



October / November 2021

Fundamental IT Engineer Examination (Morning)

ให้ทำข้อสอบตามรายละเอียดต่อไปนี้

หมายเลขคำถาม	Q1 – Q80
การเลือกคำถาม	ให้ตอบคำถามทุกข้อ
เวลาสอบ	9:30 - 12:00 (150 นาที)

ข้อปฏิบัติ:

1. ให้ใช้ดินสอตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ลบคำตอบเก่าให้สะอาดก่อนโดยไม่ให้มีคราบยางลบหลงเหลือ
2. ให้ทำเครื่องหมายบอกข้อมูลผู้สอบและคำตอบของแบบทดสอบ ตามคำสั่งด้านล่างอย่างเคร่งครัด หากทำเครื่องหมายไม่เหมาะสม คำตอบของท่านอาจไม่ได้รับการตรวจ ห้ามทำเครื่องหมาย หรือเขียนตอบนอกพื้นที่ที่กำหนดไว้

(1) หมายเลขผู้สอบ (Examinee Number)

ให้เขียนหมายเลขผู้สอบลงในช่องที่เตรียมไว้ให้ และทำเครื่องหมายในช่องว่างที่เหมาะสมที่อยู่ใต้ตัวเลขแต่ละตัว

(2) วันเกิด (Date of Birth)

ให้เขียนวันเกิดของผู้สอบ (เป็นตัวเลข) ลงในช่องที่เตรียมไว้ ให้ตรงกับที่พิมพ์อยู่ในบัตรเข้าห้องสอบ และทำเครื่องหมายในช่องว่างที่เหมาะสมที่อยู่ใต้ตัวเลขแต่ละตัว

(3) คำตอบ (Answers)

ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (a ถึง d) สำหรับคำถามแต่ละข้อ ให้ทำเครื่องหมายตรงคำตอบที่เลือก ตามตัวอย่างคำถามที่อยู่ข้างล่าง

[คำถามตัวอย่าง]

Q1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสิ่งที่ควรใช้ทำเครื่องหมายเพื่อเลือกข้อที่ต้องการในกระดาษคำตอบ

- a) ปากกาลูกลิ้น b) สีเทียน c) ปากกาหมึกซึม d) ดินสอ

เนื่องจากคำตอบที่ถูกคือ "d" (ดินสอ), ดังนั้นให้ทำเครื่องหมายดังแสดงด้านล่างนี้:

[ตัวอย่างคำตอบ]

Q1	<input type="radio"/> a	<input type="radio"/> b	<input type="radio"/> c	<input checked="" type="radio"/>
----	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------------------------



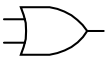






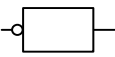
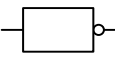
ห้ามเปิดดูข้อสอบก่อนได้รับอนุญาต

ข้อสงสัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามในข้อสอบอาจจะไม่ถูกตอบ

Symbols commonly used in questions

Unless otherwise noted in each question, the following notational conventions are applied as shown in the table.

Logic Circuit

Graphic symbol	Explanation
	AND gate
	NAND gate
	OR gate
	NOR gate
	Exclusive OR (XOR) gate
	Exclusive NOR gate
	Buffer
	NOT gate
	Three-state buffer (or tri-state buffer)
 	A small circle or “bubble” on either the input or the output terminal shows inversion or negation of the logic state.

Company names or product names mentioned in the examination questions are the trademarks or registered trademarks of their respective companies or organizations. The symbol ® or ™ is not used within.

Q1. เลข 7B5 ในฐาน 16 มีค่าเท่ากับเลขฐาน 8 ในข้อใด

- a) 735 b) 3665 c) 7551 d) 7561

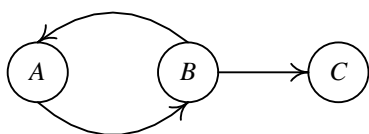
Q2. กำหนดให้ x เป็นเลขจำนวนเต็มที่ไม่ติดลบ (non-negative integer) ข้อใดต่อไปนี้ให้ผลลัพธ์เป็นเศษ (remainder) ที่ได้จากการหาร x ด้วย 8

- a) ทำการ AND บิตระหว่างตัวแปร x และ 7
 b) ทำการ AND บิตระหว่างตัวแปร x และ 248
 c) ทำการ OR บิตระหว่างตัวแปร x และ 8
 d) ทำการ OR บิตระหว่างตัวแปร x และ 15

Q3. เมื่อมีเซต A , B และ C ข้อใดต่อไปนี้แสดงถึงความเท่าเทียมกันได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้ \cup แทนการยูเนียน (union) และ \cap แทนการอินเตอร์เซกชัน (intersection)

- a) $(A \cup B) \cap (A \cap C) = B \cap (A \cup C)$
 b) $(A \cup B) \cap C = (A \cup C) \cap (B \cup C)$
 c) $(A \cap C) \cup (B \cap A) = (A \cap B) \cup (B \cap C)$
 d) $(A \cap C) \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$

Q4. แมทริกซ์ประชิด (adjacency matrix) เป็นตารางที่แสดงว่าโหนดใดในกราฟมีการเชื่อมโยงกัน ข้อใดต่อไปนี้คือแมทริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของกราฟที่มีทิศทางในรูปด้านล่าง



- a)

	A	B	C
A	1	1	1
B	1	1	1
C	0	0	1

 b)

	A	B	C
A	1	0	1
B	0	1	0
C	1	1	1

 c)

	A	B	C
A	0	1	1
B	1	0	1
C	0	0	1

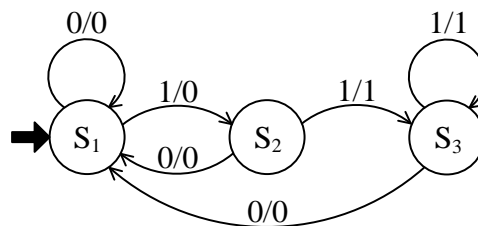
 d)

	A	B	C
A	0	1	0
B	1	0	1
C	0	0	0

Q5. เมื่อทำการเรียงลำดับอาร์เรย์ที่มีสมาชิก n ตัวด้วยอัลกอริทึมควิกซอร์ตแบบสุ่ม (randomized version of quicksort) ซึ่งค่าแกนหลัก (pivot) จะถูกสุ่มเลือกขึ้นมา ข้อใดต่อไปนี้จะแสดงการใช้เวลาคำนวณแบบเฉลี่ยและแบบที่แย่ที่สุดได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้จะใช้รูปแบบของบิกโอ $O(x)$ เพื่อแสดงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

	เวลาเฉลี่ย	เวลาแบบแย่สุด
a)	$O(n \log n)$	$O(n)$
b)	$O(n \log n)$	$O(n^2)$
c)	$O(n^2 \log n)$	$O(n)$
d)	$O(n^2 \log n)$	$O(n^2)$

Q6. ในออโตเมตัน (automaton) ที่มีอินพุตและเอาต์พุตแสดงด้วยสัญลักษณ์ $\{0,1\}$ และมีผังแสดงการเปลี่ยนสถานะ (state transition diagram) ดังรูปด้านล่าง เมื่อสตริงอินพุตเป็น 0011001110 แล้ว ข้อใดต่อไปนี้เป็นสตริงเอาต์พุตที่ได้ ในที่นี้ S_1 แทนสถานะเริ่มต้น และสัญลักษณ์ x/y ที่แสดงบนแต่ละเส้นหมายความว่าถ้าอินพุตเป็น x แล้วจะได้ค่า y เป็นเอาต์พุตเมื่อเปลี่ยนสถานะ



a) 0001000110

b) 0001001110

c) 0010001000

d) 0011111110

Q7. หลังจากโพรซีเจอร์ (procedure) ที่แสดงด้านล่างทำงานเสร็จสิ้นแล้ว ค่าในตัวแปร y จะเป็นเท่าใด ในที่นี้ โครงสร้างสแตก (stack) และคิว (queue) เป็นค่าว่างในตอนเริ่มต้น และกระบวนการทำงานทั้ง 4 แบบ ถูกกำหนดไว้ดังแสดงด้านล่าง

[กระบวนการทำงาน]

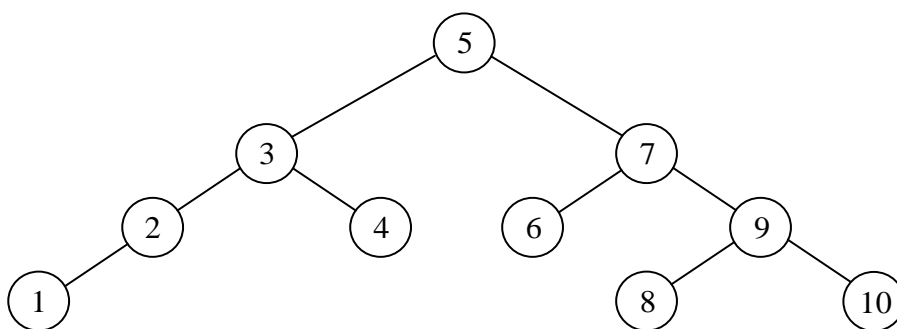
- push(x): เป็นการเพิ่มค่าในตัวแปร x เข้าไปด้านบนของสแตก
- pop(x): เป็นการดึงค่าออกมาจากด้านบนของสแตก แล้วส่งคืนค่านั้น
- enq(x): เป็นการเพิ่มค่าในตัวแปร x เข้าไปด้านท้ายของคิว
- deq(x): เป็นการดึงค่าออกมาจากด้านหน้าของคิว แล้วส่งคืนค่านั้น

