الرموز الإحصائية:

$\sum$ **حرف اغريقي يعني المجموع**

$\sum_{i=1}^{n}$ **الجمع للمفردات من 1 حتى** n

X_i قيمة المفردة رقم **i**

X_5 قيمة المفردة رقم 5

$\sum Y_i$ **مجموع مفردات** Y

$\sum Y_i^2$ **مجموع مربعات مفردات** Y

$\left(\sum Y_i\right)^2$ **مربع مجموع مفردات** Y

$\left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)$ **حاصل ضرب مجموع مفردات** X **في مجموع مفردات** Y

$\sum X_i Y_i$ **مجموع حاصل ضرب مفردات** X **في مفردات** Y

$\sum \left(X \; Y\right)^2$ **مجموع مربعات حاصل ضرب مفردات** X **في مفردات** Y

$\sum X^2 Y^2$ **مجموع حاصل ضرب مفردات مربعات** X **في** Y

$\frac{\sum Y^2}{n}$ **معدل مربعات مفردات** Y

$\frac{\sum X}{n}$ **معدل مفردات** X **ويسمى الوسط الحسابي**

مثال/ اذا كانت X= 3, 5, 6, 4, 8, 5, 2, 5, 5, 7, 8

Y= 8, 6 3, 5, 4, 2, 1, 7, 3, 4, 6

$\sum_{i=1}^{5} = 3 + 5 + 6 + 4 + 8 = 26$

$\sum Y_i = 8 + 6 + 3 + 5 + 4 + 2 + 1 + 7 + 3 + 4 = 49$

$\sum Y_i^2 = (8)^2 + (6)^2 + (3)^2 + \ldots\ldots + (4)^2 = 265$

$\left(\sum Y_i\right)^2 = (49)^2 = 2401$

$\left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right) = 49 \text{ x } 58 = 2842$

$\sum X_i Y_i = (3x8) + (5x6) + (6x3) + \ldots\ldots + (8x6) = 262$

$\sum \left(X\ \ Y\right)^2 = \{(3x8)^2 + (5x6)^2 + (6x3)^2 + \ldots\ldots + (8x6)^2\} = 8166$

$\sum X^2 Y^2 = (3^2 \text{ x } 8^2) + (5^2 \text{ x } 6^2) + (6^2 \text{ x } 3^2) + \ldots\ldots + (8^2 \text{ x } 6^2) = 7866$

$$\frac{\sum Y^2}{n} = \frac{8^2 + 6^2 + 3^2 + \ldots\ldots + 6^2}{11} = \frac{245}{11} = 22.27$$

$$\frac{\sum y_i}{n} = \frac{8 + 6 + 3 + \ldots\ldots + 6}{11} = \frac{49}{11} = 4.45$$

Some Measures of Central Tendency　　بعض مقاييس التمركز والتوسط

1. الوسط الحسابي Arithmetic Mean : وهو المعدل العام لطول مفردات العينة

يرمز للمتوسط الحسابي للمجتمع بالرمز μ (mew) في حين يرمز للمتوسط الحسابي للعينة بالرمز $\bar{X}$ X(bar)

الوسط الحسابي = مجموع المشاهدات\عدد المشاهدات

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$$

مثال: اذا كان ارتفاع خمسة نباتات من الذرة الصفراء كما يلي X= 193, 188, 194, 195.5, 199.5 cm

ما هو الوسط الحسابي لها؟

$$\overline{X}=\frac{\sum_{i=1}^{n}X_i}{n}=\frac{193+188+....+199.5}{5}=194cm$$

خواص الوسط الحسابي:

1. مجموع انحرافات القيم عن وسطها الحسابي يساوي صفر $\sum(x-\overline{x})=0$

في المثال السابق

$$\sum(x-\overline{x})=\{(193-194)+(188-194)+(194-194)+(195.5-194)+(199.5-194)\}=0$$

2. مجموع مربعات الانحرافات عن الوسط الحسابي هي اقل ما يمكن : اقل ما يمكن = $\sum(x-\overline{x})^2$

