وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسبات والرياضيات

ISSN 1680 - 855X

المجلة العراقية للعلوم الاحصائية

المحتويات

- التوزيع الاحتمالي لعدد الزبائن في شبكات صفوف الانتظار المغلقة مع التطبيق .
- مقارنة طرائق تحديد رتبة نموذج الانحدار اللوجستي باستخدام المحاكاة .
- مقارنة مقدرات Krtnel اللامعلمية لتقدير دوال الانحدار .
- بناء نموذج قياسي للاستثمار في قطاع الطاقة الكهربائية في العراق .
- اقتراح صيغ لتقدير التأثيرات العابرة في تصميم عبور بفترتين .
- تصميم مخطط سيطرة يستند على تحليل الطيف للتحري عن التغيرات الدورية في متوسط عملية انتاجية .
- تحليل سطوح الاستجابة للبيانات المترابطة زمنياً - تحليل الحرف .
- Matched Time Series .
- The Minimum Square Predictor Error in Spectral Time Series Model .

مجلة فطرية علمية مُحكّمة

م 2001
هـ 1422
العدد : 2
المجلد : 1

المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (2) 2001
ص ص [75- 86]

اقتراح صيغ لتقدير التأثيرات العابرة في تصميم عبور بفترتين

كمال علوان خلف المشهداني* عمر عبد المحسن علي**

الملخص :

يهدف البحث الى تقديم اقتراح صيغ لتقدير التأثيرات العابرة بتصميم العبور بفترتين وبالتالي جميع التأثيرات الاخرى الداخلة في تحليل التباين لهذا التصميم ، اضافة الى قياس الافضلية (الكفاية) للتجربة بهذا التصميم مقارنة بتصميم اخر (تصميم تام التعشية).

ABSTRACT :

This research aims to suggest formulas to estimate carry-over effects with two-period change over design, then all the other effects in the analysis of variance of this design, and find the efficiency of the two-period change over design relative to the completely randomized design .

1-1 المقدمة :

ان الصفة المشتركة في تصاميم العبور انها تقوم بحذف تأثير الاختلافات بين الوحدات التجريبية ، والافتراض بان توزيع الوحدات التجريبية على تتابعات المعالجات يكون بشكل عشوائي ، ومن انواع هذه التصاميم هو تصميم العبور بفترتين ، أي وجود معالجتين (t=2) (1) . ان من المشاكل التي لم تحظ بنصيب كبير في الدراسات السابقة هي مشكلة وجود تأثير عابر للمعالجات ، ولذلك ومن اجل المعالجة فلابد من ادخال الافتراضات الجديدة حيث ان تأثير الوحدات التجريبية ضمن التتابعات سيسلك سلوك متغير عشوائي .

ومن الافتراضات الاخرى هو تساوي التأثيرات العابرة والمباشرة للمعالجات (للمعالجتين) .

كما يلاحظ في تصميم العبور غالباً عدم الاهتمام بتأثير الفترات الزمنية في مصادر الاختلاف ضمن تحليل التباين (2) .

ولغرض التوصل للافضلية المستخدمة في مقارنة تصميم العبور (C C. O .D) مع تصميم تام التعشية (C.R.D.) أي عند الغاء شروط العبور فيمكن اعتماد احد المعايير المستخدمة وهو عن طريق تحديد مقدار التجريب المطلوب عند مستوى قوة اختبار(β 1-) وبمستوى دلالة (α) محددين من خلال عدد الوحدات التجريبية المحددة لكل معالجة (3) .

---

* استاذ /قسم الاحصاء .
** ماجستير احصاء .

2-1 هدف البحث :

ان هدف البحث هو اقتراح تقدير التأثيرات العابرة (ca rry-over effects) وبالتالي جميع التأثيرات الاخرى الداخلة في تحليل التباين لتصميم العبور بفترتين ، وقياس الافضلية في اختيار هذا التصميم لتجربة ما مقارنة بتصميم اخر من خلال بعض المؤشرات كمعامل الارتباط (ρ) ومقدار التجريب الافضل عند تحديد مستوى قوة اختبار (β -1)معين ومستوى دلالة (α) محدد لهذا الغرض (5) .

