PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester 2 Academic Year: 2013

Date: March 1, 2014 Time: 9:00-12:00

Subject: 229-313, 226-433: Industrial Automatic Control Room: R201, R200

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาค

Instructions

- There are 6 questions in 3 pages.
- Attempt all questions and write the answer in the answer-book provided.
- Only one *hand-written*, double-sided A4 sheet and a calculator are allowed.
- Total score is 100.

Question #	Full Score	Assigned Score
1	20	
2	12	
3	12	
4	15	
5	21	
6	20	
Total	100	

Assoc. Prof. Somchai Chuchom

1 *(20 points)* In the contents of control system engineering, explain what you know about the following terms/phrases;

1.1 Damping ratio

1.2 Dominant poles

1.3 BIBO Stability

1.4 PID Controller

1.5 Routh-Hurwitz criterion

1.6 Underdamped response

1.7 Overshoot

1.8 Setting time

1.9 Rise time

1.10Transient response

2 *(12 points)* Determine whether the unity feedback system with

G(s) = 240/(s+1)(s+2)(s+5)(s+6) is stable or not.

3 *(12 points)* For the knowledge on the steady-state error specification, if a control system has the specification K_v = 100, we can draw several conclusions on the system. Answer the following questions;

3.1 Is the system stable?

3.2 What is the system type?

3.3 What kind of the test signal input is used for the system?

3.4 What is the steady-state error (e_{ss}) for the unit ramp input?

4 *(15 points)* Find the value of *K* to yield a 5% error in the steady state of a unity feedback system which has the following forward transfer function

$$G(s) = \frac{K(s+12)}{(s+14)(s+18)}$$

5 *(21 points)* Given a unity feedback system that has the forward transfer function

$G(s) = \dfrac{K(s+2)}{(s^2 - 4s + 13)}$, do the followings;

5.1 Sketch the root locus

5.2 Find the imaginary-axis crossing

5.3 Find the gain, *K*, at the $j\omega$-axis crossing

5.4 Find the break-in points

6 *(20 points)* For the unity feedback system shown in Figure 1, if G(s) = s(s+2)(s+4) Design the phase-lead compensator for the compensated system to have $K_v \geq 2$, ζ = 0.5 and the dominant poles with $\omega_n = 3$.

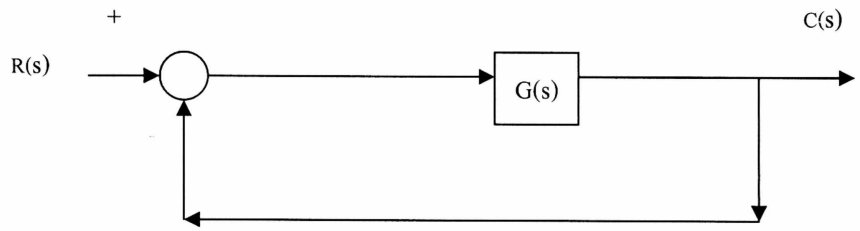


Figure 1

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

4. จาก Project Management with CPM

4.1 เขียนผังลูกศร (Arrow Diagram) ของโครงการต่อไปนี้ โดยใช้ Dummy Activity **<u>เท่าที่จำเป็น</u>** (ถ้าใช้ Dummy Activity มากเกินที่ควรจำเป็นจะถูกหักคะแนน) ทำในกระดาษที่เว้นว่างไว้ด้านล่าง

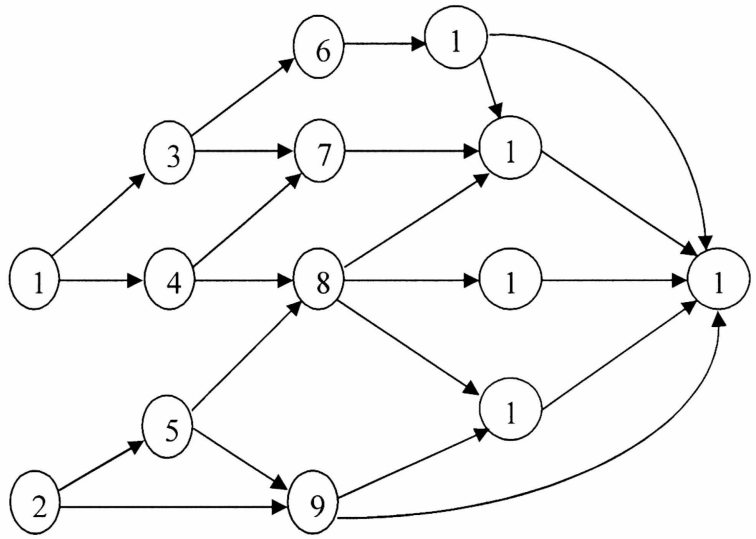
งาน	A	เริ่มโครงการ.
งาน	A	เริ่มก่อนงาน B และ C
งาน	B และ C	เริ่มก่อนงาน D
งาน	D	เริ่มก่อนงาน E, F, G, H, I, และ J
งาน	E, F, G แล H	เริ่มก่อนงาน L และ M
งาน	I, L และ M	เริ่มก่อนงาน N
งาน	J	เริ่มก่อนงาน K
งาน	K	เริ่มก่อน N
งาน	N	งานสุดท้าย

