جامعة الملك سعود
كلية علوم الأغذية و الزراعة
الاقتصاد الزراعي

مراجعة عامة لأهم المقاييس الإحصائية باستخدام برنامج الجداول الالكترونية

Review For Some Statically Measures Using Excel

إعداد
د. مهدي بن معيض السلطان

مقدمة:

يتميز برنامج إكسل عن البرامج الإحصائية الجاهزة بالمرونة الفائقة ، وخاصة عمليات إدخال البيانات ، لذا فهذا البرنامج يناسب المبتدئين في تعلم استخدام البرامج الإحصائية.

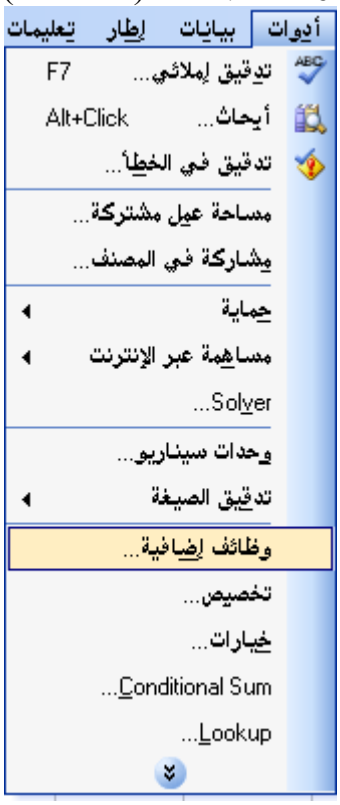
في البداية ستحتاج من الآن فصاعدا إلى تثبيت الوظيفة الإضافية Analysis Tool Pack :

من شريط القوائم :قد تظهر لديك رسالة تخبرك أن هذه الوظيفة غير مثبتة لديك ، عندها ضع مباشرة القرص الليزري لبرامج الأوفيس، ثم انقر على "موافق" ليتم تثبيتها. سابقة في صفحة جديدة .

تفعيل الوظائف الإحصائية Analysis Toolpak**:**

نقوم بتفعيل الوظائف الإحصائية المتوفرة في قائمة اكسل كالتالي:

(1) باختيار أدوات من شريط القوائم ثم وظائف إضافية (Add-Ins) كالتالي:

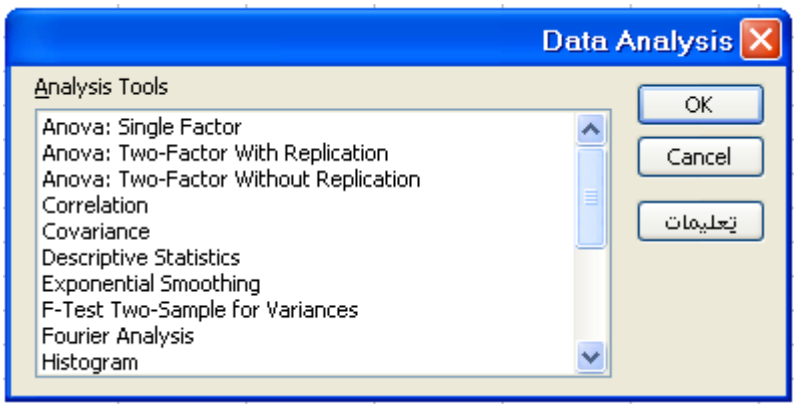


فيظهر مربع حوار يحتوي عدة خيارات كالتالي:

(2) باختيار Analysis Toolpak ثم موافق كالتالي:

(3) بالعودة إلى أدوات من شريط القوائم فيظهر خيار Data Analysis والذي لم يكن ظاهر مسبقاً كالتالي:

(4) بالدخول في هذا الخيار يمكنك الوصول إلى الدوال الإحصائية التالية:



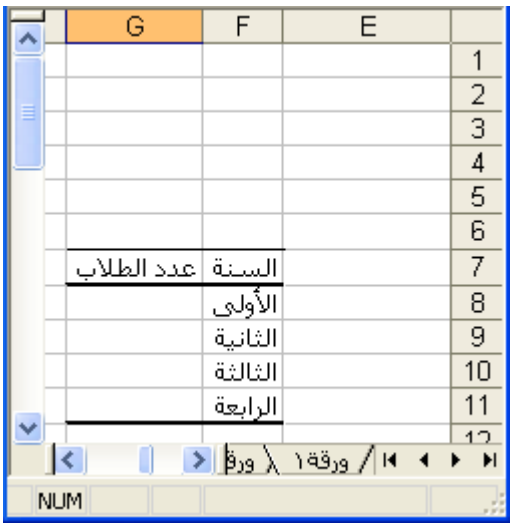
الجداول التكرارية Frequency Tables :

من أجل الجداول التكرارية الوصفية (أحادية القيمة) نستخدم الدالة =COUNTIF(Range;cretiria) لنبين كيفية استخدامها في المثال التالي :

لتكن مجموعة الطلاب الموضحة في الشكل التالي:

لإنشاء جدول تكراري بالسنوات الدراسية ، نقوم بالآتي :

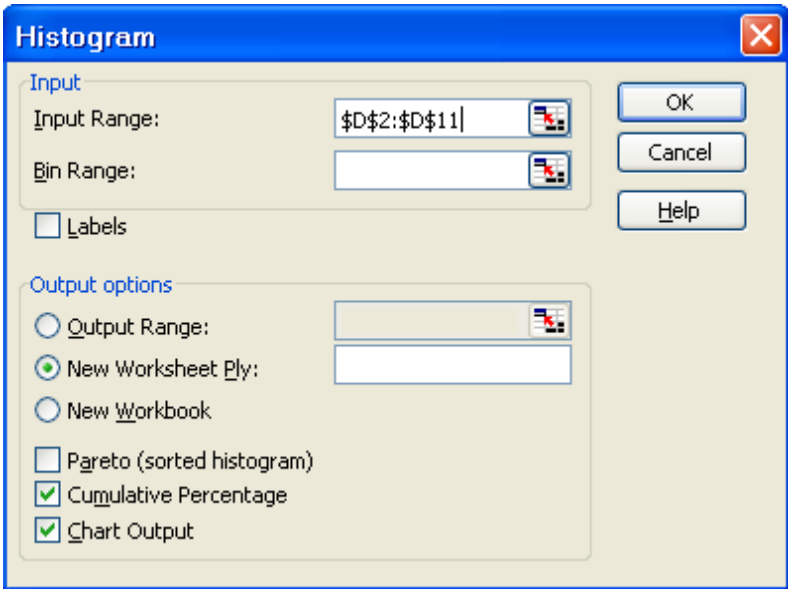
أنشئ جدولا في إكسل كالتالي :



ثم اكتب في الخلية G8 الدالة التالية : (=COUNTIF(C2:C11;"=الأولى") ، وبنفس الطريقة بالنسبة لباقي السنوات ، حتى تحصل على جدول كالتالي:

السنة	عدد الطلاب
الأولى	4
الثانية	2
الثالثة	1
الرابعة	3

الآن لإنشاء جدول تكراري فئوي بالمعدل نقوم بالآتي:
أدوات (Tools) > Data Analysis > Histogram :
عندها ستظهر لدينا النافذة التالية :



ضع المؤشر في الحقل Input Range ثم قم بتحديد الخلايا من D2 حتى D11قم بتفعيل الخيار Cumulative Percentageليتم طباعة التكرار المئوي المتجمع الصاعد وقم بتفعيل الخيار Chart Output ليتم إظهار التخطيط الشريطي للتكرارات ، انقر على OKليتم إظهار النتائج في صفحة جديدة.
حدود الفئات التي ستظهر قد تم حسابها من قبل إكسل ، إذا أردت تحديد الحدود بنفسك اكتب أطراف مجالات الفئات العليا بشكل عمودي ثم أعد طلب الوظيفة Histogram ثم أعد إدخال البيانات السابقة ، بالإضافة لذلك أدخل في الحقل Bin Range نطاق الخلايا التي تحتوي حدود الفئات عندها سيظهر لديك الجدول التكراري بالفئات التي اخترتها.

المدّرج التكراري HISTOGRAM :

وهو عبارة عن تمثيل تكرار كل فئة من فئات التوزيع التكراري بمستطيل حدود قاعدته الحدود الفعلية لتلك الفئة وارتفاعه يتناسب مع تكرارها. أي أننا نأخذ محورين متعامدين، نرصد على المحور الأفقي الحدود لكل فئة من فئات التوزيع التكراري ونقيم على كل فئة مستطيلا يتناسب ارتفاعه مع تكرار تلك الفئة كما يتضح من المثال التالي:

مثال

البيانات التالية تمثل متوسط الدخل السنوي لعدد خمسين أسرة بالمملكة (بالألف ريال)
29,28,25,26,26,27,25,30,33,34,32,31,30,34,32,31,33,30,34,31,
31,39,35,31,33,31,32,30,38,37,35,39,36,37,38,38,42,37,44,36,
40,35,44,49,40,45,41,39,43,48
ارسم المدرج التكراري لمتوسطات الدخل السنوي.

