التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design

هو التصميم الذي توزع فيه المعاملات كلياً بطريقة عشوائية على كل الوحدات التجريبية المتجانسة ، او العكس من ذلك اذ توزع الوحدات المتجانسة عشوائياً على المعاملات دون تنظيم محدد ، ويستخدم هذا التصميم عندما تكون الوحدات التجريبية متجانسة (شرط اساسي) اي ان الاختلافات بين الوحدات التجريبية يكون قليل جداً ، ويتوفر هذا الشرط في التجارب المختبرية ، كما يستخدم على النباتات عندما تكون الظروف البيئية متشابهة الى حد كبير .

ميزات التصميم

- ابسط التصاميم واسهلها تطبيقاً .
- يسمح باستخدام اعلى ما يمكن من درجات الحرية للخطأ التجريبي بالمقارنة مع التصاميم الاخرى ، وهذا يؤدي الى تقليل قيمة التباين للخطأ التجريبي .
- مرونة التصميم ، اذ يسمح باستخدام اعداد كبيرة من المعاملات والتكرارات دون تحديد .
- ليس من الضرورة ان تتساوى اعداد التكرارات في المعاملات المختلفة .
- طريقة التحليل فيها بسيطة وسهلة حتى لو اختلفت تكرارات المعاملات .
- فقدان الوحدات التجريبية او حتى معاملة بأكملها لا يؤثر على بساطة التحليل الاحصائي

مساوئ هذا التصميم :

- يستخدم فقط عندما تكون الوحدات التجريبية على درجة عالية من التجانس .
- قيمة الخطأ التجريبي تكون كبيرة وتؤدي الى عدم دقة وكفاءة هذا التصميم .

من الامثلة على هذا التصميم :

- دراسة تأثير خمس درجات حرارة تخزين على فقدان نوعية البصل .

تخطيط التجربة :

تحديد مكان وزمان التجربة وطبيعة المواد المستخدمة وكيفية توزيع المعاملات على الوحدات التجريبية ، ولتحقيق هذا الاجراء يتم ذلك عن طريق تقسيم مساحة التجربة الى عدد من الوحدات التجريبية المتجانسة ولنقل ان عددها الكلي يساوي N ثم نختار عدد من هذه الوحدات التجريبية عشوائياً ولتكن r1 ونخصصه لغرض دراسة احدى هذه المعاملات والتي عددها t وعلى فرض انها خصصت للمعاملة الاولى t1 وبعدها نختار عدد اخر من الوحدات التجريبية r2 لنخصصه لمعاملة اخرى t2 ... وهكذا تستمر العملية ، واذا تكرر تطبيق كل معاملة بعدد متساوي من المرات فأن r1 = r2 = r3 =.....rt

$$\sum ri = r1 + r2 + r3 \dots\dots\dots + ri = N$$

فاذا كان لدينا 6 معاملات طبقت بثلاث مكررات ، اي ان t=5 و r=3 فان التوزيع يكون كما يلي:

t1	t1	t2	t2	t4
t2	t3	t5	t4	t4
t1	t3	t3	t5	t5

استخدام التصميم العشوائي الكامل مع تسجيل مشاهدة واحدة لكل وحدة تجريبية

موديل التصميم يكون كالتالي :

S.O.V	d.f	S.S	M.S	F Cal	F Tab
treats error	(t − 1) (t×r − 1)−(t−1)	$\sum \frac{(Yi.)^2}{r}$ − c.f Total ss − treats ss	treat ss/d.f error ss/d.f	$\frac{\text{m. s treat}}{\text{m. s error}}$	
Total	(t×r − 1)	$\sum (Yij)^2$ − c.f			

$$cf = \sum \frac{(Y..)^2}{t \times r}$$

$$Total\ ss = (\mathrm{Y1})^2 + (\mathrm{Y2})^2 + (\mathrm{Y3})^2 + \cdots (\mathrm{Yi})^2 - CF$$

$$treat\ ss = \frac{(\mathrm{Y1.})^2 + (\mathrm{Y2.})^2 + (\mathrm{Y3.})^2 + \cdots (\mathrm{Yi.})^2}{r} - CF$$

Error ss = $Total\ ss - treat\ ss$

يتم استخراج قيم M.S للمعاملات وللخطأ التجريبي وفق القانون التالي:

M.S treat = $\frac{ss}{df}$

يتم استخراج قيمة F cal المحسوبة وفق القانون التالي :

