รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม, สำนักงานประกันสังคม. *สถิติงานประกันสังคม 2539*,หน้า 44-45.

กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม, สำนักงานประกันสังคม. *สถิติงานประกันสังคม 2540*,หน้า 92-93.

จุฬาพร ตามใจจิตร.(2538). *ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล้าในงานยิงสกรูที่ใช้สว่านลม.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,12-13.

ภาณุ บูรณจารุกร. (2540). *ผลของภาระความร้อนที่มีผลต่อความล้าในการทำงาน* . วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 40-42, 22-24.

สุธิดา อุทะพันธ์. (2541). *การศึกษาเปรียบเทียบผลของแผ่นปูพื้นในการบรรเทาความล้าของกล้ามเนื้อ.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, หน้า 7-8,103,109.

อภิชัย สีตะกลิน.(2537). *ปัญหาการยศาสตร์ในโรงงานผลิตภัณฑ์อนามัยโดยวิธีการยศาสตร์โดยรวม.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า 8-9.

อำนาจ เสตสุวรรณ. (2535). *ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการทำงานกับภาระกล้ามเนื้อหลังที่วัดด้วยคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ กรณีศึกษาของสายการประกอบรถบรรทุกขนาดเล็ก 1 ตัน.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,หน้า 83-92.

ภาษาอังกฤษ

Ayoub, M.M; Selan, J.L.;Burford, C.L.;Intaranont, K.;Rao, H.P.R.; Smith, J.L.;Caddel, D.K.;Bobo, W.M.; Betha, N.J.; and H. Chang.(1984). Biomechanical and work physiology Study in Underground Mining Excluding Low coal. *Final Report to US Bureau of Mines*. Contract No. J0308058.

Bjorkten ,M. and Jonsson, B.(1977).Endurance limit of force in long tem intermittent static contractions. *Scand. J. Work Environ.Health*,3.pp 23-27.

Bobet, J.,Norman, R.W. (1982). Use of average electromyography in design evaluation -Investigation of a whole body task.*Ergonomics*.25.pp1155-63.

Chaffin ,D.B. (1969). A computerized Biomechanical Model:Devellopment of and Use in studying gross body actions. *J.Biomech*, 2. pp 429-441.

Chaffin,D.B.and Park ,K. S.(1973). A longitudinal study of low back pain as Associated With Occupational Weight Lifting Factors.*American Industrial Hygiene Association Journal*,32.pp 513-525.

Chaffin,D.B.,Herrin,G.D.,Keyserling,W.M. and Foulke,J.A.(1976). Pre-employment strenght testing in selecting workers for material handling tool.Cincinnati:National Institute for occupational safety and health.

Chaffin,D.B.,Herrin,G.D.,Keyserling, W.M. and Gary, A.(1977). A method for evaluating the biomechanical stress Resulting from manual material handling jobs. *Am. Ind. Hyg Asso. J*,38. pp 662-675.

Delitto,R.S., Rose,S.J.,Apts, D.W.(1989). Electromyographic analysis of two techniques for squat lifting. *Physical Therapy*,67. pp1327-34.

Herrin,G.D.,Chaffin,D.B. and Mach,R.S.(1974). Criteria for research on the hazard of manual matarial handling.*NIOSH contract Report,CPC 99-74-118.*

Jonsson,B.(1982). Measurement and evaluation of local muscular strain in the shoulder during constrained work. *J Human Ergol*,11.pp 73-88.

Jonsson, B.(1978). Kinesiology.With special reference to electromyographic Kinesiology.*Contemporary Clinical Neurophysiology (EEG Suppl. N0.34)*.pp 417-428.

Kumar,S.(1980). Preventative research- an effective therapy.In *Ergonomics in Rehabilitation* (Ed A.Mital and W.Karwowski) Taylor & Francis,London.pp 183-97.

Kumar,S. (1979). Variation in stress and response due to lifting in different plane.In *Science in Weight Lifting* (Ed J.Terauds).Human Kinetics Pubs,Champaign.pp 31-41.

Laurig, W.(1974).Methodological and Physiological aspects of electromyographic investigations.in P.V. Komi (ed.).Biomechanics V-A (University Park Press,Bultimore).pp 219-230.

Luttmann,A(1996).Physiological basis and concept of electromyography. *Electromyography in Ergonomics*, Taylor and Francis,London. pp 51-95.

Luttmann,A.,Jager,M.Sokeland,J and Laurig,W.(1996). Electromyographical study on surgeons in urology.II .Determination of muscular fatigue.*Ergonomics*.Vol 39 No.2 .pp 298-313.

Mital,A.,Nicholson,A.S.,Ayoub,M.M.Design criteria for manual lifting used in "A GUIDE FOR MANUAL MATERAIL HANDLING".*Proceeding of the M.M.AYUOB Occupational Ergonomics Symposium*.pp 79-88.

Rohmert, W.(1973).Problem in determining rest allowance Part 1. Use of modern method to evaluate stress and strain in static muscular work. *Applied Ergonomics* ,4.pp 91-95.

Rohmert, W.(1973).Problem in determining rest allowance Part 2.Determining rest allowance in different human tasks. *Applied Ergonomics* ,4 .pp158-162.

Snook,S.H.,Campanelle,R.A. and Hart,J.W.(1978). A study of three preventive approaches to low back injury. *J Occup.Med* ,20.pp 478-481.

Waly, S.M.,Khalii,T.M. and Asfour,S.S.(1986). Physiological Basis of Muscular Fatigue : An Electromyographic Study.in W.Karwowski (ed).*Trends in Ergonomics/Human factors III* (Elsevier Science Publisher B.V. ,North Holland).pp 751-758.

Yates, J.W.,Karwowski,W.(1992). An electromyographic analysis of seated and standing lifting tasks.*Ergonomics*.35.pp 889-898.

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามและแบบบันทึกข้อมูล

ภาคผนวก ก.1

<u>แบบฟอร์มประวัติผู้ถูกทดสอบ</u>

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

ชื่อสถานที่...กะ..................................

<u>ส่วนที่ 1</u>

ชื่อ.......................................นามสกุล................................อายุ..........ปี...........เดือน

วันเดือนปีเกิด...สถานภาพ...........โสด......สมรส.......หย่า

จำนวนบุตร..........คน

การศึกษา...

จังหวัดที่เกิด...

นอน................................... ตื่น..................................

น้ำหนัก............................... กก. ส่วนสูง...................................เซ็นติเมตร

รับประทานอาหารวันละ.....................มื้อ (อธิบาย)...

ปริมาณน้ำดื่ม.................................. ลิตร/แก้ว

สูบบุหรี่หรือไม่...ถ้าสูบจะสูบประมาณวันละ.......................มวน

ดื่มสุราหรือไม่................................ถ้าดื่ม..

ใช้ยาแก้ปวดหรือไม่..........................ถ้าใช้ ระบุชื่อยา..

ดื่มเครื่องดื่มเกลือแร่หรือไม่................ ถ้าดื่มระบุชื่อเครื่องดื่ม...

เหตุผลที่ดื่ม เพราะ..

<u>ส่วนที่ 2</u>

งานที่ทำ ....ประสบการณ์ทำงานในหน้าที่นี้.............ปี

ประสบการณ์ทำงานอื่นก่อนหน้าที่นี้...

การสวมเสื้อผ้าขณะทำงาน.......................... ....

จำนวนครั้งที่เกิดอุบัติเหตุในรอบ 3 ปีที่ผ่านมา...ครั้ง

ลักษณะอุบัติเหตุ...

สาเหตุ..

ระยะเวลาในการรักษาและพักฟื้น...

จำนวนครั้งที่ขาดงานเนื่องจากการเจ็บป่วย.............................ครั้ง (ในรอบ 1 ปี)

ลักษณะอาการเจ็บป่วย 1.............................. 2..............................3...........................

ระยะเวลาในการรักษาและพักฟื้น...

ภาคผนวก ก.2

ใบยินยอม

วันที่..................................

ผู้ถูกทดลองคนที่................

<u>โปรดอ่านอย่างระมัดระวังและตั้งใจ</u>

ข้าพเจ้าได้รับฟังคำบรรยายสรุปถึงเรื่องการทดลองครั้งนี้และมีความเข้าใจเป็นอย่างดี จึงยินยอมที่จะเข้าร่วมการทดลองในโครงการวิจัยเรื่อง "**การศึกษาขีดจำกัดในงานแบกกระสอบข้าว**" ซึ่งข้าพเจ้าทราบดีว่า ผู้ที่มีความรับผิดชอบสูงสุดคือ ศาสตราจารย์ ดร. กิตติ อินทรานนท์ นั้นได้อธิบายให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ว่า เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเกี่ยวกับขีดจำกัดในการแบกหามกระสอบข้าว ถึงในเรื่องของน้ำหนักที่เหมาะสม ตลอดจนท่าทางที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้แบกหามเอง

ศาสตราจารย์ ดร.กิตติ อินทรานนท์ หรือตัวแทนที่มีอำนาจ ได้ตกลงที่จะตอบคำถามหรือข้อข้องใจที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการทดลอง และอธิบายว่า ข้าพเจ้าอาจจะติดต่อกับทาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทางหมายเลขโทรศัพท์ 02-218-6856 และเขาหรือตัวแทนที่มีอำนาจได้

ก. อธิบายถึงวิธีการ หรือลำดับของการทดลอง

ข. อธิบายถึงความไม่สบาย หรือความเสี่ยง ตามที่จะกล่าวต่อไป

ก. อธิบายถึงวิธีการเหล่านี้ให้เข้าใจอย่างง่าย ๆ

1.1 การวัด ขนาด สัดส่วนที่ต่างๆ ของร่างกาย (Anthropometric Measurement)

1.2 การวัด กำลังสถิต โดยใช้เครื่องวัดแรง (Measurement of Static Strength)

1.3 วัดความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจน โดยการปั่นจักรยานและการแบกหามกระสอบข้าวสาร โดยจะหยุดก็ต่อเมื่อ ครบกำหนดเวลาหรือเมื่อรู้สึกเจ็บ หรือปวดที่หน้าอก หลัง น่อง หรือส่วนใดๆ ก็ตาม

1.4 วัดความล้า และระดับของการหดตัวของกล้ามเนื้อ ขณะทำการแบกหามกระสอบข้าวสารโดยการติดตั้งขั้วนำไฟฟ้าที่ผิวหนัง

1.5 วัดแรงที่เกิดขึ้นกับส่วนต่างๆ ของร่างกาย หรือข้อต่อกระดูก โดยการถ่ายวิดีโอ

ข. ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้กับร่างกายอันได้แก่ การปวดเมื่อยกล้ามเนื้อ การปวดหลัง อาการบาดเจ็บที่กล้ามเนื้อต่างๆ กระดูก ข้อต่อหรือ ระบบทางเดินหายใจ และยังอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงอาทิ ความดันโลหิตที่ไม่ปกติ หรือการเปลี่ยนแปลงของอัตราการเต้นของหัวใจ

<u>ข้าพเจ้ายืนยันว่าได้ตอบคำถามต่อไปนี้อย่างดีที่สุดแล้ว</u>

แบบสอบถามข้อมูลทางด้านสุขภาพ

วันที่...............................

ผู้ถูกทดลองคนที่.............

ณ ห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษา ขีดจำกัดในการแบกหามกระสอบข้าว

ชื่อ.. อายุ............ปี

เพศ...................... ความสูง..................ซม. น้ำหนัก..............กก.

- ***คุณเคยมีอาการเหล่านี้ในขณะแบกหามกระสอบข้าวหรือไม่***

หายใจหอบ ถี่ ตาลาย ปวดหัว ล้า เจ็บที่แขน ไหล่ หรือหน้าอก

ถ้ า มี อ า ก า ร ใ ด อ า ก า ร ห นึ่ ง

อธิบาย..

....

....

คุณเคยทราบเกี่ยวกับอาการของโรคต่อไปนี้หรือไม่

- โรคหัวใจและโรคทางความดัน
- โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ
- โรคเกี่ยวกับกระเพาะปัสสาวะ
- โรคผิวหนัง
- ถ้าเคยทราบเกี่ยวกับโรคอื่นๆ ได้แก่...

- คุณเคยเป็นโรคหัวใจบ้างหรือไม่ถ้าใช่กรุณาเขียนรายละเอียดให้มากที่สุด...................................
....
....
- ในขณะนี้คุณใช้ตัวยาใดบ้างหรือไม่ ถ้าใช้ กรุณาเขียนรายละเอียดให้มากที่สุด
....
....
- คุณเคยทราบเกี่ยวกับโรคความดันโลหิตบ้างหรือไม่ ถ้าใช่ อธิบาย..
....
- ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา คุณต้องเข้ารับการผ่าตัดหรือเป็นโรคร้ายแรงบ้างหรือไม่ ถ้าใช่ อธิบาย..
....
- ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา คุณมีอาการปวดหลัง โดยเฉพาะหลังส่วนบ้างหรือไม่ ถ้าใช้ กรุณาเขียนรายละเอียดให้มากที่สุด...
....
- คุณเคยทราบหรือไม่ว่า ในขณะนี้ มีส่วนของกระดูกหรืออวัยวะอื่นๆ โผล่ออกมาจากร่างกายหรือไม่ และถ้าเคย ได้รับการรักษาไปเมื่อไร อย่างไร...
....
....
- คุณได้นอนหลับอย่างเพียงพอในรอบ 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาหรือไม่.......................................
- คุณได้รับประทานอาหารในปริมาณที่พอเหมาะในช่วง 24 ชั่วโมงที่ผ่านมาหรือไม่.............

ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อความที่ปรากฏในหนังสือ ฉบับนี้ และจะเก็บเป็นความลับและไม่มีการอ้างถึงข้าพเจ้าในการทดลองหรือในรายงานการทดลอง

....
ชื่อผู้ถูกทดลอง

ผู้ทดลอง......................................
นายไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล

ผู้ทดลอง......................................
นายภัทรินทร์ เฉลิมแสน

ผู้ทดลอง......................................
นายอนรรฆพล เวียงพล.

ภาคผนวก ก.3

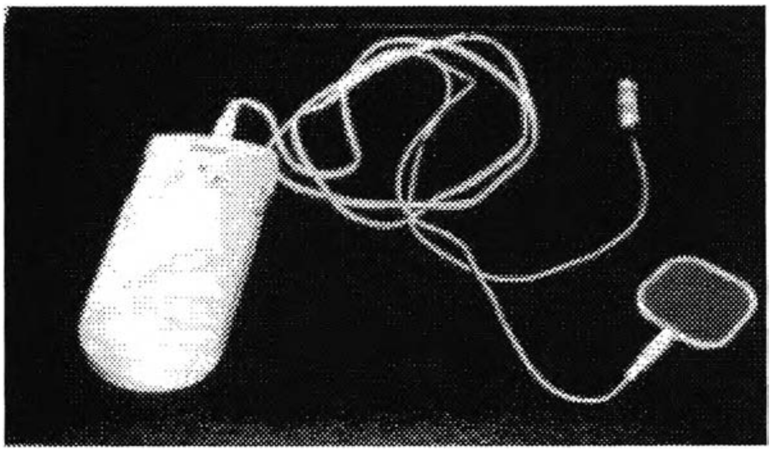
ชื่อ...

วันที่..............เดือน.................................พ.ศ..............

