
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2010/2011 Academic Session

April/May 2011

**IUK 208 – EXPERIMENTAL DESIGN WITH COMPUTER
APPLICATIONS**
[REKABENTUK UJIKAJI DENGAN APLIKASI KOMPUTER]

Duration: 3 hours
Masa: [3 jam]

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

Instructions: Answer FIVE questions. You may answer the questions either in Bahasa Malaysia or in English.

***Arahan:** Jawab LIMA soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

Answer FIVE out of six questions.

1. Select the best answer

- (a) Blocking can increase the
- (i) precision of an experiment
 - (ii) number of runs
 - (iii) variation in the response
- (b) Tukey's test is used in comparing
- (i) all pairs of a treatment means
 - (ii) all interactions
 - (iii) both main effect and interactions
- (c) Latin design is used to eliminate
- (i) one nuisance source of the variability
 - (ii) two nuisance sources of the variability
 - (iii) three nuisance sources of the variability
- (d) The method of steepest ascent is a
- (i) procedure for moving sequentially along the path of steepest ascent
 - (ii) procedure for moving sequentially along the response range
 - (iii) procedure for moving sequentially along the region of optimum
- (e) The models that used in mixture experiments are
- (i) linear models
 - (ii) quadratic, full cubic and special cubic
 - (iii) all models in i and ii

(20 marks)

2. Complete the statement with the best answer

- (a) Simplex design is used to study the effects of on the
- (b) Box-Behken design is used to fit the model
- (c) Incomplete block design fall into two classes..... and

...3/-

- (d) Confounding is a design technique for A complete factorial experiment in
- (e) An experiment is a planned to discover new Or to confirm or the results of previous investigation. (20 marks)
3. (a) Write the properties of central composite design (CCD)
- (b) Write down the advantages and disadvantages for completely randomized design (CRD) (20 marks)
4. A soft drink bottler is interested in obtaining more uniform fill heights in the bottles produced by his manufacturing process. The filling machine theoretically fills bottle to the correct target height, but in practice, there is variation around this target, and bottler would like to understand better the sources of this variability and eventually reduce it. Three factors can be controlled during the process: percent carbonation (10 and 12 percent), operating pressure (25 and 30 psi), and speed (200 and 250 bpm). The data in coded form, deviation from the target fill height are given below with two replicates.

Percent carbonation	Operating pressure	Speed	Fill height deviation	
			Replicate I	Replicate II
-1	-1	-1	-3	-1
1	-1	-1	0	1
-1	1	-1	-1	0
1	1	-1	2	3
-1	-1	1	-1	0
1	-1	1	2	1
-1	1	1	1	1
1	1	1	6	5

- (a) Write the hypotheses for the main effect and interaction
- (b) Estimate the factor effects, which effects appear to be large? Use $\alpha = 0.05$. (20 marks)
5. Write down a regression model for predicting the fill height presented in Q.4 based on the results of this experiment and interpret the equation. (20 marks)

6. Suppose you have the following data

$MSE = 8.06$, $\bar{Y}_1 = 9.8$, $\bar{Y}_2 = 15.4$, $\bar{Y}_3 = 17.6$, $\bar{Y}_4 = 21.6$, $\bar{Y}_5 = 10.8$, $N = 55$
and the number of replicates is $n = 5$.

Use Fisher LSD method with $\alpha = 0.05$ to make comparisons between pairs of means.