[โพรซีเจอร์]

- enq(1)
- enq(2)
- push(3)
- push(deq())
- enq(4)
- push(deq())
- $y \leftarrow \text{pop}()$

- a) 1 **b) 2** c) 3 d) 4

Q8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชื่อเรียกของต้นไม้ที่แสดงด้านล่างนี้ ในที่นี้ ตัวเลขที่แสดงในแต่ละโหนดเป็นคีย์ของโหนดนั้น ๆ



- a) ต้นไม้แบบสมดุล (Balanced tree) **b) ต้นไม้แบบทวิภาค (Binary search tree)**
 c) ฮีปที่มากที่สุด (Max heap) d) ฮีปที่น้อยสุด (Min heap)

Q9. เมื่อฟังก์ชัน $M(n)$ ถูกกำหนดไว้ดังแสดงด้านล่างแล้ว $M(97)$ จะมีค่าเท่าใด

$$M(n) = \begin{cases} n - 10 & (n > 100) \\ M(M(n + 11)) & (n \leq 100) \end{cases}$$

- a) 81 b) 86 **c) 91** d) 96

Q10. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับ XML ได้เหมาะสม

- a) จำเป็นต้องใช้เครื่องมือสำหรับสร้างและแก้ไขเอกสาร XML โดยเฉพาะ
 b) เป็นการรวมกันระหว่างโครงสร้างทางตรรกะเข้ากับสไบล์ของเอกสาร
 c) มีพื้นฐานมาจาก HTML และมีการขยายฟังก์ชันให้มากขึ้น
d) แอททริบิวต์และโครงสร้างของเอกสารสามารถกำหนดขึ้นเองได้โดยใช้แท็กต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานกำหนดขึ้น

Q11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชื่อที่ใช้เรียกเรจิสเตอร์เฉพาะด้าน (special register) สำหรับเก็บตำแหน่งที่อยู่ (address) ของคำสั่งต่อไปที่จะถูกเรียกใช้ (fetch)

- a) ตัวสะสม (Accumulator) b) เรจิสเตอร์คำสั่ง (Instruction register)
c) ตัวนับโปรแกรม (Program counter) d) เรจิสเตอร์สถานะ (Status register)

Q12. ในระบบหน่วยความจำ หากข้อมูลที่ต้องการอยู่ในแคช (cache) จะเรียกว่าพบข้อมูลหรือฮิต (hit) แต่หากข้อมูลนั้นไม่อยู่ในแคชก็ต้องถูกเรียกขึ้นมาจากหน่วยความจำหลักและกรณีนี้จะเรียกว่าไม่พบข้อมูลหรือมิส (miss) ข้อใดต่อไปนี้เป็นอัตราส่วนการพบข้อมูล (hit ratio) สำหรับคุณลักษณะที่ระบุในตารางด้านล่าง ในที่นี้ เวลาเฉลี่ยที่ใช้เข้าถึง (effective access time) คำนวณจากการคิดค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของเวลาฮิต (hit time) และเวลามิส (miss time) โดยไม่ต้องนำโอเวอร์เฮดอื่น ๆ มาคิด

คุณลักษณะ	เวลา (ns)
เวลาเข้าถึง (access time) ของแคช (cache)	100
เวลาเข้าถึงของหน่วยความจำหลัก (main memory)	900
เวลาเฉลี่ยที่หน่วยประมวลผลเข้าถึงข้อมูล (effective access time)	250

- a) 0.25 b) 0.35 c) 0.73 **d) 0.81**

Q13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่แต่ละคำสั่งในหน่วยประมวลผลถูกแบ่งออกเป็นหลายขั้นตอน (stage) เช่นการเรียกใช้ (fetch) การตีความ (decode) และการประมวลผล (execute) โดยมีหน่วยงาน (functional unit) หลายหน่วยแยกกันประมวลผลคำสั่งตั้งแต่สองคำสั่งขึ้นไปในแบบคู่ขนานด้วยการเลื่อนขั้นตอนของแต่ละคำสั่งต่าง ๆ ไปทีละขั้น

- a) มัลติคอร์ (multicore)
- b) ไปป์ไลน์ (pipeline)
- c) RISC
- d) VLIW

Q14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นารเชื่อมต่อที่ใช้รูปแบบสายโซ่เดซี (daisy chain)

- a) คีย์บอร์ด เมาส์ และเครื่องพิมพ์ ถูกเชื่อมต่อเข้ากับฮับ USB (USB hub) แล้วฮับ USB นั้นจึงถูกเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องพีซี
- b) เครื่องพีซีและเครื่องมื่อวัดถูกเชื่อมต่อกันด้วย RS-232C แล้วพีซีเครื่องนั้นจึงถูกเชื่อมต่อกับเครื่องพิมพ์ด้วย USB
- c) มีเครื่องพีซีหนึ่งเครื่องกับจอภาพ 4K สองจอซึ่งแต่ละจอที่มีช่องเชื่อมต่อธันเดอร์โบลท์ (thunderbolt) สองช่อง โดยพีซีเครื่องนั้นเชื่อมต่อไปยังจอภาพ 4K จอหนึ่งผ่านช่องเชื่อมต่อธันเดอร์โบลท์ แล้วจอภาพนั้นจึงถูกเชื่อมต่อไปยังอีกจอภาพหนึ่งผ่านสายเคเบิล
- d) กล้องวงจรปิดเครือข่าย และเครื่องพีซีหลายเครื่องถูกเชื่อมต่อเข้ากับฮับเครือข่าย (network hub)

Q15. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับ RAID 5 ได้อย่างเหมาะสม

- a) เป็นการกระจายในระดับบิต (bit-level striping) โดยมีดิสก์สำหรับพาริตีโดยเฉพาะ
- b) เป็นการกระจายในระดับบล็อก (block-level striping) โดยมีดิสก์สำหรับพาริตีโดยเฉพาะ
- c) เป็นการกระจายในระดับบล็อก (block-level striping) โดยกระจายพาริตีไปในแต่ละดิสก์
- d) เป็นการกระจายในระดับไบต์ (byte-level striping) โดยมีดิสก์สำหรับพาริตีโดยเฉพาะ

Q16. ในผังเวลาของระบบที่แสดงอยู่ด้านล่าง ส่วนที่แรเงาแสดงถึงช่วงเวลาที่ระบบทำงานได้ตามปกติในหน่วยเป็นชั่วโมง ขณะที่ส่วนสีขาวแสดงถึงช่วงเวลาที่ระบบล้มเหลวและไม่สามารถใช้งานได้ โดยตัวเลขที่ปรากฏในแต่ละส่วนแสดงถึงชั่วโมงที่เริ่มและชั่วโมงที่สิ้นสุดของช่วงนั้น ๆ ข้อใดต่อไปนี้เป็นค่าความพร้อมใช้งาน (availability) ของระบบนี้

0~60	60~70	70~145	145~150	150~240	240~255	255~300
------	-------	--------	---------	---------	---------	---------

- a) 0.10
- b) 0.82
- c) 0.90
- d) 0.98

Q17. ในการจัดลำดับการทำงานแบบ Round Robin นั้น เวลาของ CPU จะถูกแบ่งให้แต่ละโพรเซส (Process) ตามช่วงเวลา (time slot) ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้า หากมีโพรเซสอยู่ 4 โพรเซส คือ P1 P2 P3 และ P4 และเวลาที่ต้องใช้ CPU ในการประมวลผลของแต่ละโพรเซสเป็นดังแสดงไว้ในตารางด้านล่าง ทั้ง 4 โพรเซสมาถึงที่เวลา 0 ตามลำดับในตาราง และเวลารอคอย (waiting time) คือเวลารวมทั้งหมดที่โพรเซสนั้น ๆ ต้องรอก่อนจะถึงช่วงเวลาเข้าไปใช้ CPU ในที่นี้ ช่วงเวลาที่กำหนดให้คือ 10 มิลลิวินาที ข้อใดต่อไปนี้เป็นเวลารอเฉลี่ย (average waiting time) ในหน่วยมิลลิวินาทีของโพรเซสเหล่านี้ที่ดำเนินการโดยวิธี Round Robin

โพรเซส (Process)	ระยะเวลาที่ใช้ CPU (CPU-execution time)
P1	10
P2	23
P3	7
P4	3

- a) 10.75 b) 14.25 c) 15.00 **d) 16.75**

Q18. การสำรองข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกู้คืนไฟล์และจัดการรุ่น (generations) สามารถทำได้หลายวิธี ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับวิธีการหรือขั้นตอนเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม

- a) การสำรองข้อมูลแบบส่วนต่าง (differential backup) จะจัดเก็บทุกไฟล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการสำรองข้อมูลเต็มรูปแบบ (full backup) ครั้งล่าสุด ในขณะที่การสำรองข้อมูลแบบส่วนเพิ่ม (incremental backup) จะจัดเก็บทุกไฟล์ที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากการสำรองข้อมูลทั้งเต็มรูปแบบ แบบส่วนต่าง หรือแบบส่วนเพิ่มครั้งล่าสุด
- b) การสำรองข้อมูลแบบส่วนต่าง (differential backup) อาจใช้เวลาในการกู้คืนไฟล์นานกว่าการสำรองข้อมูลแบบส่วนเพิ่ม (incremental backup) เนื่องจากเวอร์ชันล่าสุดของไฟล์ได้ถูกกระจายไปตามชุดข้อมูลสำรองในจำนวนที่มากกว่า
- c) การสำรองข้อมูลแบบมัลติเพล็กซ์ (multiplexed backup) จะถูกใช้ในลักษณะที่เป็นการผสมผสานระหว่างการสำรองข้อมูลแบบเต็ม การสำรองข้อมูลแบบส่วนต่าง และการสำรองข้อมูลแบบส่วนเพิ่ม
- d) การสำรองข้อมูลแบบส่วนเพิ่ม (incremental backup) มักใช้เวลาในการสำรองไฟล์นานกว่าการสำรองข้อมูลแบบส่วนต่าง (differential backup) เนื่องจากมีจำนวนไฟล์ที่จะถูกคัดลอกมากกว่าในการสำรองข้อมูลแต่ละครั้ง

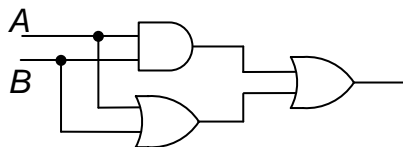
Q19. หน่วยประมวลผล (processor) ตัวหนึ่งใช้เวลา 15 วินาทีในการรันแอปพลิเคชันที่ถูกคอมไพล์ด้วยคอมไพเลอร์ตัวเก่า หลังจากนั้น คอมไพเลอร์ตัวใหม่ได้เปิดตัวโดยช่วยลดคำสั่งที่ต้องรันลงได้ 40% แต่จะมีรอบสัญญาณนาฬิกาเฉลี่ยต่อคำสั่ง (average clock cycles per instruction CPI) เพิ่มขึ้น 10% หากใช้หน่วยประมวลผลเดียวกันนี้รันแอปพลิเคชันเดียวกันที่ถูกคอมไพล์ด้วยคอมไพเลอร์ใหม่แล้วจะใช้เวลากี่วินาที

- a) 4.125 b) 6.6 c) 9.09 **d) 9.9**

Q20. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับแอกชูเอเตอร์ (actuator) ได้อย่างเหมาะสม

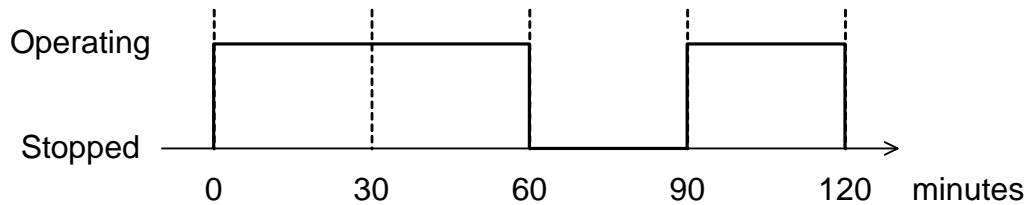
- a) ทำหน้าที่ขยายสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จากไมโครโพรเซสเซอร์ เช่น เซอร์โว และอื่น ๆ ที่อ่อนกำลัง
 b) ทำหน้าที่เปรียบเทียบค่าเป้าหมายกับค่าที่ถูกควบคุมที่ได้รับจากเซนเซอร์และส่งออกตามปริมาณที่ต้องใช้เพื่อให้ค่าที่ถูกควบคุมตรงกับค่าเป้าหมาย
c) ทำหน้าที่แปลงพลังงานที่ได้รับจากแหล่งพลังงานให้เป็นการหมุน การเปลี่ยนแปลงท่าทาง หรือ การเคลื่อนไหวอื่น ๆ ตามสัญญาณควบคุมที่ได้รับ
 d) ทำหน้าที่ตรวจจับตำแหน่ง มุม ความเร็ว อัตราเร่ง แรง อุณหภูมิ และอื่น ๆ แล้วจึงแปลงให้เป็นข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์

Q21. ข้อใดต่อไปนี้เป็นนิพจน์ทางตรรกะที่สมมูลกับวงจรทางตรรกะที่แสดงอยู่ด้านล่างนี้



- a) A AND B b) A AND (A OR B)
c) A OR B d) B AND (A OR B)

Q22. มีอุปกรณ์หนึ่งทำงานโดยใช้ไฟบ้าน 100V และมีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขนาด 10 A ขณะทำงาน เมื่ออุปกรณ์นี้ถูกใช้งานตั้งแต่วันที่ 0 ถึงวันที่ 120 ดังแสดงในรูปด้านล่างแล้ว จะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในหน่วยวัตต์-ชั่วโมงเท่าใดระหว่างการทำงานนี้ ในที่นี้ ค่าของแรงดันไฟฟ้า (voltage) และกระแสไฟฟ้า (current) เป็นค่ายังผล (effective value) ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขณะอุปกรณ์หยุดทำงาน (stopped) และตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (power factor) เป็น 1



- a) 1,000 b) 1,200 **c) 1,500** d) 2,000

Q23. ตามมาตรฐาน ISO 9241-11: 2018 ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อกำหนดให้เป็น "ขอบเขตที่ระบบ (system) ผลิตภัณฑ์ (product) หรือบริการ (service) สามารถถูกใช้โดยผู้ใช้ที่ถูกระบุไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจในบริบทที่กำหนดไว้"

- a) การช่วยเข้าถึง (accessibility) b) ความสามารถในการปรับตัว (adaptability)
 c) ความพร้อมใช้งาน (availability) **d) ความสามารถในการใช้งาน (usability)**

Q24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายของคำว่าคลิปปิง (clipping) ในการประมวลผลกราฟิก 3 มิติ

- a) เป็นกระบวนการที่ใช้การแรเงาบนพื้นผิวของวัตถุเพื่อให้มีลักษณะเป็น 3 มิติมากขึ้น
b) เป็นกระบวนการที่กำหนดหน้าต่างภายในพื้นที่แสดงภาพ ลบพื้นที่ภายนอกหน้าต่าง และตัดเฉพาะส่วนที่มองเห็นได้ภายในหน้าต่างออกมา
 c) เป็นกระบวนการที่ดำเนินการในขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตวิดีโอ CG และแสดงภาพข้อมูลวัตถุ เพื่อให้สามารถแสดงผล (render) บนหน้าจอได้
 d) เป็นกระบวนการในการซ่อนรอยหยักที่เกิดขึ้นใกล้กับขอบของรูปทรง (shape) เนื่องจากจำนวนพิกเซลบนหน้าจอมีจำกัด

Q25. เมื่อความสัมพันธ์ระหว่างทวีป (continent) กับประเทศ (country) และประเทศกับเมือง (city) เป็นดังที่แสดงในคลาสไดอะแกรมด้านล่าง ข้อใดต่อไปนี้เป็นความสัมพันธ์ที่ควรใส่ลงในช่อง A ถึง D ในที่นี้ ไม่มีประเทศใดที่อยู่ข้ามทวีป แต่ละทวีปต้องมีอย่างน้อย 1 ประเทศ และแต่ละประเทศต้องมีอย่างน้อย 1 เมือง



	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
a)	1..1	1..*	1..*	1..1
b)	1..1	1..*	1..1	1..*
c)	1..1	0..*	0..*	1..1
d)	1..1	0..*	1..1	0..*

Q26. ตารางวิชา (Course) และ หมู่เรียน (Section) ถูกสร้างขึ้นดังแสดงอยู่ด้านล่างเพื่อเก็บข้อมูลรายวิชา และหมู่เรียนของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งตามลำดับ โดยส่วนที่ขีดเส้นใต้ไว้คือคีย์หลัก (primary key)

Course (cid, title, credits)

Section (cid, secid, semester, year)

สถานะของตารางในปัจจุบันเป็นดังแสดงด้านล่าง

Course		
cid	title	credits
CSE101	Discrete Mathematics	3
CSE102	Computer Prog. I	3
CSE103	Computer Prog. II	3
EEE101	Electrical Circuits I	4
EEE102	Electrical Circuits II	4

Section			
cid	secid	semester	year
CSE101	1	Spring	2018
CSE101	1	Spring	2019
CSE101	2	Fall	2019
CSE102	1	Fall	2018
CSE102	2	Fall	2018
CSE103	1	Spring	2019
CSE103	2	Fall	2019
EEE101	1	Spring	2019
EEE102	1	Spring	2019
EEE102	1	Fall	2019

หลังจากใช้คำสั่ง SQL ที่แสดงอยู่ด้านล่างแล้ว ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นอย่างไร

```
SELECT C.title
FROM Course C
WHERE 1 = (SELECT COUNT(cid)
FROM Section S
WHERE C.cid = S.cid AND S.year = 2019);
```

a)
Title
Null

b)
title
Computer Prog. II
Electrical Circuits I
Electrical Circuits II

c)
title
Discrete Mathematics
Computer Prog. I
Electrical Circuits I
Electrical Circuits II

d)
title
Electrical Circuits I

Q27. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับไดอะแกรม E-R (E-R diagram) ได้อย่างเหมาะสม