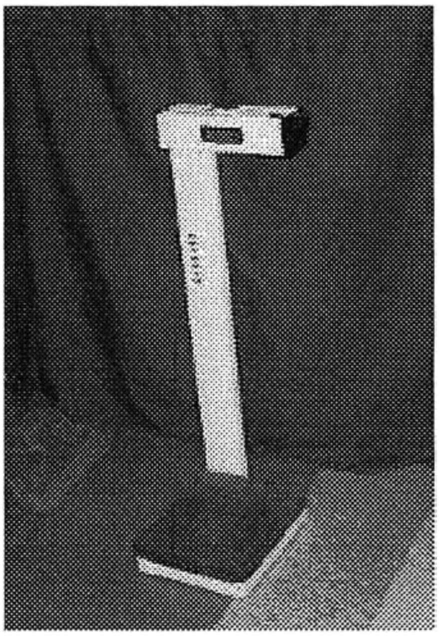
หมวด	ขนาด
ความสูง	
ความสูงคอ	
ความสูงปุ่มหัวไหล่	
ความสูงเอว	
ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรง	
ความกว้างของหลัง	
เส้นรอบไหล่	
เส้นรอบอก	
เส้นรอบเอว	
เส้นรอบสะโพก	
เส้นรอบโคนขา	
เส้นรอบน่อง	
เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนบนขณะงอแขน	
เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนล่างขณะงอแขน	
ความยาวของเอวด้านหน้า	
ความยาวของเอวด้านหลัง	
ความยาวของเท้า	
ความกว้างของเท้า	
ระยะหัวเข่าถึงก้น	
ความสูงใต้ขาอ่อนท่านั่ง	
ความสูงนั่ง	
ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่	
ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้ว	

น้ำหนัก									
ความจุปอด									
กำลังสถิตกล้ามเนื้อไหล่									
กำลังสถิตกล้ามเนื้อแขน									
กำลังสถิตกล้ามเนื้อขา									
กำลังสถิตกล้ามเนื้อหลัง									
กำลังสถิตกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ									

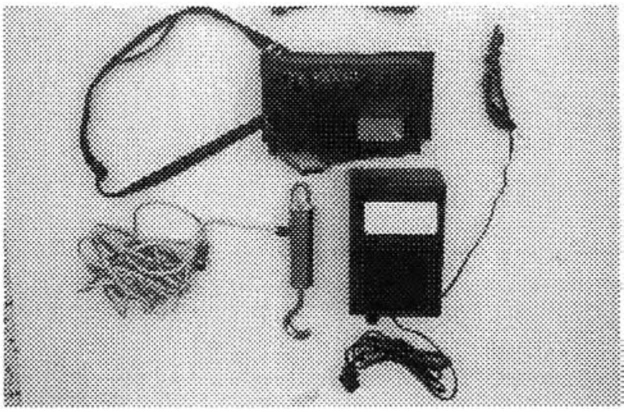
ภาคผนวก ข
เครื่องมือและอุปกรณ์



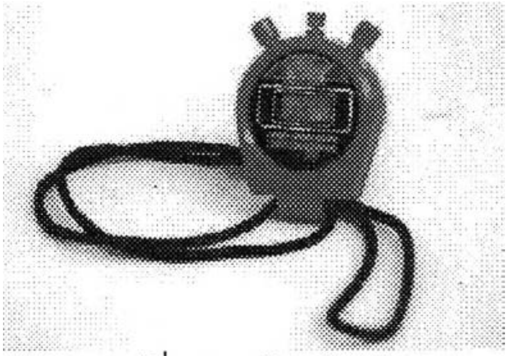
รูปที่ ข 1 เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ



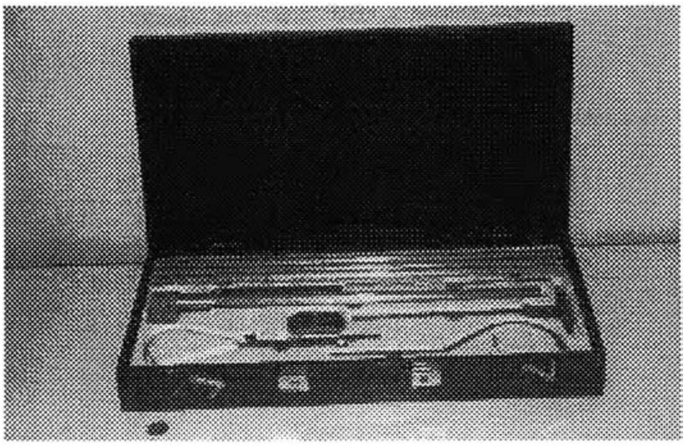
รูปที่ ข 2 เครื่องชั่งน้ำหนัก



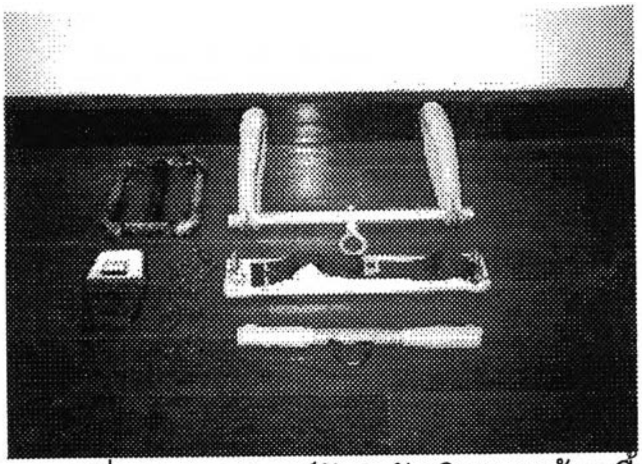
รูปที่ ข3 อุปกรณ์วัดแรงดึงแบบ load cell และอุปกรณ์แสดงค่าแรงแบบตัวเลขดิจิตอล



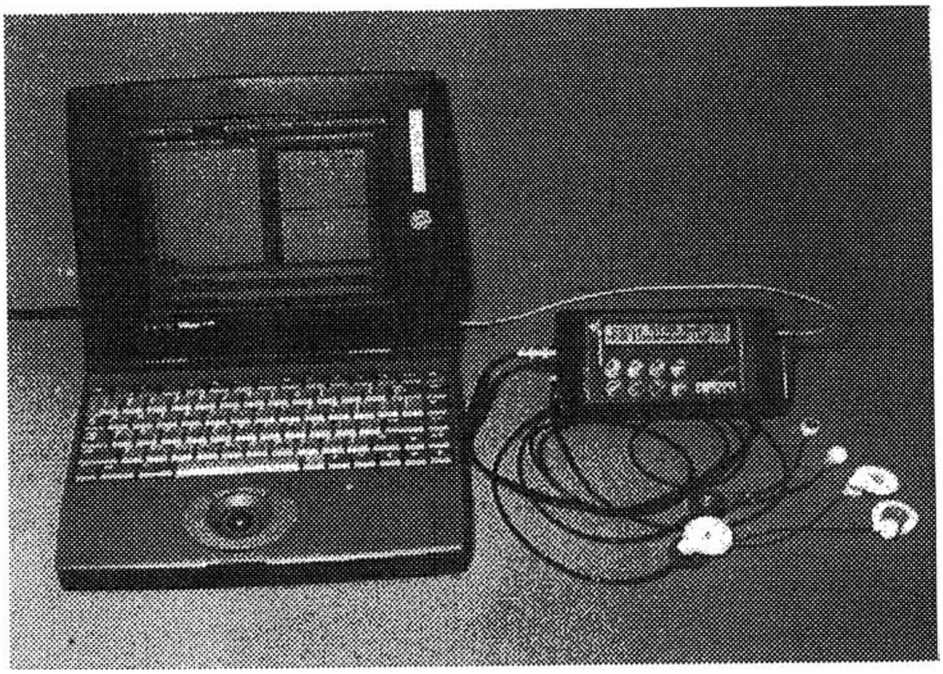
รูปที่ ข4 นาฬิกาจับเวลา



รูปที่ ข 5 อุปกรณ์วัดสัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน



รูปที่ ข 6 ชุดอุปกรณ์วัดกำลังสถิตของกล้ามเนื้อ



รูปที่ ข 7 อุปกรณ์วัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ ME3000P

การวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ (Electromyography,EMG)

ก่อนเริ่มติดเครื่องควรอธิบายให้ผู้ถูกทดลองเข้าใจว่า จะทำการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อหลังส่วนล่างและกล้ามเนื้อขา และควรเน้นว่าไม่เจ็บ เพื่อให้ผู้ถูกทดสอบไม่กลัวและตื่นเต้นจนเกินไป ซึ่งจะทำให้ค่า EMG ที่วัดได้สูงเกินค่าจริง

ขั้นตอนการวัดคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ

1 ทำความสะอาดบริเวณกล้ามเนื้อชุดที่จะติด อิเล็คโตรดด้วยแอลกอฮอล์

2 หาตำแหน่งที่จะติด อิเล็คโตรดโดยใช้เครื่องกระตุ้นกล้ามเนื้อ (Electronics pulse massager) ดังนี้

2.1 ปรับค่า voltage ที่กระตุ้นประมาณหมายเลข 2

2.2 นำปลายสายที่ 1 (ground) ติดกล้ามเนื้อชุดที่จะวัด EMG

2.3 นำปลายสายอีกข้างมาจี้ที่บริเวณกล้ามเนื้อที่จะวัด EMG

2.4 ถามผู้ถูกทดลองว่ารู้สึกกระตุกที่กล้ามเนื้อหรือไม่

2.5 จี้ไปทีละจุด และทำเครื่องหมายจุดที่ผู้ถูกทดลองรู้สึกกระตุกแรงสุดและ เบาสุดไว้เพื่อติดอิเล็กโตรดขั้วบวก ขั้วลบ (measuring electrode และ reference electrode) และ ขั้วดิน (ground electrode)

3 นำอิเล็กโตรด ชนิด Ag/Agcl ติดที่จุดที่ทำเครื่องหมายไว้ให้แน่น ต่อสายเข้ากับช่องวัดที่ 1 ,2,3และ 4 ของเครื่อง ME3000P (การทดลองครั้งนี้ ต่อสายช่องวัดที่ 1 และ2 ที่ กล้ามเนื้อ Erector spinae ในตำแหน่ง L4/L5 ด้านซ้ายและด้านขวา ต่อสายช่องวัดที่ 3 ,4 ที่กล้ามเนื้อ Gastrocnemius ที่ด้านซ้ายและขวา ตามลำดับ

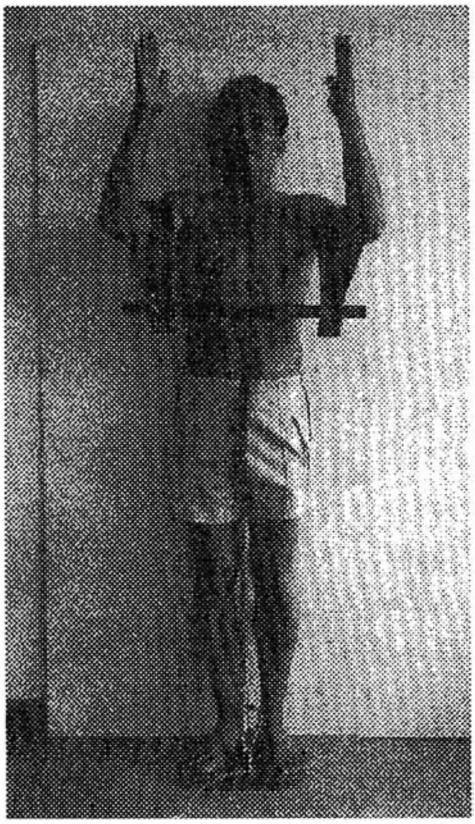
4 ทำการบันทึก EMG โดยใช้ sampling frequency 250 Hz ที่เครื่อง ME3000P แล้วเริ่ม start เครื่อง

ภาคผนวก ค
การวัดกำลังสถิตของกล้ามเนื้อ

การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อ

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อไหล่

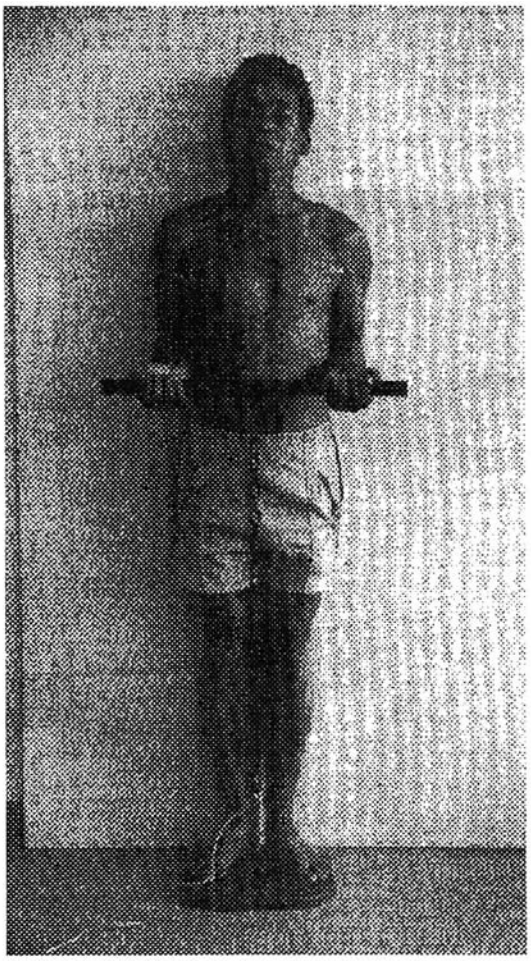
ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงบนพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบ แขนส่วนบนทั้งสองข้างสอดเข้าไปในห่วงหนังซึ่งต่อจากเครื่องวัดแรงดึง (ปลายอีกข้างหนึ่งของเครื่องวัดแรงดึงต่อกับพื้นกระดานที่ผู้ถูกทดสอบยืนอยู่) และห่วงหนังนี้จะอยู่สูงจากพื้นกระดานในระดับที่ทำให้แขนส่วนบนทั้งสองข้างขนานกับพื้นกระดาน ส่วนแขนส่วนล่างนั้นงอทำมุมฉากกับแขนส่วนบน เท้าทั้งสองข้างสัมผัสกับพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบ (ไม่ยืนเขย่งเท้า) ขาและหลังตั้งตรง จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบใช้ไหล่ออกแรงในแนวตั้งยกห่วงหนังขึ้น และขณะออกแรงต้องไม่ยืนเขย่งเท้า ขาและหลังตั้งตรงตลอดเวลาที่ทดสอบ



รูปที่ ค.1 การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อไหล่

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขน

ก่อนทดสอบต้องปรับความสูงของด้ามเครื่องมือทดสอบให้อยู่ในระดับที่แขนส่วนล่างของผู้ถูกทดสอบงอเป็นมุม 90 องศา กับแขนส่วนบนในขณะที่มือทั้งสองข้างจับที่ด้ามเครื่องมือทดสอบ (ด้ามเครื่องมือทดสอบตั้งฉากกับลำตัวของผู้ถูกทดสอบ แขนส่วนบนทั้งสองข้างของผู้ถูกทดสอบจะอยู่ในแนวตั้ง ขนานและติดกับลำตัว) การทดสอบผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง ขาและหลังตั้งตรงไม่งอ เท้าทั้งสองสัมผัสกับพื้น (ไม่ยืนเขย่งเท้า) ปลายของเครื่องวัดแรงดึงด้านหนึ่งต่อกับด้ามของเครื่องมือทดสอบส่วนปลายอีกด้านหนึ่งต่อกับพื้นกระดานที่ผู้ทดสอบยืนอยู่ จากนั้นให้ผู้ทดสอบใช้มือทั้งสองข้างออกแรงในแนวตั้งยกด้ามเครื่องมือทดสอบขึ้น โดยที่ไหล่ทั้งสองข้างไม่เคลื่อนที่



รูปที่ ค.2 การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อแขน

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อขา

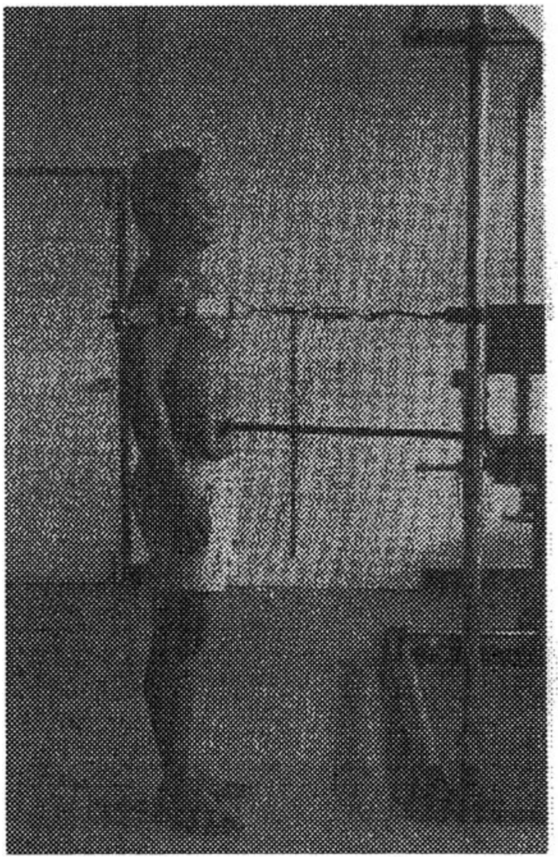
ผู้ถูกทดสอบต้องยืนบนแผ่นกระดานเครื่องมือทดสอบ โดยงอเข่าทั้งสองให้ทำมุม 120 องศา หลังและก้นสัมผัสและอยู่ในแนวระนาบที่ขนานกับผนัง แขนส่วนบนทั้งสองข้างอยู่ในแนวตั้งติดกับลำตัว มือทั้งสองจับด้ามเครื่องมือทดสอบ (ปลายของเครื่องวัดแรงดึงด้านหนึ่งต่อกับด้ามเครื่องมือทดสอบ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งต่อกับพื้นกระดานที่ผู้ถูกทดสอบยืนอยู่) ซึ่งด้ามเครื่องมือทดสอบอยู่ด้านหลังและอยู่สูงจากพื้นกระดานในระดับที่ทำให้ผู้ถูกทดสอบยืนงอเข่าทำมุม 120 องศา จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบออกแรงในแนวตั้งยกด้ามเครื่องมือทดสอบขึ้น โดยใช้แรงดันจากส้นเท้าทั้งสองข้างและขณะออกแรงเท้าทั้งสองข้างต้องสัมผัสกับพื้น (ไม่ยืนเขย่งเท้า) หลังและก้นอยู่ในระนาบที่ขนานกับผนัง