3-1 الجانب النظري :

1-3-1 وصف التصميم واهميته :

لاقامة تجربة بهذا التصميم ينبغي وجود معالجتين في التجربة تعطى على التوالي مما يحتم وجود تتابعين فقط من المعالجتين . فلو كان لدينا المعالجة (1) والمعالجة (2) فان التتابع الاول هو (2:1) والتتابع الثاني هو (1:2) ولذا فان تأثير الوحدات التجريبية يتم تخصيصها عشوائياً في كل من التتابعين ويفترض به ان يتوزع توزيعاً عشوائياً .

وبنفس الوقت فان تطبيق معالجة ما في الفترة الاولى من التجريب (التطبيق) يتبعه تطبيق المعالجة الاخرى في الفترة الثانية ولنفس الوحدة التجريبية يبرز انطباعاً بأنه من الممكن وجود ارتباط بين استجابتي نفس الوحدة التجريبية لتطبيق المعالجتين عليها وخاصة اذا لم تتوفر فترة راحة (rest period) بين فترتي التجريب ، مما سيؤدي الى ظهور تأثير عابر لاحدى المعالجتين في الفترة الاولى (يعبر) الى الفترة الثانية والتي سيتم تطبيق المعالجة الاخرى فيها .

ومن هنا برز الحاجة الى افراد تقدير جديد للتأثير العابر للمعالجتين خلال فترتي التجريب وبشكل منفصل عن تقدير التاثير المباشر للمعالجتين ولهذا فان تفسير الاساس المنطقي لهذا التصميم يختلف عن تصميم العبور البسيط .

2-3-1 مخطط التجربة :

بأفتراض وجود تتابعين للمعالجتين وهما : التتابع (2:1) والتتابع (1:2) وبتخصيص (n) من الوحدات التجريبية لكل تتابع يمكن تكوين مخطط تجربة عبور بفترتين ، وكالآتي:

مخطط رقم (1) لتجربة عبور بفترتين

	Sequence (1) (1:2)				Sequence (2) (2:1)			
Subject / Period	1	2	...j...	n	1	2	...j...	n
I	Y_{111}	y_{121}	... y_{1j1} ...	y_{1n1}	Y_{211}	Y_{221}	... Y_{2j1} ...	Y_{2n1}
II	Y_{112}	y_{122}	... y_{1j2} ...	y_{1n2}	Y_{212}	y_{222}	... y_{2j2} ...	y_{2n2}

3-3-1 النموذج الرياضي :

لتكوين تجربة بمواصفات العبور الآنفة الذكر ، فان النموذج الرياضي الآتي يمكن ان يمثـــل التأثيرات للمركبات الضرورية لاتمام التصميم :

$$Y_{ijk} = \mu + S_{ij} + P_k + \pi_l + \lambda_l + e_{ijk} \ldots\ldots\ldots(1)$$

$$i,k,l,=1,2$$

$$j=1,2,\ldots,n$$

ولغرض التوضيح: فان الرمز للدليل(l) لاداعي ان يظهر كدليل ضمن ادلة متغير الاستجابة (Y) ، اذ يمكن معرفته بمجرد تحديد الفترة الزمنية (K) والتي تقع ضمن احد التتـــابعين (I) ، وذلك تلافياً للتكرار في العمليات الحسابية ولمنع الارباك في رموز المجاميع (Σ s) .

وكذلك فان :

n: عدد الوحدات التجريبية المخصصة لكل تتابع من المعالجتين .

μ: تأثير المتوسط العام .

S_{ij}: تأثير الوحدة التجريبية (j^{th}) ضمن التتابع (i^{th}) والتي تسلك سلوك متغير عشـــوائي أي ان :

$$S_{ij} \sim NID(0, \sigma^2_s)$$

P_k: تأثير الفترة (K^{th}) .

