

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กิตติ อินทรานนท์. 2530. การพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลสำหรับการสนับสนุน  
เพื่อพัฒนาชนบท: บทความการประชุมวิชาการเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาชนบท.  
ครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กิตติ อินทรานนท์ และคณะ. 2531. สัดส่วนร่างกายและความสามารถสูงสุดในการทำงานของ  
กลุ่มประชากรอาชีพเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของ  
ประเทศไทย: องค์การเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศแห่งสหรัฐอเมริกา (USAID)  
และสถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 194 หน้า
- ดำรง กุศลกิจ. 2528. ปวดหลัง. 4000 เล่ม. พิมพ์ครั้งที่ 1. โครงการตำรา-ศิริราช.  
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์. 186 หน้า
- วิรุจน์ เหล่าพัชรเกษม, โรคปวดหลัง, วารสารศูนย์แพทยศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.  
6 (กรกฎาคม 2523) : หน้า 349-353 .

### ภาษาอังกฤษ

- Brunswic, M. 1984. Proceeding of The 1984 International Conference on  
Occupational Ergonomics. Toronto.
- Corlett, E.N. and Bishop, R.P. 1976. A Technique for Asssessing Postural  
Discomfort. Journal Ergonomics, V. 19, No. 2, pp. 175-182.
- Cronney, J. 1981. Anthropometry for Designers. New York: Vom Nostrand  
Reinhold.

- Delleman, N.J. and Dul, J. 1990. Ergonomics Guidelines for Adjustment and Redesign of sewing Machine Workplaces. In Haslegrave, C.M., Willson, J.R.; Corlett, E.N. and Manenica, J., Work Design in Practice. pp.155-160. London: Tolyor and Francis.
- Eastman, M.C. and Kamon, E. 1976. Posture and Subjective Evaluation at Flat and Slanted Desks. Journal Human Factor. V.18 (1): pp.15-26.
- Eklund, J.A.E. and Corlett, E.N. 1986. Experiment and Biomechanical Analysis of Seating. In Corlett, E.N., Wilson, J. and Maneica, J. The Ergonomics of Working Postures. pp. 319-330. London: Taylor & Francis.
- Grandjean, E. 1988. Fitting the Task of the Man. 4th ed., London: Taylor & Francis,
- Haslegrave, C. M. 1990. How well can ergonomists address problem identified in the workplace. In Haslegrave, C.M., Willson, J.R., Corlett, E.N. and Manenica, J. Work Design in Practice. pp. 21-29. London: Tolyor and Francis.
- Kumar, S. and Scaife, W.G.S. 1979. A Precision Task, posture, and Strain. Journal Safety Research. V.11, No.1 : pp. 28-36.
- Nachemson, A. and Morris, J.M. 1964. In Vivo Measurements of Intradiscal Pressure. Journal Bone Joint Surg. V.46 : pp. 1077

- Magnusson, M., and Ortengren, R. 1987. Investigation of Optimal Table Height and Surface Angle in Meattcutting. Journal Applied Ergonomics. V. 18.2 : pp. 146-152.
- Mandal, A.C., 1976. Work Chair with Tilting Seat. Journal Ergonomics. V. 19, No. 2 : pp. 146-152.
- Mandal, A.C. 1981. The Seat Man (homo sedens) the Seat Work Position: Theory and Practice. Journal Applied Ergonomics. V.12.1: pp. 19-26.
- Tichauer, E.R. 1978. The Biomechanical Basic of Ergonomics. New York. Wiley-Interscience. 97 pp.
- Tortora, G.J.; and Anagnostakos, N.P. 1978. Principles of Anatomy & Physiology. New York.
- Tougas, G., and Nordin, M.C. 1987. Seat Features Recommendation for Workstation. Journal Applied Ergonomics. V.18.3 : pp. 207-210.
- Vihma, T. 1982. Sewing-Machine Opretors' Work and Musculo-Skeletal Complaints. Journal Ergonomics. V.25 : PP,259-298.
- Wely, P., 1969. Design and Disease. Journal Applied Ergonomic. V.1 : pp. 262-269.
- Winter, D.A. 1979. Biomechanical of Human Movement. Newyork: Wiley-Interscience. 202 pp.

Yu, C.Y., Keyserling, W.M. and Chaffin, D.B. 1988. Development of a Work Seat for Industrial Sewing Operation : results of a laboratory study. Journal Ergonomics. V.31, No. 12: pp.1765-1786.

Yamaguchi, Y., Umezawa, F. and Ishinada, Y. 1972. Sitting Posture: An Electromyographic Study on Healthy and Nostalgic People. Journal of Japanese Orthopedics Association. V.46: pp. 51-56.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

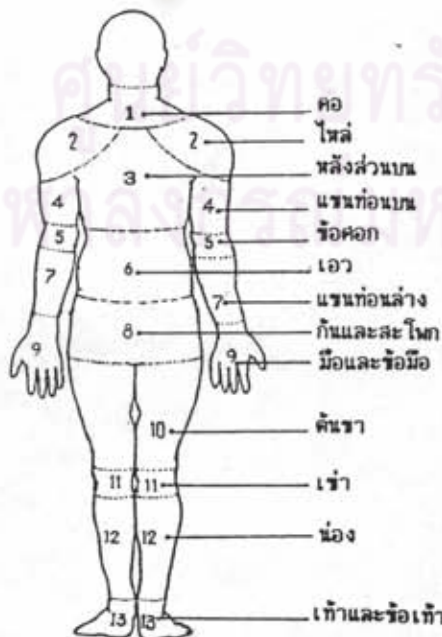
แบบสอบถามเพื่อการสำรวจ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
 ชื่อ.....นามสกุล.....อายุ.....ปี  
 น้ำหนัก.....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซ็นติเมตร  
 งานที่ทำอยู่ในขณะนี้ทำมานานเท่าไร.....ปี.....เดือน      หนักที่จะใช้มือ      ชาย      ขาว

โปรดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขนาดของโต๊ะจักรและเก้าอี้ ที่กำลังใช้งาน (ให้ขีดเครื่องหมาย )

ระดับของโต๊ะและเก้าอี้	มากเกินไป (+2)	มาก (+1)	พอดี 0	น้อย (-1)	น้อยเกินไป (-2)
ความสูงของโต๊ะจักร					
ความสูงของเก้าอี้					
ความกว้างของเก้าอี้					
ความกว้างของที่วางเท้า					
ส่วนอื่น ๆ .....					
.....					

ภาพข้างล่างนี้แสดงให้เห็นส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่จะใช้ในการตอบคำถามโดยแบ่งออกเป็น 13 ส่วน ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมา คุณมีอาการปวดหรือไม่สบายที่บริเวณส่วนใดของร่างกายในภาพต่อไปนี้ ให้ระบายตำแหน่งที่ปรากฏอาการลงในภาพ พร้อมทั้งเขียนเครื่องหมาย ลงใน ที่อยู่ด้านหน้า บริเวณนั้น

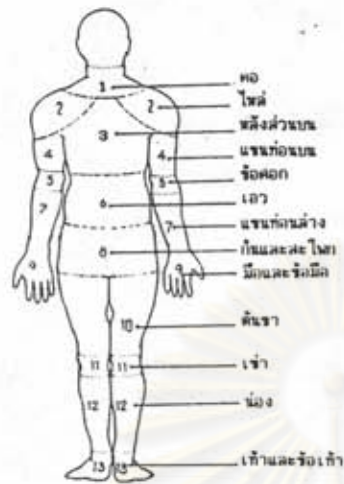


- 1  คอ
- 2  ไหล่
- 3  หลังส่วนบน
- 4  แขนก่อนบน
- 5  ข้อศอก
- 6  เอว
- 7  แขนก่อนล่าง
- 8  ก้นและสะโพก
- 9  มือและข้อมือ
- 10  ต้นขา
- 11  เข่า
- 12  น่อง
- 13  เท้าและข้อเท้า

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (โดยอาศัยภาพที่ได้ให้ไว้ข้างต้น) ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน   
หน้าคำตอบที่ต้องการ

ส่วนที่ 1 ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาคุณมีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบายที่บริเวณส่วนใดของร่างกายต่อไปนี้	ส่วนที่ 2 ในช่วง 1 เดือนที่ผ่านมาอาการปวดที่ปรากฏรบกวนการทำงานหรือไม่ (ตอบเฉพาะบริเวณที่มีอาการปวดจากส่วนที่ 1)
1 คอ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ	1 คอ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ
2 ไหล่ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	2 ไหล่ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
3 หลังส่วนบน 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ	3 หลังส่วนบน 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ
4 แขนก่อนบน 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	4 แขนก่อนบน 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
5 ข้อศอก 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	5 ข้อศอก 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
6 เอว 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	6 เอว 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
7 แขนก่อนล่าง 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	7 แขนก่อนล่าง 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
8 ก้นและสะโพก 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ	8 ก้นและสะโพก 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มี 3 <input type="radio"/> ไม่ทราบ
9 มือและข้อมือ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	9 มือและข้อมือ 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
10 ต้นขา 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	10 ต้นขา 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
11 ข่า 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	11 ข่า 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
12 น่อง 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	12 น่อง 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา
13 เท้าและข้อเท้า 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา	13 เท้าและข้อเท้า 1 <input type="radio"/> ไม่มี 2 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านซ้าย 5 <input type="radio"/> ไม่ทราบ 3 <input type="radio"/> มีเฉพาะด้านขวา 4 <input type="radio"/> มีทั้งซ้ายและขวา

ให้ระบายตำแหน่งที่ปรากฏอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบายที่บริเวณการทำงานลงในภาพ หรือทั้งเขียนเครื่องหมายลงใน ที่อยู่ตำแหน่งบริเวณที่ปรากฏอาการปวดนั้น



- 1 ○ คอ  
2 ○ ไหล่  
3 ○ หลังส่วนบน  
4 ○ แขนก่อนบน  
5 ○ ข้อศอก  
6 ○ แอว  
7 ○ แขนก่อนล่าง  
8 ○ ก้นและสะโพก  
9 ○ มือและข้อมือ  
10 ○ ต้นขา  
11 ○ ข่า  
12 ○ น่อง  
13 ○ เท้าและข้อเท้า

ส่วนที่ 1	ส่วนที่ 2
ในช่วง 1 อาทิตยที่ผ่านมามีอาการปวดหรือไม่สบายเกิดขึ้นในบริเวณส่วนใดบ้างที่บริเวณการทำงาน	อาการปวดหรือไม่สบายที่เกิดขึ้น (ใน ส่วนที่ 1) เกิดขึ้นจากงานเย็บผ้าที่กำลังทำอยู่ใช่หรือไม่
1 คอ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	1 คอ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
2 ไหล่ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	2 ไหล่ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
3 หลังส่วนบน 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	3 หลังส่วนบน 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
4 แขนก่อนบน 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	4 แขนก่อนบน 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
5 ข้อศอก 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	5 ข้อศอก 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
6 แอว 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	6 แอว 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
7 แขนก่อนล่าง 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	7 แขนก่อนล่าง 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
8 ก้นและสะโพก 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	8 ก้นและสะโพก 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
9 มือและข้อมือ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	9 มือและข้อมือ 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
10 ต้นขา 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	10 ต้นขา 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
11 ข่า 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	11 ข่า 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
12 น่อง 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	12 น่อง 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ
13 เท้าและข้อเท้า 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ	13 เท้าและข้อเท้า 1○ มี 2○ ไม่มี 3○ ไม่ทราบ

## แบบสอบถามเพื่อประเมินผลการทดลอง

ผู้ถูกทดสอบหมายเลข.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
 ELBOW HEIGHT (SITTING).....เซ็นติเมตร สถานที่ทำงานที่.....  
 ลักษณะของงานที่ทำ.....

ขนาดของ โต๊ะและเก้าอี้	เก้าอี้	โต๊ะ
ความสูง (เซ็นติเมตร)		
ความเอียงของพื้น (องศา)		
มุมเอียงของพนักพิง (องศา)		-
มุมระหว่างพนักพิงกับพื้นที่นั่ง		-

จงเปรียบเทียบเก้าอี้และ โต๊ะจักรที่กำลังใช้อยู่กับของเดิมที่ใช้อยู่ประจำว่ามีขนาดและระดับต่าง ๆ  
 ดีหรือเลวกว่าอย่างไร

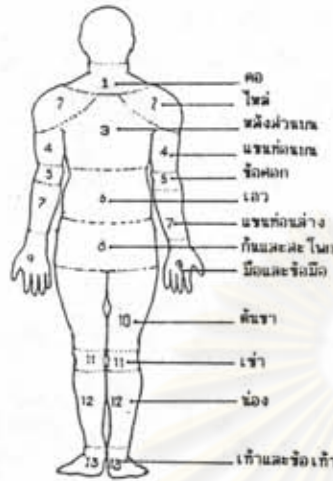
	ดีกว่ามาก (+2)	ดีกว่า (+1)	ไม่แตกต่างกัน (0)	เลวกว่า (-1)	เลวกว่ามาก (-2)
ความสูงของพื้น โต๊ะจักร					
ความลาดเอียงของพื้น โต๊ะจักร					
ความกว้างด้านล่างของ โต๊ะจักร					
ความสูงของเก้าอี้					
ความลาดเอียงของพื้นที่นั่ง					
ความกว้างของพื้นที่นั่ง					
อื่น ๆ .....					
.....					

ความคิดเห็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโต๊ะจักรและเก้าอี้.....  
 .....  
 .....



โปรดกรอระดับคะแนนตามความรู้สึกไม่สบาย (อาการปวด) ที่เกิดในบริเวณส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่เกิดขึ้นจากการนั่งเข็นผ้า โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนจาก 0 - 7 ดังนี้

เริ่มจากเลข 0 ไม่ปวดเลย เลข 1 เริ่มปวด จนถึง....เลข 7 ปวดมาก



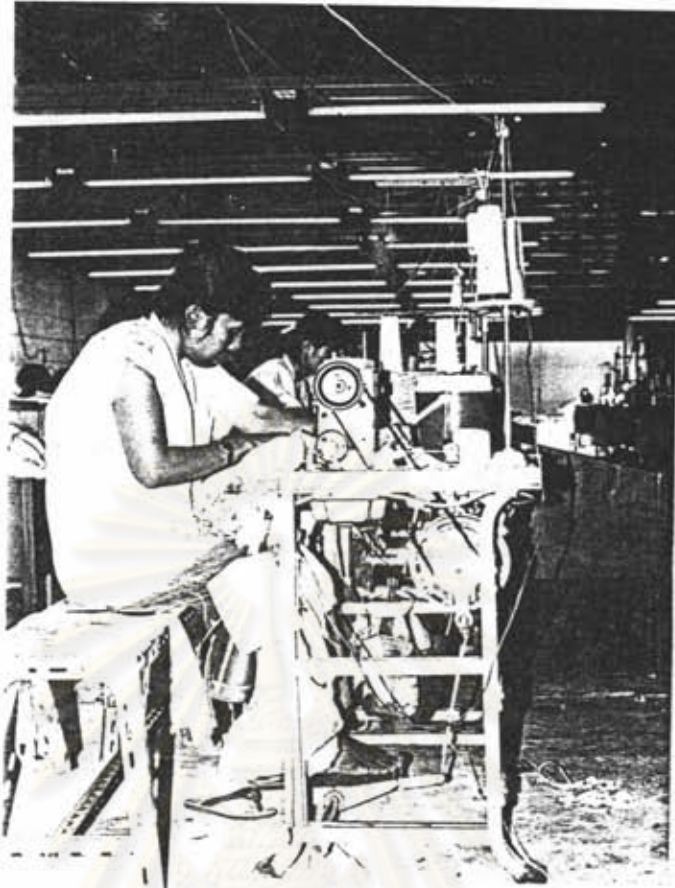
	ระดับคะแนน							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 คอ	0	1	2	3	4	5	6	7
2 ไหล่	0	1	2	3	4	5	6	7
3 หลังส่วนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
4 แขนก่อนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
5 ข้อศอก	0	1	2	3	4	5	6	7
6 แอว	0	1	2	3	4	5	6	7
7 แขนท่อนล่าง	0	1	2	3	4	5	6	7
8 ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5	6	7
9 มือและข้อมือ	0	1	2	3	4	5	6	7
10 ต้นขา	0	1	2	3	4	5	6	7
11 เข่า	0	1	2	3	4	5	6	7
12 น่อง	0	1	2	3	4	5	6	7
13 เท้าและข้อเท้า	0	1	2	3	4	5	6	7

	ระดับคะแนน							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 คอ	0	1	2	3	4	5	6	7
2 ไหล่	0	1	2	3	4	5	6	7
3 หลังส่วนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
4 แขนก่อนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
5 ข้อศอก	0	1	2	3	4	5	6	7
6 แอว	0	1	2	3	4	5	6	7
7 แขนท่อนล่าง	0	1	2	3	4	5	6	7
8 ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5	6	7
9 มือและข้อมือ	0	1	2	3	4	5	6	7
10 ต้นขา	0	1	2	3	4	5	6	7
11 เข่า	0	1	2	3	4	5	6	7
12 น่อง	0	1	2	3	4	5	6	7
13 เท้าและข้อเท้า	0	1	2	3	4	5	6	7

	ระดับคะแนน							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 คอ	0	1	2	3	4	5	6	7
2 ไหล่	0	1	2	3	4	5	6	7
3 หลังส่วนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
4 แขนก่อนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
5 ข้อศอก	0	1	2	3	4	5	6	7
6 แอว	0	1	2	3	4	5	6	7
7 แขนท่อนล่าง	0	1	2	3	4	5	6	7
8 ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5	6	7
9 มือและข้อมือ	0	1	2	3	4	5	6	7
10 ต้นขา	0	1	2	3	4	5	6	7
11 เข่า	0	1	2	3	4	5	6	7
12 น่อง	0	1	2	3	4	5	6	7
13 เท้าและข้อเท้า	0	1	2	3	4	5	6	7

