

Student name : ..... Code : ..... Section : .....



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Midterm Examination : Semester 1

Academic Year : 2012

Date : 29 July 2012

Time : 13.30-16.30

Subject : 225-456 Ergonomics

Room : A401

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 21 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 flow chart)  ปากกา

Part #	1	2	3	4	5	6	Total
Full score	20	20	40	10	30	60	180
Score							

ผู้ออกข้อสอบ ผศ.ดร.กลางเดือน โพนนา และ รศ.ดร.วรุฒ วิสุทธิ์เมธางกูล

หมายเหตุ : ส่วนของ Biomechanics (มี 3 ข้อ) อยู่หลังตาราง Z table นะคะ

Student name : ..... code : .....

**ส่วนที่ 1** (20 คะแนน) จงตอบว่า ข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิด ข้อที่คำตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบไม่ถูกต้องจะ  
ตัดลบ 0.5 คะแนน

no.	ถูก ✓	ผิด ✗	คำถาม
1			กล้ามเนื้อเรียบสามารถหดตัวได้เองโดยไม่ใช้ตัวกระตุ้น
2			กล้ามเนื้อลาย เป็นกล้ามเนื้อชนิดเดียวที่ยึดเกาะกับกระดูก
3			กล้ามเนื้อเรียบตอบสนองต่อ Chemical stimulus ได้ไวกว่ากล้ามเนื้อลาย
4			กล้ามเนื้อเรียบสามารถยืดได้มากโดยไม่เกิดความตึงตัว
5			กล้ามเนื้อลาย ทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ (involuntary muscle )
6			กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อที่การทำงานอยู่นอกอำนาจจิตใจ
7			หลอดอาหาร (esophagus) ถือเป็นกล้ามเนื้อลาย
8			การหดตัวแบบ Isometric ทำให้กล้ามเนื้อเหยียดตรงและมีความแข็งแรงในการจะรับน้ำหนักของร่างกายที่ กดลงมา ทำให้เราทรงตัวอยู่ได้
9			Biceps brachii เป็นกล้ามเนื้อที่ใช้ในการงอข้อศอกและหงายมือ
10			กล้ามเนื้อเรียบเป็นกล้ามเนื้อที่มีลายตามขวาง ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะแบนยาว แผลมหัวแผลมท้าย
11			กล้ามเนื้อหัวใจ เป็นกล้ามเนื้อของหัวใจโดยเฉพาะ รูปร่างเซลล์จะมีลายตามยาวและมีนิวเคลียสหลายอัน เหมือนกล้ามเนื้อลาย
12			Gluteus maximus เป็นกล้ามเนื้อที่ใหญ่ที่สุดและหนาที่สุดของสะโพก
13			Transposition เป็น การเคลื่อน pulp ของหัวแม่มือจากท่า anatomical position ไปแตะกับ pulp ของ นิ้วอื่น
14			ในเพศหญิง มุมใต้เชิงกราน จะเป็นมุมป้าน แต่ในเพศชายจะเป็นมุมแหลม

Student name : ..... code : .....

no.	ถูก ✓	ผิด x	คำถาม
15			Induction คือ การเคลื่อนไหวยระหว่างลำตัวกับแขนขาเพื่อให้ห่างออกไปจากแกนกลาง
16			การหมุนอย่างลือรลไม่มีในร่างกาย เพราะโลหิต เส้นประสาท และกล้ามเนื้อจะขาดหมด
17			คำว่า Ergonomics มาจากคำว่า Ergo แปลว่า งานที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ และคำว่า Nomos แปลว่า สาขาวิชา
18			สภาพสังคมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันเป็น ปัจจัยจำเพาะลักษณะของมนุษย์แต่ละบุคคลแบบหนึ่งที่เป็น ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์
19			การใช้ calipers ในการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายถือว่าการวัดแบบ Photographical measurement
20			การวัดระยะ seat to elbow height เป็นการวัดแบบ Static Measures of Anthropometric Data

Name : .....code.....

