مبادئ الطرائق الإحصائية
في التربية الرياضية

تأليف
أ.د. علي سموم الفرطوسي

٥١٩.٥
ف ٤٦٩ الفرطوسي ، علي سموم .
مبادئ الطرائق الاحصائية في التربية الرياضية / تأليف علـــي
ســـــموم الفرطوسي - بغداد : مطبعة المهيمن، ٢٠١٦ .
٢٤٠ ص ، ٢٤ سم
م.و ١- الطرق الاحصائية أ. العنوان
١٩٥٠ / ٢٠١٦

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (١٩٥٠) لسنة (٢٠١٦)

بسم الله الرحمن الرحيم

**نْ وَالْقَلَمِ وَمَا يَسْطُرُونَ * مَا أَنْتَ بِنِعْمَةِ رَبِّكَ بِمَجْنُونٍ *
وَإِنَّ لَكَ لَأَجْراً غَيْرَ مَمْنُونٍ* وَإِنَّكَ لَعَلَى خُلُقٍ عَظِيمٍ***

صدق الله العظيم
سورة القلم (١-٤)

إهداء

إلى ..... أرواح

أبي وأمي ...

أخي صلاح...

ابنتي حوراء ...

مغفرة ورحمة.....

المؤلف

مقدمة الطبعة الثالثة

منذ حوالي اشهر نفذت الطبعة الثانية من هذا الكتاب ، ونظرا لاهمية الموضوع الذي يتناوله الكتاب والطلب المتزايد عليه ومطالبة اخواني اعضاء هيئة التدريس باعادة طبعه ، فانه يسعدني ان اقدم هذا الكتاب الى القارئ من الطلاب والباحثين بطبعته الجديدة في صورة منقحة ومزيدة .

وأود ان أشير بأن أساس هذا الكتاب هو النظرية العامة لعلم الاحصاء في المجال التربوي الرياضي وعلم النفس الرياضي ، مبتدئا بمدخل عن علم الاحصاء والمفاهيم العامة له ، ثم يتناول تقديم اهم الاساليب والاجراءات الاحصائية التي يمكن ان يستخدمها طلبة ومدرسي التربية الرياضية في مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا .

املا من الله ان يحقق هذا الكتاب الغرض الذي ينشده المؤلف، وأن يعم بالفائدة سائر الباحثون بصفة عامة وفي المجال الرياضي بصفة خاصة.

ومن الله التوفيق والسداد.

أ. د.علي سموم الفرطوسي

١٦ / اب / ٢٠١٦

مقدمة الطبعة الثانية

منذ حوالي سنتين نفذت الطبعة الاولى من هذا الكتاب ، ونظرا لاهمية الموضوع الذي يتناوله الكتاب والطلب المتزايد عليه ومطالبة اخواني اعضاء هيئة التدريس باعادة طبعه ، فانه يسعدني ان اقدم هذا الكتاب الى القارئ من الطلاب والباحثين بطبعته الجديدة في صورة منقحة ومزيدة .

وأود ان أشير بأن أساس هذا الكتاب هو النظرية العامة لعلم الاحصاء في المجال التربوي الرياضي وعلم النفس الرياضي ، مبتدئا بمدخل عن علم الاحصاء والمفاهيم العامة له ، ثم يتناول تقديم اهم الاساليب والاجراءات الاحصائية التي يمكن ان يستخدمها طلاب التربية الرياضية في مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا .

املا من الله ان يحقق هذا الكتاب الغرض الذي ينشده المؤلف، وأن يعم بالفائدة سائر الباحثون بصفة عامة وفي المجال الرياضي بصفة خاصة.

ومن الله نستمد القوة والتوفيق .

كانون الثاني ٢٠١٢

أ.م.د.علي سموم الفرطوسي

مقدمة الطبعة الاولى

الإحصاء كعلم له تطبيقات كثيرة في شتى مجالات المعرفة ، ويعتمد في دراسته على الرياضيات ويمكن عرضه وتبسيطه حسب نوعية القارئ ودرجة مستواه في الرياضيات.

والغرض من هذا الكتاب هو عرض بعض المفاهيم والطرائق الإحصائية الأساسية والتي يمكن أن يتفهمها طلبة كليات التربية الرياضية ، دون الخوض في الاشتقاقات الرياضية وعدم التعمق في النظريات الإحصائية، بالتركيز على المفهوم والتطبيق، وكذلك كتبت الصيغ الرياضية باللغة العربية لتسهيل الحفظ والفهم.

ويتكون الكتاب من ثمانية فصول هي :

الفصل الأول : فكرة عن ماهية الإحصاء وأقسامه .

الفصل الثاني : العرض الجدولي والتمثيل البياني .

الفصل الثالث : مقاييس النزعة المركزية .

الفصل الربع : مقاييس التشتت .

الفصل الخامس : التوزيع الطبيعي .

الفصل السادس : مقاييس الارتباط (العلاقة).

الفصل السابع : الفروق بين المتوسطات(الاختبارات المعلمية).

الفصل الثامن : الاختبارات اللامعلمية .

د.علي سموم الفرطوسي

اذار ٢٠٠٧

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الآيــة	٣
الإهــداء	٥
مقدمــة الطبعة الثالثة	٧
مقدمــة الطبعة الثانية	8
مقدمــة الطبعة الاولى	9
المحتويات	11 – 16
الفصل الأول	15 – 39
الإحصاء	17
أهمية الإحصاء	18
اهداف علم الاحصاء	19
أقسام الإحصاء	20
الإحصاء الوصفي	21
الإحصاء الاستدلالي	21
استخدام الاحصاء في دراسة المشكلات	22
جمع البيانات	23
العلاقة بين المجتمع والعينة	24
مصادر البيانات الاحصائية	29
الفصل الثانـي	41 –59
العرض الجدولي والتمثيل البيانـي	43

العرض الجدولي	43
الجدول البسيط	43
الجدول المركب	44
إنشاء الجدول التكراري	49
جدول التوزيع التكراري التجميعي التصاعدي	53
جدول التوزيع التكراري التنازلي	54
التمثيل البياني	57
المدرج التكراري	57
المضلع التكراري	58
المنحني التكراري	59
الدائرة البيانية	60
الفصل الثالث	63 – 80
مقاييس النزعة المركزية	65
الوسط الحسابي	65
الوسط الحسابي المرجح	68
الوسيط	72
المنوال	75
العلاقة بين المتوسطات	78
الفصل الرابع	81 – 101
مقاييس التشتت	83
مقاييس التشتت المطلق	84
المدى	84

الانحراف المتوسط	84
التباين	90
الانحراف المعياري	94
مقاييس التشتت النسبي	100
معامل الاختلاف	100
الفصل الخامس	119 – 103
التوزيع الطبيعي	105
الدرجة المعيارية	106
الدرجة الزائية (ز)	107
الدرجة التائية (ت)	108
الدرجة المئينية (المئينات)	110
الفصل السادس	148 – 121
مقاييس العلاقة (الارتباط)	123
أنواع الارتباط	124
الارتباط البسيط (بيرسون)	124
معامل الارتباط المتعدد	130
معامل ارتباط الرتب (سبيرمان)	132
معامل ارتباط فاي	136
معامل ارتباط التوافق	139
معامل ارتباط كندال	142
معامل الاقتران	146
معامل الانحدار	147

الفصل السابع 149 – 178
اختبار الفروق بين المتوسطات 151
دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين غير مرتبطتين متساويين ١٥٤
دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين غيرمرتبطتين وغيرمتساويين ١٥٩
دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين غير متجانستين ١٦٣
دلالة الفرق بين متوسطي مجموعتين مرتبطتين ١٦٨
دلالة الفروق بين اكثر من متوسطين (F) ١٧٥
قيمة اقل فرق معنوي (L.S.D) ١٧٧
الفصل الثامن ١٧٩ – ٢٠١٦
الاختبارات اللامعلمية ١٨١
اختبار مربع كاي ١٨٢
اختبار الاشارة ٢٠٦
اختبار ولكوكسن للازواج المترابطة ٢١٠
اختبار مان – ويتني للعينات المستقلة ٢١٤
تحليل التباين الاحادي (كروسكال – واليز) ٢١٧
المصادر ٢١٩
الملاحق ٢٢٥

الفصل الأول

ماهية الإحصاء

الإحصـاء:

أن حياتنا اليومية مرتبطة بالإحصاء في العديد من المجالات سواء علـى مستوى الأفراد أو الجماعات أو على مستوى الدولة فالعديد من الظواهر أو المتغيرات التي نعايشها ،فمنها ذات طابع اقتصادي أو اجتماعي أو تعليمي أو تربوي أو صحي أو نفسـي أو فـي مجـال التربيـة الرياضية وهـو مجـال اختصاصـنا إلـى غيـر ذلـك مـن الظواهر تتم داستها أن عن طريقة مشاهدة تطوراتها وتفاعلاتها مـع بعضـها البعض أو تخضـع لأسلوب التجريب للتعرف علـى طبيعتها وتأثيرها يبعضـها البعض .... والسـبيل الأمثـل أن لـم يكـن الأوحد إلـى دراسـة هـذه الظـواهر وتفسـيرها والتنبـؤ بمـا ستكون عليه في المستقبل هو الأسلوب الإحصائي أو أسلوب دراسة المتغيرات .

أن الطرق الإحصائية الحديثة مفيدة وضرورية في فحص ودراسة أنواع كثيرة من المشـاكل المختلفـة والمتعـددة ومنهـا علـى سـبيل المثـال لا الحصـر نـذكر بعـض المشاكل التي تستطيع الطرق الإحصائية المساعدة في إيجاد حل لها:

* كيف يمكن اختبار تأثير فعالية دواء معين ؟.
* ما هو تأثير السمنة على زيادة احتمال الإصابة بأمراض القلب ؟
* كيف يمكن الرقابة على الإنتاج ؟
* كيف يمكن المقارنة بين عدة وسائل تدريبية ؟
* أي الأساليب أفضل لإيصال المعلومات إلى الطلبة ؟
* كيف نتنبأ بتطور أداء اللاعب في زمن معين ؟
* كيف نقيس العلاقة بين مستوى الأداء واللياقة البدنية ؟
* ماهو تأثير الإنتاج الزائد على مستوى الإرباح ؟

هـذه بعـض الأسـئلة لأمثلـة كثيـرة تسـتطيع الطـرق الإحصـائية المسـاعدة فـي الإجابة عليها.

وعلى هذا يمكن تعريف الإحصاء بأنه العلم الذي يبحث في :

ا- جمع البيانات والمعلومات والحقائق الخاصة بمختلف الظواهر وتسجيلها في صورة رقمية وتصنيفها في جداول منظمة وتمثيلها بيانياً (وصفي)

ب- تحليل البيانات واستخلاص النتائج منها واتخاذ القرارات (استدلالي)

جـ - مقارنة الظواهر ببعضها ودراسة العلاقات بينها واستخدامها في فهم حقيقة الظواهر ومعرفة القوانين التي تسير تبعاً لها.

اهمية علم الاحصاء و علاقته بالتربية الرياضية :

ان طرق البحث الحديثة للتربية الرياضية لا يمكن ان تتقدم دون الاحصاء او بدون استخدام اساليبه سواء في رياضة المستويات العليا عند تحليل العناصر المؤثرة على المستوى العالي للرياضيين او عند الرياة الشعبية عند اجراء استفتاءات او في الرياضة المدرسية عند وضع تقييم لاول المستويات .

وان التربية البدنية كوسيلة من وسائل التربية الفعالة لا يمكن النهوض بها الا بدراسة الظواهر الاجتماعية و التربوية والنفسية ومدى ارتباط تلك الظواهر بالمستوى البدني والمهاري للطلاب ، كل هذا لا يمكن تحقيقه والوصول به الى نتائج ايجابية الا باستخدام الطرق والمعالجات الاحصائية .

اذ ان التدريب المبرمج في التربية الرياضية والعمل العلمي يتطلب استخدام طرق الاحصاء ، وهذا يعني الجمع بين الوصف النوعي للظواهر الرياضية والتحليل الكمي لها ولغر الوصول الى نتائج مضبوطة يجب استخدام طرق تقييم صادقة ، ولهذا يجب ان نبحث عن طرق لتحويل الوصف النظري الى كمي يمكن قياسه من اجل تحقيق ثباته وصدقه وموضوعيته .

ويرتبط الإحصاء ارتباطاً وثيقاً في مجال القياس والتقويم في التربية الرياضية إذ إن نتائج الاختبار أو القياس كما تشير إليها الدرجات الخام لا تدل على أي معنى أو مدلول من دون تحليل هذه النتائج تحليلاً إحصائيا حتى يمكن التوصل إلى المعلومات الموضوعية التي يمكن الاعتماد عليها .

اهداف علم الاحصاء :

الاحصاء علم قائم بذاته له قواعده وقوانينه الخاصة به واهدافه ، وتظهر اهميته في استخدامه كمنهاج للبحث في الميادين العلمية المختلفة ، ان الهدف العام من علم الاحصاء في أي مجال من مجالات المعرفة هو : جمع المعلومات التي تمثل واقع الظاهرة او الظواهر موضوع دراسة لكي تكون المقاييس التي يمكن ان تتوصل اليها فيما بعد نابعة من الواقع العلمي وليست مجرد تعبير عن راي الباحث .

وفيما يلي ساركز على الاهداف العامة لعلم الاحصاء في مجالات وبحوث التربية الرياضية ، وهي :

١- إجراء البحوث الرياضية العلمية وكتابة النتائج بأسلوب علمي دقيق اذ يقوم الباحث من خلال العمليات الاحصائية بتبسيط البيانات الرياضية المعقدة بعرضها في جداول او رسومات بيانية او التعبير عنها ووصفها بارقام مبسطة يسهل فهمها.

٢- فهم نتائج البحوث العلمية التي تحدث في مجال التربية الرياضية والاستفادة منها خاصة تلك البحوث الميدانية والتي تجري على إعداد كبيرة مثل اختبارات اللياقة البدنية .

٣- القدرة على تقويم الاختبارات والمقاييس والحكم على كفاءتها وفق أسس علمية دقيقه .

٤- اكتساب معاني أكثر وضوحاً ودقة عن الدرجات التي تحصل عليها من الاختبار والقدرة على عرض البيانات وفهمها .

٥- الإحصاء هو الوسيلة الأساسية التي تستخدم لبناء الاختبارات في مجال التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي.

٦ - تساعد الطرق الاحصائية في عملية التصنيف وخصوصا في مجال الرياضة المدرسية كوسيلة تربوية ، حيث يمكن تصنيف الطلاب حسب اعمارهم ومستوياتهم ، اضافة الى وضع مستويات معيارية للانشطة والفعاليات الرياضية الختلفة .

٧ - تساعد الطرق الاحصائية في عملية التقويم الموضوعية لكل من الطالب والمعلم والطريقة وكذلك لكل من المدرب واللاعب والبرنامج .

٨- القدرة على تحديد مدى الثقة في النتائج التي تتوصل إليها والى أي مدى يمكن تعميم هذه النتائج.

٩- القدرة على التنبؤ وتقدير مدى صحة هذا التنبؤ تحت ظروف وعوامل معلومة ومدروسة .

١٠- القدرة على تحليل العوامل المؤثرة في الأداء من بين عدة عوامل معقدة ومتداخلة .

أقسام الإحصاء:

مهما كان التعدد في تفسير كلمة إحصاء فانه من المتفق عليه أن علم الإحصاء يعتبر اللغة العالمية التي تتعامل بها العلوم المختلفة وهو علم يتعدى حدود تطبيق مجموعة من الوسائل والأدوات إلى كونه يتطلب من مستخدميه التمكن من استعمال وسائله المختلفة بدقة إذ يمكنهم ذلك من الأتي :

١- الوصف الدقيق للنتائج التي تتوصل إليها البحوث العلمية .

٢- اتخاذ القرارات في ضوء ما يتم التوصل إليه من نتائج إحصائية .

٣- تقدير القيم الإحصائية للمجتمع في ضوء القيم المستخلصة من العينة

وعلى هذا يمكن تعريف الإحصاء انه علم جمع وتصنيف وعرض وتفسير البيانات العددية والاستقرار وصنع القرارات.

ويقسم الإحصاء إلى فرعين رئيسيين هما:

١- الإحصاء الوصفي ٢- الإحصاء الاستدلالي (الاستنتاجي) .

أولا : الإحصاء الوصفي :

ويستخدم عندما يكون الهدف من البحث وصف الظاهرة التي يدرسها الباحث، ويتميز الإحصاء الوصفي بوفرة وغزارة الأساليب الإحصائية المتاحة له والتي يمكن استخدامها في معالجة البيانات المختلفة في هذا المجال إذ يستطيع الباحث من استحصال عدد من البيانات الرقمية عن ظاهرة من الظواهر أو متغير من المتغيرات مثل مستوى أداء مهارة ضربة الرأس بكرة القدم أو مهارة الإرسال في التنس ومهارة التهديف بكرة السلة أو مقدار القوة لدى مجموعة من اللاعبين وان هذه البيانات يمكن تلخيصها والتعبير عنها بأحد أشكال تعابير النزعة المركزية (متوسط ، الوسيط ، المنوال) وقد يمتد التعبير عنها إلى استخدام احد المقاييس التشتت(الانحراف المعياري ، المدى ، الانحراف المتوسط) .

وتعتبر المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والتباين أكثر مقاييس الإحصاء الوصفي أهمية إذ أنها تعتبر الأساس لفهم الإحصاء الاستدلالي (سنتطرق إليها في الفصلين الثاني والثالث) .

ثانياً: الإحصاء الاستدلالي (الاستنتاجي):

عندما يريد الباحث تعميم النتائج التي يتوصل إليها في تجربته إلى ابعد من مجموعة الأفراد الذين طبقت عليهم التجربة فانه يحتاج في ظل هذه الحالة إلى استخدام كل من الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي وذلك بان يقوم أولا بتطبيق الإحصاء الوصفي لاستخراج قيم مقاييس النزعة المركزية إذ تعطيه هذه المقاييس وصفا مختصرا للمتغيرات التي يتم قياسها ويكون ذلك في حدود حجم وخصائص مجموعة الأفراد التي استخدمها في تجربة بحثه ومن ثم يطبق الإحصاء الاستدلالي باستخدام المعلومات المأخوذة من العينة لتقدير معلمات المجتمع الأصلي .

وهذا يعني أن الإحصاء الاستدلالي يستخدم البيانات العددية التي يتم التوصل إليها من الإحصاء الوصفي للاستدلال منها على حكم ما أو نتيجة ما فيما يخص المجتمع الأصلي الذي أخذت منه العينة.

استخدام الاحصاء في دراسة المشكلات :

عندما نستخدم الاحصاء في دراسة المشكلات لابد من اتباع الخطوات الاساسية التالية تحديد المشكلة ثم جمع البيانات ثم تحليل البيانات وتفسيرها ثم عرض النتائج كما يلي :

١. تحديد المشكلة :

يحدد الدارس المشكلة محل الدراسة تحديدا دقيقا مع المامه بجميع تلك المشكلة ، صم يقوم بصياغة المشكلة محل البحث في كلمات ومعاني محددة وواضحة تقبل التحليل والدراسة العلمية .

فعلى سبيل المثال : عند حصر عدد الطلاب بمدينة معينة في تاريخ معين فيجب اولا تعريف من هو الطالب هل المقصود كل الطلاب في كل المراحل التعليمية . ام المقصود الطلاب الموجودون بمرحلة تعليمية محددة وهل يتم حصر الطلاب المقيمين بصفة مؤقتة بعيدا عن مدنهم ، لذا يجب تحديد مفردات المشكلة بدقة لان الدراس ان لم يستطيع تحديد البيانات التي سيقوم بجمعها فكيف يبدا في جمع البيانات .

٢. وضع الفروض او التساؤلات :

بعد ان يحدد الدارس المشكلة بدقة ، يضع الفروض لهذه المشكلة ، فالفرض هو " تخمين ذكي لما ستكون عليه النتائج " ، لذا فان تحديد الفروض من البداية تحدد للباحث نوع البيانات الواجب جمعها وبالتالي لا ينشغل الدارس بجمع بيانات ليس لها اهمية بالمشكلة موضوع الدراسة مما يوفر جهد الدارس ووقته وماله .

فتحديد الفروض يحدد نوع البيانات المراد جمعها وطريقة جمع تلك البيانات وفي البحوث الوصفية والمسحية يمكن وضع تساؤلات للبحث يحاول الدارس الاجابة عليها .

٣. جمع البيانات :

يجب تواخي الدقة والحرص عند جمع البيانات فصحة النتائج تترتب على صحة البيانات ، ولكي يستطيع الدارس جمع البيانات بدقة وبطريقة صحيحة يجب ان يتعرف على مصادر جمع البيانات واساليب جمع البيانات حيث تنقسم مصادر جمع البيانات الى مصادر مباشرة ومصادر غير مباشرة .

٤. عرض النتائج وتحليل البيانات وتفسيرها :

بعد الحصول البيانات الخام في صورتها الاولية يقوم الدارس بتبويب البيانات وترتيبها وعرضها في صورة تساعد الدارس في التعرف على بعض العلاقات والاستنتاجات الاولية لهذه البيانات .

ثم يستخدم الباحث بعض العمليات الاحصائية المناسبة لتحليل تلك البيانات واختبارها حتى يتمكن من استخلاص النتائج وتفسير تلك البيانات ، ويعتمد استخلاص النتائج على خبرة الدارس في ميدان تخصصه وقدرته العقلية على ادراك العلاقات وتفسيرها بين الظواهر المختلفة .

جمع البيانات :

اولا : انواع البيانات :

تختلف البيانات تبعا لنوع وطبيعة الظاهرة المراد دراستها / وتقسم البيانات الى نوعين اساسيين وهما :

١- البيانات الكيفية " الوصفية "

٢- البيانات الكمية " العددية "

١. البيانات الكيفية " الوصفية "

يقصد بالبيانات الكيفية البيانات التي تصف الظاهرة ، فقد تكون اسمية مثل نوع الجنس (العراقي – مغربي – يمني – سعودي – عراقي – خليجي – اجنبي) ، او رتبية مثل تحديد الرتبة (جيد – مقبول – جيد جدا) ، أي ان البيانات في هذه الحالة تصف الظاهرة او السمة المراد قياسها .

مثال فيما يلي بيانات مجموعة من الطلاب بالفرقة الاولى في مادة الاحصاء :

(جيد جدا – جيد – مقبول – جيد – مقبول – جيد – ممتاز – جيد – مقبول)

٢. البيانات الكمية " العددية " :

يقصد بالبيانات الكمية " العددية " الارقام التي تعبر عن الظاهرة موضع القياس مثل درجات الطالب في الامتحان او عدد سنوات الدراسة بالكلية او الطول بالسنتيمتر وتنقسم البيانات العددية الى نوعان هما :

١- البيانات الكمية المتصلة :

وهي البيانات التي تتكون من اعداد صحيحة واعداد عشرية مصل الطول اوالوزن او العمر او مسافة الوثب الطويل " البيانات التي يمكن ان تكون في قيمها كسور عشرية "

٢-البيانات الكمية الغير متصلة (المنفصلة):

وهي البيانات التي تتكون من اعداد صحيحة فقط ولا يمكن ان تكون بها كسور ، مثل اعداد افراد الاسرة عدد دول العالم عدد المدن او عدد لاعبي فريق كرة القدم .

ثانيا : مصادر البيانات

يتم الحصول على البيانات من مصدرين اساسيين وهما المصادر غير المباسرة ويطلق عليها المصادر التاريخية والمصادر المباشرة ويطلق عليها مصادر الميدان .

١-المصادر التاريخية (مصادر غير مباشرة)

يقصد بالمصادر التاريخية الوثائق والمنشورات التي تحتوي على البيانات المرتبطة بالظاهرة محل الدراسة وهي تنقسم لنوعين ، النوع الاول هو المصادر التاريخية الاولية وهذا يعني ان الجهة التي قامت بجمع البيانات هي التي قامت بنشرها (مثل نقارير الاتحادات الرياضية عن نتائجها وتقارير البطولات ..... الخ) . والنوع الثاني هو المصادر التاريخية الثانوية وهي التي تقوم بنشرها جهات غير التي قامت بجمعها .

٢-مصادر الميدان (مصادر مباشرة)

يتم الحصول على البيانات من مصادر الميدان (المصادر المباشرة) من خلال جمع القائمين على الدراسة البيانات بانفسهم مباشرة من مصادرها الاصلية ، وذلك بملاحظة الظاهرة كما هو الحال في التجارب المعملية ، او الحصول على البيانات من مفردات مجتمع الدراسة الذين لهم اتصال بهذه الظاهرة .

فعلى سبيل المثال اراد دارس جمع البيانات حول نتائج مباريات كرة القدم في الدوري العام خلال موسم ٢٠١٥ :

١- اذا جمع البيانات بنفسه من خلال تصميم استمارة ملاحظة وقيامه بتسجيل نتائج تلك المباريات تصبح مصادر البيانات مصادر مباشرة .
٢- بينما لو حصل الدارس على نتائج المباريات من الوثائق والمنشورات التي يصدرها الاتحاد العراقي لكرة القدم تكون مصادر البيانات في هذه الحالة مصادر غير مباشرة اولية .
٣- في حين لو حصل الدارس على البيانات من الصحف والمجلات التي تنشر تلك النتائج نقلا عن الاتحاد تكون مصادر غير مباشرة ثانوية .

العلاقة بين المجتمع والعينة :

تتعدد مجتمعات البحث فقد يكون مجتمع البحث صغير يسهل دراسة جميع مفرداته ، مثل طلاب الفرق الاولى باحدى الكليات او المعاهد فهم مجتمع محدود وصغير يسهل حصر جميع مفرداته ، مثل طلاب الفرق الاولى باحدى الكليات او المعاهد فهم مجتمع محدود وصغير يسهل حصر جميع مفرداته مثل طلاب الكليات والمعاهد في الجامعات العراقية ، وقد يكون المجتمع ضخم جدا مثل طلاب الجامعات والمعاهد في العالم يكون من المستحيل دراسة جميع مفرداته .

فمجتمعات البحث اما ان تتكون من مجنمع محدود قد بكون صغير او كبير ولكن يمكن حصر جميع مفرداته والمجتمع المفتوح يكون كبير جدا ويستحيل حصر جميع مفرداته مثل مجتمع الطيور او عدد الاسماك في العالم او عدد الناس على الارض .

ينقسم المجتمع الى :

١– مجتمع محدود " يمكن حصر جميع مفرداته "

٢– مجتمع غير محدود " لا يمكن حصر جميع مفرداته "

وفي غالبية الاوقات يصعب دراسة جميع مفردات المجنمع سواء كان محدودا او غير محدود ، لما يتطلبه ذلك من وقت وجهد كبير جدا من الدارسين مما قد يقلل من اهمية النتائج ، حيث تحتاج دراسة جميع طلاب المرحلة الثانوية علة مسنوى جمهورية العراق لفترة زمنية طويلة مما يجعل نتائج الدراسة لا تتفق مع الواقع الحالي ، لذا اتجه الدارسون لدراسة جزء من المجتمع يطلق عليها عينة يتم اختيارها بعناية لتمثل جمبع فئات المجتمع وتكون بها الصفات السائدة في هذا المجتمع بحيث تكون هذه العينة صورة مصغرة لما يوجد بالمجتمع بدقة تتناسب مع دقة اختيار العينة .

طرق اختيار العينات :

يجب اختيار العينة بطريقة علمية دقيقة بحيث تكون ممثلة للمجتمع الذي اختيرت منه حتى نضمن ان تكون النتائج التي نحصل عليها من العينة قريبة جدا من النتائج الاصلية للمجتمع ، حيث ان جودة النتائج الاصلية للمجتمع ، حيث ان جودة النتائج تعتمد على جودة المدخلات ، فاختيار العينة بشكل جيد ومناسب لطبيعة المجتمع والدراسة المراد اجرائها تعطي نتائج اقرب ما يمكن لما هو موجود بالمجتمع ولذا يجب قبل اختيار العينة تحديد مجتمع الدراسة بدقة شديدة حتى نستطيع اختيار العينة بنفس الدقة .

وتوجد طريقتين لاختيار العينات وهما :

١- المعاينة الاحتمالية (العشوائية) .

٢- المعاينة غير الاحتمالية (العمدية) .

اولا : المعاينة العشوائية (الاحتمالية)

ويتم فيها اختيار افراد العينة بطريقة عشوائية ، حيث تتساوى فرصة كل مفردة من مفردات المجتمع في الظهور بالعينة ، بمعنى احتمال اختيار أي مفردة من المجتمع لتكون بالعينة ، ويتم الاعتماد على الصدفة في اختيار مفردات العينة بشكل اساسي ومن اهم طرق اختيار العينات عشوائيا ما يلي :

١- العينة العشوائية البسيطة .

٢- العينة العشوائية الطبقية .

٣- العينة العشوائية المنتظمة .

٤- العينة العشوائية متعددة المراحل (العنقودية) .

١- العينة العشوائية البسيطة:

تعد طريقة اختيار العينة العشوائية من ابسط طرق اختيار العينات ، حيث تتساوى فرصة كل مفردة من مفردات المجتمع في الظهور بالعينة .

فعلى سبيل المثال :

عند اختيار عينة مكونة من ٤٠ لاعب لتمثل لاعبي الفرق الرياضية بكلية التربية الرياضية من مجتمع لاعبي الفرق الرياضية بالكلية والذي يتكون من ٢٠٠ لاعب فيمكن اختيار العينة العشوائية البسيطة من خلال اعطاء كل لاعب في المجتمع رقم متسلسل من ١ – ٢٠٠ وتسجيل ذلك على بطاقات ثم خلط البطاقات جيدا ، ثم سحب ٤٠ بطاقة عشوائيا وتكون ارقام البطاقات المسحوبة هي للاعبين الذين تم اختيارهم كعينة عشوائية تمثل المجتمع ، وفي حالة المجتمعات الكبيرة يتم استخدام جدول الاعداد العشوائية في اختيار العينات العشوائية البسيطة وكذلك تسنخدم الحاسبات الالكترونية في ذلك .

٢-العينة العشوائية الطبقية:

من مشكلات اختيار العينة بالطريقة العشوائية البسيطة انه عندما يتكون المجتمع من فئات او طبقات مختلفة ويتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية البسيطة نجد ات العينة المختارة بهذه الطريقة في غالبية الاحيان لا تمثل المجتمع بدقة فنجد ان توزيع فئة في العينة يكون اكبر من فئة اخرى او نجد فئة في المجتمع لا توجد بالعينة ...

فمثلا في المثال السابق قد نجد ان ال٤٠ لاعب الذين تم اختيارهم كلهم من لاعبي الالعاب الفردية مع ان معظم ال٢٠٠ لاعب بالكلية من لاعبي الالعاب الجماعية وبالتالي تكون العينة غير ممثلة للمجتمع .

لذا تستخدم هذه الطريقة عندما يتكون المجتمع من طبقات او فئات متجانسة وتختلف نسبة توزيع هذه الفئات بالمجتمع مما يجعلها غير ممثلة للمجتمع لذا نستخدم العينة العشوائية الطبقية وذلك باختيار عينة يتناسب حجم كل طبقة بها بما يوجد بالمجتمع مما يتطلب اجاء مجموعة من الخطوات قبل اختيار العينة بهذه الطريقة .

خطوات اختيار العينة العشوائية الطبقية :

١- تحديد عدد كل فئة من فئات المجتمع بدقة .

٢- تحديد نسبة كل فئة من فئات المجتمع من العدد الكلي للمجتمع .

٣- تحديد عدد العينة المراد اختيارها .

٤- تحديد نسبة العينة من كل طبقة .

٥- تحديد عدد لعينة التي سيتم اختيارها عشوائيا من كل طبقة .

فعلى سبيل المثال ....

اذا كان مجتمع لاعبي كرة القدم بالكلية يتكون من ٥٠ لاعب منهم ١٠ لاعبين بالدوري الممتاز و١٥ لاعب بالدرجة الاولى و٢٥ لاعب بالدرجة الثالثة ، فهذا المجتمع مكون من ثلاث طبقات وهي :

الطبقة الاولى لاعبي الدوري الممتاز ١٠ لاعبين

الطبقة الثانية لاعبي الدرجة الاولى ١٥ لاعب

الطبقة الثالثة لاعبي الدرجة الثالثة ٢٥ لاعب

المطلوب اختيار عينة مكونة من ٢٠ لاعب تمثل مجتمع لاعبي كرة القدم بالكلية ؟

وعند اختيار العينة لا بد اولا من تحديد نسبة كل طبقة بالمجتمع ثم اختيار نفس النسبة بالعينة كما يلي :

١- تحديد نسبة كل طبقة بالمجتمع :

نسبة الطبقة الاولى = عدد افراد الفئة × ١٠٠= ١٠ × ١٠٠= ٢٠%
عدد افراد المجتمع ٥٠

نسبة الطبقة الثانية = عدد افراد الفئة × ١٠٠= ١٥ = × ١٠٠= ٣٠%
عدد افراد المجتمع ٥٠

نسبة الطبقة الثالثة = عدد افراد الفئة × ١٠٠= ٢٥ = × ١٠٠= ٥٠%
عدد افراد المجتمع ٥٠

بعد تحديد نسبة كل طبقة في المجتمع نقوم بتحديد عدد افراد العينة التي سيتم سحبها عشوائيا من كل طبقة كما يلي :

٢- تحديد عدد افراد العينة التي سيتم اختيارها من كل طبقة :

عينة الطبقة الاولى = نسبة الطبقة × عدد العينة = ٢٠ × ٢٠= ٤ لاعبين
١٠٠ ١٠٠

عينة الطبقة الثانية = نسبة الطبقة × عدد العينة = ٣٠ × ٢٠= ٦ لاعبين

١٠٠　　　　　　١٠٠

عينة الطبقة الثالثة = نسبة الطبقة × عدد العينة = ٥٠ × ٢٠= ١٠ لاعبين

١٠٠　　　　　　١٠٠

اختيار العينة من كل طبقة تبعا لعددها ونسبتها عشوائيا :

يتم اختيار ٤ لاعبين عشوائيا من طبقة الدوري الممتاز المكونة من ١٠ لاعبين ،واختيار عدد ٦ لاعبين عشوائيا من طبقة الدرجة الاولى المكونة من ١٥ لاعب .واختيار ١٠ لاعبين عشوائيا من طبقة الدرجة الثالثة المكونة من ٢٥ لاعب .

ليصبح مجموع افراد العينة = ٤ + ٦ + ١٠ = ٢٠

وفي هذه الحالة تكون جميع فئات المجتمع موجودة بالعينة بنفس نسبة تواجدها بالمجتمع الذي تمثله ، مما يجعل العينة ممثلة للمجتمع بدقة .

٣ – العينة العشوائية المنتظمة :

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون المجتمع مرتب ومتجانس بشكل معين ، بحيث يكون المجتمع مرتب تصاعديا او تنازليا تبعا لترتيب هذه الصفة بالمجتمع .

فعلى سبيل المثال .... عندما يكون المجتمع هو طلاب الثانوية العامة وتم ترتيب الطلاب تبعا لمجموعهم في الثانوية

العامة ، فاذا اردنا اخذ عينة ١٠٠٠ طالب تمثل الطلاب الناجحين في الثانوية العامة من المجتمع البالغ عدده ٨٠٠٠٠ طالب نتبع الخطوات التالية :

١-قسم المجتمع الى فئات متساوية في العدد بحيث يساوي طول الفئة عدد افراد المجتمع على عدد افراد العينة

طول الفئة = عدد افراد المجتمع / عدد افراد العينة = ٨٠٠٠٠ / ١٠٠٠ = ٨٠

٢-نقوم باختيار المفردة الاولى من العينة عشوائيا داخل الفئة الاولى

فمثلا يتم اختيار الطالب رقم ٥ في الفئة الاولى ، ثم نقوم تلقائيا بتحديد ترتيب باقي مفردات العينة بحيث نختار الطالب رقم ٨٥ ثم رقم ١٦٥ وذلك من خلال المتوالية التالية :

الطالب الاول رقم ٥ ، ثم الطالب الثاني رقم ٨٥ = ٥+(٨٠ × ١) ، ثم الطالب الثالث رقم ١٦٥ = ٥+(٨٠×٢) ، ثم الطالب الرابع رقم ٢٤٥ = ٥+(٨٠×٣) وهكذا .... حتى الطالب الاخير رقم ٧٩٩٢٥ =٥+(٨٠×٩٩٩)

بحيث تكون ارقام افراد العينة هي الطلاب ارقام :

(٥ ، ٨٥ ، ١٦٥ ، ٢٤٥ ، ٣٢٥ ، .... ، ٧٩٩٢٥٠)

وتمتاز العينة العشوائية المنتظمة بسهولة وبساطة اختيار مفرداتها ولكنها تتطلب توزيع المجتمع بشكل مرتب ومتجانس تبعا لطبيعة الظاهرة المراد دراستها .

٤-العينة العشوائية متعددة المراحل (العنقودية):

تستخدم عندما يكون مجتمع البحث ضخم جدا ويصعب اختيار عينة تمثل المجتمع باستخدام الطرق السابقة مما يتطلب من الباحث تقييم المجتمع لمجموعات ثم اختيار عدد من هذه المجموعات عشوائيا ، ثم تقديم كل مجموعة من المجموعات المختارة الى فئات ويتم اختيار مجموعة من هذه الفئات عشوائيا ثم اختيار مجموعة من الافراد بكل فئة عشوائيا .

بحيث يمر الاختيار بالمراحل التالية :

١- تقسيم المجتمع الى مجموعات .

٢- اختيار عدد من هذه المجموعات عشوائيا .

٣- تقسيم المجموعات المختارة الى فئات .

٤- اختيار عدد من هذه الفئات عشوائيا .

٥- اختيار عدد من الافراد بكل فئة ليمثل هذه الفئات عشوائيا .

٦- مجموع الافراد المختارة تمثل العينة الممثلة للمجتمع .

على سبيل المثال .... عندما نختار عينة تمثل الطلاب بالجامعة العراقية

١- يتم اولا تحديد عدد الجامعات العراقية ولتكن ١٠ جامعات .

٢- ثم اختيار عدد من الجامعات عشوائيا وليكن ٥ جامعات .

٣- ثم يتم اختيار من كل جامعة عدد من الكليات عشوائيا وليكن ٤ كليات .

٤- ثم يتم اختيار من كل كلية عدد من الطلاب وليكن ١٠٠ طالب يمثلون الكلية .

٥- فتصبح عينة البحث ٢٠٠٠ طالب ، عبارة عن ١٠٠ طالب × ٤ كليات × ٥ جامعات .

مثال : لو اردنا اختيار مجموعة من لاعبي كرة القدم لتمثل مجتمع كرة القدم بالعراق فسوف نتبع الخطوات التالية :

١- يتم تحديد مناطق كرة القدم بالعراق ولتكن ٣٠ منطقة .

٢- يتم اختيار عينة عشوائية تمثل مناطق كرة القدم بالعراق (١٠ مناطق) .

٣- يتم اختيار عدد من الاندية عشوائيا من كل منطقة مختارة (٥ نوادي) .

٤- يتم اختيار عدد من اللاعبين عشوائيا من كل نادي مختار (١٠ لاعبين) .

نلاحظ مما سبق ان العينة العشوائية متعددة المراحل عبارة عن عينة عشوائية بسيطة ، ولكن يتم اختيار مفرداتها على مراحل لتناسب مع طبيعة المجتمع .

ثانيا : العينة العمدية (غير الاحتمالية)

في هذه الطريقة يقوم الدارس باختيار العينة مباشرة ويقصد اعتمادا على خبرته حيث يحل التقدير الشخصي محل العشوائية ، ويجب ان يكون الدارس ملما بخصائص المجتمع حتى يستطيع انتقاء العينة منه .

وتنقسم العينات غير الاحتمالية الى :

١ – العينة العرضية .

٢ – العينة الحصصية .

٣ – العينة العمدية .

١–العينة العرضية :

ويقصد بالعينة العرضية العينة الني يختارها الباحث لمجموعة من افراد المجتمع لدراسة ظاهرة ما ، ويختار الباحث هذه العينة لسهولة الوصول اليها وشهولة جمع النتائج منها .

فعلة سبيل المثال .... عند دراسة اهمية ممارسة الرياضة عند افراد المجتمع العراقي يختار الباحث عينة عرضية من الافراد المحيطين به لسهولة جمع النتائج منهم .

ولكن يعيب هذه الطريقة انها قد لا تمثل المجتمع بشكل كبير وانما تعبر عن افراد هذه العينة فقط ولذا يصعب تعميم نتائجها على المجتمع ، ولكن تكون هذه النتائج خاصة بالعينة فقط .

٢–العينة الحصصية :

ويتم في هذه العينة اختيار مفردات العينة من طبقات او فئات معينة بالمجتمع ويتم اختيار العينة من هذه الطبقات بالطريقة العمدية المقصودة أي يختار الباحث افراد العينة بنفسه ويقصد ، وقد تتشابه هذه الطريقة مع الطريقة العشوائية الطبقية ولكن الاختلاف في هذه الطريقة ان الباحث يختار المفردات من كل طبقة تبعا لحرية اختياره .

ومن عيوب هذه الطريقة انه قد تعمل على تحيز الباحث لفئة دون اخرى او لمجموعة من الافراد . ولكنها مفيدة في بحوث استطلاع الراي لانها تتم بسرعو وباقل التكاليف .

٣-العينة العمدية :

ويتم في هذه الحالة اختيار مفردات العينة عمديا بحيث تمثل المجتمع الاصلي تمثيلا دقيقا ، حيث يختار الباحث كل مفردة من العينة مع مراعاة ان تمثل العينة المجتمع بدقة ويكون بها جميع خصائص المجتمع ، بحيث يتناسب عدد العينة مع عدد المجتمع .