في المثال السابق

$$\sum(x-\overline{x})^2=\{(193-194)^2+(188-194)^2+(194-194)^2+(195.5-194)^2+(199.5-194)^2\}=69.5$$

فلو اخذنا قيمة أخرى مثل 190 وهي اقل من الوسط الحسابي

$$\sum(x-190)^2=\{(193-190)^2+(188-190)^2+(194-190)^2+(195.5-190)^2+(199.5-190)^2\}=149.5$$

اما لو اخذنا قيمة أخرى مثل 200 وهي اكبر من الوسط الحسابي

$$\sum(x-200)^2=\{(193-200)^2+(188-200)^2+(194-200)^2+(195.5-200)^2+(199.5-200)^2\}=249.5$$

3. عند إضافة عدد ثابت (K) الى كل قيمة من قيم المشاهدات فان الوسط الحسابي للقيم الجديدة يساوي الوسط الحسابي للقيم الاصلية + العدد الثابت

$$Y_i=X_i+K$$
$$\overline{Y}=\overline{X}+K$$

مثلا عند إضافة عدد ثابت وليكن (10) الى قيم X_i: X_i= 193, 188, 194, 195.5, 199.5

والوسط الحسابي لها 194

فان القيم الجديدة تصبح Y_i: Y_i= 203, 198, 204, 205.5, 209.5

الوسط الحسابي يمكن حسابه مباشرة :

$$\overline{Y}=\overline{X}+K$$
$$\overline{Y}=194+10=204$$

4. اذا ضربت كل قيمة من قيم المشاهدات في قيمة ثابتة **(K)** فان الوسط الحسابي للقيم الجديدة =

الوسط الحسابي للقيم الاصلية **x** العدد الثابت

$$Y_i = X_i(K)$$
$$Y_i = X_i(10)$$
$$\overline{Y} = \overline{X}(K)$$
$$\overline{Y} = \overline{X}(10) = 194x10 = 1940$$

وكذلك الحال في حالة القسمة

$$Y_i = \frac{X_i}{K}$$
$$Y_i = \frac{X_i}{10}$$
$$\overline{Y} = \frac{\overline{X}}{K}$$
$$\overline{Y} = \frac{\overline{X}}{10} = \frac{194}{10} = 19.4$$

5. الوسط الحسابي لمجموع قيم متغيرين = مجموع الوسط الحسابي للمتغيرين

$$Z_i = X_i + Y_i$$
$$\overline{Z} = \overline{X} + \overline{Y}$$

مثال: اذا كانت

X_i = 193, 188, 194, 195.5, 199.5

Y_i = 205, 199, 187, 207, 200

$$\overline{X} = 194$$
$$\overline{Y} = 199.6$$
$$Z_i = X_i + Y_i$$
$$\overline{Z} = \overline{X} + \overline{Y} = 194 + 199.6 = 393.6$$

6. اذا كان لكل قيمة من المشاهدات $\mathbf{X_i}$ وزن خاص يتناسب مع أهميتها $\mathbf{W_i}$ فان الوسط الحسابي الموزون لهذه القيم هو

$$\overline{X} = \frac{\sum W_i X_i}{\sum W_i}$$

مثال: في تصميم تحليل تجارب حصل خمسة طلاب على 70 درجة و 6 طلاب على 80 درجة و 16 طالب على 65 درجة و 3 طلاب على 40 درجة و 7 طلاب على 90 درجة , احسب معدل درجات الطلاب (الوسط الحسابي الموزون لدرجات الطلبة):

$$\overline{X} = \frac{\sum W_i X_i}{\sum W_i} = \frac{5(70) + 6(80) + 10(65) + 3(40) + 7(90)}{5 + 6 + 16 + 3 + 7} = 60.27$$

2. الوسيط Median:

هو القيمة التي تتوسط القيم المرتبة تنازليا او تصاعديا ويرمز له بالرمز $\overline{Me}$