	ระดับคะแนน							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 คอ	0	1	2	3	4	5	6	7
2 ไหล่	0	1	2	3	4	5	6	7
3 หลังส่วนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
4 แขนก่อนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
5 ข้อศอก	0	1	2	3	4	5	6	7
6 แอว	0	1	2	3	4	5	6	7
7 แขนท่อนล่าง	0	1	2	3	4	5	6	7
8 ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5	6	7
9 มือและข้อมือ	0	1	2	3	4	5	6	7
10 ต้นขา	0	1	2	3	4	5	6	7
11 เข่า	0	1	2	3	4	5	6	7
12 น่อง	0	1	2	3	4	5	6	7
13 เท้าและข้อเท้า	0	1	2	3	4	5	6	7

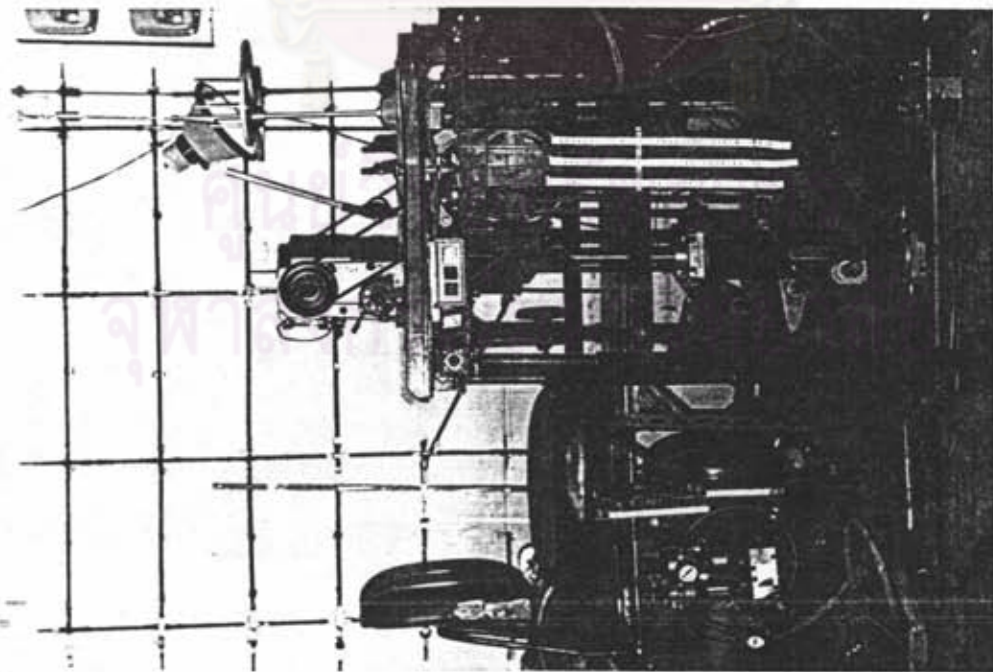
	ระดับคะแนน							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1 คอ	0	1	2	3	4	5	6	7
2 ไหล่	0	1	2	3	4	5	6	7
3 หลังส่วนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
4 แขนก่อนบน	0	1	2	3	4	5	6	7
5 ข้อศอก	0	1	2	3	4	5	6	7
6 แอว	0	1	2	3	4	5	6	7
7 แขนท่อนล่าง	0	1	2	3	4	5	6	7
8 ก้นและสะโพก	0	1	2	3	4	5	6	7
9 มือและข้อมือ	0	1	2	3	4	5	6	7
10 ต้นขา	0	1	2	3	4	5	6	7
11 เข่า	0	1	2	3	4	5	6	7
12 น่อง	0	1	2	3	4	5	6	7
13 เท้าและข้อเท้า	0	1	2	3	4	5	6	7



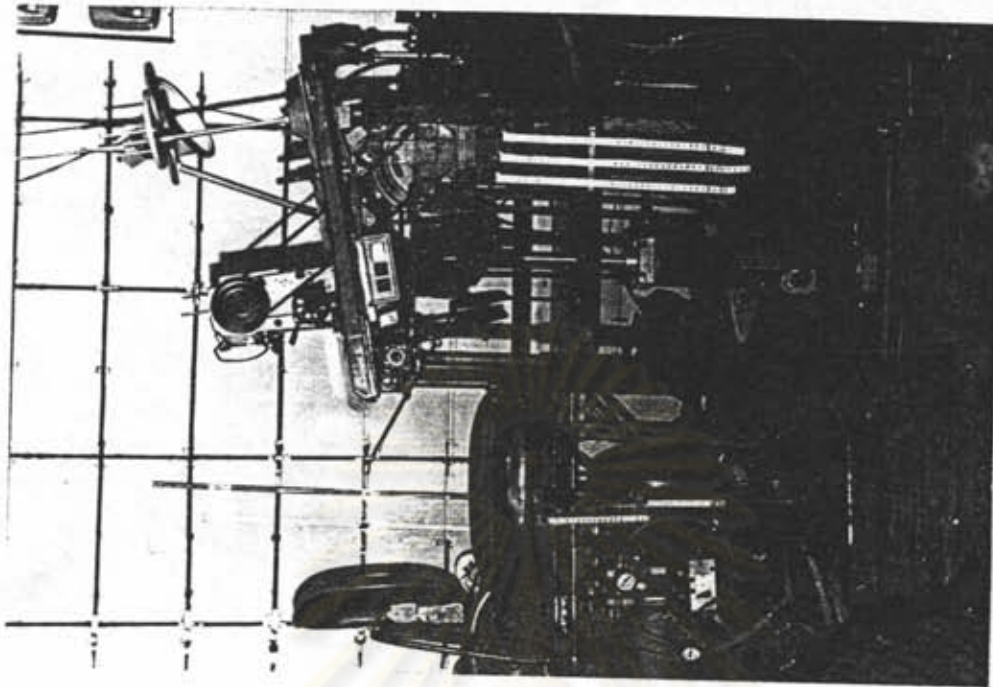
รูปที่ ข.1 ลักษณะสภาพโรงงานจักรเย็บอุตสาหกรรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน



รูปที่ ข.2 สภาพการทำงานของพนักงานในระบบการผลิต

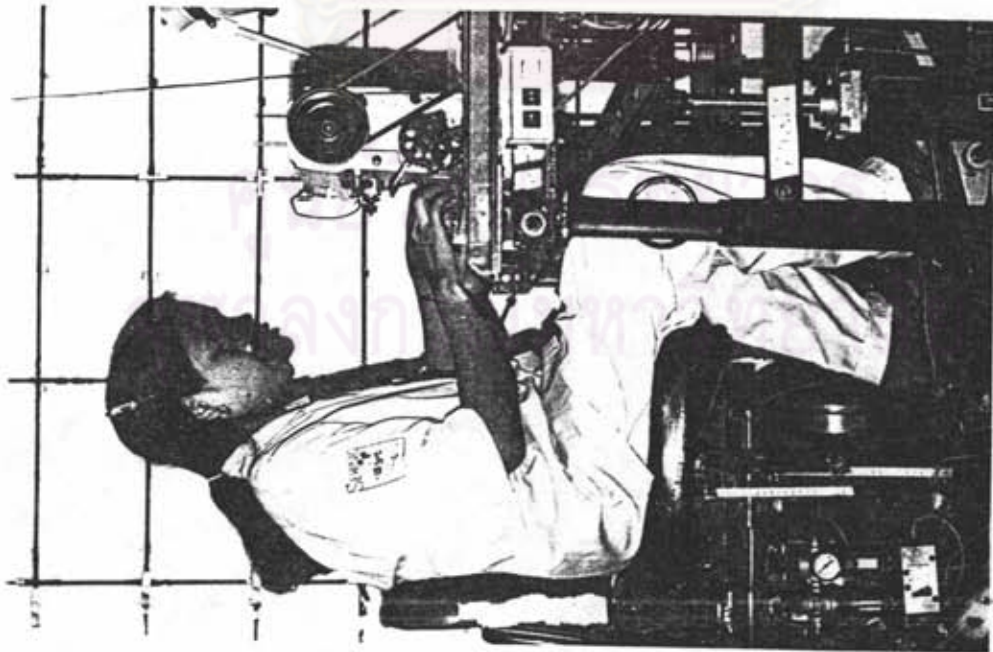


(ก) เมื่อพื้นที่ะจักถูกรับให้อยู่ในแนวระดับ



(ข) เมื่อพื้นที่ะจักถูกรับให้เอียง

รูปที่ ข-3 ส่วนที่ทำงานจักรเมื่อผสมการรวมจำลองที่ใช้ในทางทดลอง

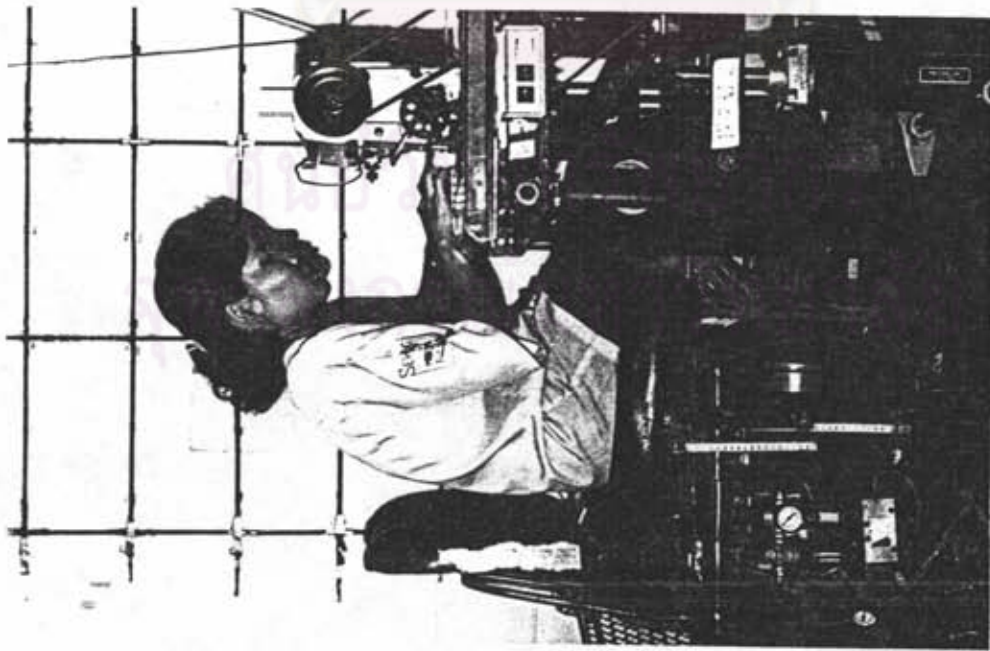


(ก) เมื่อปรับโต๊ะจักรถูกปรับอยู่ในแนวระดับ

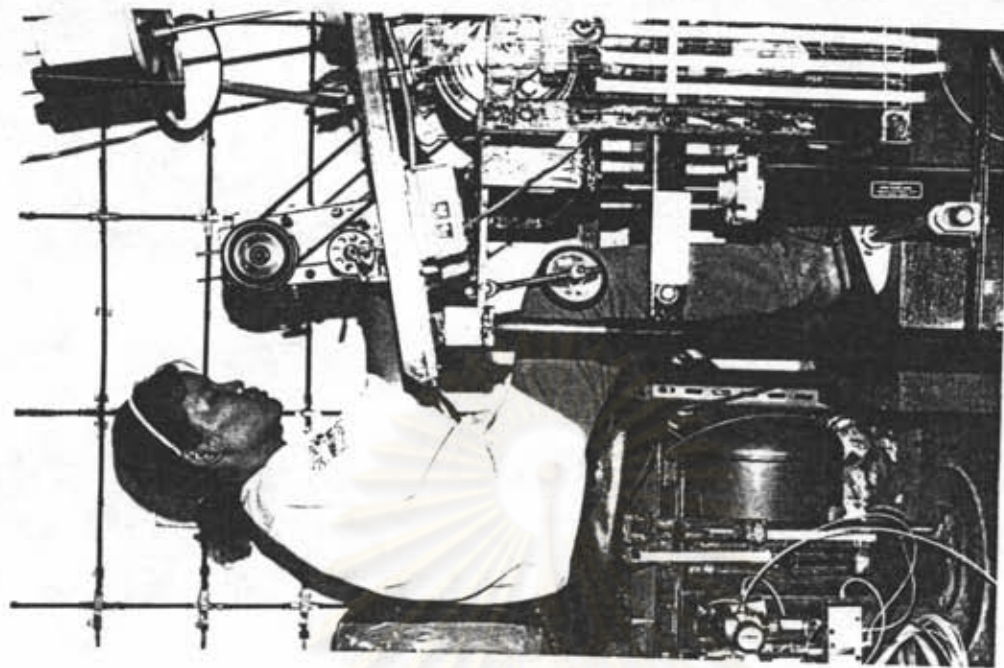


(ข) เมื่อปรับโต๊ะจักรถูกปรับให้เอียง

รูปที่ ข-4 ลักษณะการนั่งทำงานของผู้ถูกทดสอบที่มีความสูงมาก (162.7 เซนติเมตร)



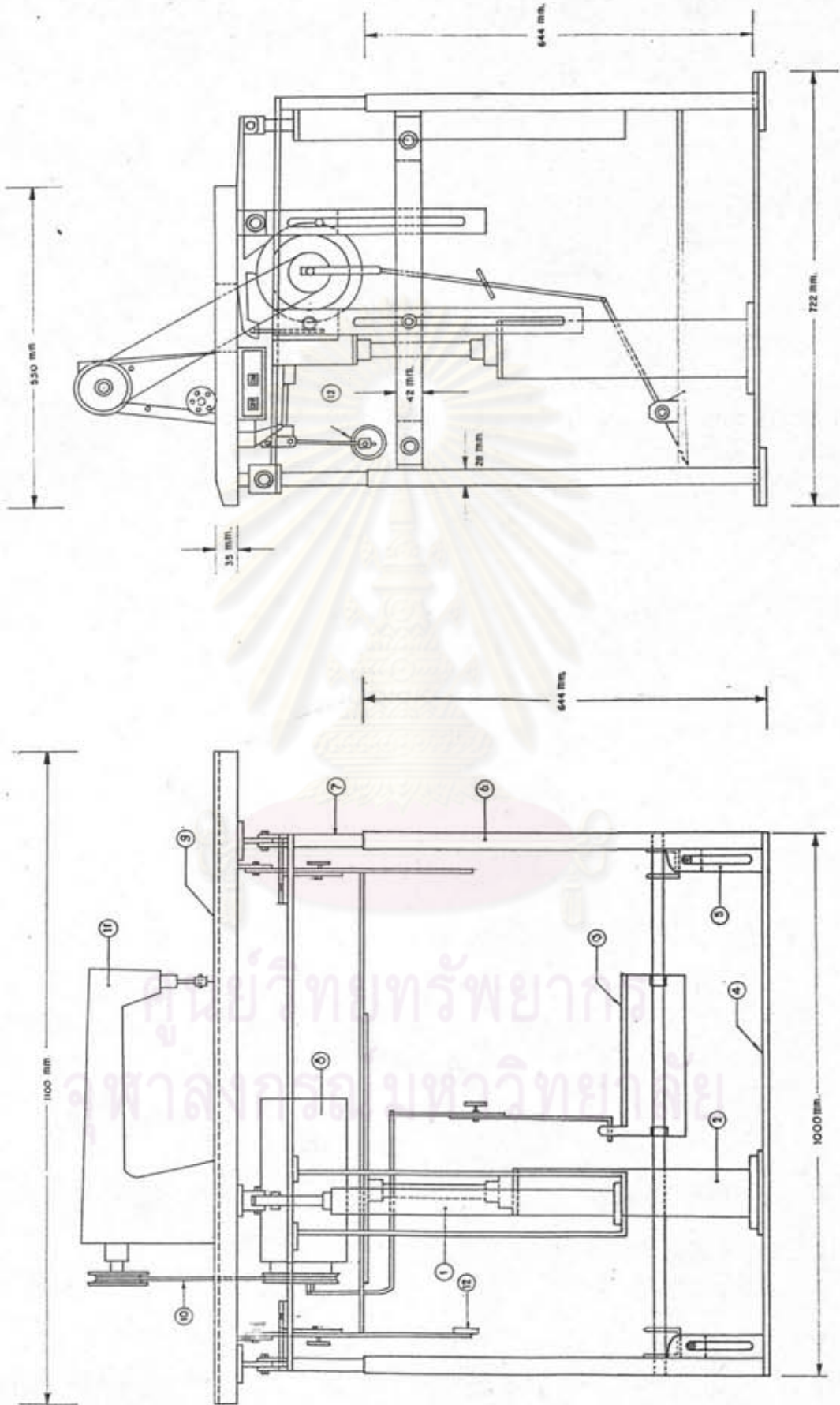
(ก) เมื่อฝึกได้จักรถูกปรับอยู่ในแนวระดับ



(ข) เมื่อฝึกได้ตะจักรถูกปรับให้เอียง



รูปที่ ข.5 ลักษณะการนั่งทำงานของผู้ถูกทดสอบที่มีความสูงน้อย (146.1 เซ็นติเมตร)



