

Prince of Songkla University

The Faculty of Engineering

Midterm Examination Semester 2

Academic Year 2009

Date : 26 December 2009

Time : 9.00-12.00

Subject : 225-349 Safety and Environmental Engineering

Room : S102

Name : Code :

Question	1	2	3	4	5	6	Total
Full score	15	10	15	10	10	30	90
Score							

คำสั่ง

- นำตำราหรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบได้ ห้ามยืมเอกสารหรือสิ่งของใดๆในห้องสอบ
- นำ Dictionary และ เครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ ทุกชนิด
- ใช้ปากกาในการทำข้อสอบเท่านั้น ห้ามใช้ดินสอ
- ตรวจสอบก่อนเริ่มทำ (ให้ทำในกระดาษคำตอบเท่านั้น ตอบนอกกระดาษคำตอบไม่มีคะแนน)
- ข้อสอบมีทั้งหมด 14 หน้า (รวมหน้าปก) ตรวจสอบจำนวนหน้าให้ครบถ้วน ก่อนทำ
- เขียน ชื่อหรือรหัส เฉพาะในหน้าที่เป็นกระดาษคำตอบทุกหน้า ก่อนเริ่มทำ เพื่อป้องกันความสับสน
ในกรณีกระดาษคำตอบหลุดจากฉบับ

ทูลจตุรทิศในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้น

และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผศ.ดร.กลางเดือน โพนนา




Part 1 : Fill in the blanks by using the following words (15 points)

Pressure	HAZOP	Check list	Potential problems	Accident	Normal accident	Accident investigation
FTA	JSA	ETA	Deviations	Job	And	Accident Chain
Unsafe act	PPE	Human cause	Act of God	Domino theory	Unsafe condition	Supervisor
External Event	Flow	What if	safety management	Logic gate	End	Failure analysis
Guide Words	Injury	Temperature	Initiating Event	Safety hazard	Or	Personal background

+

1. Fault tree analysis (FTA) is a (1)..... in which an undesired state of a system is analyzed using boolean logic to combine a series of lower-level events. This analysis method is mainly used in the field of safety engineering to quantitatively determine the probability of a (2).....
2. The Fault tree diagram is usually written out using conventional logic gate symbols such as (3)and (4).....
3. Job Safety Analysis is one of the (5)..... tools that can be used to define and control the hazards associated with a certain process, job or procedure.
4. In HAZOP analysis, the key feature is to select appropriate parameters which apply to the design intention. These are general words such as (6) , Temperature, Pressure.
5. In order to identify (7)....., the HAZOP analysis leader applies (systematically, in order) a set of (8)..... to each parameter for each section of the process.
6. HAZOP studies is a methodology for identifying and dealing with (9) in industrial processes, particularly those which would create a hazardous situation or a severe impairment of the process.
7. The accident cause that includes natural disaster such as flooding, storm, earthquake etc. is called (10).....
8. ETA is a technique used to identify hazards and assess their consequences when (11) occurs.

Name :or Code:.....

9.  This symbol is used as an “ (12).....” gate for fault tree analysis.
10. Domino theory is sometimes called (13).....
11. Equipments used for personal protection from hazards are simply called (14).....
12. (15)..... is basically composed of logic diagrams that display the state of the system and is constructed using graphical design techniques.



Part 2 Select best answer (X) in each question. Each question has 1 point. Total score for this part is 10 points.

ใช้สัญลักษณ์กากบาท (X) เท่านั้นและขีดให้เต็มช่อง

Q #	Answer				Q #	Answer			
1	A	B	C	D	6	A	B	C	D
2	A	B	C	D	7	A	B	C	D
3	A	B	C	D	8	A	B	C	D
4	A	B	C	D	9	A	B	C	D
5	A	B	C	D	10	A	B	C	D

1. Who is the person that normally causes an accident in the factory?
 - a) Elder employee
 - b) Male employee
 - c) Female employee
 - d) New employee

2. Who has direct responsibility for accident investigation?
 - a) Top manager
 - b) Safety Officer
 - c) Security Office
 - d) Engineer

3. Who is the most important person for promoting safety activities in the factory?
 - a) Worker
 - b) CEO
 - c) Engineer
 - d) Customer

4. According to accident ratio, what is the meaning of 10?
 - a) Property loss
 - b) Human loss
 - c) Near Miss Accident
 - d) Minor accident

5. According to Heinrich's finding, most of the accidents are caused by.....
 - a) Machine
 - b) Act of God
 - c) Human
 - d) Natural

6.is the result of a departure from the normal situation which has the potential to cause death, injury, damage, or loss.
 - a) Hazard
 - b) Danger
 - c) Risk
 - d) Accident

7. is the probability of a hazard leading to personal injury and the severity of that injury.
 - a) Hazard

Name :or Code:.....

