Subject ضوع الدرس

Date : / / الموافق ريخ / /

« محاضرات في تصميم وتحليل التجارب »

تم إعدادها بالاعتماد على المصادر أدناه
عداد / د. إبراهيم جواد كاظم

صادر:

- تصميم وتحليل التجارب / أ. د كمال عبد الله الشهداني
- التصميم والتحليل الإحصائي / سليم فاضل وآخرون

المحاضرة الأولى

موضوع الدرس Subject: Completely Randomized Design

التاريخ Date: / / الموافق

تصميم تام العشوائية (CRD)

- يعتبر هذا التصميم من أبسط أنواع التصميم ويسمى أحياناً بالتصميم كامل العشوائية، وهو سهل من الناحية التطبيقية ومن أهم شروطه:

١- القطع أو الوحدات التجريبية متجانسة تماماً أو قريبة جداً من التجانس فيما بينها.

٢- توزع المعاملات (المعالجات) (Treat ments) المستخدمة في التجربة على القطع أو (الوحدات) التجريبية (Experimental units) بشكل عشوائي تام.

٣- يسمح باستخدام درجات حرية (d. f) عالية لمركبة داخل المعالجات (الخطأ التجريبي Error) وعليه فإن قيمة (التباين MSe) للخطأ التجريبي منخفضة.

- النموذج الرياضي للتصميم: Mathematecal Model:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \qquad i = 1, 2, \ldots, t \qquad j = 1, 2, \ldots, r$$

حيث أن:

Y_{ij} قيمة أو نتيجة الاستجابة للوحدة التجريبية ل الواقعة تحت تأثير المعالجة i.

μ تأثير المتوسط العام لمجتمع التجربة.

Subject _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

T_i تأثير المعالجة (i).

e_{ij} الخطأ العشوائي للتجربة j المعاملة بالمعالجة i

- جدول تحليل التباين:

إن جدول تحليل التباين للتجربة الإحصائية المنفذة وفق تصميم (CRD) هو التالي:

S.o.v	d.f	S.S	M.S	E.M.S		F
				Model I	Model II	
Treat	$t-1$	$sst=\sum\frac{Y_i^2}{r}-\frac{Y_{..}^2}{tr}$	$\frac{sst}{t-1}$	$\sigma_e^2+r\frac{\sum T_i^2}{t-1}$	$\sigma e^2+r\sigma_r^2$	$\frac{Mst}{Mse}$
Error	$t(r-1)$	$sse=SST-sst$	$\frac{sse}{t(r-1)}$	σ_e^2	σ_e^2	
Total	$tr-1$					

موضوع الدرس Subject: المحاضرة الثانية

التاريخ / / الموافق Date : / /

مثال على تقييم التجربة بطريقة تصميم تام العشوائية (CRD)

في تجربة لبيان معنوية الفرق بين تراكيز مختلفة لعامل السماد تم تهيئة (12) وحدة تجريبية حيث تم إعطاء كل ثلاث وحدات، كل وحدة تجريبية عبارة عن شجيرة من نبات معين كلها لها نفس العمر، تركيزاً معيناً وبعد مرور شهر حصلنا على النتائج المبينة في الجدول أدناه والتي تمثل الزيادة في أطوال هذه الشجيرات بالسنتمترات.

المطلوب هو: إختبار معنوية الفرق بين معاملات التجربة (تأثير تركيز السماد على نمو الشجيرات) في التجربة أعلاه عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01

Treatments	Y_{ij}			$\Sigma Y_{i.}$
t_1	5	5	4	14
t_2	4	3	3	10
t_3	0	1	0	1
t_4	1	2	2	5
				$Y_{..} = 30$

Subject موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

الحل :