π_l: التأثير المباشر للمعالجة (l^{th}) ويمكن تعيينها ايضاً من خـــلال الفـــترة (k^{th}) والتتـــابع (i^{th}) .

e_{ijk} :تأثير الخطأ التجريبي ، حيث ان

$$e_{ijk} \sim NID(0, \sigma^2_e)$$

ومن الافتراضات المهم في هذا النموذج (او التصميم) هو ان التبـــاين لاي مشـــاهدة هـــو : ($\sigma^2_s + \sigma^2_e$) ، وان التباين المشترك لمشاهدتي نفس الوحدة التجريبية هو (σ^2_e).(3،2) .

$$Var[Y_{ijk}] = \sigma^2_e + \sigma^2_s$$

$$Cov[Y_{ijk}, Y_{i'jk'}] = \sigma^2_s$$

حيث ان :

$$i,i' = 1,2; i \neq i'$$

$$k,k' = 1,2; k \neq k'$$

وبذلك فان تعريف الارتباط بين استجابتي الوحدة التجريبية نفسها لتتابع معالجتين على الفترتين بالتوالي ، هو:

$$\rho = \frac{\sigma^2_s}{\sigma^2_s + \sigma^2_e} \ldots\ldots\ldots(2)$$

فعندما تكون قيمة هذا الارتباط موجبة دل ذلك على مؤشر يؤكد افضلية استخدام تصميم العبور على أي نوع اخر من التصاميم ولهكذا ظروف تجريبية .

4-3-1 التقديرات :

لاستخراج تقديرات التأثيرات الداخلة في النموذج الموصوف في المعادلة رقم (1) يجب وضع القيود (Ristrictions) على المعادلات الطبيعية التي استخرجها الباحثان ، وكالآتي :

القيود :

$$\hat{s}_{i.} = 0, \sum_{k=1}^{2} \hat{p}_k = 0, \sum_{\ell=1}^{2} \hat{\pi}_\ell = 0, \sum_{\ell=1}^{2} \hat{\lambda}_\ell = 0$$

المعادلات الطبيعية ::

$$4n\hat{\mu} + 2\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n} \hat{S}_{ij} + 2n\sum_{\ell=1}^{2} \hat{\pi}_\ell + 2\sum_{\ell=1}^{2} \hat{\lambda}_\ell = Y..$$

$$2\hat{\mu} + 2\hat{S}_{ij} + \sum_{k=1}^{2} \hat{P}_k + \sum_{\ell=1}^{2} \hat{\pi}_\ell + \hat{\lambda}_\ell = Y_{ij.}$$

$$2n\hat{\mu} + 2\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n} \hat{S}_{ij} + 2n\hat{P}_1 + n\sum_{\ell=1}^{2} \hat{\pi}_\ell = Y..1$$

$$2n\hat{\mu} + \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n} \hat{S}_{ij} + 2n\hat{P}_2 + n\sum_{\ell=1}^{2} \hat{\pi}_\ell + n\sum_{\ell=1}^{2} \hat{\lambda}_\ell = Y..2$$

$$2n\hat{\mu} + \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n} \hat{S}_{ij} + n\sum_{k=1}^{2} \hat{P}_k + 2n\hat{\pi}_1 + n\hat{\lambda}_2 = Y_{1.1} + Y_{2.2}$$

$$2n\hat{\mu} + \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n} \hat{S}_{ij} + n\sum_{k=1}^{2} \hat{P}_k + 2n\hat{\pi}_2 + 2n\hat{\pi}_2 + 2n\hat{\pi}_2 + n\hat{\lambda}_1 = Y1.2 + Y2.1$$

$$n\hat{\mu} + \hat{S}_{1.} + n\hat{P}_2 + n\hat{\pi}_2 + n\hat{\lambda}_1 = Y1.2$$

$$n\hat{\mu} + \hat{S}_{2.} + n\hat{P}_2 + n\hat{\pi}_1 + n\hat{\lambda}_2 = Y2.2$$

هذا وقد استخرج الباحثان التقديرات المقترحة للتأثيرات العابرة للمعالجتين والتأثيرات الاخرى في النموذج الموصوف بالمعادلة رقم (1) ، وكالآتي :

$$\hat{\mu} = \bar{Y}..$$

$$\hat{P}_1 = \bar{Y}..{}_1 - \bar{Y}...$$

$$\hat{P}_2 = \bar{Y}..{}_2 - \bar{Y}...$$

$$\hat{\pi}_1 = \bar{Y}_{1.1} + \bar{Y}_{.2} + 2\bar{Y}...$$

$$\hat{\pi}_{(3)} = \bar{Y}_{2.1} + \bar{Y}_{.2} - 2\bar{Y}...$$

$$\hat{\lambda}_1 = \bar{Y}_{1.2} - \bar{Y}_{2.1} - 2\bar{Y}_{.2} + 2\bar{Y}...$$