**ส่วนที่ 2 (20 คะแนน) จงเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่นำมาในตารางคำตอบ (A) เพื่อกรอกในตารางคำถาม (B) ด้านล่าง โดยอาจจะมีการใช้คำซ้ำได้**

**ตารางคำตอบ (A)**

Appendicular skeleton	Transverse plane	cardiac muscle	skeletal muscle	Rhythmicity
ลิ้นปี่ (Xiphoid process)	ข้อต่อซีโนเรียล (Synovial Joints )	ข้อต่อชนิดแผ่นใส (Cartilaginous Joints )	มุมกระดูกสันอก (sternal angle)	ข้อต่อชนิดเส้นใย (Fibrous Joints )
เอ็นร้อยหวาย Achilles Tendon	เอ็นยึดกระดูก (tendon)	เอ็นยึดข้อ (Ligament)	Muscle skeleton	Axial skeleton
Rotation	Extension	Flexion	Adduction	Elasticity
Coronal skeleton	smooth muscle	Circumduction	Coronal plane	Sagittal plane

**ตารางคำถาม (B)**

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
1	หลอดเลือด (blood vessel) เป็นกล้ามเนื้อประเภทใด	
2	คุณสมบัติของกล้ามเนื้อที่สามารถหดตัวได้เองเป็นจังหวะ เรียกว่าอะไร	
3	กล้ามเนื้อที่ แขน ขา หน้า ลำตัว เป็นกล้ามเนื้อประเภทใด	
4	การงอเข้ามาเมื่อส่วนนั้นเหยียดอยู่ก่อนแล้ว เช่น เวลางอปลายแขนเข้ามา ปลายของกระดูกอีกข้างหนึ่งเข้ามาหาอีกข้างหนึ่ง ทำให้มุมแคบลง เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบใด	
5	กล้ามเนื้อที่มีรูปร่างเซลล์เป็นลายตามขวางและมีนิวเคลียสหลายอัน แต่แยกเป็นแขนงและเชื่อมโยงติดต่อกันกับเซลล์ข้างเคียง เป็นกล้ามเนื้อประเภทใด	
6	กล้ามเนื้อที่ไม่มีลายตามขวาง ประกอบด้วยเซลล์ที่มีลักษณะแบนยาว แลมห้วนแหลมท้าย ภายในเซลล์มีนิวเคลียสอันเดียวตรงกลาง เป็นกล้ามเนื้อประเภทใด	
7	ข้อต่อชนิดที่มีช่องว่างแทรกอยู่ระหว่างกระดูก 2 ชิ้นที่มาประกบกัน และปลายของกระดูกแข็งที่มาประกบกันจะมีกระดูกอ่อนคลุมอยู่ต่างๆ ช่วยลดการเสียดสีของกระดูกแข็งขณะเคลื่อนไหว เป็นข้อต่อชนิดใด	
8	เอ็นที่ยึดระหว่างกล้ามเนื้อกับกระดูก เรียกว่า อะไร	
9	การเหยียดออกไปที่ส่วนนั้นงออยู่ก่อน ซึ่งมีความหมายตรงกันข้ามกับ Flexion เช่น เวลางอแขนอยู่ก่อนแล้วเหยียดตรงออกไป มุมของอวัยวะกว้างขึ้น เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบใด	
10	เอ็นที่ยึดระหว่างกระดูกกับกระดูก เรียกว่า อะไร	
11	ข้อต่อชนิดนี้จะมีกระดูกอ่อน เป็นตัวยึดเชื่อมปลายกระดูก 2 ท่อนเข้าด้วยกัน ข้อต่อชนิดนี้จะเคลื่อนไหวได้เล็กน้อยในวงจำกัด เช่น ข้อต่อระหว่างกระดูกซี่โครงซี่แรกกับกระดูกหน้าอก, ข้อต่อกระดูกสันหลัง(หมอนรองกระดูกสันหลัง) เป็นข้อต่อชนิดใด	

*kom*

Name : .....code.....