فرضية العدم : تساوي تأثيرات كل المعالجات $H_0: T_i = 0$

$T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

أو الفرضية البديلة : على الأقل تأثير أحد المعالجات مختلف $H_1: T_i \neq 0$

$$SST = \sum\sum Y_{ij}^2 - C.F$$

$$= 110 - 75 = 35$$

$$SST = \frac{\sum Y_i^2}{n} - C.F$$

$$= 117.33 - 75 = 32.33$$

$$\therefore SSe = SST - SST$$

$$= 35 - 32.33 = 2.67$$

S.O.V	d.f	SS	M.S	F.cal	F. tab
treat	3	32.33	10.787	32.27*	0.05=4.07
Error	8	2.67	0.334		0.01=7.59
Total	11	35			

وحيث أن قيمة (F) المحسوبة أكبر من قيمة (F) الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 و 0.01 ، ترفض فرضية العدم ونعني القول أن تأثيرات المعالجات تكون مختلفة عن بعضها بشكل معنوي عند أي مستوى أن تركيز السماد له دور في تحديد زيادة طول السنبلة.

المحاضرة الثالثة

Subject موضوع الدرس تصميم القطاعات الكاملة العشوائية
Completely Randomized Blocks Design (CRBD)
Date : / / الموافق التاريخ

يختلف تصميم القطاعات الكاملة العشوائية عن تصميم تا التسوية هو أنه في هذا التصميم يتم جمع القطع التجريبية في مجموعات (قطاعات) (Blocks) وهذه القطاعات تتصف بالتجانس ذاتياً ذلك معناه أن القطع التجريبية التي تشغل قطاعاً تكون متجانسة فيما بينها أو قريبة جداً من حالة التجانس، وهنا قد تكون القطاعات مختلفة فيما بينها ولكنها متجانسة داخلياً.

— مواصفات التصميم

١- عدد القطع التجريبية داخل كل قطاع = عدد المعالجات المستخدمة فيه.
٢- توزع المعالجات داخل كل قطاع عشوائياً وبشكل مستقل عن القطاعات الأخرى.
٣- لا يشترط أن تكون القطاعات التجريبية قريبة من بعضها من ناحية المسافة خصوصاً في التجارب الزراعية.
٤- كلما زاد عدد قطاعات التجربة كلما زادت دقة التجربة.
٥- في حالة فقدان احدى القطع التجريبية أو بعضها حينذاك يمكن تقديرها ومن ثم إجراء التحليل التجريبي الاحصائي.

— النموذج الرياضي للتصميم

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}, \quad \begin{matrix} i = 1,2\dots,t \\ j = 1,2\dots,b \end{matrix}$$

Subject موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

حيث أن

Y_{ij} نتيجة القطعة التجريبية صفت القطاع (ل) الواقعة تحت تأثير المعالجة (i).

T_i تأثير المعالجة i

B_j تأثير القطاع ل

e_{ij} الخطأ العشوائي للقطعة التجريبية صفت القطاع (ل) الواقعة تحت تأثير المعالجة (i).

- تحليل التباين لتصميم القطاعات الكاملة العشوائية :

S.o.V	d.f	S.S	M.S	E.M.S		F
				model I	Model II	
Treat	$t-1$	$SST = \frac{\sum y_i^2}{b} - \frac{y_{..}^2}{tb}$	$MST = \frac{SST}{t-1}$	$\sigma_e^2 + b\frac{\sum T_i^2}{t-1}$	$\sigma_e^2 + b\sigma_r^2$	$\frac{MST}{MSE}$
Block	$b-1$	$SSE = \frac{\sum_j y_{.j}^2}{t} - \frac{y_{..}^2}{tb}$	$MSB = \frac{SSB}{b-1}$	$\sigma_e^2 + t\frac{\sum B_j^2}{b-1}$	$\sigma_s^2 + t\sigma_B^2$	$\frac{MSB}{MSE}$
Error	$(t-1)(b-1)$	$SSE = SST - SST - SSB$	$MS_e = \frac{SSE}{(t-1)(b-1)}$	σ_e^2	σ_e^2	
Total	$tb-1$	$SST = \sum\sum y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{tb}$				

Subject المحاضرة الرابعة موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

مثال على تقييم التجربة بطريقة القطاعات الكاملة العشوائية (CRBD)

اختبر معنوية الفرق بين معالجات التجربة أدناه وكذلك بين القطاعات معتمداً مستوى دلالة 0.01.