ملحوظة ....

تختلف طريقة اختيار العينة تبعا لنوع الدراسة المراد اجرائها وطبيعة المجتمع التي ستمثله العينة وكذلك طبيعة البيانات المراد جمعها من العينة ، وكذلك يتناسب حجم العينة مع حجم المجتمع الذي تمثله .

مصادر البيانات الاحصائية :

١- **النشرات والسجلات :** كثيرا ما تهتم المؤسسات والشركات والاتحادات الرياضية واللجان الاولمبية وغيرها من الجهات الرسمية والاعتبارية باصدار نشرات ودوريات تتضمن بيانات عن انشطتها المختلفة ، فعند القيام بدراسات لها علاقة بهذه الانشطة يمكن الاتصال بالجهات المعنية للحصول على البيانات المطلوبة .

٢- **التجارب :** التجارب بمختلف انواعها تعتبر من المصادر الرئيسية والهامة في الحصول على البيانات وقذ تكون هذه التجارب في مجالات العلوم الطبيعية او الانسانية او الاجتماعية وغيرها . وفي مجال التربية البدنية والرياضة قد تكون التجارب في الملاعب الرياضية والتي من خلالها نحصل على بيانات موثوق بصحتها يعتمد عليها في البحث العلمي .

٣- **الاستبيانات :** في معظم الدراسات الانسانية والاقتصادية والاجتماعية والنفسية والرياضية يتم الحصول على بيانات في صورة استبيان بالاجابة عن اسئلة معينة تتعلق بموضوع الدراسة . حيث تكون هذه الاسئلة سهلة وواضحة وبسيطة ولا تحتمل التاويل علما ان هذه البيانات لا يمكن الحصول عليها من مصادر اخرى خلاف استمارة الاستبيان .

٤- **التعدادات العامة :** تعتبر التعدادات العامة من المصادر الاساسية والهامة للحصول على البيانات الاحصائية مثل تعداد السكان او التعدادات التي تقوم بها اللجنة الاولمبية في دولة من الدول لغرض معرفة اعداد اللاعبين لمختلف الالعاب الرياضية والمستوى الذي وصلت اليه .

الفصل الثاني

العرض الجدولي والتمثيل البياني

العرض الجدولي والتمثيل البياني :

عند جمع البيانات الأولية الخاصة بدراسة ظاهرة ما فانه عادة لايمكن الاستفادة منها وهي بهذه الصورة ، لذلك فغالبا ما توضع في جداول مبسطة أو يعبر عنها في صورة أشكال ورسوم بيانية لكي يسهل دراستها وتحليلها.

اولا : العرض الجدولي :

هناك نوعان من الجداول الإحصائية هما :

١- **الجدول البسيط** : وهو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفة واحدة ويتألف عادة من عمودين الأول يمثل تقسيمات الصفة أو الظاهرة إلى فئات أو مجموعات والثاني يبين عدد المفردات التابعة لكل فئة أو مجموعة مثل الجدول (١) .

جدول (١)

يبين توزيع عدد من طلبة جامعة ما حسب أوزانهم بال (كغم)

فئات الوزن بال (كغم)	عدد الطلبة
٦٠ – ٦٢	٥
٦٣ – ٦٥	١٥
٦٦ – ٦٨	٤٥
٦٩ – ٧١	٢٧
٧٢ – ٧٤	٨
المجموع	١٠٠

٢- **الجدول المركب** : وهو الجدول الذي توزع فيه البيانات حسب صفتين أو ظاهرتين أو اكثر في نفس الوقت،فمثلا الجدول المزدوج لصفتين يتألف من :

الصفوف : وتمثل فئات أو مجاميع إحدى الصفتين .

والأعمدة : وتمثل فئات أو مجاميع الصفة الأخرى .

أما المربعات التي تقابل الصفوف والأعمدة فتحتوي على عدد المفردات أو التكرارات المشتركة في فئات ومجاميع كلا الصفتين ، والجدول (٢) يبين ذلك .

جدول (٢)

يبين توزيع عدد من طلبة كلية التربية الرياضية حسب صفتي الطول والوزن

الوزن(كغم) / الطول(سم)	**٥١ – ٦٠**	**٦١ – ٧٠**	**٧١ – ٨٠**	**المجموع**
١٢١ – ١٤٠	**٢٠**	**٦**	**٤**	**٣٠**
١٤١ – ١٦٠	**٢**	**٤٠**	**١٠**	**٥٢**
١٦١ – ١٨٠	**٢**	**٦**	**١٠**	**١٨**
المجموع	**٢٤**	**٥٢**	**٢٤**	**١٠٠**

وسنشرح الآن بالتفصيل كيفية إنشاء أو تكوين جدول التوزيع التكراري ، وهو جدول بسيط يتكون من عمودين الأول وتقسم فيه قيم المتغير إلى أقسام ومجموعات تدعى بالفئات والثاني يبين مفردات كل فئة ويسمى بالتكرار كما في جدول (١) .

تعاريف مهمة :

- الفئات : وهي المجاميع التي قسمت إليها قيم المتغير .
- حدود الفئات : لكل فئة حدان حقيقيان ، حد أدنى حقيقي وحد أعلى حقيقي .
- طول الفئة : وهو مقدار المدى بين حدين الفئة ، ويستحسن أن تكون أطوال الفئات متساوية لتسهيل العمليات الحسابية .
- مركز الفئة : لكل فئة مركز هو عبارة عن منتصف المدى بين حدي الفئة الأدنى والأعلى
- تكرار الفئة : وهي عدد المفردات أو القيم التي تقع في مدى تلك الفئة ، وان مجموع التكرارات يجب أن يكون دائما مساويا للعدد الكلي لقيم الظاهرة .

وجدول (٣) يوضح ما سبق شرحه بالتفصيل

جدول (٣)

التوزيع التكراري لدرجات ٨٠ طالب في مادة الإحصاء مبينا فيه الحدود الحقيقية ومراكز الفئات :

ت	الفئات	الحدود الحقيقية للفئات	مركز الفئة	التكرار
١	٣١ – ٤٠	٣٠.٥ – ٤٠.٥	٣٥.٥	١
٢	٤١ – ٥٠	٤٠.٥ – ٥٠.٥	٤٥.٥	٢
٣	٥١ – ٦٠	٥٠.٥ – ٦٠.٥	٥٥.٥	٥
٤	٦١ – ٧٠	٦٠.٥ – ٧٠.٥	٦٥.٥	١٥
٥	٧١ – ٨٠	٧٠.٥ – ٨٠.٥	٧٥.٥	٢٥
٦	٨١ – ٩٠	٨٠.٥ – ٩٠.٥	٨٥.٥	٢٠
٧	٩١ – ١٠٠	٩٠.٥ – ١٠٠.٥	٩٥.٥	١٢
	المجموع			٨٠

خذ مثلا الفئة الرابعة = (٦١ – ٧٠) :

فالحد الأدنى للفئة الرابعة ٦١ ، والحد الأعلى للفئة الرابعة ٧٠ وطول الفئة الرابعة يمكن حسابه من خلال :

١- طول الفئة = الحد الأعلى – الحد الأدنى + ١ = ٧٠ – ٦١ + ١ = ١٠

٢- طول الفئة = الحد الحقيقي الأعلى – الحد الحقيقي الأدنى لتلك الفئة

= ٧٠.٥ – ٦٠.٥ = ١٠ .

٣- طول الفئة = الفرق بين الحدين الأدنى (أو الأعلى) لفئتين متتاليتين

الفرق بين الحدين الأدنى = ٧١ – ٦١ = ١٠

الفرق بين الحدين الأعلى = ٨٠ – ٧٠ = ١٠

٤- طول الفئة = الفرق بين الحدين الأدنى (أو الأعلى) الحقيقيين لفئتين متتاليتين

الفرق بين الحدين الحقيقيين الأدنى = ٧٠.٥ – ٦٠.٥ = ١٠

الفرق بين الحدين الحقيقيين الأعلى = ٨٠.٥ – ٧٠.٥ = ١٠

٥- طول الفئة = الفرق بين مركزي فئتين متتاليتين = ٧٥.٥ – ٦٥.٥ = ١٠

الحدود الحقيقية للفئات : يمكن حساب الحدود الحقيقية لأي فئة بإحدى الطرق الآتية:

١- الحد الحقيقي الأدنى لأي فئة = مركز تلك الفئة – نصف طول تلك الفئة.

الحد الحقيقي الأعلى لأي فئة = مركز تلك الفئة + نصف طول تلك الفئة

فالحد الحقيقي الأدنى للفئة الرابعة = مركز الفئة الرابعة – ½ (طول الفئة الرابعة)

= ٦٥.٥ – ½ (١٠) = ٦٠.٥

أما فالحد الحقيقي الأعلى للفئة الرابعة = مركز الفئة الرابعة + ½ (طول الفئة الرابعة)

= ٦٥.٥ + ½ (١٠) = ٧٠.٥

٢ – الحد الحقيقي الأدنى لأي فئة = $\frac{\text{الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة السابقة}}{٢}$

الحد الحقيقي الأعلى لأي فئة = $\frac{\text{الحد الأعلى للفئة + الحد الأدنى للفئة اللاحقة}}{٢}$

فالحد الحقيقي الأدنى للفئة الرابعة = $\frac{٦٠ + ٦١}{٢} = ٦٠.٥$

أما فالحد الحقيقي الأعلى للفئة الرابعة = $\frac{٧١ + ٧٠}{٢} = ٧٠.٥$

مركز الفئة : وتحسب بإحدى الطريقتين الآتيتين :

١. مركز الفئة = $\frac{\text{الحد الأدنى + الحد الأعلى}}{٢}$

فمركز الفئة الرابعة = $\frac{٧٠ + ٦١}{٢} = ٦٥.٥$

٢. مركز الفئة = $\frac{\text{الحد الأدنى الحقيقي + الحد الأعلى الحقيقي}}{٢}$

فمركز الفئة الرابعة = $\frac{٧٠.٥ + ٦٠.٥}{٢} = ٦٥.٥$

- **الجداول التكرارية :**

كيفية وضع البيانات في جدول تكراري ؟

- **لإنشاء جدول تكراري يجب اتباع الخطوات الآتية :**

١ – استخراج مدى المتغير .

٢ – اختيار وتحديد عدد الفئات .

٣ – إيجاد طول الفئة .

٤ – كتابة حدود الفئات .

٥ – استخراج عدد التكرارات لكل فئة .

مثال : القيم التالية تمثل درجات ٨٠ طالب في مادة الإحصاء ، المطلوب إنشاء جدول تكراري لهذه الدرجات .

٨٠	٧٩	٤٨	٧٤	٨١	٩٨	٨٧	٨٠	٦٠	٦٣
٨٤	٨٠	٩٠	٧٠	٩١	٩٣	٨٢	٧٨	٦٣	٧٦
٧١	٧٠	٩٢	٦٥	٥٦	٨١	٧٤	٨٣	٨٣	٨٨
٧٢	٦٨	٨٥	٥١	٦٥	٩٣	٨٣	٨٦	٨٢	٧٠
٣٥	٩٠	٨٣	٧٣	٧٤	٤٣	٨٦	٦٨	٦٠	٦٦
٩٣	٩٢	٧٦	٧١	٩٠	٧٢	٦٧	٧٥	٦٧	٨٨
٩١	٨٠	٦١	٧٢	٩٧	٩١	٨٨	٨١	٨٩	٧٩
٧٤	٧٠	٩٩	٩٥	٨٠	٥٩	٧١	٧٧	٦٣	٧٥

الحل : نتبع الخطوات التالية :

١ – استخراج المدى :

المدى = اعلى قيمة – اقل قيمة = ٩٩ – ٣٥ = ٦٤

٢ – اختيار وتحديد عدد الفئات : سنختار عدد الفئات اختيارا على ان لاتقل عن خمسة ولاتزيد عن خمسة عشر فئة وذلك تبعا لطبيعة البيانات وعدد مفرداتها ومدى التغير فيها .

ولنفرض اننا اخترنا ٧ فئات .

٣ – ايجاد طول الفئة : يجب ان لايقل طول الفئة عن مدى التغير مقسمة على عدد الفئات ومقربة الى اقرب عدد صحيح اكبر .

$$\text{طول الفئة} = \frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}} = ٦٤ \backslash ٧ = ٩.١٤$$

ويفضل ان يكون (١٠) .

٤ – كتابة حدود الفئات : يجب كنابة حدود الفئات بحيث ان جميع قيم المتغير تقع بين الحد الادنى للفئة الاولى والحد الاعلى للفئة الاخيرة .

ويستحسن ان نبدا بكتابة الحد الادنى للفئة الاولى بقيمة اصغر رقم او اقل من ذلك بقليل وتنتهي بالحد الاعلى بقيمة اكبر قيمة او اكثر من ذلك بقليل .

فمثلا اصغر قيمة من قيم الدرجات هي ٣٥ لذا فمن الممكن ان يكون الرقم ٣١ يمثل الحد الادنى للفئة الاولى ، وبما ان طول الفئة هو ١٠ لذا يكون حدي الفئة الاولى هما (٣١ – ٤٠) والفئة الثانية تبدا من(٤١ – ٥٠) بينما الفئة السابعة والاخيرة هي (٩١ – ١٠٠) .

٥ – استخراج عدد التكرارات : ويتم ذلك بتسجيل القيم الاصلية واحدة بعد الاخرى في الفئة الخاصة به على شكل ارقام كما مبين بالجدول (٤).

جدول (٤) يبين التوزيع التكراري لدرجات ٨٠ طالب في مادة الإحصاء

الفئات	**التكرار**
٣١ – ٤٠	**١**
٤١ – ٥٠	**٢**
٥١ – ٦٠	**٥**
٦١ – ٧٠	**١٥**
٧١ – ٨٠	**٢٥**
٨١ – ٩٠	**٢٠**
٩١ – ٩٩	**١٢**
المجموع	**٨٠**

هذا ويجب التأكد بان المجموع الكلي للتكرارات يساوي العدد الكلي لقيم المتغير.

جدول التوزيع التكراري النسبي : وهو جدول يبين الاهمية النسبية لكل فئة ، ويحسب التكرار النسبي لكل فئة بالطريقة الاتية :

$$\text{التكرار النسبي لأي فئة} = \frac{\text{تكرار تلك الفئة}}{\text{مجموع التكرارات}}$$

تكرار الفئة الرابعة

ومن الجدول نجد ان التكرار النسبي للفئة الرابعة = ―――――

مجموع التكرارات

$$= \frac{١٥}{٨٠} = ٠.١٨٧٥$$

وعادة يوضع التكرار النسبي كنسبة مئوية وذلك بضرب كل تكرار نسبي × 100 % ،كما مبين في جدول (٥) .

جدول (٥)

الفئات	التكرار	التكرار النسبي	التكرار المئوي
٣١ – ٤٠	١	٠.٠١٢٥	١.٢٥
٤١ – ٥٠	٢	٠.٠٢٥٠	٢.٥٠
٥١ – ٦٠	٥	٠.٠٦٢٥	٦.٢٥
٦١ – ٧٠	١٥	٠.٠١٨٧٥	١٨.٧٥
٧١ – ٨٠	١٢	٠.٣١٢٥	٣١.٢٥
٨١ – ٩٠	٢٠	٠.٢٥٠٠	٢٥.٠٠
٩١ – ٩٩	١٢	٠.١٥٠٠	١٥.٠٠
المجموع	٨٠	١.٠٠٠٠	١٠٠.٠٠

التوزيعات المتجمعة : يبين جدول التوزيع التكراري العادي الذي سبق شرحه توزيع قيم المتغير على الفئات المختلفة ، ولكن في بعض الاحيان يكون هناك حاجة الى معرفة عدد القيم او المفردات التي تقل او تزيد عن قيمة معينة ، والجداول التي تمثل ذلك تدعى بالجداول التكرارية المتجمعة،وهناك نوعان من هذه الجداول هي :

١ – جدول التوزيع التكراري التجميعي التصاعدي:

وهو الجدول الذي يعطينا عدد المفردات التي تقل قيمتها عن الحد الادنى لفئة معينة ويتكون من عمودين .

العمود الاول : نكتب فيه حدود الفئات كما موضح في جدول (٦) .

العمود الثاني : نكتب فيه التكرار التجميعي التصاعدي كما ياتي :

تكرار ماقبل الفئة الاولى = صفر

تكرار الفئة الاولى = ك١

تكرار الفئة الثانية = ك ١ + ك ٢

تكرار الفئة الثالثة = ك١ + ك٢ + ك٣

وهكذا بحيث ان التكرار التجميعي التصاعدي للفئة الاخيرة = مجموع التكرارات .

جدول (٦)

يبين التوزيع التكراري التجميعي التصاعدي لدرجات الطلاب

حدود الفئات	التكرار التجميعي التصاعدي
اقل من ٣١	صفر
اقل من ٤١	١
اقل من ٥١	٣
اقل من ٦١	٨

اقل من ٧١	**٢٣**
اقل من ٨١	**٤٨**
اقل من ٩١	**٦٨**
اقل من ١٠١	**٨٠**

٢ – جدول التوزيع التكراري التجميعي التنازلي :

وهو الجدول الذي يعطينا عدد المفردات التي تزيد قيمتها عن الحد الادنى لفئة معينة ويتكون من عمودين .

العمود الاول : نكتب فيه حدود الفئات.

العمود الثاني : نكتب فيه التكرار التجميعي التنازلي كما ياتي :

تكرار الفئة الاولى = مجموع التكرارات

تكرار الفئة الثانية = مجموع ك – ك١

تكرار الفئة الثالثة = مج ك – ك١ – ك٢

وهكذا كما موضح في جدول (٧) .

جدول(٧)

يبين التوزيع التكراري التجميعي التنازلي لدرجات الطلاب

حدود الفئات	التكرار التجميعي التنازلي
٣١ فأكثر	**٨٠**
٤١ فأكثر	**٧٩**
٥١ فأكثر	**٧٧**
٦١ فأكثر	**٧٢**
٧١ فأكثر	**٥٧**

٨١ فأكثر	٣٢
٩١ فأكثر	١٢
١٠١ فأكثر	صفر

أمثلة للحل :

(١) الجدول التالي يبين التوزيع التكراري لدرجات الطلاب في مادة كرة السلة:

فئات الدرجات	التكرار
٣٠ – ٣٩	٨
٤٠ – ٤٩	١٠
٥٠ – ٥٩	١٦
٦٠ – ٦٩	١٤
٧٠ – ٧٩	١٠
٨٠ – ٨٩	٥
٩٠ – ٩٩	٢
المجموع	٦٥

والمطلوب ايجاد قيمة كل مما يلي :

١ – الحد الادنى للفئة السادسة . ٢ – الحد الاعلى للفئة الرابعة . ٣ – مركز الفئة الخامسة .

٤ – طول الفئة الخامسة . ٥ – تكرار الفئة الثالثة . ٦ – التكرار النسبي للفئة الرابعة .

(٢) : اكمل جدول التوزيع التكراري التالي :

الفئات	مركـــــز الفئات	الحـــــدود الحقيقية	التكرار	التكـــــرار النسبي	التكـــــرار المئوي
	٤		٢		
	٩		٥		
	١٤		١٠		
	١٩		٢٥		
	٢٤		٨		
المجموع			٥٠		

ثانيا : التمثيل البياني :

ان الرسوم والصور والاشكال الهندسية ماهي الا تعبير وتوضيح للبيانات بطريقة جذابة وسهلة وفعالة تساعد القارىء على فهم واستيعاب قيم الظاهرة ومقارنتها مع بعضها .

ووسائل التمثيل البياني كثيرة ومتنوعة وسنكتفي هنا بشح العرض البياني للتوزيعات التكرارية فقط ، وعادة نخصص المحور الافقي او الاحداثي السيني لتمثل قيم او فئات المتغير بينما نخصص

المحور العمودي الاحداثي الصادي لتمثل تكرارات هذا المتغير ويجب دائما ان يبدا تدريج المحور العمودي من الصفر .

١ – التمثيل البياني لجدول التوزيع التكراري :

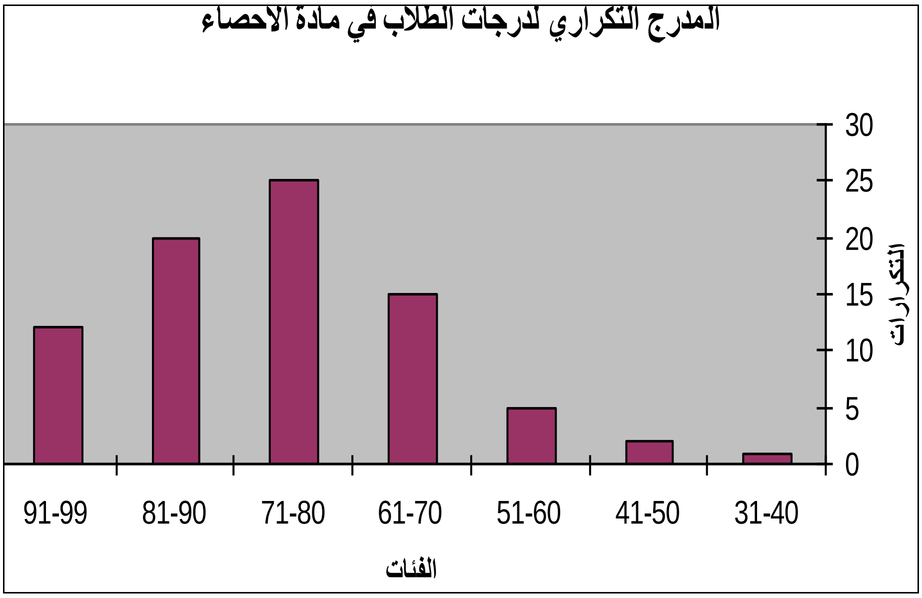
أ : **المدرج التكراري** : وهو عبارة عن مستطيلات رأسية تمتد قواعدها على المحور الأفقي لتمثل أطوال الفئات بينما ارتفاعاتها تمثل تكرارات الفئات .

ولرسم المدرج التكراري نتبع مايلي :

١. رسم المحور الأفقي والعمودي .
٢. تدريج المحور الأفقي إلى أقسام متساوية بمقياس رسم مناسب بحيث يشمل جميع الحدود الحقيقية للفئات ويفضل ترك مسافة صغيرة بين نقطة

الصفر والحد الأدنى للفئة الأولى ، ويقسم المحور العمودي الى اقسام متساوي بحيث تشمل على اكبر التكرارات .

٣. يرسم على كل فئة مستطيلا رأسيا تمثل قاعدته طول تلك الفئة وارتفاعه تمثل تكرار تلك الفئة ،والشكل(١) يمثل المدرج التكراري لجدول (٤) .



شكل (١) المدرج التكراري لدرجات الطلاب في مادة الإحصاء

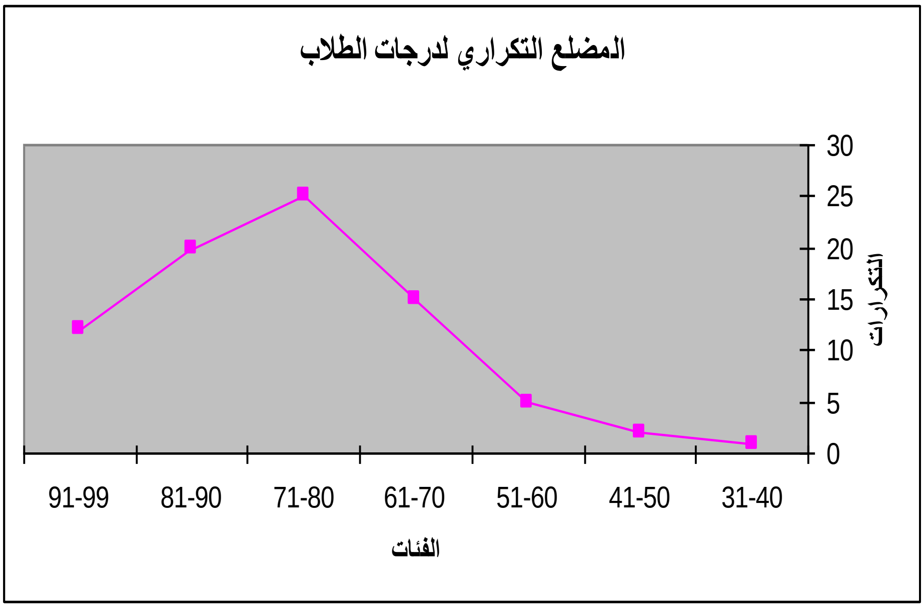
ب – المضلع التكراري : وهو عبارة عن خطوط متكسرة تصل بين نقاط كل منها واقعة فوق مركزفئة على ارتفاع يمثل تكرار تلك الفئة ، وعادة يقفل المضلع بان نصل بداية المضلع بالمحور الافقي بمركز فئة (خيالية) واقعة الى يمين اخر فئة

تكرارها صفرا وبذلك تكون مساحة المضلع التكراري مساوية لمساحة المدرج التكراري .

ولرسم المضلع التكراري نتبع الخطوات الاتية :

١. رسم المحور الافقي والعمودي .
٢. تدريج المحور الافقي الى اقسام متساوية بمقياس رسم مناسب بحيث يشمل جميع الحدود الحقيقية للفئات ويفضل ترك مسافة صغيرة بين نقطة الصفر والحد الادنى للفئة الاولى ، ويقسم المحور العمودي الى اقسام متساوي بحيث تشمل على اكبر التكرارات .
٣. وضع نقطة امام مركز كل فئة ارتفاعها يعادل تكرار تلك الفئة .
٤. توصيل تلك النقاط بخطوط مستقيمة .

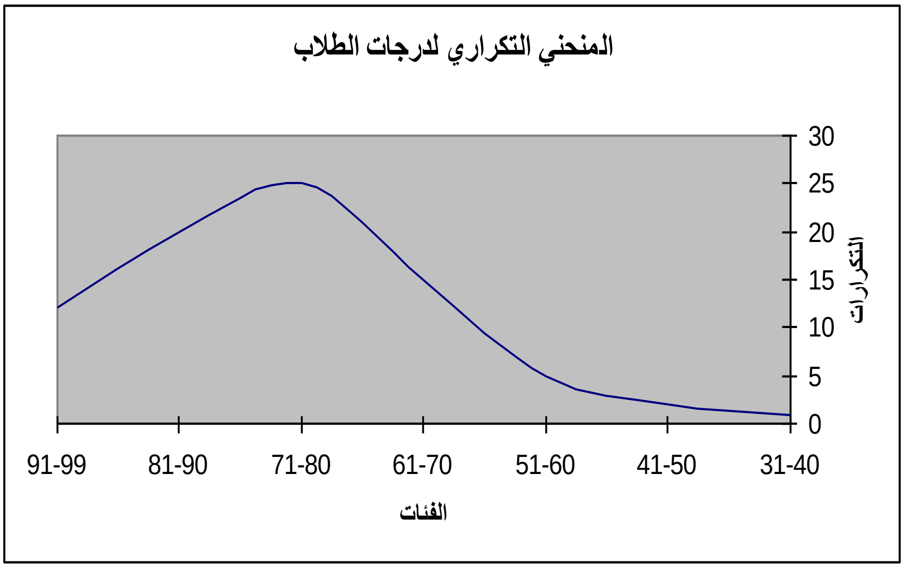
والشكل (٢) يمثل المضلع التكراري لجدول (٤) .



شكل (٢) المضلع التكراري لدرجات الطلاب في مادة الاحصاء

ج – المنحنـي التكراري : وهو عبارة عن منحني يمر بمعظم النقاط الواقعة على مراكز الفئات والتي ارتفاعها يمثل تكرارات تلك الفئات.

وعادة يقفل المنحني التكراري بان نصل بدايته بالحد الادنى للفئة الاولى ونهايته بالحد الاعلى للفئة الاخيرة وتكون مساحة المنحني مكافئة وليست مساوية للمضلع التكراري. كما في شكل (٣) .



شكل (٣) المنحني التكراري لدرجات الطلاب في مادة الإحصاء

د – الـدائرة البيانيـة : تعتبر الدائرة البيانية من اكثر الاشكال استخداما لعرض البيانات الجدولية ، اذ يعتمد هذا الشكل على تقسيم الدائرة الى اجزاء تفصيلية يدل

كل جزء منها على نسبة معينة داخل الدائرة ، أي كم تمثل هذه النسبة من درجات (كون ان الدائرة مكونة من ٣٦٠ درجة) ولاستخراجها نستخدم قانون النسبة المئوية مضروبا في ٣٦٠.

$$\text{المساحة داخل الدائرة} = \frac{\text{الجزء}}{\text{الكل}} \times ٣٦٠$$

مثال : يكون طلبة المرحلة الرابعة (الاختصاص) في كلية التربية الرياضية – ديالى من (١٢٥) طالبا موزعين على الاختصاصات الاتية:

الاختصاص	العدد
كرة القدم	٣٥
كرة السلة	٢٢
كرة اليد	١٩
الكرة الطائرة	٣٢
الساحة والميدان	١٧

المطلوب رسم الشكل البياني بواسطة الدائرة البيانية؟

الحل : نجد نسبة مايمثله كل اختصاص داخل الدائرة من خلال تطبيق القانون السابق وهو : (شكل ٤) .

$$\text{المساحة داخل الدائرة} = \frac{\text{الجزء}}{\quad} \times ٣٦٠ ^\circ$$

الكل

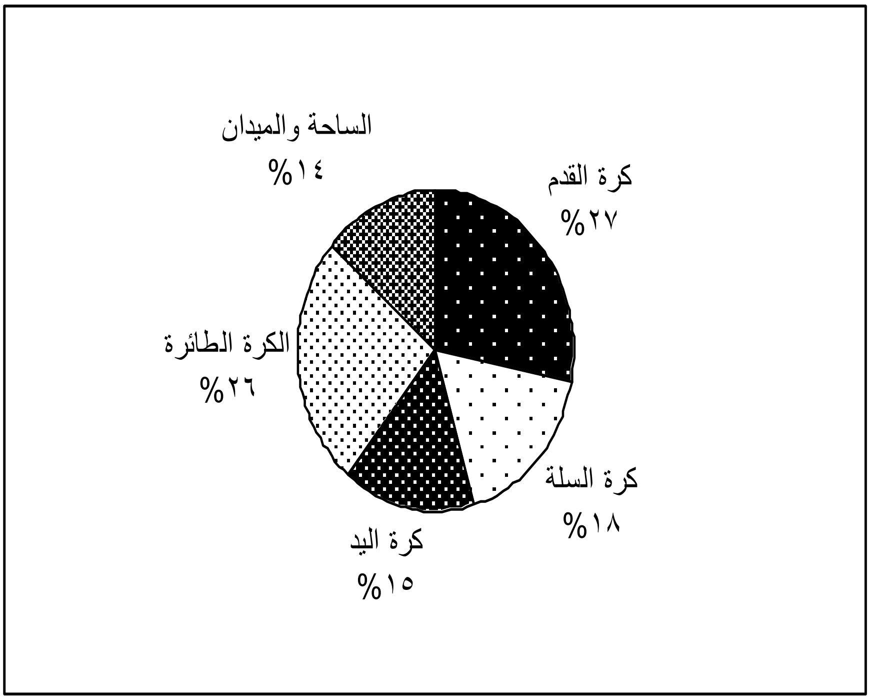
كرة القدم = $\frac{٣٥}{١٢٥}$ × ٣٦٠° = ١٠٠.٨°

كرة السلة = $\frac{٢٢}{١٢٥}$ × ٣٦٠° = ٦٣.٣٦°

كرة اليد = $\frac{١٩}{١٢٥}$ × ٣٦٠° = ٥٤.٧٢°

الكرة الطائرة = $\frac{٣٢}{١٢٥}$ × ٣٦٠° = ٩٢.١٦°

الساحة والميدان = $\frac{١٧}{١٢٥}$ × ٣٦٠° = ٤٨.٩٦°



شكل (٤) يبين الدائرة البيانية لعدد طلاب الاختصاص

الفصل الثالث

مقاييس النزعة المركزية

مقاييس النزعة المركزية :

يقصد بمقاييس النزعة المركزية بأنها عبارة عن قيم كمية ذات موقع مركزي، تمثل أو تصف مجموعة من البيانات عن ظاهرة معينة وتظهر معالمها الأساسية، أو هي تلك المقاييس التي تبحث في تقدير قيمة تتمركز حولها أغلبية هذه البيانات (وهي رقم واحد يعبر عن أو يمثل جميع بيانات تلك المجموعة) ، وهي شائعة الاستعمال والتداول ، ويعبر عنها دائما بأنها القيم التي تعبر عن سلوك الظواهر المختلفة ولذلك يهتم الباحثون بدراستها .

واهم مقاييس النزعة المركزية في مجال التربية الرياضية استخداما هي:

١. **الوسط الحسابي (المتوسط).**
٢. **الوسيط.**
٣. **المنوال.**

أولا: أ/ الوسط الحسابي (من بيانات غير مبوبة).

الوسط الحسابي أو المتوسط لقيم ما، هو القيمة الناتجة من قسمة مجموع تلك القيم على عددها ويرمز له بالرمز (س‾).

ويمكن حسابه بالطرق الآتية :

(أ) من بيانات غير مبوبة: إذا كانت لدينا مجموعة من القيم (ن) فان الوسط الحسابي لها هو:

$$\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن}$$

مثال: جد الوسط الحسابي لمجموعة القيم الآتية:

٧ ، ١٥ ، ٥ ، ٠ ، ١٧ ، ٢٢ ، ٢ ، ١٢

الحل:

$$\bar{س} = \frac{٧ + ١٥ + ٥ + ٠ + ١٧ + ٢٢ + ٢ + ١٢}{٨} = ١٠$$

(ب) الوسط الحسابي (من بيانات مبوبة):

إذا كان لدينا جدول توزيع تكراري مبين فيه الفئات وتكراراتها فان

$$\bar{س} = \frac{\text{مج س ك}}{\text{مج ك}}$$

إذ أن: **مج س ك** : يعني المجموع الكلي لحاصل ضرب كل تكرار في مركز فئته.

مج ك : يعني المجموع الكلي للتكرارات .

أما خطوات إيجاد الوسط الحسابي في البيانات المبوبة هي :

١. تعيين مراكز الفئات .

٢. ضرب مركز كل فئة بمقدار تكرارها .

٣. قسمة مجموع حاصل (ضرب مركز كل فئة × تكرارها) على مجموع التكرارات.

مثال : استخرج الوسط الحسابي من الجدول التكراري الآتي:

فئات الوزن بال (كغم)	عدد الطلبة
٦٠ – ٦٢	٥
٦٣ – ٦٥	١٥
٦٦ – ٦٨	٤٥
٦٩ – ٧١	٢٧
٧٢ – ٧٤	٨

المجموع	**١٠٠**

الحل: عين مركز الفئات ثم اضرب مركز كل فئة في تكرارها كما في الجدول (٨) أدناه:

فئات الوزن بال(كغم)	عدد الطلبة	مركز الفئة	التكرار × مركز الفئة
٦٠ – ٦٢	٥	٦١	٣٠٥
٦٣ – ٦٥	١٥	٦٤	٩٦٠
٦٦ – ٦٨	٤٥	٦٧	٣٠١٥
٦٩ – ٧١	٢٧	٧٠	١٨٩٠
٧٢ – ٧٤	٨	٧٣	٥٨٤
المجموع	١٠٠		٦٧٥٤

$$\bar{س} = \frac{\text{مج س ك}}{\text{مج ك}} = \frac{٦٧٥٤}{١٠٠} = ٦٧.٥٤$$

مميزات الوسط الحسابي:

١. هو المقياس الوحيد بين مقاييس النزعة المركزية التي تعتمد قيمته على قيم جميع البيانات .

٢. الوسط الحسابي فكرته سهلة وواضحة ويمكن حسابه بسهولة ودقة أكثر من غيره.

٣. إن قانون الوسط الحسابي يمكن معالجته جبريا وتحويله من صورة إلى أخرى واستنباط أشكال رياضية مفيدة من جراء ذلك على عكس المتوسطات الأخرى التي لاتتوفر في قوانينها هذه الخاصية .
٤. المتوسط الحسابي أكثر ثباتا من المتوسطات الأخرى.
٥. لا تتأثر قيمته كثيرا في حالة إعادة تنظيم الجدول للتوزيع التكراري،أي في حالة توزيع المشاهدات على فئات جديدة مغايرة في أطوالها للفئات الأصلية

عيوب الوسط الحسابي :

١. يتأثر بالقيم المتطرفة .
٢. لا يصلح لتمثيل البيانات المبوبة والتي تحتوي على فئات مفتوحة ، لان مراكز هذه الفئات يصعب تحديدها .
٣. لا يصلح المتوسط الحسابي لتمثيل البيانات الإحصائية المبوبة والتي تتوزع قيمها دون انتظام على الفئات المختلفة.
٤. لا يمكن إيجاده بالطرائق البيانية .

ج /الوسط الحسابي المرجح " الموزون " :

عند حساب الوسط الحسابي كنا نعطي جميع القيم الاهمية نفسها وبالتالي نجمعها ونقسمها على عددها ، ولكن في بعض الاحيان تكون لبعض القيم اهمية تزيد او تنقص عن اهمية القيم الاخرى ، فعندئذ لا نعامل جميع القيم نفس المعاملة ، بل تكرر كل قيمة عددا من المرات حسب اهميتها .

أي نرجح كل قيمة بوزن يتناسب مع اهميتها فاذا فرضنا ان لدينا القيم التالية :

س١ ، س٢ ، س٣ ...... س ن

وكانت اهمية كل قيمة تتناسب مع الاوزان التالية :

و١ ، و٢ ، و٣ ..... ون

فيحسب الوسط الحسابي المرجح عن طريق جمع حاصل ضرب كل قيمة في وزنها وقسمة حاصل الجمع على مجموع الاوزان وذلك كما يلي :

الوسط الحسابي المرجح = و١ س١ + و٢ س٢ + و٣ س٣ + ... + ون س ن

و١ + و٢ + و٣ +......... + ون

وللاختصار يكون :

س' = مج س و

مج و

نلاحظ في الامثلة السابقة لايجاد الوسط الحسابي البسيط كانت القيم متعادلة في الاهمية ، ولكن نفترض ان القيمة س١ تكررت ك١ مرة والفيمة س٢ تكررت ك٢ مرة والقيمة س٣ تكررت ك٣ وهكذا .

وان ك١ و ك٢ و ك٣ غير متساوية هل يحسب الوسط الحسابي بالطرق السابقة نفسها ؟ لا شك ان استعمال الطريقة نفسها يجعلنا نحصل على قيمة مضللة بعض الشئ اذ انه يجب ان يؤخذ عدد مرات تكرار كل قيمة في حسابنا حتى نحصل على وسط حسابي غير مضلل ، ان عدد مرات تكرار القيم يدل على اهميتها ولذلك نسميها الاوزان والوسط الحسابي لهذا النوع من القيم نسميه الوسط الحسابي المرجح حيث اننا نرجح كل قيمة بوزنها الذي يدل على اهميتها والوسط المحسوب بهذه الطريقة يتوفر فيه كذلك الخاصيتان التي سبق الاشارة اليهما . حيث اننا في الواقع لم نغير شيئا في طريقة الحساب اذ بدل ان نكرر س١ جمعا و ١ مرة ضربناها في ك١ . وكذلك بدل ان نكرر س٢ جمعا ك١ مرة ضربناها في ك٢ ، اما المقام و١+ و٢+و٣+و٤+ .... +ون فهذا يدل ايضا على العدد الكلي للقيم الموجودة في البسط .

مثال :

نفرض ان (١٠٠٠) مدرب يحصل كل منهم على اجر (٥) دنانير ، وان (١٠) مدربين يحصل كل منهم على اجر (١٠٦) دينار اذا حسبنا الوسط الحسابي كالاتي :

$$\frac{١٠٦ + ٥}{٢} = ٥٥.٥ \text{ دينار}$$

نلاحظ انه قيمة مضللة حيث ان معظم المدربين يتقاضون في الواقع اجرا لا يزيد عن خمسة دنانير ولكن بحساب الوسط الحسابي المرجح :

$$\frac{١٠٠٠ \times ٥ + ١٠ \times ١٠٦}{١٠٠٠ + ١٠} = \frac{٦٠٦٠}{١٠١٠} = ٦$$

وهو اجر قريب جدا من اجر غالبية المدربين .

مثال : في ثلاث العاب رياضية يوجد عدد مختلف من اللاعبين على التوالي ٢٠ – ٢٥ – ٣٠ وان معدل اوزان اللاعبين بالكيلوغرام كانت على التوالي ٦٤ – ٦١ – ٥٨ المطلوب ايجاد الوسط الحسابي المرجح لاوزان جميع اللاعبين في الالعاب الرياضية الثلاثة ؟

الحل :

$$\text{س}' = \frac{\text{س}_١ \text{و}_١ + \text{س}_٢ \text{و}_٢ + \text{س}_٣ \text{و}_٣}{\text{و}_١ + \text{و}_٢ + \text{و}_٣}$$

$$\text{س}' = \underline{(٢٠ \times ٦٤) + (٢٥ \times ٦١) + (٣٠ \times ٥٨)}$$

$$\frac{}{٣٠ + ٢٥ + ٢٠}$$

س' = ٥٩.٢ كغم

ايجاد الوسط الحسابي المرجح في حالة وجود نسبة مئوية :

مثال :وجه سؤال الى (١٠٠٠) طالب من جامعة بغداد ، فيما اذا كانوا يمارسون الرياضة بشكل منتظم فاجاب (٤٠ %) منهم بالايجاب ، كما وجه السؤال نفسه الى طالبات من الجامعة نفسها والبالغ عددهن (٣٠٠) طالبة ، فكانت الاجابة (٢٥ %) منهن ايجابية ، المطلوب : معرفة النسبة المئوية لاجابة جميع الطلبة .

