

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบปลายภาคการศึกษา 1/2558

วิชา CHE 391 Applied Statistics and Probability for Chemical Engineering. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี ชั้นปีที่ 3
วันอังคาร ที่ 1 ธันวาคม 2558 เวลา 13.00 – 16.00 น.

คำเตือน

1. ข้อสอบมีทั้งสิ้น 2 ตอน 23 ข้อ จำนวน 9 แผ่น (รวมแผ่นนี้)
2. คะแนนรวม 86 คะแนน
3. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในตัวข้อสอบที่เว้นช่องไว้ให้
4. อนุญาตให้นำตำรา เอกสารทุกชนิด เข้าห้องสอบได้
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคำนวณได้ตามระเบียบมหาวิทยาลัย
6. เขียนชื่อและ รหัสประจำตัว ลงในกระดาษคำตอบทุกแผ่นที่กำหนดไว้

เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จ ต้องยกมือบอกกรรมการคุมสอบ

เพื่อขออนุญาตออกนอกห้องสอบ

ห้ามนักศึกษานำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

นักศึกษาซึ่งทุจริตในการสอบ อาจถูกพิจารณาโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

(อ.วิบูลย์ พงศ์พรทรัพย์)

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อสอบนี้ได้รับการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมเคมีแล้ว

(รศ.ดร.ปิยะบุตร วานิชพงษ์พันธุ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเคมี

ชื่อ รหัสประจำตัว ภาควิชา/ชั้นปี

ชื่อรหัสประจำตัว.....ภาควิชา/ชั้นปี.....

ส่วนที่ 1 จงเติมคำตอบที่เหมาะสมลงในช่องว่างที่กำหนดให้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ในการควบคุม ค่าใช้จ่ายรายวันของนักศึกษาควรใช้แผนภูมิควบคุม _____
2. ในการพิจารณาความแตกต่างของ 2 ประชากร สามารถใช้ 2-t Test หรือ ANOVA แต่ 2 – t test ใช้ในกรณีที่ _____ ในขณะที่ ANOVA ใช้ในกรณีที่ _____

3. _____ คือการทดลองที่มีการเปลี่ยนแปลงที่ละหนึ่งปัจจัยในการทดลองแต่ละครั้ง
4. สมมติฐานสำหรับการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับคือ _____
5. พิจารณา R^2 เพื่อทวนสอบว่า _____
6. _____ เป็น Chart ที่มีจุดข้อมูลก่อนพักควบคุม
7. ในการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาการถดถอย ควรพิจารณาจากค่า _____

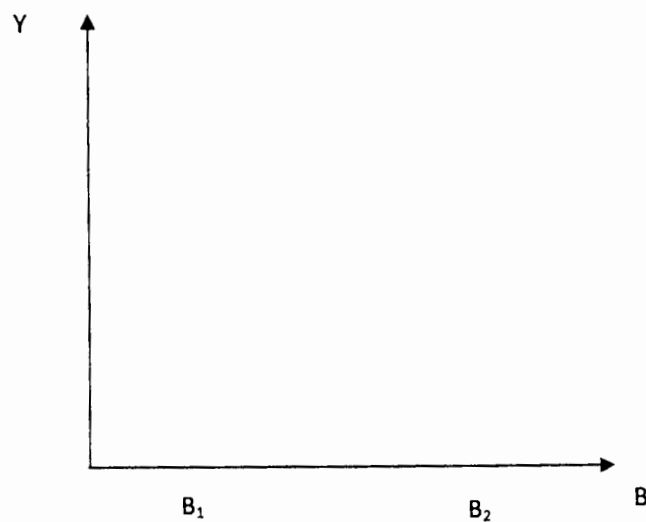
8. ในการประเมินความสามารถของกระบวนการผลิตที่มีสเปกเป็น 40 ± 4 ทำการชักสิ่งตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง ค่าจำนวนค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้เป็น 41 และ 0.5 ตามลำดับ จะมีค่าดัชนี C_{pk} เท่ากับ _____
9. ในการทดสอบสมมติฐาน $H_0 : \mu_x = \mu_y$ พบว่าค่า p-value ของตัวสถิติที่ใช้มีค่าเป็น 0.134 สรุปได้ว่า _____

