พัก	warm up วิ่ง 3x150 Speed 2x5x30 วิ่ง 3 กม.	Easy jogging 40 นาที	พัก	warm up 3x150 Speed 2x5x30 วิ่ง 3 กม.	Easy jogging 30 นาที	พัก
เย็น	warm up circuit 11 ฐานๆ ละ 1 นาที จำนวน 3เซต ต่อเนื่อง วิ่ง 5 กม.	warm up 3x500 พัก 30 นาที 5x300	พัก	Easy jogging 30นาที	warm up 500-400-300 พัก 30 นาที 5x300	พัก	พัก
	(รวมระยะทาง 5 กม.)	(รวมระยะทาง 7 กม.)	(รวมระยะทาง กม.)	(รวมระยะทาง กม.)	(รวมระยะทาง 6 กม.)	(รวมระยะทาง กม..)	

ภาคผนวก ช

การทดสอบสมรรถภาพทางกายในสภาวะก่อนและหลังการทดลอง กระบวนการทดลองระยะที่ 1 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี

ภาคผนวก ช

การทดสอบสมรรถภาพทางกายในสภาวะก่อนและหลังการทดลอง กระบวนการทดลองระยะที่ 1 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี

การทดสอบสมรรถภาพทางกายทั่วไปของการวิจัย (ตัวแปรรอง) ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองกระบวนการทดลองที่ 1 (The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) มีดังนี้

1. การวัดอัตราการเต้นของชีพจรในขณะพัก
2. การวัดความดันของโลหิตคลายตัวและหดตัวในขณะพัก
3. การวัดความอ่อนตัว
4. การวัดความจุปอด
5. การวัดแรงบีบมือ
6. การวัดแรงดึงขา
7. การวัดแรงดึงหลัง
8. การวัดความสามารถในการใช้ออกซิเจนสูงสุด
9. การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

หมายเหตุ

1. รายการที่ 1 -2 สำหรับกระบวนการทดลองที่ 1 (The first experimental stage)
2. รายการที่ 1 – 9 สำหรับกระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

การทดสอบสมรรถภาพแบบเฉพาะของการวิจัย (ตัวแปรหลัก)ในสภาวะก่อนและหลังการทดลองกระบวนการทดลองที่ 1 (The first experimental stage) กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study) มีดังนี้

1. กระบวนการทดสอบจุดเริ่มล้าแบบภาคสนาม
2. กระบวนการทดสอบจุดเริ่มล้าในห้องปฏิบัติการ
3. กระบวนการทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร
4. กระบวนการวัดกรดแลคติกในเลือดในภาวะหลังการทดสอบวิ่ง 1500 เมตร

หมายเหตุ

1. รายการที่ 1 สำหรับการทดลองกระบวนการทดลองที่ 1 (The first experimental stage)

2. รายการที่ 2 – 4 กระบวนการทดลองระยะที่ 2 (The second experimental stage) และกระบวนการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study)

รายการที่ 1

การวัดอัตราการเต้นของชีพจร

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบอัตราการเต้นของชีพจรอย่างง่ายของร่างกายโดยวิธีการวัดด้วยตนเอง

เครื่องมือ

1. นาฬิกาจับเวลามีหน่วยเป็นวินาที
2. ใบบันทึกข้อมูล

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งอยู่ในภาวะปกติ
2. ใช้นิ้วชี้และนิ้วกลางของมือข้างที่ถนัดสัมผัสบริเวณเหนือข้อมืออีกข้างหนึ่ง (อย่าใช้นิ้วหัวแม่มือเนื่องจากบริเวณนั้นมีเส้นเลือดแดงใหญ่อาจมีปัญหาต่อการวัดชีพจร)
3. นับจำนวนครั้งภายในระยะเวลา 20 วินาที (อาจวัด 15 วินาทีแล้วคูณด้วย 4)
4. นำจำนวนครั้งที่ได้คูณกับ 3 จะได้อัตราการเต้นของชีพจรมีหน่วยเป็นจำนวนครั้งต่อนาที
5. บันทึกผลการทดสอบ มีหน่วยเป็นจำนวนครั้ง/นาที

(หรือใช้วิธีการนับจำนวนการเต้นของชีพจร 30 ครั้ง มีกี่วินาที แล้วใช้ตารางหาอัตราการเต้นของชีพจรหน้า 154)

รายการที่ 2
การวัดความดันโลหิต

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบความดันโลหิตขณะหัวใจห้องล่างซ้ายหดตัว คลายตัวและอัตราการเต้นของชีพจรจาก เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ

เครื่องมือ เครื่องวัดความดันโลหิตแบบอัตโนมัติ

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งบนเก้าอี้ในท่าปกติที่สบาย
2. ผู้เข้ารับการทดสอบวางแขนข้างซ้ายบนโต๊ะ
3. ใช้ผ้า (Cuff) สวมข้อข้อมือและรัดบริเวณเหนือข้อศอกประมาณ 1 นิ้ว
4. ปรับปุ่มความดันของเครื่องประมาณ 150 มิลลิเมตรปรอท
5. กดปุ่มเริ่ม (Start) แล้วรอบันทึกผลความดันโลหิตของหัวใจห้องล่างซ้ายหดตัวและคลายตัว (Systolic และ Diastolic Blood Pressure) และอัตราการเต้นของชีพจร (Pulset Rate) จากการทดสอบ

หมายเหตุ สำรวจความพร้อมของแบคเตอรี่ อุปกรณ์และให้ผู้เข้ารับการทดสอบนิ่งในขณะทำการทดลอง

รายการที่ 3

การวัดความอ่อนตัวของร่างกาย

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อต่อและเอ็นในการงอและเหยียดของร่างกาย ผู้เข้ารับการทดสอบ

อุปกรณ์

1. กล่องไม้สูงจากพื้น 50 เซนติเมตร
2. เครื่องวัดความอ่อนตัวแบบตัวเลขมีหน่วยเป็นเซนติเมตร