س' المرجح = $\frac{\text{س١ و١ + س٢ و٢}}{\text{و١ + و٢}}$

حيث تشير كل من س١ و س٢ الى النسبة المئوية وتشير و١، و٢ الى افراد المجموعة من الجنسين (الاوزان) .

س' = $\frac{(٤٠ \times ١٠٠٠) + (٢٥ \times ٣٠٠)}{١٠٠٠ + ٣٠٠}$ = ٣٦.٥٤ % النسبة المئوية المطلوبة

ومما يذكر هنا ان النتيجة توضح بان النسبة الكبيرة للرجال اثرت بشكل ملحوظ على النتيجة النهائية ، وبهذا فاننا نستخدم الوسط الحسابي المرجح " الموزون " عندما تكون لدينا معطيات تصاحبها مقادير لا نستطيع اعتبارها تكرارات . أي اذا كان للمعطيات اوزان – اهمية نسبية – مختلفة فانه يجب ان يؤخذ ذلك في الاعتبار مع اتباع المفهوم السابق نفسه للوسط الحسابي .

ثانيا: الوسيط .

يعرف الوسيط بأنه القيمة التي تقع وسط مجموعة من القيم المرتبة ترتيبا تصاعديا أو تنازليا ، إذ أن القيمة التي تقع في الوسط تكون في بعض التوزيعات قريبة من أكثر القيم التي تنتشر حولها ولذلك فهي قيمة ممثلة لأغلب القيم وهي الوظيفة التي تؤديها المتوسطات .

ويمكن حسابه بالطرق الآتية :

(أ) **من بيانات غير مبوبة:** يستخرج الوسيط من البيانات الغير مبوبة كما يلي:

- إذا كان العدد فردي فان الوسيط = $\frac{ن + ١}{٢}$

- إذا كان العدد زوجيا فان الوسيط = $\frac{\left(\frac{ن}{٢}\right) + \left(\frac{ن}{٢} + ١\right)}{٢}$

أي أن الوسيط = مجموع الدرجتين اللتين تتوسطان الدرجات مقسوما على اثنين.

مثال : حصل (٩) لاعبين على التكرارات الآتية في اختبار الجلوس من وضع الاستلقاء على الظهر خلال مدة (٣٠) ثانية ، المطلوب إيجاد الوسيط ؟

الحل: نرتب البيانات تصاعديا أو تنازليا، ثم نطبق قانون الوسيط:

وبما أن عدد الأرقام فردي :

$$\text{فالوسيط} = \frac{٩ + ١}{٢} = \frac{١٠}{٢} = ٥$$

إذن الوسيط = ٢٢ لأنه يقابل التسلسل الخامس.

ولو أضفنا تكرار لاعب آخر وليكن (٢٧) فيكون الوسيط الدرجتين ٢٢ + ٢٣ مقسوما على اثنين، ويساوي (٢٢.٥) .

(ب) من بيانات مبوبة: إذا كان لدينا جدول توزيع تكراري مبين فيه الفئات وتكراراتها فان

$$\text{الوسيط} = \text{ح أ} + \frac{(\text{ت و} - \text{ك ص س})}{\text{ك و}} \times \text{ط ف}$$

إذ أن:

ح أ : هو الحد الأدنى للفئة الوسطية .

ت و : هو ترتيب الوسيط .

ك ص س : هو التكرار المتجمع الصاعد السابق لترتيب الوسيط .

ك و : هو تكرار الفئة الوسيطية .

ط ف : هو طول الفئة .

$$\text{وترتيب الوسيط} = \frac{\text{مجموع التكرارات}}{٢}$$

مثال : من جدول التوزيع التكراري الآتي ، جد الوسيط ؟

الفئات	**التكرار**	**التكرار المتجمع الصاعد**
٥ – ٩	٣	٣
١٠ – ١٤	٥	٨
١٥ – ١٩	٨	١٦
٢٠ – ٢٤	١٠	٢٦
٢٥ – ٢٩	١٨	٤٤
٣٠ – ٣٤	١٧	٦١
٣٥ – ٣٩	١١	٧٢
٤٠ – ٤٤	٩	٨١
٤٥ – ٤٩	٧	٨٨
المجموع	٨٨	

تكرار الوسيط = ٨٨ \ ٢ = ٤٤

إذن الفئة الوسيطية هي (٢٥ – ٢٩) ، وبذلك نجد الوسيط حسب المعادلة :

$$\text{الوسيط} = \text{ح أ} + \frac{(\text{ت و} - \text{ك ص س})}{\text{ك و}} \times \text{ط ف}$$

(٤٤ – ٢٦)

$$\text{الوسيط} = ٢٥ + \frac{\qquad}{١٨} \times ٥ = ٣٠$$

مميزات الوسيط:

١. لايتأثر بالقيم المتطرفة أو الشاذة .

٢. لا يعتمد في حسابه على مراكز الفئات وإنما على تكرارها فقط.

٣. لاتتأثر قيمته كثيرا في حالة إعادة تنظيم التوزيع التكراري .

عيوب الوسيط:

١. لا يعتمد الوسيط في حسابه على جميع القيم الواردة في التوزيع، بل على بعضها فقط.

٢. في حالة اخذ عدة عينات من المجتمع الواحد نفسه لدراسة ظاهرة معينة فان قيم الوسيط في كل منها تكون أكثر تغايرا من المتوسط.

٣. ثالثا: الوسيط لإعطاء فكرة عن النزعة المركزية في حالة كون أغلبية البيانات مجتمعة في فئات متباعدة عن بعضها نسبيا، كما ذكر في حالة الوسط الحسابي أيضا.

ثالثا : المنوال

هو القيمة الأكثر تكرارا أو بمعنى أخر هو القيمة الأكثر شيوعا ، والفئة المنوالية هي الفئة التي تضم اكبر تكرارات وتكون هناك فئة سابقة لها وفئة لاحقة . ويمكن حسابه بالطرق الآتية :

(أ) من البيانات الغير مبوبة: لحساب المنوال نقوم بترتيب القيم تنازليا أو تصاعديا، ثم نحدد بعد ذلك القيمة الأكثر تكرارا.

مثال : جد المنوال للقيم الآتية:

(٣ – ٤ – ٧ – ٨ – ٢ – ١ – ٤)

الحل: نرتب القيم تصاعديا، والمنوال في هذا السؤال هو (٤) كونه أكثر تكرارا.

(١ – ٢ – ٣ – ٤ – ٤ – ٧ – ٨)

أما في حالة عدم وجود درجة مكررة فلا يوجد منوال، مثال ذلك الدرجات الآتية:

(٤٨ – ٤٩ – ٥٠ – ٥١ – ٥٢ – ٥٣ – ٥٤)

(ب) المنوال من بيانات مبوبة: إذا كان لدينا جدول تكراري مبين فيه الفئات وتكراراتها فان:

$$\text{المنوال} = \text{ح أ} + \frac{\text{د}_1}{\text{د}_1 + \text{د}_2} \times \text{ط ف}$$

إذ أن ح أ = الحد الأدنى للفئة المنوالية .

د ١ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة لها .

د ٢ = الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة اللاحقة لها .

ط ف = طول الفئة .

مثال : جد المنوال لجدول التوزيع التكراري الأتي:

فئات الوزن بال(كغم)	عدد الطلبة
٦٠ – ٦٢	**٥**
٦٣ – ٦٥	**١٨**

٦٦ – ٦٨	٤٢
٦٩ – ٧١	٢٧
٧٢ – ٧٤	٨
المجموع	**١٠٠**

الحل : الفئة المنوالية هي (٦٦ – ٦٨) التي لها اكبر التكرارات (٤٢) لذا فان الحد الأدنى هو(٦٦) و د١ = ٤٢ – ١٨ = ٢٤

د ٢ = ٤٢ – ٢٧ = ١٥

طول الفئة = ٣

$$\text{إذن المنوال} = ٦٦ + \frac{٢٤}{٢٤ + ١٥} \times ٣ = ٦٧.٨ \ .$$

مزايا المنوال :

١. يستعمل في حالة وجود فئات مفتوحة .
٢. لايتأثر بالقيم المتطرفة والشاذة .
٣. يفضل على كل من الوسيط والوسط الحسابي في حال كون غالبية البيانات متجمعة في فئات متباعدة بعضها عن بعض.

عيوب المنوال :

١. قلما يأتي في وسط التوزيع.
٢. لايعتمد في حسابه على كل القيم الواردة في التوزيع .
٣. تتأثر قيمه كثيرا في حالة إعادة تنظيم الجدول التكراري للبيانات .

٤. هو اقل المقاييس الأخرى دقة في طريقة حسابه.

العلاقة بين المتوسطات :

تتوقف العلاقة بين المتوسطات الثلاث – الوسط الحسابي ، الوسيط ، المنوال – على نوع التوزيع التكراري وبالتالي على المنحنى الذي يمثل هذا التوزيع .

١. في حالة التوزيعات التكرارية وحيدة المنوال والمتماثلة تكون المتوسطات الثلاث متساوية أي :

الوسط الحسابي = الوسيط = المنوال

ان المقصود بالتماثل هو اذا رسمنا المنحنى التكراري للتوزيع ، واسقطنا عمودا من قيمته على المحور الافقي فنجد ان المنحنى ينقسم الى قسمين متطابقين تماما ويعني ذلك اننا لو رسمنا المنحنى التكراري على ورقة وطويناها عند العمود النازل من قمة المنحنى فسنجد الطرف الايمن للمنحنى ينطبق على طرفه الايسر تمام الانطباق والنقطة التي يلتقي فيها العمود النازل من القمة بمحور السينات تمثل قيمة كل متوسط من المتوسطات وذلك كما هو واضح في الشكل التالي :

٢.اذا كان الطرف الايمن للمنحنى التكراري للتوزيع اطول من طرفه الايسر فيسمى المنحنى ملتويا الى اليمين ، وحيث ان الوسط الحسابي يتاثر بالقيم

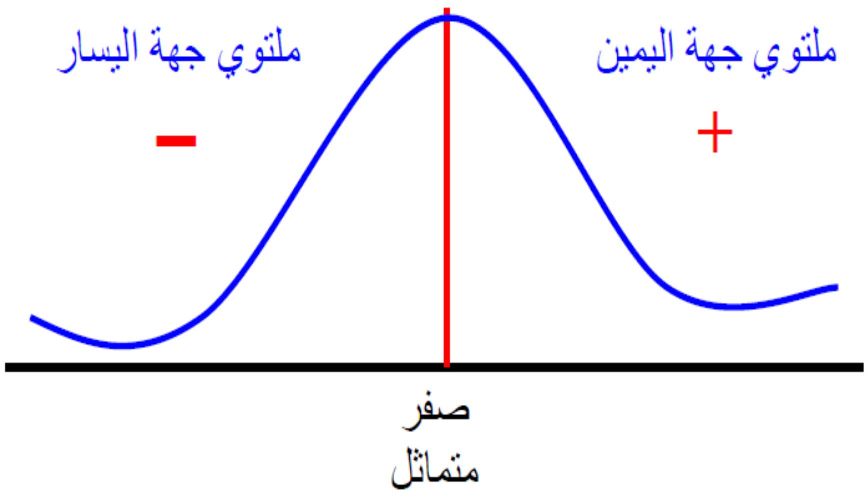
المتطرفة فسنجده يتجه نحو اليمين ، اما المنوال فسيكون تحت القيمة والوسيط يكون بينهما،أي ان في حالة المنحنى الملتوي الى اليمين يكون :

الوسط الحسابي > الوسيط > المنوال

٣.اذا كان الطرف الايسر للمنحنى التكراري للتوزيع اطول من طرفه الايمن فيسمى المنحنى التكراري ملتويا الى اليسار ، ونجد قيمة الوسط الحسابي متجهة نحو اليسار والمنوال تحت القيمة والوسيط بينهما أي ان :

الوسط الحسابي < الوسيط < المنوال

والشكل التالي يوضح ذلك :



٤.في حالة التوزيعات التكرارية القريبة من التماثل فان العلاقة بين المتوسطات تعطي بالصيغة التقريبية التالية :

الوسط الحسابي – المنوال = ٣ (الوسط الحسابي – الوسيط)

أي ان :

المنوال = ٣ الوسيط – ٢ الوسط الحسابي

مثال : توزيع قريب من التماثل وجد ان وسطه الحسابي = ٢٧ ومنواله = ٣١ فما قيمة الوسيط .

س' - م = ٣ (س' - و)

٢٧ – ٣١ = ٣ (٢٧ – ٣ و)

-٤ = ٨١ – ٣ و

٣ و = ٨١ + ٤

و = ٨٥ / ٣ = ٢٨.٣٣

مثال : اذا كان الوسيط = ١٢ والمنوال = ٦ اوجد الوسط الحسابي من خلال العلاقة :

س' - م = ٣ (س' - و)

س' - ٦ = ٣ (س' - ١٢)

س' - ٦ = ٣ س' - ٣٦

-٦ + ٣٦ = ٣ س' - س'

٣٠ = ٢ س'

س' = ٣٠ / ٢ = ١٥

الفصل الرابع

مقاييس التشتت

مقاييس التشتت:

يقصد بالتشتت بأنه التباعد أو التقارب الموجود بين قيم المشاهدات التابعة لمتغير ما ، وهي مقاييس لمدى تشتت قيم المشاهدات عن وسطها الحسابي ، وكلما كان التشتت كبيرا دل ذلك على عدم التجانس بين القيم ، ويكون مقياس التشتت صغيرا عندما تكون قيم المشاهدات قريبة من بعضها.

وقد سبق لنا أن ذكرنا بان مقاييس النزعة المركزية تعطينا فكرة عن مكان تمركز قيم المشاهدات بينما نلاحظ أن مقاييس التشتت تعطينا فكرة عن مدى تجانس أو تباين هذه القيم حول مركزها (أي درجة انتشارها).

ولمقاييس التشتت أهميتها في وصف التوزيعات ومقارنتها مع بعضها ، إذ أن مقاييس التوسط لا تكفي وحدها لهذا الغرض ، فمثلا يتساوى الوسط الحسابي لمجموعتين من القيم بينما يختلف مدى انتشار قيم المجموعة الأولى عن انتشار قيم المجموعة الثانية ، كما يتضح من مقارنة قيم المجموعتين الآتيتين :

المجموعة الأولى: ١٧ – ٢٠ – ٢٣ – ١٨ – ١٩ – ٢١ – ٢٢

المجموعة الثانية : ٣٥ – ١٥ – ٧ – ٥ – ٤٥ – ٢٠ – ١٣

فالوسط الحسابي لكلا المجموعتين هو (٢٠) ولكن المجموعة الأولى تبدو أكثر تجانسا.

ولمقاييس التشتت أهميتها في تطبيق نظرية العينات والاستنتاج الإحصائي واختبار الفرضيات كما سيأتي شرحه في الفصول القادمة .

وهناك عدة مقاييس للتشتت أهمها:

أولا: مقاييس التشتت المطلق:

أي أن وحداتها نفس وحدات القيم الأصلية وأهمها:

١. **المدى:** المدى لمجموعة من القيم هو الفرق بين أعلى واقل قيمة بين تلك القيم.

مثال : اوجد المدى لقيم المجموعة الآتية :

(٥ – ١٨ – ١٠ – ١٥ – ٣ – ٧ – ٦ – ١٢) .

المدى = ١٨ – ٣ = ١٥.

ومن الصعب إيجاد المدى من جدول التوزيع التكراري لعدم معرفة القيمتين الطرفيتين .

٢. **الانحراف المتوسط:** وهو مقياس يعرف بأنه متوسط الانحرافات للدرجات أو البيانات عن وسطها الحسابي، أو حساب انحرافات البيانات عن الوسط الحسابي.

ويمكن إيجاده :

(أ) **من البيانات غير المبوبة:** باستخدام المعادلة الآتية:

$$ح = \frac{\text{مج (س – س}^{-}\text{)}}{ن}$$

إذ أن: ح = الانحراف المتوسط.

س = الدرجات ، البيانات ، (أية قيمة مستخدمة) .

س⁻ = الوسط الحسابي.

مثال (٩): جد مقدار التشتت للقيم الآتية باستخدام الانحراف المتوسط.

(٧ – ٨ – ١١ – ١٨ – ١٦)

خطوات الحل لإيجاد الانحراف المتوسط :

- نضع الدرجات بشكل عمودي تحت عنوان (س).
- نوجد الوسط الحسابي لهذه القيم .

$$\bar{س} = \frac{مج\ س}{ن}$$

- نطرح كل قيمة من القيم الخمس من الوسط الحسابي لنحصل على العمود الثاني وكما هو مبين أدناه :

س	(س – $\bar{س}$)
٧	– ٥
٨	– ٤
١١	– ١
١٨	٦
١٦	٤
المجموع ٦٠	**٢٠**

- نقوم بجمع القيم في العمود الثاني (إذ نهمل الإشارات السالبة) ونقسم على عدد القيم لنحصل على (ح) .

$$ح = \frac{\text{مج (س – س}^- \text{)}}{\text{ن}} = \frac{٢٠}{٥} = ٤$$

مثال : في اختبار السحب على العقلة لمجموعة من اللاعبين سجلوا التكرارات الآتية:

(٨ – ٦ – ٥ – ٤ – ١٠ – ٩ – ٣ – ١١ – ١٢ – ٧) والمطلـــوب إيجاد الانحراف المتوسط .

الحل : نتبع الخطوات في المثال السابق، وكما موضح في الجدول أدناه:

جدول يبين الانحراف المتوسط لاختبار السحب على العقلة

اللاعبون	الأداء (س)	(س – س⁻)
١	٨	٠.٥
٢	٦	– ١.٥
٣	٥	– ٢.٥
٤	٤	– ٣.٥
٥	١٠	٢.٥
٦	٩	١.٥
٧	٣	– ٤
٨	١١	٣.٥
٩	١٢	٤.٥
١٠	٧	– ٠.٥
المجموع	٧٥	٢٤.٥

$$\bar{س} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} = \frac{٧٥}{١٠} = ٧.٥$$

$$ح = \frac{\text{مج } (\text{س} - \bar{\text{س}})}{\text{ن}} = \frac{٢٤.٥}{١٠} = ٢.٤٥$$

(ب) إيجاد الانحراف المتوسط من بيانات مبوبة (جداول تكرارية) :

يمكن استخراجه وفقا للقانون الآتي :

$$ح = \frac{\text{ك } (\text{س} - \bar{\text{س}})}{\text{مج ك}}$$

مثال (١١): في اختبار الرمية الحرة بكرة السلة حصل (٤٠) لاعبا على التكرارات الآتية:

(١٠ – ٩ – ٩ – ٨ – ٠ – ٨ – ٧ – ٥ – ٤ – ٣ – ٢ – ٨ – ٦ – ٣ – ٥ – ٤ – ٧ – ٢ – ٢ – ٥ – ٥ – ٤ – ١ – ٦ – ٤ – ٤ – ٦ – ٥ – ٥ – ٤ – ٧ – ٦ – ٥ – ٥ – ٤ – ٧ – ٦ – ٥ – ٧ – ٦ – ٥ – ٧ – ٣ – ٢ – ١ – ١) ، اوجد الانحراف المتوسط ؟

(الحل): نتبع الخطوات الآتية:

- نرتب البيانات تصاعديا تحت عنوان (س).
- العمود الثاني يكون للتكرارات (ك) .
- نضرب س × ك لنحصل على العمود الثالث .

- نوجد الوسط الحسابي (س−) بقسمة حاصل جمع العمود الثالث على حاصل جمع العمود الثاني.
- نطرح كل قيمة من قيم العمود الأول (س) من الوسط الحسابي لنحصل على العمود الرابع (س – س−) .
- نضرب(س – س−) × ك لنحصل على العمود الخامس ك (س – س−)
- نوجد الانحراف المتوسط بقسمة مجموع العمود الخامس على مجموع التكرارات ، وكما يلي :

جدول يبين الانحراف المتوسط لاختبار الرمية الحرة بكرة السلة

س	ك	س × ك	(س – س−)	ك (س – س−)
٠	١	٠	– ٤.٩	– ٤.٩
١	٣	٣	– ٣.٩	– ١١.٧
٢	٣	٦	– ٢.٩	– ٨.٧
٣	٣	٩	– ١.٩	– ٥.٧
٤	٧	٢٨	– ٠.٩	– ٦.٣
٥	٨	٤٠	٠.١	٠.٨
٦	٥	٣٠	١.١	٥.٥
٧	٤	٢٨	٢.١	٨.٤
٨	٣	٢٤	٣.١	٩.٣
٩	٢	١٨	٤.١	٨.٢
١٠	١	١٠	٥.١	٥.١
المجموع	٤٠	١٩٦		مج ٧٤.٦

مج س ١٩٦

س− = $\dfrac{\qquad}{ن}$ = $\dfrac{\qquad}{٤٠}$ = ٤.٩

ح = $\dfrac{\text{ك (س − س−)}}{\text{مج ك}}$ = $\dfrac{٧٤.٦}{٤٠}$ = ١.٨٦٥

مثال : جد متوسط الانحرافات من الدرجات التي حصل عليها (٣٠) لاعبا في اختبار الاتزان الثابت: (٧ – ٦ – ٩ – ٦ – ٨ – ٦ – ٤ – ٥ – ٣ – ٧ – ٧ – ٦ – ١٢ – ١٠ – ١١ – ٧ – ٦ – ٥ – ١٣ – ٨ – ٢ – ٩ – ١٢ – ٣ – ٧ – ٦ – ١٠ – ٨ – ١١ – ٦).

(الحل): نطبق الخطوات السابقة، وكما في الجدول الآتي:

س	ك	س × ك	(س – س−)	ك (س – س−)
٢	١	٢	– ٥.٣٣	٥.٣٣
٣	٢	٦	– ٤.٣٣	٦.٨٨
٤	١	٤	– ٣.٣٣	٣.٣٣
٥	٢	١٠	– ٢.٣٣	٤.٦٦
٦	٧	٤٢	– ١.٣٣	٩.٣١
٧	٥	٣٥	– ٠.٣٣	١.٦٥
٨	٣	٢٤	٠.٦٧	٢.٠١
٩	٢	١٨	١.٦٧	٣.٤٣
١٠	٢	٢٠	٢.٦٧	٥.٣٤

١١	٢	٢٢	٣.٦٧	٧.٣٤
١٢	٢	٢٤	٤.٦٧	٩.٣٤
١٣	١	١٣	٥.٦٧	٥.٦٧
المجموع	٣٠	٢٢٠		٦٥.٩٨

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مج س}}{\text{ن}} = \frac{٢٢٠}{٣٠} = ٧.٢٣$$

$$\text{ح} = \frac{\text{ك}\ (\text{س} - \bar{\text{س}})}{\text{مج ك}} = \frac{٦٥.٩٨}{٣٠} = ٢.١٩$$

٣. التبـاين:

من اجل التخلص من مشكلة الإشارات السالبة عند جمع الانحرافات والتي تؤدي دائما لان يكون مجموع انحرافات أي عينة عن وسطها الحسابي يساوي صفرا ، وبدلا من اخذ القيم المطلقة للانحرافات أي بدون إشارات كما في الجزء السابق فإننا نستطيع أن نتغلب على ذلك بطريقة أخرى وهي بتربيع قيم الانحرافات وبذلك تصبح جميعها موجبة .

وبعد جمع مربعات الانحرافات نقسمها على الوسط الحسابي فينتج لنا (التباين) حسب الصيغ الآتية:

(أ) من البيانات غير المبوبة :

$$ع^2 = \frac{مج\ (س - \bar{س})^2}{ن}$$

مثال : في اختبار السحب على العقلة لمجموعة من اللاعبين، سجلت التكرارات الآتيــة: (٨ – ٦ – ٥ – ٤ – ١٠ – ٩ – ٣ – ١١ – ١٢ – ٧) المطلــوب إيجاد التباين ؟

(الحل):

اللاعبون	الأداء (س)	(س – س̄)	(س – س̄)²
١	٨	٠.٥	٠.٢٥
٢	٦	– ١.٥	٢.٢٥
٣	٥	– ٢.٥	٦.٢٥
٤	٤	– ٣.٥	١٢.٢٥
٥	١٠	٢.٥	٦.٢٥
٦	٩	١.٥	٢.٢٥
٧	٣	– ٤	٢٠.٢٥
٨	١١	٣.٥	١٢.٢٥
٩	١٢	٤.٥	٢٠.٢٥
١٠	٧	– ٠.٥	٠.٢٥
المجموع	٧٥	٢٤.٥	٨٢.٥

مج س ٧٥

$$\bar{\text{س}} = \frac{\quad}{\text{ن}} = \frac{\quad}{\text{١٠}} = \text{٧.٥}$$

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مج}\ (\text{س} - \bar{\text{س}})^2}{\text{ن}} = \frac{\text{٨٢.٥}}{\text{١٠}} = \text{٨.٢٥}$$

(ب) إيجاد التباين من الجداول التكرارية :

ويمكن استخراجه وفقا للمعادلة الآتية :

$$\text{ع}^2 = \frac{\text{مج ك}\ (\text{س} - \bar{\text{س}})^2}{\text{مج ك}}$$

مثال : لو رجعنا إلى مثال اختبار الرمية الحرة ل (٤٠) لاعبا، ونتبع الخطوات الآتية لإيجاد التباين:

- نرتب البيانات تصاعديا تحت عنوان (س).
- العمود الثاني يكون للتكرارات (ك) .
- نضرب س × ك لنحصل على العمود الثالث .
- نوجد الوسط الحسابي (س-) بقسمة حاصل جمع العمود الثالث على حاصل جمع العمود الثاني.
- نطرح كل قيمة من قيم العمود الأول (س) من الوسط الحسابي لنحصل على العمود الرابع
- (س – س-) .

- نربع قيم العمود الرابع لنحصل على العمود الخامس (س – س−)^2
- نضـــرب ك × (س – س−)^2 لنحصـــل علـــى العمـــود الســـادس ك (س – س−)^2 .
- نوجد التباين بقسمة مجموع العمود السادس على مجموع التكرارات ، وكما يلي :

س	ك	س × ك	(س – س−)	(س – س−)^2	ك × (س – س−)^2
٠	١	٠	– ٤.٩	١٤.٠١	١٤.٠١
١	٣	٣	– ٣.٩	١٥.٢١	٦٠.٨٤
٢	٣	٦	– ٢.٩	٨.٤١	٢٥.٢٣
٣	٣	٩	– ١.٩	٣.٦١	١٠.٨٣
٤	٧	٢٨	– ٠.٩	٠.٨١	٥.٦٧
٥	٨	٤٠	٠.١	٠.٠١	٠.٠٨
٦	٥	٣٠	١.١	١.٢١	٦.٠٥
٧	٤	٢٨	٢.١	٤.٤١	١٧.٦٤
٨	٣	٢٤	٣.١	٩.٦١	٢٨.٨٣
٩	٢	١٨	٤.١	١٦.٨١	٣٣.٦٢
١٠	١	١٠	٥.١	٢٦.٠١	٢٦.٠١
المجموع	٤٠	١٩٦			٢٢٨.٨١

مج ك (س – س−)^2 ٢٢٨.٨١

$$ع^2 = \frac{\quad}{مج\ ك} = \frac{\quad}{٤٠} = ٥.٧٢$$

٤. الانحراف المعياري (القياسي).

الانحراف المعياري أهم مقاييس التشتت لأنه أدقها ، ويرمز له (ع) ويمكن إيجاده بطريقتين :

(أ) **بعد إيجاد التباين** : إذ نحصل عليه من الجذر التربيعي للتباين على وفق الصيغة الآتية :

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ (س - \bar{س})^٢}{ن - ١}}$$ في حالة البيانات غير المبوبة

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ ك\ (س - \bar{س})^٢}{ن}}$$ في حالة البيانات المبوبة

وعودة إلى المثالين السابقين للتباين ، نستطيع أن نحصل على الانحراف المعياري بالطريقة نفسها التي أوجدنا بها التباين ، إذ نضع قيمة التباين تحت الجذر التربيعي فنحصل على الانحراف المعياري .

ففي المثال الأول :

$$ع = \sqrt{ع^{٢}} = \sqrt{٨.٢٥} = ٢.٨٧$$

أما المثال الثاني :

$$ع = \sqrt{ع^{٢}} = \sqrt{٥.٣٧} = ٢.٣٢$$

أما الطريقة المبسطة لإيجاد الانحراف المعياري :

أولا : في حالة البيانات غير المبوبة :

إذ يمكن إيجاده على وفق المعادلة الآتية :

$$ع = \sqrt{\frac{مج\ س^{٢} - (مج\ س)^{٢} \backslash ن}{ن}}$$

مثال : اجري اختبار لعشرة لاعبين في دقة التهديف بكرة القدم من المسافات البعيدة ، فحصلوا على الدرجات الآتية : (٩ – ٨ – ١٠ – ٦ – ٤ – ٣ – ٢ – ٥ – ١١ – ٧)

الحل: نستخرج الانحراف المعياري وكما يلي:

- نجد مجموع الدرجات (مج س) .

- نضرب كل قيمة من قيم (س) في نفسها لنجد ($س^٢$).
- نجد مجموع ($س^٢$)

س	$س^٢$
٩	٨١
٨	٦٤
١٠	١٠٠
٦	٣٦
٤	١٦
٣	٩
٢	٤
٥	٢٥
١١	١٢١
٧	٤٩
مج س = ٦٥	**مج $س^٢$ = ٥٠٥**

- نطبق القانون وكما يلي :

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج س}^{2} - (\text{مج س})^{2} \backslash \text{ن}}{\text{ن}}}$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٥٠٥ - (٦٥)^{٢} \backslash ١٠}{١٠}}$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٥٠٥ - ٤٢٢.٥}{١٠}} = ٢.٨$$

ثانيا: في حالة الجداول التكرارية، ويمكن استخراجه وفقا للمعادلة الآتية:

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج س}^{٢}\ \text{ك} - (\text{مج س ك})^{٢} \backslash \text{ك}}{\text{ك}}}$$

مثال : تم اختبار ٢٠ لاعبا في الرمية الحرة بكرة السلة، وحصلوا على النقاط الآتية:

(٤ ، ٥ ، ٦ ، ٤ ، ٧ ، ٥ ، ٥ ، ٩ ، ٥ ، ٧ ، ١٠ ، ٤ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ٥ ، ٨ ، ١٠ ، ٦) ،المطلوب إيجاد ما يلي: الوسط الحسابي والانحراف المعياري من الجدول التكراري ؟

الحل : نتبع الخطوات نفسها كما في الجدول (١٣) .

الجدول (١٥)

يبين الوسط الحسابي والانحراف المعياري لاختبار الرمية الحرة

س	ك	س ك	$س^2$	$س^2$ ك
٤	٣	١٢	١٦	٤٨
٥	٥	٢٥	٢٥	١٢٥
٦	٣	١٨	٣٦	١٠٨
٧	٣	٢١	٤٩	١٤٧
٨	٢	١٦	٦٤	١٢٨
٩	٢	١٨	٨١	١٦٢
١٠	٢	٢٠	١٠٠	٢٠٠
مج	٢٠	١٣٠		٩١٨

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مج س ك}}{\text{مج ك}} = \frac{١٣٠}{٢٠} = ٦.٥$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مج س}^{٢}\text{ك} - (\text{مج س ك})^{٢} \backslash \text{ك}}{}}$$

ك

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٩١٨ - (١٣٠)^{٢} \backslash ٢٠}{٢٠}}$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٩١٨ - ١٦٩٠٠ \backslash ٢٠}{٢٠}}$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٩١٨ - ٨٤٥}{٢٠}}$$

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{٧٣}{٢٠}} = ١.٩١$$

أما إذا كان لدينا جدول توزيع تكراري فيه فئات فإننا نستخرج مركز الفئة ونضعه في العمود الذي يمثل (س) ، ثم نكمل الحل .

مثال : اوجد الوسط الحسابي والانحراف المعياري من جدول التوزيع التكراري الأتي

الفئات	**٢٢ ــ ٣٢**	**٣٣ ــ ٤٣**	**٤٤ ــ ٥٤**	**٥٥ ـ ٦٥**	**٦٦ ـ ٧٦**
التكرار	**٤**	**٦**	**١٠**	**٩**	**٤**

الحل: نتبع الخطوات الآتية:

1. **نجد مراكز الفئات ونضعه في العمود الثالث (س) .**

٢. **نضرب كل تكرار في مركز فئته (س ك) ونضعه في العمود الرابع .**

٣. **نضرب كل مركز فئة في نفسها لنجد ($س^٢$) ونضعه في العمود الخامس.**

٤. **نضرب ($س^٢$) في (ك) لنجد $س^٢$ ك ونضعه في العمود السادس .**

الفئات	التكرار	مركز الفئة س	س ك	$س^2$	$س^2$ ك
٨ ــ ١٢	٤	١٠	٤٠	١٠٠	٤٠٠
١٣ ــ ١٧	٦	١٥	٦٠	٢٢٥	١٣٥٠
١٨ ــ ٢٢	١٠	٢٠	٢٠٠	٤٠٠	٤٠٠٠
٢٣ - ٢٧	٩	٢٥	٢٢٥	٦٢٥	٥٦٢٥
٢٨ - ٣٢	٤	٣٠	١٢٠	٩٠٠	٣٦٠٠
المجموع	٣٣		٦٧٥		١٤٩٧٥

٥. لاستخراج الوسط الحسابي نقوم بقسمة مجموع العمود الرابع على مجموع العمود الثاني .

$$\bar{س} = \frac{\text{مج س ك}}{\text{مج ك}} = \frac{٦٧٥}{٣٣} = ٢٠.٤٦$$

٦. لاستخراج الانحراف المعياري نقوم بتطبيق المعادلة الآتية :

$$ع = \sqrt{\frac{\text{مج } س^٢ \text{ ك} - (\text{مج س ك})^٢ \backslash \text{ك}}{}}$$

ك

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{١٤٩٧٥ - (٦٤٥)^{٢} \backslash ٣٣}{٣٣}} = ٥.٩٥$$

ثانيا: مقاييس التشتت النسبي:

أي التي تكون خالية من وحدات القياس وأهمها:

معامل الاختلاف :

وهو مقياس تشتت نسبي يستخدم لمعرفة التشتت داخل المجموعة الواحدة وبين المجموعات ، ويستخدم معامل الاختلاف عندما تختلف المتوسطات الحسابية ، فإذا كانت المتوسطات الحسابية يمكننا مقارنة التشتت من خلال الانحراف المعياري مثلا : متوسط أعمار كلية التربية الرياضية = ٢٢ سنة والانحراف المعياري لهم = ٤ سنوات ، ومتوسط أعمار كلية القانون = ٢٢ سنة والانحراف المعياري لهم = ٣ سنوات .

هنا يمكننا الحكم مباشرة بان أعمار كلية القانون أكثر تجانسا أي اقل تشتتا من أعمار كلية التربية الرياضية ولا حاجة لنا بمعامل الاختلاف، أما إذا اختلفت المتوسطات الحسابية فنستخدم الطريقة الآتية:

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\textbf{الانحراف المعياري}}{\textbf{الوسط الحسابي}} \times ١٠٠ \,\%$$

فلو أردنا معرفة تشتت أو تجانس العينة التي سنستخدمها في احد البحوث الرياضية وكان المتوسط الحسابي لأعمار عينة البحث ٢٢ سنة والانحراف المعياري ٥ سنوات، نطبق قانون معامل الاختلاف.

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{٥}{٢٢} \times ١٠٠ \,\% = ٢٢.٧٢ \,\%$$

كلما كان التشتت اقل من ٣٠٪ يعني أن العينة متجانسة .

الفصل الخامس

التوزيع الطبيعي

التوزيع الطبيعي :

هو عبارة عن توزيع نظري للبيانات المتجمعة ، قائم على اساس نظرية الاحتمالات ، اذ ان جميع العمليات الاحصائية المختلفة على البيانات الخام المتحصلة من الاختبارات والمقاييس في التربية الرياضية تفترض توزيعها توزيعا طبيعيا .

ويظهر منحنى التوزيع الطبيعي على شكل جرس مقلوب يسمى (منحنى كاوس) ، ويكون التوزيع متماثلا عندما تتطابق فيه قيم مقاييس النزعة المركزية (المتوسط – الوسيط – المنوال) .

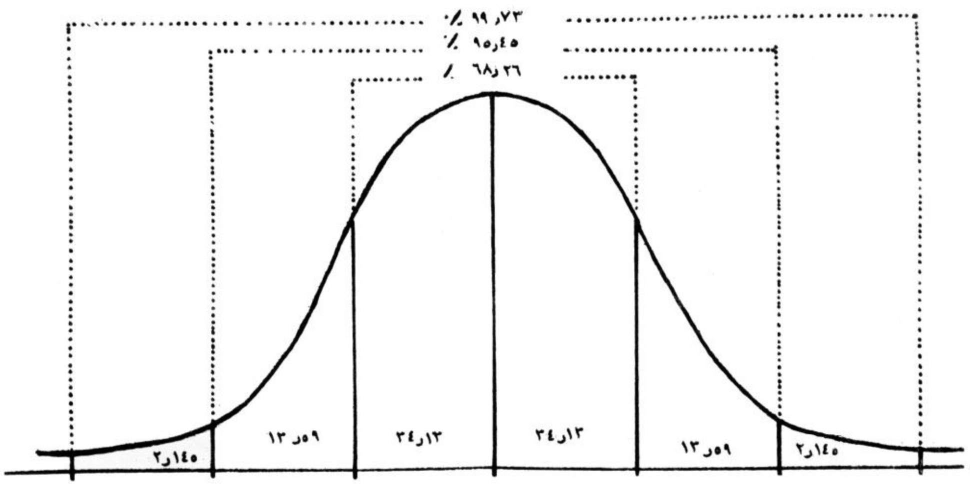
ويتوقف الحصول على منحنى التوزيع الطبيعي للبيانات على طبيعة العينة وعددها ومدى مناسبة الاختبارات لهذه العينة ، فكلما زاد حجم العينة وكانت الاختبارات المستخدمة للعينة مناسبة من حيث درجة الصعوبة والسهولة ، كلما اقتربنا من نوزيع البيانات توزيعا طبيعيا .

وان اهم استخدام للتوزيع الطبيعي هو امكانية تعميم النتائج التي نتوصل اليها من خلال دراستنا لظاهرة معينة على عدد محدد من الافراد الى كافة افراد المجتمع الماخوذة منه العينة .

وفي التوزيع الطبيعي تتوزع البيانات على النحو الاتي :

- بين ± ١ تقع (٦٨.٢٨ %) من البيانات .
- بين ± ٢ تقع (٩٥.٤٤ %) من البيانات .
- بين ± ٣ تقع (٩٩.٧٣ %) من البيانات .

كما يبنيه الشكل (٥):



الشكل (٥) يمثل منحنى التوزيع الطبيعي

الدرجة المعيارية (القياسية): تعني انحراف القيم عن وسطها الحسابي.

إذ أن الدرجات الأولية (البيانات) لا تكون ذات فائدة ، ما لم تكون هناك طريقة لمقارنتها بدرجة أخرى ، فمثلا حصل طالب على درجة (٣٥) في الاختبار الأول لمادة الإحصاء وعلى (٧٠) في الاختبار الثاني ، فهذه الدرجات وحدها لا تعطينا فكرة عن مستوى الطالب (هل أن مستوى الطالب في الاختبارين كان متساوي أم لا) ، وللحكم بصورة صحيحة نلجأ إلى أسلوب التقويم عن طريق إيجاد الدرجات المعيارية لكل درجة امتحان ثم تتم المقارنة بينهما.

وهناك ثلاثة انواع رئيسة من الدرجات المعيارية هي :

(أ) الدرجة الزائية (ز) .

(ب) الدرجة التائية (ت) .

(ج) الدرجة المئينية (المئينات) .

(أ) : الدرجة المعيارية الزائية (ز) :

تسمى النسب الناتجة عن قسمة انحرافات القيم عن وسطها الحسابي على الانحراف المعياري لها (بالدرجة المعيارية ز) وتحسب بالمعادلة الآتية:

$$ز = \frac{س - \bar{س}}{ع}$$

إذ أن س هي الدرجة الخام .

$\bar{س}$ الوسط الحسابي .

ع هو الانحراف المعياري .

وتستخدم هذه الدرجة كمقياس مفيد في حالة اقتراب توزيع البيانات توزيعا طبيعيا ، وتظهر هذه القيم عند حسابها على شكل أعداد صحيحة وكسور موجبة أو سالبة ، وتمتد عادة بين (± ٣) انحراف معياري ، ويكون متوسطها (صفر) وانحرافها المعياري (١) .

مثال : استطاع طالب الحصول على درجة (٣٠) في اختبار مادة الإحصاء ، وكان متوسط الدرجات (٥٤) وانحرافها المعياري (١٧) ، فما هي درجة (ز) المقابلة لهذه الدرجة الخام ؟

الحل : لحساب الدرجة (ز) نستخدم المعادلة الآتية :

$$ز = \frac{س - \bar{س}}{ع} = \frac{٣٠ - ٥٤}{١٧} = - ١.٤١$$

وتعني هذه الدرجة أن مستوى الطالب في مادة الإحصاء اقل من مستوى متوسط المجموعة .