รูปที่ ค.3 การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อขา

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง

ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงไม่เกร็งกล้ามเนื้อช่องท้องและกล้ามเนื้อกระดูกเชิงกราน เพื่อออกแรงดันห่วงหนังของเครื่องรังลำตัว ก่อนการทดสอบต้องปรับเครื่องเหนี่ยวรั้งลำตัวให้อยู่ในระดับความสูงที่ผู้ถูกทดสอบสามารถเกร็งกล้ามเนื้อช่องท้องและกล้ามเนื้อกระดูกเชิงกรานดันห่วงหนังได้อย่างสบาย โดยห่วงหนังจะอยู่ด้านหลังในระดับกระดูกสะบัก ปลายของเครื่องวัดแรงดึงทั้งสองข้างจะมีห่วงต่อกับห่วงหนังและเสาเหนี่ยรั้งลำตัวที่อยู่ด้านหน้า เครื่องวัดแรงดึงและห่วงทั้งสองข้างต้องอยู่ในระนาบตั้งฉากกับลำตัว

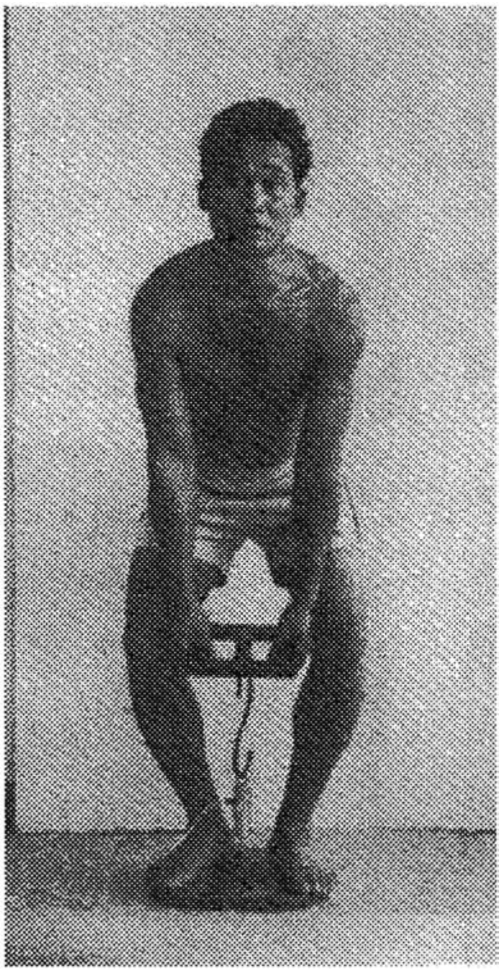
การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลังนี้ จะให้ผู้ถูกทดสอบใช้หลังออกแรงในแนวนอนดันห่วงหนังของเครื่องเหนี่ยวรั้งลำตัวไปทางด้านหลัง โดยที่ลำตัวและเข่าทั้งสองข้างของผู้ถูกทดสอบต้องเหยียดตรง แขนและขาของผู้ถูกทดสอบขนานกับลำตัวและเท้าทั้งสองข้างต้องยืนอยู่บนพื้น (ไม่เขย่งเท้า)



รูปที่ ค.4 การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อหลัง

กำลังสถิตของกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ

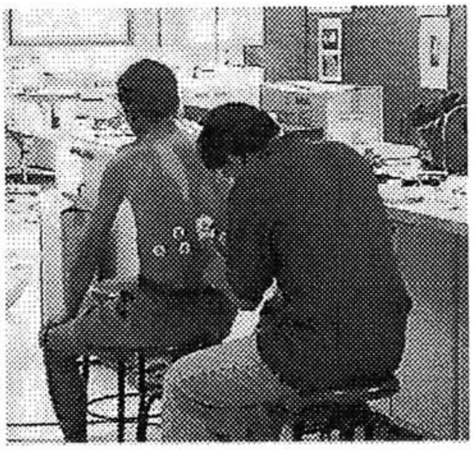
ปรับด้ามเครื่องมือทดสอบให้สูงขึ้นจากพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบ 15 นิ้ว (ความสูงจากพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบไปยังระนาบที่ต่ำที่สุดของด้ามเครื่องมือทดสอบ) ให้ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่ากึ่งนั่งกึ่งยืน (semi-squat position) โดยมีด้ามเครื่องมือทดสอบอยู่ระหว่างขาทั้งสองข้าง ข้อศอกเหยียดตรง มือทั้งสองข้างจับด้ามเครื่องมือทดสอบ เท้าทั้งสองข้างอยู่บนพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบโดยไม่เขย่งเท้า ปลายของเครื่องวัดแรงดึงด้านหนึ่งต่อกับด้ามของเครื่องมือทดสอบ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งต่อกับพื้นกระดานเครื่องมือทดสอบ จากนั้นให้ผู้ถูกทดสอบใช้เข่าทั้งสองข้างและลำตัวออกแรงในแนวตั้งยกด้ามเครื่องมือทดสอบขึ้น (กิตติ อินทรานนท์ และคณะ (52))



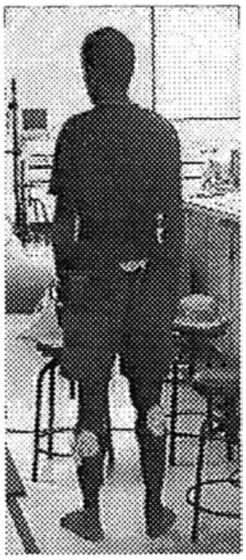
รูปที่ ค.5 การทดสอบกำลังสถิตของกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ

ภาคผนวก ง

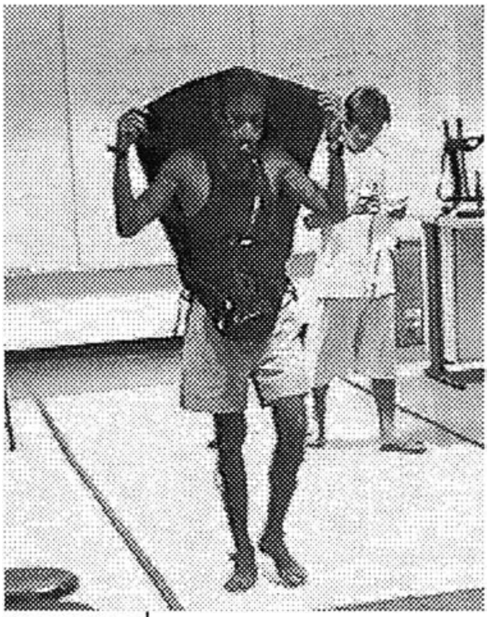
ภาพการทดลอง



รูปที่ ง 1 แสดงการติดตั้ง อิเล็กโตรด



รูปที่ ง 2 แสดงการติดตั้งเครื่องวัดสัญญาณคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ



รูปที่ ง 3 ภาพการทดลอง (1)

รูปที่ ง 4 ภาพการทดลอง (2)

ภาคผนวก จ
วิธีการวัดสัดส่วนร่างกายที่ตำแหน่งต่าง

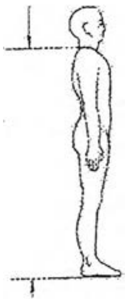
1. ความสูง

ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์ (Anthropometry)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท้าเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : เลื่อนแขนของแอนโทรโพมิเตอร์มาไว้บนศีรษะผู้ถูกทดสอบ เพื่อวัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังแขนของแอนโทรโพมิเตอร์



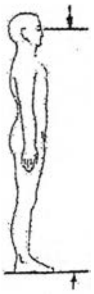
2. ความสูงคอ

ตำแหน่งที่หมาย : คอ

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังคอ



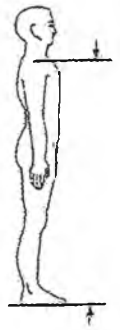
3. ความสูงตา

ตำแหน่งที่หมาย : ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้นำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังดวงตาขวา



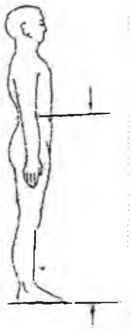
4. ความสูงปุ่มหัวไหล่

ตำแหน่งที่หมาย : ปุ่มหัวไหล่ขวา

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากันและหน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังปุ่มหัวไหล่ขวา



5. ความสูงเอว

ตำแหน่งที่หมาย : เอวด้านหน้า

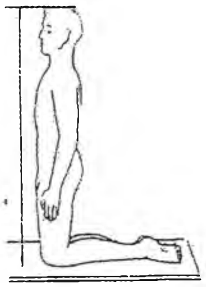
เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรงเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืนไปยังเอวด้านหน้า

6. ความสูงขณะคุกเข่า

ตำแหน่งที่หมาย : -



เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบคุกเข่าบนพื้น เมสชัวริ่งบอร์ด นิ้วเท้ากางและสัมผัสกับผนังด้านหลังลำตัวตั้งตรง แขนทั้งสองห้อยลงอยู่ข้างลำตัว ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท (Frankfort Plane)

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นถึงส่วนบนสุดของศีรษะ

7. ความสูงในการเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ

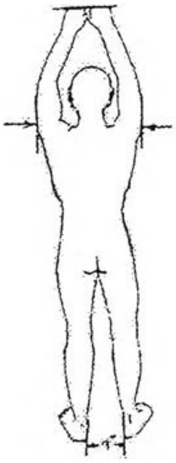
ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : เมสชัวริ่ง บล็อค

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนห่างจากผนัง 6 นิ้ว และเท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 9 นิ้ว ยกแขนขวาขึ้นเหนือศีรษะขณะที่กำมือ แขนเหยียดตรงและกระดูกข้อมือท่อนแรกขนานกับเพดาน

วิธีดำเนินการ : วัดระยะตามแนวตั้งที่สูงสุดจากพื้นที่ยืนไปยังปลายกระดูกข้อมือท่อนแรกโดยใช้เมสชัวริ่ง บล็อก

8. ระยะระหว่างแขนทั้งสองเมื่อเหยียดแขนขึ้นเหนือศีรษะ



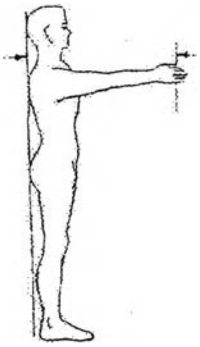
ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนตรงห่างจากผนัง 6 นิ้ว และเท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 9 นิ้วยกแขนทั้งสองขึ้นเหนือศีรษะขณะที่กำมือแขนเหยียดตรงและกระดูกข้อมือท่อนแรก (first phalanges) ขนานกับเพดาน

วิธีดำเนินการ : ใช้ บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนที่กว้างที่สุดจากแขนหรือไหล่ขวาไปยังแขนหรือไหล่ซ้าย

9. ระยะเหยียดแขนขณะที่ลำตัวตั้งตรง



ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : เมสชัวริ่ง บล็อก (Measuring Block)

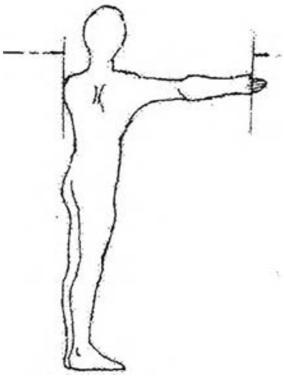
ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงที่มุมห้อม หน้ามองตรงไหล่ทั้งสองข้างติดกับผนัง ยกแขนและมือข้างขวาให้เหยียดตรงขนานกับระนานแนวนอน

วิธีดำเนินการ : วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกันกับแขน
ที่เหยียดตรงจากผนังที่พิงไปยังปลายนิ้วหัวแม่

10. มือระยะเหยียดแขนขณะที่เอียงไหล่ขวาด้านหน้า

ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : เมสชัวริ่ง บล็อก



ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนตรงที่มุมห้อง หน้ามองตรงไหล่
ซ้ายติดผนังส่วนไหล่ขวาเอียงไปด้านหน้า
ยกแขนและมือข้างขวาให้เหยียดตรงขนานกับ
ระนานแนวนอน โดยที่นิ้วหัวแม่มือขนานกับแขน

วิธีดำเนินการ : วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกันกับแขน
ที่เหยียดตรงจากผนังที่ไหล่ซ้ายพิงไปยังปลาย
นิ้วหัวแม่มือ

11. ระยะต้นคอถึงปุ่มหัวไหล่

ตำแหน่งที่หมาย : ต้นคอและปุ่มหัวไหล่ขวา

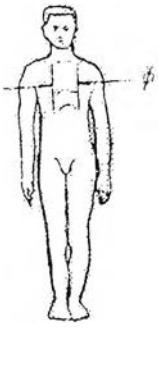
เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ใน
ระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท

วิธีดำเนินการ : วัดระยะตามแนวบนไหล่าขวาจากต้นคอข้าง
ขวาไปยังปุ่มหัวไหล่ขวา โดยใช้เทปวัด

12. ความกว้างของหลังวัดระหว่างหัวนมทั้งสอง

ตำแหน่งที่หมาย : หัวนมขวาและซ้าย



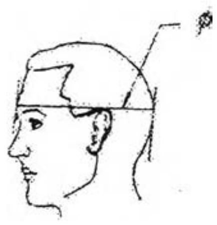
เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง แขนทั้ง
สองอยู่ข้างลำตัว

วิธีดำเนินการ : ถือเทปวัดให้อยู่ระนาบแนวนอนเพื่อวัดความ

กว้างของหลังจากหัวนมขวาไปยังหัวนมซ้าย

13. เส้นรอบศีรษะ



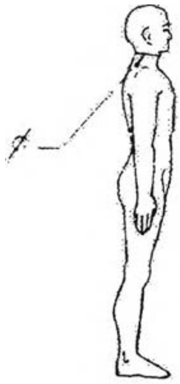
ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบอยู่ท่านั่ง

วิธีดำเนินการ : เอาเทปวัดพันเหนือสันหน้าผากและศีรษะด้านหลังในตำแหน่งที่เสร้ารอบศีรษะยาวที่สุด

14. เส้นรอบต้นคอ



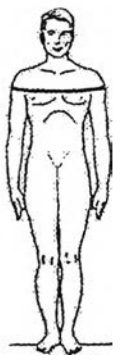
ตำแหน่งที่หมาย : ต้นคอ

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนานแฟร็งค์ฟอร์ท

วิธีดำเนินการ : ใช้เทปวัดพันรอบต้นคอ ระยะรอบต้นคอที่วัดได้คือเส้นรอบต้นคอ

15. เส้นรอบไหล่



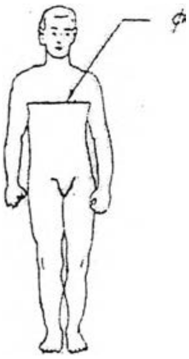
ตำแหน่งที่หมาย : กล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง เท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากันหน้ามองตรง แขนทั้งสองห้อยลงข้างลำตัวในลักษณะปกติ (ไม่เกร็งกล้ามเนื้อ)

วิธีดำเนินการ : ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบแนวนอน วัดเส้นรอบร่างกายที่ระดับกล้ามเหนือโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง

16. เส้นรอบอกที่ระดับราวนม



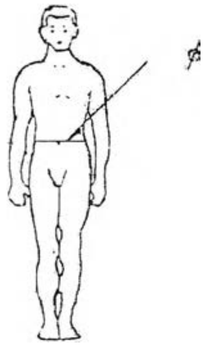
ตำแหน่งที่หมาย : ราวนม

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากันและแขนกางห่างจากลำตัวทำให้สามารถพันเทปวัดรอบลำตัวได้

วิธีดำเนินการ : ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบที่ขนานกับพื้นพันเทปวัดรอบลำตัวที่ระดับราวนมขณะวัดผู้ถูกทดสอบต้องหายใจเบาๆ

17. เส้นรอบเอว



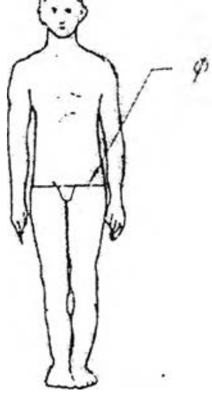
ตำแหน่งที่หมาย : ระดับเอว

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งอสงเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : ถือเทปวัดในระนาบแนวนอนวัดเส้นรอบลำตัวที่ระดับเอว ซึ่งขณะทำการวัดผู้ถูกทดสอบต้องหายใจเข้าเบาๆ และไม่เกร็งกล้ามเนื้อ

18. เส้นรอบสะโพก



ตำแหน่งที่หมาย :

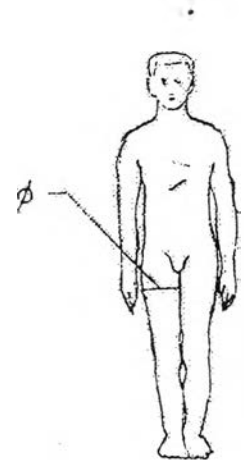
เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง หน้ามองตรง เท้าทั้งสองชิดกัน เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : เอาเทปวัดพันรอบสะโพกในแนวส่วนที่ก้นโปนออกมากที่สุด โดยพันเทปวัดไม่แน่นจนเกิน

ไป ค่าที่ได้จะเป็นเส้นรอบสะโพก

<u>19. เส้นรอบโคนขาบน</u>



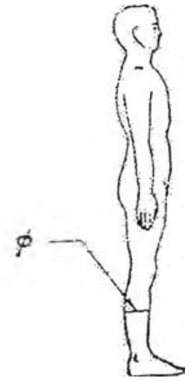
ตำแหน่งที่หมาย : ร่องก้นที่ติดกับโคนขาบน

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง เท้าทั้งสองอยู่ห่างกันประมาณ 10 ซม. เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : ถือเทปวัดให้อยู่ในระนาบตั้งฉากกับแนวแกนของโคนขาวัดเส้นรอบโคนขาที่ระดับต่ำกว่าร่องก้นที่ติดกับโคนขาบนเล็กน้อย ถ้าร่องก้นเป็นรอบเว้าลึกต้องปรับตำแหน่งที่จะใช้เทปวัดพันรอบโคนขาให้เหมาะสม

<u>20. เส้นรอบน่อง</u>



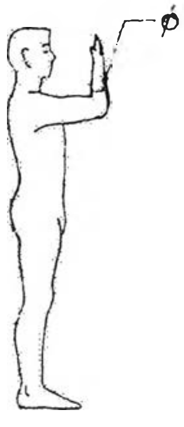
ตำแหน่งที่หมาย : น่อง

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองห่างกันประมาณ 10 ซม. เพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน

วิธีดำเนินการ : จับเทปวัดให้อยู่ในระนาบที่ตั้งฉากกับแนวตั้ง จากนั้นเทปวัดรอบน่องขวาเพื่อวัดเส้นรอบน่อง

<u>21. เส้นรอบโคนแขนของแขนส่วนล่างขณะงอแขน</u>



ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืน พร้อมทั้งยกแขนขวาให้ขนานกับระนาบแนวนอน แล้วงอข้อศอกทำมุม 90 องศา

วิธีดำเนินการ : ใช้เทปวัดพันรอบโคนแขนของแขนส่วนล่างในตำแหน่งที่ใหญ่ที่สุดของแขนขวา

22. เส้นรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบนขณะงอแขน

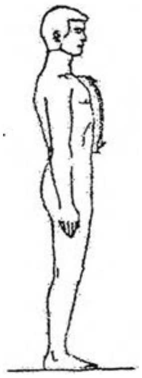
ตำแหน่งที่หมาย : กล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกันเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน ยกแขนให้ห่างจากลำตัวพอประมาณ เพื่อให้สามารถพันเทปวัดรอบแขนส่วนบนได้

วิธีดำเนินการ : ให้ผู้ถูกทดสอบหายใจเข้าเบาๆ แล้วใช้เทปวัดพันรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน (วัดเฉพาะแขนขวา) เพื่อวัดเส้นรอบกล้ามเนื้อกลางแขนของแขนส่วนบน

23. ความยาวของเอวด้านหน้า



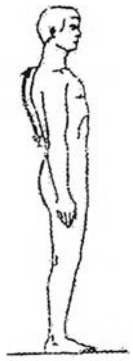
ตำแหน่งที่หมาย : เนื้อกระดูกสันอกและเอวด้านหน้า

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงและหน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ : ใช้เทปวัด วัดระยะจากตำแหน่งเหนือกระดูกสันอกไปยังเอวด้านหน้า

24. ความยาวของเอวด้านหลัง



ตำแหน่งที่หมาย : ต้นคอและเอวด้านหลัง

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท

วิธีดำเนินการ : ใช้เทปวัด วัดระยะตามแนวกระดูกสันหลัง

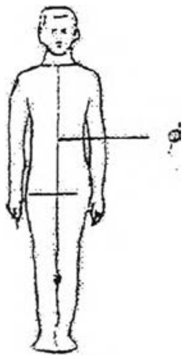
25. เส้นรอบตัวตามแนวตั้งในขณะยืน

ตำแหน่งที่หมาย : กลางไหล่ขวาและลำตัวด้านขวา

เครื่องมือวัด : เทปวัด

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนกางขาเล็กน้อย

วิธีดำเนินการ : เอาเทปวัดพาดระหว่างขาทั้งสองข้างผ่านก้นด้านขวา หลัง กลางไหล่ขวา ลำตัวด้านขวา จากนั้นจะทำการวัดเส้นรอบตัวตามแนวตั้งในขณะยืนโดยให้ผู้ถูกทดสอบหายใจเข้าเบาๆ



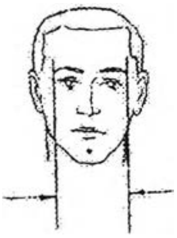
26. ความกว้างของหน้า (Bizygomatic)

ตำแหน่งที่หมาย : หางคิ้วขวาและหางคิ้วซ้าย

เครื่องมือวัด : สแพร็ดดิ้ง แคลิปเปอร์ (Spreading Caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง

วิธีดำเนินการ : ใช้สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากหางคิ้วขวาไปยังหางคิ้วซ้าย



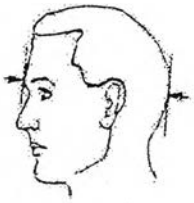
27. ความยาวของหน้า (Sellion-Menton)

ตำแหน่งที่หมาย : จุดต่ำสุดของคางและศีรษะ

เครื่องมือวัด : สไลดิ้ง แคลิเปอร์ (Sliding Caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งไม่อ้าปากหรือเกร็งขากรรไกร

วิธีดำเนินการ : วัดระยะหางตามแนวตั้งจากจุดต่ำสุดของคาถึงศีรษะด้วย สไลดิ้ง แคลิเปอร์



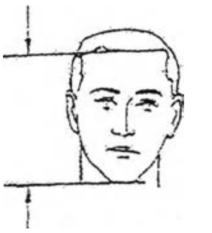
28. ความยาวศีรษะ

ตำแหน่งที่หมาย : ตำแหน่งระหว่างคิ้ว (แสกหน้า)

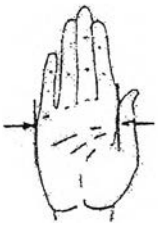
เครื่องมือวัด : สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : -

วิธีดำเนินการ : ใช้สเพร็ดดิ้ง แคลิเปอร์ วัดระยะที่ยาวที่สุดจากตำแหน่งระหว่างคิ้วไปยังท้ายทอยศีรษะ



29. ความกว้างของมือ



ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : สไลดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง วางฝ่ามือขวาให้แนบกับพื้นโต๊ะโดยที่นิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ : ใช้สไลดิ้ง แคลิเปอร์ วัดความกว้างของมือระหว่างข้อต่อกระดูกฝ่ามือกับกระดูกนิ้วมือที่ 2 และ 5

30. ความยาวของมือ

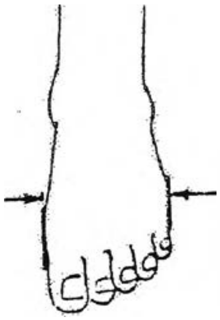
ตำแหน่งที่หมาย : ข้อมือ

เครื่องมือวัด : สไลดิ้ง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบอยู่ในท่านั่ง วางฝ่ามือให้แนบกับพื้นโต๊ะโดยหงายฝ่ามือขึ้น นิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ : ให้แขนของสไลดิ้ง แคลิเปอร์ ขนานกับแนวแกนของมือ แล้ววัดระยะจากข้อมือไปยังปลายนิ้วมือที่ยาวที่สุด

31. ความกว้างของเท้า



ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : ฟุตบล็อค (Foot Block)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนตรง เท้าขวาวางบนฟุตบล็อคและเท้าซ้ายต้องยืนบนพื้นที่มีระดับความสูงเท่ากับเท้าขวาเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองข้างเท่ากัน เท้าขวาต้องวางขนานกับด้านข้างของฟุตบล็อคส้นเท้าสัมผัสขอบด้านหลังของฟุตบล็อคและตาตุ่มสัมผัสด้านข้างของฟุตบล็อค

วิธีดำเนินการ : การวัดจะเลื่อนบล็อคให้สัมผัสกับเท้าส่วนที่กว้างที่สุดจากนั้นอ่านค่าความกว้างของเท้า

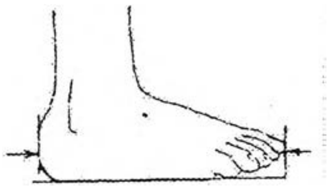
ตามสกลบนฟุตบล็อค

32. ความยาวของเท้า

ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : ฟุตบล็อค

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนตรง เท้าขวาวางบนฟุตบล็อ และเท้าซ้ายต้องยืนบนพื้นที่มีระดับความสูงเท่ากับเท้าขวาเพื่อให้น้ำหนักกระจายบนเท้าทั้งสองเท่ากัน เท้าขวาต้องวางขนานกับด้านข้างของฟุตบล็อค ส้นเท้าสัมผัสของด้านหลังของฟุต บล็อคและตาตุ่มสัมผัสด้านข้างของฟุตบล็อค



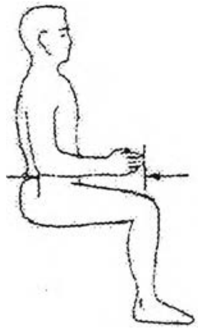
วิธีดำเนินการ : การวัดจะเลื่อนบล็อคให้สัมผัสกับปลายเท้าส่วนที่ยาวที่สุด จากนั้นอ่านค่าความยาวของเท้าตามสเกลบนฟุตบล็อค

33. ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้วมือ

ตำแหน่งที่หมาย : ปลายข้อศอกและนิ้วมือที่ชิดกัน

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัวในลักษณะขนานกับพื้น



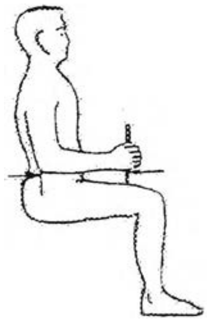
วิธีดำเนินการ : ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากปลายข้อศอกไปยังปลายนิ้วมือของแขนขวา

34. ระยะข้อศอกถึงกลางฝ่ามือขณะกำมือ

ตำแหน่งที่หมาย : ปลายข้อศอก

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงแขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัว ในลักษณะขนานกับพื้น



วิธีดำเนินการ : ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนขนาน

กับพื้นจากปลายข้อศอกถึงกลางฝ่ามือขณะกำมือของแขนข้างขวา

35. ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่

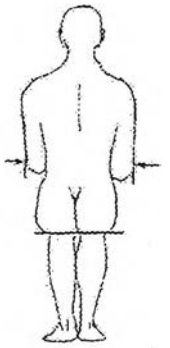
ตำแหน่งที่หมาย : ปุ่มหัวไหล่และปลายข้อศอกของแขนข้างขวา

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นออกไปด้านหน้าลำตัวโดยให้ขนานกับแนวนอน

วิธีดำเนินการ : ใช้บีม แคลิปเปอร์ วัดระยะขามแนวตั้งจากปุ่มหัวไหล่ไปยังยังปลายข้อศอกของแขนข้างขวา

36. ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง



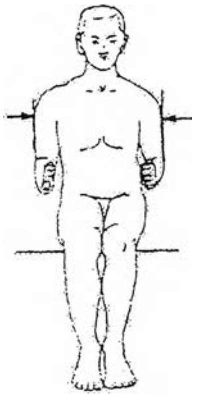
ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย (แขนทั้งสองข้างอยู่ข้างลำตัว) แขนส่วนล่างขนานกับพื้นและข้อศอกอยู่ชิดลำตัว

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากข้อศอกด้านนอก (ด้านที่ไม่ติดกับลำตัว) ข้างขวาไปยังข้อศอกด้านนอกข้างซ้าย

37. ระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนทั้งสองข้าง



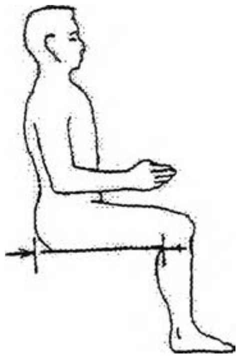
ตำแหน่งที่หมาย : กล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนขวาและซ้าย

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์ (Beam Caliper)

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงและมองไปข้างหน้าขณะวัดแขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นไปด้านหน้าลำตัวในลักษณะขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ : ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนของแขนส่วนบนจากขวาไปซ้าย

38. ระยะระหว่างก้นถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า



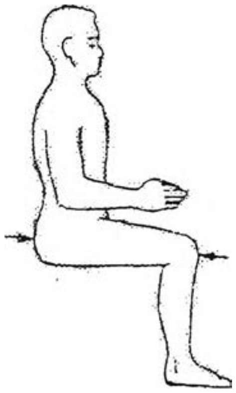
ตำแหน่งที่หมาย : ข้อพับด้านในของหัวเข่า และก้น

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง เท้าวางบนกระดานที่สามารถปรับเอียงได้ เข่างอทำมุม 90 องศา และโคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ : ใช้บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนจากข้อพับด้านในของหัวเข่าขวาไปยังก้นด้านขวา

39. ระยะหัวเข่าถึงก้น



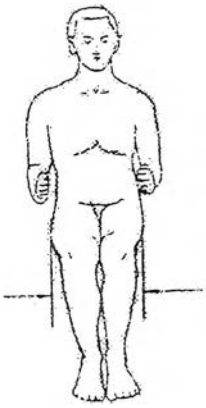
ตำแหน่งที่หมาย : ระดับของก้นด้านขวา

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดความสูงได้เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ : ถือบีม แคลิเปอร์ให้ขนานกับแกนตามยาวของโคนขาการวัดจะวัดจากปลายเข่าขวาไปยังก้นด้านขวา

40. ความกว้างโคนขาขณะนั่ง



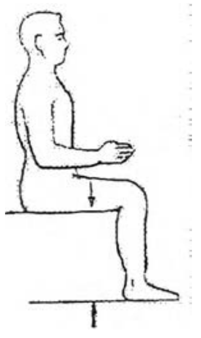
ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรงโคนขาขนานกับพื้นเก้าอี้ที่ผู้ทดสอบนั่งและในขณะทำการวัดส่วนโคนขาทั้งหมดต้องอยู่บนพื้นเก้าอี้

วิธีดำเนินการ : ใช้ บีม แคลิเปอร์ วัดระยะตามแนวนอนที่กว้างที่สุดของโคนขาขวาไปซ้าย