أ. اذا كان عدد المشاهدات (n) في العينة فردي فان الوسيط هو القيمة التي ترتيبها $\frac{n+1}{2}$ بين القيم المرتبة تنازليا او تصاعديا

ب. اذا كان عدد المشاهدات (n) في العينة زوجي فان الوسيط هو الوسط الحسابي للقيمتين اللتين ترتيبهما $\frac{n}{2}$ و $\frac{n}{2}+1$

مثال: اذا كانت　X=10, 8, 3, 12, 5, 6, 15

ترتب القيم تصاعديا　X= 3, 5, 6, 8, 10, 12, 15

$$\frac{n+1}{2} = \frac{7+1}{2} = 4$$

$$\overline{Me} = 8$$

اما اذا كانت　X= 3, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18

فان الوسيط　$\frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4$ و $\frac{n}{2}+1 = \frac{8}{2}+1 = 5$

$$\overline{Me} = \frac{8+10}{2} = 9$$

3. المنوال **The Mode**

هو القيمة الأكثر تكرارا بين المشاهدات ويرمز له $\overline{Mo}$. قد يكون هناك منوال واحد او منوالان او اكثر وقد لا يوجد منوال.

مثال: القيم التالية تمثل عدد يرقات دودة جوز القطن الشوكية في ثمان نباتات

X= 35, 41, 38, 45, 38, 42, 39, 44

$\overline{Mo} = 38$　　وذلك لان القيمة 38 تكررت اكثر من غيرها

مقاييس التستت او الاختلاف **Measures of Dispersion**

1. المدى **The Range**: هو الفرق بين اعلى واقل قيمة لمجموعة من القيم ويرمز له R

$R = X_{max.} - X_{min.}$

مثال:　X = 3, 5, 10, 16, 12, 20, 25

R= 25 – 3 = 22

2. التباين **Variance**: اذا كان لدينا n من المشاهدات $X_i = X_1, X_2, \ldots, X_n$ فان التباين (S^2):

$$S^2=\frac{\sum(X_i-\overline{X})^2}{n-1}=\frac{\sum X_i^2-\frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}=\frac{SS}{d.f.}$$

SS = Some of Squares مجموع مربعات الانحرافات عن الوسط = $\sum(X_i-\overline{X})^2$

d.f. = Degrees of Freedom = درجات الحرية = n - 1

هذا في حالة تباين عينة معينة

اما اذا كانت قيم المشاهدات تمثل مجتمع بأكمله فان التباين ويرمز له (σ^2):

$$\sigma^2=\frac{\sum(X_i-\mu)^2}{N}$$

حيث ان :

σ^2 = كلمة لاتينية تسمى Sigma

μ = متوسط المجتمع

N =عدد مفردات المجتمع

مثال: اوجد التباين للعينة التالية:

X_i = 5, 12, 9, 11, 8

$$S^2=\frac{\sum X_i^2-\frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}=\frac{5^2+12^2+9^2+11^2+8^2-\frac{(5+12+9+11+8)}{5}}{5-1}$$

$$=\frac{435-\frac{(45)^2}{5}}{4}=7.5$$

او $S^2=\frac{\sum(X_i-\overline{X})^2}{n-1}=\frac{(5-9)^2+(12-9)^2+(9-9)^2+(11-9)^2+(8-9)^2}{4}=7.5$

3. الانحراف القياسي Standard Deviation: الانحراف القياسي (S) لعينة هو الجذر التربيعي لتباين تلك العينة

$$S=\sqrt{S^2}=\sqrt{\frac{\sum(X_i-\overline{X})^2}{n-1}}=\sqrt{\frac{\sum X_i^2-\frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n-1}}=\sqrt{\frac{SS}{d.f.}}$$

الانحراف القياسي للمثال السابق $S=\sqrt{S^2}=\sqrt{7.5}=2.739$

الانحراف القياسي للمجتمع: $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}}$

