



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination : Semester 1

Academic Year : 2012

Date : 12 Oct 2012

Time : 9:00-12:00

Subject : 225-456 Ergonomics

Room : ห้องหัวหูน

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 12 หน้า (นับให้ครบก่อนลงมือทำ)
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้น จากผู้อื่น ๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที  
ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบก่อนจะลุกจากที่นั่ง
5. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
6. ให้ทำในกระดาษคำตอบเท่านั้น ตอบนอกกระดาษ คำตอบไม่มีคะแนน
7. เขียน ชื่อ หรือรหัส ในกระดาษคำตอบทุกหน้าก่อนเริ่มทำ เพื่อป้องกันความสับสน ในกรณีกระดาษคำตอบหลุดจากฉบับ
8. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้  
 ตำรา  หนังสือ  
 กระดาษ A4 ได้ 1 แผ่น (เขียนด้วยลายมือตนเอง และให้ส่งกลับมาพร้อมข้อสอบ)  
 นำ Dictionary และ เครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบได้ (ห้ามบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชานี้)
9. ให้ทำข้อสอบโดยใช้  ดินสอ (เฉพาะ chart)  ปากกา

Part #	1	2	3	Total
Full score	10	15	75	100
Score				

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.ดร.กลางเดือน โพนนา

**ส่วนที่ 1** (10 คะแนน) จงตอบว่า ข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด ข้อที่คำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องจะติดลบ 0.5 คะแนน

no.	ถูก ✓	ผิด x	คำถาม
1			Arrangement of controls according to sequence of operation should be organized, for example primary move should be horizontal and secondary move should be vertical .
2			For control device, the appropriate distance between controls for finger should not less than 20 mm apart and for whole hand should be approximately 50 mm apart.
3			For control device, we should design on using fingers and hands for quick and precise movement, and using arms and feet for operation requiring force.
4			The signal and warning light detectability depends on size, luminance, and expose time.
5			Flash rates of warning light should be 4 times/sec.
6			The yellow color of light is more detectable than red.
7			Clock is a fixed pointer display.
8			In comparison of 3 display types (Moving Pointer, fixed pointer, digital), moving pointer is the best change detectability.
9			In the man-machine system, operators of manual systems use their own physical energy as the power source.
10			Photo, map, movie are examples of representational information type.

**ส่วนที่ 2 (15 คะแนน) :** จงเติมคำตอบลงในช่องว่างด้วยคำต่อไปนี้

*right, left, upwards, downwards, on, off, toward, outward.*

(บางคำอาจใช้มากกว่า 1 ครั้ง บางคำอาจไม่ได้ใช้เลย)

The ergonomists have proposed some rules for controls and corresponding displays. The rules are valuable for industrial equipment all over the world. An important principle is that controls and instruments, which are functionally linked, should make corresponding movements that comply with our own stereotypes. Some rules can be summarized as follows:

- A) When a control is moved or turned to the right, the pointer must also move (1) \_\_\_\_\_ over a round or horizontal scale; on a vertical scale the pointer must move (2) \_\_\_\_\_.
- B) When a control is moved upwards or forwards, the pointer must move either (3) \_\_\_\_\_ or to the (4) \_\_\_\_\_.
- C) A right-handed or clockwise rotation instinctively suggests an increase, so the display instrument should also record an (5) \_\_\_\_\_.
- D) A moving scale with a fixed indicator should move to the (6) \_\_\_\_\_ when the control is moved to the right but the scale values should increase from (7) \_\_\_\_\_ to (8) \_\_\_\_\_, so that a rotation of scale to the right gives (9) \_\_\_\_\_ readings.
- E) When a hand lever is moved upward, or forward, or to the (10) \_\_\_\_\_, the display readings should (11) \_\_\_\_\_ or the equipment should be turned (12) \_\_\_\_\_.
- To reduce the reading, or to switch "off", it is instinctive to pull the lever (13) \_\_\_\_\_ the body or move it to the (14) \_\_\_\_\_, or (15) \_\_\_\_\_.

**ส่วนที่ 3: จงตอบคำถามต่อไปนี้ (75 คะแนน)**

1. บริษัทต้องการให้คุณออกแบบหน้าปัดแสดงผลเวลาในการผลิตต่อรอบ สเกลเริ่มที่ ศูนย์และสิ้นสุดที่ 3 ชั่วโมง ต้องการให้พนักงานที่อยู่ห่างไปประมาณ 30 เมตร เห็นข้อมูลดังกล่าว จงออกแบบรูปแบบของสเกลและแนะนำขนาดที่เหมาะสมของสเกล ขนาดตัวเลขบนสเกลดังกล่าว พร้อมระบุขนาดพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้ด้วย (10 คะแนน)

2. บริษัทต้องการติดป้ายรณรงค์ว่า “Honesty First”

