# دليل الباحثين في :

+

# التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برنامج Minitab

٤/ أسابعة ربيع أمين سليمان مدرس بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين كلية التجارة (بالسادات) - جامعة المنوفية

إعداد

مر اجعة أد / شبل السيد البري أستاذ الإحصاء النطبيقي قسم الإحصاء والرياصة والتأمين كلية النجارة (بشبين الكوم) – جامعة المنوفية

> رمَم **الإِياع** 2007/23850

هذا الكتاب صدقة على روح أمي وأبي وشقيقي أسالكم الدعاء لهم

بالرحمة والمغفرة

#### مقدمة الكتاب

لا يسع المؤلف إلا أن يسجد لله شكرا الذي أعانه على أن يتم هذا العمل المتواضع، أدعو الله أن ينفع به كل طالب علم وكل باحث في مختلف المجالات العلمية والعملية.

بصفة عامة، يعد برنامج MINITAB أحد أهم وأشهر البرامج التي تستخدم في مجال التحليل الإحصائي للبيانات، لما يتميز به من مزايا عديدة أهمها: سهولة الاستخدام، تضمنه لأنواع عديدة من الأساليب الإحصائية، هذا بالإضافة إلى كونه أكثر البرامج الإحصائية استخداما في الآونة الأخيرة في المراجع الإحصائية التعليمية في جميع أنحاء العالم.

وتعد المؤلفات العربية في هذا النوع من البرامج تتسم بالندرة الشديدة، ونأمل أن يساهم هذا الكتاب — أن شاء الله – في سد هذا النقص ولو بشيء يسير، مساهمة منا في إثراء المكتبة العربية بالمزيد من المؤلفات التي يحتاج إليها كل باحث عربي.

الفصل العاشر: المصفوفات. الفصل الحـادي عـشر: المحاكـاة واختبـارات جـودة التوفيـق للتوزيعـات الاحتمالية.

كما يسعدنا فى حالة وجود تعليق عن خطأ أو سهو أو حتى إنتقاد يمكن أن نتجنبه فى الطبعات التالية أن يتم الاتصال بالمؤلف إما هاتفيا (0020109787442) أو بالبريد الإلكترونى (oras1992@yahoo.com) أو (oras1992@yahoo.com)

في النهاية أود أن أتقدم بخالص الشكر والتقدير للأستاذ الدكتور/ شبل البرى، أستاذ الإحصاء التطبيقي بقسم الإحصاء والرياضة والتأمين في كلية التجارة – جامعة المنوفية، على ما بذله من وقت وجهد في مراجعة هذا الكتاب، وما أسداه للباحث من توجيه ونصح كان له أبلغ الأثر في خروج هذا الكتاب على النحو البين بين أيديكم.

والله ولى التوفيق. ،

المؤلف

أسامة ربيع أمين

المحتويات

أساسية	الفصل الأول
3	تشغيل البرنامج
4	واجهة البرنامج
6	إدخال البيانات
11	حفظ الملف
13	إدخال عمود واحد
15	إدخال أكثر من عمود
16	إضافة صف
16	إضافة أكثر من صف
17	حذف عمود
17	حذف صف
18	حفظ ورقة العمل Worksheet كملف على برنامج Excel
20	استیراد ملف من برنامج Excel إلى برنامج Minitab
22	فتح أكثر من ورقة عمل Worksheet
23	إخفاء عمود أو أكثر
25	توصيف عمود
27	توصيف ورقة عمل
28	تجزئة ورقة العمل

30	معينة (فلتر للبيانات)	إختيار بيانات
34	الوصفية	ترميز اليبانات
البياني ا	مقاييس الإحصاء الوصفي والتمثير	الفصل الثاني
41	اء الوصفى التي يوفرها برنامج Minitab	مقاييس الإحص
47	رجات Session Window كملف Word	حفظ نافذة المخ
52	التكرارية Tables	إنشاء الجداول
52	في حالة متغير واحد	0
54	في حالة أكثر من متغير	0
59	2	الأشكال البياني
59	المدرج التكراري Histogram	0
63	طريقة الأعمدة Bar Chart	0
70	الدائرة Pie Chart	0
74	یانی Graph	حفظ الشكل الب
المعلمى	شروط الاختبار	الفصل الثالث
79	المعلمي	شروط الاختبار
80		شرط الإعتدالية
86		شرط التجانس
86	شرط التجانس في حالة عينتين مستقلتين	0
94	شرط التجانس في حالة ثلاث عينات أو اكثر	0

ات الثقة	الفصل الرابع فتز
101	فترة الثقة لمتوسط المجتمع $(\mu)$ :
101	$(\sigma)$ في حالة معلومية الإنحراف المعياري للمجتمع $\sigma$
107	$(\sigma)$ في حالة عدم معلومية الإنحراف المعياري للمجتمع $\circ$
113	فترة الثقة للنسبة في المجتمع $\left(P ight)$
116	$\left(oldsymbol{\mu}_{_1}-oldsymbol{\mu}_{_2} ight)$ فترة الثقة للفرق بين متوسطى مجتمعين
116	<ul> <li>٥ فى حالة العينات المستقلة.</li> </ul>
123	<ul> <li>من حالة العينات غير المستقلة.</li> </ul>
127	$({m P}_1 - {m P}_2)$ فترة الثقة للفرق بين نسبتين في المجتمع
129	فترة الثقة لوسيط المجتمع $\left(M ight)$
135	$({oldsymbol{M}}_1 - {oldsymbol{M}}_2)$ فترة الثقة للفرق بين وسيطين
137	$(\sigma)$ فترة الثقة للإنحراف المعيارى للمجتمع
المعلمية	الفصل الخامس الاختبارات
143	أنواع الاختبارات المعلمية التي يوفرها برنامج Minitab
144	اختبار 1-Sample Z
163	<b>1-Sample T</b> إختبار
179	<b>1</b> 2-Sample T إختبار
197	إختبار Paired T
215	إختبار 1 Proportion

225	إختبار 2 Proportion				
241	تحليل التباين في إتجاه واحد One — Way ANOVA				
252	تحليل التباين في إتجاهين Two — Way ANOVA				
(معلمية	الفصل السادس اختبارات الفروض الا				
261	أنواع الاختبارات اللامعلمية التي يوفرها برنامج Minitab				
261	إختبار الإشارة في حالة عينة واحدة 1-sample sign Test				
269	إختبار ولكوكسون في حالة عينة واحدة 1-sample Wilcoxon Test				
275	إختبار مان –ويتنى Mann-Whitney Test				
280	إختبار كروسكال – والس Kruskal-Wallis Test				
287	إختبار Mood's median test				
292	إختبار فريدمان Friedman test				
296	إختبارات لامعلمية أخرى				
296	o إختبار الدورات Runs Test				
300	إختبار كا $\chi^2 \; Test^{-2}$ لدراسة الإستقلال بين ظاهرتين o				
312	o إختبار فيشر Fisher Test لدراسة الإستقلال بين ظاهرتين				
الفصل السابع تحليل الارتباط					
319	معامل ارتباط بيرسون				
322	مصفوفة الإرتباط Correlation Matrix				

ر الخطی	الفصل الثامن
329	تقسيم نماذج الإنحدار الخطى
330	خطوات توفيق نموذج إنحدار
330	الشروط النظرية :
330	<ul> <li>٥ اتفاق قيمة واشارة معاملات الانحدار مع الأساس النظري الذي</li> </ul>
	يحكم الظاهرة محل الدراسة
330	<ul> <li>٥ القدرة التفسيرية للنموذج</li> </ul>
331	الشروط الرياضية :
331	<ul> <li>٥ المعنوية الكلية للنموذج</li> </ul>
332	<ul> <li>٥ المعنوية الجزئية للنموذج</li> </ul>
332	<ul> <li>٥ شروط طريقة المربعات الصغرى:</li> </ul>
332	<ul> <li>اعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي</li> </ul>
332	<ul> <li>الاستقلال الذاتي للبواقي</li> </ul>
333	<ul> <li>ثبات تباين البواقي</li> </ul>
333	<ul> <li>عدم وجود إزدواج خطي بين المتغيرات التفسيرية</li> </ul>
334	مثال عملي ( أ ) : تحليل الانحدار البسيط
352	مثال عملي (2): تحليل الانحدار المتعدد
الزمنية	الفصل التاسع تحليل السلاسل
369	فحص السلسلة الزمنية بيانياً

381	تحليل الإتجاه العام
383	توفيق نموذج خطى
388	توفیق نموذج تربیعی quadratic trend model
391	توفيق نموذج أسى exponential growth trend model
396	المتوسطات المتحركة Moving Average
401	طريقة التمهيد الأسى Exponential Smoothing
401	o طريقة التمهيد الأسى الفردية: Single Exponential Smoothing
406	o طريقة التمهيد الأسى المزدوجة: Double Exponential Smoothing
لمصفوفات	الفصل العاشر
413	إدخال البيانات في شكل مصفوفة
416	عرض المصفوفات التي يختزنها البرنامج في صفحة المخرجات Session
417	المتجهات الرأسية، والأفقية، والثابت
421	العمليات الجبرية على المصفوفات: الجمع . الطرح . الضرب
435	إيجاد المصفوفة المبدلة Transpose
437	إيجاد مقلوب المصفوفة Invert
442	المصفوفة القطرية Diagonal المصفوفة القطرية
447	تحليل الإيجن Eigen Analysis
إ <b>حتمالية</b>	الفصل الحادى عشر المحاكاة واختبارات جودة التوفيق للتوزيعات اا

453	المحاكاة Simulation
458	اختبار جودة التوفيق Goodness-of-Fit Tests









# ما هو برنامج الـ MINITAB ؟

المهارة الأولى : تشغيل البرنامج

هو أحد أشهر حزم البرامج الإحصائية الجاهزة التي تستخدم في مجال العرض والتحليل الإحصائي للبيانات، وهو يعد من البرامج المنافسة لبرنامج SPSS.

أ) افتح قائمة 🚺 Start ، ثم من 🔰 All Programs ، افتح القائمة ما هو 🔁 ، كما هو 🔁 الفرعية لـ Minitab 14 ، ومنها اختر

موضح بالشكل التالى:



2) سوف تظهر النافذة الرئيسية للبرنامج ، كما هو موضح بالشكل التالى :

Image: Second State Graph Editor Tools Window Help   Image: Second State Graph Editor Help   Image: Second State Graph Editor Tools Window Help   Image: Second State Graph Editor Help	MINITAB - Ur	ntitled				
Image: Session     Image: Session     Image: Session     Image: Session     Image: Session       21/04/2007 02:56:16 ;     Image: Session     Image: Session     Image: Session       21/04/2007 02:56:16 ;     Image: Session     Image: Session       21/04/2007 02:56:16 ;     Image: Session     Image: Session       Session     Image: Session     Image: Session       Vorksheet to Ninitab, press Fl for help.       Vorksheet 1 ***     Image: Session       C1     C2     C3       C4     C5	jle <u>E</u> dit D <u>a</u> ta	<u>⊆alc</u> <u>Stat</u>	Graph Ed	itor <u>I</u> ools	<u>₩</u> indow H	elp
Session       Image: Session         21/04/2007 02:56:16 ;         elcome to Ninitab, press Fl for help.         Worksheet 1 ***         C1       C2       C3       C4       C5	s 🖬 🚳	x • •	00	<b>酉 </b> 1 .	AA	0 ?
Session         Image: Session           21/04/2007 02:56:16 ;         Image: Session           elcome to Minitab, press Fl for help.         Image: Session           Worksheet 1 ***         Image: Session           C1         C2         C3         C4         C5	3 🖬 🖥 🛈	2 🗐 🍖	日日		5 J -E -	E ala di
21/04/2007 02:56:16 ; elcome to Ninitab, press Fl for help.	Session					
	Jelcome to M	initab, p	oress Fl	for help.		-
	Worksheet :					
	Worksheet	( <b>***</b>	C3	64		
	Worksheet * + C1	( •••• C2	СЗ	C4	<b>C</b> 5	
	Worksheet	, •••• C2	C3	C4	C5	
	Worksheet * + C1 1 2	c2	СЗ	C4	C5	
	Worksheet * + C1 1 2 3	C2	C3	C4	<b>C</b> 5	



تتكون الواجهة الرئيسية للبرنامج من (5) أجزاء رئيسية هى :

الجزء الأول: شريط العنوان Title bar

يتضمن هذا الشريط:

MINITAB إسم البرنامج

🔰 MINITAB - Untitled

- إسم الملف [ ونظراً لأنه لم يتم حفظ الملف حتى الآن، نجد أنه بدون إسم Untitled ].
  - بالإضافة الى مفاتيح الإغلاق 🛛 ، والتصغير الإستعادة

الجزء الثانى: شريط القوائم المنسدلة Menu bar

<u>File Edit Data Calc Stat Graph Editor Tools Window Help</u>

يحتوى هذا الشريط على القوائم الأساسية لبرنامج الـ MINITAB التي تتضمن جميع المهام المطلوبة للتعامل مع هذا البرنامج.

الجزء الثالث: شريط الأدوات القياسي Standard Tool bar



يتضمن هذا الشريط بعض الأوامر التي تستخدم بصفة متكررة ، بحيث يمكن الوصول اليها بدلا من فتح القوائم المنسدلة.

الجزء الرابع: نافذة المخرجات Session :



الجزء الخامس: ورقة العمل Worksheet : تعتبر بمثابة النافذة التى من



خلالها يتم إدخال البيانات.

المهارة الثانية: {دخال البيانات

تنقسم البيانات التى يمكن إدخالها لبرنامج الـ Minitab الى ثلاثة أنواع :

- بيانات Numeric: مثل الطول الوزن المرتبات الأرباح –
   عدد العاملين ..... الخ .
- بيانات Text: مثل أسماء الأشخاص أسماء الدول الألوان –
   الحالة الإجتماعية الآراء .....الخ.
- بيانات Date/Time : مثال ذلك تواريخ الميلاد تاريخ الالتحاق
   بالعمل .... الخ.

ويلاحظ هنا أنه:

- في حالة المتغيرات الـ Numeric و Text يتم إدخال البيانات مباشرة.
- أما بالنسبة للمتغيرات Date/Time ، فإنه يتعين أولاً تعريف
   البرنامج بنمط التاريخ الذى سيتم إدخاله كما سنرى.

مثال: المطلوب إدخال البيانات الموضحة بالجدول التالى :

Name	Salary	Date of birth
Ali	150	10 Dec 1967
Ahmed	130	24 Oct 1960
Osama	200	13 Mar 1971
Mohammed	220	2 June 1980

#### الخطوات:

أ) نقوم بإدخال بيانات كل من المتغير Name ثم المتغير Salary، في ورقة
 العمل Worksheet مباشرة ، كما هو موضح بالشكل التالى:

-	INTAB - Unti	tied				
Ele	e Edit Data S	jak Stat Gr	aph Egito	ar Iools A	Vindow He	lp .
C)	88 %	BB *	00	I T I	AR	0
0	🗟 🐻 🛈 🖻	) 🗐 🕯 🗄		11 3	] -2 -3	ala 1
1	Session					
and a state						^
_	21	04/2007 0	2:56:16			-
						~
<	Worksheet 1 '					, Š
<	Worksheet 1	 C2	cz	C4	- C	
< 111 +	Worksheet 1 * C1-T Name	C2 Salary	c3	C4	C5	
< + 1	Worksheet 1 * C1-T Name Ali	C2 Salary 150	C3	Cł	<b>C</b> 5	
+ 1 2	Worksheet 1 * C1-T Name Ali Ahmed	C2 Salary 150 130	сз	CI	<b>. . . . . .</b>	>
< + 1 2 3	Worksheet 1 * C1-T Name Ali Ahmed Osama	C2 Salary 150 130 200	C3	C4	C5	
< + 1 2 3 4	Worksheet 1 C1-T Name Ali Ahmed Osama Mohammed	C2 Salary 150 130 200 220	C3	CI	C5	
< + 1 2 3 4 5	Worksheet 1 C1-T Name Ali Ahmed Osama Mohammed	C2 Salary 150 130 200 220	C3	CI	C5	
< + 1 2 3 4 5 6	Worksheet 1 C1-T Name Ali Ahmed Osama Mohammed	C2 Salary 150 130 200 220	C3	CI	C5	
< + 1 2 3 4 5 6 7	Worksheet 1 C1-T Name Ali Ahmed Osama Mohammed	C2 Salary 150 130 200 220	C3	CI	C5	

### مع ملاحظة أنه:

- في *العمود الأول* [الذى يتضمن بيانات المتغير Name ] : نجد أن عنوان العمود قد تغير من [C1 ] الى [C1-T ] ، أى أنه أصبح يتضمن الحرف [T ]، وهذا للدلالة على طبيعة البيانات التى يتضمنها هذا العمود هى من النوع [Text].
- أما فى العمود الثانى [الذى يتضمن بيانات المتغير Salary ، وهى بيانات المتغير وظل كما هو بيانات Numeric ]: يلاحظ أن رقم العمود لم يتغير وظل كما هو C2.

- 2) أما بالنسبة لبيانات المتغير Date of birth ، يتم أولاً تعريف البرنامج بنمط التاريخ الذى بناء عليه سيتم إدخال البيانات، كما يلي:
- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة في أى خانة في العمود الذي نريد فيه إدخال البيانات – وليكن العمود الثالث [C3].
- (ب) ثم افتح القائمة Editor ومن القائمة الفرعية لـ Format (ب) ثم افتح القائمة Oate/Time ، كما يلى:

	Intitled						
Ele Edit Dat Ele Edit Dat Ele Edit Dat Ele Edit Date Ele Edit Edit Ele Edit Ele Edit Ele Edit Edit Ele Edit Ele Edit Ele Edit Edit Ele Edit Ele Edit Ele Edit Ele Edit Ele Edit	a çak ştat ş & Po R	graph Na ⊡ Et   (	Egitor Iools Window H Egitor Ctrl+ Beplace Ctrl+ So Go To Ctrl+ Go To	elp F H G	? ₫ # ¥	1.0	
Welcome to	21/04/2007 Minitab, pr	02:5 ess 1	Format Column Column Worksheet - Insert Cells Insert Rowa	•	Numer Iext Date/1	ic Ctrl+	8
Worksheet 1 ***			Hove Columns				
+ C1-T Name	C2 Salary	C3	Define Custom Lists Cligboard Settings		C6	C7	-

(ج) سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Date/Time	Column Format	$\mathbf{\times}$
	Format for C3 Current Date/Time Formats	
	dd/mm/yyyy استنتقا dd/mm/yyyy himmiss d-mmm-yy himmiss hhimmiss من/ع m/d/yy himmiss ⊷	
New format:	dd/mm/yyyy	
Example:	21/04/2007	
Help	Delete OK Canc	el

(د) من الاختيارات الموجودة تحت Current Date/Time Formats ننقر بالماوس فوق الصيغة [dd/mm/yyyy]، سنجد أنها تظهر في الربع الذي بعنوان New format .

- (٥) ثم إضغط OK ، ستجد فى ورقة العمل Worksheet أن عنوان العمود قد تغير من [C3] إلى [C3-D] ، وذلك للدلالة على أن البيانات التى سيتم إدخالها هى بيانات زمنية.
  - (و) ثم قم بإدخال بيانات هذا المتغير فى ورقة العمل، كما يلى:

🏢 v	Vorksheet 1	_			
Ŧ	C1-T	C2	C3-T	C4	С ^
	Name	Salary	Date of birth		
1	Ali	150	10 Dec 1967		
2	Ahmed	130	24 Oct 1960		
3	Osama	200	13 Mar 1971		
4	Mohammed	220	2 June 1980		
5					
6					
7					~
< 1					>;

ملحوظة :

- إذا كانت صيغة التاريخ التى نريدها ليست موجودة ضمن الإختيارات التى يوفرها البرنامج ، نستطيع أن نكونها بمعرفتنا، من خلال النقر بالماوس فى خانة New format ثم نكتب الصيغة التى نحتاج اليها.
- يستطيع برنامج Minitab التعرف على البيانات الـ[Numeric] و [Text] بمجرد إدخال أول بيان فى العمود. أما فى حالة البيانات Date/Time نجد أنه إذا لم تكون عملية الإدخال متوافقة مع أحد الأنماط الموجودة فى البرنامج ، فإنه قد لا يتعرف عليها البرنامج مباشرة ويلزم تحديد هذا النمط كما أشرنا.

المهارة الثالثة : حفظ الملف

الخطوات:

أ) افتح قائمة File ، ثم اختر Save project As ، سوف يظهر المربع
 الحوارى التالى:

Save in:	Desktop		🔹 🗢 🗈 🗗 🚺	-
My Recent Documents Desktop	My Documen My Compute My Network	ts r Places		
(osama)			Desktop)	
(osama) Mytonpos	File name:	otama	Desktop)	Save
(osama) My Conpose My Network	File name: Save as type:	otama Minitab Project (* MPJ)	Desktop)	Save Cancel
(osama) My Conpose My Network Places	File name: Save as type:	otama Minitab Project (* MPJ)	Desktop)	Save Cancel Help
(osama) My Conpose My Network Places	File name: Save as type:	otama Minitab Project (* MPJ)	Desktop)	Save Cancel Help Description

2) ثم اضغط Save، ولاحظ ظهور اسم الملف في شريط العنوان كما يلى:



كذلك إذا ذهبنا الى المكان الذى قمنا بحفظ الملف فيه (Desktop)، ستجد أن الملف الذى تم حفظة يكون على الشكل التالى:



المهارة الرابعة : إدخال عمود جديد

بفرض أننا نريد إدخال عمود جديد ، بشرط أن يأتى – مثلاً – قبل العمود الخاص . بالمتغير Salary .

الخطوات:

- أ) نقوم بتظليل العمود (C2) [الذى يتضمن بيانات المتغير Salary] ، من
   خلال النقر بالماوس على رأس هذا العمود لكى يتم تظليله.
- 2) افتح قائمة Editor ، واختر منها Insert Columns ، كما هو موضح بالشكل التالى:

≥м	INITAB - OSA	MA.MPJ					
Eile	e <u>E</u> dit D <u>a</u> ta	<u>⊂</u> alc <u>S</u> tat	<u>G</u> raph	Edito	r <u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp
6	🔒 🎒 🐰	B 🔒	s o	Ä	Eind		Ctrl+F
-   +£	🗟 🗟 🛈 🕯	N 🗐 🍋	时[6		<u>R</u> eplace	•	Ctrl+H
				000	<u>G</u> o To		Ctrl+G
	Session				G <u>o</u> To		<b>}</b>
					Form <u>a</u> t C	olumn	+
					<u>C</u> olumn		+
					<u>W</u> orkshee	et	+
				-2	Insert Ce	lls	
					Insert Ro	W <u>5</u>	
				040	Inser <u>t</u> Co	lumns	
🏙 V	Vorksheet 1	***		ñ	<u>M</u> ove Coli	umns	
÷	C1-T	C2	(		Define Cu	istom List	s
	Name	Salary	Date		Cli <u>p</u> board	Settings.	
1	ali	150		- 1	704		_
2	ahmed	130		1	968		_ 1
3	osama	200		1	970		
4	mohammed	220		1	966		
5							× *
					_		
Insert	new column to	eft of select	ted cells				11

(3) ستجد أنه قد تم إضافة عمود جديد في ورقة العمل Worksheet ، ويأتى

قبل العمود الخاص بالمتغير Salary ، كما هو موضح بالشكل التالى :

∰ V	Vorksheet 1	***			
÷	C1-T	C2	C3	C4-D	(^
	Name		Salary	Date of Birth	
1	ali		150	1964	
2	ahmed		130	1968	
3	osama		200	1970	
4	mohammed		220	1966	
5					~
< 1					2.3

طريقة أخرى:

- أ) يتم تظليل العمود (C2) [الذى يتضمن بيانات المتغير Salary]، من
   خلال النقر بالماوس على رأس هذا العمود .
- 2) ثم Click يمين في أي مكان في هذا العمود، ثم اختر Insert
  . Columns
- (3) ستجد أنه قد تم إضافة عمود جديد في ورقة العمل Worksheet ، ويأتى قبل العمود الخاص بالمتغير Salary.

المهارة الخامسة: إدخال أكثر من عمود

فمثلا إذا كنا نرغب في إضافة ثلاثة أعمدة بشرط أن يكون مكان هذه الأعمدة يأتى قبل العمود (C4 – D) [ أي قبل المتغير Date of Birth ].

#### الخطوات :

- أ) يتم تظليل عدد من الأعمدة في ورقة العمل Worksheet يساوى عدد
   الأعمدة المراد إدخالها ، أى أننا سنظلل الأعمدة [ (C4 D) و (C5) و (C5)].
- 2) ثم من قائمة Editor ، نختار Insert Columns [ أو Click يمين فى أى مكان على الأعمدة التي تم تظليلها، ونختار Insert Columns].
- 3) ستجد أنه قد تم إضافة ثلاثة أعمدة جديدة فى ورقة العمل Worksheet قبل العمود الخاص بالمتغير Date of Birth.

الفصل الأول

## المهارة السادسة: إضافة صف جديد

بفرض أننا نريد إدخال صف جديد بشرط أن يأتى قبل الصف الثانى. الخطوات:

- أ) نقوم بتظليل الصف الثاني ( من خلال النقر بالماوس على رأس الصف الثاني).
- 2) ثم من قائمة Editor نختار Insert Rows [ أو Click يمين في أى مكان في الصف الذي تم تظليله، ونختار Insert Rows ].
- (3) ستجد أنه قد تم إضافة صف جديد في المكان الذي نريده في الـ...
  Worksheet

المهارة السابعة: إضافة أكثر من صف

بفرض أننا نريد إدخال صفين بشرط أن يكونا قبل الصف الثالث.

الخطوات :

- أ) يتم تظليل عدد من الصفوف يساوى عدد الصفوف المراد إدخالها (أى أننا سنظلل الصف الثالث والرابع).
- 2) ثم من قائمة Editor نختار Insert Rows [ أو Click يمين في أى مكان في الصفوف التي تم تظليلها، ونختار Insert Rows ].
  - (3) ستجد أنه قد تم إضافة صفين جديدين في المكان الذي نريده.

المهارة الثامنة: حذف عمود

#### الخطوات:

- أ) يتم تظليل العمود المراد حذفه من خلال النقر بالماوس على رأس العمود المراد
   حذفه.
- 2) ثم من لوحة المفاتيح نصغط Delete ( أو Click يمين ثم نصغط 2). ثم من لوحة المفاتيح نصغط المع المع المع المع ال
  - (3) سنجد أنه قد تم حذف هذا العمود من ورقة العمل Worksheet.

## المهارة التاسعة: حذف صف

#### الخطوات :

- أ) نقوم بتظليل الصف المراد حذفه (من خلال النقر بالماوس على رأس الصف
   المراد حذفه).
- 2) ثم من لوحة المفاتيح نـضغط Delete ( أو Click يمين ثم نـضغط (2). ثم مـن لوحـة المفاتيح نـضغط (2).
  - 3) سنجد أنه قد تم حذف هذا الصف من ورقة العمل Worksheet.





#### الخطوات:

أ) افتح قائمة File ، ومنها قم بإختيار .... Save Current



، Worksheet as ، سيظهر لك المربع الحوارى التالى:

2) ستجد أن الأسم الذى إخترته لهذا الملف (Osama Rabie) ، قد أصبح له الإمتداد الخاص ببرنامج الـ Excel وهو XLS ، كما هو موضح بالشكل التالى:

File name:	Osama Rabie.XLS 📃	ĺ
Save as type:	Excel 97 - 2000 💌	

(3) ثم إضغط Save ، وبالرجوع الى سطح المكتب Desktop ، سنجد ما يلي:



- قد تم حفظ ورقة العمل كملف Excel .
- لاحظ أيضا: التغير الذى حدث فى شريط العنوان Title bar لورقة
   العمل، كما هو موضح بالشكل التالى:

	sama rabie.)	XLS ***			
Ŧ	C1-T	C2	C3-T	C4	С ^
	Name	Salary	Date of birth		
1	Ali	150	10 Dec 1967		
2	Ahmed	130	24 Oct 1960		
3	Osama	200	13 Mar 1971		
4	Mohammed	220	2 June 1980		
5					
6					
7					~
< 1					<ul> <li>No</li> </ul>

المهارة الحادية عشر: إستيراد ملف من برنامج Excel الى برنامج Minitab

الخطوات:

أ) بفرض أنه قد تم إنشاء الملف التالى على برنامج Excel ، الموضح بالشكل

× 1	Aicrosoft E	xcel - xyz			
₽ ₩	<u>File E</u> dit indow <u>H</u> elp	<u>V</u> iew <u>I</u> ns Ado <u>b</u> e PD	ert F <u>o</u> rmat F	<u>T</u> ools <u>D</u>	<sub>iata</sub> _ ₽ ×
	🚰 🛃 i é	3 💪 🛍	- 10 -	Σ - AZ↓	LL Ç
B	≣ ₫	€.0 .00 .00 →.0	🗄 + 🖄 +	: 🔁 🖥	3 🐔 🖕
	C7	•	fx		
	A	В	С	D	
1	Х	Y	Z		
2	100	95	10		_
3	120	64	8		=
4	140	50	6		
5	130	75	11		
6	80	100	14		
7					
8					
9					~
H 4	→ → \\Sh	eet1 / She	et2 / < 🗌		>
			NU	ML	

التالى :

- 2) وبفرض أن هذا الملف قد تم حفظه على سطح المكتب Desktop ، بإسم XYZ.
  - . Minitab ثم بعد ذلك قم بتشغيل برنامج Minitab.
- 4) ومن قائمة File ، واختر Open worksheet ، سوف يظهر المربع





(5) ثم إضغط Open، ستجد أنه قد تم فتح هذا الملف على برنامج Minitab ، كورقة عمل ، كما هو موضح بالشكل التالى:

iii S	heet1 ***			_	
÷	C1	C2	C3	C4	C: ^
	х	у	z		
1	100	95	10		
2	120	64	8		
3	140	50	6		
4	130	75	11		
5	80	100	14		
<					► 1

المهارة الثانية عشر: فتح أكثر من ورقة عمل Worksheet في نفس الوقت

يوفر لنا برنامج الـ Minitab إمكانية فتح أكثر من ورقة عمل في نفس الوقت في نفس الملف.

الخطوات:

1) افتح قائمة File ، ثم قم بإختيار New ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

New	)
Minitab Worksheet Minitab Project	
Help OK Cancel	

- يلاحظ أن الإختار التلقائي للبرنامج هو فتح Minitab Worksheet ، لذا سنتركه كما هو دون تغيير.
- 3) ثم إضغط OK، ستجد أنه قد تم فتح ورقة عمل جديدة Worksheet 2، كما هو موضح بالشكل التالى:

🚬 МІ	NITAB	- OS/	MA.M	PJ				_	
Eile -	Edit D <u>a</u> ta <u>C</u> alc <u>S</u> tat <u>G</u> raph E <u>d</u> itor <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp								
6	; 🖬 🚭 🐰 🖻 💼 🔛 🗠 📴   † 🗼 👭 🚫								
-	•	1	2	⁺≘	n	C 📰 🛙		医]-	
E s	ession								
Welcome to Minitab, press Fl for help.									
<	1)								
<	I) Isama R	Rabie	.XLS		_		_		
	isama R C1:	Rabie -T	.XLS	2		C3-D		<b>C</b> 4	
	isama R C1. Navi	Rabie -T Ne	.XLS C2 Sala	2 агу	Date	C3-D e of Birtl	h	<b>-</b> C4	
< 1	sama R C1- National	tabie -T ne	.XLS C2 Sala	2 ary 150	Date	C3-D e of Birtl 196/	h 1	- C4	
< 1 2	sama R C1 ali III Wo	Rabie -T ne prksh	.XLS C2 Sala eet 2 '	2 ary 150	Date	C3-D e of Birtl 196/	h 1	• C4	
< 1 1 2 3	isama F C1. Ali III Wo	tabie -T ne prksh	.XLS C2 Sala eet 2 <sup>v</sup> :1	2 ary 150 	Date	C3-D e of Birtl 196/ C3	h 1	- C4 C4	C5
< 1 2 3 4	sama R C1 Nav ali III Wa	tabie -T ne prksh C	.XLS C2 Sala eet 2	2 ary 150 ••••	Date	C3-D e of Birtl 1967 C3	h 1	C4	C5
< 1 2 3 4 5	sama R C1. Nati ali Wa I	Rabie -T ne orksh	XLS C2 Sala eet 2 <sup>°</sup>	2 ary 150 C	Date	C3-D e of Birtl 1964 C3		C4	C5
< 1 1 2 3 4 5 <	sama R C1 Nav ali II 2	abie -T ne orksh	XLS C2 Sala eet 2 S	2 ary 150 C	Date 2	C3-D e of Birtl 196, C3		C4 C4	CS

المهارة الثالثة عشر: إخفاء عمود أو أكثر

بفرض أننا نريد أخفاء العمود C2 [الذى يتضمن بيانات المتغير الخاص بالرتبات . [Salary] من ورقة العمل التي بإسم Osama Rabie.

الخطوات:

- يتم تنشيط ورقة العمل التى تتضمن العمود المطلوب إخفاءه ، من خلال النقر بالماوس فى أى مكان فى هذه الورقة . [بالطبع هذا فى حالة وجود أكثر من ورقة عمل ، اما فى حالة وجود ورقة عمل واحدة فقط، فإننا ننتقل الى الخطوة التالية مباشرة].
- افتح القائمة Editor ، ومن القائمة الفرعية ل Olumn ، قم بإختيار
   Hide/Unhide Columns ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Hide/Unhid	le Columns	×
Columns	to display in lis	st boxes: All Columns 💌
Unhidden	Columns:	Hidden Columns:
C2 C3 C4 C5 C6	Name Salary Date of Bir	> >> < <<
Hel	p	OK Cancel

فى المربع الحوارى الذى أمامك: قم بما يلى : -
- أنقر نقراً مزدوجاً بالماوس على المتغير Salary من المربع الذى بعنوان Unhidden Columns ، ستجد أنه قد تم نقله الى المربع الذى بعنوان Hidden Columns
- أو أنقر مرة واحدة على المتغير المراد إخفاءه حتى يتم تحديده، ثم
   إضغط على الزر
   إضغط على الزر
  - . OK إضغط (3)
  - 4) وبالرجوع الى ورقة العمل سنجد أن المتغير Salary قد تم إخفاءه.

ملحوظة :

إذا كنا نرغب فى إظهار واحد أو أكثر من المتغيرات التى تم إخفاءها من قبل ، فإنه يتم إعادة الخطوات السابقة ولكن بطريقة عكسية حيث يتم نقل المتغير المراد إظهاره من المربع Hidden Columns الى المربع Unhidden Columns .

### المهارة الرابعة عشر: توصيف عمود

قد نرغب فى تسجيل بعض الملاحظات أو المعلومات عن أحد المتغيرات، بحيث يسهل بعد ذلك إسترجاع هذه الملاحظات فى المستقبل.

Salary : بفرض أننا نرغب فى تسجيل العبارة التالية عن المتغير بالمرتب Salary : () : بفرض أننا نرغب فى تسجيل العبارة التالية عن المتغير بالمرتب 'All Salaries are in US Dollars'

الخطوات :

- أنقر بالماوس في أى خانة في العمود Salary ، وهو العمود الذى نريد تسجيل هذه المعلومة عنه.
- 2) ثم إفتح قائمة Editor ، ومن القائمة الفرعية لـ Column ، قم بإختيار (2) ثم إفتح قائمة Olumn ، قم بإختيار ...



- .0K ثم إضغط OK.
- 4) وبالرجوع الى ورقة العمل ستجد أن المتغير Salary قد تم وضع علامة باللون الأحمر فى الركن الشمال الشرقى للمربع الموجود فيه أسم هذا المتغير. وبتحريك مؤشر الماوس فوق هذه العلامة سوف تظهر لنا الملاحظات أو المعلومات التى تم تسجيلها عن هذا المتغير ، كما هو موضح بالشكل التالى:

🛗 Osama Rabie.XLS ***							
Ŧ	C1-T	C2 C3 D C4					
	Name	Salary		IT OD Dollars			
1	ali	150	1964				
2	ahmed	130	1968				
3	osama	200	1970				
4	mohammed	220	1966				
5							
< 1					► .::		

المهارة الخامسة عشر: توصيف ورقة عمل

يقصد بها تسجيل بعض المعلومات أو الملاحظات عن ورقة العمل Worksheet.

الخطوات:

أ) إفتح قائمة Editor ، ومن القائمة الفرعية لـ Worksheet ، قم بإختيار

الحوارى التالى:	سوف يظهر المربع	Description	•••
-----------------	-----------------	-------------	-----

Worksheet De	escription
Worksheet: Location:	Osama Rabie.XIS <b>***</b> F; (ملفات خاصة و علمية) فقط كتب تحتر
Creator:	
Date(s):	
Comments:	
Help	OK Cancel

فى المربع الحوارى الذى أمامك ، نقوم بالأتى :

- فى خانة Creator: نكتب إسم الشخص القائم بالتحليل، وليكن
   Osama Rabie
- وفى خانة (Date(S): نكتب تاريخ إنشاء ورقة العمل، وليكن 24
   Jan 2007.
- وفى خانة Comments: نكتب اللاحظات أو المعلومات التى نريدها، ولتكن My New Book For Minitab .
  - 2) ثم إضغط OK
- (3) وبالرجوع الى ورقة العمل ستجد أنه قد تم وضع علامة باللون الأحمر فى الركن الشمال الشرقى للمربع الذى يوجد أعلى أرقام الصفوف، وبتحريك مؤشر الماوس فوق هذه العلامة سوف تظهر لنا الملاحظات أو المعلومات التى تم تسجيلها عن ورقة العمل، كما هو موضح بالشكل التالى:

🏢 (	)sa	ama Rabie.				
Ŧ		C1T C2		C3-D	C4	^
		creator; Osa	illa Kable	Date of Birth		
1	а	Date(s): 24 (	Jan 2007	1964		
2	а	Comments:		1968		
3	0	My New Bool Sanna	K For Minitab	1970		
4	m	nohammed	220	1966		
5						
< ]	•					➤;

المهارة السادسة عشر: تجزئة ورقة العمل Split Worksheet

بفرض أنه قد تم إدخال البيانات الموضحة فى ورقة العمل التالية، وهذه البيانات تمثل الأجور الشهرية لمجموعة من العمال من الجنسين، الذكور (1) والإناث (2).

III We	orksheet 1	***		L				
Ŧ	C1	C2	C3	C4	Ct 🔨			
	Salary	Gender						
1	350	1						
2	360	1						
3	400	1						
4	250	1						
5	550	1						
6	420	1						
7	400	2						
8	300	2						
9	290	2						
10	430	2						
11	280	2						
12	400	2			~			
<					> .::			

المطلوب: تجزئة ورقة العمل حسب النوع، بحيث تكون لدينا ورقة عمل خاصة بأجور الذكور، وأخرى خاصة بأجور الإناث، بالإضافة الى ورقة العمل الأصلية. الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ثم اختر Split Worksheet ، سوف يظهر المربع

الحوارى التالى:

Split Wo	orksheet	X
C1 C2	Salary Gender	By variables:
	Select	
H	lelp	OK Cancel

- في المربع الحوارى السابق: قم بنقل المتغير الذى بناء عليه سيتم تجزئة ورقة
   العمـــل [وهــو المتغير Gender ] إلى المـربع الذي بعنـوان
   By variables.
- (3) ثم اضغط OK، ستجد انه قد تم تجزئة ورقة العمل كما هو موضح بالشكل.

🔛 Worksheet 1								
÷	C1	0	2	C3	C4		Ct .	^
1								
2	- +	C	1	C2	C3		C4	
2		Sala	ary	Gende	r			
4	1		Work	osheet 1	(Gender =	= 2)	***	
5	3	- <b>-</b>		C1	C2		C3	
6	- 4			Salary	Gender			$\square$
1	5	1		400	2			
8	6	2		300	2			$\square$
9	7	3		290	2			
10	8	4		430	2			
11	9	5		280	2			
12	10	6		400	2			
	< 1	7						
Current	Iurrent Worksheet: Worksheet 1(Gender = 2)							

ملحوظة:

عدد أوراق العمل الفرعية التي نحصل عليها عند تجزئة ورقة العمل ، نجد أنها تساوى عدد حالات المتغير الذي على أساسه يتم تجزئة ورقة العمل الأصلية.

المهارة السابعة عشر: اختيار بيانات معينة (فلتر للبيانات)

قد نرغب في إختيار بيانات معينة ، دون عمل تجزئة للملف .

البيانات من البيانات الموضحة في ورقة العمل التالية ، المطلوب: التعامل فقط مع البيانات من الشاهدة الثالثة حتى المشاهدة العاشرة .

🛗 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🗙								
÷	C1	C2	C3	C4	Ct 💊			
	Salary	Gender						
1	350	1						
2	360	1	_					
3	400	1						
4	250	1						
5	550	1						
6	420	1						
7	400	2						
8	300	2						
9	290	2						
10	430	2						
11	280	2						
12	400	2			~			
< -					>			

الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ثم قم بإختيار Subset Worksheet ، سوف

	Subset Worksheet	2
	Name of the New Worksheet	Ļ
	Name: Subset of Worksheet 1 3:10	
	© Specify which rows to include	
	C Specify which rows to exclude	
	Specify Which Rows to Include	
	Rows that match Condition	
	C Brushed rows	
	C Row numbers:	
1		
	OK Cancel	

يظهر المربع الحوارى التالى:

2) ثم إضغط OK، ستجد انه قد تم إنشاء ورقة عمل فرعية OK، ستجد انه قد تم إنشاء ورقة عمل فرعية OK و عديده Worksheet 1، تتضمن البيانات التى تقع فى النطاق الذى تم تحديده فقط، كما هو موضح بالشكل التالى:

🔛 Worksheet 1							
Ŧ	C1		C2	C3	C4	Cť 💊	
	Salary	G					
1	350		III Su	DSET OF WO	orksneet 1		
2	360		÷	C1	C2	C3	
3	400			Salary	Gender		
4	250		1	400	1		
5	550		2	250	1		
6	420		3	550	1		
7	400		4	420	1		
8	300		5	400	2		
9	290		6	300	2		
10	430		7	290	2		
11	280		8	430	2		
12	400		9				
<			10				
Current	Worksheet: S	5ub	set of W	/orksheet 1			

### مثال آخر :

بفرض أن البيانات المطلوب تحديدها هى البيانات أو المشاهدات الخاصة بالأجور التى تزيد عن أو تساوى 300 جنية.

#### الخطوات:

أ) قم بتكرار الخطوات (1) و (2) في المثال السابق.

Subset Worksheet
Name of the New Worksheet
Name: Subset of Worksheet 1
Include or Exclude     Specify which rows to include     Specify which rows to exclude
Specify Which Rows to Include
Rows that match     Condition
Brushed rows
○ Row numbers:
Help OK Cancel

2) سوف يظهر مربع حواری جديد کما يلی:



(3) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق، وفيه إضغط OK. ستجد انه قد تم إنشاء ورقة عمل فرعية تتضمن البيانات التى يتوافر فيها الشرط الذى تم تحديده فقط، كما هو موضح بالشكل التالى:

🔛 Worksheet 1									
÷	C1	(	2	C3		C4		Ct 🔨	
	Salary	Gei	nder						
1	350		Subs	et of Wo	ork	sheet 1	**	ink	
2	360			C1	_	<u></u>		62	
3	400	L-	•	CI Sələrv	G	ondor		6	-
4	250			34141 <b>y</b> 350	10	enuer 1			-
5	550		1 2	200		1			
6	420	Ľ	2	360	_	1			-
7	400	ŀ	3	400	_	1			_
8	300		4	550		1			_
9	290		5	420					
10	430		5	400		2			
11	280		/	300		2			
12	400		B	430		2			
< -		1	9	400		2			
Current	Worksheet: S	JUD 1	n tofWo	orksheet 1					

# المهارة الثامنة عشر : ترميز ( أو تكويد) البيانات الوصفية

- في حالة إدخال بيانات وصفية سواء:
- ترتيبية : مثل التقديرات الدراسية الآراء ...... الخ.
- غير ترتيبية: مثل الحالة الإجتماعية عادة التدخين المستوى
   التعليمى .....الخ.

يلاحظ هنا أن برنامج Minitab يوفر لنا إمكانية تحويل هذه البيانات – البيانات الوصفية – الى بيانات المتغير الوصفية – الى بيانات كمية (رقمية) فى شكل أكواد لكل حالة من الحالات المتغير الوصفى.

مثال : بفرض أنه قد تم إدخال البيانات التالية :

iii w	orksheet 1 ***				
÷	C1-T	C2	C3	^	
	opinion				
1	Agreed				
2	Neutral				
3	Disagreed				
4	Disagreed				
5	Completelyagreed				
6	Completelydisagreed				
7	Neutral				
8	Neutral				
9	Disagreed				
10	Disagreed			~	
<			)		

ملحوظة هامة:

عند ترميز الحالات الخاصة بأحد المتغيرات: يشترط الأيكون هناك مسافة بين الكلمات داخل الخانة الواحدة، فمثلا Completely Agreed بهذا الشكل يعتبرها البرنامج كلمتين، لذا لابد من الغاء المسافة بحيث تكتب بالشكل التالى : Completelyagreed

المطلوف: ترميز أو تكويد البيانات السابقة وفقاً للمقياس التالى:

الكود	الحالات المختلفة للمتغير			
5	Completelyagreed			
4	Agreed			
3	Neutral			
2	Disagreed			
1	Completelydisagreed			

الخطوات:

أ) افتح قائمة Data ، ومن القائمة الفرعية لـ Code ، اختر Text to
 افتح قائمة Numeric ، سيظهر لك المربع الحوارى التالى:

Code - Text to Numeric		
C1 opinion	Code data from columns: Into columns:	
	Original values (eg, red "light blue"):	New:
Select		
Help	ОК	Cancel

فى هذا المربع الحوارى ، عليك القيام بما يلى :

- قم بنقـل المـتغير opinion الى المربع الـذى بعنوان Code data from columns
- فى خانة Into columns نكتب C2 وهو العمود الذى سيتضمن الأكواد الجديدة. مع ملاحظة أنه لو كنا نريد أن تكون الأكواد فى نفس العمود الأصلى الذى يتضمن حالات المتغير، فى هذه الحالة : فى خانة Into columns كنا سنكتب C1 .
- تكتب الحالات Original values نكتب الحالات المختلفة المراد ترميزها أو تكويـدها، وفى خانـة New نكتب الكـود الخاص بكل حالة، كما هو موضح بالشكل التالى:

ie - Text to Numeric		
	Code data from columns:	
	opinion	
	Into columns:	
	c2	
	Original values (eg, red "light blue"):	New:
	Completelyagreed	5
	Agreed	4
	Neutral	3
	Completelydisagreed	2
	Disagreed	1
Select		

ملحوظة هامة : لابد من كتابة كل حالة من الحالات الخاصة بالمتغير المراد ترميزه، فى خانة Original values بنفس الطريقة الموجودة فى ورقة العمل من حيث الحروف الـ Capital والحروف الـ Small وأى تغيير ولو فى حرف واحد لن يقوم البرنامج بترميزها وسيعتبرها قيمة مفقودة.

2) ثم اضغط OK ، ستجد أن ورقة العمل على الشكل التالى:

₩ W	orksheet 1 ***			X
÷	C1-T	C2	C3	^
	opinion			
4	Disagreed	1		
5	Completelyagreed	5		
6	Completelydisagreed	2		۳
7	Neutral	3		
8	Neutral	3		
9	Disagreed	1		
10	Disagreed	1		
11				
12				
13				~
<			>	:



مقاييس الإحصاء الوصفي والتمثيل البياني

فى هذا الفصل سوف يتم تغطية الموضوعات التالية :

- ♦ مقاييس الإحصاء الوصفي.
- Tord الى برنامج ال Session Window الى برنامج ال Word.
  - الجداول التكرارية.
    - الأشكال البيانية.

### أولاً : مقاييس الإحصاء الوصفي :

يوفر برنامج ال Minitab المقاييس التالية :

: الوسط الحسابي ( المتوسط).	Mean
: الخطأ المعيارى للوسط الحسابي.	SE of mean
: الإنحراف المعياري.	Standard deviation
: التباين.	Variance
: معامل الإختلاف المعياري.	Coefficient of variation
: الربيع الأول ( الربيع الأدنى).	First quartile
: الوسيط.	Median
: الربيع الثالث (الربيع الأعلى)	Third quartile
: نصف المدى الربيعي.	Interquartile range
: الوسط الحسابي المبتور.	
للحصول على قيمة الوسط الحسابى المبتور يتم	Trimmod moon
يترتيب القيم تصاعدياً أو تنازلياً ثم يتم حذف 5	minimed mean
٪ من أكبر القيم وكذلك 5 ٪ من أصغر القيم ، ثم	

نحسب الوسط الحسابي لباقي القيم . فمثلا إذا كانت عدد المشاهدات الكلية 40 مشاهدة ، هذا يعنى أننا سنقوم بحذف ( 40 × 5 ½= 2) هذا الناتج يعنى أننا سنحذف أكبر مشاهدتين وأصغر مشاهدتين، ثم نحسب الوسط الحسابي لباقى المشاهدات. مع ملاحظة أنه في حالة وجود كسور يتم تقريبها لأقرب رقم صحيح بمعنى لو أن عدد المشاهدات الكلية 54 وعند حساب نسبة الـ 5 ٪ نجد أنها تساوى (54 × 5 ٪ = 2.7) وبتقريب هذا الناتج فإننا سنحذف أكبر ثلاث قيم وأصغر ثلاث قيم، ثم نحسب الوسط الحسابي لباقي القيم. Sum : مجموع القيم. : أصغر قيمة. Minimum : أكبر قيمة. Maximum : المدى. Range : مجموع مربعات القيم. Sum of squares : الإلتواء. Skewness : التفرطح. Kurtosis : نصف متوسط مربعات الفروق المتتابعة MSSD : عدد القيم غير المفقودة. N nonmissing : عدد القيم المفقودة. N missing : إجمالي عدد المشاهدات. N total

Cumulative N : عدد المشاهدات التراكمى. Percent : النسبة. Cumulative Percent : النسبة التراكمية.