Blocks / Treats	b1.1	b1.2	b1.3	$Y_{i.}$
t_1	6	6	7	19
t_2	5	5	6	16
t_3	0	1	3	4
t_4	2	3	3	8
Y_j	13	15	19	47

الحل:

$H_0 : T_1 = T_2 = T_3 = T_4$

H_1 : على الأقل احدهم مختلف

$$SST = \sum\sum Y^2_{ij} - C.F$$
$$= 6^2 + \dots + 3^2 - 184.08 = 54.92$$

$$sst = \frac{\sum Y_{i.}^2}{b} - C.F$$
$$= \frac{13^2 + \dots + 8^2}{3} - 184.08 = 48.25$$

Subject _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

$$ssb = \frac{\sum y_j^2}{t} - C.F$$

$$= \frac{13^2+15^2+19^2}{4} - 184.08 = 4.67$$

$$Sse = SST - sst - ssb = 2$$

S.o.V	d.f	SS	MS	F cal	F tab
Treats	3	48.25	16.08	48.73	9.78
Blocks	2	4.67	2.333	7.08	10.92
Error	6	2	0.333		
Total	11				

من خلال جدول قيم (F) نجد أن (F) عند درجة حرية (3 و 6) الجدولية تساوي 9.78 وعند درجة حرية (2, 6) تساوي 10.92/.

إذن نرفض فرضية العدم القائلة بتساوي تأثير المعالجات أي أن هناك فرقاً معنوياً بين معالجة وأخرى.

من جهة أخرى نقبل فرضية العدم الخاصة بالقطاعات أي أي أنه لا فرق بين قطاع وآخر ليس جوهرياً عند مستوى دلالة 0.01 لأن F المحسوبة أصغر من F الجدولية.

المحاضرة الخامسة

Subject موضوع الدرس تصميم القطاعات العشوائية غير الكاملة المتزنة

Date : / / الموافق التاريخ / /

Balanced Incomplete Block Design (BIBD)

عندما يكون لدينا عدد كبير من المعالجات تتطلبها إقامة التجربة بينما نجد أن القطاعات المتوفرة صغيرة جداً بحيث أن القطاع الواحد لا يتسع لكل هذه المعالجات عندها نستخدم هذا التصميم، وأن توزيع المعالجات تكون بنفس الدرجة من الدقة وأن الشرطين اللازمين للاتزان هما:

١- العدد الكلي للقطع التجريبية $N = tr = bk$

٢- لو فرضنا أن λ تمثل عدد مرات ظهور كل زوج من المعالجات معاً في القطاعات فإنه قيمة λ هي:

$$\lambda = \frac{r(k-1)}{t-1}$$

حيث أن: λ يجب أن تكون عدداً صحيحاً

- النموذج الرياضي للتصميم:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

$i = 1, 2 \ldots t$

$j = 1, 2 \ldots b$

وأن $k < t$ و $r < b$، t = عدد المعالجات في التجربة

k = عدد القطع التجريبية لكل قطاع، r = عدد التكرارات لكل معالجة في التجربة، b = عدد القطاعات

e_{ij} = الخطأ العشوائي

Subject _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق / / التاريخ

- تحليل التباين لتصميم القطاعات غير الكاملة المتزنة (BIBD)

S.o.V	d.f	S.S	M.S	F
Blocks	$b-1$	$S_1 = k^{-1}\sum_j Y_{.j}^2 - N^{-1}Y_{..}^2$	$\frac{S_1}{b-1}$	$\frac{MSS_1}{MSSe}$
Treats (adj)	$t-1$	$S_2 = \frac{k\sum Q_i^2}{\lambda t}$	$\frac{S_2}{b-1}$	$\frac{MSS_2}{MSSe}$
Error	$N-t-b+1$	$Se = S - S_1 - S_2$	$\frac{Se}{N-t-b+1}$	
Total	$N-1$	$S = \sum\sum Y_{ij}^2 - N^{-1}Y_{..}^2$		