(ب) : الدرجة التائية (ت) :

وتسمى هذه الدرجة بالمعيار التائي أو الدرجة المعيارية التائية (ت) وهي من أكثر الدرجات المعيارية استخداما في مجال التربية الرياضية ، وتبنى هذه الدرجة على أساس خواص منحنى التوزيع الطبيعي ، والدرجة التائية عبارة عن درجة معيارية متوسطها (٥٠) وانحرافها المعياري (١٠) ، وتستخدم في تحويل الدرجات الخام إلى درجات يمكن جمعها لغرض مقارنتها وتسهيل تفسيرها، وتمتاز هذه الدرجة بأنها لا تتضمن قيما سالبة .

ويستخدم لحسابها المعادلة الآتية :

$$ت = ١٠ \times ز + ٥٠$$

$$أو\ ت = ١٠ \times \frac{س - \bar{س}}{ع} + ٥٠$$

إذ أن : ت هي الدرجة المعيارية المحسوبة .

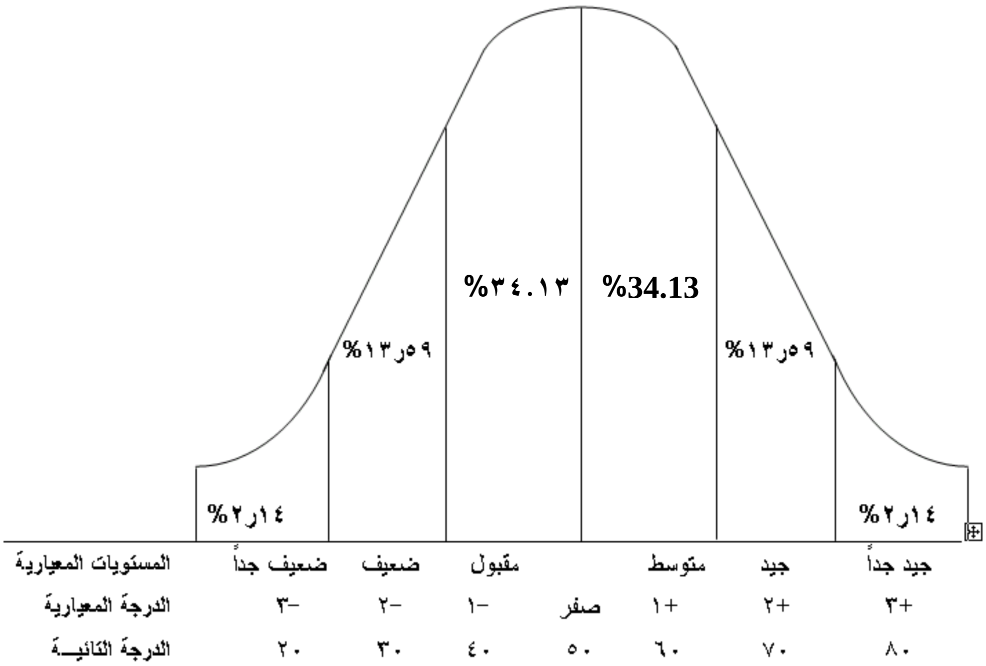
ز هي الدرجة الزائية المحسوبة .

مثال (٢٢) : احسب الدرجة التائية (ت) من البيانات الآتية :

الوسط الحسابي	**٨٧**
الدرجة	**٩٠**
الانحراف المعياري	**٢.٣٥**

الحل : بالتعويض في المعادلة السابقة :

$$\text{ت} = ١٠ \times \frac{\text{س} - \bar{\text{س}}}{\text{ع}} + ٥٠ = ١٠ \times \frac{٩٠ - ٨٧}{٢.٣٥} = ٦٢.٢٨$$



شكل (٦) يبين التوزيع الطبيعي

(ج) : الدرجة المئينية (المئينات) :

عندما تقسم الدرجات من حيث عددها الى (100) قسم بواسطة (99) نقطة ، فان كل نقطة من هذه النقاط تسمى مئينا . فالمئين الاول هو النقطة التي يقع تحتها (1 %) من القيم ويقع فوقها (99 %) من القيم . اما المئين الثاني فهو النقطة او الدرجة التي يقع تحتها (2 %) من الحالات ، ويقع فوقها (98 %) من الدرجات . والمئين (15) هو النقطة او الدرجة التي يقع تحتها (15%) من الدرجات ويقع فوقها (85 %) من الدرجات . وبهذا يكون المئين أي قيمة عددية . فلو حصل (70%) من الطلبة على درجة تقل عن (56) . فان هذه الدرجة هي (56) تسمى المئين (70) . ولو حصل (30%) من الطلبة على درجة تقل عن (75) فان الدرجة (75) تسمى بالمئين (30) وهكذا .

و لاجل حساب المئين في مجموعة من الدرجات ، يجب تنظيم هذه الدرجات تصاعديا من اصغر درجة الى اكبر درجة . ووضع التكرارات الخاصة بكل درجة امامها .

لنفرض ان احد المعلمين قام بتطبيق اختبار تحصيل يتالف من (40) فقرة ، على طلبته البالغ عددهم (125) . ان عدد الفقرات التي يجيب عنها كل طالب تمثل درجته في الاختبار . ان التوزيع التكراري لدرجات الطلبة موضحة في الجدول (11) المبين لاحقا . فما هو المئين (25) في المجموعة . أي ما هي الدرجة التي يقع اقل منها (25%) من الدرجات ، ويقع اعلى منها (75 %) من الدرجات .

جدول (11)

درجات الاختبار في توزيع تكراري مع التكرار المتجمع الصاعد

درجات الاختبار	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الصاعد المئوي
24	2	2	1.6
25	0	2	1.6
26	1	3	2.4
27	3	6	4.8
28	10	16	12.8
29	18	34	27.2
30	24	58	46.4
31	23	81	64.8
32	17	98	78.4
33	8	106	84.8
34	9	115	92
35	5	120	96
36	3	123	98.4
37	1	124	99.2
38	1	125	100
المجموع	125		

ان حساب أي مئين يتطلب حساب ما يسمى بالتكرار المتجمع الصاعد . وهذه العملية تتم بوضع التكرار الاول ، ثم باضافته الى التكرار الثاني وكتابة الناتج

مقابل الدرجة الثانية ومن ثم اضافته الى التكرار الثالث وكتابة الناتج امام الدرجة الثالثة ، ... وهكذا .

ثم نستخر التكرار المتجمع الصاعد المئوي . وذلك بقسمة كل رقم من ارقام التكرار المتجمع الصاعد على مجموع التكرارات البالغة (125) ومن ثم ضرب الناتج في (100) . فيصبح التكرار المتجمع الصاعد المئوي للتكرار المتجمع الصاعد الذ مقداره (2) هو (1.6) وللتكرار المتجمع الصاعد الذي مقداره (3) هو (2.4) وهكذا يكون مقدار التكرار المتجمع المئوي (99.2) للتكرار المتجمع الصاعد (124) وذلك كما هو موضح في العمود الرابع من الجدول (11) .

فاذا اردنا استخراج قيمة المئين (25) ، فاننا نبحث اين يقع في التكرار المتجمع المئوي . فنلاحظ بان فئة المئين هي (27.2) المقابلة للدرجة (29) . عند ذلك نستخرج قيمة المئين (25) بالمعادلة التالية :

$$\text{مئ} = \text{ح أ} + \frac{\frac{\text{ن}}{\text{١٠٠}} X \text{ ت م} - \text{ك ص س}}{\text{ك م}} \times \text{ط ف}$$

ويمكن تعويض عنا ورد سابقا بالرموز كما يلي :

اذ ان :

مئ = المئين المطلوب

ح أ = **الحد الادنى للدرجة المئينية**

ن = عدد افراد العينة

ك ص س = التكرار المتجمع الصاعد للفئة قبل الفئة المنوالية

ك م = تكرار الفئة المنوالية

ط ف = طول الفئة

لنستخرج المئين (25) كما يلي :

$$\text{مئ ٢٥} = 28.5 + \frac{\frac{١٢٥}{١٠٠} \times ٢٥ - ١٦}{١٨} \times 1$$

$$\text{مئ ٢٥} = 28.5 + \frac{1.25 \times ٢٥ - 16}{١٨} \times 1$$

$$\text{مئ ٢٥} = 28.5 + 0.625 = ٢٩.١٢٥$$

ولاستخراج المئين من التوزيعات التكرارية ذات الفئات ، فاننا نستخدم نفس المعادلة السابقة . ولناخذ المثال المبين تاليا في الجدول رقم (12) والذي يتضمن التكرار المتجمع الصاعد ، والتكرار المتجمع الصاعد لمئوي . لنفرض اننا نريد استخراج المئين (50) من مجموعة الدرجات تمثل اعمار (1982) معلما ، تتراوح اعمارهم بين (20) سنة ، و (67) سنة .

الجدول رقم (12)

اعمار مجموعة من المعلمين في توزيع تكراري ذي فئات

العمر بالسنوات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	التكرار المتجمع الفئوي
23 – 20	135	135	6.8
27 – 24	295	430	21.7
31 – 28	291	721	36.4
35 – 32	307	1028	51.9
39 – 36	204	1232	62.2
43 – 40	221	1453	73.3
47 – 44	160	1613	81.4
51 – 48	125	1738	87.7
55 – 52	120	1858	93.7
59 – 56	82	1940	97.9
63 – 60	38	1978	99.8
67 – 64	4	1982	100.0
المجموع	1982		

نقوم باجراء العمليات التالية لاستخراج المئين (50) :

$$\text{مئ} = \text{ح أ} + \frac{\frac{\text{ن}}{١٠٠} \times \text{ت م} - \text{ك ص س}}{\text{ك م}} \times \text{ط ف}$$

نلاحظ اولا ان المئين 50 يقع ضمن التكرار المتجمع المئوي (51.9) الذي قابل الفئة (32 – 35) والحد الادنى الفعلي لهذه الفئة هو (31.5) وبذلك يمكن التعويض عن رموز المعادة كما ياتي :

$$\text{مئ } ٥٠ = ٣١.٥ + \frac{\frac{١٩٨٢}{١٠٠} \times ٥٠ - ٧٢١}{٣٠٧} \times ٤$$

$$\text{مئ } ٥٠ = ٣١.٥ + \frac{٩٩١ - ٧٢١}{٣٠٧} \times ٤$$

$$\text{مئ } ٥٠ = ٣١.٥ + \frac{٢٧٠}{٣٠٧} \times ٤$$

$$\text{مئ } ٥٠ = ٣١.٥ + ٣.٥٢$$

$$= ٣٥.٠٢$$

حساب الرتبة المئينية :

تستخرج الرتبة المئيئنية للمشاهدات المفردة بواسطة المعادلة التالية :

$$\text{الرتبة المئينية للدرجة س} = \frac{\text{ك ص س}}{\text{ن}} \times 100$$

فلو اردنا استخراج الرتبة المئينية لاحدى الدرجات الموضحة في الجدول رقم (11) ولتكون الدرجة (29) نلاحظ التكرار المتجمع الصاعد لغاية هذه الدرجة ومقداره (34) ونعوض عن رموز المعالدة بما ياتي :

$$\text{الرتبة المئينية للدرجة 29} = \frac{34}{125} \times 100$$

$$= 0.272 \times 100$$

$$= 27.2$$

نقرب هذه الدرجة الى (27) التي هي الرتبة المئينية للدرجة (29) ولو اردنا استخراج الرتبة المئينيو للدرجة (33) فان التكرار المتجمع الصاعد المقابل لهذه الدرجة مقداره (106) في نفس الجدول .

وبالتعويض عن رموز المعادلة نحصل على ما ياتي :

$$\text{الرتبة المئينية للدرجة } 33 = \frac{106}{125} \times 100$$

$= 0.848 \times 100$

$= 84.8$

وبالتقريب تكون الرتبة المئينية للدرجة (33) هي (85).

اما في حالة التوزيع التكراري ي الفئات فلاجل استخراج الرتبة المئينية لاي درجة علينا استخراج الرتب المئينية للحد الاعلى لكل فئة من الفئات ثم نقوم بعد ذلك بتطبيق المعادلة التالية :

$$\text{رت مئ} = \text{ح أ ح} + \frac{\text{س} - \text{ح د}}{\text{ط ف}} \times \text{رت م حد أ} - \text{رت م ق}$$

اذ ان :

رت مئ = الرتبة المئينية

ح أ ح = الرتبة المئينية للحد الادني الحقيقي للفئة التي تقع فيها الدرجة

ح د = الحد الادنى للفئة نفسها

س = الدرجة المطلوبة

رت مئ حد أ = الرتبة المئينية للحد الاعلى للفئة

رت م ق = الرتبة المئينية للفئة التي قبلها

ط ف = طول الفئة

وكمثال على ذلك لتفترض ان (200) طالب حصلو على الدرجات المبينة في الجدول (13) وقد استخرج كل من التكرار المتجمع الصاعد والرتب المءينية للحد الاعلى للفئات كما هي مبينة في الجدول رقم (13) اناه حيث تستخرج الرتب

المئينية للحد الاعلى لكل فئة بقسمة التكرار المتجمع الصاعد للفئة على مجموع التكرارات وتضرب في (100) .

الجدول رقم (13)

توزيع تكراري لدرجات عينة من الطلبة في اختبار التهديف بكرة السلة

الفئات	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	الرتب المئينية للحد الاعلى للفئة
40 – 44	2	2	1
45 – 49	4	6	3
50 – 54	6	12	6
55 – 59	10	22	11
60 – 64	14	36	18
65 – 69	26	62	31
70 – 74	50	112	56
75 – 79	40	152	76
80 – 84	33	185	92.5
85 – 89	8	193	96.5
90 – 94	6	199	99.5
95 – 99	1	200	100

وعند تطبيق المعادلة السابقة لاستخراج الرتبة المئينية للدرجة (81) نقوم بالتعويض عما في المعادلة بالارقام وكما يلي :

الرتبة المئينية للدرجة 81 $= 76 + \dfrac{81 - 79.5}{٥} \times (92.5 - 76)$

$$= 76 + \frac{1.5}{5} \times 16.5$$

$$= 67 + 0.3 \times 16.5$$

$$= 67 + 4.95$$

$= 80.95$ أي (80) تقريبا.

ويمكن بنفس الطريقة استخراج الرتب المئينية لاي درجة في هذا التوزيع .

الفصل السادس

مقاييس الارتباط

مقاييس العلاقة (الارتباط) :

هي عبارة عن مقاييس تقيس العلاقة (الارتباط) بين متغيرين أو أكثر، ونتناول في هذا الفصل موضوعاً إحصائيا آخر له أهمية في القياس والتقويم في التربية الرياضية وهو موضوع الارتباط فقد يتساءل البعض (ما هي العلاقة بين نتيجة اختبار حركي خاص وبين الأداء المهاري) أو (ما هي العلاقة بين التحصيل الدراسي ونسبة الذكاء) أو العلاقة بين الشخصية ومستوى أداء اللاعب ويسمى مقياس العلاقة بين درجات المتغيرات المختلفة بمعامل الارتباط ويرمز له (ر) ، وينحصر بين (−١الى +١) ، و يعتمد على طبيعة وخصائص العلاقة بين المتغيرين فإذا كان الارتباط سالباً دل ذلك على وجود علاقة عكسية بين المتغيرين بمعنى أن الزيادة في الدرجات متغير معين يقابلها نقص في درجات المتغير الآخر ومثال ذلك اذا كانت علاقة عكسية بين وزن الجسم وعدد مرات الشد للأعلى فان ذلك يعني أن الزيادة في وزن الجسم يتبعها عادة نقص في عدد مرات الشد للأعلى ، ويدل معامل الارتباط الموجب على وجود علاقة طردية بين المتغيرين بمعنى أن الزيادة في درجات متغير معين يتبعها زيادة في درجات المتغير الآخر ومثال ذلك إذا كانت العلاقة طردية بين الطول والوزن فمعنى ذلك أن الزيادة في الطول يتبعها عادة زيادة في الوزن ويعتبر العالم الانكليزي (كارل بيرسون) هو أول من فكر في حساب معامل الارتباط وهناك عدة انواع من مقاييس الارتباط منها :

(الارتباط البسيط − الارتباط المتعدد− ارتباط الرتب − معامل ارتباط فاي − معامل ارتباط التوافق − معامل ارتباط كندال − معامل الاقتران − معامل الانحدار)

أولا: إيجاد معامل الارتباط البسيط

ويمكن حساب معامل الارتباط البسيط على النحو الأتي :

أ- معامـل ارتبـاط بيرسـون : ويمكـن حسـابهُ بعده طـرق سـنركز علـى شـرح طريقتين الأكثر استخداما في مجال بحوث التربية الرياضية هما :

١- طريقة الانحرافات:

ويمكن إيجاد معامل الارتباط وفقا للمعادلة آلاتية :

$$ر = \frac{\text{مج}\ (س - \bar{س}) \times (ص - \bar{ص})}{\sqrt{\text{مج}\ (س - \bar{س})^{٢} \times \text{مج}\ (ص - \bar{ص})^{٢}}}$$

إذ أن:

ر = معامل الارتباط

$\bar{س}$ ، $\bar{ص}$ = الوسط الحسابي لكل من المتغيرين س ، ص

مج (س- $\bar{س}$) × مج (ص- $\bar{ص}$) = مجموع حاصل ضرب الانحرافات عن الوسط الحسابي .

مـج (س- $\bar{س}$)^{٢} = مجمـوع مربعـات انحرافـات القـيم عـن الوسـط الحسـابي للمتغير (س) .

مـج(ص- $\bar{ص}$)^{٢} = مجمـوع مربعـات انحرافـات القـيم عـن الوسـط الحسـابي للمتغير (س).

ن = حجم العينة .

وتستخدم هذه المعادلة في حالة ما اذا كان المتوسط الحسابي للمتغيرين س ، ص عددا صحيحا لا يحتوي على كسور.

ويستخدم الجدول الإحصائي الآتي :

قيم س	قيم ص	(س− س¯)	(س− س¯)٢	(ص− ص¯)	(ص− ص¯) ٢	(س−س¯)×(ص−ص¯)
مج س	مج ص	مج(س− س¯)	مج(س− س¯)٢	مج(ص− ص¯)	مج (ص− ص¯)٢	مج(س−س¯)×(ص−ص¯)

مثال : تم اختبار (٨) لاعبين في دقة التهديف بكرة اليد حصلوا على الدرجات الآتية :(٨،٣،٥،٤،٩،٦،٧،٨) وقبل ذلك تم اختبارهم بمقياس مستوى القلق فكانت نتائج اختبارهم (١٤،١٣،١٨،١٢،١٧،١١،١٥،١٦) جد علاقة الارتباط بين الاختبارين ؟

الحل:

قيم س	قيم ص	(س – س̄)	(س – س̄)٢	(ص – ص̄)	(ص – ص̄)٢	(س–س̄)×(ص–ص̄)
٨	١٣	+ ٢	٤	– ١	١	٢
٧	١٥	١	١	١	١	١
٦	١٢	٠	٠	– ٢	٤	٠
٩	١٧	٣	٩	٣	٩	٩
٤	١١	– ٢	٤	– ٣	٩	٦
٥	١٥	– ١	١	١	١	١
٣	١٦	– ٣	٩	٢	٤	٦
٦	١٤	٠	٠	٠	٠	٠
مج ٤٨ س̄ = ٦	مج١١٢ ص̄=١٤		مج = ٢٨		مج = ٢٩	مج = ٢٥

ثم نجد الناتج وفق المعادلة :

$$\text{ر} = \frac{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}}) \times (\text{ص} - \bar{\text{ص}})}{\sqrt{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{2} \times \text{مج}\,(\text{ص} - \bar{\text{ص}})^{2}}}$$

$$ر = \frac{٢٥}{\sqrt{٢٨ \times ٢٩}} = \frac{٢٥}{٢٦.٤٦} = ٠.٩٤$$

٢- الطريقة المباشرة: يمكن استخراج الارتباط وفق المعادلة الآتية:

$$ر = \frac{\text{مج س ص} - \frac{\text{مج س} \times \text{مج ص}}{ن}}{\sqrt{\left[\text{مج س}^{٢} - \frac{(\text{مج س})^{٢}}{ن}\right] \times \left[\text{مج ص}^{٢} - \frac{(\text{مج ص})^{٢}}{ن}\right]}}$$

إذ أن:

مج (س) = مجموع قيم المتغير (س)

مج ($س^{٢}$)= مجموع مربع قيم (س)

مج (ص) = مجموع قيم المتغير (ص)

مج ($ص^{٢}$) = مجموع مربع قيم (ص)

مج $(س)^{٢}$ مربع مجموع قيم (س)

مج $(ص)^{٢}$ = مربع مجموع قيم (ص)

ن= حجم العينة

ويستخدم لحساب هذه المعادلة الجدول الإحصائي الاتي :

قيم س	قيم ص	$س^{٢}$	$ص^{٢}$	س×ص
مج س=	مج ص =	مج $س^{٢}$ =	مج $ص^{٢}$ =	مـــج س× ص =

مثال : طبق اختبار دقة التهديف بكرة السلة من الرمية الحرة على مجموعتين من اللاعبين وقد حصل على النتائج الآتية :

مج ١ =(٨،٦،٤،٩،٧،٢،٦،٣،٥،٨)

مج ٢ =(٧،٤،٦،٨،٣،٧،٥،٤،٦،٤)

الحل: نطبق الخطوات الواردة في الجدول السابق.

س	ص	س^{٢}	ص^{٢}	س ص
٨	٤	٦٤	١٦	٣٢
٥	٦	٢٥	٣٦	٢٠
٣	٤	٩	١٦	١٢
٦	٥	٣٦	٢٥	٣٠
٢	٧	٤	٤٩	١٤
٧	٣	٤٩	٩	٢١
٩	٨	٨١	٦٤	٧٢
٤	٦	١٦	٣٦	٢٤
٦	٤	٣٦	١٦	٢٤
٨	٧	٦٨	٤٩	٥٦
مج=٥٨	مج=٥٤	مج= ٣٨٤	مج=٢٩٦	مج=٣١٥

ثم نطبق المعادلة :

$$\text{ر} = \frac{\text{مج س ص} - \dfrac{\text{مج س} \times \text{مج ص}}{\text{ن}}}{\sqrt{\left[\text{مج س}^{٢} - \dfrac{(\text{مج س})^{٢}}{\text{ن}}\right] \times \left[\text{مج ص}^{٢} - \dfrac{(\text{مج ص})^{٢}}{\text{ن}}\right]}}$$

$$\text{ر} = \frac{٣١٥ - \frac{٥٨ \times ٥٤}{١٠}}{\sqrt{\left[٣٨٤ - \frac{(٥٨)^{٢}}{١٠}\right] \times \left[٢٩٦ - \frac{(٥٤)^{٢}}{١٠}\right]}}$$

$$\text{ر} = \frac{٣١٥ - ٣١٣,٢}{\sqrt{(٣٨٤ - ٣٣٦.٤)\,(٢٩٦ - ٢٩١.٦)}} = \frac{١.٨}{\sqrt{٤٧.٦ \times ٤.٤}} = \frac{١.٨}{\sqrt{٢٠٩.٤}}$$

$$\text{ر} = \frac{١.٨}{١٤.٤٦} = ٠.١٣$$

ثانياً: إيجاد معامل الارتباط المتعدد:

يبحث هذا الارتباط العلاقة بين عدة متغيرات في أن واحد ، ويعتمد الارتباط على نتائج الارتباط البسيط بين كل متغيرين أولا ومن ثم إدخال النتائج في المعادلة أدناه التي تصور العلاقة بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المؤثرة عليه والتي نرغب إدخالها في الدراسة .

ويمكن إيجاده وفقا للقانون الآتي :

$$\text{ر}_{\text{١.٢٣}} = \sqrt{\frac{\text{ر}^{\text{٢}}_{\text{٢١}} + \text{ر}^{\text{٢}}_{\text{٣٢}} - \text{٢ر}_{\text{٢١}}\,\text{ر}_{\text{٣١}}\,\text{ر}_{\text{٣٢}}}{\text{١} - \text{ر}^{\text{٢}}_{\text{٣٢}}}}$$

إذ يعني ر ١. ٢ ٣ : معامل الارتباط المتعدد بين الصفة الأولى من جهة والصفتين الثانية والثالثة من جهة أخرى .

ر ٢١ **يعني**: الارتباط البسيط بين الصفتين الأولى والثانية فقط.

ر ٣١ **يعني** : الارتباط البسيط بين الصفتين الأولى والثالثة .

مثال (٢٠) : أراد باحث معرفة العلاقة بين أداء مهارة التهديف من القفز بكرة السلة وكل من القوة الانفجارية والقوة المميزة بالسرعة لعضلات الرجلين للاعبين وكان معامل الارتباط البسيط بين المتغيرات هو :

ر٢١= ٠.٨٧ ، ر٣١= ٠.٨٣ ، ر ٣٢= ٠.٨٢

الحل: نطبق المعادلة السابقة باعتبار التهديف هو المتغير التابع والقوتين الانفجارية والمميزة بالسرعة هما المتغيرين المستقلين .

$$\text{ر}_{\text{١.٢٣}} = \sqrt{\frac{(\text{٠.٨٧})^{\text{٢}} + (\text{٠.٨٢})^{\text{٢}} - \text{٢}\,(\text{٠.٨٧}\times\text{٠.٨٣}\times\text{٠.٨٢})}{\text{١} - (\text{٠.٨٢})^{\text{٢}}}}$$

$$\therefore ر_{١.٢.٣} = \sqrt{\frac{٠.٢٧}{٠.٣٣}} = ٠.٩٠$$

ثالثا: معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) :

في كثير من الأحيان يصعب قياس متغير ما رقمياً ولكنه يسهل تعيين رتب للصفة أو الخاصية المراد دراستها عن هذا المتغير فمثلاً إذا كانت لدينا تقاد ير خمسه لاعبين على مهارة معينه مثل الوقوف على اليدين في الجمناستك فمن السهل ترتيب هذه التقادير من الأعلى للأسفل أو العكس وينطبق هذا التحليل على كثير من المسائل في التربية الرياضية .

فإذا كان لدينا مجموعة من اللاعبين و أعطينا رتب هؤلاء اللاعبين من حيث النظر إلى صفتين معينتين لكل فرد أو الحكم على صفة من قبل حكمين اثنين أو ما شابه ذلك فانه يتعذر علينا معرفة العلاقة بين الصفتين أو بين حكم الحكمين باستعمال معامل ارتباط يرسون لعدم توافر بيانات عدديه عن أفراد المجموعة ولكنه يمكن استخدام مقياس آخر لمعرفة مقدار الارتباط بين الصفتين والذي يسمى معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) وهو:

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مج ف}^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

إذ أن: ن = عدد الأزواج

ف = الفرق بين رتب المتغيرين س ، ص

مثال :احسب معامل الارتباط سبيرمان للجدول الآتي :

رتبة س	١	٢	٤	٣	٥
رتبة ص	٣	١	٥	٢	٤

الحل:

رتبة س	**رتبة ص**	**ف= رتبة س− رتبة ص**	**ف^{٢}**
١	**٣**	**١−٣=−٢**	**٤**
٢	**١**	**٢−١=١**	**١**
٤	**٥**	**٤−٥=−١**	**١**
٣	**٢**	**٣−٢=١**	**١**
٥	**٤**	**٥−٤=١**	**١**
المجموع			**٨**

$$\text{ر} = \text{١} - \frac{\text{٦ مج ف}^{\text{٢}}}{\text{ن (ن}^{\text{٢}} - \text{١)}} = \text{١} - \frac{\text{٦} \times \text{٨}}{\text{٥ (٢٥} - \text{١)}} = \text{١} - \frac{\text{٤٨}}{\text{١٢٠}}$$

$$\text{ر} = \text{١} - \frac{\text{٢}}{\text{٥}} = \frac{\text{٣}}{\text{٥}} = \text{٠.٦٠}$$

مثال : الجدول الآتي يبين تقادير ثمانية طلاب في صفتي الثقة بالنفس والشجاعة ، المطلوب حساب العلاقة بينهما .

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الثقة بالنفس	ممتاز	جيد جداً	جيد	ضعيف	متوسط	جيد	ممتاز	جيد
الشجاعة	جيد جداً	ممتاز	جيد	متوسط	متوسط	جيد جداً	ممتاز	متوسط

الحل:

رقم اللاعب	الثقة بالنفس	الشجاعة	رتبة س	رتبة ص	ف	ف^{٢}
١	ممتاز	جيد جداً	١,٥	٣,٥	٢-	٤
٢	جيد جداً	ممتاز	٣	١.٥	١.٥	٢.٢٥
٣	جيد	جيد	٥	٥	صفر	صفر
٤	ضعيف	متوسط	٨	٧	١	١
٥	متوسط	متوسط	٧	٧	صفر	صفر
٦	جيد	جيد جداً	٥	٣.٥	١.٥	٢.٢٥
٧	ممتاز	ممتاز	١.٥	١.٥	صفر	صفر
٨	جيد	متوسط	٥	٧	٢-	٤
المجموع						١٣.٥

$$\text{ر} = ١ - \frac{٦ \text{ مج ف}^{٢}}{\text{ن} (\text{ن}^{٢} - ١)} = ١ - \frac{٦ \times ١.٥}{٨(٦٤ - ١)} = ١ - \frac{٨١}{٥٠٤} = ٠.٨٣٩$$

إذ نلاحظ في هذا المثال بان التقدير (ممتاز) للمتغير (س) قد تكرر مرتين وان التقدير (جيد) قد تكرر ثلاث مرات وفي مثل هذه الأحوال تكون رتب التقادير متساوية ، وتساوي متوسط الرتب المتتالية لها فمثلاً للمتغير (س) فان رتب التقدير (ممتاز) هي ١ ، ٢ ومتوسطها يساوي ١ + ٢ ÷ ٢ = ١.٥ ، وبالتالي فقد أعطينا الرتبة ١.٥ للتقدير ممتاز ، وبالنسبة لرتب التقدير (جيد) فهي (٤ ، ٥ ، ٦) ومتوسطها ٤ + ٥ + ٦ ÷ ٣ = ٥ ، إذ نلاحظ أننا أعطينا التقدير جيد الرتبة (٥) وهذا ما طبقناه في جميع الأحوال أينما تكرر التقدير .

دلالة الارتباط:

لغرض معرفة دلالة الارتباط الناتج بين المتغيرات هل هي معنوية ام عشوائية نقارن الدرجة الناتجة عن الارتباط بالدرجات الجدولية الخاصة بقيم الارتباط ،إذ نتعرف على الدرجة الجدولية من الملحق (١) كالآتي :

١- إيجاد درجة الحرية وهي (ن- ٢)
٢- ننظر إلى درجة (ر) الجدولية المقابلة لدرجة الحرية تحت نسبة الخطأ (٠.٠٥) .
٣- نقارن قيمة (ر) المحسوبة بين المتغيرين وبين قيمة (ر) الجدولية فإذا كانت قيمة (ر) المحسوبة اكبر من الجدولية فان هذا يعني وجود ارتباط معنوي ولا تؤثر الإشارة (+) أو (.) على حساب المعنوية بدلالة الجدول .

مثال : في احد الاختبارات المهارية ظهرت علاقة ارتباط بين الدحرجة والتهديف بكرة القدم أنها (٠.٦٧) وكانت العينة ٣٢ لاعباً هل يوجد ارتباط بين الاختبارين؟
الجواب : نقارن(ر) المحسوبة البالغة (٠.٦٧) مع قيمة (ر) الجدولية والتي تستخرج كما يلي :

١- درجة الحرية = ن - ٢ = ٣٢ - ٢ = ٣٠
٢- نأخذ درجة (ر) الجدولية المقابلة لدرجة حرية ٣٠ البالغة (٠.٣٥) عند نسبة الخطأ (٠.٠٥) .
٣- نقارن بين الدرجتين، فنجد أن قيمة (ر) المحسوبة (٠.٦٧) اكبر من الجدولية (٠.٣٥) عند نسبة خطأ (٠.٠٥) ، وهذا يعني دلالة الارتباط بين الدحرجة والتهديف .

رابعا : معامل ارتباط فاي (Ø) :

يستخدم معامل ارتباط فاي (Ø) في حساب العلاقة بين متغيرين منفصلين (اسميين) ، اي يستخدم في الحالات التي يقسم فيها كل من المتغيرين الى نوعين مختلفين مثل الصفات ومعكوساتها (ذكور – اناث ، علمي – ادبي ، صواب – خطأ ، نعم – لا ، راسب – ناجح ، ضعيف – متفوق ، وغيرها) لذا فهو يصلح لتحليل مفردات اسئلة الاختبارات النفسية ، ويصلح في حساب العلاقة بين الاباء والابناء ، والعلاقة بين المعلمين وتلاميذهم ، وغيرها . ويمكن ان يستخدم في حساب العلاقة بين المتغيرات المتصلة ، او المستمرة بعد تحويلها الى متغيرات ثنائية كما هو الحال في حالة تحليل التباين الثنائي (سيأتي الحديث عنه) .

مثال : اذا كانت لدينا اجابة ثنائية (نعم – لا) عن سؤالين مختلفين (س ، ص) ، احسب العلاقة بين الاجابات عن هذين السؤالين من البيانات الاتية :

ص \ س	نعم	لا	المجموع
نعم	٥(أ)	٩ (ب)	١٤
لا	١٣(جـ)	٤ (د)	١٧
المجموع	١٨	١٣	٣١

خطوات الحل : نحسب معامل ارتباط فاي (Ø) من المعادلة الاتية :

$$\text{معامل ارتباط فاي } (\text{Ø}) = \frac{\text{أد} - \text{ب جـ}}{\sqrt{(\text{أ}+\text{ب})\,(\text{جـ}+\text{د})(\text{أ}+\text{جـ})(\text{ب}+\text{د})}}$$

$$\text{معامل الارتباط فاي } (\text{Ø}) = \frac{13\times9-4\times5}{\sqrt{13\times18\times17\times14}} = -\text{٠,٤١}$$

حل اخر :

نحول التكرارات الى نسب من المجموع الكلي (٣١) على النحو الاتي :

ص \ س	نعم	لا	مجـ النسب
نعم	٠,١٦(أ)	٠,٢٩ (ب)	٠,٤٥(هـ)
لا	٠,٤٢(جـ)	٠,١٣ (د)	٠,٥٥(ي)
مجـ النسب	٠,٥٨ (هـ)	٠,٤٢ (ي)	١,٠٠

نحسب معامل ارتباط فاي (Ø) من المعادلة الاتية :

$$\text{معامل الارتباط فاي } = (\varnothing) = \frac{\text{أ د} - \text{ب جـ}}{\sqrt{\text{هـ} \times \text{ي} \times \text{هـ} \times \text{ي}}}$$

$$= \frac{0,42 \times 0,29 \times 0,13 \times 0,16}{\sqrt{0,42 \times 0,58 \times 0,55 \times 0,45}}$$

معامل الارتباط فاي (=(Ø)− ٠,٤١

وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها سابقاً .

ويتم حساب الدلالة الإحصائية لمعامل ارتباط فاي (Ø) بطريقتين هما :

١- استخدام $كا^{٢}$:

يتم حساب الدلالة الإحصائية لمعامل ارتباط فاي (Ø) من علاقته ب $كا^{٢}$ من المعادلة الاتية :

$$(\varnothing) = \frac{\sqrt{\text{كا}}}{\text{ن}}$$

$كا^{٢}$ = ن × $(Ø)^{٢}$ = ٣١ × ٠,١٧ = ٥,٢٧

درجات حرية $كا^{٢}$ =(عدد الصفوف − ١)(عدد الاعمدة − ١)

درجات حرية $كا^{٢}$ = ١ × ١=١

نكشف عن قيمة $كا^{٢}$ الجدولية المقابلة لدرجات حرية (١) في الجداول الاحصائية الخاصة بـ $كا^{٢}$ عند المستويات ٠,٠٥ ، ٠,٠١ ، ٠,٠٠١ نجدها مساوية ٣,٨٤ ، ٦,٦٤ ، ١٠,٨٣ على الترتيب.

.. قيمة $كا^{٢}$ (٥,٢٧) > $كا^{٢}$ الجدولية (٣,٨٤) عند مستوى ٠,٠٥

.. معامل ارتباط (Ø) دال إحصائياً عند مستوى ٠,٠٥ ، وبالتالي يمكن القول انه توجد علاقة سالبة دالة إحصائياً بين استجابات الافراد عن السؤال (س) واستجاباتهم عن السؤال (ص) .

مثال : احسب معامل ارتباط (Ø) و كا^{٢} من البيانات الاتية :

ص \ س	منخفض	مرتفع
منخفض	٤٩	٧٣
مرتفع	٣٧	٩١

خامسا: معامل ارتباط التوافق :

يستخدم معامل ارتباط التوافق في حساب العلاقة بين المتغيرات ثنائية التقسيم غير القابلة للقياس العددي بعد رصدها في صورة جداول تكرارية مزدوجة عدد خلايا اعمدتها او صفوفها اكبر او تساوي اثنين (≤ ٢) مثل : الحالة الاجتماعية (متزوج ، اعزب ، مطلق) لون البشرة (ابيض ، قمحي ، اسود) ، الجنسية (مصري ، سعودي ، سوري) ، وغيرها من المتغيرات التي لا نستطيع قياسها قياساً كمياً ، اي ان معامل ارتباط التوافق يستخدم في حساب العلاقة بين المتغيرات التي يتم وصفها وصفاً كيفياً ، ويحسب من المعاملة الاتية :

معامل ارتباط التوافق (ق) = $\sqrt{١ - \frac{1}{\text{جـ}}}$

حيث ان :

$$\text{ج} = \text{مجـ} \left\{ \frac{\text{مربع تكرار كل خلية}}{\text{مجـ التكرارات لعمود تلك الخلية} \times \text{مجـ التكرارات لصف نفس الخلية}} \right\}$$

مثال :

اذا اردنا حساب العلاقة بين لون العيون لدى الاباء ولونها لدى ابنائها من بيانات الجدول الاتي :-

الابناء / الاباء	زرقاء	خضراء	بنية	مجـ
زرقاء	٢	٤	٤	١٠
خضراء	٣	١	٦	١٠
بنية	٥	٢	٣	١٠
مجـ	١٠	٧	١٣	٣٠

خطوات الحل :

حساب حـ :

(١) بالنسبة للتكرار (٢) = $\frac{4}{10\times10}$ = ٠,٠٤

(٢) بالنسبة للتكرار (٣) = $\frac{9}{10\times10}$ = ٠,٠٩

(٣) بالنسبة للتكرار (٥) = $\frac{25}{10\times10}$ = ٠,٢٥

(٤) بالنسبة للتكرار (٤) = $\frac{16}{10\times7}$ = ٠,٢٣

(٥) بالنسبة للتكرار (١) = $\frac{1}{10\times7}$ = ٠,٠١

(٦) بالنسبة للتكرار (٢) = $\frac{4}{10\times13}$ = ٠,٠٦

(٧) بالنسبة للتكرار (٤) = $\frac{16}{10\times13}$ = ٠,١٢

(٨) بالنسبة للتكرار (٦) = $\frac{36}{10\times13}$ = ٠,٢٨

(٩) بالنسبة للتكرار (٣) = $\frac{9}{10\times13}$ = ٠,٠٧

.. حـ = ٠,٠٤ + ٠,٠٩ + ٠,٢٥ + ٠,٢٣ + ٠,٠١ + ٠,٠٦ + ٠,١٢ +
٠,٢٨ +
٠,٠٧ =١,١٥

معامل ارتباط التوافق (ق) = $\sqrt{١ - \frac{1}{جـ}}$

= $\sqrt{١ - \frac{1}{1,15}}$ = ٠,٣٦

نحسب الدلالة الإحصائية لمعامل التوافق عن طريق حساب كا ، ونقارن القيمة المحسوبة بالقيمة الجدولية ل كا المقابلة لدرجات حرية = (عدد الاعمدة – ١) (عدد الصفوف – ١)

كا (المحسوبة) = $\frac{ن\times ق}{1-ق}$

اذ ان :

ن = عدد افراد العينة

ق = مربع معامل التوافق المحسوب

. . كا = $\frac{(0,36)\times30}{(0,36)-1}$ = ٤,٤٨

قيمة كا المقابلة لدرجات حرية ٤ عند مستويي ٠,٠٥ ، ٠,٠١ = ٩,٤٩ ، ١٣,٢٨ على الترتيب .

. . قيمة كا المحسوبة (٤,٤٨) غير دالة احصائياً .

. . معامل ارتباط التوافق (٠,٣٦) غير دال احصائياً ، وبالتالي يمكن القول بأنه لا توجد علاقة داله بين الخصائص الوراثية للون العيون عند الاباء ولونها لدى ابنائهم .

ويمكن حساب معامل ارتباط التوافق بمعرفة (كا) من المعادلة الاتية :

$$ق = \sqrt{\frac{كا}{كا + ن}}$$

ونستطيع الحكم على قوة معامل التوافق من ناتج المعاملة الاتية :

$$قوة\ معامل\ التوافق = \sqrt{\frac{ق}{1 - ق}}$$

وتخضع قوة معامل التوافق لمحكات الحكم على قيمة نسبة الارتباط .(٢œ ، n2)

مثال : احسب معامل ارتباط التوافق من البيانات الاتية :

ص / س	منخفض	مرتفع
راسب	٠,٢٧	٠,٢٠
ناجح	٠,٣٠	٠,٢٣

سادسا : معامل ارتباط كاندل للرتب

يعد معامل ارتباط كاندل (kendell) للرتب و الذي يسمى بتاو من الوسائل الاحصائية المستخدمة لاستخراج العلاقة بين متغيرين رتبيين من ناحية ويستخدم كبديل لمعامل ارتباط سبيرمان (Spearman) من ناحية أخرى .