(20 marks)

Jawab LIMA daripada enam soalan.1. *Pilih jawapan yang terbaik.*

- (a) *Pemblokkan boleh meningkatkan*
- (i) *kepersisian sesuatu ujikaji*
 - (ii) *jumlah larian*
 - (iii) *variasi dalam sambutan*
- (b) *Ujian Tukey digunakan dalam membandingkan*
- (i) *semua pasangan min rawatan*
 - (ii) *semua interaksi*
 - (iii) *kedua-dua kesan utama dan interaksi*
- (c) *Reka bentuk latin digunakan untuk menyingkirkan*
- (i) *satu punca ubahan halangan*
 - (ii) *dua punca ubahan halangan*
 - (iii) *tiga punca ubahan halangan*
- (d) *Kaedah pendakian tercuram ialah suatu*
- (i) *prosedur untuk bergerak secara berturut-turut di sepanjang laluan pendakian tercuram*
 - (ii) *prosedur untuk bergerak secara berturut-turut di sepanjang julat sambutan*
 - (iii) *prosedur untuk bergerak secara berturut-turut di sepanjang kawasan optimum*
- (e) *Model yang digunakan dalam ujikaji campuran adalah*
- (i) *model linear*
 - (ii) *kuadratik, kubik penuh dan kubik khusus*
 - (iii) *semua model dalam i dan ii*

(20 markah)

2. *Lengkapkan pernyataan berikut dengan dengan jawapan terbaik.*

- (a) *Rekabentuk simpleks digunakan untuk mengkaji kesan-kesan*
..... ke atas
- (b) *Rekabentuk Box-Behken digunakan agar sesuai dengan model*

...6/-

- (c) *Rekabentuk blok tak lengkap jatuh ke dalam dua kelas dan*
- (d) *Pembauran ialah teknik rekabentuk untuk Suatu ujikaji faktorial lengkap dalam*
- (e) *Suatu ujikaji adalah suatu.....terancang untuk mencari baru atau untuk mengesahkan atau hasil daripada penyiasatan terdahulu.*
- (20 markah)
3. (a) *Tuliskan ciri-ciri rekabentuk gubahan memusat (CCD)*
- (b) *Tuliskan kelebihan dan kekurangan untuk rekabentuk rawakan lengkap (CRD)*
- (20 markah)
4. *Pembotol minuman ringan berminat untuk memperoleh ketinggian isian yang lebih seragam dalam botol-botol yang dihasilkan oleh proses pembuatannya. Mesin pengisi secara teorinya mengisi setiap botol ke sasaran ketinggian yang tepat, tetapi secara praktikalnya, terdapat ubahan di sekitar sasaran ini, dan pembotol ingin memahami sumber-sumber kebolehubahan ini dengan lebih baik dan akhirnya mengurangkannya. Tiga faktor yang dapat dikawal semasa proses itu, peratus pengkarbonatan (10 dan 12 per cent), tekanan operasi (25 dan 30 psi), dan kelajuan (200 dan 250 bpm). Data dalam bentuk kod, sisihan daripada sasaran ketinggian isian diberikan di bawah dengan dua replika.*

Peratus pengkarbonatan	Tekanan operasi	Kelajuan	Sisihan ketinggian isian	
			Replika I	Replika II
-1	-1	-1	-3	-1
1	-1	-1	0	1
-1	1	-1	-1	0
1	1	-1	2	3
-1	-1	1	-1	0
1	-1	1	2	1
-1	1	1	1	1
1	1	1	6	5

- (a) *Tulis hipotesis untuk kesan utama dan interaksi.*
- (b) *Anggarkan kesan-kesan faktor, kesan manakah yang nampaknya besar ? Guna $\alpha = 0.05$.*
- (20 markah)

5. *Tuliskan model regresi bagi menganggar ketinggian isian yang ditunjukkan dalam Q.4 berdasarkan hasil ujikaji ini dan tafsirkan persamaan tersebut.*

(20 markah)

6. *Andaikan anda mempunyai data berikut*

*$MSE = 8.06$, $\bar{Y}_1 = 9.8$, $\bar{Y}_2 = 15.4$, $\bar{Y}_3 = 17.6$, $\bar{Y}_4 = 21.6$, $\bar{Y}_5 = 10.8$, $N = 55$
dan jumlah replika ialah $n = 5$.*

Guna kaedah Fisher LSD dengan $\alpha = 0.05$ untuk membuat perbandingan antara pasangan min.

(20 markah)