- b) Danger
- c) Risk
- d) Accident

8.is the liability or exposure to harm; a thing that causes peril.

- a) Hazard
- b) Danger
- c) Risk
- d) Accident

9. is an unplanned and uncontrolled event which has led to or could have caused injury to persons, damage to plant or other loss.

- a) Hazard
- b) Danger
- c) Risk
- d) Accident

10. The hazard analysis technique that is used as a backward technique of FTA is

- a) HAZOP
- b) ETA
- c) JSA
- d) FMEA

Name :or Code:.....

Part 3: Analyze these following accidents and identify whether they are unsafe acts or unsafe conditions. (15 points)

No	Accidents	Unsafe act	Unsafe condition
Example	Slippery floor in factory		✓
1	Electricity malfunction		
2	Bantering during working		
3	Incorrect plant layout		
4	Unsuitable clothes wearing		
5	Untidy workplace		
6	Sick worker		
7	Misuse of tools		
8	Inadequate illumination		
9	No use of PPE		
10	Break safety rules		
11	Operating without authority		
12	Inadequate guards and safety devices		
13	Hazardous atmospheric conditions		
14	Horseplay		
15	Failure to warn or signal		

Name :or Code:.....

Part 4: Identify these following accident losses (Direct loss or indirect loss). (10 points)

No	Accident loss	Direct loss	Indirect loss
Example	Reputation of the organization		✓
1	Repair of broken machine		
2	Life insurance		
3	Compensation for finger loss		
4	Shut down loss of accident machine		
5	Loss of raw material deterioration		
6	Wage of injured employee		
7	Time wasted by accident internal investigation		
8	Hospital cost of injured employee		
9	Investigation of external expert		
10	Cost of cremation		



Name :or Code:.....

Part 5: Answer these following questions with detail calculation. (total 10 points)

	TOYODO	YAMAHO	HONDO
Number of accidents per year	40	50	60
Total days loss per year	1000	1200	1500
Working hours per person per day	8	7.5	8
Average working days per person per year	290	300	280
Number of employees	100	150	200

Determine and answer... (**Detail calculation is needed**)

1. What is Average Day Charged per Accident (ADC) of each company?

2. What is Frequency Rate (FR) of each company?



Name :or Code:.....

3. What is Severity Rate (SR) of each company?

4. Mr. Lersan wants to work with the safest company, according to your calculation results what is your suggestion (reason must be given)?



Part-6. Case Study

6.1 กรณีศึกษา : รายงานการเกิดอุบัติเหตุและวิเคราะห์สาเหตุ

โรงงานไทยรุ่งเรืองโลหะกิจ เป็นโรงงานชุบโลหะ ตั้งอยู่ที่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ได้สั่งซื้อเครื่องชุบผิวโลหะใหม่มาจากต่างประเทศ หลังจากติดตั้งแล้ว โรงงานได้มีการตรวจสอบการใช้งานเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2552 เวลา 9:00 น. ในระหว่างการตรวจสอบพบว่า แบริ่งที่ปั๊ม (สำหรับปั๊มสารละลายที่มีฤทธิ์กัดให้ไหลในระบบเวียน) เสีย ต้องเปลี่ยนใหม่ จึงให้นายธีรภัทรซึ่งเป็นช่างเครื่องยนต์ของโรงงาน ยกปั๊มออกและซ่อมแบริ่ง จนเสร็จเรียบร้อย จากนั้นจึงใส่ปั๊มกลับเข้าที่เดิม ขณะเดียวกันนั้น นายมาริโอ เป็นวิศวกรจบใหม่ของโรงงานประจำแผนกซ่อมบำรุง เพิ่งมาทำงานได้ 6 เดือน ได้มอบหมายให้ นายหนึ่งบุรุษ ซึ่งเป็นช่างไฟฟ้าเป็นคนตรวจสอบและต่อสายไฟของระบบปั๊มใหม่อีกครั้ง และให้ นายอาทิตย์ชาติ (ช่างท่อ) ตรวจสอบข้อต่อท่อที่ปั๊ม ในการตรวจสอบข้อต่อของปั๊ม นายอาทิตย์ชาติพบว่าข้อต่อของปั๊มมีรอยรั่ว ซึ่งถ้าจะใช้ต่อไปอาจจะทำให้ข้อตอดังกล่าวแตกหักและเกิดการรั่วไหลของสารละลายได้ ดังนั้น นายอาทิตย์ชาติจึงต่อข้อต่อไว้แบบหลวมๆแล้วเดินไปหยิบข้อต่ออันใหม่ที่สต็อกของ โรงงาน