F cal = $\frac{M.S\ t}{M.S\ e}$

يتم استخراج قيمة F tab الجدولية من الجداول الموجودة في نهاية الكتاب باستخدام d.f للمعاملات والخطأ التجريبي على مستوى احتمال 0.05 و 0.01 ، فاذا كانت قيمة F المحسوبة اقل من F الجدولية فمعناه انه لا توجد فروق معنوية بين المعاملات ويوضع حرفي n.s (nun significant) اعلى قيمة F المحسوبة ، واذا كانت قيمة F المحسوبة اعلى من قيمة F الجدولية فمعناه وجود اختلافات معنوية بين المعاملات ، ففي حالة كون قيمة F المحسوبة اعلى من قيمة F الجدولية على مستوى احتمال 0.05 فقط فمعناه انها معنوية على مستوى واحد فقط ونضع على قيمة F المحسوبة علامة * واحدة ، واذا كانت F المحسوبة اعلى من قيمة F الجدولية على مستوى احتمال 0.05 و 0.01 فمعناه انها عالية المعنوية ونضع فوق F المحسوبة علامة ** وبالتالي نستمر بالتحليل ونذهب الى اختبارات المقارنة .

مثال :

اقيمت تجربة مختبرية لمعرفة تأثير 6 درجات حرارة (13 ، 16 ، 19 ، 22 ، 25 ، 28) مْ على نسبة الانبات لصنف من نبات الفلفل ، تم زراعة البذور في اطباق فلينية ووضعت الاطباق في منبتة بذور داخل المختبر ، وبعد مرور ثلاث اسابيع تم حساب نسبة الانبات للبذور النابتة ، علماً ان كل معاملة كررت اربع مرات ، وسجلت خلال التجربة البيانات التالية :

	R1	R2	R3	R4	المتوسطات
T1	66	65	64	66	65.25
T2	70	71	69	72	70.5
T3	75	74	74	73	74
T4	77	80	78	79	78.5
T5	85	85	88	87	86.25
T6	90	94	93	95	92

92 **26.75**

86.25

78.5

74

70.5

65.25

حل المثال :

قبل ان نبدأ بالحل نجري العمليات التالية على جدول البيانات:

	R1	R2	R3	R4	مجموع الصفوف
T1	66	65	64	66	261
T2	70	71	69	72	282
T3	75	74	74	73	296
T4	77	80	78	79	314
T5	85	85	88	87	345
T6	90	94	93	95	372
مجموع الاعمدة	463	469	466	472	**1870**

نستخرج قيمة CF

$$cf = \frac{(\sum Y..)^2}{t \times r}$$

CF= $1870/6x4$

CF= 145704.2

نستخرج قيمة مجموع المربعات الكلي كما يلي:

$$Total\ ss = (\mathrm{Y1})^2 + (\mathrm{Y2})^2 + (\mathrm{Y3})^2 + \cdots (\mathrm{Yi})^2 - CF$$

TOTAL SS = $(66)^2 + (70)^2 + (75)^2 \ldots\ldots + (95)^2 - 145704.2$

TOTAL SS = 147852 - 145704.2

TOTAL SS = 2147.833

نستخرج قيمة مجموع المربعات للمعاملات وكما يلي:

$$treat\ ss = \frac{(\mathrm{Y1.})^2 + (\mathrm{Y2.})^2 + (\mathrm{Y3.})^2 + \cdots (\mathrm{Yi.})^2}{r} - CF$$

treat ss = $(261)^2 + (282)^2 + (296)^2 + \ldots\ldots (372)^2/4 - 145704.2$

treat ss = $68121 + 79524 + \ldots\ldots 138384 / 4 - 145704.2$

treat ss = $591266/4 - 145704.2$

treat ss = $147816.5 - 145704.2$

treat ss = 2112.333

نستخرج قيمة مجموع المربعات للخطأ التجريبي وكما يلي:

Error ss = $Total\ ss - treat\ ss$

Error ss = 2147.833 − 2112.333

Error ss = 35.5

يتم استخراج قيم M.S للمعاملات وللخطأ التجريبي وفق القانون التالي:

M.S treat = $\frac{ss}{df}$

يتم استخراج قيمة F cal المحسوبة وفق القانون التالي :

F cal = $\frac{M.S\ t}{M.S\ e}$

S.O.V	d.f	S.S	M.S	F Cal	F Tab
treats	6−1 = 5	2112.333	2112.333/5 = 422.4667	422.4667 / 19.722	2.77
error	(24−1)−(6−1)=18	35.5	35.5/18 = 1.9722	=214.2085 **	4.25
Total	24−1 = 23	2147.833			

الاستنتاج :

بما ان قيمة F المحسوبة كانت اعلى من قيمة F الجدولية على مستوى معنوية 0.05 و 0.01 ، اذاً توجد اختلافات عالية المعنوية لذا نضع ** على قيمة F المحسوبة للدلالة على وجود الاختلافات المعنوية .

ان هذه النتيجة المعنوية تدل على وجود اختلافات معنوية بين المعاملات لذا يتطلب ذلك منا اللجوء الى احد اختبارات المقارنة لتحديد اي المتوسطات كان متفوقاً .