$S_2 = \frac{k\sum Q_i^2}{\lambda t}$ يمثل مجموع المربعات المتبقية الخاصة بالمعالجات المعدلة وهنا يجري التعديل لكون الاتزان الذي يتميز به هذا التصميم إذ أن المعالجة لا تظهر في جميع القطاعات، وأن Q_i تمثل مجموع نتائج المعالجة i بعد التعديل وتحسب وفق الصيغة:

$$Q_i = Y_i - \frac{1}{k}\sum n_{ij} Y_{.j}$$

Y_i = مجموع نتائج المعالجة i قبل التعديل، k = عدد القطع التجريبية في القطاع الواحد

n_{ij} = معامل له قيمة = 1 إذا كانت المعالجة i موجودة ضمن القطاع j وله قيمة = صفر إذا لم تكن المعالجة i موجودة ضمن القطاع j.

$Y_{.j}$ = مجموع نتائج القطاع j.

Subject _____ المحاضرة السادسة _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق / / التاريخ

مثال تجريبي على تصميم القطاعات العشوائية غير الكاملة المتزنه

المصدر: تصميم التجارب / كمال علوان المشهداني ط 2010 ص 162

بالنظر لوجود حالات وخاصة الاختلاف في دفعات المواد الخام المستخدمة في التجربة فقد قرر المهندس الكيماوي أن يستخدم تصميم القطاعات العشوائية غير الكاملة المتزنه (BIBD) وقد كان عدد المعالجات (4) وعدد القطاعات (4) وعدد القطع داخل كل قطاع (3) وقد تقرر أيضاً أن يكون تكرار كل معالجة (3) مرات.

والنتائج كما مبينة في الجدول التالي،

والمطلوب هو اختبار معنوية تأثير المعالجات المستخدمة على وقت التفاعل عند مستوى 0.05.

Blocks / Treats	1	2	3	4	Y_i
1	25	32	–	35	92
2	–	14	21	17	52
3	4	8	9	–	21
4	19	–	28	24	71
$Y_{.j}$	48	54	58	76	236

Subject _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق / / التاريخ

الحل :

$$SST = (125)^2 + \dots + (24)^2 - \frac{(236)^2}{12} = 1040.67$$

وهذا يجزأ إلى ثلاث مربعات هي : بين القطاعات، بين المعالجات المصاحبة، والخطأ التجريبي.

مجموع المربعات لبين القطاعات هو :

$$SSb = \frac{(48)^2 + \dots + (76)^2}{3} - \frac{(236)^2}{12} = 145.33$$

لإيجاد مجموع المربعات للمعالجات المصاحبة نستخدم الصيغة

$$S_2 = \frac{K \sum_{i=1}^{t} Q_i^2}{\lambda t}$$

حيث K، λ، t كما عرفناها سابقاً

وأن $Q_i = Y_i - \frac{1}{K} \sum_{j=1}^{b} n_{ij} Y_{.j}$

حيث أن :

Y_i : مجموع المعالجة i، b = عدد القطاعات، $Y_{.j}$ = مجموع القطاع j

$$\lambda = \frac{r(K-1)}{t-1} = \frac{3(3-1)}{3} = 2$$

وأن ظهور المعالجة i في القطاع j يعني $n_{ij} = 1$

وعدم ظهور المعالجة i في القطاع j يعني $n_{ij} = 0$

Subject _____ موضوع الدرس

Date : / / الموافق التاريخ / /

هذا ويلاحظ أن مجموع المعالجات الطلحي يساوي صفر دائماً وأن
درجات الحرية لهذا المجموع = $(t-1)$.