วิธีการทดลอง

1. ให้ผู้เข้ารับการทดสอบนั่งลำตัวตรงตั้งฉากขาตรงเท้าทั้งสองข้างชิดกัน ฝ่าเท้าจรดแกนกลางของที่ตั้งไม้วัด
2. แขนทั้งสองข้างเหยียดตรงขนานกับพื้น ปลายนิ้วมือสัมผัสแป้นวัดที่เครื่องมือ
3. ก้มลำตัวลงไปพร้อมกับใช้ปลายนิ้วดันแป้นวัดให้เลื่อนไปข้างหน้าจนไม่สามารถก้มต่อไปได้
5. บันทึกผลการทดสอบ มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

หมายเหตุ ผู้เข้ารับการทดสอบไม่ควรโยกตัวหรืองอตัวแรง ๆ

เพศชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ ความอ่อนตัวของร่างกาย	เพศหญิง
12 ซม. ขึ้นไป	ดีมาก	11 ซม. ขึ้นไป
9 – 11 ซม.	ดี	8 – 10 ซม.
6 – 8 ซม.	พอใช้	5 –7 ซม.
3 – 5 ซม.	ค่อนข้างต่ำ	2 – 4 ซม.
ต่ำกว่า 3 ซม.	ต่ำ	ต่ำกว่า 2 ซม.

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 4

การวัดความจุปอด

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบความจุของปอดของผู้เข้ารับการทดสอบ

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดความจุปอดแบบ Wet Spirometer
2. สำลี
3. แอลกอล์ฮอล

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบหายใจเข้าลึก ๆ แล้วปล่อยออกช้า ๆ 2 – 3 ครั้ง
2. ครั้งสุดท้ายอาจเป็นครั้งที่ 3 ให้หายใจเข้าให้มากที่สุดแล้วเป่าออกทางปากอย่างเดียวเข้าไปในเครื่องวัดอย่างเต็มที่
3. บันทึกผลการทดสอบมีหน่วยเป็นลูกบาศก์มิลลิลิตร
4. นำบันทึกผลการทดสอบในข้อที่ 3 มาหารด้วยน้ำหนักตัวของผู้ทดลอง จะได้เกณฑ์ของผู้ทดลองเพื่อนำไปเปรียบเทียบ

เพศชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ ความอ่อนตัวของร่างกาย	เพศหญิง
75 ขึ้นไป	ดีมาก	61 ขึ้นไป
66 – 73	ดี	55 – 60
47 – 65	พอใช้	40 – 54
40 – 46	ค่อนข้างต่ำ	32 – 39
ต่ำกว่า 40	ต่ำ	ต่ำกว่า 32

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 5

การวัดแรงบีบมือ (Hand Grip)

จุดมุ่งหมาย เพื่อวัดแรงบีบมือของกล้ามเนื้อผู้เข้ารับการทดสอบ

เครื่องมือ

1. เครื่องวัดแรงบีบมือ (Hand Grip)
2. ผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนต (Magnesium Carbonate)

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบใช้ฝ่ามือลูบผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนตเพื่อกันลื่น
2. ปรับเครื่องวัดแรงบีบมือให้เหมาะสมกับมือมากที่สุด โดยให้นิ้วข้อที่ 2 รับน้ำหนักของเครื่องวัดแรงบีบมือ
3. ยืนลำตัวตรงปล่อยแขนข้างที่ต้องการวัดให้ห้อยลงข้างลำตัวพร้อมกับแยกแขนออกห่างลำตัวเล็กน้อย กำมือบีบเครื่องวัดจนสุดแรง ระหว่างบีบห้ามไม่ให้มือหรือเครื่องวัดถูกส่วนใดส่วนหนึ่งของลำตัว ห้ามเหวี่ยงหรือโถมตัวอัดแรงลงไป ทำการทดสอบข้างที่ถนัด 2 ครั้งเลือกค่าที่ดีที่สุด
4. บันทึกผลการทดลองของแรงบีบมือที่ได้มีหน่วยเป็นกิโลกรัม นำค่าดังกล่าวมาหาร ด้วยน้ำหนักของผู้เข้ารับการทดลองจะได้เกณฑ์ของผู้ทดลองเพื่อนำ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ	หญิง
0.8 ขึ้นไป	ดีมาก	0.7 ขึ้นไป
0.7	ดี	0.6
0.6	พอใช้	0.5
0.5	ค่อนข้างต่ำ	0.4
ต่ำกว่า 0.5	ต่ำ	ต่ำกว่า 0.4

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 6

การวัดความแข็งแรงของขา (Leg Lift)

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขาของผู้เข้ารับการทดสอบ

เครื่องมือ

1. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา (Leg Dynamometer)
2. ผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนต (Magnesium Carbonate)

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบใช้ฝ่ามือลูบผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนตเพื่อกันลื่น
2. ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนฐานของเครื่องวัดงอเข่าและหลังตรง พร้อมกับปรับระดับโซ่ให้ได้ระดับที่เหมาะสมตามต้องการ
3. ใช้มือทั้งสองจับคานแบบคว่ำมือติดไว้ที่หน้าขาค่อย ๆ เหยียดเข่าทั้งสองขึ้นให้สุดแรงโดยไม่ให้คานเคลื่อนที่จนขาทั้งสองข้างเหยียดตรง ทำการทดสอบ 2 ครั้งแล้วเลือกค่าที่ดีที่สุด
4. บันทึกผลการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อขาที่ได้มีหน่วยเป็นกิโลกรัมนำค่าดังกล่าวมาหารด้วยน้ำหนักของผู้เข้ารับการทดลองจะได้ เกณฑ์ของผู้ทดลองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ	หญิง
2.8 ขึ้นไป	ดีมาก	1.6 ขึ้นไป
2.3-2.7	ดี	1.3-1.5
1.6-2.2	พอใช้	0.9-1.2
0.8-1.5	ค่อนข้างต่ำ	0.6-0.8
ต่ำกว่า 0.8	ต่ำ	ต่ำกว่า 0.6
ต่ำกว่า 0.5	ต่ำ	ต่ำกว่า 0.4

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 7

การวัดความแข็งแรงของหลัง (Back Lift)