$$\hat{\lambda}_2 = \bar{Y}_{2.2} - \bar{Y}_{1.1} - 2\bar{Y}_{.2} + 2\bar{Y}...$$

$$\hat{S}_{ij} = \frac{1}{2}\left[Y_{i.} - \bar{Y}_{1.2} + \bar{Y}_{2.1}\right] + \bar{Y}_{.2} - 2\bar{Y}...$$

$$\hat{S}_{2j} = \frac{1}{2}\left[Y_{2.} - \bar{Y}_{2.2} + \bar{Y}_{1.1}\right] + \bar{Y}_{.2} - 2Y...$$

$$\bar{Y}... = \frac{\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{r}\sum_{k=1}^{2} Y_{ijk}}{4n}$$

$$\bar{Y}_{..1} = \frac{\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{r} Y_{ij1}}{2n}$$

$$\bar{Y}_{..2} = \frac{\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{r} Y_{ij2}}{2n}$$

$$\bar{Y}_{1.1} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{1j1}}{n}$$

$$\bar{Y}_{2.2} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{2j2}}{n}$$

$$\bar{Y}_{1.2} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{1j2}}{n}$$

$$\bar{Y}_{2.1} = \frac{\sum_{j=1}^{n} Y_{2j1}}{n}$$

$$Y_{1j.} = \sum_{k=1}^{2} Y_{ijk}$$

$$Y_{2j.} = \sum_{k=1}^{2} Y_{2jk}$$

1-3-5- تحليل التباين :

الآتي جدول تحليل تباين لمركبات لتأثيرات الداخلة في النموذج الموضح في المعادلة رقم (1):

جدول رقم (1) يبين ANOVA لتجربة عبور بفترتين

S.O.V.	Df.	SS.	MS.	F	EMS
Squence (carry-over)	1	SSt_c=(4)-(1)	MSt_c= SS_{t_c}	$\frac{MSt_c}{MS(s/s)}$	$\sigma_e^2+2\sigma_s^2+\frac{n}{4}(\lambda_1-\lambda_2)^2$
Subject within Squence ((Error)Subject)	2(n-1)	SS(s/s)=(3)-(4)	MS(s/s)= $\frac{ss(s/s)}{2(n-1)}$	$\frac{MS(s/s)}{MSE}$	$\sigma_e^2+2\sigma_s^2$
Treat. Direct	1	SSt_d=SSt_d	MSt_d=SS_{t_d}	$\frac{MSt_d}{MSE}$	$\sigma_e^2+\sigma_s^2+\frac{n}{2}(\pi_1-\pi_2)^2$
(Treat.direct)X (Squence)	1	SS(t_dxS)=(6)-(4)-(5)+(1)	MS(t_dxS)=SS(t_dxS)	$\frac{MS(\text{tdxS})}{MSE}$	$\sigma_e^2+2\sigma_s^2+\frac{n}{4}\sum_{w=1}^{4}Q_w^2$
Exp.Error	2(n-1)	SSE=(2)-(3)-(6)+(4)	$MSE=\frac{SSE}{2(n-1)}$		σ_e^2
Total	4n-1	SST=(2)-(1)			

حيث ان :

$Q_1=\lambda_1\pi_1$

$Q_2=\lambda_1\pi_2$

$Q_3=\lambda_2\pi_1$

$Q_4=\lambda_2\pi_2$

حيث ان :

$$[1]=\frac{Y_{...}^2}{4n}$$

$$[2]=\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{2}Y_{ijk}^2$$

$$[3]=\frac{\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n}Y_{ij.}^2}{2}$$