- a) ความสัมพันธ์ (relationship) ถูกแสดงด้วยการระบุชื่อเอนทิตีที่เกี่ยวข้องกันไว้ในเอนทิตี (entity type)
- b) ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีถูกแสดงด้วยลูกศรจากด้านที่ทำการอ้างอิงไปในทิศทางของด้านที่ถูกอ้างอิง
- c) ในเอนทิตีไม่มีแอตทริบิวต์ แต่ในความสัมพันธ์จะมีแอตทริบิวต์
- d) ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีมีหลายรูปแบบเช่น หนึ่งค่าต่อหลายค่า (one-to-many) หรือ หลายค่าต่อหลายค่า (many-to-many)

Q28. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวัตถุประสงค์หลักของการรองรับทรานแซกชัน (transaction) ในระบบจัดการฐานข้อมูล (database management system)

- a) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าการปรับปรุงข้อมูลในทรานแซกชันต้องดำเนินการได้ทั้งหมด หรือไม่เช่นนั้นต้องไม่มีการปรับปรุงข้อมูลเลย
- b) เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้ใช้ที่ได้รับสิทธิ์เท่านั้นที่สามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้
- c) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ปรับปรุงข้อมูลได้ผ่านส่วนต่อประสานผู้ใช้แบบกราฟิก (graphic user interface)
- d) เพื่อให้สามารถเข้าถึงแคตตาล็อกที่จัดเก็บคำอธิบายของรายการข้อมูลต่าง ๆ ได้

Q29. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับฐานข้อมูลแบบกระจาย (distributed database) ได้อย่างเหมาะสม

- a) การเข้าถึงเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลถูกแบ่งปันและกระจายให้กับฐานผู้ใช้จากทั่วโลกเพื่อให้ทุกคนสามารถเข้าถึงฐานข้อมูลได้
- b) เป็นฐานข้อมูลที่ถูกกระจายให้นักวิจัยที่สนใจและผู้ใช้รายอื่น ๆ จากทั่วโลกสามารถเข้าใช้งานได้เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับทุกคน
- c) เป็นฐานข้อมูลแบบโนเอสคิวแอล (NoSQL) แทนที่จะเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS)
- d) เป็นการจัดเก็บส่วนต่าง ๆ ของฐานข้อมูลไว้ในสถานที่ต่างกัน และการประมวลผลก็ถูกกระจายไปตามแต่ละส่วนนั้น

Q30. ในแบบจำลองอ้างอิง OSI ข้อใดต่อไปนี้เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานที่ชั้นเครือข่าย (network layer)

- a) แอคเซสพอยต์ (access point)
- b) บริดจ์ (bridge)
- c) รีพีตเตอร์ (repeater)
- d) เร้าเตอร์ (router)

Q31. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกลไกที่ช่วยให้เทอร์มินัลหลาย ๆ เครื่องที่ใช้ที่อยู่ส่วนตัว (private address) ที่แตกต่างกันไปในแต่ละเครื่อง สามารถเชื่อมต่อไปยังอินเทอร์เน็ตได้ด้วยการใช้ที่อยู่ไอพีสากล (global IP address) เพียงหมายเลขเดียว

- a) DHCP
- b) DNS
- c) NAT
- d) RADIUS

Q32. ข้อใดต่อไปนี้เป็นฟังก์ชันของชั้นเชื่อมโยงข้อมูล (data link layer) ที่ช่วยให้ผู้รับสามารถควบคุมปริมาณของข้อมูลจากผู้ส่งส่งมาได้

- a) การควบคุมความคับคั่ง (congestion control)
- b) การควบคุมความผิดพลาด (error control)
- c) การควบคุมการไหล (flow control)
- d) การควบคุมการเข้าถึงสื่อ (media access control)

Q33. ใน TCP/IP ข้อใดต่อไปนี้เป็นโพรโทคอลชั้นแอปพลิเคชันที่ช่วยให้เซิร์ฟเวอร์เครื่องหนึ่งสามารถกำหนดค่าเครือข่ายเช่นที่อยู่ไอพี ชับเน็ตมาสก์ และที่อยู่เกตเวย์ตั้งต้นให้กับไคลเอนต์แต่ละเครื่องได้

- a) ARP
- b) DHCP
- c) DNS
- d) NSLOOKUP

Q34. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับเครือข่ายที่ถูกกำหนดด้วยซอฟต์แวร์ (SDN: Software-Defined Networking) ที่ใช้โอเพนโฟลว (OpenFlow) ได้อย่างเหมาะสม

- a) คือเทคโนโลยีเครือข่ายที่แบ่งการส่งต่อข้อมูลและการควบคุมเครือข่ายออกจากกันผ่านทางตรรกะและสร้างขึ้นได้ด้วยการนำอุปกรณ์เครือข่ายที่มีฟังก์ชันสำหรับการส่งต่อข้อมูลโดยเฉพาะมาใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมเครือข่าย
- b) คือเทคโนโลยีซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์การดำเนินการทางธุรกิจรวมทั้งทำให้เห็นภาพได้ชัดเจนโดยใช้ผังกระแสข้อมูล (data flow diagram) และผังกิจกรรม (activity diagram) เพื่อให้ทราบถึงปัญหาต่าง ๆ ในกระบวนการทางธุรกิจแล้วจึงปรับปรุงให้ดีขึ้น
- c) คือเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT: Internet of Things) ที่ใช้ RFID และเป็นสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้สามารถกระจายข้อมูลในเครือข่ายได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- d) คือวิธีการนำส่งข้อมูลสำหรับเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ ในเครือข่ายที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สตรีมเนื้อหาที่หลากหลายผ่านอินเทอร์เน็ตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

Q35. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถึงม้าโทรจัน (Trojan horse) ได้อย่างเหมาะสม

- a) คือเครื่องมือทางซอฟต์แวร์ที่ใช้โจมตีแบบบรูทฟอร์ซ (brute force)
- b) คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์อันตรายที่แสดงตนว่าเป็นโปรแกรมที่ถูกต้อง
- c) คือผู้ไม่หวังดีที่ขโมยข้อมูลส่วนตัวจากระบบสารสนเทศ
- d) คือเครื่องมือทางซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อถอดรหัสผ่านที่ถูกเข้ารหัสลับไว้

Q36. คุณสมบัติการรักษาความปลอดภัยข้อมูลใดต่อไปนี้ที่กำหนดไว้ใน ISO/IEC 27000:2018 ซึ่งหมายถึงการรับประกันว่าข้อมูลข้อความที่ได้รับนั้นเหมือนกับข้อมูลข้อความที่ถูกส่งมา

- a) ความพร้อมใช้งาน (availability)
- b) การรักษาความลับ (confidentiality)
- c) ความถูกต้องสมบูรณ์ (integrity)
- d) การห้ามปฏิเสธความรับผิดชอบ (non-repudiation)

Q37. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแรนซัมแวร์ (ransomware)

- a) คือกลุ่มของซอฟต์แวร์ประเภทต่าง ๆ เช่น แอดแวร์ สปายแวร์ และฟรียแวร์
- b) คือซอฟต์แวร์อันตรายที่ปิดกั้นการเข้าถึงคอมพิวเตอร์ที่ตกเป็นเหยื่อแล้วเรียกเงินเพื่อปลดการปิดกั้นการเข้าถึงคอมพิวเตอร์เครื่องนั้น
- c) คือซอฟต์แวร์สำหรับกำหนดที่อยู่แมค (MAC address) แบบสุ่มให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเป็นส่วนตัวบนอินเทอร์เน็ต
- d) คือซอฟต์แวร์สำหรับสร้างตัวเลขสุ่มที่จำเป็นสำหรับซอฟต์แวร์แอปพลิเคชันด้านความมั่นคงทางคอมพิวเตอร์

Q38. ตัวอย่างภัยคุกคามด้านความมั่นคงที่พบโดยทั่วไปคือการรั่วไหลของข้อมูลเมื่อผู้ส่งทำการส่งข้อมูลที่มีข้อมูลสำคัญให้แก่ผู้รับ ข้อใดต่อไปนี้เป็นมาตรการป้องกันข้อมูลรั่วไหลที่เหมาะสม

- a) นำข้อมูลที่ต้องการส่งเข้ารหัสด้วยคีย์ส่วนตัว (private key) ก่อนส่งไปยังผู้รับทางอีเมล แล้วทำการส่งคีย์ส่วนตัวไปทางอีเมลอีกฉบับให้แก่ผู้รับเพื่อให้ผู้รับสามารถถอดรหัสข้อมูลที่ส่งได้
- b) ใช้รหัสผ่านเพื่อล็อคข้อมูล แล้วแนบข้อมูลไปกับอีเมลที่ใส่รหัสผ่านที่ใช้นั้นไว้ในเนื้อความ โดยก่อนส่งอีเมลจะต้องตรวจสอบที่อยู่ของผู้รับเพื่อให้มั่นใจว่าอีเมลถูกส่งไปยังที่อยู่ที่ต้องการของผู้รับ
- c) ผู้รับสร้างคู่ของกุญแจคู่ซึ่งประกอบด้วยกุญแจสาธารณะ/กุญแจส่วนตัว (public/private keys) แล้วส่งกุญแจสาธารณะให้แก่ผู้ส่ง โดยข้อมูลจะถูกเข้ารหัสด้วยกุญแจสาธารณะนั้นแล้วจึงถูกส่งไปยังผู้รับทางอีเมล จากนั้นผู้รับจึงถอดรหัสโดยใช้กุญแจส่วนตัว
- d) ผู้ส่งบีบอัดข้อมูลในหน่วยความจำ USB ให้มากที่สุดก่อนที่จะส่งหน่วยความจำ USB นั้นให้แก่ผู้รับ เพื่อให้ผู้รับสามารถใช้พื้นที่ที่มีเหลือบนหน่วยความจำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Q39. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชนิดของมัลแวร์ที่ฝังตัวอยู่ภายในโปรแกรมหนึ่ง และทำการเพิ่มสำเนาของตัวเองลงในโปรแกรมอื่น ๆ