รูปที่ ข.6 แบบของโต๊ะจักรที่ใช้ในการทดสอบ

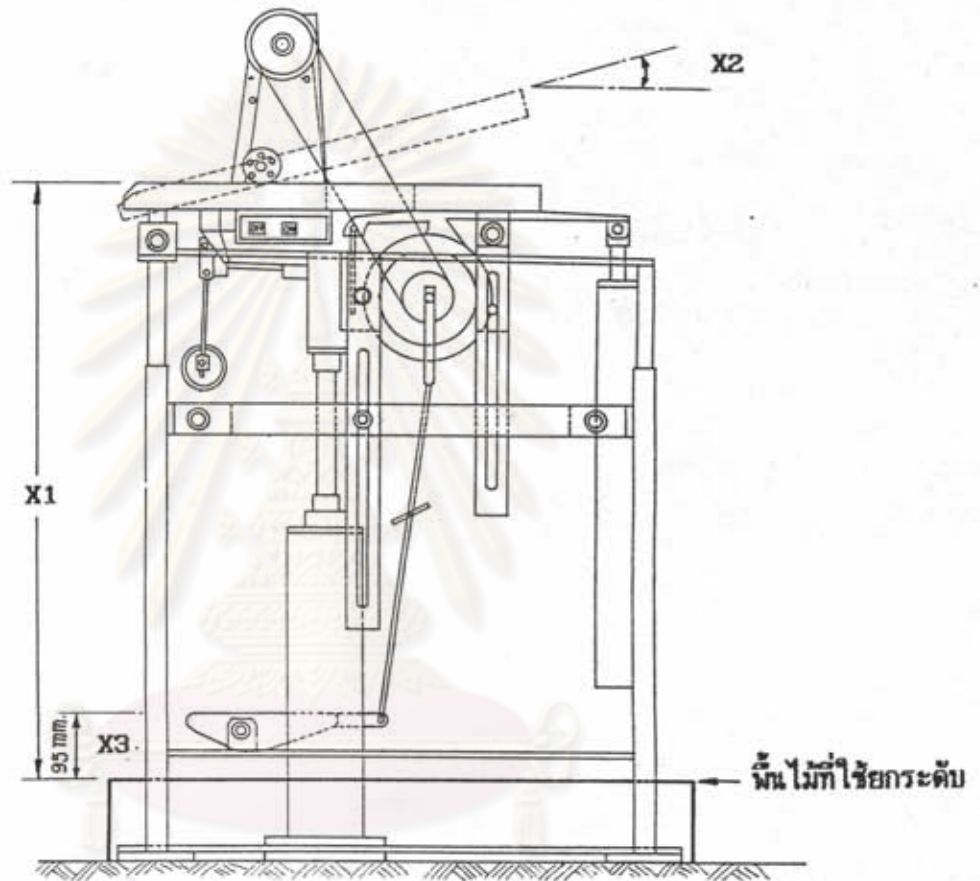
## รายละเอียดของโต๊ะทดสอบ

- ส่วนที่ ① กระบอกลมปรับความเอียงของโต๊ะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 มิลลิเมตร ระยะชัก 35 เซ็นติเมตร
- ส่วนที่ ② กระบอกลมปรับความสูงของโต๊ะ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ระยะชัก 30 เซ็นติเมตร
- ส่วนที่ ③ ที่วางเท้า ใช้สำหรับควบคุมการทำงาน (ปิด เปิด) ของจักร
- ส่วนที่ ④ แผ่นเหล็กใช้เป็นฐานของโต๊ะ ขนาดกว้าง 10 ซม. ยาว 100 ซม. และหนา 1.5 ซม.
- ส่วนที่ ⑤ แผ่นเหล็กเซาะร่องสำหรับปรับความสูงของที่วางเท้า
- ส่วนที่ ⑥ ท่อเหล็กปลอกเลื่อนด้านนอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 28 มม. และภายใน 20 มม. ใช้เป็นขาของโต๊ะทั้ง 4 ด้าน
- ส่วนที่ ⑦ ท่อเหล็กปลอกเลื่อนด้านใน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก 19 มม. หนา 3 มม. ใช้เป็นแกนในของขาโต๊ะ
- ส่วนที่ ⑧ มอเตอร์ ขนาด ครึ่ง แรงม้า ติดอยู่ด้านล่างของพื้นโต๊ะ เป็นต้นกำลังของจักร
- ส่วนที่ ⑨ พื้นโต๊ะ ทำด้วยไม้อัด มีขนาด เท่ากับ 55 X 100 X 2.5 เซ็นติเมตร (กว้าง X ยาว X หนา) ด้านบนปูด้วยไม้อัดสีขาวผิวเรียบและมัน ติดตั้งอยู่บนขาโต๊ะ
- ส่วนที่ ⑩ สายพาน ใช้ส่งกำลังจากมอเตอร์มายังหัวจักร
- ส่วนที่ ⑪ หัวจักร
- ส่วนที่ ⑫ คันยกตีนผี ใช้ยกตีนผีในขณะที่นำผ้าเข้าและออกจากผีเข็ม โดยใช้หัวเข้า คันยกนี้ สามารถปรับตำแหน่งได้เพื่อให้เหมาะกับการทำงาน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## การวัดมิติของโต๊ะทดสอบ

รูปต่อไปนี้ จะแสดงรายละเอียดการวัดความสูงและความเอียงของโต๊ะจักรที่ใช้ทดสอบ  
ตามแผนการทดลอง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

X1 = ความสูงของโต๊ะ

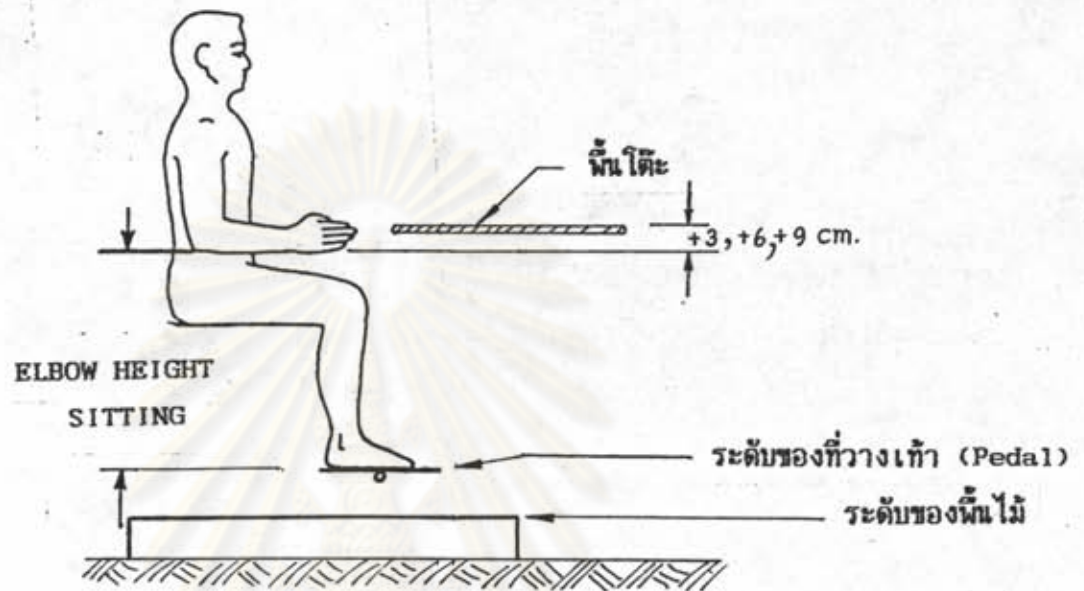
X2 = ความเอียงของโต๊ะ

X3 = ความสูงของที่วางเท้าวัดในแนวระดับจากพื้นไม้ = 95 mm

รูปที่ ข.7 การวัดมิติต่าง ๆ ของโต๊ะที่ใช้ในการทดลอง ตามแผนการทดลอง



## การคำนวณหาความสูงของโต๊ะ



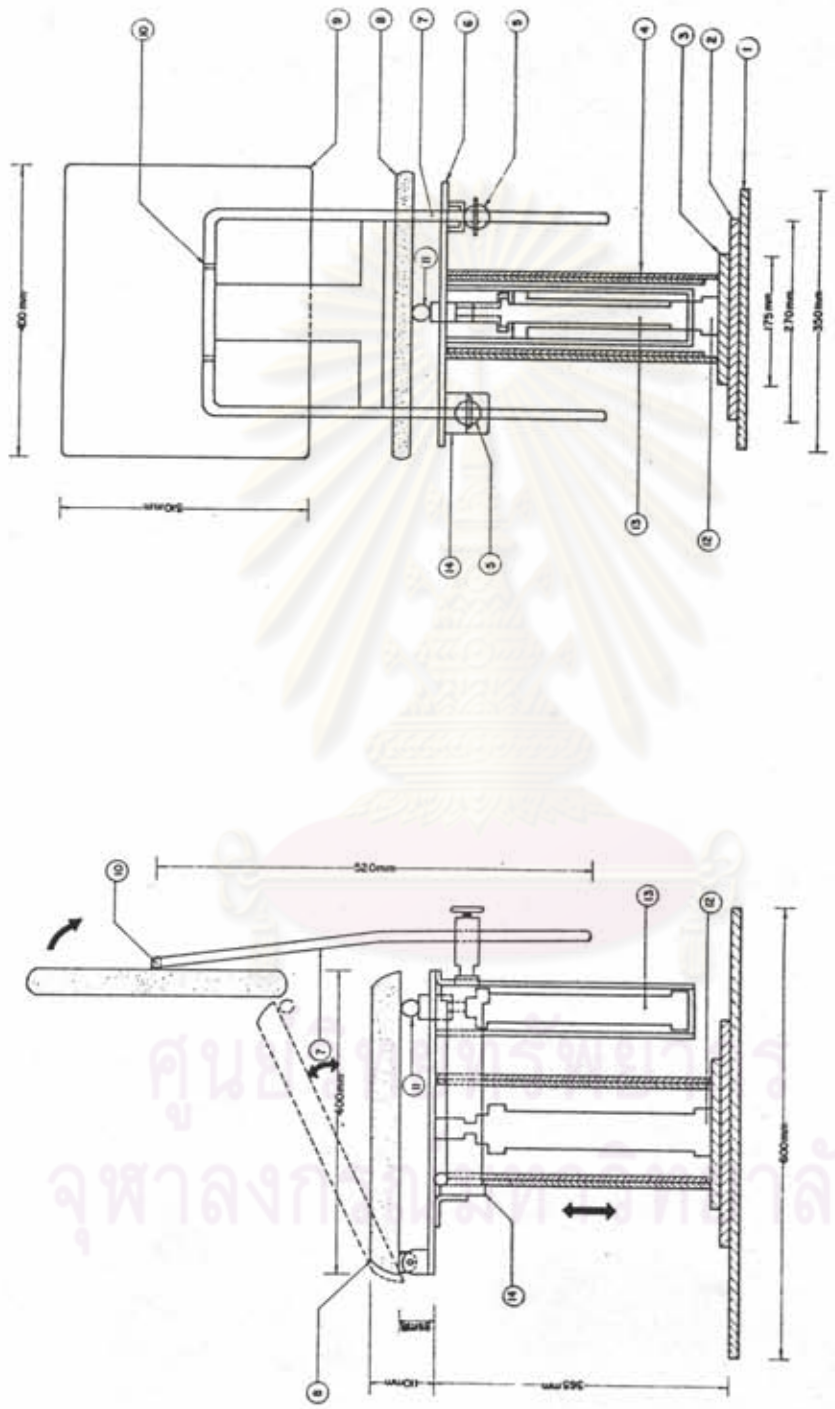
รูปที่ ๗.๘ การวัดความสูงข้อศอกขณะนั่ง (elbow height, sitting) วัดจากพื้น และการกำหนดความสูงของโต๊ะทดสอบ

เนื่องจากการทำงานพนักงานจะต้องวางเท้าไว้บนที่วางเท้าตลอดเวลา ดังนั้น ความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบจะบวกความสูงของพื้นที่ใช้วางเท้าเมื่อวางอยู่ในแนวระดับ ซึ่ง การทดลองครั้งนี้ความสูงของพื้นที่ใช้วางเท้า (X3) เป็นค่าเดียวกับของสถานที่ทำงานปัจจุบัน คือมีค่าเท่ากับ 9.5 เซ็นติเมตร

การคำนวณความสูงของโต๊ะทดสอบตามแผนการทดลองดังแสดงในตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง พนักงานมีความสูงของข้อศอกขณะนั่ง วัดจากพื้น 55 เซ็นติเมตร ทำการทดสอบที่ ระดับความสูงของโต๊ะสูงกว่าความสูงข้อศอกขณะนั่ง 3 เซ็นติเมตร

$$\begin{aligned}
 \text{ความสูงของโต๊ะ (X1)} &= X3 + \text{elbow height, sitting} + 3 \\
 &= 9.5 + 55 + 3 \\
 &= 67.5 \text{ cm.}
 \end{aligned}$$



รูปที่ ข.9 แบบของเก้าอี้ที่ใช้ในการทดลอง

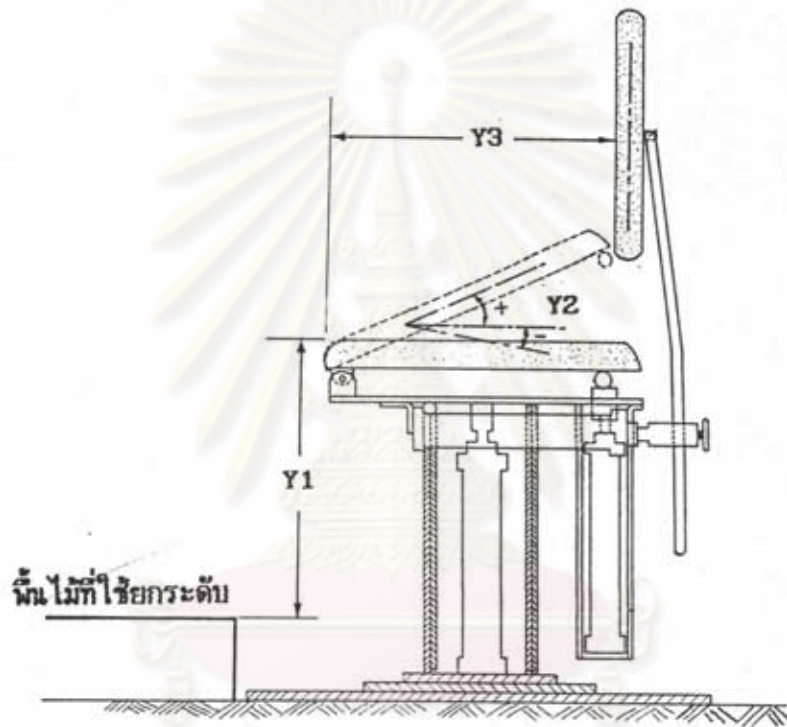
### รายละเอียดของเก้าอี้ทดสอบ

- ส่วนที่ ① ฐานเก้าอี้ ทำด้วยเหล็กแผ่นหนา 1.5 ซม.
- ส่วนที่ ② แผ่นเหล็กยึดติดฐาน เป็นตัวยึดระหว่างขาเก้าอี้กับฐานเก้าอี้ให้
- ส่วนที่ ③ แผ่นเหล็กยึดปลอกเลื่อน
- ส่วนที่ ④ ท่อเหล็ก (ปลอกเลื่อน) เป็นหน้าที่เป็นขาเก้าอี้
- ส่วนที่ ⑤ น็อตสำหรับยึดขาของพนักพิง
- ส่วนที่ ⑥ แผ่นเหล็กรองรับพื้นเก้าอี้
- ส่วนที่ ⑦ ขาของพนักพิง
- ส่วนที่ ⑧ พื้นเก้าอี้ (เบาะนั่ง) หล่อจากไฟเบอร์กลาส บุด้วยฟองชนิดแข็งน้ำและหุ้มด้วยหนังทับอีกชั้น
- ส่วนที่ ⑨ พนักพิง ทำจากวัสดุเช่นเดียวกับพื้นเก้าอี้
- ส่วนที่ ⑩ จุดหมุนของพนักพิง ทำให้พนักพิงสามารถเอียงได้อย่างอิสระ
- ส่วนที่ ⑪ ลูกล้อ เป็นตัวช่วยรับแรงที่ส่งมาจากกระบอกลมเพื่อปรับมุมเอียงพื้นเก้าอี้
- ส่วนที่ ⑫ กระบอกลมปรับความสูง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 มม. ระยะชัก 20 ซม.
- ส่วนที่ ⑬ กระบอกลมปรับความเอียงของพื้นเก้าอี้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม. ระยะชัก 15 ซม.
- ส่วนที่ ⑭ กระบอกลมปรับระยะห่างของพนักพิง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 มม. ระยะชัก 15 ซม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### การวัดมิติของเก้าอี้ทดสอบ

เนื่องจากความต้องการจะให้เก้าอี้ทดสอบสามารถปรับความสูงได้มาก เพื่อให้ครอบคลุมกับการใช้ทดสอบพนักงานที่มีขนาดต่าง ๆ กัน จึงใช้กระบอกลมที่มีระยะชักมาก ทำให้ความยาวของกระบอกลมมาก ด้วยเหตุนี้เก้าอี้ทดสอบที่สร้างขึ้นจึงมีความสูงมากไปสำหรับบางคน ดังนั้นในการทดสอบจึงได้ยกระดับของพื้นขึ้น



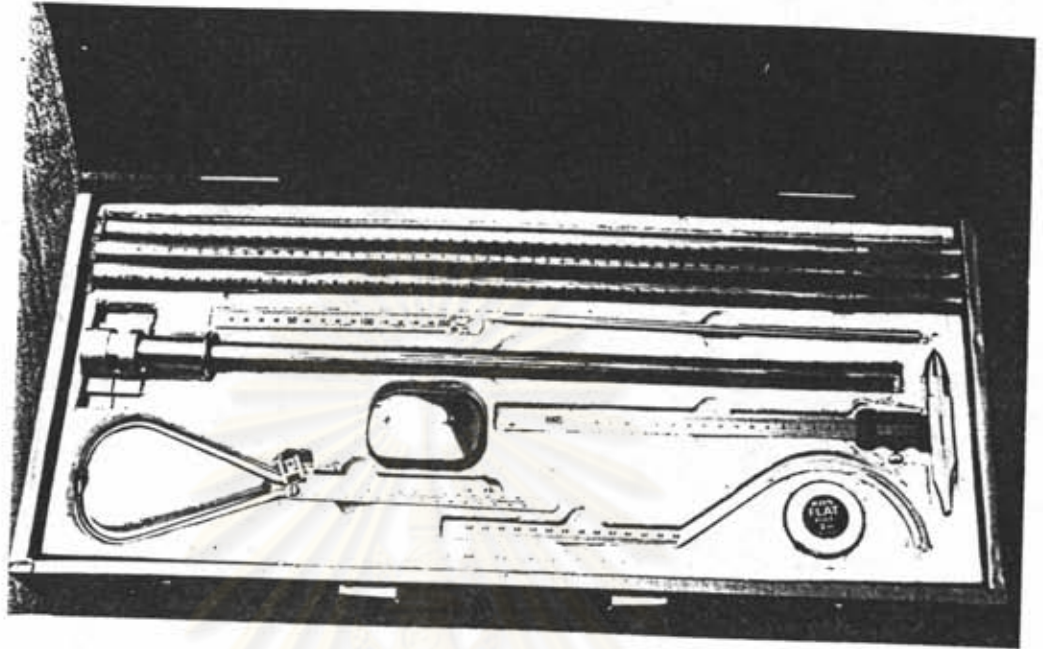
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Y1 = ความสูงของเก้าอี้