หลังจากที่ นายหนึ่งบุรุษ (ช่างไฟฟ้า) ต่อสายไฟเสร็จแล้ว นายหนึ่งบุรุษไม่เห็นนายอาทิตย์ชาติ จึงนึกว่านายอาทิตย์ชาติจัดการกับข้อต่อเรียบร้อยแล้ว นายหนึ่งบุรุษ จึงเดินไปที่มอเตอร์เพื่อเดินเครื่อง ขณะนั้นอาทิตย์ชาติเดินเข้ามาพอดี เขาตะโกนห้ามแต่ไม่ทัน ทำให้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดและร้อนกระเด็นออกมาจากครีบท่อที่ยังประกอบไม่เสร็จและขันไม่แน่น ถูกนายมาริโอ (วิศวกรโรงงาน) และนายอาทิตย์ชาติ (ช่างท่อ) และผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้น นายอาทิตย์ชาติ และ คนงาน ได้รับบาดเจ็บเล็กน้อยจากการกระเด็นของสารละลาย แต่นายมาริโอมีอาการหนักต้องส่งโรงพยาบาลเนื่องจากโดนสารละลายพุ่งออกมาจากท่อโดยตรง ซึ่งสารละลายทำให้แขนด้านขวาไหม้ยาวตั้งแต่หัวไหล่จนถึงข้อมือ ทำให้ไม่สามารถทำงานได้และต้องพักรักษาตัวเป็นเวลา 2 เดือน

1. ขอให้ท่านบันทึกเหตุการณ์ในแบบฟอร์ม “รายงานอุบัติเหตุ” ที่ให้มา (5 คะแนน)
2. ขอให้ใช้หลักการของทฤษฎีสาเหตุทวิคูณ ในการสอบสวนหาสาเหตุเพื่อเสนอแนวทางในการป้องกัน โดยให้ท่านตั้งคำถามไม่ต่ำกว่า 10 คำถามเพื่อหาสาเหตุรากเหง้า และให้สมมุติคำตอบเอง (คำตอบบางส่วนอาจจะอยู่ในกรณีศึกษาอยู่แล้ว) จากนั้นให้สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุ และ เสนอแนะการแก้ไขและป้องกัน (10 คะแนน)



แบบฟอร์ม "รายงานอุบัติเหตุ"

รายงานอุบัติเหตุ	
วันที่เกิดเหตุ _____ เวลา _____ น.	
<p>1. รายละเอียดของผู้บาดเจ็บ</p> <p>ชื่อ-สกุล _____ อายุ _____ การศึกษา _____</p> <p>หน้าทำงาน _____ อายุงานในแผนก _____</p> <p>อื่น ๆ _____</p>	
<p>2. ความร้ายแรงของอุบัติเหตุ</p> <p><input type="radio"/> ลาย <input type="radio"/> ทุพพลภาพ <input type="radio"/> พิการบางส่วน คือ _____</p> <p><input type="radio"/> ทำงานไม่ได้ชั่วคราว ต้องหยุดงาน _____ วัน/ชั่วโมง</p> <p>ส่วนของร่างกายที่บาดเจ็บ คือ _____</p>	
<p>3. ความเสียหาย</p> <p><input type="radio"/> ค่ารักษาพยาบาล _____ บาท <input type="radio"/> เงินทดแทน _____ บาท</p> <p><input type="radio"/> ค่าซ่อมแซมเครื่องจักร/อุปกรณ์ _____ บาท</p> <p><input type="radio"/> อื่น ๆ _____</p>	
<p>4. รายละเอียดของการเกิดอุบัติเหตุ</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>5. การวิเคราะห์สาเหตุของอุบัติเหตุ</p> <p><input type="radio"/> การกระทำที่ไม่ปลอดภัย _____</p> <p><input type="radio"/> สภาพแวดล้อมที่ไม่ปลอดภัย _____</p> <p><input type="radio"/> _____</p>
<p>6. ข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ไขป้องกัน</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>รูปเครื่องจักรที่เกิดอุบัติเหตุและการแก้ไข</p> </div>
<p>การสั่งการหรือคำเนิมนการของฝ่ายบริหาร</p>	
<p>โรงงานผลิต _____ ผู้สอบสวนและรายงาน _____</p>	