(10 คะแนน)

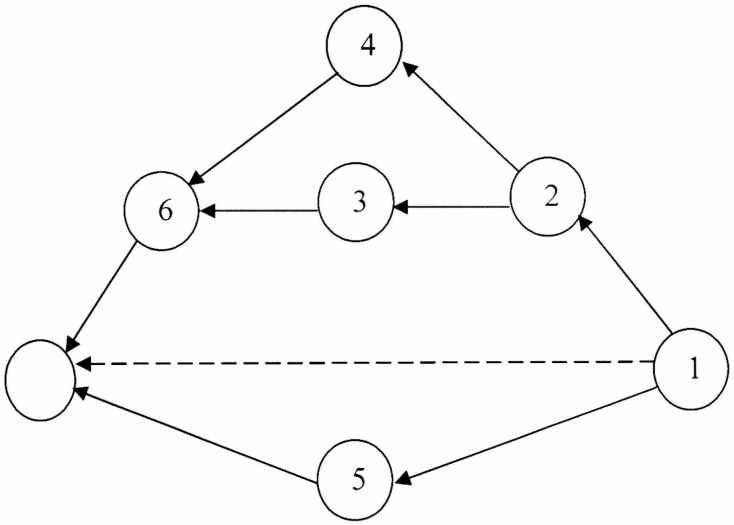
ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

4.2 จาก CPM รูป 4.2.1 และ 4.2.2 โดยแก้ไขในรูปหรือเขียนอธิบายด้านขวาของกระดาษ (ข้อละ 3 คะแนน รวม 6 คะแนน)

- ถ้าถูกให้เขียนว่าถูก
- ถ้าไม่เหมาะสมหรือผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง
- **ถ้าไม่เขียนอะไร จะไม่ได้คะแนน**