$$[4]=\frac{\sum_{i=1}^{2}Y_{i..}}{2n}$$

$$[5]=\frac{(Y_{1.1}+Y_{2.2})^2+(Y_{1.2}+Y_{2.1})^2}{2n}$$

$$[6]=\frac{\sum_{i=1}^{2}\sum_{k=1}^{2}Y^2{}_{i.k}}{n}$$

$$Y_{...}=\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{2}Y_{ijk}$$

$$Y_{ij.}=\sum_{k=1}^{2}Y_{ijk}$$

$$Y_{i..}=\sum_{j=1}^{n}\sum_{k=1}^{2}Y_{ijk}$$

$$Y_{i.k}=\sum_{j=1}^{n}Y_{ijk}$$

$$Y_{1.1}=\sum_{j=1}^{n}Y_{1j1}$$

$$Y_{1.2}=\sum_{j=1}^{n}Y_{1j2}$$

$$Y_{2.1}=\sum_{j=1}^{n}Y_{2j1}$$

$$Y_{2.2}=\sum_{j=1}^{n}Y_{1j1}$$

تقدير معامل الارتباط :

كما اوضحنا في الصيغة (2) والتي تمثل قيمة الارتباط بين استجابتي الوحدة التجريبية نفسها لتتابع معالجتين على الفترتين بالتوالي فان التقدير سيكون كالآتي :

$$\hat{\rho} = \frac{\hat{\sigma}_s^2}{\hat{\sigma}_s^2 + \hat{\sigma}_\varepsilon^2} \Rightarrow \hat{\rho} = \frac{Ms(s/s) - MSE}{Ms(s/s) + MSE}$$

4-1 الجانب التطبيقي :

1-4-1 بيانات التجربة :

تم اسناد الجانب النظري لهذا البحث ببيانات واقعية من تجربة في الابحاث الدوائية (4) وتعتمد التجربة على اخذ عينات من دم متطوعين للفحص (اجراء التجربة) عليهم ، بعد مرور (40) دقيقة من تناولهم المستحضرين على فترتين مختلفتين . المستحضر الاصلي (المعالجة (1)) والمستحضر المختبر (المعالجة(2) وفترة (Duration) بين فترتي التجريب غير كافية لتلاشي التأثير العابر .

2-4-1 مخطط التجربة :

عند ترتيب البيانات كما في المخطط رقم (1) ولغرض تسهيل العمليات الحسابية ، يتم عرضها كالآتي :

Sequence (1) (1=2)								
Period	Treatment	1	2	3	7	8	9	Total
I	1	23.71	47.00	65.92	15.96	26.57	6.22	185.38
II	2	16.13	14.51	49.65	20.94	8.17	0.8	110.20
Total		39.84	61.51	115.57	36.9	34.74	7.02	295.58

Sequence (1) (2=1)								
Period	Treatment	4	5	6	10	11	12	Total
I	2	30.73	4.01	9.5	5.62	7.05	3.43	60.34
II	1	34.64	5.26	11.5	10.38	13.05	39.55	114.38
Total		65.37	9.27	21	16	20.1	42.98	174.72

ولقد تم حساب ما يلي :

$$Y_{...} = 470.3 \Rightarrow \bar{Y}_{...} = 19.5958$$
$$Y_{1.1} = 185.38$$
$$Y_{2.2} = 114.38$$
$$Y_{1.2} = 110.2$$
$$Y_{2.1} = 60.34$$
$$Y_{1..} = 295.58$$
$$Y_{2..} = 174.72$$
$$Y_{..2} = 224.58$$
$$Totalof(Treat.1) = 299.67$$
$$Totalof(Treat.2) = 170.54$$

3-4-1 تحليل التباين :

لبيانات التجربة ، وهند استخدام الصيغ الواردة في الجدول رقم (1) نحصل على جدول رقم (2) يبين تطبيق جدول ANOVAلتجربة عبور بفترتين الآتي :

جدول رقم (2) يبين تحليل التباين للتجربة

S.O.V.	Df	SS.	MS.	F
Carry-over	1	608.6308	608.6308	1.35
Error (Subject)	10	4501.6232	450.1623	
Treat. Direct	1	695.7400	695.7400	8.06*
TreatX Sequence	1	18.6228	18.6228	
Error (Exp.)	10	862.9715	86.2972	
Total	23	6687.5884		

يلاحظ من نتائج الجدول رقم (2) السابق ، بأن مركبة التأثير العابر للمعالجتين لم تظـــهر أي فرق معنوي عند مقارنة قيمة Fالمحتسبة مع قيمة F – الجدولية :

$F_{1,10,0.05}=4.96$

بينما أظهرت مركبة التأثير المباشر للمعالجتين فرقا معنويا عند مقارنة قيمة F المحتسبة لها مع قيمة F الجدولية :

$F_{1,10,0.05}=4.96$

أي ان المستحضرين لم يكونا متكافئين حيويا .