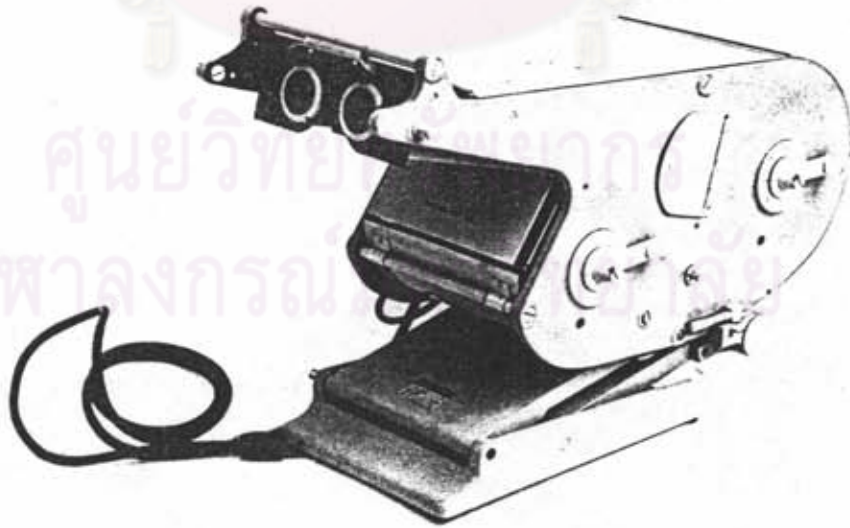
Y2 = ความเอียงของพนักพิง

Y3 = ระยะห่างของพนักพิง

รูปที่ ข.10 การวัดมิติต่าง ๆ ของเก้าอี้ที่ใช้ในการทดสอบ ตามแผนการทดลอง



รูปที่ ค.1 เครื่องมือวัดตัดส่วนร่างกายแบบมาร์ติน



รูปที่ ค.2 เครื่องทดสอบสมรรถนะของสายตา

รายละเอียดการวัดสัดส่วนร่างกายตำแหน่งต่าง ๆ

น้ำหนัก (A0)

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: เครื่องชั่งน้ำหนัก

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนบนตำแหน่งกึ่งกลางของ  
เครื่องชั่งน้ำหนัก

วิธีดำเนินการ: อ่านค่าน้ำหนักบนสเกลเครื่องชั่งน้ำหนัก

ส่วนสูง (A1)

ตำแหน่งที่หมาย: บนศีรษะ

เครื่องมือวัด: แอนโทโรไมเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน  
เพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสอง  
เท่ากัน

วิธีดำเนินการ: เลื่อนแขนของแอนโทโรไมเตอร์มาไว้บนศีรษะผู้  
ถูกทดสอบ เพื่อวัดระยะตามแนวตั้งจากพื้นที่ยืน  
ไปยังแขนของแอนโทโรไมเตอร์



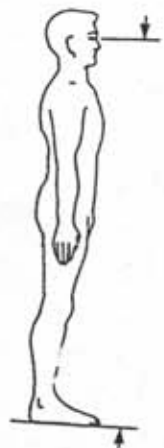
ความสูงตา (A2)

ตำแหน่งที่หมาย: ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทโรไมเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน  
เพื่อให้น้ำหนักตัวกระจายบนเท้าทั้งสอง  
เท่ากัน

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทโรไมเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้น  
ที่ยืนไปยังดวงตาขวา



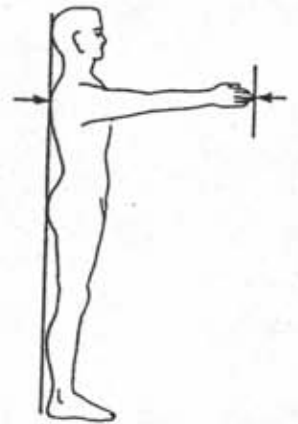
### ระยะเหยียดแขนและลำตัวตั้งตรง (A6)

ตำแหน่งที่หมาย: ปลายนิ้ว

เครื่องมือวัด: แอนโทโรไมเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรงที่มุมห้อง หน้ามองตรง  
ไหล่ทั้งสองข้างติดกับผนัง ยกแขนและมือ  
ข้างขวาให้เหยียดตรงขนานกับระนาบ  
แนวนอน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกับแขนที่  
เหยียดตรงจากผนังที่ผนังไปยังปลายนิ้วหัวกลาง



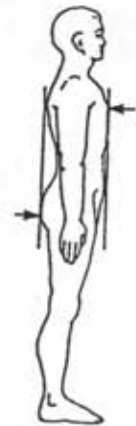
### ความหนาสูงสุดของลำตัว (A7)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณหน้าอก

เครื่องมือวัด: แอนโทโรไมเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง ไหล่ทั้งสองข้างชิดกับ  
ผนัง แขนทั้งสองข้างเหยียดตรงแนบ  
ลำตัว หน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกับหน้าอก  
จากผนังที่ผนังถึงหน้าอกด้านหน้าสุด



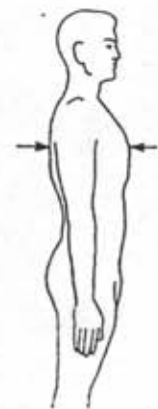
### ความหนาลำตัวบริเวณหน้าอก (A8)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณหน้าอก

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง แขนทั้งสองข้างเหยียด  
ตรงแนบลำตัว หน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอนในระดับเดียวกับหน้าอก  
จากหลังถึงหน้าอกด้านหน้าสุด



### ความสูงปุ่มหัวไหล่ (A3)

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่ขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน  
เพื่อให้หน้าหนักตัวกระจากบนเท้าทั้งสอง  
เท่ากัน

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้น  
ที่ยืนไปยังปุ่มหัวไหล่ขวา



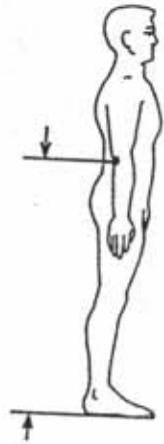
### ความสูงข้อศอก (A4)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อศอกขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน  
เหยียดแขนตรงแนบลำตัว

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้น  
ที่ยืนไปยังข้อศอกขวา



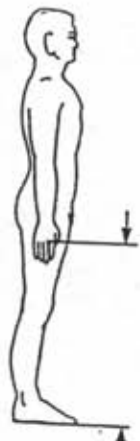
### ความสูงปลายนิ้ว (A5)

ตำแหน่งที่หมาย: ปลายนิ้วหัวแม่มือ

เครื่องมือวัด: แอนโทรโพมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบต้องยืนตรงเท้าทั้งสองชิดกัน  
เหยียดแขนตรงแนบลำตัว พร้อมทั้งแบ่มือ

วิธีดำเนินการ: ใช้แอนโทรโพมิเตอร์วัดระยะตามแนวตั้งจากพื้น  
ที่ยืนไปยังปลายนิ้วหัวแม่มือ





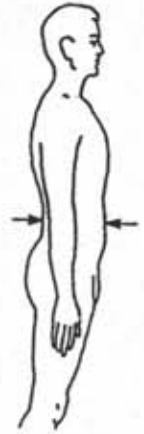
### ความหนาลำตัวบริเวณเอว (A9)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณเอว

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง แขนทั้งสองเหยียดตรงแนวลำตัว หน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนในระดับเดียวกับเอว จากด้านหลังถึงด้านหน้า



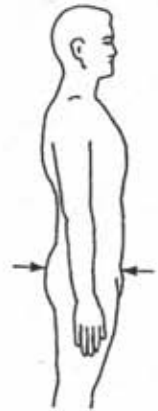
### ความหนาของลำตัวบริเวณก้นหรือสะโพก (A10)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณก้นหรือสะโพก

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบยืนตรง แขนทั้งสองเหยียดตรงแนวลำตัว หน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนในระดับเดียวกับก้นหรือสะโพกจากด้านหลังถึงด้านหน้า



### ความกว้างหัวไหล่ (A11)

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่ขวาและซ้าย

เครื่องมือวัด: บีม แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ยืนตรงแขนทั้งสองเหยียดตรงแนวลำตัว หน้ามองตรง

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนในระดับปุ่มหัวไหล่ จากปุ่มหัวไหล่ด้านขวาถึงปุ่มหัวไหล่ด้านซ้าย



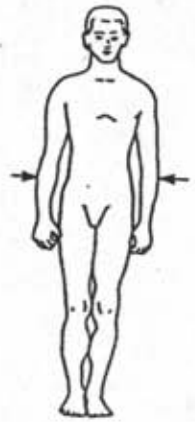
### ความกว้างลำตัวสูงสุด (A12)

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ยืนตรงกำมือทั้งสองข้าง และเหยียด  
แขนตรงมือชิดลำตัว

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนบรีเวกกล้ามเนื้อแขน  
ท่อนล่าง



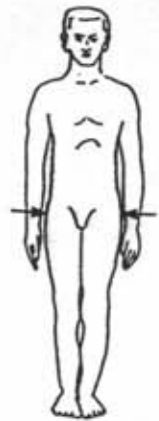
### ความกว้างลำตัวบริเวณสะโพก (A13)

ตำแหน่งที่หมาย: -

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ยืนตรงขาทั้งสองข้างชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนบรีเวกสะโพก



### ระยะหัวเข่าถึงกัน (A14)

ตำแหน่งที่หมาย: หัวเข่าด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอน จากบริเวณก้นถึง  
ปลายหัวเข่า



### ระยะระหว่างกันถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า (A15)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อพับด้านในของหัวเข่า

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น



วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน จากบริเวณกันถึง  
ข้อพับด้านในของหัวเข่า

### ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้ว (A16)

ตำแหน่งที่หมาย: ปลายนิ้วกลางด้านขวามือ

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง แขนก่อนบนวางลงในแนวตั้ง  
แนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90  
องศา กับแขนก่อนบน แบบมือและเหยียด  
นิ้วตรง



วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน จากปลายข้อศอกถึงปลาย  
นิ้วกลางด้านมือขวา

### ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่ (A17)

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่ข้างขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง แขนก่อนบนวางลงในแนวตั้ง  
แนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90  
องศา กับแขนก่อนบน



วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากปลายข้อศอกถึงปุ่มหัว  
ไหล่ด้านขวา

### ความสูงนั่ง (A18)

ตำแหน่งที่หมาย: ส่วนบนศีรษะ

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากบริเวณพื้นที่นั่งถึงบนศีรษะของผู้ถูกทดสอบ



### ความสูงตาขณะนั่ง (A19)

ตำแหน่งที่หมาย: ดวงตาข้างขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากบริเวณพื้นที่นั่งถึงดวงตาข้างขวา



### ความสูงปุ่มหัวไหล่ขณะนั่ง (A20)

ตำแหน่งที่หมาย: ปุ่มหัวไหล่ด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาขนานกับพื้น แขนก่อนบนวางลงในแนวตั้งแนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90 องศา กับแขนก่อนบน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากบริเวณพื้นที่นั่งถึงปุ่มหัวไหล่ด้านขวา



### ความสูงข้อศอกขณะนั่ง (A21)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อศอกด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาชนกับพื้น แขนก่อนบนวางลงในแนวตั้งแนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้นทำมุม 90 องศา กับแขนก่อนบน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากพื้นที่นั่งจนถึงข้อศอก



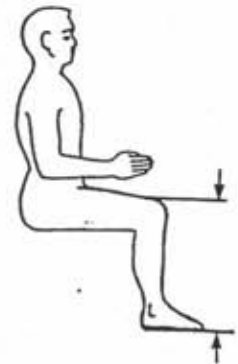
### ความสูงเข้าขณะนั่ง (A22)

ตำแหน่งที่หมาย: หัวเข่าด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาชนกับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากพื้นถึงปลายหัวเข่าด้านขวา



### ความสูงข้อพับด้านในของหัวเข่า (A23)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อพับด้านในของหัวเข่าด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อให้เข่างอทำมุม 90 องศา ในขณะที่โคนขาชนกับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง จากพื้นถึงข้อพับด้านในของหัวเข่า



### ความหนาของต้นขาขณะนั่ง (A24)

ตำแหน่งที่หมาย: ต้นขาด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้ง บริเวณต้นขาด้านขวา



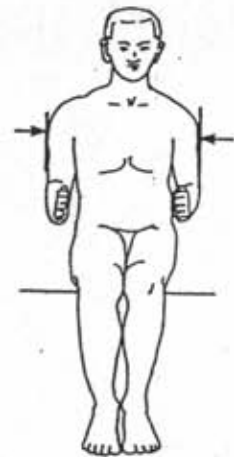
### ระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนส่วนบนทั้งสองข้าง (A25)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณกล้ามเนื้อโคนแขนส่วนบนทั้งสองข้าง

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น แขนท่อนบนวางลงในแนว  
ตั้งแนบลำตัว แขนท่อนล่างตั้งขึ้น  
ทำมุม 90 องศา กับแขนท่อนบน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน บริเวณโคนแขนส่วนบน  
ทั้งสองข้าง



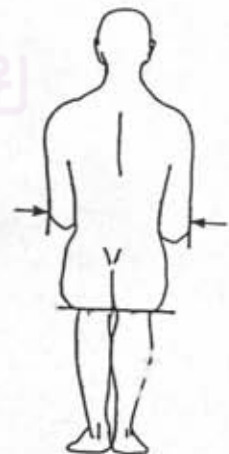
### ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง (A26)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณด้านนอกข้อศอกทั้งสองข้าง

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น แขนท่อนบนวางลงในแนว  
ตั้งแนบลำตัว แขนท่อนล่างตั้งขึ้น  
ทำมุม 90 องศา กับแขนท่อนบน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน บริเวณข้อศอกทั้งสองข้าง



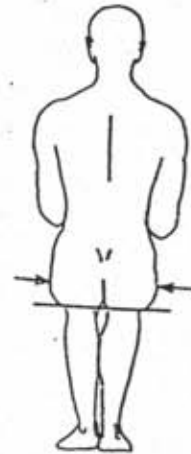
### ความกว้างสะโพกขณะนั่ง (A27)

ตำแหน่งที่หมาย: หัวเข่าด้านขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น แขนก่อนบนวางลงในแนว  
ดิ่งแนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้น  
ทำมุม 90 องศา กับแขนก่อนบน

วิธีดำเนินการ: วัดความกว้างตามแนวนอน บริเวณสะโพกทั้งสองข้าง



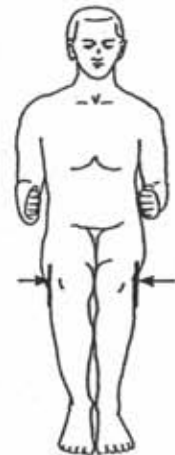
### ระยะระหว่างหัวเข่าทั้งสองข้าง (A28)

ตำแหน่งที่หมาย: หัวเข่าซ้าย และขวา

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาขนาน  
กับพื้น แขนก่อนบนวางลงในแนว  
ดิ่งแนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้น  
ทำมุม 90 องศา กับแขนก่อนบน  
หัวเข่าทั้งสองข้างชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน ระหว่างหัวเข่าทั้งสอง  
ข้างขณะที่เข่าชิดกัน



### ระยะระหว่างกันถึงสันเก้าอี้ขณะนั่งเหยียดขา (A29)

ตำแหน่งที่หมาย: สันเก้าอี้

เครื่องมือวัด: บีม แคลลิปเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ผู้ถูกทดสอบนั่งตัวตรง ขาเหยียดตรงและ  
ชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวนอน จากกันถึงสันเก้าอี้



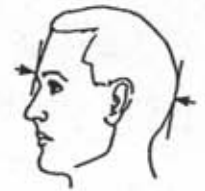
### ความกว้างศีรษะ (A30)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณเหนือกกหู  
 เครื่องมือวัด: สไลด์ดิ่ง แคลิเปอร์  
 ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการวัด  
 วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวขนานกับใบหน้า บริเวณเหนือกกหู



### ความหนาศีรษะ (A31)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณหน้าผาก  
 เครื่องมือวัด: สไลด์ดิ่ง แคลิเปอร์  
 ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการวัด  
 วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวอนตังฉากกับใบหน้า บริเวณหน้าผาก



### ระยะระหว่างดวงตาทั้งสอง (A32)

ตำแหน่งที่หมาย: บริเวณดวงตา  
 เครื่องมือวัด: สไลด์ดิ่ง แคลิเปอร์  
 ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการวัด  
 วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวขนานกับดวงตา  
 ดวงตาทั้งสองข้าง



### ความยาวมือ (A33)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อมือถึงปลายนิ้วกลาง  
 เครื่องมือวัด: สไลด์ดิ่ง แคลิเปอร์  
 ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการทดสอบ  
 แบบมือออกวางบนโต๊ะ ให้หลังมือแนบกับโต๊ะ โดยนิ้วเหยียดตรงและชิดกัน  
 วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวขนานกับแนวแกนของมือ จากข้อมือ ไปยังปลายนิ้วมือที่ยาวที่สุด