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบความแข็งแรงกล้ามเนื้อหลังของผู้เข้ารับการทดสอบ

เครื่องมือ

1. เครื่องวัดความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง (Back Dynamometer)
2. ผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนต (Magnesium Carbonate)

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบใช้ฝ่ามือลูบผงปูนแมกนีเซี่ยม คาร์บอเนตเพื่อกันลื่น
2. ผู้เข้ารับการทดสอบยืนบนฐานของเครื่องวัดเหยียดเข่าตรง หลังเหยียดงอทำมุม ประมาณ 135 องศากับแนวขาทั้งสองข้างพร้อมกับปรับระดับโซ่ให้ได้ระดับที่เหมาะสมตามต้องการ
3. ใช้มือทั้งสองจับคานแบบคว่ำ เข่าเหยียดตรงผู้ทำการทดลองดึงคานขึ้นพร้อมกับใช้แรงดึงหลังขึ้นด้วย ทำการทดสอบ 2 ครั้งแล้วเลือกค่าที่ดีที่สุด
4. บันทึกผลการทดสอบของความแข็งแรงกล้ามเนื้อหลังที่ได้มีหน่วยเป็นกิโลกรัม นำค่าดังกล่าวมาหารด้วยน้ำหนักของผู้เข้ารับการทดลองจะได้เกณฑ์ของผู้ทดลองเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ	หญิง
2.1 ขึ้นไป	ดีมาก	1.5 ขึ้นไป
1.8-2.0	ดี	1.2-1.5
1.1-1.7	พอใช้	0.8-1.1
0.7-1.0	ต่อนข้างต่ำ	0.5-0.7
ต่ำกว่า 0.7	ต่ำ	ต่ำกว่า 0.5

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 8

สมรรถภาพการใช้ออกซิเจนสูงสุด (โดยวิธีการของออสตรานต์)

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบสมรรถภาพในการจับออกซิเจนสูงสุดของผู้เข้ารับการทดสอบ

เครื่องมือ

1. จักรยานวัดงาน (Bicycle ergometer)
2. เครื่องให้จังหวะ (Metronome)
3. นาฬิกาจับเวลา และบอกอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar Watch)
4. ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจน
5. ตารางปรับค่าอายุของผู้เข้ารับการทดสอบ
6. ตารางเทียบอัตราการเต้นของหัวใจกับเวลา

วิธีการทดลอง

1. ผู้ทดสอบต้องอยู่ในชุดกีฬาหากรับประทานอาหารมาใหม่ๆให้พักอย่างน้อย 2 ชั่วโมง
2. บันทึกอายุ น้ำหนักของผู้รับการทดสอบ
3. คาดเข็มขัดที่บริเวณหน้าอกของผู้เข้ารับการทดสอบ ปรับนาฬิกาเพื่อจับเวลานาฬิกา และเตรียมพร้อมเพื่อวัดอัตราการเต้นของชีพจร
4. ปรับเบาะจักรยานให้เหมาะกับช่วงขาของผู้ทดสอบ และปรับที่ตั้งความตึงของสายพานให้อยู่ที่ 0 กิโลปอนด์
5. ผู้ทดสอบถีบจักรยานด้วยความเร็ว 50 รอบ/นาที และเพิ่มความตึงจาก 0 เป็น 1.5 กิโลปอนด์สำหรับเพศหญิง และ 2.0 กิโลปอนด์สำหรับเพศชาย การทดสอบใช้เวลาประมาณ 7 - 8 นาที แต่เมื่อเวลาผ่านไป 2 นาทีอัตราการ เต้นของชีพจรยังไม่ถึง 120 ครั้งต่อนาทีให้เพิ่มความตึงอีก 0.5 กิโลปอนด์
6. วัดอัตราการเต้นของชีพจรในช่วง 15 วินาทีหลังของทุก ๆ นาทีที่ผ่านไป โดยนับจำนวนชีพจร 30 ครั้ง แล้วจับเวลาเพื่อเทียบกับตารางการหาค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจ โดยที่ในนาทีที่ 5 และ 6 ของการทดสอบจะเป็นตัวกำหนดค่าการใช้ออกซิเจนสูงสุด
7. อัตราการเต้นของหัวใจในนาทีที่ 5 และ 6 จะต้องต่างกันไม่เกิน 5 ครั้ง/นาที ถ้าต่างกันจะต้องทำการทดลองถีบจักรยานต่อไปอีก 1 นาที แล้วใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย
8. นำเอาค่าอัตราการเต้นของหัวใจไปเปิดค่าปริมาณการใช้ออกซิเจน โดยจักรยานวัดงานตามเพศของผู้เข้ารับการทดลองซึ่งมีหน่วยเป็นลิตร/นาที

9. นำเอาค่าที่ได้ในข้อที่ 8 คูณด้วยค่าคงที่ของระดับอายุตามตารางการปรับค่าอายุของผู้รับการทดสอบ

10. นำค่าที่อ่านเป็นจำนวนลิตรต่อนาทีไปคูณด้วย 1000 และหารด้วยน้ำหนักตัวเพื่อแปลง หน่วย เป็น มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

การบันทึกผลครั้งที่ 1

1. ความตึงของสายพาน ( ) 1.5 ( ) 2.0 ( ) 2.5 กิโลปอนด์เมตร/นาที
2. อัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรขณะทำการทดลอง

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

   อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่……..……ครั้ง/นาที
3. อ่านค่าการจับออกซิเจนสูงสุดจากตาราง……ลิตร/นาที
4. นำค่าในข้อที่ 3 คูณกับค่า Age Correction Factor……ลิตร/นาที
5. นำค่าในข้อที่ 5 คูณ 1000 หารด้วยน้ำหนักตัว……..……

   ……..……..…มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

การบันทึกผลครั้งที่ 2

1. ความตึงของสายพาน ( ) 1.5 ( ) 2.0 ( ) 2.5 กิโลปอนด์เมตร/นาที
2. อัตราการเต้นของหัวใจ หรือชีพจรขณะทำการทดลอง