- a) ประตูหลัง (backdoor)
- b) ม้าโทรจัน (Trojan horse)
- c) ไวรัส (virus)
- d) หนอน (Worm)

Q40. จาก ISO/IEC 27000:2018 (ระบบการจัดการความปลอดภัยของข้อมูล - ภาพรวมและคำศัพท์) ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำจำกัดความของ "ระดับความเสี่ยง (level of risk)"

- a) ขนาดของความเสี่ยงที่ถูกแสดงโดยนำผลกระทบที่จะเกิดและโอกาสที่อาจเกิดขึ้นได้มารวมกัน
- b) เงื่อนไขอ้างอิง (term of reference) สำหรับการประเมินความสำคัญของความเสี่ยง
- c) ลำดับความสำคัญที่ถูกกำหนดให้กับความเสี่ยงที่จะต้องจัดการ
- d) จุดอ่อนของทรัพย์สินหรือการควบคุมที่สามารถถูกฉวยโอกาสได้โดยภัยคุกคามต่าง ๆ

Q41. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการวิเคราะห์มัลแวร์แบบไดนามิก (dynamic analysis of malware)

- a) มัลแวร์ถูกตรวจพบจากการคำนวณค่าแฮชของสิ่งต้องสงสัยที่ถูกนำมาวิเคราะห์และนำไปตรวจสอบเพื่อเปรียบเทียบกับค่าแฮชของมัลแวร์ที่เคยถูกลงทะเบียนไว้ในฐานข้อมูลออนไลน์
- b) การตรวจพบไฟล์โปรแกรมที่เป็นอันตรายที่มีนามสกุลของไฟล์เป็นเท็จจากการวิเคราะห์ส่วนหัวของไฟล์บนฮาร์ดดิสก์มาเปรียบเทียบกับนามสกุลของไฟล์
- c) สิ่งต้องสงสัยที่ถูกนำมาวิเคราะห์ถูกดึงออกมาจากข้อมูลสื่อสารบนเครือข่าย แล้วทำการคอมไพล์แบบย้อนกลับ เพื่อสืบหาว่าสิ่งต้องสงสัยนั้นมีฟังก์ชันในการทำงานอย่างไรจากโค้ดโปรแกรมที่ได้
- d) สิ่งต้องสงสัยที่ถูกนำมาวิเคราะห์ถูกนำไปรันบนแซนด์บ็อกซ์เพื่อสังเกตพฤติกรรมและการสื่อสารกับภายนอก

Q42. เทคโนโลยีในข้อใดต่อไปนี้เป็นเหมาะสำหรับการนำไปใช้เพื่อแบ่งเครือข่ายของทั้งบริษัทออกเป็นหลาย ๆ เครือข่ายโดยแบ่งตามแผนก

- a) DMZ (DeMilitarized Zone)
- b) NAT (Network Address Translation)
- c) VLAN (Virtual Local Area Network)
- d) VPN (Virtual Private Network)

Q43. การโจมตีด้วยการยิงคำสั่ง SQL (SQL injection) ทำให้คำสั่ง SQL ด้านล่างนี้ถูกประมวลผล ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่เกิดจากการทำงานของคำสั่งนี้ ในที่นี้ ตาราง accounts มีข้อมูลบัญชีผู้ใช้ถูกจัดเก็บอยู่ในแต่ละแถว

```
SELECT * FROM accounts WHERE username='1' or '1'='1'; DROP TABLE accounts;
```

- a) คำสั่งนี้จะสร้างผู้ใช้ใหม่ในชื่อ '1'
- b) คำสั่งนี้จะสร้างกล่องแสดงผลแบบป๊อปอัพที่แสดงชื่อผู้ใช้ในแถวแรกของตาราง "accounts" ขึ้นมา
- c) คำสั่งนี้จะเลือกข้อมูลทุกแถวที่ถูกเก็บอยู่ในตาราง account ทั้งหมด แล้วลบตาราง "accounts" จากฐานข้อมูล
- d) คำสั่งนี้จะเลือกข้อมูล 1 แถวจากตาราง "accounts" แล้วทำการลบแถวข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่ได้เลือกออกจากตาราง

Q44. เทคโนโลยีในข้อใดต่อไปนี้อาจถูกนำไปใช้เพื่อรับประกันกับลูกค้าออนไลน์ว่าข้อมูลบัตรเครดิตทั้งหมดที่ถูกถ่ายโอนระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ของลูกค้ากับบริการบนเว็บผ่านเครือข่ายสาธารณะจะได้รับการปกป้อง

- a) S/MIME
- b) SSH
- c) TLS
- d) VPN

Q45. แผนภาพ UML ในข้อใดต่อไปนี่ที่ถูกใช้เพื่อแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบและฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบ

- a) แผนภาพกิจกรรม (activity diagram)
- b) แผนภาพคลาส (class diagram)
- c) แผนภาพลำดับเวลา (sequence diagram)
- d) แผนภาพกรณีใช้งาน (use case diagram)

Q46. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายถึงการทดสอบการยอมรับ (acceptance test)

- a) เป็นการทดสอบที่ทำโดยผู้พัฒนาเพื่อตรวจสอบเวลาการตอบสนองและประสิทธิภาพด้านอื่น ๆ
- b) เป็นการทดสอบที่ทำโดยผู้ทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าหน้าจอกและการเชื่อมโยงระหว่างส่วนประกอบต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์ทำงานได้อย่างถูกต้อง
- c) เป็นการทดสอบที่ทำโดยผู้จัดการโครงการเพื่อตรวจสอบว่าเป็นไปตามความต้องการด้านการทำงานของผู้ใช้ (user's functional requirement) หรือไม่
- d) เป็นทดสอบที่ทำโดยผู้ใช้งานเพื่อยืนยันว่าซอฟต์แวร์มีความสมบูรณ์และตรงตามความต้องการทางธุรกิจซึ่งเป็นที่มาของการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น

Q47. ในกระบวนการพัฒนาระบบ ข้อใดต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่ควรกระทำในการออกแบบสถาปัตยกรรมของซอฟต์แวร์ (software architectural design)

- a) การวิเคราะห์ความต้องการที่ละเอียดขึ้นโดยนำมาจัดวางในรูปแบบของแผนภาพ
- b) การอธิบายคุณลักษณะเพื่อให้โปรแกรมมีความชัดเจนแบบทุกบรรทัด (line-by-line)
- c) การรับฟังความคิดเห็นของลูกค้าเพื่อนำมากำหนดคุณลักษณะของซอฟต์แวร์
- d) การแปลงความต้องการสำหรับซอฟต์แวร์ให้เป็นการออกแบบที่อธิบายถึงโครงสร้างระดับสูง (top-level structure) และการจำแนกส่วนประกอบต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์

Q48. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับข้อมูลทดสอบ (test data) สำหรับการทดสอบแบบกล่องดำ (black box testing) ได้อย่างเหมาะสม

- a) ข้อมูลทดสอบถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของการครอบคลุมทุกทางเลือก (branch coverage)
- b) ข้อมูลทดสอบถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของการครอบคลุมเงื่อนไขที่เกิดขึ้น (condition coverage)
- c) ข้อมูลทดสอบถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของคุณลักษณะภายนอก (external specifications)
- d) ข้อมูลทดสอบถูกสร้างขึ้นบนพื้นฐานของโครงสร้างโปรแกรม (program structures)

Q49. ในโครงการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบอไจล์ (Agile development project) ลูกค้าจะสามารถทดลองใช้ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้เป็นครั้งแรกเมื่อใด

- a) หลังจากเสร็จสิ้นเอปิกแรก (first epic)
- b) หลังจากเสร็จสิ้นการปล่อยสองถึงสามรุ่นแรกของซอฟต์แวร์ (first few releases)
- c) หลังจากเสร็จสิ้นการวนรอบปรับปรุงรอบแรก (first iteration)
- d) หลังจากเสร็จสิ้นการพัฒนาของทั้งโครงการ (whole project)

Q50. จากมาตรฐานการปรับปรุงซอฟต์แวร์ (Capability Maturity Model Integration) ข้อใดต่อไปนี้เป็นระดับสุดท้ายหรือระดับสูงสุดของมาตรฐานนี้

- a) สามารถตรวจสอบได้ (Auditable)
- b) มีการปรับแต่ง (Custom)
- c) มีการปรับปรุงกระบวนการ (Optimizing)
- d) มีการวัดและประเมินผล (Quantitatively Managed)

Q51. ข้อใดต่อไปนี้เป็นหนึ่งในความรับผิดชอบหลักของผู้จัดการโครงการ

- a) การเขียนโปรแกรมและดีบั๊กเพื่อหาข้อผิดพลาด
- b) การประเมินคุณภาพสิ่งที่ต้องส่งมอบต่าง ๆ (deliverables) ของโครงการ
- c) กำหนดงานต่าง ๆ ให้สมาชิกของโครงการเพื่อให้บรรลุผลตามแผนโดยให้อยู่ภายใต้งบประมาณและระยะเวลาที่กำหนด
- d) จัดเตรียมข้อกำหนดความต้องการของผู้ใช้ (user requirements) ตอนเริ่มโครงการ