Name :or Code:.....

วิเคราะห์โดยหลักการของทฤษฎีสาเหตุวิฤต ของกรณีศึกษา 6.1



6.2 กรณีศึกษา : การป้องกันอุบัติเหตุ (จากเรื่องจริงที่เกิดขึ้นตามข่าว)

เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2552 หนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ลงข่าวเกี่ยวกับอุบัติเหตุในท้องถนน ที่ อ.เมือง จ.ภูเก็ต โดยรายงานข่าวแจ้งว่าได้พบศพผู้เสียชีวิต ที่ขับจี้รถจักรยานยนต์ สืบสวนหาสาเหตุพบว่า หญิงผู้ขับขี่ได้ขับรถออกจากบ้านที่อยู่ท้ายซอยไปเพื่อซื้อน้ำแข็งที่ต้นซอย เมื่อได้รับถุงน้ำแข็งจากร้านค้าก็ได้แขวนถุงน้ำแข็งดังกล่าวที่มีน้ำหนักประมาณ 1 ก.ก. ไว้ที่มีมือจับด้านขวา (ที่ใช้เป็นที่เร่งความเร็ว) และเมื่อสตาร์ทรถจักรยานยนต์ปรากฏว่า รถได้พุ่งตัวออกไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งในขณะเดียวกันนั้นได้มีรถบรรทุกขับผ่านมาพอดีจึงทำให้ชนกับรถจักรยานยนต์อย่างจัง ทำให้หญิงคนดังกล่าว เสียชีวิตคาที่

จากข่าวข้างต้น ท่านจะใช้หลักการที่ได้เรียนมาในการวิเคราะห์และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุนี้ ได้อย่างไร (ให้ตอบโดยอ้างอิงและระบุหลักการที่ใช้ด้วย) (5 คะแนน)



6.3 **กรณีศึกษา** : Six workers hospitalized after latest Map Ta Phut gas leak (By The Nation on Sunday, Published on December 13, 2009)

Six construction workers were hospitalised yesterday after a poisonous gas leaked out near a power plant at the Map Ta Phut Industrial Estate in Rayong.

Reports by construction workers of a foul odour, sore throats and dizziness prompted the evacuation of about 200 workers from the Siam Steel Plate factory and other nearby sites at 8.30am. Viraphong Chai-perm, deputy director of the Industrial Estate Authority of Thailand, said the six workers were treated by doctors and sent home. The IEAT immediately dispatched an inspection team to check the potential sources of the leak, including an idle fertiliser plant and the AR oil refinery, but found nothing unusual, he said. Earlier this month, butene 1 - a flammable, colourless **gas** - escaped from a cargo vessel in the **Map Tha Phut** area, sending 63 people to hospital with dizziness, nausea and vomiting. On December 2, the Supreme Administrative Court upheld the suspension of 65 industrial projects in the **Map Ta Phut** area pending compliance with Article 67 of the Constitution, which requires health-impact assessments.

จากข่าวข้างต้น ท่านจะใช้หลักการที่ได้เรียนมาในการวิเคราะห์และป้องกันการเกิดอุบัติเหตุนี้ ได้อย่างไร (ให้ตอบโดยอ้างอิงและระบุหลักการที่ใช้ด้วย) (10 คะแนน)

Congratulations and Have a Happy New Year. See you next year.