مثال: أراد باحث معرفة العلاقة بين ترتيب طلبة المرحلة الأولى في كلية التربية الاساسية بالجامعة المستنصرية في متغير الابداع و الثقة بالنفس ، وقد تكونت العينة من (١٤) طالبا كما في الجدول الآتي :

جدول ترتيب طلبة المرحلة الأولى في كلية التربية الاساسية بالجامعة المستنصرية في متغير الابداع والثقة بالنفس

ت	اسم الطالب	الترتيب في الابداع (س)	الترتيب في الثقة بالنفس (ص)	الاتفاقات (ق)	المعكوسات (ك)
١	محمد	١	١	١٣	صفر
٢	أحمد	٢	٢	١٢	صفر
٣	ياسين	٣	٥	٩	٢
٤	مصطفى	٤	٤	٩	١
٥	إبراهيم	٥	٦	٨	١
٦	خليل	٦	٣	٨	صفر
٧	إسماعيل	٧	٩	٥	٢
٨	محمود	٨	٧	٦	صفر
٩	حسن	٩	١٠	٤	١
١٠	فاضل	١٠	٨	٤	صفر
١١	خالد	١١	١٣	١	٢
١٢	طارق	١٢	١١	٢	صفر
١٣	حامد	١٣	١٤	صفر	صفر
١٤	ماجد	١٤	١٢	صفر	صفر
المجموع				مجـ ق=٨١	مجـ ك=١٠

إن معامل ارتباط كاندل للترتيب يتطلب ما يأتي:

أ- ترتيب المتغير (س) تصاعديا و يعني البدء بالرتبة (١) صعودا إلى أخر الرتب.

ب- إن رتب المتغير (ص) تكون كما هي بالنسبة لكل شخص من أفراد عينة البحث.

جـ - إن الاتفاقات (Agreement) (ق) تعني عدد الأشخاص التي يسبق بها الشخص الآخرين من الرتب على المتغير (ص) .

د - إن المعكوسات (Inversion) (ك) تعني عدد الأشخاص التي يكون فيها الشخص لاحقا للاخرين ، وهذا يتمثل في حذف الرتب الأقل منه و الذين يقعون من بعده .

هـ - يستخرج مجموع الاتفاقات (ق).

و - يستخرج مجموع المعكوسات (ك).

- أما استخراج معامل ارتباط كاندل للرتب فيتم من خلال استخدام (٣) معادلات للمثال السابق و هي :

المعادلة الاولى:

$$\text{كاندل تاو} = \frac{\text{مج ق} - \text{مج ك}}{½(\text{ن} - \text{ن})}$$

$$= \frac{10 - 81}{\{14 -^{2}(14)\}½}$$

$$\frac{71}{91} = = 0,78$$

المعادلة الثانية:

$$\text{كاندل تاو} = \frac{4\ \text{محق}}{\text{ن}\left(\text{ن}-1\right)} - ١$$

$$= \frac{81 x 4}{(1-14)14} - ١$$

$$= \frac{324}{182} - ١$$

$$=1,78 - 1$$

$$=0,78$$

المعادلة الثالثة:

$$\text{كاندل تاو} = ١ - \frac{4\ \text{محك}}{\text{ن}\left(\text{ن}-1\right)}$$

$$= ١ - \frac{10 \text{ x } 4}{13 \text{ x } 14}$$

$$= 1 - \frac{40}{182}$$

$$= 1 - ٠,٢٢ = ٠,٧٨$$

سابعا : معامل الاقتران (Coefficient of Association):

يعد معامل الاقتران الذي وضعه يول (Yule) من معاملات الارتباط لمعرفة العلاقة بين متغيرين متقطعين ، وتستخدم المعادلة الاتية :-

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{\text{أ} \, x \, \text{د} - \text{ب} \, x \, \text{حـ}}{\text{أ} \, x \, \text{د} + \text{ب} \, x \, \text{حـ}}$$

حيث يمثل : أ ، ب ، حـ ، د خلايا

مثال : اراد باحث التعرف على العلاقه بين الارشاد والتوافق النفسي ، ولتحقيق هذا الهدف تم تعرض (٦٠) طالبا جامعيا للارشاد النفسي ، (٥٢) طالبا لم يتعرضوا لبرامج الارشاد وكانت النتائج كما نوضحه في الجدول الاتي:

التوافق النفسي / الارشاد النفسي	لديهم نمو في التوافق النفسي	ليس لديهم نمو في التوافق النفسي	المجموع
تعرضوا للارشاد النفسي	أ ٥٠	ب ١٠٠	٦٠
لم يتعرضوا للارشاد النفسي	ح ١٥	د ٣٧	٥٢
المجموع	٦٥	٤٧	١١٢

$$\text{معامل الاقتران} = \frac{15x10 - 37x50}{15x10 + 37x50}$$

$$0,85=\frac{1700}{2000}=\frac{150-1850}{150+1850}=$$

ثامنا :الانحدار (Regression):

ان خط الانحدار وان كان يسمى بالتنبؤ بقيمة (ص) بدلالة (س) فان خط الانحدار يتضمن إن (س) هو المتغير المستقل وان (ص) هو المتغير التابع ، وتستخدم المعادلة الاتية:

صˆ = ب س + أ

وهذا يعني إن القيمة المتوقعة ل (ص)تساوي قيمة س ومضروبة X عدد ثابت معين ومضافا اليه عدد ثابت معين ومضافا اليه عدد ثابت اخر هو (أ) :

مثال: قام باحث بتطبيق اختبارين الاول اختبار الذكاء (س) والثاني اختبار الابداع (ص) على عينة من طلبة الجامعة تألفت من (١٠) اشخاص وكانت النتائج للاختبارين كالاتي:

جدول حساب معادلة انحدار (ص) من (س)

ت	س	ص	س ص	س^2
١	٢٠	٣٠	٦٠٠	٤٠٠
٢	٣٠	٤٠	١٢٠٠	٩٠٠
٣	١٢	٢٠	٢٤٠	١٤٤
٤	١٥	٢٥	٣٧٥	٢٢٥
٥	٣٠	٥٠	١٥٠	٩٠٠
٦	٢٥	٣٠	٧٥٠	٦٢٥
٧	٢٤	٢٨	٦٧٢	٥٧٦
٨	٣٠	٣٦	١٠٨٠	٩٠٠
٩	٣٢	٤٠	١٢٨٠	١٠٢٤

١٠	٢٧	٣٥	٩٩٥	٧٢٩
المجموع	٢٤٥	٣٣٤	٨٦٩٢	٦٤٢٣

أ–القيم الثابتة (ب)= $\frac{ن\ مجـ س\ ص - مجـ (ص)}{ن\ x\ مجـ س^2 - (مجـ س)^2}$

$= \frac{10x8692-(245)x(334)}{10\ x6423-(245)^2}$

$= \frac{86920-81830}{64230-60025}$

$= \frac{5090}{4205}$

ب–

أ=1,21

القيمة الثابتة (أ)=

أ= $\frac{مجـ ص}{ن}$ – ب $\left(\frac{مجـ س}{ن}\right)$

أ= $\frac{مجـ ص}{10}$ – ١.٢١ $\left(\frac{245}{10}\right)$

أ=33,4−1,21x24,5أ=33,4−29,645=3,755

أ= 3,76

وهكذا يمكن القول اذا استعضنا عن قيمة (ب) فقيمة (أ) في معادلة خط الانحدار المستقيم والتي تسمى بمعادلة انحدار (ص) من (س) او التنبوء ب (ص) من (س)

ص^ = (1,21) x س+ 3,76

واذا اردنا درجة الشخص الرابع الذي درجته في (س) = ١٥ ، فان درجته المتوقعة في (ص) =

ص^ = 1,21 x ١٥+ 3,76 = 21,91

الفصل السابع

اختبارات الفروق بين

المتوسطات

الاختبارات المعلمية – الفروق بين المتوسطات

تعد طرق حساب دلالة الفروق بين المجموعات أو العينات المأخوذة من المجتمع الإحصائي من أهم الإجراءات الإحصائية في مجال القياس والتقديم في التربية الرياضية ، إذ تستخدم هذه الوسائل لدراسة الفروق بين المجموعات أو العينات في حالة كان المدرس أو المدرب يريد التعرف على مدى التقدم الذي حققه مجموعة معينه من اللاعبين أو الطلاب ومدى تأثير المنهج التدريبي في ذلك التقدم ؟

فإذا فرضنا أن المدرب قام باختبار لاعبيه قبل تطبيق المنهج التدريبي في اختبار القوة الانفجارية للرجلين وكان متوسط درجات اللاعبين (٤٥ سم) ،ثم أصبح بعد انتهاء تطبيق المنهج (٥٢ سم) فهل من الممكن أن يؤكد لنا المدرب أن الفروق الظاهرية بين متوسط مجموعة اللاعبين تدل على حدوث تقدم لهم في القوة الانفجارية نتيجة التدريب والجواب هو أن لا يمكن أن نعتبر الحكم الظاهري حكماً صحيحاً إلا بعد استخدام الاختبارات الإحصائية التي يمكن أن تؤكد دلالة هذا التقدم من عدمه، والتحقق من أن الفروق بين المتوسطات فروق حقيقية يلزمنا اختبار دلالة هذه الفروق باستخدام اختبار (ت) الإحصائي وهو من أكثر اختبارات الدلالة شيوعاً في الأبحاث النفسية والتربوية الرياضية .

ويهدف هذا لاختبار إلى معرفة ما إذا كانت الفروق بين المتوسطات حقيقية وتعزى إلى متغيرات معينه أم أنها تعزى إلى الصدفة وتستخدم اختبارات (ت) نسبة إلى أبحاث العالم (ستودنت) لقياس دلالة فروق المتوسطات المرتبطة وغير المرتبطة للعينات المتساوية وغير المتساوية وعند استخدام اختبار(ت) على الباحث أن يدرس خصائص متغيرات البحث من النواحي الآتية :

١- **حجم العينة:** يستخدم اختبار (ت) للعينات الكبيرة (اكبر من ٣٠) والعينات الصغيرة (اصغر من ٣٠) وعلما كان التوزيع يميل للاعتدال كلما كان أفضل.

٢- **الفرق بين عينتي البحث:** يفضل أن تكون حجم عينتي البحث متقارباً بمعنى أن لا يكون الفرق بينهما كبيراً

٣- **مدى تجانس العينة:** يقاس مدى تجانس بقسمة التباين الأكبر على التباين الأصغر أي النسبة الفائتة إذ أن:

$$ف = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

مثال : اذا كان تباين العينة الأولى ١٤.٧٥ وعدد أفراد العينة ٥١ وتباين المجموعة الثانية ١١.٤ وعدد أفرادها ٨٥ ؟

$$\therefore ف = \frac{١٤.٧٥}{١١.٤٧} = ١.٢٩$$

وبالكشف عن الدرجة الجدولية ل (ف) :

(٥١ – ١ = ٥٠) ،(٨٥ – ١ = ٨٤) عند درجة (٠.٠٥) نجد أنها ١.٥٢

وبما أن قيمة (ف) المحسوبة (١.٢٩) اقل من قيمة (ف) الجدولية (١.٥٢)

∴ فهي نسبة غير دالة وبذلك يمكن حساب (ت) بين المتوسطين للمتغيرين.

٤- مدى اعتدالية التوزيع التكراري لكل من عينتي البحث :

إذ أن التوزيع الاعتدالي ينحصر بين (± ٣) ويقاس ذلك بمعامل الالتواء وهو :

$$\text{الالتواء} = \frac{\text{٣ (المتوسط – الوسيط)}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

مثال :إذا كان : الوسط الحسابي = ٢١.١٥

الوسيط = ١٥.١٣

الانحراف المعياري = ٤.٢٣

$$\therefore \text{الالتواء} = \frac{\text{٣(٢١.١٥ –١٧.١٣)}}{\text{٤.٢٣}} = \frac{\text{٦.٦٠}}{\text{٤.٢٣}} = \text{١.٥٨}$$

وهذا الالتواء يقع ضمن التوزيع الاعتدالي (± ٣) وبذلك يصلح هذا المتغير لحساب دلالة (ت).

وتستخدم اختبارات (ت) في الحالات الآتية:

أولا // دلالة الفرق بين المتوسطين لعينتين غير مترابطة ومتساوية العدد (مستقلة):

ويمكن إيجاد دلالة الفرق بينهما وفق المعادلة الآتية:

$$ت = \frac{\bar{س}_١ - \bar{س}_٢}{\sqrt{\frac{ع_١^٢ + ع_٢^٢}{ن - ١}}}$$

إذ أن

$\bar{س}_١$ = الوسط الحسابي للمجموعة الأولى .

$\bar{س}_٢$ = الوسط الحسابي للمجموعة الثانية .

$ع_١^٢$ = التباين للمجموعة الأولى (مربع الانحراف المعياري) .

$ع_٢^٢$ = التباين للمجموعة الثانية (مربع الانحراف المعياري) .

ن= عدد أفراد العينة .

مثال : اوجد دلالة الفرق بين المتوسطين للبيانات التالية

البيانات	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الوسط الحسابي	**١٦.٥**	**١٧.٥**
الوسيط	**١٦.٤**	**١٧.٦**
الانحراف المعياري	**١.٢٤**	**١.٤٦**
ن	**١١**	**١١**

الحل:

١- معرفة تجانس العينتين عن طريق النسبة الفائية

$(١.٤٦)^٢$

$$= \frac{\quad}{(1.24)^2} = 1.39$$

وبالكشف عن درجة حرية ١١-١ =١٠ للتباين الأكبر و ١١-١=١٠ للتباين الأصغر نجد قيمة (ف) الجدولية = ٢.٩٧ عند نسبة خطأ (٠.٠٥) وبما أنها اكبر من العينتين.) المحسوبة (١.٣٩) وهذا يعني تجانس العينتين .

٢- معرفة مدى اعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق إيجاد معامل الالتواء :

$$ل = \frac{٣ \text{ (المتوسط الحسابي - الوسيط)}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

$$\text{معامل الالتواء للمجموعة الأولى} = \frac{٣ \ (16.5 - 16.4)}{1.24} = 0.24$$

$$\text{معامل الالتواء للمجموعة الثانية} = \frac{٣ \ (17.5 - 17.6)}{1.46} = - 0.21$$

وهذا يعني أعتدالية التوزيع للمجموعتين وبهذا نحقق الشرطين لإيجاد قيمة (ت) من خلال المعادلة أعلاه :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\quad}}$$

$$\sqrt{\frac{ع_{١}^{٢} + ع_{٢}^{٢}}{ن - ١}}$$

$$\therefore ت = \frac{١٦.٥ - ١٧.٥}{\sqrt{\frac{(١.٢٤)^{٢} + (١.٤٦)^{٢}}{١١ - ١}}} = \frac{- ١}{\sqrt{١.٧٥٠٧٦}}$$

$$ت = \frac{- ١}{١.٣٢} = - ٠.٧٦$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية ($ن_{١}+ن_{٢} - ٢$) = ١١+١١− ٢= ٢٠ نجدها تساوي (٢.٠٩) وهي اكبر من قيمة (ت) المحسوبة (٠.٧٦)

∴ لا توجد فروق ذات دلالة معنوية بين المجموعتين.

مثال : أجريت دراسة مقارنه للقوة المميزة بالسرعة لطلاب كلية التربية الرياضية في جامعتي بغداد والموصل فاظهرت النتائج ما يلي ، هل يوجد فروق ذات دلالة إحصائية بين طلاب الجامعتين ؟

البيانات	بغداد	الموصل
الوسط الحسابي	**١٤.٢٢**	**١٢.٣٧**

الوسيط	**١.٣٣**	**١.٤١**
الانحراف المعياري	**١٣.١٢**	**١١.٨٢**
ن	**٥٥**	**٥٥**

الحل:

١- معرفة تجانس العينتين عن طريق النسبة الفائية =

$$\frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

$$= \frac{(\text{١.٤١})^{\text{٢}}}{(\text{١.٣٣})^{\text{٢}}} = \frac{\text{١.٩٩}}{\text{١.٧٧}} = \text{١.١٢}$$

وبالكشف عن الدرجة الجدولية لـ(ف) ٥٥-١=٥٤ كبير و ٥٥-١ = ٥٤ صغير نجد أنها تساوي ١.٩٤ وهي اكبر من قيمة (ف) المحسوبة (١.١٢) مما يدل على تجانس العينتان.

٢- معرفة مدى اعتدالية التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق إيجاد معامل الالتواء :

ل = ٣ (المتوسط الحسابي - الوسيط)
―――――――――――――――

إذ أن :

$$\text{معامل الالتواء لطلاب جامعة بغداد} = \frac{٣(١٤.٢٢ - ١٣.٢)}{١.٣٣} = ٢.٤٨$$

$$\text{معامل الالتواء لطلاب جامعة الموصل} = \frac{٣\ (١٢.٣٧ - ١١.٨٢)}{١.٤١} = ١.١٧$$

وبما أن قيم معامل الالتواء لم تتجاوز (± ٣) فهذا يعني اعتدالية التوزيع للمجموعتين .

وبذلك نجد قيمة (ت) عن طريق المعادلة :

$$ت = \frac{\bar{س}_١ - \bar{س}_٢}{\sqrt{\frac{ع_١^٢ + ع_٢^٢}{ن - ١}}} = \frac{١٤.٢٢ - ١٢.٣٧}{\sqrt{\frac{(١.٣٣)^٢ + (\ ١.٤١\ )^٢}{٥٥ - ١}}}$$

$$ت = \frac{١.٨٥}{٠.٢٦} = ٧.١٢$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) ودرجة حرية ن١+ن٢ -٢=٥٥+٥٥- ٢=١٠٨ نجدها (١.٩٨) وهي اصغر من قيمة (ت)

المحسوبة (٧.١٢) مما يؤكد وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين في القوة المميزة للسرعة للذراعين ولصالح طلاب جامعة بغداد .

ثانياً: دلالة الفروق بين وسطي مجموعتين غير مرتبطة وغير متساوية:

يمكن إيجاد الفروق بين المجموعتين وفقاً لما يلي :

أ- إذا كان عدد العينة اكبر أو مساو إلى ٣٠ نطبق المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\bar{س}_{١} - \bar{س}_{٢}}{\sqrt{\frac{ع_{١}^{٢} \times ن١ + ع_{٢}^{٢} \times ن٢}{ن١ + ن٢ - ٢}\left[\frac{١}{ن١} + \frac{١}{ن٢}\right]}}$$

ب - إذا كان عدد العينة اصغر من ٣٠ نطبق المعادلة الآتية:

$$ت = \frac{\bar{س}_{١} - \bar{س}_{٢}}{\sqrt{ع_{١}^{٢}\,(ن١ - ١) + ع_{٢}^{٢}\,(ن٢ - ١)\ \left[\frac{١}{\quad}\ \ \frac{١}{\quad}\right]}}$$

ن١+ ن٢ − ٢   ن ١ + ن٢

إذ أن :

س−١= المتوسط الحسابي للمجموعة الأولى

س−٢ = المتوسط الحسابي للمجموعة الثانية

$ع_1^2$ = التباين للمجموعة الأولى (مربع الانحراف المعياري)

$ع_2^2$ = التباين للمجموعة الثانية (مربع الانحراف المعياري)

ن١= حجم العينة للمجموعة الأولى

ن٢= حجم العينة للمجموعة الثانية

مثال : طبق اختبار لمعرفة مستوى الدافعية نحو التدريب بالأثقال على مجموعتين من اللاعبين المميزين وأخرى من اللاعبين المبتدئين بكرة القدم وأظهرت النتائج ما يلي :

البيانات	مميزين	مبتدئين
الوسط الحسابي	**٢٩.٦٢**	**٢٣.٥١**
الوسيط	**٢٨.١٣**	**٢١.٨٨**
الانحراف المعياري	**٣.٦٧**	**٤.١٣**
ن	**٣٦**	**٤٢**

الحل:

$$١- \text{نجد تجانس العينة من خلال إيجاد النسبة الفائية} = \frac{\text{التباين الأكبر}}{\text{التباين الأصغر}}$$

$$= \frac{(٤.١٣)^2}{(٣.٦٧)^2} = ١.٢٧$$

ثم تقارنها بالدرجة الجدولية لـ(ف) والتي تساوي درجة التقاطع بين (ف) الكبيرة (٤٢ – ١) = ٤١ و (ف) الصغيرة (٣٦– ١) = ٣٥ ، وجدت(٢.٢٠) وهي اكبر من قيمة (ف) المحسوبة ١.٢٧ مما يدل على تجانس العينتان.

٢- معرفة مدى اعتدال التوزيع لكل من عينتي البحث عن طريق إيجاد معامل الالتواء :

$$\text{ل} = \frac{\text{٣ (المتوسط الحسابي – الوسيط)}}{\text{الانحراف المعياري}}$$

$$\text{معامل الالتواء اللاعبين المميزين} = \frac{\text{٣(٢٩.٦٢– ٢٨.١٣)}}{\text{٣.٦٧}} = \text{١.٢٢}$$

$$\text{معامل الالتواء للاعبين المبتدئين} = \frac{\text{٣(٢٣.٥١– ٢١.٨٨)}}{\text{٤.١٣}} = \text{١.٨٠}$$

وبما أن قيم معامل الالتواء تقع ضمن (± ٣) فهذا يعني اعتدالية التوزيع .

ثم نجد قيمة (ت) عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{ت} = \frac{\bar{\text{س}}_{١} - \bar{\text{س}}_{٢}}{\sqrt{\frac{\text{ع}_{١}^{٢}\,\text{ن١} + \text{ع}_{٢}^{٢}\,\text{ن٢}}{\quad} \left(\frac{١}{\quad} \quad \frac{١}{\quad} \right)}}$$

$$\text{ن}١ + \text{ن}٢ - ٢ \qquad \qquad \text{ن}\ ١ + \text{ن}٢$$

$$ت = \frac{٢٩.٦٢ - ٢٣.٥١}{\sqrt{\dfrac{(٣.٦٧)^{٢} \times ٣٦ + (٤.١٣) \times ٤٢}{٣٦ + ٤٢ - ٢}\left[\dfrac{١}{٣٦} + \dfrac{١}{٤٢}\right]}}$$

$$ت = \frac{٦.١١}{\sqrt{\dfrac{٤٨٤.٨٨ + ٧١٦.٣٩}{٧٦} \times (٠.٠٢٨ + ٠.٠٢٤)}}$$

$$ت = \frac{٦.١١}{\sqrt{١٥.٨١\ (٠.٠٥٢)}} = \frac{٦.١١}{\sqrt{٠.٨٢٢}}$$

$$ت = \frac{٦.١١}{٠.٩١} = ٦.٧١$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية (ن١+ن٢− ٢) = ٣٦+٤٢ – ٢ =٧٦ نجد أنها (٢.٠٩) وهي اقل من قيمة (ت) المحسوبة (٦.٧١) مما يدل على وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين ولصالح مجموعة اللاعبين المميزين.

ثالثاً: دلالة الفرق بين عينتين غير متجانستين:

في بعض الأحيان مع اختلاف حجم العينة في المجموعتين يكون هناك اختلاف كبير في الانحراف المعياري لذا لا يمكن استخدام (ت)كما سبق ونستخدم المعادلة الآتية:

$$\bar{س}_{١} - \bar{س}_{٢}$$

$$ت = \frac{}{\sqrt{\frac{ع_{1}^{2}}{ن_{1}} + \frac{ع_{2}^{2}}{ن_{2}}}}$$

مثال : اوجد دلالة الفرق بين المتوسطين لعينتي من البيانات الآتية :

البيانات	**مج ١**	**مج ٢**
الوسط الحسابي	**١١.٣٥**	**١٨.٠٧**
الوسيط	**١١**	**٢٠.٢٣**
التباين	**١٩.٢٢**	**٥.٣٢**
ن	**١٤**	**٢٥**

الحل:

١- حساب التجانس عن طريق النسبة الفائية :

$$\therefore ف = \frac{١٩.٢٢}{٥.٣٢} = ٣.٦١$$

وبالرجوع لقيمة (ف) الجدولية عند درجة حرية ٢٥.١٤ ومستوى دلالة (٠.٠٥) نجدها (٢.١١) وبما أن قيمة (ف) المحسوبة اكبر من الجدولية ، إذن فالعينتين غير متجانستين .

٢ – نطبق المعادلة أعلاه :

$$ت = \frac{\bar{س}_{1} - \bar{س}_{2}}{\sqrt{ع_{1}^{2} + ع_{2}^{2}}} = \frac{١٨.٠٧ - ١١.٣٥}{\sqrt{١٩.٢٢ \quad ٥.٣٢}}$$

$$\overline{\quad ن_1 \quad} \qquad \overline{\quad ن_2 \quad} \qquad\qquad \overline{\quad ١٤ \quad} + \overline{\quad ٢٥ \quad}$$

$$ت = \frac{٦.٧٢}{\sqrt{١.٣٧+٠.٢١}} = \frac{٦.٧٢}{\sqrt{١.٥٨}} = \frac{٦.٧٢}{١.٢٦} = ٥.٣٣$$

٣- استخراج قيمة (ت) الجدولية لكل من العينة الأولى والثانية .

وتساوي للعينة الأولى عند درجة حرية ١٤-١ = ١٣ ومستوى دلالة (٠.٠٥) نجدها (٢.١٦)

وللعينة الثانية عند درجة حرية ٢٥-١=٢٤ ومستوى دلالة (٠.٠٥) نجدها ٢.٠٦.

وللكشف عن دلالة الطرفين نطبق المعادلة الآتية :

$$ت = \frac{\left[\text{ت}_1\ \text{الجدولية} \times \frac{ع_1^2}{ن_1}\right] + \left[\text{ت}_2\ \text{الجدولية} \times \frac{ع_2^2}{ن_2}\right]}{\frac{ع_1^2}{ن_1} + \frac{ع_2^2}{ن_2}}$$

$$\therefore ت = \frac{١.٣٧ \times ٢.١٦ + ٠.٢١ \times ٢.٠٦}{١.٣٧ + ٠.٢١} = \frac{٣.٣٩}{١.٥٨} = ٢.١٥$$

الجدولية

وبما أن قيمة (ت) المحسوبة (٥.٣٣) اكبر من قيمة (ت) الجدولية (٢.١٥) فالفرق بين المتوسطين ذات دلالة إحصائية تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) .

رابعاً: دلالة الفرق بين متوسطين لعينتين مترابطتين :

العينة المترابطة هي العينة التي يجري عليها اختبار معين ومن ثم يجري عليها نفس الاختبار بعد فترة محدده من قبل الباحث وهو ما يسمى بالاختبار (القبلي – البعدي) ويمكن إيجاد قيمة (ت) عن طريق المعادلة الآتية :

$$\text{ت} = \frac{\bar{\text{س}}\ \text{ف}}{\frac{\text{ع ف}}{\sqrt{\text{ن}}}}$$

إذ أن:

س‾ ف = الوسط الحسابي للفروق بين الاختبارين الأول والثاني.

ع ف = الانحراف المعياري للفروق بين الاختبارين الأول و الثاني .

ن = عدد أفراد العينة.

مثال :

جرى اختبار لمقياس تركيز الانتباه على (١٢) لاعب وكانت نتائجهم (٨.١٠.٦.١١.٩.٨.٥.٤.٧.١٠.١٢.٩)، ثم أعيد تطبيق الاختبار عليهم بعد انتهاء البرنامج التدريبي الرامي لزيادة تركيز الانتباه فكانت نتائجهم على التوالي (١٠.١١.٩.١٣.١٠.١١.٨.٦.٩.١٠.١٢.١٣) ،المطلوب هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين ؟

الحل :

الاختبار البعدي	الاختبار القبلي	ف	ف٢
١٠	٨	٢+	٤
١١	١٠	١	١
٩	٦	٣	٩

١٣	١٠	٢	٤
١٠	٩	١	١
١١	٨	٣	٩
٨	٥	٣	٩
٦	٤	٢	٤
٩	٧	٢	٤
١٠	١٠	صفر	صفر
١٢	١٢	صفر	صفر
١٣	٩	٤	١٦
		مجـ ف = ٢٣	**مجـ ف^{٢}= ٦١**

$$\text{س}^{-}\text{ف} = \frac{\text{٢٣}}{\text{١٢}} = \text{١.٩٢}$$

$$\text{ع ف} = \sqrt{\frac{\text{مج (ف)}^{\text{٢}} - \frac{\text{مج ف}^{\text{٢}}}{\text{ن}}}{\text{ن} - \text{١}}} = \sqrt{\frac{\text{٦١} - \frac{(\text{٢٣})^{\text{٢}}}{\text{١٢}}}{\text{١٢}-\text{١}}}$$

$$\text{ع ف} = \sqrt{\frac{\text{٦١}-\text{٤٤.٠٨}}{\text{١١}}} = \text{٠.٣٧}$$

$$\text{ت ...} = \frac{\text{١.٩٢}}{\frac{\text{٠.٣٧}}{\sqrt{\text{١٢}}}} = \frac{\text{١.٩٢}}{\frac{\text{٠.٣٧}}{\text{٣.٤٦}}} = \frac{\text{١.٩٢}}{\text{٠.١١}} = \text{١٧.٤٥}$$

وبالكشف عن قيمة (ت) الجدولية لدرجة حرية (١٢-١) = ١١ وتحت مستوى دلالة (٠.٠٥) نجدها (٢.٢٠) وهي اقل من قيمة (ت) المحسوبة (١٧.٤٥) مما يدل على وجود فروق ذات دلالة معنوية لصالح الاختبار البعدي ، أي أن البرنامج اثر في زيادة تركيز الانتباه للاعبين .

تحليل التباين : لدلالة الفروق بين أكثر من متوسطين :

في اختبارات الفروق السابقة ناقشنا فروض تساوي متوسطي مجموعتين أو مجتمعتين وهنا سوف نتعرف على كيفية المقارنة بين ثلاثة متوسطات فأكثر، فعلى سبيل المثال اذا أردت معرفة تأثير عدد من أساليب مختلفة للتدريب على متوسط اللياقة البدنية للاعبين أو إذا أراد احد الباحثين معرفة الفرق بين عدة طرق مختلفة للتعليم على مستوى الانجاز في القفز العالي.

ويعتبر تحليل التباين امتداد لاختبار (ت) ولهذا الغرض يتم سحب عينات عشوائية مستقلة كل منها من المجتمعات المختلفة محل الدراسة ويفترض أن يكون اعتدالي التوزيع وان المجموعات متجانسة التباين

ويتميز تحليل التباين بما يلي :

١- طريقة لتحليل نتائج عدد من التجارب المتوازنة تحدث كل منها في ظروف موحده وعلى مجموعات متجانسة.
٢- انه يعطينا تقديراً لعوامل الخطأ المنتظم الخاص بالفروق الناتجة من اختلاف المجتمعات مثل اختلاف النوع المستوى الدراسي، المستوى الاجتماعي والاقتصادي، التحصيل، المهارة، اللياقة، إلى غير ذلك.
٣- تحليل الفروق بين الأفراد والمجتمعات إلى أكثر من عنصر .
٤- تساعد هذه الطريقة على قياس الدلالة الإحصائية للفروق في الأداء .

ولغرض حساب قيمة (ف) المحسوبة، نستخدم المعادلة الآتية:

$$\text{(f) ف} = \frac{\text{متوسط المربعات بين المجموعات}}{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}$$

إذ أن متوسط المربعات بين المجموعات$= \dfrac{\textbf{مجموع المربعات بين المجموعات}}{\qquad}$

درجات الحرية بين المجموعات

$$\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} = \frac{\text{مجموع المربعات داخل المجموعات}}{\text{درجات الحرية داخل المربعات}}$$

درجات الحرية بين المجموعات = عدد المجاميع – ١

درجات الحرية داخل المجموعات=حجم العينة الكلي – عدد المجاميع

مثال: قام احد الباحثين، باستخدام ثلاث وسائل تدريبية على ثلاث مجموعات لمعرفة أي الوسائل له تأثير اكبر في رفع مستوى التهديف من القفز المحتسب بثلاث نقاط بكرة السلة فحصل على النتائج الآتية:

مجموعة ١	مجموعة ٢	مجموعة ٣
٩	٧	٨
٧	٦	٩
١٠	١١	١٢
٨	٩	١٣

٧	٨	١٢
١١	٧	١٣
٦	٩	٩
مج ٥٨	**مج ٥٦**	**مج ٧٤**

الحل:

١- نقوم بحاصل جمع كل مجموعة

٢- نقوم بإيجاد معامل التصحيح $ح = \frac{\text{مج (س)}^{٢}}{\text{مج ن}} = \frac{(٥٨+٥٦+٧٤)^{٢}}{٧+٧+٧}$

ح = ١٦٨٣.٠٥

٣- إيجاد مجموع المربعات الكلي = مج س^{٢} − ح

$$= \text{مج}(٩^{٢}+٧^{٢}+٧^{٢}+١٠^{٢}+٨^{٢}+٧^{٢}+١١^{٢}+٦^{٢}+٧^{٢}+٦^{٢}+١١^{٢}+٩^{٢}+٨^{٢}+٧^{٢}+٩^{٢}+٨^{٢}+٩^{٢}+٩^{٢}+١٢^{٢}+١٣^{٢}+١٢^{٢}+١٣^{٢}+٩^{٢}) - ١٧٣٧.١٩ =$$

١٤٩.٩٤

٤- إيجاد مجموع المربعات بين المجموعات وتساوي :

$$\textbf{مجموع المربعات بين المجموعات} = \frac{(\text{مج س}_{١})^{٢}}{ن_{١}} + \frac{(\text{مج س}_{٢})^{٢}}{ن_{٢}} + \frac{(\text{مج س}_{٣})^{٢}}{ن_{٣}} - ح$$

$$= \frac{(٥٨)^{٢}}{} + \frac{(٥٦)^{٢}}{} + \frac{(٧٤)^{٢}}{} - ١٧٣٧.١٩ =$$

٧ ٧ ٧

= ١٧١٠.٨٦ – ١٦٨٣.٠٥ = ٢٧.٨١

٥– مجموع المربعات داخل المجاميع = مجموع المربعات الكلي

– مجموعة المربعات بين المجموعات

= ١٤٩.٩٤ – ٢٧.٨١ = ١٢٢.١٣

٦– نجد متوسط المربعات بين المجموعات وذلك بقسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجات الحرية بين المجموعات (٣ – ١) = ٢

٢٧.٨١

متوسط المربعات بين المجموعات = ——— = ١٣.٩٠٥

٢

٧– نجد متوسط المربعات داخل المجموعات وذلك بقسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجات الحرية داخل المجموعات (٢١ – ٣) = ١٨

١٢٢.١٣

متوسط المربعات داخل المجموعات = ——— = ٦.٧٨٥

١٨

متوسط المربعات بين المجموعات ١٣.٩٠٥

٨– ف = ——— = ——— = ٢.٠٥

متوسط المربعات داخل المجموعات ٦.٧٨٥

٩– إيجاد قيمة (ف) الجدولية تحت درجة حرية (ن– ١) ،(ك–١) وتساوي (٢١–١) ، (٣–١) وهي (٣.٤٩) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) وبما أن قيمة (ف) الجدولية اكبر من قيمة (ف) المحسوبة (٢.٠٥)، إذن لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجاميع .

١٠– توضع النتائج السابقة في جدول تحليل التباين

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	قيمة ف الجدولية	الدلالة الإحصائية
بين المجموعات	٢٧.٨١	٢	١٣.٩٠٥	٢.٠٥	٣.٤٩	غير دال
داخل المجموعات	١٤٩.٩٤	١٨	٦.٧٨٥			
المجموع	١٧٧.٧٥	٢٠				

مثال : جرى اختبار السحب على العقلة لثلاث مجاميع من الرياضيين تتكون كل مجموعه من (٥) رياضيين والمطلوب إيجاد الفروق في مستوى الأداء ، علماً بأنهم حصلوا على التكرارات الآتية :

مجموعة أ	مجموعة ب	مجموعة جـ
٥	٧	٣
٢	٧	٤
٦	٧	٧
٥	٨	٣
٤	٩	٢

١٩	٣٨	٢٢

الحل:

١- نقوم بحاصل جمع كل مجموعة

٢- نقوم بإيجاد معامل التصحيح

$$ح = \frac{مج\ (س)^٢}{مج\ ن} = \frac{(١٩+٣٨+٢٢)}{٥+٥+٥} = ٤١٦.٠٧$$

٣- إيجاد مجموع المربعات الكلي = مج $س^٢$ - ح

= مجموع المربعات الكلي = مجـ $س^٢$ - ح = مجـ ($٥^٢$ + $٢^٢$ + $٦^٢$ + $٥^٢$ + ... $٢^٢$) - ٤١٦.٠٧ = ٤٨٥ - ٤١٦.٠٧ = ٦٨.٩٣

٤- إيجاد مجموع المربعات بين المجموعات وتساوي :

$$مجموع\ المربعات\ بين\ المجموعات = \frac{(مج\ س_١)^٢}{ن_١} + \frac{(مج\ س_٢)^٢}{ن_٢} + \frac{(مج\ س_٣)^٢}{ن_٣} - ح$$

$$= \frac{(٢٢)^٢}{٥} + \frac{(٣٨)^٢}{٥} + \frac{(١٩)^٢}{٥} - ٤١٦.٠٧ = ٤٣.٧٣$$

٥- مجموع المربعات داخل المجاميع = مجموع المربعات الكلي – مجموعة المربعات بين المجموعات

= ٦٨.٩٣ – ٤٣.٧٣ = ٢٥.٢

٦- نجد متوسط المربعات بين المجموعات وذلك بقسمة مجموع المربعات بين المجموعات على درجات الحرية بين المجموعات (٣ - ١) = ٢ .

$$\text{متوسط المربعات بين المجموعات} = \frac{٤٣.٧٣}{٢} = ٢١.٨٧$$

٧- نجد متوسط المربعات داخل المجموعات وذلك بقسمة مجموع المربعات داخل المجموعات على درجات الحرية داخل المجموعات (١٥ - ٣) = ١٢

$$\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} = \frac{٢٥.٢}{١٥ - ٣} = ٢.١$$

$$\text{٨- ف} = \frac{\text{متوسط المربعات بين المجموعات}}{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات}} = \frac{٢١.٨٧}{٢.١} = ١٠.٤١$$

٩- إيجاد قيمة (ف) الجدولية تحت درجة حرية (ن- ١) ،(ك-١) وتساوي (١٥-١) ، (٣-١)، تحت مستوى دلالة (٠.٠٥)، فنجدها (٣.٨٩) وبما أن قيمة (ف) الجدولية اصغر من قيمة (ف) المحسوبة (١٠.٤١)، إذن توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجاميع ، ولكن لانستطيع أن نحدد إلى أي المجاميع ظهرت هذه النتائج ؟ وعليه نلجأ إلى استخدام وسيلة إحصائية جديدة لتحديد أي المجموعات أحدثت تلك الفروق ، تسمى أقل فرق معنوي (L.S.D) .

١٠- توضع النتائج السابقة في جدول تحليل التباين

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	قيمة ف الجدولية	الدلالة الإحصائية

بين المجموعات	٤٣.٧٣	٣-١= ٢	٢١.٨٧	١٠.٤١	٣.٨٩	دال إحصائيا
داخل المجموعات	٢٥.٢	١٥-٣=١٢	٢.١٠			
المجموع	٦٨.٩٣					

١١- إيجاد اقل فرق معنوي (L.S.D) لمعرفة أي المجموعات قد اثر في ظهور الفروق المعنوية.

وفي هذا المثال تطبق المعادلة الآتية (في حالة تساوي المجموعات) .

$$(L.S.D) = (\text{ت}) \times \sqrt{\frac{\text{٢} \times \text{متوسط المربعات داخل المجموعات}}{\text{ن}}}$$

إذ أن : (ت) هي قيمة ت الجدولية .

(ن) هي حجم العينة لمجموعة واحدة فقط .

وقبل تطبيق المعادلة نجد :

- المتوسط الحسابي للمجموعات الثلاث (٤.٤ ، ٧.٦ ، ٣.٨) على التوالي .
- قيمة (ت) الجدولية المقابلة لدرجة حرية (١٢) وهي حجم العينة الكلي مطروحا منه عدد المجموعات ، إذ ظهرت (٢.١٨) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) .

$$(L.S.D) = (\text{٢.١٨}) \times \sqrt{\frac{\text{٢.١٠} \times \text{٢}}{\text{٥}}} = \text{١.٣٠}$$

- نقارن فروق الأوساط بين المجموعات بدرجة (L.S.D) الناتجة (١.٣٠) ، فكل قيمة فرق اكبر من قيمة (L.S.D) يعني دلالة معنوية لصالح المجموعة التي يكون وسطها الحسابي اكبر.
- جدول يبين المقارنات بين الأوساط الحسابية للمجموعات الثلاث :

المقارنات	الفروق
بين الأولى والثانية	**٤.٤ – ٧.٦ = ٣.٢***
بين الأولى والثالثة	**٤.٤ – ٣.٨ = ٠.٦**
بين الثانية والثالثة	**٣.٨ – ٧.٦ = ٣.٨***

فنلاحظ أن الفروق المعنوية أظهرتها المجموعة الثانية .