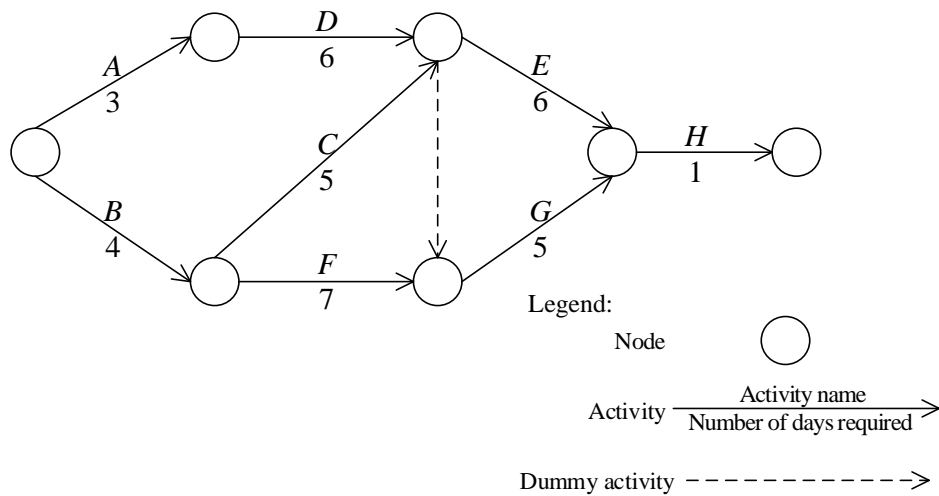
Q52. โครงการหนึ่งถูกวางแผนให้แล้วเสร็จภายใน 12 เดือน และงบประมาณเพื่อดำเนินโครงการให้แล้วเสร็จคือ 100,000 ดอลลาร์ หลังจากผ่านไปหกเดือน พบว่ามีการใช้เงินไปแล้ว 60,000 ดอลลาร์ แต่สามารถทำงานไปได้เพียง 40% หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงดัชนีวัดประสิทธิภาพด้านต้นทุน (Cost Performance Index - CPI) แล้ว จำนวนเงินโดยประมาณ (เป็นดอลลาร์) ที่จำเป็นสำหรับทำงานที่เหลือของโครงการคือเท่าใด

- a) 40,000
- b) 60,000
- c) 90,000
- d) 150,000

Q53. ในการจัดการเวลาของโครงการ (project time management) ข้อใดต่อไปนี้เป็นระยะเวลาที่การเริ่มต้นของกิจกรรมถัดมาจำเป็นต้องถูกเลื่อนหรือล่าช้าออกไปหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมก่อนหน้า

- a) Free float
- b) Lag
- c) Lead
- d) Total float

Q54. กิจกรรมและโหนดต่าง ๆ ของโครงการแสดงอยู่ในแผนภาพลูกศรด้านล่าง ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลของการขยายระยะเวลาของกิจกรรม C ไป 3 วัน



- a) ระยะเวลาโครงการไม่ได้รับผลกระทบ
- b) ระยะเวลาโครงการขยายออกไปอีก 1 วัน
- c) ระยะเวลาโครงการขยายออกไปอีก 2 วัน**
- d) ระยะเวลาโครงการขยายออกไปอีก 3 วัน

Q55. ข้อใดต่อไปนี้อยู่สอดคล้องกับการเบนซ์มาร์ค (benchmarking) ในการปรับปรุงกระบวนการของการจัดการบริการ (service management)

- a) ความพร้อมใช้งาน (availability) ความน่าเชื่อถือ (reliability) และประสิทธิภาพ (performance) จะถูกวัดจากระดับการบริการ (service level) และส่งรายงานไปยังลูกค้า
- b) สถานะปัจจุบันของการจัดการบริการด้านไอที (IT service management) ถูกวิเคราะห์จากมุมมองทางด้านจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และภัยคุกคาม
- c) ประสิทธิภาพของบริการไอที (IT services) ถูกวัดจากมุมมองทางการเงิน ลูกค้า กระบวนการภายใน การเรียนรู้และการเติบโต และกิจกรรมเชิงกลยุทธ์ที่ได้รับการสนับสนุน
- d) คุณภาพของการบริการและระดับของประสิทธิภาพ ถูกประเมินโดยเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดจากทั้งภายในและภายนอกอุตสาหกรรม**

Q56. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายถึงแผนการโยกย้ายระบบ (system migration plan) ได้อย่างเหมาะสม

- a) แผนการโยกย้ายระบบต้องอธิบายถึงเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับการกู้คืนระบบเก่าในกรณีที่การโยกย้ายระบบล้มเหลวเอาไว้ด้วย
- b) การใช้งานระบบใหม่และระบบเก่าควบคู่กันช่วยลดค่าใช้จ่ายในการโยกย้ายระบบ
- c) การแบ่งปันสภาพแวดล้อมส่วนหนึ่งระหว่างระบบใหม่และระบบเก่าจะช่วยให้การยืนยันสถานะการโยกย้ายระบบทำได้ง่ายขึ้น
- d) ยังมีปริมาณข้อมูลที่จะโยกย้ายมากเท่าใด ยิ่งทำให้การย้ายข้อมูลทั้งหมดให้เสร็จในครั้งเดียว ก่อนการสลับไปใช้ระบบใหม่มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

Q57. ต้นทุนรวมในการเป็นเจ้าของ (total cost of ownership: TCO) ของเซิร์ฟเวอร์ถูกคำนวณในช่วงระยะเวลา 5 ปี เมื่อราคาซื้อเซิร์ฟเวอร์คือ 120,500 ดอลลาร์ และค่าใช้จ่ายรายปีอื่น ๆ แสดงไว้ดังรายการด้านล่างแล้ว TCO ของเซิร์ฟเวอร์ (เป็นดอลลาร์) จะมีค่าเท่าใด

ขอบเขตต้นทุน	ค่าใช้จ่ายรายปี (\$)
ค่าประกันภัย	2,030
ค่าซ่อมบำรุง	1,000
ค่าซ่อมแซม (เฉลี่ย)	700
ค่าลงทะเบียน	270

- a) 28,100
- b) 120,500
- c) 140,500
- d) 622,500

Q58. ในกรณีที่ดิสก์เกิดความล้มเหลวในการทำงาน ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการกู้คืนฐานข้อมูลที่ได้อสำรองข้อมูลเต็มรูปแบบ (full backup) เอาไว้จากเทปกลับไปยังดิสก์ แล้วจากนั้นจึงนำข้อมูลการอัปเดตที่เกิดขึ้นหลังจากการสำรองข้อมูลฉบับเต็มซึ่งถูกจัดเก็บอยู่ในล็อก (logs) กลับมาปรับปรุงให้ตรงกัน

- a) การรีสตาร์ทจากจุดตรวจสอบ (Checkpoint restart)
- b) รีบูต (Reboot)
- c) ย้อนไปข้างหน้า (Roll forward)
- d) ย้อนกลับ (Rollback)

Q59. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประเด็นที่ควรได้รับการตรวจสอบมากที่สุดในการตรวจสอบ (audit) การทดสอบระบบ (system test)

- a) ตรวจสอบว่ากรณีทดสอบ (test cases) ถูกสร้างขึ้นอย่างครอบคลุม
- b) ตรวจสอบว่าแผนการทดสอบได้รับการอนุมัติโดยผู้รับผิดชอบที่ดูแลทางฝั่งผู้ใช้นั้น
- c) ตรวจสอบว่าการทดสอบถูกดำเนินการภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการดำเนินธุรกิจจริง
- d) ตรวจสอบว่าการทดสอบถูกดำเนินการโดยผู้รับผิดชอบที่ดูแลทางฝั่งผู้ใช้นั้น

Q60. ผู้อำนวยการขอให้ผู้ตรวจสอบระบบตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบบัญชีที่ฝ่ายระบบสารสนเทศพัฒนาขึ้นและถูกใช้งานโดยฝ่ายบัญชี ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับผู้ตรวจสอบระบบ (system auditor) สำหรับการตรวจสอบนี้ได้อย่างเหมาะสมที่สุด

- a) ผู้ตรวจสอบระบบต้องเป็นผู้ตรวจสอบบัญชีรับอนุญาต เนื่องจากระบบบัญชีต้องเป็นไปตามมาตรฐานการบัญชีทางธุรกิจ
- b) ผู้ตรวจสอบระบบจะต้องเป็นบุคคลที่ไม่อยู่ทั้งในฝ่ายระบบสารสนเทศและในฝ่ายบัญชี เพื่อรับรองความเป็นอิสระในการตรวจสอบ
- c) ผู้ตรวจสอบระบบต้องรายงานผลการตรวจสอบโดยตรงต่อผู้จัดการแผนกบัญชี เนื่องจากระบบบัญชีมีการจัดการข้อมูลที่เป็นความลับอย่างสูง
- d) ผู้ตรวจสอบระบบต้องรายงานผลการตรวจสอบโดยตรงต่อผู้จัดการแผนกระบบสารสนเทศเพื่อดำเนินการตรวจสอบระบบอย่างมีประสิทธิภาพ

Q61. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประเด็นประเมินความเป็นไปได้ที่เหมาะสมเมื่อต้องการตรวจสอบว่าผลประโยชน์ตลอดอายุการใช้งานของระบบสารสนเทศที่นำเสนอมีค่ามากกว่าต้นทุนตลอดอายุการใช้งานหรือไม่