وعليه فإن مجموع المربعات للمعالجات المصححة سيكون :

$Q_1 = 92 - [1/3][48+54+76] = 32.667$

$Q_2 = 52 - [1/3][54+58+76] = -10.667$

$Q_3 = 21 - [1/3][48+54+58] = -32.333$

$Q_4 = 71 - [1/3][48+58+76] = 10.333$

$$SSt_{(adj)} = 3[(32.667)^2 + (-10.667)^2 + (-32.333)^2 + (10.333)^2]/2\times4$$
$$= 874.92$$

مجموع مربعات الخطأ التجريبي = مجموع المربعات الكلي - مجموع المربعات للمعالجات المصححة - مجموع المربعات بين البلوكات =

$$SSe = SST - SSt(adj) - SSb = 20.42$$

درجات الحرية = $N - t - b + 1 = 12 - 4 - 4 + 1 = 5$

S.O.V	d.f	SS	MS	F
Blocks	3	145.33	48.44	
Treat(adj)	3	874.92	291.64	71.4
Error	5	20.42	4.08	
Total	11	1040.67		

من جدول (F) ولدرجتي حرية (5,3) ومستوى دلالة 0.05 نجد أن القيمة (F) المحتسبة أكبر من الجدولية وعليه فإن تأثير المعالجات المستخدمة معنوي على وقت التفاعل .

المحاضرة السابقة

Subject موضوع الدرس تصميم المربع اللاتيني Latin square Design

Date : التاريخ / / الموافق / / ص 181

المصدر/ تقييم التجارب/ اكمال علوان المشهداني/ ط 2010

يستخدم هذا التصميم في التجارب البسيطة حيث يتم فيه تجميع القطع التجريبية غير المتجانسة إلى مجموعات تضم قطع متجانسة أو قريبة من التجانس، وهذا التجميع يكون في إتجاهين يسمى أحدهما إتجاه الصفوف ويسمى الآخر إتجاه الأعمدة.

توزع القطع التجريبية في هذا التصميم وفقاً للشرطين التاليين:

1- عدد المعاملات = عدد الأعمدة = عدد الصفوف = r (رتبة المربع).

2- كل معاملة تظهر مرّة واحدة في الصف والعمود.

وعليه فإن عدد القطع التجريبية سيكون مساوياً إلى (r^2).

- النموذج الرياضي للتصميم -

$$Y_{ij(k)} = \mu + R_i + C_j + T_k + e_{ij(k)}$$

حيث أن: $i, j, k = 1, 2 \dots r$

$\hat{\mu} = \bar{Y}...$ = تأثير المتوسط العام ويقدر عنه طريق الصيغة

$\hat{R} = \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}...$ = تأثير الصف i ويقدر عنه طريق الصيغة

$\hat{C}_j = \bar{Y}_{.j.} - \bar{Y}...$ = تأثير العمود j ويقدر عنه طريق الصيغة

$\hat{T}_k = \bar{Y}_{..k} - \bar{Y}...$ = تأثير المعاملة K ويقدر عنه طريق الصيغة

e_{ijk} = الخطأ العشوائي للمشاهدة الواقعة في الصف i والعمود j وتحت تأثير المعاملة K، ويقدر عنه طريق الصيغة

$$\hat{e}_{ij(k)} = Y_{ij(k)} - \bar{Y}_{i..} - \bar{Y}_{.j.} - \bar{Y}_{..k} + 2\bar{Y}...$$