مثال : أراد باحث أن يحدد دافعية مجموعة من الأفراد لممارسة أربعة أنواع من الألعاب الرياضية الجماعية (كرة قدم ، سلة ، يد ، الكرة الطائرة) وكانت النتائج كما يلي :

كرة القدم // ١٤ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٧ ، ٢٧ ، ١٧ ، ١٦ ، ١٤ ، ٢٢ ، ٢٤

كرة السلة //١٤ ، ١٠ ، ٩ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢٠ ، ٢٤ ، ٢٢ ، ١٧ ، ٢٢ ، ٢١

كرة اليد // ٤ ، ٧ ، ٣ ، ٢ ، ٩ ، ٦ ، ١٠ ، ٤ ، ٨ ، ٨ ، ٧ ، ٢

الكرة الطائرة // ٦ ، ٨ ، ٦ ، ٤ ، ٢ ، ١ ، ١ ، ٣ ، ٩ ، ٧ ، ٦ ، ٥

المطلوب : هل هناك فروق في مستوى الدافعية بين المجموعات ؟

الحل : نجد قيمة (ف) كما في الخطوات السابقة تماما، فيكون جدول تحليل التباين كما يلي:

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف المحسوبة	قيمة ف الجدولية	الدلالة الإحصائية
بين	٢٠٠١.٢٨٥	٤ – ١ = ٣	٦٦٧.٠٩٥	٤٢.٤٧٧	٢.٨٤	دال

المجموعات						**إحصائيا**
داخل المجموعات	**٦٤٣.٩١٥**	**٤٤ – ٤ = ٤٠**	**١٥.٧٠٥**			
المجموع	**٢٦٤٥.٢**					

ولوجود الدلالة الإحصائية ، نطبق قانون اقل فرق معنوي (L.S.D) ، لمعرفة أي المجاميع أكثر دافعية ، ولإيجاد ذلك نطبق قانون (L.S.D) الآتي الذي يطبق في حال عدم تساوي المجموعات :

$$(L.S.D) = \text{ت} \sqrt{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} \times \left(\frac{١}{\text{ن}_{١}} + \frac{١}{\text{ن}_{٢}} + \frac{١}{\text{ن}_{٣}} + \frac{١}{\text{ن}_{٤}} \right)}$$

وقبل تطبيق المعادلة نجد :

- المتوسط الحسابي للمجموعات الأربع وهي (١٩.٦ ، ١٧.٧٣ ، ٥.٨٣ ، ٤.٨٣) على التوالي .
- قيمة (ت) الجدولية المقابلة لدرجة حرية (٤٠) وهي حجم العينة الكلي مطروحا منه عدد المجموعات ، إذ ظهرت (٢.٨٤) تحت مستوى دلالة (٠.٠٥) .

$$(L.S.D) = \text{ت} \times \sqrt{\text{متوسط المربعات داخل المجموعات} \times \left(\frac{١}{\text{ن}_{١}} + \frac{١}{\text{ن}_{٢}} + \frac{١}{\text{ن}_{٣}} + \frac{١}{\text{ن}_{٤}} \right)}$$

$$(L.S.D) = ٢.٨٤ \times \sqrt{١٥.٧٠٥ \times \left(\frac{١}{١٢} + \frac{١}{١١} + \frac{١}{١٢} + \frac{١}{١٠} \right)}$$

$$(L.S.D) = ٦.٧٢$$

- نقارن فروق الأوساط بين المجموعات بدرجة (L.S.D) الناتجة (6.72) ، فكل قيمة فرق اكبر من قيمة (L.S.D) يعني دلالة معنوية لصالح المجموعة التي يكون وسطها الحسابي اكبر.
- جدول يبين المقارنات بين الأوساط الحسابية للمجموعات الأربع:

المقارنات	الفروق
بين القدم والسلة	**١٩.٦ – ١٧.٧٣ = ١.٨٧**
بين القدم واليد	**١٩.٦ – ٥.٨٣ = ١٣.٧٧***
بين القدم والطائرة	**١٩.٦ – ٤.٨٣ = ١٤.٧٧***
بين السلة واليد	**١٧.٧٣ – ٥.٨٣ = ١١.٩***
بين السلة والطائرة	**١٧.٧٣ – ٤.٨٣ = ١٢.٩***
بين اليد والطائرة	**٥.٨٣ – ٤.٨٣ = ١**

فنلاحظ أن الفروق المعنوية أظهرتها المجموعتين الأولى والثانية ، أي أن دافعية الأفراد كانت باتجاه ممارسة (كرة القدم والسلة)

الفصل الثامن

الاختبارات اللامعلمية :

تعرضنا في الفصول السابقة لعدد من الاختبارات الإحصائية المعلمية مثل اختبارات (Z ، T ، F) ، وأوضحنا أن مثل هذه الاختبارات تقتضي توفر بعض الافتراضات حول معالم المجتمع التي تسحب منه العينات ، وبالتحديد افتراضات التوزيع الطبيعي وتجانس التباين فضلا إلى ذلك فان المتغيرات تفترض أن تكون مقاسة مقياسا فئويا على الأقل ، وهذا الافتراض مهم من اجل استخراج الوسط الحسابي والتباين الضروريين في المعادلات المستخدمة لإخراج المتغيرات الإحصائية ، أما إذا كانت متغيرات الدراسة مقاسة بمقياس رتبي أو اسمي ، فعندها لا نتمكن من إيجاد المعالم الإحصائية السابقة الخاصة بالاختبارات المعلمية ، وعليه يجب علينا استخدام (الاختبارات اللامعلمية) ، إذ أن هذه الاختبارات لا تتطلب أي افتراضات حول المجتمعات الإحصائية أو ضرورة أن يكون اختيار العينة من المجتمع عشوائيا .

والاختبارات هي :

***أولا* – اختبار مربع كاي :**

يعتبر اختبار مربع كاي ($كا^{٢}$) من أهم اختبارات الدلالة الإحصائية لأنه لا يعتمد على شكل التوزيع التكراري ، ولذا فهو يعد من المقاييس اللابارومترية أي مقاييس التوزيعات الحرة لأنه لايشتمل على افتراضات محددة فيما يتعلق باعتدالية توزيع البيانات ، وترجع نشأة هذا الاختبار إلى عالم النفس الإحصائي الشهير كارل بيرسون (١٩٠٠) ، وهو يستخدم لحساب دلالة فروق التكرارات أو البيانات العددية التي يمكن تحويلها إلى تكرار مثال النسب والاحتمالات .

وهذا الاختبار يهدف إلى تحديد ما إذا كانت التكرارات المشاهدة تختلف عن التكرارات المتوقعة لأسباب تتعلق بعوامل الصدفة أم تتعلق بعوامل جوهرية . وهذا يعني إن اختبار ($كا^{٢}$) يعتمد على قياس حسن المطابقة بين التوزيع التكراري التجريبي بالمقارنة بصورته النظرية .

طرق حساب $كا^{٢}$:

إن اختبار مربع كاي ($كا^{٢}$) يقيس مدى الاختلاف بين التكرار المشاهد والتكرار المتوقع ، ويتم ذلك عن طريق حساب مجموع مربعات انحرافات التكرار المشاهد عن التكرار المتوقع ثم قسمة الناتج على التكرار المتوقع . ويتم حساب ($كا^{٢}$) بالطريقة العامة باستخدام المعادلة التالية :

$$(كا^{٢}) = \frac{(ك_{ش} - ك_{م})^{٢}}{ك_{م}}$$

اذ إن :

كا^{٢} = قيمة مربع كاي المحسوبة .

ك $_{ش}$ = التكرار المشاهد (القيم المشاهدة) .

ك $_{م}$ = التكرار المتوقع (القيم المتوقعة) .

ومن المعادلة السابقة يتضح لنا انه يتم حساب قيمة كا^{٢} لكل خلية من خلايا الجداول التكرارية مهما كانت صورة هذه الجداول ، ثم تجمع النتائج لكل الخلايا لنحصل على القيمة النهائية ل كا^{٢} المحسوبة .

(أ) : حساب قيمة كا^{٢} من الجدول التكراري (١ × ٢)

الجدول التكراري (١ × ٢) يتكون من سطر واحد يحتوي على تكرارين مثل : نعم – لا ، أو أوافق – لا أوافق ، أو صح – خطا . ولحساب قيمة كا^{٢} جب إتباع الخطوات التالية :

١– حساب التكرار المتوقع (ك $_{م}$) وذلك عن طريق جمع التكرارين ثم قسمة ناتج الجمع على (٢) .

٢– نطبق المعادلة العامة لحساب كا^{٢} وهي :

$$(كا^{٢}) = \frac{(ك_{ش} - ك_{م})^{٢}}{ك_{م}}$$

مثال :

قام (١٠٠) من العاملين بالمجال الرياضي بالإجابة على احد الأسئلة المتعلقة بإبداء الرأي في تولي المرأة رئاسة الاتحادات الرياضية . وكانت الإجابة تتم في ضوء استجابتين هما : موافق ، غير موافق . فإذا كان عدد استجابات الموافقة (٦٠) وعدم الموافقة (٤٠) . فما هي قيمة $كا^{٢}$ لدلالة الفرق بين التكرارين .

الحل :

١- نقوم بحساب التكرار المتوقع وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$ك_{م} = \frac{\text{المجموع الكلي للتكرارات}}{\text{عدد الخلايا (عدد الاستجابات)}} = \frac{٦٠+٤٠}{٢} = ٥٠$$

٢- نقوم بالتعويض في المعادلة التالية للحصول على قيمة $كا^{٢}$ في كل خلية من خلايا الجدول .

$$(كا^{٢}) = \frac{(ك_{ش} - ك_{م})^{٢}}{ك_{م}}$$

$$كا^{٢} \text{ للخلية الأولى (نعم)} = \frac{(٦٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} = \frac{(١٠)^{٢}}{٥٠} = \frac{١٠٠}{٥٠} = ٢$$

$$كا^{٢} \text{ للخلية الثانية (لا)} = \frac{(٤٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} = \frac{(-١٠)^{٢}}{٥٠} = \frac{١٠٠}{٥٠} = ٢$$

∴ $كا^{٢}$ الكلية = $كا^{٢}$ للخلية الأولى + $كا^{٢}$ للخلية الثانية

= ٢ + ٢ = ٤

∴ $كا^{٢}$ الكلية = ٤

٣- نقوم بحساب درجات الحرية لمربع كاي $كا^{٢}$ لعامل واحد ، وحيث إن عدد الخلايا =٢

∴ درجات الحرية = عدد الخلايا -١ = ٢-١ = ١

٤- نقوم بإيجاد القيمة الحرجة ل كا^{٢} الجدولية عند درجة حرية ١ ، مسنوى الدلالة ٠.٥ وهي = ٣.٨٤ .

٥- نقوم بمقارنة كا^{٢} المحسوبة و كا^{٢} الجدولية فنجد إن :

قيمة كا^{٢} المحسوبة وهي = ٤ > قيمة كا^{٢} الجدولية وهي = ٣.٨٤ .

∴ قيمة كا^{٢} المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ٠.٥ ويمكن وضع النتيجة السابقة في جدول كما يلي :

الاستجابات	**التكرار المشاهد**	**التكرار المتوقع**	**الفروق** ك ش – ك م	**مربع الفروق** (ك ش – ك م) ٢	$\frac{(\text{ك}_{\text{ش}} - \text{ك}_{\text{م}})^{٢}}{\text{ك}_{\text{م}}}$
موافق	٦٠	٥٠	٦٠ – ٥٠ = ١٠	١٠× ١٠= ١٠٠	$\frac{١٠٠}{٥٠}$=٢
غير موافق	٤٩	٥٠	٤٠ – ٥٠ = -١٠	١٠× ١٠ =١٠٠	$\frac{١٠٠}{٥٠}$=٢ كا^{٢} = ٤

ويمكن استخدام طريقة مختصرة حساب ل كا^{٢} من الجدول التكراري السابق وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{كا}^{٢} = \frac{(\text{ك}_{١} - \text{ك}_{٢})^{٢}}{\text{ك}_{١} + \text{ك}_{٢}}$$

حيث إن :

ك $_{١}$ = التكرار الأكبر

ك$_{٢}$ = التكرار الأصغر

وبالتعويض في المعادلة من بيانات المثال السابق ينتج إن :

$$كا^{٢} = \frac{(٦٠ - ٤٠)^{٢}}{٦٠ + ٤٠} = \frac{(٢٠)^{٢}}{١٠٠} = \frac{٤٠٠}{١٠٠} = ٤$$

∴ كا^{٢} = ٤ وهي نفس النتيجة السابقة .

(ب) : حساب كا^{٢} من الجدول التكراري (١ × ن) :

يمكن حساب التكرار المتوقع بنفس الطريقة السابقة مهما اختلف عدد الخلايا

(ن) . فعلى سبيل المثال عندما يكون عدد الخلايا (ن) = ٤ ، فان الجدول التكراري يصبح (١ × ٤) والتكرار المتوقع يساوي خارج قسمة مجموع التكرارات على (٤) .

وهكذا بالنسبة لأي عدد من الخلايا .

مثال :

قام (٦٠) ستون طالبا بالإجابة على احد العبارات في ضوء ميزان تقدير ثلاثي وكانت إجاباتهم كما يلي :

الاستجابات	**موافق بدرجة كبيرة**	**لم أكون رأيا بعد**	**غيرموافق بدرجة كبيرة**	**المجموع**
التكرار المشاهد	**١٨**	**١٩**	**٢٣**	**٦٠**

والمطلوب حساب قيمة كا^2 بين هذه الاستجابات .

الحل :

١- نقوم بحساب التكرار المتوقع وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$ك_م = \frac{\text{المجموع الكلي للتكرارات}}{\text{عدد الاستجابات}} = \frac{٦٠}{٣} = ٢٠$$

٢- نقوم بالتعويض بالمعادلة التالية للحصول على قيمة كا^2 في كل خلية من خلايا الجدول .

$$كا^2 = \frac{مج\ (ك_{ش} - ك_{م})^2}{ك_م}$$

وبالتعويض بالمعادلة ينتج إن :

$$كا^2 \text{ للاستجابة الأولى (موافق بدرجة كبيرة) } = \frac{(١٨ - ٢٠)^2}{٢٠}$$

$$كا^2 \text{ للاستجابة الثانية (لم أكون رأيا بعد) } = \frac{(١٩ - ٢٠)^2}{٢٠}$$

$$كا^2 \text{ للاستجابة الثانية (غير موافق بدرجة كبيرة) } = \frac{(٢٣ - ٢٠)^2}{٢٠}$$

$$\therefore كا^2 \text{ الكلية } = \frac{(١٨ - ٢٠)^2}{٢٠} + \frac{(١٩ - ٢٠)^2}{٢٠} + \frac{(٢٣ - ٢٠)^2}{٢٠}$$

$$= \frac{(-٢)^2}{٢٠} + \frac{(-١)^2}{٢٠} + \frac{(٣)^2}{٢٠}$$

$$= \frac{٤}{٢٠} + \frac{١}{٢٠} + \frac{٩}{٢٠} = ٠.٢ + ٠.٠٥ + ٠.٤٥ = ٠.٧$$

∴ $كا^2$ الكلية = ٠.٧

٣- نقوم بحساب درجات الحرية $كا^2$ لعامل واحد ، وحيث إن عدد الاستجابات

(الخلايا) = ٣

∴ درجات الحرية = عدد الخلايا -١ = ٣ - ١ = ٢

٤- نقوم بإيجاد القيمة الحرجة ل $كا^2$ الجدولية عند درجة حرية ٢ ، مستوى الدلالة ٠.٠٥ فنجد إنها = ٥.٩٩ وتتم مقارنة $كا^2$ المحسوبة ب $كا^2$ الجدولية فيتضح إن :

قيمة $كا^2$ المحسوبة وهي = ٠.٧ < قيمة $كا^2$ الجدولية وهي = ٥.٩٩

∴ قيمة $كا^2$ المحسوبة غير دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ .

مثال :الجدول التالي يوضح استجابات (١٥٠) طالبا على احد العبارات التي تقيس الاتجاهات الاجتماعية . والمطلوب إيجاد قيمة $كا^2$ بين فئات الاستجابة المختلفة .

الاستجابات	**موافق بدرجة كبيرة**	**موافق**	**محايد**	**معارض**	**معارض بدرجة كبيرة**	**المجموع**
التكرار المشاهد	٢٣	٤٧	٢٣	٢٨	١٩	١٥٠

الحل :

١- نقوم بحساب التكرار المتوقع وذلك باستخدام المعادلة التالية :

$$\text{ك}_{\text{م}} = \frac{\text{المجموع الكلي للتكرارات}}{\text{عدد الاستجابات}} = \frac{١٥٠}{٥} = ٣٠$$

٢- نقوم بالتعويض بالمعادلة التالية للحصول على قيمة كا٢ في كل خلية من خلايا الجدول .

$$\text{كا}^{٢} = \frac{\text{مج}\,(\text{ك}_{\text{ش}} - \text{ك}_{\text{م}})^{٢}}{\text{ك}_{\text{م}}}$$

وبالتعويض بالمعادلة ينتج إن :

كا٢ للاستجابة الأولى (موافق بدرجة كبيرة) = $\frac{(٢٣ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

كا٢ للاستجابة الثانية (موافق) = $\frac{(٤٧ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

كا٢ للاستجابة الثالثة (محايد) = $\frac{(٢٣ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

كا٢ للاستجابة الرابعة (معارض) = $\frac{(٢٨ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

كا٢ للاستجابة الخامسة (معارض بدرجة كبيرة) = $\frac{(١٩ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

∴ كا٢ الكلية = الاستجابة الأولى + الاستجابة الثانية + الاستجابة الثالثة + الاستجابة الرابعة + الاستجابة الخامسة

∴ كا٢ الكلية = $\frac{(٢٣ - ٣٠)^{٢}}{٣٠} + \frac{(٤٧ - ٣٠)^{٢}}{٣٠} + \frac{(٢٣ - ٣٠)^{٢}}{٣٠} + \frac{(٢٨ - ٣٠)^{٢}}{٣٠} + \frac{(١٩ - ٣٠)^{٢}}{٣٠}$

$$= \frac{(٣)^{٢}}{٣٠} + \frac{(١٧)^{٢}}{٣٠} + \frac{(-٧)^{٢}}{٣٠} + \frac{(-٢)^{٢}}{٣٠} + \frac{(-١١)^{٢}}{٣٠}$$

$$= \frac{٩}{٣٠} + \frac{٢٨٩}{٣٠} + \frac{٤٩}{٣٠} + \frac{٤}{٣٠} + \frac{١٢١}{٣٠}$$

$= ٠.٣ + ٩.٦٣ + ١.٦٣ + ٠.١٣ + ٤.٠٣ + ١٥.٧٢$

∴ كا^{٢} المحسوبة = ١٥.٧٢

٣- نقوم بحساب درجات الحرية كا^{٢} لعامل واحد ، وحيث إن عدد الاستجابات (الخلايا) = ٥

∴ درجات الحرية = عدد الخلايا -١ = ٥ – ١ = ٤

٤- نقوم بإيجاد القيمة الحرجة ل كا^{٢} الجدولية عند درجة حرية ٤ ، مستوى الدلالة ٠.٥ فنجد إنها = ٩.٤٩ وتتم مقارنة كا^{٢} المحسوبة ب كا^{٢} الجدولية فيتضح إن :

قيمة كا^{٢} المحسوبة وهي = ١٥.٧٢ > قيمة كا^{٢} الجدولية وهي = ٩.٤٩

∴ قيمة كا^{٢} المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ٠.٥ .

ويمكننا وضع النتيجة السابقة في جدول وذلك كما يلي :

درجات الاستجابة	التكرار المشاهد	التكرار المتوقع	الفروق ك ش – ك م	مربع الفروق (ك ش – ك م)٢	(ك ش – ك م)٢ / ك م
موافق بدرجة كبيرة	٢٣	٣٠	٢	٤	٠.٣
موافق	٤٧	٣٠	١٧	٢٨٩	٩.٦٣
محايد	٢٣	٣٠	–٧	٤٩	١.٦٣
معارض	٢٨	٣٠	–٢	٤	٠.١٣
معارض بدرجة كبيرة	١٩	٣٠	–١١	١٢١	٤.٠٣ كا٢ الكلية ١٥.٧٢

* كا٢ الجدولية عند درجات حرية ٤ ، ٠.٥ = ٩.٤٩

ثالثا : حساب كا٢ من الجدول التكراري (٢ × ٢) أي التصنيف المزدوج :

إذا كان لدينا متغيرين لكل منهما فئتان . فانه يمكننا تطبيق اختبار (كا٢) للتعرف على دلالة الفروق بينهما ويتكون الجدول التكراري (٢ × ٢) أي كا٢لعاملين من صفين وعمودين ، ولذلك يطلق عليه الجدول الرباعي . ويتم حساب التكرار المتوقع لكل خلية وذلك بضرب مجموع التكرارات في الصف

× مجموع التكرارات في العمود ثم قسمة الناتج على المجموع الكلي

للتكرارات . ثم تحسب قيمة (كا٢) لكل خلية من خلايا الجدول ، وتجمع هذه القيم الجزئية لنحصل على قيمة (كا٢) الكلية .

مثال : أراد احد الباحثين التعرف على ما إذا كان هناك فروق في اتجاهات الجنسين نحو الاختلاط في الدراسة الجامعية . وقام بتوجيه سؤال لعينة من الذكور قوامها (١٠٠) ، وأخرى من الإناث قوامها (٨٠) عن رأيهم في الاختلاط بالدراسة الجامعية وكانت الاستجابة وإبداء الرأي بالموافقة أو عدم الموافقة وقد حصل الباحث على البيانات الموضحة بالجدول التالي :

الجنس / الاستجابة	موافق	غير موافق	مجموع الصفوف
ذكر	**أ** **٣٠**	**ب** **٧٠**	**أ + ب** **١٠٠**
اناث	**ج** **٥٠**	**د** **٣٠**	**ج + د** **٨٠**
مجموع الأعمدة	**أ + ج** **٨٠**	**ب + د** **١٠٠**	**ن** **١٨٠**

والمطلوب : اختيار الفرض الصفري الذي يقرر إن الجنس عامل غير مؤثر بالنسبة للاتجاه نحو الاختلاط في الدراسة الجامعية .

الحل :

١- نقوم بحساب التكرارات المتوقعة لكل خلية من الخلايا الأربعة ، ويتم حساب الخلايا وذلك عن طريق ضرب عدد الصفوف × عدد الأعمدة . ولحساب التكرارات المتوقعة لكل خلية تستخدم المعادلة التالية :

$$\text{التكرار المتوقع (ك }_{\text{م}}\text{)} = \frac{\text{مجموع الصفوف} \times \text{مجموع الأعمدة}}{\text{المجموع الكلي للتكرارات (ن)}}$$

∴ التكرار المتوقع للخلية الأولى

أ (ذكور موافق) = $\frac{(\text{أ} + \text{ب}) \times (\text{ج} + \text{د})}{\text{ن}}$

$$= \frac{١٠٠ \times ٨٠}{١٨٠} = \frac{٨٠٠٠}{١٨٠} = ٤٤.٤٤$$

$\text{ك}_{\text{م}}$ للخلية الأولى = ٤٤.٤٤

∴ التكرار المتوقع للخلية الثانية ب (ذكور غير موافق)

$$= \frac{(\text{أ} + \text{ب}) \times (\text{ب} + \text{د})}{\text{ن}}$$

$$= \frac{١٠٠ \times ١٠٠}{١٨٠} = \frac{١٠٠٠٠}{١٨٠} = ٥٥.٥٦$$

$\text{ك}_{\text{م}}$ للخلية الثانية = ٥٥.٥٦

∴ التكرار المتوقع للخلية الثالثة ج (إناث موافق) = $\frac{(\text{ج} + \text{د}) \times (\text{أ} + \text{ج})}{\text{ن}}$

$$= \frac{٨٠ \times ٨٠}{١٨٠} = \frac{٦٤٠٠}{١٨٠} = ٣٥.٥٦$$

$\text{ك}_{\text{م}}$ للخلية الثالثة = ٣٥.٥٦

∴ التكرار المتوقع للخلية الرابعة

د (إناث غير موافق) = $\frac{(\text{ج} + \text{د}) \times (\text{ب} + \text{د})}{\text{ن}}$

$$= \frac{٨٠ \times ١٠٠}{١٨٠} = \frac{٨٠٠٠}{١٨٠} = ٤٤.٤٤$$

$\text{ك}_{\text{م}}$ للخلية الرابعة = ٤٤.٤٤

٢- نقوم بالتعويض بالمعادلة التالية للحصول على قيمة كا^{٢} في كل خلية من خلايا الجدول .

$$\text{كا}^{٢} = \frac{\text{مج}\,(\text{ك}_{\text{ش}} - \text{ك}_{\text{م}})^{٢}}{\text{ك}_{\text{م}}}$$

كا^{٢} للخلية الأولى أ (ذكور موافق) $= \frac{(\text{٣٠} - \text{٤٤.٤٤})^{٢}}{\text{٤٤.٤٤}}$

$$= \frac{(-\text{١٤.٤٤})^{٢}}{\text{٤٤.٤٤}} = \frac{\text{٢٠٨.٥١}}{\text{٤٤.٤٤}} = \text{٤.٦٩}$$

∴ كا^{٢} أ = ٤.٦٩

كا^{٢} للخلية الثانية ب (ذكور غير موافق) $= \frac{(\text{٧٠} - \text{٥٥.٥٦})^{٢}}{\text{٥٥.٥٦}}$

$$= \frac{(\text{١٤.٤٤})^{٢}}{\text{٥٥.٥٦}} = \frac{\text{٢٠٨.٥١}}{\text{٥٥.٥٦}} = \text{٣.٧٥}$$

∴ كا^{٢} ب = ٣.٧٥

كا^{٢} للخلية الثالثة ج (ذكور موافق) $= \frac{(\text{٥٠} - \text{٣٥.٥٦})^{٢}}{\text{٣٥.٥٦}}$

$$= \frac{(\text{١٤.٤٤})^{٢}}{\text{٣٥.٥٦}} = \frac{\text{٢٠٨.٥١}}{\text{٣٥.٥٦}} = \text{٥.٨٦}$$

∴ كا^{٢} ج = ٥.٨٦

كا^{٢} للخلية الرابعة د (إناث غير موافق) $= (\text{٣٠} - \text{٤٤.٤٤})^{٢}$

٤٤.٤٤

$$= \frac{(-\ ١٤.٤٤)^{٢}}{٤٤.٤٤} = \frac{٢٠٨.٥١}{٤٤.٤٤} = ٤.٦٩$$

∴ كا^{٢} د = ٤.٦٩

* قيمة كا^{٢} الكلية = كا^{٢}أ + كا^{٢}ب + كا^{٢} ج + كا^{٢}د

∴ كا^{٢} الكلية = ٤.٦٩ + ٣.٧٥ + ٥.٨٦ + ٤.٦٩ = ١٨.٩٩

٣- نقوم بحساب درجات الحرية وذلك باستخدام المعادلة التالية :

د.ح (df) = (عدد الصفوف -١) × (عدد الأعمدة – ١)

= (٢ – ١) × (٢ – ١) = ١ × ١ = ١

٤- نقوم بإيجاد القيمة الحرية ل كا^{٢} الجدولية عند درجة حرية ١ ، مستوى الدلالة ٠.٠٥ فنجد إنها = ٣.٨٤ .

∵ قيمة كا^{٢} المحسوبة وهي ١٨.٩٩ > قيمة كا^{٢} الجدولية وهي ٣.٨٤

∴ قيمة كا^{٢} دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ٠.٠٥ وهذا يعني إن الاتجاه نحو الاختلاط في الدراسة الجامعية يرتبط بالجنس . وعلى هذا نرفض الفرض الصفري (فرض العدم) الذي يقرر إن الجنس والاتجاه نحو الاختلاط في الدراسة الجامعية متغيران مستقلان . وفي هذه الحالة نقبل الفرض البديل الذي ينص على إن الجنس عامل مؤثر في الاتجاه نحو الاختلاط في الدراسة الجامعية .

*** ويمكن حساب كا^{٢} من الجدول التكراري (٢ × ٢) باستخدام الطريقة المختصرة وذلك كما هو موضح في الجزء التالي :**

تستخدم هذه الطريقة لاختبار الترابط بين المتغيرات دون الحاجة إلى حساب التكرارات المتوقعة من كل خلية وذلك عن طريق استخدام المعادلة التالية :

$$\text{كا}^{2} = \frac{\text{ن} \times (\text{أ د} - \text{ب ج})^{2}}{(\text{أ}+\text{ب})\times(\text{ج}+\text{د})\times(\text{أ}+\text{ج})\times(\text{ب}+\text{د})}$$

حيث إن :

أ = التكرارات المشاهدة في الخلية الأولى .

ب =التكرارات المشاهدة في الخلية الثانية .

ج = التكرارات المشاهدة في الخلية الثالثة.

د = التكرارات المشاهدة في الخلية الرابعة .

أ + ب = مجموع التكرارين في الخليتين الأولى والثانية .

ج + د = مجموع التكرارين في الخليتين الثالثة والرابعة .

أ + ج = مجموع التكرارين في الخليتين الأولى والثالثة .

ب + د = مجموع التكرارين في الخليتين الثانية و الرابعة .

ن = المجموع الكلي للتكرارات في الخلايا الأربع .

والجدول التالي يوضح شكل الجدول الرباعي أو جدول التوافق (٢ × ٢)

أ	**ب**	**أ + ب**
ج	**د**	**ج + د**
أ + ج	**ب + د**	**ن**

مثال : من البيانات الإحصائية للجدول التكراري (٢ × ٢) اوجد قيمة مربع كا^{٢} باستخدام الطريقة المختصرة .

الحل :

الجنس / الاستجابة	**موافق**	**غير موافق**	**مجموع الصفوف**
ذكور	**أ** **٣٠**	**ب** **٧٠**	**أ + ب** **١٠٠**
إناث	**ج** **٥٠**	**د** **٣٠**	**ج + د** **٨٠**
مجموع الأعمدة	**أ + ج** **٨٠**	**ب + د** **١٠٠**	**ن** **١٨٠**

وبالتعويض في المعادلة التالية

$$\text{كا}^{٢} = \frac{\text{ن} \times (\text{أ د} - \text{ب ج})^{٢}}{(\text{أ+ب})\times(\text{ج+د})\times(\text{أ+ج})\times(\text{ب+د})}$$

$$= \frac{١٨٠ \times (٣٠ \times ٣٠ - ٥٠ \times ٧٠)^{٢}}{١٠٠ \times ٨٠ \times ٨٠ \times ١٠٠} = \frac{١٨٠ \, (٩٠٠ - ٣٥٠٠)^{٢}}{٦٤٠٠٠٠٠٠}$$

$$= \frac{١٨٠ \; (٢٦٠٠)^{٢}}{٦٤٠٠٠٠٠٠} = \frac{١٨٠ \times ٦٧٦٠٠٠٠}{٦٤٠٠٠٠٠٠}$$

$$= \frac{١٢١٦٨٠٠٠٠٠}{٦٤٠٠٠٠٠٠} = ١٩.٠١$$

∴ قيمة كا^{٢} المحسوبة = ١٩.٠١

وبمقارنة قيمة كا^{٢} المحسوبة من المعادلة الاولى وهي ١٨.٩٩ بقيمة كا^{٢} المحسوبة من المعادلة الثانية وهي = ١٩.٠١ فنجد ان النتيجتين متطابقيتين بدرجة كبيرة ويرجع الفرق الصغير بين قيمتي كا^{٢} من المعادلتين الى عملية التقريب .

(د) : حساب كا^{٢} من الجدول التكراري (ن × ن) :

تستخدم هذه الطريقة لحساب قيمة كا^{٢} على شرط الا تقل القيمة العددية للتكرار المتوقع لاي خلية من خلايا الجدول عن خمسة . وفي حالة ما اذا كان التكرار المتوقع اقل من خمسة فيجب ضم بعض صفوف الجدول او بعض اعمدته الى بعضها البعض حتى يزيد التكرار المتوقع عن خمسة او يساوي خمسة .

مثال : قام احد الباحثين باستطلاع راي عينة من لاعبي كرة القدم في السنوات المختلفة حول ما اذا كانت مسابقة الدوري يجب ان تكون من دور واحد او دورين .

وكانت العينة تتضمن (٣٠٠) لاعب من الدوري الممتاز ، (٢٨٠) من لاعبي الدرجة الاولى ، (٣٢٠) من لاعبي الدرجة الثانية . وتم توجيه سؤال الى اللاعبين للتعرف على ارائهم في هذا الشان وكانت

استجاباتهم تتم في ضوء اختيار اجابة واحدة من الاستجابات التالية : دور واحد ، دورين ، لاادري . وقد توصل الباحث الى النتائج التالية :

العينة / الاستجابة	دور واحد	دورين	لاادري	المجموع
الدوري الممتاز	**الاولى** ١٢٠	**الثانية** ١٤٠	**الثالثة** ٤٠	٣٠٠
الدرجة الاولى	**الرابعة** ١٠٠	**الخامسة** ١٢٠	**السادسة** ٥٠	٢٨٠
الدرجة الثانية	**السابعة** ١٥٠	**الثامنة** ١١٥	**التاسعة** ٥٥	٣٢٠
المجموع	٢٧٠	٢٨٥	١٤٥	٩٠٠

والمطلوب :

اختبار الفرض الصفري الذي ينص على انه توجد علاقة بين المستوى الرياضي وبين الاراء الشخصية للاعبي كرة القدم في المستويات المختلفة فيما يتعلق بجعل مسابقة الدوري في كرة القدم من دور واحد او دورين.

الحل :

١- نقوم بحساب التكرارات المتوقعة لكل خلية من الخلايا الجدول وعددها تسع خلايا وذلك باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{التكرار المتوقع (ك}_{\text{م}}\text{)} = \frac{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}{\text{المجموع الكلي للتكرارات (ن)}}$$

$$\text{التكرار المتوقع للخلية الاولى} = \frac{\text{الصف الاول} \times \text{العمود الاول}}{\text{(ن)}}$$

$$= \frac{٣٠٠ \times ٢٧٠}{٩٠٠} = \frac{١١١٠٠٠}{٩٠٠} = ١٢٣.٣٣$$

ك $_{\text{م}}$ للخلية الاولى = ١٢٣.٣٣

$$\text{التكرار المتوقع للخلية الثانية} = \frac{\text{الصف الاول} \times \text{العمود الثاني}}{\text{(ن)}}$$

$$= \frac{٣٠٠ \times ٣٨٥}{٩٠٠} = \frac{١١٥٥٠٠}{٩٠٠} = ١٢٨.٣٣$$

ك $_{\text{م}}$ للخلية الثانية = ١٢٨.٣٣

$$\text{التكرار المتوقع للخلية الثالثة} = \frac{\text{الصف الاول} \times \text{العمود الثالث}}{\text{(ن)}}$$

$$= \frac{٣٠٠ \times ١٤٥}{٩٠٠} = \frac{٤٣٥٠٠}{٩٠٠} = ٤٨.٣٣$$

ك $_{\text{م}}$ للخلية الثالثة = ٤٨.٣٣

$$\text{التكرار المتوقع للخلية الرابعة} = \frac{\text{الصف الثاني} \times \text{العمود الاول}}{\text{(ن)}}$$

$$= \frac{٢٨٠ \times ٣٧٠}{} = \frac{١٠٣٦٠٠}{} = ١١٥.١١$$

٩٠٠ ٩٠٠

ك م للخلية الرابعة = ١١٥.١١

التكرار المتوقع للخلية الخامسة = <u>الصف الثاني × العمود الثاني</u>

(ن)

= <u>٢٨٠ × ٣٨٥</u> = <u>١٠٧٨٠٠</u> = ١١٩٥.٧٨

٩٠٠ ٩٠٠

ك م للخلية الخامسة = ١١٩.٧٨

التكرار المتوقع للخلية السادسة = <u>الصف الثاني × العمود الثالث</u>

(ن)

= <u>٢٨٠ × ١٤٥</u> = <u>٤٠٦٠٠</u> = ٤٥.١١

٩٠٠ ٩٠٠

ك م للخلية السادسة = ٤٥.١١

التكرار المتوقع للخلية السابعة = <u>الصف الثالث × العمود الثاني</u>

(ن)

= <u>٣٢٠ × ٣٧٠</u> = <u>١١٨٤٠٠</u> = ١٣١.٥٦

٩٠٠ ٩٠٠

ك م للخلية السابعة = ١٣١.٥٦

التكرار المتوقع للخلية الثامنة = <u>الصف الثالث × العمود الثاني</u>

(ن)

= <u>٣٢٠ × ٣٨٥</u> = <u>١٢٣٢٠٠</u> = ١٣٦.٨٩

٩٠٠ ٩٠٠

ك م للخلية الثامنة = ١٣٦.٨٩

التكرار المتوقع للخلية التاسعة = $\frac{\text{الصف الثالث} \times \text{العمود الثاث}}{(\text{ن})}$

= $\frac{١٤٥ \times ٣٢٠}{٩٠٠}$ = $\frac{٤٦٤٠٠}{٩٠٠}$ = ٥١.٥٦

ك م للخلية التاسعة = ٥١.٥٦

٢- نقوم بايجاد كا^{٢} في كل خلية من الخلايا التسع وذلك باستخدام المعادلة التالية : .

كا^{٢} = $\frac{\text{مج}(\text{ك}_{\text{ش}} - \text{ك}_{\text{م}})^{٢}}{\text{ك}_{\text{م}}}$

كا^{٢} للخلية الاولى = $\frac{(١٢٠ - ١٢٣.٣٣)^{٢}}{١٢٣.٣٣}$

= $\frac{(- ٣.٣٣)^{٢}}{١٢٣.٣٣}$ = $\frac{١١.٠٨٨٩}{١٢٣.٣٣}$ = ٠.٠٩

كا^{٢} للخلية الثانية = $\frac{(١٤٠ - ١٢٨.٣٣)^{٢}}{١٢٨.٣٣}$

= $\frac{(١١.٦٧)^{٢}}{١٢٨.٣٣}$ = $\frac{١٣٦.١٨٨٩}{١٢٣.٣٣}$ = ١.٠٦

كا^{٢} للخلية الثالثة= $\frac{(٤٠ - ٤٨.٣٣)^{٢}}{٤٨.٣٣}$

= $(- ٨.٣٣)^{٢}$ = ٦٩.٣٨٨٩ = ١.٤٤

٤٨.٣٣ ٤٨.٣٣

كا^{٢} للخلية الرابعة = (١٠٠ – ١١٥.١١) ^{٢}

١١٥.١١

= (– ١٥.١١) ^{٢} = ٢٢٨.٣١٢١ = ١.٩٨

١١٥.١١ ١١٥.١١

كا^{٢} للخلية الخامسة= (١٣٠ – ١١٩.٧٨) ^{٢}

١١٩.٧٨

= (١٠.٢٢) ^{٢} = ١٠٤.٤٤٨٤ = ٠.٨٧

١١٩.٧٨ ١١٩.٧٨

كا^{٢} للخلية السادسة= (٥٠ – ٤٥.١١) ^{٢}

٤٥.١١

= (٤.٨٩) ^{٢} = ٢٣.٩١٢١ = ٠.٥٣

٤٥.١١ ٤٥.١١

كا^{٢} للخلية السابعة = (١٥٠ – ١٣١.٥٦) ^{٢}

١٣١.٥٦

= (١٨.٤٤) ^{٢} = ٣٤٠.٠٣٣٦ = ٢.٥٨

١٣١.٥٦ ١٣١.٥٦

كا^{٢} للخلية الثامنة= (١١٥ – ١٣٦.٨٩) ^{٢}

١٣٦.٨٩

= (– ٢١.٨٩٠) ^{٢} = ٤٧٩.١٧٢١ = ٣.٥

١٣٦.٨٩ ١٣٦.٨٩

كا^{٢} للخلية التاسعة= $\frac{(٥٥ - ٥١.٥٦)^{٢}}{٥١.٥٦}$

= $\frac{(- ٣.٤٤)^{٢}}{٥١.٥٦}$ = $\frac{١١.٨٣٣٦}{٤٨.٣٣}$= ٠.٢٣

* قيمة كا^{٢} الكلية = كا^{٢} الاولى + كا^{٢} الثانية + كا^{٢} الثالثة + كا^{٢} الرابعة + كا^{٢} الخامسة + كا^{٢} السادسة + كا^{٢} السابعة + كا^{٢} الثامنة + كا^{٢} التاسعة

= ٠.٠٩ + ١.٠٦ + ١.٤٤ + ١.٩٨ + ٠.٨٧ + ٠.٥٣ + ٢.٥٨ + ٣.٥ + ٠.٢٣ = ١٢.٢٨

∴ كا^{٢} الكلية = ١٢.٢٨

٣- نقوم بحساب درجات الحرية وذلك باستخدام المعادلة التالية :

د.ح (df) = (عدد الصفوف -١) × (عدد الأعمدة – ١)

= (٣ – ١) × (٣- ١) = ٢ × ٢ = ٤

٤- نقوم بإيجاد القيمة الحرية ل كا^{٢} الجدولية عند درجة حرية ٤ ، مستوى الدلالة ٠.٥ فنجد إنها = ٩.٤٩.

∵ قيمة كا^{٢} المحسوبة وهي ١٢.٢٨ > قيمة كا^{٢} الجدولية وهي ٩.٤٩

∴ قيمة كا^{٢} المحسوبة دالة إحصائيا عند مستوى الدلالة ٠.٥ . وهذا يعني رفض الفرض الصفري الذي ينص على انه لا توجد علاقة بين متغيري المستوى الرياضي واراء اللاعبين فيما يتعلق بجعل مسابقة دوري كرة القدم من دور واحد او دورين . حيث يتبين ان التفاعل القائم بين متغيرين هو السبب في ايجاد الفروق بين التكرارات المشاهدة والتكرارات التوقعة حيث يلاحظ ان لاعبي المستوى الاعلى (الدوري الممتاز والدرجة الاولى) يميلون الى جعل مسابقة الدوري من دورين .