10. หากค่า $R^2\text{-adj}$ มีค่าแตกต่างจาก R^2 มาก แสดงว่า _____
11. ในการหาความสัมพันธ์ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนไทยควรใช้เทคนิคที่ชื่อว่า _____
12. ในการตรวจสอบลอตขนาด 80 ที่ AQL 0.15 สำหรับการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดียวแบบปกติ จะต้องใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างเป็น _____
13. ถ้าผลการประเมินกระบวนการพบว่า C_p มีค่าต่ำ แต่ P_{pk} มีค่าสูง แสดงว่ากระบวนการมีปัญหาด้าน _____
14. ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการทดลองแบบ “One Replicate Design” ต้องพิจารณาจากกราฟ _____
15. ในการตรวจสอบว่าการทดลองได้ทำการทดลองภายใต้ “ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้” เหมือนกัน ให้พิจารณาจาก _____
16. ANOVA ใช้สำหรับพิจารณาว่า ปัจจัยที่กำหนดมีความแตกต่างหรือไม่ แต่ถ้าหากต้องการทราบว่า ระดับของปัจจัยใดบ้างที่แตกต่างไป จะต้องใช้วิธีการ _____
17. หากต้องการลดจำนวนการทดลองให้น้อยลง สิ่งแรกที่เราควรทำได้แก่ _____
18. หากต้องการทวนสอบว่าความสัมพันธ์ในการทดลองแบบ 2^k ว่าเป็นเชิงเส้นหรือไม่ ควรออกแบบการทดลองโดยการเพิ่ม _____

ส่วนที่ 2 จงแสดงวิธีทำลงในที่ว่างที่กำหนดให้ทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน

1. จงวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัย จากผลการวิเคราะห์ ANOVA ลงบนกราฟที่กำหนดให้ (6 คะแนน)

Source	DF	SS	MS	F	P value
A	2	xxx	xxx	xxx	0.753
B	1	xxx	xxx	xxx	0.000
A*B	x	xxx	xxx	xxx	0.501
Error	x	xxx	xxx		
Total	x	xxx			



2. วิศวกรประจำฝ่ายผลิต มีความสนใจผลของ ความเร็วในการตัด(A) รูปทรงของชุดตัด(B) และมุมในการตัด(C) ที่มีผลต่ออายุการใช้งาน จึงทำการออกแบบการทดลองแบบ 2 ระดับในแต่ละปัจจัย และทำการทดลอง 3 ซ้ำ เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์ผลได้ผลลัพธ์ดังแสดง จงช่วยวิศวกรคนนี้ตีความพร้อมแสดงสมการแสดงความสัมพันธ์ของอายุการใช้งานและปัจจัยต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ (10 คะแนน)

Factorial Regression: Life versus A, B, C

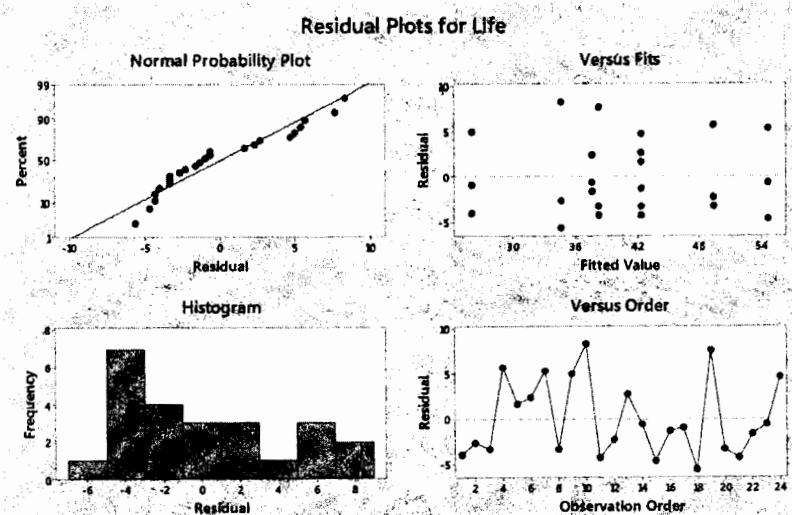
Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	7	1626.67	232.381	9.05	0.000
Linear	3	1036.83	345.611	13.47	0.000
A	1	726.00	726.000	28.29	0.000
B	1	2.67	2.667	0.10	0.751
C	1	308.17	308.167	12.01	0.003
2-Way Interactions	3	552.33	184.111	7.17	0.003
A*B	1	10.67	10.667	0.42	0.528
A*C	1	37.50	37.500	1.46	0.244
B*C	1	504.17	504.167	19.64	0.000
3-Way Interactions	1	37.50	37.500	1.46	0.244
A*B*C	1	37.50	37.500	1.46	0.244
Error	16	410.67	25.667		
Total	23	2037.33			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
5.06623	79.84%	71.02%	54.65%

Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant		40.67	1.03	39.32	0.000	
A	11.00	5.50	1.03	5.32	0.000	1.00
B	0.67	0.33	1.03	0.32	0.751	1.00
C	7.17	3.58	1.03	3.47	0.003	1.00
A*B	-1.33	-0.67	1.03	-0.64	0.528	1.00
A*C	-2.50	-1.25	1.03	-1.21	0.244	1.00
B*C	-9.17	-4.58	1.03	-4.43	0.000	1.00
A*B*C	-2.50	-1.25	1.03	-1.21	0.244	1.00



ชื่อรหัสประจำตัว.....ภาควิชา/ชั้นปี.....

ชื่อรหัสประจำตัว.....ภาควิชา/ชั้นปี.....

3. วิศวกรควบคุมกระบวนการบรรจุน้ำผลไม้ ต้องการนำวิสาสถิติมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมคุณภาพของกระบวนการ จึงทำการเก็บตัวอย่างชิ้นงานซึ่งมีข้อกำหนดเป็น 90 ± 5 มิลลิลิตร ทุก ๆ ชั่วโมง ชั่วโมงละ 3 ตัวอย่าง เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ได้ข้อมูลดังนี้

เวลา	ปริมาตรบรรจุของตัวอย่าง (มิลลิลิตร)		
	1	2	3
8.00	98	95	96
9.00	95	93	94
10.00	97	98	97
11.00	97	99	95
12.00	96	95	98

จงช่วยวิศวกรผู้นี้สร้างแผนภูมิสำหรับควบคุมกระบวนการ (SPC Chart) พร้อมประเมินความสามารถกระบวนการทั้งระยะสั้นและระยะยาว (12 คะแนน)

4.1 จงออกแบบแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดียวเพื่อการยอมรับสำหรับการตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีขนาดล็อต 50,000 ชิ้น ที่ AQL 1 % S-4 โดยใช้มาตรฐาน MIL-STD 105E พร้อมการประเมินแผน (α , LQ and AOQL) (6 คะแนน)

4.2 หากกำหนดผลการตรวจสอบทั้ง 10 ลอตดังแสดงตาราง จงระบุประเภทการตรวจสอบ (ปกติ/เคร่งครัด/ผ่อนคลาย) และผลการตรวจสอบที่เป็นไปตามกฎการสับเปลี่ยน โดยอาศัยผลจากข้อ 3.1 (5 คะแนน)

ลอตที่ตรวจสอบ	ประเภทการตรวจสอบ	จำนวนของเสียที่ตรวจพบ	ผลการตรวจสอบ
1		0	
2		3	
3		1	
4		0	
5		2	
6		0	
7		3	
8		1	
9		4	
10		2	

5. วิศวกรประจำกระบวนการผลิตออกซิเจน มีความสงสัยว่าความบริสุทธิ์ของออกซิเจนที่ผลิตได้ในกระบวนการอาจมีความสัมพันธ์กับระดับของไฮโดรคาร์บอนในหอกถ่าน จึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบันทึกประจำวันจากฝ่ายผลิต ได้ข้อมูลดังแสดง จงช่วยวิศวกรผู้นี้วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง (11 คะแนน)

ความบริสุทธิ์ของ ออกซิเจน(%)	ระดับไฮโดรคาร์บอน (%)
89.0	1.00
91.5	1.10
92.0	1.15
93.5	1.30
92.5	1.15
93.5	1.45
94.0	1.30
91.0	1.10
93.5	1.20
92.5	1.15
94.5	1.30