Subject: تحليل التباين لتصميم المربع اللاتيني

Date : / / الموافق

S.o.v	df	S.S	M.S	E.M.S		F
				F.Model	R.Model	
Rows	$r-1$	$SSR=\frac{\sum Y_{i..}^2}{r}-\frac{Y_{..}^2}{r^2}$	$\frac{SSR}{r-1}$	$\sigma_e^2+r\frac{\sum R_i^2}{r-1}$	$\sigma_e^2+r\sigma_R^2$	
columns	$r-1$	$SSC=\frac{\sum Y_{.j.}^2}{r}-\frac{Y_{..}^2}{r^2}$	$\frac{SSC}{r-1}$	$\sigma_e^2+r\frac{\sum C_j^2}{r-1}$	$\sigma_e^2+r\sigma_C^2$	
Treats	$r-1$	$SST=\frac{\sum Y_{..k}^2}{r}-\frac{Y_{..}^2}{r^2}$	$\frac{SST}{r-1}$	$\sigma_e^2+\frac{r\sum T_k^2}{r-1}$	$\sigma_e^2+r\sigma_T^2$	$\frac{MS}{MS}$
Error	$r-1$ / r^2-3r+2	$SSe=SST-SSR-SSC-SST$	$\frac{SSe}{(r-1)(r-2)}$	σ_e^2	σ_e^2	
Total	r^2-1	$SST=\sum\sum\sum Y_{ij(k)}^2-\frac{Y_{...}^2}{r^2}$				

Subject: المحاضرة الثامنة

Date : / / الموافق

مثال : أجريت تجربة في الميدان الطبي لدراسة تأثير خمسة (5) أنواع من الأدوية هي (a, b, c, d, e) في شفاء أحد الأمراض وقد تم تنفيذ التجربة باستخدام تصميم المربع اللاتيني (L.S.D) بعد أن تم تهيئة (25) مريضاً صنفوا حسب مؤشر الحمر بالدم إلى (5) فئات مثلت الصفوف، وكذلك مؤشر الوزن بالكغم إلى (5) فئات أيضاً مثلت الأعمدة، وقد سجلت نتائج الشفاء لكل فترة ولكل شخص كما هي مبينة في الجدول أدناه،

المطلوب هو: إجراء تحليل التباين لهذه التجربة واختبار معنوية الفرق بين أنواع الأدوية (المعالجات) علماً أن قيم (F) الجدولية تحت مستوى 0.05 و 0.01 هي 3.20 و 5.41 ؟

R \ C	1	2	3	4	5	$Y_{i..}$
1	a 60	b 15	c 90	e 85	d 67	317
2	c 73	e 80	d 65	a 55	b 5	278
3	d 70	c 100	a 60	b 42	e 70	342
4	e 75	a 55	b 23	d 69	c 89	311
5	b 1	d 58	e 76	c 100	a 55	290
$Y_{.j.}$	279	308	314	351	286	1538

Subject ... موضوع الدرس

Date : / / الموافق ... / / التاريخ

الحل :

$$S.S.T = (60^2)+(15)^2+\dots 155)^2 - 94617.76 = \underline{17216.24}$$

مجموع المربعات الكلي

$$S.S.C = \frac{(279)^2+\dots+(286)^2}{5} - 94617.76 = 641.84$$

= المربعات بين الأعمدة

$$S.S.R = \frac{(317)^2+\dots+(290)^2}{5} - 94617.76 = 493.84$$

= المربعات بين الصفوف

المجاميع للمعالجات هي =

$$Y.1 = \Sigma a = 285 , \quad Y.2 = \Sigma b = 86 , \quad Y.3 = \Sigma c = 452$$
$$Y.4 = \Sigma d = 329 , \quad Y.5 = \Sigma e = 386$$

= المربعات بين المعالجات =

$$S.S.t = \frac{(285)^2+\dots+(386)^2}{5} - 94617.76 = 15414.64$$

= المربعات للخطأ =

$$S.S.e = SST - S.S.C - S.S.R - S.S.t = 665.92$$

S.O.V	d.f	S.S	M.S	F
treatments	4	15414.64	3853.66	69.45*
columns	4	641.84	160.4	2.9
Rows	4	493.84	123.46	2.2
Error	12	665.92	55.49	
Total	24	17216.24		

نقارن قيمة F الجدولية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بدرجتي حرية (12 و 4) نجدها على التوالي (3.26 و 5.41) يتبين أن قيمة F بين المعالجات (أنواع الأدوية) أكبر من القيمة الجدولية ولهذا نقبل أن الفروق معنوية، أما قيمة F بين الأوزان (الأعمدة) فهي غير معنوية (الصفوف) فهي غير معنوية.