- a) ความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ (Economic feasibility)
- b) ความเป็นไปได้ในการดำเนินงาน (Operational feasibility)
- c) ความเป็นไปได้ในการจัดตารางเวลา (Scheduling feasibility)
- d) ความเป็นไปได้ทางเทคนิค (Technical feasibility)

Q62. ในการประเมินการลงทุนทางด้านไอที การประเมินเบื้องต้น (preliminary evaluation) การประเมินระหว่างกาล (interim evaluation) และการประเมินภายหลัง (posteriori evaluation) จะดำเนินการตามแผนงาน การดำเนินการ และความสำเร็จ ที่กำหนดไว้ของแต่ละโครงการ ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายของการประเมินเบื้องต้น

- a) ความแปรปรวนระหว่างแผนงานและผลลัพธ์ ตลอดจนสาเหตุจะได้รับการวิเคราะห์โดยละเอียด และพิจารณาว่าจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงจำนวนเงินลงทุนหรือเป้าหมายที่แท้จริงหรือไม่
- b) เป้าหมายที่แท้จริงถูกกำหนดขึ้นบนพื้นฐานของวัตถุประสงค์ในการลงทุน และสารสนเทศที่จำเป็นต่อการตัดสินใจว่าจะสามารถดำเนินการได้หรือไม่นั้น จะถูกจัดเตรียมไว้ให้กับผู้บริหารระดับสูง
- c) เหตุการณ์สำคัญ (milestone) ต่าง ๆ ที่ควรจะมีผลจากการลงทุน และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเพื่อการประเมิน ถูกวางแผนไว้ล่วงหน้า แล้วจึงทำการประเมินตามช่วงเวลาของเหตุการณ์สำคัญต่าง ๆ เหล่านั้น
- d) สถานะความสำเร็จตามเป้าหมายที่แท้จริงที่กำหนดไว้ล่วงหน้าจะถูกประเมิน แล้วจึงพิจารณามาตรการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามความจำเป็น

Q63. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายของ BPO

- a) หมายถึงบริษัทที่ไม่มีเซิร์ฟเวอร์เป็นของตัวเองและใช้งานระบบโดยการเช่าส่วนหนึ่งของความสามารถในการประมวลผลหรือความจุของเซิร์ฟเวอร์ที่ผู้ให้บริการด้านการสื่อสารเป็นเจ้าของ (communication service provider)
- b) หมายถึงบริษัทที่ไม่มีซอฟต์แวร์เป็นของตนเองและใช้งานฟังก์ชันของซอฟต์แวร์จากผู้จำหน่ายเฉพาะภายนอกให้บริการผ่านเครือข่าย
- c) หมายถึงการเอาต์ซอร์สกระบวนการทางธุรกิจรวมทั้งการดำเนินการทางระบบธุรกิจทั้งหมดของฝ่ายหนึ่ง ๆ ในบริษัท เช่น ฝ่ายธุรการหรือคอลเซ็นเตอร์ ไปยังผู้ให้บริการภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญด้านนั้น ๆ โดยเฉพาะ
- d) หมายถึงการใช้พนักงานจากบริษัทจัดหาพนักงานซึ่งทำให้มีรายจ่ายด้านบุคลากรที่ต่ำกว่าการใช้พนักงานของบริษัทเอง เพื่อลดต้นทุนในการพัฒนาซอฟต์แวร์

Q64. ในการลงทุนทางด้านคอมพิวเตอร์ ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคนิคที่ใช้สร้างหมวดหมู่โดยพิจารณาจากความเสี่ยงและมูลค่าการลงทุนที่คล้ายคลึงกัน และเพื่อการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสมที่สุด

- a) การวิเคราะห์ 3C (3C analysis)
- b) การเปรียบเทียบ (Benchmarking)
- c) สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise architecture)
- d) พอร์ตโฟลิโอไอที (IT portfolio)

Q65. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกิจกรรมที่ถูกดำเนินการในฐานะของการกำหนดความต้องการที่ไม่ใช่หน้าที่หลัก (non-functional requirements)

- a) การอธิบายการไหลของสารสนเทศ (หรือข้อมูล) ระหว่างฟังก์ชันหรือหน้าที่ที่เป็นส่วนประกอบของการดำเนินธุรกิจให้ชัดเจน
- b) การสร้างข้อกำหนดทางเทคนิคของมาตรฐานการพัฒนาตามภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
- c) การกำหนดขอบเขตที่จะนำไปพัฒนาขึ้นมาเป็นหน้าที่หรือฟังก์ชันของระบบ
- d) กำหนดอินเทอร์เฟซสำหรับแลกเปลี่ยนสารสนเทศกับระบบอื่น

Q66. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเทคนิคที่ใช้เพื่อการระบุและประเมินปัจจัยภายในและภายนอกที่เป็นประโยชน์หรือเป็นอันตรายต่อวัตถุประสงค์ขององค์กรธุรกิจหรือโครงการ

- a) การวิเคราะห์แรงกดดันทั้งห้า (Five forces analysis)
- b) การวิเคราะห์ PPM (PPM analysis)
- c) การวิเคราะห์ SWOT (SWOT analysis)
- d) การวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า (Value chain analysis)

Q67. ราคาขายของผลิตภัณฑ์จะถูกกำหนดตามวิธีการกำหนดราคาขายที่แตกต่างกัน วิธีใดต่อไปนี้เป็น การกำหนดราคาขายให้สูงโดยใช้หลักของจิตวิทยาผู้บริโภคว่าคุณภาพที่ดีต้องมีราคาสูง

- a) การตั้งราคาบวกจากต้นทุน (Cost plus pricing)
- b) การตั้งราคาที่แตกต่างกันตามสถานการณ์ (Differential pricing)
- c) การกำหนดราคาตามราคาตลาด (Marketing price following pricing)
- d) การตั้งราคาสินค้าที่แสดงถึงชื่อเสียง (Prestige pricing)

Q68. บริษัท T จำหน่ายผลิตภัณฑ์สามรายการดังนี้: A B และ C ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ A B และ C มีผู้ซื้อ 10,000, 20,000 และ 80,000 เป็นประจำทุกเดือนตามลำดับ บริษัทมีแผนจะเปลี่ยนสายผลิตภัณฑ์และขายผลิตภัณฑ์ใหม่สี่รายการ ได้แก่ P Q R และ S ตั้งแต่วันที่หน้า ดังนั้นจึงทำการทดลองคำนวณโดยอ้างอิงจากสัดส่วนของลูกค้าเดิมที่จะซื้อสินค้าใหม่และจำนวนลูกค้าใหม่ ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อสรุปที่ได้จากการทดลองคำนวณ ในที่นี้ ค่าตัวเลขที่มีจุดทศนิยมสูงสุดคือหนึ่งตำแหน่ง ตารางต่อไปนี้จะแสดงถึงสัดส่วนของผู้ที่จะเปลี่ยนจากผลิตภัณฑ์เก่าไปใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สอดคล้องกันในแต่ละแถว

	จำนวนคน	P	Q	R	S
A	10,000	0.5	0.3	0.1	0.1
B	20,000	0.1	0.6	0.1	0.1
C	80,000	0.1	0.1	0.3	0.3
จำนวนลูกค้าเดิม		15,000	23,000	27,000	27,000
จำนวนลูกค้าใหม่		5,000	7,000	13,000	23,000

- ในบรรดาผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ A คาดว่าจะมีลูกค้า 1,000 คนที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ Q
- จากจำนวนผู้ซื้อที่คาดหวังว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ P นั้น คาดการณ์ว่าจะเป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ A ถึง 50%
- จำนวนลูกค้าใหม่ที่เป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ S นั้น คาดการณ์ว่าจะมีน้อยกว่าจำนวนผู้ที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ S ที่เป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ C
- ผู้ซื้อผลิตภัณฑ์ B นั้น ถูกคาดการณ์ว่าจะต้องซื้อผลิตภัณฑ์ใหม่ P Q R และ S อย่างใดอย่างหนึ่งด้วย

Q69. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับนวัตกรรมผลิตภัณฑ์ (product innovation) ในการจัดการทางเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

- การได้มาซึ่งผลกำไรทางธุรกิจผ่านความสำเร็จของการพัฒนาเทคโนโลยี
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขึ้นมาใหม่หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างความแตกต่างจากบริษัทอื่น
- การปฏิรูปกระบวนการทางธุรกิจที่เป็นนวัตกรรมใหม่
- การจัดการธุรกิจเชิงกลยุทธ์โดยใช้เทคโนโลยีเป็นหลัก

Q70. จากระบบทางธุรกิจต่าง ๆ ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน ข้อใดต่อไปนี้เป็นระบบสำหรับการวิเคราะห์เส้นทางการกระจายสินค้า การติดตาม และแนวโน้มของการบรรทุก

- LMS
- OMS
- TMS
- WMS

Q71. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้ประโยชน์จากระบบการผลิตแบบเซลล์ได้

- a) ผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตในปริมาณมากเพื่อให้ได้ผลผลิตภาพ (productivity) ที่สูงขึ้น
- b) ผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต้องแบ่งแรงงานบนพื้นฐานของมาตรฐาน การทำให้เข้าใจง่าย และความเชี่ยวชาญ
- c) ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความหลากหลายและต้องการการผลิตที่ยืดหยุ่น
- d) ผลิตภัณฑ์ที่ข้อกำหนดในการผลิตไม่เปลี่ยนแปลงเป็นเวลานาน