41. ความสูงใต้ขาอ่อนท่านั่ง



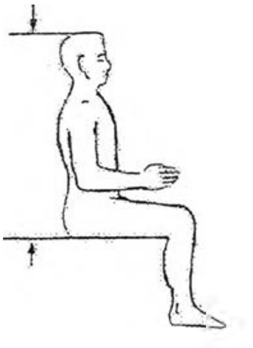
ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง เท้าวางบนกระดานที่สามารถปรับเอียงได้ เข่างอทำมุม 90 องศา และโคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์ วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นกระดานไปยังด้านข้างโคนขาที่ตำแหน่งเส้นเอ็นที่ยึดระหว่างขาส่วนบนกับขาส่วนล่าง

42. ความสูงนั่ง



ตำแหน่งที่หมาย :

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ศีรษะตั้งตรงอยู่ในระนาบแฟร็งค์ฟอร์ท แขนส่วนบนห้อยลงตามสบาย แขนส่วนล่างและมือยื่นออกไปด้านหน้าลำตัวโดยให้ขนานกับแนวนอน

วิธีดำเนินการ : เอาแขนแอนโทรโพมิเตอร์สัมผัสศีรษะ เพื่อวัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นเก้าอี้ที่ผู้ถูกทดสอบนั่งไปยังศีรษะ

43. ความสูงตาขณะนั่ง

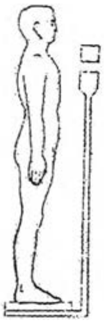
ตำแหน่งที่หมาย : ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด : บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ : วัดระยะตามแนวตั้ง จากบริเวณที่นั่งถึงดวงตาข้างขวา

<u>44. น้ำหนัก</u>



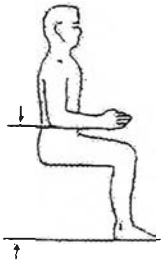
ตำแหน่งที่หมาย : -

เครื่องมือวัด : เครื่องชั่งน้ำหนัก

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบยืนบนตำแหน่งกึ่งกลางของเครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีดำเนินการ : อ่านค่าน้ำหนักบนสเกลของเครื่องชั่งน้ำหนัก

<u>45. ความสูงข้อศอก</u>



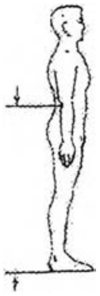
ตำแหน่งที่หมาย : ข้อศอกขวา

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน เหยียดแขนตรงแนบลำตัว

วิธีดำเนินการ : ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งฉากจากพื้นที่ยืนไปยังข้อศอกขวา

<u>46. ความสูงข้อศอกขณะนั่งวัดจากพื้น</u>



ตำแหน่งที่หมาย : ข้อศอกด้านขวา

เครื่องมือวัด : แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ : นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อทำให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น แขนท่อนบนวางลงในแนวดิ่งแนบลำตัว แขนท่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90 องศา

วิธีดำเนินการ : วัดความสูงตามแนวตั้งจากพื้น ถึงข้อศอกขณะที่ผู้ทดสอบนั่ง

ภาคผนวก ฉ
ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ ฉ 1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
2	1	25	35	35	24	21
2	1	25	15	17	18	24
2	1	55	24	26	12	27
2	1	55	42	36	25	26
2	1	100	37	39	51	53
2	1	100	31	37	40	39
2	1	125	41	56	42	40
2	1	125	41	27	45	35
2	1	125	53	51	70	63
2	2	25	83	23	35	42
2	2	25	24	27	20	19
2	2	55	31	22	46	54
2	2	100	37	40	29	26
2	2	100	62	42	20	30
2	2	125	45	45	18	40
1	1	25	32	36	46	59
1	1	25	36	33	50	21
1	1	55	74	44	47	59
1	1	55	68	49	43	53
1	1	100	87	61	55	94
1	1	100	104	69	47	13
1	1	125	79	70	73	54
1	1	125	111	97	66	72
1	2	25				
1	2	55	55	47	53	32
1	2	55	55	47	53	32

ตารางที่ ฉ.1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย (ต่อ)

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
1	2	100	59	40	43	47
1	2	125	66	63	92	103
7	1	25	8	18	32	33
7	1	25	11	21	21	30
7	1	55	24	33	27	28
7	1	55	16	23	37	43
7	1	100	24	33	45	43
7	1	100	25	39	36	44
7	1	125	67	48	38	54
7	1	125	39	61	40	47
7	2	25	7	15	25	26
7	2	55	15	22	26	37
7	2	100	19	27	35	34
7	2	100	17	23	36	37
7	2	125	23	30	37	33
7	2	125	23	30	37	33
5	1	25	26	25	16	13
5	1	25	29	22		16
5	1	55	58	48	26	15
5	1	55	43	37	34	3
5	1	100	39	69	38	37
5	1	100	69	65	29	12
5	1	125	133	118	43	45

ตารางที่ ฉ 1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย (ต่อ)

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
5	1	125	62	61	43	52
5	2	25	24	28	18	21
5	2	55	29	33	21	11
5	2	100	75	62	36	30
8	1	25	20	30	28	20
8	1	25	20	19	33	22
8	1	55	54	57	51	31
8	1	55	55	57	18	6
8	1	100	98		59	26
8	1	100	32	35	46	36
8	1	125	44	51	44	47
8	1	125	52	34	35	43
8	2	25	25	29	24	24
8	2	55	20	23	38	35
8	2	100	42	45	55	41
8	2	125	45	233	32	34
6	1	25	32	29	19	26
6	1	25	23	28	22	13
6	1	25		55	21	40
6	1	55	9	14	28	36
6	1	55	32	16	29	
6	1	100	53	59	26	33
6	1	100		59	45	39

ตารางที่ ฉ 1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย (ต่อ)

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
6	1	125	69	94	37	35
6	1	125	58	56	27	20
6	2	25	29	32	27	47
6	2	55	52	56	23	38
6	2	55		27	42	52
6	2	100	19	21	46	66
6	2	125	87	52	46	10
9	1	25	36	49	41	12
9	1	25	20	25	29	33
9	1	25	28	30	32	35
9	1	55	62	69	53	39
9	1	55	62	69	53	39
9	1	100	43	46	76	55
9	1	100	57	62	68	49
9	1	125	62	58	111	52
9	1	125	47	76	74	52
9	2	25	28	26	77	34
9	2	55	35	43	46	43
9	2	100	33	37	82	6
9	2	125	50	45	41	56
3	1	25	37	28	21	24
3	1	25	38	25	29	27
3	1	55	38	33	37	29
3	1	55	63	51	42	18
3	1	100	89	66	28	40

ตารางที่ ฉ 1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย (ต่อ)

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
3	1	100	3389	164	79	217
3	1	125	126	98	63	58
3	1	125	140	123	77	41
3	2	25	77	43	32	22
3	2	55		138	47	90
3	2	100		55	51	40
3	2	125	86	60	22	52
10	1	25	21	26	35	39
10	1	25	38	32	54	
10	1	55				
10	1	55	36	43	520	59
10	1	100	41	43	65	201
10	1	100	32	41	74	76
10	1	125	365	64	55	51
10	1	125	69	99	50	99
10	2	25	13	21	28	20
10	2	55	70	74	60	150
10	2	100	388	32	38	42
10	2	125	71	48	17	139
4	1	25	51	55	41	59
4	1	25	20	19	33	22
4	1	55	31	48	51	69
4	1	55	70	77	53	75
4	1	100	34	53	21	57
4	1	100	58	71	60	79

ตารางที่ ฉ 1 แสดงผลการทดลองระดับการหดตัวเฉลี่ย (ต่อ)

subject	type	load	AV ch1	Av Ch2	Av ch3	Av ch4
4	1	125	40	69	71	69
4	1	125	113	122	59	82
4	2	25	25	25	51	45
4	2	55	16	24	20	
4	2	100	36	52	84	103
4	2	125	72	90	67	92

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
2	1	25	0.2123	0.5381	0.4666	0.3593	2.4770	3.1390	0.9331	0.7186	3.1139	4.2152	4.9767	3.2335
2	1	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8658	0.6645	0.2457	1.0327	1.2987	0.9967	0.4914	2.0654
2	1	55	0.2370	0.1624	0.0000	0.0000	0.4739	0.3249	0.0000	1.2876	6.5561	0.6497	8.8512	1.9313
2	1	55	0.3275	0.4501	0.0000	0.0000	1.1463	1.3503	1.5873	1.6129	1.3100	1.8005	2.3810	1.6129
2	1	100	[illegible]	0.5929	0.1813	0.2568	1.5228	2.3715	1.0876	1.5411	10.4569	9.2885	5.2175	12.4144
2	1	100	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	10.6134	1.6566	[illegible]	[illegible]
2	1	125	0.9221	1.0093	0.5682	0.4886	3.2787	3.1960	2.8409	1.9544	8.5041	10.4289	21.2121	18.2410
2	1	125	0.4785	0.6522	0.2899	0.5348	1.6746	1.9565	1.4493	2.6738	8.2137	7.0652	11.9807	16.2210
2	1	125	0.2719	0.3567	0.1347	0.3752	0.8156	1.4269	0.6736	1.1257	2.4014	3.1510	2.9187	4.0650
2	2	25	0.2719	0.3567	0.1347	0.1876	1.0874	0.3567	0.2694	0.7505	1.9937	1.2485	0.8083	1.1257
2	2	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5495	0.4518	0.4478	0.4292	1.0989	1.3554	0.8955	0.8584
2	2	55	0.1359	0.0000	0.1347	0.3752	0.2719	0.3567	0.2694	0.7505	0.5437	0.5351	0.8083	1.5009
2	2	100	0.2747	0.2259	0.0000	0.0000	0.5495	0.6777	0.8955	0.8584	2.1978	2.0331	1.3433	0.8584
2	2	100	0.3731	0.1862	0.0000	0.0000	0.7463	0.7449	1.4634	0.4831	1.8657	1.4898	2.1951	0.9662
2	2	125	0.4739	0.3249	0.0000	0.0000	1.8957	1.2994	0.0000	1.2876	2.3697	1.6243	0.5650	2.5751

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
1	1	25	0.9772	0.8547	0.2890	1.5101	3.4202	3.4188	1.1561	5.3691	9.6091	10.1140	13.1021	23.3221
1	1	25	0.3580	0.3425	0.8734	0.4237	2.1480	1.7123	2.6201	0.8475	5.9666	5.0228	9.8981	3.8136
1	1	55	0.6780	0.5455	0.5556	0.8696	5.6497	1.9091	3.3333	3.0435	19.6610	10.7273	24.0741	24.3478
1	1	55	2.7972	3.0573	0.3778	0.7481	4.7786	4.8408	1.1335	3.7406	10.6061	7.5159	8.1864	19.2020
1	1	100	1.2320	0.7426	0.8163	1.1335	6.3655	2.4752	3.6735	5.9194	10.0616	12.8713	19.3197	30.8564
1	1	100	1.4822	1.2257	0.5348	0.0000	6.7194	3.5751	3.2086	1.2959	24.2095	17.4668	23.1729	7.5594
1	1	125	1.7900	1.7123	1.3100	0.4237	7.0406	5.7078	5.9680	3.8136	19.6897	17.4658	26.2009	19.2090
1	1	125	2.4390	1.8733	2.8571	1.2876	13.0081	8.1178	9.5238	10.0858	22.9965	16.3247	27.0476	38.6266
1	2	25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	2	55	0.6160	0.4950	0.4082	0.3778	2.7721	1.9802	1.6327	0.7557	6.9815	4.6205	10.0680	5.5416
1	2	55	0.5929	0.6129	0.0000	0.0000	1.7787	1.2257	1.0695	0.6479	2.9644	2.4515	3.2086	1.2959
1	2	100	0.6993	0.7643	0.3778	0.7481	3.1469	2.6752	1.5113	2.9925	10.9557	7.5159	8.1864	16.9576
1	2	125	3.4202	2.5641	0.5780	1.0067	8.1433	7.1225	3.6609	6.3758	21.1726	18.0912	26.1079	58.3893
7	1	25	0.7059	0.4622	0.7344	1.0695	1.4118	1.3867	2.5704	3.7433	2.8235	4.6225	5.3856	8.3779
7	1	25	0.5008	0.5587	0.4886	1.8182	1.0017	1.1173	1.4658	5.4545	2.5042	5.5866	5.2117	11.5152

7	1	55	1.5306	1.4742	0.6356	1.1673	6.1224	6.6339	3.1780	5.8366	10.4592	15.9705	13.1356	24.1245

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
7	1	55	0.6522	0.7264	0.7290	0.6969	2.6087	2.9056	2.9162	2.7875	7.6087	13.5593	11.0571	12.6597
7	1	100	0.3619	0.3080	1.0856	1.4963	1.8094	1.8480	3.8601	5.9850	6.7551	8.5216	11.3390	27.1820
7	1	100	0.5882	1.2097	1.0657	2.8213	2.9412	4.8387	3.7300	9.4044	11.5686	19.5565	15.2753	31.3480
7	1	125	0.8403	1.3043	1.7241	1.8182	4.2017	6.5217	6.8966	10.6061	16.5266	22.3913	23.8506	35.7576
7	1	125	1.5025	1.1173	0.9772	2.7273	4.5075	7.6350	4.8860	9.6970	14.3573	26.4432	14.8208	30.3030
7	2	25	0.0000	0.4622	0.7344	1.0695	0.7059	0.9245	1.8360	2.6738	2.1176	3.6980	4.2840	6.2389
7	2	55	0.4202	0.6522	0.8621	1.8182	0.8403	1.9565	4.3103	5.4545	2.5210	6.5217	9.1954	14.2424
7	2	100	0.3619	0.3080	0.7238	0.7481	0.7238	0.9240	1.8094	3.7406	2.8951	4.2094	6.0314	13.2170
7	2	100	0.6522	0.7264	0.3645	0.3484	1.9565	2.9056	2.1871	2.0906	8.9130	15.0121	10.8141	11.2660
7	2	125	0.0000	0.0000	0.7238	0.7481	1.4475	1.2320	2.1713	4.4888	7.4789	8.8296	11.7008	22.1945
7	2	125	0.0000	0.0000	0.7238	0.7481	1.4475	1.2320	2.1713	4.4888	7.4789	8.8296	11.7008	22.1945
5	1	25	0.3597	0.4371	0.3009	0.0000	0.5995	0.7285	0.6018	0.5982	1.0791	1.3113	1.8054	1.4955
5	1	25	0.1505	0.3322	0.0000	0.2504	0.6018	1.3289	0.0000	0.5008	1.7553	2.9900	0.0000	1.5025
5	1	55	0.3654	0.5833	0.5982	0.3279	1.2992	1.9443	1.1964	0.6557	2.7609	4.0181	3.4895	2.2951

5	1	55	0.2923	0.3035	0.2904	0.0000	0.7306	0.9105	1.4521	0.0000	5.7477	4.9064	7.4540	1.2097

<u>ตารางที่ ฉ 2</u> แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
5	1	100	0.6089	0.8368	0.2991	0.4132	2.0298	2.4407	1.1964	2.0661	5.4127	12.3431	10.2692	13.7741
5	1	100	0.5566	0.4700	0.4622	0.0000	1.6698	1.2533	1.8490	1.4320	11.5028	9.8695	11.8644	7.1599
5	1	125	0.3253	0.3467	0.6257	0.1695	2.0239	1.4638	2.1898	0.8475	13.3357	13.0586	11.3660	6.1582
5	1	125	1.0802	1.1202	0.4149	0.3390	2.8807	4.1822	2.4896	3.0508	5.2984	7.9164	16.3209	15.7062
5	2	25	0.1084	0.1156	0.3128	0.1695	0.2168	0.2311	0.9385	0.5085	0.7589	0.9245	2.1898	1.1864
5	2	55	0.1855	0.1567	0.4622	0.0000	0.9276	0.7833	1.3867	0.7160	1.9790	1.6710	3.6980	2.8640
5	2	100	0.3654	0.5833	0.5982	0.3279	1.7864	2.6572	1.1964	0.9836	3.0045	4.0181	3.7886	3.4973
5	2	125	0.2398	0.2914	0.3009	0.2991	0.4796	0.5828	1.2036	0.5982	1.9984	2.5741	5.0150	2.9910
8	1	25	0.3542	0.8734	0.0000	0.2938	1.4168	2.6201	0.5682	0.8815	2.8335	5.9680	3.3144	2.9383
8	1	25	0.3881	0.0000	0.4800	0.7426	0.7762	0.5440	1.4400	2.2277	3.8810	2.4479	4.8000	7.4257
8	1	55	3.5982	3.7855	0.3672	0.5587	8.3958	8.8328	1.8360	2.7933	11.0945	12.6183	18.7271	14.8976
8	1	55	6.7839	5.2448	0.0000	0.0000	14.0704	9.7902	1.3483	0.7317	19.3467	13.9860	10.5618	3.6585
8	1	100	2.2489	0.0000	1.5075	1.0067	16.7916	0.0000	6.0302	6.0403	24.2879	0.0000	41.4573	18.7919