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

   อัตราการเต้นของหัวใจในภาวะคงที่……..……ครั้ง/นาที
3. อ่านค่าการจับออกซิเจนสูงสุดจากตาราง……ลิตร/นาที
4. นำค่าในข้อที่ 3 คูณกับค่า Age Correction Factor……ลิตร/นาที
5. นำค่าในข้อที่ 5 คูณ 1000 หารด้วยน้ำหนักตัว……..……

   ……..……..…มิลลิลิตร/กิโลกรัม/นาที

ตารางปรับค่าอายุของผู้เข้ารับการทดลอง (ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2538)

Age	Factor	Age	Factor	Age	Factor
10	1.12				
11	1.116	31	0.918	51	0.742
12	1.112	32	0.906	52	0.734
13	1.108	33	0.894	53	0.726
14	1.104	34	0.882	54	0.718
15	1.100	35	0.870	55	0.710
16	1.080	36	0.862	56	0.704
17	1.060	37	0.854	57	0.698
18	1.040	38	0.846	58	0.692
19	1.020	39	0.838	59	0.686
20	1.000	40	0.830	60	0.680
21	1.000	41	0.820	61	0.674
22	1.000	42	0.810	62	0.668
23	1.000	43	0.800	63	0.662
24	1.000	44	0.790	64	0.656
25	1.000	45	0.780	65	0.650
26	0.986	46	0.780	66	0.648
27	0.972	47	0.774	67	0.646
28	0.958	48	0.762	68	0.644
29	0.944	49	0.756	69	0.642
30	0.930	50	0.750	70	0.640

ตารางสำหรับเทียบค่าการจับออกซิเจนของเพศชาย(ศิริรัตน์ หิรัญรัตน์, 2538)

ตาราง ปริมาณการใช้ออกซิเจนที่หาจากอัตราการเต้นหัวใจขณะที่ออกกำลังโดยจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)

ชาย

Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters/min					Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters/min				
	300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min		300 kpm/min	600 kpm/min	900 kpm/min	1200 kpm/min	1500 kpm/min
120	2.2	3.5	4.8			148		2.4	3.2	4.3	5.4
121	2.2	3.4	4.7			149		2.3	3.2	4.3	5.4
122	2.2	3.4	4.6			150		2.3	3.2	4.2	5.3
123	2.1	3.4	4.6			151		2.3	3.1	4.2	5.2
124	2.1	3.3	4.5	6.0		152		2.3	3.1	4.1	5.2
125	2.0	3.2	4.4	5.9		153		2.2	3.0	4.1	5.1
126	2.0	3.2	4.4	5.8		154		2.2	3.0	4.0	5.1
127	2.0	3.1	4.3	5.7		155		2.2	3.0	4.0	5.0
128	2.0	3.1	4.2	5.6		156		2.2	2.9	4.0	5.0
129	1.9	3.0	4.2	5.6		157		2.1	2.9	3.9	4.9
130	1.9	3.0	4.1	5.5		158		2.1	2.9	3.9	4.9
131	1.9	2.9	4.0	5.4		159		2.1	2.8	3.8	4.8
132	1.8	2.9	4.0	5.3		160		2.1	2.8	3.8	4.8
133	1.8	2.8	3.9	5.3		161		2.0	2.8	3.7	4.7
134	1.8	2.8	3.9	5.2		162		2.0	2.8	3.7	4.6
135	1.7	2.8	3.8	5.1		163		2.0	2.8	3.7	4.6
136	1.7	2.7	3.8	5.0		164		2.0	2.7	3.6	4.5
137	1.7	2.7	3.7	5.0		165		2.0	2.7	3.6	4.5
138	1.6	2.7	3.7	4.9		166		1.9	2.7	3.6	4.5
139	1.6	2.6	3.6	4.8		167		1.9	2.6	3.5	4.4
140	1.6	2.6	3.6	4.8	6.0	168		1.9	2.6	3.5	4.4
141		2.6	3.5	4.7	5.9	169		1.9	2.6	3.5	4.3
142		2.5	3.5	4.6	5.8	170		1.8	2.6	3.4	4.3
143		2.5	3.4	4.6	5.7						
144		2.5	3.4	4.5	5.7						
145		2.4	3.4	4.5	5.6						
146		2.4	3.3	4.4	5.6						
147		2.4	3.3	4.4	5.5						

Modified from I. Astrand's *Acta Physiol. Scand.* 49 (suppl. 169), 1960 by P-O. Astrand in *Work Test with the Bicycle Ergometer.* Varberg, Sweden: Monark, 1965.

ตาราง ปริมาณการใช้ออกซิเจนที่หาจากอัตราการเต้นหัวใจขณะที่ออกกำลังโดยจักรยานวัดงาน (Bicycle Ergometer)