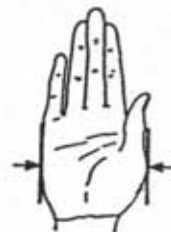
### ความกว้างมือ (A34)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อต่อกระดูกนิ้วหัวแม่มือด้านนอกและฝ่ามือ

เครื่องมือวัด: สไลด์ตึง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการทดสอบ  
แบบมือออกวางบนโต๊ะให้หลังมือแนบ  
กับโต๊ะโดยนิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้งฉากกับแนวแกนของมือ จาก  
ฝ่ามือไปยังข้อต่อกระดูกนิ้วหัวแม่มือด้านนอก



### ความกว้างมือด้านใน (A35)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อต่อกระดูกนิ้วชี้ และฝ่ามือ

เครื่องมือวัด: สไลด์ตึง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการทดสอบ  
แบบมือออกวางบนโต๊ะให้หลังมือแนบ  
กับโต๊ะโดยนิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดระยะตามแนวตั้งฉากกับแนวแกนของมือ จาก  
ฝ่ามือด้านในไปยังฝ่ามือด้านนอก



### ความหนามือ (A36)

ตำแหน่งที่หมาย: ฝ่ามือ

เครื่องมือวัด: สไลด์ตึง แคลิเปอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: ให้ผู้ถูกทดสอบนั่งในขณะทำการทดสอบ  
แบบมือออกโดยนิ้วเหยียดตรงและชิดกัน

วิธีดำเนินการ: วัดความหนาของมือบริเวณฝ่ามือ



### ความสูงข้อศอกขณะนั่งวัดจากพื้น (A37)

ตำแหน่งที่หมาย: ข้อศอกด้านขวา

เครื่องมือวัด: แอนโทโรโพรมิเตอร์

ตำแหน่งของผู้ถูกทดสอบ: นั่งตัวตรง ที่นั่งสามารถปรับระดับ  
ความสูงได้ เพื่อให้เข่างอทำมุม  
90 องศา ในขณะที่โคนขาชน  
กับพื้น แขนก่อนบนวางลงในแนว  
ตั้งแนบลำตัว แขนก่อนล่างตั้งขึ้น  
ทำมุม 90 องศา กับแขนก่อนบน  
หัวเข่าทั้งสองข้างชิดกัน



วิธีดำเนินการ: วัดความสูงตามแนวตั้งจากพื้น ถึงข้อศอกขณะที่  
ผู้ทดสอบนั่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แบบฟอร์มข้อมูลสัดส่วนร่างกาย

วัน.....เดือน.....พ.ศ..... เวลา.....น.  
 ชื่อ.....นามสกุล.....  
 เพศ.....อายุ.....ปี ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

ลำดับ ที่	สัดส่วนร่างกาย	ค่าจากการวัดครั้งที่		ค่าเฉลี่ย (ชม.)
		1	2	
A0	น้ำหนัก			
A1	ความสูง			
A2	ความสูงตา			
A3	ความสูงปุ่มหัวไหล่			
A4	ความสูงข้อศอก			
A5	ความสูงปลายนิ้ว			
A6	ระยะเหยียดแขนขณะลำตัวตั้งตรง			
A7	ความหนาสูงสุดของลำตัว			
A8	ความหนาลำตัวบริเวณหน้าอก			
A9	ความหนาลำตัวบริเวณเอว			
A10	ความหนาลำตัวบริเวณก้นหรือสะโพก			
A11	ความกว้างหัวไหล่			
A12	ความกว้างลำตัวสูงสุด			
A13	ความกว้างลำตัวบริเวณสะโพก			
A14	ระยะหัวเข่าถึงก้น			
A15	ระยะระหว่างกันถึงข้อพับก้นในของหัวเข่า			
A16	ระยะข้อศอกถึงปลายนิ้ว			
A17	ระยะข้อศอกถึงปุ่มหัวไหล่			
A18	ความสูงนั่ง			
A19	ความสูงตาขณะนั่ง			
A20	ความสูงปุ่มหัวไหล่ขณะนั่ง			
A21	ความสูงข้อศอกขณะนั่ง			

ลำดับ ที่	สัดส่วนร่างกาย	ค่าจากการวัดครั้งที่		ค่าเฉลี่ย (ชม.)
		1	2	
A22	ความสูงเข้าขณะนั่ง_____			
A23	ความสูงข้อพับด้านในของหัวเข้าขณะนั่ง_____			
A24	ความหนาของต้นขาขณะนั่ง_____			
A25	ระยะระหว่างกล้ามเนื้อโคนแขนส่วนบนทั้งสองข้าง_____			
A26	ระยะระหว่างข้อศอกทั้งสองข้าง_____			
A27	ความกว้างสะโพกขณะนั่ง_____			
A28	ระยะระหว่างหัวเข้าทั้งสองขณะนั่ง_____			
A29	ระยะระหว่างกันถึงสันเท้าขณะนั่งเหยียดขา_____			
A30	ความกว้างของศรีษะ_____			
A31	ความหนาของศรีษะ_____			
A32	ระยะระหว่างดวงตาทั้งสอง_____			
A33	ความยาวมือ_____			
A34	ความกว้างมือ_____			
A35	ความกว้างมือด้านใน_____			
A36	ความหนามือ_____			
A37	ความสูงข้อศอกขณะนั่ง (วัดจากพื้น)_____			

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ตารางที่ ง.1 แสดงสัดส่วนร่างกาย, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 10, 90 และ 95 ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง อายุระหว่าง 19-44 ปี (จำนวน 100 คน)

สัดส่วน ร่างกาย *	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยง เบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่			
					5	10	90	95
AGE	27.43	4.42	19.00	40.00	20.50	22.00	33.00	35.00
A0	50.09	6.85	37.50	83.50	41.50	43.50	56.75	63.00
A1	151.49	5.46	135.50	163.40	142.40	143.90	158.50	160.30
A2	140.36	5.32	128.20	155.60	133.05	133.90	147.55	149.05
A3	123.97	4.81	112.20	135.70	116.40	117.60	130.60	132.15
A4	92.27	4.88	69.40	105.40	87.90	89.55	100.55	102.15
A5	63.23	2.85	54.70	69.20	58.50	60.05	66.05	67.40
A6	74.67	3.47	65.90	83.40	69.25	70.10	79.25	80.45
A7	21.79	2.16	17.00	30.50	18.30	19.35	24.40	25.40
A8	20.41	2.01	14.00	27.50	17.45	18.30	22.90	24.25
A9	17.28	2.34	13.50	25.40	13.80	14.60	20.60	21.50
A10	21.12	2.24	16.00	32.00	17.85	18.50	23.50	24.65
A11	30.11	2.34	19.50	35.40	27.05	27.50	32.65	33.55
A12	39.58	2.65	33.10	49.70	35.85	36.45	42.25	43.35
A13	30.92	1.69	27.20	37.70	28.30	29.60	32.90	33.50
A14	51.50	2.61	39.30	58.50	48.10	49.00	54.50	56.25
A15	41.83	2.70	35.50	49.50	37.85	38.75	45.00	46.85
A16	40.53	2.30	35.00	48.00	36.60	37.60	43.20	44.05
A17	30.55	1.82	25.00	35.00	27.25	28.25	32.50	33.95
A18	78.17	3.16	69.40	86.00	72.70	73.85	82.00	82.80
A19	67.40	3.24	58.40	75.70	62.30	63.00	71.40	73.00
A20	51.30	2.62	42.20	58.60	46.95	47.95	54.65	55.35
A21	20.36	2.49	14.40	26.00	16.40	17.00	23.80	25.15

ตารางที่ ง.2 (ต่อ) แสดงสัดส่วนร่างกาย, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 10, 90 และ 95 ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง อายุระหว่าง 19-44 ปี (จำนวน 10 คน)

สัดส่วน ร่างกาย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยง เบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่			
					5	10	90	95
A24	12.54	2.49	10.10	18.70	10.10	10.35	16.35	18.70
A25	36.74	2.15	33.50	41.20	33.50	34.25	40.15	41.20
A26	38.89	6.80	31.20	55.70	31.20	32.20	49.35	55.70
A27	33.83	3.37	30.10	42.20	30.10	30.60	38.80	42.20
A28	17.80	4.40	15.10	29.80	15.10	15.30	24.45	29.80
A29	89.80	4.00	84.00	97.90	84.00	84.80	95.95	97.90
A30	14.77	0.73	13.20	15.60	13.20	13.60	15.50	15.60
A31	16.74	0.46	16.20	17.60	16.20	16.20	17.30	17.60
A32	6.87	0.27	6.50	7.20	6.50	6.50	7.15	7.20
A33	17.19	1.03	15.30	18.60	15.30	15.75	18.40	18.60
A34	9.24	0.38	8.80	10.00	8.80	8.90	9.90	10.00
A35	7.39	0.32	7.00	8.00	7.00	7.00	7.85	8.00
A36	2.41	0.27	2.10	3.00	2.10	2.15	2.85	3.00
A37	54.63	3.21	50.60	60.50	50.60	50.80	59.20	60.50

หมายเหตุ \* A สัญลัษณ์ย่อที่ใช้ในการคำนวณแสดงไว้ในแบบฟอร์มการวัดสัดส่วน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.2 แสดงสัดส่วนร่างกาย , ค่าเฉลี่ย , ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่าต่ำสุด , ค่าสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5 , 10 , 90 และ 95 ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง อายุระหว่าง 19-44 ปี (จำนวน 10 คน)

สัดส่วน ร่างกาย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยง เบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่			
					5	10	90	95
AGE	29.10	4.98	19.00	34.00	19.00	20.50	33.50	34.00
A0	52.35	13.00	37.50	83.50	37.50	40.75	73.50	83.50
A1	153.02	5.34	146.10	162.70	146.10	146.50	161.20	162.70
A2	141.14	5.00	134.90	149.60	134.90	135.20	148.60	149.60
A3	125.32	4.31	119.60	133.90	119.60	119.75	131.90	133.90
A4	96.63	3.97	89.40	102.90	89.40	90.90	102.40	102.90
A5	63.28	2.74	59.20	66.90	59.20	59.90	66.65	66.90
A6	75.35	3.75	69.70	82.20	69.70	70.55	80.80	82.20
A7	22.80	3.50	18.20	30.50	18.20	19.00	28.55	30.50
A8	20.91	3.05	17.40	27.50	17.40	18.25	26.30	27.50
A9	17.39	3.37	14.80	25.40	14.80	15.05	23.45	25.40
A10	21.12	2.24	16.00	32.00	18.00	18.05	27.75	32.00
A11	29.49	2.26	26.40	34.70	26.40	27.35	33.10	34.70
A12	39.47	4.37	34.50	49.70	34.50	35.05	46.40	49.70
A13	30.93	2.63	28.40	37.70	28.40	28.70	34.90	37.70
A14	53.03	2.77	48.60	57.30	48.60	49.45	57.15	57.30
A15	44.34	3.14	39.50	49.50	39.50	40.75	48.75	49.50
A16	41.60	2.85	38.00	48.00	38.00	38.10	45.25	48.00
A17	31.27	2.08	29.00	35.00	29.00	29.00	34.50	35.00
A18	78.06	2.67	73.40	82.00	73.40	74.40	81.25	82.00
A19	66.91	2.75	61.40	71.50	61.40	62.70	70.15	71.50
A20	51.77	2.32	46.90	54.90	46.90	48.05	54.15	54.90
A21	19.61	2.61	14.40	22.40	14.40	15.40	21.95	22.40
A22	44.54	2.64	40.40	50.10	40.40	41.00	48.25	50.10
A23	35.70	2.67	31.00	39.90	31.00	31.85	39.45	39.90

ตารางที่ ง.1 (ต่อ) แสดงสัดส่วนร่างกาย, ค่าเฉลี่ย, ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ค่าต่ำสุด, ค่าสูงสุด และเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 5, 10, 90 และ 95 ของพนักงานเย็บจักรอุตสาหกรรมหญิง อายุระหว่าง 19-44 ปี (จำนวน 100 คน)

สัดส่วน ร่างกาย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยง เบน มาตรฐาน	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่			
					5	10	90	95
A22	44.46	2.50	30.00	50.10	40.95	41.75	46.90	47.40
A23	35.96	2.53	30.50	40.50	31.50	32.00	39.00	39.95
A24	12.07	1.79	7.90	18.70	9.70	10.10	14.45	15.00
A25	36.25	1.67	32.00	41.20	33.75	34.30	38.00	39.35
A26	37.10	3.78	27.00	55.70	31.85	33.00	41.10	43.00
A27	34.12	2.34	30.00	42.20	30.65	31.70	37.00	38.50
A28	17.85	2.60	14.30	29.80	15.00	15.50	20.40	21.40
A29	89.08	4.11	81.00	100.00	82.85	83.50	94.60	96.80
A30	14.84	0.57	13.20	16.00	13.80	14.05	15.50	15.70
A31	16.87	0.57	15.30	19.00	16.00	16.20	17.55	17.95
A32	6.96	0.55	5.00	8.00	6.00	6.15	7.50	7.60
A33	16.40	1.15	13.50	18.60	14.50	15.00	18.00	18.20
A34	8.76	0.53	7.00	10.00	7.90	8.00	9.30	9.50
A35	7.28	0.45	6.10	9.00	6.50	6.65	7.75	8.00
A36	2.48	0.36	2.00	5.00	2.10	2.15	2.80	3.00
A37	56.34	3.76	45.30	64.60	50.20	51.55	61.10	62.40

หมายเหตุ \* A— สัญลักษณ์ย่อที่ใช้ในการคำนวณแสดงไว้ในแบบฟอร์มการวัดสัดส่วน



## ภาคผนวก จ

### การวัดมุมก้มของศีรษะ และมุมเอียงของลำตัว

ค่ามุมก้มของศีรษะ และมุมเอียงของลำตัว เป็นค่าที่วัดได้จากภาพถ่ายด้านข้าง ซึ่งรายละเอียดการวัดค่ามุมทั้งสองดังแสดงในรูปที่ จ.1

- มุมก้มของศีรษะ (Head Inclination, HI) เป็นค่ามุมที่วัดตามแนวเส้นที่ลากระหว่างกระดูกสันหลังส่วนคอ (C7-T1) กับช่องหู โดยเทียบกับแนวตั้ง

- มุมเอียงของลำตัว (Trunk Inclination, TI) เป็นค่ามุมที่วัดตามแนวเส้นที่ลากระหว่าง ตำแหน่งของกระดูกสันหลังส่วนเอว (L4-L5) กับข้อต่อหัวไหล่ โดยเทียบกับแนวตั้ง

### การคำนวณภาระทางชีวกลศาสตร์

การคำนวณทางชีวกลศาสตร์ เพื่อประเมินค่าภาระสถิติของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (C7-T1) และบริเวณเอว (L4-L5) โดยอาศัยภาพถ่ายทางด้านข้าง ดังแสดงในรูปที่ จ.1

- $m_1$  = น้ำหนักของลำตัวส่วนที่เหนือจาก L4 (kg) (ไม่รวมศีรษะ คอ และแขน)
- $m_2$  = น้ำหนักของศีรษะและคอ (kg)
- $m_3$  = น้ำหนักของแขนส่วนบน (kg)
- $m_4$  = น้ำหนักของแขนส่วนล่างและมือ (kg)
- R = แรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ บริเวณแขนท่อนล่าง (kg)
- $X_1$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของลำตัว ( $m_1$ )
- $X_{2L}$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของศีรษะและคอ ( $m_2$ ) วัดจาก L4/L5
- $X_{2C}$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของศีรษะและคอ ( $m_2$ ) วัดจาก C7/T1
- $X_3$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของแขนส่วนบน ( $m_3$ )
- $X_4$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของแขนส่วนล่างและมือ ( $m_4$ )
- $X_R$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากแรงปฏิกิริยา (R)
- $X_{L4}$  = ระยะห่างของแกนโมเมนต์ของแรงที่เกิดจากแรงที่กล้ามเนื้อบริเวณ  $L_4$  (ระยะห่างระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณ  $L_4$  กับกระดูกสันหลัง)

$X_{c7}$  = ระยะห่างของแขนโมเมนต์ของแรงที่เกิดขึ้นจากแรงที่กล้ามเนื้อบริเวณ  $C_7$   
(ระยะห่างระหว่างกล้ามเนื้อบริเวณ  $C_7$  กับกระดูกสันหลัง)

การคำนวณหาแรงที่เกิดขึ้นจากการยึดตัวของกล้ามเนื้อ เพื่อรักษาสสมดุลย์ของร่างกาย สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ ซึ่งประยุกต์จากการคำนวณของ Kumar และ Scaife (1970)

กล้ามเนื้อบริเวณคอ

$$F_{c7} = \frac{(m_2) x_{2c}}{x_{c7}}$$

กล้ามเนื้อบริเวณเอว

$$F_{L4} = \frac{(m_1) x_1 + (m_2) x_{2L} + (m_3) x_3 + (m_4) x_4 + (R) x_5}{x_{L4}}$$

#### หมายเหตุ

1. ค่า  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $m_4$  และ  $m_5$  ได้จากการคำนวณ ตามวิธีการของ Withner (1980) ดังแสดงในรูปที่ จ.2
2. เมื่อทราบค่าของน้ำหนัก และตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวลของส่วนต่าง ๆ แล้วจึงกำหนดตำแหน่งของแรง ดังแสดงไว้แล้วในรูปที่ จ.1 แล้วจึงหาระยะ  $x_1$ ,  $x_{2c}$ ,  $x_{2L}$ ,  $x_3$ ,  $x_4$  และ  $x_5$  ได้จากภาพ

ตัวอย่างการคำนวณ เพื่อหาภาระสถิติของกล้ามเนื้อบริเวณคอและเอว ของผู้ทดสอบหมายเลข 1