ملاحظة: عند مقارنة مدى تجانس مشاهدات متغيرين Y, X فالمتغير الذي قيمة انحرافه القياسي اقل يعتبر هو المتغير الأكثر تجانسا

خواص التباين والانحراف القياسي:

1. عند إضافة او طرح عدد ثابت (K) الى كل قيمة من قيم المشاهدات فان قيمة التباين والانحراف لا تتغير, أي التباين والانحراف القياسي للقيم الجديدة = التباين والانحراف القياسي للقيم الاصلية
في المثال السابق اذا اضيف (5) الى قيم X

$Y_i = X_i + K \qquad Y_i = X_i + 5$

$Y_i = X_i - K \qquad Y_i = X_i - 5$

$S^2x = S^2y$

$Sx = Sy$

2. اذا ضربت كل قيمة من قيم المشاهدات بعدد ثابت (K) فان التباين للقيم الجديدة = التباين للقيم الاصلية x مربع العدد الثابت
وان الانحراف القياسي للقيم الجديدة = الانحراف القياسي للقيم الاصلية x العدد الثابت

$Y_i = K\, X_i$

$S^2y = K^2\, S^2x$

$Sy = K\, Sx$

اما في حالة القسمة فالتباين للقيم الجديدة = التباين للقيم الاصلية مقسوما على مربع العدد الثابت, بينما الانحراف القياسي للقيم الجديدة = التباين القياسي للقيم الاصلية مقسوما على العدد الثابت

مثال: للعينة التالية اوجد التباين والانحراف القياسي, ثم افرض اننا نضرب كل قيمة في عدد ثابت (2) , قدر التباين والانحراف القياسي في الحالة الثانية ثم قارن النتيجتين:

$X_i = 5, 12, 9, 11, 8$

$S^2 = 7.5$ (من المثال السابق)

$S = \sqrt{7.5} = 2.739$

عندما نضرب كل قيمة من قيم المتغير X في 2 تصبح قيم المتغير الجديدة:

$Y_i = K\, X_i$

Y_i= 10, 24, 18, 22, 16

$$S^2 = \frac{\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n}}{n-1} = \frac{10^2 + 24^2 + ... + 16^2 - \frac{(90)^2}{5}}{4} = 30$$

S= $\sqrt{30} = 5.478$

$S^2y = K^2 S^2x = (2)^2 (7.5) = 30$

Sy = K Sx = (2) (2.739)= 5.478

3. اذا كان كل من X و Y متغيرين مستقلين وكان Z يساوي مجموعهما فان

تباين Z= تباين X+ تباين Y

مثال: اذا اخذنا قيم X و Y في المثال السابق

$Z_i = X_i + Y_i$

Z_i= 15, 36, 27, 33, 24

$S^2z = S^2x + S^2y = 7.5 + 30 = 37.5$

4. الخطأ القياسي **Standard Error**: وهو تقدير للانحراف القياسي للمتوسطات الحسابية المحسوبة من عدد من العينات العشوائية الماخوذة من مجتمع متجانس. وهو يبين مدى تشتت الأوساط الحسابية عن متوسط المجتمع، فاذا كانت قيمته كبيرة دل ذلك على تشتت وتباعد القيم عن متوسط المجتمع والعكس صحيح .

$$S_{\bar{y}} = \sqrt{S^2_{\bar{y}}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

للمثال أعلاه

$$S_{\bar{y}} = \sqrt{S^2_{\bar{y}}} = \sqrt{\frac{7.5}{5}} = \frac{2.739}{\sqrt{5}} = 1.225$$

كلما قلت قيمة الانحراف القياسي للوسط الحسابي عن المتوسط (الخطأ القياسي) كان اكثر ثقة واعتمادا من قيمة الانحراف القياسي للوسط الحسابي عندما تكون كبيرة.