รูป 4.2.1

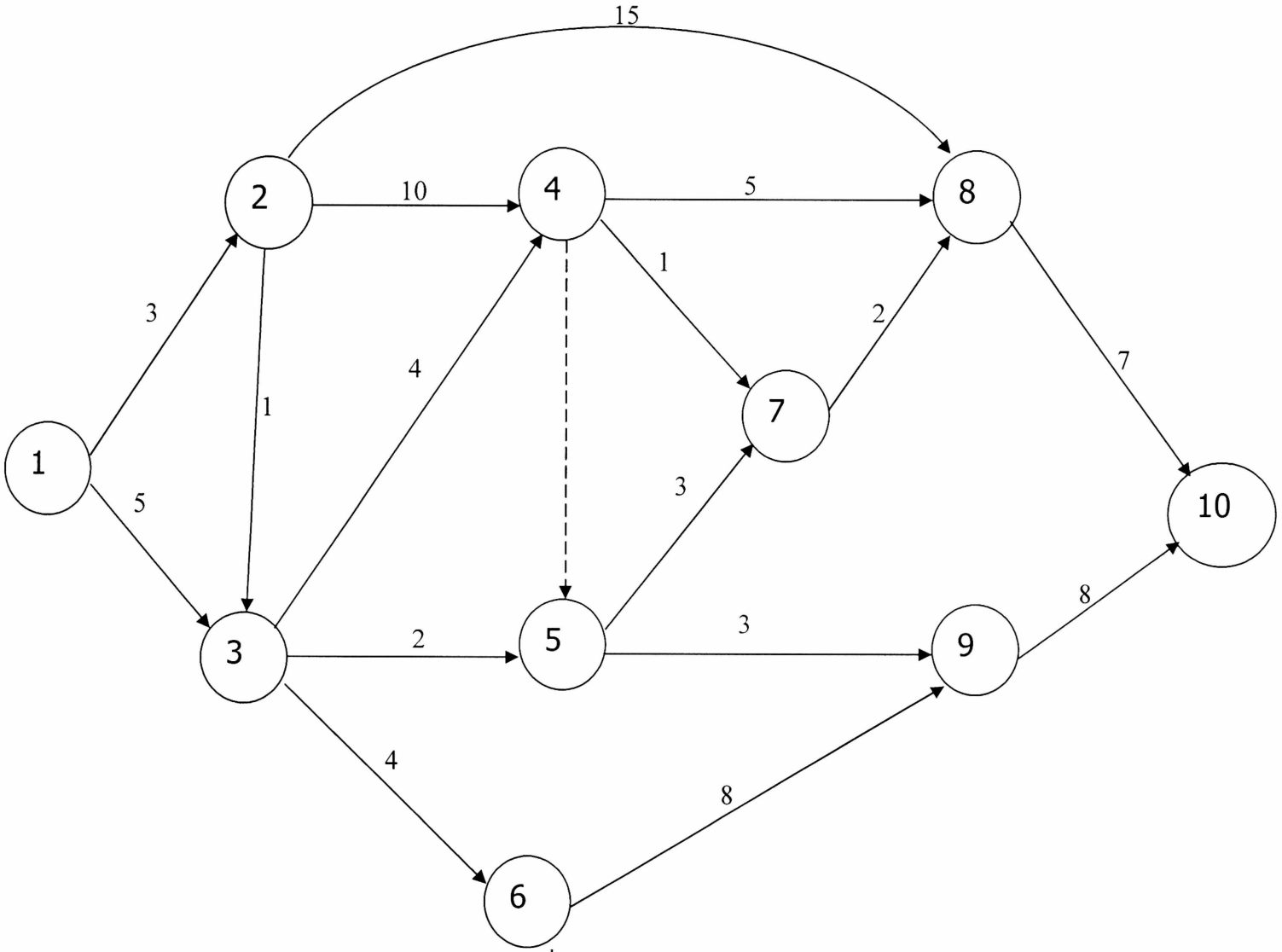


รูป 4.2.2

(ข้อ 4 รวม 16 คะแนน)

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

5. จาก CPM Network ในรูป 5.1 ตัวเลขที่แสดงในแต่ละงาน (Activity) คือ เวลาที่ใช้ทำงานนั้น (หน่วยเป็นวัน)



รูปที่ 5.1

5.1 เส้นทางวิกฤตคือเส้นทางใด (ระบุทุกเส้นทาง) มีค่าเท่าไรและมีความหมายอย่างไร (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

5.2 ให้อธิบายความหมายของ Total Float (TF) และมีประโยชน์ในการใช้งานอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

5.3 ใส่ค่าพวกนี้ในรูป 5.1 (9 คะแนน)

Earliest Start (ES)	ของทุกงาน (Activity)
Latest Start (LS)	ของทุกงาน (Activity)
Earliest Finish (EF)	ของทุกงาน (Activity)
Latest Finish (LF)	ของทุกงาน (Activity)
Total Float (TF)	ของทุกงาน (Activity)
Earliest Occurent Even Time (EO)	ของทุกเหตุการณ์ (Event)
Latest Occurent Even Time (LO)	ของทุกเหตุการณ์ (Event)

(ข้อ 5 รวม 15 คะแนน)

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

6. โรงงานผลิตอุปกรณ์รถแทรคเตอร์ มีอุปกรณ์ผลิต 1 ชุด และได้รับใบสั่งงานจากลูกค้าดังนี้

งาน	1	2	3	4	5	6	7
เวลาทำงาน (ชม.)	12	30	6	24	15	7	10
WEIGHT	1	2	1	3	3	1	1
PRIORITY	1	2	3	3	1	2	1
(กำหนด PRIORITY 1 สูงสุด และ 3 ต่ำสุด)							

6.1 วิธีจัดลำดับงาน ภายใต้ข้อกำหนดที่มีทั้ง Weight และ Priority มีกี่วิธี (ข้อ 6.1 ให้ทำด้านล่างกระดาษนี้)

(3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.2 จัดลำดับงานให้ Mean Flow Time ($\overline{F}$) มีค่า**น้อย**ที่สุดด้วยวิธี **<u>กราฟ</u>** โดย**ไม่**พิจารณาทั้ง Weight และ Priority โดยเมื่อทำงานไปได้ 20 ชม. เครื่องจักรเสียหยุดซ่อม 9 ชม. และทำงานอีก 32 ชม. เครื่องจักรเสียอีกครั้งและหยุดซ่อม 17 ชม. และทำต่อจนเสร็จงาน ให้หาค่า Mean Flow Time ($\overline{F}$)และค่าเฉลี่ยงาน ($\overline{J}$) ในระบบ

(6 คะแนน)

6.3. จัดลำดับงานให้ Weight และ Priority พร้อมหาค่าเฉลี่ยงานใน ($\overline{Fw}$) มีค่า**<u>มาก</u>**ที่สุด และมีค่าเท่าไร โดยพิจารณาทั้ง Weight และ Priority พร้อมหาค่าเฉลี่ยงานในระบบ ($\overline{V}$)

(4 คะแนน)

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

6.4. ให้จัดลำดับโดยคิดเฉพาะ Priority พร้อมหาค่าเฉลี่ยงานใน ($\bar{F}$) มีค่า**มาก**ที่สุดและมีค่าเท่าไร โดยเมื่อทำงานไปได้ 40 ชม. เครื่องจักรเสียต้องหยุดซ่อม 19 ชม. และทำต่อจนจบ พร้อมหาค่าเฉลี่ยงานในระบบ ($\bar{J}$)

(6 คะแนน)

หมายเหตุ ข้อ 6.2, 6.3, และ 6.4 ให้วาดกราฟในกระดาษข้อสอบโดยวาดกราฟให้ดูพอเข้าใจ

(19 คะแนน)