ويمكننا وضع النتيجة السابقة في جدول احصائي كما يلي :

الخلايا	التكرار المشاهد	التكرار المتوقع	الفروق ك ش – ك م	مربع الفروق (ك ش – ك م)^{٢}	(ك ش – ك م)^{٢} / ك م
الاولى	١٢٠	١٢٣.٣٣	٣.٣٣-	١١.٠٩	٠.٠٩
الثانية	١٤٠	١٢٨.٣٣	١١.٦٧	١٣٦.١٩	١.٠٦
الثالثة	٤٠	٤٨.٣٣	٨.٣٣-	٦٩.٣٩	١.٤٤
الرابعة	١٠٠	١١٥.١١	١٥.١١-	٢٢٨.٣١	١.٩٨
الخامسة	١٢٠	١١٩.٧٨	١٠.٢٢	١٠٤.٤٥	٠.٨٧
السادسة	٥٠	٤٥.١١	٤.٨٩	٢٣.٩١	٠.٥٣
السابعة	١٥٠	١٣١.٥٦	١٨.٤٤	٣٤٠.٠٣	٢.٥٨
الثامنة	١١٥	١٣٦.٨٩	٢١.٨٩-	٤٧٩.١٧	٣.٥٠
التاسعة	٥٥	٥١.٥٦	٣.٤٤	١١.٨٣	٠.٢٣
المجموع	٩٠٠	٩٠٠			كا^{٢} الكلية = ١٢.٢٨

ثانيا – اختبار الإشارة : Sign Test

يستخدم اختبار الاشارة كبديل لابارامترى في حالة عدم تمكن الباحث من استخدام اختيار ((ت)) لمتوسطين مرتبطين ، أي ان أختبار الإشارة في حالة عينتين مرتبطين، ويتم حسابه من المعادلة الآتية :

$$ذ = \frac{ق - ١}{\sqrt{ن}}$$

اذ ان:

ق = الفرق بين عدد الإشارات الموجبة والسالبة.

ن = عدد افراد العينة مستبعدا منها عدد الحالات التي تحصل على فروق صفرية

مثال :**احسب دلالة الفروق بين درجات القياس ودرجات القياس البعدى لعدد عشرة تلاميذ في اختبار الحساب من البيانات الآتية :-**

القياس القبلى	٧	٣	٧	٥	٨	٤	٥	٢	٣	٦
القياس البعدى	١٠	٥	٦	٧	١٠	٦	٧	٨	٦	٥

خطوات الحل:-

١- لسجل درجات القياس القبلى ودرجات القياس البعدى في عمودين .

٢- نحسب الفروق بين درجات القياسين القبلى والبعدى(نطرح درجات القياس البعدى من درجات القياس القبلى) ، ونسجل فقط اشارة الفرق موجبة أو سالبة – ولا يهمنا قيمة الفرق – في عمود ثالث.

٣- نحسب عدد الإشارات الموجبة وعدد الإشارات السالبة، ونحسب الفرق بينهم لنحصل على قيمة (ق) .

٤- نستبعد عدد الحالات ذات الفروق الصفرية (ان وجدت) من العدد (ن) .

٥- نحسب قيمة (ذ) ، ونستخدم قيم النسبة الحرجة (± ١,٩٦ ± ٢,٥٨) عند مستويي ٠,٠٥ ، ٠,٠١ لدلالة الطرفين ، او القيم (± ١,٦٤٥،± ٢,٣٣) عند مستويي ٠,٠٢٥ ، ٠,٠٠٥ لدلالة الطرف الواحد للحكم على دلالة قيمة (ذ) المحسوبة، كما هو الجدول الاتى:

القياس القبلى	القياس البعدى	إشارات الفروق
٧	١٠	–
٣	٥	–
٧	٦	+
٥	٧	–
٨	١٠	–
٤	٦	–
٥	٧	–
٢	٨	–
٣	٦	–
٦	٥	+

عدد الإشارات الموجبة = ٢

عدد الإشارات السالبة = ٨

∴ ق = ٨ −٢ = ٦

$$ذ = \frac{٦ - ١}{\sqrt{١٠}} = \frac{٥}{\sqrt{١٠}} = ١,٥٨$$

∴ قيمة ذ (١,٥٨) < القيمة الجدولية لدلالة الطرفين والطرف الواحد عند مستويي ٠,٠٥ ., ٠,٠٢٥ ، بالتالي يتم قبول الفرض الصفري ورفض الفرض البديل .

مثال :

حصل عشرة تلاميذ في اختباري الجبر والهندسة على الدرجات الآتية:−

الجبر	١٩	١٩	٢٦	١٥	١٨	٣٠	١٧	٣٠	٢٦	٢٨
الهندسة	١٤	١٩	٣٠	٧	١٣	٢٠	١٧	٢٩	١٨	٢١

المطلوب : اختبار دلالة الفروق بين الدرجات.

خطوات الحل:-

الجبر	الهندسة	اشارات الفروق
١٩	١٤	+
١٩	١٩	صفر
٢٦	٣٠	–
١٥	٧	+
١٨	١٣	+
٣٠	٢٠	+
١٧	١٧	صفر
٣٠	٢٩	+
٢٦	١٨	+
٢٨	٢١	+

عدد الإشارات الموجبة = ٧

عدد الإشارات السالبة = ١

عدد الفروق الصفرية = ٢

ق =٧ –١ = ٦

ن = عدد أفراد العينة – عدد الفروق الصفرية

ن = ١٠ − ٢ = ٨

$$\text{ذ} = \frac{\text{٦} - \text{١}}{\sqrt{\text{٨}}} = \frac{\text{٥}}{\sqrt{\text{٨}}} = \text{١,٧٧}$$

قيمة (ذ) دالة عند مستوى ٠,٠٥ لدلالة الطرف الواحد، فإذا كان هذا المستوى من الدالة مقبولا لدى الباحث فانه يرفض الفرض الصفري ويقبل الفرض البديل.

ثالثا : اختبار ولكوكسن :

يناسب اختبار ولكوكسن للأزواج المترابطة الحالات التي يمكن فيها مزاوجة المشاهدات في مجموعتين(في التصاميم التجريبية ذات الاختبارين القبلي والبعدي) وهو البديل اللامعلمي لاختبار(T) للبيانات المترابطة غير المستقلة ،والمشاهدات يجب أن تكون رقمية ولا يمكن استخدامه إذا كانت تصنيفية أو اسمية.

مثال : في أدناه البيانات التي حصل عليها (١٥) طالبا في إحدى مسابقات التربية الرياضية قبل وبعد تنفيذ برنامج تدريبي ؟ المطلوب هل يوجد فرق بين الاختبارين ؟

الحل:

١. نستخرج الفرق بين علامات كل زوج.
٢. نعطي رتبا لهذه الفروق بناءً على قيمها المطلقة ، بحيث نعطي (١) لأقل قيمة والرتبة (٢) للقيمة التي تليها ، وهكذا مع مراعاة أن نسقط من التحليل الزوج الذي يكون الفرق فيه صفرا ، وفي حالة الفروق المتساوية نستخرج متوسط الرتب التسلسلية التي تحتلها هذه الفروق .

٣. نعطي رتب الفروق نفس إشارة الفروق .
٤. نستخرج المقدار (مج ر) ، وهو مجموع رتب الإشارات ذات التكرار الأقل.
٥. نقارن (مج ر) بالقيمة الجدولية ، فإذا كانت القيمة الجدولية اقل من المحتسبة فنرفض فرضية العدم ونقبل البديلة ، والاختبار على
٦. طرفين ونستخدم الجدول (١٠) وهو خاص باختبار ولكوكسن للرتب لاستخراج القيمة الجدولية.

والحل في الجدول (٩) أدناه :

قبل التدريب	بعد التدريب	الفروق	رتب الفروق	الرتبة الأقل تكرارا
٦٥	٧٠	٥	٤	
٤٠	٤٥	٥	٤	
٦٠	٥٥	– ٥	– ٤	– ٤
٦٥	٨٢	١٧	٩	
٨٠	٦٠	– ٢٠	– ١٠.٥	– ١٠.٥
٨٥	٥٠	٢٥	١٣	
٤٠	٦٣	٢٣	١٢	
٣٠	٥٠	٢٠	١٠.٥	
٨٥	٨٣	– ٢	– ١	– ١
٧٥	٧٢	– ٣	– ٢	– ٢
٤٥	٥٥	١٠	٦	
٧٠	٧٠	صفر	صفر	
٧٤	٨٨	١٤	٧	
٣٥	٦٥	٣٠	١٤	

٦٥	٨٠	١٥	٨	
مج ر = ١٧.٥ وهي القيمة المحسوبة بغض النظر عن الإشارة ، ومن ملحق (١١) نجد أن الدرجة الجدولية (٢٥) وهي اكبر من الدرجة المحسوبة (١٧.٥) ، لذلك فانه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين الاختبارين ولصالح الاختبار البعدي مما يدل على تأثير البرنامج التدريبي ايجابيا .				

رابعا : اختبار مان – ويتني (للعينات المستقلة) :

يناسب هذا الاختبار للمقارنة بين عينتين مستقلتين عندما تكون البيانات عددية بطبيعتها وهو الاختبار البديل اللامعلمي لاختبار (T) المعلمي للبيانات المستقلة ويستخدم للعينات متوسطة الحجم.

مثال : أراد باحث مقارنة مجموعة تجريبية بأخرى ضابطة في أداءها فكانت درجات المجموعة التجريبية (٥٢ ، ٦٨ ، ٤٢ ، ٤٩ ، ٣٦ ، ٣١ ، ٢٩ ، ٢٨ ، ٥٠) أما درجات المجموعة الضابطة فكانت (٥٢ ، ٣٩ ، ٤٧ ، ٣٨ ، ٢٧ ، ١٨ ، ٢٠ ، ١٥) ، المطلوب هل يوجد فرق بين المجموعتين ؟

الحل:

١. نقوم بإعطاء الرتبة (١) لأقل قيمة والرتبة (٢) للتي تليها وفي حالة القيم المتساوية فإنها تعطى متوسط الرتب التسلسلية التي تحتلها كما في حالة الاختبار السابق .
٢. تختار إحدى المجموعتين ونعطيها الرقم (١) بحيث تصبح (ن١) وتكون الأصغر حجما، وتصبح المجموعة الثانية (ن٢) الأكبر حجما.
٣. نقوم بحساب مجموع الرتب لكل مجموعة على انفراد.
٤. نقوم بعدها بتطبيق صورتي معادلة اختبار مان – ويتني الأساسية وهما :

$$ى_1 = ن_1 \times ن_2 + \frac{ن_1 (ن_1 + 1)}{2} - مج\ ر_1$$

و :

$$ى_2 = ن_1 \times ن_2 + \frac{ن_2 (ن_2 + 1)}{2} - مج\ ر_2$$

إذ أن :

ن١ = عدد المشاهدات في المجموعة الأولى .

ن٢ = عدد المشاهدات في المجموعة الثانية .

مج ر١ = مجموع الرتب في المجموعة الأولى .

مج ر٢ = مجموع الرتب في المجموعة الثانية .

ونختار القيمة الأصغر لتقارن بالقيم الجدولية للاختبار للتحقق من دلالة الفروق الإحصائية.

وكما في الجدول الآتي :

ن١	الرتبة	ن٢	الرتبة
٥٢	١٥.٥	٥٢	١٥.٥
٦٨	١٧	٣٩	١٠
٤٢	١١	٤٧	١٢
٤٩	١٣	٣٨	٩
٣٦	٨	٢٧	٤
٣١	٧	١٨	٢
٢٩	٦	٢٠	٣
٢٨	٥	١٥	١

٥٠	١٤		
	مج ر١=٩٦.٥		مج ر٢=٥٦.٥

نجد قيمة مؤشر إحصاء الاختبار ى١ و ى٢ وكالاتي :

$$\text{ى}_1 = 8 \times 9 + \frac{8\,(8+1)}{2} - 56.5 = 51.5$$

و :

$$\text{ى}_2 = 8 \times 9 + \frac{9\,(9+1)}{2} - 96.5 = 20.5$$

وإذ أن قيمة (ى٢) اصغر من قيمة(ى١) ، لذلك نعتمد المقدار (ى٢) لتقارن بالقيمة الجدولية للاختبار للتحقق من دلالة الفروق الإحصائية.

ومن الجدول أدناه نجد أن القيمة الجدولية ل (ن١ تقاطع ن٢) هي (١٥) وهي اقل من درجة (ى) المحسوبة (٢٠.٥) وبذلك توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين .

خامسا : تحليل التباين الأحادي (كروسكال – واليز) :

يعتبر تحليل التباين الاحادي (كروسكال – واليز) كبديل لامعلمي لتحليل التباين الاحادي في الاختبارات المعلمية ، لذا فهو مصمم لاختبار دلالة الفروق بين ثلاثة مجموعات مستقلة او اكثر ويتطلب استخدام هذه الطريقة الاحصائية ان

رتبا للقيم كما لو انها دمجت في مجموعة واحدة ، اذ تعطى اصغر قيمة الرتبة (١) والقيمة التي تليها الرتبة (٢) ، ومعادلة الاختبار هي :

$$\text{هـ} = \frac{\text{١٢}}{\text{ن(ن+١)}} \times \left[\frac{(\text{مج ر}_{\text{١}})^2}{\text{ن}_{\text{١}}} + \frac{(\text{مج ر}_{\text{٢}})^2}{\text{ن}_{\text{٢}}} + \frac{(\text{مج ر}_{\text{٣}})^2}{\text{ن}_{\text{٣}}} \right] - \text{٣ (ن+١)}$$

مثال : استخدم باحث ثلاث برامج تدريبية لاعداد الرياضيين ، لمعرفة أي البرامج اكثر تاثيرا ، وكانت نتائجهم كالاتي :

مج١ (٢.٢٥ ، ٣.١٣ ، ٢.٤٤ ، ٣.٢٧ ، ٢.٨١ ، ١.٣٦)

مج٢ (٣.٢٣ ، ٣.٤٥ ، ٢.٧٨ ، ٣.٧٧ ، ٢.٩٧ ، ٣.٥٣ ، ٣.٠١)

مج٣ (٢.٨٧ ، ٢.١٦ ، ٣.١٤ ، ٢.٥١ ، ١.٨٠ ، ٣.٠١ ، ٢.١٦)

الحل :

١. نعطي الرتب لكل القيم في المجموعات الثلاث كانها محموعة واحدة.
٢. نجمع رتب كل مجموعة ثم نربعها .
٣. ندخل القيم الناتجة في معادلة الاختبار اعلاه ،وحسب مامبين في الجدول ادناه.

قيم مج١	رتب مج١	قيم مج٢	رتب مج٢	قيم مج٣	رتب مج٣
٢.٢٥	٥	٣.٢٣	١٦	٢.٨٧	١٠
٣.١٣	١٤	٣.٤٥	١٨	٢.١٦	٣.٥
٢.٤٤	٦	٢.٧٨	٨	٣.١٤	١٥
٣.٢٧	١٧	٣.٧٧	٢٠	٢.٥١	٧

٢.٨١	٩	٢.٩٧	١١	١.٨٠	٢
١.٣٦	١	٣.٥٣	١٩	٣.٠١	١٢.٥
		٣.٠١	١٢.٥	٢.١٦	٣.٥
مج ر ١ = ٥٢		مج ر ٢ = ١٠٤.٥		مج ر ٣ = ٥٣.٥	
مج ر ١ ^{2} = ٢٠٧٤		مج ر ٢ ^{2} = ١٠٩٢٠.٢٥		مج ر ٣ ^{2} = ٢٨٦٢.٢٥	

$$\text{هـ} = \frac{١٢}{٢٠(٢٠+١)} \times \left(\frac{٢٧٠٤}{٦} + \frac{١٠٩٢٠.٢٥}{٧} + \frac{٢٨٦٢.٢٥}{٧} \right) - ٣\,(٢٠+١)$$

هـ = ٦.١٣ المحسوبة وهي اكبر من الدرجة الجدولية البالغة (٥.٩٩) والماخوذة من الجدول ادناة ، وبذلك توجد فروق ذات دلالة احصائية بين المجاميع الثلاث .

المصـــــــادر

- احسان محمد الحسن وعبد الحسين زيني. الاحصاء الاجتماعي. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ١٩٨١.
- ابراهيم الدعمة ومازن الباشا .اساسيات في علم الاحصاء . دار المناهج ، عمان : الاردن ٢٠١٣ .
- ابراهيم ابو عقيل. مبادئ في الاحصاء . دار اسامة ، عمان : الاردن ٢٠١٢ .
- احمد بدر. اصول البحث العلمي ومناهجه. وكالة المطبوعات، الكويت ١٩٩٥.
- ثائر فيصل شاهر . اختبار الفرضيات الاحصائية . دار الحامد ، عمان : الاردن ٢٠١٣ .
- جلال الصياد وعبد الحميدمحمد. مبادئ الطرق الاحصائية. دار الحافظ ،جدة،١٩٨٣.
- جلال الصياد ومحمد الدسوقي: مقدمة في الطرق الاحصائية.دار الحافظ ،جدة١٩٩٣.
- خاشع محمود الراوي.المدخل الى الاحصاء. مطبعة جامعة الموصل١٩٨٤.

- ديوبولد.ب.فان دالين. **مناهج البحث في التربية وعلم النفس**. ط٢، ترجمة محمد نبيل واخرون، مكتبة الانجلو المصرية١٩٧٧.
- سعيد الاسدي وسندس عزيز. **الاساليب الاحصائية في البحوث التربوية والنفسية** . دار صفاء للطباعة والنشر ، عمان: الاردن ٢٠١٥ .
- سعد عبد الرحمن.**القياس النفسي**. مكتبة الفلاح،الكويت،١٩٨٣.
- شامل كامل وقيس ناجي. **مبادئ الاحصاء في التربية الرياضية**. مطبعة التعليم العالي، بغداد ١٩٨٨.
- شاكر مصلح وفاضل مصلح . **الاحصاء وتصميم التجارب** . دار اسامة ، عمان : الاردن ٢٠١٢ .
- عبد الجبار البياتي. **الاحصاء وتطبيقاته في العلوم التربوية والنفسية** ، دار اثراء للنشر والتوزيع ، عمان : الاردن ٢٠٠٨ .
- عبد الرحمن عدس. **مبادئ الاحصاء في التربية وعلم النفس** ، ج١، مباديء الاحصاء الوصفي، مكتبة الاقصى، الاردن١٩٨٦.
- عبد المنعم احمد.**الاحصاء البارامترى واللابارامترى**.القاهرة: عالم الكتب ،٢٠٠٦.
- عزت عبد الحميد محمد.**الاحصاء النفسي والتربوي**.القاهرة:دار الفكر العربي،٢٠١١.
- قيس ناجي وبسطويس احمد. **الاختبارات والقياس ومبادئ الاحصاء في المجال الرياضي**، مطبعة جامعة بغداد ١٩٨٤.

- **محمد جاسم الياسري . مبادئ الاحصاء التربوي. النجف:دار الضياء للطباعة والنشر،٢٠١٠.**
- **محمد حسن علاوي ومحمد نصرالدين رضوان.القياس في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي، دار الفكر العربي، القاهرة٢٠٠٠.**
- **محمد حسين محمد رشيد. الاحصاء في التربية،دار صفاء،عمان،٢٠٠٢.**
- **محمد صبحي ابوصالح وعدنان محمد عوض. مقدمة في الاحصاء، مركز الكتاب الاردني،عمان،١٩٩٠.**
- **محمد علاء الدين يونس ونور الدين حسن فرحان. مبادئ الاسلوب الاحصائي، مطبعة الزمان، بغداد،١٩٨٠.**
- **محمد نصر الدين رضوان. الاحصاء الاستدلالي. القاهرة: دار الفكر العربي،٢٠٠٣.**
- **محمد نصر الدين رضوان. الاحصاء اللابارومترى في بحوث التربية الرياضية، دار الفكر العربي، القاهرة١٩٩٠.**
- **محمد نصر الدين رضوان. الاحصاء الوصفي. القاهرة: دار الفكر العربي،٢٠٠٢.**
- **محمد نصر الدين رضوان. المدخل الى القياس في التربية البدنية والرياضة. القاهرة: دار الكتاب للنشر،٢٠١١.**
- **مروان عبد المجيد.الاحصاء الوصفي والاستدلالي. عمان :دار الفكر للكتاب والنشر،٢٠٠٠.**

- مصطفى حسين باهي . **الاحصاء التطبيقي في مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية والرياضية.** القاهرة:مركز الكتاب للنشر،١٩٩٩.
- نزار الطالب ومحمود السامرائي. **مبادئ الاحصاء والاختبارات الرياضية والبدنية**، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل١٩٨١.
- وجيه محجوب. **طرائق البحث العلمي ومناهجه.** جامعة بغداد، مطابع جامعة بغداد ، ١٩٩٣.
- وهيب مجيد الكبيسي . **الاحصاء التطبيقي في العلوم الانسانية.** مؤسسة العالمية المتحدة ، بيروت : لبنان ٢٠١٠ .

ملحق (١)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (بيرسون)

اتجاه واحد

درجات الحرية ن – ٢	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
١	٠.٩٨٨	٠.٩٩٧	٠.٩٩٩٥	٠.٩٩٩٩
٢	٠.٩٠٠	٠.٩٥٠	٠.٩٨٠	٠.٩٩٠
٣	٠.٨٠٥	٠.٨٧٨	٠.٩٣٤	٠.٩٥٩
٤	٠.٧٢٩	٠.٨١١	٠.٨٨٢	٠.٩١٧
٥	٠.٦٦٩	٠.٧٥٤	٠.٨٣٣	٠.٨٧٤
٦	٠.٦٢٢	٠.٧٠٧	٠.٧٨٩	٠.٨٣٤
٧	٠.٥٨٢	٠.٦٦٦	٠.٧٥٠	٠.٧٩٨
٨	٠.٥٤٩	٠.٦٣٢	٠.٧١٦	٠.٧٦٥
٩	٠.٥٢١	٠.٦٠٢	٠.٦٨٥	٠.٧٣٥
١٠	٠.٤٩٧	٠.٥٧٦	٠.٦٥٨	٠.٧٠٨
١١	٠.٤٧٦	٠.٥٥٣	٠.٦٣٤	٠.٦٨٤
١٢	٠.٤٥٨	٠.٥٣٢	٠.٦١٢	٠.٦٦١
١٣	٠.٤٤١	٠.٥١٤	٠.٩٥٢	٠.٦٤١
١٤	٠.٤٢٦	٠.٤٩٧	٠.٥٧٤	٠.٦٣٢
١٥	٠.٤١٢	٠.٤٨٢	٠.٥٥٨	٠.٦٠٦
١٦	٠.٤٠٠	٠.٤٦٨	٠.٥٤٢	٠.٥٩٠
١٧	٠.٣٨٩	٠.٤٥٦	٠.٥٢٨	٠.٥٧٥
١٨	٠.٣٧٨	٠.٤٤٤	٠.٥١٦	٠.٥٦١
١٩	٠.٣٦٩	٠.٤٣٣	٠.٥٠٣	٠.٥١٩
٢٠	٠.٣٦٠	٠.٤٢٣	٠.٤٩٢	٠.٥٣٧
٢١	٠.٣٥٢	٠.٤١٣	٠.٤٨٢	٠.٥٢٦
٢٢	٠.٣٤٤	٠.٤٠٤	٠.٤٧٢	٠.٥١٥

٢٣	٠.٣٣٧	٠.٣٩٦	٠.٤٦٢	٠.٥٠٥
٢٤	٠.٣٣٠	٠.٣٨٨	٠.٤٥٣	٠.٤٩٦
٢٥	٠.٣٢٣	٠.٣٨١	٠.٤٤٥	٠.٤٨٧
٢٦	٠.٣١٧	٠.٣٧٤	٠.٤٣٧	٠.٤٧٩
٢٧	٠.٣١١	٠.٣٦٧	٠.٤٣٠	٠.٤٧١
٢٨	٠.٣٠٦	٠.٣٦١	٠.٤٢٣	٠.٤٦٣
٢٩	٠.٣٠١	٠.٣٥٥	٠.٤١٦	٠.٤٥٦
٣٠	٠.٢٩٦	٠.٣٤٩	٠.٤٠٩	٠.٤٤٩
٣٥	٠.٢٧٥	٠.٣٢٥	٠.٣٨١	٠.٤١٨
٤٠	٠.٢٥٧	٠.٣٠٤	٠.٣٥٨	٠.٣٩٣
٤٥	٠.٢٤٣	٠.٢٨٨	٠.٣٣٨	٠.٣٧٢
٥٠	٠.٢٣١	٠.٢٧٣	٠.٣٢٢	٠.٣٥٤
٦٠	٠.٢١١	٠.٢٥٠	٠.٢٩٥	٠.٣٢٥
٧٠	٠.١٩٥	٠.٢٣٢	٠.٢٧٤	٠.٣٠٢
٨٠	٠.١٨٣	٠.٢١٧	٠.٢٥٦	٠.٢٨٣
٩٠	٠.١٧٣	٠.٢٠٥	٠.٢٤٢	٠.٢٦٧
١٠٠	٠.١٦٤	٠.١٩٥	٠.٢٣٠	٠.٢٥٤
١٢٥	٠.١٥٣	٠.١٧٤	٠.٢٠٧	٠.٢٢٨
١٥٠	٠.١٤٦	٠.١٥٩	٠.١٧٤	٠.٢٠٨
٢٠٠	٠.١٣٨	٠.١٣٨	٠.١٥٦	٠.١٨١
٣٠٠	٠.١٢٩	٠.١١٣	٠.١٣٣	٠.١٤٨
٤٠٠	٠.١٢٣	٠.٠٩٨	٠.١١٥	٠.١٢٨
٥٠٠	٠.١١٣	٠.٠٨٨	٠.١٠٢	٠.١١٥
١٠٠٠	٠.١٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٩٥	٠.٠٨١

تابع ملحق (١)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (بيرسون)

اتجاهين

درجات الحرية ن – ٢	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
١	٠.٩٨٨	٠.٩٩٧	٠.٩٩٩٥	٠.٩٩٩٩
٢	٠.٩٠٠	٠.٩٥٠	٠.٩٨٠	٠.٩٩٠
٣	٠.٨٠٥	٠.٨٧٨	٠.٩٣٤	٠.٩٥٩
٤	٠.٧٢٩	٠.٨١١	٠.٨٨٢	٠.٩١٧
٥	٠.٦٦٩	٠.٧٥٤	٠.٨٣٣	٠.٨٧٤
٦	٠.٦٢٢	٠.٧٠٧	٠.٧٨٩	٠.٨٣٤
٧	٠.٥٨٢	٠.٦٦٦	٠.٧٥٠	٠.٧٩٨
٨	٠.٥٤٩	٠.٦٣٢	٠.٧١٦	٠.٧٦٥
٩	٠.٥٢١	٠.٦٠٢	٠.٦٨٥	٠.٧٣٥
١٠	٠.٤٩٧	٠.٥٧٦	٠.٦٥٨	٠.٧٠٨
١١	٠.٤٧٦	٠.٥٥٣	٠.٦٣٤	٠.٦٨٤
١٢	٠.٤٥٨	٠.٥٣٢	٠.٦١٢	٠.٦٦١
١٣	٠.٤٤١	٠.٥١٤	٠.٩٥٢	٠.٦٤١
١٤	٠.٤٢٦	٠.٤٩٧	٠.٥٧٤	٠.٦٣٢
١٥	٠.٤١٢	٠.٤٨٢	٠.٥٥٨	٠.٦٠٦
١٦	٠.٤٠٠	٠.٤٦٨	٠.٥٤٢	٠.٥٩٠
١٧	٠.٣٨٩	٠.٤٥٦	٠.٥٢٨	٠.٥٧٥
١٨	٠.٣٧٨	٠.٤٤٤	٠.٥١٦	٠.٥٦١
١٩	٠.٣٦٩	٠.٤٣٣	٠.٥٠٣	٠.٥١٩
٢٠	٠.٣٦٠	٠.٤٢٣	٠.٤٩٢	٠.٥٣٧
٢١	٠.٣٥٢	٠.٤١٣	٠.٤٨٢	٠.٥٢٦
٢٢	٠.٣٤٤	٠.٤٠٤	٠.٤٧٢	٠.٥١٥
٢٣	٠.٣٣٧	٠.٣٩٦	٠.٤٦٢	٠.٥٠٥
٢٤	٠.٣٣٠	٠.٣٨٨	٠.٤٥٣	٠.٤٩٦

٢٥	٠.٣٢٣	٠.٣٨١	٠.٤٤٥	٠.٤٨٧
٢٦	٠.٣١٧	٠.٣٧٤	٠.٤٣٧	٠.٤٧٩
٢٧	٠.٣١١	٠.٣٦٧	٠.٤٣٠	٠.٤٧١
٢٨	٠.٣٠٦	٠.٣٦١	٠.٤٢٣	٠.٤٦٣
٢٩	٠.٣٠١	٠.٣٥٥	٠.٤١٦	٠.٤٥٦
٣٠	٠.٢٩٦	٠.٣٤٩	٠.٤٠٩	٠.٤٤٩
٣٥	٠.٢٧٥	٠.٣٢٥	٠.٣٨١	٠.٤١٨
٤٠	٠.٢٥٧	٠.٣٠٤	٠.٣٥٨	٠.٣٩٣
٤٥	٠.٢٤٣	٠.٢٨٨	٠.٣٣٨	٠.٣٧٢
٥٠	٠.٢٣١	٠.٢٧٣	٠.٣٢٢	٠.٣٥٤
٦٠	٠.٢١١	٠.٢٥٠	٠.٢٩٥	٠.٣٢٥
٧٠	٠.١٩٥	٠.٢٣٢	٠.٢٧٤	٠.٣٠٢
٨٠	٠.١٨٣	٠.٢١٧	٠.٢٥٦	٠.٢٨٣
٩٠	٠.١٧٣	٠.٢٠٥	٠.٢٤٢	٠.٢٦٧
١٠٠	٠.١٦٤	٠.١٩٥	٠.٢٣٠	٠.٢٥٤
١٢٥	٠.١٥٣	٠.١٧٤	٠.٢٠٧	٠.٢٢٨
١٥٠	٠.١٤٦	٠.١٥٩	٠.١٧٤	٠.٢٠٨
٢٠٠	٠.١٣٨	٠.١٣٨	٠.١٥٦	٠.١٨١
٣٠٠	٠.١٢٩	٠.١١٣	٠.١٣٣	٠.١٤٨
٤٠٠	٠.١٢٣	٠.٠٩٨	٠.١١٥	٠.١٢٨
٥٠٠	٠.١١٣	٠.٠٨٨	٠.١٠٢	٠.١١٥
١٠٠٠	٠.١٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٩٥	٠.٠٨١

ملحق (٢)
القيم الحرجة لمعامل الارتباط (سبيرمان)

اتجاه واحد

درجات الحرية ف – ٢	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
٥	٠.٩٠٠	١.٠٠٠	١.٠٠٠	–
٦	٠.٨٢٩	٠.٨٨٦	٠.٩٤٣	١.٠٠٠
٧	٠.٧١٤	٠.٧٨٩	٠.٨٩٣	٠.٩٢٩
٨	٠.٦٤٣	٠.٧٣٨	٠.٨٣٣	٠.٨٨١
٩	٠.٦٠٠	٠.٦٨٣	٠.٧٨٣	٠.٨٣٣
١٠	٠.٥٦٤	٠.٦٤٨	٠.٧٤٦	٠.٧٩٤
١٢	٠.٥٠٦	٠.٥٩١	٠.٧١٢	٠.٧٧٧
١٤	٠.٤٥٦	٠.٥٤٤	٠.٦٤٥	٠.٧١٥
١٦	٠.٤٢٥	٠.٥٠٦	٠.٦٠١	٠.٦٦٥
١٨	٠.٣٩٩	٠.٤٧٥	٠.٥٦٤	٠.٦٢٥
٢٠	٠.٣٧٧	٠.٤٥٠	٠.٥٣٤	٠.٥٩١
٢٢	٠.٣٥٩	٠.٤٢٨	٠.٥٠٨	٠.٥٦٢
٢٤	٠.٣٤٣	٠.٤٠٩	٠.٤٦٥	٠.٥٣٧
٢٦	٠.٣٢٩	٠.٣٩٢	٠.٤٦٥	٠.٥١٥
٢٨	٠.٣١٧	٠.٣٧٧	٠.٤٤٨	٠.٤٩٦
٣٠	٠.٣٠٦	٠.٣٦٤	٠.٤٣٢	٠.٤٧٨

تابع ملحق (٢)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (سبيرمان)

اتجاهين

درجات الحرية ف – ٢	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
٥	٠.٩٠٠	١.٠٠٠	١.٠٠٠	–
٦	٠.٨٢٩	٠.٨٨٦	٠.٩٤٣	١.٠٠٠
٧	٠.٧١٤	٠.٧٨٩	٠.٨٩٣	٠.٩٢٩
٨	٠.٦٤٣	٠.٧٣٨	٠.٨٣٣	٠.٨٨١
٩	٠.٦٠٠	٠.٦٨٣	٠.٧٨٣	٠.٨٣٣
١٠	٠.٥٦٤	٠.٦٤٨	٠.٧٤٦	٠.٧٩٤
١٢	٠.٥٠٦	٠.٥٩١	٠.٧١٢	٠.٧٧٧
١٤	٠.٤٥٦	٠.٥٤٤	٠.٦٤٥	٠.٧١٥
١٦	٠.٤٢٥	٠.٥٠٦	٠.٦٠١	٠.٦٦٥
١٨	٠.٣٩٩	٠.٤٧٥	٠.٥٦٤	٠.٦٢٥
٢٠	٠.٣٧٧	٠.٤٥٠	٠.٥٣٤	٠.٥٩١
٢٢	٠.٣٥٩	٠.٤٢٨	٠.٥٠٨	٠.٥٦٢
٢٤	٠.٣٤٣	٠.٤٠٩	٠.٤٦٥	٠.٥٣٧
٢٦	٠.٣٢٩	٠.٣٩٢	٠.٤٦٥	٠.٥١٥
٢٨	٠.٣١٧	٠.٣٧٧	٠.٤٤٨	٠.٤٩٦

٣٠	٠.٣٠٦	٠.٣٦٤	٠.٤٣٢	٠.٤٧٨

ملحق (٣)

القيم الحرجة لاختبار " ت "

اتجاه

واحد

درجات الحرية ن – ١	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠٠٥
١	٣.٠٧٨	٦,٣١٤	١٢.٧٠٦	٣١.٨٢١	٦٣.٦٥٧	٦٣٦.٦١٩
٢	١.٨٨٦	٢.٩٢٠	٤.٣٠٣	٦.٩٦٥	٩.٩٢٥	٣١.٥٩٨
٣	١.٦٨٣	٢.٣٥٣	٣.١٨٢	٤.٥٤١	٥.٨٤١	١٢.٩٢٤
٤	١.٥٣٣	٢.١٣٢	٢.٧٧٦	٣.٧٤٧	٤.٦٠٤	٨.٦١٠
٥	١.٤٧٦	٢.٠١٥	٢.٥٧١	٣.٣٦٥	٤.٠٣٢	٦.٨٦٩
٦	١.٤٤٠	١.٩٤٣	٢.٤٤٧	٣.١٤٣	٣.٧٠٧	٥.٩٥٩
٧	١.٤١٥	١.٨٩٥	٢.٣٦٥	٢.٩٩٨	٣.٤٩٩	٥.٤٠٨
٨	١.٣٩٧	١.٨٦٠	٢.٣٠٦	٢.٨٩٦	٣.٣٥٥	٥.٠٤١

٩	١.٣٨٣	١.٨٣٣	٢.٢٦٢	٢.٨٢١	٣.٢٥٠	٤.٧٨١
١٠	١.٣٧٢	١.٨١٢	٢.٢٢٨	٢.٧٦٤	٣.١٦٩	٤.٥٨٧
١١	١.٣٦٣	١.٧٩٦	٢.٢٠١	٢.٧١٨	٣.١٠٦	٤.٤٣٧
١٢	١.٣٥٦	١.٧٨٢	٢.١٩٧	٢.٦٨١	٣.٠٥٥	٤.٣١٨
١٣	١.٣٥٠	١.٧٧١	٢.١٦٠	٢.٦٥٠	٣.٠١٢	٤.٢٢١
١٤	١.٣٤٥	١.٧٦١	٢.١٤٥	٢.٦١٢	٢.٩٧٧	٤.١٤٠
١٥	١.٣٤١	١.٧٥٣	٢.١٣١	٢.٦٠٢	٢.٩٤٧	٤.٠٧٣
١٦	١.٣٣٧	١.٧٤٦	٢.١٢٠	٢.٥٨٣	٢.٩٢١	٤.٠١٥
١٧	١.٣٣٣	١.٧٤٠	٢.١١٠	٢.٥٦٧	٢.٨٩٨	٣.٩٦٥
١٨	١.٣٣٠	١.٧٣٤	٢.١٠١	٢.٥٥٢	٢.٨٧٨	٣.٩٢٢
١٩	١.٣٢٨	١.٧٢٩	٢.٠٩٣	٢.٥٣٩	٢.٨٦١	٣.٨٨٣
٢٠	١.٣٢٥	١.٧٢٥	٢.٠٨٦	٢.٥٢٨	٢.٨٤٥	٣.٨٥٠
٢١	١.٣٢٣	١.٧٢١	٢.٠٨٠	٢.٨١٥	٢.٨٣١	٣.٨١٩
٢٢	١.٣٢١	١.٧١٧	٢.٠٧٤	٢.٨٠٥	٢.٨١٩	٣.٧٩٢
٢٣	١.٣١٩	١.٧١٤	٢.٠٦٩	٢.٥٠٠	٢.٨٠٧	٣.٧٦٧
٢٤	١.٣١٨	١.٧١١	٢.٠٦٤	٢.٤٩٢	٢.٧٩٧	٣.٧٤٥
٢٥	١.٣١٦	١.٧٠٨	٠.٠٦٠	٢.٤٨٥	٢.٧٨٧	٣.٧٢٥
٢٦	١.٣١٥	١.٧٠٦	٢.٠٥٦	٢.٤٧٩	٢.٧٧٩	٣.٧٠٧
٢٧	١.٣١٤	١.٧٠٣	٢.٠٥٢	٢.٤٧٣	٢.٧٧١	٣.٦٩٠
٢٨	١.٣١٣	١.٧٠١	٢.٠٤٨	٢.٤٦٧	٢.٧٦٣	٣.٦٧٤
٢٩	١.٣١١	١.٦٩٩	٢.٠٤٥	٢.٤٦٢	٢.٧٥٦	٣.٦٥٩
٣٠	١.٣١٠	١.٦٩٧	٢.٠٤٢	٢.٤٥٧	٢.٧٥٠	٣.٦٤٦
٤٠	١.٣٠٣	١.٦٨٤	٢.٠٢١	٢.٤٢٣	٢.٧٠٤	٣.٥٥١

٦٠	١.٢٩٦	١.٦٧١	٢.٠٠٠	٢.٣٩٠	٢.٦٦٠	٣.٤٦٠
١٢٠	١.٢٨٩	١.٦٥٨	١.٩٨٠	٢.٣٥٨	٢.٦١٧	٣.٣٧٣
∞	١.٢٨٢	١.٦٤٥	١.٩٦٠	٢.٣٢٦	٢.٥٧٦	٣.٢٩١

ملحق (٤)

القيم الحرجة لاختبار " ت "

اتجاهين

درجات الحرية ن – ١	٠.٢٠	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠٠٥
١	٣.٠٧٨	٦,٣١٤	١٢.٧٠٦	٣١.٨٢١	٦٣.٦٥٧	٦٣٦.٦١٩

٢	١.٨٨٦	٢.٩٢٠	٤.٣٠٣	٦.٩٦٥	٩.٩٢٥	٣١.٥٩٨
٣	١.٦٨٣	٢.٣٥٣	٣.١٨٢	٤.٥٤١	٥.٨٤١	١٢.٩٢٤
٤	١.٥٣٣	٢.١٣٢	٢.٧٧٦	٣.٧٤٧	٤.٦٠٤	٨.٦١٠
٥	١.٤٧٦	٢.٠١٥	٢.٥٧١	٣.٣٦٥	٤.٠٣٢	٦.٨٦٩
٦	١.٤٤٠	١.٩٤٣	٢.٤٤٧	٣.١٤٣	٣.٧٠٧	٥.٩٥٩
٧	١.٤١٥	١.٨٩٥	٢.٣٦٥	٢.٩٩٨	٣.٤٩٩	٥.٤٠٨
٨	١.٣٩٧	١.٨٦٠	٢.٣٠٦	٢.٨٩٦	٣.٣٥٥	٥.٠٤١
٩	١.٣٨٣	١.٨٣٣	٢.٢٦٢	٢.٨٢١	٣.٢٥٠	٤.٧٨١
١٠	١.٣٧٢	١.٨١٢	٢.٢٢٨	٢.٧٦٤	٣.١٦٩	٤.٥٨٧
١١	١.٣٦٣	١.٧٩٦	٢.٢٠١	٢.٧١٨	٣.١٠٦	٤.٤٣٧
١٢	١.٣٥٦	١.٧٨٢	٢.١٩٧	٢.٦٨١	٣.٠٥٥	٤.٣١٨
١٣	١.٣٥٠	١.٧٧١	٢.١٦٠	٢.٦٥٠	٣.٠١٢	٤.٢٢١
١٤	١.٣٤٥	١.٧٦١	٢.١٤٥	٢.٦١٢	٢.٩٧٧	٤.١٤٠
١٥	١.٣٤١	١.٧٥٣	٢.١٣١	٢.٦٠٢	٢.٩٤٧	٤.٠٧٣
١٦	١.٣٣٧	١.٧٤٦	٢.١٢٠	٢.٥٨٣	٢.٩٢١	٤.٠١٥
١٧	١.٣٣٣	١.٧٤٠	٢.١١٠	٢.٥٦٧	٢.٨٩٨	٣.٩٦٥
١٨	١.٣٣٠	١.٧٣٤	٢.١٠١	٢.٥٥٢	٢.٨٧٨	٣.٩٢٢
١٩	١.٣٢٨	١.٧٢٩	٢.٠٩٣	٢.٥٣٩	٢.٨٦١	٣.٨٨٣
٢٠	١.٣٢٥	١.٧٢٥	٢.٠٨٦	٢.٥٢٨	٢.٨٤٥	٣.٨٥٠
٢١	١.٣٢٣	١.٧٢١	٢.٠٨٠	٢.٨١٥	٢.٨٣١	٣.٨١٩
٢٢	١.٣٢١	١.٧١٧	٢.٠٧٤	٢.٨٠٥	٢.٨١٩	٣.٧٩٢
٢٣	١.٣١٩	١.٧١٤	٢.٠٦٩	٢.٥٠٠	٢.٨٠٧	٣.٧٦٧
٢٤	١.٣١٨	١.٧١١	٢.٠٦٤	٢.٤٩٢	٢.٧٩٧	٣.٧٤٥