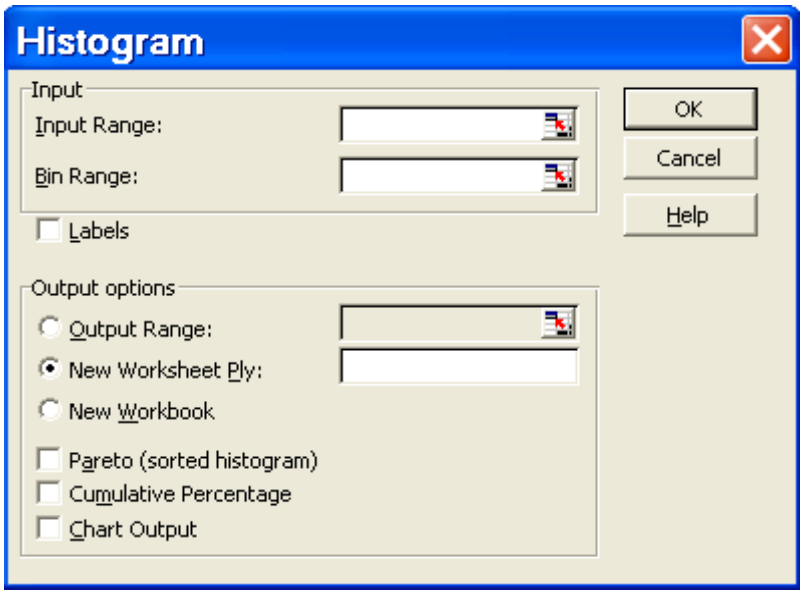
الحل باستخدام اكسل
(1) ندخل البيانات في ورقة عمل اكسل كالتالي:

	A	B	C	D	E
1	29	35	40	34	40
2	30	37	26	31	39
3	32	42	32	36	25
4	39	49	30	36	34
5	38	25	33	41	31
6	38	34	39	27	30
7	44	33	44	30	38
8	28	31	45	31	35
9	33	35	26	32	43
10	31	37	31	37	48

ندخل فترات متساوية بحيث تكون البيانات موجودة خلالها (حدود الفئة) في ورقة العمل وهي مثلاً (25-30) و(30-35) و(35-40) و(40-45) و(45-50) كالتالي:

F
25
30
35
40
45
50

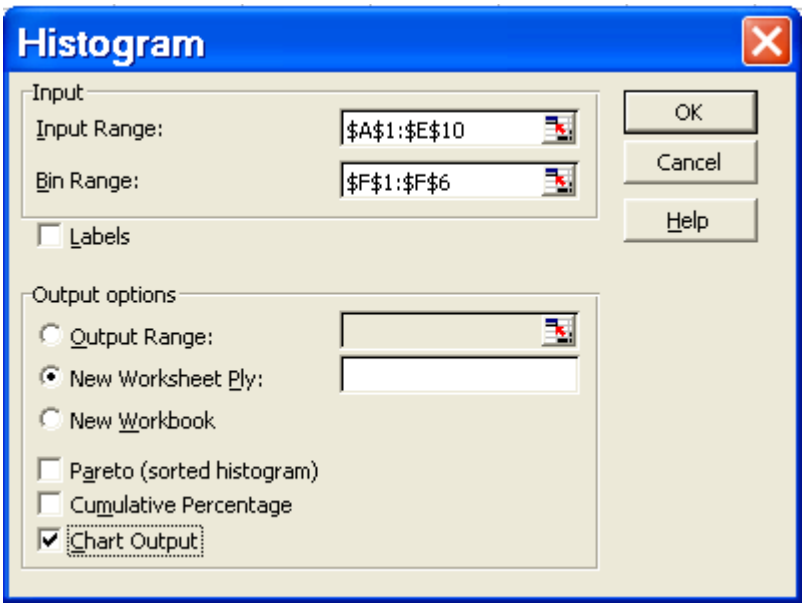
(2) نختار الأمر Histogram من مربع الحوار الشكل (3-1) كالتالي:



من مربع الحوار السابق نجد أن

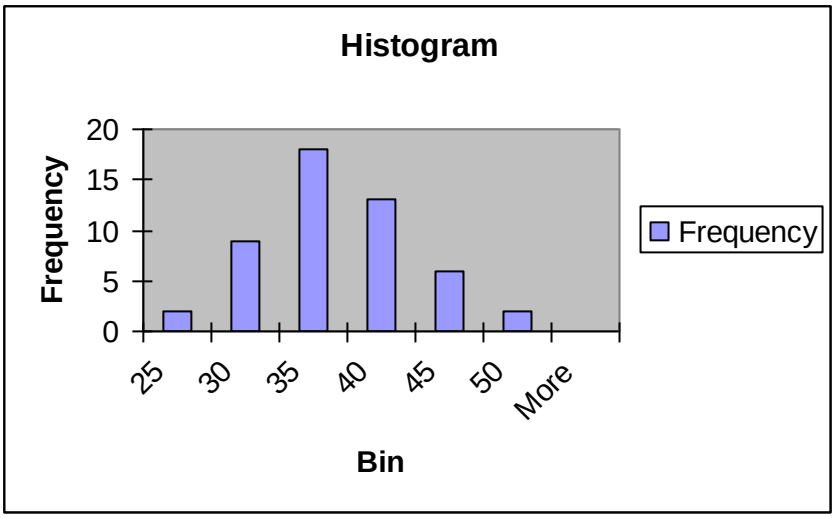
- Input Range لتحدد خلايا البيانات من ورقة العمل
- Bin Range لتحديد خلايا الفترات التي سبق كتابتها
- Labels الإشارة له تعني تجاهل قراءة الصف الأول معتبراً انه دليل (رمز للمتغيرات) حيث تم إدخال بيانات هذا المثال بدون وضع دليل للمتغيرات
- Output Range لتحديد نطاق معين للمخرجات في ورقة العمل
- New Worksheet Ply لوضع المخرجات في ورقة عمل جديدة
- New Workbook لوضع المخرجات في نافذة جديدة
- Pareto يعرض التكرارات مرتبة من الأكبر للأصغر
- Cumulative Percentage يعرض النسب التراكمية
- Chart Output يعرض الرسم البياني للمدرج التكراري

وبعد تحديد بيانات المثال كما سبق شرحه كالتالي



تظهر النتيجة كالتالي:

Bin	*Frequency*
25	2
30	9
35	18
40	13
45	6
50	2
More	0



المخططات البيانية Charts

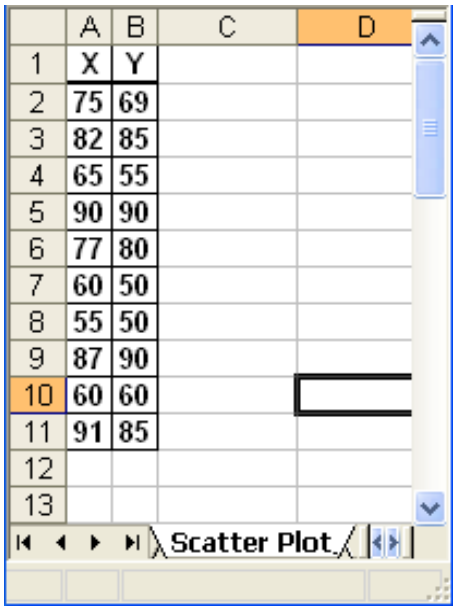
- **رسم لوحة الانتشار لمتحولين X,Y Scatter Plot :**

لتكن البيانات الموضحة في الشكل المجاور :

لرسم لوحة الانتشار للنقاط (x,y) نقوم بالتالي :

من شريط القوائم : إدراج > تخطيط Insert > Chart

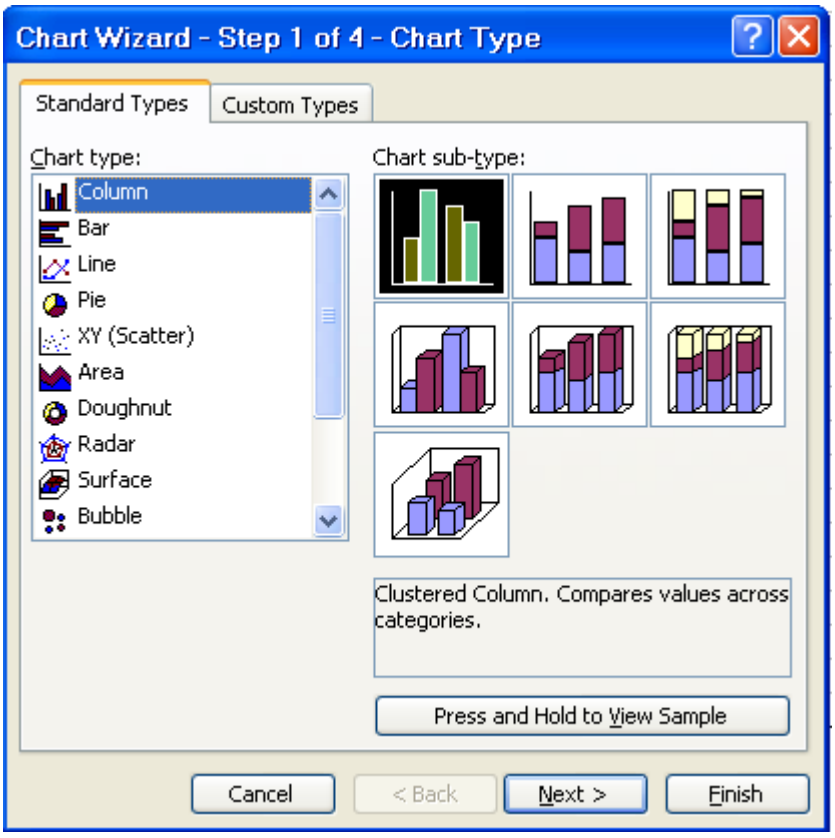
ستظهر لدينا النافذة التالية :



لإنجاز الرسم علينا المرور بأربع خطوات :

الخطوة 1 من 4 – نوع التخطيط (Chart Type):