ข้อ	คำถาม	คำตอบ
12	จุดซึ่งเป็นปลายทางด้านล่างสุดของกระดูกสันอก และมีจุดเกาะกับกะบังลม เรียกว่าอะไร	
13	การเคลื่อนไหวชนิดที่มีการแกว่งในรูปของฝ่าซี เช่น การแกว่งแขน ขา ให้เป็นวง หรือเป็นการเคลื่อนไหวแบบ Flexion Abduction Extension และ Adduction ต่อเนื่องกันของข้อไหล่ เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบใด	
14	การเคลื่อนไหวของ Joint ที่หมุนไปบนแกนของมัน โดยหมุนอยู่กับที่หันไปหันมาไม่รอบ เช่นการหมุนของกระดูก Atlas รอบ ๆ Odontoid Processของกระดูก Axis เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบใด	
15	เอ็นที่ยึดระหว่างกล้ามเนื้ออกกับกระดูกสันเท้า เรียกว่า อะไร	
16	ส่วนต่อกันระหว่างส่วน Manubrium และส่วน Body จะมีความโค้งนูนออกมาเล็กน้อย ซึ่งสามารถคลำได้จากภายนอก บริเวณดังกล่าวนี้เรียกว่าอะไร	
17	การเคลื่อนไหวที่เข้ามาใกล้หรือเข้ามาหา median line ของร่างกาย เช่น การดึงแขนที่ที่กางอยู่ให้เข้าใกล้ลำตัว เรียกว่าการเคลื่อนไหวแบบใด	
18	ส่วนปลายของกระดูกทั้ง 2 ท่อน(แผ่น)จะสวมแนบสนิทเข้ากันพอดี ทำให้ไม่สามารถขยับเคลื่อนไหวได้เลย เช่น skull suture ของกะโหลกศีรษะ เป็นข้อต่อชนิดใด	
19	คุณสมบัติในการ “ยืด” และหดกลับได้ เมื่อเราดึงกล้ามเนื้อให้ยืดออกแล้วปล่อย กล้ามเนื้อจะหดกลับสู่ความยาวระดับเดิมได้ เรียกว่าอะไร	
20	กระเพาะปัสสาวะ (bladder) เป็นกล้ามเนื้อประเภทใด	

*Handwritten signature*

Student name : .....code : .....

**ส่วนที่ 3. (40 คะแนน) เลือกคำตอบที่ดีที่สุด**  
**ใช้เครื่องหมายกากบาท (X) ชิดให้เต็มช่อง**

Q	a	b	c	d
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

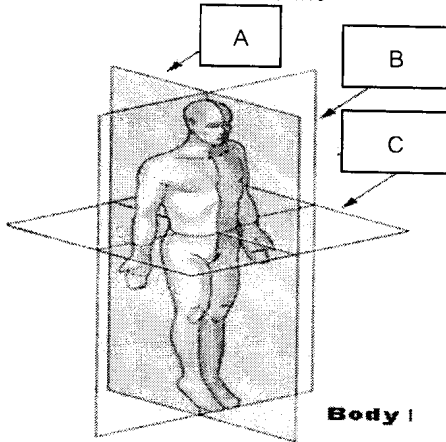
Q	a	b	c	d
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

*Rom*

Student name : .....code : .....

1. ทำมาตรฐานของร่างกาย ซึ่งนักกายวิภาคศาสตร์ได้กำหนดขึ้น เพื่อให้เข้าใจ ได้ถูกต้องตรงกัน ข้อใดไม่ถูกต้อง

- เท้าทั้งสองชิดกัน นิ้วเท้าชี้มาทางด้านหน้า
- ฝ่ามือหันเข้าหาและแนบกับลำตัว
- ตามองตรงไปข้างหน้าในแนวระดับ
- แขนทั้งสองชิดลำตัว



- จากรูปข้างต้น A หมายถึงอะไร
  - Coronal plane
  - Transverse plane
  - Symmetry plane
  - Sagittal plane
- จากรูปข้างต้น B หมายถึงอะไร
  - Coronal plane
  - Transverse plane
  - Symmetry plane
  - Sagittal plane
- จากรูปข้างต้น C หมายถึงอะไร
  - Coronal plane
  - Transverse plane
  - Symmetry plane
  - Sagittal plane
- ระนาบของร่างกายที่แบ่งซีกหน้า ซีกหลัง ตัดขนานกับรอยต่อของกะโหลก เรียกว่าระนาบอะไร
  - Horizontal plane
  - Frontal plane
  - Vertical plane
  - Focal plane

6. Osteology หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาเกี่ยวกับอะไร

- ข้อมือ
- กล้ามเนื้อ
- ระบบเอ็น
- กระดูก

7. Skeleton หมายถึงส่วนของโครงสร้างที่เป็นของแข็ง ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่ออ่อนๆ (soft tissue) ของร่างกาย ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของ Skeleton

- distal
- cartilage
- Joints
- ligament

8. โครงกระดูกแบบใดที่อยู่ตามแนวกลางของตัว เช่น กะโหลกศีรษะ กระดูกสันหลัง และกระดูกซี่โครง เพื่อช่วยปกคลุมระบบประสาทส่วนกลางและอวัยวะภายใน

- Muscle skeleton
- Axial skeleton
- Coronal skeleton
- Appendicular skeleton

9. โครงกระดูกแบบใดที่อยู่จากช่วงไหล่ออกไปแขนและมือ รวมทั้งจากช่วงกระดูกเชิงกรานลงไปขาและเท้า โครงกระดูกกลุ่มนี้เป็นโครงสร้างสำหรับอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนไหว

- Muscle skeleton
- Axial skeleton
- Coronal skeleton
- Appendicular skeleton

10. การเดินไปข้างหน้า ถือว่าเป็นการเคลื่อนที่ในแนวระนาบใด

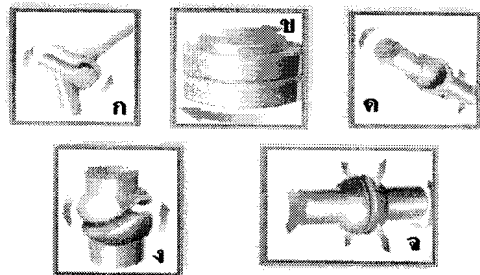
- Coronal plane
- Transverse plane
- Symmetry plane
- Sagittal plane

11. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของระบบโครงกระดูก

- ป้องกันอวัยวะภายในร่างกาย เช่น กระดูกซี่โครงป้องกันหัวใจ ปอด และตับกะโหลกศีรษะป้องกันเนื้อเยื่อสมอง เป็นต้น
- เป็นที่ยึดเกาะของเนื้อเยื่อและกล้ามเนื้อเยื่อช่วยในการเคลื่อนที่

Student name : .....code : .....

- c. คำจูนรูปร่างและการไหลของเม็ดเลือดให้ไหลผ่านส่วนต่างๆของร่างกายได้อย่างทั่วถึง
- d. สร้างเม็ดเลือด โดยไขกระดูกที่อยู่ภายในกระดูกจะทำหน้าที่สร้างเซลล์เม็ดเลือดแดงและเม็ดเลือดขาว
12. ในกระดูกมีเกล็ดแร่กี่เปอร์เซ็นต์
- 55
  - 60
  - 65
  - 70
13. Trochanter มีลักษณะอย่างไร
- ปุ่มนูนขนาดใหญ่
  - ปุ่มนูนขนาดกลางใหญ่และมีผิวขรุขระ
  - เป็นสันของกระดูกและลักษณะแบน
  - ปุ่มขนาดเล็กและมน
14. ช่องใหญ่ในกระดูก เช่น ทางผ่านของ spinal cord เรียกว่าอะไร
- Fossa
  - Groove
  - Fissure
  - Foramen
15. ข้อใดคือเกล็ดแร่ที่มักจะพบว่าอยู่ในกระดูก
- แคลเซียมคาร์บอเนต
  - แคลเซียมคาร์โบไซด์
  - แคลเซียมไฮดรอกไซด์
  - แคลเซียมคลอไรด์
16. ข้อใดเป็นหน้าที่ของคอลลาเจน (Collagen) ในกระดูก
- ทำให้กระดูกโปร่ง
  - ทำให้กระดูกมีความยืดหยุ่น
  - ทำให้กระดูกแข็ง
  - ทำให้กระดูกคงตัว
17. กระดูกที่พบได้ที่หมอนรองกระดูกสันหลัง ปลายเอ็นตรงส่วนที่ยึดกับกระดูก คือกระดูกประเภทใด
- กระดูกอ่อนเส้นใย (Fibrous Cartilage)
  - กระดูกอ่อนยืดหยุ่น (Elastic Cartilage)
  - กระดูกอ่อนโปร่งใส (Hyaline Cartilage)
  - ไม่มีข้อถูก
18. ข้อต่อประเภท Ball and Socket Joint มีคุณลักษณะอย่างไร
- ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ในระนาบเดียว เคลื่อนไหวรอบแกนใดแกนหนึ่งเท่านั้น
  - ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ 2 ระนาบ เคลื่อนไหวได้รอบแกน 2 แกน
  - ข้อต่อที่เคลื่อนได้ในแนวที่ตั้งฉากกันหรือในระนาบ 2 ระนาบที่ตั้งฉากกันเท่านั้น
  - ข้อต่อที่เคลื่อนที่ได้ 3 ระนาบ โดยเคลื่อนไหวรอบแกนได้ทั้ง 3 แกน
19. กระดูกอะไรที่หน้าที่ รองรับสมอง ภายในมีโพรงอากาศ เรียกว่า Sphenoid sinus
- กระดูกผีเสื้อ
  - กระดูกหน้าผาก
  - กระดูกข้อได้สันจมูก
  - กระดูกขากรรไกรล่าง
20. ข้อใดไม่ใช่กระดูกหู (Ear ossicle)
- กระดูกฆ้อน (Malleus)
  - กระดูกทั่ง (Incus)
  - กระดูกโกลน (Stapes)
  - กระดูกชั้นกลาง (Inner)
21. กระดูกหู หน้าที่ ขยายสัญญาณเสียงที่รับมาจากเยื่อแก้วหู โดยการขยายสัญญาณของเสียงให้มีความดังเพิ่มขึ้นประมาณกี่เท่า ก่อนส่งสัญญาณต่อไปยังหูชั้นใน
- 10 เท่า
  - 15 เท่า
  - 20 เท่า
  - 25 เท่า
22. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของกระดูกเชิงกราน
- กระดูกต้นเอว (wresteus)
  - กระดูกสะโพก (hip bone)
  - กระดูกใต้กระเบนเหน็บ (sacrum) ,
  - กระดูกก้นกบ (coccyx)
23. รูป ก. ข้างล่าง เป็นข้อต่อแบบใด