ผู้ถูกทดสอบที่มีน้ำหนักของร่างกาย 37.5 กิโลกรัม จากรูปที่ จ.1 ดังนั้นน้ำหนัก และตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของส่วนต่าง ๆ เป็นดังนี้

#### แขนส่วนบน

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนัก } (m_3) &= 0.028 \times 37.5 = 1.05 \text{ kg} \\ \text{จุดศูนย์กลาง} &= 0.436 \times (\text{Glenohumeral/Elbow Axis}) \\ &= 0.436 \times (2.05 \text{ cm.}) * \\ &= 0.894 \text{ cm. วัดจาก Elbow Axis} \end{aligned}$$

#### แขนส่วนล่างและมือ

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนัก } (m_4) &= 0.022 \times 37.5 = 0.83 \text{ kg} \\ \text{จุดศูนย์กลาง} &= 0.682 \times (\text{Elbow Axis/Ulnar Styloid}) \\ &= 0.682 \times (1.75 \text{ cm.}) * \\ &= 1.194 \text{ cm. วัดจาก Elbow Axis} \end{aligned}$$

#### ศีรษะและคอ

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนัก } (m_2) &= 0.081 \times 37.5 = 3.04 \text{ kg} \\ \text{จุดศูนย์กลาง} &= 1.000 \times (\text{C7/T1 \& 1st Rib/Ear Canal}) \\ &= 1.000 \times (1.05 \text{ cm.}) * \\ &= 1.05 \text{ cm. วัดจาก C7-T1} \end{aligned}$$

#### น้ำหนักของลำตัวเหนือ L4

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนัก } (m_1) &= 0.355 \times 37.5 = 13.31 \text{ kg} \\ \text{จุดศูนย์กลาง} &= 0.370 \times (\text{Greater Trochanter/Glenohumeral}) \\ &= 0.370 \times (3.80 \text{ cm.}) * \\ &= 1.4 \text{ cm. วัดจาก Glenohumeral} \end{aligned}$$

#### หมายเหตุ

1. ค่า \* เป็นความยาวที่วัดจากภาพถ่าย หลังจากคำนวณได้แล้วจะถูกนำไปใช้ในการกำหนดตำแหน่งของจุดศูนย์กลางมวล และถือว่าน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ จะตกผ่านจุดศูนย์กลางมวลนั้น ๆ ทำให้เราสามารถหาค่าของระยะ  $X_1$ ,  $X_{2L}$ ,  $X_{2C}$ ,  $X_3$  และ  $X_4$  ได้ ค่า  $X$

ทั้งหมดจะถูกเทียบกลับเป็นค่าจริง โดยใช้มาตราส่วนจากภาพถ่าย ซึ่งจากรูปที่ จ.1 มีมาตราส่วน 1:15.10 ซึ่งค่า X ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ จ.1

2. สำหรับค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดรองรับ บริเวณแกนก่อนล่าง ถือว่ามีค่าน้อยเพราะยังต้องมีการเคลื่อนไหวของส่วนนี้ในขณะที่ทำงาน ดังนั้นจึงไม่นำมาพิจารณา

3. ระยะของแกนโมเมนต์ของแรงที่เกิดจากการรับแรงของกล้ามเนื้อ บริเวณคอ (C7/T1) และบริเวณหลังส่วนเอว (L4/L5) อยู่ห่างจากจุดหมุน C7/T1 และ L4/L5 ในแนวของกระดูกสันหลังมีค่าประมาณ 3 cm. และ 6 cm. ตามลำดับ

เพราะฉะนั้นภาระสถิตของกล้ามเนื้อบริเวณทั้งสองสามารถคำนวณได้ดังนี้

กล้ามเนื้อคอบริเวณ C7

$$F_{C7} = \frac{13.23 \text{ cm} * 3.04 \text{ kg}}{3 \text{ cm}}$$

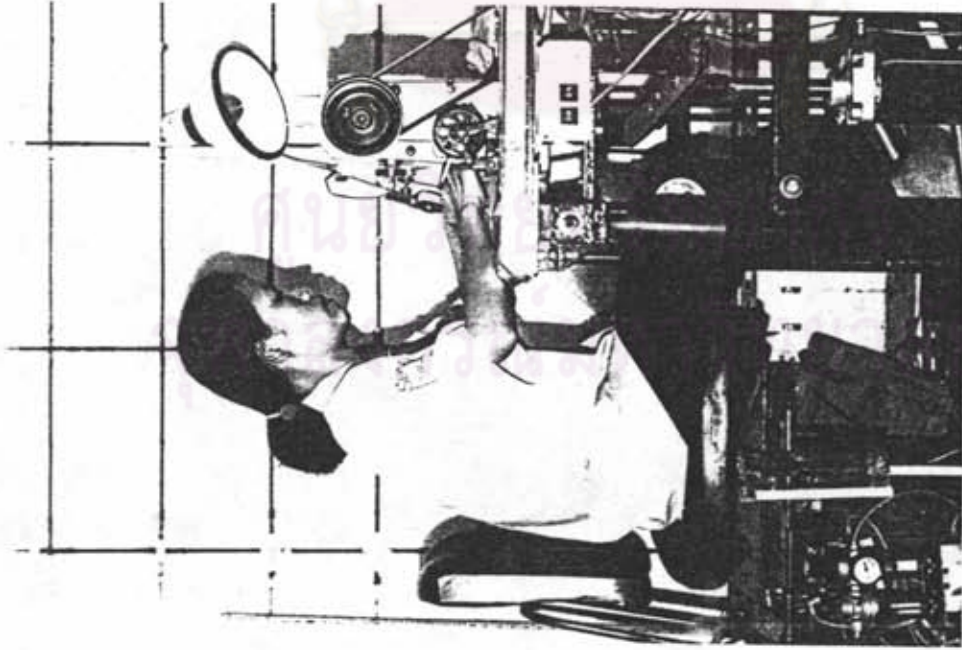
$$= 13.39 \text{ kg}$$

กล้ามเนื้อเอวบริเวณ L4

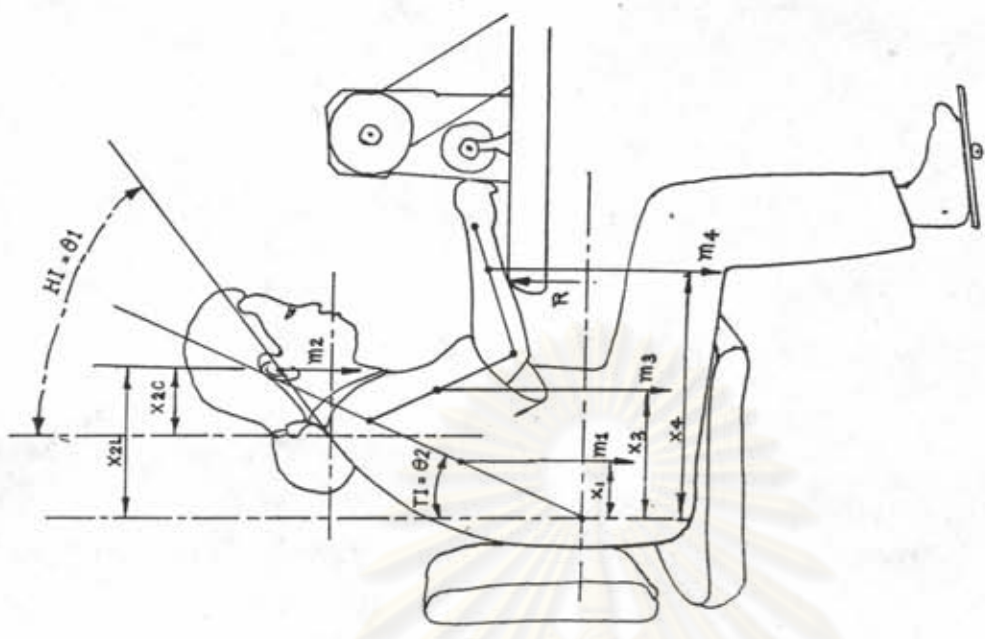
$$F_{L4} = \frac{(10.58 * 13.31) + (29.98 * 3.04) + (26.46 * 1.05) + (48.50 * 0.83)}{6}$$

$$= 50.00 \text{ kg}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



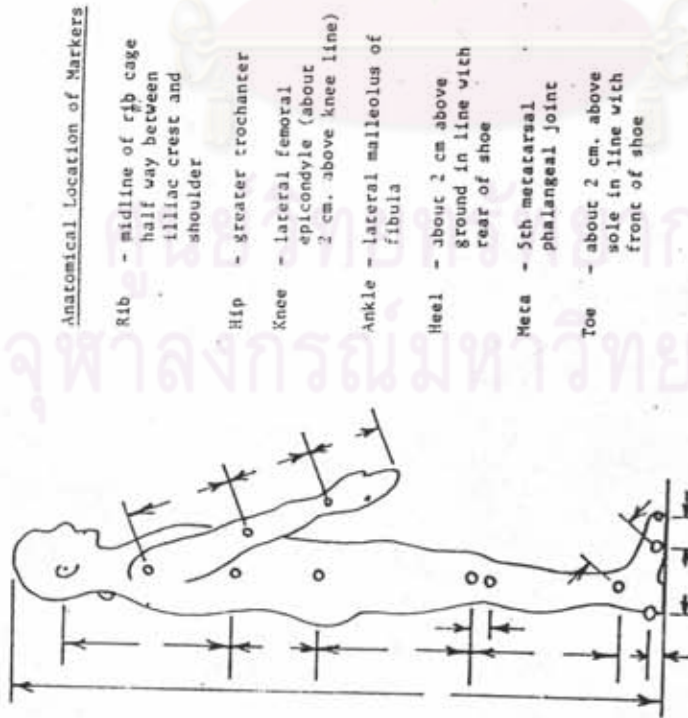
(ก) ภาพถ่ายด้านข้าง



(ข) ภาพที่ลอกกรายละเอียดโดยใช้กระดาษไข

รูปที่ จ.1 แสดงการวัดมุมของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), ตำแหน่งและทิศทางของแรง เพื่อให้คำนวณหาภาระสัปดาห์ของกล้ามเนื้อบริเวณคอ และหลังส่วนเอว

Anatomical Location of Markets



Anthropometric Data

SEGMENT	DEFINITION	SEG WEIGHT/ TOT BODY WT	CENTER OF MASS/ SEGMENT LENGTH PROX DIST
Hand-	Wrist Axis/Knuckle II Middle Finger	.006 M	.506 .494 P
Forearm	Elbow Axis/Ulnar Styloid	.016 M	.430 .570 P
Upper Arm	Glenohumeral Axis/Elbow Axis	.028 M	.436 .564 P
Forearm & Hand	Elbow Axis/Ulnar Styloid	.022 M	.682 .318 P
Total Arm	Glenohumeral Joint/Ulnar Styloid	.050 M	.530 .470 P
Foot	Lateral Malleolus/Head Metatarsal II	.0145 M	.50 .50 P
Shank	Femoral Condyles/Medial Malleolus	.0465 M	.433 .567 P
Thigh	Greater Trochanter/Femoral Condyles	.100 M	.433 .567 P
Foot & Shank	Femoral Condyles/Medial Malleolus	.061 M	.606 .394 P
Total Leg	Greater Trochanter/Medial Malleolus	.161 M	.447 .553 P
Head & Neck	C7-T1 & 1st Rib/Ear Canal	.081 M	1.000 - PC
Shoulder Mass	Sternoclavicular Joint/Glenohumeral Axis		.712 .288
Thorax	C7-T1/T12-L1 & Diaphragm*	.216 PC	.82 .18
Abdomen	T12-L1/L4-L5*	.139 LC	.44 .56
Pelvis	L4-L5/Greater Trochanter*	.142 LC	.105 .895
Thorax & Abdomen	C7-T1/L4-L5*	.355 LC	.63 .37
Abdomen & Pelvis	T12-L1/Greater Trochanter*	.281 PC	.27 .73
Trunk	Greater Trochanter/Glenohumeral Joint*	.497 M	.50 .50
Trunk Head Neck	Greater Trochanter/Glenohumeral Joint*	.578 MC	.66 .34 P
H.A.T.	Greater Trochanter/Glenohumeral Joint*	.678 MC	.626 .374 PC
H.A.T.	Greater Trochanter/Mid Rib	.678	1.142

\* NOTE: These segments are presented relative to the length between the Greater Trochanter and the Glenohumeral Joint.

SOURCE CODES M - Dempster via Miller & Nelson  
 P - Dempster via Plagenhoef  
 L - Dempster via Plagenhoef from living subjects  
 C - Calculated

รูปที่ ๑.๒ ตำแหน่งของการวัดสัดส่วนต่าง ๆ เพื่อใช้คำนวณพิกัดน้ำหนัก และจุดศูนย์กลางของสัดส่วนร่างกายต่าง ๆ (จาก Winter, 1979)

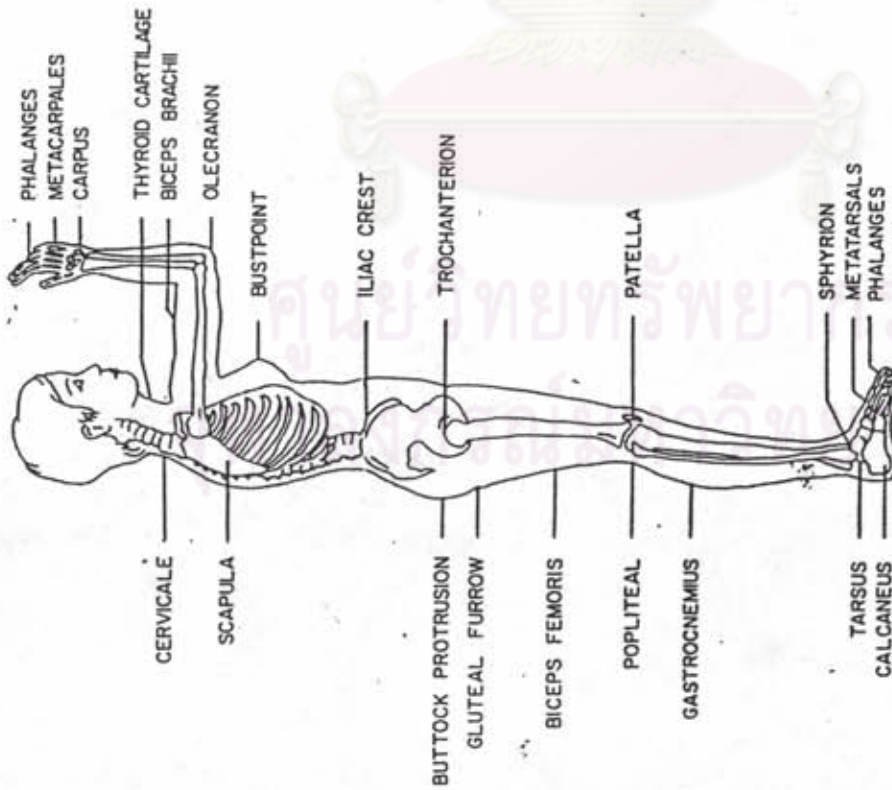


FIGURE A-1 Anatomical and anthropometric landmarks (Webb Associates, 1978).

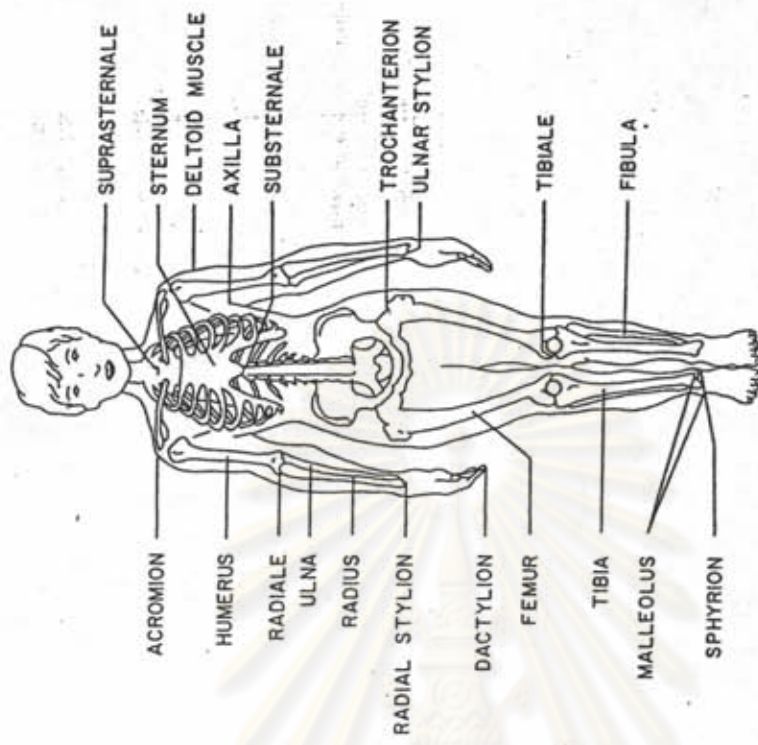


FIGURE 3.2 Common anatomical and anthropometric landmarks (Webb Associates, 1978).