5. معامل الاختلاف **Coefficient of Variability**: يرمز له بالرمز(C.V%) وهو عبارة عن الانحراف القياسي معبرا عنه كنسبة مؤية من الوسط الحسابي

$$C.\ V.\% = \frac{S}{\bar{y}}\ x\ 100$$

يستخدم هذا المقياس في قياس مقدار التبعثر والتشتت لصفات تختلف في وحدات قياسها والمقارنة بينها من حيث التجانس او التشتت والتعرف على أي العينات او الصفات الأكثر تجانسا. فقيمة معامل الاختلاف العالية تدل على زيادة التشتت بينما القيمة القليلة تدل على وجود التجانس الأكثر.

ملاحظة: ان الحد الأعلى لمعامل الاختلاف الذي يمكن قبوله في التجارب الحقلية لا يزيد عن 20% اما في التجارب المختبرية او البيئات المسيطر عليها فيجب ان لا يزيد عن 10%.

مثال: في دراسة لمجموعتين من الأشخاص، المجموعة الأولى تتكون من 12 شخص متوسط دخلهم 30 دولار وبانحراف قياسي 12، والمجموعة الثانية تتكون من 15 شخص متوسط دخلهم 50 دولار وبانحراف قياسي 15، المطلوب أي المجموعتين اكثر ثباتا او اقل تشتتا

الحل:

المجموعة الأولى: $S= 12$ $\bar{y} = 30$ $n= 12$

$$C.\ V.\% = \frac{S}{\bar{y}}\ x\ 100 = \frac{12}{30}\ x\ 100 = 40\%$$

المجموعة الثانية: $S= 15$ $\bar{y} = 50$ $n= 15$

$$C.\ V.\% = \frac{S}{\bar{y}}\ x\ 100 = \frac{15}{15}\ x\ 100 = 30\%$$

نلاحظ ان معامل الاختلاف للمجموعة الثاية اقل مما يعني انها اقل تشتتا (المجتمع اكثر ثباتا وتجانسا)، بينما المجموعة الأولى اكثر اختلافا وتبعثرا بالرغم من ان الانحراف القياسي اقل ، الا ان المتوسط في الحالة الثانية اكبروكلما كبر حجم العينة قل الاختلاف.

اختبار الفرضيات **Test of Hypothesis**

يفترض على الباحث ان يضع الفرضية الإحصائية لاختبارها قبل البدء بتنفيذ التجربة. والفرضية الإحصائية هي عبارة عن ادعاء او تصريح (قد يكون صائبا او خاطئا) حول معلمة او اكثر لمجتمع او لمجموعة من المجتمعات. هناك نوعان من الفرضيات:

1. فرضية العدم **Null Hypothesis**: ويرمز لها H_0 وهي تفترض عدم وجود فروق معنوية بين معدلات المعاملات أي ان $\text{Null}\ H_0 : \mu_1 = \mu_2$

2. الفرضية البديلة **Alternative Hypothesis**: ويرمز لها H_A وهي تنص على وجود فروق معنوية

بين متوسطات المعاملات أي ان $H_A : \mu_1 \neq \mu_2$

عند رفض فرضية العدم وهي صحيحة يقع الباحث في خطأ من النوع الأول Type 1 Error ويرمز له

α الفا، اما اذا قبلت فرضية العدم وهي خطأ فيقع الباحث في خطأ من النوع الثاني Type 2 Error

ويرمز له β (بيتا)

ان خطأ القبول او الرفض للفرضيات الموضوعة يكون بدرجة احتمال معينة يسمى مستوى المعنوية وهي 1% و 5%. ويكون اتخاذ القرار بدرجة احتمال 1% اقوى وبثقة اكبر وهذا يعني ان إعادة التجربة 100 مرة يكون احتمال ارتكاب الخطأ في اتخاذ القرار مرة واحدة فقط في حين ان المستوى 5% يعني ان تكرار التجربة 100 مرة يكون احتمال ارتكاب الخطأ 5 مرات برفضنا فرضية العدم وهي صحيحة.

تعاريف عامة

- تصميم التجارب Experimental Design:

عبارة عن سلسلة من الخطوات التي تتبع بهدف جمع البيانات او المعلومات وتبويبها ووضعها في جداول مناسبة ثم تحليلها في طرق إحصائية معينة للوصول الى نتائج نستطيع تفسيرها واتخاذ القرارات المناسبة بشأنها.