- Pivot joint
- Ball and Socket Joints
- Gliding Joint
- Hinge Joints

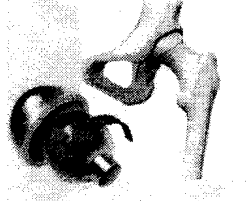


Student name : .....code : .....

24. จากรูปในข้อที่แล้ว รูป ข. เป็นข้อต่อแบบใด

- a. Pivot joint
- b. Ball and Socket Joints
- c. Gliding Joint
- d. Hinge Joints

25. รูปข้างล่าง เป็นข้อต่อแบบใด



- a. Ball and Socket Joints
- b. Radius joint
- c. Saddle Joint
- d. Condylloid joint

26. คอ (neck) เป็นข้อต่อแบบใด

- a. Pivot joint
- b. Ball and Socket Joints
- c. Gliding Joint
- d. Condylloid joint

27. ข้อใดเป็นกระดูกสมองที่ทำหน้าที่เป็นกล่องบรรจุสมอง ป้องกันอันตรายต่อสมอง

- a. Facial Bones
- b. Cranial Bones
- c. Sphenoid bones
- d. Ethmoid bones

28. กระดูกใด เป็นกระดูกแปลกที่แข็งแรงที่สุด

- a. กระดูกขากรรไกรล่าง
- b. กระดูกข้างศีรษะ
- c. กระดูกขมับ
- d. กระดูกข้อเท้าสันจมูก

29. ข้อใดเป็นแผ่นกันกระเทือนและกันการกระทบ

กระแทกระหว่างกระดูกสันหลังข้อต่าง ๆ

- a. Vertebral column
- b. Inter-vertebral
- c. Tendons
- d. Inferior nasal

30. L5 เป็นชื่อย่อของกระดูกส่วนใด

- a. Last sacral Spine
- b. Last lumbar vertebra
- c. Last coccygeal vertebrae
- d. Last thoracic vertebrae

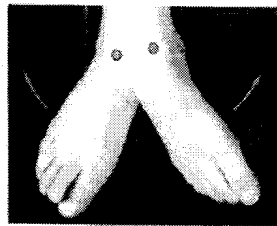
31. ข้อใดเป็นโครงสร้างกระดูกของร่างกายที่อยู่ปลายล่างของกระดูกสันหลัง จัดเป็นส่วนหนึ่งของโครงกระดูกทรง

- a. กระดูกสันหลังส่วนก้นกบ
- b. กระดูกเชิงกราน
- c. กระดูกสะบัก
- d. กระดูกไหปลาร้า

32. กระดูกชิ้นใหญ่และแข็งแรงที่สุดของกระดูกข้อเท้าคือข้อใด

- a. Calcaneus
- b. Talus
- c. Cuboid
- d. Navicular

33. รูปด้านล่างเป็นการเคลื่อนที่แบบใด



- a. Dorsiflexion
- b. Inversion- eversion
- c. Dorsiflexion
- d. Palmar/plantar flexion

34. ข้อใดหมายถึง คุณสมบัติในการที่จะตอบสนองต่อตัวกระตุ้นต่าง ๆ

- a. Excitability
- b. Contractility
- c. Elasticity
- d. Toncity

35. กล้ามเนื้อประกอบด้วยน้ำกี่เปอร์เซ็นต์

- a. 60
- b. 65
- c. 70
- d. 75

36. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติเฉพาะของกล้ามเนื้อลาย

- a. Automaticity
- b. Conductivity
- c. Contractility
- d. Elasticity

Student name : .....code : .....

37. กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่หุบแขน และหมุนต้นแขน  
เข้าข้างใน รั้งแขนมาข้างหน้า กดไหล่ให้อยู่กับที่ คือ  
ข้อใด

- a. Pectoralis mahjor
- b. Erector spine
- c. Trapezius
- d. Serratus anterior

38. กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ดึงกระดูกสันหลังให้ตั้งตรง  
และดึงให้หลังแน่นไปข้างหลังเวลามีครรรภ์หรือ  
ท้องมาน คือข้อใด

- a. Pectoralis mahjor
- b. Erector spine
- c. Trapezius
- d. Serratus anterior

39. กล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ กางแขน (abduct) ยกแขน  
ไปด้านข้าง เหยียดแขน คือข้อใด

- a. Subscapularis
- b. Biceps brachii
- c. Triceps brachii
- d. Deltoid

40. การออกกำลังกายหรือการทำงานอย่างหนักจะมีผล  
ทำให้สภาพทางเคมีเปลี่ยนไป กล้ามเนื้อจึงต้องปรับ  
สภาพให้เข้าสู่ resting stage เหมือนเมื่อก่อนออก  
กำลังกายโดยการทำอะไร

- a. ต้องมี CO<sub>2</sub> มาชดเชยส่วนที่ถูกใช้ไป
- b. Lactic acid ที่สะสมกลับเป็น Tactic acid
- c. ดับช่วยเปลี่ยน lactic acid ที่สะสมใน  
กล้ามเนื้อให้เป็น glycogen
- d. มีการสร้าง TTP และ CP

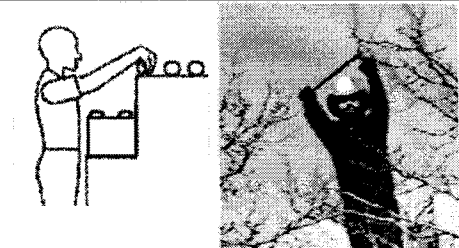


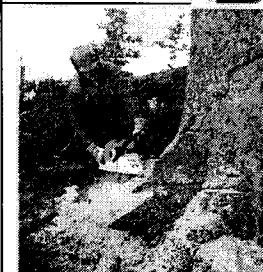

Student name : .....code : .....

ส่วนที่ 4: จากลักษณะงานที่ให้มา จงหาข้อ Caution Zone ในตารางคำตอบ A ที่ตรงกับงานมากที่สุดโดยเลือกคำตอบจากตาราง A และเติมเฉพาะตัวอักษรด้านหน้าในช่อง Caution Zone ในตาราง B (10 คะแนน)

**ตารางคำตอบ (A)**



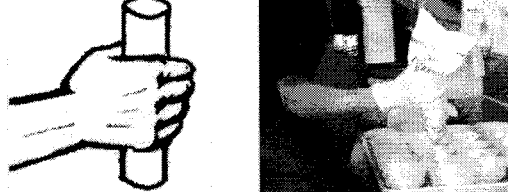

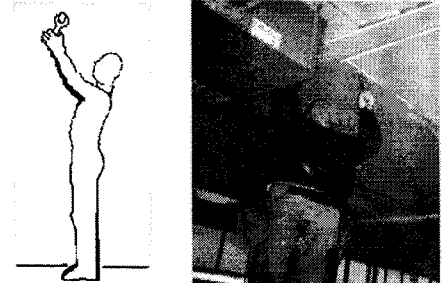
A) Awkward Postures	B) Repeated Impact	C) Highly Repetitive Motion
D) High Hand Force	E) Hand-Arm Vibration	F) Heavy, Frequent, or Awkward Lifting

**ตาราง (B)**

Q	Task information		Caution Zone
1		Working with the hands overhead	
2		Lifting objects more than 75 lbs. once/day	
3		Neck or Back Bent Forward More than 30° for more than 2 hours per day	
4		Cutting trees more than 30 Min/day	
5		Pinching 2 or more pounds weight or 4 or more pounds force	

*Handwritten signature*

Student name : .....code : .....

Q	Task information	Caution Zone
6	 <p data-bbox="787 324 1153 571">Squatting or kneeling for more than 2 hours per day</p>	
7	 <p data-bbox="820 593 1153 716">Using hands or knees as a hammer more than 10 times per hour</p>	
8	 <p data-bbox="901 750 1153 940">Gripping 10 or more pounds weight or force</p>	
9	 <p data-bbox="706 963 1153 1164">Secretary who works on intensive keying for more than 4 hours per day</p>	
10	 <p data-bbox="836 1187 1153 1467">Work on ceiling repair</p>	



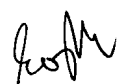
Student name : .....code : .....