หญิง

Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters/min					Working Pulse	Maximal Oxygen Uptake Liters/min				
	300 kpm/ min	450 kpm/ min	600 kpm/ min	750 kpm/ min	900 kpm/ min		300 kpm/ min	450 kpm/ min	600 kpm/ min	750 kpm/ min	900 kpm/ min
120	2.6	3.4	4.1	4.8		148	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6
121	2.5	3.3	4.0	4.8		149		2.1	2.6	3.0	3.5
122	2.5	3.2	3.9	4.7		150		2.0	2.5	3.0	3.5
123	2.4	3.1	3.9	4.6		151		2.0	2.5	3.0	3.4
124	2.4	3.1	3.8	4.5		152		2.0	2.5	2.9	3.4
125	2.3	3.0	3.7	4.4		153		2.0	2.4	2.9	3.3
126	2.3	3.0	3.6	4.3		154		2.0	2.4	2.8	3.3
127	2.2	2.9	3.5	4.2		155		1.9	2.4	2.8	3.2
128	2.2	2.8	3.5	4.2	4.8	156		1.9	2.3	2.8	3.2
129	2.2	2.8	3.4	4.1	4.8	157		1.9	2.3	2.7	3.2
130	2.1	2.7	3.4	4.0	4.7	158		1.8	2.3	2.7	3.1
131	2.1	2.7	3.4	4.0	4.6	159		1.8	2.2	2.7	3.1
132	2.0	2.7	3.3	3.9	4.5	160		1.8	2.2	2.6	3.0
133	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	161		1.8	2.2	2.6	3.0
134	2.0	2.6	3.2	3.8	4.4	162		1.8	2.2	2.6	3.0
135	2.0	2.6	3.1	3.7	4.3	163		1.7	2.2	2.6	2.9
136	1.9	2.5	3.1	3.6	4.2	164		1.7	2.1	2.5	2.9
137	1.9	2.5	3.0	3.6	4.2	165		1.7	2.1	2.5	2.9
138	1.8	2.4	3.0	3.5	4.1	166		1.7	2.1	2.5	2.8
139	1.8	2.4	2.9	3.5	4.0	167		1.6	2.1	2.4	2.8
140	1.8	2.4	2.8	3.4	4.0	168		1.6	2.0	2.4	2.8
141	1.8	2.3	2.8	3.4	3.9	169		1.6	2.0	2.4	2.8
142	1.7	2.3	2.8	3.3	3.9	170		1.6	2.0	2.4	2.7
143	1.7	2.2	2.7	3.3	3.8						
144	1.7	2.2	2.7	3.2	3.8						
145	1.6	2.2	2.7	3.2	3.7						
146	1.6	2.2	2.6	3.2	3.7						
147	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6						

Modified from I. Astrand's *Acta Physiol. Scand.* 49 (suppl. 169), 1960 by P-O. Astrand in *Work Test with the Bicycle Ergometer.* Varberg, Sweden: Monark, 1965.

ตารางหาอัตราการเต้นของชีพจร

ตารางแปลงเวลาที่วัดได้จากการนับอัตราการเต้นของชีพจร 30 ครั้ง

(ค่าที่ได้มีหน่วยเป็น ครั้ง / นาที) (ถนอมวงศ์ กฤษณ์เพ็ชร์, มปป.)

วินาที	ครั้ง	วินาที	ครั้ง	วินาที	ครั้ง
22.0	82	17.3	104	12.6	143
21.9	82	17.2	105	12.5	144
21.8	83	17.1	105	12.4	145
21.7	83	17.0	106	12.3	146
21.6	83	16.9	107	12.2	148
21.5	84	16.8	107	12.1	149
21.4	84	16.7	108	12.0	150
21.3	85	16.6	108	11.9	151
21.2	85	16.5	109	11.8	153
21.1	85	16.4	110	11.7	154
21.0	86	16.3	110	11.6	155
20.9	86	16.2	111	11.5	157
20.8	87	16.1	112	11.4	158
20.7	87	16.0	113	11.3	159
20.6	87	15.9	113	11.2	161
20.5	88	15.8	114	11.1	162
20.4	88	15.7	115	11.0	164
20.3	89	15.6	115	10.9	165
20.2	89	15.5	116	10.8	167
20.1	90	15.4	117	10.7	168
20.0	90	15.3	118	10.6	170
19.9	90	15.2	118	10.5	171
19.8	91	15.1	119	10.4	173
19.7	91	15.0	120	10.3	175
19.6	92	14.9	121	10.2	176
19.5	92	14.8	122	10.1	178
19.4	93	14.7	122	10.0	180
19.3	93	14.6	123	9.9	182
19.2	94	14.5	124	9.8	184
19.1	94	14.4	125	9.7	186
19.0	95	14.3	126	9.6	188
18.9	95	14.2	127	9.5	189
18.8	96	14.1	128	9.4	191
18.7	96	14.0	129	9.3	194
18.6	97	13.9	129	9.2	196
18.5	97	13.8	130	9.1	198
18.4	98	13.7	131	9.0	200
18.3	98	13.6	132	8.9	202
18.2	99	13.5	133	8.8	205
18.1	99	13.4	134	8.7	207
18.0	100	13.3	135	8.6	209
17.9	101	13.2	136	8.5	212
17.8	101	13.1	137	8.4	214
17.7	102	13.0	138	8.3	217
17.6	102	12.9	140	8.2	220
17.5	103	12.8	141	8.1	222

เกณฑ์มาตรฐานการทดสอบสมรรถภาพทางกายของประชาชน (ชาย)
การใช้ออกซิเจน (VO_2 Max) (ลบ.ซม./นน.ตัว/นาที)

อายุ 10-13 ปี

65	ขึ้นไป	ดีมาก
59 - 64		ดี
46 - 58		พอใช้
40 - 45		ค่อนข้างต่ำ
39	ลงมา	ต่ำ

อายุ 14-17 ปี

56	ขึ้นไป	ดีมาก
51 - 55		ดี
40 - 50		พอใช้
35 - 39		ค่อนข้างต่ำ
34	ลงมา	ต่ำ

อายุ 18-19 ปี

55	ขึ้นไป	ดีมาก
50 - 54		ดี
39 - 49		พอใช้
34 - 38		ค่อนข้างต่ำ
33	ลงมา	ต่ำ

อายุ 20-30 ปี

52	ขึ้นไป	ดีมาก
48 - 51		ดี
35 - 47		พอใช้
31 - 34		ค่อนข้างต่ำ
30	ลงมา	ต่ำ

อายุ 31-40 ปี

44	ขึ้นไป	ดีมาก
40 - 43		ดี
31 - 39		พอใช้
27 - 30		ค่อนข้างต่ำ
26	ลงมา	ต่ำ

อายุ 41-50 ปี

41	ขึ้นไป	ดีมาก
37 - 40		ดี
28 - 36		พอใช้
24 - 27		ค่อนข้างต่ำ
23	ลงมา	ต่ำ

อายุ 51-60 ปี

37	ขึ้นไป	ดีมาก
33 - 36		ดี
24 - 32		พอใช้
20 - 23		ค่อนข้างต่ำ
19	ลงมา	ต่ำ

เกณฑ์มาตรฐานการทดสอบสมรรถภาพทางกายของประชาชน (หญิง)
การใช้ออกซิเจน (VO_2 Max) (ลบ.ซม./นน.ตัว/นาที)