# مثال [1] :

إذا توافرت بيانات عن الدخل الإسبوعي لمجموعة من العاملين في أحد المصانع، المطلوب حساب قيمة كل من: الوسط الحسابي (Mean) – الإنحراف المعياري (Variance).

								الدخل
180	160	220	190	180	250	150	200	الأسبوعي
								Income

الخطوات:

أ) إدخال البيانات: كما يلى:



2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر

Display Descriptive Statistics ، كما هو موضح بالشكل التالى:

MINITAB - Untitled		
MINITAB - Untitled Ele Edit Data Cak : Cak	Basic Statistics           Basic Statistics           Regression           ANOVA           DOE           Control Charts           Quality Tools           Reliability/Survival           Multivariate           Time Series           Lables           Nopparametrics	Solution       Mindow       Help         Register Descriptive Statistics       Register Descriptive Statistics         Register Descriptive Statister Descriptive Statister Descriptive Statister Descriptive Statis termontered Statister Descriptive Statister Descrip
K Worksheet 1 ***	Power and Sample Size	ze Correlation
+ C1 C2	C3 C4	rest Normality Test C9 ^
Calculate descriptive statistic	s and display in Session wir	vindow Editable 9:21 PM

3) سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Display Descriptive Statistics 🛛 🔀				
C1 Income	Variables:			
Select	Statistics Graphs OK Cancel			

في هذا المربع الحواري ، يتم :

- (أ) نقل المتغير Income الى المربع الذي بعنوان Variables ، وذلك من
   خلال:
  - النقر بالماوس مرة واحدة في الربع المنقول اليه (Variables) .
    - מ بعد ذلك نقوم :
    - $\sqrt{}$  إما بالنقر المزدوج فوق المتغير المراد نقله (Income).
- √ أو النقر مرة واحدة لتظليل المتغير Income ، ثم اضغط

.Select

وفى كلتا الحالتين ستجد أن المتغير قد تم نقله الى المربع (Variables) ، كما هـو موضح بالشكل التالى :

Display Descriptive S	tatistics 🔀
C1 Income	Variables: Income
Select Help	Statistics Graphs OK Cancel

(ب) ومن نفس المربع الحوارى الذى أمامك: أنقر فوق الإختيار Statistics ،
 سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Descriptive Statistics - Statist	ics	X
Mcan	Trimmed mean	🔽 N nonmissing
SE of mean	🗆 Sum	☑ N missing
Standard deviation	🗹 Minimum	N total
Variance	🔽 Maximum	Cumulative N
Coefficient of variation	Range	Percent
		Cumulative percent
First quartile	Sum of squares	
Median	☐ Skewness	
Third quartile	☐ Kurtosis	
Interguartile range	T MSSD	
Help	0	OK Cancel

فى هذا المربع الحوارى: يلاحظ أن:

- ♦ هناك بعض المقاييس النشطة [ أي يوجد علامة (√) في المربع
   الصغير الموجود أمام هذه المقاييس] ، والبعض الأخر غير نشط.
- Mean) نقوم بتنشيط المقاييس المطلوب حسابها فقط (Mean)
   Variance ، Standard deviation
- بحيث بعد الإنتهاء من ذلك، نجد أن المربع الحوارى يكون على الشكل التالى:

Descriptive Statistics - Statistics						
	Mean	Г	Trimmed mean	Г	N nonmissing	
Г	SE of mean	Г	Sum	Г	N missing	
$\overline{\mathbf{v}}$	Standard deviation	Г	Minimum	Г	N total	
$\overline{\mathbf{v}}$	Variance	Г	Maximum	Г	Cumulative N	
Г	Coefficient of variation	Г	Range	Г	Percent	
				Г	Cumulative percent	
Г	First quartile	Г	Sum of squares			
Г	Median	Г	Skewness			
Г	Third quartile	Г	Kurtosis			
Г	Interquartile range	Г	MSSD			
-						
_	Help		ОК	_	Cancel	

- (ج) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق .
- 4) وفيه اضغط OK ستجد أن النتائج في نافذة المخرجات Session ، كما يلي:



### ثانياً: حفظ نافذة المخرجات Session ، كمك Word

### مثال [2] :

في المثال السابق، المطلوب : حفظ نافذة المخرجات بإسم " Income Output "، على سطح المكتب Desktop.

#### الخطوات:

- أنقر بالماوس في أى مكان داخل نافذة المخرجات للتأكد من انها النافذة
   النشطة .
- Save Session Window As ، واختر منها
   بواف يظهر المربع الحوارى التالى:

ive As				?
Save in My Recent Documents Desktop Sees My Computer	My Desktop My Compute My Network Fills all ad ORACLE Ad SAS-STAT U MINCOME OU Shortcut to I	its r Places _M a n g a m_files tvanced Search_files ser's Guide_files TPUT My Compute 2	Desktop	
	File name:	Income Output	•	Save
My Network	Save as type:	Rich Text Format (".RTF)		Cancel
- Harver		Rich Text F	Format [*.RTF]	Help

- . Save ثم اضغط (3
- 4) إذهب الى سطح المكتب Desktop ، ستجد أنه قد تم حفظ نافذة

المخرجات كملف word ، كما هو موضح بالشكل التالى:



5) ومن خلال النقر المزدوج فوق هذه الأيكونة يمكن فتح هذا الملف كما يلى:

🗟 INCOME OUTPUT - Microsoft Word	X
Eile Edit View Insert Format Iools Table Window Help	×
: 🗋 🚰 🛃 🕰 🛍 🕵 🟈 🔊 • 🗠 • 💷 🛛 %)•• •	
Courier New • • • B U 📰 🗃 🗐 📰 • 114	-
L · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	š.
	-
- Descriptive Statistics: Income	
Hanishle Hern Chler Hanishes	~
- Variable near strey variance · Income 191.3 32.3 1041.1	*
-	0 ¥
🗄 Draw 🔹   AutoShapes 🔹 🔪 🍾 🔲 🔿 🔛   🌺 🗸 🚄 📰 😤	** *
Page 1 Sec 1 1/1 At 2.5cm Ln 1 Col 1 REC	1.:

## مثال [3] :

فيما يلي بيان بالدخل الشهرى لمجموعة من العاملين من الجنسين فى أحد المانع. المطلوب حساب : متوسط الدخل، و الوسيط، و معامل الإختلاف، لهذه المجموعة حسب النوع.

400	520	300	480	500	450	الذكور
240	260	300	280	400	350	الإناث

الخطوات:

أ) يتم إدخال البيانات كما يلى:

Worksheet 1 ***				×
+	C1	C2-T	C3	^
	Income	Gender		
1	450	Males	8	
2	500	Males		
3	480	Males		
4	300	Males		
5	520	Males		
6	400	Males		
7	350	Females		TO .
8	400	Females		
9	280	Females		
10	300	Females		
11	260	Females		1
12	240	Females		
13				-
< · ·			>	

2) افتح قائمة Stat، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر Display Descriptive Statistics ، سوف يظهر المربع الحوارى

1	Income	Variables:
		Income
		By variables (optional):
		Gender
_		
	Select	Statistics Graphs
ļ.,		

التالي :

في هذا المربع الحوارى :

- By variables (أ) أنقر أولاً بالماوس في المربع الذي بعنوان Gender في هذا المربع.
- (ب) ثم أنقر بالماوس مرة أخرى في المربع الذي بعنوان Variables ثم قم
   بإدخال المتغير الأساسي Income .
- (ج) ومن نفس المربع الحوارى الذى أمامك: افتح الإختيار Statistics،
   سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Descriptive Statistics - Statistics 🔀						
🔽 Mean	🗆 Trimmed mean	🗆 N nonmissing				
🗆 SE of mean	🗆 Sum	🗆 N missing				
Standard deviation	🗆 Minimum	🗆 N total				
Variance	🗆 Maximum	Cumulative N				
Coefficient of variation	🗆 Range	Percent				
		Cumulative percent				
🗇 First quartile	Sum of squares					
Median	Skewness					
Third quartile	☐ Kurtosis					
Interquartile range	I MSSD					
Help	0	K Cancel				

في هذا المربع الحوارى:

(أ) قم بتنشيط المقاييس المطلوبة فقط وهى Coefficient of ، Mean (أ) Median ، variation

(ب) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق .

(3) ثم اضغط OK ، ستجد أن النتائج في صفحة المخرجات Session كما يلى:

🕮 Session					
Descripti∨e Statistics: Income					
Variable Income 	Gender Females Males	Mean 305.0 441.7	CoefVar 19.64 18.36	Median 290.0 465.0	
<					►

ثالثاً: إنشاء الجداول التكرارية Tables

في حالة متغير واحد:

# مثال [4] :

المطلوب إعداد جدول تكرارى للبيانات التالية:

10	12	10
15	14	15
16	15	12

الخطوات:

أ) إدخال البيانات:

🎬 Worksheet 1 🚥 📘 🗖 🔀					
Ŧ	C1	C2	C: ^		
1	10				
2	15				
3	12				
4	12				
5	14				
6	15				
7	10				
8	15				
9	16				
10			~		

2) افتح قائمة Stat، ومن القائمة الفرعية لـ Tables اختر Tally (2) افتح قائمة الفرعية الغرعية لـ Tally

Tally Individual Variables	s 🔀	
C1	Variables:	
	Display Counts Percents Cumulative counts Cumulative percents	
Select Help	OK Cancel	

فى هذا المربع الحوارى:

(أ) قم بنقل المتغير C1 الى المربع Variables .

- O التكرار Counts .
- . Percents التكرار النسبى O
- . Cumulative counts التكرار المتجمع الصاعد O
- . Cumulative percents التكرار المتجمع الصاعد النسبى O

وبفرض أننا نريد الإختيارات الثلاثة الأولى فقط ، لذا سنقوم بتنشيط هذه الإختيارات فقط كما هو موضح في المربع الحوارى السابق.

- 3) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) ثم اضغط OK ، ستجد أن النتائج في نافذة المخرجات Session ، كما يلى:

<b>⊞ s</b>	ession				
Tal	ly for D	iscrete \	/ariables: (	C1	
Cl	Count	CumCnt	Percent		
10	2	2	22.22		
12	2	4	22.22		
14	1	5	11.11		
15	3	8	33.33		
16	1	9	11.11		
N=	9				
				~	
< -	]			> .:	

فى حالة اكثر من متغير :

مثال [5] :

W 📰	🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🗙						
÷	C1-T	C2-T	C3-T	(^			
	Gender	Education	Smokes				
1	Male	High School	No				
2	Male	Graduate	No				
3	Female	High School	Yes				
4	Male	Graduate	Yes				
5	Female	High School	No				
6	Female	High School	No				
7	Male	Graduate	No				
8	Male	Graduate	No				
9	Female	Undergraduate	No				
10	Male	Graduate	No				
11	Female	Undergraduate	Yes				
12	Male	Undergraduate	No				
13							
14				~			
<				>			

المطلوب إعداد جدول تكرارى للبيانات التالية :

الطريقة الأولى:

الخطوات :

Cross ، Tables ، ومن القائمة الفرعية ل Tables ، اختر Stat ، اختر Tables ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Tabulation and Chi-Square ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Cross Tabulation and Chi	Square			×
C1 Gender C2 Education C3 Smokes	Categorical var For rows: For columns: For layers:	Gender Education Smokes		
	Frequencies an Display Counts Row perce Column pe	e in:	(opt	ional)
Select Help	☐ Total perce	ents	Chi-Square Options OK	Other Stats Cancel

فى المربع الحوارى الذى أمامك ، نقوم بالآتى :

- (أ) يتم نقل المتغير Gender الى خانة For rows .
- (ب) يتم نقل المتغير Education الى خانة For columns
  - (ج) ثم يتم نقل المتغير Smokes الى خانة For layers.
- (د) وبالنسبة للبيانات المطلوب إظهارها في الجدول التكرارى: سنكتفى بالتكرار المطلق Counts [من الاختيارات الموجودة تحت Display].
- 2) اضغط OK لكى نحصل على الجدول التكرارى الموضح بنافذة المخرجات
   2) ISession التالية :

E Session					
Tabulated stati	stic	s: Gende	er; Education; S	mokes	
Rows: Gender	Colu	mns: Edu	cation		
Gradu	ate	High School	Undergraduate	A11	
Fenale	0	2	1	3	
Male	4	1	1	6	
A11	4	3	2	9	
Cell Contents:		Count			
Results for Sm	oke	s = Yes			
Rows: Gender	Colu	mns: Edu	cation		
		High			
Gradu	ate	School	Undergraduate	A11	
Female	0	,		2	
Male	ĭ	ô	â	1	
A11	ĩ	ĩ	ĩ	3	
Cell Contents:		Count			
итв >					
					<ul> <li></li> </ul>

### الطريقة الثانية:

فى المربع الحوارى الأساسى : يتم نقل المتغير الى خانة Gender For rows ، قى المربع الحوارى الأساسى : يتم نقل المتغير Smokes ، والمتغير Smokes ، الى خانة For columns ، كما هو موضح بالشكل التالى:

Cross Tabulation and Chi	-Square
C1 Gender C2 Education C3 Smokes	Categorical variables: For rows: Gender For columns: Education Smokes For layers:
	Frequencies are in: [optional] Display IV Counts Row percents Column percents
Select Help	Total percents Chi-Square Other Stats Options OK Cancel

ثم اضغط OK. لكى نحصل على الجدول التكرارى الموضح بنافذة المخرجات

: التالية Session

E Session	)							
Tabulate	ed sta	tistics	: Gen	der; E	ducation	n; Smokes		^
Rows: Ge	nder	Colum	ins: E	ducati	.on / Smo	okes		
			н	igh				
	Grad	iuate	Sc	hool	Underg	graduate	A11	
	No	Yes	No	Yes	No	Yes	A11	
Female	0	0	2	1	1	1	5	
Male	4	1	1	0	1	0	7	
A11	4	1	3	1	2	1	12	
Cell Con	tents		Count					
MTB >								a
								~
<								>

#### الطريقة الثالثة:

فى المربع الحوارى الأساسى ، يتم نقل كل من المتغير Gender ، والمتغير Smokes الى خانة For rows. وفى خانة For columns يتم نقل المتغير Education، كما هو موضح بالشكل التالى:

Cross Tabulation and Chi	-Square
C1 Gender C2 Education C3 Smokes	Categorical variables:       For rows:     Gender Smokes       For columns:     Education       For layers:
	Frequencies are in: [optional] Display  Counts  Counts  Column percents  Column percents
Select	Total percents     Other Stats       Options     0K

ثم اضغط OK. لكى نحصل على الجدول التكرارى الوضح بنافذة المخرجـات

: التالية Session

🕮 Sess	ion					
Tabul	ated stat	istics: Ge	nder; Sm	okes; Educatio	n	^
Rows:	Gender /	Smokes	Columns:	Education		
			High			
		Graduate	School	Undergraduate	A11	
Femal	e					
	No	0	2	1	3	
	Yes	0	1	1	2	
Male						
	No	4	1	1	6	
	Yes	1	0	0	1	
A11						
	A11	5	4	3	12	
Cell (	Contents:	Cou	nt			
MTTP \	1					
	I					_
						~
<						
						· · · · ·

رابعا : الاشكال البيانية بلدرج التكرارى Histogram مثال [6] :

المطلوب رسم المدرج التكرارى للبيانات الموضحة بالجدول التالي :

iii wa	orksheet 1	***		×
Ŧ	C1	C2	C3	^
1	30			
2	20			
3	50			
4	30			
5	20			
6	10			
7	40			
8	50			
9	50			
10	20			
11	20			
12	20			
13	30			
14	10			
15	30			
16				
17				~

الخطوات:

أ) افتح قائمة Graph ، ثم اختر Histogram سيظهر المربع الحوارى
 التالى:

riistograms			L
Simple	With Fit		
With Outline and Groups	With Fit and Groups		
		or I	Canaal

لاحظ أن الإختيار الإفتراضى هو الشكل البسيط للمدرج التكرارى
 Simple ، وهو الإختيار المطلوب ، لذا سنتركه كما هو. ثم اضغط OK
 سيظهر المربع الحوارى الخاص بهذا الإختيار كما يلى :
مقاييس الإحصاء الوصفي والتمثيل البياني

Scale Labels Data View	C1		1
Multiple Graphs Data Options	Scale	Labels	Data View
		Contraction of the last	1.

فى هذا المربع الحوارى: يتم نقل المتغير C1 الى المربع الذى بعنوان Graph . variables .



(3) ثم اضغط OK ، نحصل على المدرج التكرارى التالى:

ملاحظات هامة : يمكن التحكم فى شكل المدرج التكرارى من حيث اللون وسُمك الخطوط المحددة لأعمدة المدرج ، من خلال النقر المزدوج فى أى مكان داخل أى عمود من أعمدة المدرج ، سيظهر المربع الحوارى التالى :

Borders and Fill Lines
Automatic     Custom
C Custom
Type None 💌
Color: Automatic 💌
Size: 1

في هذا المربع الحوارى :

: Fill Pattern بالنسبة لـ

- ♦ إنقر أمام Custom .
- ثم اضغط على السهم الموجود فى خانة Type ، لإختيار أحد
   الأشكال وليكن الشكل [22]
- ثم اضغط على السهم الموجود في خانة Background color
   ثم اضغط على السهم الموجود في خانة Light Red
   واختر أحد الألوان وليكن اللون Red

: Borders and Fill Line وبالنسبة لـ 🗣

- Custom أنقر أمام
- واترك الإختيار الخاص بـ Type ، و Color كما هو بدون
   تغيير.

- اضغط على السهم الموجود في خانة Size ، واختر السمك 2 .
- ثم اضغط OK . ولاحظ التغيرات التي طرأت على شكل المدرج
   التكرارى ، كما هو موضح بالشكل التالى :



كذلك يمكنك التحكم فى شكل ولون خلفية المدرج التكرارى، من خلال النقر المزدوج فى أى مكان فى الخلفية ( أى مكان خارج أعمدة المدرج). [وسنترك للقارىء تنفيذ هذه المهمة، بنفس الأسلوب السابق] .

## Bar Chart طريقة الأعمدة

## مثال [7] :

بفرض أنه توافرات لدينا بيانات عن المستوى التعليمي للعاملين في أحد المصانع خلال الفترة من 2000 الى 2001 ، كما هو موضح بالجدول التالي:

2001	2000	بيان
70	80	ثانوية عامة
85	75	حاصل على بكالوريوس
40	60	دراسات عليا

المطلوب :

عرض البيانات السابقة بإستخدام طريقة الأعمدة المتلاصقة Cluster

الخطوات:

إدخال البيانات:

## V	/orksheet	1 ***		
Ŧ	C1	C2-T	C3	^
		Rows	Columns	
1	80	H School	2000	
2	75	Undergraduate	2001	
3	60	graduate	2000	
4	70	H School	2001	
5	85	Undergraduate	2000	
6	40	graduate	2001	
7				~
< .				>

2) افتح قائمة Graph ، واختر Bar Chart ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

Bar Charts			E
Bars represer	A:		
Values from a	toble 🔄	]	
One column of v	alues		
Simple	Cluster	Stack	
	111		
ШЦ			
A 1 2	Ă Ť Ž	A 1 2	
Two-way table			
Cluster	Stack		
h.l	00		
<u>, ЩЩ</u>			
" ÀI ÀI	A1 A2		
Help	1	ок	Cancel
Help		ок	Cancel

فى هذا المربع الحوارى:

- (أ) من الإختيارات Bars represent اختر Values from a table.
- (ب) ثم أنقر نقراً مزدوجاً فوق Cluster ( الإختيار الخاص بالأعمدة المتلاصقة)، سيظهر المربع الحوارى التالى:

Bar Chart - Values from	a table, One colum	n of values, Cluster	/ 🔀
C1 C2 Rows C3 Columns	Graph variables: C1 Categorical variables Rows Columns]	for grouping (1-4, outer	nost first):
	Bar Chart Options	Scale	Labels
Select	Data View	Multiple Graphs	Data Options
Help		ок	Cancel

فى المربع الحوارى الذى أمامك:

- (أ) قم بنقل المتغير الأساسى C1 الى المربع الذى بعنوان Graph (أ) عم بنقل المتغير الأساسى variables
- (ب) ثم قم بنقل كل سن Rows و Columns الى المربع الذى بعنوان Categorical variables for grouping
  - (3) ثم اضغط OK ، سنحصل على الشكل التالى:



لاحظ أن المقارنة هنا على أساس المستوى التعليمي في السنوات المختلفة. ولو كنا نريد العكس – أى أن المقارنة على أساس السنوات للحالات المختلفة للمستوى التعليمي – كنا سنقوم بإدخال التغير Columns قبل المتغير Rows في المربع الذى بعنوان Categorical variables for grouping ، كما هو موضح بالشكل التالى:

C1	Graph variables:		
C2 Rows C3 Columns	C1		S   S
	Categorical variables	for grouping (1-4, outer	most first):
	Columns Rows		< y
	Bar Chart Options	Scale	Labels
		1	
Select	Data View	Multiple Graphs	Data Options

### وبعد أن تضغط OK ، ستجد أن الشكل البياني للأعمدة المتلاصقة كما يلى :



مثال [8]: في المثال السابق : المطلوب عرض البيانات ابطريقة الأعمدة المجزأة Stack. الخطوات

67

أ) افتح قائمة Graph واختر Bar Chart سيظهر المربع الحوارى
 التالى:



في هذا المربع الحوارى:

(أ) من الإختيارات Bars represent اختر Values from a table.
 (ب) ثم أنقر نقراً مزدوجاً فوق Stack ( الإختيار الخاص بالأعمدة المجزأة) ،
 سيظهر المربع الحوارى التالى:

Bar Chart - Values from	a table, One colum	in of values, Stack	
C1 C2 Rows C3 Columns	Graph variables: C1 Categorical variables Rows Columns	s for grouping (2-4, outern ast categorical variable	nost first):
	Bar Chart Options	Scale	Labels
Select	Data View	Multiple Graphs	Data Options
Help		ок	Cancel

- فى المربع الحوارى السابق: (أ) قم بنقل المتغير الأساسى C1 الى المربع الذى بعنوان Graph variables.
- (ب) ثم قم بنقل كل من المتغير Rows و Columns الى المربع الذى بعنوان Categorical variables for grouping
- Chart of C1 vs Rows; Columns 180 Columns 2000 160 2001 140 120 100 ភ 80 60 40 20 0 H School graduate Rows Undergraduate
- 2) ثم اضغط OK ، سنحصل على الشكل التالى:

#### لاحظ هنا:

أن الأعمدة تمثل الحالات المختلفة لمتغير المستوى التعليمي، وأجزاء العمود تمثل السنوات. وإذا كنا نريد العكس بمعنى أن الأعمدة تمثل السنوات، والأجزاء تمثل المستوى التعليمي، هذا يتم من خلال إعادة ترتيب المتغيرات في الربع الذى بعنوان المستوى التعليمي، هذا يتم من خلال إعادة ترتيب المتغيرات في الربع الذى بعنوان المتوى التعليمي، هذا يتم من خلال إعادة ترتيب المتغيرات في الربع الذى بعنوان المتوى التعليمي، هذا يتم من خلال إعادة ترتيب المعيرات في الربع الذى بعنوان المتوى التعليمي، هذا يتم من خلال إعادة ترتيب المتغيرات في الربع الذى بعنوان المتوى التعليمي في هذه الحالة ستكون الأعمدة المجزأة على الشكل التالي:

الفصل الثاني



ملحوظة هامة : يمكن التحكم فى شكل الأعمدة من خلال النقر المزدوج داخـل أى عمود – كما فى حالة المدرج التكرارى تماماً، ويمكنك تجربة ذلك بنفسك.

Pie Chart الدائرة ) بادائرة (9]

إذا توافرت لديك البيانات التالية الخاصة بتقديرات 1350 طالب من طلبة كلية التجارة بجامعة المنصورة في مادة التسويق:

🏙 V	/orksheet 1	***		×
Ŧ	C1-T	C2	C3	^
	Grades	Number		
1	Very Poor	150		
2	Poor	350		
3	Fair	550		
4	Good	250		
5	Very Good	50		
6				
7				
8				~
< 1			>	

المطلوب: رسم الدائرة للبيانات السابقة.

الخطوات:

أ) افتح قائمة Graph واختر Pie Chart ، سيظهر المربع الحوارى
 التالى:

2 Number	Chart rew data     Chart values from a table     Cafegorical variable:	
	Grades Summary	
	Number	9
	Pie Chart Options Labels	
Select	Pie Chart Options Labets Multiple Graphs Data Options	

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر أمام الإختيار Chart values from a table.
- (ب) ثم قم بنقل المتغير Grades الى المربع الذى بعنوان Categorical (ب) ثم قم بنقل المتغير Numbers الى المربع الذى بعنوان variable . Summary .

ملحوظة : إذا كنت ترغب فى ترتيب القطاعات أو الشرائح التى تتكون منها الدائرة بشكل معين ( تصاعدى أو تنازلً) ، فإننا نتبع الخطوات التالية :

افتح الإختيار Pie Chart Options سيظهر الربع الحوارى
 التالى:

e Chart - Options		ļ
Order Slices By:		
C Default		
Increasing volume		
· contraining votable		
Start angle: 90		
Combine slices of 0.02	percent or less into one group	,

- Increasing volume أنقر أمام الإختيار
- ♦ ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق .
- 2) ثم افتح الإختيار Labels ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

ties/Footnotes Stop Labol	.1	
and a contractor   Side Laber	• ]	
Title:		
Subtitle 1:		
e 1181 e e		
Subitile 2:		
Footnote 1:		
Footnote 2:		
biate 1	OF	Cancel
neip	UK	Cances

في المربع الحواري الذي أمامك:

- ♦ أنقر فوق Slice Labels .
- ثم أنقر أمام كل من Category name ، و Percent ، كما
   هو موضح بالشكل التالى:

Pie Chart - Labels		X
Titles/Footnotes Slice Labels		
Label pie slices		
Category name		
Frequency		
Percent		
Draw a line from label to slice		
Help	ок	Cancel

ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق ، وفيه اضغط OK



سنحصل على الدائرة التالية :

لاحظ أن:

شرائح الدائرة مرتبة تريبا تصاعدياً (في إتجاه عقارب الساعة) ، حسب النسبة المئوية لكل حالة من حالات التقدير .

حفظ الشكل البياني Graph:

# مثال [10]

فى المثال السابق، المطلوب حفظ الشكل البيانى للدائرة على سطح المكتب Desktop

الخطوات:

- أ ) أنقر بالماوس مرة واحدة فوق الشكل البياني المراد حفظه ، لكي يكون هذا
   الشكل هو النافذة النشطة.
- 2) ثم افتح قائمة File ثم اختر Save Graph As ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Save in	Desktop		- + 8	c* 🗊 •
My Recent Documents	My Documen My Compute My Networkl FIB alad ORACLE Ad SAS-STAT Us Shortout to N	its r Places M a n g a m_files vanced Search_files ser's Guide_files My Computer Wy Computer	Desktor	0
My Network Places	Fle name:	Pie Chart of Number v	s Glades	
My Network Places	File name: Save as type:	Pie Chart of Number v Minitab Graph (*MGF)	s Grades	•

(3) ثم اضغط Save ، ستجد أنه قد تم حفظ الـ Graph على سطح المكتب (3) ثم اضغط Desktop ، بالشكل التالى:



### ملحوظة:

يمكن حفظ الـ Graph على كملف على أحد برامج الصور (كصورة Image)، بحيث يمكن فتحها على أى حاسب آلى ولايشترط أن يكون مثبت عليه برنامج الـ Minitab .

الخطوات:

(1

فى المربع الحوارى السابق، افتح الإختيارت التى أمام Save as type ، واختر أحد برامج الصور المتاحة، وليكن [JPEG 24 bit [\*.JPG] ، كما هو موضح بالشكل التالى:

File name:	Pie Chart of Number vs Grades	•
Save as type:	Minitab Graph (*.MGF)	•
	Minitab Graph (*.MGF)	
	JPEG 24 bit color (*JPG)	
	PNG Black & White (*.PNG)	
	PNG Color (*.PNG)	Γ
	PNG High Color (*.PNG)	
	TIF Black & White (*.TIF)	
	TIF Color (*.TIF)	
	Windows BMP Black & White (*.BMP)	
	Windows BMP Color (*.BMP)	
	Windows BMP High Color (*.BMP)	

2) ثم اضغط Save ، ستجد أنه قد تم حفظ الـ Graph على سطح المكتب

Desktop ، بالشكل التالى:





شروط الاختبار المعلمي



### أنواع إختبارات الفروض

- أ) إختبارات معلمية Parametric Tests
- . Non Parametric Tests إختبارت لامعلمية (2

### شروط الإختبار المعلمى:

يتعين قبل إستخدام أى إختبار من الإختبارات المعلمية، التأكد من توافر مجموعة من الشروط، أهمها :

- أ) الإعتدالية.
- 2) التجانس.
- 3) العشوائية.
- 4) الاستقلال
- 5) بیانات متریة Metric Data أی بیانات لمتغیرات كمیة.

وفيما يلى بعض الملاحظات حول هذه الشروط:

- أ) شرط العشوائية وشرط إستقلال العينات وشرط البيانات المترية: هى شروط نظرية لا يتم إختبارها إحصائياً... لماذا ؟، لأنه يفترض أن تكون العينات التى قام الباحث بسحبها هى عينات عشوائية ومستقلة. أما شرطا الإعتدالية والتجانس فيتم التأكد من توافرهما إحصائياً.
- 2) فى حالة العينات الكبيرة (عدد المشاهدات أكبر من أو تساوى 30 مشاهدة) يمكن التخلى عن شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالى، وفقا لما تقره نظرية الحد المركزية Central Limit Theorem .

البيائات الترية	الإستقلال	العشوائية	التجانس	الإعتدالية	الإختبار
~		~		~	اختبار (ت) في حالة عينة واحدة One – Sample T Test
~	~	~		~	اختبار (ت) في حالة عينتين مستقلتين Independent – Samples T Test
~		~		~	اختبار (ت) في حالة عينتين غير مستقلتين Paired – Samples T Test
~	~	~	~	~	تحليل التباين في اتجاه واحد One – Way ANOVA

والجدول التالى يلخص أنواع الإختبارات المعلمية والشروط الخاصة بكل إختبار:

الشرط الأول: شرط الإعتدالية

يقصد بهذا الشرط " أن تكون عينة الدراسة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي".

وبصفة عامة يوفر برنامج MINITAB ثلاثة أنواع من الإختبارات التي تستخدم في دراسة إعتدالية التوزيع الاحتمالي للبيانات :

- أ) اختبار Anderson-Darling.
  - 2) اختبار Ryan-Joiner.

. Kolmogorov-Smirnov اختبار (3

# مثال [1] :

بفرض أنه قد سحبت عينة عشوائية مكونة من (15) طالب من طلاب كلية التجارة جامعة المنوفية، وكانت درجات هؤلاء الطلاب في مادة إدارة الأعمال كما يلي:

15	11	8	10	12
16	14	3	11	15
10	16	7	10	15

### المطلوب إختبار:

هل هذه العينة مسحوبة من مجتمع يتبع التوزيع الطبيعى؟. ( <u>السؤال بشكل آخر</u>: هل درجات مادة إدارة الأعمال فى كلية التجارة جامعة المنوفية تتبع التوزيع الطبيعى أم لا؟) وذلك عند مستوى معنوية 5 ٪.

الفروض الإحصائية فى حالة إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالى: (بالتطبيق على المثال الحالى) الفرض العدمى (HO) : العينة مسحوبة من مجتمع <u>تتبع</u> بياناتـه التوزيـع الطبيعي.

الفرض البديل (H1) : العينة مسحوبة من مجتمع لا تتبع بياناته التوزيع

الطبيعي.

🗹 المخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة كما يلي.

🗰 W	orksheet 1 ***	_ 🗆 🛛
÷	C1	C2 🔺
	Business admin	
1	12	
2	15	
3	15	
4	10	
5	11	
6	10	
7	8	
8	3	
9	7	
10	11	
11	14	
12	16	
13	15	
14	16	
15	10	
<		×

### ☑ خطوات تنفيذ الإختيار :

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
 Normality Test ، كما هو موضح بالشكل التالى:

🔰 MINITAB - Untitled	
MINITAB - Untitled         Ele       Edit       Data       Calc         Image: Constraint of the second secon	Stat       Graph       Editor       Iools       Window       Help         Basic Statistics       X       Bigsplay Descriptive Statistics         Regression       X       Store Descriptive Statistics         ANOVA       Store Descriptive Statistics         DOE       Iools         Control Charts       It         Quality Tools       It         Multivariate       Iore Service         It       Pared t         It       Pared t         It       Pared t
1	Time Series       IP       IP Depotention         Iables       2P       2 Proportions         Nonparametrics       of of 2 Variances         EDA       IOR       Correlation         Power and Sample Size       IOR       Covariance         Test       Normality Test       Image: Normality Test

2) سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

Normality Test	$\mathbf{X}$
C1 Business ad	Variable:
	Image: Constraint of the second se
	Tests for Normality • Anderson-Darling • Ryan-Joiner (Similar to Shapiro-Wilk) • Kolmogorov-Smirnov
Select	Title:
Help	OK Cancel

- فى هذا المربع الحوارى :
- فم بنقل المتغير Business admin الى المربع الذي بعنوان

. Variable

- ثم من الإختيارات الموجودة تحت Tests for Normality ، نختار أحد الإختبارات الثلاثة التى يوفرها برنامج Minitab ، وليكن إختبار Kolmogorov-Smirnov من خلال النقر بالماوس مرة واحدة أمام هذا الإختبار.
- (3) ثم إضغط OK ، للحصول على نتائج هذا الإختبار التي تكون في شكل بياني ، كما يلي:



#### ملحوظة :

كلما كانت النقاط الموزعة حول الخط الموضح أمامك قريبة من هذا الخط ، كان ذلك دليلاً على أن البيانات تتبع التوزيع الإحتمالى.

🗹 🛛 تفريغ النتائج والتعليق : يتم تفريغ بيانات هذا الإختبار في الجدول التالي :

نتائج إختبار

كلومجروف — سيمرنوف				
الإحتمال P. value	عدد المشاهدات	احصائي الإختبار Ks		
أكبر من 0.15	15	0.145		

التعليق:

من الجدول السابق: نجد أن قيمة P.value أكبر من 0.15 وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن بيانات العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى.

القاعدة العامة لإتخاذ القرار بإستخدام الاحتمال " P. Value "



## الشرط الثاني: شرط التجانس:

يقصد بهذا الشرط " أن تكون التباينات أو الإنحرافات المعيارية للمجتمعات المسحوب منها العينات متساوية ". ويتم التأكد من توافر هذا الشرط فى برنامج MINITAB من خلال إختبار Levene's Test ، وذلك فى حالتين:

أولا: في حالة عينتين مستقلتين :

مثال [2] : بفرض أنه توافرت لديك البيانات (الموضحة فى الجدول التالى) الخاصة بدرجات مادة الاحصاء فى كل من جامعة القاهرة وجامعة المنوفية : المطلوب : معرفة هل هناك تجانس أم لا ؟... السؤال بشكل آخر: هل تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة القاهرة تساوى تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة المنوفية ام لا ؟ وذلك عند مستوى معنوية 5٪.

جامعة المنوفية	جامعة القاهرة
15	18
10	12
8	8
14	5
3	10
18	16
10	11
14	4
7	10

المثل الفروض الإحصائية لإختبار التجانس فى حالة عينتين (بالتطبيق على المثال الحالى):

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : تباين درجات مادة الاحصاء فى جامعة القاهرة تساوى تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة المنوفية (يوجد تجانس).

الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : تباين درجات مادة الاحصاء في جامعة القاهرة لاتساوى تباين درجات مادة الإحصاء في جامعة المنوفية (لايوجد تجانس).

البيانات : 🗹

فى حالة إختبار التجانس يمكن إدخال البيانات بطريقتين:

الطريقة الأولى:

من خلال إدخال بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية فى عمود ، ثم إدخال الأكواد الخاصة بكل عينة فى عمود آخر[بحيث نعطى الكود (1) لبيانات العينة الأولى، والكود (2) لبيانات العينة الثانية)]، كما يلى :

<b>₩</b> W	orksheet 1	***			
÷	C1	C2	C3	(^	
	Samples	Codes			
1	18	1			
2	12	1			
3	8	1		/	
4	5	1			) Y
5	10	1	X		
6	16	1		1	
7	11	1			
8	4	1			
9	10	1	*		
10	15	2	5		
11	10	2			
12	8	2		/	
13	14	2			//
14	3	2	K		
15	18	2			//
16	10	2	Ň		
17	14	2			
18	7	2			
19					
20				~	
<				>	

الطريقة الثانية:

إدخال بيانات كل عينة في عمود مستقل، كما يلي:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖					
÷	C1	C2	^		
	Cairo Univ	Monofiya Univ			
1	18	15			
2	12	10			
3	8	8			
4	5	14			
5	10	3			
6	16	18			
7	11	10			
8	4	14			
9	10	7			
10					
11			~		
<			>		

وبفرض أننا قد إستخدمنا الطريقة الثانية عند إدخال البيانات.

- ☑ خطوات تنفيذ الإختبار :
- أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics ، اخــتر

MINITAB - Untitled	
<u>Eile E</u> dit D <u>a</u> ta <u>C</u> alc	<u>Stat Graph Editor Tools Window H</u> elp
☆	Basic Statistics       Regression         ANOVA       Source Descriptive Statistics         DOE       Source Descriptive Statistics         Control Charts       Source Descriptive Statistics         Quality Tools       12 I-Sample Z         Reliability/Survival       14 I-Sample t         Multivariate       19 I Proportion         Time Series       2P 2 Proportions         Iables       Correlation         Monparametrics       Correlation         EDA       Correlation         Bower and Sample Size       Correlation
1	Test Normality Test

2 Variances ، كما هو موضح بالشكل التالى:

2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

2 Variances	×
	Samples in one column
	Samples:
	Subscripts:
	Samples in different columns
	First:
	Second:
	⊂ Summarized data
	Sample size: Variance:
	First:
L	Second:
Select	Options Storage
Help	OK Cancel

في هذا المربع الحوارى: قم بعمل ما يلي:

- (أ) أنقر بالماوس أمام الإختيار Samples in different columns.
- (ب) ثم قم بنقل المتغير الأول Cairo Univ الى المربع First ، والمتغير الى المربع Second الى المربع Monofiya Univ.
- Session . ستجد أن نتائج هذا الإختبار في نافذة المخرجات Session
  ، كما يلى:

II Session	
23/03/2007 06:05:26	^
Welcome to Minitab, press Fl for help.	
Probability Plot of Business admin	
Test for Equal Variances: Cairo Univ; Monofiya Univ	
95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations N Lower StDev Upper Cairo Univ 9 2.93876 4.58561 9.77580 Monofiya Univ 9 2.98880 4.66369 9.94226	1
F-Test (normal distribution) Test statistic = 0.97; p-value = 0.963 Levene's Test (any continuous distribution) Test statistic = 0.06; p-value = 0.809	2
()))	

يمكن تقسيم النتائج في هذه النافذة الى نوعين من النتائج:

(أ) نتائج خاصة بتقدير Bonferroni لفترة الثقة للإنحراف المعيارى لكل مجتمع من المجتمعين المسحوب منهما العينتين ، وذلك عند درجة ثقة 95٪. (ب) نتائج إختبار F-test وإختبار Levene's test .

بالإضافة الى النتائج السابقة: يقدم البرنامج الشكل البياني التالى:



يتضمن هذا الشكل:

(أ) رسم بيانى لحدود فترة الثقة للإنحراف المعيارى للمجتمعين.

(ب) شكل boxplots لبيانات العينتين.

(ج) إحصائى اختبار كل من F-test ، F-test .

🗹 تفريغ النتائج والتعليق:

يمكننا عرض نتائج أحد الاختبارين أو كلاهما حسب رغبة الباحث، وهنا سنكتفى بالنتائج الخاصة بإختبار Levene's Test كما يلي:

نتائج اختبار Levene's Test

الإحتمال	إحصائي الاختبار
(P. value)	Levene's Statistic
0.809	0.06

التعليق : يوضح الجدول السابق أن قيمة P. Value تساوى 0.809 (أى 80.9٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن تباين درجات مادة الاحصاء فى جامعة القاهرة يساوى تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة النوفية (أى أن هناك تجانس).

مثال [3] : بفرض أنه في المثال السابق كانت البيانات الخاصة بكل عينة كما يلي :

التباين	عدد المشاهدات	العينة
21.068	9	الأولى
21.716	9	الثانية

### المطلوب :

معرفة هل هناك تجانس أم لا ؟... السؤال بشكل آخر: هل تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة القاهرة تساوى تباين درجات مادة الإحصاء فى جامعة المنوفية أم لا ؟ وذلك عند مستوى معنوية 5٪.

☑ خطوات تنفيذ الإختبار :

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics ، اختر

2 Variances ، سوف يظهر لك الربع الحوارى التالى:

2 Variances	$\mathbf{X}$
	Samples in one column
	Samples:
	Subscripts:
	C Samples in different columns
	First:
	Second:
	Summarized data
	Sample size: Variance:
	First:
	Second:
Select	Options Storage
Help	OK Cancel

2) أنقر بالماوس أمام الإختيار Summarized data ، ثم قم بإدخال

البيانات [عدد الشاهدات Sample size ، والتباين Variance ] الخاصة

		بكل عينة كما يلى:
2 Variances		
	🕥 Samples in one column	
	Samples:	
	Subscripts:	
	Samples in different columns	
	First:	
	Second:	
	Summarized data	
	Sample size:         Variance:           First:         9         21.068	
	Second: 9 21.716	
Select	Options Storage	
Help	OK Cancel	

3) ثم إضغط OK ، ستجد أننا قد حصلنا على نفس النتائج السابقة.

ثانياً: في حالة ثلاث عينات أو أكثر :

لدراسة التجانس في حالة (3) عينات أو أكثر، يوفر برنامج Minitab نوعين من الإختبارات ، هما:

- 1) اختبار Bartlett's Test
  - 2) اختبار Levene's test

مثال [4]: بفرض أنه توافرت لديك البيانات (الموضحة فى الجدول التالى) الخاصة بدرجات مادة الاحصاء فى كل من جامعة القاهرة وجامعة المنوفية وجامعة عين شمس.

المطلوب: تحديد هل هناك تجانس أم لا ؟. <u>السؤال بشكل آخر</u>: هل تباين درجات مادة الإحصاء فى الجامعات الثلاثة متساوي ام لا؟ وذلك عند مستوى معنوية 5٪.

جامعة عين شمس	جامعة المنوفية	جامعة القاهرة
10	15	18
12	10	12
15	8	8
20	14	5
18	3	10
17	18	16
19	10	11
14	14	4
10	7	10

شكل الفروض الإحصائية لإختبار التجانس: (بالتطبيق على المثال الحالى): الفرض العدمى (Ho): تباينات المجتمعات المسحوب منها العينات الثلاثة تكون <u>متساوية</u> (يوجد تجانس).

الفرض البديل (H1) : هناك إثنين على الأقل من تباينات المجتمعات

المسحوب منها العينات الثلاثة تكون غير متساوية (

لا يوجد تجانس).

المعال البيانات :

يتم إدخال بيانات العينات الثلاثة في عمود ، والأكواد الخاصة بكل عينة في عمود آخر، كما هو موضح بالشكل التالى:

篃w	orksheet 1	***			
+	C1	C2	C3	C4	C5 🔷
	samples	Code			
1	18	1			
2	12	1			1
3	8	1			
4	5	1			
5	10	1			1
6	16	1			10
7	11	1			1
8	4	1			
9	10	1			T.
10	15	2			10
11	10	2			1
12	8	2			11
13	14	2			10
14	3	2			1
15	18	2			
16	10	2			- F
17	14	2			i i
18	7	2			1
19	10	3			
20	12	3			1 i
21	15	3			
22	20	3			
23	18	3			
24	17	3			1
25	19	3			
26	14	3			
27	10	3			> .::

- ☑ خطوات تنفيذ الإختبار :
- أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ ANOVA ، اختر Test for ومن القائمة الفرعية لـ ANOVA ، اختر Test for

🚬 MINITAB - Untitled	
<u>File E</u> dit D <u>a</u> ta <u>C</u> alc	Stat Graph Editor Tools Window Help
🚅 🖬   🎒   X 🖻	Basic Statistics 🕨 👫 🔏 🚫 🌹 🚮
41 📾 🖻 🛈 🎘 🗒	Regression
	ANOVA 🔶 📌 One-Way
」 ☜ ☜ ꦏ 듮   ≫ ·	DOE 🔹 🕨 🔥 One-Way (Unstacked)
E Session	Control Charts 🕨 🎛 Two-Way
	Quality Tools 🔹 🕨 🏪 Analysis of Means
	Reliability/Survival 🕨 🟧 Balanced ANOVA
	Multivariate
	Time Series
	Tables
	Nonparametrics
	Power and Sample Size $\blacktriangleright$ $\frac{\sigma_{s_2}^2}{\sigma_s^2}$ Test for Equal <u>V</u> ariances
	II Interval Plot
1	Main Effects Plot
	Interactions Plot

## 2) سوف يظهر لك المربع الحوارى التالى:

Test for Equal Variances	
C1 samples C2 Code	Response: 1
	Factors:
	Confidence level: 95.0
	Title:
Select	Storage
Help	OK Cancel
في هذا المربع الحواري:

- Response الى المربع الذى بعنوان samples في قم بنقل المتغير samples الى المربع الذى بعنوان ، ثم أنقل المتغير الخاص بالاكواد Codes الى المربع الذى بعنوان. Factors
- ثم إضغط Ok ، سوف تظهر لك النافذة الخاصة بمخرجات هذا
   الإختبار.

🗹 مكونات نافذة المخرجات :

🕮 Session	
Test for Equal Variances: samples versus Code	^
95% Bonferroni confidence intervals for standard deviations	
Code N Lower StDev Upper 1 9 2.85864 4.58561 10.3845 2 9 2.90731 4.66369 10.5613	
3 9 2.35326 3.77492 8.5486	
Bartlett's Test (normal distribution) Test statistic = 0.40; p-value = 0.819	
Levene's Test (any continuous distribution) Test statistic = 0.11; p-value = 0.900	
Test for Equal Variances: samples versus Code	
	✓



☑ تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار Bartlett's Test

الإحتمال	إحصائي الإختبار
<b>(</b> P. value <b>)</b>	Bartlett's Test
0.819	0.40

التعليق :

يوضح الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.819 (أى 81.9٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪ ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن تباين درجات مادة الاحصاء فى الجامعات الثلاثة متساوي (أى أن هناك تجانس).





### الإحصاء الإستدلالي و فترات الثقة :

في حالة عدم توافر بيانات عن معلمات المجتمع Parameters محل الدراسة [مثل الوسط الحسابي، الوسيط، التباين..... الخ]، فإننا نلجأ الى إسلوب المعاينة، بحيث أنه من خلال ما يتوافر من معلومات فى العينة عن هذه المعلمات، يتم الاستدلال على معلمة المجتمع المجهولة ، سواء من خلال:

- أ) فترات الثقة Confidence Intervals
- . Test of Statistical Hypothesis إختبارات الفروض الإحصائية (2

في هذا الفصل سوف نتناول فترات الثقة ، وفي الفصلين التاليين سوف نتكلم عن إختبارات الفروض الإحصائية ( المعلمية – اللامعلمية).

## $(\mu)$ أولاً: تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع

### : $(\sigma)$ فى حالة معلومية الإنحراف المعيارى للمجتمع .f 1

يتم تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع في حالة معلومية الإنحراف المعيارى للمجتمع ، من خلال الأمر [ 1-Sample Z ] ، كما يلي :

مثال [1]: سحبت عينة مكونة من 50 عامل من شركة الغزل والنسيج، وكان متوسط الأجر الأسبوعى 55 جنية ، (مع العلم بأن الإنحراف المعيارى لأجر العامل فى هذه الشركة هو 12.4 جنية).

#### المطلوب :

تقدير فترة ثقة لمتوسط الأجر الأسبوعى فى الشركة ، وذلك بدرجة ثقة 99٪ ؟. يلاحظ فى هذا المثال أن : البيانات المتوافرة هى : (أ) حجم العينة Size Sample Size = 05 عامل . (ب) متوسط العينة (x) = 55 جنية . (ج) الإنحراف المعيارى للمجتمع (σ) = 12.4 جنية . (د) درجة الثقة المطلوب عندها تقدير متوسط المجتمع = 99٪ .

الخطوات :

أ) إفتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics قم بإختيار
 الأمر I-Sample Z ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:



- في المربع الحواري الذي أمامك:
- (أ) أنقر بالماوس أمام Summarized data .
- (ب) ثم في خانة Sample size أدخل حجم العينة (50) .
  - (ج) وفي خانة Mean أدخل متوسط العينة (55) .
- (د) وفى خانة Standard deviation أدخل قيمة الإنحراف المعيارى للمجتمع (12.4) .
- 2) ثم بعد ذلك أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى الفرعى
   11) التالى:

1-Sample Z - Options	×
Confidence level: 99	
Alternative: not equal	
Help OK Cance	

في هذا المربع الحوارى:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (99) .
  - (ب) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى.
- (3) ثم إضغط OK . نجد أنه فى نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

🕮 Se	ession			
On	e-Sample	e Z		^
The	assumed	standard	deviation = 12.4	
N 50	Mean 55.0000	SE Mean 1.7536	99% CI (50.4830; 59.5170)	
<				$\rightarrow$

التعليق على النتائج: يلاحظ هنا أن متوسط الأجر الأسبوعي للعاملين في هذه الشركة يقع بين القيمة 50.483 والقيمة 59.517 ، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

# مثال [2] :

سحبت عينة مكونة من (7) طلاب من طلبة الفرقة الثالثة بكلية التجارة بجامعة القاهرة، وكانت درجات هؤلاء الطلاب في مادة الإحصاء كما يلي:

7 1	7 16	11	8	14	10
-----	------	----	---	----	----

مع العلم بأن الإنحراف المعيارى لدرجات هذه المادة بالكلية (الإنحراف المعيارى للمجتمع) يساوى 1.7 درجة.

المطلوب: تقدير فترة ثقة لمتوسط درجات مادة الإحصاء (متوسط المجتمع) عند درجة ثقة 90%.

الخطوات :

∰ V	/orksheet	1 ***		X
Ŧ	C1	C2	C3	
	Statistics			
1	10			
2	14			
3	8			
4	11			
5	16			
6	17			
7	7			
8				
а < П	1			► ► ►

1) يتم إدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet ، كما يلي:

2) إفتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics قم بإختيار
 1-Sample Z ، سوف يظهر لنا الربع الحوارى التالى:

1-Sample Z (Test and Cont	fidence Interval)
C1 Statistics	Samples in columns:      Samples in columns:      Summarized data     Sample size:     Mean:      Standard deviation:      Test mean:     (required for test)
Select Help	Graphs Options OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة داخل المربع الذى بعنوان Samples in . columns
- (ب) ثم قم بنقل المتغير Statistics الى المربع الذى بعنوان Samples (ب) ثم قم بنقل المتغير . in columns
- (ج) وفى خانة Standard deviation أدخل قيمة الإنحراف المعيارى (ج) للمجتمع (1.7) .
  - (3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z - Op	tions	
Confidence le		
Alternati∨e:	not equal 💌	
Help	ОК	Cancel

- في هذا المربع الحواري:
- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (90) .
  - (ب) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق (الأساسى).
- 4) ثم اضغط OK. نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

#### فترات الثقة

🕮 Session							
One-Sampl	e Z	Statistic	s				^
The assumed	l st	andard de	viation	= 1.7			
Variable Statistics	N 7	Mean 11.8571	StDev 3.8914	SE Mean 0.6425	90% (10.8003;	CI 12.9140)	
							<ul><li>✓</li><li>↓</li><li>↓</li></ul>

التعليق على النتائج :

يلاحظ هنا أن : متوسط درجات مادة الإحصاء في كلية التجارة بجامعة القاهرة يقع بين القيمة 10.8003 والقيمة 12.9140 ، وذلك بدرجة ثقة 90٪.

 $(\sigma)$  في حالة عدم معلومية الإندراف المعياري للمجتمع  $(\sigma)$  :

يتم تقدير فترة الثقة لمتوسط المجتمع في حالة عدم معلومية الإنحراف المعيارى للمجتمع ، من خلال الأمر [ 1-Sample t ]، كما يلى:

## مثال [3]:

سحبت عينة عشوائية من 9 مصابيح كهربائية من إنتاج أحد المصانع، وذلك لتقدير متوسط عمر المصباح. فوجد أن متوسط عمر المصباح فى هذه العينة يساوى 300 ساعة و بإنحراف معيارى 45 ساعة. فإذا علمت أن عدد ساعات التشغيل للمصابيح المنتجة فى هذا المصنع يتبع التوزيع الطبيعى.

المطلوب : تقدير متوسط عمر المصباح في هذا المصنع ، عند درجة ثقة 90 ٪ ؟.

الخطوات :

أ) إفتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics قم

بإختيار الأمر 1-Sample t ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample t (Test and Cont	fidence Interval)
	<ul> <li>Samples in columns:</li> <li>Summarized data</li> <li>Sample size: 9</li> <li>Mean: 300</li> <li>Standard deviation: 45</li> </ul> Test mean: [required for test]
Select	Graphs Options OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة أمام Summarized data .
  - (ب) وفي خانة Sample size أدخل حجم العينة (9).
    - (ج) ثم في خانة Mean أدخل متوسط العينة (300) .
- (c) وفى خانة Standard deviation ، أدخل قيمة الإنحراف
   المعيارى للعينة (45) .
  - 2) ثم بعد ذلك أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

#### فترات الثقة

1-Sample t - Op	tions		
Confidence lev	/el: 90		
Alternative:	not equal	•	
Help		0K	Cancel

- في هذا المربع الحوارى:
- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (90) .
  - (ب) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم اضغط OK، نجد أنه في نافذة المخرجات Session ، قد حصلنا على النتائج التالية:

EC :	Session					
_		24/03/20	007 09:56:			<u>^</u>
We	lcome to	Minitab,	press Fl	for help.		
0	ne-Sampl	е Т				
N 9	Mean 300.000	StDev 45.000	SE Mean 15.000	90% (272.107;	CI 327.893)	
				,	,	
						~
<						<b>&gt;</b>
						:

يلاحظ هنا أن متوسط عمر المصباح في هذا المصنع يقع بين القيمة 272.107 والقيمة 327.893 والقيمة 327.893

مثال [4] : في دراسة إحصائية لمعرفة معدل إستهلاك الوقود لنوع معين من السيارات ، تم إختيار عينة مكونة من (10) سيارات من هذا النوع . فكانت المسافات التي قطعتها هذه السيارات لكل لتر من البنزين كما يلي:

|--|

المطلوب: حساب فترة الثقة لمتوسط المسافة التي تقطعها السيارة من هذا النوع لكل لتر من الوقود، وذلك بدرجة ثقة 95٪.

الخطوات :

أ) يتم إدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet ، كما يلي:

🏢 w	orksheet 1	***		
÷	C1	C2	C3	С ^
	Car			
1	8			
2	12			
3	14			
4	13			
5	14			
6	11			
7	12			
8	9			
9	13			
10	14			
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				~
<				>

2) إفتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics قم بإختيار الأمر 1-Sample t ، سوف يظهر لذا المربع الحوارى التالى:

1-Sample t (Test and Co	nfidence Interval)
C1 Car	Samples in columns:      Summarized data     Sample size:     Mean:     Standard deviation:
	Test mean: [required for test]
Select	Graphs Options
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة داخل الربع الذى بعنوان Samples in . . columns
- (ب) ثم قم بنقل المتغير Car الى المربع الذى بعنوان Samples in . .columns
  - 3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample t - Opt	ions 🔀
Confidence lev	rel: 95
Alternative:	not equal
Help	OK Cancel

في هذا المربع الحواري:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (95) .
  - (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على (4) النتائج التالية:

77.72 A 44		1
المعم	<b>_</b>	140

E Session						
One-Sam	ple	T: Car				^
Variable Çar	N 10	Mean 12.0000	StDev 2.1082	SE Mean 0.6667	95% CI (10.4919; 13.5081)	
<						<ul><li></li><li></li><li></li><li></li></ul>

### التعليق على النتائج :

يلاحظ هنا إن : متوسط المسافة التي تقطعها السيارة المنتجة في هذا المصنع لكل لتر من الوقود يقع بين القيمة 10.4919 والقيمة 13.5081 ، وذلك بدرجة ثقة 95٪.

## ثانياً: تقدير فترة الثقة للنسبة في المجتمع (P)

يتم تقدير فترة الثقة للنسبة في المجتمع (P) من خلال الأمر [ 1 Proportion ] كما يلى:

## مثال [5] :

في عينة عشوائية مكونة من 100 عامل من العاملين في أحد المصانع ، وجد أن 70 عامل من هؤلا العمال يفضلون الإشتراك في نظم التأمين الفردي [الذى يحدده كل عامل بمعرفتة] بدلاً من التأمين الجماعي الذى يوفره المصنع. المطلوب: تحديد فترة ثقة لنسبة العاملين الذين يفضلون الإشتراك في نظام التأمين الفردي، وذلك بدرجة ثقة 95٪ ؟.

الخطوات :

Basic Statistics ومن القائمة الفرعية لـ Stat ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics [1] ومن القائمة الفرعية لـ المربع الحوارى التالى:

1 Proportion (Test and C	onfidence Interval)
	<ul> <li>Samples in columns:</li> <li>Summarized data</li> <li>Number of trials: 100</li> <li>Number of events: 70</li> </ul>
Select Help	Options OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة أمام Summarized data .
  - (ب) وفي خانة Number of trials أدخل (100).
- (ج) أما في خانة Number of events أدخل (70).
- ثم أنقر فوق الاختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

#### فترات الثقة

1 Proportion - Optio	ns	
Confidence level:	95.0	
Test proportion:	0.5	
Alternative: no	it equal 💽	
☑ Use test and int	terval based on norn	nal distribution
Help	ОК	Cancel

- فى هذا المربع الحوارى ، نقوم بالأتى :
- (أ) في خانة Confidence level أدخل درجة الثقة (95) .
- Use test and interval based on (ب) ثم قم بتنشيط الإختيار. , normal distribution

ملاحظات هامة:

- (أ) لقد تم تجاهل الإختيارات الموجودة سواء في خانة Test (أ) لقد تم تجاهل الإختيارات الموجودة سواء في خانة Alternative ، وذلك لأننا حالياً لسنا بصدد إختبارات فروض.
- Use test and interval based (ب) كما أنه قد تم تنشيط الإختيار on normal distribution ، وذلك لأن إستخدام التقريب للتوزيع الطبيعى هى الحالة الأكثر إستخدماً فى المراجع الدراسية المختلفة لتسهيل العمليات الحسابية.
  - (3) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session ، قد حصلنا على (4-

E Session		
Test and Cl for On	e Proportion	
Test of p = 0.5 vs	p not = 0.5	
sample X N S.  1 70 100 0	ample p 95% CI .700000 (0.610183; 0.789817)	-Value P-Value 📃 4.00 0.000
		:

التعليق على النتائج :

يلاحظ هنا إن: نسبة العاملين الذين يفضلون الإشتراك في نظام التأمين الفردى في هذا المصنع تقع بين 60.18 ٪ و 78.98 ، وذلك بدرجة ثقة 95٪.

 $(\mu_{_1}-\mu_{_2})$  ثالثاً: تقدير فترة الثقة للفرق بين متوسطي مجتمعين

1. في حالة العينات المستقلة :

## مثال [6] :

بفرض أنه توافرت لدينا بيانات عن درجات مادة الإحصاء في كل من جامعة القاهرة وجامعة المن جامعة القاهرة وجامعة المنصورة (الموضحة بالصفحة التالية) : المطلوب : تقدير فترة ثقة للفرق بين

Y	(ملحوظة :	?	% 97	ثقة	درجة	عند	عتين	الجاه	فى	المادة	هذه	ات	درج	لمى	متوسط
			مينة).	جم ال	اوی ح	ط تس	يشتر	نلة لا	المستغ	ينات	ة الع	حالا	في	أنه	تنسى

جامعة	جامعة القاهرة
المنصورة	
13	14
18	11
15	6
2	3
7	17
15	10
10	12
11	8
10	13
*	14
*	4

### الخطوات :

أ) إدخال البيانات: يمكن إدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet
 ، بطريقتين:

الطريقة الأولى: من خلال إدخال بيانات كل عينة فى عمود مستقل [ بيانات العينة الأولى فى العمود الأول وبيانات العينة الثانية فى العمود الثانى ]، كما هو موضح بالشكل التالى:

🗰 w	orksheet 1 *	**		×
÷	C1	C2	C3	^
	Cairo Univ	Mansorh Univ		
1	14	13		
2	11	18		
3	6	15		
4	3	2		
5	17	7		
6	10	15		
7	12	10		
8	8	11		
9	13	10		
10	14	*		
11	4	*		
12				
13				¥.
			>	

الطريقة الثانية : من خلال إدخال بيانات العينتين فى عمود واحد ( بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية) وفى عمود آخر نقوم بإدخال الأكواد الخاصة بكل عينة [ بيانات العينة الأولى تأخذ الكود (1) أما بيانات العينة الثانية فتأخذ الكود (2) ]، كما هو موضح بالشكل التالى:

🏢 w	🎬 Worksheet 1 *** 🔲 🗖 🔀					
÷	C1	C2	C3	C 🔼		
	samples	codes				
1	14	1				
2	11	1				
3	6	1				
4	3	1				
5	17	1				
6	10	1				
7	12	1				
8	8	1				
9	13	1				
10	14	1				
11	4	1				
12	13	2				
13	18	2				
14	15	2				
15	2	2				
16	7	2				
17	15	2				
18	10	2				
19	11	2				
20	10	2				

فى المثال الحالى بفرض اننا أخترنا الطريقة الأولى عند إدخال البيانات.

2) افتــح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اخــتر
 2) موف يظهر المربع الحوارى التالى:

2-Sample t (Test and Cont	2-Sample t (Test and Confidence Interval)					
C1 Cairo Univ C2 Mansorh Uni	C Samples in one column         Samples:         Subscripts:         Subscripts:         Image: Samples in different columns         First:       'Cairo Univ'         Second:       'Mansorh Univ'         Second:       Mean:         First:       Mean:         Second:       Mean:         First:       Mean:         Second:       Mean:         Second:       Mean:					
Select Help	Graphs Options OK Cancel					

في المربع الحواري الذي أمامك :

- . Samples in different columns أنقر أمام الإختيار (أ)
  - (ب) وفي خانة First قم بإدخال المتغير الأول Cairo Univ .
- (ج) وفي خانة Second أدخل المتغير الثاني Mansorh Univ.
- (3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2-Sample t - Options	×
Confidence level: 97	
Test difference: 0.0	
Alternative: not equal	
Help OK Cancel	

في هذا المربع الحوارى:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (97) .
  - (ب) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) ثم اضغط OK . نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

Session								
	N	Mean	StDev	SE Mean				^
Cairo Univ	11	10.18	4.47	1.3				
Mansorh Univ	9	11.22	4.79	1.6				
Difference = 1	mu (C	airo Ur	niv) - n	mu (Mansorh	Univ)			
Fetimete for	liffa	rence	-1.04	140				
ESCIMACE IOL (	TTTTC	rence.	-1.04		<b>\</b>			
97% CI for di:	ffere	nce: (	(-6.015	54; 3.93484				
T-Test of dif	feren	ce = 0	lus no	t =)• T-Val	ie = -0 50	P-Value = 0.6	25 DF = 16	
I ICDO OF diff.			(00 110			1 (dide - 0.0	20 01 - 10	
								~
<								➤ 14

يلاحظ هنا إن : الفرق بين متوسط درجات مادة الإحصاء في جامعتي القاهرة والمنصورة يقع بين القيمة -6.01564 والقيمة 3.93484 ، وذلك بدرجة ثقة 97٪.

## مثال [7] :

قامت إحدى شركات تصنيع إطارات السيارات، بتجربة عملية للمقارنة بين نوعين من الإطارات لإختيار الأفضل قبل طرحها فى السوق، وذلك من خلال متوسط المسافة التى يمكن أن يقطعها كل إطار ، وكانت نتائج هذا الإختبار كما هو موضح بالشكل التالى:

الإنحراف المعياري	متوسط المسافة (بالألف ميل)	حجم العينة	نوع الإطار
3	60	25	A
4	50	25	В

### المطلوب :

تقدير فترة ثقة للفرق بين متوسطى المسافة التي يقطعها كلا النوعين من الإطارات، وذلك بدرجة ثقة 98 ٪ ؟.

الخطوات :

أ) افتـــح قائمة Stat ، ومــن القـائمة الفرعية Basic Statistics اختـر
 1) ومــن القـائمة الفرعية Statistics اختـر

2-Sample t (Test and Confider	nce Interva	al)		
	Samples Samples Subscript	in one column : ts: in different col		
	First: Second: Summari	zed data		Standard
	First: Second:	Sample size: 25 25	Mean: 60 50	deviation:
	Assume	equal variance:	3	
			Graphs OK	Options Cancel

2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2-Sample t - Options	
Confidence level: 98	
Test difference: 0.0	
Alternative: not equal 💌	
Help OK	Cancel
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

فى هذا المربع الحوارى:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (98) .
  - (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🗓 Sessio	n							
Two-Sa	mpl	e T-Tes	t and C	1				^
Sample	N	Mean	StDev	SE Mean				
1	25	60.00	3.00	0.60		(		
2	25	50.00	4.00	0.80				
Differe	nce	= mu (1	) - mu	(2)				
Estimat	e fo	r diffe	rence:	10.0000				
98% CI	for	differe	nce: (	7.5859; 12	. 4141)			
r-Test	of d	lifferen	ice = O	(vs not =)	: T-Value = 10.00	P-Value = 0.000	DF = 44	
								×
<								> .:

التعليق على النتائج :

يلاحظ هنا أن : الفرق بين متوسطى المسافة التي يقطعها كلا النوعين من الإطارات تقع بين القيمة 7.5859 الف ميل والقيمة 12.4141 الف ميل، وذلك بدرجة ثقة 98٪.

### 2. في حالة العينات غير المستقلة

# مثال [8] :

فيما يلى درجات مجموعة من طلبة كلية التجارة جامعة قناة السويس فى مادة الأساليب الكمية (قبل وبعد) تطبيق اسلوب التدريس عن بعد (إلكترونياً):

الدرجات بعد التطبيق	الدرجات قبل التطبيق
10	6
13	10
6	4
7	8
8	11
14	14
17	10
11	12
17	17

#### المطلوب :

تقدير فترة الثقة للفرق بين متوسطى درجات الطلاب في الحالتين عند درجة ثقة 92٪ ؟.

### الخطوات :

إدخال البيانات: كما يلى : –

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🔀						
÷	C1	C2	C3 🔺			
	After	Before				
1	10	6				
2	13	10				
3	6	4				
4	7	8				
5	8	11				
6	14	14				
7	17	10				
8	11	12				
9	17	17				
10						
11			~			
<			≥(s)			

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر الأمسر Paired t ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى :

Paired	Paired t (Test and Confidence Interval)					
C1 C2	After Before	<ul> <li>Samples in columns         <ul> <li>First sample: After</li> <li>Second sample: Before</li> <li>Summarized data (differences)</li> <li>Sample size:</li> <li>Mean:</li> <li>Standard deviation:</li> </ul> </li> <li>Paired t evaluates the first sample minus the second sample.</li> </ul>				
	Select telp	Graphs Options OK Cancel				

في المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) أنقر بالماوس مرة واحدة في المربع First sample ، ثم قم بنقل المتغير After الى هذا المربع.

- (ب) ثم ننقل المتغير Before الى المربع Second sample.
- 3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سوف يظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

Paired t - Options				
Confidence level:	92			
Test mean:	0.0			
Alternative: no	t equal	•		
Help		ОК	Cancel	

في هذا المربع الحوارى:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (92) .
  - (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

E Session						
Paired T-Te	est	and CI: Af	ter; Befo	re		- ,
Paired T fo	or A	fter - Be	fore			
	N	Mean	StDev	SE Mean	ļ	
After	9	11.4444	4.0961	1.3654		
Before	9	10.2222	3.9616	1.3205		
Difference	9	1.22222	3.07318	1.02439	// `~	/
92% CI for	nea	n differe	nce: (-0.	83082; 3.	27526)	
T-Test of m	iean	differen	.ce = 0 (v	s not = 0	): T-Value = 1.19 P-Value = 0.267	
<					.::	

التعليق على النتائج :

إن الفرق بين متوسطى درجات الطلاب قبل وبعد تطبيق إسلوب التدريس عن بعد ، يقع بين القيمة 3.27526 ، والقيمة – 0.83082 ، وذلك بدرجة ثقة 92٪.

### $(P_1 - P_2)$ رابعاً: تقدير فترة الثقة للفرق بين نسبتين في المجتمع

## مثال [9] :

فى دراسة لإستطلاع الرأى حول مدى تأييد المواطنين للحكومة الحالية فى محافظة القاهرة، تم سحب عينة عشوائية مكونة من 1000 شخص ( 600 رجل، 400 سيدة) وقد وجد أن 550 من الرجال يؤيدون عمل الحكومة الحالية فى مقابل 300 من السيدات.

### المطلوب :

تقدير فترة ثقة للفرق بين نسبتي التأييد في الجنسين، وذلك عند درجة ثقة 90٪؟.

#### الخطوات :

أ) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر
 الأمر Proportions ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2 Proportions (Test and Co	nfidence Interva	d)	
	<ul> <li>Samples in Samples: Subscripts:</li> <li>Samples in First: Second:</li> <li>Summarized</li> </ul>	one column different columns	 3
	First: Second:	Trials: 600 400	Events:  550  150
Help		ОК	Options Cancel

2) ثم نقوم بفتح الإختيار Options سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2 Proportions - Optic	ons	
Confidence level:	90	
Test difference:	0.0	
Alternative: no	t equal 💌	
🗖 Use pooled esti	mate of p for test	
Help	ОК	Cancel

فى هذا المربع الحوارى:

- (أ) فى خانة Confidence level قم بإدخال درجة الثقة المطلوبة وهى (90) .
  - (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.

3) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	
Test and CI for Two Proportions	~
Sample X N Sample p 1 550 600 0.916667 2 300 400 0.750000	
Difference = p (1) - p (2)	ز
Stimate for difference: 0.166667	
() () () () () () () () () () () () () (	× > ;::

التعليق على النتائج :

إن الفرق بين نسبتى التأييد فى الرجال والسيدات تقع بين 12.65 ٪ و 20.68 ٪ ، وذلك بدرجة ثقة 90٪.

فيما يلى إتجاهات عينة من طلاب كلية التجارة بجامعة أسيوط لنظام الساعات المعتمدة – وفقاً لمقياس ليكرت :

4	2	2	1	4	4	5	2	4
5	5	4	5	3	1	4	4	3

مع العلم بأنه وفقاً لمقياس الإتجاهات المستخدم (مقياس ليكرت) :

الرقم (5) : يعنى موافق تماماً. الرقم (4): يعنى موافق. الرقم(3): يعنى محايد. الرقم (2): يعنى غير موافق على الإطلاق.

### المطلوب :

تقدير فترة ثقة لوسيط الآراء ( وسيط المجتمع) في الكلية بدرجة ثقة 94٪. باستخدام الأمر 1-Sample Sign

الخطوات :

أ) إدخال البيانات:

🏙 We	orksheet 1		
÷	C1	C2	^
	opinion		
1	4		
2	2		
3	5		
4	4		
5	4		
6	1		
7	2		
8	2		
9	4		
10	3		
11	4		
12	4		_
13	1		_
14	3		_
15	5		
16	4		
17	5		
18	5		
19			
			2

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائسة الفرعية لـ Nonparametrics اختر

، كما هو موضح بالشكل التالى:	1-Sample Sign	لأمر
------------------------------	---------------	------



سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample Sign		
	Variables: opinion  Confidence interval Level: 94  Test median: 0.0  Alternative: not equal	
Select		
Help	OK Cancel	

فى هذا المربع الحواري:

- (أ) قم بنقل المتغير Opinion الى المربع الذي بعنوان Variables .
  - (ب) وفى خانة Level أدخل درجة الثقة (94) .
- 3) ثم إضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	1						
Sign con	fide	nce inte	rval for med	lian			^
				Confi	dence		
			Achieved	Inte	rval		
	N	Median	Confidence	Lower	Upper	Position	
opinion	18	4.000	0.9037	3.000	4.000	6	
			0.9400	2.676	4.000	NLI	E Contra
			0.9691	2.000	4.000	5	
<							>:

التعليق على النتائج :
يلاحظ هنا وجود ثلاث تقديرات لفترة الثقة للوسيط:

- (أ) عند درجة ثقة أقل من درجة الثقة المطلوبة ( أى عند 90.37٪):
   وهنا نجد أن وسيط الآراء يقع بين القيمة (3) والقيمة (4).
- (ب) عند درجة الثقة المطلوبة (أى عند 94٪): وهنا نجد أن وسيط
   الآراء يقع بين القيمة (2.676) والقيمة (4).
- (ج) عند درجة ثقة أكبر من درجة الثقة المطلوبة (أى عند 96.91):
  وهنا نجد أن وسيط الآراء يقع بين القيمة (4) والقيمة (5).

# مثال [11] :

### فى المثال السابق:

المطلوب تقدير فترة الثقبة لوسيط المجتمع بإستخدام الأمر I-Sample Wilcoxon

#### الخطوات :

- إدخال البيانات : كما سبق
- ك افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر (2 موف يظهر المربع الحوارى التالى:

1-Sample Wilcoxon		×
	Variables:          opinion         • Confidence interval         Level:       94         • Test median:       0.0         Alternative:       not equal	
Select	OK Cancel	1

- في هذا المربع الحوارى:
- (أ) قم بنقل المتغير Opinion الى المربع الذي بعنوان Variables .

(ب) وفي خانة Level أدخل درجة الثقة (94).

3) ثم إضغط Ok ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	)							$\times$	
								^	
Wilcoxo	n Si	gned Rank	Cl: opinion						
				Confi	.dence				
	17	Estimated	Achieved	Inte	rval				
oninion	N 18	nedian 3.50	USAL GONFIGENCE	Lower 3.00	upper 4.00				
opinion	10	0.00	2012	<b>A</b>	4.00	4			
				<u> </u>	γ				
								~	
<									

التعليق على النتائج

يلاحظ هنا أن : وسيط الآراء يقع بين القيمة (3) والقيمة (4) ، وذلك بدرجة ثقة 93.9 ( أى 94% تقريباً).

# سادساً: تقدير فترة الثقة للفرق بين وسيطين (M1-M2)

يوفر برنامج الـ Minitab تقدير لفترة الثقة للفرق بين وسيطين في حالة العينات المستقلة فقط، وذلك من خلال الأمر Mann-Whitney

# مثال [12] :

في دراسة استطلاعية عن اتجاهات وآراء مجموعة من طلبة جامعة الزقازيق من الجنسين، حول مدى أهمية حضور المحاضرات وكانت نتائج هذا الاستطلاع كما يلى:

اتجاهات	اتجاهات
الطلبة	الطالبات
2	4
3	5
3	4
4	1
2	3
1	4
3	3

المطلوب: حساب فترة الثقة للفرق بين وسيط الآراء بين الجنسين، وذلك عند فترة ثقة 95٪ ؟.

الخطوات :

إدخال البيانات:

W W	orksheet 1	***	_ 🗆 🗙
Ŧ	C1	C2	C3 🔼
	Female	Male	
1	4	2	
2	5	3	
3	4	3	
4	1	4	
5	3	2	
6	4	1	
7	3	3	
8			
9			
10			
11			×
<			>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر Mann-Whitney ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Mann-Whitney	X
C1 Female	First Sample: Female
C2 Male	Second Sample: Male
	Confidence level: 95 Alternative: not equal
Select	
Help	OK Cancel

- في المربع الحواري الذي أمامك :
- (أ) قم بنقل المتغير Female الى المربع الذي بعنوان First Sample.
- (ب) ثم أنقل المتغير Male الى المربع الذى بعنوان Second Sample.
  - (ج) وفي خانة Confidence level أدخل درجة الثقة (95).
- 3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في صفحة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🔣 Sessio	n		
Mann-\	Nhi	tney Test and Cl: Female; Male	
Female Male	N 7 7	Median 4.000 3.000	
Point e 95.9 Pe W = 64.	sti rce 0	mate for ETA1-ETA2 is 1.000	
Test of The tes	ET ti	Al = ETA2 vs ETAl not = ETA2 is significant at 0.1599 s significant at 0.1449 (adjusted for ties)	
<			×

التعليق على النتائج:

يلاحظ هنا أن الفرق بين وسيط الآراء بين الجنسين يقع بين القيمة صفر والقيمة 2 ، وذلك بدرجة ثقة 95.9٪. [ <u>ملحوظة</u>: قد تجد إختلاف بين درجة الثقة التى تم ادخالها عن تلك التى تظهر فى النتائج].

 $(\sigma)$  سابعاً: تقدير فترة الثقة للإنحراف المعياري للمجتمع

يتم تقدير فترة الثقة للإنحراف المعيارى للمجتمع من خلال الأمر Graphical . Summary.

# مثال [13] :

المطلوب: تقدير فترة ثقة للإنحراف المعيارى للمجتمع الذى سحبت منه العينة التالية:

20 15 11	7	10	8	6
----------	---	----	---	---

وذلك عند درجة ثقة 90 ٪ ؟.

الخطوات :

(2

أ) إدخال البيانات:

🏙 Wo	orksheet 1	***	_ 🗆 🛛
Ŧ	C1	C2	C3 🔼
1	6		
2	8		
3	10		
4	7		
5	11		
6	15		
7	20		
8			
9			
10			
11			~

افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics أختر Graphical Summary الأمر Graphical Summary سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

الثقة	ات	فتر
	-	

Graphical Summary	X
	Variables:
	Confidence level: 90
Select	I
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) قم بنقل المتغير C1 الى المربع الذى بعنوان Variables
- (ب) وفى خانة Confidence level نكتب درجة الثقة المطلوبة وهى . 90
- (3) ثم اضغط OK، للحصول على المخرجات Output الخاصة بهذا الأمر، وهى عبارة عن نافذة رسم بيانى ، كما يلي :



يلاحظ هنا أن:

الانحراف المعياري للمجتمع يقع بين 3.428 و 9.513 وذلك عند درجة ثقة 90٪ .



الاختبارات المعلمية

## أنواع الاختبارات المعلمية Parametric Tests

يتضمن برنامج الـ Minitab الاختبارات المعلمية التالية:

(أ) في حالة عينة واحدة :

- أ) اختبار I-Sample Z.
- 2) اختبار 1-Sample T
  - (ب) في حالة عينتين :
  - 3) اختبار 2-Sample T.
    - . Paired T اختبار (4
- . 1 Proportion اختبار (5
- 6) اختبار 2 Proportions
  - (ج) في حالة ثلاث عينات أو أكثر:
- One Way ANOVA تحليل التباين فى إتجاه واحد (7)
- 8) تحليل التباين في إتجاهين Two Way ANOVA .

ويجب ألا ننسى أنه قبل إجراء أى اختبار من الاختبارات المعلمية السابقة يتعين التأكد من توافر شروط الاختبار المعلمى السابق الإشارة اليها في الفصل الثالث.

الاختبار الأول اختبار 1-Sample Z

يستخدم هذا الاختبار للتحقق من صحة فروض معينة حول معلمة المجتمع المجتمع . المجهولة ( $\mu$ ) [حيث  $\mu$  متوسط المجتمع ] ، بشرط أن يكون الإنحراف المعيارى للمجتمع ( $\sigma$ ) معلوم.

# مثال [1] :

بفرض أنه توافرت لدينا بيانات عن درجات مادة الإحصاء، لعينة مكونة من (15) طالب من طلاب الفرقة الثالثة بكلية التجارة جامعة القاهرة، كما هو موضح بالجدول التالى:

14	12	11	14	5	3	16	10	8	9	15
*	*	*	*	*	*	*	10	16	8	17

المطلوب: اختبار الفرض القائل بأن متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة بجامعة القاهرة يساوى (16) درجة، وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟. مع العلم بأن الإنحراف المعيارى لدرجات مادة الإحصاء يساوى 2.4 درجة ، بإستخدام اختبار 1-Sample Z

 $H_0: \mu = 16$ 

 $H_1: \mu \neq 16$ 

☑ الفال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في عمود واحد، كما يلي:

III Wo	rksheet 1 *			
+	C1	C2	C3	^
1	15			
2	9			
3	8			
4	10			
5	16			
6	з			E
7	5			
8	14			
9	11			
10	12			
11	14			
12	17			
13	8			
14	16			
15	10			
16				~
<				>

- ☑ خطوات تنفيذ الاختبار :
- Basic Statistics ، ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر
   الأمر I-Sample Z ، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z (Test and Con	fidence Interval)
	<ul> <li>Samples in columns:</li> <li>C1</li> <li>Summarized data</li> </ul>
	Sample size: Mean: Standard deviation: 2.4
	Test mean: 16 (required for test)
Select	Graphs Options
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر بالماوس في المربع الأبيض الذي بعنوان Samples in د ثم قم بنقل المتغير C1 الى هذا المربع.
- (ب) فى خانة Standard deviation أدخل الإنحراف المعيارى للمجتمع وهو (2.4) .
- (ج) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط للمجتمع وهى (16) .
  - 2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

الإختبارات المعلمية

1-Sample Z - Op	otions	
Confidence le	<b>vel:</b> 95	
Alternative:	not equal less than not equal	
		Canaal

- في المربع الحواري الذي أمامك:
- (أ) في خانة Confidence level أدخل القيمة (95) ، حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 95٪ .
- (ب) ثم افتح القائمة المنسدلة من خانة Alternative ، وأختر أحد البدائل
   الثلاثة [على حسب شكل الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده ] ،
   وحيث أنه على الشكل (≠) ، لذا ساختر not equal .

(ج) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.

(3) ثم اضغط OK ، سنجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

E Session								
Welcome to Minitab, press Fl for help.								
One-Sam	ple	Z: C1						
Test of m	u =	16 vs not	= 16					2
The assum	ed s	tandard d	eviation	= 2.4			3	
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	Z	Р	
þ1	15	11.2000	4.1782	0.6197	(9.9855; 12.4145)	-7.75	0.000	
<								× .::

## مكونات نافذة المخرجات Session

يمكن تقسيم النتائج التي تتضمنها هذه النافذة الى (4) أجزاء رئيسية، هي :

- 1) إسم الاختبار المستخدم One-Sample Z
- 2) شكل الفروض الإحصائية [Test of mu = 16 vs not = 16].
- 3) الإنحراف المعيارى للمجتمع يساوى 2.4 [ The assumed

.[standard deviation = 2.4

- 4) يتضمن النتائج الأساسية لهذا الاختبار، كما يلى:
  - (أ) N : حجم العينة يساوى (15) .
- (ب) Mean: الوسط الحسابي للعينة ( $\bar{x}$ ) يساوى (11.2000).
- (ج) StDev : الإنحراف المعيارى للعينة (S) يساوى (4.1782).

- (c)  $SE_Mean$  : الخطأ المعيارى للمتوسط = الإنحراف المعيارى  $SE_Mean$  (c)  $E_{10}$  (c)  $E_{10}$
- (٥) 95% Cl: فترة الثقة لمتوسط المجتمع، وهى تساوى
   (٥) 9.9855؛ 12.4145)، أى أن متوسط المجتمع يقع بين القيمة
   9.9855 والقيمة 12.4145 وذلك بدرجة ثقة 95 ٪.

$$z = \frac{\overline{x} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{11.2 - 16}{2.4 / \sqrt{15}} = -7.75$$
(i) P. Value (i) P. value (i) (i)

إِتَّخَاذَ القَرْارَ : يمكن اتخاذ القرار بشأن قبول أو رفض الفرض العدمى بطريقتين : الطريقة الأولى : من خلال العلاقة بين [P. Value] ومستوى المعنوية [ a] : فى ظل هذه القاعدة يتم تفريغ النتائج بالشكل التالى :

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (Z)
P.value	N	المحسوبة
0	15	7.75-

نتائج اختبار (1-Sample Z)

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0 ( أقل من مستوى المعنوية 5 ٪) بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل القائل بأن متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة جامعة القاهرة يختلف عن القيمة 16 درجة. الطريقة الثانية: من خلال فترة الثقة Confidence Interval : طبقا لهذه الطريقة: يجب أن نفرق بين ثلاث حالات:

الحالة الأولى: عندها يكون الاختبار من طرفين : [ بمعنى أن الفرض البديل يكون

على الشكل ( ≠ )]. في هذه الحالة يتم قبول أو رفض الفرض العدمي بناء على القاعدة الأتية :

إذا كانت القيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع تقع داخل فترة الثقة (أى اكبر من الحد الأدنى وأقل من الحد الأعلى) فإننا نقبل الفرض العدمى ، والعكس صحيح .

الحالة الثانية : عندما يكون الاختبار من طرف واحد يمين: [بمعنى أن الفرض البديل يكون على الشكل (أكبر من)]. في هذه الحالة يتم قبول أو رفض الفرض العدمي بناء على القاعدة الأتية :

> إذا كانت القيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع أكبر من الحد الأدنى لفترة الثقة فإننا نقبل الفرض العدمى،والعكس صحيح .

الحالة الثالثة : في حالة أن يكون الاختبار من طرف واحد شمال [ أى أن الفرض البديل يكون على الشكل (أقل من)] ، في هذه الحالة يتم قبول أو رفض الفرض العدمي بناء على القاعدة الأتية:

> إذا كانت القيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع أصغر من الحد الأعلى لفترة الثقة فإننا نقبل الفرض العدمى ، والعكس صحيح .

> > وبتطبيق ما سبق على المثال الحالى نجد أن:

الاختبار فى المثال الذى نحن بصدده هو اختبار من طرفين ، كما أن القيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (16) تقع خارج نطاق فترة الثقة (9.9855) (12.4145. وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بان متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة بجامعة القاهرة تساوى 16 ، وذلك بدرجة ثقة 95%.

مثال [2] :

فى المثال السابق : بفرض أن المطلوب اختبار الفروض التالية :

 $H_0: \mu \le 13$  $H_1: \mu > 13$ 

☑ الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط المجتمع (متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كلية التجارة) أقل من أو يساوى 13 درجة. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : متوسط المجتمع (متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى فى كلية التجارة) أكبر من 13 درجة.

- ☑ خطوات تنفيذ الاختبار :
- أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر
   الأمر I-Sample Z ، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z (Test and Con	fidence Interval)
	Samples in columns:         C1         Summarized data         Sample size:         Mean:         Standard deviation:         2.4         Test mean:         13         (required for test)
Select Help	Graphs Options OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

(أ) أنقر بالماوس في المربع الأبيض الذي بعنوان Samples in (أ) columns ، ثم أنقل المتغير C1 الى هذا المربع.

- (ب) فى خانة Standard deviation أدخل الإنحراف المعيارى للمجتمع وهو (2.4) .
- (ج) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط (ج) للمجتمع وهى (13) .
  - ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z - Options	$\mathbf{\times}$
Confidence level: 95	
Alternative: greater than	
Help OK Cancel	

في هذا المربع الحواري :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل (95) [حيث أن درجة
   الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 95٪].
- (ب) من خانة Alternative اختر greater than ، لأن الفرض

3) ثم اضغط OK، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session								
One-Sam	ple Z	:: C1						^
Test of m	u = 1	l3 vs > 13						
The assum	ed st	andard de	viation	= 2.4				
					95% Lower			
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	Bound	Z	Р	
¢1	15	11.2000	4.1782	0.6197	10.1807	-2.90	0.998	
								<b>v</b>
<								

#### ملحوظة هامة :

فى برنامج الـ Minitab دائما يتم كتابة الفرض العدمى على الشكل (=) ، إلا أنه يُفضل أن يكون على شكل مخالف للفرض البديل ، بمعنى : –

- (أ) أن يكون على شكل يساوى، عندما الفرض البديل على شكل لايساوى.
- (ب) وأن يكون على شكل <u>أقل من أو يساوى</u>، عندما الفرض البديل
   على شكل أكبر من.
- (ج) ویکون علی شکل <u>أکبر من أو یساوی</u>، عندما یکون الفرض البدیل علی شک<u>ل أقل من</u>.

إتخاذ القرار :

أولا: من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α]:

#### (1-Sample Z)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (Z)
P.value	N	المحسوبة
0.998	15	-2.90

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى (0.998) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة جامعة القاهرة أقل من تساوى عن القيمة (13).

ثانيا: من خلال فترة الثقة Confidence Interval

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمى القائل بان متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة بجامعة القاهرة أقل من أو يساوى (13) ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

# مثال [3]

فى المثال السابق: بفرض أن المطلوب اختبار الفروض التالية:

 $H_0: \mu \ge 13$ 

### $H_1: \mu < 13$

### ☑ شكل الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط المجتمع ( متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقى في ألفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط المجتمع (

الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : متوسط المجتمع ( متوسط درجات مادة الإحصاء التطبيقي في كلية التجارة أقل من 13 درجة.

- ☑ خطوات تنفيذ الاختبار :
- Basic Statistics ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
   الأمر 1-Sample Z ، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z (Test and Confidence Interval)				
	© Samples in columns:			
	C1			
	C Summarized data			
	Sample size:			
	Mean:			
	Standard deviation: 2.4			
	Test mean: 13 (required for test)			
Select	Graphs Options			
Неір	OK Cancel			

- فى المربع الحوارى الذى أمامك:
- (أ) أنقر بالماوس فى المربع الأبيض الذى بعنوان Samples in د م قم بنقل المتغير C1 الى هذا المربع.
- (ب) فى خانة Standard deviation أدخل الإنحراف المعيارى للمجتمع وهو (2.4) .
- (ج) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط (ج) للمجتمع وهى (13) .
  - (3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z - Options	X
Confidence level: 95	
Alternative: less than	
Help OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) فى خانة Confidence level أدخل القيمة (95)، [حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هى 95٪].
 (ب) ثم من خانة Alternative اختر Less than حيث أن الفرض البديل على الشكل (أقل من).
 (ج) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

I Session		
One-Sample Z: C1		<u>^</u>
Test of mu = 13 vs < 13		
The assumed standard deviation = 2.4		
Variable N Mean StDev SE Mean	95% Upper Bound Z P	
C1 15 11.2000 4.1782 0.6197	12.2193 -2.90 0.002	
		<b>&gt;</b> .::

## إتخاذ القرار:

أولاً: من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α]:

نتائج اختبار (1-Sample Z)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (Z)
P.value	N	المحسوبة
0.002	15	-2.90

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.002 [أى 0.2.] وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى بأن متوسط درجات مادة الإحصاء فى كلية التجارة جامعة القاهرة أكبر من تساوى القيمة 13 . ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval

- (أ) الفرض البديل على شكل أقل من .
- (ب) والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (13) أكبر من الحد
   الأعلى لفترة الثقة (12.2193).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بان متوسط درجات مادة الإحصاء في كلية التجارة بجامعة القاهرة أكبر من أو يساوى (13) ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

# مثال [4]

سحبت عينة مكونة من 50 عامل من العاملين بشركة الغزل والنسيج، وكان متوسط الأجر الأسبوعى لهؤلاء العمال 55 جنية ، مع العلم بأن الإنحراف المعيارى لأجر العامل فى هذه الشركة هو 12.4 جنية.

#### المطلوب :

اختبار الفرض القائل بأن متوسط الأجر الأسبوعي في هذه الشركة <u>يختلف</u> عن القيمة 52 جنية ، وذلك بدرجة ثقة 99٪ ؟.

#### 🗹 🏾 شكل الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط الأجر الأسبوعى فى هذه الشركة <u>يساوى</u> 52 جنية. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : متوسط الأجر الأسبوعي في هذه الـشركة <u>لا يـساوى</u> 52 جنية.

☑ خطوات تنفيذ الاختبار :

1) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر

1-Sample Z (Test and Confidence Interval)				
	<ul> <li>Samples in columns:</li> <li>Summarized data</li> <li>Sample size: 50</li> <li>Mean: 55</li> </ul> Standard deviation: 12.4 Test mean: 52 (required for test)			
Select Help	Graphs Options OK Cancel			

الأمر 1-Sample Z ، سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس أمام Summarized data
- (ب) في خانة Sample size أدخل حجم العينة (50) .
  - (ج) وفى خانة Mean أدخل متوسط العينة (55).
- (د) وفى خانة Standard deviation أدخل قيمة الإنحراف

المعيارى للمجتمع (12.4).

- (٥) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها وهى (52).
  - 2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample Z - Options	×
Confidence level: 99	
Alternative: not equal	
Help OK Cancel	

في هذا المربع الحواري :

- (أ) فى خانة Confidence level أدخل (99) حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هى 99٪.
- (ب) ثم من خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن
   الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (لا
   يساوى).
  - (ج) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	
	<u>^</u>
One-Sample Z	
Test of mu = 52 vs not = 52	
The assumed standard deviation = 12.4	
N Mean SE Mean 99% CI Z P	
50 55.0000 1.7536 (50.4830; 59.5170) 1.71 0.087	
	~
	<b>&gt;</b>

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ ] :

## نتائج اختبار

(1-Sample Z)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (Z)
P.value	N	المحسوبة
0.087	55	1.71

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى 0.087 وهي أكبر من مستوى المعنوية 1 ٪ ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الأسبوعي في هذه الشركة يساوى 52 جنية.

ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين.
- والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (52) تقع داخل فترة الثقة
   (50.4830; 59.5170) .

وبالتالى فإننا:

فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الأسبوعى فى هذه الشركة يساوى 52 جنية، وذلك بدرجة ثقة 99٪ .



يستخدم هذا الاختبار فى حالة أن يكون المطلوب التحقق من صحة فروض معينة حول معلمة المجتمع المجهولة ( $\mu$ ) ، وذلك عندما يكون الإنحراف المعيارى للمجتمع ( $\sigma$ )  $\frac{d\mu}{d\mu}$ .

## مثال [5]:

سحبت عينة عشوائية مكونة من 12 عامل من عمال أحد فندق من الفنادق السياحية في مدينة القاهرة، وكانت أجورهم الشهرية كما يلي :

330	310	450	300
400	600	300	420
250	150	550	280

## المطلوب:

اختبار الفروض التالية بإستخدام اختبار T-Sample T ، وذلك عند درجة ثقة . 90٪ ، ؟

 $H_0: \mu = 500$  $H_1: \mu \neq 500$ 

### الخطوات :

أ) إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات في الـ Worksheet كما يلى:

🏢 w	orksheet 1			
÷	C1	C2	C3	^
1	300			
2	420			
3	280			
4	450			
5	300			
6	550			
7	310			
8	600			
9	150			
10	330			
11	400			
12	250	_		
13				
14				~
<				>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics قم بإختيار الأمر 1-Sample t ، سوف يظهر لنا الربع الحوارى التالى:

1-Sample t (Test and Con	fidence Interval)
	Samples in columns:      C1      Summarized data      Sample size:      Mean:      Standard deviation:      Standard deviation:
Select	Test mean: 500 (required for test) Graphs Options
Help	OK Cancel

- في المربع الحواري السابق:
- (أ) أنقر بالماوس في المربع الأبيض الذي بعنوان Samples in ، ثم أنقل المتغير C1 الى هذا المربع.
- (ب) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط
   للمجتمع وهى (500) .
  - (3) ثم أنقر فوق الإختيار Options لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample t - Options	×
Confidence level: 90	
Alternative: not equal	
Help OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل (90)، حيث أن درجة
   الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 90٪ .
- (ب) وفى خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة،
   واختر not equal ، حيث أن الفرض البديل فى المثال الذى
   نحن بصدده على الشكل (لا يساوى). ،

(ج) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على (4) النتائج التالية:

E Session									
One-Sam	iple 1	r: C1							^
Test of m	nu = .	500 vs not	= 500						
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	90%	CI	Т	Р	
Cl	12	361.667	127.980	36.945	(295.319;	428.015)	-3.74	0.003	
<									∑ .::

ملاحظات :

(أ) SE\_Mean: الخطأ المعيارى للمتوسط = الإنحراف المعيارى  $\dot{}$  (أ) الخطأ : SE\_Mean: للمينة  $\dot{}$  الجذر التربيعى لحجم العينة. أى أنه يساوى للمينة  $\dot{}$  الجذر التربيعى لحجم العينة. أى أنه يساوى [ $36.945 = \sqrt{12} \div 127.980$ ]

$$T = \frac{\overline{x} - \mu}{s / \sqrt{n}} = \frac{361.667 - 500}{127.980 / \sqrt{12}} = -3.74$$

إتخاذ القرار :

أولاً: من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ a

الإحتمال P.value	حجم العينة N	قيمة (t) المحسوبة
0.003	12	- 3.74

نتائج اختبار (1-Sample t)

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.003 هى أقل من مستوى المعنوية 10 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق يساوى 500 جنية .

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

الاختبار من طرفين.

والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (500) تقع خارج فترة الثقة
 (295.319; 428.015).

وبالتالي فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق الشركة يساوى 500 جنية ، وذلك بدرجة ثقة 90٪ .

## مثال [6] :

### في المثال السابق :

بفرض أن المطلوب هو اختبار الفروض التالية :

 $H_0: \mu \le 350$  $H_1: \mu > 350$ 

وذلك عند درجة ثقة 94٪ ؟.

الخطوات :

- أ) إدخال البيانات: كما سبق.
- 2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics نقوم (2
| 1-Sample t (Test and Con | fidence Interval)   |
|--------------------------|---|
|                          | Samples in columns:      C1      Summarized data      Sample size:      Mean:      Standard deviation:      Standard deviation: |
|                          | Test mean: 350 (required for test)  |
| Select                   | Graphs Options  |
| Help                     | OK Cancel   |

في هذا المربع الحوارى :

- (أ) أنقر بالماوس في المربع الأبيض الذي بعنوان Samples in ، ثم أنقل المتغير C1 الى هذا المربع.
- (ب) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط
   للمجتمع وهى (350).
  - 3) ثم أنقر فوق الإختيار Options لفتح المربع الحوارى التالى:

1-Sample t - Option	S			×
Confidence level:	94			
Alternative: g	reater than	•		
Help		ОК	Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل (94) ، حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 94٪ .
- (ب) وفى خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة ،
   ثم اختر greater than ، حيث أن الفرض البديل فى المثال
   الذى نحن بصدده على الشكل (أكبر من) .
  - (ج) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على (4) النتائج التالية:

E Session									
One-Sam	One-Sample T: C1							^	J
Test of m	u =	350 vs > 3	350						
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	94% Lower Bound	т	Р		
C1	12	361.667	127.980	36.945	299.394	0.32	0.379		
1									
								. ک	2

#### إتخاذ القرار:

أولاً: من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α]:

نتائج اختبار							
(1-Sample t)							
الإحتمال P.value	قيمة حجم العينة الإحتمال P.value N المحسوبة (t)						
0.379	12	0.32					

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.379 هى أكبر من مستوى المعنوية 6 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتال فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق أقل من أو يساوى 350 جنية.

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد يمين [حيث أن الفرض البديل على شكل
   أكبر من].
- والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (350) أكبر من الحد الأدنى
   لفترة الثقة [299.945].

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمى القائل : بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق أقل من أو يساوى 350 جنية، وذلك بدرجة ثقة 94٪ .

# مثال [7] :

فى المثال السابق: بفرض أننا نريد اختبار الفروض التالية :

 $H_0: \mu \ge 285$  $H_1: \mu < 285$ 

وذلك عند درجة ثقة 94٪ ؟.

الخطوات:

أ) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر الأمر

1-Sample t (Test and Con	fidence Interval)	
	Samples in columns:	
	C1	
		1
	C Summarized data	
	Sample size:	
	Mean:	
	Standard deviation:	
	lest mean: 285 [required for test]	
Select	Graphs Options	
Help	OK Cancel	1

1-Sample t ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس فى المربع الأبيض الذى بعنوان Samples in (أ) columns ، ثم أنقل المتغير C1 الى هذا المربع.
- (ب) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها كمتوسط (ب) للمجتمع وهى (285) .

ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى: (2

1-Sample t - Options	×
Confidence level: 94	
Alternative: less than	
Help OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) فى خانة Confidence level أدخل 94 ، حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هى 94٪ .
- (ب) وفى خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة، واختر Less than ، حيث أن الفرض البديل فى المثال الذى نحن بصدده على الشكل (أقل من) ، ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session								
One-Sam	ple 1	r: C1						^
Test of m	u = 2	285 <del>v</del> s < 2	85					
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	94% Upper Bound	Т	Р	
C1	12	361.667	127.980	36.945	423.940	2.08	0.969	
1								
<								► <b>Σ</b> :

إتخاذ القرار :

أولاً: من خلال العلاقة بين [ P. Value] ومستوى المعنوية [ α]:

```
نتائج اختبار
```

(1-Sample t)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (t)
P.value	N	المحسوبة
0.969	12	2.08

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى 0.969 أكبر من مستوى المعنوية 6 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق أكبر من أو يساوى 285 جنية.

ثانياً: من خلال فترة الثقة Confidence Interval

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد شمال [حيث أن الفرض البديل على شكل أقل من ].
- والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (285) أقل من الحد الأعلى
   لفترة الثقة [423.940].

وبالتالي فإننا:

نقبل الفرض العدمى القائل بأن متوسط الأجر الشهرى فى هذا الفندق أكبر من أو يساوى 285 جنية، وذلك بدرجة ثقة 94٪ .

### مثال [8]:

فى عينة عشوائية مكونة من ( 20 ) من أعضاء الهيئة المعاونة بكلية التجارة بإحدى الجامعات المصرية، كان متوسط الأعمار فى هذه العينة 35 سنة بإنحراف معيارى 7 سنوات.

#### المطلوب :

اختبار الفروض التالية:

 $H_0: \mu = 40$  $H_1: \mu \neq 40$ 

وذلك عند درجة ثقة 99٪ ؟.

#### الخطوات:

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر

الأمر 1-Sample t ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample t (Test and Confidence Interval)				
	C Samples in columns:			
	Summarized data     Sample size: 20			
	Standard deviation: 7			
	Test mean: 40 (required for test)			
Select	Graphs Options			
Help	OK Cancel			

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس أمام Summarized data
- (ب) في خانة Sample size أدخل حجم العينة (20) .
  - (ج) وفى خانة Mean أدخل متوسط العينة (35) .
- (د) وفى خانة Standard deviation أدخل قيمة الإنحراف المعيارى للمجتمع (7) .
- (٥) وفى خانة Test mean أدخل القيمة المراد اختبارها وهى (٥).
  - 2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

الإختبارات المعلمية

1-Sample t - Option	S		
Confidence level:	99		
Alternative:	ot equal	•	
Help		ОК	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل (99) ، حيث أن
   درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 99٪ .
- (ب) من خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (لايساوي)

(ج) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🖽 Se	ssion						
							^
One	e-Sample	т					
Test	c of mu =	40 vs no	t = 40				
N	Mean	StDev	SE Mean	99% CI	Т	Р	
20	35.0000	7.0000	1.5652	(30.5219; 39.	4781) -3.19	0.005	
1							
<							>

إتخاذ القرار:

أولاً: من خلال العلاقة بين [ P. Value] ومستوى المعنوية [ α]:

نتائج اختبار ( 1-Sample t)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (t)
P.value	N	المحسوبة
0.005	20	-3.19

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.005 أى أنها أقل من مستوى المعنوية 1 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن متوسط أعمار الهيئة المعاونة بالكلية يساوى 40 سنة.

> ثانياً: من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [ حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى ].
- والقيمة المراد اختبارها لمتوسط المجتمع (40) تقع خارج نطاق فترة
   الثقة (40.5219; 39.4781).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بأن متوسط أعمار الهيئة المعاونة بالكلية يساوى 40 سنة ، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

الاختبار الثالث اختبار 2-Sample T

يستخدم هذا الاختبار في حالة أن يكون المطلوب التحقق من صحة فروض معينة حول الفرق بين متوسطى مجتمعين ( $\mu_1 - \mu_2$ ) ، وذلك في حالة العينات المستقلة.

مثال [9] : بفرض أنه توافرت لديك البيانات التالية الخاصة بدرجات مادة إدارة الأعمال في جامعتي طنطا والقاهرة :

جامعة القاهرة	جامعة طنطا
10	6
12	10
5	7
17	11
12	10
14	7
15	4
10	15
11	18
10	3

المطلوب : اختبار الفروض التالية :

$$H_{0}: \mu_{1} - \mu_{2} = 0$$
  
$$H_{1}: \mu_{1} - \mu_{2} \neq 0$$

وذلك بإستخدام اختبار 2-Sample T ، عند درجة ثقة 90٪ ؟.

الخطوات :

iii W	orksheet 1 *	**		×
÷	C1	C2	C3	^
	Tanta Univ	Cairo Univ		
1	6	10		
2	10	12		
3	7	5		
4	11	17		
5	10	12		
6	7	14		
7	4	15		
8	15	10		
9	18	11		
10	3	10		
11				
12				
13				~
			>	l di

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر الأمر 2-Sample t ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2-Sample t (Test and Conf	ence Interval)	×
	Samples in one column         Samples:         Subscripts:         Samples in different columns         First:         Tanta Univ'         Second:       'Cairo Univ'         Summarized data       Standard deviation:         First:	
Select Help	Graphs Options OK Cancel	]

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر أمام الإختيار Samples in different columns .
- (ب) وفي خانة First : قم بإدخال المتغير الأول Tanta Univ .
- (ج) وفي خانة Second : قم بإدخال المتغير الثاني Cairo Univ.
  - (د) ثم قم بتنشيط الإختيار Assume equal variances (د)

ملحوظة هامة:

نقوم بتنشيط الإختيار Assume equal variances لسببين:

السبب الأول: أن اختبار Two-Sample T-Test هو اختبار معلمي يشترط

تجانس المجتمعات المسحوبة منها العينات أى يشترط تساوى التباين. السبب الثاني: فى حالة إفتراض التجانس يكون الاختبار أكثر قوة عنه فى حالة عدم إفتراض التجانس.

# Equal or unequal variances

If you check Assume equal variances, the sample standard deviations are pooled to obtain a single estimate of  $\sigma$ .

The two-sample t-test with a pooled variances is slightly more powerful than the two-sample t-test with unequal variances, but serious error can result if the variances are not equal. Therefore, the pooled variance estimate should not be used in many cases. Use <u>Test for Equal Variances</u> to test the equal variance assumption.

#### 3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2-Sample t - Options	×
Confidence level: 90	
Test difference: 0.0	
Alternative: not equal	
Help OK Cance	

#### في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) فى خانة Confidence level أدخل 90 ، حيث أن درجة الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هى 90٪ .
- (ب) فى خانة Test difference نترك القيمة الموجودة بها (صفر) ،
   حيث أن القيمة المراد اختبارها للفرق تساوى صفر.
- (ج) من خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (لايساوي).
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

4) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا

على النتائج التالية :

E Session	
Two-Sample T-Test and CI: Tanta Univ; Cairo Univ	<
N Mean StDev SE Mean Tanta Univ 10 9.10 4.72 1.5 Cairo Univ 10 11.60 3.31 1.0	
Difference = mu (Tanta Univ) - mu (Cairo Univ) Estimate for difference: -2.50000	
90% CI for difference: (-5.66226; 0.66226)	
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = $-1.37$ P-Value = $0.187$ DF = $18$ Both use Pooled StDev = $4.0777$	5
	> ::

#### قراءة مكونات صفحة المخرجات :Session

- أ) إسم الاختبار المستخدم Two-Sample T-Test
  - 2) بعض المقاييس الوصفية لكل عينة ، مثل :-
    - (أ) N : حجم العينة لكل عينة .
- (ب) Mean : الوسط الحسابي في العينة ( x ) لكل عينة .
  - (ج) StDev : الإنحراف المعيارى لكل عينة .
- (د) SE Mean : الخطأ المعيارى لكل عينة = الإنحراف المعيارى

#### للعينة ÷ الجذر التربيعي لحجم العينة .

5) الغرق المقدر بين متوسطى العينتين Estimate for difference

2.5-= 11.60 - 9.10 =

4) CI for difference : فترة الثقة للفرق بين متوسطى المجتمعين وهى تساوى (-5.66226 ؛ 0.66226) أى أن الفرق متوسطى المجتمعين يقع بين القيمة -5.66226 والقيمة 0.66226 وذلك بدرجة ثقة 90 ٪.

5) النتائج الأساسية لاختبار Two-Sample T-Test ، كما يلى :
 (أ) شكل الفروض الإحصائية لهذا الاختبار:
 T-Test of difference = 0 (vs not =)
 (...) عالما T-Test : Tettal قدمة T المحد منة ) مد تدامي = 1.37

(ب) T-Value : تمثل قيمة T المحسوبة ، وهى تساوى –1.37 .
 ويتم حسابها كما يلى:

$$t = \frac{\overline{x}_{1} - \overline{x}_{2} - \delta_{0}}{\sqrt{\frac{S_{1}^{2}}{n_{1}} + \frac{S_{2}^{2}}{n_{2}}}} = \frac{9.10 - 11.60 - 0}{\sqrt{\frac{(4.72^{2})}{10} + \frac{(3.31^{2})}{10}}} = -1.37$$

$$\sqrt{\frac{S_{1}^{2}}{n_{1}} + \frac{S_{2}^{2}}{n_{2}}} = 0.187 \text{ (cm)} + \frac{(3.31^{2})}{10} = 0.187 \text{ (cm)} + \frac{(3.31^{2})$$

(٥) Pooled StDev: تمثل الإنحراف المعيارى المشترك ، يتم حسابه كما يلى:

184

pooled 
$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$
  
=  $\sqrt{\frac{[(9) \times (4.72)^2] + [(9) \times (3.31)^2]}{18}} = 4.0777$ 

إتخاذ القرار

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value] ومستوى المعنوبة [ α]:

نتائج اختبار

(1-Sample t)

الإحتمال	درجات الحرية	قيمة (t)
P.value	DF	المحسوبة
0.187	20	-1.37

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى0.187 وهى أكبر من مستوى المعنوية 10 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين متوسط درجات مادة إدارة الأعمال فى جامعتى طنطا والقاهرة يساوى الصفر.

> ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن :

الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].

والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط درجات مادة إدارة الأعمال فى جامعتى طنطا والقاهرة (صفر) ، نجد أنها تقع داخل نطاق فترة الثقة (0.66226 ; 5.66226-).

وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى ، وذلك بدرجة ثقة 99٪ .

# مثال [10]

فى المثال السابق بفرض أننا نريد اختبار الفروض التالية :

 $H_{0}: \mu_{1} - \mu_{2} \le 0$  $H_{1}: \mu_{1} - \mu_{2} > 0$ 

وذلك عند درجة ثقة 95٪ ؟.

الخطوات :

- i) نكرر الخطوة (1) و (2) في التمرين السابق.
- 2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:



في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل 95 ، حيث أن درجة
   الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 95٪ .
- (ب) فى خانة Test difference نترك القيمة صفر فى هذه الخانة
   كما هى ، حيث أن القيمة المراد اختبارها للفرق تساوى صفر.
- (ج) من خانة Alternative اختر greater than رج)

الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (أكبر من).

- (د) اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

Cession	
Two-Sample T-Test and CI: Tanta Univ; Cairo Univ	~
Two-sample T for Tanta Univ vs Cairo Univ	
N Mean StDev SE Mean Tanta Univ 10 9.10 4.72 1.5 Cairo Univ 10 11.60 3.31 1.0	
Difference = mu (Tanta Univ) - mu (Cairo Univ)	
Estimate for difference: -2.50000	
95% lower bound for difference: -5.66226	
T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = $-1.37$ P-Value = $0.906$ DF = 18	
Both use Pooled StDev = 4.0777	
	✓

#### إتخاذ القرار :

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α ] :

نتائج اختبار

#### (1-Sample t)

الإحتمال	درجات الحرية	قيمة (t)
P.value	DF	المحسوبة
0.906	20	-1.37

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P. Value تساوى 0.906 أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين متوسط درجات مادة إدارة الأعمال فى جامعتى طنطا والقاهرة أقل من أو تساوى الصفر.

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval :

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد يمين [حيث أن الفرض البديل على شكل
   أكبر من].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط درجات مادة إدارة الأعمال
   فى جامعتى طنطا والقاهرة (صفر) أكبر من الحد الأدنى لفترة
   الثقة (5.66226-).

وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى، وذلك بدرجة ثقة 95٪.

### مثال [11] :

قامت إحدى شركات تصنيع اللمبات الكهربائية بتجربة عملية للمقارنة بين نوعين من اللمبات التى تنتجها هذه الشركة من حيث متوسط عمر اللمبة، وكانت نتائج هذا الاختبار كما هو موضح بالشكل التالى:

الإنحراف المعياري	متوسط عمر المصباح (بالساعة)	حجم العينة	النوع
1.5	200	25	الأول
6	350	20	الثاني

المطلوب اختبار الفروض التالية:

 $H_{0}: \mu_{1} - \mu_{2} \ge 0$  $H_{1}: \mu_{1} - \mu_{2} < 0$ 

وذلك عند درجة ثقة 98 ٪ ؟ .

الخطوات:

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
 الأمر 2-Sample t سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2-Sample t (Test and Conf	idence Interval)	
	C Samples in one column         Samples:         Subscripts:         C Samples in different columns         First:         Second:         First:         25         Second:         Second:         Second:         200         350	Standard deviation: 1.5 6
	Assume equal variances	
	Graphs	Options
Help	3 ок	Cancel

2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سوف يظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2-Sample t - Options		×
Confidence level:	98	
Test difference:	0.0	
Alternative:	ss than 🗾 ▼	
Help	OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) في خانة Confidence level أدخل 98 ، حيث أن درجة

الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 98٪ .

(ب) فى خانة Test difference نترك القيمة (صفر) فى هذه
 الخانة كما هى، حيث أن القيمة المراد اختبارها للفرق تساوى
 صفر.

- (ج) وفى خانة Alternative اختر Less than ، حيث أن
   الفرض البديل فى المثال الذى نحن بصدده على الشكل (أقل من).
   (د) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) واضغط OK، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	
Two-Sample T-Test and Cl	
Sample N Mean StDev SE Mean 1 25 200.00 1.50 0.30 2 20 350.00 6.00 1.3	
Difference = mu (1) - mu (2) Estimate for difference: -150.000	
98% upper bound for difference: -147.368 T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -120.69 P-Value = 0.000 DF = 43	
Both use Pooled StDev = 4.1428	
	<b>&gt;</b>

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α]:

#### (1-Sample t)

الإحتمال	درجات الحرية	قيمة (†)
P.value	DF	المحسوبة
0.000	43	-120.69

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P. Value تساوى صفر، أى أنها أقل من مستوى المعنوية 2 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين متوسط ساعات تشغيل كلا النوعين من المصابيح أكبر من أو تساوى الصفر.

ثانيا من خلال فترة الثقة Confidence Interval

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد شمال [حيث أن الفرض البديل على شكل أقل من].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط ساعات تشغيل كلا النوعين
   مـن المصابيح (صـفر) أكبـــر من الحد الأعـلى لفتـرة الثقة (147.368).

وبالتالى فإننا: نرفض الفرض العدمي وذلك بدرجة ثقة 98٪.

## مثال [12]

سحبت عينة عشوائية من العاملين في قطاع النسيج في محافظة القاهرة وأخرى من محافظة الإسكندرية ، وكانت الأجور الأسبوعية لهؤلاء العمال كما يلي:

محافظة الإسكندرية	محافظة القاهرة		
100	150		
220	200		
300	120		
80	130		
120	80		
100	100		
70	300		
250	150		
	400		
•	140		

المطلوب: اختبار الفروض التالية، وذلك عند درجة ثقة 95٪ ؟ .

 $H_{0}: \mu_{1} - \mu_{2} = 50$  $H_{1}: \mu_{1} - \mu_{2} \neq 50$ 

الخطوات:

أ) إدخال البيانات:

iii w	orksheet 1	***		×
Ŧ	C1	C2	C3	^
	Cairo	Alex		
1	150	100		
2	200	220		
3	120	300		
4	130	80		
5	80	120		
6	100	100		
7	300	70		
8	150	250		
9	400	*		
10	140	*		
11				
17			>	•

2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر الأمر 2-Sample t سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2-Sample t (Test and Con	fidence Interval) 🛛 🔀	J
	C       Samples in one column         Samples:	
Select	Graphs Options	
Help	OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك :

. Samples in different columns أنقر أمام الإختيار).

- (ب) وفي خانة First : أدخل المتغير الأول Tanta Univ .
- (ج) وفى خانة Second : أدخل المتغير الثاني Cairo Univ .
  - (د) ثم قم بتنشيط الإختيار Assume equal variances

(3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2-Sample t - Options	X
Confidence level: 95	
Test difference: 50	
Alternative: not equal	
	0
	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) في خانة Confidence level أدخل 95 ، حيث أن درجة
   الثقة المطلوب عندها اختبار الفروض هي 95٪ .
- (ب) فى خانة Test difference أدخل 50 ، حيث أن القيمة
   المراد اختبارها للفرق تساوى 50.
- (ج) وفى خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل فى المثال الذى نحن بصدده على الشكل (لايساوى).
  - (د) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) واضغط OK، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

```
الفصل الخامس
```

II Session	
Two-Sample T-Test and CI: Cairo; Alex	^
Two-sample T for Cairo vs Alex	
SE N Mean StDev Mean Cairo 10 177.0 99.4 31 Alex 8 155.0 88.2 31	
Difference = mu (Cairo) - mu (Alex) Estimate for difference: 22.0000	
95% CI for difference: (-73.2001; 117.2001)	
T-Test of difference = 50 (vs not =): T-Value = -0.62 P-Value = 0.542 DF Both use Pooled StDev = 94.6738	= 16 🔳
	~
	1.1

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α] :

نتائج اختبار

(1-Sample t)

الإحتمال	درجات الحرية	قيمة (t)
P.value	DF	المحسوبة
0.542	16	-0.62

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.542 (54.2) أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين متوسط الأجور الأسبوعية فى محافظتى القاهرة والإسكندرية يساوى 50 جنية. ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval :

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط الأجور الأسبوعية للعاملين
   فى قطاع النسيج فى محافظتى القاهرة والإسكندرية (50) تقع
   داخل نطاق فترة الثقة (2001 . 117 ; 2001 ) .

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمي ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

الاختبار الرابع اختبار Paired t

يستخدم اختبار T Paired T لاختبار الفروض الإحصائية حول الفرق بين متوسطى مجتمعين غير مستقلين  $(\mu_1 - \mu_2)$ .

امثلة توضيحية لشرح معنى عينتين غير مستقلتين:

أ) لو اننا أجرينا اختبار لمجموعة من طلبة كلية التجارة في جامعة جنوب
 الوادى في احدى المواد الدراسية بطريقة تدريس ما ، ثم قمنا بإعادة الامتحان
 مرة أخرى لنفس المجموعة ولكن بطريقة تدريس مختلفة ، هنا نقول أن
 درجات هؤلاء الطلاب في الحالتين تمثل عينتين غير مستقلتين.

 كذلك لو أن هناك دراسة على مجموعة من مرضى السكر، ونريد معرفة مدى تأثير عقار معين على نسبة السكر فى الدم (قبل/ بعد) اعطاء هذا الدواء لهولا الرضى، هنا نقول على أن النتائج تمثل عينتين غير مستقلتين.

# مثال [13]

بغرض أنه توافرت لدينا البيانات التالية والخاصة بنسبة السكر في الـدم لعينـة مـن مرضى السكر قبل وبعد تناول عقار جديد لعلاج مرضى السكر :

نسبة السكر في الدم <u>بعد</u> تناول	نسبة السكر في الدم <u>قبل</u> تناول
العقار الجديد	العقار الجديد
100	160
180	280
300	450
150	140
120	165
220	400
190	350
120	200

المطلوب: اختبار الفروض التالية بإستخدام اختبار Paired T ، وذلك عند مستوى معنوية 1٪ ؟.

 $H_{0}: \mu_{1} - \mu_{2} = 0$  $H_{1}: \mu_{1} - \mu_{2} \neq 0$ 

يمكن صياغة الفروض الإحصائية السابقة على الشكل التالى :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار يساوى متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار. (تاثير هـذا العقـار علـى نسبة السكر فى الدم غير معنوى).

الفرض البديل(H<sub>1</sub>) : متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار لايساوى متوسط نسبة نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار. (تاثير هذا العقار على نسبة السكر فى الدم معنوى).

الخطوات

أ) إدخال البيانات:

iii Wo	orksheet 1		×	
Ŧ	C1	C2	C3	^
	Before	After		
1	160	100		
2	280	180		
3	450	300		
4	140	150		
5	165	120		
6	400	220		
7	350	190		
8	200	120		
9				
10				~
<			>	:

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر

الأمر Paired t ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Paired t (Test and Confidence Interval)				
C1 C2	Before After	<ul> <li>Samples in columns <ul> <li>First sample:</li> <li>Before</li> <li>Second sample:</li> <li>After</li> </ul> </li> <li>Summarized data (differences) <ul> <li>Sample size:</li> <li>Mean:</li> <li>Standard deviation:</li> </ul> </li> <li>Paired t evaluates the first sample minus the second sample.</li> </ul>		
	Select	Graphs Options		
	lelp	OK Cancel		

في المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) أنقر بالماوس مرة واحدة في المربع First sample ، ثم أنقل المتغير Before الى هذا المربع .

(ب) ثم قم بنقل المتغير After الى المربع Second sample .

(3) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

Paired t - Options		
Confidence level:	99	
Test mean:	0.0	
Alternative: no	ot equal 💌	
Help	ОК	Cancel

فى هذا المربع الحوارى :

(أ) في خانة Confidence level أدخل درجة الثقة (99) .

- (ب) فى خانة Test Mean أدخل (0) ، حيث أن القيمة المراد
   اختبارها للفرق تساوى (0).
- (ج) من خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (لايساوي)
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 4) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

E Session						_	
Paired T-Te	st	and CI: B	efore; Aft	er			^
Paired T fo	r B	efore - À	fter				
	N	Mean	StDev	SE Mean			
Before	8	268.125	119.939	42.405			
After	8	172.500	65.629	23.203			
Difference	8	95.6250	64.8866	22.9409			
99% CI for	nea	n differe	nce: (15.	3438; 175.90	162)		
T-Test of m	ean	differen	ce = 0 (v	s not = 0):	T-Value = 4.17	P-Value = 0.004	
							~
<							<b>&gt;</b>

- أهم الملاحظات في نافذة المخرجات :
- : Difference البيانات الخاصة بعد (أ)
  - متوسط الفروق Mean .

■ الإنحراف المعيارى للفروق StDev

■ Ited الخطأ المعيارى للمتوسط SE Mean

تم حساب هذه القيم كما يلى:

(أ) يتم إيجاد الفرق بين كل زوجين في العينتين = بيانات العينة الأولى (Before) - بيانات العينة الثانية (After) ، كما هو

Before	After	Difference
160	100	60
280	180	100
450	300	150
140	150	10-
165	120	45
400	220	180
350	190	160
200	120	80

موضح بالجدول التالى:

(ب) ثم بحساب المتوسط والإنحراف المعيارى والخطأ المعيارى لعمود الفروق Difference ، نجد أنها- كما هو موضح فى صفحة

المخرجات – على الشكل التالى:

	N	Mean	StDev	SE Mean
Before	8	268.125	119.939	42.405
After	8	172.500	65.629	23.203
Difference	8	95.6250	64.8866	22.9409

(ب) قيمة (T) المحسوبة: وهي تساوى (T.4) ، وقد تم حسابها كما يلى :  $T = \frac{\bar{d} - \mu_0}{S_d / \sqrt{n}} = \frac{95.6250 - 0}{64.8866 / \sqrt{8}} = 4.17$ حيث : حيث :  $\bar{d}$  : متوسط الفروق بين العينتين .  $\bar{d}$  : متوسط الفروق بين العينتين .  $\mu_0$  : القيمة المراد اختبارها للفرق بين المتوسطين فى المجتمعين .  $S_d$  : الإنحراف المعيارى للفرق بين العينتين . n : حجم العينة .

أولاً : من خلال العلاقة بين [P. Value] ومستوى المعنوية [α]:

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (t)
P.value	n	المحسوبة
0.004	8	4.17

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى 0.004 (أى 0.04 ٪ ) وهى أقل من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض

الفرض العدمى القائل بأن متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار يساوى متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار. (أو نرفض الفرض العدمى القائل بأن تاثير هذا العقار على نسبة السكر فى الدم غير معنوى) .

> ثانيا: من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط نسبة السكر في الدم

(الصفر) تقع خارج نطاق فترة الثقة (15.3438 و 175.9062).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمي ، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

### مثال [14]

فى التهرين السابق : المطلوب اختبار الفروض التالية ، وذلك عند مستوى معنوية 1٪؟ $H_0: \mu_1 - \mu_2 \ge 0$  $H_1: \mu_1 - \mu_2 < 0$ 

الخطوات :

- إدخال البيانات كما سبق.
- 2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر
   2) الأمر Paired t ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:
| Paired   | Paired t (Test and Confidence Interval) |   |  |
|----------|---|---|--|
| C1<br>C2 | Before<br>After                         | <ul> <li>Samples in columns         <ul> <li>First sample: Before</li> <li>Second sample: After</li> </ul> </li> <li>Summarized data (differences)         <ul> <li>Sample size:</li> <li>Mean:</li> <li>Standard deviation:</li> </ul> </li> <li>Paired t evaluates the first sample minus the second sample.</li> </ul> |  |
|          | Select                                  | Graphs Options  |  |
|          | Help                                    | OK Cancel   |  |

- فى المربع الحوارى الذى أمامك :
- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة في المربع First sample ، ثم أنقل المتغير Before الى هذا المربع .
  - (ب) ثم قم بنقل المتغير After الى المربع Second sample
- (ج) ثم أنقر فوق الإختيار Options سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

Paired t - Options	
Confidence level: 99	
Test mean: 0.0	
Alternative: less than 💌	
	Cancel

في هذا المربع الحواري، نقوم بالأتي:

(أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (99) .

- (ب) القيمة الموجودة في خانة Test Mean تترك كما هي بدون أى تغيير (أى تساوى الصفر).
- (ج) أما فى خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة، واختر Less than ، حيث أن الفرض البديل فى المثال الذى نحن بصدده على الشكل (أقل من).
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🕮 Session							
Paired T-Te	st	and CI: B	efore; Aft	er			^
Paired T fo	r B	efore - A	fter				
	N	Mean	StDev	SE Mean			
Before	8	268.125	119.939	42.405			
After	8	172.500	65.629	23.203			
Difference	8	95.6250	64.8866	22.9409			
99% upper b	oun	d for mea	n differe	nce: 164.	4006		
μ-Test of mean difference = 0 (vs < 0): T-Value = 4.17 P-Value = 0.998							
							~
<							<b>&gt;</b>

إتخاذ القرار:

أولا : من خلال العلاقة بين [P. Value] ومستوى المعنوية [α]:

نتائج اختبار (Paired t) قيمة (t) حجم العينة الإحتمال P.value n المحسوبة 0.998 8 4.17

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى (0.998) وهى أكبر من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل أن متوسط نسبة السكر فى الدم قبل تناول العقار أكبر أو يساوى متوسط نسبة السكر فى الدم بعد تناول العقار.

> ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد شمال [حيث أن الفرض البديل على شكل أقل من].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط نسبة السكر فى الدم
   (الصفر) أقل من الحد الأعلى لفترة الثقة (164.4006).

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمي ، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

# مثال [15]

فى المثال السابق، المطلوب اختبار أن إنخفاض نسبة السكر فى الدم بسبب تناول هذا العقار تقدر بـ 30 وحدة على الأكثر، وذلك عند درجة ثقة 99 ٪ ؟ .

 $H_0: \mu_1 - \mu_2 \le 30$  $H_1: \mu_1 - \mu_2 > 30$ Ibid not for the formula of the form

الفرض البديل(H1) : نسبة الإنخفاض في نسبة السكر في الدم أكبر من 30 وحدة.

### الخطوات:

- إدخال البيانات كما سبق.
- 2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر Paired t اختر عوائمة الفرعية وي الفتح الفرعية الم

Paired	Paired t (Test and Confidence Interval)		
C1 C2	Before After	<ul> <li>Samples in colum First sample: F</li> <li>Second sample: F</li> <li>Second sample: F</li> <li>Summarized data Sample size: Mean: Standard deviation</li> <li>Paired t evaluates th minus the second sample second s</li></ul>	After (differences) n: e first sample mple.
_	Select	Graphs	Options
	Help	ОК	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة في المربع First sample ، ثم قم بنقل المتغير Before الى هذا المربع .
  - (ب) ثم أنقل المتغير After الى المربع Second sample
- (ج) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلي:

Paired t - Options		
Confidence level:	99	
Test mean:	30	
Alternative: gr	eater than 💌	
Help	OK	Cancel

في هذا المربع الحوارى ، نقوم بالأتى :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (99).
  - (ب) في خانة Test Mean : أدخل (30).
- (ج) ومن خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة،
- واختر greater than ، حيث أن الفرض البديل في المثال الذي نحن بصدده على الشكل (أكبر من).
  - (د) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🕮 Session							
Paired T-Te	sta	and CI: B	efore; Aft	er			^
Paired T fo	r B	efore - A	fter				
	N	Mean	StDev	SE Mean			
Before	8	268.125	119.939	42.405			
After	8	172.500	65.629	23.203			
Difference	8	95.6250	64.8866	22.9409			
99% lower b	oun	d for mea	n differe	nce: 26.8	494		
							_
μ-Test of m	ean	differen	.ce = 30 (	vs > 30):	T-Value = 2.86	P-Value = 0.012	
							~
<							

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [P. Value] ومستوى المعنوية [α] :

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (t)
P.value	N	المحسوبة
0.012	8	2.86

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.012 وهى أكبر من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل أن متوسط الإنخفاض فى نسبة السكر فى الدم بعد تناول هذا العقار أقل من أو يساوى 30 وحدة.

ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد يمين [حيث أن الفرض البديل على شكل
   أكبر من].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط نسبة السكر فى الدم (30)
   أكبر من الحد الأدنى لفترة الثقة (26.8494).

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمي ، وذلك بدرجة ثقة 99٪ .

# مثال [16] :

فى دراسة لمعرفة مدى تأثير ممارسة الرياضة على إنقاص الوزن، تم أخذ عينة لعدد 15 من المرضى الذين يعانون من السمنة، وبعد حساب الفروق بين الوزن قبل ممارسة الرياضة والوزن بعد ممارسة الرياضة وجدنا أن : متوسط الفروق يساوى 24 كيلوجرام، بإنحراف معيارى 3.5 كيلوجرام

### المطلوب :

اختبار الفروض التالية- عند درجة ثقة 95٪:

 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$ 

#### الفروض الإحصائية

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة <u>يساوى</u> متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة. (تاثير ممارسة الرياضة على الوزن غير معنوي).

الفرض البديل(H<sub>1</sub>): متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة <u>يساوى</u> متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة. (تاثير ممارسة الرياضة على الوزن معنوي).

الخطوات :

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
 الأمر Paired t ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Paired t (Test and Confidence Interval)				
2	amples in colum rst sample: Second sample:	ns		
	Summarized data	[differences]		
	Sample size:	15		
	Mean:	24		
	Standard deviation	n: 3.5		
	Paired t evaluates th minus the second sa	e first sample mple.		
Select	Graphs	Options		
Help	0K	Cancel		

(2

ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سوف يظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

#### الإختبارات المعلمية

Paired t - Option	IS		×
Confidence lev	rel: <u>95</u>		
Test mean:	0.0		
Alternative:	not equal	•	
Help		ОК	Cancel

فى هذا المربع الحوارى ، نقوم بما يلى :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (95).
- (ب) في خانة Test Mean : أدخل (0) ، حيث أن الفرق المراد
   اختباره يساوى (صفر).
- (ج) وفى خانة Alternative افتح القائمة المنسدلة من هذه الخانة، واختر not equal ، حيث أن الفرض البديل فى المثال الذى نحن بصدده على الشكل (لايساوى).
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	X
Welcome to Minitab, press Fl for help.	^
Paired T-Test and Cl	
N Mean StDev SE Mean Difference 15 24.0000 3.5000 0.9037	
95% CI for mean difference: (22.0618; 25.9382)	
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 26.56 P-Value = 0.000	
	>

إتخاذ القرار :

: [lpha ] ومستوى المعنوية [P. Value ] ومستوى المعنوية [lpha ]:

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال	حجم العينة	قيمة (t)
P.value	n	المحسوبة
0	8	26.56

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى (صفر)، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ [1- درجة الثقة ]، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة <u>يساوى</u> متوسط الوزن قبل ممارسة الرياضة، ومن ثم فإن تاثير معنوى لمارسة الرياضة على الوزن .

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval

214

يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين متوسط الوزن قبل وبعد ممارسة الرياضة (الصفر) تقع خارج نطاق فترة الثقة (22.0618 و 25.9382).

وبالتالى فإننا: نرفض الفرض العدمي ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .



يستخدم هذا الاختبار للتحقق من صحة فروض معينة حول معلمة المجتمع المجهولة P ( P ) (حيث P نسبة الظاهرة في المجتمع ).

## مثال [17] :

فى عينة عشوائية مكونة من 100 عامل من العاملين فى أحد المصانع ، وجد أن 70 عامل من هؤلا العمال يفضلون الإشتراك فى نظم التأمين الفردي الذى يحدده كل عامل بمعرفتة، بدلاً من التأمين الجماعى الذى يوفره المصنع.

المطلوب: اختبار الفروض التالية: بإستخدام اختبار 1 Proportion ، وذلك عند درجة ثقة 95٪ ؟  $H_0: P = 0.6$  $H_1: P \neq 0.6$ 

الخطوات:

أن افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
 الإمر 1 Proportion ، سوف يظهر الربع الحوارى التالى:

1 Proportion (Test and Confidence Interval)				
	<ul> <li>Samples in columns:</li> <li>Summarized data</li> <li>Number of trials: 100</li> <li>Number of events: 70</li> </ul>			
Select	Options			
Help	OK Cancel			

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر بالماوس مرة واحدة أمام Summarized data .
  - (ب) وفي خانة Number of trials : أدخل (100).
- (ج) أما في خانة Number of events : أدخل (70).
- 2) ثم قم النقر فوق الإختيار Options ، لفتح المربع الحوارى التالى:

الإختبارات المعلمية

1 Proportion - Option	ns	
Confidence level:	95.0	
Test proportion:	0.6	
Alternative: no	t equal 💽	
☑ Use test and int	erval based on norn	nal distribution
Help	ОК	Cancel

فى هذا المربع الحوارى ، نقوم بما يلى :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (95) .
- (ب) وفي خانة Test proportion : أدخل النسبة المراد اختبارها وهي (0.6).
- (ج) في خانة Alternative : اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى.
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- (3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

🗉 Sessio	n						
Welcome	to M	<b>29/03</b> Iinita	/ <b>2007 04:29</b> b. press Fl	یں 55: for help.			
<b>Test ar</b> Test of	nd Cl	<b>for O</b> 0.6 v	ne Proport s p not = (	ion	1		
Sample	Х	N	Sample p	95% CI	Z-Value	P-Value	$\overline{\mathbb{A}}$
1	70	100	0.700000	(0.610183; 0.789817)	2.04	0.041	
<							× > .::

بعض الملاحظات على نافذة المخرجات Session السابقة :

الجزء الأول : يتضمن إسم الاختبار ، وشكل الفروض الإحصائية.

2) الجزء الثانى : يتضمن النتائج التالية :
 (أ) X : عدد الحالات المواتية .
 (ب) N : عدد الحالات الكلية .
 (ب) Sample p : نسبة الظاهرة فى العينة وهى تساوى (X ÷ (N) ، أى أنها تساوى (70÷100= 0.70).
 (د) 95% Cl : فترة الثقة لنسبة المجتمع المجهولة

(0.789817 (0.610183)

(٥) Z-Value : قيمة إحصائى الاختبار (Z) ، وهنا يتم حسابه
 وفقا للعلاقة الأتية :

$$z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}}$$

P : نسبة الظاهرة في العينة وهي تساوى N ÷ X أى أنها تساوى : P
100÷70).

النسبة الإفتراضية أو المراد اختبارها للنسبة في المجتمع 
$$P_{\scriptscriptstyle 0}$$
 :  $P_{\scriptscriptstyle 0}$ 

<sup>n</sup> : عدد الحالات الكلية.

## إتخاذ القرار :

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value] ومستوى المعنوية [ α]

## نتائج اختبار

## (Paired t)

الإحتمال P.value	قيمة (z) المحسوبة
0.041	2.04

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.041 أى (4.1%) وهى أقل من مستوى المعنوية 5 % [1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك فى نظم التأمين الفردي فى هذا المصنع تساوى 60%.

ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].
- والقيمة المراد اختبارها لنسبة المجتمع (0.60) تقع خارج فترة
   الثقة (0.610180 و 0.789817).

وبالتالي فإننا :

نرفض الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك في نظم التأمين الفردي في هذا المصنع تساوى 60٪ ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

## مثال [18]

في المثال السابق : المطلوب اختبار الفروض التالية: وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ?.  $H_0: P \leq 0.6$  $H_1: P > 0.6$ 

### الخطوات :

iii نقوم بتكرار الخطوة (1) و (2) في المثال السابق.

الإختبارات المعلمية

1 Proportion - Optio	ns	
Confidence level:	95.0	
Test proportion:	0.6	
Alternative: gr	eater than 💌	
🔽 Use test and int	terval based on normal	distribution
	1	
Help	ОК	Cancel

في هذا المربع الحواري ، نقوم بما يلي :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (95) .
- (ب) وفى خانة Test proportion : أدخل النسبة المراد (ب) وفى خانة
- (ج) فى خانة Alternative : اختر greater than ، حيث أن الفرض البديل على شكل أكبر من.
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 2) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

🕮 Sessio	n						
Test an	nd Cl	for O	ne Proport	ion			^
Test of	p =	0.6 v	sp>0.6				
Sample	x	N	Sample p	95% Lower Bound	Z-Value	P-Value	
1	70	100	0.700000	0.624623	2.04	0.021	
<							

إتخاذ القرار:

أولا : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ a

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال P.value	قيمة (z) المحسوبة
0.021	2.04

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.021 أى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ [1- درجة الثقة ] ، بالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك فى نظم التأمين الفردي فى هذا المصنع أقل من أو تساوى 60٪.

ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن :

- الاختبار من طرف واحد يمين [حيث أن الفرض البديل على شكل أكبر من].
- والقيمة المراد اختبارها لنسبة المجتمع (تساوى 0.60) أقل من الحد
   الأدني لفترة الثقة (0.624623).

وبالتالي فإننا :

نرفض الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك فى نظم التأمين الفردي فى هذا المصنع أقل من أو تساوى 60٪ ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

# مثال [19] :

فى المثال السابق : المطلوب اختبار الفروض التالية: وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ?.  $H_0: P \ge 0.6$  $H_1: P < 0.6$ 

الخطوات :

أ) قم بتكرار الخطوة (1) و (2) في المثال رقم (17).

1 Proportion - Optio	ns		
Confidence level:	95.0	1	
Test proportion:	0.6		
Alternative: le	ss than 💌		
☑ Use test and in	terval based on norr	nal distribution	
Help	ОК	Cancel	

في هذا المربع الحواري ، نقوم بالأتي :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (95).
- (ب) وفي خانة Test proportion : أدخل النسبة المراد اختبارها وهي (0.6) .
- (ج) فى خانة Alternative : اختر Less than ، حيث أن الفرض البديل على شكل أقل من.
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.
- 2) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على (2) النتائج التالية:

🕱 Sessio	n						
Test an	d Cl	for O	ne Propor	tion			<u>^</u>
Test of	p =	0.6 v	s p < 0.6				
				95% Upper			
Sample	Х	N	Sample p	Bound	Z-Value	P-Value	
1	70	100	0.700000	0.775377	2.04	0.979	
							~
<							>

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ومستوى المعنوية [ α]

نتائج اختبار ( Paired t)

الإحتمال P.value	قيمة (z) المحسوبة
0.979	2.04

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.979 وهى أكبر من مستوى المعنوية 5 ٪ [1- درجة الثقة] ، بالتال فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك فى نظم التأمين الفردي فى هذا المصنع أكبر من أو تساوى 60٪.

> ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد شمال [حيث أن الفرض البديل على شكل أقل من].
- والقيمة المراد اختبارها لنسبة المجتمع (0.60) أقل من الحد
   الأعلى لفترة الثقة (0.775377).

وبالتالى فإننا:

نقبل الفرض العدمى القائل بأن نسبة العمال الذين يفضلون الإشتراك في نظم التأمين الفردي في هذا المصنع أكبر من أو تساوى 60٪ ، وذلك بدرجة ثقة 95٪ .

الاختبار السادس اختبار Proportion

يستخدم هذا الاختبار للتحقق من صحة فروض معينة حول الفرق بين نسبتين  $(P_1 - P_2)$  .

حيث :

. تمثل نسبة الظاهرة محل الدراسة في المجتمع الأول.  $P_{\scriptscriptstyle 1}$ 

. تمثل نسبة الظاهرة محل الدراسة في المجتمع الثاني.  $P_2$ 

# مثال [20]

فى مقارنة بين نسبة الأمية فى كل من الوجه البحرى والوجه القبلى فى مصر، سحبت عينة من 250 شخص من إحدى القرى فى الوجه القبلى فوجد أن 180 منهم لا يجيدون القراءة أو الكتابة. ثم سحبت عينة أخرى مكونة من 300 شخص من إحدى قرى الوجه البحرى، فوجد أن 100 منهم لا يجيدون القراءة أو الكتابة.

### المطلوب :

اختبار الفرض القائل بأن نسبة الأمية في الوجة القبلي لا تختلف عن نسبة الأمية في الوجه البحرى بإستخدام اختبــار Proportions ، وذلك عند درجـة ثـقة 99 ٪ ؟ .

### الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : نسبة الأمية فى الوجه البحرى تساوى نسبة الأمية فى الوجه القبلى. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : نسبة الأمية فى الوجه البحرى لا تساوى نسبة الأمية فى الوجه القبلى.  $H_0: P_1 - P_2 = 0$ 

 $H_1: P_1 - P_2 \neq 0$ 

الخطوات :

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر
 الأمر Proportions ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2 P est and	Confidence Interv	al)	×
	🗧 🛇 Samples in	one column	
	Samples:		
	Subscripts:		
	© Samples in	different colum	ns
	First:		
	Second:		
	Summarize	d data	
		Trials:	Events:
	First:	250	180
	Second:	300	100
f f	1		
			Options
		OK	Cancel

ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

(2

2 Proportions - Options	
Confidence level: 99	
Test difference: 0.0	
Alternative: not equal 💌	
✓ Use pooled estimate of p for test	
Help OK Can	el

في هذا المربع الحواري :

- (أ) في خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (99).
- (ب) القيمة الموجودة في خانة Test proportion نتركها كما هي

، حيث أن الفرق بين النسبتين المراد اختباره هو (الصفر).

- (ج) فى خانة Alternative : اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى.
- (د) ثم قم بتنشيط الإختيار Use pooled estimate of p for (د) ثم قم بتنشيط الإختيار test ، من خلال النقر بالماوس في الربع الأبيض الصغير الموجود أمام هذا الإختيار.

(٥) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

3 ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

🏾 Sessio	n			
				^
Sample	Х	N	Sample p	
1	180	250	0.720000	
2	100	300	0.333333	
Differe	nce =	p (1	) - p (2)	
Estimat	e for	diff	erence: 0.386667	
99% CI	for d	iffer	ence: (0.285350; 0.487984)	
Test fo	r dif	feren	ce = 0 (vs not = 0): Z = 9.03 P-Value = 0.000	
				~
<				► 1:

أهم الملاحظات في نافذة المخرجات :

<u>قيمة (Z) المحسوبة:</u>

بصفة عامة ، يمكن حساب هذه القيمة بطريقتين:

الطريقة الأولى: في حالة إستخدام النسبة المشتركة (  $\hat{p}_c$  ).

$$Z = \frac{\hat{p}_{1} - \hat{p}_{2}}{\sqrt{\hat{p}_{c} \left(1 - \hat{p}_{c}\right) \left(\frac{1}{n_{1}} + \frac{1}{n_{2}}\right)}}$$

where

$$\hat{p}_c = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

حيث: حيث:  $\hat{p}_1$  : النسبة فى العينة الأولى (180÷250 = 0.72).  $\hat{p}_1$  : النسبة فى العينة الثانية (100÷303)=0.0333).  $\hat{p}_2$  : النسبة المتركة.  $\hat{p}_c$  : النسبة المتركة.  $x_1$  : عدد حالات النجاح فى التجربة الثانية.  $X_2$  : عدد حالات النجاح فى التجربة الثانية.  $n_1$  : عدد المحاولات الكلية فى التجربة الثانية.

الطريقة الثانية : في حالة عدم إستخدام النسبة المشتركة :

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2 - d_0}{\sqrt{\left(\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{n_2}\right)}}$$

2. ويلاحظ هنا أن: <u>الصيغة الأولى</u> تستخدم فقط فى حالة اختبار أن يكون الفرق بين نسبتى المجتمعين المراد اختباره يساوى صفر، بعكس <u>الصيغة</u>

3. كما أنه فى المثال الحالى : يلاحظ أنه قد تم إستخدام إسلوب النسبة Use pooled estimate المشتركة [حيث أننا قد قمنا بتنشيط الإختيار Use pooled estimate المشتركة [حيث أننا قد قمنا بتنشيط الإختيار of p for test] ، هذا معناه أن المعادلة الأولى هى التى تم إستخدامها فى حساب قيمة (Z) كما يلى:

$$\hat{p}_c = \frac{180 + 100}{250 + 300} = 0.50909$$
  
$$\therefore Z = \frac{0.72 - 0.33333}{\sqrt{0.50909(1 - 0.50909)\left(\frac{1}{250} + \frac{1}{300}\right)}} = 9.03$$

إتخاذ القرار:

أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ، ومستوى المعنوية [ a] :

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال P.value	قيمة (z) المحسوبة
0.000	9.03

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى صفر وهى أقل من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، ومن ثم فإننا نرفض الفرض العدمي القائل بأن

الفرق بين نسبة الأمية في كل من الوجه البحرى والوجه القبلي تساوى الصفر، وبالتالى فإن نسبة الأمية في الوجه القبلي.

ثانيا : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن : الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى]. والقيمة المراد اختبارها للفرق بين النسبتين فى المجتمعين (الصفر) تقع خارج فترة الثقة لهذا الفرق (0.285350 و 0.487984).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين نسبة الأمية في كل من الوجه البحرى والوجه البحرى والوجه البحري والوجه القبلي تساوى الصفر، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

## مثال [21]

فى المثال السابق: المطلوب إعادة الاختبار ولكن فى ظل عدم إستخدام النسبة المشتركة، عند حساب قيمة (Z).

### الخطوات :

- أ) قم بتكرار الخطوات السابقة (1) و (2)، في المثال السابق.
  - 2) ثم في الخطوة الثالثة :

2 Proportions - Optio	ons	X
Confidence level:	99	
Test difference:	0.0	
Alternative: no	t equal 👤	
「 Use pooled esti	mate of p for test	
Help	ОК	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- Use pooled estimate of p for أ) قم بتعطيل الإختيار test من خلال النقر بالماوس فى المربع الأبيض الصغير الموجود أمام هذا الإختيار حتى تختفى علامة  $(\sqrt{})$ . (ب) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى لهذا الاختيار.
- (3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

Test and Cl for Two Proportions         Sample X N Sample p         1       180       250       0.720000         2       100       300       0.333333         Difference = p (1) - p (2)         Estimate for difference:       0.386667         99% CI for difference:       (0.285350; 0.487984)         Test for difference = 0 (vs not = 0):       Z = 9.83       P-Value = 0.000	E Session	
<pre>Sample X N Sample p 1</pre>	Test and CI for Two Proportions	^
Difference = p (1) - p (2) Estimate for difference: 0.386667 99% CI for difference: (0.285350; 0.487984) Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.83 P-Value = 0.000	Sample X N Samplep 1 180 250 0.720000 2 100 300 0.333333	
Estimate for difference: 0.386667 99% CI for difference: (0.285350; 0.487984) Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.83 P-Value = 0.000	Difference = p (l) - p (2)	
99% CI for difference: (0.285350; 0.487984) Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.83 P-Value = 0.000	Estimate for difference: 0.386667	
Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.83 P-Value = 0.000	99% CI for difference: (0.285350; 0.487984)	
	Test for difference = 0 (vs not = 0): Z = 9.83 P-Value = 0.000	١
×		~

يلاحظ هنا أن قيمة (Z) - في حالة عدم إستخدام النسبة المشتركة – تم حسابها كما يلى:

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2 - d_0}{\sqrt{\left(\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}\right)}}$$
$$Z = \frac{0.72 - 0.3333 - 0}{\sqrt{\left(\frac{0.72(1 - 0.72)}{250}\right) + \left(\frac{0.3333(1 - 0.3333)}{300}\right)}} = 9.83$$

لاحظ هنا وجود إختلاف بين قيمة (Z) في الحالتين ( أى في حالة إستخدام وفي حالة عدم إستخدام وفي حالة عدم إستخدام النسبة المشتركة).

# مثال [22]

فى الثال رقم (20) : المطلوب اختبار الفروض التالية :

 $H_0: P_1 - P_2 \le 0$  $H_1: P_1 - P_2 > 0$ 

وذلك عند درجة ثقة 99 ٪ ؟ .

الخطوات:

افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اختر الأمر 2
 Proportions سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2 Proportions (Test and Con	fidence Interva	l)	×
	<ul> <li>Samples in a Samples:</li> <li>Subscripts:</li> <li>Samples in a First:</li> <li>Second:</li> </ul>	one column	5 
	Summarized	l data Trials:	Events:
	First:	250	180
	Second:	300	100
		ОК	Options Cancel

### ثم نقوم بفتح الإختيار Options سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

(2

2 Proportions - Option	ns 🗵	
Confidence level:	99	
Test difference:	0	
Alternative: gr	eater than	
☐ Use pooled estimate of p for test		
Help	OK Cancel	

في هذا المربع الحوارى ، نقوم بالأتى :

- (أ) في خانة Confidence level أدخل درجة الثقة 99 ،
  - (ب) وفي خانة Test proportion أدخل صفر.
- (ج) فى خانة Alternative اختر greater than حيث أن الفرض البديل على شكل أكبر من .
  - (د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

(3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في صفحة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

🗉 Session	
Test and CI for Two Proportions	^
Sample X N Samplep 1 180 250 0.720000 2 100 300 0.333333	
Difference = p (l) - p (2)	
Estimate for difference: 0.386667	
99% lower bound for difference: 0.295163	
Test for difference = 0 ( $vs > 0$ ): Z = 9.83 P-Value = 0.000	٨
	~
	>

إتخاذ القرار:

### أولاً : من خلال العلاقة بين [ P. Value ] ، ومستوى المعنوية [ α] :

C		
الإحتمال	قيمة (z) المحسوبة	
P.value		
0.000	9.83	

نتائج اختبار (Paired t)

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى صفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، ومن ثم فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين نسبة الأمية فى كل من الوجه البحرى والوجه القبلى أقل من أو تساوى الصفر.

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرف واحد [حيث أن الفرض البديل على شكل أكبر من].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين النسبتين في المجتمعين (الصفر)
   أقل من الحد الأدنى لفترة الثقة للفرق بين النسبتين
   (0.295163).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين نسبة الأمية في كل من الوجه البحرى والوجه البحرى والوجه البحري والوجه القبلي أقل من أو تساوى الصفر، وذلك بدرجة ثقة 99٪.

# مثال [23]

فى المثال رقم (20) : المطلوب اختبار الفروض التالية:

 $H_0: P_1 - P_2 = 0.10$  $H_1: P_1 - P_2 \neq 0.10$ 

وذلك عند درجة ثقة 99 ٪ ؟ .

### الخطوات:

أ) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية Basic Statistics اخستر الأمسر
 Proportions سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

2 Proportions (Test and Cor	fidence Interva	il)		X
	<ul> <li>Samples in Samples: Subscripts:</li> <li>Samples in First: Second:</li> </ul>	one column	ns	
	Summarized	l data Trials:	Events:	
	First:	250	180	
	Second:	300	100	
		OK	Options.	

2) ثم أنقر فوق الإختيار Options ، سيظهر مربع حوارى جديد كما يلى:

2 Proportions - Optio	ons	
Confidence level:	99	
Test difference:	0.10	
Alternative: no	t equal 💽	
🗖 Use pooled esti	mate of p for test	
Help	ОК	Cancel

في هذا المربع الحوارى ، نقوم بما يلى :

(أ) فى خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة (99).
 (ب) القيمة الموجودة فى خانة Test proportion نتركها كما هى
 ، حيث أن الفرق بين النسبتين المراد اختباره هو (0.10).

(ج) فى خانة Alternative اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى .

ملحوظة :

لا نستطيع تنشيط الإختيار Use pooled estimate of p for test لأن الفرق بين النسبتين المراد اختباره (10٪) قيمة أخرى خلاف الصفر. وبالتالى – وكما سبق أن أشرنا أنه – لا يمكن إستخدام الصيغة التى تعتمد على النسبة المشتركة عند حساب قيمة (Z).

(د) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق.

3) ثم اضغط OK ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية:

E Session	
Test and CI for Two Proportions	^
Sample X N Sample p 1 180 250 0.720000 2 100 300 0.333333	
Difference = p (1) - p (2)	
Estimate for difference: 0.386667	
99% CI for difference: (0.285350; 0.487984)	
Test for difference = 0.1 (vs not = 0.1): $Z = 7.29$ P-Value = 0.000	
	~
	>

هنا تم حساب قيمة (Z) كما يلى:

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2 - d_0}{\sqrt{\left(\frac{\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1)}{n_1} + \frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n_2}\right)}}$$
$$Z = \frac{0.72 - 0.3333 - 0.10}{\sqrt{\left(\frac{0.72(1 - 0.72)}{250}\right) + \left(\frac{0.3333(1 - 0.3333)}{300}\right)}} = 7.29$$

إتخاذ القرار:

أولا : من خلال العلاقة بين [ P. Value ]، ومستوى المعنوبة [ α]:

نتائج اختبار

(Paired t)

الإحتمال P.value	قيمة (z) المحسوبة
0.000	7.29

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى صفر، وهى أقل من مستوى المعنوية 1 ٪ [1- درجة الثقة ] ، ومن ثم فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين نسبة الأمية فى كل من الوجه البحرى والوجه القبلى تساوى 10.

ثانياً : من خلال فترة الثقة Confidence Interval : يلاحظ هنا أن:

- الاختبار من طرفين [حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى].
- والقيمة المراد اختبارها للفرق بين النسبتين في المجتمعين (0.10)
   تقع خارج فترة الثقة لهذا الفرق (0.285350 و 0.487984).

وبالتالى فإننا:

نرفض الفرض العدمى القائل بأن الفرق بين نسبة الأمية في كل من الوجه البحرى والوجه البحرى والوجه البحري



### Analysis Of Variance

متى يستخدم هذا الاختبار:

يستخدم هذا الاختبار في حالة المقارنة بين متوسط (3) عينات أو أكثر من العينات المستقلة.

أنواع تحليل التباين :

يمثل تحليل التباين علاقة بين متغير واحد تابع [ يشترط أن يكون متغير مترى Metric ( مثل الوزن – الطول – المسافة – الإنتاجية – الأرباح ..... الخ)] ، و واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة [ بشرط أن تكون غير مترية Non- Metric أى وصفية مثل النوع – الموديل – الحالة الإجتماعية – العادات ..... الخ] . وحسب عدد المتغيرات المستقلة يتحدد مسمى تحليل التباين.

فإذا كان عدد المتغيرات المستقلة متغير واحد يسمى تحليل التباين ب — One -وإذا كان عدد المتغيرات المستقلة يساوى (2) ، فى هذه الحالة . Way ANOVA . وإذا كان عدد المتغيرات . Two - Way ANOVA . وإذا كان عدد المتغيرات
المستقلة يساوى (N) ، في هذه الحالة يسمى تحليل التباين بـ N – Way . ANOVA .

الاختبار السابع تحليل التباين في إتجاه واحد One – Way ANOVA

أمثلة للحالات التي يستخدم فيها تحليل التباين في إتجاه واحد :

- عندما نريد المقارنة بين اداء الطلاب فى أكثر من جامعتين فى إحدى المواد المقررة ، بمعنى هل هناك إختلاف (أو فروق معنوية) بين مستوى الطلاب فى هذه الجامعات أم لا ؟. [لاحظ هنا أن مستوى الطلاب أو درجات الطلاب تمثل المتغير التابع ، والجامعات المختلفة تمثل المتغير المستقل].
- 2) او إذا كنا نريد المقارنة بين متوسط الدخول فى أكثر من محافظة من محافظات من الوجه القبلى، بمعنى هل هناك إختلاف فى متوسط دخل الفرد فى هذه المحافظات أم لا ؟ . [ لاحظ هنا أن متوسط الدخل يمثل المتغير التابع ، والمحافظات تمثل المتغير المستقل].

### مثال [24]

إجريت دراسة للمقارنة بين (4) أنواع من السيارات من حيث متوسط عدد الكيلومترات التى تقطعها كل سيارة فى الساعة الواحدة ، فكانت النتائج كما يلى:

Fiat	Cetrion	BMW	Mercedes
90	110	150	150
105	140	130	140
85	150	145	160
75	100	120	130
95	130	150	140
100	135	130	120
110	120	120	135

#### المطلوب :

دراسة مدى وجود فرق معنوى بين متوسط السرعة للسيارات الأربعة، عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

- 3) شكل الفروض الإحصائية فى حالة تحليل التباين فى إتجاه واحد : (بالتطبيق على المثال الحالى):
- الفرض العدمى (Ho): لا يوجد إختلاف معنوى بين السيارات الأربعة ( أو أن متوسط عدد الكيلومترات التى تقطعها كل سيارة من السيارات الأربعة متساوى).

الفرض البديل (H<sub>1</sub>): يوجد إختلاف معنوى بين السيارات الأربعة ( أو أن متوسط عدد الكيلومترات التي تقطعها كل سيارة من السيارات الأربعة

متساوى).

الفروض الإحصائية بشكل أخر

 $H_{_{0}}: \mu_{_{1}} = \mu_{_{2}} = \mu_{_{3}} = \mu_{_{4}}$  $H_{1}:$  إثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية

الدخال البيانات: يتم إدخال بيانات كل عينة في عمود مستقل، كما هو موضح بالشكل التالى:

🏙 V	Vorksheet 1	***				×
÷	C1	C2	C3	C4	C5	^
	Mercedes	BMW	Cetrion	Fiat		
1	150	150	110	90		
2	140	130	140	105		
3	160	145	150	85		
4	130	120	100	75		
5	140	150	130	95		
6	120	130	135	100		
7	135	120	120	110		
8						
9						¥
< -					>	

- ☑ الخطوات:
- أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ ANOVA اختر الأمر
   أ) افتح قائمة One-Way (Unstacked) ، كما هو موضح بالشكل التالى:

MINITAB - Untitleo	]	
<ul> <li>MINITAB - Untitlec</li> <li>Ele Edit Data Calc</li> <li>Image: Image of the second second</li></ul>	Stat       Graph       Editor       Iools         Basic Statistics       Regression         ANOVA       DOE         Control Charts       Quality Tools         Reliability/Survival       Multivariate         Time Series       Tables         Nonparametrics       EDA         Power and Sample Size	Window       Help         Image: Second S
		Interactions Plot

والحوظة :

لقد اخترنا الأمر (Unstacked) One-Way ، لأنه تم إدخال بيانات كل عينة فى عمود مستقل. أما فى حالة إدخال البيانات فى عمودين فقط [بحيث بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية ... وهكذا فى عمود، والأكواد الخاصة بكل عينة فى عمود آخر] كنا سنختار الأمر :

Stat > ANOVA > One-way

2) بعد أن ننقر فوق (Unstacked) one-Way ، سوف يظهر المربع المربع الحوارى الأساسى لهذا الاختبار ، الموضح بالشكل التالى:



ثم أنقر فوق الإختيار Comparisons ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Tukey's, family error rate:	5
Fisher's, individual error rate:	5
Dunnett's, family error rate:	5
Control group level:	
Hsu's MCB, family error rate:	5
€ Largest is best	
C Smallest is best	

ملاحظات:

(أ) يتضمن هذا المربع الحوارى اختبارات المقارنات المتعددة multiple comparison test التى تستخدم فى تحديد مصدر الإختلاف فى حالة قبول الفرض البديل بأن هناك إختلاف معنوى بين إثنين على الأقل من المتوسطات.

- (ب) فى بعض الأحيان تسمى هذه الاختبارات بالاختبارات (ب) فى بعض الأحيان تسمى هذه الاختبارات بالاختبارات .
  - (ج) يمكننا ان اختر واحد أو أكثر من الاختبارات الأربعة.
- (د) وفى المثال الحالى : سوف نكتفى باختبار Fisher فقط ، لذا ننقر أمام هذا الاختبار ، <u>مع ملحوظة</u> : أن الرقم الموجود أمام الاختبار هو عبارة عن مستوى المعنوية الذى بناء عليه يتم حساب فترة الثقة للفرق بين متوسطى كل زوجين من العينات ، والقيمة الإفتراضية هى 5 ٪. ولا يشترط أن يكون مستوى المعنوية لاختبار تحليل التباين ANOVA ، هو نفسه مستوى المعنوية الخاص باختبارات المقارنات المتعددة، بل يمكن أن يكون هناك إختلاف حسب رغبة الباحث.
  - (3) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى.
- 4) اضغط OK ، نجد أن نتائج هذا الاختبار في نافذة المخرجات Session ، يمكن تقسيمها الى قسمين أساسيين كما يلى:
  - القسم الأول: يضم النتائج الخاصة باختبار تحليل التباين.
    - القسم الثانى: يضم نتائج المقارنات المتعددة .
      - أولا : نتائج اختبار تحليل التباين ANOVA :

One-way	AN	OVA: Me	ercedes	; BMW; Cetric	on; Fiat			
Source   Factor Error   Total	DF 3 24 27	SS 8703 2 4779 13481	MS 2901 14 199	F P 1.57 0.000				
5 = 14.1	ı	R-Sq = 6	54.55%	R-Sq(adj) =	60.12%		2	
				Individual 9 Pooled StDev	5% CIs For	Mean Base	d on	
Level	N	Nean	StDev	+		+		
Mercedes	7	139,29	13.05			(*	-)	3
BNW	7	135.00	13.23		(	*}		-
Cetrion	7	126.43	17.49	2 2 1	(*	)		
Flat	7	94.29	12.05	()				
				100	120	140	160	
							1100	
Pooled S	tDev	= 14.11	6					

يمكن تقسيم النتائج في هذا القسم الى ثلاثة أجزاء :

- الجزء الأول: جدول تحليل التباين ANOVA Table الجزء الثاني : يتضمن المقاييس الأتية :
- S : هي عبارة عن الإنحراف المعياري المشترك ، ويتم حسابه كما يلي

$$S = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + (n_3 - 1)S_3^2 + (n_4 - 1)S_4^2}{(n_1 + n_2 + n_3 + n_4) - k}}$$

حيث:

- S<sub>2</sub><sup>2</sup> : تباين العينة الثانية.
- . تباين العينة الثالثة  $S_3^2$

$$S_4^2$$
 : تباين العينة الرابعة.  
 $S_4^2$  : عجم العينة الأولى ( عدد المشاهدات فى العينة الأولى).  
 $n_1$  : حجم العينة الثانية ( عدد المشاهدات فى العينة الثانية).  
 $n_2$  : حجم العينة الثالثة ( عدد المشاهدات فى العينة الثالثة).  
 $n_3$  : حجم العينة الرابعة ( عدد المشاهدات فى العينة الرابعة).  
 $k$  : عدد العينات.

$$R - Sq = \frac{SS \ Factor}{SS \ Total} \times 100$$
$$= \frac{8703}{13481} \times 100 = 64.557\%$$

R - Sq (adj) : معامل التحديد المعدل ، يتم حسابه كما يلى:

$$R - Sq(adj) = \left( \frac{1 - \frac{MS \ Error}{SS \ Total / DF \ Total}}{1 - \frac{199}{13481 / 27}} \right) \times 100$$
$$= \left[ 1 - \frac{199}{13481 / 27} \right] \times 100 = 60.14\%$$

ملحوظة : قد تجد هناك بعض الفروق بين الحسابات اليدوية والنتائج التى نحصل عليها من البرنامج ، وهذه الفروق تكون تقريبية.

الجزء الثالث: يتضمن المقاييس التالية لكل عينة من العينات الثلاثة :

- عدد المشاهدات (N) :
- الوسط الحسابي (Mean)
- الإنحراف المعيارى (StDev)
- فترة الثقة للوسط الحسابى للمجتمع عند درجة الثقة المطلوبة

تفريغ النتائج والتعليق :

واحد	اتجاه	فى	التباين	تحليل	جدول
		Α	NOVA		

الإحتمال P.value	قيمة (ف) المحسوبة	متوسط المربعات MS	مجموع المربعات SS	درجات الحرية DF	مصدر التباين Source
0.000	14.57	2901	8703	3	بسبب العوامل
×	×	199	4779	24	بسبب الخطأ
×	×	×	13481	27	الإجمالى

يتضح من الجدول السابق: أن قيمة P. Value تساوى صفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ [ 1- درجة الثقة ] ، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى ونقبل الفرض البديل القائل بأن هناك إختلاف معنوى بين أنواع السيارات الأربعة ( أو أن متوسط عدد الكيلومترات التى تقطعها كل سيارة من السيارات الأربعة غير متساوى، وبالتالى هناك إثنين على الأقل من السيارات الأربعة متوسط السرعة لهما غير متساوى).

ثانيا : نتائج اختبار المقارنات المتعددة Multiple Comparison Test نهتم بنتائج اختبار المقارنات المتعددة عندما توضح نتائج اختبار تحليل التباين وجود إختلاف معنوى بين إثنين على الأقل من المتوسطات، وذلك لمعرفة مصدر هذا الإختلاف.

الفروض الإحصائية في حالة المقارنات المتعددة :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : الفرق بين متوسطى العينتين غير معنوى (يساوى صفر). الفرض البديل(H<sub>1</sub>) : الفرق بين متوسطى العينتين معنوى (لايساوى الصفر).

وذلك بالنسبة لكل زوجين من العينات، بمعنى أن المقارنة تتم بين :

- (أ) العينة الأولى (السيارة Mercedes) مع العينة الثانية ( السيارة BMW).
- (ب) العينة الأولى (السيارة Mercedes) مع العينة الثالثة (السيارة (...) (...) (...) (...) (...)
  - (ج) العينة الأولى (السيارة Mercedes) مع العينة الرابعة (السيارة Fiat).
- (د) العينة الثانية ( السيارة BMW) مع العينة الثالثة ( السيارة (د) Cetrion).
  - (٥) العينة الثانية ( السيارة BMW) مع العينة الرابعة (السيارة Fiat).
  - (و) العينة الثالثة ( السيارة Cetrion) مع العينة الرابعة (السيارة Fiat).

إتخاذ القرار :

يعتمد اختبار Fisher في إتخاذ القرار بشأن الفروض الإحصائية على فترة الثقة للفرق بين متوسطى العينتين، بحيث إذا كان الصفر يقع بين حدى الثقة ( أى أكبر من الحد الأدنى وأقل من الحد الأعلى) فإننا نقبل الفرض العدمى، والعكس صحيح.

والشكل التالي يوضح نتائج اختبار Fisher في نافذة المخرجات :



يمكن تقسيم النتائج الى (3) أجزاء:

الجزء الأول: فترة الثقة للفرق بين السيارة Mercedes) والسيارات الثلاثة الأخرى

.(Fiat . Cetrion . BMW)

الحزء الثاني: فترة الثقة للفرق بين السيارة BMW ، وكل من السيارة Cetrion ،

والسيارة Fiat .

الجزء الثالث: فترة الثقة للفرق بين السيارة Cetrion والسيارة Fiat .

تفريغ النتائج :

	لة للفرق	فترة الثق		
القرار	الحد	الحد	المقارنات المتعددة	
	الأعلى	الأدنى		
غير معنوى	+ 11.28	- 19.85	السيارة Mercedes و السيارة BMW	
غير معنوى	+ 2.71	- 28.42	السيارة Mercedes و السيارة Cetrion	
معنوى	- 29.43	- 60.57	السيارة Mercedes و السيارة Fiat	
غير معنوى	+ 7.00	- 24.14	السيارة BMW و السيارة Cetrion	
معنوى	- 25.15	- 56.28	السيارة BMW و السيارة Fiat	
معنوى	- 16.58	- 47.71	السيارة Cetrion والسيارة Fiat	

يتضح من الجدول السابق:

أن مصدر الإختلاف هي السيارة Fiat ، بمعنى أن بيانات هذه العينة هي المسئولة عن المعنوية في تحليل التباين.

# مثال [25]

إذا توافرت لديك البيانات التالية والخاصة بعدد الكيلومترات التي تقطعها كل سيارة في الساعة الواحدة ، حسب نوع السيارة ونوع البنزين المستخدم :

Fiat	Cetrion	BMW	Mercedes	بيان
90	110	150	150	بنزين 80
105	140	130	140	بنزين 90
85	150	145	160	بنزين 96

المطلوب :

دراسة هل هناك فرق معنوى بين متوسط السرعة :

(أ) حسب نوع السيارة.
 (ب) حسب نوع البنزين . وذلك عند درجة ثقة 95 ٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية في حالة تحليل التباين في إتجاهين :

♦ بالنسبة للصفوف:

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>): تأثير نوع البنزبن على سرعة السيارة غير معنوى. الفرض البديل(H<sub>1</sub>): تأثير نوع البنزبن على سرعة السيارة معنوى.

بالنسبة للأعمدة :

الفرض العدمى (HO): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة غير معنوى.

الفرض البديل(H<sub>1</sub>): تأثير نوع السيارة على سرعة السيارة معنوى.

الخطوات:

إدخال البيانات:

置w	orksheet 1			
4	C1	C2	C3	C4 ^
	Response	Column	Row	
1	150	1	1	
2	140	1	2	
3	160	1	3	
4	150	2	1	
5	130	2	2	
6	145	2	3	
7	110	3	1	
8	140	3	2	
9	150	3	3	
10	90	4	1	
11	105	4	2	
12	85	4	3	
13				~
<	1			> .:

الإرقام الموجودة في الأعمدة [ Row ، Column ] هي عبارة عن كود كل مشاهدة في الصف والعمود. فمثلاً المشاهدة السادسة (145) نجد أنها العمود الثاني والصف الثالث.

ويجب الأ تنسى: أن الأعمدة تمثل نوع السيارة ، والصفوف تمثل نوع البنزين.

Two- ، ومن القائمة الفرعية لـ ANOVA أختر الأمر -Two) افتح قائمة Stat أختر الأمر -Way ، سوف يظهر المربع الحوارى الأساسى لهذا الاختبار ، كما هو موضح بالشكل التالى:

C1	Response	Response:	Response	
C3	Row	Row factor:	Row	🗌 🗆 Display means
		Column factor:	Column	🗖 🗆 Display means
		☐ Store residua ☐ Store fits	ls	
		Confidence leve	<b>I:</b> 95	
	Select	Fit additive m	odel	Graphs

3) ثم اضغط OK ، سوف يظهر نتائج هذا الاختبار في نافذة المخرجات

Session كما هو موضح بالشكل التالى:

Two-wa	ay Al	NOVA: Re	sponse v	ersus	Row; Col	umn	
Source	DF	55	MS	F	Р		
Row	2	204.17	102.08	0.47	0.645		
Column	з	5672.92	1890.97	8.76	0.013		
Error	6	1295.83	215.97				
Total	11	7172.92					
s = 14.	70	R-Sq = 8	1.93% R	-Sq(ad	lj) = 66.8	8%	

يلاحظ من جدول تحليل التباين ثنائى العوامل : أن قيمة P.Value بالنسبة للصفوف (ROW) تساوى 0.645 ( أى 64.5 ٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪ ، وبالتالى نقبل الفرض العدمى بأن تأثير نوع البنزين غير معنوى. أما قيمة P.Value بالنسبة للأعمدة (Column) تساوى 0.013 ( أى 1.3 ٪) وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالى فإننا نرفض الغرض العدمى ونقبل الفرض البديل القائل بأن تأثير نزع السيارة معنوى.

طريقة أخرى لتنفيذ اختبار تحليل التباين في إتجاهين :

الخطوات :

أختر الأمر ANOVA أختر الأمر فتح قائمة Stat أختر الأمر Balanced ANOVA أختر الأمر. ، Balanced ANOVA ، سوف يظهر المربع الحوارى الأساسى لهذا الاختبار ، كما هو موضح بالشكل التالى:

B	alanced Analysis of V	iriance 🔀
	C1 Response	Responses: Response
	C2 Column	Model:
		Row Column
		Random factors:
	I	Options
	Select	Graphs Results Storage
	Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك، تم عمل الأتي:

(أ) في خانة Responses : تم إدخال المتغير Response .
 (ب) وفي خانة Model : تم إدخال المتغير Row ثم المتغير
 (ب) Column

2) ثم اضغط ok ، سنحصل على النتائج التالية في صفحة المخرجات :

🕮 Sessio	n						
Analysi	s of	Varianc	e for Re	sponse			~
Source Row	DF 2	SS 204.2	MS 102.1	F 0.47	P 0.645		
Column Error	3	5672.9	1891.0 216.0	8.76	0.013		
Total	11	7172.9	210.0				
s = 14. 	6960	R-Sq	= 81.93%	R-S	q(adj)	= 66.88%	
							<b>&gt;</b> :

يلاحظ هنا تطابق النتائج مع الأسلوب السابق.





#### الاختبارات اللامعلمية

Non - Parametric Tests

مقدمة

تعتبر الاختبارات اللامعلمية هي البديل للاختبارات المعلمية في حالة عدم توافر شرط أو أكثر من شروط الاختبار المعلمى[السابق الإشارة اليها في الفصل الثالث] .

أنواع الاختبارات اللامعلمية الني يوفرها برنامج اله Minitab :

أ. اختبار الإشارة 1-sample sign test .

2. اختبار ولكوكسن 1-sample Wilcoxon .

4. اختبار كرسكال – والس Kruskal-Wallis test .

. Mood's median test اختبار. 5

. Friedman test اختبار فريدمان. 6

7. اختبارات لامعلمية أخرى:

أ- اختبار الدورات Runs Tests .

ب- اختبار الإستقلال:

 $[\chi^2 Test]^2$ . اختبار کا [

ii. اختبار فيشر [Fisher Test].

الاختبار الأول اختبار الإشارة في حالة عينة واحدة 1-sample sign Test

ملاحظات :

أ) يعد هذا الاختبار هو الاختبار اللامعلمى البديل للاختبارات المعلمية التالية:
 (أ) اختبار Z-sample Z.

(ب) اختبار 1-sample t-tests (ب)

2) الفروض الإحصائية فى حالة 1-sample sign test ، تكون حول معلمة المجتمع المجهولة M [ حيث M مى وسيط المجتمع المجتمع المجهولة M] ، في حين أن اختبار 1-sample Z ، واختبار 1-sample t-tests تكون الفروض حول معلمة المجتمع المجهولة ( µ ) [حيث ( µ ) الوسط الحسابى للمجتمع Mean].

# مثال [1]

فى دراسة لإستطلاع الرأى حول مدى تأثير الحملات الإعلامية فى توعية الشباب بخطورة الإدمان ، فكانت آراء عينة مكونة من (11) من طلاب الجامعات المرية (وفقا لمقياس ليكرت) كما يلى:

1	2	3	4	4	5
×	2	1	2	4	3

مع العلم بأنه وفقاً لمقياس الإتجاهات المستخدم (مقياس ليكرت) :

المطلوب :

اختبار الفرض القائل بأن وسيط آراء الطلاب فى الجامعات المصرية حول تأثير الحملات الإعلامية فى توعية الشباب بخطورة الإدمان ، يكون أقل من أو يساوى (3)، وذلك عند درجة ثقة 99 ٪ ؟.

الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : إن وسيط آراء الطلاب فى الجامعات المصرية حول تأثير الحملات الفرض العدمى (3).

الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : إن وسيط آراء الطلاب في الجامعات المصرية حول تأثير الحملات الإعلامية في توعية الشباب أكبر من (3).

يمكن صياغة الفروض السابقة بشكل آخر:

 $H_0: M \le 3$  $H_1: M > 3$ 

الخطوات :

إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في عمود واحد، كما يلى:

III W	orksheet 1	***		×
÷	C1	C2	C3	^
1	5			
2	4			
3	4			
4	3			
5	2			
6	1			
7	3			
8	4			
9	2			
10	1			
11	2			
12				
13				
1 <u>4</u>				► ► .::

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر
 1-Sample Sign الأمر 1-Sample Sign ، كما هو موضح بالشكل التالى:

MINITAB - Untitleo			
Ele Edit Data Calc         Ele Edit Data Calc         Image: Calc     <	Stat     Graph     Edit       Basic Statistic:       Regression       ANOVA       DOE       Control Chart:       Quality Tools       Rejability/Sur       Multivariate       Time Series       Jables       Nonparametrit       EDA       Bower and Sa	or Iools ( s ) s ) vival ) s s mple Size )	Window Help
Worksheet 1 ***			Runs Test
← C1 (     opinion     1 4	2 C3	C4	<ul> <li><sup>11</sup><sub>A</sub> Pairwise <u>A</u>verages</li> <li><sup>11</sup><sub>D</sub> Pairwise <u>D</u>ifferences</li> <li><sup>11</sup><sub>S</sub> Pairwise <u>S</u>lopes</li> </ul>
2 2			



3) سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

4) ثم اضغط OK ، نجد أن نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات كما يلى:

🕮 Ses	sion						
Sign Sign	Test fo	or Media f median	an: C1	00 versus	3 > 3.000		~
Cl	N 11	Below 5	Equal 2	Above 4	P 0.7461	Median 3.000	2
 <							

مكونات صفحة المخرجات:

الجزء الأول : يتضمن إسم الاختبار المستخدم ، وشكل الفروض المراد اختبارها. الجزء الثاني : يتضمن البيانات التالية:

- (أ) N: عدد المشاهدات (حجم العينة) ، تساوى (11).
- (ب) Below: عدد القيم أو المشاهدات التى تكون أقل من القيمة المراد
   اختبارها [أي عدد المشاهدات التى تكون أقل من (3)] ، وهى تساوى
   (5) مشاهدات.
- (ج) Equal: عدد القيم أو المشاهدات التي تساوى القيمة المراد اختبارها أى عدد المشاهدات التي تكون تساوى (3)] ، وهي تساوى (2) مشاهدات.
- (c) Above: عدد القيم أو المشاهدات التى تكون أكبر من القيمة المراد
   اختبارها [أى عدد المشاهدات التى تكون أكبر من (3)]، وهى تساوى
   (4) مشاهدات.
  - (ه) P: value : قيمة P.value ، وهنا نجد أنها تساوى (0.7461).
  - (و) Median: قيمة وسيط العينة محل الدراسة، وهي تساوى (3).

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

الاحتمال	وسيط العينة	حجم العينة
P.Value	Median	N
0.7461	3	11

يتضح من الجدول السابق أن:

قيمة P.Value تساوى 0.7461 ( أى 74.61 ٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية (1٪)، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن وسيط آراء الطلاب فى الجامعات المصرية حول تأثير الحملات الإعلامية فى توعية الشباب من خطر الإدمان أقل من أو يساوى (3).

## مثال [2] :

فى المثال السابق : المطلوب اختبار الفروض التالية :

 $H_0: M = 3$  $H_1: M \neq 3$ 

وذلك عند درجة ثقة 99 ٪ ؟ .

الخطوات:

- أ) إدخال البيانات كما سبق .
- 2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر 1-Sample Sign ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:



(3) ثم ضغط OK ، نجد أن نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات كما يلى:

🕮 Se	ssion						
Sigr	n Test	for Med	lian: C1				~
Sign	test	of media	an = 3.	000 vers	us not =	3.000	
	N	Below	Equal	Above	Р	Median	
С1	11	5	2	4	1.0000	3.000	
I.							
<							<b>&gt;</b>

إتخاذ القرار:

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

ا <b>لاحتمال</b>	وسيط العينة	حجم العينة
P.Value	Median	N
1	3	11

يتضح من الجدول السابق أن : قيمة P.Value تساوى 1 ( أى 100 %) وهى أكبر من مستوى المعنوية (1%)، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن وسيط آراء الطلاب فى الجامعات المصرية حول تأثير الحملات الإعلامية فى توعية الشباب من خطر الإدمان يساوى (3) .

الاختبار الثاني اختبار ولكوكسون في حالة عينة واحدة 1-sample Wilcoxon Test

#### ولاحظات :

هذا الاختبار له نفس خصائص الاختبار السابق [1-sample sign test]،
 حيث يعتبر اختبار لامعلمى بديل للاختبارات المعلمية التالية:

(أ) اختبار 1-sample Z.

(ب) اختبار 1-sample t-tests

- 2) كما أن الفروض الإحصائية تدور حول معلمة المجتمع المجهولة M (حيث M
   8) هي وسيط المجتمع Median ).
- 3) فى بعض الأحيان يطلق على هذا الاختبار " اختبار الإشارة والرتب لولكوكسون 1-sample Wilcoxon signed rank test.

## مثال [3] :

فيما يلى إتجاهات عينة من طلبة كلية التجارة بجامعة جنوب الوادى حول نظام إنتخاب إتحاد الطلاب بالكلية ، وفقا لمقياس ليكرت كما يلى:

3	2	4	1	2	4
3	5	4	4	2	2

مع العلم بأنه وفقاً لمقياس الإتجاهات المستخدم (مقياس ليكرت) :

المطلوب :

اختبار أن وسيط الآراء في الكلية يساوى (5) بدرجة ثقة 98 ٪، بإستخدام اختبار الإشارة والرتبة ولكوكسون 1-sample Wilcoxon .

الخطوات :

الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>o</sub>) : إن وسيط آراء الطلاب فى كلية التجارة بجامعة جنوب الوادي بالنسبة لنظام إنتخاب إتحاد الطلاب بالكلية يساوى (5) . الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : إن وسيط آراء الطلاب في كلية التجارة بجامعة جنوب الوادى (B<sub>1</sub>) . بالنسبة لنظام إنتخاب إتحاد الطلاب بالكلية لايساوى (5).

يمكن صياغة الفروض السابقة بشكل آخر:

 $H_0: M = 5$  $H_1: M \neq 5$ 

الخطوات

إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في عمود واحد، كما يلى:

🗰 W	orksheet 1	***		
÷	C1	C2	C3	^
1	4			
2	2			
3	1			
4	4			
5	2			
6	3			
7	2			
8	2			
9	4			
10	4			
11	5			
12	3			
13				
14				>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر 1-sample Wilcoxon ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

Image: Classical of the second state of the second stat	- Jan 11	le Wilcowe				
Scleet       4       Cancel         Help       Cancel       Cancel         Statistic       Cancel       Cancel         Session       Cancel       Cancel         Session       Session       Cancel         Session       Session       Cancel         Wilcoxon Signed Rank Test: C1       Cancel       Cancel         Test of median = 5.000 versus median not = 5.000       Session       Cancel         N       Test       Statistic       P       Median         C1       12       11       0.0       0.004       3.000			Variat Variat	bles: nfidence interva vel: 95.0 st median: € ernative: not	t equal	
Session Wilcoxon Signed Rank Test: C1 Test of median = 5.000 versus median not = 5.000 N for Wilcoxon Estimated N Test Statistic P Median C1 12 11 0.0 0.004 3.000		Select Help				Cancel
Wilcoxon Signed Rank Test: C1 Test of median = 5.000 versus median not = 5.000 N for Wilcoxon Estimated N Test Statistic P Median C1 12 11 0.0 0.004 3.000	ت ک	المخرجاه	ر فی نافذة	<sub>)</sub> هذا الاختبار	نجد أن نتائج	م إضغط OK ، 1 ·
Test of median = 5.000 versus median not = 5.000 N for Wilcoxon Estimated N Test Statistic P Median C1 12 11 0.0 0.004 3.000	ت ک <mark>Ses (</mark>	المخرجاد sion	ر فی نافذة	<sub>ة</sub> هذا الاختبا	نجد أن نتائج	م إضغط OK ، بلى: الله الله الله الله الله الله الله الله
N for Wilcoxon Estimated N Test Statistic P Median Cl 12 11 0.0 0.004 3.000	ت ک <mark>Ses</mark> Nilco	المخرجاد ssion oxon Sig	ر فی نافذۃ ned Rank Te	<sub>6</sub> هذا الاختبار est: C1	نجد أن نتائج	م إضغط OK ، بلى: م
C1 12 11 0.0 0.004 3.000	ت ک <mark>] Ses</mark> Wilco Test	المخرجاد ssion oxon Sig of media	ر فی نافذة ned Rank Te n = 5.000 ve	<mark>) هذا الاختبا</mark> est: C1 ersus median r	<b>نجد أن نتائج</b> not = 5.000	م إضغط OK ، بلى : م
	ت ک Ses Wilco Test	<mark>المخرجاد</mark> ssion oxon Sig of media fo N Tes	ر <b>فی نافذۃ</b> ned Rank Te n = 5.000 ve r Wild t Stati	<mark>هذا الاختبار (est: C1</mark> ersus median r <sup>coxon</sup> istic P	<b>نجد أن نتائج</b> not = 5.000 Estima Media	م إضغط OK ، بلى : الى :
	Ses Ses Wilco Test	<mark>sion المخرجاد :</mark> sion Sig of media fo N Tes 12 11	ر <b>فی نافذة</b> ned Rank Te n = 5.000 ve r Wilc t Stati	<mark>و هذا الاختبار</mark> est: C1 ersus median r istic P 0 0.000	<b>نجد أن نتائج</b> not = 5.000 Estima Media 04 3.000	م إضغط OK ، بلى : سال ال ا
	Ses Wilco Test	ssion oxon Sig of media N Tes 12 11	ر <b>فی نافذۃ</b> ned Rank Te n = 5.000 ve r Wilc t Stati	est: C1 ersus median r coxon istic P 0 0.00	<b>نجد أن نتائج</b> not = 5.000 Estima Media 04 3.000	م إضغط OK ، بلى : بلى الله : (Ited m

إتخاذ القرار:

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

#### نتائج اختبار الإشارة والرتب لولكوكسون

ا <b>لاحتمال</b> P.Value	إ <b>حصائى الاختب</b> ار Wilcoxon Statistic	وسيط العينة Median	حجم العينة N
0.004	0	3	11

يتضح من الجدول السابق : أن قيمة P.Value تساوى 0.004 ( أى 0.4 ٪) وهى أقل من مستوى المعنوية (2٪) ، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى بأن وسيط آراء الطلاب فى كلية التجارة بجامعة جنوب الوادى بالنسبة لنظام إنتخاب إتحاد الطلاب بالكلية يساوى (5).

# مثال [4] :

فى المثال السابق: المطلوب اختبار الفروض التالية:

 $H_0: M \ge 4$ 

 $H_1: M < 4$ 

وذلك عند درجة ثقة 95 ٪؟.

#### الخطوات:

اختر Nonparametrics ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر sample Wilcoxon ، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

1-Sample Wilcoxon	×
	Variables: Confidence interval Level: 95.0
2 Select Help	Test median: 4     Alternative: less than

2) ثم إضغط OK ، نجد أن نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات كما يلى:

II, S	ession	l				
<b>Wil</b> Tes	coxo	n Signed median =	Rank Test: C1 4.000 versus m	edian < 4	.000	•
	N	N for Test	Wilcoxon Statistic	P	Estimated Median	
Cl	12	8	2.0	0.015	3.000	
<		J				▶:

إتخاذ القرار :

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

<b>الاحتمال</b> P.Value	إحصائی الاختبار Wilcoxon Statistic	وسيط العينة Median	حجم العينة N
0.015	2	3	11

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.015 ( أى 1.5 %) وهى أقل من مستوى المعنوية (5%)، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى بأن وسيط آراء الطلاب فى كلية التجارة بجامعة جنوب الوادى بالنسبة لنظام إنتخاب إتحاد الطلاب بالكلية أكبر من أو يساوى (4).

#### الاختبار الثالث

اختبار مان -ويتنى

#### Mann-Whitney Test

ولاحظات :

- أ) يستخدم هذا الاختبار في حالة عينتين مستقلتين . ويعتبر الاختبار اللامعلمي [
   البديل للاختبار المعلمي [
   2-Sample T
- 2) تدور الفروض الإحصائية فى هذا الاختبار حول الفرق بين وسيطى مجتمعين مستقلين، بعكس اختبار[ Z-Sample T] الذى يهتم بالفرق بين <u>الوسط</u> <u>الحسابى</u> لمجتمعين مستقلين.
  - 3) يسمى هذا الاختبار في بعض الأحيان ب. :

(أ) اختبار الرتب لعينتين 2 – Sample Rank Test .
 (ب) أو اختبار مجموع الرتب لولكوكسون لعياتين .
 2 – Sample Wilcoxon rank sum test .

## مثال [5] :

فى مقارنة بين آراء طلاب جامعة القاهرة وطلاب جامعة الأسكندرية حول مدى أهمية (أو فاعلية) الدور الذى يقوم به إتحاد الطلاب فى صنع القرار المتعلق بالأنشطة الطلابية، كانت إتجاهات هؤلاء الطلاب – وفقا لمقياس ليكرت – كما يلى:

Alex Univ	Cairo Univ
5	4
4	2
5	1
2	4
4	2
3	3
5	2
4	2
4	4
4	4
5	5
4	3

المطلوب :
اختبار أن وسيط آراء الطلاب في جامعة القاهرة يساوى أن وسيط آراء الطلاب في جامعة الأسكندرية، بإستخدام اختبار Mann-Whitney، وذلك بدرجة ثقة . 99%.

الفروض الإحصائية : الفرض العدمى (Ho) : إن وسيط آراء الطلاب فى جامعة القاهرة يساوى وسيط آراء الطلاب فى جامعة الأسكندرية.

الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : إن وسيط آراء الطلاب في جامعة القاهرة لايساوى وسيط آراء الطلاب في جامعة الأسكندرية.

يمكن صياغة الفروض السابقة بشكل آخر:

 $H_0: M_1 - M_2 = 0$  $H_1: M_1 - M_2 \neq 0$ 

كذلك يمكن صياغة الفروض السابقة بشكل آخر:

 $H_0: M_1 = M_2$  $H_1: M_1 \neq M_2$ 

الخطوات :

أ) إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في عمود واحد، كما يلى:

iii wa	orksheet 1 *	***		×
÷	C1	C2	C3	^
	Cairo Univ	Alex Unive		
1	4	5		
2	2	4		
3	1	5		
4	4	2		
5	2	4		
6	3	3		
7	2	5		
8	2	4		
9	4	4		
10	4	4		
11	5	5		
12	3	4		
13				
14 <			>	<b>×</b>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر Mann-Whitney ، سوف يظهر لنا الربع الحوارى التالى:

Mann-Whitney	
	First Sample: Cairo Univ'
	Second Sample: Mlex Unive
	Confidence level: 99
	Alternative: not equal 🔹
Select	
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (ب) ثم أنقل المتغير Alex Univ الى المربع الذى بعنوان Second . . Sample .
- (ج) وفى خانة Confidence level : أدخل درجة الثقة المطلوبة (99).
- (د) فى خانة Alternative : اختر not equal ، حيث أن الفرض البديل على شكل لايساوى.
- 3) ثم إضغط Ok ، نجد أنه في نافذة المخرجات Session قد حصلنا على النتائج التالية :

🗉 Session	
	^
Mann-Whitney Test and CI: Cairo Univ; Alex Unive	
N Median	
Cairo Univ 12 3.000	
Alex Unive 12 4.000	
Point estimate for ETA1-ETA2 is -1.000	
99.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is (-2.000;0.001)	
W = 113.0	
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.0351	
The test is significant at 0.0271 (adjusted for ties)	
	~
	>

ملحوظة :

يلاحظ أن هناك قيمتين لـ P.Value : الأولى تساوى (0.035) ، والثانية تساوى (0.025) ، يتم الإعتماد على القيمة الأولى في حالة عدم وجود قيم مكررة في

العينتين ، أما القيمة الثانية فتستخدم فى حالة وجود قيم مكررة . وفى المثال الذى نحن بصدده توجد قيم مكررة ، لذا سوف نعتمد على القيمة الثانية فى إتخاذ القرار. إتخاذ القرار:

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

ا <b>لاحتمال</b>	إحصائی الاختبار	الفرق بين وسيط	حجم العينة
P.Value	W	العينتين	N
0.027	113	-1	11

يتضح من الجدول السابق: أن قيمة P.Value تساوى 0.027 ( أى 2.7 %) وهى أكبر من مستوى المعنوية (1%)، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى بأن وسيط آراء الطلاب فى جامعة الأسكندرية.

ملحوظة هامة :

فى اختبار Mann-Whitney يقتصر الأمر على اختبار أن الفرق بين وسيطى المجتمعين يساوى الصفر فقط، بمعنى أنه لا يوجد اختبار عندما يساوى الفرق أى قيمة أخرى خلاف الصفر، بعكس اختبار T Sample T الذى يوفر هذه الأمكانية.

الاختبار الرابع اختبار كروسكال - والس Kruskal-Wallis Test

280

ملاحظات :

- أ) يعتبر هذا الاختبار هو الاختبار اللامعلمي البديل لكل من:
- (أ) اختبار [2-Sample t] في حالة عينتين مستقلتين (شأنه في ذلك شأن اختبار مان – ويتني).
- (ب) اختبار تحليل التباين [One Way ANOVA] في حالة ثلاث عينات أو أكثر من العينات المستقلة.
- كذلك يستخدم هذا الاختبار للمقارنة بين وسيط مجتمعين أو أكثر فى
   حالة العينات المستقلة.

# مثال [6] :

إجريت دراسة للمقارنة بين ثلاثة أنواع من البنزين ( A , B , C) على المسافة التي تقطعها السيارة في الساعة الواحدة، فكانت النتائج كما يلي:

Α	В	С
150	110	130
140	130	140
145	140	155
115	120	130
130	150	140
135	130	120
130	150	135

المطلوب :

دراسة هل هناك تأثير معنوى لنوع البنزين على سرعة السيارة، عندمستوى معنوية 1٪ ؟ .

شكل الفروض الإحصائية (بالتطبيق على المثال الحالى):

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>): لا يوجد تأثير معنوى لنوع البنزين على سرعة السيارة. الفرض البديل (H<sub>1</sub>): يوجد تأثير معنوى لنوع البنزين على سرعة السيارة.

الفروض الإحصائية بشكل آخر:

 $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  $H_1:$  إثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية

الخطوات :

أ) إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة فى عمودين:
 فى العمود الأول: يتم إدخال بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية
 ثم بيانات العينة الثالثة.

وفى العمود الثانى: يتم إدخال الأكواد الخاصة بكل عينة، بحيث أن بيانات العينة الأولى تأخذ الكود (1) وبيانات العينة الثانية تأخذ الكود (2)، أما العينة الثالثة فتأخذ الكود (3)، كما هو موضح بالشكل التالى:

🏢 w	orksheet 1	••••		×
÷	C1	C2	C3	>
	Samples	Codes		
1	150	1		
2	140	1		
3	145	1		
4	115	1		
5	130	1		
6	135	1		
7	130	1		
8	110	2		
9	130	2		
10	140	2		
11	120	2		
12	150	2		
13	130	2		
14	150	2		
15	130	3		
16	140	3		
17	155	3		
18	130	3		
19	140	3		
20	120	3		
21	135	3		
22				~
<			>	:

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر Kruskal-Wallis، سوف يظهر لنا المربع الحوارى التالى:

Kruskal-Wallis		×
	Response: Samples	
	Factor: Codes	
Select		
Help	OK Cancel	

في المربع الحواري الذي أمامك:

- فى خانة Response : قم بإدخال المتغير Samples .
  - أما فى خانة Factor : فقم بإدخال المتغير Codes.
- 3) ثم اضغط OK، نجد أن نتائج هذا الاختبار في نافذة المخرجات Session كما يلى:

E Session						
Welcome	to M	initab,	press Fl	for help.		^
Kruskal-	Wal	lis Test:	Samples	versus Codes		
Kruskal-	Wall	is Test	on Sample	3		
Codes	N	Median	Ave Rank	Z		
1	7	135.0	11.3	0.15		
2	7	130.0	10.3	-0.37		
3	7	135.0	11.4	0.22		( - )
Overall	21		11.0			
H = 0.14	DF	= 2 P	= 0.932			3
H = 0.15	DF	= 2 P	= 0.930	(adjusted for	ties)	$\bigcirc$
						× .::

## مكونات صفحة المخرجات:

يمكن تقسيم صفحة المخرجات فى هذا الاختبار الى الأجزاء التالية : الجزء الأول : يتضمن إسم الاختبار المستخدم. الجزء الثانى : يتضمن البيانات التالية:

- عدد المشاهدات في كل عينة (N).
  - وسيط كل عينة (Median).
- · متوسط الرتب لكل عينة (Ave Rank).

- قيمة (Z) لكل عينة.
- عدد المشاهدات الكلية ( Overall N) ، يساوى (21).
- المتوسط العام للرتب ( Overall Average Rank) ،
   يساوى (11) .

الحزء الثالث : يتضمن البيانات التالية : -

- (أ) فى حالة عدم وجود قيم مكررة بين العينات:
- إحصائي الاختبار (H): يساوى (0.14).
  - درجات الحرية DF : يساوى (2).
  - قيمة P.Value : تساوى (0.932) .

(ب) في حالة وجود قيم مكررة بين العينات:

- إحصائي الاختبار (H adj) : يساوى (0.15) .
  - درجات الحرية DF : يساوى (2).
  - قيمة P.Value : تساوى (0.930) .

ملاحظات هامة:

- حالة عدم وجود قيم مكررة بين العينات: نجرد أن (H)
   تساوى (H adj).
- وبالطبع نظرا لأنه توجد قيم مكررة بين العينات سوف نعتمد على (H adj).

لإكتشاف هل هناك قيم مكررة أما لا ، إتبع الخطوات التالية:

Tally ومن القائمة الفرعية لـ Tables أختر الأمر Stat أنتح قائمة Stat أن افتح قائمة الفرعية المربع الحوارى التالى:

Tally Individual Variables	×	
C1 Samples C2 Codes	Variables: Samples Display Counts Percents Cumulative counts Cumulative percents	
Select Help	OK Cancel	

- في المربع الحواري الذي أمامك: قم بإدخال المتغير Samples في المربع الذي بعنوان Variables. [ لاحظ أن الإختيار الإفتراضي للبرنامج هو التكرار Counts وهو ما نريده فقط لذا سنتركه كما هو].
- (3) ثم إضغط OK، نحصل على الجدول التكرارى الموضح بنافذة المخرجات التالية:



إذا سيتم الإعتماد على قيمة إحصائي الاختبار (H adj) .

### إتخاذ القرار

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار – اختبار كروسكال والس – في الجدول التالى:

P.Value	إحصائى الاختبار		متوسط الرتد فى العينة		حجم العينة N		
	Н	(3)	(2)	(1)	(3)	(2)	(1)
0.930	0.15	11.4	10.3	11.3	7	7	7

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.930 ( أى 93 ٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية (1٪)، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأنه لا يوجد تأثير معنوى لنوع البنزين على سرعة السيارة .

الاختبار الخامس

اختیار Mood's median test

ملاحظات :

- أ) يتشابه هذا الاختبار مع اختبار Kruskal-Wallis Test في عدة نواحي
   أهمها :
- يعد اختبار لامعلمى بديل لكل من اختبار z-Sample t
   حالة عينتين مستقلتين (شأنه فى ذلك شأن اختبار مان –
   ويتنى)، واختبار تحليل التباين One Way ANOVA
   فى حالة ثلاث عينات أو أكثر من العينات المستقلة ، عندما لا
   تتوافر شروط الاختبار المعلمى .

- كذلك يستخدم هذا الاختبار للمقارنة بين وسيط مجتمعين مستقلين أو أكثر في حالة العينات المستقلة.
- (3) يتمثل الفرق الأساسى بين اختبار Kruskal-Wallis Test واختبار Mood's median test يكمن فى أن الأخير يوفر معالجة أفضل للقيم الشاذة أو المتطرفة Outliers.

مثال [7] : فى دراسة للمقارنة بين مستوى الطلاب فى (3) جامعات [جامعة الزقازيق ، جامعة بنها ، جامعة حلوان] فى مادة إدارة الأعمال، تم تجميع البيانات التالية :

جامعة حلوان	جامعة بنها	جامعة الزقازيق
5	10	11
18	10	15
16	8	12
12	3	7
6	17	15
18	16	10
17	13	14
14	15	6
16		10
10		16
3		19

المطلوب: اختبار هل هناك إختلاف معنوى بين مستوى الطلاب في الجامعات الثلاثة أم لا ، وذلك بإستخدام اختبار Mood's median test،وذلك عند درجة ثقة 90٪.

الفروض الإحصائية (بالتطبيق على المثال الحالى): الفرض العدمى (H<sub>0</sub>): لا يوجد فروق معنوية بين مستوى الطلاب فى الجامعات الثلاثة ( أو أن متوسط درجات الطلاب فى مادة إدارة الأعمال فى الجامعات الثلاثة متساوى).

الفرض البديل (H<sub>1</sub>): يوجد فروق معنوية بين مستوى الطلاب فى إثنين على الأقل من الجامعات الثلاثة ( أو يوجد إثنين على الأقل من المتوسطات غير متساويين).

الفروض الإحصائية بشكل آخر:

 $H_{0}$ :  $\mu_{1}$  =  $\mu_{2}$  =  $\mu_{3}$  $H_{1}$ : إثنين على الأقل من المتوسطات غير متساوية

الخطوات:

أ) إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في عمودين:

فى العمود الأول : يتم إدخال بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية ثم بيانات العينة الثالثة.

وفى العمود الثانى يتم إدخال الأكواد الخاصة بكل عينة، بحيث أن بيانات العينة الأولى تأخذ الكود (2)، أما الأولى تأخذ الكود (2). أما العينة الثالثة فتأخذ الكود (3).

افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر
 Mood's median test ، سوف يظهر لنا الربع الحوارى التالى:

Mood's Median Test			3
	Response:	Samples	
	Factor:	Codes	
	🗆 Store re	siduals	
	☐ Store fit	S	
Select			
Help	ОК	Cancel	

في المربع الحوارى الذي أمامك:

(أ) في خانة Response : يتم إدخال المتغير Samples .

(ب) أما في خانة Factor : فيتم بإدخال المتغير Codes.

3) ثم إضغط OK، نجد أنه في نافذة المخرجات Session نحصل على نتائج هذا الاختبار كما يلى:



مكونات نافذة المخرجات :

الجزء الأول : إسم الاختبار.

الجزء الثانى : يتضمن البيانات التالية :

- إحصائى الاختبار (Chi-Square).
  - درجات الحرية (Df) .
    - قيمة P.Value -

الجزء الثالث : يتضمن بيانات عن :

- (=>N) : عدد المشاهدات التى تكون أقل من أو تساوى
   الوسيط العام ، وذلك لكل عينة.
- (N >) : عدد المشاهدات التي تكون أكبر من الوسيط العام
   لكل عينة.
  - Median : وسيط كل عينة.

- المدى الربيعى لكل عينة [ الربيع الأعلى (23) الربيع
   الأدنى (21) ].
- فترة الثقة لوسيط المجتمع المسحوب من العينة ( للعينات الثلاثة).

الجزء الرابع : الوسيط العام Overall Median .

إتخاذ القرار:

يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

ا <b>لاحتمال</b> P.Value	إحصائى الاختبار كا <sup>2</sup>	الوسيط العام Overall Median
0.913	2	3

يتضح من الجدول السابق أن: قيمة P.Value تساوى 0.913 ( أى 91.3 %) وهى أكبر من مستوى المعنوية (10%)، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأنه لا يوجد فروق معنوية بين مستوى الطلاب فى الجامعات الثلاثة فى مادة إدارة العمال (أوأن متوسط درجات الطلاب فى مادة إدارة الأعمال فى الجامعات الثلاثة متساوى).



292

يستخدم هذا الاختبار في حالة العينات غير المستقلة سواء كانت عينتين أو أكثر.

# مثال [8] :

إذا توافرت لديك البيانات الموضحة بالجدول التالى والخاصة بعينتين غير مستقلتين، المطلوب اختبار الفروض التالية بإستخدام اختبار فريـدمان ، وذلـك عنـد درجـة ثقـة 95٪ :

الفروض الإحصائية :

 $H_0: M_1 = M_2$  $H_1: M_1 \neq M_2$ 

العينة (2)	العينة (1)	القطاعات
4	5	(1)
4	2	(2)
2	4	(3)
3	3	(4)
1	4	(5)
5	2	(6)
5	4	(7)
4	2	(8)

الخطوات :

يلى:

إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات السابقة في ثلاثة أعمدة، كما

Worksheet 1 *** 📃 🗖				
ŧ	C1	C2	C3	^
	Samples	Codes	Blocks	
1	5	1	1	
2	2	1	2	
3	4	1	3	
4	3	1	4	
5	4	1	5	
6	2	1	6	
7	4	1	7	
8	2	1	8	
9	4	2	1	
10	4	2	2	
11	2	2	3	
12	3	2	4	
13	1	2	5	
14	5	2	6	
15	5	2	7	
16	4	2	8	
17				~
				>

#### ملاحظات:

فى العمــود الأول : يتم إدخال بيانات العينة الأولى ثم بيانات العينة الثانية. وفى العمـود الثانى: يتم إدخال الأكواد الخاصة بكل عينة، بحيث أن بيانات العينة الأولى تأخذ الكود (1) وبيانات العينة الثانية تأخذ الكود (2).

فى العمود الثالث: يتم إدخال الكود الخاص بالقطاعات بحيث البيانات الخاصة بالقطاع الأول تأخذ الكود (1)، أما بيانات القطاع الثانى فتأخذ الكود (2). 2) افتح Stat ، ثم من القائمة الفرعية لـ Nonparametrics اختر الأمر Friedman ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى :

Friedman		
	Response:	Samples
	Treatment:	Codes
	Blocks:	Blocks
	☐ Store res ☐ Store fits	iduals
Select		
Help	ОК	Cancel

في هذا المربع الحواري:

- (أ) في خانة Response : أدخل المتغير Samples.
- (ب) وفي خانة Treatment : أدخل المتغير Codes.
  - (ج) وفي خانة Blocks : أدخل المتغير Blocks.
- 3) ثم إضغط OK، سوف تظهر نتائج هذا الاختبار في نافذة المخرجات.
  3) Session

II Session	
1	^
Friedman Test: Samples versus Codes blocked by Blocks	
S = 0.13 DF = 1 P = 0.724 S = 0.14 DF = 1 P = 0.705 (adjusted for ties)	
Sum	
Codes N Est Median Ranks	
1 8 2.7500 11.5	
2 8 3.2500 12.5	
Grand median = 3.0000	
	~
	>

اتَّذَاذُ القرار: يتم تفريغ نتائج هذا الاختبار في الجدول التالى:

الاحتمال	إحصائي الاختبار	الوسيط العام
P.Value	S	Grand Median
0.705	0.14	3

يتضح من الجدول السابق أن قيمة P.Value تساوى 0.705 ( أى 70.5 ٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية (5٪) ، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأنه لايوجد فروق معنوية بين ,وسيط العينة الأولى وسيط العينة الثانية .

اختبارات لامعلمية أخرى	
الاختبار السابع	
اختبار الدورات	
Runs Test	

#### ملاحظات :

يستخدم اختبار الدورات: في حالة توافرت بيانات لعينة ما ونريد معرفة هـل هـذه البيانات تم سحبها بطريقة عشوائية أم لا ؟.

## مثال [9] :

اختبر عند مستوى معنوية 5٪ ، ما إذا كانت البيانات الموضحة في الشكل التالى هي بيانات عشوائية أم لا؟.

<b>W</b> W	orksheet 1	💶 🗖	
Ŧ	C1	C2	^
1	10		
2	8		
3	12		
4	20		
5	14		
6	6		
7	8		
8	11		
9	13		
10	25		
11	14		
12	20		
13	9		
4.4			×

شكل الفرض العدمي والفرض البديل لهذا الاختبار :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : البيانات الخاصة بالعينة محل الدراسة هى بيانات عشوائية. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : البيانات الخاصة بالعينة محل الدراسة هى بيانات <u>غير</u> عشوائية.

الخطوات :

 أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Nonparametrics اختر الأمر Runs Test سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Runs Test	
C1	Variables:
	C1
	G Above and below the mean
	C Above and below:
Select	
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

أنقر بالماوس فى المربع الذى بعنوان Variables ، ثم قم بنقـل المـتغير C1 الى هـذا المربع.

#### ملحوظة :

عند دراسة العشوائية بإستخدام اختبار Runs Test : يتم تحديد عدد الدورات Runs Test التى بناء عليها يتم الحكم على العشوائية ، من خلال مقارنة البيانات محل الدراسة إما بالوسط الحسابى للبيانات Mean أو أى قيمة أخرى يحددها الباحث بمعرفته. ( وفى المثال الحالى سوف نعتمد على البديل الأول).

2) ثم إضغط OK ، للحصول على نتائج هذا الاختبار، كما هو موضح بنافذة المخرجات Session التالية:

🕮 Session 📃 🗖	$\times$
Runs Test: C1	^
Runs test for Cl	
Runs above and below K = 13.0769	
The observed number of runs = 5	
The expected number of runs = 7.15385	
5 observations above K; 8 below	
$\models$ N is small, so the following approximation may be invalid.	-
P-value = 0.185	
	~
	111

### تفريغ النتائج :

ا <b>لاحتمال</b> P.Value	عدد الدورات	الوسط الحسابى	
0.185	5	13.0769	

#### التعليق:

يلاحظ هنا أن قيمة P.Value تساوى 0.185 ( أى 18.5٪) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪ ، لذا فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن البيانات الخاصة بالعينة محل الدراسة هى بيانات عشوائية.

#### ملحوظة :

فى نافذة المخرجات السابقة: نجد أن هناك تحذير من البرنامج بأن حجم البيانات التى تم إدخالها قليلة نسبياً ، مما قد يجعل قيمة الاحتمال P.Value غير دقيقة نسبياً.

شروط إستخدام اختبار كا2:

- ألا يقل مجموع التكرارات الكلية 30 مشاهدة.
- ألا يقل التكرار المتوقع فى الخلية الواحدة عن (5). هذا ويرى البعض أنه يمكن التغاضى عن هذا الشرط طالما أن عدد الخانات التى يقل فيها التكرار المتوقع عن 5، لم يتجاوز 20 ٪ من عدد الخانات الكلية.

## مثال [10] :

لدراسة مدى وجود علاقة بين الإنتماء الى حزب معين من الأحزاب السياسية، والمستوى التعليمي لاعضاء الحزب، تم تجميع البيانات التالية :

الحزب (C)	الحزب (B)	الحزب (A <sub>)</sub>	بيان
7	11	5	أمى
10	14	12	تعليم أساسى
20	8	25	مؤهل متوسط
6	4	15	مؤهل جامعی
3	1	2	دراسات عليا

### المطلوب :

دراسة هل هناك علاقة بين المستوى التعليمي والإنتماء الى حزب معين ، وذلك بإستخدام اختبار كا<sup>2</sup>، عند مستوى معنوية 5 ٪ ؟ .

شكل الفروص الإحصائية لهذا الاختبار : (بالتطبيق على المثال الحالى) : الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : يوجد إستقلال بين مستوى التعليم والإنتماء الى حزب معين. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : لا يوجد إستقلال بين مستوى التعليم والإنتماء الى

الفرض البيدين (٣٦) . لا يوجد إستفلال بين مستوى التعليم والإنتماء الى حزب معين.

ملحوظة :

يمكن إجراء هذا الاختبار بطريقتين [حسب الإسلوب الـذى سيتم بـه إدخـال البيانات]:

الطريقة الأولى:

الخطوات

يتم إدخال البيانات السابقة فى ثلاثة أعمدة، كما يلى:
 فى <u>العمود الأول</u>: يتم إدخال التكرار Frequency.
 فى <u>العمود الثانى</u>: يتم إدخال الأكواد الخاصة بالأعمدة ، بحيث أن التكرارات الموجودة فى العمود المود الأول تأخذ الكود (1) ، والتكرارات الموجودة فى العمود الثانى تأخذ الكود (2) ، والتكرارات الموجودة فى العمود الثانى تأخذ الكود (2) .... وهكذا .

فى <u>العمود الثالث</u>: يتم إدخال الأكواد الخاصة بالصفوف، كما هـو موضـح بالشكل التالى:

₩w	orksheet 1 *	**			×
+	C1	C2	C3	C4	^
	Frequency	Political Party	Education Level		
1	5	1	1		
2	12	1	2		
3	25	1	3		
4	15	1	4		
5	2	1	5		
6	11	2	1		
7	14	2	2		
8	8	2	3		
9	4	2	4		
10	1	2	5		
11	7	3	1		
12	10	3	2		
13	20	3	3		
14	6	3	4		
15	3	3	5		
16					
17					~
< 🗉				>	.::

Cross، ومن القائمة الفرعية ل Tables اختر الأمر Stat ومن القائمة الفرعية ل. Tables اختر الأمر 2. (2) Tabulation and Chi-Square

Cross Tabulation and Chi	-Square 🔀
Cross Tabulation and Chi	Square Categorical variables: For rows: 'Education Level' For columns: 'Political Party' For layers: Frequencies are in: Frequency (optional) Display Counts Row percents Column percents Column percents Chi-Square Options Options
Help	OK Cancel

- في هذا المربع الحوارى:
- (أ) في خانة For rows : أدخل المتغير Education Level .
- (ب) في خانة For columns : أدخل المتغير Political Party .
- (ج) في خانة Frequencies are in أدخل المتغير Frequency .
- (د) ثم أنقر فوق الإختيار Chi-square ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

Cross Tabulation - Chi-Square
Display
Chi-Square analysis     Expected cell counts
Raw residuals     Standardized residuals
Adjusted residuals
Each cell's contribution to the Chi-Square statistic
Help OK Cancel

فى هذا المربع نقوم بتنشيط كل من:

. Chi-Square Analysis تحليل (أ)

- (ب) التكرار المتوقع Expected cell counts .
- (ج) ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأساسى.
- (3) فى المربع الحوارى الأساسى، إضغط OK ، سوف نجد أن نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات Session كما يلى :

Using	frequen	cies in	Freque	ncy					
Rows	Educati	on Leve	1 Col	uuns: Poli	ical P	arty			
	1	2	3	A11		12			
1	5 9.49	11 6.11	7 7.40	23 23.00					
2	12 14.85	14 9.57	10 11.58	36 36.00					
3	25 21.87	8 14.08	20 17.05	53 53.00		$\mathbf{\mathbf{b}}$		1	
4	15 10.31	4 6.64	6 8.04	25 25.00		ſ			
5	2 2.48	1 1.59	3 1.93	6 6.00					
A11	59 59.00	38 38.00	46 46.00	143 143.00	~	)			
Cell	Contents	•	Count Expecte	d count					
Pears	on Chi-S	quare =	17.066 -Square	; DF = 8; = 16.906;	-Value DF = 8	= 0.0 ; P-Va	29 lue =	0.031	2
Likel								to a special linear	

مكونات نافذة المخرجات :

الجزء الأول : جدول تكرارى مزدوج: الصفوف تمثل المستوى التعليمى ، والأعمدة تمثل الأحزاب السياسية .وكل خانة فى هذا الجدول تتضمن نوعين من التكرارات:

□ التكرار الفعلى ( المشاهد) .

التكرار المتوقع .
 الجزء الثاني : يتضمن البيانات التالية :
 إحصائي الاختبار .
 إحصائي الاختبار .
 درجات الحرية DF .
 الاحتمال P.Value .
 وذلك في حالتين :

Pearson Chi-Square

Likelihood Ratio Chi-Square

الجزء الثالث: بيان يقدمه البرنامج عن عدد الخانات التي يقل فيها التكرار المتوقع عن العدد (5) ، وذلك لمراجعة مدى توافر شروط اختبار (كا<sup>2</sup>).

تفريغ النتائج:

ا <b>لاحتمال</b> P.Value	درجات الحرية	إحصائي الاختبار
0.029	8	17.066

التعليق:

يلاحظ هنا : أن قيمة P.Value تساوى 0.029 ( أى 2.9%) وهى أقل من مستوى المعنوية 5% ، لذا فإننا نرفض الفرض العدمى، ونقبل الفرض البديل القائل لا يوجد إستقلال بين مستوى التعليم والإنتماء الى حزب معين.

الطريقة الثانية :

الخطوات :

المابقة فى ثلاثة أعمدة:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🔀								
Ŧ	C1	C2	C3 C					
	Party A	Party B	Party C					
1	5	11	7					
2	12	14	10					
3	25	8	20					
4	15	4	6					
5	2	1	3					
6								
7								
я <				> .:				

Chi- ، ومن القائمة الفرعية لـ Tables اختر الأمر Square Test (Table in Worksheet) ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Chi-Squ	are Test (Table i	in Worksheet)	
C1 C2 C3	Party & Party B Party C	Columns containing the table: 'Party &'-'Party C'	<u> </u>
	Select	OK Cance	

فى المربع الحوارى الذى أمامك: قم بإدخال المتغيرات Party A , Party B, Party C. الى المربع الذى بعنوان Party the table. الى المربع الذى بعنوان (3) ثم اضغط ok ، سنحصل على نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات (3) ثم اضغط Session التالية: (وهى نفس النتائج التى حصلنا عليها فى الطريقة

السابقة).

II Sessio	on.					
Chi-So	quare Te	st: Party /	A; Party B	Party C		
Expecte Chi-Squ	ed counts ware cont	are prin	ted below are prin	observed ted below	counts expected cou	nts
	Party A	Party B	Party C	Total		
1	5	11	7	23		
	9.49	6.11	7.40			
	2.124	3.909	0.021			
2	12	14	10	36		
	14.85	9.57	11.58			
	0.548	2.055	0,216			
3	25	8	20	53		
	21.87	14.08	17.05			
	0.449	2.628	0.511			
4	15	4	6	25		
	10.31	6.64	8.04			
	2.128	1.052	0.518			
5	2	1	3	6		
	2.48	1.59	1.93			
	0.091	0.222	0.593			
Total	59	38	46	143		
Chi-Sq	= 17.066	; DF = 8;	P-Value	= 0.029		
3 cells	s with ex	pected co	unts less	than 5.		
						~
< 1						2 .:

ملاحظات على النتائج الموضحة في نافذة المخرجات:

الأعمدة تمثل الأحزاب الثلاثة، والصفوف تمثل المستوى التعليمي. وأمام كل مستوى من مستويات التعليم ، وتحت كل حزب من الأحزاب (3) قيم هي :-

- (أ) القيمة الأولى : تمثل التكرار المطلق أو المشاهد observed counts
  - (ب) القيمة الثانية: التكرار المتوقع Expected counts.

# مثال [11] :

بفرض أنه توافرت لدينا بيانات عن عادة التدخين لعينة من الرجال والنساء في أحد المصانع :

عادة التدخين	النوع								
1	1	1	2	1	1	2	2	1	1
1	2	2	2	2	1	1	2	2	2
_	-	2	2	1	2	1	1	1	2
_	-	1	1	2	2	2	2	2	1
_	-	2	1	1	1	1	2	1	2
_	-	1	2	2	2	2	1	2	2
_	_	2	1	1	2	2	1	1	2

وفيما يلى الأكواد الخاصة بالحالات المختلفة لكل متغير:

2	1	الكود		
غير مدخن	مدخن	عادة التدخين		

2	1	الكود		
أنثى	ذکر	النوع		

#### المطلوب :

دراسة هل هناك علاقة بين عادة التدخين والنوع بإستخدام اختبار كا<sup>2</sup>، وذلك عند مستوى معنوية 5٪ .

شكل الفروص الإحصائية لهذا الاختبار: (بالتطبيق على المثال الحالى): الفرض العدمى (Ho) : يوجد إستقلال بين عادة التدخين والنوع. الفرض البديل (H1) : لا يوجد إستقلال بين عادة التدخين والنوع.

الخطوات:

 أ) يتم إدخال البيانات السابقة فى عمودين: فى العمود الأول يتم إدخال بيانات المتغير الأول وهو النوع، وفى العمود الثانى يتم إدخال بيانات العمود الثانى وهو عادة التدخين، كما هو موضح بالشكل التالى:

₩ We	orksheet 1			🏼 Wa	orksheet 1	[	
4	C1	C2	C3 🔨	+	C1	C2	C3 🔨
	Gender	Smoking			Gender	Smoking	
1	1	1		16	1	2	
2	2	2		17	2	1	
3	2	1		18	2	2	
4	1	2		19	1	1	
5	2	1		20	2	2	
6	2	2		21	2	1	
7	2	1		22	2	1	
8	2	2		23	2	2	
9	2	1		24	2	2	
10	1	1		25	1	1	
11	2	2		26	1	2	
12	2	1		27	2	1	
13	1	2		28	1	2	
14	1	2		29	1	1	
15	1	1	~	30	2	1	~
			2.5	< 🗉			>

2) افتح القائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Tables اختر الأمسر Cross Tabulation and Chi-Square ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Cross Tabulation and Chi-Square	×
Cross Tabulation and Chi-Square Categorical variables: For rows: Gender For columns: Smoking For layers: Frequencies are in: (optiona Display V Counts Row percents Column percents Column percents Chi-Square O Select Help OK	al) Other Stats

في هذا المربع الحواري:

- فى خانة For rows : قم بإدخال المتغير Gender .
- فى خانة For columns: قم بإدخال المتغير Smoking.
- 3) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Chi-square ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

Cross 7	Fabulation - Chi-Square 🛛 🕅						
Disp	lay						
	Chi-Square analysis						
<b>V</b>	Expected cell counts						
Г	Raw residuals						
Г	Standardized residuals						
Г	Adjusted residuals						
Г	Each cell's contribution to the Chi-Square statistic						
	Help OK Cancel						

فى هذا المربع نقوم بتنشيط كل من:

- Chi-square Analysis (أ)
- (ب) Expected cell counts
- (ج) ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأساسى.
- 4) فى المربع الحوارى الأساسى ، اضغط OK ، سنحصل على نتائج هذا الاختبار فى نافذة المخرجات Session التالية:

C Sess	sion						
Tabulated statistics: Gender; Smoking							
Rows:	Gender	Colum	ns: Smo	king			
	1	2	A11				
1	6 6.40	6 5.60	12 12.00				
2	10 9.60	8 8.40	18 18.00				
A11	16 16.00	14 14.00	30 30.00				
Cell	Contents	12	Count Expecte	d count			
Pearson Chi-Square = 0.089; DF = 1; P-Value = 0.765							
Likelihood Ratio Chi-Square = 0.089; DF = 1; P-Value = 0.765							
<					> .:		

الاختبار الثامن اختبار فيشر **Fisher Test** لدراسة الاستقلال بين ظاهرتين

#### : 0

يستخدم هذا الاختبار في حالة الجداول الثنائية (2×2) ، وهو يعتبر بديل لاختبار كا<sup>2</sup> عندما لاتتوافر شروطه.

## مثال [12] :

لدراسة مدى وجود علاقة بين الإنتماء الى حزب معين من الأحزاب السياسية والنوع ، تم تجميع البيانات التالية :
الحزب B	الحزب A	بيان
15	24	ذکر
10	8	أنثى

#### المطلوب :

دراسة هل هناك علاقة بين النوع والإنتماء الى حزب معين ، وذلك بإستخدام اختبار فيشر، عند مستوى معنوية 5 ٪ ؟ .

شكل الفروص الإحصائية لهذا الاختبار: ( بالتطبيق على المثال الحالى):

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : يوجد إستقلال بين النوع والإنتماء الى حزب معين. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : لا يوجد إستقلال بين النوع والإنتماء الى حزب معين. الخطوات

أ) يتم إدخال البيانات السابقة فى ثلاثة أعمدة:

■ فى العمود الأول: يتم إدخال التكرار Frequency.

- فى العمود الثانى: يتم إدخال الأكواد الخاصة بالأعمدة ، بحيث أن
   التكرارات الموجودة فى العمود الأول تأخذ الكود (1) ، والتكرارات
   الموجودة فى العمود الثانى تأخذ الكود (2) ..... وهكذا .
- فى العمود الثالث: يتم إدخال الأكواد الخاصة بالصفوف، كما هـو
   موضح بالشكل التالى:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🗙				
÷	C1	C2	C3	C.^
	Frequency	Political Party	Gender	
1	24	1	1	
2	8	1	2	
3	15	2	1	
4	10	2	2	
5				
6				
7				
8				~
< .				1.1

Cross ، ومن القائمة الفرعية ل Tables اختر Tables ) افتح القائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Tabulation and Chi-Square

Cross Tabulation and Chi-Square 🛛 🛛			
Categorical	variables:		
For rows:	Gender		
For columns	'Political Party'		
For layers:			
Frequencies	are in: Frequency (optional)		
Display			
	rcents		
Column	percents		
Total pe	ercents		
	Chi-Square Other Stats		
Select	Options		
Help	OK Cancel		

- في هذا المربع الحوارى :
- (أ) فى خانة For rows : أدخل المتغير Gender.
- (ب) في خانة For columns : أدخل المتغير Political Party .
- (ج) في خانة Frequencies are in : أدخل المتغير Frequency.

3) ثم أنقر بالماوس فوق الاختيار Other Stats ، سيظهر المربع الحوارى التالى:



في هذا المربع الحواري:

قم بتنشيط الإختيار Fisher's exact test for 2x2 tables ، ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأساسى.

4) وفى المربع الحوارى الأساسى، إضغط OK، سنحصل على نتائج هذا الاختبار في نافذة المخرجات Session التالية:

E Session		
Tabulated statistics: Gender; Politic	al Party	
Using frequencies in Frequency		
Rows: Gender Columns: Political Pa	arty	
1 2 All		
1 24 15 39 2 8 10 18		
All 32 25 57		
Cell Contents: Count		
Fisher's exact test: P-Value = 0.261782		
< •	► ►	

#### التعليق:

يلاحظ هذا أن قيمة P.Value تساوى 0.261872 ( أى 26.2٪ تقريباً) وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪ ، لذا فإننا نقبل الفرض العدمى بأنه يوجد إستقلال بين النوع والإنتماء الى حزب معين.

#### ملحوظة :

يمكن إعادة تنفيذ المثال رقم (2) ولكن بإستخدام اختبار فيـشر. [ وسـنترك للقـارىء مهمة تنفيذ هذا المثال].



تحليل الارتباط

# تحليل الارتباط Correlation Analysis

## معامل ارتباط بيرسون

يقيس معامل ارتباط بيرسون: مدى وجود علاقة خطية (درجة الارتباط الخطى) بين معامل ارتباط الذطى بين متغيرين، واتجاه هذه العلاقة. تتراوح قيمة هذا المعامل بين (+1) , (-1)، والإشارة الموجبة (+) تعنى أن العلاقة عكسية بين المتغيرين.

# مثال [1]:

إذا توافرت لديك التالية:

الاستهلاك	الدخل
90	100
140	150
300	350
116	120
355	400
250	300
220	250
170	200
280	320
132	140
420	500
380	450
240	300
480	600
384	480
280	360
424	530

المطلوب :

#### ملحوظة :

يقصد بإختبار معنوية معامل الارتباط: اختبار الفروض التالية: --

الفرض العدمي (H<sub>0</sub>): معامل الارتباط بين الدخل والإستـهلاك غير معنـوى (لايختلف عن الصفر).

الفرض البديل (H<sub>1</sub>): معامل الارتباط بين الدخل والإستهلاك معنوى (H<sub>1</sub>): معامل الارتباط بين الدخل والإستهلاك معنوى

### الخطوات:

#### إدخال البيانات:

iii We	orksheet 1	***	
Ŧ	C1	C2	C 🔨
	Income	consumption	
1	100	90	
2	150	140	
3	350	300	
4	120	116	
5	400	355	
6	300	250	
7	250	220	
8	200	170	
9	320	280	
10	140	132	
11	500	420	
12	450	380	
13	300	240	
14	600	480	
15	480	384	
16	360	280	
17	530	424	
18			~
<			>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر الأمر Correlation ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Corr	elation	
C1	. Income	Variables:
C2	consumptior	Income consumption 🔄
Ľ		🔽 Display p-values
	Select	🗖 Store matrix (display nothing)
	Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) أنقر بالماوس في المربع الذي بعنوان Variables ، ثم قم بنقل المتغيرين (C1 , C2 , C2) الى هذا المربع.
- (ب) ثم نترك الإختيار Display p-values كما هو في حالته النشطة، لكى يتم عرض p-values في نافذة المخرجات.
  - . OK إضغط OK .
  - 4) نحصل على النتائج الموضحة في نافذة المخرجات Session التالية:



تفريغ النتائج والتعليق:

p-value	معامل الارتباط
0	0.996

يتضح لنا من الجدول السابق:

أن هناك ارتباط طردي قوى بين الدخل والإستهلاك (+0.996). كما يلاحظ – أيضا – أن قيمة P.value تساوى الصفر، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪، وبالتالي فإننا نقبل الفرض البديل القائل بأن علاقة الارتباط بين المتغيرين (الدخل والاستهلاك) تختلف عن الصفر أى أن علاقة الارتباط معنوية.

مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

هى مصفوفة لمعاملات ارتباط بيرسون في حالة وجود أكثر من متغيرين.

مثال [2] :

المطلوب إعداد مصفوفة الارتباط للمتغيرات التالية:

تحليل الارتباط

X4	X3	X2	X1
24	10	30	12
18	8	35	20
10	5	45	15
6	14	20	4
16	12	33	11
17	11	30	14
11	15	36	25
10	18	25	16
15	20	30	14

الخطوات:

أ) إدخال البيانات:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🔀					
÷	C1	C2	C3	C4	^
	X1	X2	X3	X4	
1	12	30	10	24	
2	20	35	8	18	
3	15	45	5	10	
4	4	20	14	6	
5	11	33	12	16	
6	14	30	11	17	
7	25	36	15	11	
8	16	25	18	10	
9	14	30	20	15	
10					
11					~
<					>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Basic Statistics اختر الأمر
 2) موف يظهر المربع الحوارى التالى:

Correl	ation	
C1 C2 C3 C4	X1 X2 X3 X4	Variables:
		iv Display p∼values
	Select	두 Store matrix (display nothing)
	Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- أنقر بالماوس فى المربع الذى بعنوان Variables ، ثم قم بنقل المتغيرات (C1, C2, C3, C4) الى هذا المربع.
  - اترك الإختيار Display p-values كما هو في حالته النشطة.
    - . OK إضغط OK (3)
    - 4) نحصل على النتائج الموضحة فى نافذة المخرجات Session التالية :



تفريغ النتائج:

P.Value	قيمة معامل الارتباط	المتغيرات
0.117	0.560	(X1) و (X2)
0.956	- 0.022	(X3) و (X3)
0.742	0.128	(X4) و (X4)
0.078	- 0.615	(X3) و (X2)
0.697	0.152	(X4) و (X2)
0.507	- 0.255	(X4) و (X3)

التعليق:

يلاحظ هنا أن قيمة P.Value لجميع معاملات الارتباط أكبر من مستوى المعنوية 5 % ، مما يعنى أن علاقات الارتباط بين هذه المتغيرات غير معنوية.



تحليل الانحدار

تحليل الانحدار الخطى

### **Regression Analysis**

يمكن تقسيم نماذج الإنحدار الخطى حسب عدد المتغيرات المستقلة (التفسيرية) في النموذج الى : –

. Simple Regression Models أ) نماذج إنحدار بسيطة

. Multiple – Regression Models (ب) نماذج إنحدار متعددة

النوع الأول: نماذج الانحدار الخطى البسيط

في هذه النوعية من النماذج تمثل العلاقة بين متغير واحد تابع (Y) ومتغير واحد مستقل (X)، ويأخذ نموذج الإنحدار الخطى البسيط الشكل التالى:

$$Y = B_0 + B_1 X$$

النوع الثاني: نماذج الانحدار الخطي المتعدد

هنا نكون بصدد متغير واحد تابع (Y) وأكثر من متغير مستقل(X'S)، ويأخذ نموذج الإنحدار المتعدد الشكل التالى:

 $Y = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \dots + B_k X_k$ 

حيث (k) : تمثل عدد المتغيرات المستقلة

### خطوات توفيق نموذج إنحدار :

للحكم على صلاحية نموذج الإنحدار الذى تم توفيقة للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية ، لابد وأن يجتاز هذا النموذج مجموعة من الشروط، يمكن تقسيمها الى :

- أولا : شروط نظرية :
- أ) اتفاق (أو منطقية) إشارات وقيم معاملات الإنحدار مع الأساس النظرى الذى يحكم الظاهرة محل الدراسة :

فمثلاً ، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار للعلاقة بين الدخل والإستهلاك، نجد أن الشروط المفروضة على معالم النموذج – وذلك وفقا لما تقره النظرية الإقتصادية – كما يلى:

أ- أن تكون إشارة معامل الإنحدار موجبة وقيمته أقل من الواحد الصحيح،
 على اعتبار أن معامل الإنحدار فى هذه الحالة يمثل الميل الحدى
 للإستهلاك الذى تتراوح قيمته بين الصفر والواحد الصحيح.
 ب- كذلك ثابت الإنحدار لابد أن يكون قيمة موجبة، حيث يمثل الجزء
 الثابت من الإستهلاك حتى لوكان الدخل يساوى صفر.

ويلاحظ هنا أن: عدم توافر هذه الشروط يجعل نموذج الإنحدار الذى تم توفيقه غير. سليم من الناحية النظرية.

قبول (أو كفاية) القدرة التفسيرية للنموذج:

يقصد بالقدرة التفسيرية لنموذج الإنحدار: مدى قدرة المتغيرات المستقلة فى النموذج على تفسير التغيرات التى تحدث فى المتغير التابع ، أو بمعنى آخر نسبة التغيرات التى تحدث فى المتغيرات المستقلة.

وبصفة عامة، ليس هناك حد فاصل متفق عليه لهذه النسبة. بل هو أمر نسبى وتقديرى يتوقف على طبيعة الظاهرة التى تحكم هذه العلاقة. فمثلاً، لو أننا بصدد توفيق نموذج إنحدار لسلوك أحد الكوارث الطبيعية كالزلازل، فى هذه الحالة لو أن القدرة التفسيرية للنموذج المقترح تتراوح بين 30% و 40% يمكن القول بأنه نموذج جيد، فى حين أن النسبة 60% فى ظاهرة أخرى من الظواهر الإقتصادية قد نرى أنها غير كافية.

ثانياً : الشروط الرياضية:

تتضمن :

المعنوية الكلية لنموذج الانحدار:

يقصد بها إختبار الشكل الدالى للعلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية في نموذج الإنحدار. وذلك بإستخدام إختبار (ف) [F- test].

فمثلا، لو أننا قد إخترنا نموذج الإنحدار الخطى لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة ، فإن إختبار المعنوية الكلية يكون الهدف منه الإجابة على السؤال التالى: هل الشكل الدالى المقترح (النموذج الخطى) هو نموذج مقبول لتمثيل العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات التفسيرية أم لا ؟. بحيث أنه فى حالة النفى فإنه يتعين على الباحث محاولة إيجاد نموذج آخر يمكن أن يقدم وصف أفضل للعلاقة بين متغيرات النموذج، كأن يقترح نموذج غير خطى لهذه العلاقة.

331

كما أن قبول الشكل الدالى المقترح له مدلول آخر: وهو أن هناك معامل واحد على الأقل من معاملات نموذج الإنحدار يختلف عن الصفر (معنوى).

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

يقصد بها إختبار معنوية معاملات الإنحدار لكل متغير من المتغيرات التفسيرية على حده، بالإضافة الى ثابت الإنحدار. وذلك من خلال إختبار ت [(T - test].

3 مدى توافر شروط الطريقة المستخدمة فى تقدير معالم نموذج الإنحدار.
3 يعتبر أشهر هذه الطرق: طريقة المربعات الصغرى العادية OLS. وتتمثل شروط هذه الطريقة فى:

أ- إعتدالية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test :

لكى يمكن إستخدام كل من إختبار (ف) وإختبار (ت) ، سواء عند إختبار المعنوية الكلية أوالمعنوية الجزئية لنموذج الإنحدار، يلزم توافر شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبواقى.

ونود الإشارة الى أن التقيد بهذا الشرط مرتبط بحجم العينة، إذ يعتبر شرطاً ضرورياً فى حالة العينات الصغيرة، أما فى حالة العينات الكبيرة فيمكن التخلى عنه. وذلك لأنه وفقاً لنظرية النزعة المركزية، حيث نجد أن التوزيعات الاحتمالية تؤول الى التوزيع الطبيعى فى حالة العينات التى تزيد حجمها عن 30 مشاهدة <sup>(1)</sup>.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Palta, Mari, (2003)," Quantitative Methods in population health: Extensions of ordinary regression", Wiley – IEEE, p 6.

ترجع أهمية دراسة الارتباط الذاتي للبواقي في تحليل الانحدار، إلى أن وجود هذا الارتباط من شأنه أن يجعل قيمة التباين المقدر للخطأ يكون بأقل من قيمتة الحقيقة. وبالتالى فإن قيمة إحصاءات الإختبار التي تعتمد على هذا التباين مثل (T)، (F)، (F)) تكون أكبر من قيمتها الحقيقية، مما يجعل القرار الخاص بجودة توفيق النموذج قرار مشكوك في صحته.

ج- اختبار تجانس البواقى (إختبار ثبات التباين) Homoscedasticity

إن عدم ثبات التباين فى نموذج الإنحدار من شأنه أن يترتب عليه نفس الآثار المترتبة فى حالة وجود ارتباط ذاتي بين البواقي، حيث تكون الاخطاء المعيارية مقدرة باقـل من قيمتها الحقيقية. وبالتالى تصبح هذه التقديرات متحيزة biased ، الامر الذى يجعل نتائج الاستدلال الإحصائى مشكوك فى صحتها <sup>(1)</sup>.

د – عدم وجود إزدواج خطى بين المتغيرات التفسيرية Multicollinearity

يقصد بالازدواج الخطى: وجود علاقة ارتباط قوية ومعنوية بين إثنين أو أكثر من المتغيرات التفسيرية. ويعتبر من أهم الآثار السلبية المترتبة على وجود الإزدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية: عدم إستقرار معاملات الإنحدار، بالإضافة الى عدم توافر صفة الإعتمادية لهذه المعاملات<sup>(2)</sup>.

يتم التأكد من هذا الشرط بإحدى الطريقتين التاليتين:

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Berk, Richard A., (2003)," Regression analysis: a constructive critique", Sage publications Inc., p 144.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Makridakis, Spyros, (1998), "Forecasting: methods & applications", 3 rd Edition, John Wiley & sons Inc., p 288.

الطريقة الأولى: فحص مصفوفة الارتباط بين المتغيرات التفسيرية، بحيث يمكن الحكم بعدم وجود إزدواج خطى بين المتغيرات المستقلة فى حالة أن يتراوح معاملات الارتباط بين (+0.7) ، (-0.7) .

الطريقة الثانية: من خلال الاعتماد على معامل تضخم التباين Variance الطريقة الثانية: من خلال الاعتماد على معامل تضخم التباين inflation factor (VIF) لكل متغير من المتغيرات المستقلة. بحيث إذا كان قيمة هذا المعامل أقل من (5) فإنه يمكن الحكم بعدم وجود إزدواج خطى.

وسنوضح بالأمثلة العملية كيفية تطبيق الشروط السابقة :

مثال [1] : إذا توافرت لديك البيانات الموضحة بالجدول التالي

الاستهلاك	الدخل
90	100
140	150
300	350
116	120
355	400
250	300
220	250
170	200
280	320
132	140
420	500
380	450
240	300
480	600
384	480
280	360
424	530

المطلوب:

توفيق انحدار خطى بسيط للبيانات السابقة، عند مستوى معنوية 5٪ ؟.

الخطوات:

 أ) إدخال البيانات: يتم إدخال البيانات الى ورقة العمل Worksheet كما يلى:

🎬 Worksheet 1 🚥 📃 🗖 🔀				
+	C1	C2	C3 🔼	
	Income	Consumption		
1	100	90		
2	150	140	8	
3	350	300		
4	120	116	6	
5	400	355		
6	300	250	1	
7	250	220		
8	200	170	6	
9	320	280		
10	140	132	1	
11	500	420		
12	450	380	6	
13	300	240		
14	600	480	1	
15	480	384		
16	360	280		
17	530	424		
18			-	
<			> .::	

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Regression اختر الأمر Regression ، كما يلى:

MINITAB - Untitled				
<u> </u>	Stat Graph Editor Tools	ls <u>Wi</u> ndow <u>H</u> elp		
🖆 🖬 🎒 X 🖻	Basic Statistics			
47 🖻 🖻 🔿 🖏 🛢	<u>R</u> egression	Regression		
	<u>A</u> NOVA	► 🛃 Stepwise		
] = 蓋 = 蒼 吨 前   🌌 -	DOE	• 🙀 Best Subsets		
E Session	<u>C</u> ontrol Charts	Fitted Line Plot		
	Quality Tools			
04/04	Reliability/Survival	•		
	<u>M</u> ultivariate	Binary Logistic Regression		
Welcome to Minita	Time Series	Ordinal Logistic Regression		
1	<u>T</u> ables	Nominal Logistic Regression		
	<u>N</u> onparametrics	•		
	EDA	•		
	Power and Sample Size	e 🕨		

3) سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) قم بنقل المتغير التابع Consumption الى المربع الذى بعنوان . Response
- (ب) ثم أنقل المتغير المستقل Income الى المربع الذى بعنوان Predictors.

(ج) أنقرفوق الإختيار Storage ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Regression - Storage	
Diagnostic Measures	Characteristics of Estimated Equation
🔽 Residuals	🔽 Coefficients
🔲 Standardized residuals	🗖 Fits
🔲 Deleted t residuals	🗖 MSE
🔲 Hi (leverages)	🔲 X'X inverse
🔲 Cook's distance	🗏 R matrix
🗖 DFITS	
Help	OK Cancel

في هذا المربع الحواري :

- أنقر بالماوس أمام Residuals [ وهى تمثل البواقى: أى الفرق بين القيم
   الأصلية للمتغير التابع والقيم الإتجاهية] .
  - (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى .

ملحوظة :

أ- بالرجوع إلى نافذة ورقة السل Worksheet ، ستجد أنه قد تم إضافة عمود للبواقى (Residuals) بإسم RESI1 ، كما هو موضح بالشكل التالى:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🔀						X
+	C1	(	2	C3	C	^
	Income	Consu	mption	RESI1		
1	100		90	-7.9169		
2	150		140	3.1687		
3	350		300	7.5108		
4	120		116	2.5173		
5	400		355	23.5964		
6	300		250	-3.5747		
7	250		220	5.3398		
8	200		170	-5.7458		
9	320		280	10.8595		
10	140		132	2.9516		
11	500		420	10.7675		
12	450		380	9.6819		
13	300		240	-13.5747		
14	600		480	-7.0614		
15	480		384	-9.6667		
16	360		280	-20.2720		
17	530		424	-8.5812		
18						~
<		T			>	

ب- يتمثل الهدف من هذه الخطوة فى أنها تعتبر تمهيداً لإستخدام هذه القيم عند دراسة إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبواقى.

4) ثم من المربع الحوارى الأساسى: أنقر فوق الإختيار Options سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Display Lack of Fit Tests □ Variance inflation factors □ Pure error □ Durbin-Watson statistic □ Data subsetting □ PRESS and predicted R-square Prediction intervals for new observations: □ Confidence level: 95 Storage □ Fits □ Confidence limits	gression - Options	Weights:	Fit intercept
Confidence level: 95 Storage Fits Confidence limits		Display Variance inflation facto Durbin-Watson statisti PRESS and predicted F Prediction intervals for ne	Lack of Fit Tests rs 「Pure error c 「Data subsetting A-square w observations:
Select 🛛 🗆 SEs of fits 🗖 Prediction limits			

تحليل الانحدار

في هذا المربع الحوارى :

- (أ) أنقر بالماوس أمام Durbin-Watson statistic [ هو عبارة عن إحصائى الإختبار الذى سيتم إستخدامه فى إختبار الفروض الإحصائية حول الارتباط الذاتي للبواقي Residuals].
   (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى
- 5) من المربع الحوارى الأساسى: أنقر فوق الإختيار Graphs سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Regression - Graphs		
	Residuals for Plots: Regular Standardized Residual Plots Individual plots Histogram of residuals Normal plot of residuals Residuals versus fits Residuals versus order C Four in one	C Deleted
Select Help	ОК	Cancel

في هذا المربع الحواري :

أنقر بالماوس أمام Residuals versus fits [الهدف من هذا الإختيار].
 دراسة ثبات التباين ].

(ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى

6) فى المربع الحوارى الأساسى: اضغط OK، نحصل على مخرجات هذا التحليل فى نافذة المخرجات Session كما هو موضح فيما يلى :

Regression Analysis: Consumption versus Income			
The regression equation is Consumption = $20.1 + 0.778$ Income			
Predictor         Coef         SE Coef         T         P           Constant         20.088         6.615         3.04         0.008           Income         0.77829         0.01844         42.20         0.000			
S = 11.2991 R-Sq = 99.28 R-Sq(adj) = 99.18			
Analysis of Variance			
Source         DF         SS         MS         F         P           Regression         1         227385         227385         1781.03         0.000           Residual Error         15         1915         128           Total         16         229300			
Unusual Observations			
ObsIncomeConsumptionFitSEFitResidualStResid5400355.00331.403.0623.602.17R			
R denotes an observation with a large standardized residual.			
Durbin-Watson statistic = 1,45761			

مكونات نافذة المخرجات تتكون نافذة المخرجات من الأجزاء التالية :

الجزء الأول: يحتوى على نموذج الإنحدار المقدر للعلاقة بين الدخل والإستهلاك (regression equation) كما يلى :

Consumption = 20.1 + 0.778 Income من هذه المعادلة، يتضم لنا:

- . (أ) الجزء الثابت ( $eta_0$  : يساوى (20.1) .
- (ب) معامل الإنحدار  $(\beta_1)$  : يساوى (0.778).

الجزء الثانى: يتضمن هذا الجزء البيانات التالية:

- (أ) Coef: قيم معاملات نموذج الإنحدار (الثابت ، معامل الإنحدار).
  - (ب) SE Coef: الخطأ المعيارى لمعاملات النموذج.
    - (ج) T: قيمة (ت) المحسوبة لمعاملات النموذج.
- (د) P: قيمة الإحتمال P.Value [التى تستخدم فى الحكم على المعنوية الجزئية لنموذج الإنحدار (معنوية معاملات النموذج)].

الحزء الثالث: يتضمن البيانات التالية :

- (ه) S : الانحراف المعياري المقدر للخطأ Estimated Standard (ه) : S : الانحراف المعياري المقدر للخطأ Deviation of the Error وهى عبارة عن الجذر التربيعى لـ (MSE) متوسط مربعات الخطأ (موجودة فى جدول تحليل التباين، فى الجزء الرابع من المخرجات ).
  - (و) R-Sq : معامل التحديد.
  - (ز) R-Sq (adj) : معامل التحديد المعدل.

الذي يتضمن Analysis of Variance الذي يتضمن البرابع : جدول تحليل التباين التالية : البيانات التالية :

- (أ) Source: مصدر التباين.
  - (ب) DF: درجات الحرية.
  - (ج) SS: مجموع المربعات.
- (د) MS: متوسط مجموع المربعات.
  - (ه) F: قيمة (ف) المحسوبة.
- (و) P: قيمة الإحتمال P.Value ، التي تستخدم في الحكم على المعنوية الكلية للنموذج.

الجزء الخامس: يتضمن تقرير البرنامج عن القيم التى من المحتمل أن تكون قيم شاذة Outliers ، هى التى يكون القيمة المعيارية للباقى المقابل لهذه المشاهدة أكبر من (+2) أو أقل من (-2)، ويلاحظ هنا أنه تم رصد المشاهدة رقم (5) حيث يبلع القيمة المعيارية للباقى عند هذه المشاهدة 7.1 لذا تم وضع الرمز R بجانب هذه القيمة للإشارة الى أنها Outliers.

الجزء السادس: يتضمن قيمة إحصاء الإختبار ف Durbin-Watson الذى يستخدم في الحكم على الارتباط الذاتي للبواقي.

#### ملحوظة:

بالإضافة إلى المخرجات السابقة يكون هناك رسم بيانى ضمن مخرجات البرنامج عند تحليل الإنحدار، وهو عبارة عن شكل إنتشار البواقى مع القيم الإتجاهية للحكم على مدى ثبات تباين البواقى.

## الحكم على صلاحية نموذج الإنحدار الذى تم توفيقة :

أولاً : شروط النظرية.

إتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الإنحدار :

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة هى ظاهرة إقتصادية ، تفترض فى نموذج الإنحدار أن :

- (أ) الجزء الثابت من الإستهلاك له قيمة موجبة ( أكبر من الصفر).
- (ب) معامل الإنحدار (الميل الحدى للإستهلاك) له قيمة موجبة، وتتراوح بين الصفر والواحد الصحيح.

وبالرجوع الى نموذج الإنحدار المقدر :

Consumption = 20.1 + 0.778 Income نجد عدم وجود تعارض بين الشروط النظرية للظاهرة ونتائج نموذج الإنحدار المقدر للعلاقة بين الدخل والإستهلاك.

ملحوظة هامة :

لا يشترط أن تكون طبيعة العلاقات التى تحكم سلوك وحدود المتغيرات الداخلة فى النموذج معروفة ومحددة على وجه الدقة، مثل الظاهرة التى نحن بصددها الآن . هذا يعنى أنه فى حالة عدم وجود أساس نظرى واضح، فإن الباحث يمكنه أن يتجاوز هذه المرحلة من مراحل فحص نموذج الإنحدار الجيد، وينتقل مباشرة الى الشروط الأخرى.

2) القدرة التفسيرية للنموذج :

يتم الحكم على القدرة التفسيرية لنموذج الانحدار من خلال معامل التحديد R-Sq يتم الحكم على القدرة التفسيرية لنموذج الانحدار من خلال معامل التحديد أو معامل التحديد المعدل (adj)، ويفضل بالطبع الإعتماد على الأخير لأنه يكون أكثر دقة.

طريقة التعليق:

بالرجوع الى النتائج فى المشال الحالى : يلاحظ أن معامل التحديد المعدل يساوى . 99.1 ٪، وهذا معناه أن المتغير المستقل (متغير الدخل) يفسر 99.1 ٪ من التغيرات التى تحدث فى المتغير التابع (الإستهلاك)، والباقى (0.9 ٪) يرجع الى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائى.

ثانيا الشروط الرياضية

المعنوية الكلية للنموذج :

شكل الفروض الإحصائية:

الفرض العدمى ( $H_0$ ) : نموذج الإنحدار غير معنوى . الفرض البديل ( $H_1$ ) : نموذج الإنحدار معنوى .

الفروض بشكل آخر:

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>): جميع معاملات الانحدار غير معنوية (لا تختلف عن الصفر) . الفرض البديل (H<sub>1</sub>): واحد على الأقل من معاملات الإنحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

تفريغ النتائج والتعليق عليها :

344

جدول تحليل التباين ANOVA

لنموذج الإنحدار

P. Value	ف المحسوبة F cal	متوسط المربعات MS	مجموع اللربعات SS	درجات الحرية DF	المحدر Source
0.0000	1781.03	227385	227385	1	الإنحدار
•		128	1915	15	الخطأ
		*	229300	16	الكلى

#### التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين: أن قيمة الإحتمال P.value تساوى صفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ . وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن نموذج الإنحدار غير معنوى، ومن ثم فإن هناك واحد على الأقل من معاملات الإنحدار تختلف عن الصفر.

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

المفهوم :

فى الخطوة السابقة توصلنا الى نتيجة مؤادها أن هناك واحد على الأقل من معاملات الإنحدار معنوية وتختلف عن الصفر. لتحديد أيا من هذه المعاملات نقوم بإجراء ما يطلق عليه إختبار المعنوية الجزئية للنموذج.

 $H_0: B_0 = 0$  $H_1: B_0 \neq 0$ 

ب- بالنسبة ل- (B<sub>1</sub>):

 $H_0: B_1 = 0$  $H_1: B_1 \neq 0$ 

تفريغ النتائج والتعليق عليها :

P. Value	قيمة إحصائى الإختبار (ت)	قيمة معاملات الإنحدار	العاملات
0.008	3.40	20.088	$oldsymbol{B}_{0}$
0.000	42.20	0.77829	$B_1$

نتائج اختبار معنوية معاملات الإنحدار

#### التعليق:

بالنسبة لـ (B<sub>0</sub>)، نجد أن قيمة الإحتمال P.value تساوى 0.008 وهى أقل من مستوى المعنوية 5 % ، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن المقدار الثابت فى نموذج الإنحدار غير معنوى.

بالنسبة لـ  $(B_1)$ ، نجد أن قيمة الإحتمال P.value تساوى 0.000 وهى أقل من مستوى المعنوية 5 %، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن معامل الإنحدار  $(B_1)$  فى نموذج الإنحدار غير معنوى.

3) شروط المربعات الصغرى العادية:

الشرط الأول : إعتدالية التوزيع الاحتمالى للبواقى Normality Test

الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (HO) : البواقى تتبع التوزيع الطبيعى. الفرض البديل (H1) : البواقى لا تتبع التوزيع الطبيعى.

خطوات إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالي للبواقي:

(أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر الأمر Normality Test ، كما هو موضح بالشكل التالى:

MINITAB - Untitled	l contraction of the second
∫ <u>F</u> ile <u>E</u> dit D <u>a</u> ta <u>C</u> alc	Stat Graph Editor Tools Window Help
File Eat Data Cac File Eat Data Cac File Ent Data Cac Session	Stat Graph Egror Loois Window Heip         Basic Statistics         Regression         ANOVA         DOE         Control Charts         Quality Tools         Reliability/Survival
	Time Series       1P       1 Proportion         Iables       2P       2 Proportions         Nonparametrics       of of 2 Variances         EDA       EOR       Correlation         Power and Sample Size       Correlation         Normality Test

(ب) سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

Normality Test	
	Variable: RESI1
	Percentile Lines
	At data values: Tests for Normality C Anderson-Darling C Ryan-Joiner (Similar to Shapiro-Wilk) C Kolmogorov-Smirnov
Select	Title:
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) قم بنقل المتغير RESI1 الى المربع الذي بعنوان Variable .
- (ب) ثم من الإختيارات الموجودة تحت Tests for Normality ، اختر أحد البدائل الثلاثة التى يوفرها برنامج الـ Minitab ، وليكن إختبار Kolmogorov-Smirnov من خلال النقر بالماوس مرة واحدة أمام هذا الإختبار.
- (ج) ثم اضغط OK. نجد أن المخرجات Output الخاصة بهذا الإختبار، كما يلى:


تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار إعتدالية التوزيع الاحتمالى للبواقى بإستخدام إختبار كلومجروف — سيمرنوف

الإحتمال P. value	عدد المشاهدات	احصائي الإختبار Ks
أكبر من 0.15	17	0.120

طريقة التعليق:

يتضح من نتائج التحليل الاحصائى لإختبار كلومجروف – سيمنروف: أن قيمة P.value أكبر من 0.15 ، وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن البواقى تتبع التوزيع الطبيعى. وبالتالى فإن الشرط الأول [شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني : الإستقلال الذاتي للبواقي :

الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : يوجد إستقلال بين البواقى (لا يوجد ارتباط ذاتى بين البواقى). الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : لايوجد إستقلال بين البواقى (يوجد ارتباط ذاتى بين البواقى).

أداة الحكم:

يتم الحكم على مدى وجود إستقلال ذاتى بين البواقى من عدمه من خلال إختبار Durbin — Watson Test

خطوات تنفيذ الإختبار:

الخطوة الأولى: حساب إحصائي الإختبار (DW) :

وهو أحد مخرجات الموجودة في الجزء رقم (6) في نافذة المخرجات، وتبلغ قيمة هذا الإحصائي (2.54990).

الخطوة الثانية: إيجاد القيمة الحرجة (وذلك من جدول القيم الحرجة لـ – Durbin): Watson):

وبصفة عامة، يتضمن جدول القيم الحرجة لـ Durbin – Watson قيمتين حديتين القيمة الدنيا ويرمز لها بالرمز (d<sub>u</sub>).

الخطوة الثالثة: قاعدة الرفض: يتم إتخاذ القرار بشان رفض أو عـدم رفـض الفـرض العـدمى حـول الارتبـاط الـذاتي للبواقى، وفقاً للقواعد الأتية:

أ) نرفض الفرض العدمى (أى أن هناك ارتباط ذاتي بين البواقي) في حالتين:
 الحالة الأولى: إذا كان ( 4>4-dL<DW).</li>
 الحالة الثانية: إذا كان (0<DW<d).</li>

ونقبل الفرض العدمى (أى أنه لايوجد ارتباط ذاتي بين البواقي) في حالتين:
 الحالة الأولى: إذا كان (2<DW<4-d\_).</li>
 الحالة الثانية: إذا كان (du<DW<2).</li>

وبما أن :

- أ- قيمة إحصائى إختبار DW يساوى 1.45761 ( من نتائج التحليل الإحصائى فى نافذة المخرجات Session ) .
- ب- كما أن du تساوى 1.36 (من جدول القيم الحرجة ل Durbin –
   ب- كما أن du تساوى 1.36 (من جدول القيم الحرجة ل
   ها المعنوية في النموذج هو (من جدول تحليل التباين) متغير واحد فقط ) أمام درجات حرية الخطأ = 15 ( من جدول تحليل التباين) وعند مستوى معنوية 5 ٪ ].
  - ج- وبالتالى فإن du<DW<2 .

#### ومن ثم يكون القرار :

قبول الفرض العدمى القائل بأنه يوجد إستقلال بين البواقى ( أى لايوجد ارتباط ذاتي بين البواقى). وبالتالى فإن الشرط الثانى [شرط الإستقلال الذاتى للبـواقى] مـن شـروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر. الشرط الثالث : اختبار تجانس البواقي (اختبار ثبات التباين) :

من مخرجات تحليل الإنحدار شكل إنتشار البواقي مع القيم الإتجاهية، كما هو موضح بالشكل التالى:



يلاحظ هذا أن : إنتشار وتوزيع البواقى يأخذ شكل عشوائى على جانبى الخط الذى يمثل الصفر (وهو الخط الذى يفصل بين البواقى السالبة والبواقى الموجبة) ، حيث أنه لايمكن رصد نمط أو شكل محدد لهذه البواقى ( بمعنى أنها ليست متزايدة أو متناقصة أو تقع فى جانب واحد) لذا نحكم هنا بعدم ثبات التباين. وبالتالى فإن الشرط الثالث [شرط ثبات التباين للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

وغنى عن البيان: أن الشرط الرابع والأخير [شرط الإزدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية] يقتصر على الإنحدار المتعدد فقط.

### مثال [2] :

بفرض توافرالبيانات التالية:

352

•	INTINI	1.15
J		

تحمله الجدون			<b>₩</b> Wo	orksheet 1	***			X			
						÷	C1	C2	C3	C4	^
∰ Wo	orksheet 1	***			Ľ		у	x1	x2	x3	-8
Ŧ	C1	C2	C3	C4	^	1	3.3	0.982	1.230	2.63	-
	у	x1	x2	x3	_	2	4.4	1.020	0.975	6.21	-
18	5.0	1.150	0.358	4.24	_	2	20	1 200	1 1/0	3.05	-
19	4.6	1.350	1.120	2.71		3	3.9	1.290	1.140	3.05	_
20	6.4	0.627	0.360	5.68		4	3.9	1.050	0.927	2.57	
21	5.5	2.070	0.186	4.42		5	5.6	1.320	1.130	3.07	
22	4.7	0.546	0.898	8.11		6	4.6	1.270	1.050	6.56	
23	4.1	0.889	1.320	6.42	_	7	4.8	0.715	0.823	4.57	
24	6.0	0.653	0.164	4.91		8	53	0.811	0.963	3 18	-
25	4.3	0.508	0.995	6.94		0	4.0	4.000	4 4 2 0	0.10	-
26	3.9	1.300	1.170	3.29		9	4.3	1.800	1.130	6.13	_
27	5.1	0.308	0.720	6.12		10	4.3	1.350	1.070	3.30	
28	3.9	0.373	0.889	2.50		11	5.1	0.971	0.491	6.56	
29	4.5	0.368	1.110	2.00		12	3.3	0.483	2.140	3.50	
30	5.2	0.447	0.927	6.97		13	5.9	0.912	0.578	6.43	-
31	4.2	1.140	0.794	3.77		44	7.7	0.510	0.000	2 AE	-
32	3.3	0.465	1.190	2.00		14		0.512	0.229	3.40	_
33	6.8	0.683	0.168	5.04		15	7.1	0.596	0.156	5.04	
34	5.0	0.737	1.160	3.94		16	5.5	0.633	0.192	5.56	
35					~	17	6.3	0.655	0.172	3.79	×
<					<b>&gt;</b>	<		1	1		<b>≥</b> :

### المطلوب:

توفيق نموذج إنحدار خطى للبيانات السابقة، عند مستوى معنوية 5٪ ؟.

الخطوات :

1) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ف Regression اختر الأمر Regression ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Regression				X
C1 y C2 x1 C3 x2 C4 x3	Response: Predictors:	у ×1-×3		<] 5
Select Help		Grapl Resu	15  ts	Options Storage Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) قم بنقل المتغير التابع (Y) الى المربع الذي بعنوان Response .
- (ب) ثم نقل المتغيرات المستقلة الثلاثة (X1, X2, X3) الى المربع الذى بعنوان Predictors .
- 2) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Storage ، سوف يظهر المربع الحوارى
   التالى:

Regression - Storage	
Diagnostic Measures	Characteristics of Estimated Equation Coefficients Fits MSE X'X inverse R matrix
☐ DFITS Help	OK Cancel

- في هذا المربع الحواري:
- (أ) أنقر أمام Residuals .

(ب) ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأساسى .

ملحوظة: بالرجوع الى نافذة ورقة العمل Worksheet، ستجد أنه قد تم إضافة عمود للبواقي (Residuals) بإسم RESI1 .

3) من المربع الحوارى الأساسى: أنقر بالماوس فوق الإختيار Options سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Regression - Options				X
	Weights:		🔽 Fit intercept	
	Display ▼ Variance inflation factors ▼ Durbin-Watson statistic ■ PRESS and predicted R-square Prediction intervals for new obser		Lack of Fit Tests	
Select	Confidence level: Storage Fits SEs of fits	95 Confidence	: limits limits	
Help		ОК	Cancel	

في هذا المربع الحواري:

- . Durbin-Watson statistic (أ) أنقر أمام
- (ب) كذلك أنقر أمام Variance Inflation factors للحكم على مدى وجود إزدواج خطى بين المتغيرات المستقلة ام لا .
  - (ج) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى
- 4) من المربع الحوارى الأساسى ، أنقر بالماوس فوق الإختيار Graphs سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Regression - Graphs		
	Residuals for Plots: Regular C Standardized Residual Plots Individual plots Histogram of residuals Normal plot of residuals Residuals versus fits Residuals versus order Four in one	○ Deleted
Select Help	ОК	Cancel

في هذا المربع الحوارى:

Ľ

- (أ) أنقر أمام Residuals versus fits (أ)
- (ب) ثم إضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى الأساسى
- 5) فى المربع الحوارى الأساسى ، إضغط OK نجد أن مخرجات هذا التحليل فى نافذة المخرجات Session كما يلى :

```
Regression Analysis: y versus x1; x2; x3
The regression equation is
y = 6.59 - 0.323 x1 - 1.88 x2 + 0.0367 x3
Predictor
                 Coef SE Coef
                                                    P VIF
                                           т
                           0.5157 12.79
0.2785 -1.16
               6.5938
                                               0.000
Constant
                          0.5157
                                               0.255
x1
              -0.3232
                                                        1.0
x2
                           0.2644 -7.09
              -1.8757
                                               0.000
                                                         1.1
x3
              0.03675 0.07159 0.51 0.611
                                                       1.1
S = 0.665418
                 R-Sq = 65.78
                                     R-Sg(adj) = 62.3%
Analysis of Variance
                DF
Source
                                SS
                                          MS
                                                      F
                                                                P

        Regression
        3
        25.4742
        8.4914
        19.18
        0.000

        Residual Error
        30
        13.2834
        0.4428
        10.4428

        Total
        33
        38.7576
        38.7576
        38.7576

Source DF
               Seq SS
x1
          1
                1.0937
x2
           1 24.2638
x3
            1
                 0.1167
Unusual Observations
                y Fit
Obs x1
                            SE Fit Residual St Resid
                                      1.440
 5 1.32 5.600 4.160
14 0.51 7.700 6.126
                    4.160
                              0.199
                                                       2.27R
                             0.245
                                          1.574
                                                        2.54R
R denotes an observation with a large standardized
residual.
Durbin-Watson statistic = 1.69502
```

الحكم على صلاحية نموذج الإنحدار الذي تم توفيقة :

أولأ الشروط النظرية

إتفاق (أو منطقية) إشارات وقيمة معاملات الإنحدار :

يلاحظ هنا أن الظاهرة محل الدراسة لم توجد قيود محددة سواء حول إشارات أومعاملات الإنحدار ، وبالتالى فإننا ننتقل الى المرحلة التالية من مراحل فحص نموذج الإنحدار الجيد.

2) القدرة التفسيرية للنموذج :

يلاحظ من نتائج تحليل الإنحدار أن معامل التحديد المعدل (R-Sq (adj) يساوى R-Sq (adj) يفسر 8.30 إ من 62.3 / من التغيرات المستقلة ( X1 , X2 , X3 ) يفسر 62.3 / من التغيرات التى تحدث فى المتغير التابع ( Y) ، والباقى (37.7 //) يرجع الى عوامل أخرى منها الخطأ العشوائى.

ثانياً : الشروط الرياضية .

المعنوية الكلية للنموذج :

شكل الفروض الإحصائية:

الفرض العدمى ( $H_0$ ) : نموذج الإنحدار غير معنوى . الفرض البديل ( $H_1$ ) : نموذج الإنحدار معنوى .

الفروض بشكل آخر:

الفرض العدمى ( H<sub>0</sub>) : جميع معاملات الإنحددار غير معنوية ( H<sub>0</sub>) .

الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : واحد على الأقل من معاملات الإنحدار معنوية (تختلف عن الصفر).

تفريغ النتائج والتعليق عليها :

جدول تحليل التباين ANOVA

P. Value	ف المحسوبة F cal	متوسط الربعات MS	مجموع الربعات SS	درجات الحرية DF	المدر Source
0.0000	19.18	8.4914	25.4742	3	الإنحدار
*	*	0.4428	13.2834	30	الخطأ
*	*	*	38.7576	33	الكلى

لنموذج الإنحدار

#### التعليق:

يتضح من جدول تحليل التباين أن قيمة الإحتمال P.value تساوى صفر ، وهى أقل من مستوى المعنوية 5 ٪ ، وبالتالى فإننا نرفض الفرض العدمى القائل بأن نموذج الإنحدار غير معنوى ونقبل الفرض البديل القائل بأنه يوجد واحد على الأقل من معاملات الإنحدار تختلف عن الصفر.

2) المعنوية الجزئية للنموذج:

شكل الفروض الإحصائية:

: $(B_0)$  - بالنسبة ل-

 $H_0: B_0 = 0$  $H_1: B_0 \neq 0$ 

$$(B_1)$$
 - بالنسبة ل ( $B_1$ ):

 $H_0: B_1 = 0$  $H_1: B_1 \neq 0$ 

 $(B_2, B_3)$  وهكذا لباقي المعاملات  $(B_2, B_3)$ 

تفريغ النتائج والتعليق عليها :

		U	
	قبيتاموا	قيمة	
P. Value	فيمه إحصاني	معاملات	المعاملات
	الإحتبار (ت)	الإنحدار	
0.0000	12.79	6.5938	$B_{0}$
0.255	-1.16	-0.3232	$B_1$
0.000	-7.09	-1.8757	$B_2$
0.611	0.51	0.03675	$B_3$

نتائج إختبار معنوية معاملات الإنحدار

#### التعليق:

يتضح من الجدول السابق: أن قيمة الإحتمال P.value لكل من: الجزء الثابت من الانحدار  $(B_0)$ ، ومعامل انحدار المتغير الثاني  $(B_2)$  تساوى 0.000 وهى أقل من مستوى المعنوية 5 %، وبالتالي فإن لهما تإثير معنوى. أما بالنسبة لـ  $(B_1)$ ،  $(B_1)$  نجد أن قيمة الإحتمال P.value فى الحالتين أكبر من مستوى المعنوية 5  $(B_3)$  نجد أن قيمة الإحتمال P.value فى الحالتين أكبر من مستوى المعنوية 5 %، وبالتالي فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بعد معنوية هذه المعاملات فى نموذج الإنحدار.

3) شروط المربعات الصغرى العادية.

الشرط الأول : إعتدائية التوزيع الاحتمالي للبواقي Normality Test :

الفروض الإحصائية:

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>) : البواقى تتبع التوزيع الطبيعى. الفرض البديل (H<sub>1</sub>) : البواقى لاتتبع التوزيع الطبيعى.

خطوات إختبار إعتدالية التوزيع الإحتمالي للبواقي:

(أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر الأمر Normality Test سيظهر لنا المربع الحوارى التالى:

Normality Test	
	Variable: RESI1
	Percentile Lines
	Tests for Normality C Anderson-Darling C Ryan-Joiner (Similar to Shapiro-Wilk) C Kolmogorov-Smirnov
Select	Title:
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- قم بنقل المتغير RESI1 الى المربع الذى بعنوان Variable .
- Tests for Normality ، نختار ثم من الإختيارات الموجودة تحت Kolmogorov-Smirnov ، نختار إختبار مرة واحدة أمام هذا الإختبار.

(ب) ثم إضغط OK، للحصول على المخرجات Output الخاصة بهذا الإختبار،
 كما هو موضح بالشكل التالى:



تفريغ النتائج والتعليق:

نتائج إختبار إعتدالية التوزيع الاحتمالى للبواقى بإستخدام إختبار كلومجروف – سيمرنوف احصائى الإختبار عدد المشاهدات P. value 54 0.116

#### طريقة التعليق:

يتضح من نتائج التحليل الاحصائى لإختبار كلومجروف – سيمنروف، أن قيمة P.value أكبر من 0.15 وهى أكبر من مستوى المعنوية 5٪، بالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن البواقى تتبع التوزيع الطبيعى. الشرط الأول [شرط إعتدالية التوزيع الإحتمالى للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الثاني : الإستقلال الذاتي للبواقي:

الفروض الإحصائية:

الفرض العدمى (H<sub>0</sub>): يوجد استقلال بين البواقي (لا يوجد ارتباط ذاتي بين البواقى). الفرض البديل (H<sub>1</sub>): لا يوجد استقلال بين البواقي (يوجد ارتباط ذاتي بين

البواقي).

يلاحظ هنا - من نتائج التحليل الإحصائي - أن:

أ- قيمة إحصائي اختبار DW يساوى 1.69502 ( من نتائج
 التحليل الإحصائى فى نافذة المخرجات Session ) .

ومن ثم يكون القرار:

قبول الفرض العدمى القائل بأنه يوجد إستقلال بين البواقى ( أى لايوجد ارتباط ذاتي بين البواقى). الشرط الثانى [شرط الإستقلال الذاتى للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

ا**لشرط الثالث : إختبار تجانس البواقى** (إ**ختبار ثبات التباين**) : من مخرجات تحليل الإنحدار شكل إنتشار البـواقى مـع القـيم الإتجاهيـة ، كمـا هـو موضح بالشكل التالى :



يلاحظ هنا إنتشار وتوزيع البواقى يأخذ شكل عشوائى على جانبى الخط الذى يمثل الصفر( الخط الذى يفصل بين البواقى السالبة والبواقى الموجبة) ، كما أنه لايمكن رصد نمط أوشكل محدد لهذه البواقى ( بمعنى أنها ليست متزايدة أو متناقصة أو تقع فى جانب واحد ) لذا نحكم هنا بعدم ثبات التباين . الشرط الثالث[شرط ثبات التباين للبواقى] من شروط إستخدام طريقة المربعات الصغرى العادية متوافر.

الشرط الرابع : شرط عدم الإزدواج الخطى بين المتغيرات التفسيرية ( الستقلة ) :

أولا : مصفوفة الارتباط Correlation Matrix

الخطوات :

1) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية ل Basic Statistics اختر ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Correla	tion	×
C1 C2 C3 C4 C5	Y X1 X2 X3 RESI1	Variables:
	Select Help	OSpray p-values

في المربع الحواري الذي أمامك :

قم بنقل المتغيرات المستقلة (X1, X2, X3) الى المربع الذى بعنوان Variables

 2) اضغط OK ، سوف تجد أن مصفوفة الارتباط بين هذه المتغيرات – في نافذة المخرجات – على الشكل التالى :

E Session	
Correlations: x1; x2; x3	^
x1 x2 x2 0.050 0.778	
x3 -0.078 -0.229 0.660 0.192	
Cell Contents: Pearson correlation P-Value	
	<ul><li>✓</li><li>↓</li></ul>

توضح مصفوفة الارتباط أن :

- معامل الارتباط بين (X2, X1) يساوى 0.050 ( وهو ارتباط ضعيف لأنه
   أقل من +0.77) ، وقيمة P.value تساوى 0.778 وهى أكبر من 5%
   مما يدل أيضا على عدم معنوية علاقة الارتباط بينهما.
- كذلك معامل الارتباط بين (X1, X3) يساوى 0.078- ، وقيمة P.value تساوى 0.660 وهى أكبر من 5% مما يدل أيضا على عدم معنوية علاقة الارتباط بينهما.
- وأخيرا: معامل الارتباط بين (X2, X3) يساوى 0.229- ، وقيمة
   P.value تساوى 0.192 وهى أكبر من 5% مما يدل أيضا على عدم
   معنوية علاقة الارتباط بينهما.

يتضح مما سبق:

أن جميع معاملات الارتباط لم تتعدى (0.7)، هذا بالإضافة الى عدم معنوية معاملات الارتباط في الحالات الثلاثة، وبالتالى نستطيع أن القول بأنه لاتوجد مشكلة للإزدواج الخطى فى هذا النموذج.

ثانياً :بإستخدام معامل تتضخم التباين (VIF) :

طبقاً للنتائج الموضحة فى نافذة المخرجات Session ، نجد أنه لا يوجد إزدواج خطى بين المتغيرات المستقلة حيث أن جميع قيم هذا المعامل أقل من (5) ، كما هو موضح بالجدول التالى:

VIF	المتغير
1	X1
1.1	X2
1.1	X3

ملحوظة : يمكن للباحث أن يكتفى بطريقة واحدة فقط.



تحليل السلاسل الزمنية

تحليل السلاسل الزمنية

Time series Analysis

في هذا الفصل سوف يتم تغطية الجوانب التالية :

- 1) فحص السلسلة الزمنية بيانياً Time Series Plots
  - 2) تحليل معادلة الإتجاه العام Trend Analysis
  - 3) طريقة المتوسطات المتحركة Moving Average
    - 4) طرق التمهيد الأسى :
- (أ) الطريقة الفردية Single Exponential Smoothing

(ب) الطريقة المزدوجة Double Exponential Smoothing

أولا: فحص السلسلة الزمنية بيانياً Time Series Plots

- فى حالة سلسلة زمنية واحدة : غالباً يكون الهدف من هذا الفحص :
- أ) إكتشاف نمط وسلوك السلسلة الزمنية عبر الزمن من حيث
   مدى وجود إتجاه عام أو تغيرات موسمية ......الخ.
- (ب) معرفة حجم التغير الذى يطرأ على السلسلة الزمنية قبل وبعد
   نقطة زمنية معينة تقسم السلسلة الأصلية الى جـزءين . مثال
   ذلك: دراسة تأثير زيادة ميزانية الإعلان فى الصحف على
   رقم المبيعات.
- ٤) فى حالة وجود أكثر من سلسلة زمنية : غالبا يكون الهدف من التمثيل البيانى
   فى هذه الحالة هو <u>المقارنة</u> بين سلوك هذه السلاسل فى نفس الوقت.

# مثال (1) :

من بيانات السلسلة الزمنية الموضحة بالجدول التالي:

المطلوب :

- (أ) التمثيل البياني .
- (ب) ثم تحدید مدی وجود إتجاه عام فی هذه السلسلة.

المبيعات (بالألف وحدة)	السنوات
15	1995
17	1996
10	1997
20	1998
24	1999
35	2000
38	2001
45	2002
49	2003
52	2004
60	2005
66	2006

الخطوات :

أ) إدخال البيانات:

iii We	orksheet 1	***		
Ŧ	C1	C2	C3	(^
	Sales	years		
1	15	1995		
2	17	1996		
3	10	1997		
4	20	1998		
5	24	1999		
6	35	2000		
7	38	2001		
8	45	2002		
9	49	2003		
10	52	2004		
11	60	2005		
12	66	2006		
13				
14				
15 <				>

2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر Time Series (2) Series Plot ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Time Series P	lots		×
Simple	With Groups		
Multiple	Multiple with Groups		
Help	ок	Canc	el

في هذا المربع الحوارى :

أنقر بالماوس نقراً مزدوجاً على Simple ، سوف يظهر مربع حوارى آخر كما يلى:

Time Series Plot - Simp	le		$\mathbf{X}$
C1 Sales	Series:		
	Sales		< X
	Time/Scale	Labels	Data View
	Multiple Graphs	Data Options	
Select			
Help		ок	Cancel

في هذا المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) قم بنقل المتغير Sales الى المربع الذى بعنوان Series .

(ب) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Time/Scale ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



- (3) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق وفيه إضغط OK .
  - 4) فإننا نحصل على الشكل البياني التالى:



يتضح من الشكل البياني الذي أمامك : أن مبيعات الشركة محل الدراسة تتضمن إتجاه عام بالزيادة ، كما أنه لا يوجد أثر للتغيرات الموسمية في بيانات هذه السلسلة.

### مثال (2):

إذا توافرت لدينا بيانات لمبيعات إحدى الشركات خلال الفترة من 1991 حتى 2004 . مع العلم بأنه بعد عام 1998 قامت الشركة بعمل تغيير فى السياسة الإعلانية لديها، من خلال الإتجاه الى الإعلان فى التليفزيون بدلاً من الإعلان فى الصحف.

المطلوب :

تقييم أثر هذا القرار على المبيعات :

المبيعات	السنوات
950	1991
980	1992
920	1993
880	1994
840	1995
810	1996
830	1997
750	1998
860	1999
1100	2000
1300	2001
1500	2002
1550	2003
1600	2004

الخطوات :

إدخال البيانات:

سوف يتم إدخال البيانات في ثلاثة أعمدة :

فى <u>العمود الأول</u>: يتم إدخال السنوات. وفى <u>العمود الثانى</u>: يتم إدخال الظاهرة محل الدراسة (المبيعات). <u>وفى العمود الثالث</u>: يتم إدخال الأكواد بحيث نعطى الكود (1) للبيانات الخاصة بالجزء الأول من السلسلة (قبل تغيير السياسة الإعلانية) ، والكود (2) للجزء الثانى من السلسلة (بعد تغيير السياسة الإعلانية) ، كما هو موضح بالشكل التالى:

III We	orksheet 1				
÷	C1	C2	C3	C4	^
	Year	Sales	Codes		
1	1991	950	1		
2	1992	980	1		
3	1993	920	1		
4	1994	880	1		
5	1995	840	1		
6	1996	810	1		
7	1997	830	1		
8	1998	750	1		
9	1999	860	2		
10	2000	1100	2		
11	2001	1300	2		
12	2002	1500	2		
13	2003	1550	2		
14	2004	1600	2		
15					~
< -					> .::

افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمر Time Series Plot ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Time Series P	lots	×
Simple	With Groups	
Multiple	Multiple with Groups	
Help	ок	Cancel

375

(2

في هذا المربع الحواري:

أنقر نقرأ مزدوجاً على الإختيار With Groups ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Time Series Plot - With C	iroups		×
C1 Year C2 Sales C3 Codes	Series: Sales Categorical variables f Codes	for grouping (1-3):	<
	Time/Scale	Labels	Data View
Select	Multiple Graphs	Data Options	
Help		ок	Cancel

- في هذا المربع الحواري:
- (أ) قم بنقل المتغير Sales الى المربع الذى بعنوان Series .
- Categorical الى المربع الذى بعنوان Codes (ب) ثم أنقل المتغير variables for grouping.
- 3) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Time/Scale ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:



4) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق. وفيه إضغط OK .
 5) فإننا نحصل على الشكل البيانى التالى :



يتضح لنا من الشكل البياني السابق :

أن هناك تأثير واضح للسياسة الإعلانية الجديدة على تطور مبيعات الشركة ، حيث أنه حدث تحول فى إتجاه المبيعات بعد تغيير السياسة الإعلانية ( إبتدأ من سنة 1999) وهذا التحول كان بالزيادة .

# مثال (3) :

بيانات الجدول التالي توضح بعدد الخريجين من الجنسين فى قسم التأمين بكلية التجارة جامعة القاهرة خلال الفترة من 1990 حتى 2003 ، المطلوب : إجراء مقارنة بين هاتين السلسلتين خلال تلك الفترة .

الإناث	الذكور	السنة
10	22	1990
12	24	1991
8	30	1992
20	25	1993
28	40	1994
24	42	1995
30	39	1996
40	45	1997
45	52	1998
50	40	1999
42	36	2000
40	32	2001
46	32	2002
55	40	2003

الخطوات :

إدخال البيانات:

III We	orksheet 1	***			×
÷	C1	C2	C3	C4	^
	Year	Male	Female		
1	1990	22	10		
2	1991	24	12		
3	1992	30	8		
4	1993	25	20		
5	1994	40	28		
6	1995	42	24		
7	1996	39	30		
8	1997	45	40		
9	1998	52	45		
10	1999	40	50		
11	2000	36	42		
12	2001	32	40		
13	2002	32	46		
14	2003	40	55		
15					-
<					

افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمـر

(2

Time Series Plot ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Time Series P	lots	
Simple	With Groups	
Multiple	Multiple with Groups	
Help	ок	Cancel

أنقر نقرا مزدوجاً على الإختيار Multiple ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Time Series Plot - Multiple							
C1 Year C2 Male C3 Fema	ale	Series: Male-Female					
		Time/Scale Multiple Graphs	Labels Data Options	Data View			
S	Select						
Help			ок	Cancel			

في هذا المربع الحوارى :

(ج) قم بنقل كل من Male , Male الى المربع الذى بعنوان Series . 3) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Time/Scale ، سوف يظهر المربع الحوارى

التالي:



4) ثم اضغط OK ، للعودة الى المربع الحوارى السابق. وفيه إضغط OK .



5) فإننا نحصل على الشكل التالى:

يلاحظ في الشكل الذي أمامنا:

أنه خلال الفترة من 1990 حتى 1998 كان عدد الذكور أكبر من عدد الإناث ، ثم ابتدءاً من سنة 1999 وحتى نهاية الفترة الزمنية أصبح عدد الأناث أكبر من عدد الذكور.

### ثانيا : تحليل الإتجاه العام Trend Analysis

يوفر برنامج الـ Minitab ثلانة أنواع من نماذج الإتجاه العام :

- (أ) النموذج الخطى linear trend model
- (ب) النموذج التربيعي quadratic trend model
- (ج) النموذج الأسى exponential growth trend model
  - (د) نموذج S-curve trend model

### توفيق النموذج المناسب :

البديل الأول: التمثيل البياني للسلسلة الزمنية :

تعتمد هذه الطريقة على دراسة سلوك الظاهرة عبر الزمن للتعرف على أفضل نموذج . يمكن توفيقه. تتسم هذه الطريقة بالسرعة والسهولة إلا أنها تحتاج الى مهارة وخبرة – خاصة فى المواقف التى يصعب فيها إتخاذ القرار بشأن الشكل المناسب للنموذج.

البديل الثاني: الاعتماد على أحد مقاييس دقة التنبؤ:

طبقاً لهذه الطريقة تتم المقارنة بين أكثر من نموذج من نماذج الإتجاه العام المقترحة، من خلال حساب أحد مقاييس دقة التنبؤ لكل نموذج ، والنموذج الأكثر دقة هو النموذج الذى يتم إختياره. ويعتبر أهم ما يميز هذه الطريقة أن إحتمالات الخطأ فى توفيق النموذج تكون أقل بالمقارنة بطريقة التمثيل البيانى.

### مثال (4):

إذا توافرت لديك البيانات الموضحة بالجدول التالي، والخاصة بمبيعات إحدى الشركات خلال الفترة من 1998 حتى 2006 .

المطلوب:

تحديد نموذج الإتجاه العام المناسب لهذه البيانات ، من خلال المفاضلة بين النموذج الخطى والنموذج التربيعى والنموذج الأسى، ثم التنبؤ بمبيعات هذه الشركة خلال الثلاث سنوات القادمة:

المبيعات	السنوات
30	1998
25	1999
22	2000
16	2001
24	2002
32	2003
36	2004
<mark>4</mark> 5	2005
52	2006

# توفيق نموذج خطي ا Linear Trend Model

 $Y_t = B_0 + B_1 t$  الشكل العام لنموذج الإتجاه العام الخطى: الشكل العام لنموذج الإتجاه العام الخطى الخطى العام

الخطوات :

إدخال البيانات:

🎬 Worksheet 1 🚥 📃 🗖 🖡					
÷	C1	C2	C3	^	
	Years	Sales			
1	1998	30		_	
2	1999	25			
3	2000	22		_	
4	2001	16		-	
5	2002	24		-	
6	2003	32			
7	2004	36			
8	2005	45			
9	2006	52		_	
10					
11				~	
<			>	:	

2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر Trend رومن القائمة الفرعية لـ Analysis

Trend Analysis			
	Variable: Sales Model Type ← Linear ← Quadratic ✓ Generate forecasts Number of forecasts: Starting from origin:	C Exponential gr C S-Curve (Pearl 3	owth Reed logistic)
	Time	Options	Storage
Select		Graphs	Results
Help		ОК	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

(أ) في خانة Variable : قم بإدخال المتغير Sales
- (ب) أنقر أمام الإختيار Linear من الإختيارات الموجودة تحت Model. .Type
- Number of ، وفى خانة ، Generate forecasts (ج) ثم أنقر أمام forecasts أدخل فترة التنبؤ المطلوبة (3) ، للتنبؤ بثلاث فترات مستقبلية.
  - 3) أنقر بالماوس فوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Trend Analysis - Time	X
	Time Scale C Index C Calendar: Year C Clock: Hour Start value: 1998 Increment: C Stamp:
Select	
Help	OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك:

- (أ) أنقر بالماوس أمام Calendar ، ثم اختر Year .
- (ب) ثم فى خانة Start value : أدخل 1998 [ وهى السنة التى تقع فى بداية السلسلة الزمنية].
- 4) ثم اضغط OK للعودة الى المربع الحوارى السابق، وفيه اضغط OK، سنحصل على المخرجات الخاصة بهذا النموذج. وتتكون هذه المخرجات من:
  - الله شکل بیانی :

كما هو موضح بالشكل التالى، وهو عبارة عن رسم بيانى لكل من:

(أ) القيم الأصلية للسلسلة الزمنية محل الدراسة Actual .

(ب) القيم المقدرة Fits: عبارة عن القيم التى نحصل عليها من خلال التعويض عن ترتيب السنة فى معادلة الإتجاه العام [حيث السنة الأولى (1998) يكون ترتيبها (1) والسنة الثانية (1999) ترتيبها (2) ...... وهكذا].

. Forecasts (ج) القيم المتنبأ بها



Session المخرجات في نافذة

ويمكن تقسيم المخرجات في نافذة المخرجات الى (4) أجزاء ، كما هو موضح بالشكل التالى:

Trend Analysis for Sales	$\frown$	
- Data Sales Length 9 NMissing 0		
Fitted Trend Equation Yt = 15.3333 + 3.2*t	2	
Accuracy Measures MAPE 23.1009 MAD 5.9259 MSD 48.8444	3	
Forecasts Period Forecast 2007 47.3333 2008 50.5333 2009 53.7333	4	

الجزء الأول : يتضمن بيانات عن :

- إسم المتغير Sales .
- عدد المشاهدات Length تساوى (9) .
- عدد المشاهدات المفقودة NMissing وهي تساوى (صفر) لأنه لم تكن
   هناك مشاهدات نفقودة .

الجزء الثانى : يتضمن معادلة الإتجاه العام التي تم توفيقها

 $Y_t = 15.3333 + 3.2*t$ 

الجزء الثالث : مقاييس دقة التوفيق، وتتضمن ثلاثة أنواع من المقاييس :

(أ) متوسط الأخطاء النسبية المطلقة :

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{y_t - y_t}{y_t} \right|$$

حيث :

Actual :  $y_t$  : القيم الأصلية للسلسلة الزمنية . Fits :  $y_t$ :  $y_t$ :  $y_t$ :  $y_t$ :  $y_t$ :  $y_t$ 

Mean Absolute Deviation (MAD) : (ب) المتوسط المطلق للأنحرافات $MEA = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| y_t - \hat{y}_t \right|$ 

(ج) متوسط مربع الأخطاء: (MSD) متوسط مربع الأخطاء: (ج)

$$MSD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| y_t - \hat{y}_t \right|^2$$

#### والحوظة :

بناء على هذه المقاييس تتم المفاضلة بين نماذج الإتجاه العام المختلفة [الخطى – التربيعى – الأسى – S Curve] لإختيار أفضل نموذج، وهو النموذج الذى يحقق أقل أنحرافات، يعتبر أفضل هذه المقاييس هو متوسط مربع الإخطاء (MSD).

الجزء الرابع Forecasts : وهو عبارة عن القيم المتوقعة ( المتنبأ بها) خلال الثلاث سنوات القادمة.

توفيق نموذج تربيعي Quadratic Trend Model

الشكل العام للنموذج التربيعي :

 $Y_{t} = B_{0} + B_{1}t + B_{2}t^{2}$ 

الخطوات :

(1

افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمر Trend Analysis ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Trend Analysis		X
	Variable: Sales Model Type C Linear C Quadratic Generate forecasts Number of forecasts: Starting from origin:	<ul> <li>Exponential growth</li> <li>S-Curve (Pearl-Reed logistic)</li> <li>3</li> </ul>
	Time	Options Storage
Select		Graphs Results
Help		OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Variable : قم بإدخال المتغير Sales ، (كما سبق).
- (ب) أنقر أمام الإختيار Quadratic من الإختيارات الموجودة تحت Model Type.
- (ج) ثم أنقر أمام Generate forecasts ، وفى خانة أرج) ثم أنقر أمام Number of forecasts بثلاث فترات مستقبلية ، (كما سبق) .
  - أنقر بالماوس فوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

rend Analysis - Time	
	Time Scale Index Calendar: Year Clock: Hour Start value: 1998 Increment: Stamp:
Select Help	OK Cancel

3) ثم اضغط OK ، نحصل على نفس المخرجات السابقة [ولكن فى حالة] النموذج التربيعى quadratic trend model ] كما يلى:

الشكل البياني :



Session نافذة المخرجات

```
Trend Analysis for Sales
Data
         Sales
Length
         9
NMissing
         0
Fitted Trend Equation
Yt = 35.6905 - 7.90390*t + 1.11039*t**2
Accuracy Measures
MAPE 7.39327
MAD 1.85291
MSD
     6.64964
Forecasts
Period Forecast
2007
        67.690
        83.105
2008
2009 100.740
```

تونيق نموذج أسى Exponential Growth Trend Model

## الشكل العام للنموذج الأسي:

 $Y_t = B_0 \cdot B_1^t$ 

### الخطوات :

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمر ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Trend Analysis		
	Variable: Sales Model Type ← Linear ← Quadratic IV Generate forecasts Number of forecasts: Starting from origin:	Exponential growth     S-Curve (Pearl-Reed logistic)
	Time	Options Storage
Select Help		Graphs Results OK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Variable : قم بإدخال المتغير Sales (كما سبق).
- (ب) أنقر أمام الإختيار Exponential growth من الإختيارات الموجودة تحت Model Type.
- (ج) ثم أنقر أمام Generate forecasts ، وفى خانة Number of (ج) ثم أنقر أمام forecasts أدخل فترة التنبؤ المطلوبة (3) ، للتنبؤ بثلاث فترات مستقبلية ، (كما سبق).
  - 2) أنقر بالماوس فوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

end Analysis - Time		X
	Time Scale C Index C Calendar: Year C Clock: Hour Start value: 1998 Increment: C Stamp:	
Select Help	OK Cancel	

(3) ثم إضغط OK ، نحصل على نفس المخرجات السابقة [ ولكن في حالة النموذج الأسى exponential growth trend model] ، كما يلى : الشكل البياني :



نافذة المخرجات Session

Trend Analysis for Sales Data Sales Length 9 NMissing 0 Fitted Trend Equation Yt = 18.4543 \* (1.09859\*\*t)Accuracy Measures MAPE 19.8055 5.2184 MAD MSD 41.3710 Forecasts Period Forecast 2007 47.2557 2008 51.9146 2009 57.0329

إختيار أفضل نموذج :

متوسط مربع الإخطاء (MSD)	معادلة الإتجاه العام	النموذج
48.8444	Yt = 15.3333 + (3.2*t)	النموذج الخطى
6.64964	Yt = (35.6905) - (7.90390*t) + (1.11039*t <sup>2</sup> )	النموذج التربيعي
41.3710	Yt = 18.4543 (1.09859) <sup>t</sup>	النموذج الأسى

يتضح من الجدول السابق :

أن أفضل نموذج هو النموذج التربيعى حيث يحقق أقل قيمة لمقياس متوسط مربع الأخطاء MSD . وبالتالى سوف يتم الإعتماد على التنبؤات التى يقدمها هذا النموذج وهى :

#### Forecasts

Period	Forecast
2007	67.690
2008	83.105
2009	100.740
2008 2009	83.105 100.740

ملحوظة هامة:

لو كنت تريد النتائج في نافذة المخرجات Session فقط ، ولاتريد الحصول على مخرجات بيانية (الشكل البياني) يمكنك تعطيل هذه الخاصية كما يلي :

فتح الإختيار الخاص بـ Graphs من المربع الحوارى التالى:

Trend Analysis		
	Variable: Sales	
	Model Type ⓒ Linear ⓒ Quadratic	← Exponential growth ← S-Curve (Pearl-Reed logistic)
	✓ Generate forecasts Number of forecasts: Starting from origin:	3
	Time	Options Storage
Select		Graphs Results
Help		OK Cancel

سوف يظهر مربع حواری جديد کما يلی:

Trend Analysis - Graphs		×
	Time series plot (including optional forecasts) Display plot Do not display plot Residual Plots Individual plots Histogram of residuals Normal plot of residuals Residuals versus fits Residuals versus order Four in one Residuals versus the variables:	(S)
Select		
Help	OK Cancel	

ثم إضغط OK . بهذا الشكل لن يظهر لك رسوم بيانية.

ثالثاً: المتوسطات المتحركة Moving Average

مثال (5):

### المطلوب:

استخدام طريقة المتوسطات المتحركة للتنبؤ بالمبيعات خلال الربع الأول والثانى من عام 2007 ، بإعتبار أن أساس المتوسط المتحرك يساوى (4)، وذلك للبيانات الموضحة بالجدول التالى:

السنة	الفترات	المبيعات
2004	الربع الأول	20
	الربع الثانى	25
	الربع الثالث	18
	الريع الرابع	30
2005	الربع الأول	25
	الربع الثانى	14
	الربع الثالث	10
	الربع الرابع	22
2006	الربع الأول	36
	الربع الثانى	28
	الربع الثالث	15
	الربع الرابع	27

الخطوات :

أ) يتم إدخال البيانات ، كما يلى :

iii Wa	orksheet 1	***		
÷	C1	C2	C3	С 🔨
	Sales	Quarter	Year	
1	20	1	2000	
2	25	2	2000	
3	18	3	2000	
4	30	4	2000	
5	25	1	2001	
6	14	2	2001	
7	10	3	2001	
8	22	4	2001	
9	36	1	2002	
10	28	2	2002	
11	15	3	2002	
12	27	4	2002	
13				
14				~
<				>

2) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمر Moving Average، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

٨	Aoving Ave	rage				X
	C1	Sales Quarter	Variable: <mark>Sales</mark>	MA length:	4	
	C3	Year	☐ Center the moving averag	jes		
			🔽 Generate forecasts			
			Number of forecasts:	2		
			Starting from origin:			
						_
			Time	Options	Storage	
	S	elect	L	Graphs	Results	
	Help			ОК	Cancel	

- في المربع الحواري الذي أمامك :
- (أ) في خانة Variable : قم بإدخال المتغير Sales .

- (ب) فى خانة MA Length : أدخل أساس المتوسط المتحرك (4) .
   (ب) ثم أنقر أمام Generate forecasts وفى خانة Number of وفى خانة forecasts نقوم بإدخال فترة التنبؤ المطلوبة (2) ، حيث أننا نريد التنبؤ بالربع الأول والثانى من العام التالى .
  - (3) ثم أنقر فوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Moving Average - Time		3
C1 Sales C2 Quarter C3 Year	Time Scale C Index C Calendar: Day C Clock: Hour Start value: Increment: Stamp: Quarter Year	
Help	OK Cancel	

4) ثم إضغط Ok ، للعودة الى المربع الحوارى السابق ، وفيه إضغط OK ، نحصل على المخرجات الخاصة بهذا الأسلوب، وتتكون هذه المخرجات من:

\* الشكل البياني التالى :



Session المخرجات في نافذة Session :

Moving Average for Sales Sales Data Length 12 NMissing 0 Moving Average Length 4 Accuracy Measures MAPE 44.2111 MAD 7.8438 91.2266 MSD Forecasts Period Forecast Lower Upper 7.77987 26.5 45.2201 13 26.5 7.77987 45.2201 14

**هلاحظات :** تقدم طريقة المتوسطات المتحركة نوعين من التنبؤات :

أ) التنبؤ بنقطة (قيمة واحدة) وهى القيم الموجودة تحت العمود Forecast
 فى نافذة المخرجات.

2) التنبؤ بفترة ( بمعنى أنه لا يحدد قيمة واحدة ، بل يحدد فترة ثقة لهذه القيمة أى يحدد حد أعلى وحدأدنى للقيمة المتنبأ بها) وهى القيم الموجودة تحت العمودين Lower Upper، وبالرجوع الى الرسم البيانى سنجد أن درجة الثقة المستخدمة لحساب فترة التنبؤ هى 95٪.

رابعاً: طريقة التمهيد الأسى Exponential Smoothing

وتعتبر نماذج التمهيد الأسى أحد أشكال طرق المتوسطات المتحركة السابق الإشارة اليها، ولكن الإختلاف بينهما يكمن فى أن المتوسطات المتحركة تعتمد على أوزان متساوية لقيم السسلسلة الزمنية، فى حين أن طرق التمهيد الأسى تعطى أوزان ترجيحية، بحيث تكون للبيانات الحديثة أوزان أكبر من البيانات الأقدم، هذا بالإضافة الى أنها تعتمد على الخطأ فى التنبؤ فى الفترات السابقة ، وهذا يعد أكثر منطقية ويتوافق مع الهدف من التنبؤ . وهذه الميزة جعلت هذه النماذج أكثر دقة وإعتمادية، وبالتالى أكثر إستخداماً فى الواقع العملى بالمقارنة بنماذج المتوسطات المتحركة.

طريقة التمهيد الأسى الفردية Single Exponential Smoothing تعتمد هذه الطريقة في التنبؤ على المعادلة الأتية:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha \big( Y_t - F_t \big)$$

حيث:

. معامل ترجيح (مقدار ثابت تتراوح قيمته بين الصفر والواحد).  $^{lpha}$ 

ملاحظات هامة :

- أ) طبقاً للمعادلة السابقة : نجد أن القيمة المراد التنبؤ بها تساوى القيمة التى تم التنبؤ بها فى الفترة السابقة مباشرة، مضافاً اليها مقدار الخطأ فى التنبؤ فى نفس الفترة (ويقدر هذا الخطأ بالفرق بين القيمة الفعلية والقيمة التى تم التنبؤ بها فى الفترة السابقة).
- 2) كذلك يلاحظ أنه عندما تقترب ( $\alpha$ ) من الصفر، هذا يقلل من الأهمية النسبية لمقدار الخطأ في التنبؤ السابق، والعكس صحيح.
  - 3) المعادلة السابقة يمكن كتابتها بشكل آخر:

$$F_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha) F_{t-1}$$

## مثال (6):

إذا توافرت لديك بيانات عن عدد حسابات التوفير في أحد البنوك العاملة في مصر خلال الفترة من 1995 حتى 2006 :

عدد الحسابات	السنوات
1200	1995
1230	1996
1350	1997
1240	1998
1100	1999
1150	2000
1360	2001
980	2002
1400	2003
1050	2004
1327	2005
1200	2006

المطلوب :

إستخدام طريقة التمهيد الأسى الفردية Single Exponential Smoothing فى التنبؤ بعدد حسابات التوفير خلال العام القادم. الخطوات:

أ) يتم إدخال البيانات ، كما يلى :

🏙 Wo	orksheet 1	***	_	
Ŧ	C1	C2	C3	~
	Years	Deposits		
1	1995	1200		
2	1996	1230		
3	1997	1350		
4	1998	1240		
5	1999	1100		
6	2000	1150		
7	2001	1360		
8	2002	980		
9	2003	1400		
10	2004	1050		
11	2005	1327		
12	2006	1200		
13				
14				~
<				>

2) افتح قائمة Stat ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر Single

Exp Smoothing ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Single Exponential Smoot	hing		
	Variable: Deposits Weight to Use in Smoothing C Optimal ARIMA C Use: D.8	-	
	Number of forecasts: Starting from origin:		
	Time	Options	Storage
Select	_	Graphs	Results
Help		0K	Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) في خانة Variable : قم بإدخال المتغير Deposits .
- ( $\alpha$ ) أنقر أمام Use ، وفى الخانة المقابلة قم بإدخال قيمة معامل الترجيح ( $\alpha$ ) والتى يحددها الباحث بمعرفته، ولتكن (0.8).
- Number of ، وفى خانة ، Generate forecasts (ج) ثم أنقر أمام forecasts ، وفى خانة forecasts
  - 3) ثم أنقر بالماوس فوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Single E	xponential Smoot	hing - Time 🛛 🔀
C1 C2	Years Deposits	Time Scale C Index C Calendar: Day
		Start value: Increment: • Stamp:
		Years
F	lelp	OK Cancel

4) ثم إضغط Ok ، سنحصل على المخرجات التالية:

الشكل البياني :



### Session الخرجات

E Session	
Single Exponential Smoothing for Deposits	^
Data Deposits Length 12	
Smoothing Constant Alpha 0.8	
Accuracy Measures MAPE 13.4 MAD 159.4 MSD 38868.1	
Forecasts	
13 1216.56 826.147 1606.96	
Single Exponential Smoothing Plot for Deposits	
	×
	<u> </u>

يلاحظ من نافذة المخرجات أن:

(أ) القيمة المتنبأ بها خلال عام 2007 هي 1216.56 .

(ب) أما فترة الثقة للقيمة المتنبأ بها : الحد الأدنى 826.147 ، والحد الأعلى (ب) أما فترة الثقة للقيمة المتنبأ بها : الحد الأدنى 1606.96

طريقة التمهيد الأسى المزدوجة Double Exponential Smoothing

مقدمة :

- أ) تستخدم طريقة التمهيد الأسى المزدوجة فى حالة أن السلسلة الزمنية التى تتضمن إتجاه عام وفى نفس الوقت نريد إستخدام إسلوب التمهيد الأسى فى التنبؤ .
- 2) تعتمد هذه الطريقة على نوعين من أوزان الترجيح weights [أو ما يعرف بـ
   معالم التمهيد smoothing parameters ] :

النوع الأول: أوزان ترجيح للمستوى Level ويرمز له بالرمز  $^{lpha}$ . الحدود الخاصة بهذه القيمة من (صفر) الى (2).

،  $\gamma$  النوع الثاني: أوزان ترجيح الإتجاه العام Trend ويرمز بالرمز  $\gamma$  ، حدود هذه القيمة من (صفر) الى  $[2 - \frac{4}{\alpha} - 2]$ 

# مثال (7)

فى المثال السابق: المطلوب استخدام طريقة التمهيد الأسى المزدوجة ، مع إستخدام أوزان الترجيح التالية :  $\alpha = 0.2 = \gamma$  ،  $0.8 = \alpha$  .

#### الخطوات:

أ) افتح قائمة Time Series ، ومن القائمة الفرعية لـ Time Series اختر الأمر
 أ) Double Exp Smoothing ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Double I	Exponential Smoo	thing	×
C1 C2	Years Denosits	Variable: Deposits	
<b></b>		Weights to Use in Smoothing	
		Optimal ARIMA	
		Use: 0.8 for level	
		o.2 for trend	
		✓ Generate forecasts	
		Number of forecasts: 1	
		Starting from origin:	
			1
<u> </u>		Time Options Stor	age
	Select	Graphs Res	ults
Н	lelp	ОК Са	ncel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- . Deposits في خانة Variable : قم بإدخال المتغير 3
- (0.8) م انقر أمام Use ، وفي خانة For Level قم بإدخال قيمة  $\alpha$ ب. (0.8) 4 , فقر أمام Use ، وفي خانة For Trend أدخل قيمة  $\gamma$  ب. (0.2) .
- 5) ثم أنقر أمام Generate forecasts ، وفي خانة Number of 5) ثم أنقر أمام forecasts أدخل (1) لأننا نريد التنبؤ بفترة واحدة فقط في المستقبل.
  - 2) ثم أنقرفوق الإختيار Time ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

C1	Years	Time Scale
C2	Deposits	C Index
		C Calendar: Day
		C Clock: Hour
		Start value:
	L	Increment:
		• Stamp:
		Years

407

## 3) ثم إضغط Ok ، سنحصل على المخرجات التالية:

الشكل البياني :



:Session المخرجات

E Session	
Double Exponential Smoothing for Deposits	^
Data Deposits Length 12	
Smoothing Constants Alpha (level) 0.8 Gamma (trend) 0.2	
Accuracy Measures MAPE 14.7 MAD 175.0 MSD 45108.4	
Forecasts Period Forecast Lower Upper 13 1220.00 791.202 1648.80	
Double Exponential Smoothing Plot for Deposits	
	<ul><li>✓</li><li>&gt; .::</li></ul>

يلاحظ من نافذة المخرجات أن :

(أ) القيمة المتنبأ بها خلال عام 2007 هي 1220.00 .

(ب) أما فترة الثقة للقيمة المتنبأ بها : الحد الأدنى 791.202 ، والحد الأعلى . 1648.80.

ملحوظة هامة:

لقد تم إستخدام نفس البيانات فى الحالتين ، وبالتالى تصبح هناك أمكانية للمقارنة بين الطريقتين بإستخدام أحد مقاييس دقة التنبؤ (دقة التوفيق) – وليكن متوسط مربع الأخطاء MSD – نجد أن قيمة هذا المقياس فى :

طريقة التمهيد الأسى الفردية يساوى 38868.1

2) أما فى حالة طريقة التمهيد الأسى المزدوج يساوى 45108.4 وبالتالي تعتبر طريقة التمهيد الأسى الفردية – فى هذا المثال – هى الأدق ويمكن الإعتماد عليها فى التنبؤ.





المصفوفات

## **Matrices**

- في هذا الفصل سوف نتعلم :
- كيفية إدخال عناصر المصفوفة.
- 2) العمليات الجبرية على المصفوفات:

0 الجمع .

0 الطرح .

0 الضرب .

- 3) إيجاد المصفوفة المبدلة Transpose.
  - 4) إيجاد مقلوب المصفوفة Invert.
    - 5) المصفوفة القطرية Diagonal.
- 6) تحليل الإيجن Eigen Analysis.
  - أولا : إدخال البيانات :

## مثال [1]:

المطلوب إدخال بيانات المصفوفات التالية:

 $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 3 & 2 & 7 \\ 1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$  $B = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 2 & 5 & 4 \\ 4 & 1 & 8 \end{bmatrix}$ 

$$C = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 10 \\ 0 & 2 & 6 \\ 5 & 7 & 0 \end{bmatrix}$$
$$D = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 1 & -3 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$$

الخطوات :

أ) يتم إدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet كما يلى:

Ĩ	Vorks	heet	1 ***													
÷	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16 ^
1	2	5	6		1	3	0		3	0	10		2	5		
2	3	2	7		2	5	4		0	2	6		1	-3		-
3	1	3	4		4	1	8		5	7	0		4	0		
4	<b>₹</b>				A			•	<b>≜</b>			۱. 	t	Ĵ		
5		1	-	、				<u> </u>		1	-			+		
6	(				(				(			$\backslash$				
7		A				B	•			С		Д		D		
8		_	/	/		_	/			_	/					>

### ملحوظة هامة:

يفضل أن يكون هناك فاصل ( عمود فارغ) بين المصفوفة والأخرى.

2) افتح قائمة Data ، ومن القائمة الفرعية لـ Copy اختر الأمر Columns . to Matrix ، كما هو موضح بالشكل التالي:



سوف يظهر المربع الحواري التالى:



- (A) ثم اضغط ok. بهذا الشكل نكون قد أدخلنا بيانات المصفوفة الأولى (A).
- 4) ثم قم بعد ذلك بتكرار نفس الخطوات السابقة بالنسبة لباقي المصفوفات.

عرض المصفوفات الني يختزنها البرنامج في نافذة لمخرجات Session :

قد نرغب في عرض واحدة أو أكثر من المصفوفات التي سبق تعريفها للبرنامج، ويتم ذلك من خلال نافذة المخرجات بهدف التأكد من عدم وجود أخطاء عند الإدخال.

الخطوات :

 أ) افتح قائمة Data ، ومنها اختر الأمر Display Data سوف يظهر المربع الحواري التالي:



 2) ثم اضغط Ok، نجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات كما هو موضح بالشكل التالي:

E Session		
Data Display	<u>^</u>	
Matrix A		
2 5 6 3 2 7 1 3 4		
Matrix B		
1 3 0 2 5 4 4 1 8		
Matrix C		
3 0 10 0 2 6 5 7 0		
Matrix D		
2 5 1 -3 4 0		
	▶ .::	

المتجهات الرأسية، والأفقية :

# مثال [ 2]:

المطلوب إدخال المصفوفات التالية:

 $Vector1 = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 4 \end{bmatrix}$ 

$$Vector 2 = \begin{bmatrix} 5\\0\\7\\3 \end{bmatrix}$$

الخطوات :

أ) يتم بإدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet كما يلى:

🎬 Worksheet 1 ***									
+	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	Ci 🔨
1		2	1	4		5			
2						0			
3						7			
4						3			
5									
6									~
<							<b></b> ]		>

2) بالنسبة للمتجهه الأفقى [2 1 4] Vector1

أ- افتح قائمة Data ، ومن القائمة الفرعية لـ Copy اختر الأمر ، موف يظهر المربع الحواري التالى:



#### ملحوظة :

يشترط عند كتابة إسم المفوفة أو التجهه عدم وجود مسافات، بمعنى أنه – في الربع الحواري الحالى – لو كنا قد كتابنا إسم هذا المتجهه مع وجود مسافة بين Vector و 1 ، بحيث يكون على الشكل (1 Vector) ، نجد أنه تظهر رسالة تخبرنا بوجود خطأ، كما هوموضح بالشكل التالي .



- ب- في الرسالة التي أمامك، اضغط Ok للعودة الى المربع الحواري الأصلي
   لتعديل الاسم من خلال إزالة المسافة لكى يصبح Vector1 كلمة
   واحدة بدون مسافات.
  - ج- ثم اضغط OK .

Vector2 = 
$$\begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 7 \\ 3 \end{bmatrix}$$
 أما النسبة للمتجهه الرأسي (3

أ- افتح قائمة Data، ومن القائمة الفرعية لـ Copy اختر الأمر
 أ- دمن Columns to Matrix، سوف يظهر المربع الحواري التالي:



ب- ثم اضغط OK .

لعرض المصفوفات التي تم تعريفها للبرنامج مؤخرا (المتجهه الأفقي والمتجهه الرأسي) في نافذة المخرجات للمراجعة والتأكد من عدم وجود أخطاء عند الإدخال. نتبع الخطوات التالية:

### الخطوات:

افتح قائمة Data ، ومنها اختر الأمر Display Data ، سوف يظهر
 الربع الحواري التالى:




 2) ثم اضغط Ok. نجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

🕮 Session	
Dete Disular	
Data Display	
Matrix Vectorl	
2 1 4	
Matrix Vector2	
5	
0	
3	
Ŭ	
<	>

- ثانياً : العمليات الجبرية على المصفوفات :
  - الجمع .الطرح .

مدة

مثال [3] :

في المثال رقم (1) : المطلوب إيجاد ناتج ما يلى:

A + B (1) A + B + C (ب) (ج) A - B (A+B) - C (J)

الخطوات :

- [A + B] (أ)
- 1) افتح قائمة Calc، ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Arithmetic كما يلى:



سوف يظهر المربع الحواري التالي:



# <u>ولعرض ناتج الجمع (المصفوفة M7) في نافذة المخرجات Session نقوم</u> <u>بالأتي</u>:

أ) افتح قائمة Data ، ومنها اختر Display Data ، سوف يظهر المربع
 الحواري التالي:



- 2) ثم اضغط Ok.
- 3) ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هـو موضح بالشكل التالي:



(ب) إيدا (A + B + C

يتم بإيجاد حاصل جمع المصفوفة (A) مع المصفوفة (B) [وهو ما تم حسابه في المثال السابق وكان ناتج الجمع (M7)] ثم نقوم بجمع المصفوفة (M7) مع المصفوفة (C) للحصول على مجموع (A+B+C) كما يلى:

الخطوات:

Arithmetic اختر Matrices اختر Matrices اختر Matrices
 اسوف يظهر المربع الحواري التالي:

Matrix Arithmetic	
C1 C2 C3	Add      M7     and      ICI
C5 C6 C7	C Subtract from
C9 C10 C11	C Multiply by
C13 C14 C16	Store result in: M8
C17 C18 💌	
Select	
Help	OK Cancel

425

 ثم اضغط OK ، تكون المصفوفة (M8) تتضمن ناتج جمع المصفوفات الثلاثة (A+B+C) .

ولعرض مكونات المصفوفة (M8) في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى:

أ) افتح قائمة Data ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري التالى:



2) ثم اضغط OK، ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

Œ s	essio	n	
Dat	ta Di	splay	<u>^</u>
Ma	trix	M8	
6 5 10	8 9 11	16 17 12	
<			≥ .::

(ج) إيجاد [ A – B ]

الخطوات

أ) افتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية لـ Matrices اختر Arithmetic سوف يظهر المربع الحواري التالي:



2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M9) [التي تتضمن ناتج الطرح المطلوب في نافذة المخرجات Session] نقوم بالأتي:

أ) افتح قائمة Data ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري
 التالي:



 2) ثم اضغط Ok . ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:



# (د) إيداد [ (A+B) - C ]

بإتباع نفس الخطوات السابقة: يمكن إيجاد هذا الناتج [سنترك للقارى، تنفيذ تلك الخطوات]، وفي النهاية سنجد أن الناتج في نافذة المخرجات كما يلى :

E Session	
Data Display	
Matrix M10	
0 8 -4 5 5 5 0 -3 12	
	× .::

## مثال [4] :

المطلوب إيجاد : (أ) حاصل ضرب مصفوفة في مقدار ثابت [A × 5]. (ب) حاصل ضرب مصفوفتين [D × A ]. (ج) مربع مصفوفة [C] أى أوجد [<sup>C2</sup>].

(أ) حاصل ضرب [A × 5]

الخطوات :

أ) افتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية لـ Matrices اختر Arithmetic
 سوف يظهر المربع الحواري التالى:

Matrix Arithmetic					Đ	<
C16 C17 C18	Add	М7	and	1 C 1		
C20 M1 A M2 B	C Subtract	1 C I	from	M7		
M3 C	Multiply	A	by	5		
(A)	Store result	in: M11				-
M10					5	
Select						
Help	(M11)		OK		Cancel	]

2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M11) التي تتضمن ناتج الضرب المطلوب في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى:

افتح قائمة Data ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري
 التالي



 2) ثم اضغط OK . ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

E Session				
Dat	ta Di	splay		<u>^</u>
Ma	trix	Mll		
10	25	30		
5	15	20		
1				
< .	]			.::

# (ب) حاصل ضرب [D × A]

يلاحظ هنا أن الشرط الواجب توافره عند ضرب مصفوفتين [ عدد أعمدة المصفوفة الأولى (A) يساوى عدد صفوف المصفوفة الثانية (D) ]، هو متوافر بالفعل.

الخطوات :

Arithmetic ، ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Matrices اختر Arithmetic اختر Matrices الفرعية ل سوف يظهر المربع الحواري التالي:

22	⊖ Add	M7		and	1 C 1	
25 26	© Subtract	1 C 1		from	M7	
27 29	Multiply	A		by	D	
11 11						
214	Store result i	in:	<b>M</b> 12			
17						
10						

2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M12) [التي تتضمن ناتج الضرب المطلوب] في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتي:

أ) افتح قائمة Data ، ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري التالي:



(3) ثم اضغط OK، ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالى:

~
~

(ج) إيجاد مربع المصفوفة (C):

يلاحظ هنا أن شرط ضرب مصفوفتين ( إذ أنه لإيجاد حاصل ضرب مصفوفة في نفسها لابد وأن تكون هذه المصفوفة مربعة بمعنى عدد الأعمدة تساوى عدد الصفوف) .

الخطوات :

Arithmetic ، ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Matrices اختر Arithmetic اختر Matrices اختر ما المربع الحواري التالي:

Matrix Arithmetic		X
C1 C2 C3 C5 C6	C Add H7	and FC
C7 C9 C10 C11 C13 C14 C16 C17 C18	<ul> <li>Multiply <sup>↑</sup>C<sup>↑</sup></li> <li>Store result in: [#13</li> </ul>	by I'C'
Select	[	OK Cancel

433

2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M13) [التي تتضمن ناتج الضرب المطلوب] في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى :

افتح قائمة Data ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري
 التالى:

Display	Data			
C20 M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M7 M8 M10 M11 M12 M13	A B C D Vector1 Vector2		Columns, constants, and matrices to display:	
Select Help OK Cancel				

 2) ثم اضغط OK . سنجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:

E Session	
Data Display	^
Matrix M13	
59 70 30 30 46 12 15 14 92	
	■ ▼ .::

ثالثا: إيجاد المصفوفة المبدلة Transpose

يقصد بالمصفوفة المبدلة: المصفوفة التي نحصل عيها من خلال تبديل الصفوف مكان الأعمدة أو العكس.

مثال [5]

المطلوب إيجاد المصفوفة المبدلة Transpose للمصفوفة [D].

#### الخطوات:

1) افتح قائمة Calc ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Transpose



سوف يظهر المربع الحواري التالى:



2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M14) [المصفوفة المبدلة] في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى :

أ) افتح قائمة Data ، ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع
 الحواري التالي:

Display Data	
C1 C2 C3 C5 C6 C7	Columns, constants, and matrices to display:
C9 C10 C11 C13 C14 C16 C17	
C18	×
Help	OK Cancel

ثم اضغط OK . ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة
 المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالى:



رابعا : إيجاد مقلوب المصفوفة Invert

[1] الحل اليدوي :

تتمثل خطوات إيجاد مقلوب أى مصفوفة يدوياً في :

- أ) إيجاد محدد المصفوفة ( $\Delta$ ) المراد إيجاد مقلوبها، [طبعاً بشرط ألا يكون ناتج هذا المحدد يساوى صفر].
  - 2) إيجاد مصفوفة المرافقات.
  - 3) إيجاد المصفوفة المبدلة.
- 4) ثم بضرب مقلوب قيمة المحدد × المصفوفة المبدلة نحصل على مقلوب المصفوفة.
- 5) وللتحقق من صحة الحل نقوم بضرب المعفوفة الأصلية × المعفوفة المبدلة، فإذا كان الناتج هو مصفوفة الوحدة (مصفوفة قطرية كل

العناصر التي تقع على القطر الرئيسي فيها تساوى الواحد الصحيح وباقي العناصر تساوي الصفر) .

كما يجب ألا ننسى أنه يشترط أن تكون المصفوفة المراد إيجاد مقلوبها مصفوفة مربعة (عدد الأعمدة يساوى عدد الصفوف).

[ب] إيجاد مقلوب المصفوفة بإستخدام برنامج اله Minitab:

مثال [6]:

المطلوب إيجاد مقلوب المصفوفة [B].

الخطوات:

1) افتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Invert .



438

سوف يظهر المربع الحواري التالى:



2) ثم اضغط OK

ولعرض مكونات المصفوفة (M15) [التي تتضمن مقلوب المصفوفة] في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى :

افتح قائمة Data ، ومنها اختر Display Data ، سوف يظهر المربع
 الحواري التالي:

M2   B   Columnation     M3   C   Maximum and the second s	nns, constants, and ces to display:
M5 Vector1 M15 M6 Vector2 M7 M8 M9 M10	
M11 M12 M13	
M14 M15 Select	V

439

ثم اضغط OK . ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة
 المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالى :

🕮 Ses	sion		
Data	Display		~
Matr	ix M15		
1.0 0.0 -0.5	-0.666667 0.222222 0.305556	0.333333 -0.111111 -0.027778	
<			× > ;:

للتأكد من صحة الحل نقوم بضرب المصفوفة الأصلية (B) في مقلوب المصفوفة (M15)، فإذا كان ناتج الضرب هو مصفوفة الوحدة ، فان هذا الحل صحيحاً :

الخطوات :

Arithmetic ، ومن القائمة الفرعية ل Matrices اختر Matrices اختر Arithmetic اختر Matrices اختر ما الموف يظهر المربع الحواري التالي :

Matrix Arithmetic						
C1 🔨						
C2	C Add	117	and	1 C 1		
C3 C5 C6	© Subtract	1 C 1	from	M7		
C7	C. Markinska	<b></b>	<b>b</b>	244.5		
C10	• митаріу	1B	ву	JM15		
C11						
C13						
C14	Store result	in:  M16				
C16						
C17						
C10						
Select						
Help			OK		Cancel	

2) ثم اضغط OK

## عرض المصفوفة (M16) [التي تتضمن ناتج الضرب المطلوب] في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى:

#### الخطوات :

 أ) افتح قائمة Data ، ومنها اختر Display Data سوف يظهر الربع الحواري التالى:

Display	y Data	×
M3 M4 M5 M6 M7 M8 M10 M11 M12 M13 M14 M15 M16	C D Vector1 Vector2	Columns, constants, and matrices to display:
	Select Help	OK Cancel

2) ثم اضغط OK، ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة
 14 المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالى:



يلاحظ هنا أن: ناتج الضرب هو مصفوفة الوحدة، وبالتـالي يكون الحل الذي توصلنا اليه صحيحاً .

خامسا : المصفوفة القطرية Diagonal

مفهوم المصفوفة القطرية : هي مصفوفة مربعة (عدد الصفوف تساوى عدد الأعمدة) وجميع عناصرها تساوى الصفر فيما عدا العناصر الواقعة على القطر الرئيسى، كما هو موضح بالمصفوفة التالية :

$$M = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -9 \end{pmatrix}$$

من خلال برنامج الـ Minitab يمكننا عمل مصفوفة قطرية عندما تتوافر لدينا عناصر القطر الرئيسي.

### مثال [7] :

المطلوب إدخال مصفوفة قطرية عناصر القطر الرئيسي كما يلى:

[6 2 1- 4]

الخطوات:

أ) إدخال البيانات الى ورقة العمل Worksheet كما يلى:

<b>W</b>	/orksheet				
Ŧ	C1	C2	C3	C4	^
1	6				
2	2				
3	-1				
4	4				
5					
6					
7					~
< 1	)				>

2) افتح قائمة Data ، ومن القائمة الفرعية لـ Copy ، اختر الأمر

Columns to Matrix ، كما هو موضح بالشكل التالى:

Copy Columns to Ma	irix	
	Copy from columns:	
	C1	
	Store Copied Data	
	In current worksheet, in matrix:	
	Diagonal	
	igsqcup Name the matrix containing the copied data	
Select		
	Subset th	e Data
Help	ок	Cancel

- في المربع الحواري الذي أمامك:
- (أ) قـم بنقـل المـتغير (C1) الى المـربع الـذي بعنـوان Copy from . columns.
- In current worksheet, in matrix (ب) في المربع الذي بعنوان أدخل إسم هذه المصفوفة وهي Diagonal .

- (ج) ثم قم بتعطيل الإختيار Name the matrix containing the copied data
  - . Ok أضغط 3
- 4) ثم بعد ذلك: افتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية لـ Matrices ، اختر Diagonal .



سوف يظهر المربع الحواري التالي:



444

5) ثم اضغط Ok.

ولعرض مكونات المصفوفة القطرية (Diagonal) في نافذة المخرجات Session نقوم بالأتى:

أ) افتح قائمة Data، ومنها اختر Display Data سوف يظهر المربع الحواري التالى:

Display	y Data		
C1 M1	Diagonal	Columns, constants, and matrices to display:	
		Diagonal	
	Select		
	Help	OK Canc	al

2) ثم اضغط Ok . ستجد أنه قد تم عرض بيانات هذه المصفوفة في نافذة
 11 المخرجات، كما هو موضح بالشكل التالي:



### مثال [8]

بفرض أنه قد تم إدخال وتعريف بالمصفوفة التالية:

$$M100 = \begin{bmatrix} 7 & 0 & 10 \\ 0 & 2 & 6 \\ 5 & 7 & 3 \end{bmatrix}$$

والمطلوب:

عرض عناصر القطر الرئيسي لهذه المصفوفة ( 7 2 3) في ورقة العمل Worksheet [وهي عملية عكسية للمثال السابق].

الخطوات :

أفتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية لـ Matrices اختر الأمر
 Diagonal ، سوف يظهر المربع الحواري التالى:

Diagonal Matrix		
C1 C2 C3	C Make diagonal r Using column: Store result in:	natrix
	Copy diagonal	
	From matrix:	M100
	Store result in:	C4
Select		
Help	ОК	Cancel

2) ثم اضغط Ok، ستجد في ورقة العمل أن العمود (C4) يتضمن عناصر القطر
 100 الرئيسي للمصفوفة (M100)، كما هو موضح بالشكل التالي:

11 V	/orksheet	1 ***					
Ŧ	C1	C2	C3	C4	C5	C6	С ^
1	7	5	10	7			
2	0	2	6	2			
3	5	7	3	3			
4							
5							
6							
7							
8							
< Î	]						► .::

سادساً تحليل الإيجن Eigen Analysis

يشترط لإيجاد الـ eigenvalues أن تكون المصفوفة مربعة squared matrix .

## مثال [9]

: أوجد الـ eigenvalues ، والذي يرمز له بالرمز (  $\lambda$  ) للمصفوفة التالية أوجد الـ

 $R = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 0 \end{bmatrix}$ 

[1] الحل اليدوى:

- 1) يتم بإيجاد حاصل ضرب [( λ) × مصفوفة الوحدة ]:
- $\lambda \times \begin{bmatrix} I \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  $= \begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix}$ 
  - 2) ثم نقوم بطرح ناتج الضرب السابق من المصفوفة [R] :

$$R - \lambda I = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{pmatrix}$$
$$= \begin{pmatrix} 1 - \lambda & -2 \\ -2 & -\lambda \end{pmatrix}$$

: ثم نقوم بإيجاد المحدد ( $\Delta = ig| R - \lambda Iig|$ )، ومساواة الناتج بالصفر، كما يلي3

$$\Delta = |R - \lambda I| = 0$$
  

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 - \lambda & -2 \\ -2 & -\lambda \end{vmatrix} = [(1 - \lambda)(-\lambda)] - (4) = 0$$
  

$$\Delta = \lambda^2 - \lambda - 4 = 0$$

(4) وبحل المعادلة السابقة وهي معادلة من الدرجة الثانية ، نجد أن $2.56155 = \lambda$ = -1.56155 = -1.56155

[ب] الحل باستخدام برنامج إل Minitab

الخطوات :

iiii نقوم بإدخال البيانات في ورقة العمل Worksheet كما يلى:

🏢 W	/orksheet				
Ŧ	C1	C2	C3	C4	C5 🔺
1	1	-2			
2	-2	0			
3					
4					
5					
6					× *
	9				2 .::

2) ثم يتم تعريف البرنامج بهذه مصفوفة: من خلال فتح قائمة Data ومن القائمة الفرعية لـ Copy ، اختر Columns to Matrix ، سوف يظهر المربع الحواري التالى:

Copy Columns to Ma	trix	
	Copy from columns:	
	C1-C2	
	Store Copied Data	
	In current worksheet, in matrix:	
	Rį	
	$\square$ Name the matrix containing th	e copied data
Select		
		Subset the Data
Help		OK Cancel

- 3) ثم اضغط Ok.
- Eigen ومن القائمة الفرعية لـ Matrices اختر Calc (4) افتح قائمة Analysis سوف يظهر المربع الحواري التالي :

Eigen Analysis	
C1 C2	Analyze matrix: R Storage Column of eigenvalues: C3 Matrix of eigenvectors:
Select Help	OK Cancel

5) ثم اضغط OK . ستجد أن إل Eigenvalues لهـذه المصفوفة موجـودة في العمود C3 [ وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها بالحل اليدوى] ، كما هو موضح في ورقة العمل التالية:

🎬 Worksheet 1 *** 📃 🗖 🗙						
Ŧ	C1	C2	C3	C4	C5 🔼	
1	1	-2	2.56155			
2	-2	0	-1.56155			
3						
4						
5						
6	2)				×	
	J				1.1	





أولا : المحاكاة وتوليد البيانات العشوائية Simulation :

يقصد بتوليد البيانات العشوائية: توليد بيانات لعينة عشوائية أو أكثر من مجتمع ما له توزيع إحتمالى معين.

يوفر البرنامج الـ (Minitab) إمكانية توليد بيانات عشوائية من (24) توزيع إحتمالى سواء متصل أو منفصل:

أ – التوزيعات الإحتمالية المتصلة Continuous Distributions

- 1) Weibull distribution.
- 2) Uniform distribution.
- 3) Triangular distribution.
- 4) t distribution.
- 5) Smallest extreme value distribution.
- 6) Normal distribution.
- 7) Multivariate normal distribution.
- 8) Lognormal distribution.
- *9*) Loglogistic distribution.
- 10) Logistic distribution.
- 11) Largest extreme value distribution.
- 12) Laplace distribution.
- 13) Gamma distribution.
- 14) F distribution.
- 15) Exponential distribution.
- 16) Chi-square distribution.
- 17) Cauchy distribution.
- 18) Beta distribution.

ب التوزيعات الإحتمالية المنفصلة Discrete Distributions

- 19) Bernoulli distribution.
- 20) Binomial distribution.
- 21) Discrete distribution.
- 22) Hypergeometric distribution.
- 23) Integer distribution.
- 24) Poisson distribution.

مثال [1] :

المطلوب توليد عينة عشوائية مكونة من (20) مشاهدة ، على أن تكون بيانات هذه العينة مسحوبة من مجتمع يتبع التوزيع الطبيعى Normal distribution بمتوسط (12) وإنحراف معيارى (2.5) .

الخطوات :

أ) افتح قائمة Calc ، ومن القائمة الفرعية ل Random Data اختر Normal سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Normal Distribution		
	Generate 20	rows of data
	Store in column(s):	
	C1	~
	Mean: 12	
		.5
Select		
Help	<u>(</u>	<u>D</u> K Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) فى خانة Generate: أدخل عدد المشاهدات المطلوب توليدها (حجم العينة) (20).
- (ب) فى خانة (Store in column(s): قم بإدخال إسم العمود الذى سيظهر فيه
   البيانات بعد توليدها (C1).
  - (ج) فى خانة Mean : أدخل الوسط الحسابى للمجتمع (12).
- (د) وفى خانة Standard deviation : أدخل الإنحراف المعيارى للمجتمع (2.5).
- 2) ثم إضغط OK ، ستجد فى أنه فى العمود (C1) قد تم توليد بيانات العينة العشوائية المطلوبة ، كما هو موضح بالشكل التالى:

🏼 W	orksheet 1	***			×
÷	C1	C2	C3		>
1	12.7327				
2	15.2298				
3	11.2567				
4	11.9607				
5	9.8525				
6	9.0003				
7	14.7773				
8	13.3738				
9	11.7052				
10	17.0564				
11	15.1812				
12	11.8304				
13	13.7606				
14	13.4984				
15	11.1074				
16	13.8718				
17	18.7224				
18	11.8393				
19	11.0620				
20	9.4056				
21					~
				>	

ملحوظة هامة :

فى بعض التوزيعات الإحتمالية: إذا لم تحديد قيم محددة لمعلمات التوزيع، يقوم برنامج الـ Minitab بوضع قيم معينة لهذه المعلمات، وهى تختلف من توزيع لآخر. فمثلا فى التوزيع الطبيعى إذا لم نحدد قيمة للوسط الحسابى للمجتمع ( $\mu$ ) ، والإنحراف المعيارى ( $\sigma$ ) فإنه يفترض  $\mu = 0$  ،  $\sigma = 1$  .

والجدول التالى يوضح القيم التى يفترضها البرنامج بالنسبة لباقى التوزيعات :

إسم التوزيع	المعلمات الخاصة بالتوزيع		
Cauchy distribution	$\mathbf{a} = 0$ , $\mathbf{b} = 1$		
Exponential distribution	$\mathbf{b}=1$ , $\mathbf{\Theta}=0$		
Laplace distribution	a = 0, $b = 1$		
Largest extreme value distribution	$\zeta = 0$ , $\Theta = 1$		
Logistic distribution	$\mathbf{a} = 0$ , $\mathbf{b} = 1$		
Loglogistic distribution	$\dot{\alpha}=0$ , $\mathbf{b}=1$ , $\mathbf{e}=0$		
Lognormal distribution	$\sigma=0, \ \zeta=1, \ \theta=0$		
Normal distribution	$\mu = 0$ , $\sigma = 1$		
Smallest extreme value distribution	$\zeta = 0,  \Theta = 1$		
Uniform distribution	a = 0 , $b = 1$		
Weibull distribution	$\Theta = 0$		

### مثال [2]:
المطلوب توليد (3) عينات عشوائية كل عينة مكونة من (15) مشاهدة ، ومسحوبة من مجتمع يتبع توزيع بواسون Poisson distribution بمتوسط (5).

الخطوات :

(3) افتح قائمة Calc ومن القائمة الفرعية لـ Random Data ، اختر Poisson ، سوف يظهر المربع الحوارى التالى:

Poisson Distribution	
	Generate 15 rows of data
	Store in column(s):
	c1-c3
	<u></u>
	Mean: 5
<u> </u>	
Select	
невр	UK Cancel

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) فى خانة Generate : أدخل عدد المشاهدات المطلوب توليدها (حجم العينة) (15).
- (ب) فى خانة (Store in column(s): قم بإدخال إسم العمود الذى سيظهر فيه البيانات بعد توليدها (C1-C3) (وذلك أننا نريد توليد ثلاث عينات) .
- (ج) فى خانة Mean : أدخل توقع توزيع بواسون (5) . ملحوظة : لابد أن تكون هذه القيمة تتراوح بين (الصفر و 709) .

4) ثم إضغط OK ، ستجد في أنه في الأعمدة (C1, C2, C3) قد تم توليد

بيانات العينات العشوائية المطلوبة ، كما هو موضح بالشكل التالى:

III Wa	orksheet 1	***			
÷	C1	C2	C3	C4	C: 🔨
1	5	6	3		
2	8	5	0		
3	6	7	12		
4	8	4	4		
5	8	2	5		
6	6	7	1		
7	3	5	3		
8	7	5	8		
9	1	8	2		
10	3	1	5		
11	5	9	4		
12	4	9	3		
13	9	3	6		
14	4	6	7		
15	5	7	6		
16					
17					~
<					>

ثانيا :إختبار جودة التوفيق Goodness-of-Fit Tests

يقصد بإختبارات جودة التوفيق: أنه لو توافر لدينا بيانات لعينة مسحوبة من مجتمع ما، ولانعرف التوزيع الإحتمالى للمجتمع الذى سحبت منه هذ العينة. هنا نقوم بإفتراض توزيع معين لهذا المجتمع (وليكن التوزيع الطبيعى مثلاً)، ثم نقوم بإجراء إختبار جودة التوفيق لمعرفة صحة هذا الإفتراض من عدمه.

الصيغة العامة لإختبارات جودة التوفيق:

الفرض العدمى ( $H_0$ ) : البيانات تتبع التوزيع (.....) . الفرض البديل ( $H_1$ ) : البيانات لا تتبع التوزيع (.....) .

## التوزيعات المتوافرة في البرنامج :

فى برنامج الـ Minitab ، يمكن إجراء إختبارات جودة التوفيق لعدد (14) توزيع من التوزيعات الإحتمالية المتصلة <sup>(\*)</sup> :

- 1) التوزيع الطبيعى Normal distribution
- 2) توزيع اللوغاريتم الطبيعي Lognormal distribution
- 3-parameter توزيع اللوغاريتم الطبيعى ذو الثلاث معلمات lognormal distribution
  - 4) توزيع جاما Gamma distribution
- 3-parameter gamma توزيع جاما ذو الثلاث معالم distribution
  - 6) التوزيع الأسى Exponential distribution
- 2-parameter exponential (7) التوزيع الأسى بمعلمتين distribution
  - 8) توزيع Smallest extreme value distribution
    - extreme value distribution توزيع (9)
      - 10) توزيع Weibull distribution

....

- 3-parameter Weibull distribution توزيع 11
  - 12) التوزيع اللوجيستى Logistic distribution
- 13) التوزيع اللوغاريتم اللوجيستى Loglogistic distribution
- 3-parameter توزيع اللوغاريتم اللوجيستى ذو الثلاث معلمات Loglogistic distribution

## إسم الإختبار المستخدم :

يعتمد برنامج الـ Minitab في إختبار جودة التوفيق على إحصائي إختبار Anderson-Darling Statistics .

مثال [3] : بفرض أنه توافرت لدينا البيانات التالية :

W W	orksheet 1	***	L	
Ŧ	C1	C2	C3	C4 🔼
1	20.9			
2	23.5			
3	10.2			
4	25.7			
5	18.2			
6	36.0			
7	18.6			
8	29.0			
9	30.6			
10	21.7			
11	20.1			
12	30.6			
13	36.6			
14	17.2			
15	21.4			
16				
17				
<				► ►

المطلوب :

إختبار هل هذه البيانات مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته توزيع Gamma إختبار هل هذه البيانات مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته توزيع distribution

الفروض الإحصائية :

الفرض العدمى 
$$(H_0)$$
 : البيانات تتبع توزيع جاما .  
الفرض البديل  $(H_1)$  : البيانات لا تتبع توزيع جاما .

خطوات تنفيذ الإختبار:

أ) افتح قائمة Stat ، ومن القائمة الفرعية ل Quality Tools اختر المناج المن مناجع المناج المن المناج المن مناج المناج الممناج الممناج المناج المناج المناج المما

MINITAB - Untitled 🔁		
> MINITAB       Untitled         File       Edit       Data       Calc         > ⇒       ■       ●       >       ●         - =       =       ■       ●       >       ●         - =       =       ■       ●       >       ●         ●       Session       ●       ●       ●       ●       ●         ●        ●	Stat       Graph       Editor       Lools         Basic Statistics       Regression         ANOVA       DOE         Control Charts       Quality Tools         Quality/Tools       Multivariate         Time Series       Jables         Nonparametrics       EDA         Power and Sample Size       Power Size	Window       Help         Image: Antiper Strategy of the str
	Time Series Tables Nonparametrics EDA Power and Sample Size	Individual Distribution Identification         Capability Analysis         Capability Sixpack         Gage Study         X Attribute Agreement Analysis         Multi-Vari Chart         Symmetry Plot

2) سيظهر المربع الحوارى التالى:

	Data are arranged as Single column: Subgroups across	rows of:		Box-Cox Options Results
	C Use all distribution C Specify	IS		
	Distribution 1:	Gamma	-	
	Distribution 2:	Exponential	Ŧ	
	C Distribution 3:	Weibull	*	
	Distribution 4:	Gamma		
Select				ОК

في المربع الحواري الذي أمامك :

- (أ) قم بنقل المتغير C1 الى المربع الذي بعنوان Single column.
  - (ب) أنقر بالماوس أمام Specify .
  - (ج) افتح الإختيار Distribution 1 واختر منه Gamma.
- (د) ثم اجعل باقى التوزيعات Distribution 2 و Distribution 3 و في الحالة غير النشطة.
  - (3) ثم افتح Options ، سيظهر المربع الحوارى التالى:

Individual Distribution	Identification - Options			
Display one probability plot per graph				
Do not display confidence intervals on probability plots				
Confidence level:	99			
Help	OK Ca	ncel		

فى هذا المربع الحوارى ، قم بما يلى :

- (أ) في خانة Confidence levels : أدخل درجة الثقة المطلوبة (99).
  - (ب) ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأصلى .

4) ثم أنقر فوق الإختيار Results ، سيظهر المربع الحوارى التالى :

Individual Distribution Identification - Results		
Descriptive statistics		
Goodness of fit tests		
Distribution parameters		
Percentiles for these percents:	0.135 0.5 1 2 5	_
Help	OK Cancel	

يتم تحديد المخرجات التي نحتاج اليها فقط من الإختيارات الإفتراضية التي يوفرها البرنامج ، وهنا سوف نختار الإفتراضات التالية:

- (أ) الإحصاءات الوصفية Descriptive statistics
- (ب) نتائج إختبار جودة التوفيق Goodness of fit tests
- (ج) معلمات التوزيع الذى نريد أن نختبره Distribution parameter (ج) .estimates
  - (د) ثم إضغط OK للعودة الى المربع الحوارى الأصلى.
  - 5) إضغط OK ، سيظهر لنا نتائج إختبار جودة التوفيق التالية :

تتكون مخرجات هذا الإختبار من نوعين :

النوع الأول: نتائج في نافذة المرجات Session ، كما هو موضح بالشكل التالى:

E Session
Distribution Identification for C1 Distribution ID Plot for C1
Descriptive Statistics
N N* Mean StDev Median Minimum Maximum Skewness Kurtosis 15 0 24.0229 7.35475 21.6845 10.1606 36.6226 0.203793 -0.319701
Goodness of Fit Test Anderson-Darling Distribution AD P
Gamma 0.292 >0.250
ML Estimates of Distribution Parameters Distribution Location Shape Scale Threshold Parameters Camma 10.62522 2.26093

النوع الثاني: الشكل البياني التالى: يتضمن نتائج إختبار جودة التوفيق من حيث [إحصائى الإختبار – قيمة الإحتمال ].



تفريغ النتائج والتعليق :

P.Value	إحصائى الإختبار AD	إسم التوزيع الإحتمالي
أكبر من 0.250	0.292	توزيع جاما

من الجدول السابق نجد أن قيمة P.Value تساوى 0.250 (أى 25 %) وهى أكبر من مستوى المعنوية 1 % [1 – درجة الثقة] ، وبالتالى فإننا نقبل الفرض العدمى القائل بأن البيانات [بيانات العينة] مسحوبة من مجتمع يتبع توزيع جاما بدرجة ثقة 99%.