- المعاملات **Treatments:** مجموعة الظروف التجريبية المتغيرة التي توضع تحت سيطرة الباحث والتي يقوم بتوزيعها على الوحدات التجريبية.

- المجتمع **Society** : هو جميع القيم لمتغير معين. فمثلا صفة الطول هي متغير فلو اخذنا اطوال افراد مجتمع معين لينتج لدينا مجتمع اطوال وقد يكون المجتمع محدودا او غير محدود.

– التجربة **Experiment:** هي الأسلوب العلمي لاستكشاف حقائق جديدة او لتأكيد او رفض نتائج التجارب السابقة، او هي الإجابة على واحد او اكثرمن الاستفسارات.

- العينة **Sample**: جزء من المجتمع او مجموعة مشاهدات تؤخذ من المجتمع بشكل ممثل له تمثيلا حقيقيا عن طريق اخذها بصورة عشوائية للحصول على استنتاجات حقيقية للمجتمع.

- حجم العينة **Sample Size** : هو عدد افراد العينة او عدد المشاهدات التي تتكون منها العينة ويرمز لها n

- الوحدة التجريبية **Experimental Unit:** اصغر جزء تطبق عليه المعاملة. قد تكون الوحدة التجريبية انسان، حيوان، لوح ، سندانة، نبات، ورقة ....الخ.

- التكرار **Replication:** تمثيل المعاملة الواحدة في اكثر من وحدة تجريبية للحصول على فكرة صحيحة عن تأثير المعاملة وإمكانية تقدير الخطأ التجريبي وزيادة كفاءة التجربة ودقتها لضمان توسيع مدى تعميم نتائج التجربة.

- الخطأ التجريبي **Experimental Error:** هو مقياس للاختلافات التي توجد بين وحدات تجريبية اخذت نفس المعاملة. وينشأ الخطأ التجريبي من عدم تطبيق المعاملة الواحدة بصورة متساوية عند تكرارها على اكثر من وحدة تجريبية، ونتيجة لاختلاف القائمين بتطبيق المعاملات واخذ القياسات، والاختلاف في طرق القياسات.

- التوزيع العشوائي **Randomness:** هو اجراء التوزيع للمعاملات على الوحدات التجريبية بشكل عشوائي بعيدا عن التحيز وحسب نوع التصميم المستخدم في أي تجربة، وبذلك نضمن دقة تقدير الخطأ التجريبي وما يتسبب عنه من زيادة في كفاءة التجربة.

- تحليل التباين Analysis of Variance: عملية رياضية تهدف الى قياس التباين الموجود في البيانات ثم تقسيمه الى مصادره المختلفة، ويلخص ذلك في جدول يسمى جدول تحليل التباين (Analysis of Variance Table) (ANOVA - Table):

F الجدولية Tabular-F Tab. F	F المحسوبة Calculated-F Cal. F	**متوسط التباين المقدر** Mean Square M.S.	**مجموع المربعات Sum of Squares** S.S.	**درجات الحرية Degrees of Freedom** d.f.	**مصادر الاختلاف** Source of Variation S.O.V

1. مصادر الاختلاف (S. O. V.): وتضم جميع مصادر الاختلاف التي يتم التعرف عليها من معادلة النموذج الرياضي للتجربة والتي تختلف باختلاف التصميم.
2. درجات الحرية (d. f.): وهي عدد القيم الحرة في العينة او عدد المقارنات المستقلة لكل مصدر من مصادر الاختلاف.
3. مجموع المربعات (S. S.): مجموع مربعات الانحرافات لكل مصدر من مصادر الاختلاف.
4. متوسط التباين المقدر(M. S.): هو متوسط التباين المقدر لكل مصدر من مصادر الاختلاف وهو يساوي:

$$M.\ S.\ = \frac{S.\ S.}{d.\ f.}$$

5. التباين المتوقع (E. M. S.): هو التباين المتوقع لكل مصدر على أساس المعادلة الرياضية للتصميم المستخدم.
6. **F** المحسوبة(Cal.- F): وهي النسبة بين تباينين، التباين المطلوب اختباره مقسوما على التباين المستخدم في الاختبار (تباين الخطأ التجريبي).
7. **F** الجدولية (Tab.- F): وتستخرج من جدول F لكل مصدر من مصادر الاختلاف المطلوب اختباره.