อายุ 10-12 ปี

56	ขึ้นไป	ดีมาก
52 -	55	ดี
43 -	51	พอใช้
39 -	42	ค่อนข้างต่ำ
38	ลงมา	ต่ำ

อายุ 13-16 ปี

49	ขึ้นไป	ดีมาก
45 -	48	ดี
36 -	44	พอใช้
32 -	35	ค่อนข้างต่ำ
31	ลงมา	ต่ำ

อายุ 17-19 ปี

55	ขึ้นไป	ดีมาก
50 -	54	ดี
39 -	49	พอใช้
34 -	38	ค่อนข้างต่ำ
33	ลงมา	ต่ำ

อายุ 20-30 ปี

47	ขึ้นไป	ดีมาก
43 -	46	ดี
34 -	42	พอใช้
30 -	33	ค่อนข้างต่ำ
29	ลงมา	ต่ำ

อายุ 31-40 ปี

43	ขึ้นไป	ดีมาก
39 -	42	ดี
30 -	38	พอใช้
26 -	29	ค่อนข้างต่ำ
25	ลงมา	ต่ำ

อายุ 41-50 ปี

40	ขึ้นไป	ดีมาก
36 -	39	ดี
27 -	35	พอใช้
23 -	26	ค่อนข้างต่ำ
22	ลงมา	ต่ำ

อายุ 51-60 ปี

36	ขึ้นไป	ดีมาก
33 -	35	ดี
26 -	32	พอใช้
23 -	25	ค่อนข้างต่ำ
22	ลงมา	ต่ำ

รายการที่ 9
การวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกาย

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดไขมันแบบอัตโนมัติ

เครื่องมือ เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายแบบอัตโนมัติ

วิธีการทดลอง

1. ผู้เข้ารับการทดสอบวัดส่วนสูง (เซนติเมตร) พร้อมกับถอดถุงเท้าและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะชั่งน้ำหนัก

10. กดปุ่มตอบรับ(Set) เพื่อเลือกหมายเลข 1- 4 บันทึกข้อมูลแล้วกดปุ่มตอบรับ(Set)

3. กดปุ่มขึ้นหรือลงเพื่อกำหนดลูกศรด้านซ้ายมือสำหรับเลือกระดับอายุของผู้เข้ารับการทดสอบลูกศรด้านบนคืออายุ 18 ปีขึ้นไป ด้านล่างคือต่ำกว่า 18 ปี แล้วกดปุ่มตอบรับ (Set)

4. กดปุ่มขึ้นหรือลงเพื่อเลือกภาพด้านซ้ายมือสำหรับเลือกเพศของผู้เข้ารับการทดสอบภาพด้านบนคือเพศหญิง ด้านล่างเพศชาย แล้วกดปุ่มตอบรับ (Set)

5. กดปุ่มขึ้นหรือลงเพื่อป้อนข้อมูลความสูง (เซนติเมตร) แล้วกดปุ่มตอบรับ (Set)

6. เครื่องจะเก็บข้อมูลไว้ในหมายเลขที่เลือกในข้อที่ 2 รอจนกระทั่งหน้าจอไม่มีข้อมูลใด ๆ จึงกดหมายเลขที่เลือกในข้อที่ 2

7. รอจนกระทั่งหน้าจอปรากฏข้อมูล 0 กิโลกรัม จึงขึ้นยืนชั่งน้ำหนักโดยใช้ส้นและปลายเท้าอยู่บริเวณที่กำหนด

8. หน้าจอเครื่องจะปรากฏค่าน้ำหนักร่างกายและเปอร์เซ็นต์ไขมันในร่างกายค่าแรกที่ได้เป็นน้ำหนักร่างกายและค่าที่สองเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันของร่างกาย

9. นำค่าเปอร์เซ็นต์ไขมันร่างกายไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ

หมายเหตุ สำรวจความพร้อมของแบตเตอรี่ อุปกรณ์และให้ผู้เข้ารับการทดสอบนิ่งในขณะทำการทดลอง

ชาย	เกณฑ์เปรียบเทียบ	หญิง
ต่ำกว่า 15	ผอม	ต่ำกว่า 17
15-25	ปกติ	17-30
มากกว่า 25	อ้วนระวังโรคเกี่ยว กับความอ้วน	มากกว่า 30

(พลศึกษา, กรม, 2534)

รายการที่ 10

การวัดจุดเริ่มล้าแบบภาคสนาม (Field Test)

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบระดับจุดเริ่มล้าของผู้เข้ารับการทดสอบ

อุปกรณ์

1. สนามกรีฑา 200 เมตร หรือ 400 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลา (วินาที)
3. ธงหรือป้ายบอกระยะทางทุก ๆ 5 เมตร
4. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจร
5. ตารางบันทึกผลอัตราการเต้นของหัวใจ
6. กราฟบันทึกผลการทดลอง

วิธีดำเนินการ

1. ผู้เข้ารับการทดสอบพักผ่อนให้เพียงพอและอยู่ในเครื่องแต่งกายที่เหมาะสมกับการทดสอบ

2. ผู้เข้าร่วมการทดสอบทุกคนทำความเข้าใจในการทดสอบให้ชัดเจน พร้อมกับทำหน้าที่ ของตนอย่างเต็มความสามารถ

3. ผู้เข้ารับการทดสอบอบอุ่นร่างกาย โดยการยืดกล้ามเนื้อและวิ่งอบอุ่นร่างกายจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 110 ครั้ง / นาที

3. เริ่มทำการทดสอบที่ความเร็วที่ 60 วินาทีในการวิ่งระยะทาง 200 เมตรแรก

4. ทำการทดสอบอย่างต่อเนื่อง โดยความเร็วจะลดลงทุก 3 วินาทีต่อระยะทาง 200 เมตร

5. วัดอัตราการเต้นของหัวใจหรือชีพจรทุกระยะ 200 เมตร พร้อมกับบันทึกผล

6. ทำการทดลองอย่างน้อย 8 ครั้งหรือการวิ่งระยะทางรวมกัน 1600 เมตร

7. นำผลที่ได้ บันทึกลงในกราฟเพื่อหาระดับจุดเริ่มล้า ซึ่งจะพบเมื่ออัตราการเต้นของหัวใจเริ่มเปลี่ยนแปลงอย่างไม่คงที่ ถ้าลากเส้นกราฟจะพบจุดหักเหลง จุดนั่นคือจุดเริ่มล้า