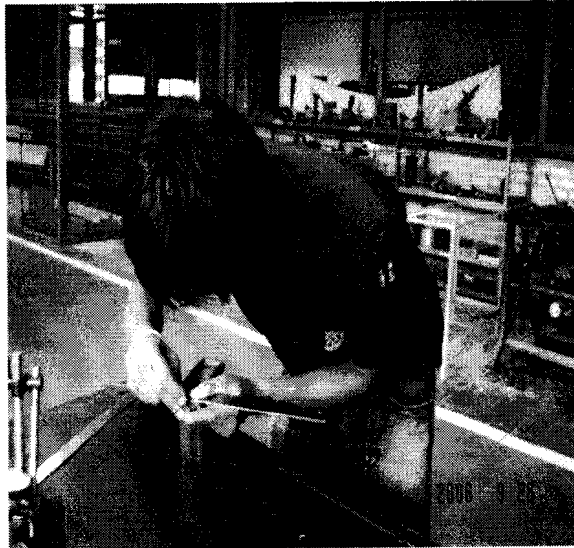
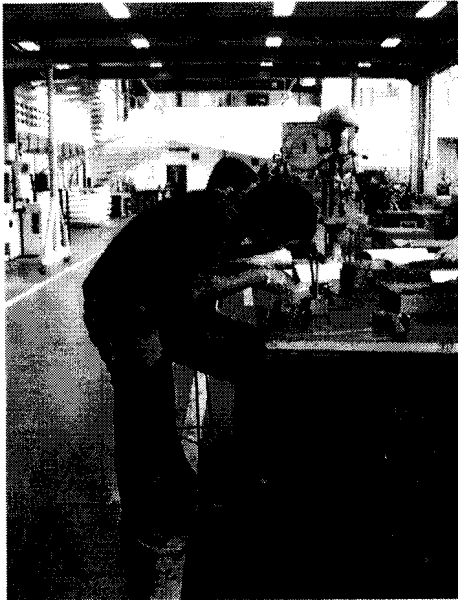
จงออกแบบขนาดป้าย (กว้างxยาว) และรายละเอียดของขนาดตัวหนังสือพร้อมสีที่ใช้ จำนวน 2 ป้าย (ระบุขนาดพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้ด้วย) เพื่อ

- 1) ติดในโรงงาน (ระยะการมอง 20 ม.)
- 2) ติดนอกโรงงาน (ระยะการมอง 100 ม.)

(10 คะแนน)

3. จากท่าทางการทำงานและสถานีนงานดังรูปด้านล่าง (15 คะแนน)

- 1) จงประเมินการทำงานโดยใช้เทคนิค RULA (อธิบายขั้นตอนการทำ RULA และกรอกในตาราง RULA ที่ให้มา และให้อธิบายผลสรุปด้วย)
- 2) จงแนะนำแนะนำการจัดสถานีนงานและวิธีการทำงานที่เหมาะสมตามหลักการยศาสตร์

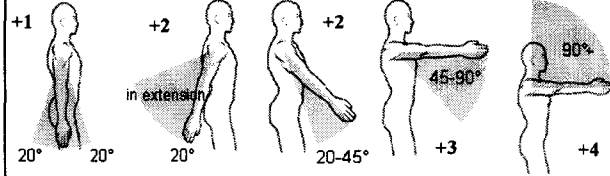


# RULA Employee Assessment Worksheet

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

## A. Arm and Wrist Analysis

### Step 1: Locate Upper Arm Position:

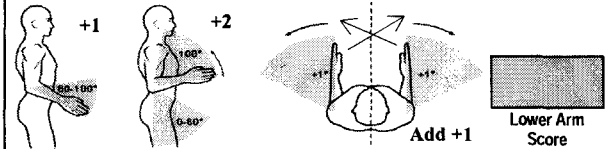


#### Step 1a: Adjust...

- If shoulder is raised: +1
- If upper arm is abducted: +1
- If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

### Step 2: Locate Lower Arm Position:

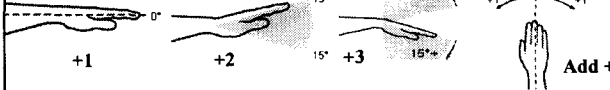


#### Step 2a: Adjust...

- If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Lower Arm Score

### Step 3: Locate Wrist Position:



#### Step 3a: Adjust...

- If wrist is bent from midline: Add +1

Wrist Score

### Step 4: Wrist Twist:

- If wrist is twisted in mid-range: +1
- If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score

### Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A

### Step 6: Add Muscle Use Score

- If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
- Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

### Step 7: Add Force/Load Score

- If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
- If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
- If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
- If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Force/Load Score

### Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Wrist & Arm Score

## SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, Trunk and Leg Score						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