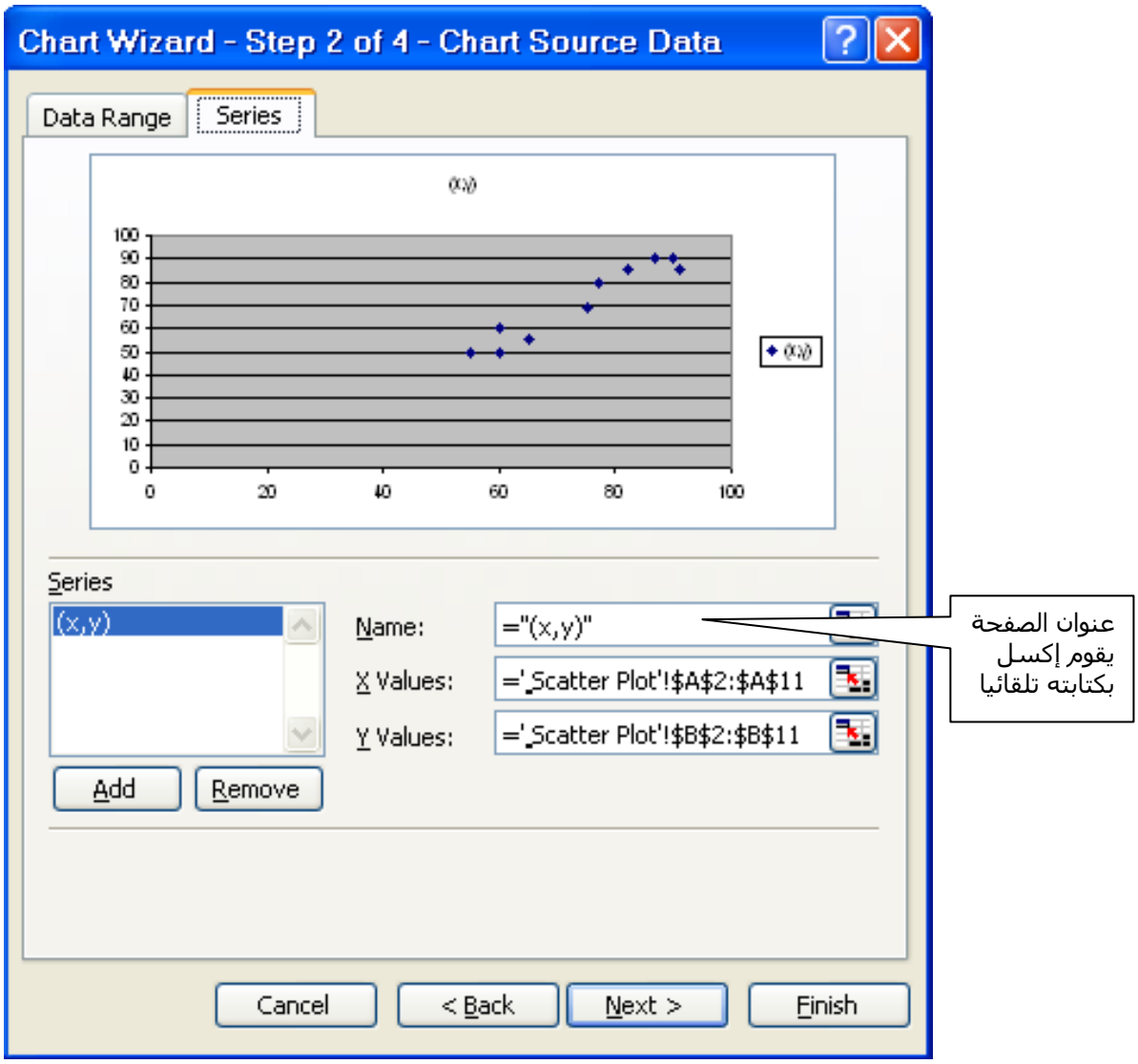
قم باختيار نوع التخطيط XY (Scatter) (س و ص مبعثر) انقر على : التالي Next



الخطوة 2 من 4 – البيانات المصدر (Source Data) :

في الخطوة الثانية لديك نافذتين مبوبتين : نطاق البيانات Data Range و متسلسلة Series انقر على التبويب: متسلسلة Series الآن انقر على إضافة (Add) : ستظهر لديك ثلاثة حقول :

ضع المؤشر على الحقل : قيم س (X Values) : ثم قم بتحديد نطاق الخلايا على صفحة إكسل ن الخلية A2 حتى الخلية A11. امسح محتويات الحقل : قيم ص (Y Values) ، ثم قم بتحديد الخلايا على صفحة إكسل من الخلية B2 حتى الخلية B11 اكتب في الحقل : الاسم Name (x,y) ثم انقر على التالي Next



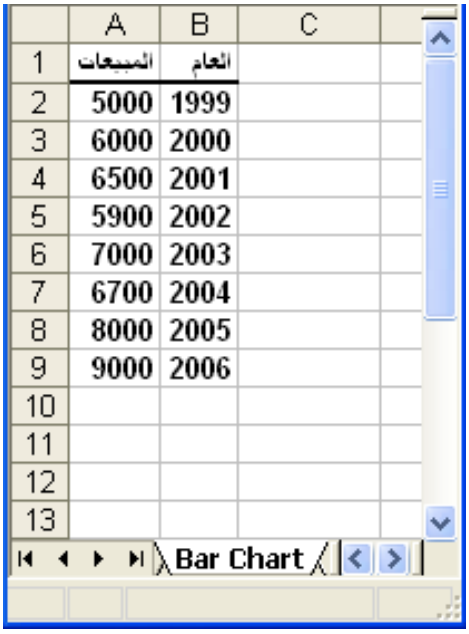
الخطوة 3 من 4 –

خيارات التخطيط Chart Options: يمكنك فيها أن تكتب عنوان التخطيط وعناوين المحاور ، انقر على التالي . الخطوة الأخيرة هي تحديد مكان إظهار التخطيط . اختر المكان ثم انقر إنهاء (Finish) ستظهر عندها لوحة الانتشار في ورقة العمل.

يمكنك التعديل على المخطط من حيث: اللون ، والأبعاد ، وأحجام النصوص ، والترقيم ، وحتى نوع التخطيط ، فقط بالنقر مرتين ، أو بالزر الأيمن للفأرة.

الأعمدة البيانية Bar Chart :

لتكن لدينا البيانات الموضحة في الشكل :



	A	B	C
1	المبيعات	العام	
2	5000	1999	
3	6000	2000	
4	6500	2001	
5	5900	2002	
6	7000	2003	
7	6700	2004	
8	8000	2005	
9	9000	2006	
10			
11			
12			
13			

Bar Chart

لرسم التخطيط الشريطي نقوم باتباع الخطوات :

من: إدراج > تخطيط

نختار في الخطوة الأولى نوع التخطيط : عمودي

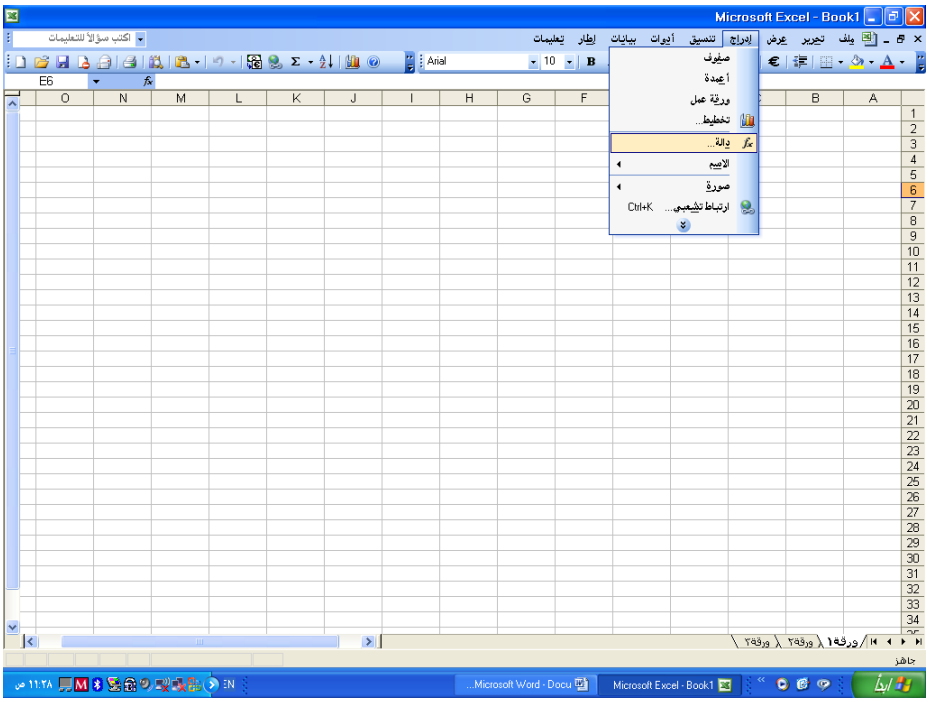
في الخطوة الثانية وفي النافذة المبوبة : نطاق البيانات Data Range

وفي الحقل : نطاق البيانات Data Range نقوم بتحديد نطاق الخلايا للمبيعات (من A2 حتى A9) ، الآن اقر على التبويب "سلسلة Series" في الحقل Name اكتب : " المبيعات " ، و في الحقل :

"عناوين محور س للفئة Category (X) axis labels" قم بتحديد نطاق الخلايا التي تتضمن الأعوام (أي من B2 حتى B9) ، أكمل باقي الخطوات كما في السابق لتحصل على الشكل المطلوب.

قائمة الدوال الإحصائية في اكسل

سوف نوضح فيما يلي كيفية الوصول إلى الدوال الإحصائية البسيطة المدرجة في برنامج إكسل تحت قائمة الدوال (function) عن طريق الخيار إدراج من شريط القوائم الرئيسية ثم نختار الأمر(دالة f(x)) كالتالي:



فيظهر مجموعة من الخيارات التالية.

حيث يتيح لك مربع الحوار شكل مجموعة من الأوامر منها ما يستخدم في التطبيقات الرياضية والمالية والمنطقية وغيرها ولكن لن نتطرق لها إلا ما يخص التحليل الإحصائي، وذلك باختيار الأمر إحصاء يظهر أمامك مجموعة الأوامر الإحصائية التالية:

شكل(2-3)

تبين نافذة الحوار بالشكل مجموعة من الدوال الإحصائية وتحتوي على مقاييس نزعة مركزية ومقاييس تشتت واختبارات إحصائية وتوزيعات احتمالية وغيرها من الدوال الإحصائية المختلفة وسنتناول شرح وتطبيق أكثرها أهمية في التطبيقات العملية.

مقاييس النزعة المركزية

سنستعرض في هذا البند لدراسة مقاييس المتوسطات على أنواعها مثل الوسط الحسابي والمنوال والوسيط غيرها من مقاييس النزعة المركزية والجدول التالي يبين ملخص لبعض دوال مقاييس النزعة المركزية في حزمة اكسل :

دوال إحصائية	دالة اكسل
Mean	Average( )
Mode	Mode( )
Median	Median( )
Geometric mean	Geomean( )
Harmonic mean	Harmean( )

سوف نقدم شرح كل دالة بمثال. كما يلي :

الوسط الحسابي (Arithmetic mean)

يعرف الوسط الحسابي على انه حاصل جمع مجموعة من البيانات، مقسوماً على عددها

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum X \qquad X_1,.....,X_n$$

مثال

إذا كانت أوزان خمسة صناديق تمور بالكيلو جرام من إحدى المزارع هي 44, 40, 42, 48, 46 احسب الوسط الحسابي لأوزان الصناديق.