8	1	100	1.5901	1.3678	0.4539	0.7481	4.2403	3.6474	2.2693	4.4888	11.4841	11.7021	20.5749	23.4414
8	1	125	1.0169	1.1734	0.5714	0.5059	2.7119	3.5202	3.4286	4.5531	12.3164	16.5580	23.6190	20.4047
8	1	125	0.2641	0.3322	0.4438	0.5376	2.1127	1.9934	2.2189	4.3011	12.2359	10.0775	14.3491	19.5341

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
8	2	25	1.0169	1.5645	0.5714	0.5059	2.7119	3.1291	1.7143	1.5177	4.2938	6.9100	12.9524	10.4553
8	2	55	0.5300	0.4559	0.4539	0.7481	2.1201	2.2796	1.3616	2.2444	4.7703	4.8632	6.6566	9.4763
8	2	100	0.8996	0.9464	0.3672	0.5587	4.4978	5.0473	1.4688	2.2346	8.8456	9.7792	7.9559	9.3110
8	2	125	1.4168	2.6201	0.2841	0.2938	2.4793	8.1514	0.8523	1.1753	6.9658	47.5983	4.1667	4.8972
6	1	25	0.7973	0.9082	0.9404	0.7371	1.3953	2.1191	2.8213	2.2113	2.3256	3.2291	6.5831	6.6339
6	1	25	0.5879	0.7299	0.8929	0.0000	1.1757	1.4599	2.6786	1.0830	1.5676	2.5953	8.0357	4.3321
6	1	25	#DIV/0!	0.1971	3.0928	1.8987	#DIV/0!	1.3798	9.2784	6.6456	#DIV/0!	6.5703	24.7423	15.8228
6	1	55	1.6949	0.8197	2.3077	0.5059	3.3898	1.6393	5.7692	2.0236	5.0847	5.7377	13.4615	7.4199
6	1	55	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	1	100	2.4515	1.2828	1.7857	0.6772	4.4944	2.8711	8.9286	2.7088	9.0909	6.6585	38.6905	21.2190
6	1	100	#DIV/0!	0.6004	1.8462	0.5917	#DIV/0!	2.1348	7.3846	2.9586	#DIV/0!	6.6711	21.8462	11.0454
6	1	125	1.6406	1.1088	0.5300	0.3460	3.9063	3.2735	3.7102	1.7301	10.6250	11.3516	16.0777	10.4960

6	1	125	2.9252	2.3957	2.7523	1.7544	5.0921	3.9042	13.7615	5.2632	11.1593	8.8731	59.6330	30.9942
6	2	25	0.2344	0.1584	0.5300	0.3460	1.1719	0.7920	1.0601	1.0381	3.4375	2.4815	4.2403	3.6909
6	2	55	3.0644	1.6494	1.7857	0.6772	5.1073	3.0544	5.3571	2.0316	5.7201	3.9707	17.8571	8.5779
6	2	55	0.0000	0.1775	1.0830	0.4688	0.5937	0.5325	3.2491	1.4063	0.0000	2.2485	20.2166	9.6875

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
6	2	100	3.3898	2.4590	1.1538	0.5059	8.4746	4.0984	5.7692	2.5295	11.8644	6.5574	19.2308	11.4671
6	2	125	0.5879	0.7299	0.8929	0.0000	1.3717	1.7032	3.5714	1.0830	5.0294	5.5150	20.2381	6.4982
9	1	25	1.7928	0.8946	0.4115	0.0000	5.9761	3.4791	0.8230	0.5882	9.3625	5.8648	2.8807	1.7647
9	1	25	0.7317	0.4862	0.3927	0.4518	2.1951	1.9449	1.5707	1.3554	12.1951	10.5348	9.6859	14.6084
9	1	25	0.0000	0.3497	0.0000	0.0000	0.7134	1.3986	1.4963	1.6949	2.1403	2.7972	2.9925	2.5424
9	1	55	2.6478	3.1715	0.3272	0.5245	4.4131	4.9554	0.9815	1.5734	7.3257	9.3162	4.7983	8.7413
9	1	55	3.5294	3.2193	0.2913	0.5164	5.5294	5.0302	0.8738	1.5491	9.0588	5.9356	3.6893	7.5731
9	1	100	0.8264	1.0545	0.7398	0.8108	3.3058	5.2724	3.6991	2.4324	15.4270	18.1019	25.1541	21.4865
9	1	100	1.9544	0.5937	0.2163	0.2602	7.6547	3.1003	1.2978	1.3010	17.7524	8.1794	14.7080	13.2697

9	1	125	0.5204	2.1314	0.3686	1.0490	3.2958	7.8153	1.6585	3.6713	13.0095	22.5577	21.3759	24.8252
9	1	125	1.9934	1.2397	0.2620	0.3778	5.3156	5.1653	1.8341	1.8892	17.1096	17.9752	20.6114	20.0252
9	2	25	0.2602	0.5329	0.1843	0.5245	1.0408	2.6643	0.9214	1.0490	2.6019	5.6838	5.4668	6.6434
9	2	55	0.4886	0.1979	0.2163	0.2602	2.9316	1.5831	0.6489	1.0408	7.6547	3.4960	2.5234	3.5559
9	2	100	0.4132	0.5272	0.7398	0.4054	1.2397	2.6362	2.5894	2.0270	4.8209	8.7873	10.2343	9.5946

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
9	2	125	0.3567	0.3497	0.7481	0.8475	1.7836	1.7483	2.2444	3.3898	8.7990	7.9254	13.9651	20.9040
3	1	25	0.8789	1.7045	0.5300	1.6529	2.0508	3.4091	1.5901	4.1322	4.8828	6.6288	4.7703	11.2948
3	1	25	0.2235	0.4996	0.6608	0.9009	2.6080	2.9142	1.3216	1.8018	3.5022	3.9134	7.0485	8.1081
3	1	55	0.5808	0.4202	0.5464	0.7772	1.4521	1.2605	2.1858	1.5544	3.3882	2.4510	5.8288	5.4404
3	1	55	1.8794	3.6980	1.3216	1.8519	2.9757	5.8552	3.3040	3.7037	5.7948	9.5532	10.3524	12.9630
3	1	100	0.6177	2.0921	2.0761	2.0000	3.6376	6.9735	6.2284	12.0000	14.9623	18.9679	23.5294	70.6667
3	1	100	561.8644	15.9551	11.1111	13.0137	707.4153	31.2360	25.3086	27.3973	785.5932	42.4719	54.9383	108.2192
3	1	125	0.6870	1.1494	0.9288	0.9585	6.9466	6.2261	4.1796	7.6677	22.2901	22.6054	26.4706	50.7987
3	1	125	2.0240	2.2792	0.8621	2.1127	6.7046	6.9088	5.0287	14.7887	18.6591	17.6638	29.7414	74.6479
3	2	25	1.6031	2.0115	0.4644	0.9585	2.9008	3.3525	1.8576	2.8754	4.9618	4.5019	6.3467	8.6262

3	2	55	0.0000	1.3483	3.7037	3.0822	0.0000	9.8876	14.8148	22.2603	0.0000	59.1011	34.5679	49.6575
3	2	100	0.5808	0.4202	0.5464	0.7772	3.6786	1.6807	3.2787	3.1088	0.0000	5.1821	12.3862	12.9534
3	2	125	2.0508	3.4091	0.5300	1.6529	3.7109	6.6288	1.5901	4.9587	11.5234	15.1515	5.3004	18.7328
10	1	25	0.6356	0.4167	0.9091	2.7523	2.5424	1.6667	2.7273	6.8807	6.3559	4.4444	16.9697	27.0642
10	1	25	3.5294	3.8136	0.3764	0.0000	5.2941	5.7203	1.5056	0.0000	7.4510	7.4153	15.5583	0.0000
10	1	55	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
10	1	55	2.4691	2.8125	16.9524	1.1905	3.7037	4.6875	52.7619	4.7619	6.0357	8.7500	119.6190	17.0635
10	1	100	1.1378	0.6623	0.7059	7.0968	4.0455	3.3113	7.0588	21.9355	10.4930	10.7064	41.6471	70.0000
10	1	100	2.5751	1.2397	0.4386	2.4793	5.1502	3.7190	5.1170	11.2948	13.3047	12.5344	29.3860	52.8926
10	1	125	3.2787	0.9326	0.5848	3.4483	12.8415	4.2487	5.8480	18.3908	403.0055	15.5440	27.6803	69.5402
10	1	125	6.2167	4.6581	1.1194	8.6777	12.6110	8.2260	11.1940	31.8182	17.7620	17.5421	45.1493	85.5372
10	2	25	0.8197	0.3109	0.5848	1.7241	1.6393	0.9326	1.1696	5.1724	4.0984	2.4870	7.9922	15.5172
10	2	55	4.8040	4.1943	0.7059	0.9677	8.2174	7.1744	2.8235	4.8387	10.4930	9.1611	18.8235	16.1290
10	2	100	0.8621	0.4800	0.5556	1.4151	2.1552	1.4400	2.2222	7.0755	12.7874	6.5600	11.4815	30.6604

10	2	125	1.9068	1.2500	0.0000	2.7523	5.0847	2.9167	1.8182	8.2569	13.1356	8.1944	6.3636	29.8165
4	1	25	0.6417	0.3494	0.2662	0.6479	5.0267	2.9121	1.0648	1.9438	8.5561	4.8340	6.0337	10.4752
4	1	25	0.6961	0.0000	0.2549	0.3755	1.3921	0.4843	0.7647	1.1264	6.9606	2.4213	2.5489	3.7547
4	1	55	1.6043	0.8736	0.2662	0.3240	3.2086	1.8637	1.5972	1.6199	5.0267	5.9988	13.1322	23.5421
4	1	55	3.9922	1.9570	0.3542	0.2991	6.0370	3.1026	1.4168	1.1964	8.3739	4.3437	9.7993	12.3629
4	1	100	1.2959	0.5839	0.0000	0.0623	2.9158	1.5572	2.5105	0.3739	7.0194	6.1800	25.9414	3.4898
4	1	100	2.7304	1.9560	0.2588	0.4622	5.3470	4.0750	1.2942	2.7735	8.7600	7.2535	7.6790	19.1063

ตารางที่ ฉ 2 แสดงระดับการหดตัวที่ P(0.1) P (0.5) P(0.9) (ต่อ)

Subject	type	load	P(0.1) Ch 1	P(0.1) Ch2	P(0.1) Ch3	P(0.1) Ch4	P(0.5) Ch1	P(0.5) Ch2	P(0.5) Ch3	P(0.5) Ch4	P(0.9) Ch1	P(0.9) Ch2	P(0.9) Ch 3	P(0.9) Ch 4
4	1	125	1.7167	0.8351	0.5747	0.4098	5.0072	3.0619	2.8736	3.6885	10.5866	10.8559	18.6782	26.7760
4	1	125	3.0288	3.4483	0.4580	0.6316	4.7386	6.0199	2.0611	3.1579	8.9399	12.5658	12.1374	24.8421
4	2	25	1.2876	0.4175	0.2874	0.4098	3.4335	1.4614	1.1494	1.2295	4.5780	2.0877	7.3755	9.2896
4	2	55	0.3240	0.1453	0.0000	0.0000	0.6479	0.2906	1.2552	0.0000	1.6199	1.1622	7.5314	0.0000
4	2	100	1.7094	0.5396	0.2904	0.1816	3.4188	1.2140	1.4521	1.0896	5.8405	2.9227	18.0058	13.3777
4	2	125	3.4080	1.6706	0.3542	0.2991	6.0370	3.1026	1.7710	1.7946	8.6660	4.9165	14.6399	17.3480

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
panya	25	1	1.1	1	0.2	0	2.3	1.8	0.4	1.2
panya	25	1	-0.7	0.2	-0.1	-0.2	1.7	1.6	0.7	2
panya	55	1	-0.5	-1.4	-1.1	0	6.8	11.4	4.5	1
panya	55	1	0	-0.6	-0.2	0	2.4	1.9	1.6	0.5
panya	100	1	-0.3	0.9	0.8	0.2	-2.7	0.3	-4.1	-2.6
panya	100	1	0	0.2	0.1	0	2.3	2.7	0.6	1.8
panya	125	1	0.6	0.2	-0.3	-0.1	-0.7	-0.7	0.2	-0.4
panya	125	1	0.4	-0.5	-0.4	0	-1.3	-0.1	-0.2	-1.5
panya	25	2	-2.7	1.6	-0.1	0	2.3	2.1	0.5	0.2
panya	25	2	0.2	8.3	0	-0.3	-1.2	-3.4	-0.1	-0.1
panya	55	2	-0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1	6.5	1.2	3
panya	100	2	-2.6	-2.5	-0.2	-0.3	7.6	4.5	1.6	1.6
panya	100	2	-0.7	-0.9	-0.3	-0.5	1.7	1.4	1.5	1.2
panya	125	2	-1.1	-0.7	0.3	-1.1	3	-3.3	-2.8	-2.1
boomperm	25	1	6	-0.3	-0.2	0.8	1.5	-0.1	-0.8	1.4
boomperm	25	1	0.1	0.2	-0.1	-0.2	1.3	1.4	0.2	0
boomperm	55	1	-0.6	-1.5	0.8	0.8	-2.5	-0.3	6.9	-6.8
boomperm	55	1	0.6	0.5	0.1	-0.1	0.8	0.7	-0.2	0.6

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
boomperm	100	1	0	-0.1	-1.1	-0.2	2	0.1	-1.8	-1.3
boomperm	100	1	-0.8	-0.2	-0.4	-0.3	-1	-1.8	-0.8	-4.5
boomperm	125	1	-1.6	-0.1	-0.3	-0.5	0.4	1.5	-2.1	3.2
boomperm	25	2	-0.21	0.9	5.6	1.1	4.6	8.6	-6.1	-3.7
boomperm	55	2	0	0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.3	-1.1	-1.5
boomperm	100	2	0.1	0.4	0.2	-0.1	-0.7	-0.9	-2.2	0
boomperm	125	2	0.4	0.9	0.1	1	1.3	2	-1.4	-1
samnaun	25	1	-1.3	-0.3	-0.8	-0.2	3.6	2.3	1.2	0.1
samnaun	25	1	-0.5	-0.2	0.1	0	-0.5	-1.5	0.7	0.5
samnaun	55	1	-0.2	-0.6	0	-0.1	0.9	0.7	0.6	1.5
samnaun	55	1	-0.7	0	0.2	-0.1	-0.3	-1.1	2.4	1.5
samnaun	100	1	-1.7	-0.3	2.1	1.4	4.2	2.7	1.9	2.3
samnaun	100	1	-0.8	0	0		-1.7	-2	-2.8	-1.2
samnaun	125	1	1.4	-1	-0.3	-0.2	-3.7	1.2	1.5	1.2
samnaun	125	1	1.3	-2.2	-0.4	-6.6	-7.7	-2.8	-4.3	-4.4
samnaun	25	2	-0.1	-0.1	-1	-0.1	0.9	0.6	1.4	0.9
samnaun	55	2	-0.5	0.3	0.3	-0.2	-0.1	-0.2	0	0.2

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
samnaun	100	2	0.4	0.1	-0.1	0	0	-0.6	0.1	0.3
samnaun	125	2	-0.1	-0.2	-0.1	0.4	-0.1	0.1	0.9	0.4
lamyai	25	1	0	0.3	0.6	-0.1	2.9	2.3	0.8	0.7
lamyai	25	1	-0.4	-0.1	-0.6	-0.1	0.6	1.3	-0.9	0.9
lamyai	55	1	-0.3	-0.1	0.2	0.3	1.2	0.2	0.1	-0.7
lamyai	55	1	-1.1	0.1	0.1	-0.6	4.8	6.6	4	1.2
lamyai	100	1	-0.5	0.2	-0.3	0.3	-1.1	0.9	-1.5	-0.3
lamyai	125	1	-5.4	-2.3	0.6	18.4	-3.1	-1.6	-9.8	-51.1
lamyai	125	1	-6.3	-2.6	1	-0.7	-1.5	2.3	-0.6	14.7
lamyai	25	2	-0.2	0	0	0.1	0	0.7	-0.4	-0.3
lamyai	55	2	0.2	-0.1	-0.2	0.1	-0.2	0.5	-0.1	-0.2
lamyai	100	2	0	0.2	0.3	0.4	0.4	0.7	-1.2	-2.1
lamyai	125	2	0.2	0	0.1	-0.1	0.1	1.1	-0.2	0.1
rain	25	1	0	-0.3	0.1	-0.1	4.6	5.8	0	0.8
rain	25	1	-4.6	-4.3	-0.1	-0.1	8.2	10.3	0	1.3
rain	55	1	3.8	0.9	-0.1	-0.2	-1.5	-1.5	2.3	2.7
rain	55	1	2.5	1.3	-0.3	-0.1	3.3	2.9	-7.9	1.4
rain	100	1	3.1	1.6	1	1.7	1.6	9.6	-5.6	-4.2