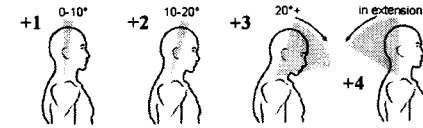
### Scoring: (final score from Table C)

- 1 or 2 = acceptable posture
- 3 or 4 = further investigation, change may be needed
- 5 or 6 = further investigation, change soon
- 7 = investigate and implement change

Final Score

## B. Neck, Trunk and Leg Analysis

### Step 9: Locate Neck Position:

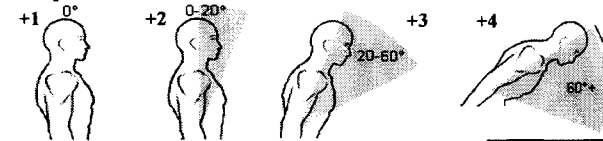


#### Step 9a: Adjust...

- If neck is twisted: +1
- If neck is side bending: +1

Neck Score

### Step 10: Locate Trunk Position:



#### Step 10a: Adjust...

- If trunk is twisted: +1
- If trunk is side bending: +1

Trunk Score

### Step 11: Legs:

- If legs and feet are supported: +1
- If not: +2

Leg Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

### Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture Score B

### Step 13: Add Muscle Use Score

- If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes),
- Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

### Step 14: Add Force/Load Score

- If load < 4.4 lbs (intermittent): +0
- If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
- If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
- If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Force/Load Score

### Step 15: Find Column in Table C

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Neck, Trunk & Leg Score

Task name: \_\_\_\_\_ Reviewer: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

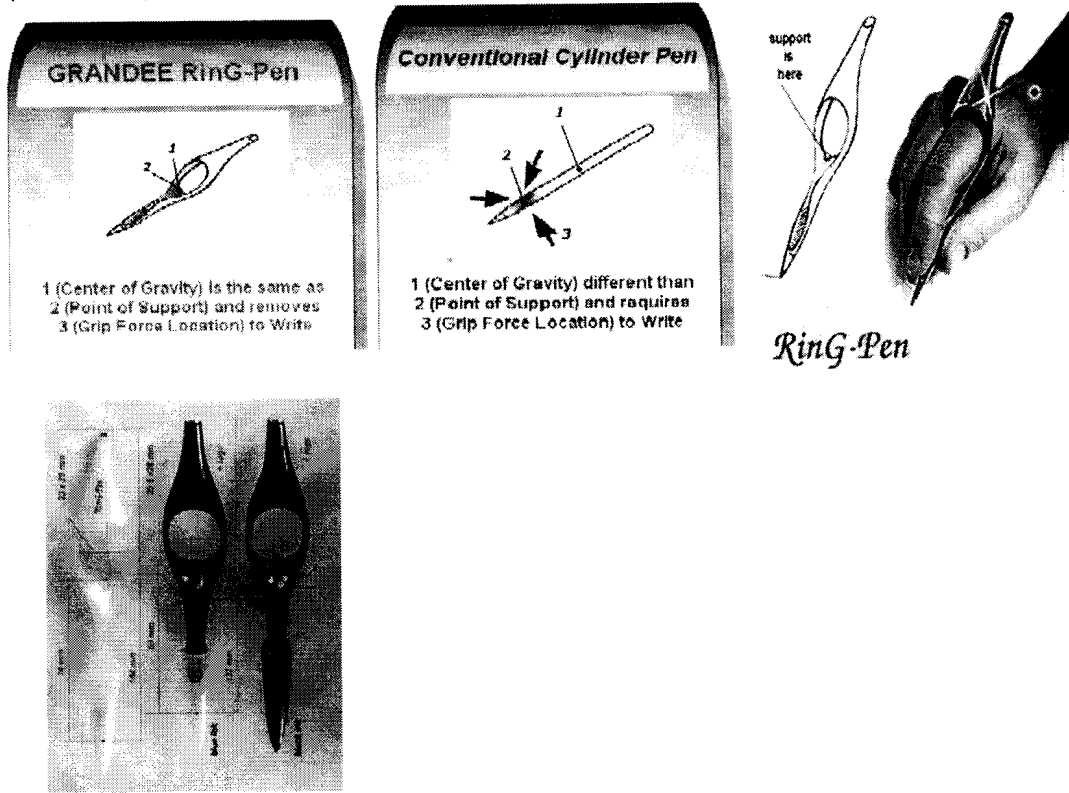
provided by Practical Ergonomics

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA.