الحل

$$\overline{X} = \frac{44+40+42+48+46}{5} = \frac{220}{5} = 44 \text{ كجم}$$

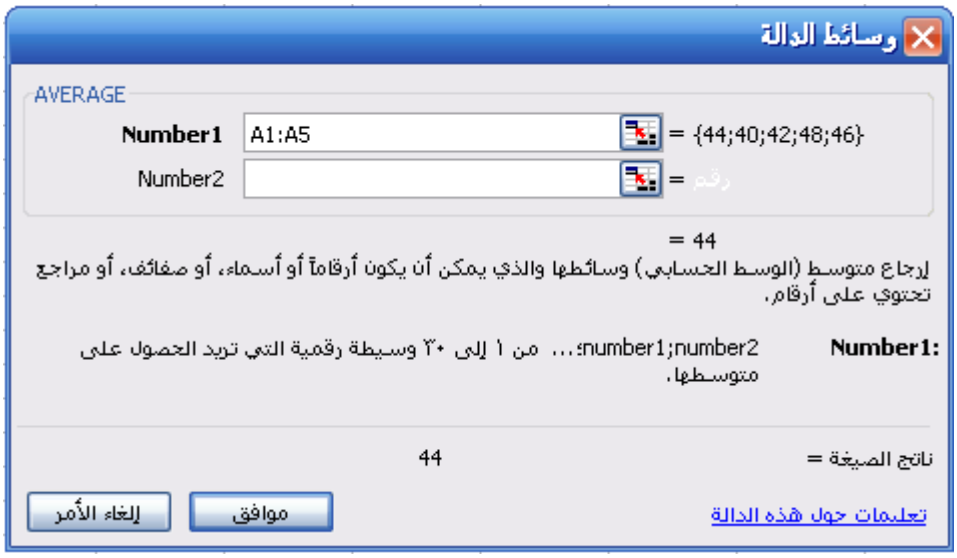
الحل باستخدام اكسل

(١) ندخل أوزان الصناديق في ورقة عمل أكسل في عمود (A مثلا) كما في الشكل التالي :

	A
1	44
2	40
3	42
4	48
5	46

(٢) نقوم الآن باختيار الأمر (Average) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) بشريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل كما يلي :

وبعد النقر على موافق، يظهر مربع الحوار التالي ، الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي :



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب متوسطها و في نفس المربع يظهر *ناتج الصيغة هو 44* ويساوي المتوسط الحسابي

المنوال (Mode)

يعرف بأنه هو القيمة التي لها اكبر تكرار في عينة البيانات الإحصائية ، وقد يكون للبيانات اكثر من منوال أو لا يوجد منوال على الإطلاق بين البيانات .

مثال

أحسب المنوال لأوزان عينة من 6 صناديق تمور بإحدى المزارع كانت أوزانها 44, 46, 48, 42, 40, 44 كجم

الحل

نلاحظ في عينة القراءات السابقة بأن القيمة 44 كجم متكررة مرتين وتكرارها أكثر من باقي المشاهدات، وبذلك يكون المنوال لهذه البيانات هو 44 كجم

الحل باستخدام اكسل

(١)بنفس الطريقة التي أدخلنا بها بيانات المثال السابق ندخل بيانات هذه المثال في ورقة عمل اكسل (مثلاً في العمود A) كما يلي :

	A
1	44
2	40
3	42
4	48
5	46
6	44

(٢)نقوم الآن باختيار الأمر (Mode) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) بشرط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل كالتالي :

يظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي:

من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب منوالها و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو 44* وهو يمثل منوال المشاهدات.

ملاحظة: لو وجد في البيانات أكثر من منوال فإن اكسل لا يوضح إلا المنوال الأصغر.

الوسيط (Median)

يعرف الوسيط بأنه القيمة التي يسبقها 50% من القراءات بعد ترتيبها تصاعدياً، أو تنازلياً ، فإذا كان عدد القراءات فردي فإن الوسيط هو القراءة التي في المنتصف وإذا كان عدد القراءات زوجي ، فإن الوسيط هو الوسط الحسابي للقراءتين اللتين في المنتصف.

مثال

احسب الوسيط لأوزان عينة من صناديق التمور كانت أوزانهم هي 44, 46, 48, 42, 40, 44 كجم.

الحل

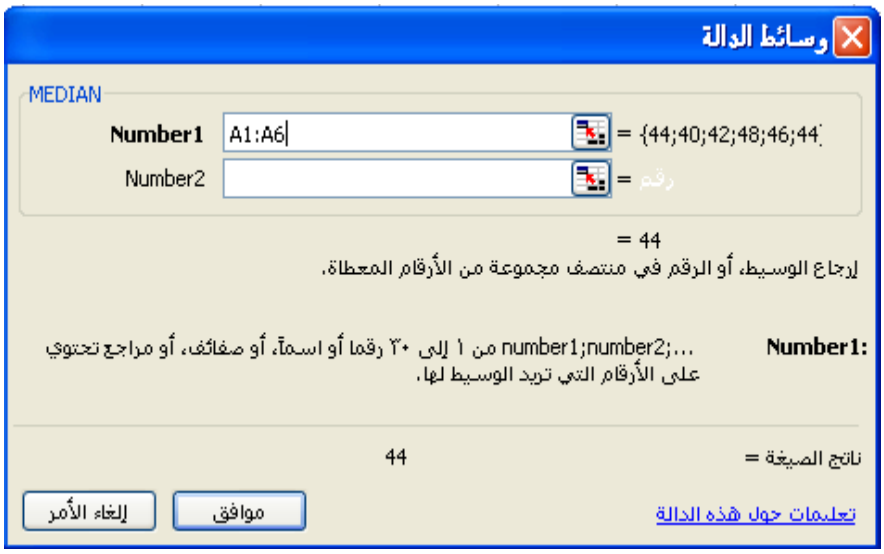
بعد ترتيب البيانات تصاعدياً نحصل على: 48, 46, 44, 44, 42, 40 كجم.وحيث أن حجم العينة 6 (حجم العينة زوجي) وبالتالي فإن رتبة الوسيط واقعة بين رتبتي القراءتين ($\frac{n}{2}$)، ($\frac{n}{2}+1$) أي أن رتبتي القراءتين هما 4,3 وقيمتي القراءتين هما 46 , 44 ، وبالتالي فإن قيمة الوسيط هي الوسط الحسابي للقراءتين السابقتين وتساوي 44.

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

A	
44	1
40	2
42	3
48	4
46	5
44	6

(٢)نقوم الآن باختيار الأمر (Median) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) بشريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل . فيظهر المربع الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي:



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب وسيطها وفي نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو 44* والذي يمثل الوسيط.

الوسط الهندسي (Geometric mean)

يعطي قيماً أدق من الوسط الحسابي في دراسة بعض الظواهر التي تزيد مفرداتها بمعدلات ثابتة ويعطى بالصيغة : $\overline{X}_G = \sqrt[n]{(X_1).(X_2)....(X_n)}$

مثال

احسب الوسط الهندسي للبيانات التالية 12, 10, 7, 6, 6, 5, 3 .

الحل الوسط الهندسي لأعمار الطلاب يحسب كالتالي: $\overline{X}_G = \sqrt[7]{(3)(5)(6)(6)(7)(10)(12)}$

وباستخدام اللوغاريتمات يمكن حساب الوسط الهندسي كالتالي:

$\log \overline{X}_G = \frac{1}{7}(\log 3 + \log 5 + 2\log 6 + \log 7 + \log 10 + \log 12) = 0.8081$ وباستخدام الأعداد المقابلة للوغاريتمات يمكن حساب $\overline{X}_G$ كالتالي: $\overline{X}_G$ = 6.43

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

	A
1	3
2	5
3	6
4	6
5	7
6	10
7	12

(٢) نقوم الآن باختيار الأمر (Geomean) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل فيظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي:

من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب وسطها الهندسي و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو 6.428* والذي يمثل الوسط الهندسي.

الوسط التوافقي (Harmonic mean)

يعتبر الوسط التوافقي من المقاييس التي تحد من تأثير القيم المتطرفة نحو الصغر أو الكبر وخاصة في حالة التطرف نحو الكبر. ويعرف الوسط التوافقي ويرمز له بالرمز ($\overline{X}_H$) إذا كانت لدينا البيانات $X_1, X_2, \ldots, X_n$ فإن:

$$\frac{1}{\overline{X}_H} = \frac{1}{n}\left(\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \ldots + \frac{1}{X_n}\right)$$

مثال

احسب الوسط التوافقي للبيانات التالية 3 ,5 ,6 ,6 ,7 ,10 ,12

الحل باستخدام العلاقة السابقة فإن $\frac{1}{\overline{X}_H} = \frac{1}{7}\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{2}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{10} + \frac{1}{12}\right) = \frac{1}{5.87}$

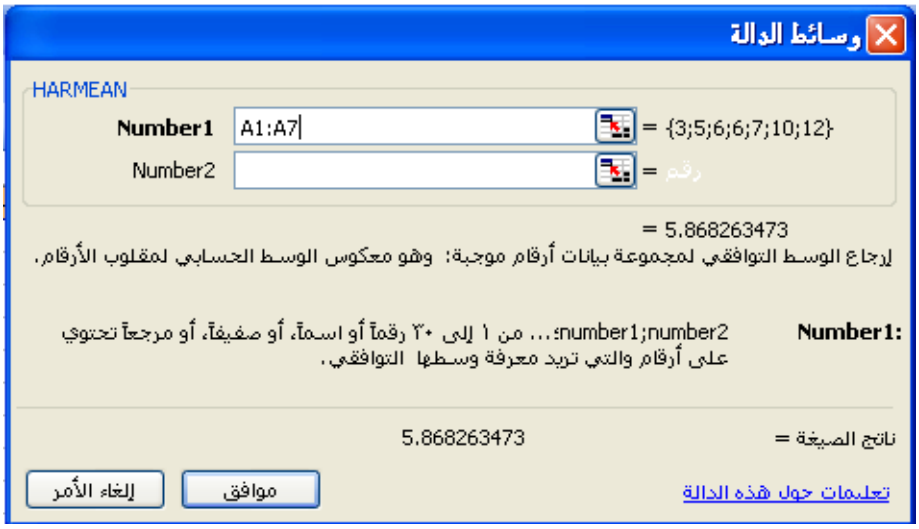
أي أن الوسط التوافقي $\overline{X}_H$ =5.87 وهو أقل من الوسط الحسابي والوسط الهندسي لنفس البيانات

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

A	
3	1
5	2
6	3
6	4
7	5
10	6
12	7

(٢)نقوم الآن باختيار الأمر (Harmean) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل فيظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي:



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب وسطها التوافقي و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو 5.686* والذي يمثل الوسط التوافقي.