รายการที่ 11
กระบวนการวัดจุดเริ่มล้าในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Test)

จุดมุ่งหมายเพื่อ ทราบระดับจุดเริ่มล้าของผู้เข้ารับการทดสอบ

อุปกรณ์

1. ลู่กล (Treadmill) ซึ่งสามารถปรับระดับความเร็ว
2. นาฬิกาจับเวลา มีหน่วยเป็นวินาที
3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจและสำรวจความหนักของงานแบบทีมโพลาร์ (Polar Team)
4. โปรแกรสำเร็จรูปทีมโพลาร์ (Polar Team Program)
5. เครื่องคอมพิวเตอร์
6. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส
7. เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์แบบตุ้มเปียกตุ้มแห้ง
8. ตารางบันทึกผลอัตราการเต้นของหัวใจ

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยสำรวจอุหภูมิในห้องประมาณ 25 – 27 องศาเซลเซียสและความชื้น สัมพัทธ์ปกติ
2. ผู้เข้ารับการทดสอบอยู่ในเครื่องแต่งกายทมี่เหมาะสมกับการทดสอบ
3. ผู้ช่วยวิจัยและผู้เข้ารับการทดสอบทำความเข้าใจในกระบวนการทดสอบ
4. สวมเข็มขัดโพลาร์ (Polar Belt) ที่บริเวณหน้าอกให้ถูกต้อง
5. อบอุ่นร่างกายโดยการยืดกล้ามเนื้อและวิ่งบนลู่กลจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจประมาณ 110 ครั้งต่อนาที จึงเริ่มการทดสอบ
6. เริ่มการทดสอบที่ความเร็วบนลู่กล 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ผู้ช่วยผู้วิจัยปรับความเร็วบนลู่กลเพิ่ม 0.4 ไมล์ต่อชั่วโมง ในทุกระยะทางการวิ่ง 200 เมตร
7. ดำเนินการทดสอบจนกระทั่งอัตราการเต้นของหัวใจเริ่มเพิ่มขึ้นอย่างไม่คงที่หรือใกล้เคียง กับอัตราการเต้นของหัวใจสูงสุด ให้หยุดการทดสอบโดยค่อย ๆ ลดระดับความเร็วบนลู่กลลงอย่างช้า ๆ
8. ผู้ช่วยผู้วิจัยนำเข็มขัดโพลาร์ของแต่ละคนไปวิเคราะห์เพื่อหาระดับจุดเริ่มล้าจากโปรแกรมสำเร็จรูปทีมโพลาร์จากเครื่องคอมพิวเตอร์
9. บันทึกผลการทดสอบจุดเริ่มล้าที่พบ

รายการที่ 12
การทดสอบเวลาในการวิ่ง 1500 เมตร

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบความสามารถในการวิ่ง 1500 เมตร ของผู้เข้ารับการทดสอบ

อุปกรณ์

1. สนามกรีฑา 400 เมตร
2. นาฬิกาจับเวลา
3. เครื่องวัดอัตราการเต้นของหัวใจแบบทีมโพลาร์ (Polar Team : Polar precision 3.0)
4. โปรแกรมสำเร็จรูปทีมโพลาร์ (Polar Team Program)
5. เครื่องคอมพิวเตอร์
6. ตารางบันทึกผลการทดสอบ

วิธีดำเนินการ

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยทุกคนทำความเข้าใจกับกระบวนการทดสอบ และเตรียมอุปกรณ์ทุกอย่างให้พร้อม เนื่องจากต้องดำเนินการบันทึกผลทันทีเมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งครบระยะทาง 1,500 เมตร

2. ผู้เข้ารับการทดสอบคาดเข็มขัดโพลาร์ทีม (Polar Team Belt) ให้ถูกต้องและอบอุ่นร่างกายให้พร้อม

3. ผู้เข้ารับการทดสอบยืนหลังเส้นเริ่ม และให้สัญญาณผู้เข้ารับการทดสอบ " ระวัง " " ไป " เพื่อเริ่มวิ่งระยะทาง 1500 เตร โดยวิ่ง 300 เมตรกับ 3 รอบสนาม 400 เมตร รวมระยะทาง 1,500 เมตร

4. บันทึกเวลาผลการทดสอบเมื่อสิ้นสุดระยะทาง 1500 เมตร มีหน่วยเป็น นาที

5. นำเข็มขัดโพลาร์ (Polar Team Belt) มาวิเคราะห์อัตราการเต้นของหัวใจจากเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งมีโปรแกรมสำเร็จรูปทีมโพลาร์ (Polar Team Program)

หมายเหตุ ดำเนินการทดสอบร่วมกับกระบวนการวัดกรดแลคติกในเลือด

รายการที่ 13
กระบวนการวัดกรดแลคติกในเลือด
ภายหลังภาวะการทดสอบวิ่งระยะทาง 1500 เมตร

จุดมุ่งหมาย เพื่อทราบระดับกรดแลคติกในเลือดภายหลังภาวะการทดสอบวิ่งระยะทาง 1,500 เมตร

อุปกรณ์

1. เครื่องวัดกรดแลคติกในเลือด (Blood Lactate Test) รุ่น Lactate Pro ประกอบด้วยปากกาเจาะผิวหนังและเครื่องวัดกรดแลคติกในเลือด
2. แผ่นสำรวจรุ่นของแผ่นเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัดกรดแลคติก (Lactate Pro Calibration)
3. แผ่นตัวเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัด (Lactae Pro Test Strip)
4. สำลี
5. แอลกอฮอล์ล้างแผล
6. ถังขยะ
7. ตารางบันทึกผลกรดแลคติกในเลือดหลังภาวะการทดสอบวิ่งระยะทาง 1500 เมตร