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
rain	100	1	-0.6	-0.1	-0.3	-0.5	1	2.3	-0.8	3.7
rain	125	1	0.9	-1.2	-0.7	-0.6	-1.8	0.3	-2	3.2
rain	125	1	-0.5	0.7	0	0	-1.4	-1.7	-6.2	-1.1
rain	25	2	-0.4	-0.3	0.2	0	2.5	1.5	1.2	0.7
rain	55	2	-2.5	-1	0	-0.1	6.5	5.6	0.3	0.5
rain	100	2	-0.5	0.6	0.1	0	2.7	2.7	0.8	0.2
rain	125	2	0.4	1.1	0	0	0.3	0.5	0.7	-0.7
somporn	25	1	-0.3	-0.1	0	0	-0.4	-0.4	-2	-0.9
somporn	25	1	0.3	0.3	-0.2	0.1	5.4	3.9	1.9	0
somporn	55	1	-0.2	0.2	-0.3	1.8	7	0.9	2.6	0.5
somporn	100	1	0.6	0.5	-0.2	-0.2	-2.8	-3.3	-1.5	-1.3
somporn	125	1	1.6	-0.2	-1.1	0.2	-1.6	-8.4	-3.2	-4.3
somporn	25	2	-1.1	-0.8	-0.2	0.1	0.3	0.2	0	0
somporn	55	2	0	-1.5	0	-0.2	0.1	0.3	-0.9	-1.3
somporn	100	2	2.1	0	-0.1	-1.1	4.6	1	-1.1	-1
somporn	125	2	-3	-0.1	-0.2	0	0	0.8	0.1	-1.3
anonk	25	1	0.1	0.5	0.3	0	0.6	0.7	0.3	0
anonk	25	1	-0.2	-0.1	0.1	-0.1	0.8	-0.8	0.4	-0.7

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
anonk	55	1	-0.3	0.3	0.1	0	0	0.6	0.1	-0.3
anonk	55	1	0	0.4	0	0	-1	-0.9	0.3	-0.3
anonk	100	1	-0.7	-1.7	0	-0.1	2.8	4.4	-1	-3
anonk	100	1	0.5	0.2	0.7	0.2	-1.5	0.2	-1.7	-1.5
anonk	125	1	-2	-2	0.8	-1.7	-0.3	5.4	-2.8	-2.9
anonk	125	1	-0.8	-0.3	-0.1	0.4	-1	1.3	-3.9	-6.2
anonk	25	2	0.4	0.5	0.6	0.2	-3.8	-2.9	-1.1	-1.5
anonk	55	2	-0.6	-0.7	0.3	0.6	12.7	6.2	0.8	-0.1
anonk	100	2	0.2	0	0	0	0.7	0.2	-0.4	-0.3
anonk	125	2	-2	-2	0.8	-1.7	-0.3	5.4	-2.8	-2.9
pa	25	1	-0.1	-0.1	5.8	0.1	0.9	1.5	-3.4	-0.7
pa	25	1	0	0.1	0	0	-0.6	-0.4	1.3	1.3
pa	55	1	-0.8	-0.2	0	0.1	-0.9	-0.1	0.4	-1.1
pa	55	1	0	-0.4	0.4	0.2	-1	-0.7	0.2	0
pa	100	1	-0.1	0.5	-0.6	0	-0.2	-3.3	2.8	-38.2
pa	100	1	-0.8	-1.5	-0.3	-0.6	-2.3	-0.6	-3.6	-0.9
pa	125	1	-1.6	-1.5	-0.4	0.4	4.4	3.2	-0.5	-0.9
pa	125	1	-1.9	-1.1	0	-1.3	-0.9	-0.9	-0.1	0.3

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
pa	25	2	0.2	0.3	0	-0.1	5.3	2.6	-2.6	-1.6
pa	55	2	-0.1	0.1	0.2	0.4	-0.1	6.5	1.2	3
pa	100	2	-0.8	-0.1	0	0.4	5.1	-1.4	-0.8	-1.5
pa	125	2	-0.5	-0.2	-0.6	0.1	1.8	2.4	-1.2	-0.5
anan	25	1	0.2	0.4	0.2	1.6	1.3	0.2	-0.5	-1.2
anan	25	1	0	0	0.9	-0.2	0	-0.3	-9	-3
anan	55	1	-0.8	0.1	0.1	-0.3	0.4	0.9	-0.6	1.2
anan	100	1	-1.2	-0.8	-1.1	-1.7	3.6	-0.8	3.8	4.3
anan	100	1	-0.5	-0.5	-0.2	-0.3	-0.8	-0.8	3.2	-0.5
anan	125	1	9.7	2.7	-7	-4.1	-3.6	17.2	12.6	-7.6
anan	25	2	0.5	2.5	0.1	0.1	0.3	0.2	-1	-0.1
anan	55	2	0.1	0.4	0.1	-0.1	3.5	2.7	0.1	-1.9
anan	100	2	0.2	0.6	0.1	-0.1	-0.8	-1	-1.6	-1
anan	125	2	-2.9	-0.4	-0.1	-0.4		1.4	5	-67.2
r2	25	1		8.8	-0.1	-0.2	-0.4	-0.2	1.3	0.3
r2	25	1	0.2	-0.7	-0.4	-1.7	2.8	1.7	0.6	0.4
r2	55	1	-1.5	0.5	-1.1	-1.4	9.7	9.8	5.1	2.5
r2	55	1	0.3	-0.8	0	-0.1	-3	-2.1	1.4	0.7

ตารางที่ ฉ 3 แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของ EA และ MF (ต่อ)

subject	load	type	mf dot 1	mf dot 2	mf dot 3	mf dot 4	ea dot1	ea dot 2	ea dot 3	ea dot 4
r2	100	1	3.2	-1.6	-0.8	-1.5	2.5	0.9	-1	4.1
r2	100	1	0.7	0.4	-0.2	-0.2	-3	-2.1	0.8	0.8
r2	125	1	0.5	0.1	0.1	-0.2	-3	-2.6	1.2	1.7
r2	125	1	1.1	-3.1	-1.6	-0.2	-1.3	-0.3	-2.9	-0.2
r2	25	2	2.4	1.8	0.1	0.1	-3.5	-3.4	1	1.2
r2	55	2	-0.2	-0.5	0	-0.2	1.9	0.1	-0.6	-7.3
r2	100	2	0.3	0.4	-0.2	-0.3	-1.6	-1.9	1.6	1.6
r2	125	2	1.4	1.5	0	0.1	-2.7	-2.1	1.1	1.2

ตารางที่ ฉ 4 แสดงเวลาของความล้าเชิงวัตถุวิสัย (objective time to fatigue)

subject	load	slopech1	slope ch2	slope ch3	slope ch4	shift time ch1	Shifttime ch2	shift timech3	shift time ch 4	min		1	2	3	4
pn252	25	0.022810014	0.018788856	0.002852662	0.007706941	20	20	430	310	20	320	22.52	22.32	23.12	21.14
panya251	25	0.007567593	0.007942358	0.003761901	0.014000599	10	110	120	80	10	310	11.64	12.66	14.64	19.1
pn55	55	0.033798284	0.050987401	0.012924063	0.008539841	180	190	320	360	180	480	18.48	19.44	9.98	27.04
pn552	55	0.028438469	0.020381391	0.01158587	0.00436348	60	40	170	440	40	340	35.86	28.8	27.06	25.7
panya101	100	-0.036526649	0.00435173	-0.080222263	-0.050927411	20	20	190	190	20	20	38.42	34.28	54.52	57.52
pn1002	100	0.020221684	0.02626743	0.007659067	0.020002501	20	40	500	330	20	20	21.7	28.92	48.2	43.74
pn1251	125	-0.011926511	-0.011524108	0.005706964	-0.008154037	120	150	320	320	120	120	55.06	54.46	72.76	81.64
pn1252	125	-0.019218141	-0.000646309	-0.003671173	-0.019400516	370	370	370	370	370		50.2	30.06	51.12	45.32
bp25	25	0.013796467	-0.000821932	-0.013430664	-0.030791652	10	20	30	420	10	310	28.66	35.4	46.52	65.06
bp252	25	0.014325462	0.014213433	0.002919521	-0.000175076	200	70	440	440	70	370	35.18	30.46	53.64	21.9
bp551	55	-0.016215494	-0.001114816	-0.031331204	-0.039291658	20	460	500	10	10	310	86.04	51.6	63.82	46.22
bp552	55	0.017313195	0.010667372	-0.003234293	0.009638676	10	10	440	260	10	310	57.6	43.6	44.08	50.88
bp1002	100	0.05178786	0.007320137	-0.03530517	-0.043161411	250	270	270	270	250	250	92.18	67.98	74.54	122.3
bp1003	100	-0.037000303	-0.046536859	-0.012650472	-0.02469057	50	40	300	300	40	40	106.62	75.04	63.96	18.4
bp1252	125	0.010509093	0.03176266	-0.053386847	0.050456393	90	90	180	110	90	90	69.94	62.38	52.44	54.74
bp1253	125	-0.043864984	-0.059542853	0.006300161	-0.167187643	10	30	120	120	10	10	102.56	96.6	68.24	83.64
sn251	25	0.007690606	0.012244959	0.012044329	0.000909653	40	50	110	120	40	340	7	13.48	27.42	30.96
sn25h2	25	-0.001903093	-0.011689199	0.004866641	0.004578969	440	10	440	100	10	310	11.84	22.64	23.36	29.86
sn55	55	0.006321915	0.007743278	0.005185121	0.012294576	20	30	390	250	20	320	18.18	27.96	30.52	28.5
sb55h2	55	-0.001810752	-0.008730637	0.02667542	0.020335683	20	10	80	60	10	310	15.88	21.32	35.12	43.08
sb1001	100	0.031514885	0.029100487	0.026833746	0.032640275	50	50	50	50	50	50	24.34	33.1	44.88	42.84
sb100l1	100	-0.014125448	-0.027497576	-0.036071701	-0.017759604	160	160	160	150	150	150	27.06	48.4	43.42	43.16
sn125	125	-0.098880955	0.01811331	0.017932829	0.020667194	10	70	250	250	10	10	46.82	44.36	39.98	56.26
sn125h1	125	-0.106998061	-0.058137544	-0.059958198	-0.072549168	50	50	50	50	50	50	41.76	66.7	44.52	47.7
ly251	25	0.020667849	0.016381369	0.004182839	0.002936176	300	70	440	440	70	370	27.3	23.5	16.6	13.22
ly252	25	0.005594265	0.008572616	-0.83703261	0.004564043	110	10	440	10	10	310	27.36	15.88	2699.08	14.36
ly551	55	0.021973475	0.003032932	0.000576655	-0.003880524	430	430	430	430	430		68.98	56.46	32.04	20.12
ly552	55	0.058920644	0.065215242	0.041422159	0.001117899	140	40	60	200	40	340	42.28	34.54	30.78	2.98
ly1002	100	-0.015161252	0.021086001	-0.021095696	-0.003224881	20	140	230	230	20	20	28.52	64.2	41.36	45.84
ly1251	125	-0.141974395	-0.062762447	-0.166273115	-33.88538834	60	60	60	60	60		129.9	116.24	55.5	1703.82

ตารางที่ ฉ 4 แสดงเวลาของความล้าเชิงวัตถุวิสัย (objective time to fatigue) (ต่อ)

subject	load	slopech1	slope ch2	slope ch3	slope ch4	shift time ch1	Shifttime ch2	shift timech3	shift time ch 4	min		1	2	3	4
ly1252	125	-0.036952076	-0.013701622	-0.078162142	0.06790852	10	10	150	70	10	10	53.14	44.96	52	50
rn251	25	0.022635796	0.041225493	0.000245921	0.00484035	50	440	10	20	10	310	15.06	18.72	25.98	16.66
rn252	25	0.033018809	0.03643403	0.000128995	0.008867391	40	40	320	70	40	340	8.82	9.46	30.38	19.08
rn551	55	-0.029257453	-0.029661312	0.035418357	0.02609707	30	50	50	160	30	330	46.56	49.74	46	29.98
rn552	55	0.05257905	0.049231537	-0.072214331	0.002661106	200	180	250	10	10	310	52.66	54.02	25.98	5.84
rn1001	100	0.048570059	5.759332214	-0.138810536	-0.044310661	10	10	200	200	10	10	42.12	264.66	81.08	25.42
rn1002	100	0.009855891	0.024331435	0.013765968	0.040442503	240	220	250	250	220	220	34.62	34.64	59.5	38.82
rn1251	125	-0.027646004	0.009214946	-0.03162596	0.045713643	160	150	160	160	150	150	49.66	48.32	53.36	46.06
rn1253	125	-0.025769386	-0.020657325	-0.090622501	-0.016803499	110	190	190	180	110	110	51.34	39.16	49.06	43.52
sp25el	25	-0.004372188	-0.003360841	-0.014961618	-0.007995093	20	20	440	440	20	320	24.64	21.94	24.74	31.94
sp252	25	0.028957835	0.027875404	0.012254859	0.000109963	10	70	190	10	10	310	13.5	21.2	19.24	14.1
sp551	55	0.01333566	0.003670639	0.020173346	0.025571436	110	220	10	10	10	310	6.6	13.6	22.62	33.4
sp1002	100	-0.069024273	-0.078508313	-0.014182315	-0.014651827	10	10	350	350	10	10	32	53.76	30.26	33.56
sp1251	125	-0.291600513	-0.335539169	0.043403391	-0.055329592	10	10	140	140	10	10	85.02	112.74	40.14	42.26
an252	25	0.007036625	0.010031639	0.003704891	-0.000187513	10	10	450	450	10	310	17.06	32.1	36.14	11.84
ana251	25	0.010610337	-0.006397251	0.005980529	[illegible]	20	20	210	20	20	320	18.3	20.6	25.92	30.98
an551	55	0.000480383	0.012794241	0.001832435	-0.00413136	50	80	450	70	50	350	50.48	69.02	41.52	33.66
an553	55	-0.02194777	-0.02248847	0.004696637	-0.003509311	20	10	190	450	10	310	58.42	60.46	52.44	43.12
an1002	100	0.045797017	0.078813378	-0.022328637	-0.054541024	10	40	180	180	10	10	45.24	49.32	86.72	58.86
anong101	100	0.022436508	0.003295168	-0.045132224	-0.023697876	30	40	230	10	10	10	44.64	46.8	83.4	61.06
an1252	125	0.023735841	0.020406341	0.00562798	0.053783567	140	20	450	450	20	20	61.04	62.16	45.12	43.08
an1253	125	-0.015522199	0.032496549	-0.106974063	-0.127438463	150	10	150	150	10	10	58.92	61.84	78.6	56.86
pa251	25	0.01091436	0.012449902	-0.031032281	-0.007950631	430	430	430	430	430		40.24	30	28.14	36.08
pa252	25	-0.007444075	-0.00386914	0.01116195	0.01051456	20	10	160	10	10	310	36.72	22.46	27.9	23.3
pa551	55	-0.010852742	-0.001880778	0.004497788	-0.012039754	500	500	500	500	500		49.92	49.88	48.64	35.4
pa552	55	-0.022928339	0.012706774	0.003208802	0.000132986	20	30	450	450	20	320	65.56	54.34	42.7	21.16
pa1001	100	-0.194915495	-0.23746109	0.060456046	1.469465884	460	10	40	10	10	10	3406.02	66.56	73.32	51.22
pa1002	100	-0.079128612	-0.014479948	-0.041631169	-0.01311952	310	10	310	310	10	10	113.92	63.72	31.88	43.26
pa1251	125	0.156406893	0.093239917	-0.011232794	-0.018494965	100	170	240	240	100	100	114.88	99.26	80.26	68.62
pa1252	125	-0.042786012	-0.037339229	-0.002358649	0.003598053	70	130	340	340	70	70	136.6	134.32	94.66	47.8
ana251	25	0.007934201	0.001691645	-0.005828956	-0.016764731	10	120	440	160	10	310	18.48	24.3	34.44	41.14