مقاييس التشتت

لقد سبق لنا دراسة مقاييس النزعة المركزية (المتوسطات) وذلك لوصف البيانات عددياً لهذه التوزيعات المختلفة ، ومقاييس التشتت هي التي تقيس درجة التجانس أو تشتت مفردات البيانات بعضها عن البعض. ومنها المدى ، والانحراف المتوسط ، والتباين والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف .

الجدول التالي يبين بعض دوال مقاييس التشتت في حزمة اكسل :

الدوال إحصائية	دالة اكسل
Rang	Max( )-Min( )
Deviation mean	Avedev ( )
Variance	Var( )
Standard deviation	Stdev( )

المدى (Rang)

يعرف المدى بأنه الفرق بين أكبر قراءة وأصغر قراءة لعينة من البيانات كالتالي:

المدى R = أكبر قراءة – أصغر قراءة

مثال

احسب مدى الوزن لعينتين من إنتاج التمور لمزرعتين خلال خمس سنوات ، وعلق على نتيجة الحسابات

(1) 48, 44, 46, 40, 42 كجم

(2) 59, 35, 44, 52, 30 كجم

الحل

المدى لأوزان التمور للمزرعة (1): $R_1 = 48 - 40 = 8$

المدى لأوزان التمور للمزرعة(2): $R_2 = 59 - 30 = 29$

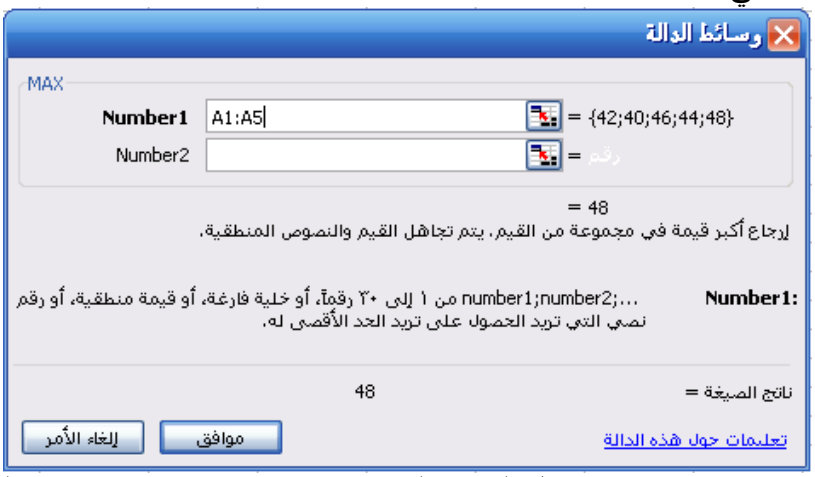
أي أن أوزان التمور للمزرعة (1) أكثر تجانس من أوزان المزرعة (2) .

الحل باستخدام اكسل

(١) ندخل البيانات في العمود A و B كما يلي :

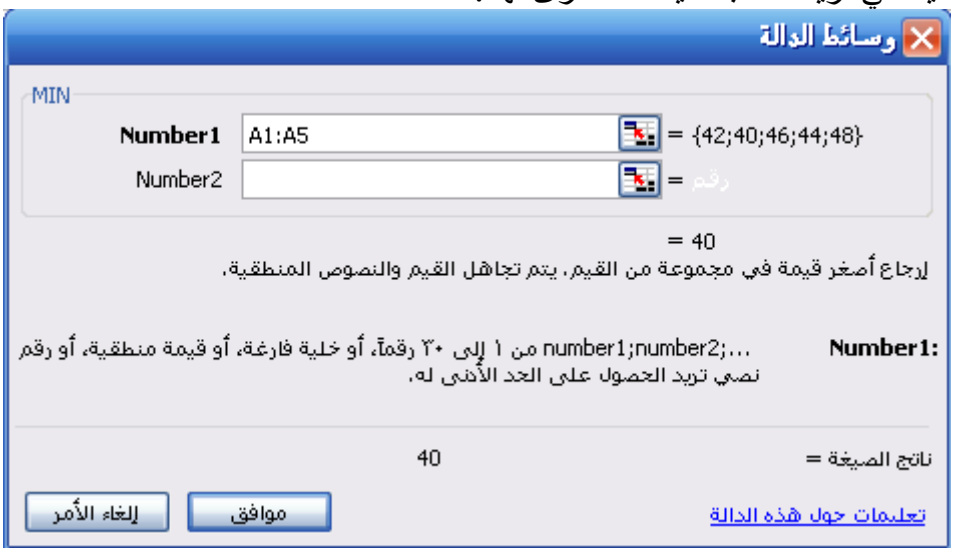
B	A	
30	42	1
52	40	2
44	46	3
35	44	4
58	48	5

(٢) نقوم الآن بإيجاد القيمة الكبرى للبيانات (1) وهو للعمود A وذلك باختيار الأمر(Max) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل، فيظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات كالتالي:



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب اكبر قيمها و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو*48 والذي يمثل القيمة الكبرى.

ونقوم أيضا بحساب القيمة الصغرى لبيانات (1) وهو للعمود A وذلك باختيار الأمر (Min) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل (2-3) . يظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه الخلايا التي نريد حساب القيمة الصغرى لها .



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب القيمة الصغرى لها و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو* 40 والذي يمثل القيمة الصغرى.

ولإيجاد المدى نقوم بحساب الفرق بين القيمة العظمى والقيمة الصغرى (Max-Min) =R1

نجد أن R1=8 وبنفس الطريقة نحسب المدى لبيانات (2) وهو العمود B نجد أن R2=29 أي أن أوزان تمور المزرعة (1) أكثر تجانس من أوزان تمور المزرعة (2).

الانحراف المتوسط (Deviation mean)

يعرف الانحراف المتوسط على انه متوسط الانحرافات المطلقة للمشاهدات عن وسطها الحسابي $\overline{X}$ ، ونرمز له بالرمزM.D ويعرف رياضياً كالتالي:

$$M.D = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{k}\left|X_i - \overline{X}\right|$$

مثال

احسب الانحراف المتوسط لأوزان التمور 48, 44, 46, 40, 42 كجم

الحل

بما أن الوسط الحسابي للقراءات هو كجم$\overline{X} = 44$ يتم حساب الانحراف المعياري كالتالي:

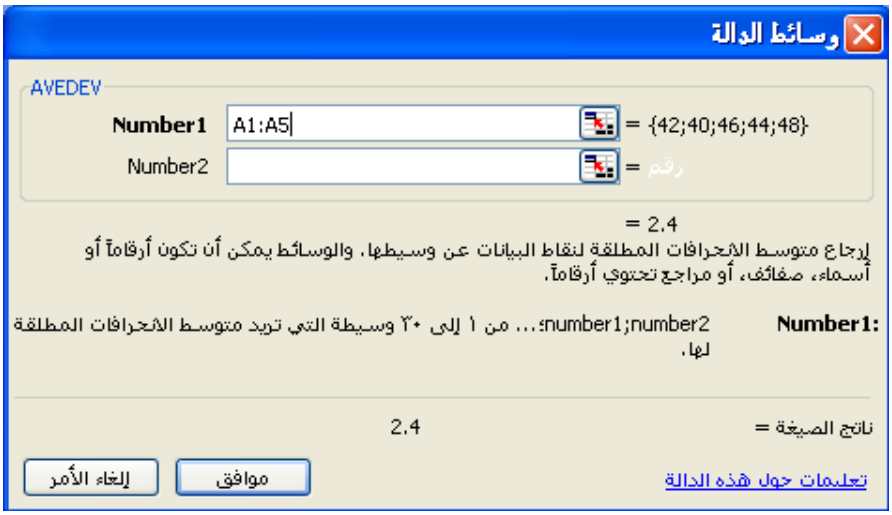
$$M.D = \frac{1}{5}\left[|42-44| + |40-44| + |46-44| + |44-44| + |48-44|\right] = 2.4$$

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

A	
42	1
40	2
46	3
44	4
48	5

نحسب الوسط الحسابي للقراءات كما في المثال رقم ونجد انه يساوي $\overline{X} = 44$ الآن نحسب الانحراف المعياري نقوم الآن باختيار الأمر (Avedev) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل . يظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه الخلايا التي نريد حسابها .



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب الانحرافات لها و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة هو* 2.4 والذي يمثل الانحراف المتوسط.

التباين والانحراف المعياري (Variance and Standard deviation)

يعتبر التباين ويرمز له بالرمز σ^2 والانحراف المعياري وهو الجذر التربيعي للتباين ويرمز له σ (سيجما) من أهم مقاييس التشتت. وتتلخص فكرة حساب التباين بأنه متوسط مجموع مربعات الانحرافات للقيم عن وسطها الحسابي، والانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين . ويعتبر الانحراف المعياري σ من أهم وأدق وأفضل مقاييس التشتت. حيث $\overline{X}$ تمثل الوسط الحسابي للبيانات أما في حالة العينات يرمز للتباين بالرمز S^2 بدلا من σ^2 لتصبح كالتالي:

$$S^2 = \frac{1}{(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2$$

والانحراف المعياري S من العلاقة السابقة هو:

$$S = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}$$

ملاحظة: التباين والانحراف المعياري للعينة دون المجتمع

مثال

احسب التباين والانحراف المعياري لأوزان التمور 42,40,46,44,48 كجم

الحل

لحساب التباين حيث المتوسط الحسابي $\overline{X} = 44$ هو

$$S^2 = \frac{1}{4}\left[(42-44)^2 + (40-44)^2 + (44-44)^2 + (48-44)^2 + (46-44)^2\right] = 10$$