**ส่วนที่ 5: จงตอบคำถามต่อไปนี้ (30 คะแนน)**

ณเดชมีความสูง 180 ซม. น้ำหนัก 75 กิโลกรัม ความยาวเท้า 25.5 ซม. ตึกก็มีความสูง 155 ซม. น้ำหนัก 48 กิโลกรัม ความยาวเท้า 18.5 ซม.

(ตารางขนาดสัดส่วนร่างกายที่สำคัญของประชากรไทย และ Z table อยู่ด้านหลัง)

1. ณเดชและตึกก็ มีค่า BMI เท่าไหร่ (5 คะแนน)
2. ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 90, 60 และ 5 ของความยาวเท้าของประชากรชายไทย มีค่าเป็นเท่าไร (12 คะแนน)
3. ณเดชมีความยาวเท้าเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไรของประชากรชายไทย และตึกก็มีความยาวเท้าเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไรของประชากรหญิงไทย (8 คะแนน)
4. ตึกก็มีความสูงกำมือเหยียดเท่ากับความสูงของณเดช ตึกก็มีความสูงกำมือเหยียดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไรของประชากรหญิงไทย (5 คะแนน)



Student name : ..... code : .....

ตาราง ขนาดสัดส่วนร่างกายที่สำคัญของประชากรไทย(จาก กิตติ อินทรานนท์ และคณะ, 2531)

รายการขนาดสัดส่วนที่สำคัญ	ชาย 250 คน	หญิง 250 คน
1. น้ำหนักตัว (body weight) กก.	53.7 (7.0)	53.1 (8.2)
2. ความสูงยืน (stature) ซม.	160.7 (5.7)	151.2 (4.8)
3. ความสูงกระดูกคอ (cervical height) ซม.	136.5 (5.4)	128.2 (5.9)
4. ความสูงหัวไหล่ (acromial height) ซม.	132.4 (5.6)	124.7 (4.9)
5. ความยาวขาส่วนบน (thigh length) ซม.	52.7 (2.8)	51.6 (2.8)
6. ความกว้างจากศอก-ศอก (elbow-elbow breadth) ซม.	41.3 (3.3)	39.5 (4.1)
7. ความยาวแขนล่างถึงปลายนิ้ว (lower-arm length) ซม.	44.8 (2.6)	41.3 (2.1)
8. ความกว้างของเท้า (foot breadth) ซม.	9.9 (0.9)	8.7 (0.8)
9. ความยาวของเท้า (foot length) ซม.	24.2 (1.6)	22.2 (2.1)
10. ความสูงยืนปลายนิ้ว-เอื้อม (functional reach) ซม.	71.7 (5.7)	67.9 (5.4)
11. ความสูงยืนปลายนิ้ว-เหยียด (functional reach-extended) ซม.	81.4 (4.7)	75.7 (5.0)
12. ความกว้างมือ (hand breadth) ซม.	8.1 (0.2)	7.4 (0.5)
13. ความยาวมือ (hand length) ซม.	17.6 (1.0)	16.9 (3.3)
14. ความสูงกำมือเหยียด (overhead reach height) ซม.	194.5 (7.6)	183.1 (6.1)
15. ระยะเวลารอบแขนล่าง (forearm circumference) ซม.	25.9 (2.1)	24.2 (2.4)
16. ระยะเวลารอบแขนบน (biceps circumference) ซม.	27.1 (3.5)	25.4 (3.5)
17. ระยะเวลารอบน่อง (calf circumference) ซม.	33.7 (4.5)	33.6 (3.0)
18. ระยะเวลารอบขาอ่อนบน (upper thigh circumference) ซม.	47.1 (4.5)	50.7 (6.4)
19. ระยะไหล่-ศอก (shoulder-elbow height) ซม.	34.3 (1.7)	31.9 (1.6)
20. ความสูงนั่งจากก้น-ศีรษะ (sitting height) ซม.	83.3 (3.4)	78.8 (3.2)
21. ความยาวแขนบน (upper-arm length) ซม.	34.3 (1.7)	31.9 (1.6)
22. ความสูงเอว-ยืน (standing waist height) ซม.	99.1 (5.4)	92.7 (4.9)
23. ความสูงข้อพับเข่า-นั่ง (popliteal height-sitting) ซม.	40.1 (2.2)	37.9 (2.0)
24. ความยาวลำตัวจากเอวถึงหัวไหล่ (torso length) ซม.	33.3 (5.5)	32.0 (4.9)

*lom*

Student name : .....code : .....