Q72. ข้อใดต่อไปนี้มี การดำเนินงานตามขั้นตอนที่ (1) ถึง (3)

- (1) คำนวณปริมาณส่วนประกอบที่ต้องการบนพื้นฐานของ ประเภท ปริมาณ และรายการชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ที่วางแผนจะผลิตในหนึ่งช่วงเวลาที่กำหนดในอนาคต
- (2) คำนวณปริมาณการสั่งซื้อสุทธิของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น โดยดูจากจำนวนที่มีในคลังที่สามารถจัดสรรได้
- (3) เวลาที่ต้องสั่งซื้อชิ้นส่วนนั้นจะพิจารณาจากเวลาที่ต้องใช้ในการผลิตและการจัดซื้อจัดจ้าง

- a) CAD (Computer Aided Design การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย)
- b) CRP (Capacity Requirements Planning ระบบวางแผนความต้องการกำลังผลิต)
- c) JIT (Just In Time การจัดการสินค้าคงคลังแบบทันเวลาพอดี)
- d) MRP (Material Requirements Planning การวางแผนความต้องการวัสดุ)

Q73. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับการเสนอขายเหรียญเริ่มต้น (Initial Coin Offering: ICO) ได้อย่างเหมาะสม

- a) คือวิธีการระดมทุนต่อสาธารณชนซึ่งผู้สนับสนุนจะบริจาคเงินให้กับผู้ริเริ่มแนวคิดหรือสตาร์ทอัพและได้รับสิ่งตอบแทนเป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้
- b) คือวิธีการระดมทุนที่ใช้โดยบริษัทที่มีฐานะการเงินมั่นคงเป็นหลักซึ่งต้องการเติบโตและพัฒนาสู่สาธารณชน
- c) คือวิธีการระดมทุนที่เป็นที่นิยมซึ่งส่วนใหญ่ใช้โดยสตาร์ทอัพ และมักกระทำผ่านสกุลเงินดิจิทัล
- d) คือกระบวนการเสนอขายหุ้นของบริษัทเอกชนต่อสาธารณชนโดยการออกหุ้นใหม่

Q74. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างที่เหมาะสมของการนำการเรียนรู้ของเครื่องจักร (machine learning) มาใช้ในไซตการผลิต

- a) แทนที่จะเขียนโปรแกรมเพื่อระบุวิธีการทำงานให้กับหุ่นยนต์ที่ทำการผลิตในโรงงาน แต่ให้หุ่นยนต์เหล่านั้นเรียนรู้ด้วยตัวเอง จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น
- b) สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในโรงงานจะถูกแยกย่อยและจัดเรียงในแบบแผนภูมิต้นไม้ เพื่อให้วิศวกรหาค้นหาสาเหตุและแนวทางแก้ไขทางสถิติได้
- c) อุปกรณ์การผลิตในโรงงานถูกเชื่อมต่อผ่านช่องทางการสื่อสารความเร็วสูงเพื่อให้คอมพิวเตอร์แม่ข่ายสามารถควบคุมได้แบบเรียลไทม์
- d) ผลผลิตของพนักงานในโรงงานถูกปรับปรุงให้ดีขึ้นทุกครั้งที่ปริมาณการผลิตสะสมเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า และต้นทุนต่อหน่วยลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์คงที่

Q75. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างขององค์กรจัดการที่สร้างทีมข้ามสายงาน (cross-functional team) ระหว่างองค์กรแบบโครงการ (project) และแบบหน่วยงาน (functional) เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วสำหรับสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ

- a) องค์กรแบบกรมกอง (Divisional organization)
- b) องค์กรแบบแบ่งตามสายงานและพนักงาน (Line and staff organization)
- c) องค์กรแบบเมทริกซ์ (Matrix organization)
- d) องค์กรแบบโครงการ (Project organization)

Q76. ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของกรีนไอที (Green IT)

- a) การพัฒนาศูนย์ข้อมูล (data center) ที่ทรงพลังเพื่อใช้ภายในองค์กร
- b) การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในองค์กร
- c) การใช้พีซีตั้งโต๊ะทดแทนการใช้เครื่องแล็ปท็อปอินไคลเอนต์ (thin client)
- d) การประชุมผ่านเว็บ (web conference) แทนการเดินทางเพื่อไปประชุม

Q77. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายของ CIO

- a) คือผู้บริหารระดับสูงที่ดูแลเรื่องการวางแผนและปฏิบัติการด้านกลยุทธ์เกี่ยวกับการเงิน เช่น การระดมทุน รายงานทางการเงิน
- b) คือผู้บริหารระดับสูงที่ดูแลเรื่องการวางแผนและปฏิบัติการด้านกลยุทธ์เกี่ยวกับการจัดการสารสนเทศและระบบสารสนเทศ
- c) คือผู้บริหารระดับสูงที่ดูแลเรื่องการวางแผนและปฏิบัติการด้านกลยุทธ์ทางเทคโนโลยีและแผนการวิจัยและพัฒนาของบริษัท
- d) คือผู้บริหารระดับสูงที่ดูแลเรื่องการวางแผนด้านกลยุทธ์ธุรกิจและการดำเนินธุรกิจ

Q78. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายที่เหมาะสมเกี่ยวกับการสร้างและการดำเนินงานของแผนความต่อเนื่องทางธุรกิจ (BCP: Business Continuity Plan)

- a) นอกจากภัยพิบัติตามธรรมชาติแล้วนั้น การล้มเหลวของอุปกรณ์ในระบบสารสนเทศและการติดมัลแวร์ก็ถูกรวมไว้เป็นส่วนหนึ่งของขอบเขตในการประเมินด้วย
- b) รายละเอียดการวางแผนเป็นประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ทางธุรกิจ ดังนั้น เฉพาะผู้จัดการระดับสูงเท่านั้นที่จะได้รับทราบข้อมูลนี้
- c) รายละเอียดการวางแผนจะถูกจำกัดไว้เฉพาะกิจกรรมที่ดำเนินการโดยบริษัทเท่านั้น
- d) การฟื้นฟูกระบวนการทางธุรกิจที่ขึ้นอยู่กับไอที จะถูกให้ความสำคัญตามความง่ายต่อการฟื้นฟูทางเทคนิค

Q79. บริษัท A มีแผนประชาสัมพันธ์สองแผน โดยแผนแรกมีไว้สำหรับการโฆษณาทางวิทยุ 30 วินาที และอีกแผนหนึ่งสำหรับโฆษณาทางทีวี 60 วินาที ผลตอบรับจะถูกจัดอันดับในรูปของคะแนน โดยบริษัทกำลังพิจารณาผลการตอบรับอย่างน้อย 60 คะแนนในเมือง และไม่เกิน 40 คะแนนจากนอกเมือง ตารางด้านล่างแสดงค่าใช้จ่ายและการแสดงผลของโฆษณาทางทีวีและวิทยุ ข้อใดต่อไปนี้เป็นชุดของนิพจน์ที่สามารถใช้หาจำนวนสื่อโฆษณาเพื่อลดค่าใช้จ่ายรวมให้น้อยที่สุดได้

	ค่าใช้จ่าย	ผลตอบรับจาก ในเมือง (คะแนน)	ผลตอบรับจาก นอกเมือง (คะแนน)
โฆษณาทางทีวี	2000	8	6
โฆษณาทางวิทยุ	800	10	3

- a) เงื่อนไข $8x + 6y \leq 60, 10x + 3y \leq 40, x \geq 0, y \geq 0$
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $2000x + 800y \rightarrow$ น้อยที่สุด
- b) เงื่อนไข $8x + 6y \geq 60, 10x + 3y \leq 40, x \geq 0, y \geq 0$
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $2000x + 800y \rightarrow$ น้อยที่สุด
- c) เงื่อนไข $8x + 10y \leq 60, 6x + 3y \leq 40, x \geq 0, y \geq 0$
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $2000x + 800y \rightarrow$ น้อยที่สุด
- d) เงื่อนไข $8x + 10y \geq 60, 6x + 3y \leq 40, x \geq 0, y \geq 0$
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ $2000x + 800y \rightarrow$ น้อยที่สุด

Q80. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำอธิบายเกี่ยวกับขอบเขตการคุ้มครองซอฟต์แวร์ภายใต้ข้อตกลงของ WTO ว่าด้วยสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการค้า (Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights: TRIPS) ได้อย่างเหมาะสม

- a) อัลกอริทึมและภาษาโปรแกรมต่าง ๆ ได้รับการคุ้มครอง
- b) แอปพลิเคชันโปรแกรมได้รับการคุ้มครอง แต่โปรแกรมระบบ เช่น OS ไม่ได้รับการคุ้มครอง เนื่องจากมูลค่าของสิทธิ์รวมอยู่ในต้นทุนฮาร์ดแวร์แล้ว
- c) ทั้งโปรแกรมในรูปของซอร์ส (source programs) และโปรแกรมในรูปของออบเจกต์ (object programs) ได้รับการคุ้มครอง
- d) เอกสารที่อธิบายอัลกอริทึมได้รับการคุ้มครอง แต่โปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้อัลกอริทึมนั้นไม่ได้รับการคุ้มครอง