รูปที่ ๑.๓ รายละเอียดตำแหน่งทางกายวิภาค และตำแหน่งของสัดส่วนร่างกาย

(จาก Webb Associates, 1978)

ตารางที่ จ.1 ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหาค่า  
 ภาวะเสถียรของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4) (ค่า X  
 คือระยะห่างของเซนโอมเมตต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ) ของผู้ทดสอบ  
 หมายเลข 1

กัลยาณี

Body Weight = 37.5 kg

$m_1 = 13.31$  kg,  $m_2 = 3.04$  kg,  $m_3 = 1.05$  kg และ  $m_4 = 0.83$  kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	30	60	10.58	29.98	26.46	48.50	48.50	13.39	50.00
3	5	28	48	10.66	27.87	27.05	54.10	50.82	12.45	49.98
3	10	30	48	11.92	29.06	28.32	55.89	51.42	12.83	53.86
6	0	30	52	11.71	31.77	29.26	51.00	43.48	12.70	54.24
6	5	29	48	12.03	27.82	27.82	48.87	51.88	12.94	52.41
6	10	25	52	10.55	27.60	23.54	48.70	46.27	11.51	48.25
9	0	27	48	11.25	29.41	29.41	55.36	51.04	12.26	52.65
9	5	25	49	10.58	24.69	21.16	45.86	42.33	12.50	46.03
9	10	29	58	10.26	31.62	24.79	47.86	47.86	13.85	49.73
ปรับเอง		24	52	10.62	28.83	25.04	48.56	47.04	12.29	49.27
ปัจจุบัน		23	61	10.73	31.35	23.10	42.90	44.55	14.20	49.66

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ



ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามัมกัมของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสัดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของแขนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 2

สนอง

Body Weight = 46.5 kg

m1 = 16.51 kg, m2 = 3.77 kg, m3 = 1.30 kg และ m4 = 1.02 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	19	60	8.13	22.66	18.75	42.19	43.75	18.636	47.83
3	5	20	58	7.03	20.31	18.75	42.19	43.75	19.617	43.35
3	10	24	76	9.55	28.66	23.89	42.99	45.38	18.992	56.78
6	0	13	60	5.12	24.85	23.39	30.70	33.63	16.519	39.98
6	5	13	63	7.77	20.73	18.13	48.36	53.54	21.683	46.56
6	10	10	50	3.98	15.92	14.33	39.81	46.97	19.992	30.83
9	0	5	50	3.91	14.06	20.31	42.19	44.53	17.655	31.16
9	5	16	58	6.19	23.22	18.58	45.67	44.12	18.463	43.42
9	10	12	51	4.06	19.48	17.05	43.83	41.40	16.305	34.55
ปรับเอง		15	60	6.25	21.09	15.63	31.25	39.06	17.655	39.15
ปัจจุบัน		23	60	7.32	30.89	17.89	39.02	45.53	21.435	50.06

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามัมกัมของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าภาระสถิติของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของเซนโอมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 3

ละออง

Body Weight = 50.5 kg

m1 = 17.93 kg, m2 = 4.09 kg, m3 = 1.41 kg และ m4 = 1.11 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	29	73	11.72	36.72	28.13	46.09	48.44	21.30	75.19
3	5	30	77	12.02	45.26	25.46	43.85	56.58	28.93	80.88
3	10	28	64	11.28	33.83	26.32	48.87	48.87	18.45	71.99
6	0	20	73	7.31	40.58	16.23	36.53	43.83	28.78	60.07
6	5	30	68	12.86	35.37	28.14	45.02	49.84	16.44	77.49
6	10	22	65	7.53	33.44	15.89	31.77	45.15	23.94	54.90
9	0	25	63	9.97	35.28	21.47	40.64	47.55	18.82	66.40
9	5	23	72	8.94	34.28	23.85	46.94	46.94	26.42	64.38
9	10	23	55	9.20	30.94	17.56	35.95	41.81	17.10	59.35
ปรับเอง		25	70	10.94	32.03	28.13	39.84	46.88	20.24	68.50
ปัจจุบัน		38	71	11.51	39.47	23.03	42.76	50.16	20.18	74.64

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของเซนโอมเมตต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 4

ราศีร

Body Weight = 45 kg

m1 = 15.98 kg, m2 = 3.65 kg, m3 = 1.26 kg และ m4 = 0.99 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	30	73	10.74	35.28	27.61	46.78	42.94	19.57	63.57
3	5	35	79	15.27	38.59	34.57	54.66	50.64	14.65	80.43
3	10	32	77	12.06	34.57	26.53	43.41	43.41	14.65	65.87
6	0	30	64	11.04	33.12	21.29	37.85	42.59	14.95	60.27
6	5	31	64	11.72	32.81	26.56	45.31	43.75	15.19	64.23
6	10	30	56	11.15	24.68	27.87	54.14	41.40	10.64	59.49
9	0	30	58	10.84	33.28	26.32	41.80	44.12	14.11	61.53
9	5	32	67	14.06	34.38	28.91	47.66	46.09	12.91	72.30
9	10	20	64	6.62	27.32	14.07	32.28	41.39	10.66	42.54
ปรับเอง		31	68	12.27	32.21	26.07	46.01	44.48	13.79	65.34
ปัจจุบัน		26	81	8.47	31.07	26.13	48.73	43.08	19.74	55.00

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามัมกัมของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของแขนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 5

## กรองคำ

Body Weight = 63.5 kg

m1 = 22.54 kg, m2 = 5.14 kg, m3 = 1.78 kg และ m4 = 1.40 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	28	60	7.45	27.57	14.90	41.73	52.16	30.92	65.77
3	5	26	74	10.43	38.00	20.86	41.73	55.14	24.27	87.67
3	10	11	68	4.60	20.71	10.74	32.98	43.71	23.67	45.90
6	0	15	71	5.52	26.03	11.04	31.55	42.59	28.39	53.67
6	5	16	70	6.19	26.32	14.71	38.70	46.44	21.23	59.20
6	10	15	68	5.85	28.43	11.71	32.61	45.15	25.80	57.42
9	0	20	71	8.68	33.91	18.14	44.16	42.59	27.04	77.33
9	5	11	69	5.31	25.04	12.14	39.45	47.04	27.32	54.21
9	10	11	66	4.14	23.18	9.11	30.63	43.87	22.71	45.25
ปรับเอง		17	68	7.53	30.10	13.38	32.61	51.00	27.24	65.63
ปัจจุบัน		18	75	6.13	26.07	13.04	32.21	42.94	24.98	56.77

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ค่ามุกัมของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 6

สุ้ย

Body Weight = 83.5 kg

m1 = 29.64 kg, m2 = 6.76 kg, m3 = 2.34 kg และ m4 = 1.84 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	33	89	10.94	36.72	28.91	49.22	49.22	31.70	121.77
3	5	29	75	9.46	29.97	25.24	49.68	52.05	33.78	105.59
3	10	30	87	10.84	33.28	28.64	51.86	54.95	33.15	118.10
6	0	30	74	10.53	31.58	27.07	51.13	59.40	33.90	113.81
6	5	25	65	8.12	29.22	22.73	47.08	47.08	36.60	96.32
6	10	21	64	6.37	20.70	20.70	46.18	46.18	28.72	77.02
9	0	20	73	6.62	28.97	14.07	34.77	46.36	33.59	81.51
9	5	19	68	6.02	18.80	14.29	36.84	49.62	35.60	67.76
9	10	25	59	7.45	25.66	24.01	49.67	49.67	29.86	90.31
ปรับเอง		26	66	8.51	29.41	23.22	44.89	51.86	33.15	98.02
ปัจจุบัน		32	85	10.76	34.77	27.32	48.84	51.32	42.93	117.97

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ ๖.1 (ต่อ) ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าภาระสถิติของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 7

ผู้ต้นร่าง

Body Weight = 44 kg

m1 = 15.62 kg, m2 = 3.56 kg, m3 = 1.23 kg, และ m4 = 0.97 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	22	68	7.77	31.95	11.23	25.04	42.31	19.49	45.54
3	5	21	75	6.91	36.27	12.95	30.22	44.91	23.60	47.05
3	10	25	61	10.87	30.94	21.74	45.99	48.49	17.88	58.54
6	0	28	65	11.28	38.35	24.06	44.36	52.63	19.65	64.22
6	5	23	55	6.98	28.80	13.96	38.39	49.74	17.62	44.33
6	10	19	64	7.74	30.96	13.93	34.83	45.67	20.23	47.01
9	0	20	60	7.74	31.73	15.48	35.60	47.21	16.55	47.91
9	5	17	65	5.47	29.69	12.50	35.16	46.88	16.71	40.10
9	10	8	60	3.13	21.09	3.91	21.09	39.84	17.63	24.86
ปรับเอง		22	71	7.96	35.03	16.72	37.42	47.77	21.75	50.99
ปัจจุบัน		22	70	8.21	35.82	17.16	38.81	45.52	20.39	52.42

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ  
TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหาค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4) (ค่า X คือระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ) ของผู้ทดสอบหมายเลข 8

เอมอร์

Body Weight = 53 kg

m1 = 18.82 kg, m2 = 4.29 kg, m3 = 1.48 kg และ m4 = 1.17 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	22	65	9.77	32.33	25.56	39.85	51.13	22.59	67.85
3	5	25	74	10.76	33.11	20.70	33.94	50.50	22.51	69.15
3	10	21	74	8.68	29.18	18.14	41.01	48.11	22.57	60.55
6	0	15	55	4.97	23.18	12.42	34.77	45.53	20.14	42.00
6	5	25	73	11.98	31.95	20.77	43.13	51.12	22.63	73.96
6	10	30	74	12.48	35.65	21.39	36.54	44.56	21.17	77.03
9	0	25	65	10.70	36.54	16.93	33.87	49.91	20.41	70.46
9	5	8	59	3.79	23.52	7.59	29.59	51.59	22.90	36.36
9	10	9	50	3.92	18.05	10.99	36.11	51.02	22.46	34.97
ปรับเอง		18	60	8.27	30.08	24.06	37.59	45.11	20.44	60.71
ปัจจุบัน		24	65	8.28	34.77	17.38	36.42	56.29	26.06	62.22

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของเซนโอมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 9

สิ่งเวียน

Body Weight = 54 kg

m1 = 19.17 kg, m2 = 4.37 kg, m3 = 1.51 kg และ m4 = 1.19 kg

TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	36	70	15.42	47.89	20.29	28.41	64.94	30.77	94.89
3	5	26	81	11.59	39.22	16.04	32.09	47.24	25.99	75.98
3	10	25	63	9.76	39.02	18.70	38.21	54.47	24.89	71.88
6	0	30	72	13.71	45.16	21.77	26.61	62.90	28.22	87.45
6	5	29	77	12.95	41.45	22.45	39.72	48.36	25.94	85.11
6	10	23	67	11.49	35.30	16.42	33.66	49.26	26.33	73.25
9	0	31	76	14.21	45.15	25.92	47.66	51.00	20.72	94.27
9	5	29	62	12.15	35.59	24.31	46.88	45.14	22.78	80.16
9	10	28	58	13.96	35.30	25.45	49.26	45.98	20.35	86.48
ปรับเอง		26	70	13.71	41.13	23.39	43.55	48.39	23.05	88.28
ปัจจุบัน		24	79	9.56	34.56	22.79	41.18	42.65	27.87	69.61

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ



ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) ค่ามุมก้มของศีรษะ (HI), มุมเอียงของลำตัว (TI), และการคำนวณหา  
ค่าการระสิดของกล้ามเนื้อบริเวณคอ (FC7) และ หลังส่วนเอว (FL4)  
(ค่า X คือระยะห่างของแกนโมเมนต์ที่เกิดจากน้ำหนักของส่วนต่าง ๆ)  
ของผู้ทดสอบหมายเลข 10

รุ่งนภา

Body Weight = 46 kg

m1 = 16.33 kg, m2 = 3.73 kg, m3 = 1.29 kg และ m4 = 1.01 kg

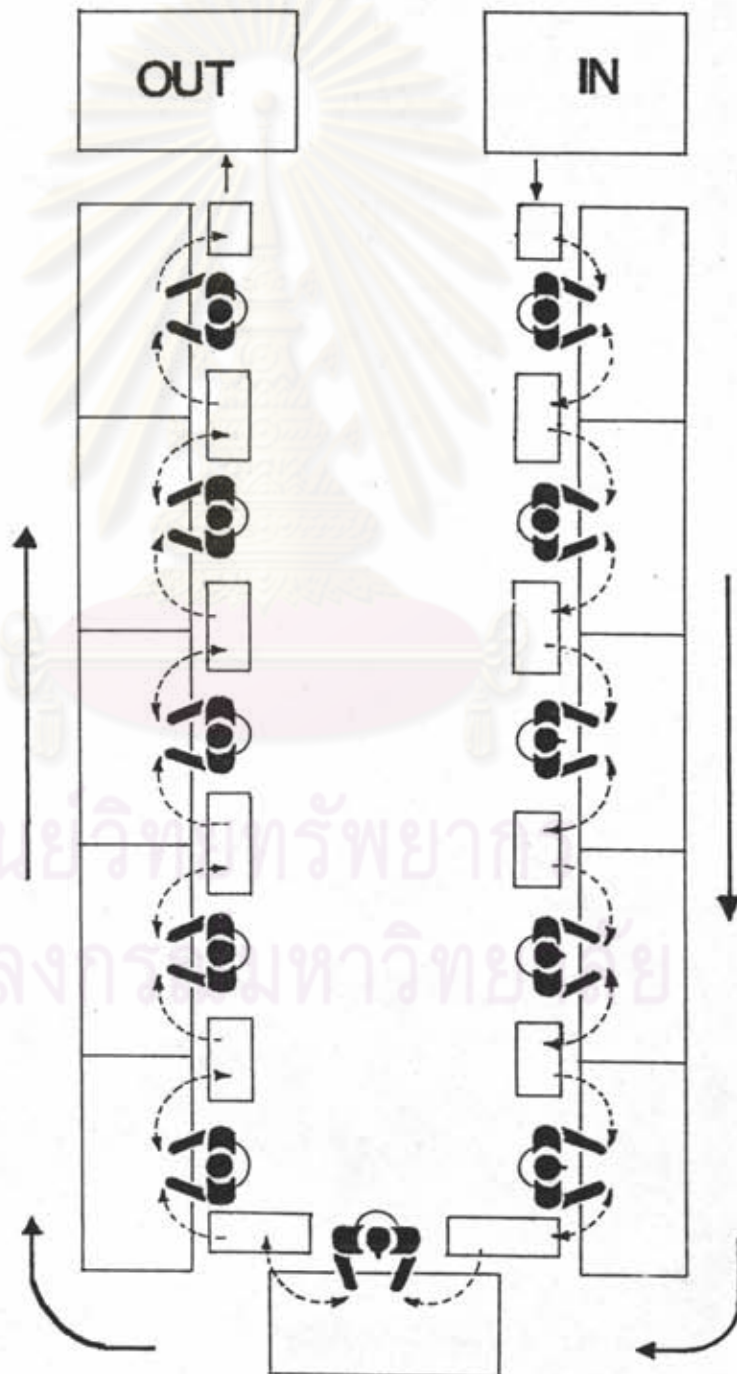
TH	TT	TI	HI	X1	X2	X3	X4	X5	FC7	FL4
3	0	35	74	12.38	43.34	35.60	58.82	54.18	28.84	78.21
3	5	34	70	12.18	37.34	33.28	56.01	48.70	26.21	73.50
3	10	29	74	9.97	38.34	24.54	39.88	50.61	27.62	68.96
6	0	33	70	12.62	37.85	33.12	53.63	47.32	21.55	66.82
6	5	32	69	11.72	35.94	33.59	57.81	49.22	21.35	73.64
6	10	27	70	9.55	36.62	23.89	43.79	43.79	22.74	67.17
9	0	30	71	10.94	39.06	34.38	48.44	46.88	19.41	65.83
9	5	30	55	10.76	31.46	31.46	49.67	48.01	22.62	64.45
9	10	30	68	10.66	36.07	22.13	49.18	43.44	19.34	64.75
ปรับเอง		31	68	11.04	36.28	31.55	48.90	47.32	21.55	37.57
ปัจจุบัน		23	67	7.43	29.70	22.28	49.50	50.33	25.62	31.59

หมายเหตุ TH คือความสูงของโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

TT คือความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ทดสอบ

ลักษณะการจัดวางสถานีทำงาน ในระบบการผลิตแบบต่าง ๆ

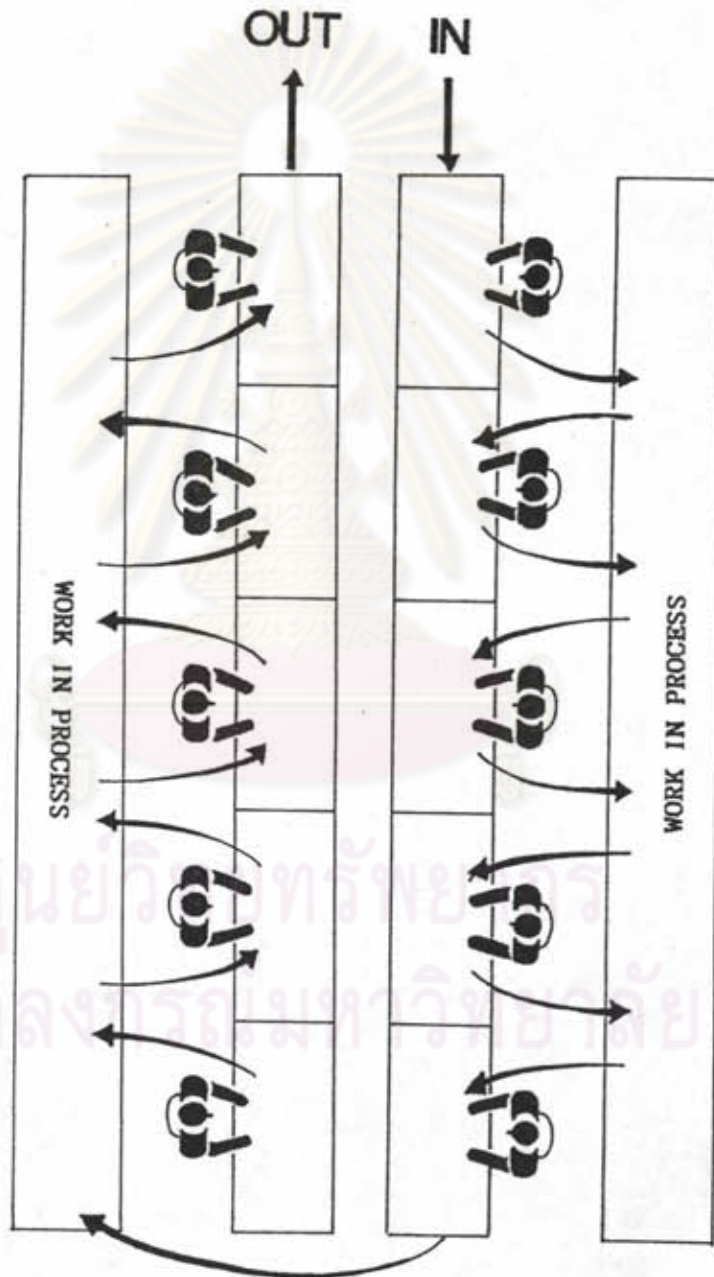
1. ระบบการผลิตแบบ MODULAR MANUFACTURING



รูปที่ ฉ.1 การจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบ MODULAR MANUFACTURING