ตารางที่ ฉ 4 แสดงเวลาของความล้าเชิงวัตถุวิสัย (objective time to fatigue) (ต่อ)

subject	load	slopech1	slope ch2	slope ch3	slope ch4	shift time ch1	Shifttime ch2	shift timech3	shift time ch 4	min		1	2	3	4
ana252	25	-0.000204661	-0.003005693	-1.996315526	-0.501636897	10	10	440	440	10	310	26.04	25.36	2490.2	538
ana552	55	0.004261615	0.012193014	-0.084586003	0.021399203	20	30	440	220	20	320	30	36.48	526.66	54.38
an553	55	-0.02194777	-0.022488477	0.004696637	-0.003509311	20	10	190	450	10	310	58.42	60.46	52.44	43.12
ana1001	100	0.043009281	-0.011106668	0.072904771	0.259672761	120	200	50	10	10	10	42.28	46.9	57	148.88
ana1002	100	-0.008748185	[illegible]0553438	0.07089259	-0.012749413	210	210	200	210	200	200	33.65	45.04	[illegible].12	85.4
[illegible]	125	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ana1252	125	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]66146206	10	10	150	180	10	10	47.7	55.1	56.6	113.72
r2251	25	[illegible]68927415	-0.003431273	[illegible]	0.005094517	40	40	410	320	40	340	53.74	65.62	47.78	61.6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]8606592	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		10	310	[illegible]	[illegible]	16.20	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
r21001	100	0.026829116	0.01580298	-0.007252769	0.07259633	20	180	180	180	20	20	27.2	52.4	25.62	72.7
r21002	100	[illegible]75298619	[illegible]0659870929	0.014818975	0.019614769	30	40	450	20	20	20	48.36	64.38	72.28	85.26
r21251	125	-0.018316853	[illegible]	-0.07292559	-0.004538636	10	10	130	130	10	10	31	62.4	88.34	85.14
r21252	125	[illegible]	[illegible]	0.022339146	[illegible]44466130	10	[illegible]	230	[illegible]	10	10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

ภาคผนวก ช

การวิเคราะห์สถิติ

ตารางที่ ช 1 แสดงค่าสถิติของรอบการทำงานกับน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
25	19	996	52.42105	48.03508772
55	18	781	43.38889	95.31045752
100	19	412	21.68421	64.4502924
125	20	292	14.6	41.09473684

ตารางที่ ช 2 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างจำนวนรอบการทำงานกับน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร

ANOVA						
Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	18303.59	3	6101.198	99.25545381	1.61458E-25	2.731809
Within Groups	4425.815	72	61.46965			
Total	22729.41	75				

<u>ตารางที่ ช 3</u> แสดงค่าสถิติของเวลาที่ทนได้เชิงจิตวิสัยกับน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร

Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
25	22	18.33333	0.833333	0
55	20	15.22778	0.761389	0.016803
100	17	6.956944	0.409232	0.01955
125	20	5.536111	0.276806	0.016761

<u>ตารางที่ ช 4</u> แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเวลาที่ทนได้เชิงวัตถุวิสัยกับน้ำหนักของกระสอบข้าวสาร

ANOVA						
Source of Variation	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between Groups	4.403542	3	1.467847	115.8202	4.47E-28	2.726594
Within Groups	0.950513	75	0.012674			
Total	5.354055	78				

ตารางที่ ข 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อหลังทางด้านซ้าย กับผู้ถูกทดลอง (Sub) วิธีการทำงาน (type) และน้ำหนักกระสอบข้าวสาร (weight)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: average contraction level ch1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power[a]
Corrected Model	906.088[b]	75	12.081	4.247	.000	318.536	1.000
Intercept	2623.856	1	2623.856	922.420	.000	922.420	1.000
SUB	330.979	9	36.775	12.928	.000	116.356	1.000
TYPE	9.115	1	9.115	3.204	.080	3.204	.417
WEIGHT	200.510	3	66.837	23.497	.000	70.490	1.000
SUB * TYPE	51.260	9	5.696	2.002	.063	18.021	.777
SUB * WEIGHT	151.404	27	5.608	1.971	.023	53.226	.962
TYPE * WEIGHT	3.206	3	1.069	.376	.771	1.127	.118
SUB * TYPE * WEIGHT	82.104	23	3.570	1.255	.255	28.864	.757
Error	122.315	43	2.845				
Total	4104.905	119					
Corrected Total	1028.403	118					

a. Computed using alpha = .05

b. R Squared = .881 (Adjusted R Squared = .674)

ตารางที่ ช 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อหลังทางด้านขวา กับผู้ถูกทดลอง (sub) วิธีการทำงาน (type) และน้ำหนักกระสอบข้าวสาร (weight)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: average contraction level ch2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power[a]
Corrected Model	2789.325[b]	78	35.761	3.496	.000	272.708	1.000
Intercept	3266.449	1	3266.449	319.356	.000	319.356	1.000
SUB	789.083	9	87.676	8.572	.000	77.148	1.000
TYPE	.192	1	.192	.019	.892	.019	.052
WEIGHT	290.755	3	96.918	9.476	.000	28.427	.995
SUB * TYPE	164.453	9	18.273	1.786	.096	16.078	.726
SUB * WEIGHT	560.569	27	20.762	2.030	.016	54.806	.972
TYPE * WEIGHT	51.480	3	17.160	1.678	.185	5.033	.411
SUB * TYPE * WEIGHT	1166.339	26	44.859	4.386	.000	114.031	1.000
Error	480.727	47	10.228				
Total	6862.537	126					
Corrected Total	3270.052	125					

a. Computed using alpha = .05

b. R Squared = .853 (Adjusted R Squared = .609)

ตารางที่ ช 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อน่องทางด้านซ้าย กับผู้ถูกทดลอง (sub) วิธีการทำงาน (type) และน้ำหนักกระสอบข้าวสาร (weight)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: average contraction level ch 3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power[a]
Corrected Model	11323.59[b]	78	145.174	5.360	.000	418.063	1.000
Intercept	7864.981	1	7864.981	290.372	.000	290.372	1.000
SUB	2793.813	9	310.424	11.461	.000	103.146	1.000
TYPE	238.057	1	238.057	8.789	.005	8.789	.827
WEIGHT	812.070	3	270.690	9.994	.000	29.981	.997
SUB * TYPE	1486.955	9	165.217	6.100	.000	54.898	1.000
SUB * WEIGHT	3721.536	27	137.835	5.089	.000	137.398	1.000
TYPE * WEIGHT	80.993	3	26.998	.997	.403	2.990	.254
SUB * TYPE * WEIGHT	3165.839	26	121.763	4.495	.000	116.882	1.000
Error	1273.036	47	27.086				
Total	21070.92	126					
Corrected Total	12596.63	125					

a. Computed using alpha = .05

b. R Squared = .899 (Adjusted R Squared = .731)

ตารางที่ ข 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนของระดับการหดตัวเฉลี่ยของกล้ามเนื้อน่องท่างด้านขวา กับผู้ถูกทดลอง (sub) วิธีการทำงาน (type) และน้ำหนักกระสอบข้าวสาร (weight)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: average contraction level ch4

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power[a]
Corrected Model	11423.60[b]	77	148.358	3.828	.000	294.746	1.000
Intercept	10239.19	1	10239.19	264.186	.000	264.186	1.000
SUB	4585.015	9	509.446	13.144	.000	118.300	1.000
TYPE	.461	1	.461	.012	.914	.012	.051
WEIGHT	932.972	3	310.991	8.024	.000	24.072	.986
SUB * TYPE	388.898	9	43.211	1.115	.371	10.034	.483
SUB * WEIGHT	2467.239	27	91.379	2.358	.005	63.658	.990
TYPE * WEIGHT	356.024	3	118.675	3.062	.037	9.186	.682
SUB * TYPE * WEIGHT	1737.500	25	69.500	1.793	.041	44.830	.940
Error	1860.358	48	38.757				
Total	24570.14	126					
Corrected Total	13283.96	125					

a. Computed using alpha = .05

b. R Squared = .860 (Adjusted R Squared = .635)

ตารางที่ ข 9 แสดงค่าสถิติของผลการวัดทาง Anthropometry ของผู้ถูกทดลอง

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Acromion Height	10	128.20	140.50	134.1950	3.7757
age	10	30.00	42.00	36.7000	4.9227
Arm Strength	10	36.10	72.61	50.6862	9.6918
Back Strength	10	62.51	101.50	83.7028	11.8152
Biceps Circumference	10	25.20	31.00	28.7900	1.6495
Buttock-Knee Length	10	50.30	57.00	54.0200	2.0060
Calf Circumference	10	35.00	42.00	37.0200	1.9583
Cervicale Height	10	134.30	147.20	140.1000	4.4850
Composite Strength	10	89.49	135.14	119.2962	14.0375
Elbow-Fingertip Length	10	43.70	49.70	45.9700	2.0537
experience	10	5.00	24.00	16.2000	8.1213
Foot Breadth	10	9.10	11.30	10.5500	.6364
Foot Length	10	23.60	26.10	25.0500	.7792
Forearm Circumference	10	25.00	28.50	26.6500	1.0554
Functional Reach	10	79.00	91.00	83.5700	3.3918
Hip Circumference	10	83.00	100.00	91.2500	4.6083
Heart Rate at rest	10	49.88	68.56	61.6219	6.3792
Interscye	10	65.00	89.00	70.5500	6.7924
Arm Strength	10	99.61	141.51	123.9577	14.3918
Lung Capacity	10	1600.00	4000.00	2860.000	619.9462
Popliteal Height	10	40.00	48.00	43.4500	2.6400
Scye	10	82.00	90.00	86.1200	2.4403
Shoulder Circumference	10	100.50	113.00	105.8000	3.4817
Shoulder Elbow Length	10	32.90	36.60	34.6900	1.1714
Shoulder Strength	10	56.16	91.49	68.6339	9.3381
Sitting Height	10	72.40	86.90	80.5000	5.5275
Stature	10	158.00	169.60	163.5300	3.9621
Upper Thigh Circumference	10	43.50	52.00	47.2500	2.3363
Waist Back Length	10	38.00	51.00	41.9000	4.1820
Waist Front Length	10	34.00	40.00	37.2500	2.0446
Waist Circumference	10	70.50	92.00	76.4500	5.9789
Waist Height	10	80.30	100.00	92.3000	5.9048
Body Weight	10	54.00	74.50	62.1000	5.4965
Valid N (listwise)	10				

ตารางที่ ช 10 แสดงค่าสถิติของค่าน้ำหนักที่เหมาะสมในการทำงานแบกหามกระสอบข้าวสาร

รายการ	ค่าตัวเลข
Mean	118.902
Standard Error	17.911
Median	113.543
Standard Deviation	56.640
Sample Variance	3208.118
Kurtosis	6.342
Skewness	2.327
Range	194.514
Minimum	73.373
Maximum	267.886
Sum	1189.016
Count	10.000
Confidence Level (95.0%)	40.518

<u>ตารางที่ ซ 11</u> แสดงข้อมูลทาง Anthropometry ของกลุ่มผู้ถูกทดลองทั้ง 10 คน

รายการ	หน่วย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
กำลังกล้ามเนื้อไหล่	(กิโลกรัม)	62.99	70.04	70.08	56.16	65.21	62.58	72.82	66.41	91.49	68.56
กำลังกล้ามเนื้อแขน	(กิโลกรัม)	51.63	46.3	46.39	47.84	36.1	59.49	51.71	45.81	72.61	48.98
กำลังกล้ามเนื้อขา	(กิโลกรัม)	135.43	112.1	117.34	139.67	117.36	111.49	99.61	127.34	141.51	137.74
กำลังกล้ามเนื้อหลัง	(กิโลกรัม)	89.11	88.26	69.2	87.8	101.5	90.66	92.6	75.08	80.31	62.51
กำลังกล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ	(กิโลกรัม)	134.97	117.46	89.49	130.36	112.96	114.7	115.31	111.88	130.71	135.14
ความสูง	(เซนติเมตร)	161	159.1	164.5	169.6	161.2	161.4	166.1	165.9	168.5	158
ความสูงคอ	(เซนติเมตร)	138.7	136.3	141.5	147.2	137.4	134.7	142.9	142.6	145.4	134.3
ความสูงปุ่มหัวไหล่	(เซนติเมตร)	133.75	130.7	133.4	139.3	132.8	131.7	136.1	135.5	140.5	128.2
ความสูงเอว	(เซนติเมตร)	94	94.1	88.4	100	95	80.3	89	89	100	93.2
ระยะเหยียดแขนขณะลำตัวตั้งตรง	(เซนติเมตร)	83.5	91	85	86	80	82	84.6	79	82.3	82.3
ความกว้างของหลัง	(เซนติเมตร)	67	70	89	65	66	70	70	67.5	71	70
เส้นรอบไหล่	(เซนติเมตร)	105	105	109	103	100.5	106	104.5	108	113	104
เส้นรอบอก	(เซนติเมตร)	86	90	87	84.2	82	87	85.5	87	89	83.5
เส้นรอบเอว	(เซนติเมตร)	77	70.5	78	77	71.5	75	76	74	92	73.5
เส้นรอบสะโพก	(เซนติเมตร)	93	85.5	93	92	92	91.5	89.5	93	100	83
เส้นรอบโคนขา	(เซนติเมตร)	47	46	48.5	46.5	48	49	43.5	52	47	45
เส้นรอบน่อง	(เซนติเมตร)	37	37	35	37.8	36	37	35.2	37	42	36.2
เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนบนขณะงอแขน	(เซนติเมตร)	29	28	29.5	27.5	28.5	29	30.5	29.7	31	25.2
เส้นรอบกล้ามเนื้อส่วนล่างขณะงอแขน	(เซนติเมตร)	28.5	25	27	26.5	25	27	26.5	26.5	27.5	27
ความยาวของเอวด้านหน้า	(เซนติเมตร)	40	40	38	34	37	38	34	37	37	37.5
ความยาวของเอวด้านหลัง	(เซนติเมตร)	38	41	38	44	39.5	40	42	46.5	51	39
ความยาวของเท้า	(เซนติเมตร)	26	24.3	25.1	26.1	23.6	25.6	24.6	25.5	24.9	24.8
ความกว้างของเท้า	(เซนติเมตร)	10.4	11.1	10.4	11.3	9.1	11.2	10.4	10.8	10.2	10.6
ระยะหัวเข่าถึงก้น	(เซนติเมตร)	53	50.3	55.5	57	53.1	53.1	55.4	55.1	55.5	52.2
ความสูงใต้ขาอ่อนท่านั่ง	(เซนติเมตร)	41	42	43	48	40	46	45	45.5	40.5	43.5
ความสูงนั่ง	(เซนติเมตร)	86.6	86.2	76.3	86.9	78.6	76.8	75.8	78.7	86.7	72.4
ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่	(เซนติเมตร)	34.9	32.9	33.3	35.9	35.1	35.1	34.9	33.4	36.6	34.8

ตารางที่ ซ 11 แสดงข้อมูลทาง Anthropometry ของกลุ่มผู้ถูกทดลองทั้ง 10 คน (ต่อ)

รายการ	หน่วย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้ว	(เซนติเมตร)	45.8	44.2	45.5	49.5	43.7	44.9	49.7	45.8	46	44.6
น้ำหนัก	(กิโลกรัม)	62	56.5	63	63	58.5	63	62	64.5	74.5	54
ความจุปอด	(ลูกบาศก์เซนติเมตร)	2500	3200	2850	3050	3000	4000	2700	2500	1600	3200
อายุ	(ปี)	42	39	35	42	30	31	42	30	38	38
อายุงาน	(ปี)	22	22	7	23	5	11	24	5	21	22
อัตราการเต้นของหัวใจขณะพัก	(ครั้งต่อนาที)	68.56	67.7	66.4	62.07	49.88	66.02	60.21	63.74	52.14	59.52

สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายภัทรินทร์ เฉลิมแสน เกิดวันที่ 5 ธันวาคม 2519 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี การศึกษา 2540 เข้าศึกษาในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2540