วิธีดำเนินการ

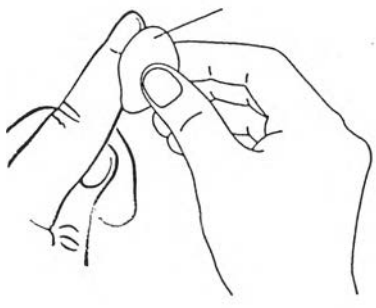
1. ผู้วิจัยตรวจสอบแผ่นตัวเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัด (Lactae Pro Test Strip) สำรวจรุ่นของแผ่นเชื่อม (Lactate Pro Calibration)
2. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทุกคนทำความเข้าใจกับกระบวนการวัดกรดแลคติกในเลือดและเตรียมอุปกรณ์ทุกอย่างให้พร้อม
3. ผู้วิจัยเรียงลำดับอุปรกณ์ตามลำดับขั้นตอนในการทดสอบ ดังนี้
   3.1 สำลีชุบแอลกอฮอล์ เพื่อเช็ดบริเวณปลายนิ้วของผู้เข้ารับการทดสอบ
   3.2 ปากกาเจาะผิวหนังโดยให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้ในการทดสอบ
   3.3 สำลีชุบแอลกอฮอล์ เพื่อเช็ดเลือดที่ออกมาครั้งแรกบริเวณปลายนิ้วของผู้เข้ารับการทดสอบทิ้ง เนื่องจากมีการรวมตัวกับออกซิเจน (Oxidation)
   3.4 แผ่นตัวเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัด (Lactae Pro Test Strip) โดยเปิดซองหุ้มให้เรียบร้อย แล้วนำแผ่นดังกล่าวใส่ในเครื่องวัดกรดแลคติกในเลือด (Blood Lactate Test) อยู่ในสภาพพร้อมใช้ในการทดสอบ

3.5 สำลีชุบแอลกอฮอล์ เพื่อเช็ดเลือดและปิดปากแผลบริเวณปลายนิ้วของผู้เข้ารับการทดสอบ

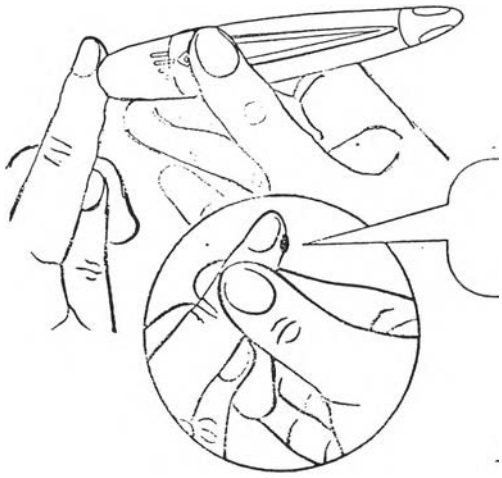
3.6 ถังขยะ

4. เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบวิ่งครบระยะทาง 1500 เมตร ดำเนินการทดสอบกรดแลคติกในเลือดทันที ตามขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ดังนี้

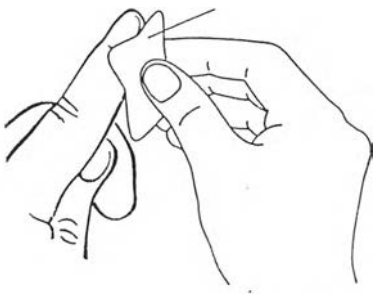
4.1 นำสำลีในข้อ 3.1 เช็ดบริเวณปลายนิ้วชี้ข้างซ้ายของผู้เข้ารับการทดสอบให้ สะอาด ดังภาพ



4.2 นำปากกาเจาะผิวหนัง กดปุ่มเพื่อเจาะผิวหนังบริเวณปลายนิ้วชี้ข้างซ้าย ดังภาพ

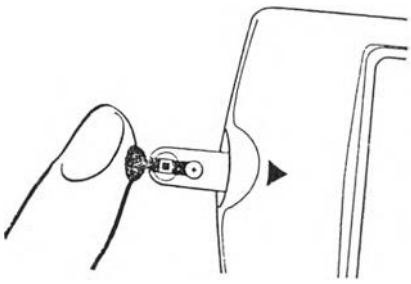


4.3 นำสำลีในข้อ 3.3 เช็ดบริเวณปลายนิ้วชี้ข้างซ้ายซึ่งออกมาครั้งแรกทิ้งเนื่องจากมีการรวมตัวกับออกซิเจน (Oxidation)



4.4 บีบบริเวณปลายนิ้วชี้ข้างซ้ายอีกครั้ง ดังภาพ

4.5 นำแผ่นตัวเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัด (Lactae Pro Test Strip) ซึ่งใส่ในเครื่องวัดกรดแลคติกในเลือด (Blood Lactate Test) อยู่ในสภาพพร้อมใช้ในการทดสอบ มาสัมผัสกับเลือดโดยตรงซึ่งเลือดจะไหลเคลื่อนที่เข้าไปอย่าง อัตโนมัติจนเต็ม ดังภาพ



4.6 รอผลการวิเคราะห์กรดแลคติกจากจอภาพของเครื่องประมาณ 1 นาที แล้วบันทึก ผลการทดสอบกรดแลคติกในเลือดมีหน่วยเป็น มิลลิโมลต่อเลือด 1 ลิตร

4.7 นำสำลีและแผ่นตัวเชื่อมระหว่างเลือดกับเครื่องวัดทิ้งในถังขยะทุกครั้ง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายโรม วงศ์ประเสริฐ เกิดวันที่ 19 ตุลาคม 2511 ภูมิลำเนาอำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาชั้นสูง (พลศึกษา) จากวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดลำปาง ปีการศึกษา 2529 ปริญญาตรีวิชาเอกพลศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพลศึกษา ปีการศึกษา 2531 สำเร็จในระดับปริญญาโท สาขาพลศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2533 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 7 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์