وعلى الرغم من ان مركبة التأثير العابر للمعالجتين لم تعط نتيجة معنوية ، الا ان افضلية استخدام تصميم العبور بفترتين ، يمكن برهنتها باختبار الفرضية :

H0: $\rho=0$

وباستخدام احصاءة -t وهي :

$$t=\frac{\hat{\rho}.\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\hat{\rho}^2}}$$

وباستخدام الصيغة رقم (2) نحصل على :

$$\hat{\rho}=\frac{450.16232-86.2972}{450.1232+86.2972}$$

$$\therefore \hat{\rho}=0.678$$

$$\therefore t=\frac{(0.678)\sqrt{12-2}}{\sqrt{1-(0.678)^2}}$$

$$t=2.919$$

وتقارن قيمة احصاءة -t المحتسبة مع المجدولة وهي :

$t_{10,0.05}=1.812$

∴.ترفض فرضية العدم ، أي ان هناك ارتباط بين استجابة الوحدة التجريبية (j) التي طبقت عليها احدى المعالجتين في الفترة الاولى باستجابة نفس الوحدة التجريبية التي طبقت ليها المعالجة الاخرى في الفترة الزمنية الثانية .

ولذا فان اختيارنا لتصميم العبور في تحليل هذه التجربة كان موفقا .

ومن جهة اخرى يمكن التأكد من افضلية (كفاءة) تصميم العبور بفترتين في تحليل نتائج هذه التجربة مقارنة بتصميم اخر فانه يتم بمساعدة الجداول الاحصائية (5) ، الخاصة بهذا المضمار من البحوث من خلال الاستعانة بقوة الاختبار وبمستوى الدلالة ، حيث انه لمستوى دلالة :

$\alpha=0.05$

وبقوة اختبار:

$1-\beta=0.95$

وعند النقطة (الارتباط):

$\rho=0.7$

يلاحظ بأنه اذا كانت الحاجة الى (n=6) في تصميم العبور (بمعنى (12) مشاهدة لكل معالجة)، فأنه ولتصميم تام التعشية ستكون الحاجة الى (n=15) .

وهذا يوضح افضلية تصميم العبور في اختزاله لمقدار التجريب ، ومع هذا يعطي نفس النتائج التي كان سيعطيها تصميم تام التعشية ولكن بجهد اكبر .

5-1 الاستنتاجات والتوصيات :

1-5-1 الاستنتاجات :

من نتائج تحليل التباين في الجدول رقم (2) ، اظهرت نتيجة اختبار مركبة التـــأثير العـــابر للمعالجتين عدم وجود فرق معنوي ، مما يوحي بأمكانية حذف الرمز الذي يمثل هذه المركبة من النموذج الرياضي الموضح بالمعادلة رقم (1) والانتقال بالتحليل الى تصميم العبور بسيط (1) .

وبالرغم من ذلك ، فان اختبار الارتباط ($H0:\rho=0$) اظهر نتيجة معنوية ، أي وجود ارتبـــاط (موجب) لان : ($MSE<MS(s/s)$)يؤكد بأن كفاءة التصميم المستخدم في التحليل كانت اعلى من أي تصميم اخر وقد جاءت هذه النتيجة متفقة مع ما ورد فـــي جـــدول (Owen)(5) ، حيث كمية التجريب (المثالية نسبيا) مقارنة بكمية التجريب المطلوبة في تصاميم اخرى (كمـــا في (C.R.D.) ترجح كفة التصميم المفضل في هذا البحث .