والانحراف المعياري هو

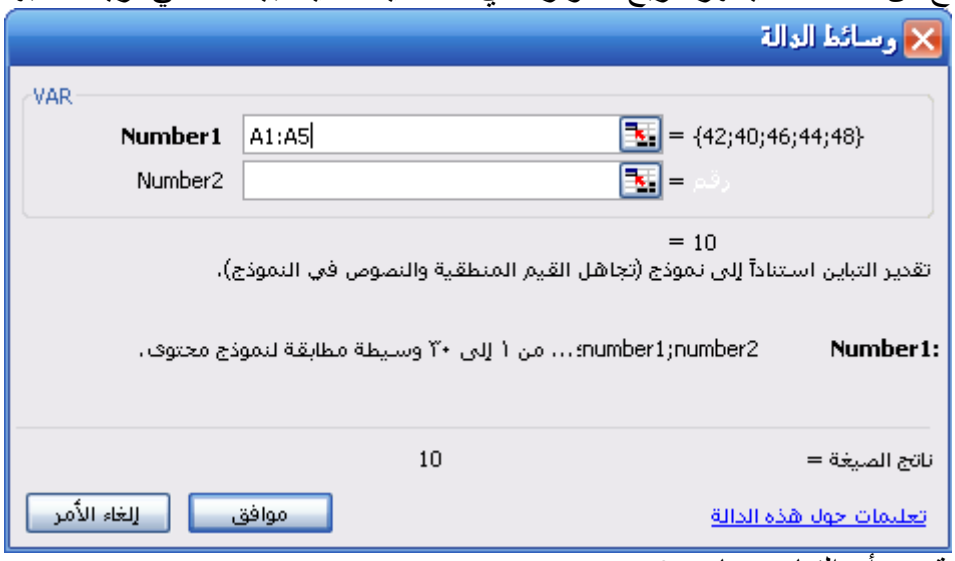
$$S = \sqrt{\frac{1}{4}\left[(42-44)^2 + (40-44)^2 + (44-44)^2 + (48-44)^2 + (46-44)^2\right]} = 3.16$$

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

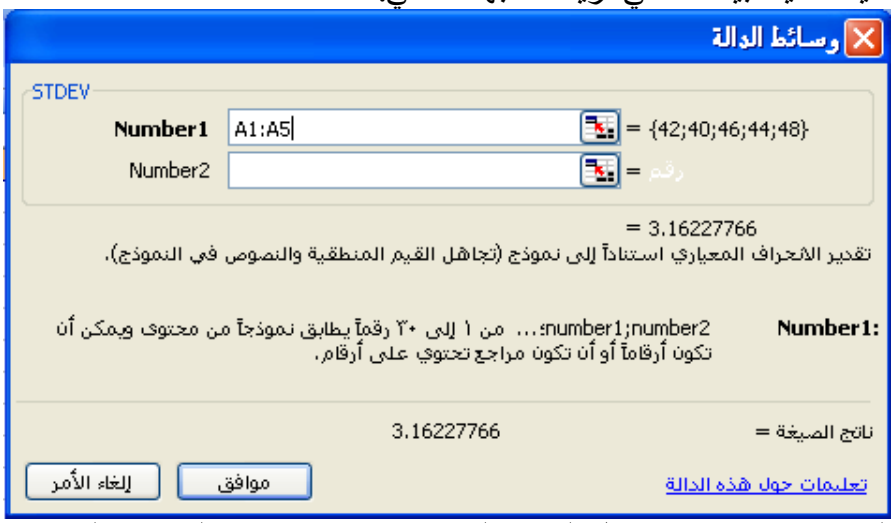
A	
42	1
40	2
46	3
44	4
48	5

(٢)نحسب الوسط الحسابي للقراءات كما في المثال رقم ونجد انه يساوي $\overline{X} = 44$.
نقوم الآن باختيار الأمر (Var) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل . فيظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات التي نريد حسابها.



من ناتج الصيغة نجد أن التباين يساوي 10

ولحساب الانحراف المعياري هناك طريقتين إما بأخذ الجذر ألتربيعي للتباين أو عن طريق اختيار الأمر (stdev) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل. فيظهر مربع الحوار الذي نحدد فيه خلايا البيانات التي نريد حسابها كالتالي.



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حساب الانحراف المعياري لها و في نفس المربع الظاهر يظهر *ناتج الصيغة* هو3.16 والذي يمثل الانحراف المعياري.

الربيعات و العشيرات و المئينات :

فيما يلي الربيعات والمئينات وصيغها المتوافرة في اكسل كالتالي:

دوال اكسل	دوال إحصائية
QUARTILE( )	QUARTILE
PERCENTILE( )	PERCENTILE

الربيعات في البيانات المرتبة تصاعدياً هي :

الربيع الأول Q_1 هو القيمة التي يسبقها ربع البيانات ويليها ثلاثة أرباع البيانات .

الربيع الثاني Q_2 وهو الوسيط وهو القيمة التي يسبقها نصف البيانات ويليها النصف الأخر .

الربيع الثالث Q_3 وهو القيمة التي يسبقها ثلاثة أرباع البيانات ويليها ربع البيانات .

أما نقاط التقسيم إلي عشرة أقسام متساوية في المساحة فتسمى العشيرات . فالعشير الأول هو القيمة التي يسبقها $1/10$ من البيانات ويتبعها $9/10$ من البيانات على فرض أن القيم مرتبة تصاعدياً.

وكذلك العشيرات الأخرى بنفس الطريقة .ونرمز لها بالرموز

$$D_1, D_2, \ldots, D_9$$

وعند التقسيم إلى مائة قسم متساو في المساحة فتسمى المئينات . فالمئين الأول ورمزه P_1 هو القيمة التي يسبقها $1/100$ من البيانات ويليها $99/100$ من البيانات على فرض أن القيم مرتبة تصاعدياً .

وكذلك المئينات الأخرى . ونلاحظ أن المئين الخمسين هو الوسيط وهو الربيع الثاني وهو العشير الخامس أي أن

$$P_{50} = \mu = Q_2 = D_5$$

مثال

لتكن لدينا أوزان التمور التالية 48, 44, 46, 40, 42 أوجد الربيع الثالث والمئين السبعين .

الحل باستخدام اكسل

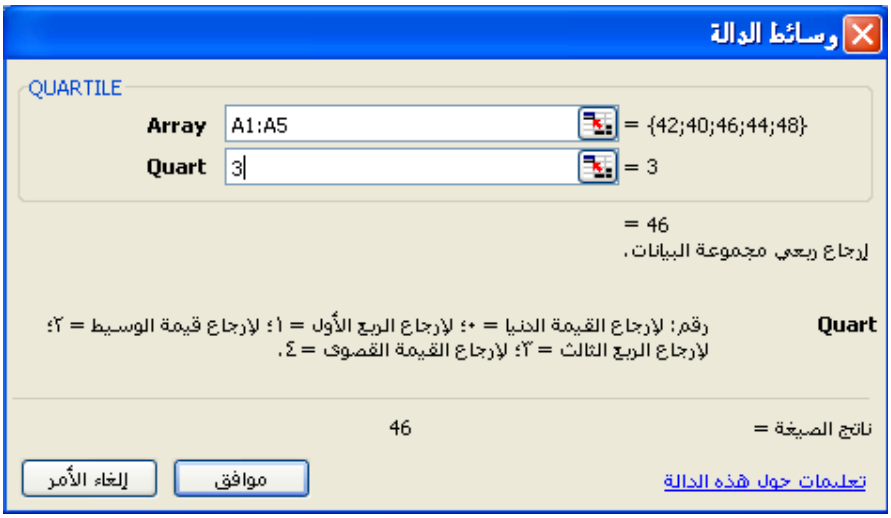
ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

	A
1	42
2	40
3	46
4	44
5	48

نقوم الآن بحساب الربيع الثالث

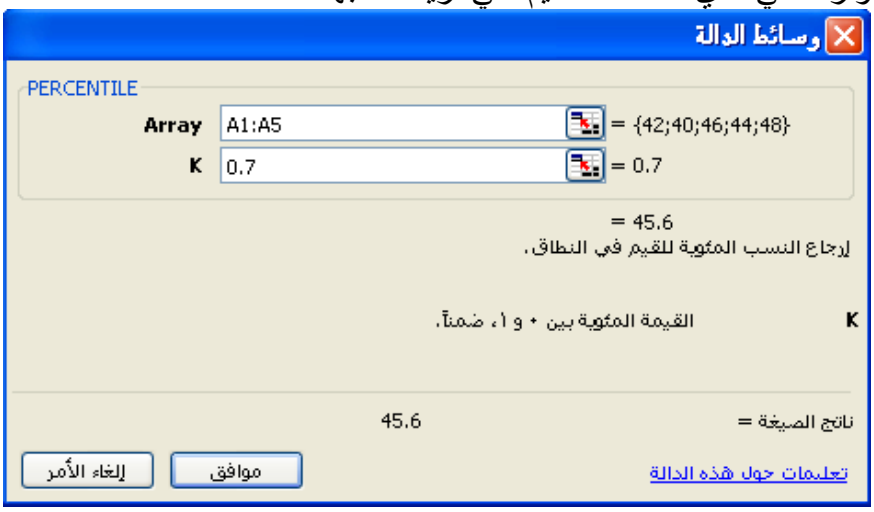
باختيار الأمر (QUARTILE) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل .

يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها



من مربع الحوار السابق أدخلنا البيانات في الخيار (Array) وأدخلنا الربيع المطلوب إيجاده في الخيار (Quart) والمطلوب في المثال هو الربيع الثالث ونجد الحل ظاهر أمامنا في *ناتج الصيغة هو 46*

لحساب المئين السبعين
نقوم الآن باختيار الأمر (PERCENTILE) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل .
يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها



من مربع الحوار السابق أدخلنا البيانات في الخيار (Array) وأدخلنا الربيع المطلوب إيجاده في الخيار (K) والمطلوب في المثال هو المئين السبعين ونجد الحل ظاهر أمامنا في
ناتج الصيغة هو45.6

ملاحظه : لحساب المئينات لابد من إدخال العدد في صيغة عشرية ففي المثال السابق أردنا حساب المئين السبعين فأدخلنا القيمة 0.7 وهكذا لباقي المئينات .

مقاييس الالتواء و التفرطح

فيما يلي مقاييس الالتواء والتفرطح وصيغها المتوافرة في اكسل:

دوال احصائية	دوال اكسل
Skewness	Skew( )
kurtosis	Kurt( )

الالتواء (Skewness)

يكون التوزيع التكراري ملتوياً نحو اليمين أو موجب الالتواء إذا كان ممتداً أكثر نحو اليمين ، أما إذا كان له طرف ممتد أكثر نحو اليسار فيقال إنه سالب الالتواء أو ملتو نحو اليسار .

حيث يرمز له بالرمز sk كالتالي :

$$sk = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_j - \bar{x}}{s} \right)^3$$

مثال

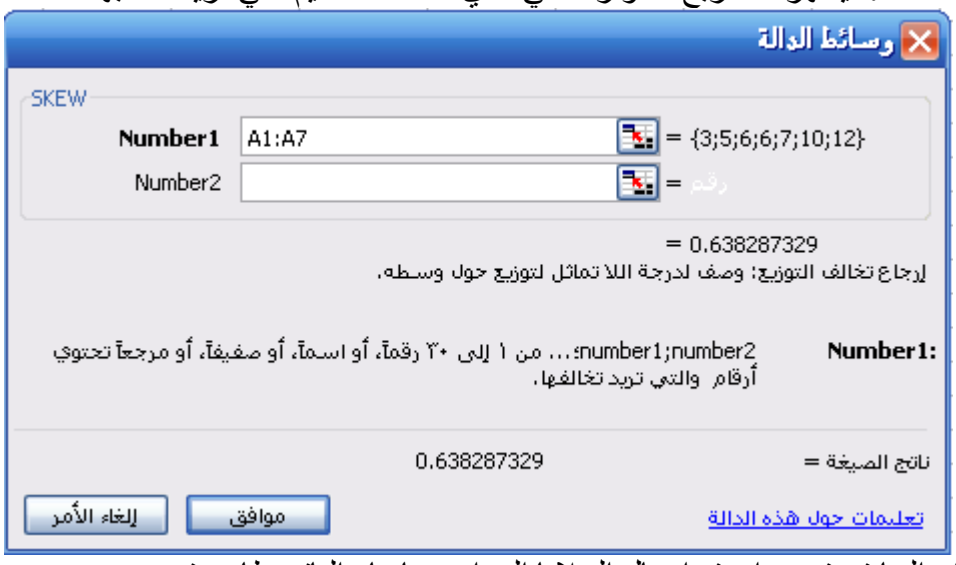
احسب مقدار الالتواء للبيانات التالية: **3، 5، 6، 6، 7، 10، 12**

الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

A	
3	1
5	2
6	3
6	4
7	5
10	6
12	7

(٢)نقوم الآن باختيار الأمر (SKEW) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل . يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حسابها والناتج ظاهر في *ناتج الصيغة* هو0.638 وهو يمثل الالتواء

ويدل صغر قيمة معامل الالتواء على تناظر التوزيع بالنسبة للمتوسط (التوقع) ، حتى إذا وصلت قيمته للصفر دلّ ذلك على تناظر التوزيع بشكل كامل (مثل التوزيع الطبيعي وتوزيع ستيودنت) ، وتدل قيمته الموجبة على انزياح القيم يمين المتوسط (التوقع) ، وتدل قيمته السالبة على انزياح القيم يسارا لمتوسط (التوقع).

التفرطح (kurtosis)

وهو يقيس مقدار التدبب لقمة منحنيات التوزيعات التكرارية بالنسبة لقمة منحنى التوزيع الطبيعي ارتفاعا أو انخفاضا، وتسمى قمة منحنى التوزيع الطبيعي متوسطة التفرطح ومعامل تفرطحه يساوي 3، ويعطى بالعلاقة التالية :

$$\left[\frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)}\sum\left(\frac{x_j-\bar{x}}{s}\right)^4\right]-\left[\frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)}\right]$$

يدلّ كبر قيمة مقياس التفلطح على تفلطح توزيع القيم ، ويدل صغر قيمته على حدة ذروة توزيع القيم.

مثال

احسب مقدار التفرطح للبيانات المعطاة في المثال السابق

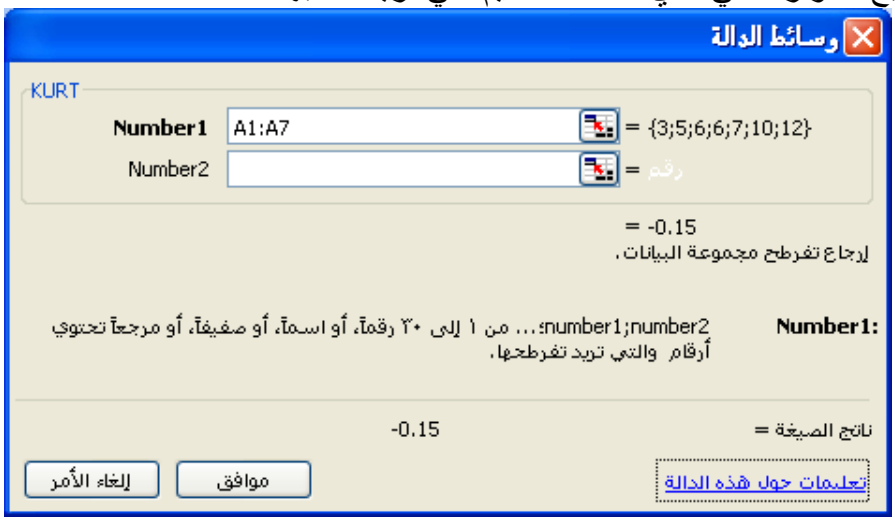
الحل باستخدام اكسل

(١)ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

A	
3	1
5	2
6	3
6	4
7	5
10	6
12	7

(٢)نقوم الآن باختيار الأمر (KURT) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل .

يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها.



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حسابها والناتج ظاهر في *ناتج الصيغة هو*-0.15
وهو يعني أن التفرطح يقل بمقدار 0.15 عن 3

وظائف أخرى

هناك وظائف كثيرة يقوم بها البرنامج لم نذكرها فيما يلي نستعرض جزء منها وصيغها المتوفرة في اكسل

دوال إحصائية	دالة اكسل
Count	Count( )
Minimum	Min( )
Maximum	Max( )

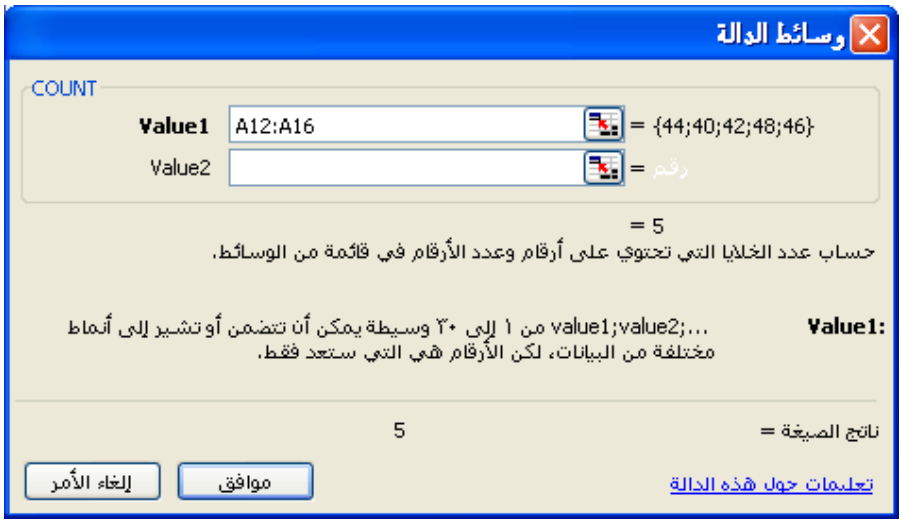
إحصاء (Count)

حساب عدد الخلايا غير الفارغة والقيم الموجودة في قائمة الوسائط. استخدم COUNTA لحساب عدد الخلايا التي تحتوي على بيانات في نطاق أو صفيف.

مثال
من المثال السابق اوجد مجموع أوزان التمور .
الحل باستخدام اكسل
ندخل البيانات في العمود A كما يلي :

	A
1	44
2	40
3	42
4	48
5	46

نقوم الآن باختيار الأمر (Count) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل.
يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه الخلايا التي نريد حسابها .



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حسابها والناتج ظاهر في *ناتج الصيغة هو*5

الحد الأدنى (Minimum)

حساب أصغر قيمة لمجموعة من القيم.

مثال

لتكن لدينا البيانات التالية:

69, 76 , 68 , 77 , 79 , 80

اوجد اصغر قيمة للأوزان السابقة .

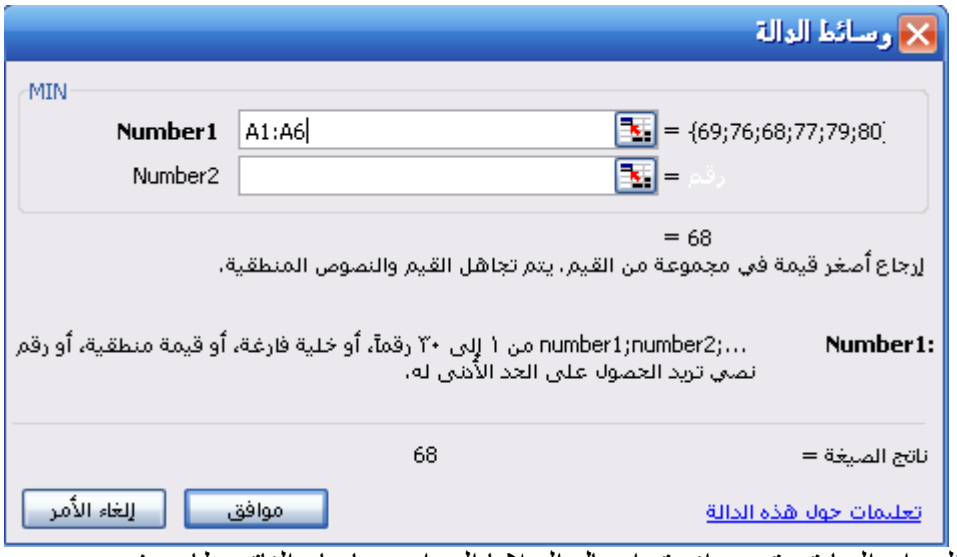
الحل باستخدام اكسل

ندخل البيانات في العمودA كما يلي :

A	
69	1
76	2
68	3
77	4
79	5
80	6

نقوم الآن باختيار الأمر (Min) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل (2-3) .

يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها .



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حسابها والناتج ظاهر في *ناتج الصيغة هو*68

الحد الأعلى (Maximum)

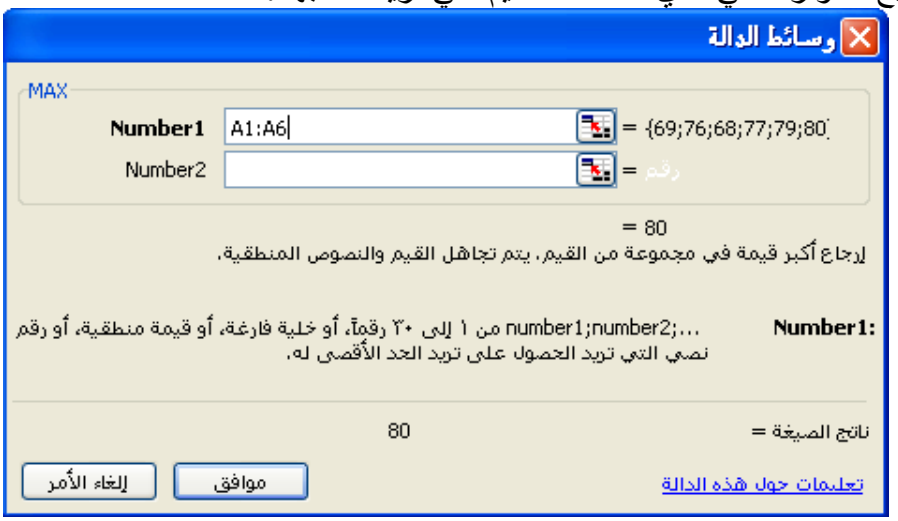
حساب أكبر قيمة لمجموعة من القيم.

مثال من المثال السابق اوجد أكبر قيمة .

الحل باستخدام اكسل

نقوم باختيار الأمر (Max) من قائمة الدوال الإحصائية f(x) من شريط القوائم تحت الخيار إدراج من الشكل .

يظهر لنا مربع الحوار التالي الذي نحدد منه القيم التي نريد حسابها .



من مربع الحوار السابق يتضح انه تم إدخال الخلايا المراد حسابها والناتج ظاهر في *ناتج الصيغة هو* 80.

الإحصاء الوصفي Descriptive Statistics :

يعرف الإحصاء الوصفي بأنه مجموعه من مقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت وبعض المقاييس الأخرى التي يتم حسابها تحت مسمى الوصف الإحصائي حيث سبق شرح هذه المقاييس وهي كالتالي :

Mean	الوسط الحسابي
Standard Error	الخطأ المعياري
Median	الوسيط
Mode	المنوال
Standard Deviation	الانحراف المعياري
Sample Variance	التباين
Kurtosis	التفرطح
Skewness	الالتواء
Range	المدى
Minimum	القيمة الصغرى
Maximum	القيمة العظمى
Sum	المجموع
Count	عدد الخلايا
Largest(K)	قيمة k الكبرى
Smallest(K)	قيمة k الصغرى
Confidence Level (95.0%)	95% فترة ثقة للمتوسط

مثال

لتكن لدينا البيانات التالية :

68, 78, 87, 90, 80, 80, 98, 64, 77

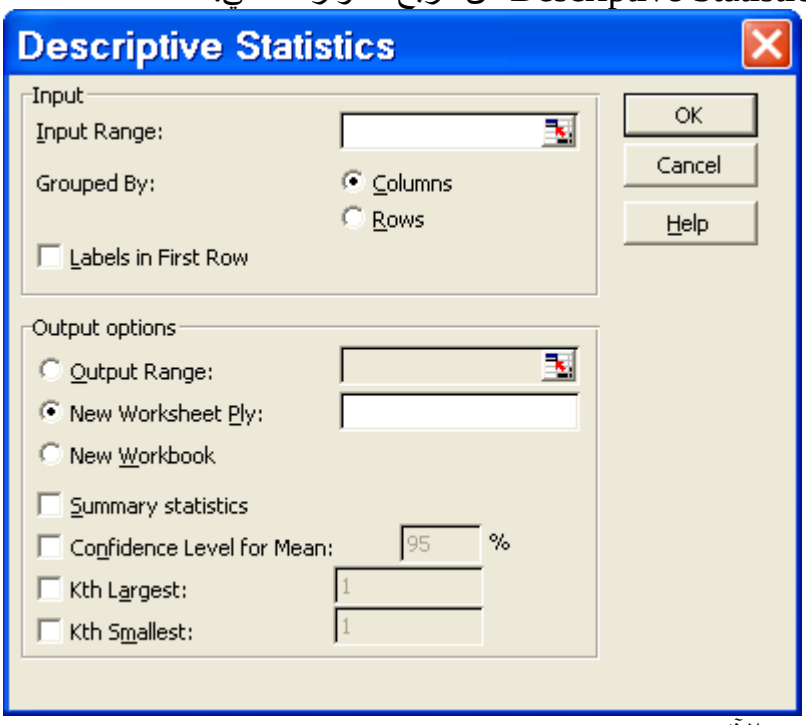
ناقش المقاييس الوصفية لهذه البيانات

الحل باستخدام اكسل

(1) ندخل البيانات في ورقة عمل اكسل كالتالي:

A	
Y	1
68	2
78	3
87	4
90	5
80	6
80	7
98	8
64	9
77	10

(2) نختار الأمر Descriptive Statistics من مربع الحوار كالتالي:

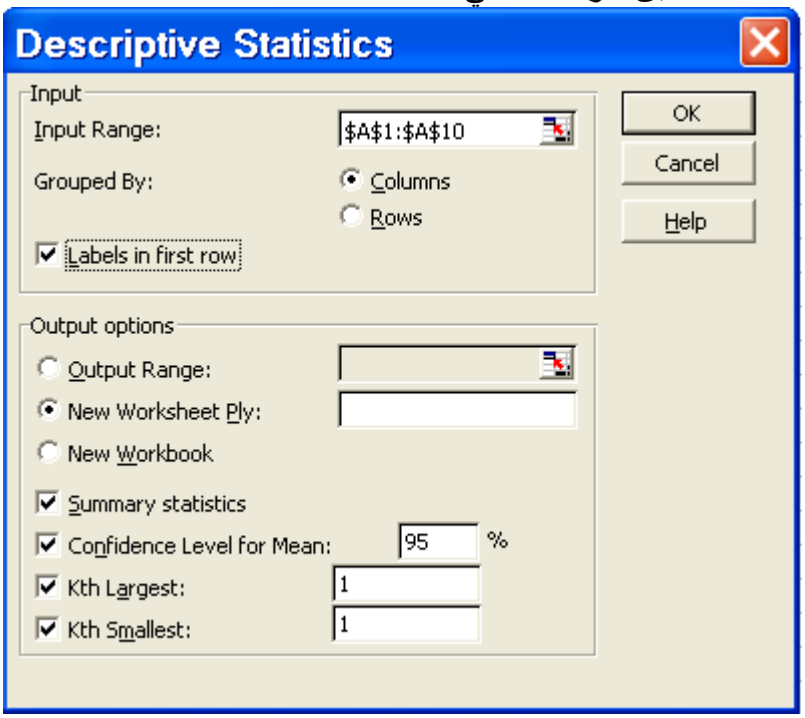


من المربع السابق نجد الآتي:

- Input Range لتحدد خلايا البيانات من ورقة العمل(صفوف أو أعمدة)
- Grouped By يشير إلى كون البيانات أدخلت في أعمدة (Columns) أو صفوف (Rows)، وقد تم إدخال بيانات مثال في أعمدة
- Labels in First Row عند الإشارة له فإن اكسل يتجاهل قراءة الصف الأول معتبراً انه دليل (رمز للمتغيرات) وعند تركه بدون الأشرة له يقوم بقراءة كافة البيانات من الصف الأول، و قد أدخلنا الدليل Y للبيانات في المثال
- Output Range لتحديد نطاق معين للمخرجات في ورقة العمل

- New Worksheet Ply لوضع المخرجات في ورقة عمل جديدة
- New Workbook لوضع المخرجات في نافذة جديدة
- Summary statistics وهي الإحصاءات الوصفية التي نحصل عليها من هذا الأمر
- Confidence Level for Mean لتحديد مستوى الثقة للمتوسط (متوسط البيانات المعطاة)
- Kth Largest القيمة رقم K العليا، أي نحصل على اكبر قيمة للبيانات عندما (Kth Largest: 1) أوثاني اكبر قيمة للبيانات عندما (Kth Largest: 2)
- Kth Smallest القيمة K الدنيا

وبعد تحديد بيانات المثال كما سبق شرحه كالتالي:



بالنقر على ok يظهر جدول الوصف الإحصائي التالي

Column1	
80.22222	Mean
3.507048	Standard Error
80	Median
80	Mode
10.52114	Standard Deviation
110.6944	Sample Variance
-0.13736	Kurtosis
0.10012	Skewness
34	Range
64	Minimum
98	Maximum
722	Sum
9	Count
98	Largest(1)
64	Smallest(1)
8.087266	Confidence Level (95.0%)

من النتائج السابقة نجد أن:

- الوسط الحسابي = 80.22
- الوسيط = 80

بما أن الوسط الحسابي والوسيط متقاربين، لذلك فإن توزيع البيانات يكون إلى حد ما متماثل

- المنوال =80

القيمة التي لها اكبر تكرار في البيانات تساوي 80

- التباين (S^2) =110.6944
- الانحراف المعياري (S) =10.52114

هذا يبين درجة تجانس البيانات

- الخطأ المعياري =3.507048

وهو يحسب كالتالي

$$\frac{S}{\sqrt{n}} = 3.507$$

وهو مقياس لتشتت بيانات العينة بالنسبة للمجتمع

- التفرطح= 0.137-

وهو يعني أن منحنى التوزيع يقل معامل تفرطحه عن معامل تفرطح التوزيع الطبيعي بمقدار 0.137

- الالتواء =0.1

وهو يعني أن منحنى التوزيع موجب الالتواء

- القيمة الصغرى = 64 (أي اصغر قيمة في البيانات)
- القيمة العظمى = 98 (أي اكبر قيمة في البيانات)
- القيمة رقم 1 الصغرى =64
- القيمة رقم 1 الكبرى =98
- المدى =34

الفرق بين اكبر واصغر قيمة في البيانات (98-64=34)

- Confidence Level (95.0%)

حيث قام اكسل بحساب القيمة العظمى للخطأ في تقدير المتوسط (d) كالتالي:

$$d = t_{\frac{\alpha}{2}}(n-1).\frac{S}{\sqrt{n}} = 8.087266$$

وبالتالي فإن فترة الثقة

$$(\bar{x} - d, \bar{x} + d)$$

$$(72.13495,88.30948)$$