© 2004 Neese Consulting, Inc

rbarker@ergosmart.com (816) 444-1667

4. มนตรีออกแบบ ring-pen (ดังรูปด้านล่าง) มนตรีบอกว่าปากกานี้เป็นปากกาที่ออกแบบโดยใช้หลักการทาง ergonomic design. คุณคิดว่ากรออกแบบของมนตรามีความเหมาะสมหรือไม่ จงวิจารณ์การออกแบบในแต่ละประเด็นตามหลักการ hand tool design เช่น handle, weight, shape, wrist posture, และอื่นๆ ( 10 คะแนน)





5. จากงานบทความวิจัยที่เป็นงานประจำเทอม จงสรุปรายละเอียดต่างๆ ดังนี้
- 1) ชื่องานวิจัย
  - 2) วัตถุประสงค์ของงานวิจัย
  - 3) ขั้นตอน/วิธีการทำวิจัย
  - 4) ผลลัพธ์/ผลสรุปของงานวิจัย
  - 5) และท่านคิดว่าผลของงานที่ได้จะนำมาประยุกต์กับท่านได้อย่างไรบ้าง

6. พันธุ์เทพ ได้รับมอบหมายให้ออกแบบสถานีงานสำหรับงานท่อของขั้ว ซึ่งทางโลตัสจะตั้งพื้นที่สำหรับบริการลูกค้าที่ต้องการท่อของขั้วในช่วงเทศกาลคริสต์มาสและปีใหม่ โดยจะมีสัญญาทำหน้าที่เป็นพนักงานท่อของขั้วประจำโต๊ะคนเดียวเท่านั้น โลตัสต้องการให้พันธุ์เทพกำหนดขนาดของพื้นที่เท่าที่จำเป็นและให้มีพื้นที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน และให้มีการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เทปใส กรรไกร มีด นอกจากนั้นทางห้างมีวัสดุให้ลูกค้าเลือกฟรีเพื่อใช้ประกอบในการท่อ เช่น กระดาษท่อของขั้ว กล้อง โบว์ การ์ด โดยอุปกรณ์และวัสดุจะต้องถูกจัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม พร้อมใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักการวิทยาศาสตร์ จงช่วยพันธุ์เทพในการออกแบบสถานีงาน โดยระบุรายละเอียด ดังนี้

1. the arrangement of materials, tools and equipment
2. working posture (sitting or standing work or etc.)
3. work area
4. working method
5. และอื่นๆ

ขอให้อธิบายรายละเอียดและวาดภาพประกอบอย่างชัดเจนด้วย

ข้อมูลขนาดสัดส่วนร่างกายของสัญญากำหนดไว้ในตารางด้านหลัง (20 คะแนน)

หมายเหตุ: กรณีที่ให้ข้อมูลมาไม่เพียงพอ กรุณาสมมุติข้อมูลขึ้นเท่าที่เหมาะสมและจำเป็น (ระบุให้ทราบด้วย)

ขนาดสัดส่วนร่างกายของญาติ

รายการขนาดสัดส่วนที่สำคัญ	ซม.
1. น้ำหนักตัว (body weight) กก.	53.1
2. ความสูงยืน (stature) ซม.	151.2
3. ความสูงกระดูกคอ (cervical height) ซม.	128.2
4. ความสูงหัวไหล่ (acromial height) ซม.	124.7
5. ความยาวขาส่วนบน (thigh length) ซม.	51.6
6. ความกว้างจากศอก-ศอก (elbow-elbow breadth) ซม.	39.5
7. ความยาวแขนล่างถึงปลายนิ้ว (lower-arm length) ซม.	41.3
8. ความกว้างของเท้า (foot breadth) ซม.	8.7
9. ความยาวของเท้า (foot length) ซม.	22.2
10. ความสูงยืนปลายนิ้ว-เอื้อม (functional reach) ซม.	67.9
11. ความสูงยืนปลายนิ้ว-เหยียด (functional reach-extended) ซม.	75.7
12. ความกว้างมือ (hand breadth) ซม.	7.4
13. ความยาวมือ (hand length) ซม.	16.9
14. ความสูงกำมือเหยียด (overhead reach height) ซม.	183.1
15. ระยะเวลารอบแขนล่าง (forearm circumference) ซม.	24.2
16. ระยะเวลารอบแขนบน (biceps circumference) ซม.	25.4
17. ระยะเวลารอบน่อง (calf circumference) ซม.	33.6
18. ระยะเวลารอบขาอ่อนบน (upper thigh circumference) ซม.	50.7
19. ระยะเวลาไหล่-ศอก (shoulder-elbow height) ซม.	31.9
20. ความสูงนั่งจากก้น-ศีรษะ (sitting height) ซม.	78.8
21. ความยาวแขนบน (upper-arm length) ซม.	31.9
22. ความสูงเอว-ยืน (standing waist height) ซม.	92.7
23. ความสูงข้อพับเข่า-นั่ง (popliteal height-sitting) ซม.	37.9
24. ความยาวลำตัวจากเอวถึงหัวไหล่ (torso length) ซม.	32.0

ขอให้โชคดีและเป็น ต้นแบบที่ดี ของสังคมค่ะ