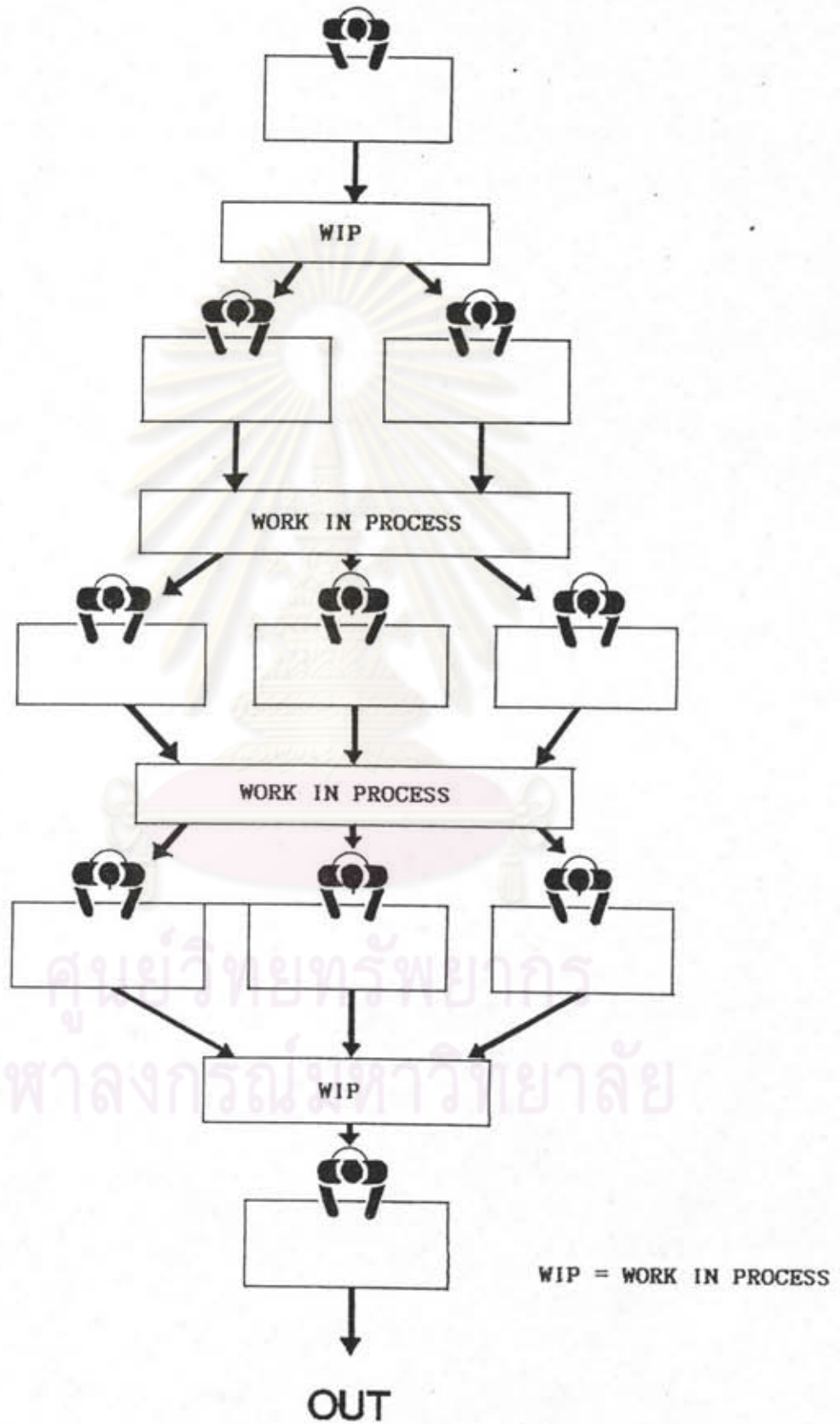


## 3. ระบบการผลิตแบบ STRAIGHT BUNDLE



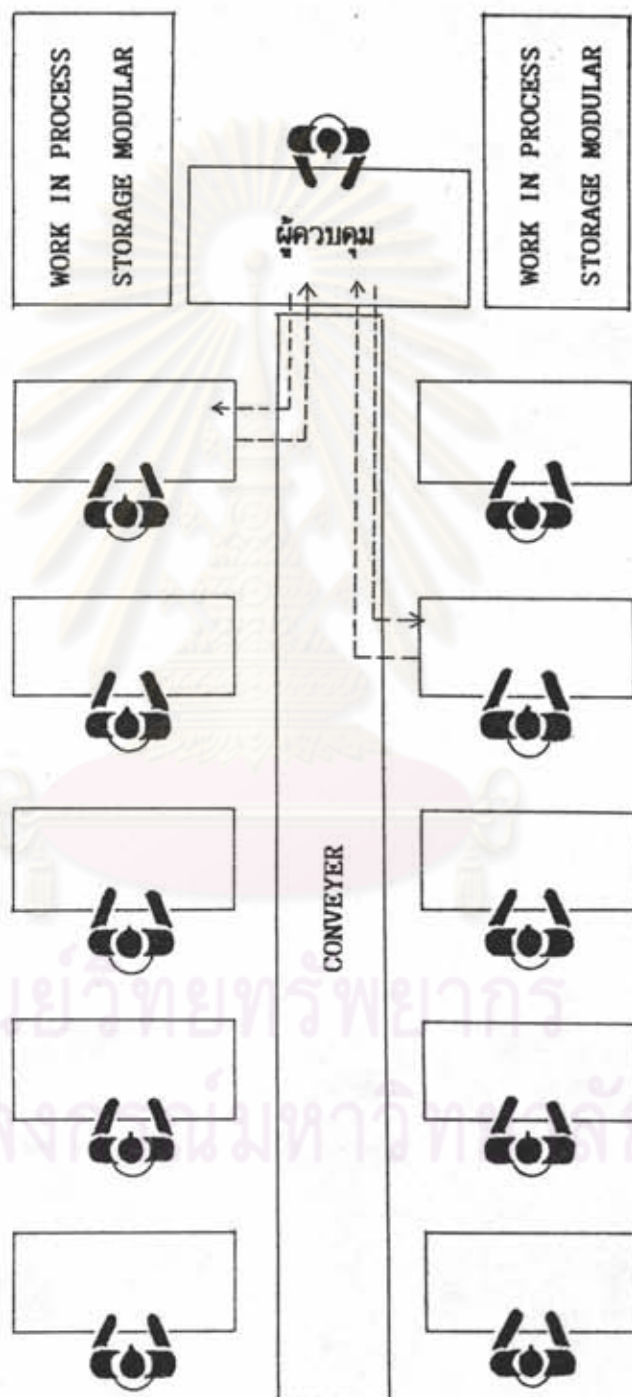
รูปที่ ๓.๓ การจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบ STRAIGHT BUNDLE

4. ระบบการผลิตแบบ PROGRESSIVE BUNDLE



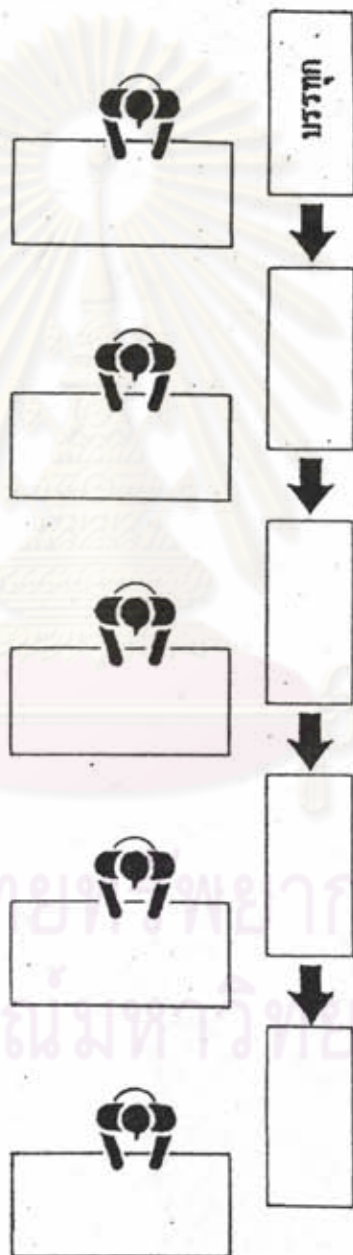
รูปที่ ๓.4 การจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบ PROGRESSIVE BUNDLE

## 5. ระบบการผลิตแบบสายส่ง (CONVEYER SYSTEM)



รูปที่ ๕.5 การจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบสายส่ง (CONVEYER SYSTEM)

## 6. ระบบการผลิตแบบบรรทุก



รูปที่ ฉ.6 การจัดวางสถานีทำงานในระบบการผลิตแบบบรรทุก (LOADING)

## ภาคผนวก ข.

## ข้อมูลภาวะไม่สบายที่ได้จากการทดลองของพนักงาน 10 คน

## สัญลักษณ์ย่อ

- TH = ความสูงของโต๊ะจักรที่ใช้ในการทดลอง (เซ็นติเมตร)  
 TT = ความเอียงของพื้นโต๊ะที่ใช้ในการทดลอง วัดเทียบจากแนวระดับ (องศา)  
 CT = ความเอียงของพื้นเก้าอี้ที่ผู้นั่งปรับวัดเทียบจากแนวระดับ (องศา)  
 BT = ความเอียงของพนักพิงที่ผู้นั่งปรับ (องศา)  
 CH = ความสูงของเก้าอี้ที่ผู้นั่งปรับ (เซ็นติเมตร)  
 BF = ระยะห่างของพนักพิงที่ผู้นั่งปรับ (เซ็นติเมตร)  
 T = เวลาที่ทำการประเมินผลภาวะไม่สบาย (T=0 คือก่อนทำงาน, T=1 คือหลังจากการทำงาน 1 ชั่วโมง จนถึง T=4 คือหลังจากการทำงาน 4 ชั่วโมง)  
 R1 = ภาวะไม่สบายบริเวณคอ (ระดับคะแนน  
 R2 = ภาวะไม่สบายบริเวณไหล่  
 R3 = ภาวะไม่สบายบริเวณหลังส่วนบน  
 R4 = ภาวะไม่สบายบริเวณแขนก่อนบน  
 R5 = ภาวะไม่สบายบริเวณข้อศอก  
 R6 = ภาวะไม่สบายบริเวณเอว  
 R7 = ภาวะไม่สบายบริเวณแขนก่อนล่าง  
 R8 = ภาวะไม่สบายบริเวณก้นและสะโพก  
 R9 = ภาวะไม่สบายบริเวณมือและข้อมือ  
 R10 = ภาวะไม่สบายบริเวณต้นขา  
 R11 = ภาวะไม่สบายบริเวณเข่า  
 R12 = ภาวะไม่สบายบริเวณน่อง  
 R13 = ภาวะไม่สบายบริเวณเท้าและข้อเท้า

**หมายเหตุ** ระดับคะแนนภาวะไม่สบาย เริ่มจาก 0 จนถึง 7 (0=สบายดี หรือไม่ปวด จนถึง 7=ไม่สบายมาก หรือปวดมาก)

## การอ่านข้อมูลจากตาราง

การบ่อนข้อมูลในตารางที่ปรากฏในภาคผนวกนี้จะบ่อนข้อมูลตามรูปแบบของสัญลักษณ์ย่อที่ปรากฏอยู่บนหัวของตาราง ซึ่งรายละเอียดของสัญลักษณ์ย่อมีความหมายดังแสดงไว้ข้างต้นแล้ว



ตารางที่ ช.1 ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผลเมื่อ  
พนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังให้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "สนอง"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ร.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อพนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังให้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "ละออง"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังใช้ยาในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "ราตรี"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังให้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "กรองคำ"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ร.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อพนักงานทำงานในสถานีกางานที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "กัลยาณี"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อพนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "สุรีย์"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อพนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังให้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "ฐิตินันท์"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อนักงานทำงานในสถานี่ทำงานที่กำลังให้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "เอมอร"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ข.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "สิ่งเวียน"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0
4	2	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	3	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ร.1 (ต่อ) ข้อมูลภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่ได้จากการประเมินผล  
เมื่อนักงานทำงานในสถานทำงานที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน (ทำซ้ำ 3 ครั้ง)

T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
ผู้ถูกทดสอบ "รุ่งนภา"													
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นแก๊อ และพนักพิง ความสูงของแก๊อ ระยะห่างของพนักพิง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง ในสถานทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง ผู้ถูกทดสอบ "สนอง"

TH	TT	CT	BT	CH	BF									
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
9.0	10	-1	0	52.7	40.3									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นแก้อี และผนัง ความสูงของแก้อี ระยะห่างของ  
ผนัง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง  
ในสถานีกางานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "ละออง" อายุ 22 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
9.0	0	4	0	46.5	39.6								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.0	5	8	0	49.0	35.0								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.0	10	3	0	44.7	37.6								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

หมายเหตุ ความสูงของโต๊ะ +3 และ +6 เซ็นติเมตร ผู้ถูกทดสอบไม่สามารถปฏิบัติงานได้  
เพราะความกว้างด้านล่างของโต๊ะจั้นร่น้อยเกินไป







ตารางที่ ร.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นแกว๊ว และพังกิ่ง ความสูงของแกว๊ว ระยะห่างของพังกิ่ง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลองในสถานีทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดลอง "ราตรี" อายุ 32 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
9.0	10	-3	0	48.8	33.9								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๙.๒ (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักงั่ง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักงั่ง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลองในสถานทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "กรองคำ" อายุ 31 ปี

---

9.0	0	4	0	49.6	35.2								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

9.0	5	5	0	51.7	37.7								
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
4	2	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1

9.0	10	4	0	51.0	36.3								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ ความสูงของโต๊ะ +3 และ +6 เซ็นติเมตร ผู้ถูกทดสอบไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เพราะความกว้างด้านล่างของโต๊ะจັกรน้อยเกินไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑.๒ (ต่อ) ความเอียงของฟันเก๊าซี่ และพิกัด ความสูงของเก๊าซี่ ระยะห่างของ  
พิกัด และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง  
ในสถานทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "กัลยาณี" อายุ ๒๘ ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
3.0	0	3	0	42.5	37.6								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	5	-2	0	42.8	38.9								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	10	-2	0	43.3	41.7								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0	0	3	0	44.4	33.9								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0



ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของฟันเก้ายี่ และพนักงิง ความสูงของเก้ายี่ ระยะห่างของพนักงิง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง ในสถานทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง ผู้ถูกทดสอบ "กัลยาณี" อายุ 28 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
9.0	10	-1	0	46.5	34.7								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักพิง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักพิง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง ในสถานี่ทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง ผู้ถูกทดสอบ "สุณีย์" อายุ 32 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF									
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
9.0	10	5	0	47.9	42.4									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย







ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักอิง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักอิง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลองในสถานีทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "ฐิติไนท์" อายุ 34 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
9.0	10	-1	0	49.1	36.3								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ๔.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพิกัด ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพิกัด และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลองในสถานีกางานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง ผู้ถูกทดสอบ "เอมอร์" อายุ 32 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
<hr/>													
6.0	5	3	0	52.5	45.8								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<hr/>													
6.0	10	2	0	50.2	37.3								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<hr/>													
9.0	0	4	0	53.0	45.7								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<hr/>													
9.0	5	3	0	53.2	33.8								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ ๕.2 (ต่อ) ความเอียงของฟันเก๊าซี่ และพิกัด ความสูงของเก๊าซี่ ระยะห่างของ  
พิกัด และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง  
ในสถานี่ทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "เอมอร์" อายุ 32 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13

9.0	10	5	0	51.3	36.3								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย







ตารางที่ ๔.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักงั่ง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักงั่ง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลองในสถานี่ทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง  
ผู้ถูกทดสอบ "สังเวียง" อายุ 33 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF									
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
9.0	10	4	0	50.7	36.6									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ตารางที่ ข.2 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักงั่ง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักงั่ง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้จากการทดลอง ในสถานี่ทำงานขนาดต่าง ๆ ตามแผนการทดลอง ผู้ถูกทดสอบ "รุ่งนภา" 28 ปี

TH	TT	CT	BT	CH	BF								
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13

9.0	10	0	0	46.2	39.0								
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย







ตารางที่ ข.3 (ต่อ) ความเอียงของพื้นเก้าอี้ และพนักพิง ความสูงของเก้าอี้ ระยะห่างของพนักพิง และภาวะไม่สบายในส่วนต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองในสถานทำงานที่พนักงานเป็นผู้ปรับโต๊ะจักร และเก้าอี้ด้วยตนเอง

TH	TT	CT	BT	CH	BF									
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	
T	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	

ผู้ถูกทดสอบ "รุ่งนภา"

7.6	0	4	0	44.5	42.2									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียน

นายนริศ เจริญพร เกิดวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2509 ที่อำเภอเมือง  
 จังหวัดนครปฐม สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรม  
 เกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2531 และเข้า  
 ศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2531



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย