

## **الفصل السابع**

### **اختبار الفروض التنبؤية والتفاعلية**



## الفصل السابع اختبار الفروض التنبؤية والتفاعلية

أولاً : اختبار الفروض التنبؤية :

### ١- تحليل الانحدار البسيط : *Simple Regression*

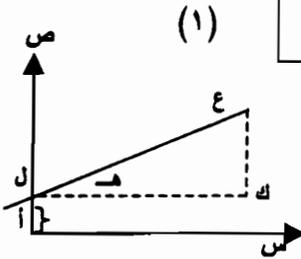
يقصد بالانحدار توضيح للعلاقة بين التغير في ظاهرة ما إذا علم مقدار التغير في الظاهرة المقابلة لها ، أى أن الانحدار تقدير للعلاقة بين متغيرين في صورة جبرية ، ويهدف إلى الإفادة من معاملات الارتباط في التنبؤ ، فإذا توافر لدى أحد المصانع بيانات عن كمية إنتاج كل عامل والأجر الذى يتقاضاه فيمكن التعرف على العلاقة بين إنتاج العامل وأجره عن طريق معادلة رياضية نعرف منها كمية إنتاج العامل بدلالة أجره ، كما أنه إذا علمنا درجة أى طالب فى اختبار الحساب فإننا نستطيع أن نتنبأ بدرجته فى اختبار الجبر ، وإذا علمنا درجة طالب آخر فى اختبار الجبر فإننا نستطيع أن نتنبأ بدرجته فى اختبار الحساب .

ولهذا التنبؤ أهميته النفسية فى الإفادة من اختبارات الاستعدادات العقلية المختلفة التى تهدف إلى التنبؤ بمستويات الأفراد فى نواحي الأنشطة الجديدة التى لم يمارسونها من قبل ، أى أنه مفيد فى التقويم القبلى أو التقويم التسكينى *Placement Evaluation* لوضع الأفراد فى الأماكن المناسبة لهم ، ولوضع الطلاب فى التخصصات الأكاديمية المناسبة لهم .

وقد سُمى هذا المفهوم الإحصائى بالانحدار لأنه ينحدر فى تقديره للدرجات المختلفة نحو المتوسط ، ولذا تُسمى معادلات الانحدار أحياناً بمعادلات خطوط المتوسطات . وبالتالي يمكن التنبؤ بدرجات الأفراد فى الاختبار الثانى (ص) من درجاتهم فى الاختبار الأول (س) ، ويُسمى هذا النوع من التنبؤ بانحدار ص على س ( ص / س ) ، ونستطيع أيضاً أن نتنبأ بدرجات الاختبار الأول (س) من درجات الاختبار الثانى (ص) ، ويُسمى هذا النوع من التنبؤ بانحدار س على ص ( س / ص ) .

وتعتمد طريقة حساب معادلات الانحدار على معاملات الارتباط ، الانحرافات المعيارية ، والمتوسطات ، فإذا كانت العلاقة ( قيمة معامل الارتباط ) بين ظاهرتين قوية ، فإن استعمال قيمة إحدى الظاهرتين فى إيجاد قيمة الظاهرة الأخرى يكون صحيحاً ، أى يؤدى إلى التنبؤ الانحدارى الصحيح ، أما إذا كانت العلاقة ضعيفة فإن

استعمال قيمة إحدى الظاهرتين في إيجاد قيمة الظاهرة الأخرى يكون غير صحيح ، بمعنى أنه إذا كانت نسبة التباين المشترك أو المفسر ( ر<sup>2</sup> ) بين ظاهرتين أكبر من نسبة اغترابهما ( غ ) فقد يكون التنبؤ الاحدارى صحيحاً ، والعكس صحيح . بذلك نلاحظ أن تحليل الانحدار يجمع بين الإحصاء الاستدلالي البارامترى والإحصاء الوصفي ، ويخضع لشروط استخدام الإحصاء البارامترى ( خطية العلاقة ، التوزيع الاعتدالي ، العينات العشوائية ، تجانس التباين ، استقلالية العينات ، وغيرها ) . فمعامل الارتباط ومعامل الانحدار لهما صلة وثيقة بمعادلة الخط المستقيم وهي :



$$\text{معادلة الخط المستقيم (ص) = أ + ب س}$$

حيث أن :

ب = درجة ميل خط الانحدار على س

أ = الجزء المقطوع من المحور ص

$$\text{ظا هـ ( ميل ص / س ) = ب = } \frac{\text{ع}}{\text{هـ}}$$

ولكى نحصل على معادلة الخط المستقيم ( أ + ب س ) فيجب أن نحسب

المجهولين أ ، ب على النحو الآتي :

$$\text{م ج ص} = \text{ن أ} + \text{ب م ج س}$$

$$\text{م ج ص} - \text{ب م ج س} = \text{ن أ}$$

بقسمة طرفي المعادلة على ن نحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{أ} = \frac{\text{م ج ص} - \text{ب م ج س}}{\text{ن}}$$

حيث أن :

م ص = متوسط درجات المتغير التابع المراد التنبؤ به (ص)

م س = متوسط درجات المتغير المستقل (س)

ب = معامل الانحدار

أ = قيمة الأوزان المقدرة للمتغيرات المستقلة الأخرى التي تؤثر في المتغير

التابع ( مقدار ثابت ) .

بضرب المعادلة (1) في س والجمع نحصل على المعادلة الآتية :

$$\text{مج س ص} = \text{أ مج س} + \text{ب مج س}^2$$

$$\text{مج س ص} - \text{أ مج س} = \text{ب مج س}^2$$

$$\therefore \text{أ} = \text{م ص} - \text{ب م س}$$

$$\therefore \text{مج س ص} - (\text{م ص} - \text{ب م س}) = \text{مج س} \quad \text{ب مج س} = \text{مج س}$$

$$\text{مج س ص} - \text{م ص} = \text{مج س} + \text{ب م س} \quad \text{ب مج س} = \text{مج س}$$

$$\text{مج س ص} - \frac{\text{مج ص}}{\text{ن}} = \text{مج س} + \text{ب} \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} \quad \text{ب مج س} = \text{مج س}$$

بضرب المعادلة في ن :

$$\text{ن مج س ص} - \text{مج ص} = \text{مج س} + \text{ب (مج س)}^2 \quad \text{ن ب مج س} = \text{مج س}$$

$$\text{ن مج س ص} - \text{مج ص} = \text{مج س} + \text{ب [ن مج س]}^2 - \text{ب (مج س)}^2$$

$$(3) \quad \frac{\text{ن مج س ص} - \text{مج ص} - \text{مج س}}{\text{ن مج س} - \text{ب (مج س)}^2} = \text{ب م س}$$

من المعادلة ( ٢ ، ٣ ) يمكن حساب قيمة المجهولين أ ، ب ، وبالتالي يمكن

إيجاد معادلة انحدار ص / س ، وأيضاً يمكن حساب معادلة انحدار س / ص

على النحو الآتي :

$$(4) \quad \frac{\text{ن مج س ص} - \text{مج ص} - \text{مج س}}{\text{ن مج ص} - \text{ب (مج ص)}^2} = \text{ب م س}$$

$$\text{أ} = \text{م ص} - \text{ب م س}$$

للمرجعة :

$$\frac{(\text{ن مج س ص} - \text{مج ص} - \text{مج س})}{[\text{ن مج ص} - \text{ب (مج ص)}^2]} = \text{ب م س} \times \text{ب م س}$$

$$\therefore \text{ب م س} \times \text{ب م س} = \text{ر}^2 \quad (\text{مربع معامل الارتباط})$$

$$(5) \quad \frac{\text{مج} - (\text{س} - \text{م}) (\text{ص} - \text{م})}{\text{ن ع}^2} = \text{ب م س}$$

$$(٦) \quad \frac{\text{مج} - (\text{س} - \text{م}) (\text{ص} - \text{م})}{\text{ن ع م}} = \text{ر} \quad \therefore$$

$$(٧) \quad \therefore \text{مج} - (\text{س} - \text{م}) (\text{ص} - \text{م}) = \text{ر} \times \text{ن ع م}$$

بالتعويض في المعادلة (٥) عن قيمة مج - (س - م) (ص - م) من المعادلة (٧) نستنتج أن :

$$\frac{\text{ر} \times \text{ن ع م}}{\text{ن ع م}} = \text{ب م/س}$$

$$\therefore \text{ب م/س} = \text{ر} \times \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}}$$

وبالمثل فإن :

$$\text{ب م/س} = \text{ر} \times \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}}$$

حيث أن :

ر = قيمة معامل الارتباط بين الظاهرتين (س ، ص)

ع م = الانحراف المعياري لدرجات الظاهرة (ص)

ع م = الانحراف المعياري لدرجات الظاهرة (س)

وبالتعويض في معادلة الانحدار [ ص = ب س + أ ] عن قيمة كل من ب ، أ

نحصل على الدرجة المراد التنبؤ بها (ص) بمعلومية الدرجة المستقلة (س) على

النحو الآتي :

$$\hat{\text{ص}} = \text{ر} \times \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}} (\text{م} - \text{س}) + \text{م} \times \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}}$$

$$\therefore \hat{\text{ص}} = \text{م} + \text{ر} \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}} (\text{س} - \text{م})$$

وبالمثل تكون معادلة انحدار س/ص هي :

$$\hat{\text{س}} = \text{م} + \text{ر} \frac{\text{ع م}}{\text{ع م}} (\text{ص} - \text{م})$$

الخطأ المعياري للقيمة المتوقعة  $\hat{\sigma}$  يحسب من المعادلة الآتية :

$$\begin{aligned} \text{الخطأ المعياري لـ } \hat{\sigma} &= \sqrt{E_s - 1} \\ &= E_s \times \text{غ (الاعتراب)} \\ \text{وبالمثل فإن الخطأ المعياري لـ } \hat{\sigma}_s &= E_s \times \text{غ} \end{aligned}$$

ويمكن اختبار دلالة معامل الانحدار بين متغيرين من المعادلة الآتية :

$$t = \frac{b \times E_s \sqrt{1 - n}}{\text{الخطأ المعياري للانحدار}}$$

$$\therefore t = \frac{b \times E_s \sqrt{1 - n}}{\sqrt{\frac{n E_s^2 (r - 1)}{2 - n}}}$$

درجات الحرية =  $2 - n$

حيث أن :

ب = معامل الانحدار البسيط (ص/س)

ن = حجم العينة

$E_s$  = الانحراف المعياري لدرجات المتغير المستقل (س)

$E_{s_s}$  = الانحراف المعياري لدرجات المتغير التابع (ص)

r = معامل الارتباط بين المتغيرين (س ، ص)

وعندما تكون  $t$  المحسوبة  $\leq t$  الجدولية عند مستوى ( $\alpha$ ) المقابل لدرجات

حرية (ن - 2) نستطيع رفض الفرض الصفري (معامل الانحدار = صفر) وقبول

الفرض البديل (معامل الانحدار  $\neq$  صفر) .

مثال (٥١) :

طبق باحث مقياسين أحدهما يقيس الذكاء الاجتماعي (س) والثاني يقيس مستوى

الطموح (ص) على عينة عددها ١٠ طلاب من طلاب معهد السياحة والفنادق بقتنا ، فحصل

على البيانات الآتية :

٩	١٠	١٥	٩	١٤	١٨	٩	١٢	١٣	١٤	س
١٦	١٥	٢٥	١٠	١٨	١٧	١٤	١٩	١٢	٢٠	ص

المطلوب : إيجاد معادلة انحدار ص على س ، ومعادلة انحدار س على ص .

## خطوات الحل :

(١) نعد جدولاً مكوناً من خمسة أعمدة يكتب في العمود الأول قيم س ، ويكتب في العمود الثاني قيم ص ، ويكتب في العمود الثالث حاصل ضرب س × ص ، ويكتب في العمود الرابع قيم س<sup>٢</sup> ، ويكتب في العمود الخامس قيم ص<sup>٢</sup> ، على النحو الآتي :

س	ص	س × ص	س <sup>٢</sup>	ص <sup>٢</sup>
١٤	٢٠	٢٨٠	١٩٦	٤٠٠
١٣	١٢	١٥٦	١٦٩	١٤٤
١٢	١٩	٢٢٨	١٤٤	٣٦١
٩	١٤	١٢٦	٨١	١٩٦
١٨	١٧	٣٠٦	٣٢٤	٢٨٩
١٤	١٨	٢٥٢	١٩٦	٣٢٤
٩	١٠	٩٠	٨١	١٠٠
١٥	٢٥	٣٧٥	٢٢٥	٦٢٥
١٠	١٥	١٥٠	١٠٠	٢٢٥
٩	١٦	١٤٤	٨١	٢٥٦
مجم س = ١٢٣	مجم ص = ١٦٦	مجم س × ص = ٢١٠٧	مجم س <sup>٢</sup> = ١٥٩٧	مجم ص <sup>٢</sup> = ٢٩٢٠
م = ١٢,٣	م = ١٦,٦			

(٢) نحسب قيمة ب من المعادلة الآتية :

$$ب = \frac{ن \text{ - } مج \text{ س} \text{ - } مج \text{ ص} \times مج \text{ ص}}{ن \text{ مج} \text{ س} - (مج \text{ س})^2}$$

$$٠,٧٧٥ = \frac{٢٠٤١٨ - ٢١٠٧ \times ١٠}{١٥١٢٩ - ١٥٩٧} = \frac{١٦٦ \times ١٢٣ - ٢١٠٧ \times ١٠}{(١٢٣) - ١٥٩٧ \times ١٠} = ب$$

(٣) نحسب قيمة أ من المعادلة الآتية :

$$أ = م \text{ - } ب \times م$$

$$٧,٠٦٨ = ١٢,٣ \times ٠,٧٧٥ - ١٦,٦ = أ$$

(٤) نكتب معادلة اتحدار ص على س في الصورة الآتية :

$$ص = ٠,٧٧٥ + ٧,٠٦٨ \text{ س}$$

(٥) نكتب معادلة انحدار س على ص فى الصورة الآتية :

$$س = أ + ب ص$$

$$٠,٣٩٧ = \frac{٢٠٤١٨ - ٢١٠٧}{٢٧٥٥٦ - ٢٩٢٠٠} = \frac{١٦٦ \times ١٢٣ - ٢١٠٧ \times ١٠}{(١٦٦) - ٢٩٢٠ \times ١٠} = \text{ب' س/ص}$$

$$أ = م - ب \times م$$

$$٥,٧١٠ = ١٦,٦ \times ٠,٣٩٧ - ١٢,٣ =$$

∴ معادلة انحدار س / ص هى :

$$س = ٠,٣٩٧ + ٥,٧١٠ ص$$

(٦) نختبر دلالة معامل الانحدار من المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{ب \times ع \sqrt{١ - \frac{١}{ن}}}{\sqrt{\frac{ن(ع' - ١)}{٢ - ن}}}$$

درجات الحرية = ن - ٢

$$٨,٤١ = ١٥١,٢٩ - ١٥٩,٧ = \frac{م - ص}{ن} = ع' س = ع$$

$$٢,٩ = \sqrt{٨,٤١} = ع$$

$$١٦,٤٤ = ٢٧٥,٥٦ - ٢٩٢ = \frac{م - ص}{ن} = ع' ص = ع$$

$$٠,٥٥٥ = \sqrt{٠,٣٩٧ \times ٠,٧٧٥} = \sqrt{ب' ب} = ر, ٤,٠٥ = \sqrt{١٦,٤٤} = ع$$

$$٠,٤٧ = \frac{٣ \times ٢,٩ \times ٠,٧٧٥}{\sqrt{\frac{١١٣,٧٦٥}{٨}}} = \frac{\sqrt[٩]{٢,٩ \times ٠,٧٧٥}}{\sqrt{\frac{(.٣٠٨ - ١) \times ١٦,٤٤ \times ١٠}{٨}}} = ت$$

(٧) يقوم الباحث بتفريغ النتائج السابقة فى جدول على النحو الآتى :

الثابت	الدالة	ت	د. ح	معامل الانحدار	ر	الدالة	ر
٧,٠٦٨	غير دالة	٠,٤٧٠	٨	٠,٧٧٥	٠,٣٠٨	غير دال	٠,٥٥٥

نلاحظ من النتائج أن معامل الارتباط (ر) بين الظاهرتين (س ، ص) غير دال إحصائياً ، ومعامل الانحدار (ب) غير دال إحصائياً ، وبالتالي لا نستطيع التنبؤ بدرجات الظاهرة (ص) من خلال درجات الظاهرة (س) .

## تمارين :

١- أوجد معادلة انحدار س على ص من البيانات الآتية :

س	١١	٦	١٥	١٤	٨	٩	٤	١٤	٩	١٠
ص	١٩	١٥	٢٢	١٢	١٧	٢٠	١٢	٢٥	١٠	١٨

٢- يوضح الجدول الآتى بيان أسعار سلعة معينة بالجنيهات (س) والكميات المباعة منها بالطن (ص) لمدة ثمانية أسابيع .

س	٨	١٠	٦	١٢	٥	١١	١٥	١٣
ص	١٢	١٩	١٢	١٠	٦	١٤	٤	١١

المطلوب : معرفة انحدار ص على س وتقدير أفضل قيمة لـ ص عندما تكون قيمة (س) = ١٤ .

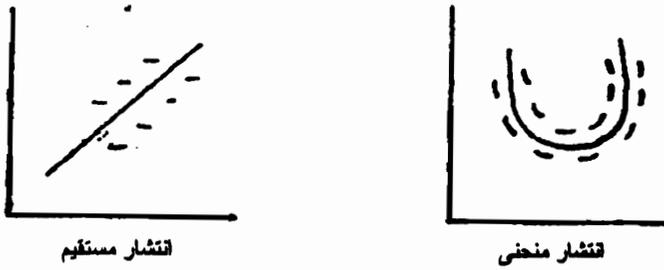
٣- أوجد معادلة انحدار س/ص للظاهرتين الآتيتين وما هي قيمة (س) عندما تكون قيمة (ص) = ٢٩ ؟

س	٢٠	١٢	١٦	١٤	١٠	٨	٧	١١	١٥	١٧
ص	٢٨	٢٤	٣٠	٢٧	٣٢	٢٥	٢٢	٣١	٣٢	٣٢

## ٢- تحليل الانحدار المتعدد : *Multiple Regression*

يُعد تحليل الانحدار المتعدد من الأساليب الإحصائية المتقدمة التي تضمن دقة الاستدلال والتي تعتمد على مهارات خاصة من أجل تحسين نتائج البحث عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر موضوع البحث ، وتم إعداد برامج إحصائية جاهزة تشتمل على تحليل الانحدار المتعدد ملحقه بأجهزة الحاسوب الآلى (الكمبيوتر) ، وهذه البرامج الإحصائية جاهزة للعمل بمجرد تزويد البرامج بالبيانات الكمية للمتغيرات المستقلة والتابعة ، أى بالمتغيرات العلية أو السببية *Causal Variables* المؤثرة على الظاهرة المراد دراستها (المتغير التابع) ، ومن هذه البرامج برامج الحزمة الإحصائية فى العلوم الاجتماعية (*Spss*) ، وبرامج تحليل المسار للمتغيرات الكامنة باستخدام نموذج أقل المربعات الجزئية *Estimating Latent Variables Path Models by Partial Least Squares (PLSPATH-VersionA)*

ويُقصد بالاحدار المتعدد التوصل إلى معادلة خطية تربط بين متغير تابع و عدة متغيرات مستقلة ( المنينات ) ، ويكون الهدف من ذلك هو إمكانية التنبؤ بالمتغير التابع باستخدام بيانات المتغيرات المستقلة ، أي تعتمد فكرته على العلاقات الدلالية التي تستخدم ما يعرف بشكل التشتت أو الانتشار *Scatter Diagram* . فإذا كانت هناك علاقة تربط بين ظاهرتين مثلاً فإن النقط تنتشر بشكل منتظم حسب نوع العلاقة ( طردية ، عكسية ) ، والخط الذي تنتشر حوله النقط بانتظام يُسمى بخط الانتشار ، وقد يكون مستقيماً أو منحنياً ، ويكون الارتباط بين ظاهرتين قوياً إذا كان تشتت النقط حول هذا الخط صغيراً ، بينما يكون الارتباط ضعيفاً إذا كان تشتت النقط حول هذا الخط كبيراً ، وعلى هذا فإن خط الانتشار يوضح نوع العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة ويصفها في صورة علاقة دلالية ، كما هو موضح في الشكل الآتي :



شكل الانتشار يحدد نوع الارتباط وقوته أو ضعفه :



وقد تكون العلاقة بين المتغيرات المستقلة والتابعة خطية تماماً - في بعض الأحيان - نتيجة لبعد بعض النقاط عن سير الخط ، فيوجد نموذج إحصائي لمحاولة

رسم أفضل خط يمثل هذه العلاقة يُسمى طريقة أو تحليل المسار باستخدام نموذج أقل المربعات الجزئية ، وهي طريقة لتحديد أفضل موضع لخط الانحدار لمجموعة من المتغيرات ، وهذا الخط هو الذى يكون مجموعة مربعات انحرافات النقط عنه أصغر ما يمكن .

أ - افتراضات تحليل الانحدار المتعدد :

(١) العشوائية فى اختيار العينة واستقلالية أفراد العينة .

(٢) التوزيع الاعتنالى لدرجات المتغير التابع فى المجتمع الأصل عند كل مستوى من المستويات المحتملة للمتغيرات المستقلة (المنبئات) مجتمعة .

(٣) تجانس تباينات المتغير التابع فى المجتمع الأصل عند كل مستوى من المستويات المحتملة للمتغيرات المستقلة مجتمعة (*Homosecedasticity*) .

(٤) العلاقة الخطية بين المتغير التابع وأى متغير مستقل فى المجتمع الأصل عند تثبيت المتغيرات المستقلة الأخرى ، ويمكن التحقق من هذا الافتراض عن طريق فحص شكل التشتت أو الانتشار للنقط حول خط الانحدار ، بمعنى أن تكون النقط قريبة من خط الانتشار كما وضحنا سابقاً .

ب- خطوات تحليل الانحدار المتعدد :

تمر عملية تحليل الانحدار المتعدد بعدة خطوات تُعد كل خطوة منها شرطاً أساسياً لنجاح الخطوة التالية ، والخطوات هي :

(١) اختيار المتغيرات التابعة والمستقلة :

توجد متغيرات فى تحليل الظاهرة المراد دراستها قد تكون أسباباً أو عللاً فقط ، أى أنها تؤثر فى هذه الظاهرة ولا تتأثر بها ، وهذه المتغيرات تُسمى بالمتغيرات المستقلة *Independent Variables* التى يتم اختيارها بناءً على افتراضات قد تكون مبنية على نظرية ، أو على مشاهدات ميدانية ، أو على نتائج البحوث والدراسات السابقة ، وعند الاستقرار على هذه المتغيرات المستقلة تُسمى بالمنبئات *Predictors* ،

ومن ناحية أخرى فإن المتغيرات التي يكون وجودها معتمداً على وجود المتغيرات المستقلة تُسمى بالمتغيرات التابعة *Dependent Variables* .  
فالمتغيرات سواء أكانت مستقلة أم تابعة توصف بأنها متغيرات ظاهرة *Manifest Variables* حين يتم قياسها قياساً مباشراً بواسطة أدوات القياس ( الاختبار ، الملاحظة ، الاستفتاء ، المقابلة ) ، بينما توصف المتغيرات التي لا يمكن قياسها قياساً مباشراً ويمكن استنباطها من متغيرات أخرى بالمتغيرات الكامنة *Laten Variables* .

## (٢) تحديد العلاقات السببية بين المتغيرات المختارة :

يتم في هذه الخطوة اختبار المتغيرات في علاقات عليية أو سببية *Causal Relationships* ، بمعنى أن يتم التساؤل حول : هل ترتبط هذه المتغيرات ببعضها بشكل أو بآخر ؟ أي كلما تشكل متغير مستقل أو أخذ قيمة معينة فإن المتغير التابع سوف يتشكل أيضاً ، وتبعاً لذلك يأخذ قيمة محددة ؟ وهل العلاقة بين المتغيرين هي علاقة سبب بنتيجة ؟ وهل تظهر النتيجة عندما يظهر السبب ؟ وهل يسبق السبب النتيجة في الظهور ؟

فمعرفة الترتيب أو السياق الزمني لعلاقة السبب بالنتيجة يُعد من الأمور المهمة في بناء مصفوفة العلاقات ، ومن ثم في تحديد العلاقة السببية بين المتغيرات المختارة . كما أنه غالباً ما يكون للمتغير التابع أكثر من سبب ، أي أكثر من متغير مستقل ، كما أنه من الممكن أن يكون المتغير الواحد سبباً ونتيجة في آن واحد ، أي قد يكون سبباً في إحدى العلاقات ، وقد يكون نتيجة في علاقات أخرى في نماذج تحليل الاحدار المتعدد .

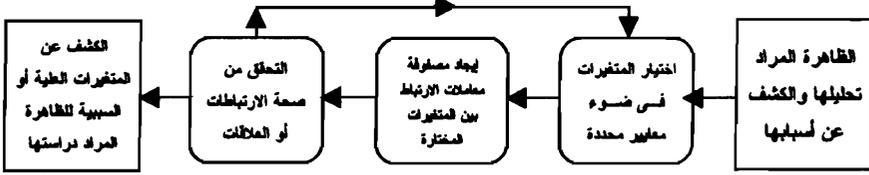
## (٣) التحقق من صحة العلاقات بين المتغيرات :

يتم في هذه الخطوة البحث والتأمل حول : هل السبب هو سبب حقيقي للنتيجة ؟ أم أن ما بين السبب والنتيجة علاقة زائفة أو غير سببية *Spurious Relationship* ، وهل هذا السبب متزامن مع أسباب

أخرى فى تأثيره على النتيجة ؟ أم أنه تسبب فى وجود سبب آخر ،

وهذا الأخير هو السبب الرئيس فى حدوث الظاهرة المراد دراستها ؟

ويمكن توضيح الخطوات السابقة فى الشكل الآتى :



ويستخدم تحليل الانحدار فى حالة ما يكون حجم العينة (ن) ألا يقل

عن ٣٠ فرداً .

ج- المفاهيم الإحصائية اللازمة لتحليل الانحدار المتعدد :

تقوم فكرة تحليل الانحدار المتعدد على نفس فكرة تحليل الانحدار

البسيط على النحو الآتى :

$$ص = أ + ب س$$

$$أ = م س - ب م س$$

$$ب = \frac{ع س}{ع س}$$

أما فى حالة وجود متغيرين مستقلين س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> ، ومتغير تابع ص

فإن معادلة الانحدار تأخذ الصورة الآتية :

$$ص = أ + ب١ س١ + ب٢ س٢$$

حيث أن : ب<sub>١</sub> ، ب<sub>٢</sub> هما معاملى الانحدار الجزئى

ومعامل الانحدار الجزئى هو العلاقة بين متغيرين ( مستقل وتابع )

عندما يكون المتغير الثالث ثابتاً .

ويمكن حساب قيم معاملى الانحدار والمقدار الثابت باستخدام بيانات

المتغيرات المستقلة والمتغير التابع ، فإذا رمزنا لمعامل الارتباط بين المتغير

المستقل الأول (س<sub>١</sub>) والمتغير التابع (ص) بالرمز (ر<sub>١ص</sub>) ، ومعامل

الارتباط بين المتغير المستقل الثانى (س<sub>٢</sub>) والمتغير التابع (ص) بالرمز

(ر<sub>٢ص</sub>) ، ومعامل الارتباط بين المتغيرين المستقلين (س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub>) بالرمز

(ر<sub>١٢</sub>) ، والمتوسطات الحسابية للمتغير التابع (ص) والمتغيرين المستقلين

(س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub>) بالرموز م<sub>١</sub> ، م<sub>٢</sub> ، م<sub>ص</sub> على الترتيب ، والانحراف المعياري

لدرجات كل من المتغيرين المستقلين (س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub>) والمتغير التابع (ص) بالرموز ع<sub>١</sub> ، ع<sub>٢</sub> ، ع<sub>٣</sub> فإن :

$$\begin{aligned} \text{ب ١ } (B_1 \text{ غير المعيارى}) &= \left( \frac{r_{١٢} \times \text{ص} - \text{ع}^2}{r^2 - 1} \right) \left( \frac{\text{ع}}{\text{ع}} \right) \\ \text{ب ٢ } (B_2 \text{ غير المعيارى}) &= \left( \frac{r_{١٢} \times \text{ص} - \text{ع}^2}{r^2 - 1} \right) \left( \frac{\text{ع}}{\text{ع}} \right) \\ \text{أ } &= \text{ص} - \text{ب ١ م س} - \text{ب ٢ م س} \end{aligned}$$

ويمكن حساب مربع معامل الارتباط المتعدد بين المتغيرين المستقلين (س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub>) والمتغير التابع (ص) من المعادلة الآتية :

$$r^2 = \frac{r_{١٢} \times \text{ص} + \text{ص}^2 - \text{ع}^2}{r^2 - 1}$$

ويدل مربع معامل الارتباط المتعدد [  $r^2$  ] على نسبة التباين في المتغير التابع (ص) التى يمكن تفسيرها باستخدام بيانات المتغيرين المستقلين (س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub>) ، أى أن مربع معامل الارتباط المتعدد يدل على نسبة التباين في المتغير التابع التى ترجع إلى تأثير المتغيرات المستقلة معاً .  
ويمكن تقسيم تباين المتغير التابع إلى جزئين أحدهما يمكن التنبؤ به (الاحدار) والثانى لا يمكن التنبؤ به (الباقى) ، وبالتالي فإن :  
مجموع المربعات الكلى للمتغير التابع =

مجموع مربعات الاحدار + مجموع مربعات الباقي

$$\therefore r^2 = \frac{\text{مجموع مربعات الاحدار}}{\text{مجموع المربعات الكلى}}$$

حيث تدل ( $r^2$ ) على نسبة التباين المتنبأ به فى المتغير التابع من التباين الكلى له ، وبالتالي فإن نسبة التباين غير المفسر (غير المتنبأ به) =  $1 - r^2$  ، ونستخدم اختبار (ف) فى اختبار دلالة معامل الارتباط المتعدد من المعادلة الآتية :

$$F = \frac{r^2 (n - k - 1)}{k (1 - r^2)}$$

درجات الحرية (ك ؛ ن - ك - ١)

حيث أن :

ك = درجات حرية البسط = عدد المتغيرات المستقلة

ن = عدد الأفراد ؛ ( ن - ك - ١ ) = درجات حرية المقام

ونستخدم اختبار " ت " فى اختبار دلالة معاملات الانحدار الجزئية (غير المعيارية) من المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\text{معامل الانحدار}}{\frac{\text{الخطأ المعيارى لمعامل الانحدار}}{\sqrt{\text{درجات الحرية } n - k - 1}}}$$

نحسب الخطأ المعيارى (فى حالة متغيرين مستقلين) لمعاملات الانحدار الجزئية لكل متغير مستقل من المعادلتين :

$$\text{الخطأ المعيارى لمعامل انحدار المتغير المستقل (س١)} = \frac{\sqrt{ع١ (١ - ر١)}}{\sqrt{ع١ (١ - ر١) (ن - ك)}}$$

$$\text{الخطأ المعيارى لمعامل انحدار المتغير المستقل (س٢)} = \frac{\sqrt{ع٢ (١ - ر٢)}}{\sqrt{ع٢ (١ - ر٢) (ن - ك)}}$$

حيث أن :

ع<sub>ص</sub> = الانحراف المعيارى لدرجات المتغير التابع (ص)

ع<sub>١</sub> = الانحراف المعيارى لدرجات المتغير المستقل (س١)

ع<sub>٢</sub> = الانحراف المعيارى لدرجات المتغير المستقل (س٢)

ر<sup>١</sup> = مربع معامل الارتباط المتعدد ( ر<sup>٢١</sup> )

ن = حجم العينة

ك = عدد المتغيرات المستقلة .

وإذا أردنا كتابة معادلة الانحدار فى صورة أوزان معيارية ( β بيتا)

لمعاملات الانحدار فى حالة متغيرين مستقلين (س١، س٢) ومتغير تابع (ص)

نتبع ما يأتى :

$$\frac{ع٢}{عص} \times ب١ = \beta_1 \quad ، \quad \frac{ع١}{عص} \times ب٢ = \beta_2$$

$$f = \beta_1 \times \text{س}_1 + \beta_2 \times \text{س}_2 + \beta_3$$

$$\text{مربع معامل الارتباط المتعدد (ر)} = \beta_1 \times \text{ر}_1 + \beta_2 \times \text{ر}_2$$

حيث أن :

ر<sub>1</sub> = معامل ارتباط المتغير المستقل الأول (س<sub>1</sub>) بالمتغير التابع (ص)

ر<sub>2</sub> = معامل ارتباط المتغير المستقل الثاني (س<sub>2</sub>) بالمتغير التابع (ص)

وتختبر دلالة معاملي الانحدار بواسطة اختبار " ت " من المعادلتين :

$$\text{"ت" لمعامل الانحدار ب}_1 = \frac{\text{ب}_1}{\text{لخطأ المعياري له}}$$

$$\text{"ت" لمعامل الانحدار ب}_2 = \frac{\text{ب}_2}{\text{لخطأ المعياري له}}$$

درجات الحرية = ن - ك - ١

مثال (٥٢) :

أراد باحث أن يتنبأ بالتحصيل الأكاديمي لدى ٣٠ تلميذاً من تلاميذ المرحلة الإعدادية من خلال متغيرين مستقلين هما : فعالية الذات ومستوى الطموح بعد أن حصل على البيانات الآتية :

متوسط درجات التحصيل ( المتغير التابع ص ) = م = ٣٣,٦٩

الانحراف المعياري لدرجات المتغير التابع (ع) = ٨,٠٩

معامل ارتباط المتغير التابع (ص) بكل من المتغيرين المستقلين ( فعالية

الذات ، مستوى الطموح ) = ٠,٦٤٧ ، ٠,٥٨٠ على الترتيب .

معامل ارتباط المتغيرين المستقلين (س<sub>1</sub> ، س<sub>2</sub>) = ٠,٥٢٦ .

متوسط درجات المتغير المستقل (فعالية الذات) = س<sub>1</sub> = ١٨,٨٧

الانحراف المعياري لدرجات المتغير المستقل (فعالية الذات) = س<sub>1</sub> = ٥,٠٢

متوسط درجات المتغير المستقل الثاني (مستوى الطموح) = س<sub>2</sub> = ٢٣,٩٣

الانحراف المعياري لدرجات المتغير المستقل الثاني (ع) = س<sub>2</sub> = ٧,٨٥

خطوات الحل :

(١) معادلة الانحدار :

التحصيل الأكاديمي (ص) = أ + ب<sub>1</sub> (فعالية الذات) + ب<sub>2</sub> (مستوى الطموح)

$$= أ + ب_1 \text{ س}_1 + ب_2 \text{ س}_2$$

(٢) نحسب قيمة كل من ب١ ، ب٢ من المعادلتين الآتيتين :

$$\left( \frac{ع١}{١ع١} \right) \left( \frac{١١ر١ - ١}{١١ر١ \times ١١ر١ - ١} \right) = ب١$$

$$\left( \frac{٨,٠٩}{٥,٠٢} \right) \left( \frac{٠,٥٢٦ \times ٠,٥٨٠ - ٠,٦٤٧}{(٠,٥٢٦)^2 - ١} \right) =$$

$$\left( \frac{٨,٠٩}{٥,٠٢} \right) \left( \frac{٠,٣٠٥ - ٠,٦٤٧}{٠,٢٧٧ - ١} \right) =$$

$$٠,٧٦٢ = \frac{٨,٠٩}{٥,٠٢} \times \frac{٠,٣٤٢}{٠,٧٢٣} =$$

$$\boxed{٠,٧٦٢ = ب١ \therefore}$$

$$\left( \frac{ع٢}{٢ع٢} \right) \left( \frac{١١ر٢ - ١}{١١ر٢ \times ١١ر٢ - ١} \right) = ب٢$$

$$\left( \frac{٨,٠٩}{٧,٨٥} \right) \left( \frac{٠,٥٢٦ \times ٠,٦٤٧ - ٠,٥٨٠}{(٠,٥٢٦)^2 - ١} \right) =$$

$$\left( \frac{٨,٠٩}{٧,٨٥} \right) \left( \frac{٠,٣٤٠ - ٠,٥٨٠}{٠,٢٧٧ - ١} \right) =$$

$$٠,٣٤٢ = \frac{٨,٠٩}{٧,٨٥} \times \frac{٠,٢٤}{٠,٧٢٣} =$$

$$\boxed{٠,٣٤٢ = ب٢ \therefore}$$

(٣) نحسب قيمة الثابت أ من المعادلة الآتية :

$$أ = ع١ - ب١ - ع٢ - ب٢$$

$$٢٣,٩٣ \times ٠,٣٤٢ - ١٨,٨٧ \times ٠,٧٦٢ - ٣٣,٦٩ =$$

$$١١,١٢٧ = ٨,١٨٤ - ١٤,٣٧٩ - ٣٣,٦٩ =$$

$$\boxed{١١,١٢٧ = أ \therefore}$$

(٤) نحسب مربع معامل الارتباط المتعدد (ر<sup>٢</sup>) من المعادلة الآتية :

$$\frac{١١ر١ + ١١ر٢ - ١١ر١ \times ١١ر٢ - ١}{١١ر١ - ١} = ر$$

$$\frac{(٠,٥٢٦ \times ٠,٥٨٠ \times ٠,٦٤٧) ٢ - ٢(٠,٥٨٠) + ٢(٠,٦٤٧)}{(٠,٥٢٦)^2 - ١} =$$

$$٠,٤٩٩ = \frac{٠,٣٩٤ - ٠,٣٣٦ + ٠,٤١٩}{٠,٢٧٧ - ١} =$$

$$\boxed{٠,٧٠٦ = ر \quad ; \quad ٠,٤٩٩ = ر^2 \therefore}$$

(٥) نختبر الدلالة الإحصائية لمعاملى الانحدار الجزئيين (ب١، ب٢) ومعامل

الارتباط المتعدد (ر) من المعادلات الآتية :

$$t_1 = \frac{b_1}{\text{الخطأ المعياري له}} = \text{معامل الانحدار الجزئى (ب١)}$$

$$\frac{\text{الخطأ المعياري لمعامل الانحدار (ب١)}}{\frac{\sum (E_i^2 - 1) \times (8.09)}{\sum (E_i^2 - 1) \times (0.526 - 1)^2 (0.02)}} = \frac{0.499 - 1 \times (8.09)}{(2-30) [(0.526) - 1]^2 (0.02)}$$

$$= \frac{0.501 \times 65.448}{28 \times 0.723 \times 25.2}$$

$$0.254 = \frac{32.789}{510.149}$$

درجات الحرية = ٢٧

∴  $t_1 = \frac{0.762}{0.254} = 3$  دالة عند مستوى ٠,٠١

$$t_2 = \frac{b_2}{\text{الخطأ المعياري له}} = \text{معامل الانحدار الجزئى (ب٢)}$$

$$\frac{\text{الخطأ المعياري لمعامل الانحدار (ب٢)}}{\frac{\sum (E_i^2 - 1) \times (8.09)}{\sum (E_i^2 - 1) \times (0.526 - 1)^2 (7.85)}} = \frac{0.499 - 1 \times (8.09)}{(2-30) [(0.526) - 1]^2 (7.85)}$$

$$= \frac{0.501 \times 65.448}{28 \times 0.723 \times 61.622}$$

$$0.162 = \frac{32.789}{1247.486}$$

∴  $t_2 = \frac{0.342}{0.162} = 2.11$  دالة عند مستوى ٠,٠٥

نختبر دلالة معامل الارتباط المتعدد بواسطة اختبار " ف " من المعادلة الآتية :

$$F = \frac{r'(n-k-1)}{(r'-1)k}, \quad (\text{درجات الحرية} = 2, 27) \\ 13,44 = \frac{13,473}{1,002} = \frac{27 \times 0,499}{(0,499-1)2} =$$

∴ F = 13,44 دالة عند مستوى 0,01

(٦) يقوم الباحث بتفريغ النتائج التي حصل عليها على النحو الآتي :

أ - جدول يوضح معامل الارتباط المتعدد ودلالته الإحصائية بين المتغيرات المستقلة (فعالية الذات ، مستوى الطموح ) ، والمتغير التابع (التحصيل الأكاديمي) على النحو الآتي :

الدالة	F	r' المعجل	r'	r
0,01	13,44	0,462	0,499	0,706

ب - جدول يوضح قيمة الثابت ومعاملات الانحدار ودلالاتها الإحصائية للمتغيرات المستقلة على المتغير التابع :

المتغيرات المستقلة	معامل الانحدار B غير المعياري	الخطأ المعياري	بيتا (β) المعيارية	t	الدالة
الثابت	11,127				
فعالية الذات	0,762	0,254	0,473	3	0,01
الطموح	0,342	0,162	0,332	2,11	0,05

معادلة الانحدار المفترضة هي :

$$\text{التحصيل الأكاديمي} = 11,127 + 0,762 (\text{فعالية الذات}) + 0,342 (\text{مستوى الطموح})$$

وبعض الباحثين يستخدمون β المعيارية لإيجاد معادلات الانحدار المفترضة ، وهذا خطأ شاع في البحوث والدراسات النفسية والتربوية والاجتماعية ، ويجب أن يستخدم الباحثون معاملات الانحدار غير المعيارية (ب١ ، ب٢) ، أو (B غير المعياري) التي سبق حسابها .

$$r' \text{ المعجل} = 1 - \frac{1-n}{1-k} (r'-1)$$

وإذا كان الباحث بصدد إيجاد معادلات الانحدار من الدرجات الخام مباشرة لكل من المتغيرات المستقلة (فى حالة وجود متغيرين مستقلين س<sub>١</sub> ، س<sub>٢</sub> مثلاً ) ، والمتغير التابع فإنه يحتاج إلى تكوين جدول تحليل التباين ANOVA للمتغير التابع على النحو الآتى :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	ف
الانحدار	ب <sub>١</sub> - مج س <sub>١</sub> ص + ب <sub>٢</sub> - مج س <sub>٢</sub> ص	٢	مجموع مربعات الانحدار درجات الحرية	
البواقي	المجموع الكلى للمربعات - مجموع مربعات الانحدار	ن - ك - ١ ٢٧ =	مجموع مربعات البواقي درجات الحرية	
المجموع الكلى	مج ص <sub>٢</sub> - (مج ص) <sup>٢</sup> / ن	٢٩		

تمرين :

إذا كانت درجات التحصيل (المتغير التابع ص) وكل من المتغيرين المستقلين : تقدير الذات (س<sub>١</sub>) ، الاتجاه نحو المدرسة (س<sub>٢</sub>) لعدد ٣٠ تلميذاً ، كما هي فى الجدول الآتى :

س <sub>٢</sub>	س <sub>١</sub>	ص	م	س <sub>٢</sub>	س <sub>١</sub>	ص	م
٣٣	٢٤	٤١	١٦	٢٠	٢١	٢٨	١
٣٦	٢٦	٤٢	١٧	٣١	٢٠	٣٤	٢
٣٧	٢٢	٤٩	١٨	٣٩	٢٣	٤٥	٣
١٦	١٩	١١	١٩	٢١	٢١	٢٥	٤
١٤	١٧	٤٣	٢٠	٢٦	١٥	٢٠	٥
١٥	١٣	٣٤	٢١	٢٠	١٨	٣٥	٦
٢٥	١٦	٣٠	٢٢	٢٥	٢٦	٣٩	٧
١٦	٨	٢١	٢٣	٢٩	٢١	٤٨	٨
١٩	١٨	٢٥	٢٤	٢٧	٢٢	٤٠	٩
١٧	١٦	٢٧	٢٥	٢٣	١٩	٤١	١٠
١٩	٢١	٤١	٢٦	٩	١٠	١٩	١١
١٧	٢٧	٣٤	٢٧	١٤	٩	٢٢	١٢
٢٠	٢٣	٣٨	٢٨	٣٠	١٣	٢٩	١٣
٢٦	٢٥	٤٤	٢٩	٢٢	١٤	٣٣	١٤
٣٨	٢٠	٤٣	٣٠	٢٤	١٩	٣٧	١٥

المطلوب :

حساب معادلة الانحدار المتعدد ومعامل الارتباط المتعدد بين التحصيل وكل من تقدير الذات والاتجاه نحو المدرسة .

## ثانياً : اختبار الفروض التفاعلية :

### • تحليل التباين العاظمى : *Factorial Analysis of Variance*

تناولنا فى الفصل الثالث طريقة تحليل التباين أحادى الاتجاه ( تحليل التباين البسيط ) ، والتي تعتمد على متغيرين فقط أحدهما متغير مستقل والثانى متغير تابع ، أما تحليل التباين العاظمى *Factorial ANOVA* يستخدم فى حالة وجود متغيرين مستقلين ، أو أكثر ( متغيران مستقلان كحد أدنى وأربعة متغيرات مستقلة كحد أقصى ) ، يؤثران متآيين معاً وفى وقت واحد على المتغير التابع ، ويكون لكل من هذه المتغيرات المستقلة مستوياتها التي تسمى المعالجات ، أو المجموعات ، أى أن المتغيرات المستقلة يمكن تصنيفها طبقاً لدرجة قطع معينة يحددها الباحث ، فمثلاً إذا كان أحد المتغيرات المستقلة هو قلق الاختبار فيمكن تصنيفه طبقاً لدرجة القلق إلى : قلق مرتفع ، قلق متوسط ، وقلق منخفض ، وبالتالي أصبح لهذا المتغير ثلاثة مستويات تصنيفية ، وهكذا بالنسبة للمتغيرات المستقلة الأخرى .

وأبسط نماذج تحليل التباين العاظمى عندما يتم معالجة متغيرين مستقلين ويكون لكل منهما مستويان فقط ، ويسمى بتحليل التباين العاظمى  $(2 \times 2)$  ، حيث يدل العدد  $(2)$  الأول على مستويين للمتغير المستقل الأول ، ويدل العدد  $(2)$  الثانى على مستويين للمتغير المستقل الثانى ، وقد يتطلب البحث ، أو الدراسة أكثر من مستويين للمتغيرين المستقلين أو لأحدهما ، وبالتالي يكون تحليل التباين العاظمى من نوع  $(3 \times 2)$  ، أو  $(3 \times 3)$  . وهكذا . وقد يزداد التصميم العاظمى تعقيداً حين يتضمن أكثر من متغيرين مستقلين ولكل منهما مستويان للمعالجة ويسمى التصميم فى هذه الحالة  $(2 \times 2 \times 2)$  ، أما إذا كان لأحد المتغيرات المستقلة أو بعضها أكثر من مستويين فيكون التصميم العاظمى من نوع  $(4 \times 3 \times 2)$  أو  $(2 \times 2 \times 4)$  أو  $(3 \times 3 \times 3)$  .

ويتميز تحليل التباين العاظمى *F.ANOVA* عن تحليل التباين أحادى الاتجاه

*ANOVA* بما يأتى :

١- نعالج فى تجربة واحدة عدة متغيرات مستقلة يكون التحكم التجريبي فيها أفضل ، وبصفة خاصة حين يتطلب الأمر تثبيت بعض المتغيرات الدخيلة ، فحينئذ تكون ظروف الضبط أكثر دقة منها فى حالة إجراء عدة تجارب منفصلة كل منها يعالج متغيراً مستقلاً واحداً .

٢- النتائج التي يتوصل اليها الباحثون إليها عبر متغيرات مستقلة متعددة تكون أكثر قيمة في التفسير العلمي ، وفي إدراك معنى السببية المتعددة من النتائج التي يحصلون عليها من متغير مستقل واحد ، فالتفسير طبقاً لمتغير واحد لا يكفي ، وخاصة بالنسبة للظواهر النفسية والتربوية والاجتماعية التي تتسم بالتعقيد الشديد والتداخل الشديد بين العوامل المسببة لها .

٣- يتعامل تحليل التباين العاملي في المرة الواحدة مع مجموعات مختلفة من الأفراد - وبصفة خاصة في حالة المجموعات المستقلة - في مستويات مختلفة (معالجات) من عدة متغيرات مستقلة متعددة ، وهذا يؤدي إلى تعميم نتائج البحث عبر أنماط مختلفة من الأفراد أو المعالجات .

٤- تحليل التباين العاملي يفيد في دراسة أثر كل متغير - على حده - من المتغيرات المستقلة على المتغير التابع مستقلاً عن آثار المتغيرات الأخرى ، ويُطلق عليها التأثيرات الرئيسية *Main Effects* ، كما يفيد أيضاً في دراسة أثر التفاعلات بين المتغيرات المستقلة على المتغير التابع ، أي أن تحليل التباين العاملي يتضمن تحليل التباين البسيط ودراسة أثر التفاعلات بين المتغيرات المستقلة في المتغير التابع على مجموعات مختلفة من الأفراد ، وهذا الأثر لا يمكن التنبؤ به من معرفة التأثيرات الرئيسية لكل من المتغيرات المستقلة على حدة ، وبذلك يتفوق تحليل التباين العاملي عن تحليل التباين الأحادي .

ويستخدم تحليل التباين العاملي في اختبار ثلاثة فروض هي :

١- فرض خاص بالفروق بين متوسطات درجات الصفوف أو السطور ، وهذا الفرض يوضح التأثير الرئيسي للمتغير المستقل الأول مثلاً على المتغير التابع .

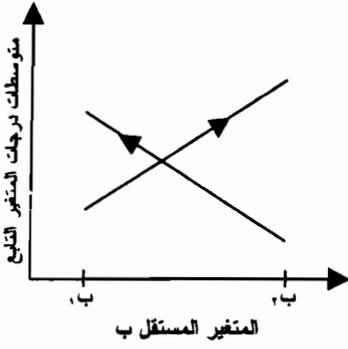
٢- فرض خاص بالفروق بين متوسطات درجات الأعمدة ، وهذا الفرض يوضح التأثير الرئيسي للمتغير المستقل الثاني على المتغير التابع .

٣- فرض خاص بالتفاعل ، وهو يوضح مدى تأثير أو عدم تأثير المتغيرات المستقلة متآنية على المتغير التابع .

ومن الأخطاء الشائعة في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية تفسير بعض الباحثين لنتائج الفرضين الفارقين ( الفروق بين الصفوف ، الفروق بين الأعمدة ) كل منهما مستقلاً عن نتائج الفرض الخاص بالتفاعل بين المتغيرات المستقلة وتأثيرها في المتغير التابع ، فإذا كان الأمر كذلك فلماذا لم يستخدم هؤلاء الباحثون تحليل التباين أحادي الاتجاه ؟ إن تفسير نتائج تحليل التباين العاملي يعتمد بصورة أساسية على نتائج الفرض الخاص بتفاعل المتغيرات المستقلة ، ويقال أن هناك تفاعل بين متغيرين أو أكثر حين يؤثر كل منهما في الآخر وينتج عن ذلك اعتماد أحدهما على الآخر ، أي يحدث التفاعل حين يعتمد أحد المتغيرات المستقلة على مستويات المتغير المستقل الآخر في التأثير على المتغير التابع ، وهذا التأثير لا يمكن التنبؤ به من معرفة التأثير الرئيسي لكل من المتغيرات المستقلة على حده (نتائج الفرضين الفارقين) ، فوجود تفاعل دال إحصائياً بين المتغيرات المستقلة يدل على أن التأثيرات الرئيسية للمتغيرات المستقلة كل منها على حدة لا تعطينا تفسيراً كافياً للنتائج .

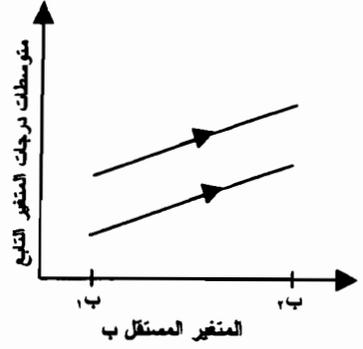
ويمكن تفسير النتائج في حالة وجود تفاعلات دالة إحصائياً باستخدام اختبارات المقارنات المتعددة بين المتوسطات والتي تم ذكرها في الفصل الثالث ، وذلك لمعرفة الموضع الصحيح للفروق الدالة بين المجموعات ، ويكون عدد المقارنات الثنائية =  $\frac{ك(ك-1)}{2}$  ، حيث أن ك = عدد المجموعات .

ويمكن تفسير نتائج فرض التفاعلات أيضاً عن طريق الرسم البياني بوضع مستويات أحد المتغيرات المستقلة الأقرب في طبيعته إلى الكم ، أو الأقرب في طبيعته إلى أن يمثل متصلاً له طرفان (متغير اسمي أو تصنيفي) على المحور الأفقي (المحور السيني) ، ومتوسطات درجات المتغير التابع على المحور الرأسي (المحور الصادي) ، فإذا كان الرسم في صورة خطين متوازيين (لا يلتقيان مهما امتدا) ، فهذا يدل على عدم وجود تفاعل ، أو عدم وجود تأثيرات متبادلة مشتركة بين المتغيرات المستقلة تؤثر في المتغير التابع ، بمعنى أن كلاً من المتغيرات المستقلة تؤثر بصورة مستقلة في المتغير التابع ، أما إذا كان الرسم البياني في صورة خطين غير متوازيين أو متقاطعين فهذا يدل على وجود تفاعلات دالة إحصائياً بين المتغيرات المستقلة تؤثر في المتغير التابع ، كما هو موضح في الرسم الآتي :



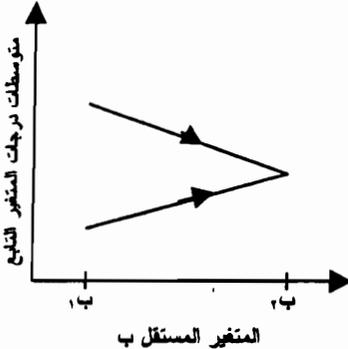
شكل (٢)

وجود تأثيرات رئيسية وتفاعل غير ترتيبى دال



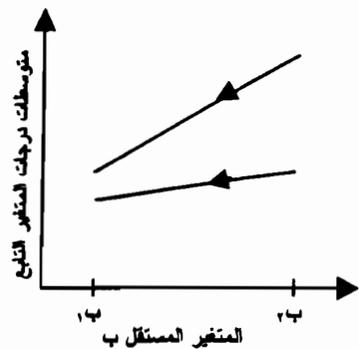
شكل (١)

وجود تأثيرات رئيسية ولا يوجد تفاعل دال



شكل (٤)

وجود تأثيرات رئيسية وتفاعل غير ترتيبى دال



شكل (٣)

وجود تأثيرات رئيسية وتفاعل غير ترتيبى دال

فالتفاعل الترتيبى *Ordinal* هو التفاعل الذى يظل فيه ترتيب متوسطات

درجات مستويات أحد المتغيرين المستقلين كما هو لكل مستوى من مستويات المتغير المستقل الثانى ، فإذا كان لدينا متغيرين مستقلين أ ، ب ولكل منهما مستويين ، فإن وضع أ<sub>١</sub> ، أ<sub>٢</sub> فى حالة ب<sub>١</sub> يظل كما هو فى حالة ب<sub>٢</sub> ، ونفس الشئ وضع ب<sub>١</sub> ، ب<sub>٢</sub> يظل كما هو فى حالة أ<sub>١</sub> ، أ<sub>٢</sub> .

أما التفاعل غير الترتيبى *Disordinal* فهو الذى يتغير فيه ترتيب متوسطات

درجات مستويات أحد المتغيرين لكل مستوى من مستويات المتغير المستقل الثانى ، أى أنه فى حالة التفاعل غير الترتيبى تتقاطع الخطوط البيانية للمتوسطات ، أما فى التفاعل الترتيبى فلا يحدث تقاطع ، وفى حالة عدم وجود تفاعل يكون الخطان متوازيين ، وتنوع الحالات المختلفة للتفاعل يرجع إلى اختلاف طبيعة التصميم التجريبى وطريقة جمع البيانات ، وأسلوب تحليل التباين المناسب لهذه البيانات .

تعتمد التأثيرات الرئيسية للمتغيرات المستقلة على متوسطات درجات الصفوف والأعمدة ، بينما تعتمد التأثيرات التفاعلية *Interaction Effects* على المتوسطات في كل خلية من خلايا التصميم العاملى ، والتفاعل يجعل هناك علاقة عند أحد مستويات متغير مستقل وعلاقة أخرى عند مستوى آخر من مستويات هذا المتغير .

وقد لا يكون للمتغيرات المستقلة منفردة تأثيرات رئيسية على المتغير التابع ، بمعنى أنه لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الصفوف ، وأيضاً لا توجد فروق دالة إحصائياً بين متوسطات درجات الأعمدة ، إلا أنه يوجد تفاعل مشترك بين هذه المتغيرات المستقلة يؤثر في المتغير التابع ، كما هو موضح في شكل (١) السابق .

ويتقيد استخدام تحليل التباين العاملى بنفس شروط استخدام الاختبارات الإحصائية البارامترية التى تم ذكرها فى الفصل الأول ، أما إذا كان حجم العينة فى خلايا التصميم العاملى كبيراً (٣٠٠ مثلاً) ، أو صغيراً وينأى توزيع درجاتها عن الاعتدالية ، أو لا تحقق شروط استخدام الاختبارات الإحصائية البارامترية فى هذه الحالة يجب على الباحثين استخدام البدائل اللابارامترية لتحليل التباين العاملى *Non-Parametric Alternatives to the Factorial ANOVA* التى تقوم فكرتها على ما يعرف بتحويل البيانات *Data Transformation* ، وتعنى إجراء نفس التغيير على كل البيانات الأولية بحيث تغير بعض خصائص البيانات ، بينما تستبقى الخصائص الأخرى .

#### ١- تحليل التباين العاملى (٢×٢) للمتوسطات الموزونة :

يستخدم هذا النوع من التصميم العاملى إذا كانت أعداد الأفراد فى خلايا التصميم متساوية ومنتاسبة ، ويمكن للباحث تحقيق ذلك عن طريق المزوجة فى

---

• حصل (محسوب عبد القادر الضوى ، ٢٠٠٤) على درجة الدكتوراه فى "قوة وحجم تأثير بعض البدائل اللابارامترية لاختبار تحليل التباين العاملى فى مجال الدراسات النفسية" ، وقد شاركت فى الإشراف على هذه الرسالة مع أستاذى أ.د/ محمود عبد الحليم منسى رئيس قسم علم النفس التربوى بكلية التربية - جامعة الإسكندرية .

انتقاء الأفراد ، ويُطلق على هذا النوع من التصميم العاملى طريقة المتوسطات

الموزونة *Weighted Means Analysis* .

عرفنا فى الفصل الثالث أن تباين المتغير التابع عند استخدام تحليل التباين

أحادى الاتجاه ينقسم إلى قسمين هما : التباين بين المجموعات والتباين داخل المجموعات ، بينما فى التصميم العاملى (2×2) ينقسم التباين فى المتغير التابع إلى أربعة أقسام :

أ - التباين بين المجموعات ، وينقسم إلى :

(1) تباين يرجع إلى المتغير المستقل الأول (أ) .

(2) تباين يرجع إلى المتغير المستقل الثانى (ب) .

(3) تباين يرجع إلى تفاعل المتغيرين المستقلين (أ × ب) .

ب- التباين داخل المجموعات (تباين الخطأ) .

ويمكن توضيح ذلك من خلال شرح المثال الآتى :

مثال (53) :

أراد باحث أن يدرس أثر تفاعل قلق الامتحان ووجهة الضبط (داخلى-

خارجى) على تحصيل 30 طالباً من طلاب الجامعة فى إحدى المقررات الدراسية ،

وقد حصل الباحث فى نهاية الفصل الدراسى على الدرجات التحصيلية لهؤلاء

الطلاب ، وبعد تطبيق أدواته والفرز والتصنيف والمزاوجة كوّن الباحث الجدول

الآتى :

القلق (أ) الضبط (ب)	مرتفع (أ)	منخفض (ب)
داخلى (ب)	11	17
	9	20
	12	14
	8	16
	13	17
خارجى (ب)	12	12
	10	9
	14	15
	8	11
	11	13

## خطوات الحل :

١- نعيد صياغة الجدول الذي حصل عليه الباحث على النحو الآتي :

مجموع الصفوف	منخفض (أ)	مرتفع (أ)	القلق الضبط (أ) (ب)
$١٠ = ٠ن + ١ن$ مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $١٣٧ =$ $١٣,٧ = ١م$	$٥ = ٠ن$ مجس <sup>٢</sup> = $٨٤ =$ $١٦,٨ = ٢م$ مجس <sup>١</sup> = $١٤٣,٠ =$	$٥ = ٠ن$ مجس <sup>١</sup> = $٥٣ =$ $١٠,٦ = ١م$ مجس <sup>٢</sup> = $٥٧٩ =$	داخلي (ب)
$١٠ = ٠ن + ١ن$ مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $١١٥ =$ $١١,٥ = ١م$	$٥ = ٠ن$ مجس <sup>١</sup> = $٦٠ =$ $١١ = ١م$ مجس <sup>٢</sup> = $٧٤٠ =$	$٥ = ٠ن$ مجس <sup>١</sup> = $٥٥ =$ $١١ = ١م$ مجس <sup>٢</sup> = $٦٢٥ =$	خارجي (ب)
$٢٠ = ٠ن$ مجس <sup>١</sup> = $٢٥٢ =$ مجس <sup>٢</sup> = $٣٣٧٤ =$	مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $١٤٤ =$ مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $٢١٧٠ =$ $١٤,٤ = ١م$	مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $١٠٨ =$ مجب <sup>١</sup> + مجس <sup>١</sup> + مجس <sup>٢</sup> = $١٢٠٤ =$ $١٠,٨ = ١م$	المجموع للأعمدة

٢- نحسب مجموع المربعات :

أ - المجموع الكلي للمربعات =

مجموع مربعات الدرجات - (المجموع الكلي للدرجات)<sup>٢</sup>

عدد الأفراد الكلي في الخلايا

$$= \text{مجبس}^٢ - \frac{(\text{مجبس})^٢}{ن} = \frac{٢٥٢^٢}{٢٠} - ٣٣٧٤ =$$

$$= ١٩٨,٨ = ٣١٧٥,٢ - ٣٣٧٤ =$$

ويمكن حساب المجموع الكلي للمربعات من المعادلة الآتية :

المجموع الكلي للمربعات = مجب<sup>١</sup> + مجب<sup>٢</sup> -  $\frac{(\text{مجبس})^٢}{ن}$

$$= \frac{٢٥٢^٢}{٢٠} - ٢١٧٠ + ١٢٠٤ =$$

$$= ١٩٨,٨ = ٣١٧٥,٢ - ٣٣٧٤ =$$

ب- مجموع المربعات بين المجموعات =

$$\text{مجب} - \left[ \frac{(\text{مجبس})^٢}{ن} + \frac{(\text{مجبس})^٢}{٢ن} + \frac{(\text{مجبس})^٢}{٢ن} + \frac{(\text{مجبس})^٢}{ن} \right]$$

$$= \text{مجب} - \left[ \frac{٢٥٢^٢}{٢٠} + \frac{١٤٤^٢}{٢٠} + \frac{٥٥^٢}{٢٠} + \frac{٥٣^٢}{٢٠} \right]$$

$$= \text{مج} - ( ٧٢٠ + ١٤١١,٢ + ٦٠٥ + ٥٦١,٨ ) = ٣١٧٥,٢ -$$

$$= ٣٢٩٨ - ١٢٢,٨ =$$

ج- مجموع المربعات داخل المجموعات (مجموع مربعات الخطأ) =

المجموع الكلي للمربعات - مجموع المربعات بين المجموعات

$$= ١٩٨,٨ - ١٢٢,٨ = ٧٦ =$$

د - مجموع مربعات المتغير المستقل (أ) =

$$\frac{\text{مج} - (\text{مجموع درجات كل عمود})^2}{\text{ن لكل عمود}} - \frac{(\text{مجموع الدرجات الكلية})^2}{\text{عدد الأفراد الكلي}}$$

$$= \text{مج} - \left[ \frac{(\text{مج} - \text{أ}')^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2} + \frac{(\text{مج} - \text{أ}'')^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2} \right] - \frac{(\text{مج} - \text{س}(\text{ن}))^2}{\text{ن}}$$

$$= \text{مج} - \left[ \frac{(\text{مج} - ١٠٨)^2}{١٠} + \frac{(\text{مج} - ١٤٤)^2}{١٠} \right] - \frac{(\text{مج} - ٢٥٢)^2}{٢٠}$$

$$= ٣١٧٥,٢ - ٢٠٧٣,٦ + ١١٦٦,٤ =$$

$$= ٣٢٤٠ - ١٢٢,٨ = ٦٤,٨ =$$

هـ- مجموع مربعات المتغير المستقل (ب) =

$$\frac{\text{مج} - (\text{مجموع درجات كل صف})^2}{\text{ن لكل صف}} - \frac{(\text{مجموع الدرجات الكلية})^2}{\text{عدد الأفراد الكلي}}$$

$$= \text{مج} - \left[ \frac{(\text{مج} - \text{ب}')^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2} + \frac{(\text{مج} - \text{ب}'')^2}{\text{ن}_1 + \text{ن}_2} \right] - \frac{(\text{مج} - \text{س}(\text{ن}))^2}{\text{ن}}$$

$$= \text{مج} - \left[ \frac{(\text{مج} - ١٣٧)^2}{١٠} + \frac{(\text{مج} - ١١٥)^2}{١٠} \right] - \frac{(\text{مج} - ٢٥٢)^2}{٢٠}$$

$$= ٣١٧٥,٢ - ١٣٢٢,٥ + ١٨٧٦,٩ =$$

$$= ٣١٩٩,٤ - ٣١٧٥,٢ = ٢٤,٢ =$$

و- مجموع مربعات التفاعل (أ × ب) =

مجموع مربعات بين المجموعات -

(مجموع مربعات المتغير الأول + مجموع مربعات المتغير الثاني)

$$= ١٢٢,٨ - ( ٢٤,٢ + ٦٤,٨ ) =$$

$$= ٨٩ - ١٢٢,٨ = ٣٣,٨ =$$

٣- نحسب درجات الحرية ( د. ح ) :

$$د. ح للمتغير الأول ( أ ) = عدد مستوياته - ١ = ٢ - ١ = ١$$

$$د. ح للمتغير الثانى ( ب ) = عدد مستوياته - ١ = ٢ - ١ = ١$$

$$د. ح للتفاعل ( أ × ب ) = ( عدد الأعمدة - ١ ) ( عدد الصفوف - ١ )$$

$$= ( ٢ - ١ ) ( ٢ - ١ ) = ١$$

$$د. ح للمتغير الأول × د. ح للمتغير الثانى = ١ × ١ = ١$$

$$د. ح للخطأ = عدد الأفراد الكلى فى الخلايا - عدد المجموعات$$

$$= ٢٠ - ٤ = ١٦$$

$$د. ح لمجموع المربعات الكلى = ن - ١ = ٢٠ - ١ = ١٩$$

٤- نحسب متوسط مجموع المربعات (التباين) :

$$\text{تباين المتغير الأول ( أ )} = \frac{\text{مجموع مربعاته}}{\text{درجات حريته}} = \frac{٦٤,٨}{١} = ٦٤,٨$$

$$\text{تباين المتغير الثانى ( ب )} = \frac{\text{مجموع مربعاته}}{\text{درجات حريته}} = \frac{٢٤,٢}{١} = ٢٤,٢$$

$$\text{تباين التفاعل ( أ × ب )} = \frac{\text{مجموع مربعاته}}{\text{درجات حريته}} = \frac{٣٣,٨}{١} = ٣٣,٨$$

$$\text{تباين الخطأ} = \frac{\text{مجموع مربعاته}}{\text{درجات حريته}} = \frac{٧٦}{١٦} = ٤,٧٥$$

٥- نحسب النسب الفائية ( ف ) :

بعد تحديد تباين المتغيرات المستقلة وتباين التفاعل (الخطوة ٤) نحسب النسب الفائية ( ف ) لاستخدامها فى اختبار الدلالة الإحصائية لتأثيرات المتغيرات المستقلة وتفاعلاتها على المتغير التابع ، ونظراً لأن التصميم الذى نحن بصدده يتضمن ثلاثة تأثيرات فيمكن حساب ثلاث نسب فائية على النحو الآتى :

$$\text{" ف " للمتغير الأول ( أ )} = \frac{\text{تباين هذا المتغير}}{\text{تباين الخطأ}} = \frac{٦٤,٨}{٤,٧٥} = ١٣,٦٤$$

$$\text{" ف " للمتغير الثانى ( ب )} = \frac{٢٤,٢}{٤,٧٥} = ٥,٠٩$$

$$\text{" ف " للتفاعل ( أ × ب )} = \frac{٣٣,٨}{٤,٧٥} = ٧,٠٣$$

٦- يقوم الباحث بتفريغ البيانات التي حصل عليها في جدول على النحو الآتي :

مصدر التباين	مج المربعات	د. ح	التباين	ف	الدلالة
المتغير الأول (أ)	٦٤,٨	١	٦٤,٨	١٣,٦٤	٠,٠١
المتغير الثاني (ب)	٢٤,٢	١	٢٤,٢	٥,٠٩	٠,٠٥
التفاعل (أ × ب)	٣٣,٨	١	٣٣,٨	٧,٠٣	٠,٠٥
الخطأ	٧٦,٠	١٦	٤,٧٥		
المجموع	١٩٨,٨	١٩			

٧- يقوم الباحث بالكشف في جداول (ف) لمعرفة الدلالة الإحصائية لكل نسبة فائية ، فنجد أن النسب الفائية الثلاث دالة عند مستويي ٠,٠١ ، ٠,٠٥ ، وبالتالي يتم رفض الفروض الصفرية للأسباب الآتية :

أ - وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات تحصيل الطلاب مرتفعي القلق ودرجات الطلاب منخفضي القلق ( الفرق بين متوسطي الأعمدة ) ، لصالح الطلاب منخفضي القلق ( متوسط درجات تحصيل الطلاب مرتفعي القلق = ١٠,٨ ، متوسط درجات تحصيل الطلاب منخفضي القلق = ١٤,٤ ) ، بغض النظر عن وجهة الضبط ( داخلي - خارجي ) لدى هؤلاء الطلاب . أي أن المتغير المستقل الأول (القلق) يؤثر تأثيراً رئيسياً في تحصيل الطلاب بصرف النظر عن المتغير المستقل الثاني (وجهة الضبط) .

ب- وجود فرق دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين متوسطي درجات تحصيل الطلاب ذوي الضبط الداخلي ودرجات الطلاب ذوي الضبط الخارجي ، لصالح الطلاب ذوي الضبط الداخلي ( متوسط تحصيل الطلاب ذوي الضبط الداخلي = ١٣,٧ ، متوسط تحصيل الطلاب ذوي الضبط الخارجي = ١١,٥ ) ، بصرف النظر عن مستوى القلق لدى هؤلاء الطلاب ، أي أن المتغير المستقل الثاني (وجهة الضبط) يؤثر تأثيراً رئيسياً في تحصيل الطلاب .

ج- يوجد تفاعل دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ بين المتغيرين المستقلين : قلق الامتحان (أ) ووجهة الضبط (ب) يؤثر على تحصيل الطلاب ، ولتفسير نتائج هذا الفرض يستخدم الباحث الرسوم البيانية واختبارات المقارنة بين المتوسطات لمعرفة الفروق الثنائية الدالة بين المجموعات الأربع ، نظراً لأن التأثيرات الرئيسية للمتغيرات المستقلة لا تعطينا تفسيراً كافياً للنتائج .

## ٢. تحليل التباين العاملى (٢×٢) للمتوسطات غير الموزونة :

يستخدم تحليل التباين العاملى (٢×٢) للمتوسطات غير الموزونة عندما تكون أعداد الأفراد فى الخلايا الأربع غير متساوية وغير متناسبة ويُطلق عليه التصميم غير المتعامد *Non Orthogonal* وفيه تنشأ صعوبة تفسير الآثار الرئيسية *Main Effects* ، لذا يتم استخدام طريقة المتوسطات غير الموزونة *Unweighted Means Analysis* ، وهذه الطريقة تتيح التخلص من مشكلة التعامدية ، وتتخلص هذه الطريقة فى شكل بسيط فى الاعتماد على متوسطات درجات الخلايا فى التحليل ثم تعديلها باستخدام المتوسط التوافقى *Harmonic Mean* لأعداد الأفراد فى الخلايا .

ويعتمد تحليل التباين العاملى (٢×٢ ، ٣×٢ ، ٤×٢ ، ٢×٣ ، ٣×٣ ، ... ) ، للمتوسطات غير الموزونة على تساوى عدد الأفراد فى خلايا التصميم (ن<sub>١</sub> = ن<sub>٢</sub> = ... = ن<sub>٤</sub> = ١) مع تعديل مجموع مربعات المتغيرات المستقلة والتفاعل بالضرب فى المتوسط التوافقى (ن) .

$$\frac{\text{عدد الصفوف} \times \text{عدد الأعمدة}}{\text{مجموع مقلوبات عدد أفراد كل خلية}} = \frac{1}{n}$$

$$\text{مجا} = \frac{2 \times 2}{\left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} + \frac{1}{n_4} \right]} \quad (\text{فى حالة التصميم } 2 \times 2)$$

ويُعد هذا النوع من التصميم العاملى أفضل من التصميم العاملى للمتوسطات الموزونة ، نظراً لأنه يتضمن جميع أفراد عينة الدراسة التى تم التطبيق عليها ، ويمنع تحيز الباحث عند انتقاء بعض الأفراد واستبعاد البعض الآخر (المزوجة) ، فنلاحظ من المثال (٥٣) أن عينة الدراسة = ٣٠ طالباً ، وبعد المزوجة أصبحت العينة فى خلايا التصميم = ٢٠ طالباً ، وبالتالي استبعد الباحث ١٠ طلاب .

ويتبع الباحث في إجراء تحليل التباين العاملى (2×2) مثلاً للمتوسطات غير الموزونة الخطوات الآتية :

أ - إعداد جدول المتوسطات للدرجات ومنه نحصل على المجاميع الهامشية للصفوف والأعمدة ، كما هو موضح فى الجدول الآتى :

المجاميع	أ	ب	المتغير (أ) المتغير (ب)
مجموع م ب ١م + ٢م =	ن ٢م مجموع س مجموع س'	ن ١م مجموع س مجموع س'	ب
مجموع م ب ١م + ٢م =	ن ١م مجموع س مجموع س'	ن ٢م مجموع س مجموع س'	ب
المجموع الكلى = ١م + ٢م + ١م + ٢م	مجموع م أ ١م + ٢م =	مجموع م ب ١م + ٢م =	المجاميع

ب- يحسب المتوسط التوافقى (ن') لأعداد أفراد الخلايا كالتالى :

$$ن' = \frac{\text{عدد الصفوف} \times \text{عدد الأعمدة}}{\text{مجموع مقويات عدد أفراد كل خلية}}$$

$$ن' = \frac{2 \times 2}{\text{مجموع} \left[ \frac{1}{ن} + \frac{1}{ن} + \frac{1}{ن} + \frac{1}{ن} \right]}$$

ج- تحسب الكميات الآتية :

$$(1) \frac{(١م + ٢م + ١م + ٢م)}{2 \times 2} = \frac{\text{(المجموع الكلى لجدول المتوسطات)}}{\text{عدد الصفوف} \times \text{عدد الأعمدة}}$$

$$(2) \frac{\text{(مجموع متوسطات الصف الأول)}}{\text{عدد الأعمدة}} + \frac{\text{(مجموع متوسطات الصف الثانى)}}{\text{عدد الأعمدة}}$$

$$= \frac{\text{(مجموع م ب)}}{2} + \frac{\text{(مجموع م ب')}}{2}$$

$$(3) \frac{\text{(مجموع متوسطات الصفود الأول)}}{\text{عدد الصفوف}} + \frac{\text{(مجموع متوسطات الصفود الثانى)}}{\text{عدد الصفوف}}$$

$$= \frac{\text{(مجموع م أ)}}{2} + \frac{\text{(مجموع م ب')}}{2}$$

$$(4) \text{ مج} - [ \text{متوسط الخلية الأولى} + \text{متوسط الخلية الثانية} ]$$

$$+ [ \text{متوسط الخلية الثالثة} + \text{متوسط الخلية الرابعة} ]$$

$$= \text{مج} - [ m_1 + m_2 + m_3 + m_4 ]$$

$$(5) \text{ المجموع الكلي للمربعات} = \text{مج} - \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{العينة الكلية (ن)}}$$

د - يُحسب مجموع المربعات بين المجموعات على النحو الآتي :

$$(د-1) \text{ مجموع مربعات الصفوف (المتغير المستقل ب) =}$$

$$\text{نتائج الخطوة (2) - نتائج الخطوة (1)}$$

$$(د-2) \text{ مجموع مربعات الأعمدة (المتغير المستقل أ) =}$$

$$\text{نتائج الخطوة (3) - نتائج الخطوة (1)}$$

$$(د-3) \text{ مجموع مربعات التفاعل (أ × ب) =}$$

$$[ \text{نتائج (4) + نتائج (1) } ] - [ \text{نتائج (2) + نتائج (3) } ]$$

$$\text{هـ - مجموع مربعات الخطأ} =$$

نتائج (5) - نواتج (د) بعد تعديل كل منها بالمتوسط التوافقي

و - يتم تفرغ الكميات السابقة في جدول كالآتي :

ف	التباين	د. ح	مجموع المربعات	مصدر التباين
التباين الخطأ	مجموع المربعات لدرجات الحرية المتبقية	ع - 1	ن / [ (3) - (1) ]	المتغير المستقل (أ)
		ص - 1	ن / [ (2) - (1) ]	المتغير المستقل (ب)
		(ص - 1) × (ع - 1)	ن / [ (3) - (2) - (1) + (4) ]	التفاعل (أ × ب)
		ن - عدد الخلايا	نتائج (هـ)	الخطأ
		ن - 1	نتائج (5)	المجموع الكلي

حيث أن : ص = عدد الصفوف ، ع = عدد الأعمدة

ن = عدد الأفراد الكلي ، ن / = المتوسط التوافقي

\* مجموع مربعات الخطأ = ن<sub>1</sub> ع<sub>1</sub> + ن<sub>2</sub> ع<sub>2</sub> + ..... + ن<sub>هـ</sub> ع<sub>هـ</sub>  
ع<sub>1</sub> ، ع<sub>2</sub> ، ..... الانحرافات المعيارية لدرجات خلايا التصميم

مثال (٥٤) :

أراد باحث دراسة فاعلية طريقتين من طرق التدريس ( الإلقاء ، النمذجة ) على تحصيل عينة من طلاب الجامعة ( ذكور ، إناث ) بلغ قوامها ٢٧ طالباً وطالبة فحصل على البيانات الآتية :

النمذجة ( أ )	الإلقاء ( أ )	طريقة التدريس ( أ )	
		النوع ( ب )	
٢١   ٢٤   ٨	٣   ٧	ذكور (ب)	
٢٢   ١٧   ١٢	٦   ٦		
—   ١٩   ١٦	٢   ٤		
١٣   ٣١   ١١	١٨   ٢٣	إناث (ب)	
—   ٢٦   ١٥	٢٢   ١٤		
—   ١٤   ٢٦	٢٦   ٩		

خطوات الحل :

أ - نعد جدول المتوسطات ونحصل منه على المجاميع الهامشية للصفوف والأعمدة كما يأتي :

المجاميع	النمذجة ( أ )	الإلقاء ( أ )	طريقة التدريس ( أ )	
			النوع ( ب )	
مج م = ٢٢,٠٥	ن = ٨ مج م = ١٧,٣٨ مج س <sup>١</sup> = ١٣٩ مج س <sup>٢</sup> = ٢٦١٥	ن = ٦ مج م = ٤,٦٧ مج س <sup>١</sup> = ٢٨ مج س <sup>٢</sup> = ١٥٠	ذكور (ب)	
مج م = ٣٨,١٠	ن = ٧ مج م = ١٩,٤٣ مج س <sup>١</sup> = ١٣٦ مج س <sup>٢</sup> = ٣٠٢٤	ن = ٦ مج م = ١٨,٦٧ مج س <sup>١</sup> = ١١٢ مج س <sup>٢</sup> = ٢٢٩٠	إناث (ب)	
٦٠,١٥	مج م = ٣٦,٨١	مج م = ٢٣,٣٤	المجاميع	

$$٦,٦٥ = \frac{٢ \times ٢}{\left[ \frac{١}{٧} + \frac{١}{٨} + \frac{١}{٦} + \frac{١}{٦} \right]} = \text{ب- المتوسط التوافقي (ن)}$$

ج- نحسب الكميات الآتية :

$$٩٠٤,٥١ = \frac{٣٦١٨,٠٢٣}{٤} = \frac{{}^١(٦٠,١٥)}{٤} = \frac{\text{(المجموع الكلي لجدول المتوسطات)}}{\text{عدد الصفوف} \times \text{عدد الأعمدة}} \quad (١)$$

$$\frac{{}^١(٣٨,١)}{٢} + \frac{{}^١(٢٢,٠٥)}{٢} = \frac{{}^١(\text{م-ب})}{٢} + \frac{{}^١(\text{ب-م})}{٢} \quad (٢)$$

$$٩٦٨,٩١ = ٧٢٥,٨١ + ٢٤٣,١٠ =$$

$$\frac{{}^١(٣٦,٨١)}{٢} + \frac{{}^١(٢٢,٣٤)}{٢} = \frac{{}^١(\text{م-ر})}{٢} + \frac{{}^١(\text{ر-م})}{٢} \quad (٣)$$

$$٩٤٩,٨٧ = ٦٧٧,٤٩ + ٢٧٢,٣٨ =$$

$$= (\text{م}^١ + \text{ر}^١ + \text{م}^٢ + \text{م}^٣) \quad (٤)$$

$$١٠٤٩,٩٧ = [{}^١(١٩,٤٣) + {}^١(١٧,٣٨) + {}^١(١٨,٦٧) + {}^٢(٤,٦٧)] \text{م-ج} \\ = \frac{{}^١(\text{م-ن})}{٤} - \text{م-ج}^٢ \quad (٥)$$

$$\text{م-ج}^٢ = (٣٠,٢٤ + ٢٦١٥ + ٢٦١٥ + ٢٢٩٠ + ١٥٠) \\ = \frac{{}^١(٤١٥)}{٢٧} - ٨٠,٧٩ = \frac{{}^١(١٣٦ + ١٣٩ + ١١٢ + ٢٨)}{٢٧} -$$

$$١٧٠٠,٣٠ = ٦٣٧٨,٧٠ - ٨٠,٧٩$$

د - نحسب مجموع المربعات بين المجموعات من الكميات السابقة على النحو الآتي :

(د-١) مجموع مربعات طريقة التدريس (الأعمدة) = ن / [نتائج (٣) - نتائج (١)]

$$٣٠١,٦٤ = ٤٥,٤٦ \times ٦,٦٥ = (٩٠٤,٥١ - ٩٤٩,٨٧) ٦,٦٥ =$$

(د-٢) مجموع مربعات النوع (الصفوف) = ن / [نتائج (٢) - نتائج (١)]

$$٤٢٨,٢٦ = ٦٤,٤ \times ٦,٦٥ = (٩٠٤,٥١ - ٩٦٨,٩١) ٦,٦٥ =$$

(د-٣) مجموع مربعات التفاعل (أ × ب) =

$$\text{ن} / [\text{نتائج (٤) + نتائج (١) - نتائج (٢) - نتائج (٣)}]$$

$$(٩٤٩,٨٧ - ٩٦٨,٩١ - ٩٠٤,٥١ + ١٠٤٩,٩٧) ٦,٦٥ =$$

$$٢٣٧,٤١ = ٣٥,٧ \times ٦,٦٥ = (١٩١٨,٧٨ - ١٩٥٤,٤٨) ٦,٦٥ =$$

هـ - مجموع مربعات الخطأ = مجموع المربعات الكلية - مجموع المربعات بين

المجموعات = نتائج الخطوة (٥) - نتائج الخطوة (د)

$$(237,41 + 428,26 + 301,64) - 1700,30 =$$

$$732,99 = 967,31 - 1700,30 =$$

و - نحسب درجات الحرية (د. ح) :

$$(1-1) \text{ د. ح للأعمدة} = \text{عدد الأعمدة} - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$(2-1) \text{ د. ح للصفوف} = \text{عدد الصفوف} - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$(3-1) \text{ د. ح للتفاعل (أ × ب)} = (\text{عدد الصفوف} - 1) (\text{عدد الأعمدة} - 1) = 1 = 1$$

$$(4-1) \text{ د. ح للخطأ} = \text{العينة الكلية} - \text{عدد المجموعات} = 27 - 4 = 23$$

$$(5-1) \text{ د. ح للمجموع الكلي} = \text{العينة الكلية} - 1 = 27 - 1 = 26$$

ز - نحسب التباين :

$$(1-ز) \text{ تباين الأعمدة} = 1 \div 301,64 = 301,64$$

$$(2-ز) \text{ تباين الصفوف} = 1 \div 428,26 = 428,26$$

$$(3-ز) \text{ تباين التفاعل (أ × ب)} = 1 \div 237,41 = 237,41$$

$$(4-ز) \text{ تباين الخطأ} = 23 \div 732,99 = 31,87$$

ح - نفرغ البيانات السابقة في جدول كالآتي :

الدلالة	ف	التباين	د. ح	مج. المربعات	مصدر التباين
0.01	9,46	301,64	1	301,64	طريقة التدريس (أ)
0.01	13,44	428,26	1	428,26	النوع (ب)
0.05	7,45	237,41	1	237,41	التفاعل (أ × ب)
		31,87	23	732,99	الخطأ
			26	1700,30	المجموع الكلي

ط - نستخدم بعد ذلك اختبارات المقارنة المتعددة بين المتوسطات لمعرفة الفروق الثنائية بين المجموعات ، ثم نقوم بإعداد الرسم البياني لتوضيح التفاعل وتفسيره .

3- تحليل التباين العاملي (3 × 3) :

إذا كان هناك متغيران مستقلان وكل منهما ينقسم إلى ثلاثة مستويات تصنيفية فيكون التصميم في هذه الحالة من نوع (3 × 3) ، كما هو موضح في المثال الآتي :

مثال (٥٥) :

أراد أحد الباحثين دراسة أثر تفاعل كل من الطموح الأكاديمي وقلق الامتحان على تحصيل بعض طلاب المدارس الثانوية الفنية ، وقام بتقسيم عينة دراسته بالنسبة للمتغير المستقل الأول (الطموح) إلى : منخفض ، متوسط ، ومرتفع . وقام أيضاً بتقسيم هذه العينة بالنسبة للمتغير المستقل الثاني (القلق) إلى : مرتفع ، متوسط ، ومنخفض ، فحصل على البيانات الآتية :

الطموح (أ)		القلق (ب)		مرتفع (ب)	
مرتفع (أ)	متوسط (أ)	منخفض (أ)	مرتفع (ب)	متوسط (ب)	منخفض (ب)
٣٥	٢٢	٤٢	٦٠	٨٤	٧٥
١٨	٤٠	٥٧	٤٠	٨٥	٨٠
٣٢	٣٠	٥٩	٥٥	٧٩	٧٩
٢٥	٣٧	٤٦	٥٠	٩٠	٩٢
٧	١١	١٥	١٩	١٨	١٢
٢٠	١٤	١٢	١٧	١٥	١٠
١٧	١٤	١٣	١٠	١٧	١٩
١٦	٩	١٣	٩	٢٠	١٨
٨٤	٨٧	٧١	٦٠	٣٨	٢٧
٨١	٩٠	٧٩	٧٠	٢٩	٣٢
٧٤	٧٩	٦٤	٧٣	٢٧	٤٠
٩١	٨٥	٦٢	٦٨	٢٥	٣٥

خطوات الحل :

١- يقوم الباحث بتجهيز بيانات الجدول السابق على النحو الآتي :

الطموح (أ)		القلق (ب)		مرتفع (ب)	
مرتفع (أ)	متوسط (أ)	منخفض (أ)	مرتفع (ب)	متوسط (ب)	منخفض (ب)
ن = ٢٤	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٢٤	ن = ٢٤
مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف
١٣١٢ = ١م	٢٣٩ = ٧م	٤٠٩ = ١م	٦٦٤ = ١م	٨٤٢ = ١م	٨٤٢ = ١م
٨٤٢٣٨ = ١م	٧٥٥١ = ٧م	٢١٣٣٥ = ١م	٥٥٣٥٢ = ١م	٥٥٣٥٢ = ١م	٥٥٣٥٢ = ١م
	٢٩,٨٨ = ٧م	٥١,١٣ = ١م	٨٣ = ١م		
ن = ٢٤	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٢٤	ن = ٢٤
مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف
٣٤٥ = ١م	١٠٨ = ٨م	١٠٨ = ٨م	١٢٩ = ٢م	١٢٩ = ٢م	١٢٩ = ٢م
٥٢٩٣ = ١م	١٥٨٨ = ٨م	١٥٣٨ = ٨م	٢١٦٧ = ١م	٢١٦٧ = ١م	٢١٦٧ = ١م
	١٣,٥ = ٨م	١٣,٥ = ٨م	١٦,١٣ = ٢م		
ن = ٢٤	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٨	ن = ٢٤	ن = ٢٤
مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف
١٤٧١ = ١م	٦٧١ = ٨م	٥٤٧ = ٨م	٢٥٣ = ٢م	٢٥٣ = ٢م	٢٥٣ = ٢م
١٠٢٤٠١ = ١م	٥٦٥٠٩ = ٨م	٣٧٦٧٥ = ٨م	٨٢١٧ = ١م	٨٢١٧ = ١م	٨٢١٧ = ١م
	٨٣,٨٨ = ٨م	٦٨,٣٨ = ٨م	٣١,٦٣ = ٢م		
ن الكلية = ٧٢	ن = ٢٤				
مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف
٣١٢٨ = ١م	١٠١٨ = ١م	١٠٦٤ = ١م	١٠٤٦ = ١م	١٠٤٦ = ١م	١٠٤٦ = ١م
مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف	مجموع الصفوف
١٩١٩٣٢ = ١م	٦٥٦٤٨ = ١م	٦٠٥٤٨ = ١م	٦٥٧٣٦ = ١م	٦٥٧٣٦ = ١م	٦٥٧٣٦ = ١م

حيث أن :

$$أ - مج ب^1 (مجموع درجات الصف الأول) =$$

$$مج س^1 + مج س^2 + مج س^7 = 1312$$

$$ب - مج ب^2 (مجموع مربعات درجات الصف الأول) =$$

$$مج س^1 + مج س^2 + مج س^7 = 84238$$

$$ج - مج ب^2 (مجموع درجات الصف الثاني) =$$

$$مج س^2 + مج س^6 + مج س^8 = 345$$

$$د - مج ب^2 (مجموع مربعات درجات الصف الثاني) =$$

$$مج س^2 + مج س^6 + مج س^8 = 5293$$

$$هـ - مج ب^3 (مجموع درجات الصف الثالث) =$$

$$مج س^3 + مج س^6 + مج س^9 = 1471$$

$$و - مج ب^3 (مجموع مربعات درجات الصف الثالث) =$$

$$مج س^3 + مج س^6 + مج س^9 = 102401$$

$$ز - مج أ^1 (مجموع درجات العمود الأول) =$$

$$مج س^1 + مج س^2 + مج س^3 = 1046$$

$$ح - مج أ^2 (مجموع مربعات درجات العمود الأول) =$$

$$مج س^1 + مج س^2 + مج س^3 = 65736$$

$$ط - مج أ^3 (مجموع درجات العمود الثاني) =$$

$$مج س^2 + مج س^6 + مج س^9 = 1064$$

$$ي - مج أ^3 (مجموع مربعات درجات العمود الثاني) =$$

$$مج س^2 + مج س^6 + مج س^9 = 60548$$

$$ك - مج أ^3 (مجموع درجات العمود الثالث) =$$

$$مج س^7 + مج س^8 + مج س^9 = 1018$$

$$ل - مج أ^3 (مجموع مربعات درجات العمود الثالث) =$$

$$مج س^7 + مج س^8 + مج س^9 = 65648$$

م - مجموع الدرجات الكلية (مج س<sub>ن</sub>) =

مجموع درجات الصفوف = مجموع درجات الأعمدة

$$\text{مج ب}_1 + \text{مج ب}_2 + \text{مج ب}_3 = \text{مج أ}_1 + \text{مج أ}_2 + \text{مج أ}_3 \\ = 3128$$

ن - مجموع مربعات الدرجات الكلية =

مجموع مربعات درجات الصفوف = مجموع مربعات درجات الأعمدة

$$\text{مج ب}_1^2 + \text{مج ب}_2^2 + \text{مج ب}_3^2 = \\ \text{مج أ}_1^2 + \text{مج أ}_2^2 + \text{مج أ}_3^2 = 191932$$

٢- حساب مجموع المربعات :

أ - مجموع المربعات الكلية = مجموع مربعات الدرجات -  $\frac{\text{مجموع الدرجات}^2}{\text{العينة الكلية}}$

$$\frac{(3128)^2}{72} - 191932 = \\ 56037,778 = 135894,22 - 191932 =$$

ب- مجموع المربعات بين المجموعات =

$$\text{مج} = \left[ \frac{\text{مج س}_1}{\text{ن}_1} + \dots + \frac{\text{مج س}_2}{\text{ن}_2} + \frac{\text{مج س}_3}{\text{ن}_3} \right] - \frac{\text{مج س}_n}{\text{ن}}$$

$$\text{مج} = \left[ \frac{(108)}{8} + \frac{(409)}{8} + \frac{(253)}{8} + \frac{(129)}{8} + \frac{(664)}{8} \right]$$

$$+ \frac{(3128)}{72} - \left[ \frac{(671)}{8} + \frac{(108)}{8} + \frac{(239)}{8} + \frac{(547)}{8} + \right]$$

$$= \text{مج} - [20910,125 + 8001,25 + 2080,125 + 55112]$$

$$- [56280,125 + 1458 + 7140,125 + 3740,125 + 1458 \\ 135894,22$$

$$= 53946,53 = 135894,22 - 189840,75 =$$

ج- مجموع المربعات داخل المجموعات =

مجموع المربعات الكلية - مجموع المربعات بين المجموعات

$$2091,25 = 53946,53 - 56037,778 =$$

د - مجموع مربعات المتغير المستقل الطموح ( مج م م ) =

$$\text{مج} = \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} - \left[ \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} \right]$$

$$\text{مج} = \frac{(3128)}{72} - \left[ \frac{(1018)}{24} + \frac{(1064)}{24} + \frac{(1046)}{24} \right]$$

$$\text{مج} = 135894,22 - [43180,166 + 47170,666 + 45088,166]$$

$$135894,22 - 135938,99 = 44,78$$

هـ - مجموع مربعات المتغير المستقل القلق ( مج م م ) =

$$\text{مج} = \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} - \left[ \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} \right]$$

$$\text{مج} = \frac{(3128)}{72} - \left[ \frac{(1471)}{24} + \frac{(345)}{24} + \frac{(1312)}{24} \right]$$

$$\text{مج} = 135894,22 - [90160,041 + 4959,375 + 71722,666]$$

$$135894,22 - 166842,08 = 30947,863$$

و - مجموع مربعات تفاعل المتغيرين المستقلين ( أ × ب ) =

مج المربعات بين المجموعات - ( مج مربعات المتغير أ

مج مربعات المتغير ب )

$$= (30947,863 + 44,78) - 53946,53 =$$

$$22953,887 = 30992,643 - 53946,53$$

ويمكن حساب مجموع مربعات تفاعل المتغيرين ( أ × ب ) من المعادلة الآتية :

$$\text{مج} = \text{مربعات التفاعل} = \left[ \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \dots + \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} \right] - \left[ \frac{(\text{مج} \cdot \text{ن})}{\text{ن}} + \text{مج} + \text{مج} \right]$$

$$\text{مج} = \left[ \frac{(108)}{8} + \frac{(409)}{8} + \frac{(253)}{8} + \frac{(129)}{8} + \frac{(664)}{8} \right] -$$

$$\left[ \frac{(671)}{8} + \frac{(108)}{8} + \frac{(239)}{8} + \frac{(547)}{8} \right]$$

$$- (30947,863 + 44,78 + 135894,22) =$$

$$22953,89 = 166886,86 - 189840,75 =$$

٣- حساب درجات الحرية :

أ - درجات حرية (د. ح) المتغير المستقل (أ) = ٣ - ١ = ٢

ب - د. ح للمتغير المستقل (ب) = ٣ - ١ = ٢

ج- د. ح للتفاعل (أ × ب) = ٢ × ٢ = ٤

د - د. ح للخطأ (داخل المجموعات) = ٧٢ - ٩ = ٦٣

هـ- د. ح للمجموع الكلي للمربعات = ٧٢ - ١ = ٧١

٤- حساب التباين (متوسط المربعات) :

أ - تباين المتغير المستقل (أ) = ٤٤,٧٨ ÷ ٢ = ٢٢,٣٩

ب - تباين المتغير المستقل (ب) = ٣٠٩٤٧,٨٦٣ ÷ ٢ = ١٥٤٧٣,٩٣١

ج- تباين تفاعل المتغيرين (أ × ب) = ٢٢٩٥٣,٨٨٧ ÷ ٤ = ٥٧٣٨,٤٧٢

د - تباين الخطأ = ٢٠٩١,٢٥ ÷ ٦٣ = ٣٣,١٩٤

٥- حساب النسب الفاتية (ف) :

تُحسب النسب الفاتية (ف) من خارج قسمة كل تباين على تباين الخطأ ، كما

هو موضح في الجدول الآتي :

الدلالة	ف	التباين	د. ح	مج. المربعات	مصدر التباين
غير دالة	٠,٧٦٥	٢٢,٣٩٠	٢	٤٤,٧٨	المتغير المستقل (أ)
٠,٠١	٤٦٦,١٦٧	١٥٤٧٣,٩٣١	٢	٣٠٩٤٧,٨٦٣	المتغير المستقل (ب)
٠,٠١	١٧٢,٨٧٧	٥٧٣٨,٤٧٢	٤	٢٢٩٥٣,٨٨٧	التفاعل (أ × ب)
		٣٣,١٩٤	٦٣	٢٠٩١,٢٥	الخطأ
			٧١	٥٦٠٣٧,٧٧٨	المجموع الكلي

٦- يقوم الباحث بتفسير نتائج في ضوء استخدام اختبارات المتابعة لإجراء

المقارنات الثنائية بين متوسطات درجات خلايا التصميم وفي ضوء الرسم البياني

للتفاعل .

(\*) إذا كانت ف > ١ فتكون دائماً غير دالة .

• **حجم التأثير في حالة استخدام تحليل التباين العاملي :**

يتم حساب حجم تأثير المتغيرات المستقلة والتفاعل بينها من المعادلات الآتية :

$$1- \text{حجم تأثير المتغير المستقل الأول } (\pi^2) = \frac{\text{مجموع مربعات هذا المتغير}}{\text{المجموع الكلي للمربعات}}$$

فإذا أردنا حساب حجم التأثير من المثال (٥٣) يكون حجم تأثير المتغير

$$\text{المستقل الأول (قلق الامتحان)} = \frac{٦٤,٨}{١٩٨,٨} = ٠,٣٣$$

بذلك نلاحظ أن ٣٣ % من التباين في المتغير التابع (التحصيل) ترجع إلى

المتغير المستقل الأول (قلق الامتحان) ، أي أن التأثير كبير .

$$2- \text{حجم تأثير المتغير المستقل الثاني } (\pi^2) = \frac{\text{مجموع مربعات هذا المتغير}}{\text{المجموع الكلي للمربعات}}$$

$$= \frac{٢٤,٢}{١٩٨,٨} = ٠,١٢$$

نلاحظ أن ١٢ % من التباين في المتغير التابع تعزى إلى المتغير المستقل

الثاني (وجهة الضبط) ، أي أن التأثير متوسط .

$$2- \text{حجم تأثير التفاعل } (\pi^2) = \frac{\text{مجموع مربعات التفاعل}}{\text{المجموع الكلي للمربعات}}$$

$$= \frac{٣٣,٨}{١٩٨,٨} = ٠,١٧$$

نلاحظ أن ١٧ % من التباين في المتغير التابع تعزى إلى تأثير تفاعل

المتغيرين المستقلين معاً ، أي يوجد تأثير كبير ، ويمكن جمع حجوم التأثير

السابقة لمعرفة التأثير الكلي في الدراسة .

المراجعة

## المراجع

- ١- السيد أبو شعيشع (١٩٩٧) : الإحصاء للعلوم السلوكية ، القاهرة : مكتبة النهضة المصرية .
- ٢- السيد محمد خيرى (١٩٥٧) : الإحصاء فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية ، ط ٢ ، القاهرة : دار الفكر العربى .
- ٣- السيد محمد خيرى (١٩٩٧) : الإحصاء النفسى ، القاهرة : دار الفكر العربى .
- ٤- جابر عبد الحميد جابر ، أحمد خيرى كاظم (١٩٧٨) : مناهج البحث فى التربية وعلم النفس ، القاهرة : النهضة العربية .
- ٥- حامد عبد العزيز العبد (١٩٨٦) : الإحصاء النفسى والتربوى ، المنيا : دار حراء .
- ٦- ذوقان عبيدات وآخرون (١٩٩٢) : البحث العلمى (مفهومه - أدواته وأساليبه) ، ط ٤ ، الأردن ، عمان : دار الفكر للنشر والتوزيع .
- ٧- رجاء محمود أبو علام (٢٠٠٤) : مناهج البحث فى العلوم النفسية والتربوية ، القاهرة : دار النشر للجامعات .
- ٨- رجاء وحيد دويدرى (٢٠٠٠) : البحث العلمى ، أساسياته النظرية وممارسته العملية ، سوريا : دمشق ، دار الفكر .
- ٩- رشدى فام منصور (١٩٩٧) : " حجم التأثير : الوجه المكمل للدلالة الإحصائية " ، المجلة المصرية للدراسات النفسية ، تصدرها الجمعية المصرية للدراسات النفسية بالقاهرة ، العدد (١٦) ، المجلد السابع ، ص ص ٥٧ - ٧٥ .
- ١٠- رمزية الغريب (١٩٧٠) : التقويم والقياس النفسى والتربوى ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ١١- رمزية الغريب (١٩٨٩) : القياس اللابرامترى فى العلوم السلوكية ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ١٢- زكريا الشربينى (١٩٩٠) : الإحصاء اللابرامترى فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : الأنجلو المصرية .

- ١٣- زكريا الشرييني (١٩٩٥) : الإحصاء وتصميم التجارب فى البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ١٤- زكريا الشرييني (٢٠٠١) : الإحصاء اللابارامترى مع استخدام SPSS فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ١٥- سعد عبد الرحمن (١٩٩٨) : القياس النفسى ( النظرية والتطبيق ) ، ط ٣ ، القاهرة : دار الفكر العربى .
- ١٦- صفوت فرج (١٩٨٥) : الإحصاء فى علم النفس ، القاهرة : النهضة العربية .
- ١٧- صلاح أحمد مراد (١٩٨١) : " المقارنات المتعددة المتوسطات " ، مجلة كلية التربية ، جامعة المنصورة ، العدد (٤) ، ص ص ٥٧ - ٨٨ .
- ١٨- صلاح أحمد مراد (٢٠٠٠) : الأساليب الإحصائية فى العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ١٩- صلاح الدين محمود علام (٢٠٠٥) : الأساليب الإحصائية الاستدلالية ( البارامترية واللابارامترية ) ، القاهرة : دار الفكر العربى .
- ٢٠- صلاح جلال ، عصام الطويل وعبد الحليم عشاوى (١٩٨٨) : الإحصاء الحيوى ومقدمة فى تصميم التجارب ، الجزء الأول ، القاهرة : مركز التنمية البشرية والمعلومات .
- ٢١- صلاح جلال ، عصام الطويل وعبد الحليم عشاوى (١٩٨٨) ، الإحصاء الحيوى ومقدمة فى تصميم التجارب ، الجزء الثانى ، القاهرة : مركز التنمية البشرية والمعلومات .
- ٢٢- عبد الجبار توفيق (١٩٨٥) : التحليل الإحصائى فى البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية ، الكويت : مؤسسة الكويت للتقدم العلمى .
- ٢٣- عبد العاطى أحمد الصياد (١٩٨٣) : " فرض البحث وعلاقته بالفرض الإحصائى فى البحث الامبيريقى " مجلة التربية ، كلية التربية ، جامعة الأزهر ، ص ص ٥٣ - ٦٧ .
- ٢٤- عبد العاطى أحمد الصياد (١٩٨٩) : " جداول تحديد حجم العينة فى البحث السلوكى " ، مجلة دراسات تربوية ، تصدرها رابطة التربية الحديثة بالقاهرة ، العدد الأول ، ص ص ٩٥ - ١٤٩ .

- ٢٥- عبد المنعم أحمد الدردير (١٩٩٢) : الإحصاء والاختبارات النفسية ، قنا : مكتبة الإسراء .
- ٢٦- عمر بن عبد الرحمن المفدى (١٩٩١) : " وجهة نظر حول بعض الأخطاء المنهجية والإحصائية الشائعة فى البحوث النفسية والتربوية " ، مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (١٥) ، ص ص ١٣١ - ١٤٦ .
- ٢٧- فؤاد أبو حطب ، آمال صادق (١٩٩١) : مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ٢٨- فؤاد السبهي السيد (١٩٨٦) : علم النفس الإحصائي وقياس العقل البشري ، ط ٥ ، القاهرة : دار المعارف .
- ٢٩- فان دالين (٢٠٠٣) : مناهج البحث فى التربية وعلم النفس ، ترجمة : محمد نبيل نوفل وسليمان الخضرى الشيخ وطلعت منصور غبريال ، القاهرة : الأنجلو المصرية .
- ٣٠- فتحى عبد العزيز أبو راضى (١٩٨٩) : مبادئ الإحصاء الاجتماعى ، الجزء الثانى ، الإسكندرية : دار المعرفة الجامعية .
- ٣١- فتحى عبد العزيز أبو راضى (١٩٩٧) : مقدمة الطرق الإحصائية فى العلوم الاجتماعية ، ط ٣ ، القاهرة : دار المعرفة الجديدة .
- ٣٢- مجدى عبد الكريم حبيب (٢٠٠١) : الإحصاء اللابارامترى الحديث فى العلوم السلوكية ، القاهرة : النهضة المصرية .
- ٣٣- محسوب عبد القادر الضوى (٢٠٠٤) : " قوة وحجم تأثير بعض البدائل اللابارامترية لاختبار تحليل التباين العاملى فى مجال الدراسات النفسية " ، رسالة دكتوراه ، كلية التربية بقنا ، جامعة جنوب الوادى .
- ٣٤- محمد الأصمعى محروس (٢٠٠١) : " استخدام نماذج التحليل متعدد الاحدار فى تطوير منهجية البحث التربوى " ، مجلد مؤتمر رؤى مستقبلية للبحث التربوى ، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية ، كلية التربية ، جامعة عين شمس ، ص ص ٨٧ - ١٣٦ .

- ٣٥- محمود السيد أبو النيل (١٩٧٨) : الإحصاء النفسى والاجتماعى ومعايير اختبار الشخصية الاسقاطى الجمعى ، القاهرة : دار النهضة العربية .
- ٣٦- محمود عبد الحليم منسى (١٩٩٤) : القياس والإحصاء النفسى والتربوى ، ط٣ ، القاهرة : دار المعارف .
- ٣٧- مصرى عبد الحميد حنورة (١٩٩٨) : " أهمية المعالجات الإحصائية فى البحوث التربوية " ، المجلة التربوية ، العدد (٥) ، تصدر عن مجلس النشر العلمى ، جامعة الكويت .
- ٣٨- مصطفى حسين باهى (١٩٩٩) : الإحصاء التطبيقى فى مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية ، القاهرة : مركز الكتاب للنشر .
- ٣٩- ملتون سميث (١٩٨٥) : الدليل إلى الإحصاء فى التربية وعلم النفس ، ط ٢ ، ترجمة : إبراهيم بسيونى عميرة ، القاهرة : دار المعارف .
- 40- Aron, A. & et al. (1994): Statistical for psychology, New Jersey: Prentice- Hall, Inc.
- 41- Bradley, J. (1968): Distribution-free statistical tests, New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- 42- Bryman, A. & Cramer, D. (1997): Quantitative data analysis with SPSS for windows, A Guide for Social Scientists, New York: Routledge.
- 43- Chow, S. (1988): Significance test or effect size, Psychological Bulletin, 103, 1, 105-110.
- 44- Cohen & Nagel (1937): An Introduction to Logic and Scientific Method.  
( فى : فؤاد أبو حطب ، آمال صادق ، ١٩٩١ ، مرجع ٢٧ )
- 45- Cohen, J. (1977): Statistical power analysis for the behavioral sciences.  
( فى : فؤاد أبو حطب ، آمال صادق ، ١٩٩١ ، مرجع ٢٧ )
- 46- Coolican, H. (1990): Research methods and statistics in psychology, London: Hodder&Stoughton.
- 47- Ferguson, A. (1976): Statistical analysis in psychology and education, (4th ed.), New York: McGraw-Hill, Inc.
- 48- Freund, R. & Wilson, W. (1997): Statistical methods (2nd ed.)  
( فى: صلاح أحمد مراد ، ٢٠٠٠ ، مرجع ١٨ ، ص ص ٢٠٥ - ٢٠٩ )
- 49- Games, P. (1971): Multiple comparisons of means, American Educational Research Journal, 8, 531-564.

- 50- Glass, G. & Stanley, J. (1970): **Statistical methods in education and psychology**, New Jersey: Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- 51- Guilford, J. & Fruchter, B. (1978): **Fundamental statistics in psychology and education**.  
( فى : فؤاد أبو حطب ، آمال صادق ، ١٩٩١ ، مرجع ٢٧ )
- 52- Harwell M. (1988): "Choosing between parametric and non-parametric tests".  
( فى : محسوب عبد القادر الضوى ، ٢٠٠٤ ، مرجع ٢٢ )
- 53- Harwell, M. (1990): "A general approach to hypothesis testing for Non-parametric tests".  
( فى : محسوب عبد القادر الضوى ، ٢٠٠٤ ، مرجع ٣٣ ، ص ٩ )
- 54- Hopkins, H. & et al. (1987): **Basic statistics for the behavioral sciences**, Boston: Allyn & Bacon.
- 55- Howell, D. (1987): **Statistical Methods for psychology**, (2nd ed.), Boston: Duxbury Press.
- 56- Keith, T. (1993): "Laten variable structural equation models: LISREL in special education", *Remedial& Special Edu.*, 14, 6, PP. 36-46.
- 57- Kendall, M. (1970): **Rank correlation methods** (4th ed.), London: Charles Griffin & Co.
- 58- Kenny, D. (1987): **Statistics for the social and behavioral sciences**, Boston: Little Brown & Company.
- 59- Kiess, H. & Bloomquist, D. (1975): **Psychological research methods**, Boston: Allyn & Bacon.
- 60- Kiess, H. (1989): **Statistical concepts for the behavioral sciences**, Boston: Allyn & Bacon.
- 61- Malim, T. & Birch, A. (1998): **Introductory psychology**, London: Macmillan Press
- 62- Schieber, N. (1983): **PLSPATH-version A: Program manual estimating latent variable path models by partial least squares**, Un. Of Hamburg: Dep. Of Edu.
- 63- Shavelson, R. (1988): **Statistical reasoning for the behavioral sciences** (3rd ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- 64- Siegel, S. (1956): **Non parametric statistical**, New York: McGraw Hill.
- 65- Winer, B. J. & et al. (1991): **Statistical principles in experimental design** (3rd ed.), New York: McGraw Hill.
- 66- Yule, G. V. & Kandall, M. G. (1946): **An introduction to theory of statistics**.

( فى : فؤاد البهى السيد ، ١٩٨٦ ، مرجع ٢٨ )



## الجدول الإحصائية



جدول (١)

الدلالة الإحصائية لاختبار ( ت )

اختبار نو النهاية الواحدة						ن
٠,٠٠٥	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠٢٥	٠,٠٥	٠,١٠	
اختبار نو النهايتين						
٠,٠٠١	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠	
٦٢٦,٦١٩	٦٢,٦٥٧	٢١,٨٢١	١٢,٧٠٦	٦,٢١٤	٢,٠٧٨	١
٢١,٥٩٨	٩,٩٢٥	٦,٩٦٥	٤,٢٠٢	٢,٩٢٢	١,٨٨٦	٢
١٢,٩٤١	٥,٨٤١	٤,٥٤١	٢,١٨٢	٢,٢٥٢	١,٦٢٨	٣
٨,٦١٠	٤,٦٠٤	٢,٧٤٧	٢,٧٧٦	٢,١٢٢	١,٥٢٢	٤
٦,٨٥٩	٤,٠٢٢	٢,٢٦٥	٢,٥٧١	٠,٠١٥	١,٤٧٦	٥
٥,٩٥٩	٢,٧٠٧	٠,١٤٢	٢,٤٤٧	٠,٩٤٢	١,٤٤٠	٦
٥,٤٠٥	٢,٤٩٩	٢,٩٩٨	٢,٢٦٥	١,٨٩٥	١,٤١٥	٧
٥,٠٤١	٢,٢٥٥	٢,٨٩٦	٢,٢٠٦	١,٨٦٠	١,٢٩٧	٨
٤,٧٨١	٢,٢٥٠	٢,٨٢١	٢,٢٦٢	١,٨٢٢	١,٢٨٢	٩
٤,٥٨٧	٢,١٦٩	٢,٧٦٤	٢,٢٢٠	١,٨١٢	١,٢٧٢	١٠
٤,٤٢٧	٢,١٠٦	٢,٧١٨	٢,٢٠١	١,٧٩٦	١,٢٦٢	١١
٤,٢٦٨	٢,٠٥٥	٢,٦٨١	٢,١٧٩	١,٧٨٢	٠,٢٥٦	١٢
٤,٢٢١	٢,٠١٢	٢,٦٥٠	٢,١٦٠	١,٧٧١	١,٢٥٠	١٣
٤,١٤٠	٢,٩٧٧	٢,٦٢٤	٢,١٤٥	١,٧٦١	١,٢٤٥	١٤
٤,٠٧٢	٢,٩٤٧	٢,٦٠٢	٢,١٢١	١,٧٥٢	١,٢٤١	١٥
٤,٠١٥	٢,٩٢١	٢,٥٨٢	٢,١٢٠	١,٧٦٤	١,٢٣٧	١٦
٢,٩٦٥	٢,٨٩٨	٢,٥٦٧	٢,١١٠	١,٧٤٠	١,٢٣٢	١٧
٢,٩٢٢	٢,٨٧٨	٠,٥٥٢	٢,١٠١	١,٧٢٤	١,٢٢٠	١٨
٢,٨٨٢	٢,٨٦١	٢,٥٢٩	٢,٠٩٢	١,٧٢٩	١,٢٢٨	١٩
٢,٨٥٠	٢,٨٤٥	٢,٥٢٨	٢,٠٨٦	١,٧٢٥	١,٢٢٥	٢٠
٢,٨١٩	٢,٨٢٦	٢,٥١٨	٢,٠٨٠	١,٧٢١	١,٢٢٢	٢١
٢,٧٩٢	٢,٨١٩	٢,٥٠٨	٢,٠٧٤	١,٧١٧	١,٢٢١	٢٢
٢,٧٦٧	٢,٨٠٧	٢,٥٠٠	٢,٠٦٩	١,٧١٤	١,٢١٩	٢٣
٢,٧٤٥	٢,٧٩٧	٢,٤٩٢	٠,٠٦٤	١,٧١١	١,٢١٨	٢٤
٢,٧٢٥	٢,٧٨٧	٢,٤٨٥	٢,٠٦٠	١,٧٠٨	١,٢١٦	٢٥
٢,٧٠٧	٢,٧٧٩	٢,٤٧٩	٢,٠٥٦	١,٧٠٦	١,٢١٥	٢٦
٢,٦٩٠	٢,٧٧١	٢,٤٧٢	١,٠٥٢	١,٧٠٢	١,٢١٤	٢٧
٢,٦٧٤	٢,٧٦٢	٢,٤٦٧	٢,٠٤٨	١,٧٠١	١,٢١٢	٢٨
٢,٦٥٩	٢,٧٥٦	٢,٤٦٢	٢,٠٤٥	١,٦٩٩	١,٢١١	٢٩
٢,٦٤٦	٢,٧٥٠	٢,٤٥٧	٢,٠٤٢	١,٦٩٧	١,٢١٠	٣٠
٢,٥٥١	٢,٧٠٤	٢,٤٢٢	٢,٠٢١	٠,٦٨٤	١,٢٠٢	٤٠
٢,٤٦٠	٢,٦٦٠	٢,٢٩٠	٢,٠٠٠	١,٦٧١	١,٢٩٦	٦٠
٢,٢٧٢	٢,٦١٧	٢,٢٥٩	١,٩٨٠	١,٦٥٨	١,٢٨١	١٧٠
٢,٢٧٢	٢,٥٧٦	٢,١٢٦	١,٩٦٠	١,٦٤٥	١,٢٨٢	٥٠

جدول (٢)

الدلالة الإحصائية لمعامل ارتباط الرتب ( سبيرمان )

إختبار نو النهائية الواحدة				ن
٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠٢٥	٠,٠٥	
إختبار نو التاهلتهن				
٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٠	
١,٠٠	١,٠٠	٠,٩٧٠	٠,٩٠٠	٥
١,٠٠	٠,٩٤٢	٠,٨٨٦	٠,٨٢٩	٦
١,٠٠	٠,٨٩٢	٠,٧٨٦	٠,٧١٤	٧
٠,٨٨١	٠,٨٢٢	٠,٧٢٨	٠,٦٤٢	٨
٠,٨٢٢	٠,٧٨٢	٠,٦٨٢	٠,٦٠٠	٩
٠,٨١٨	٠,٧٤٥	٠,٦٤٨	٠,٥٦٤	١٠
٠,٧٩٤	٠,٧٣٦	٠,٦٢٢	٠,٥٢٢	١١
٠,٧٨٠	٠,٧٠٢	٠,٥٩١	٠,٤٩٧	١٢
٠,٧٤٥	٠,٦٧٢	٠,٥٦٦	٠,٤٧٥	١٣
٠,٧١٦	٠,٦٤٦	٠,٥٤٥	٠,٤٥٧	١٤
٠,٦٨٩	٠,٦٢٢	٠,٥٢٥	٠,٤٤١	١٥
٠,٦٦٦	٠,٦٠١	٠,٥٠٧	٠,٤٢٥	١٦
٠,٦٥٤	٠,٥٨٢	٠,٤٩٠	٠,٤١٢	١٧
٠,٦٢٥	٠,٥٦٤	٠,٤٧٦	٠,٣٩٩	١٨
٠,٦٠٨	٠,٥٤٩	٠,٤٦٢	٠,٣٨٨	١٩
٠,٥٩١	٠,٥٢٤	٠,٤٥٠	٠,٣٧٧	٢٠
٠,٥٧٦	٠,٥٢١	٠,٤٢٨	٠,٣٦٨	٢١
٠,٥٦٢	٠,٥٠٨	٠,٤٢٨	٠,٣٥٩	٢٢
٠,٥٤٩	٠,٤٩٦	٠,٤١٨	٠,٣٥١	٢٣
٠,٥٣٧	٠,٤٨٥	٠,٤٠٩	٠,٣٤٢	٢٤
٠,٥٢٦	٠,٤٧٥	٠,٤٠٠	٠,٣٣٦	٢٥
٠,٥١٥	٠,٤٦٥	٠,٣٩٢	٠,٣٢٩	٢٦
٠,٥٠٥	٠,٤٥٦	٠,٣٨٥	٠,٣٢٢	٢٧
٠,٤٩٦	٠,٤٤٨	٠,٣٧٧	٠,٣١٧	٢٨
٠,٤٨٧	٠,٤٤٠	٠,٣٧٠	٠,٣١١	٢٩
٠,٤٧٨	٠,٤٣٢	٠,٣٦٤	٠,٣٠٥	٣٠

جدول (۳)  
قیم مربع کای (کا<sup>۲</sup>)

۰.۰۰۱	۰.۰۱	۰.۰۰۵	ح. د
۱.۰۸۲	۶.۶۴	۳.۸۴	۱
۱۲.۸۲	۹.۲۱	۵.۹۹	۲
۲۶.۲۷	۱۱.۲۴	۷.۸۲	۳
۱۸.۴۶	۱۲.۲۸	۹.۴۹	۴
۲۰.۵۲	۱۵.۰۹	۱۱.۰۷	۵
۲۲.۴۶	۱۶.۸۱	۱۲.۵۹	۶
۲۴.۳۲	۱۸.۴۸	۱۴.۰۷	۷
۲۶.۱۲	۲۰.۰۹	۱۵.۵۱	۸
۲۷.۸۸	۲۱.۶۷	۱۵.۹۲	۹
۲۹.۵۹	۲۳.۲۱	۱۸.۳۱	۱۰
۳۱.۲۶	۲۴.۷۲	۱۹.۶۸	۱۱
۳۲.۹۱	۲۶.۲۲	۲۱.۰۳	۱۲
۳۴.۵۳	۲۷.۶۹	۲۲.۳۶	۱۳
۳۶.۱۲	۲۹.۱۴	۲۳.۶۸	۱۴
۳۷.۷۰	۳۰.۵۸	۲۵.۰۰	۱۵
۳۹.۲۹	۳۲.۰۰	۲۶.۳۰	۱۶
۴۰.۷۵	۳۳.۴۱	۲۷.۵۹	۱۷
۴۲.۳۱	۳۴.۸۰	۲۸.۸۷	۱۸
۴۳.۸۲	۳۶.۱۹	۳۰.۱۴	۱۹
۴۵.۳۲	۳۷.۵۷	۳۱.۴۱	۲۰
۴۶.۸۰	۳۸.۹۲	۳۲.۶۷	۲۱
۴۸.۲۷	۴۰.۲۹	۳۳.۹۲	۲۲
۴۹.۷۳	۴۱.۶۴	۳۵.۱۴	۲۳
۵۱.۱۸	۴۲.۹۸	۳۶.۴۲	۲۴
۵۲.۶۲	۴۴.۳۱	۳۷.۶۵	۲۵
۵۴.۰۵	۴۵.۶۴	۳۸.۸۸	۲۶
۵۵.۴۸	۴۶.۹۶	۴۰.۱۱	۲۷
۵۶.۸۹	۴۸.۲۸	۴۱.۳۴	۲۸
۵۸.۳۰	۴۹.۵۹	۴۲.۵۶	۲۹
۵۹.۷۰	۵۰.۸۹	۴۳.۷۷	۳۰

جدول (٤)

الدلالة الإحصائية للنسبة المئوية ( ف ) عند مستوى ٠,٠٥

د. ج	م = درجات المصرية المبسط														
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٤	١٥	١٦	١٧
١	١٧١	٧٠٠	١١٦	١٧٦	٢٣٠	٢٧٤	٣٢٧	٣٧٩	٤٤١	٤٩٤	٥٤٦	٦٠٨	٦٤٦	٧٠٢	٧٥٤
٢	١٨,٥	١٨,٠	١٩,٢	١٩,٦	١٩,٦	١٩,٢	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٥	١٩,٥
٣	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠
٤	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١	٧,٧١
٥	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١	٦,٧١
٦	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩	٥,٩٩
٧	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩	٥,٥٩
٨	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣	٥,٣٣
٩	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧	٥,١٧
١٠	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦	٤,٩٦
١١	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤
١٢	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥	٤,٧٥
١٣	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧	٤,٦٧
١٤	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٤,٦٠
١٥	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤	٤,٥٤

تابع جدول (٤)  
الدلالة الإحصائية للنسبة الفئوية ( ف ) عند مستوى ٠,٠٥

ح. د	م = درجات الحسرة البسيط																		
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٦٠	٨٠	١٢٠	٢٠٠
١٦	٤,٤٩	٢,٧٢	٢,٢٤	١,٩١	١,٦٥	١,٤٦	١,٣١	١,١٩	١,٠٩	١,٠١	٠,٩٤	٠,٨٧	٠,٨١	٠,٧٦	٠,٧١	٠,٦٦	٠,٦١	٠,٥٦	٠,٥١
١٧	٤,٤٥	٢,٥٩	٢,١٦	١,٨٣	١,٥٧	١,٣٨	١,٢٤	١,١٤	١,٠٥	٠,٩٨	٠,٩٢	٠,٨٦	٠,٨٠	٠,٧٥	٠,٧٠	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٥٠
١٨	٤,٤١	٢,٥٥	٢,١٢	١,٧٩	١,٥٣	١,٣٤	١,٢٠	١,١٠	١,٠١	٠,٩٤	٠,٨٨	٠,٨٢	٠,٧٦	٠,٧١	٠,٦٦	٠,٦١	٠,٥٦	٠,٥١	٠,٤٦
١٩	٤,٣٨	٢,٥٢	٢,٠٩	١,٧٦	١,٥٠	١,٣١	١,١٧	١,٠٧	٠,٩٨	٠,٩١	٠,٨٥	٠,٧٩	٠,٧٣	٠,٦٨	٠,٦٣	٠,٥٨	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٤٣
٢٠	٤,٣٤	٢,٤٩	٢,٠٦	١,٧٣	١,٤٧	١,٢٨	١,١٤	١,٠٤	٠,٩٥	٠,٨٨	٠,٨٢	٠,٧٦	٠,٧٠	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٥٠	٠,٤٥	٠,٤٠
٢١	٤,٣١	٢,٤٧	٢,٠٤	١,٧٠	١,٤٤	١,٢٥	١,١١	١,٠١	٠,٩٢	٠,٨٥	٠,٧٩	٠,٧٣	٠,٦٧	٠,٦٢	٠,٥٧	٠,٥٢	٠,٤٧	٠,٤٢	٠,٣٧
٢٢	٤,٢٧	٢,٤٤	٢,٠١	١,٦٧	١,٤١	١,٢٢	١,٠٨	٠,٩٨	٠,٩١	٠,٨٤	٠,٧٨	٠,٧٢	٠,٦٦	٠,٦١	٠,٥٦	٠,٥١	٠,٤٦	٠,٤١	٠,٣٦
٢٣	٤,٢٨	٢,٤٢	٢,٠٠	١,٦٥	١,٣٩	١,٢٠	١,٠٦	٠,٩٦	٠,٨٧	٠,٨٠	٠,٧٤	٠,٦٨	٠,٦٢	٠,٥٧	٠,٥٢	٠,٤٧	٠,٤٢	٠,٣٧	٠,٣٢
٢٤	٤,٢٦	٢,٤٠	١,٩٨	١,٦٣	١,٣٧	١,١٨	١,٠٤	٠,٩٤	٠,٨٥	٠,٧٨	٠,٧٢	٠,٦٦	٠,٦٠	٠,٥٥	٠,٥٠	٠,٤٥	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٣٠
٢٥	٤,٢٤	٢,٣٩	١,٩٦	١,٦١	١,٣٥	١,١٦	١,٠٢	٠,٩٢	٠,٨٣	٠,٧٦	٠,٧٠	٠,٦٤	٠,٥٨	٠,٥٣	٠,٤٨	٠,٤٣	٠,٣٨	٠,٣٣	٠,٢٨
٢٦	٤,٢١	٢,٣٧	١,٩٤	١,٥٩	١,٣٣	١,١٤	١,٠٠	٠,٩٠	٠,٨١	٠,٧٤	٠,٦٨	٠,٦٢	٠,٥٦	٠,٥١	٠,٤٦	٠,٤١	٠,٣٦	٠,٣١	٠,٢٦
٢٧	٤,١٩	٢,٣٥	١,٩٢	١,٥٧	١,٣١	١,١٢	٠,٩٨	٠,٨٩	٠,٨٠	٠,٧٣	٠,٦٧	٠,٦١	٠,٥٥	٠,٥٠	٠,٤٥	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٣٠	٠,٢٥
٢٨	٤,١٦	٢,٣٣	١,٩٠	١,٥٥	١,٢٩	١,١٠	٠,٩٦	٠,٨٧	٠,٧٨	٠,٧١	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٤	٠,٤٩	٠,٤٤	٠,٣٩	٠,٣٤	٠,٢٩	٠,٢٤
٢٩	٤,١٤	٢,٣١	١,٨٨	١,٥٣	١,٢٧	١,٠٨	٠,٩٤	٠,٨٥	٠,٧٦	٠,٦٩	٠,٦٣	٠,٥٧	٠,٥١	٠,٤٦	٠,٤١	٠,٣٦	٠,٣١	٠,٢٦	٠,٢١
٣٠	٤,١٢	٢,٢٩	١,٨٦	١,٥١	١,٢٥	١,٠٦	٠,٩٢	٠,٨٣	٠,٧٤	٠,٦٧	٠,٦١	٠,٥٥	٠,٤٩	٠,٤٤	٠,٣٩	٠,٣٤	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,١٩
٣١	٤,١٠	٢,٢٧	١,٨٤	١,٤٩	١,٢٣	١,٠٤	٠,٩٠	٠,٨١	٠,٧٢	٠,٦٥	٠,٦٠	٠,٥٤	٠,٤٨	٠,٤٣	٠,٣٨	٠,٣٣	٠,٢٨	٠,٢٣	٠,١٨
٣٢	٤,٠٨	٢,٢٥	١,٨٢	١,٤٧	١,٢١	١,٠٢	٠,٨٨	٠,٧٩	٠,٧٠	٠,٦٣	٠,٥٧	٠,٥١	٠,٤٥	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٣٠	٠,٢٥	٠,٢٠	٠,١٥
٣٣	٤,٠٦	٢,٢٣	١,٨٠	١,٤٥	١,١٩	١,٠٠	٠,٨٦	٠,٧٧	٠,٦٨	٠,٦١	٠,٥٥	٠,٤٩	٠,٤٣	٠,٣٨	٠,٣٣	٠,٢٨	٠,٢٣	٠,١٨	٠,١٣
٣٤	٤,٠٤	٢,٢١	١,٧٨	١,٤٣	١,١٧	٠,٩٨	٠,٨٤	٠,٧٥	٠,٦٦	٠,٥٩	٠,٥٣	٠,٤٧	٠,٤١	٠,٣٦	٠,٣١	٠,٢٦	٠,٢١	٠,١٦	٠,١١
٣٥	٤,٠٢	٢,١٩	١,٧٦	١,٤١	١,١٥	٠,٩٦	٠,٨٢	٠,٧٣	٠,٦٤	٠,٥٧	٠,٥١	٠,٤٥	٠,٣٩	٠,٣٤	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,١٩	٠,١٤	٠,٠٩
٣٦	٤,٠٠	٢,١٧	١,٧٤	١,٣٩	١,١٣	٠,٩٤	٠,٨٠	٠,٧١	٠,٦٢	٠,٥٥	٠,٤٩	٠,٤٣	٠,٣٧	٠,٣٢	٠,٢٧	٠,٢٢	٠,١٧	٠,١٢	٠,٠٧
٣٧	٣,٩٨	٢,١٥	١,٧٢	١,٣٧	١,١١	٠,٩٢	٠,٧٨	٠,٦٩	٠,٦٠	٠,٥٣	٠,٤٧	٠,٤١	٠,٣٥	٠,٣٠	٠,٢٥	٠,٢٠	٠,١٥	٠,١٠	٠,٠٥
٣٨	٣,٩٦	٢,١٣	١,٧٠	١,٣٥	١,٠٩	٠,٩٠	٠,٧٦	٠,٦٧	٠,٥٨	٠,٥١	٠,٤٥	٠,٣٩	٠,٣٣	٠,٢٨	٠,٢٣	٠,١٨	٠,١٣	٠,٠٨	٠,٠٣
٣٩	٣,٩٤	٢,١١	١,٦٨	١,٣٣	١,٠٧	٠,٨٨	٠,٧٤	٠,٦٥	٠,٥٦	٠,٤٩	٠,٤٣	٠,٣٧	٠,٣١	٠,٢٦	٠,٢١	٠,١٦	٠,١١	٠,٠٦	٠,٠١
٤٠	٣,٩٢	٢,٠٩	١,٦٦	١,٣١	١,٠٥	٠,٨٦	٠,٧٢	٠,٦٣	٠,٥٤	٠,٤٧	٠,٤١	٠,٣٥	٠,٢٩	٠,٢٤	٠,١٩	٠,١٤	٠,٠٩	٠,٠٤	٠,٠٠

تابع جدول (٤)  
الدلالة الإحصائية للنسبة المئوية ( ف ) عند مستوى ٠,٠١

C. د	٣ = درجات العزبة البسيط												
	٢٤	١٧	١٠	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	١	
١	١٣٦١	٦٣٥	٦١٠	٥٩٨١	٥٩٢٨	٥٨٥٩	٥٧٦١	٥٦٥	٥٤٠٣	٤٩٩٠,٥	٤٠٥٣		
٢	٩٩,٥٠	٩٩,٤٦	٩٩,٤٠	٩٩,٣٧	٩٩,٣٦	٩٩,٣٣	٩٩,٣٠	٩٩,٢٥	٩٩,١٧	٩٩,٠٠	٩٨,٥٠		
٣	٣٦,٣٢	٣٦,٦٠	٣٧,٠٥	٣٧,٤٩	٣٧,٦٧	٣٧,٩١	٣٨,٢٤	٣٨,٧١	٣٩,٤٦	٣٠,٨٢	٣٤,١٢		
٤	١٣,٤٦	١٣,٩٢	١٤,٣٧	١٤,٨٠	١٤,٩٨	١٥,٢١	١٥,٥٢	١٥,٩٨	١٦,٦٩	١٨,٠٠	٢١,٢٠		
٥	٩,٠٢٠	٩,٤٦٦	٩,٨٨٨	١٠,٢٦٩	١٠,٤٦	١٠,٦٧	١٠,٩٧	١١,٢٩	١٢,٠٦	١٣,٢٧	١٦,٣٦		
٦	٦,٨٨٠	٧,٢١٢	٧,٥٧٨	٨,١٠٢	٨,٢٦٠	٨,٤٦٦	٨,٧١٦	٩,١٤٨	٩,٧٨٠	١٠,٩٢	١٣,٧٥		
٧	٥,٦٥٠	٦,٠٧٤	٦,٤٦٩	٦,٨٤٠	٦,٩٩٢	٧,١٩١	٧,٤٦٠	٧,٨٤٧	٨,٤٥١	٩,٥٤٧	١٢,٢٥		
٨	٤,٨٥٩	٥,٣٧٩	٥,٨١٤	٦,٠٢٩	٦,١٧٨	٦,٣٧١	٦,٦٢٢	٧,٠٠٦	٧,٥٩١	٨,٦٤٩	١١,٣٦		
٩	٤,٢١١	٤,٧٦٦	٥,٢٥٧	٥,٤٦٧	٥,٦١٢	٥,٨٠٢	٦,٠٥٧	٦,٤٢٢	٦,٩٩٢	٨,٠٢٢	١٠,٥٦		
١٠	٣,٦٠٤	٤,٢٧٧	٤,٧٠٦	٥,٠٥٧	٥,٢٠٠	٥,٣٨٦	٥,٦٣٦	٥,٩٩٤	٦,٥٥٢	٧,٥٥٩	١٠,٠٤		
١١	٣,٠٦٢	٤,٠٢١	٤,٣٧٧	٤,٧٥٤	٤,٨٨٦	٥,٠٦٩	٥,٣١٩	٥,٦١٨	٦,٢١٧	٧,٢٠٦	٩,٦٦٦		
١٢	٢,٦٦١	٣,٧٨٠	٤,١٥٥	٤,٤٩٩	٤,٦٤٠	٤,٨٢١	٥,٠٦٤	٥,٣١٢	٥,٩٥٣	٦,٩٢٧	٩,٣٢٠		
١٣	٢,٣٦٥	٣,٥٨٧	٣,٩٦٠	٤,٢٠٢	٤,٤٤١	٤,٦٢٠	٤,٨٦٢	٥,١٠٥	٥,٣٣٩	٦,٧٠١	٩,٠٧٤		
١٤	٢,٠٠٤	٢,٤٢٧	٢,٨٠٠	٤,١٤٠	٤,٣٧٨	٤,٤٤٦	٤,٦٦٥	٥,٠٢٥	٥,٥٤٤	٦,٥١٥	٨,٨٦٢		

تابع جدول (٤)  
الدلالة الإحصائية للنسبة الفئوية ( ف ) عند مستوى ٠,٠١

٣ = درجات العزوة البسيطة													ج. د
٥٥	٢٤	١٢	١٠	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١		
١٦٦١	٦٢٥	٦١٠	٦٠٦	٥٨١	٥٦٨	٥٥٩	٥٦١	٥٦٥	٥٤٠	٤٩٩,٥	٤٠٢		
٩٩,٥	٩٩,٤٦	٩٩,٤٢	٩٩,٤٠	٩٩,٣٧	٩٩,٣٦	٩٩,٣٣	٩٩,٣٠	٩٩,٢٥	٩٩,١٧	٩٩,٠٠	٩٨,٥٠		
٣٦,١٢	٣٦,٦٠	٣٧,٠٥	٣٧,٣٣	٣٧,٤٩	٣٧,٦٧	٣٧,٩١	٣٨,٢٤	٣٨,٧٦	٣٩,٤٦	٤٠,٨٢	٤٤,١٢		
١٣,٤٦	١٣,٩٢	١٤,٣٧	١٤,٥٥	١٤,٨٠	١٤,٩٨	١٥,٢١	١٥,٥٢	١٥,٩٨	١٦,٦٩	١٨,٠٠	٢١,٢٠		
٩,٠٢	٩,٤٦٦	٩,٨٨٨	١٠,٠٥	١٠,٢٩	١٠,٤٦	١٠,٦٧	١٠,٩٧	١١,٣٩	١٢,٠٦	١٢,٣٧	١٦,٣٦		
٦,٨٨	٧,٢١٢	٧,٧١٨	٧,٨٧٤	٨,١٠٢	٨,٢٦٠	٨,٤٦٦	٨,٧٤٦	٩,١٤٨	٩,٧٨٠	١٠,٩٢	١٢,٧٥		
٥,٦٥	٦,٠٧٤	٦,٤٦٩	٦,٦٢٠	٦,٨٤٠	٦,٩٩٢	٧,١٩١	٧,٤٦٠	٧,٨٤٧	٨,٤٥١	٩,٥٥٧	١٢,٢٥		
٤,٨٥٩	٥,٣٧٩	٥,٦٦٧	٥,٨١٤	٦,٠٣٩	٦,١٧٨	٦,٣٧١	٦,٦٢٧	٧,٠٠٦	٧,٥٩١	٨,٦٤٩	١١,٣٦		
٤,٢١١	٤,٧٤٦	٥,١١١	٥,٢٥٧	٥,٤٦٧	٥,٦١٢	٥,٨٠٢	٦,٠٥٧	٦,٤٢٢	٦,٩٩٢	٨,٠٢٢	١٠,٥٦		
٣,٩٠١	٤,٢٣٧	٤,٧٠٦	٤,٨٤٩	٥,٠٥٧	٥,٢٠٠	٥,٣٨٦	٥,٦٢٦	٥,٩٩٤	٦,٥٥٢	٧,٥٥٩	١٠,٠٠١		
٣,٦٠٢	٤,٠٠١	٤,٢٩٧	٤,٥٢٩	٤,٧٤٤	٤,٨٨٦	٥,٠٦٩	٥,٢٦٩	٥,٦٦٨	٦,٢١٧	٧,٢٠٦	٩,٦١٦		
٣,٣١١	٣,٧٨٠	٤,٠٥٥	٤,٢٩٦	٤,٤٩٩	٤,٦٤٠	٤,٨٢٩	٥,٠٦٤	٥,٤١٢	٥,٩٥٢	٦,٩٣٧	٩,٣٣٠		
٣,١٦٥	٣,٥٨٧	٣,٩١٠	٤,١٠٠	٤,٢٠٢	٤,٤٤١	٤,٦٤٠	٤,٨٦٢	٥,٢٠٥	٥,٧٣٩	٦,٧٠١	٩,٠٧٤		
٣,٠٠١	٣,٤٢٧	٣,٨٠٠	٣,٩٣٩	٤,١٤٠	٤,٣٧٨	٤,٤٥٦	٤,٦٦٥	٥,٠٢٥	٥,٥٦٤	٦,٥١٥	٨,٨٦٢		

تليج جدول (٤)  
الدلالة الإحصائية للنسبة الفئوية ( ف ) عند مستوى ٠.٠١

د.ج	م = درجات العنصرية المبسط										
	٢٤	١٧	١٠	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٢٠	٧,٥٦٢	٥,٣٩٠	٤,٥١٠	٤,٠١٨	٣,٦٩٩	٣,٤١٣	٣,١٨١	٢,٩٦٩	٢,٧٦٩	٢,٥٨٨	٢,٤٥٢
٢٢	٧,٤٩٩	٥,٣٣٦	٤,٤٥٩	٣,٩٦٩	٣,٦٥٢	٣,٤١٧	٣,٢٠١	٢,٩٩٩	٢,٨٠٨	٢,٦٣٢	٢,٤٩٦
٢٤	٧,٤٤٤	٥,٢٨١	٤,٤١٦	٣,٩٢٧	٣,٦١١	٣,٣٨١	٣,١٦٥	٢,٩٦٣	٢,٧٧٧	٢,٦٠١	٢,٤٦٥
٢٦	٧,٣٨٩	٥,٢٤٨	٤,٣٧٧	٣,٨٩٠	٣,٥٧٤	٣,٣٥١	٣,١٣٥	٢,٩٣٣	٢,٧٤٧	٢,٥٧١	٢,٤٣٥
٢٨	٧,٣٥٢	٥,٢١١	٤,٣٤٢	٣,٨٥٨	٣,٥٤٢	٣,٣١٩	٣,١٠٣	٢,٩٠١	٢,٧١٥	٢,٥٤٠	٢,٤٠٤
٤٠	٧,٢١١	٥,١٧٩	٤,٣١٢	٣,٨٢٨	٣,٥١٤	٣,٢٩١	٣,٠٧٥	٢,٨٧٣	٢,٦٨٧	٢,٥١١	٢,٣٧٥
٦٠	٧,٠٧٧	٥,١٣٧	٤,٢٧٦	٣,٧٨٩	٣,٤٧٥	٣,٢٥١	٣,٠٣٥	٢,٨٣٣	٢,٦٤٧	٢,٤٧١	٢,٣٣٥
١٢٠	٦,٨٥١	٥,٠٧٧	٤,٢٤٩	٣,٧٦٠	٣,٤٤٦	٣,٢٢١	٣,٠٠٥	٢,٨٠٣	٢,٦١٧	٢,٤٤١	٢,٣٠٥
٥٥	٦,٦٣٥	٤,٦٠٥	٤,١٧٢	٣,٦٣٩	٣,٣٢٥	٣,١٠١	٢,٨٨٥	٢,٦٩٣	٢,٥٠٧	٢,٣٣١	٢,١٩٥

جدول (٥)

الدلالة الإحصائية لاختبار كولموجروف - سيمرنوف لعينة واحدة

مستوى الدلالة		ن	مستوى الدلالة		ن
٠,١	٠,٠٥		٠,١	٠,٠٥	
٠,٢٧	٠,٢٢	١٦	٠,٩٩	٠,٩٧٥	١
٠,٢٦	٠,٢٢	١٧	٠,٩٠	٠,٨٤	٢
٠,٢٥	٠,٢١	١٨	٠,٧٨	٠,٧١	٣
٠,٢٤	٠,٢٠	١٩	٠,٦٩	٠,٦٢	٤
٠,٢٢	٠,٢٩	٢٠	٠,٦٢	٠,٥٦	٥
٠,٢٢	٠,٢٩	٢١	٠,٥٨	٠,٥٢	٦
٠,٢١	٠,٢٨	٢٢	٠,٥٤	٠,٤٨	٧
٠,٢١	٠,٢٧	٢٣	٠,٥١	٠,٤٥	٨
٠,٢٠	٠,٢٧	٢٤	٠,٤٨	٠,٤٢	٩
٠,٢٠	٠,٢٦	٢٥	٠,٤٦	٠,٤١	١٠
٠,٢٩	٠,٢٦	٢٦	٠,٤٤	٠,٣٩	١١
٠,٢٨	٠,٢٥	٢٧	٠,٤٢	٠,٣٨	١٢
٠,٢٨	٠,٢٥	٢٨	٠,٤٠	٠,٣٦	١٣
٠,٢٧	٠,٢٤	٢٩	٠,٣٩	٠,٣٥	١٤
٠,٢٧	٠,٢٤	٣٠	٠,٣٨	٠,٣٤	١٥

جدول (٦)

الدلالة الإحصائية لاختبار مان - ويتنى

عند مستوى دلالة ٠,٠٥ لاختبار ذييل واحد ، ٠,١٠ ، ٠,٥٠

مئة أكبر												ن ن
٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	
صفر	صفر											١
٤	٤	٤	٣	٣	٣	٢	٢	٢	١	١	١	٢
١١	١٠	٩	٩	٨	٧	٧	٦	٥	٥	٤	٣	٣
١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٤
٢٥	٢٣	٢٢	٢٠	١٩	١٨	١٦	١٥	١٣	١٢	١١	٩	٥
٣٢	٣٠	٢٨	٢٦	٢٥	٢٣	٢١	١٩	١٧	١٦	١٤	١٢	٦
٣٩	٣٧	٣٥	٣٣	٣٠	٢٨	٢٦	٢٤	٢١	١٩	١٧	١٥	٧
٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٦	٣٣	٣١	٢٨	٢٦	٢٣	٢٠	١٨	٨
٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣	٣٠	٢٧	٢٤	٢١	٩
٦٢	٥٨	٥٥	٥١	٤٨	٤٤	٤١	٣٧	٣٤	٣١	٢٧	٢٤	١٠
٦٩	٦٥	٦١	٥٧	٥٤	٥٠	٤٦	٤٢	٣٨	٣٤	٣١	٢٧	١١
٧٧	٧٢	٦٨	٦٤	٦٠	٥٥	٥١	٤٧	٤٢	٣٨	٣٤	٣٠	١٢
٨٤	٨٠	٧٥	٧٠	٦٥	٦١	٥٦	٥١	٤٧	٤٢	٣٧	٣٣	١٣
٩٢	٨٧	٨٢	٧٧	٧١	٦٦	٦١	٥٦	٥١	٤٦	٤١	٣٦	١٤
١٠٠	٩٤	٨٨	٨٣	٧٧	٧٢	٦٦	٦١	٥٥	٥٠	٤٤	٣٩	١٥
١٠٧	١٠١	٩٥	٨٩	٨٣	٧٧	٧١	٦٥	٦٠	٥٤	٤٨	٤٢	١٦
١١٥	١٠٩	١٠٣	٩٦	٩١	٨٣	٧٧	٧٠	٦٤	٥٧	٥١	٤٥	١٧
١٢٣	١١٦	١٠٩	١٠٣	٩٥	٨٨	٨٢	٧٥	٦٨	٦١	٥٥	٤٨	١٨
١٣٠	١٢٣	١١٦	١٠٩	١٠١	٩٤	٨٧	٨٠	٧٢	٦٥	٥٨	٥١	١٩
١٣٨	١٣٠	١٢٣	١١٥	١٠٧	١٠٠	٩٢	٨٤	٧٧	٦٩	٦٢	٥٤	٢٠

جدول (٧)

الدلالة الإحصائية لاختبار الإشارة

اختبار ذو النهاية الواحدة						ن	اختبار ذو النهاية الواحدة						ن
٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥		٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	
اختبار ذو النهايتين							اختبار ذو النهايتين						
٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	٠...٥	
٤	٦	٦	٧	٨	٩	٦٦							٤
٥	٦	٧	٧	٨	٩	٢٧							٥
٥	٦	٧	٨	٩	١٠	٢٨							٦
٥	٧	٧	٨	٩	١٠	٢٩							٧
٥	٧	٨	٩	١٠	١١	٣٠							٨
٦	٧	٨	٩	١٠	١١	٣١							٩
٦	٨	٨	٩	١٠	١١	٣٢							١٠
٦	٨	٩	١٠	١١	١٢	٣٣							١١
٧	٩	٩	١٠	١١	١٢	٣٤							١٢
٧	٩	١٠	١١	١٢	١٣	٣٥							١٣
٧	٩	١٠	١١	١٢	١٣	٣٦							١٤
٨	١٠	١٠	١٢	١٣	١٤	٣٧							١٥
٨	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	٣٨							١٦
٨	١١	١١	١٢	١٣	١٤	٣٩							١٧
٩	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	٤٠							١٨
٩	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	٤١							١٩
١٠	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	٤٢							٢٠
١٠	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	٤٣							٢١
١٠	١٣	١٣	١٥	١٦	١٧	٤٤							٢٢
١١	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	٤٥							٢٣
١١	١٣	١٤	١٥	١٦	١٨	٤٦							٢٤
١١	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	٤٧							٢٥
١٢	١٤	١٥	١٦	١٧	١٩	٤٨							
١٢	١٥	١٥	١٧	١٨	١٩	٤٩							
١٣	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٥٠							

جدول (٨)  
الدلالة الإحصائية لاختبار ويلكوسون  
لعينتين مترابطتين

اختبار لو النهائية الواحدة					ن
٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠١	٠,٠٢٥	٠,٠٥	
اختبار لو النهائيين					
٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٠	
			صفر	٢	٦
		صفر	٢	٢	٧
	صفر	١	٢	٥	٨
	٢	٣	٥	٨	٩
صفر	٣	٥	٨	١٠	١٠
١	٥	٧	١٠	١٣	١١
٢	٧	٩	١٣	١٧	١٢
٤	١٠	١٢	١٧	٢١	١٣
٦	١٣	١٥	٢١	٢٥	١٤
٨	١٦	١٩	٢٥	٣٠	١٥
١١	٢٠	٢٣	٢٩	٣٥	١٦
١٤	٢٣	٢٧	٣٤	٤١	١٧
١٨	٢٨	٣٢	٤٠	٤٧	١٨
٢١	٣٢	٣٧	٤٦	٥٢	١٩
٢٦	٣٨	٤٣	٥٢	٦٠	٢٠
٣٠	٤٣	٤٩	٥٨	٦٧	٢١
٣٥	٤٩	٥٥	٦٥	٧٥	٢٢
٤٠	٥٥	٦٦	٧٣	٨٣	٢٣
٤٥	٦١	٦٩	٨١	٩١	٢٤
٥١	٦٨	٧٦	٨٩	١٠٠	٢٥

جدول (٩)

الدلالة الإحصائية لاختبار كروسكال واليز  
تحليل التباين من الدرجة الأولى للرتب

عدد العينات (الاختيارات) = ٣					
٠.٠١	٠.٠٥	ن	٠.٠١	٠.٠٥	ن
		١ : ١ : ٦			٢ : ٢ : ٢
		١ : ٢ : ٦		٤,٧١٤	١ : ٢ : ٢
٦,٦٥٥	٤,٨٢٢	٢ : ٢ : ٦		٥,١٤٧	٢ : ٢ : ٢
٦,٨٧٢	٥,٢٤٥	١ : ٣ : ٦		٥,٣٦١	١ : ٣ : ٢
٦,٩٧٠	٤,٨٥٥	٢ : ٣ : ٦		٥,٦٠٠	٢ : ٣ : ٢
٧,٤١٠	٥,٢٤٨	٣ : ٣ : ٦	٧,٢٠٠		
	٥,٦٦٥				١ : ٢ : ٤
٧,١٠٦	٤,٩٤٧	١ : ٤ : ٦		٥,٣٣٢	٢ : ٢ : ٤
٧,٢٤٠	٥,٢٤٠	٢ : ٤ : ٦			
٧,٥٠٠	٥,٦٦٠	٣ : ٤ : ٦		٥,٢٠٨	١ : ٣ : ٤
٧,٧٦٥	٥,٦٦١	٤ : ٤ : ٦	٦,٤٤٤	٥,٤٤٤	٢ : ٣ : ٤
			٦,٧٤٥	٥,٧٩١	٢ : ٢ : ٤
٧,١٨٢	٤,٩٩٠	١ : ٥ : ٦			
٧,٢٧٦	٥,٢٣٨	٢ : ٥ : ٦	٦,٦٦٧	٤,٩٦٧	١ : ٤ : ٤
٧,٥٩٠	٥,٦٠٢	٣ : ٥ : ٦	٧,٠٣٦	٥,٤٥٥	٢ : ٤ : ٤
٩,٩٣٦	٥,٦٦١	٤ : ٥ : ٦	٧,١٤٤	٥,٥٩٨	٣ : ٤ : ٤
٨,٠٢٨	٥,٧٧٩	٥ : ٥ : ٦	٧,٦٥٤	٥,٦٩٢	٤ : ٤ : ٤
٧,١٢١	٤,٤٩٤٥	١ : ٦ : ٦		٥,٠٠٠	١ : ٢ : ٥
٧,٤٦٧	٥,٤١٠	٢ : ٦ : ٦	٦,٥٣٢	٥,١٦٠	٢ : ٢ : ٥
٧,٧٢٥	٥,٧٣٥	٣ : ٦ : ٦			
٨,٠٠٠	٥,٧٧٤	٤ : ٦ : ٦		٤,٩٦٠	١ : ٣ : ٥
٨,١٢٤	٥,٧٦٥	٥ : ٦ : ٦	٦,٩٠٩	٥,٢٥١	٢ : ٣ : ٥
٨,٢٢٢	٥,٨٠٩	٦ : ٦ : ٦	٧,٠٧٩	٥,٦٤٨	٣ : ٣ : ٥
			٦,٦٥٥	٤,٩٨٥	١ : ٤ : ٥
٨,٢٧٨	٥,٨١٩	٧ : ٧ : ٧	٧,٢٠٥	٥,٢٧٢	٢ : ٤ : ٥
			٧,٤٤٥	٥,٦٥٦	٣ : ٤ : ٥
٨,٤٦٥	٥,٨٠٥	٨ : ٨ : ٨	٧,٧٦٠	٥,٦٥٧	٤ : ٤ : ٥
			٧,٢٠٩	٥,١٣٧	١ : ٥ : ٥
			٧,٢٣٨	٥,٢٣٨	٢ : ٥ : ٥
			٧,٥٧٨	٥,٧٠٥	٣ : ٥ : ٥
			٧,٨٢٢	٥,٦٦٦	٤ : ٥ : ٥
			٨,٠٠٠	٥,٧٨٠	٥ : ٥ : ٥

تابع جدول (٩)  
الدلالة الإحصائية لاختبار كروسكال واليز  
لتحليل التباين من الدرجة الأولى للرتب

عدد العينات (الاختيارات) = ٤					
٠٠٠١	٠٠٠٥	ن	٠٠٠١	٠٠٠٥	ن
٧.٠٦٧	٦.١٧٨	١ : ١ : ٣ : ٤			١ : ١ : ٣ : ٣ ١ : ٣ : ٣ : ٣
٧.٤٥٥	٦.٣٠٩	١ : ٣ : ٣ : ٤	٦.٦٦٧	٥.٦٧٩ ٦.١٦٧	٣ : ٣ : ٣ : ٣
٧.٨٧١	٦.٦٢١	٣ : ٣ : ٣ : ٤			١ : ١ : ١ : ٣
٧.٧٥٨	٦.٥٤٥	١ : ٣ : ٣ : ٤			١ : ١ : ٣ : ٣
٨.٣٢٢	٦.٧٩٥	٣ : ٣ : ٣ : ٤			١ : ٣ : ٣ : ٣
٨.٦٥٩	٦.٩٨٤	٣ : ٣ : ٣ : ٤			١ : ٣ : ٣ : ٣
٧.٩٠٩	٥.٩٤٥	١ : ١ : ٤ : ٤	٧.١٣٣	٥.٨٢٣ ٦.٣٢٢	٣ : ٣ : ٣ : ٣
٧.٩٠٩	٦.٢٨٦	١ : ٣ : ٤ : ٤		٦.٣٢٢	١ : ١ : ٣ : ٣
٨.٣٤٦	٦.٧٣١	٣ : ٣ : ٤ : ٤			١ : ٣ : ٣ : ٣
٨.٣٣١	٦.٦٣٥	١ : ٣ : ٤ : ٤	٧.٢٠٠ ٧.٦٣٦	٦.٢٤٤ ٦.٥٢٧	٣ : ٣ : ٣ : ٣
٨.٦٢١	٦.٨٧٤	٣ : ٣ : ٤ : ٤			١ : ٣ : ٣ : ٣
٨.٨٧٦	٧.٠٢٨	٣ : ٣ : ٤ : ٤	٧.٤٠٠ ٨.٠١٥ ٨.٥٣٨	٦.٦٠٠ ٦.٦٢٧ ٧.٠٠٠	٣ : ٣ : ٣ : ٣
٨.٥٨٨	٦.٧٧٥	١ : ٤ : ٤ : ٤			١ : ١ : ١ : ٤
٨.٨٧١	٦.٩٥٧	٣ : ٤ : ٤ : ٤			
٩.٠٧٥	٧.١٤٢	٣ : ٤ : ٤ : ٤			
٩.٢٨٧	٧.٢٣٥	٤ : ٤ : ٤ : ٤		٥.٨٢٣	١ : ١ : ٣ : ٤
			٧.٠٠٠ ٧.٣٩١	٦.١٣٣ ٦.٥٤٥	١ : ٣ : ٣ : ٤ ٣ : ٣ : ٣ : ٤

تابع جدول (٩)

الدلالة الإحصائية لاختبار كروسكال واليز

لتحليل التباين من الدرجة الأولى للرتب

عدد العينات (الاختيارات) = ٥					
٠٠٠١	٠٠٠٥	ن	٠٠٠١	٠٠٠٥	ن
٨,٠٧٣	٧,٧٠٠	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			١ : ١ : ١ : ٢ : ٢
٨,٥٧٦	٧,٥٩١	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			
٩,١١٥	٧,٩١٠	٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢		٦,٧٥٠	١ : ١ : ٢ : ٢ : ٢
٨,٤٢٤	٧,٥٧٦	١ : ١ : ٢ : ٢ : ٢	٧,٥٢٢	٧,١٢٢	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢
			٨,٢٩١	٧,٤١٨	٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢
٩,٠٥١	٧,٧٦٩	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			
٩,٥٠٥	٨,٠٤٤	٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			١ : ١ : ١ : ١ : ٢
				٦,٥٨٢	
٩,٤٥١	٨,٠٠٠	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			١ : ١ : ١ : ٢ : ٢
٩,٨٧٦	٨,٢٠٠	٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢	٧,٦٠٠	٦,٨٠٠	
١٠,٢٠٠	٨,٢٢٢	٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢			١ : ١ : ٢ : ٢ : ٢
			٨,١٢٧	٧,٢٠٩	
			٨,٦٨٢	٧,٦٨٢	١ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢
					٢ : ٢ : ٢ : ٢ : ٢
				٧,٧١١	
					١ : ١ : ١ : ٢ : ٢

جدول (١٠)

القيم النظرية في اختبار تحليل التباين من الدرجة الثانية لفريدمان

م: عدد الاختيارات = ٢					
مستوى الدلالة		ن	مستوى الدلالة		ن
٠,٠١	٠,٠٥		٠,٠١	٠,٠٥	
٩,٢٠٨	٦,٠٧٧	٢٦			
٩,٤٠٧	٦,٠٠٠	٢٧			
٩,٢١٤	٦,٥٠٠	٢٨			
٩,١٧٢	٦,٢٧٦	٢٩			٢
٩,٢٦٧	٦,٢٠٠	٣٠	٨,٠٠٠	٦,٠٠٠	٣
			٨,٤٠٠	٦,٥٠٠	٤
				٦,٤٠٠	٥
٩,٢٩٠	٦,٠٠٠	٣١			
٩,٢٥٠	٦,٠٦٣	٣٢			
٩,١٥٢	٦,٠٦١	٣٣	٩,٠٠٠	٧,٠٠٠	٦
٩,١٧٦	٦,٠٥٩	٣٤	٨,٨٥٧	٧,١٤٢	٧
٩,٢١٤	٦,١٧١	٣٥	٩,٠٠٠	٦,٢٥٠	٨
			٩,٥٥٦	٦,٢٢٢	٩
٩,٢٨٩	٦,١٦٧	٣٦	٩,٦٠٠	٦,٠٠٠	١٠
٩,٢٤٢	٦,٠٥٤	٣٧			
٩,٠٥٢	٦,١٥٨	٣٨	٩,٤٥٥	٦,٥٤٥	١١
٩,٢٨٢	٦,٠٠٠	٣٩	٩,٥٠٠	٦,٥٠٠	١٢
٩,١٥٠	٦,٠٥٠	٤٠	٩,٢٨٥	٦,٦١٥	١٣
			٩,١٤٢	٦,١٤٢	١٤
			٨,٩٣٢	٦,٤٠٠	١٥
٩,٢٦٦	٦,١٩٥	٤١			
٩,١٩٠	٦,١٤٢	٤٢	٩,٢٧٥	٦,٥٠٠	١٦
٩,٢٥٦	٦,١٨٦	٤٣	٩,٢٩٤	٦,١١٨	١٧
٩,١٣٦	٦,٣١٨	٤٤	٩,٠٠٠	٦,٣٣٢	١٨
٩,٢٤٤	٦,١٧٨	٤٥	٩,٥٧٩	٦,٤٢١	١٩
			٩,٢٠٠	٦,٣٠٠	٢٠
٩,٤٣٥	٦,٠٤٢	٤٦			
٩,٣١٩	٦,١٦٨	٤٧	٩,٣٣٨	٦,٠٩٥	٢١
٩,١٧٥	٦,١٦٧	٤٨	٩,٠٩١	٦,٠٩١	٢٢
٩,١٨٤	٦,٠٤١	٤٩	٩,٣٩١	٦,٣٤٨	٢٣
٩,١٦٠	٦,٠٤٠	٥٠	٩,٢٥٠	٦,٢٥٠	٢٤
			٨,٩٦٠	٦,٠٨٠	٢٥

تابع جدول (١٠)

القيم النظرية في اختبار تحليل التباين من الدرجة الثانية لفريدمان

م : عدد الاختيارات = ٥			م : عدد الاختيارات = ٤		
مستوى الدلالة		ن	مستوى الدلالة		ن
٠,٠١	٠,٠٥		٠,٠١	٠,٠٥	
٨,٠٠٠	٧,٦٠٠	٢	٩,٠٠٠	٦,٠٠٠	٢
١٠,٢٣٠	٨,٥٢٣	٣	٩,٦٠٠	٧,٤٠٠	٣
١١,٠٢٠	٨,٨٠٠	٤	٩,٩٦٠	٧,٥٠٠	٤
١١,٦٨٠	٨,٩٦٠	٥			٥
			١٠,٢٠٠	٧,٦٠٠	٦
١١,٨٧٠	٩,٠٦٧	٦	١٠,٥٤٠	٧,٨٠٠	٧
١٢,١١٠	٩,١٤٣	٧	١٠,٥٠٠	٧,٦٥٠	٨
١٢,٢٠٠	٩,٢٠٠	٨	١٠,٧٣٠	٧,٦٦٧	٩
			١٠,٦٨٠	٧,٦٨٠	١٠
م : عدد الاختيارات = ٦			١٠,٧٥٠	٧,٦٩١	١١
			١٠,٨٠٠	٧,٧٠٠	١٢
			١٠,٨٥٠	٧,٨٠٠	١٣
			١٠,٨٩٠	٧,٨١٤	١٤
٩,٩٢٩	٩,٣٥٧	٢	١٠,٩٢٠	٧,٨٢٠	١٥
١١,٧٦٠	٩,٨٥٧	٣			
١٢,٨٢٠	١٠,٣٩٠	٤	١٠,٩٥٠	٧,٨٢٥	١٦
			١١,٠٠٠	٧,٨٣٠	١٧
			١٠,٩٣٠	٧,٧٣٢	١٨
			١١,٠٢٠	٧,٨٣٢	١٩
			١١,١٠٠	٧,٨٧٢	٢٠
			١١,٠٦٠	٧,٨٨٢	٢١
			١١,٠٧٠	٧,٩٠٠	٢٢

جدول (١١)

قيم معامل الارتباط الرباعي المناظرة لقيم معامل فاي (φ)

φ	ر	φ	ر	φ	ر	φ	ر
٠,٤٧٥	٠,٣١٥	٠,٣٢٤	٠,٢١٠	٠,١٦٤	٠,١٠٥	٠,٠٠٠	٠,٠٠٠
٠,٤٨٢	٠,٣٢٠	٠,٣٣١	٠,٢١٥	٠,١٧٢	٠,١١٠	٠,٠٠٨	٠,٠٠٥
٠,٤٨٩	٠,٣٢٥	٠,٣٣٩	٠,٢٢٠	٠,١٨٠	٠,١١٥	٠,٠١٦	٠,٠١٠
٠,٤٩٦	٠,٣٣٠	٠,٣٤٦	٠,٢٢٥	٠,١٨٧	٠,١٢٠	٠,٠٢٤	٠,٠١٥
٠,٥٠٢	٠,٣٣٥	٠,٣٥٤	٠,٢٣٠	٠,١٩٥	٠,١٢٥	٠,٠٣١	٠,٠٢٠
٠,٥٠٩	٠,٣٤٠	٠,٣٦١	٠,٢٣٥	٠,٢٠٢	٠,١٣٠	٠,٠٣٩	٠,٠٢٥
٠,٥١٦	٠,٣٤٥	٠,٣٦٨	٠,٢٤٠	٠,٢١١	٠,١٣٥	٠,٠٤٧	٠,٠٣٠
٠,٥٢٣	٠,٣٥٠	٠,٣٧٥	٠,٢٤٥	٠,٢١٨	٠,١٤٠	٠,٠٥٥	٠,٠٣٥
٠,٥٢٩	٠,٣٥٥	٠,٣٨٢	٠,٢٥٠	٠,٢٢٦	٠,١٤٥	٠,٠٦٣	٠,٠٤٠
٠,٥٣٦	٠,٣٦٠	٠,٣٩٠	٠,٢٥٥	٠,٢٣٤	٠,١٥٠	٠,٠٧١	٠,٠٤٥
٠,٥٤٢	٠,٣٦٥	٠,٣٩٧	٠,٢٦٠	٠,٢٤١	٠,١٥٥	٠,٠٧٩	٠,٠٥٠
٠,٥٤٩	٠,٣٧٠	٠,٤٠٤	٠,٢٦٥	٠,٢٤٩	٠,١٦٠	٠,٠٨٦	٠,٠٥٥
٠,٥٥٦	٠,٣٧٥	٠,٤١٢	٠,٢٧٠	٠,٢٥٦	٠,١٦٥	٠,٠٩٤	٠,٠٦٠
٠,٥٦٢	٠,٣٨٠	٠,٤١٩	٠,٢٧٥	٠,٢٦٤	٠,١٧٠	٠,١٠٢	٠,٠٦٥
٠,٥٦٩	٠,٣٨٥	٠,٤٢٦	٠,٢٨٠	٠,٢٧١	٠,١٧٥	٠,١١٠	٠,٠٧٠
٠,٥٧٥	٠,٣٩٠	٠,٤٣٣	٠,٢٨٥	٠,٢٧٩	٠,١٨٠	٠,١١٨	٠,٠٧٥
٠,٥٨١	٠,٣٩٥	٠,٤٤٠	٠,٢٩٠	٠,٢٨٧	٠,١٨٥	٠,١٢٥	٠,٠٨٠
٠,٥٨٨	٠,٤٠٠	٠,٤٤٧	٠,٢٩٥	٠,٢٩٤	٠,١٩٠	٠,١٣٣	٠,٠٨٥
٠,٥٩٤	٠,٤٠٥	٠,٤٥٤	٠,٣٠٠	٠,٣٠٢	٠,١٩٥	٠,١٤١	٠,٠٩٠
٠,٦٠٠	٠,٤١٠	٠,٤٦١	٠,٣٠٥	٠,٣٠٩	٠,٢٠٠	٠,١٤٩	٠,٠٩٥
٠,٦٠٧	٠,٤١٥	٠,٤٦٨	٠,٣١٠	٠,٣١٧	٠,٢٠٥	٠,١٥٦	٠,١٠٠

تابع جدول (١١)

قيم معامل الارتباط الرباعي المناظرة لقيم معامل فاي (φ)

د	φ	د	φ	د	φ	د	φ
.٩٧٩	.٨٧.	.٩٠٥	.٧٢.	.٧٨.	.٥٧.	.٦١٢	.٤٢.
.٩٨١	.٨٧٥	.٩٠٨	.٧٢٥	.٧٨٥	.٥٧٥	.٦١٩	.٤٢٥
.٩٨٢	.٨٨.	.٩١١	.٧٣.	.٧٩.	.٥٨.	.٦٢٥	.٤٣.
.٩٨٢	.٨٨٥	.٩١٥	.٧٣٥	.٧٩٥	.٥٨٥	.٦٣١	.٤٣٥
.٩٨٥	.٨٩.	.٩١٨	.٧٤.	.٨٠.	.٥٩.	.٦٣٧	.٤٤.
.٩٨٦	.٨٩٥	.٩٢١	.٧٤٥	.٨٠٤	.٥٩٥	.٦٤٣	.٤٤٥
.٩٨٨	.٩٠.	.٩٢٤	.٧٥.	.٨٠٩	.٦٠.	.٦٤٩	.٤٥.
.٩٨٩	.٩٠٥	.٩٢٧	.٧٥٥	.٨١٤	.٦٠٥	.٦٥٥	.٤٥٥
.٩٩.	.٩١.	.٩٣.	.٧٦.	.٨١٨	.٦١.	.٦٦١	.٤٦.
.٩٩١	.٩١٥	.٩٣٢	.٧٦٥	.٨٢٣	.٦١٥	.٦٦٧	.٤٦٥
.٩٩٢	.٩٢.	.٩٣٥	.٧٧.	.٨٢٧	.٦٢.	.٦٧٣	.٤٧.
.٩٩٣	.٩٢٥	.٩٣٨	.٧٧٥	.٨٣٢	.٦٢٥	.٦٧٩	.٤٧٥
.٩٩٤	.٩٣.	.٩٤١	.٧٨.	.٨٣٦	.٦٣.	.٦٨٥	.٤٨.
.٩٩٥	.٩٣٥	.٩٤٤	.٧٨٥	.٨٤٠	.٦٣٥	.٦٩.	.٤٨٥
.٩٩٦	.٩٤.	.٩٤٦	.٧٩.	.٨٤٤	.٦٤.	.٦٩٦	.٤٩.
.٩٩٦	.٩٤٥	.٩٤٩	.٧٩٥	.٨٤٩	.٦٤٥	.٧٠٢	.٤٩٥
.٩٩٧	.٩٥.	.٩٥١	.٨٠.	.٨٥٣	.٦٥.	.٧٠٧	.٥٠.
.٩٩٨	.٩٥٥	.٩٥٣	.٨٠٥	.٨٥٧	.٦٥٥	.٧١٣	.٥٠٥
.٩٩٨	.٩٦.	.٩٥٦	.٨١.	.٨٦١	.٦٦.	.٧١٨	.٥١.
.٩٩٩	.٩٦٥	.٩٥٨	.٨١٥	.٨٦٥	.٦٦٥	.٧٢٤	.٥١٥
.٩٩٩	.٩٧.	.٩٦٠	.٨٢.	.٨٦٩	.٦٧.	.٧٢٩	.٥٢.
.٩٩٩	.٩٧٥	.٩٦٣	.٨٢٥	.٨٧٣	.٦٧٥	.٧٣٤	.٥٢٥
.٩٩٩	.٩٨.	.٩٦٥	.٨٣.	.٨٧٦	.٦٨.	.٧٤٠	.٥٣.
١,٠٠٠	.٩٨٥	.٩٦٧	.٨٣٥	.٨٨٠	.٦٨٥	.٧٤٥	.٥٣٥
١,٠٠٠	.٩٩.	.٩٦٩	.٨٤.	.٨٨٤	.٦٩.	.٧٥٠	.٥٤.
١,٠٠٠	.٩٩٥	.٩٧١	.٨٤٥	.٨٨٧	.٦٩٥	.٧٥٥	.٥٤٥
		.٩٧٢	.٨٥.	.٨٩١	.٧٠.	.٧٦٠	.٥٥.
		.٩٧٤	.٨٥٥	.٨٦٩	.٧٠٥	.٧٦٦	.٥٥٥
		.٩٧٦	.٨٦.	.٨٩٨	.٧١.	.٧٧١	.٥٦.
		.٩٧٨	.٨٦٥	.٩٠٢	.٧١٥	.٧٧٦	.٥٦٥

جدول (١٢)

تحويلات فيشر لمعاملات الارتباط

(ز)	(ر)	(ز)	(ر)	(ز)	(ر)	تحويل فيشر (ز)	معامل الارتباط (ر)
.٤١٢	.٢٩٠	.٢٦٦	.٢٦٠	.١٣١	.١٢٠	صفر	صفر
.٤١٨	.٢٩٥	.٢٧١	.٢٦٥	.١٣٦	.١٢٥	.٠٠٠٥	.٠٠٠٥
.٤٢٤	.٤٠٠	.٢٧٧	.٢٧٠	.١٤١	.١٤٠	.٠٠١٠	.٠٠١٠
.٤٢٠	.٤٠٥	.٢٨٢	.٢٧٥	.١٤٦	.١٤٥	.٠٠١٥	.٠٠١٥
.٤٢٦	.٤١٠	.٢٨٨	.٢٨٠	.١٥١	.١٥٠	.٠٠٢٠	.٠٠٢٠
.٤٤٢	.٤١٥	.٢٩٢	.٢٨٥	.١٥٦	.١٥٥	.٠٠٢٥	.٠٠٢٥
.٤٤٨	.٤٢٠	.٢٩٩	.٢٩٠	.١٦١	.١٦٠	.٠٠٣٠	.٠٠٣٠
.٤٥٤	.٤٢٥	.٣٠٤	.٢٩٥	.١٦٧	.١٦٥	.٠٠٣٥	.٠٠٣٥
.٤٦٠	.٤٢٠	.٣١٠	.٣٠٠	.١٧٢	.١٧٠	.٠٠٤٠	.٠٠٤٠
.٤٦٦	.٤٢٥	.٣١٥	.٣٠٥	.١٧٧	.١٧٥	.٠٠٤٥	.٠٠٤٥
.٤٧٢	.٤٤٠	.٣٢١	.٣١٠	.١٨٢	.١٨٠	.٠٠٥٠	.٠٠٥٠
.٤٧٨	.٤٤٥	.٣٢٦	.٣١٥	.١٨٧	.١٨٥	.٠٠٥٥	.٠٠٥٥
.٤٨٥	.٤٥٠	.٣٣٢	.٣٢٠	.١٩٢	.١٩٠	.٠٠٦٠	.٠٠٦٠
.٤٩١	.٤٥٥	.٣٣٧	.٣٢٥	.١٩٨	.١٩٥	.٠٠٦٥	.٠٠٦٥
.٤٩٧	.٤٦٠	.٣٤٢	.٣٣٠	.٢٠٢	.٢٠٠	.٠٠٧٠	.٠٠٧٠
.٥٠٤	.٤٦٥	.٣٤٨	.٣٣٥	.٢٠٨	.٢٠٥	.٠٠٧٥	.٠٠٧٥
.٥١٠	.٤٧٠	.٣٥٤	.٣٤٠	.٢١٣	.٢١٠	.٠٠٨٠	.٠٠٨٠
.٥١٧	.٤٧٥	.٣٦٠	.٣٤٥	.٢١٨	.٢١٥	.٠٠٨٥	.٠٠٨٥
.٥٢٣	.٤٨٠	.٣٦٥	.٣٥٠	.٢٢٤	.٢٢٠	.٠٠٩٠	.٠٠٩٠
.٥٢٠	.٤٨٥	.٣٧١	.٣٥٥	.٢٢٩	.٢٢٥	.٠٠٩٥	.٠٠٩٥
.٥٢٦	.٤٩٠	.٣٧٧	.٣٦٠	.٢٣٤	.٢٣٠	.٠١٠٠	.٠١٠٠
.٥٣٢	.٤٩٥	.٣٨٣	.٣٦٥	.٢٣٩	.٢٣٥	.٠١٠٥	.٠١٠٥
.٥٣٩	.٥٠٠	.٣٨٨	.٣٧٠	.٢٤٥	.٢٤٠	.٠١١٠	.٠١١٠
.٥٥٦	.٥٠٥	.٣٩٤	.٣٧٥	.٢٥٠	.٢٤٥	.٠١١٦	.٠١١٥
.٥٦٢	.٥١٠	.٤٠٠	.٣٨٠	.٢٥٥	.٢٥٠	.٠١٢١	.٠١٢٠
.٥٧٠	.٥١٥	.٤٠٦	.٣٨٥	.٢٦١	.٢٥٥	.٠١٢٦	.٠١٢٥

تابع جدول (۱۲)

تحويلات فيشر لمعاملات الارتباط

(ز)	(ر)	(ز)	(ر)	(ز)	(ر)	تحويل فيشر (ز)	معامل الارتباط (ر)
١,٥٢٨	,٩١٠	١,٠٤٥	,٧٨٠	,٧٧٥	,٦٥٠	,٥٧٦	,٥٢٠
١,٥٥٧	,٩١٥	١,٠٥٨	,٧٨٥	,٧٨٤	,٦٥٥	,٥٨٢	,٥٢٥
١,٥٨٩	,٩٢٠	١,٠٧١	,٧٩٠	,٧٩٢	,٦٦٠	,٥٩٠	,٥٣٠
١,٦٢٢	,٩٢٥	١,٠٨٥	,٧٩٥	,٨٠٢	,٦٦٥	,٥٩٧	,٥٣٥
١,٦٥٨	,٩٣٠	١,٠٩٩	,٨٠٠	,٨١١	,٦٧٠	,٦٠٤	,٥٤٠
١,٦٩٧	,٩٣٥	١,١١٢	,٨٠٥	,٨٢٠	,٦٧٥	,٦١١	,٥٤٥
١,٧٢٨	,٩٤٠	١,١٢٧	,٨١٠	,٨٢٩	,٦٨٠	,٦١٨	,٥٥٠
١,٧٨٢	,٩٤٥	١,١٤٢	,٨١٥	,٨٢٨	,٦٨٥	,٦٢٦	,٥٥٥
١,٨٢٢	,٩٥٠	١,١٥٧	,٨٢٠	,٨٤٨	,٦٩٠	,٦٣٢	,٥٦٠
١,٨٨٦	,٩٥٥	١,١٧٢	,٨٢٥	,٨٥٨	,٦٩٥	,٦٤٠	,٥٦٥
١,٩٤٦	,٩٦٠	١,١٨٨	,٨٣٠	,٨٦٧	,٧٠٠	,٦٤٨	,٥٧٠
٢,٠٠٤	,٩٦٥	١,٢٠٤	,٨٣٥	,٨٧٧	,٧٠٥	,٦٥٥	,٥٧٥
٢,٠٩٢	,٩٧٠	١,٢٢١	,٨٤٠	,٨٨٧	,٧١٠	,٦٦٢	,٥٨٠
٢,١٨٥	,٩٧٥	١,٢٣٨	,٨٤٥	,٨٩٧	,٧١٥	,٦٧٠	,٥٨٥
٢,٢٩٨	,٩٨٠	١,٢٥٦	,٨٥٠	,٩٠٨	,٧٢٠	,٦٧٨	,٥٩٠
٢,٤٤٢	,٩٨٥	١,٢٧٤	,٨٥٥	,٩١٨	,٧٢٥	,٦٨٥	,٥٩٥
٢,٦٤٧	,٩٩٠	١,٢٩٢	,٨٦٠	,٩٢٩	,٧٣٠	,٦٩٢	,٦٠٠
٢,٩٩٤	,٩٩٥	١,٣١٢	,٨٦٥	,٩٤٠	,٧٣٥	,٧٠١	,٦٠٥
		١,٣٣٢	,٨٧٠	,٩٥٠	,٧٤٠	,٧٠٩	,٦١٠
		١,٣٥٤	,٨٧٥	,٩٦٢	,٧٤٥	,٧١٧	,٦١٥
		١,٣٧٦	,٨٨٠	,٩٧٢	,٧٥٠	,٧٢٥	,٦٢٠
		١,٣٩٨	,٨٨٥	,٩٨٤	,٧٥٥	,٧٣٢	,٦٢٥
		١,٤٢٢	,٨٩٠	,٩٩٦	,٧٦٠	,٧٤١	,٦٣٠
		١,٤٤٧	,٨٩٥	١,٠٠٨	,٧٦٥	,٧٥٠	,٦٣٥
		١,٤٧٢	,٩٠٠	١,٠٢٠	,٧٧٠	,٧٥٨	,٦٤٠
		١,٤٩٩	,٩٠٥	١,٠٣٢	,٧٧٥	,٧٦٧	,٦٤٥

جدول (١٣)

الدلالة الإحصائية لمعاملات الارتباط

درجات الحرية ن - ٢	١٥ % ثقة ١ % شك	٩٩ % ثقة ١ % شك
٢٤	٠,٣٨٨	٠,٤٩٦
٢٥	٠,٣٨١	٠,٤٨٧
٢٦	٠,٣٧٤	٠,٤٧٨
٢٧	٠,٣٦٧	٠,٤٧٠
٢٨	٠,٣٦١	٠,٤٦٣
٢٩	٠,٣٥٥	٠,٤٥٦
٣٠	٠,٣٤٩	٠,٤٤٩
٣٤	٠,٣٢٥	٠,٤١٨
٤٠	٠,٣٠٤	٠,٣٩٣
٤٥	٠,٢٨٨	٠,٣٧٢
٥٠	٠,٢٧٣	٠,٣٥٤
٦٠	٠,٢٥٠	٠,٣٢٥
٧٠	٠,٢٣٣	٠,٣٠٢
٨٠	٠,٢١٧	٠,٢٨٣
٩٠	٠,٢٠٥	٠,٢٦٧
١٠٠	٠,١٩٥	٠,٢٥٤
١٢٥	٠,١٧٤	٠,٢٢٨
١٥٠	٠,١٥٩	٠,٢٠٨
٢٠٠	٠,١٣٨	٠,١٨١
٣٠٠	٠,١١٣	٠,١٤٨
٤٠٠	٠,٠٩٨	٠,١٢٨
٥٠٠	٠,٠٨٨	٠,١١٥
١٠٠٠	٠,٠٦٢	٠,٠٨١

درجات الحرية ن - ٢	١٥ % ثقة ٥ % شك	٩٩ % ثقة ١ % شك
١	٠,٩٩٧	١,٠٠٠
٢	٠,٩٥٠	٠,٩٩٠
٣	٠,٨٧٨	٠,٩٥١
٤	٠,٨١١	٠,٩١٧
٥	٠,٧٥٤	٠,٨٧٤
٦	٠,٧٠٧	٠,٨٣٤
٧	٠,٦٦٦	٠,٧٩٨
٨	٠,٦٣٢	٠,٧٦٥
٩	٠,٦٠٢	٠,٧٣٥
١٠	٠,٥٧٦	٠,٧٠٨
١١	٠,٥٥٣	٠,٦٨٤
١٢	٠,٥٣٢	٠,٦٦١
١٣	٠,٥١٤	٠,٦٤١
١٤	٠,٤٩٧	٠,٦٢٣
١٥	٠,٤٨٢	٠,٦٠٦
١٦	٠,٤٦٨	٠,٥٩٠
١٧	٠,٤٥٦	٠,٥٧٥
١٨	٠,٤٤٤	٠,٥٦١
١٩	٠,٤٣٣	٠,٥٤٩
٢٠	٠,٤٢٣	٠,٥٣٧
٢١	٠,٤١٣	٠,٥٢٦
٢٢	٠,٤٠٤	٠,٥١٥
٢٣	٠,٣٩٦	٠,٥٠٥

جدول (١٤)

تقدير معامل الارتباط الرباعي (ب) من خارج قسمة أ د / ب ج

أ د / ب ج	ب	أ د / ب ج	ب
١,٩٨ - ١,٩٤	٢٢٦	٢٢٠٠ - ٠٠	صفر
٢,٠٤ - ١,٩٩	٢٢٧	١٢٠٣ - ١٢٠١	٢٠١
٢,١٠ - ٢,٠٥	٢٢٨	١٢٠٦ - ١٢٠٤	٢٠٢
٢,١٥ - ٢,١١	٢٢٩	١٢٠٨ - ١٢٠٧	٢٠٣
٢,٢٢ - ٢,١٦	٢٣٠	١٢١١ - ١٢٠٩	٢٠٤
٢,٢٨ - ٢,٢٣	٢٣١	١٢١٤ - ١٢١٢	٢٠٥
٢,٣٤ - ٢,٢٩	٢٣٢	١٢١٧ - ١٢١٥	٢٠٦
٢,٤١ - ٢,٣٥	٢٣٣	١٢٢٠ - ١٢١٨	٢٠٧
٢,٤٨ - ٢,٤٢	٢٣٤	١٢٢٣ - ١٢٢١	٢٠٨
٢,٥٥ - ٢,٤٩	٢٣٥	١٢٢٧ - ١٢٢٤	٢٠٩
٢,٦٢ - ٢,٥٦	٢٣٦	١٢٣٠ - ١٢٢٨	٢١٠
٢,٧٤ - ٢,٦٤	٢٣٧	١٢٣٣ - ١٢٣٠	٢١١
٢,٧٩ - ٢,٧٢	٢٣٨	١٢٣٧ - ١٢٣٤	٢١٢
٢,٨٧ - ٢,٨٠	٢٣٩	١٢٤٠ - ١٢٣٨	٢١٣
٢,٩٦ - ٢,٨٨	٢٤٠	١٢٤٤ - ١٢٤١	٢١٤
٢,٠٥ - ٢,٩٧	٢٤١	١٢٤٨ - ١٢٤٥	٢١٥
٢,١٤ - ٢,٠٦	٢٤٢	١٢٥٢ - ١٢٤٩	٢١٦
٢,٢٤ - ٢,١٥	٢٤٣	١٢٥٦ - ١٢٥٣	٢١٧
٢,٣٤ - ٢,٢٥	٢٤٤	١٢٦٠ - ١٢٥٧	٢١٨
٢,٤٥ - ٢,٣٥	٢٤٥	١٢٦٤ - ١٢٦١	٢١٩
٢,٥٦ - ٢,٤٦	٢٤٦	١٢٦٩ - ١٢٦٥	٢٢٠
٢,٦٨ - ٢,٥٧	٢٤٧	١٢٧٣ - ١٢٧٠	٢٢١
٢,٨٠ - ٢,٦٩	٢٤٨	١٢٧٨ - ١٢٧٤	٢٢٢
٢,٩٢ - ٢,٨١	٢٤٩	١٢٨٣ - ١٢٧٩	٢٢٣
٣,٠٦ - ٢,٩٢	٢٥٠	١٢٨٨ - ١٢٨٤	٢٢٤
		١٢٩٣ - ١٢٨٩	٢٢٥

تابع جدول (١٤)

تقدير معامل الارتباط الرباعي (ب) من خارج قسمة أ د / ب ج

أ د ب ج	د ب	أ د / ب ج	ب
١٢,١٦ - ١١,٥٢	٠,٧٦	٤,٢ - ٤,٧	٠,٥١
١٢,٨٩ - ١٢,١٧	٠,٧٧	٤,٣٤ - ٤,٢١	٠,٥٢
١٣,٧٠ - ١٢,٩٠	٠,٧٨	٤,٤٩ - ٤,٣٥	٠,٥٣
١٤,٥٨ - ١٣,٧١	٠,٧٩	٤,٦٦ - ٤,٥٠	٠,٥٤
١٥,٥٧ - ١٤,٥٩	٠,٨٠	٤,٨٢ - ٤,٦٧	٠,٥٥
١٦,٦٥ - ١٥,٥٨	٠,٨١	٤,٩٩ - ٤,٨٣	٠,٥٦
١٧,٨٨ - ١٦,٦٦	٠,٨٢	٥,١٨ - ٥,٠٠	٠,٥٧
١٩,٢٨ - ١٧,٨٩	٠,٨٣	٥,٣٨ - ٩,١٩	٠,٥٨
٢٠,٨٥ - ١٩,٢٩	٠,٨٤	٥,٥٩ - ٥,٣٩	٠,٥٩
٢٢,٦٨ - ٢٠,٨٦	٠,٨٥	٥,٨٠ - ٥,٦٠	٠,٦٠
٢٤,٧٦ - ٢٢,٦٩	٠,٨٦	٦,٠٣ - ٥,٨٤	٠,٦١
٢٧,٢٢ - ٢٤,٧٧	٠,٨٧	٦,٢٨ - ٦,٠٤	٠,٦٢
٣٠,٠٩ - ٢٧,٢٣	٠,٨٨	٦,٥٤ - ٦,٢٩	٠,٦٣
٣٣,٦٠ - ٣٠,١٠	٠,٨٩	٦,٨١ - ٦,٥٥	٠,٦٤
٣٧,٧٩ - ٣٣,٦١	٠,٩٠	٧,٤٠ - ٦,٨٢	٠,٦٥
٤٣,٠٦ - ٣٧,٨٠	٠,٩١	٧,٤٢ - ٧,٤١	٠,٦٦
٤٩,٨٢ - ٤٣,٠٧	٠,٩٢	٧,٧٥ - ٧,٤٣	٠,٦٧
٥٨,٧٩ - ٤٩,٨٤	٠,٩٣	٨,١١ - ٧,٧٦	٠,٦٨
٧٠,٩٥ - ٥٨,٨٠	٠,٩٤	٨,٤٩ - ٨,١٢	٠,٦٩
٨٩,٠١ - ٧٠,٩٦	٠,٩٥	٨,٩٠ - ٨,٥٠	٠,٧٠
١١٧,٥٤ - ٨٩,٠٢	٠,٩٦	٩,٣٥ - ٨,٩١	٠,٧١
١٦٩,٦٧ - ١١٧,٥٥	٠,٩٧	٩,٨٢ - ٩,٣٦	٠,٧٢
٢٩٣,١٢ - ١٦٦,٦٨	٠,٩٨	١٠,٣٣ - ٩,٨٣	٠,٧٣
٩٢٣,٩٧ - ٢٩٣,١٣	٠,٩٩	١٠,٩٠ - ١٠,٣٤	٠,٧٤
٩٢,٣٩٨	٠,١٠٠	١١,٥٤ - ١٠,٩١	٠,٧٥

جدول (١٥)

اختبار المتابعة (q) Studentized Range Statistic

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	$\alpha/r$	
٤٩,١	١٧,٤	٤٥,٤	٤٣,٤	٤٠,٤	٣٧,١	٣٢,٨	٢٧,٠	١٨,٠	٠,٠٥	١
٢٤٦	٢٣٧	٢٢٧	٢١٠	٢٠٢	١٨٦	١٦٤	١٣٥	٩٠,٠	٠,٠١	
١٤,٠	١٣,٥	١٣,٠	١٢,٤	١١,٧	١٠,٩	٩,٨٠	٨,٣٠	٩,٠٩	٠,٠٥	٢
٣١,٧	٣٠,٧	٢٩,٥	٢٨,٢	٢٦,٦	٢٤,٧	٢٢,٣	١٩,٠	١٤,٠	٠,٠١	
٩,٤٦	٩,١٨	٨,٨٥	٨,٤٨	٨,٠٤	٦,٥٠	٦,٨٢	٥,٩١	٤,٥٠	٠,٠٥	٣
١٦,٧	١٦,٢	١٥,٦	١٥,٠	١٤,٢	١٣,٣	١٢,٢	١٠,٦	٨,٢٨	٠,٠١	
٧,٨٣	٧,٦٠	٧,٣٥	٧,٠٥	٦,٧١	٦,٢٩	٥,٧٦	٥,٠٤	٣,٩٣	٠,٠٥	٤
١٢,٣	١١,٩	١١,٥	١١,١	١٠,٦	٩,٩٦	٩,١٧	٨,١٢	٦,٥١	٠,٠١	
٦,٩٩	٦,٨٠	٦,٥٨	٦,٣٣	٦,٠٣	٥,٦٧	٥,٢٢	٤,٦٠	٣,٦٤	٠,٠٥	٥
١٠,٢	٩,٩٧	٩,٦٧	٩,٣٢	٨,٩١	٨,٤٢	٧,٨٠	٦,٩٧	٥,٧٠	٠,٠١	
٦,٤٩	٦,٣٢	٦,١٢	٥,٨٩	٥,٦٣	٥,٣١	٤,٩٠	٤,٣٤	٣,٤٦	٠,٠٥	٦
٩,١٠	٨,٨٧	٨,٦١	٨,٣٢	٧,٩٧	٧,٥٦	٧,٠٣	٦,٣٣	٥,٢٤	٠,٠١	
٦,١٦	٦,٠٠	٥,٨٢	٥,٦١	٥,٣٦	٥,٠٦	٤,٦٩	٤,١٠	٣,٣٤	٠,٠٥	٧
٨,٣٧	٨,١٧	٩,٧٤	٦,٦٨	٧,٣٧	٧,٠١	٦,٥٤	٥,٩٢	٤,٩٥	٠,٠١	
٥,٩٢	٥,٧٧	٥,٦٠	٥,٤٠	٥,١٧	٤,٨٩	٤,٥٣	٤,٦٤	٣,٢٦	٠,٠٥	٨
٧,٨٧	٧,٦٨	٧,٤٧	٧,٢٤	٦,٩٦	٦,٦٣	٦,٢٠	٥,٦٣	٤,٧٤	٠,٠١	
٥,٧٤	٥,٦٠	٥,٤٣	٥,٢٤	٥,٠٢	٤,٧٦	٤,٤٢	٣,٩٥	٣,٢٠	٠,٠٥	٩
٧,٤٩	٧,٣٢	٧,١٣	٦,٩١	٦,٦٦	٦,٣٥	٥,٩٦	٥,٤٣	٤,٦٠	٠,٠١	
٥,٦٠	٥,٤٦	٥,٣٠	٥,١٢	٤,٩١	٤,٦٥	٤,٣٣	٣,٨٨	٣,١٥	٠,٠٥	١٠
٧,٢١	٧,٠٥	٧,٨٧	٦,٦٧	٦,٤٣	٦,١٤	٥,٧٧	٥,٢٧	٤,٤٨	٠,٠١	
٥,٤٩	٥,٣٣	٥,٢٠	٥,٠٣	٤,٨٢	٤,٥٧	٤,٢٦	٣,٨٢	٣,١١	٠,٠٥	١١
٦,٩٩	٤,٨٤	٦,٦٧	٦,٤٨	٦,٢٥	٥,٩٧	٥,٦٢	٥,١٤	٤,٣٩	٠,٠١	

تابع جدول (١٥)

اختبار المتابعة (q) Studentized Range Statistic

١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	$\alpha/r$	
٥,٤٠	٥,٢٧	٥,١٢	٤,٩٥	٤,٧٥	٤,٥١	٤,٢٠	٣,٧٧	٣,٠٨	٠,٠٥	١٢
٦,٨١	٢,٦٧	٦,٥١	٦,٣٢	٦,١٠	٥,٨٤	٥,٥٠	٥,٠٤	٤,٣٢	٠,٠١	
٥,٣٢	٥,١٩	٥,٠٥	٤,٨٨	٤,٦٩	٤,٤٥	٤,١٥	٣,٧٣	٣,٠٦	٠,٠٥	١٣
٦,٦٧	٦,٥٣	٦,٣٧	٦,١٩	٥,٩٨	٥,٧٣	٥,٤٠	٤,٩٦	٤,٢٦	٠,٠١	
٥,٢٥	٥,١٣	٤,٩٩	٤,٨٣	٤,٦٤	٤,٤١	٤,١١	٣,٧٠	٣,٠٣	٠,٠٥	١٤
٦,٥٤	٦,٤١	٦,٢٦	٦,٠٨	٥,٨٨	٥,٦٣	٥,٣٢	٤,٨٩	٤,٢١	٠,٠١	
٥,١٥	٥,٠٣	٤,٩٠	٤,٧٤	٤,٥٦	٤,٣٣	٤,٠٥	٣,٦٥	٣,٠٠	٠,٠٥	١٦
٦,٣٥	٦,٢٢	٦,٠٨	٥,٩٢	٥,٧٢	٥,٤٩	٥,١٩	٤,٧٨	٤,١٣	٠,٠١	
٥,٠٧	٤,٩٦	٤,٨٢	٤,٦٧	٤,٤٩	٤,٢٨	٤,٠٠	٣,٦١	٢,٩٧	٠,٠٥	١٨
٦,٢٠	٦,٠٨	٥,٩٤	٥,٧٩	٥,٦٠	٥,٣٨	٥,٠٩	٤,٧٠	٤,٠٧	٠,٠١	
٥,٠١	٤,٩٠	٤,٧٧	٤,٦٢	٤,٤٥	٤,٢٣	٣,٩٦	٣,٥٨	٢,٩٥	٠,٠٥	٢٠
٦,٠٩	٥,٩٧	٥,٨٤	٥,٦٩	٥,٥١	٥,٢٩	٥,٠٢	٤,٦٤	٤,٠٢	٠,٠١	
٤,٩٢	٤,٨١	٤,٦٨	٤,٤٥	٤,٣٧	٤,١٧	٣,٩٠	٣,٥٣	٢,٩٢	٠,٠٥	٢٤
٥,٩٢	٥,٨١	٥,٦٩	٥,٥٤	٥,٣٧	٥,١٧	٤,٩١	٤,٥٤	٣,٩٦	٠,٠١	
٤,٨٣	٤,٧٢	٤,٦٠	٤,٤٦	٤,٣٠	٤,١٠	٣,٨١	٣,٤٩	٢,٨٩	٠,٠٥	٣٠
٥,٧٦	٥,٥٦	٥,٥٤	٥,٤٠	٥,٢٤	٥,٠٥	٤,٨٠	٤,٤٥	٣,٨٩	٠,٠١	
٤,٧٤	٤,٦٣	٤,٥٢	٤,٣٩	٤,٢٣	٤,٠٤	٣,٧٩	٣,٤٤	٢,٨٦	٠,٠٥	٤٠
٥,٦٠	٥,٥٠	٥,٣٩	٥,٢٧	٥,١١	٤,٩٣	٤,٧٠	٤,٣٧	٣,٨٢	٠,٠١	
٤,٦٥	٤,٥٥	٤,٤٤	٤,٣١	٤,١٦	٣,٩٨	٣,٧٤	٣,٤٠	٢,٨٣	٠,٠٥	٨٠
٥,٤٥	٥,٣٦	٥,٢٥	٥,١٣	٤,٩٩	٤,٨٢	٤,٦٠	٤,٢٨	٣,٧٦	٠,٠١	
٤,٥٦	٤,٤٨	٤,٣٦	٤,٢٤	٤,١٠	٣,٩٢	٣,٦٩	٣,٣٦	٢,٨٠	٠,٠٥	١٢٠
٥,٣٠	٥,٢١	٥,١٢	٥,٠١	٤,٨٧	٤,٧١	٤,٥٠	٤,٢٠	٣,٧٠	٠,٠١	
٤,٤٧	٤,٣٩	٤,٢٩	٤,١٧	٤,٠٣	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٣١	٢,٧٧	٠,٠٥	$\alpha$
٥,١٦	٥,٠٨	٤,٩٩	٤,٨٨	٤,٧٦	٤,٦٠	٤,٤٠	٤,١٢	٣,٦٤	٠,٠١	

**بحوث ومؤلفات أخرى للمؤلف**



## بحوث ومؤلفات أخرى للمؤلف

أولاً : البحوث :

البحث الأول : وجهة الضبط لدى معلمى وتلاميذ المرحلة الابتدائية وعلاقتها بالتحصيل الدراسى لدى التلاميذ .

الناشر : مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، جامعة أسيوط ،  
مجلد (٢) ، عدد (٢) ، ١٩٩١ ، ص ص ٣٠٥ - ٣٤١ .

البحث الثانى : الذكاء الاجتماعى والاتجاهات نحو السياحة وعلاقتها بمستوى الطموح لدى طلاب معهد السياحة والفنادق بقنا .

الناشر : مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، جامعة أسيوط ،  
مجلد (٣) ، عدد (١) ، ١٩٩٢ ، ص ص ٢٣٠ - ٢٨٦ .

البحث الثالث : بعض العوامل النفسية وعلاقتها بسلوك الإخلال بالنظام المدرسى لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط ، مجلد (٢) ، عدد (٨) ،  
١٩٩٢ ، ص ص ٨٨٣ - ٩٠٢ .

البحث الرابع : بعض العوامل النفسية الكامنة وراء نجاح القائد التربوى " دراسة ميدانية بمحافظة قنا " .

الناشر : مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، جامعة أسيوط ،  
مجلد (٤) ، عدد (١) ، ١٩٩٣ ، ص ص ٢٥٣ - ٢٩٩ .

البحث الخامس : المهارات الاجتماعية لدى التلاميذ نوى الصعوبات الإدراكية بالمرحلة الابتدائية .

الناشر : مجلة كلية التربية بأسوان ، جامعة أسيوط ، عدد (٩) ، ١٩٩٣ ،  
ص ص ١٣٨ - ١٥٥ .

البحث السادس : التفكير الناقد ومفهوم الذات وعلاقتها بالدوجماتية لدى طلاب الجامعة .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط ، مجلد (١) ، عدد (١) ،  
١٩٩٤ ، ص ص ٤١٧ - ٤٥٥ .

البحث السابع : الاتجاهات النفسية التربوية لدى طلاب كلية التربية النوعية بقنا وعلاقتها بمستوى أدائهم فى الأعمال التطبيقية التخصصية .

الناشر : مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، جامعة أسيوط ، عدد (٦) ، ١٩٩٤ ، ص ص ٢١١ - ٢٥٦ .

البحث الثامن : الكفاءة الذاتية لدى معلمى الرياضيات وعلاقتها باتجاهاتهم نحو مهنة التدريس وبعض المتغيرات النفسية لدى تلاميذهم " دراسة تقويمية فى بيئة المملكة العربية السعودية .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة أسيوط ، عدد (١٣) ، جزء (٢) ، ١٩٩٧ ، ص ص ٢٢١ - ٢٤١ .

البحث التاسع : دراسة تحليلية لبعض المعالم الكلينيكية للشخصية النرجسية لدى طلاب كلية التربية بقنا .

الناشر : مجلد مؤتمر الجمعية السورية للعلوم النفسية ، الجزء الأول ، ١٩٩٧ ، ص ص ٣٢٣ - ٣٦٢ .

البحث العاشر : فعالية التعزيز الموجب فى علاج صعوبات تعلم الحساب وبعض الأعراض النفسية المصاحبة لها لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية " دراسة تجريبية فى البيئة السعودية " .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (٢٢) ، الجزء (٢) ، ١٩٩٨ ، ص ص ٢٣٣ - ٣١١ .

البحث الحادى عشر : بعض العوامل النفسية لدى الشباب الجامعى المنتمى وغير المنتمى - دراسة مقارنة .

الناشر : المجلة المصرية للدراسات النفسية تصدرها الجمعية المصرية للدراسات النفسية بالقاهرة ، العدد (١٨) ، المجلد (٨) ، ١٩٩٨ ، ص ص ٥١ - ٩٤ .

البحث الثانى عشر : بعض العوامل النفسية المميزة للتلاميذ نوى اضطراب عجز الانتباه المصحوب بالنشاط الحركى الزائد مقارنة بالتلاميذ الأسوياء .

الناشر : مجلة دراسات تربوية واجتماعية ، كلية التربية ، جامعة حلوان ، العدد (٤) ، المجلد (٥) ، ١٩٩٩ ، ص ص ٥١ - ١٠١ .

البحث الثالث عشر : اتجاهات طلاب كلية التربية بقنا نحو امتحانات التحصيل المقالية والموضوعية وعلاقتها ببعض المتغيرات النفسية والديموجرافية .

الناشر : مجلة دراسات تربوية واجتماعية ، كلية التربية ، جامعة حلوان ، العدد (٤) ، المجلد (٥) ، ١٩٩٩ ، ص ص ٣٣٣ - ٣٧٤ .

البحث الرابع عشر : الشعور بالوحدة النفسية لدى الأطفال المعوقين وعلاقتها ببعض المتغيرات النفسية .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (٢٣) ، الجزء (٣) ، ١٩٩٩ ، ص ص ٩ - ٥٨ .

البحث الخامس عشر : تدريج اختبار الذكاء العالى باستخدام نموذج راش أحادى المعلم " دراسة سيكومترية " .

الناشر : مجلة العلوم التربوية ، كلية التربية بقنا ، جامعة جنوب الوادى ، العدد (١١) ، ٢٠٠٠ ، ص ص ١ - ٦٤ .

البحث السادس عشر : الاتجاهات الحديثة فى دراسة الإبداع (٢٠٠٠) ، اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة بالقاهرة .

البحث السابع عشر : الذكاء الوجدانى لدى طلاب الجامعة وعلاقته ببعض المتغيرات المعرفية والمزاجية .

الناشر : مجلة دراسات تربوية واجتماعية ، كلية التربية ، جامعة حلوان ، العدد (٤) ، المجلد (٨) ، ٢٠٠٢ ، ص ص ٢٢٩ - ٣٢٢ .

البحث الثامن عشر : أساليب التفكير لـ " ستيرنبرج " *Sterinberg* لدى طلاب كلية التربية بقنا وعلاقتها بأساليب التعلم لـ " بيجز " *Biggis* وبعض خصائص الشخصية .

الناشر : مجلة كلية التربية ، جامعة عين شمس ، العدد (٢٧) ، جزء (٢) ، ٢٠٠٣ ، ص ص ٩ - ٨٦ .

البحث التاسع عشر : أساليب التفكير لدى المعلمين وتلاميذهم وأثرها على التحصيل الدراسى لدى هؤلاء التلاميذ .

الناشر : مجلة دراسات عربية فى علم النفس ، العدد (٤) ، المجلد (٢) ، ٢٠٠٣ ، ص ص ٢٥ - ١٢٠ .

البحث العشرون : الاتجاهات الحديثة فى دراسة الجوانب الاجتماعية فى التعلم المدرسى (٢٠٠٣) ، اللجنة العلمية الدائمة لترقية الأساتذة بالقاهرة .

## ثانياً : المؤلفات :

- ١- دراسات معاصرة فى علم النفس المعرفى ، الجزء الأول والثانى ، القاهرة : مكتبة عالم الكتب ، ٢٠٠٤ .
- ٢- دراسات معاصرة فى علم النفس التربوى ، الجزء الأول والثانى ، القاهرة : مكتبة عالم الكتب ، ٢٠٠٤ .
- ٣- الجوانب الاجتماعية فى التعلم المدرسى ، القاهرة : مكتبة عالم الكتب ، ٢٠٠٥ .
- ٤- علم النفس المعرفى - قراءات وتطبيقات معاصرة ، القاهرة : مكتبة عالم الكتب ، ٢٠٠٥ .