2-5-1 التوصيات :

يمكن تلخيص التوصيات التي توصل اليها الباحثان كما يلي :

1. يمكن تطبيق هكذا تصميم في المجالات التي يتم التعامل مع الوحدة التجريبية نفسها لاكثر من مرة وقياس متغير الاستجابة وبكفاءة عالية ، فمثلا :في المجال الطبي عنـــد تحديـــد نوعين من العلاجات على نفس المريض ومراقبة تاثير الدوائين ، او في المجال الزراعي عند دراسة نوعين من طرق السقي او طرق الحش على نبات معين ، او دراسة تـــأثير انواع من الاعلاف على كمية الدسم في حليب ابقار في مزرعة معينة وهكذا ....
2. استخدام مؤشر الافضلية بالاعتماد على الجداول الاحصائيـــة (5) ، ولتصـــاميم اخـــرى لغرض اثبات الكفاءة .
3. دراسة مستقبلية لغرض ايجاد طريقة لتقدير القيم المفقودة في هكذا تصميم .

المصادر :

اولا : المصادر العربية :

1. القيسي ، عمر عبد المحسن علي ،(1999) ،" دراسة تحليلية في تصاميم العبور مع تطبيق عملي "، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الاحصاء ،كلية الادارة والاقتصاد ،جامعة بغداد .
2. المشهداني، كمال علوان خلف ،علي،عمر عبد المحسن "تصميم العبور المضاعف والعبور بفترة اضافية –دراسة مقارنة– مجلة كلية الادارة والاقتصاد/ بغداد المجلد العدد /2001 .

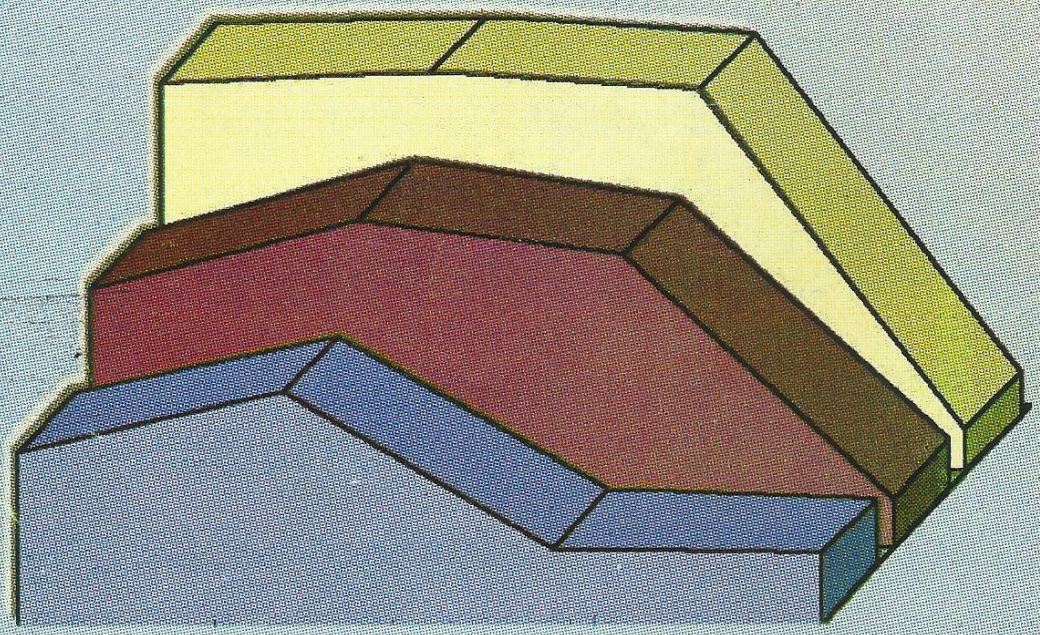
ثانيا : المصادر الاجنبية :

1. George,A.M. and Dallas,E.J,;(1984); " Analysis of Messy data, vol.I:Designed Experiments"; Lifetime learning publications Belmont, California.
2. Grizzle, J.E.;(1965);"The two-period change-over design and its use in clinical trials "; Biometrics:vol1.21, pp.467-480 .
3. Khammas;Qais. Nafe'a;(1998);"A two-way cross-over bioavailability-bioequivalence study formulation containing CEPHAEXIN";Diploma study in clinical pharmacy, Pharmacy college, Baghdad University .
4. Owen, Donald B;(1962);" Handbook of statistical Table ': Addision-Wesley publishing co.,Inc.;pp.39.

Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Mosul
College of Computers and Mathematics Sciences

IRAQI JOURNAL OF STATISTICAL SCIENCES

Irq. J. S.S.



No. : 2
Vol. : 1
2001 M
1422 H