## Z Tables

$$X_p = \text{Mean of } x + z_p * SD$$

### Z Table: Negative Values

Body of table gives area under Z curve to the left of z.

Example:

$$P[Z < -2.63] = .0043$$

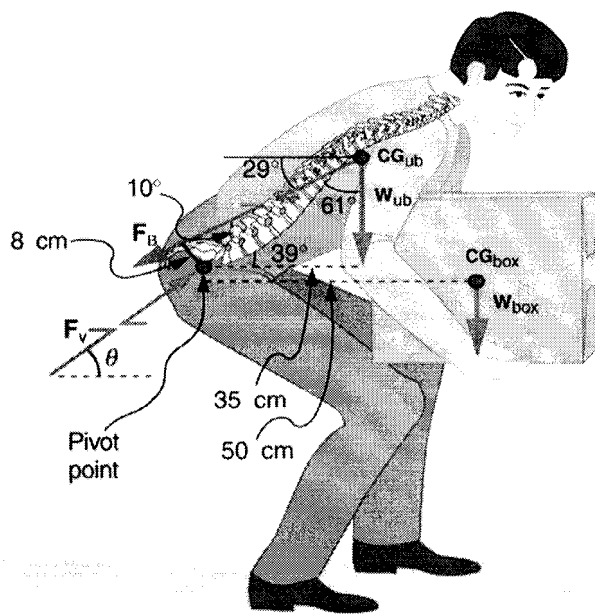
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.80	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.70	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.60	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.50	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.40	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.30	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.20	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.10	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.00	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.90	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.80	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.70	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.60	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.50	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.40	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.30	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.20	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.10	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.00	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.90	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.80	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.70	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.60	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.50	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.40	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.30	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.20	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.10	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.00	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.90	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.80	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.70	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.60	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.50	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.40	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.30	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.20	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.10	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.00	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

*Handwritten signature*

Student name : ..... code : .....

**Part 6 – Biomechanics (Asso. Prof. Dr. Worawut) 60 คะแนน**

- 1) Consider the person lifting a heavy box with his back, shown in the figure. (a) Calculate the magnitude of the force  $F_B$  – in the back muscles that is needed to support the upper body plus the box and compare this with his weight. The mass of the upper body is 55.0 kg and the mass of the box is 30.0 kg. Assume that the perpendicular distance of the back muscles from the pivot point is 8 cm. (b) Calculate the magnitude of the force  $F_V$  exerted by the vertebrae on the spine at the indicated pivot point.

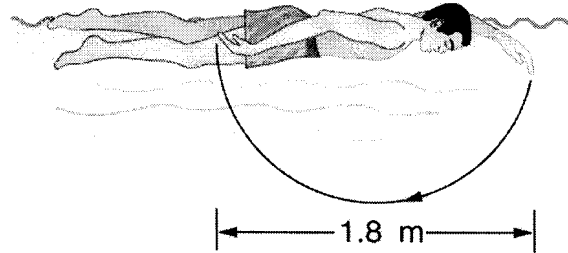


*Handwritten signature*



Student name : .....code : .....

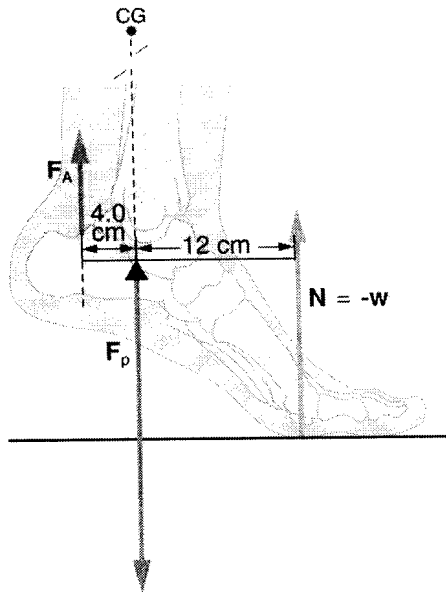
- 2) The swimmer shown in the figure exerts an average horizontal backward force of 80.0 N with his arm during each 1.80 m long stroke. (a) What is his work output in each stroke? (b) Calculate the power output of his arms if he does 120 strokes per minute.



*Handwritten signature*

Student name : .....code : .....

- 3) A 75-kg man stands on his toes by exerting an upward force through the Achilles tendon, as in the figure. (a) What is the force in the Achilles tendon if he stands on one foot? (b) Calculate the force at the pivot of the simplified lever system shown.



End.

*for*