- تطبيق الطريقة العلمية في البحوث:

1. تعيين او تحديد المشكلة المراد حلها او الظاهرة المطلوب دراستها

2. فرض الفرضيات:

أ. فرضية العدم (Ho) Null Hypothesis

ب. الفرضية البديلة (H_A) Alternative Hypothesis

3. جمع البيانات اللازمة لاختبار صحة الفرض:

تجمع البيانات من مصدرين أ. مصادر تاريخية: سجلات رسمية، نشرات، او احصائيات.

ب. مصادر ميدانية: عن طريق المشاهدة (عمل تجربة).

4. تحليل البيانات: بعد التبويب من الميدان نضع النتائج في جداول مهيأة للتحليل الاحصائي لتفسير النتائج ووضع التكهنات. وهذا التحليل هو الخطوة الأخيرة للوصول الى نتائج الاختبارات الإحصائية (اختبارt، اختبارF، مربع كاي).

5. تفسير النتائج ووضع الاستنتاجات.

- اختيار التصميم:

يعتمد على نوع التجربة وكما يلي:

1. هل التجربة المطلوب اجراؤها هي لدراسة تأثير عامل واحد وتسمى تجربة بسيطة او لدراسة اكثر من عامل وتسمى تجربة عاملية.

2. هل الوحدات التجريبية التي ستطبق عليها المعاملات متجانسة ام غير متجانسة:

أ. اذا كانت التجربة تحت ظروف مسيطر عليها (المختبر) نستخدم التصميم العشوائي الكامل.C.R.D

Completely Randomized Design

ب. في الظروف غير المسيطر عليها:

1. في حالة عدم تجانس الوحدات التجريبية بشرط ان يكون الاختلاف بينها في اتجاه واحد (انحدار الأرض، خصوبة التربة .. الخ) نستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D.)

Randomized Complete Block Design

2. عندما يكون عدم التجانس في اتجاهين نستخدم تصميم المربع اللاتيني (Latin Square Design (L.S.D.

- متطلبات التجربة الجيدة:

1. غياب الخطأ المنتظم: أي عدم وجود اختلاف يأخذ اتجاه معين، ويمكن التغلب عليه بالتوزيع العشوائي.
2. الدقة في التنفيذ وجمع البيانات.
3. اتساع مدى صلاحية النتائج.
4. البساطة

- بعض الرموز التي تستخدم في تصميم التجارب:

مجموع المشاهدات $\sum Y_{ij}$

العامل الأول **i** , العامل الثاني او المكرر حسب التصميم **j**

درجات الحرية **d.f.** , مكرر **r** , معاملة **t** المجموع, **T**

مجموع المربعات **SS** , معدل المربعات (التباين) MS

المجموع العام **Y..** , مجموع المعاملات **Yi.** , مجموع المكررات **Y.j**

F المحسوبة **$F_{cal.}$** , **F** الجدولية **$F_{tab.}$**

معامل التصحيح C.F. , اختبار اقل فرق معنوي L.S.D.

واجب بيتي:

اذا علمت ان

X_i = 9, 8, 7, 10, 12, 5, 13, 11

Y_i= 3, 8, 17, 6, 25, 4, 20, 2

المطلوب:

1. جد قيم $S\ y, S^2y, Sx, S^2x, \overline{Mo}, \overline{Me}, \overline{X}, \overline{Y}$

2. ايهما اكثر تجانسا، المتغير Y ام المتغير X اعتمادا على معامل الاختلاف.