٣.٧٢٥	٢.٧٨٧	٢.٤٨٥	٠.٠٦٠	١.٧٠٨	١.٣١٦	٢٥
٣.٧٠٧	٢.٧٧٩	٢.٤٧٩	٢.٠٥٦	١.٧٠٦	١.٣١٥	٢٦
٣.٦٩٠	٢.٧٧١	٢.٤٧٣	٢.٠٥٢	١.٧٠٣	١.٣١٤	٢٧
٣.٦٧٤	٢.٧٦٣	٢.٤٦٧	٢.٠٤٨	١.٧٠١	١.٣١٣	٢٨
٣.٦٥٩	٢.٧٥٦	٢.٤٦٢	٢.٠٤٥	١.٦٩٩	١.٣١١	٢٩
٣.٦٤٦	٢.٧٥٠	٢.٤٥٧	٢.٠٤٢	١.٦٩٧	١.٣١٠	٣٠
٣.٥٥١	٢.٧٠٤	٢.٤٢٣	٢.٠٢١	١.٦٨٤	١.٣٠٣	٤٠
٣.٤٦٠	٢.٦٦٠	٢.٣٩٠	٢.٠٠٠	١.٦٧١	١.٢٩٦	٦٠
٣.٣٧٣	٢.٦١٧	٢.٣٥٨	١.٩٨٠	١.٦٥٨	١.٢٨٩	١٢٠
٣.٢٩١	٢.٥٧٦	٢.٣٢٦	١.٩٦٠	١.٦٤٥	١.٢٨٢	∞

ملحق (٥)

القيم الحرجة لاختبار (ف) تحت مستوى (٠.٠٥)

V1 / ٢V	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	١٦١.٤	١٩٩.٥	٢١٥.٧	٢٢٤.٦	٢٣٠.٢	٢٣٤.٠	٣٦.٨	٢٣٨.٩	٢٤٠.٥
٢	١٨.٥١	١٩.٠٠	١٩.١٦	١٩.٢٥	١٩.٣٠	١٩.٣٣	١٩.٣٥	١٩.٣٧	١٩.٣٨
٣	١٠.١٣	٩.٠٠	٩.٢٨	٩.١٢	٩.٠١	٨.٩٤	٨.٨٩	٨.٨٥	٨.٨١
٤	٧.٧١	٦.٩٤	٦.٥٩	٦.٣٩	٦.٢٦	٦.١٦	٦.٠٩	٦.٠٤	٦.٠٠
٥	٦.٦١	٥.٧٩	٥.٤١	٥.١٩	٥.٠٥	٤.٩٥	٤.٨٨	٤.٨٢	٤.٧٧
٦	٥.٩٩	٥.١٤	٤.٧٦	٤.٥٣	٤.٣٩	٤.٢٨	٤.٢١	٤.١٥	٤.١٠
٧	٥.٥٩	٤.٧٤	٤.٣٥	٤.١٢	٣.٩٧	٣.٨٧	٣.٧٩	٣.٧٣	٣.٦٨
٨	٥.٣٢	٤.٤٦	٤.٠٧	٣.٨٢	٣.٦٩	٣.٥٨	٣.٥٠	٣.٤٤	٣.٣٩
٩	٥.١٢	٤.٢٦	٣.٨٦	٣.٦٣	٣.٤٨	٣.٣٧	٣.٢٩	٣.٢٣	٣.١٨
١٠	٤.٩٦	٤.١٠	٣.٧١	٣.٤٨	٣.٣٣	٣.٢٢	٣.١٤	٣.٠٧	٣.٠٢
١١	٤.٨٤	٣.٩٨	٣.٥٩	٣.٣٦	٣.٢٠	٣.٠٩	٣.٠١	٢.٩٥	٢.٩٠
١٢	٤.٧٥	٣.٨٩	٣.٤٩	٣.٢٦	٣.١١	٣.٠٠	٢.٩١	٢.٨٥	٢.٨٠
١٣	٤.٦٧	٣.٨١	٣.٤١	٣.١٨	٣.٠٣	٢.٩٢	٢.٨٣	٢.٧٧	٢.٧١
١٤	٤.٦٠	٣.٧٤	٣.٣٤	٣.١١	٢.٩٦	٢.٨٥	٢.٧٦	٢.٧٠	٢.٦٥
١٥	٤.٥٤	٣.٦٨	٣.٢٩	٣.٠٦	٢.٩٠	٢.٧٩	٢.٧١	٢.٦٤	٢.٥٩
١٦	٤.٤٩	٣.٦٣	٣.٢٤	٣.٠١	٢.٨٥	٢.٧٤	٢.٦٦	٢.٥٩	٢.٥٤
١٧	٤.٤٥	٣.٥٩	٣.٢٠	٢.٩٦	٢.٨١	٢.٧٠	٢.٦١	٢.٥٥	٢.٤٩
١٨	٤.٤١	٣.٥٥	٣.١٦	٢.٩٣	٢.٧٧	٢.٦٦	٢.٥٨	٢.٥١	٢.٤٥
١٩	٤.٣٨	٣.٥٢	٣.١٣	٢.٩٠	٢.٧٤	٢.٦٣	٢.٥٤	٢.٤٨	٢.٤٢
٢٠	٤.٣٥	٣.٤٩	٣.١٠	٢.٨٧	٢,٧١	٢.٦٠	٢.٥١	٢.٤٥	٢.٣٩
٢١	٤.٣٢	٣.٤٧	٣.٠٧	٢.٨٤	٢.٦٨	٢.٥٧	٢.٤٩	٢.٤٢	٢.٣٧
٢٢	٤.٣٠	٣.٤٤	٣.٠٥	٢.٨٢	٢.٦٦	٢.٥٥	٢.٤٦	٢.٤٠	٢.٣٤
٢٣	٤.٢٨	٣.٤٢	٣.٠٣	٢.٨٠	٢.٦٤	٢.٥٣	٢.٤٤	٢.٣٧	٢.٣٢
٢٤	٤.٢٦	٣.٤٠	٣.٠١	٢.٧٨	٢.٥٢	٢.٥١	٢.٤٢	٢.٣٦	٢.٣٠
٢٥	٤.٢٤	٣.٣٩	٢.٩٩	٢.٧٦	٢.٦٠	٢.٤٩	٢.٤٠	٢.٣٤	٢.٢٨
٢٦	٤.٢٣	٣.٣٧	٢.٩٨	٢.٧٤	٢.٥٩	٢.٤٧	٢.٣٩	٢.٣٢	٢.٢٧
٢٧	٤.٢١	٣.٣٥	٢.٩٦	٢.٧٣	٢.٥٧	٢.٤٦	٢.٣٧	٢.٣١	٢.٢٥

٢٨	٤.٢٠	٣.٣٤	٢.٩٥	٢.٧١	٢.٥٦	٢.٤٥	٢.٣٦	٢.٢٩	٢.٢٤
٢٩	٤.١٨	٣.٣٣	٢.٩٣	٢.٧٠	٢.٥٥	٢.٤٣	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٢
٣٠	٤.١٧	٣.٣٢	٢.٩٢	٢.٦٩	٢.٥٣	٢.٤٢	٢.٣٣	٢.٢٧	٢.٢١
٤٠	٤.٠٨	٣.٢٣	٢.٨٤	٢.٦١	٢.٤٥	٢.٣٤	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١٢
٦٠	٤.٠٠	٣.١٥	٢.٧٦	٢.٥٣	٢.٣٧	٢.٢٥	٢.١٧	٢.١٠	٢.٠٤
١٢٠	٣.٩٢	٣.٠٧	٢.٦٨	٢.٤٥	٢.٢٩	٢.١٧	٢.٠٩	٢.٠٢	١.٩٦
∞	٣.٨٤	٣.٠٠	٢.٦٠	٢.٣٧	٢.٢١	٢.١٠	٢.٠١	١.٩٤	١.٨٨

تابع لملحق (٥)

القيم الحرجة لاختبار (ف) تحت مستوى (٠.٠٥)

V1 / ٢V	١٠	١٢	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٦٠	١٢٠	∞
١	٢٤١.٩	٢٤٣.٩	٢٤٥.٩	٢٤٨.٠	٢٤٩.١	٢٥٠.١	٢٥١.١	٢٥٢.٢	٢٥٣.٣	٢٥٤.٣
٢	١٩.٤٠	١٩.١٤	١٩.٤٣	١٩.٤٥	١٩.٤٥	١٩.٤٦	١٩.٤٧	١٩.٤٨	١٩.٤٩	١٩.٥٠
٣	٨.٧٩	٨.٧٤	٨.٧٠	٨.٦٦	٨.٦٤	٨.٦٢	٨.٥٩	٨.٥٧	٨.٥٥	٨.٥٣
٤	٥.٩٦	٥.٩١	٥.٨٦	٥.٨٠	٥.٧٧	٥.٧٥	٥.٧٢	٥.٦٩	٥.٦٦	٥.٦٣
٥	٤.٧٤	٤.٦٨	٤.٦٢	٤.٥٦	٤.٥٣	٤.٥٠	٤.٤٦	٤.٤٣	٤.٤٠	٤.٣٦
٦	٤.٠٦	٤.٠٠	٣.٩٤	٣.٨٧	٣.٨٤	٣.٨١	٣.٧٧	٣.٧٤	٣.٧٠	٣.٦٧
٧	٣.٦٤	٣.٥٧	٣.٥١	٣.٤٤	٣.٤١	٣.٣٨	٣.٣٤	٣.٣٠	٣.٢٧	٣.٢٣
٨	٣.٣٥	٣.٢٨	٣.٢٢	٣.١٥	٣.١٢	٣.٠٨	٣.٠٤	٣.٠١	٢.٩٧	٢.٩٣
٩	٣.١٤	٣.٠٧	٣.٠١	٢.٩٤	٢.٩٠	٢.٨٦	٢.٨٣	٢.٧٩	٢.٧٥	٢.٧١
١٠	٢.٩٨	٢.٩١	٢.٨٥	٢.٧٧	٢.٧٤	٢.٧٠	٢.٦٦	٢.٦٢	٢.٥٨	٢.٥٤
١١	٢.٨٥	٢.٧٩	٢.٧٢	٢.٦٥	٢.٦١	٢.٥٧	٢.٥٣	٢.٤٩	٢.٤٥	٢.٤٠
١٢	٢.٧٥	٢.٦٩	٢.٦٢	٢.٥٤	٢.٥١	٢.٤٧	٢.٤٣	٢.٣٨	٢.٣٤	٢.٣٠
١٣	٢.٦٧	٢.٦٠	٢.٥٣	٢.٤٦	٢.٤٢	٢.٣٨	٢.٣٤	٢.٣٠	٢.٢٥	٢.٢١
١٤	٢.٦٠	٢.٥٣	٢.٤٦	٢.٣٩	٢.٣٥	٢.٣١	٢.٢٧	٢.٢٢	٢.١٨	٢.١٣
١٥	٢.٥٤	٢.٤٨	٢.٤٠	٢.٣٣	٢.٢٩	٢.٢٥	٢.٢٠	٢.١٦	٢.١١	٢.٠٧
١٦	٢.٤٩	٢.٤٢	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٤	٢.١٩	٢.١٥	٢.١١	٢.٠٦	٢.٠١
١٧	٢.٤٥	٢.٣٨	٢.٣١	٢.٢٣	٢.١٩	٢.١٥	٢.١٠	٢.٠٦	٢.٠١	١.٩٦
١٨	٢.٤١	٢.٣٤	٢.٢٧	٢.١٩	٢.١٥	٢.١١	٢.٠٦	٢.٠٢	١.٩٧	١.٩٢
١٩	٢.٣٨	٢.٣١	٢.٢٣	٢.١٦	٢.١١	٢.٠٧	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٣	١.٨٨
٢٠	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٠	٢.١٢	٢.٠٨	٢.٠٤	١.٩٩	١.٩٥	١.٩٠	١.٨٤
٢١	٢.٣٢	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١٠	٢.٠٥	٢.٠١	١.٩٦	١.٩٢	١.٨٧	١.٨١
٢٢	٢.٣٠	٢.٢٣	٢.١٥	٢.٠٧	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٤	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٨
٢٣	٢.٢٧	٢.٢٠	٢.١٣	٢.٠٥	٢.٠١	١.٩٦	١.٩١	١.٨٦	١.٨١	١.٧٦
٢٤	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١١	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٤	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٣
٢٥	٢.٢٤	٢.١٦	٢.٠٩	٢.٠١	١.٩٦	١.٩٢	١.٨٧	١.٨٢	١.٧٧	١.٧١
٢٦	٢.٢٢	٢.١٥	٢.٠٧	١.٩٩	١.٩٥	١.٩٠	١.٨٥	١.٨٠	١.٧٥	١.٦٩
٢٧	٢.٢٠	٢.١٣	٢.٠٦	١.٩٧	١.٩٣	١.٨٨	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٣	١.٦٧
٢٨	٢.١٩	٢.١٢	٢.٠٤	١.٩٦	١.٩١	١.٨٧	١.٨٢	١.٧٧	١.٧١	١.٦٥

٢٩	٢.١٨	٢.١٠	٢.٠٣	١.٩٤	١.٩٠	١.٨٥	١.٨١	١.٧٥	١.٧٠	١.٦٤
٣٠	٢.١٦	٢.٠٩	٢.٠١	١.٩٣	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٤	١.٦٨	١.٦٢
٤٠	٢.٠٨	٢.٠٠	١.٩٢	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٤	١.٦٩	١.٦٤	١.٥٨	١.٥١
٦٠	١.٩٩	١.٩٢	١.٨٤	١.٧٥	١.٧٠	١.٦٥	١.٥٩	١.٥٣	١.٤٧	١.٣٩
١٢٠	١.٩١	١.٨٣	١.٧٥	١.٦٦	١.٦١	١.٥٥	١.٥٠	١.٤٣	١.٣٥	١.٢٥
∞	١.٨٣	١.٧٥	١.٦٧	١.٥٧	١.٥٢	١.٤٦	١.٣٩	١.٣٢	١.٢٢	١.٠٠

ملحق (٦)

القيم الحرجة للفروق المحسوبة بين الرتب لمعامل ارتباط كندال

ن	مستوى الدلالة للطرفين (ع – م)		
	٠.١	٠.٠٥	٠.٠٠١
٤	٥	٦	–
٥	٧	٨	١٠
٦	٩	١٠	١٣
٧	١١	١٢	١٦
٨	١٢	١٥	١٩
٩	١٤	١٧	٢٣
١٠	١٦	٢٠	٢٦

ملحق (٧)

القيم الحرجة ل ع لاختبار الاشارة

ن	٠.٠١ للطرفين	٠.٠١ للطرف الواحد	٠.٠٥ للطرفين	٠.٠٥ للطرف الواحد
٥	*	*	*	٠
٦	*	*	٠	٠
٧	*	٠	٠	٠
٨	٠	٠	٠	١
٩	٠	٠	١	١
١٠	٠	٠	١	١
١١	٠	١	١	٢
١٢	١	١	٢	٢
١٣	١	١	٢	٣
١٤	١	٢	٢	٣
١٥	٢	٢	٣	٣
١٦	٢	٢	٣	٤
١٧	٢	٣	٤	٤
١٨	٣	٣	٤	٥
١٩	٣	٤	٤	٥
٢٠	٣	٤	٥	٥
٢١	٤	٤	٥	٦
٢٢	٤	٥	٥	٦
٢٣	٤	٥	٦	٧
٢٤	٥	٥	٦	٧

٢٥	٥	٦	٧	٧

الرموز
(ن) حجم العينة بعد استبعاد عدد الاشارات الصفرية
(*) تعني عدم امكانية تحديد قيمة في المنطقة الحرجة
(٠) تدل على الصفر المطلق

ملحق (٨)

القيم الجدولية لاختبار مربع كاي٢

n / V	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١
١	٠.٠٠٤	٠.٠٠١	–
٢	٠.١٠٣	٠.٠٥١	٠.٠٢٠
٣	٠.٣٢٥	٠.٢١٦	١.١١٥
٤	٠.٧١١	٠.٤٨٤	٠.٢٩٧
٥	١.١٤٥	٠.٨٣١	٠.٥٥٤
٦	١.٦٣٥	١.٢٣٧	٠.٨٧٢
٧	٢.١٦٧	١.٦٩٠	١.٢٣٩
٨	٢.٧٣٣	٢.١٨٠	١.٦٤٦
٩	٣.٣٢٥	٢.٧٠٠	٢.٠٨٨
١٠	٣.٩٤٠	٣.٢٤٧	٢.٥٥٨
١١	٤.٥٧٥	٣.٨١٦	٣.٠٥٣
١٢	٥.٢٢٦	٤.٤٠٤	٣.٥٧١
١٣	٥.٨٩٢	٥.٠٠٩	٤.١٠٧

١٤	٦.٥٧١	٥.٦٢٩	٤.٦٦٠
١٥	٧.٢٦١	٦.٢٦٢	٥.٢٢٩
١٦	٧.٩٦٢	٦.٩٠٨	٥.٨١٢
١٧	٨.٦٧٢	٧.٥٦٤	٦.٤٠٨
١٨	٩.٣٩٠	٨.٢٣١	٧.٠١٥
١٩	١٠.١١٧	٨.٩٠٧	٧.٦٣٣
٢٠	١٠.٨٥١	٩.٥٩١	٨.٢٦٠
٢٢	١٢.٣٣٨	١٠.٩٨٢	٩.٥٤٢
٢٤	١٣.٨٤٨	١٢.٤٠١	١٠.٨٥٦
٢٦	١٥.٣٧٩	١٣.٨٤٤	١٢.١٩٨
٢٨	١٦.٩٢٨	١٥.٣٠٨	١٣.٥٦٥
٣٠	١٨.٤٩٣	١٦.٧٩١	١٤.٩٥٤
٤٠	٢٦.٥٠٩	٢٤.٤٣٣	٢٢.١٦٤
٥٠	٣٤.٧٦٤	٣٢.٣٥٧	٢٩.٧٠٧
٦٠	٤٣.١٨٨	٤٠.٤٨٢	٣٧.٤٨٥
٧٠	٥١.٧٣٩	٤٨.٧٥٨	٤٥.٤٤٢
٨٠	٦٠.٣٩١	٥٧.١٦٣	٥٣.٥٤٠
٩٠	٦٩.١٢٦	٦٥.٦٧٤	٦١.٧٥٤
١٠٠	٧٧.٩٢٩	٧٤.٢٢٢	٧٠.٠٦٥
١١٠	٨٦.٧٩٢	٨٢.٨٦٧	٧٨.٤٥٨
١٢٠	٩٥.٧٠٥	٩١.٥٧٣	٨٦.٩٢٣
١٣٠	١٠٤.٦٦٢	١٠٠.٣٣١	٩٥.٤٥١
١٤٠	١١٣.٦٥٩	١٠٩.١٣٧	١٠٤.٠٣٤
١٥٠	١٢٢.٦٩٢	١١٧.٩٨٥	١١٢.٦٦٨

٢٠٠	١٦٨.٢٧٩	١٦٢.٧٢٨	١٥٦.٤٣٢
٥٠٠	.٤٤٩.١٤٧	٤٣٩.٩٣٦	٤٢٩.٣٨٨

ملحق (٩)

القيم الحرجة ل هـ لاختبار كروسكال – واليس لتحليل التباين لعامل واحد باستخدام الرتب

حجم المجموعات			مستوى الدلالة			حجم المجموعات			مستوى الدلالة		
ن١	ن٢	ن٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠١	ن١	ن٢	ن٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠١
٢	٢	٢	٤.٥٧	-	-	٤	٤	٤	٤.٦٥	٥.٦٩	٧.٥٤
٣	٢	١	٤.٢٩	-	-						
٣	٢	٢	٤.٥٠	٤.٧١	-	٥	٢	١	٤.٢٠	٥.٠٠	-
٣	٣	١	٤.٥٧	٥.١٤	-	٥	٢	٢	٤.٣٧	٥.١٦	٦.٥٣
٣	٣	٢	٤.٥٦	٥.٣٦	٦.٢٥	٥	٣	١	٤.٠١	٤.٩٦	-
٣	٣	٣	٤.٦٢	٥.٦٠	٦.٤٩	٥	٣	٢	٤.٤٩	٥.٢٥	٦.٨٢
						٥	٣	٣	٤.٥٣	٥.٦٥	٧.٠٧
٤	٢	١	٤.٥٠	-	-						
٤	٢	٢	٤.٤٦	٥.٣٣	-	٥	٤	١	٣.٩٩	٤.٩٩	٦.٨٤
٤	٣	١	٤.٠٦	٥.٢١	-	٥	٤	٢	٤.٥٢	٥.٢٧	٧.١٢
٤	٣	٢	٤.٥١	٥.٤٤	٦.٣٠	٥	٤	٣	٤.٥٥	٥.٦٣	٧.٤٠
٤	٣	٣	٤.٧٠	٥.٧٣	٦.٧٥	٥	٤	٤	٤.٦٢	٥.٦٢	٧.٧٤
٤	٤	١	٤.١٧	٤.٧٩	٦.٦٧	٥	٥	١	٤.١١	٥.١٣	٦.٨٤
٤	٤	٢	٤.٥٥	٥.٤٥	٦.٨٧	٥	٥	٢	٤.٥١	٥.٢٥	٧.٢٧
٤	٤	٣	٤.٥٥	٥.٦٠	٧.١٤	٥	٥	٣	٤.٥٥	٥.٦٣	٧.٥٤
						٥	٥	٤	٤.٥٢	٥.٦٤	٧.٧٩

ملحق (١٠)
جدول القيم الاحتمالية لاختبار مان – ويتني (ى)

ن٢ = ٣

ن١ / ى	١	٢	٣
٠	٠.٢٥٠	٠.١٠٠	٠.٠٥٠
١	٠.٥٠٠	٠.٢٠٠	٠.١٠٠
٢	٠.٧٥٠	٠.٤٠٠	٠.٢٠٠
٣		٠.٦٠٠	٠.٣٥٠
٤			٠.٥٠٠
٥			٠.٦٥٠

تابع مان – ويتني (ى)

ن٢ = ٤

ن١ / ى	١	٢	٣	٤
٠	٠.٢٠٠	٠.٠٦٧	٠.٠٢٨	٠.١٤
١	٠.٤٠٠	٠.١٣٣	٠.٠٥٧	٠.٠٢٩
٢	٠.٦٠٠	٠.٢٦٧	٠.١١٤	٠.٠٥٧
٣		٠.٤٠٠	٠.٢٠٠	٠.١٠٠
٤		٠.٦٠٠	٠.٣١٤	٠.١٧١
٥			٠.٤٢٩	٠.٢٤٣
٦			٠.٥٧١	٠.٣٤٦
٧				٠.٤٤٣
٨				٠.٥٥٧

تابع مان – ويتني (ى)

ن$_{٢}$ = ٥

ن١ / ى	١	٢	٣	٤	٥
٠	٠.١٦٧	٠.٠٤٧	٠.٠١٨	٠.٠٠٨	٠.٠٠٤
١	٠.٣٣٣	٠.٠٩٥	٠.٠٣٦	٠.٠١٦	٠.٠٠٨
٢	٠.٥٠٠	٠.١٩٠	٠.٠٧١	٠.٠٣٢	٠.٠١٦
٣	٠.٦٦٧	٠.٢٨٦	٠.١٢٥	٠.٠٥٦	٠.٠٢٨
٤		٠.٤٢٩	٠.١٩٦	٠.٠٩٥	٠.٠٤٨
٥		٠.٥٧١	٠.٢٨٦	٠.١٤٣	٠.٠٧٥
٦			٠.٣٩٣	٠.٢٠٦	٠.١١١
٧			٠.٥٠٠	٠.٢٧٨	٠.١٥٥
٨			٠.٦٠٧	٠.٣٦٥	٠.٢١٠
٩				٠.٤٥٢	٠.٢٧٤
١٠				٠.٥٤٨	٠.٣٤٥
١١					٠.٤٢١
١٢					٠.٥٠٠
١٣					٠.٥٧٩

تابع مان – ويتني (ى)

ن$_{٢}$ = ٦

ى \ ن$_{١}$	١	٢	٣	٤	٥	٦
٠	٠.١٤٣	٠.٠٣٦	٠.٠١٢	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
١	٠.٢٨٦	٠.٠٧١	٠.٠٢٤	٠.٠١٠	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢
٢	٠.٤٢٨	٠.١٤٣	٠.٠٤٨	٠.٠١٩	٠.٠٠٩	٠.٠٠٤
٣	٠.٥٧١	٠.٢١٤	٠.٠٨٣	٠.٠٣٣	٠.٠١٥	٠.٠٠٨
٤		٠.٣٢١	٠.١٣١	٠.٠٥٧	٠.٠٢٦	٠.٠١٣
٥		٠.٤٢٩	٠.١٩٠	٠.٠٨٦	٠.٠٤١	٠.٠٢١
٦		٠.٥٧١	٠.٢٧٤	٠.١٢٩	٠.٠٦٣	٠.٠٣٢
٧			٠.٣٥٧	٠.١٧٦	٠.٠٨٩	٠.٠٤٧
٨			٠.٤٥٢	٠.٢٣٨	٠.١٢٣	٠.٠٦٦
٩			٠.٥٤٨	٠.٣٠٥	٠.١٦٥	٠.٠٩٠
١٠				٠.٣٨١	٠.٢١٤	٠.١٢٠
١١				٠.٤٥٧	٠.٢٦٨	٠.١٥٥
١٢				٠.٥٤٥	٠.٣٣١	٠.١٩٧
١٣					٠.٣٩٦	٠.٢٤٢
١٤					٠.٤٦٥	٠.٢٩٤
١٥					٠.٥٣٥	٠.٣٥٠
١٦						٠.٤٠٩
١٧						٠.٤٦٩
١٨						٠.٥٣١

تابع مان – ويتني (ى)

ن٢ = ٧

ن١ / ى	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٠	٠.١٢٥	٠.٠٢٨	٠.٠٠٨	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠٠
١	٠.٢٥٠	٠.٠٥٦	٠.٠١٧	٠.٠٠٦	٠.٠٠٣	٠.٠٠١	٠.٠٠١
٢	٠.٣٧٥	٠.١١١	٠.٠٣٣	٠.٠١٢	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
٣	٠.٥٠٠	٠.١٦٧	٠.٠٥٨	٠.٠٢١	٠.٠٠٩	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢
٤	٠.٦٢٥	٠.٢٥٠	٠.٠٩٢	٠.٠٣٦	٠.٠١٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٣
٥		٠.٣٣٣	٠.١٣٣	٠.٠٥٥	٠.٠٢٤	٠.٠١١	٠.٠٠٦
٦		٠.٤٤٤	٠.١٩٢	٠.٠٨٢	٠.٠٣٧	٠.٠١٧	٠.٠٠٩
٧		٠.٥٥٦	٠.٢٥٨	٠.١١٥	٠.٠٥٣	٠.٠٢٦	٠.٠١٣
٨			٠.٣٣٣	٠.١٥٨	٠.٠٧٤	٠.٠٣٧	٠.٠١٩
٩			٠.٤١٧	٠.٢٠٦	٠.١٠١	٠.٠٥١	٠.٠٢٧
١٠			٠.٥٠٠	٠.٢٦٤	٠.١٣٤	٠.٠٦٩	٠.٠٣٦
١١			٠.٥٨٣	٠.٣٢٤	٠.١٧٢	٠.٠٩٠	٠.٠٤٩
١٢				٠.٣٩٤	٠.٢١٦	٠.١١٧	٠.٠٦٤
١٣				٠.٤٦٤	٠.٢٦٥	٠.١٤٧	٠.٠٨٢
١٤				٠.٥٣٨	٠.٣١٩	٠.١٨٣	٠.١٠٤
١٥					٠.٣٧٨	٠.٢٢٣	٠.١٣٠
١٦					٠.٤٣٨	٠.٢٦٧	٠.١٥٩
١٧					٠.٥٠٠	٠.٣١٤	٠.١٩١
١٨					٠.٥٦٢	٠.٣٦٥	٠.٢٢٨
١٩						٠.٤١٨	٠.٢٦٧
٢٠						٠.٤٧٣	٠.٣١٠
٢١						٠.٥٢٧	٠.٣٥٥
٢٢							٠.٤٠٢
٢٣							٠.٤٥١
٢٤							٠.٥٠٠
٢٥							٠.٥٤٩

تابع مان – ويتني (ى)

ن٢ = ٨

ن١ / ي	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٠	٠.١١١	٠.٠٢٢	٠.٠٠٦	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
١	٠.٢٢٢	٠.٠٤٤	٠.٠١٢	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
٢	٠.٣٣٣	٠.٠٨٩	٠.٠٢٤	٠.٠٠٨	٠.٠٠٣	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠٠
٣	٠.٤٤٤	٠.١٣٣	٠.٠٤٢	٠.٠١٤	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠١
٤	٠.٥٥٦	٠.٢٠٠	٠.٠٦٧	٠.٠٢٤	٠.٠٠٩	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
٥		٠.٢٦٧	٠.٠٩٧	٠.٠٣٦	٠.٠١٥	٠.٠٠٦	٠.٠٠٣	٠.٠٠١
٦		٠.٣٥٦	٠.١٣٩	٠.٠٥٥	٠.٠٢٣	٠.٠١٠	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢
٧		٠.٤٤٤	٠.١٨٨	٠.٠٧٧	٠.٠٣٣	٠.٠١٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٣
٨		٠.٥٥٦	٠.٢٤٨	٠.١٠٧	٠.٠٤٧	٠.٠٢١	٠.٠١٠	٠.٠٠٥
٩			٠.٣١٥	٠.١٤١	٠.٠٦٤	٠.٠٣٠	٠.٠١٤	٠.٠٠٧
١٠			٠.٣٨٧	٠.١٨٤	٠.٠٨٥	٠.٠٤١	٠.٠٢٠	٠.٠١٠
١١			٠.٤٦١	٠.٢٣٠	٠.١١١	٠.٠٥٤	٠.٠٢٧	٠.٠١٤
١٢			٠.٥٣٩	٠.٢٨٥	٠.١٤٢	٠.٠٧١	٠.٠٣٦	٠.٠١٩
١٣				٠.٣٤١	٠.١٧٧	٠.٠٩١	٠.٠٤٧	٠.٠٢٥
١٤				٠.٤٠٤	٠.٢١٧	٠.١١٤	٠.٠٦٠	٠.٠٣٢
١٥				٠.٤٦٧	٠.٢٦٢	٠.١٤١	٠.٠٧٦	٠.٠٤١
١٦				٠.٥٣٣	٠.٣١١	٠.١٧٢	٠.٠٩٥	٠.٥٢
١٧					٠.٣٦٢	٠.٢٠٧	٠.١١٦	٠.٠٦٥
١٨					٠.٤٧٢	٠.٢٤٥	٠.١٤٠	٠.٠٨٠
١٩					٠.٥٢٨	٠.٢٨٦	٠.١٦٨	٠.٠٩٧
٢٠						٠.٣٣١	٠.١٩٨	٠.١١٧
٢١						٠.٣٧٧	٠.٢٣٢	٠.١٣٩
٢٢						٠.٤٢٦	٠.٢٦٨	٠.١٦٤
٢٣						٠.٤٧٥	٠.٣٠٦	٠.١٩١
٢٤						٠.٥٢٥	٠.٣٤٧	٠.٢٢١
٢٥							٠.٣٨٩	٠.٢٥٣
٢٦							٠.٤٣٣	٠.٢٨٧
٢٧							٠.٤٧٨	٠.٣٢٣
٢٨							٠.٥٢٢	٠.٣٦٠
٢٩								٠.٣٩٩
٣٠								٠.٤٣٩
٣١								٠.٤٨٠
٣٢								٠.٥٢٠

α = ٠.٠٥

ى \ ن١	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١												
٢	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٣	٤	٤	٤
٣	٢	٤	٥	٥	٦	٧	٧	٨	٩	٩	١٠	١١
٤	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨
٥	٩	١١	١٢	١٣	١٥	١٦	١٨	١٩	٢٠	٢٢	٢٣	٢٥
٦	١٢	١٤	١٦	١٧	١٩	٢١	٢٣	٢٥	٢٦	٢٨	٣٠	٣٢
٧	١٥	١٧	١٩	٢١	٢٤	٢٦	٢٨	٣٠	٣٣	٣٥	٣٧	٣٩
٨	١٨	٢٠	٢٣	٢٦	٢٨	٣١	٣٣	٣٦	٣٩	٤١	٤٤	٤٧
٩	٢١	٢٤	٢٧	٣٠	٣٣	٣٦	٣٩	٤٢	٤٥	٤٨	٥١	٥٤
١٠	٢٤	٢٧	٣١	٣٤	٣٧	٤١	٤٤	٤٨	٥١	٥٥	٥٨	٦٢
١١	٢٧	٣١	٣٤	٣٨	٤٢	٤٦	٥٠	٥٤	٥٧	٦١	٦٥	٦٩
١٢	٣٠	٣٤	٣٨	٤٢	٤٧	٥١	٥٥	٦٠	٦٤	٦٨	٧٢	٧٧
١٣	٣٣	٣٧	٤٢	٤٧	٥١	٥٦	٦١	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٤
١٤	٣٦	٤١	٤٦	٥١	٥٦	٦١	٦٦	٧١	٧٧	٨٢	٨٧	٩٢
١٥	٣٩	٤٤	٥٠	٥٥	٦١	٦٦	٧٢	٧٧	٨٣	٨٨	٩٤	١٠٠
١٦	٤٢	٤٨	٥٤	٦٠	٦٥	٧١	٧٧	٨٣	٨٩	٩٥	١٠١	١٠٧
١٧	٤٥	٥١	٥٧	٦٤	٧٠	٧٧	٨٣	٨٩	٩٦	١٠٢	١٠٩	١١٥
١٨	٤٨	٥٥	٦١	٦٨	٧٥	٨٢	٨٨	٩٥	١٠٢	١٠٩	١١٦	١٢٢
١٩	٥١	٥٨	٦٥	٧٢	٨٠	٨٧	٩٤	١٠١	١٠٩	١١٦	١٢٣	١٣٠
٢٠	٥٤	٦٢	٦٩	٧٧	٨٤	٩٢	١٠٠	١٠٧	١١٥	١٢٣	١٣٠	١٣٨

ملحق (١١)
القيم الحرجة لاختبار اشارات الرتب لويلكوكسون

ن	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيل واحد				ن	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيل واحد			
	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥		٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيلين					مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيلين			
	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١		٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
٥	٠	-	-	-	٢٨	١٣٠	١١٦	١٠١	٩١
٦	٢	٠	-	-	٢٩	١٤٠	١٢٦	١١٠	١٠٠
٧	٣	٢	٠	-	٣٠	١٥١	١٣٧	١٢٠	١٠٩
٨	٥	٣	١	٠	٣١	١٦٣	١٤٧	١٣٠	١١٨
٩	٨	٥	٣	١	٣٢	١٧٥	١٥٩	١٤٠	١٢٨
١٠	١٠	٨	٥	٣	٣٣	١٨٧	١٧٠	١٥١	١٣٨
١١	١٣	١٠	٧	٥	٣٤	٢٠٠	١٨٢	١٦٢	١٤٨
١٢	١٧	١٣	٩	٧	٣٥	٢١٣	١٩٥	١٧٣	١٥٩
١٣	٢١	١٧	١٢	٩	٣٦	٢٢٧	٢٠٨	١٨٥	١٧١
١٤	٢٥	٢١	١٥	١٢	٣٧	٢٤١	٢٢١	١٩٨	١٨٢
١٥	٣٠	٢٥	١٩	١٥	٣٨	٢٥٦	٢٣٥	٢١١	١٩٤
١٦	٣٥	٢٩	٢٣	١٩	٣٩	٢٧١	٢٤٩	٢٢٤	٢٠٧
١٧	٤١	٣٤	٢٧	٢٣	٤٠	٢٨٦	٢٦٤	٢٣٨	٢٢٠

١٨	٤٧	٤٠	٣٢	٢٧	٤١	٣٠٢	٢٧٩	٢٥٢	٢٣٣
١٩	٥٣	٤٦	٣٧	٣٢	٤٢	٣١٩	٢٩٤	٢٦٦	٢٤٧
٢٠	٦٠	٥٢	٤٣	٣٧	٤٣	٣٣٦	٣١٠	٢٨١	٢٦١
٢١	٦٧	٥٨	٤٩	٤٢	٤٤	٣٥٣	٣٢٧	٢٩٦	٢٧٦
٢٢	٧٥	٦٥	٥٥	٤٨	٤٥	٣٧١	٣٤٣	٣١٢	٢٩١
٢٣	٨٣	٧٣	٦٢	٥٤	٤٦	٣٨٩	٣٦١	٣٢٨	٣٠٧
٢٤	٩١	٨١	٦٩	٦١	٤٧	٤٠٧	٣٧٨	٣٤٥	٣٢٢
٢٥	١٠٠	٨٩	٧٦	٦٨	٤٨	٤٢٦	٣٩٦	٣٦٢	٣٣٩
٢٦	١١٠	٩٨	٨٤	٧٥	٤٩	٤٤٦	٤١٥	٣٧٩	٣٥٥
٢٧	١١٩	١٠٧	٩٢	٨٣	٥٠	٤٦٦	٤٣٤	٣٩٧	٣٧٣

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (١٩٥٠) لسنة (٢٠١٦)

الطبعة الثالثة – مزيدة ومنقحة

بغداد – مطبعة المهيمن– شارع السعدون

ملحق (١)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (بيرسون)

اتجاه واحد

درجات الحرية ن – ٢	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
١	٠.٩٨٨	٠.٩٩٧	٠.٩٩٩٥	٠.٩٩٩٩
٢	٠.٩٠٠	٠.٩٥٠	٠.٩٨٠	٠.٩٩٠
٣	٠.٨٠٥	٠.٨٧٨	٠.٩٣٤	٠.٩٥٩
٤	٠.٧٢٩	٠.٨١١	٠.٨٨٢	٠.٩١٧
٥	٠.٦٦٩	٠.٧٥٤	٠.٨٣٣	٠.٨٧٤
٦	٠.٦٢٢	٠.٧٠٧	٠.٧٨٩	٠.٨٣٤
٧	٠.٥٨٢	٠.٦٦٦	٠.٧٥٠	٠.٧٩٨
٨	٠.٥٤٩	٠.٦٣٢	٠.٧١٦	٠.٧٦٥
٩	٠.٥٢١	٠.٦٠٢	٠.٦٨٥	٠.٧٣٥
١٠	٠.٤٩٧	٠.٥٧٦	٠.٦٥٨	٠.٧٠٨
١١	٠.٤٧٦	٠.٥٥٣	٠.٦٣٤	٠.٦٨٤
١٢	٠.٤٥٨	٠.٥٣٢	٠.٦١٢	٠.٦٦١

١٣	٠.٤٤١	٠.٥١٤	٠.٩٥٢	٠.٦٤١
١٤	٠.٤٢٦	٠.٤٩٧	٠.٥٧٤	٠.٦٣٢
١٥	٠.٤١٢	٠.٤٨٢	٠.٥٥٨	٠.٦٠٦
١٦	٠.٤٠٠	٠.٤٦٨	٠.٥٤٢	٠.٥٩٠
١٧	٠.٣٨٩	٠.٤٥٦	٠.٥٢٨	٠.٥٧٥
١٨	٠.٣٧٨	٠.٤٤٤	٠.٥١٦	٠.٥٦١
١٩	٠.٣٦٩	٠.٤٣٣	٠.٥٠٣	٠.٥١٩
٢٠	٠.٣٦٠	٠.٤٢٣	٠.٤٩٢	٠.٥٣٧
٢١	٠.٣٥٢	٠.٤١٣	٠.٤٨٢	٠.٥٢٦
٢٢	٠.٣٤٤	٠.٤٠٤	٠.٤٧٢	٠.٥١٥
٢٣	٠.٣٣٧	٠.٣٩٦	٠.٤٦٢	٠.٥٠٥
٢٤	٠.٣٣٠	٠.٣٨٨	٠.٤٥٣	٠.٤٩٦
٢٥	٠.٣٢٣	٠.٣٨١	٠.٤٤٥	٠.٤٨٧
٢٦	٠.٣١٧	٠.٣٧٤	٠.٤٣٧	٠.٤٧٩
٢٧	٠.٣١١	٠.٣٦٧	٠.٤٣٠	٠.٤٧١
٢٨	٠.٣٠٦	٠.٣٦١	٠.٤٢٣	٠.٤٦٣
٢٩	٠.٣٠١	٠.٣٥٥	٠.٤١٦	٠.٤٥٦
٣٠	٠.٢٩٦	٠.٣٤٩	٠.٤٠٩	٠.٤٤٩
٣٥	٠.٢٧٥	٠.٣٢٥	٠.٣٨١	٠.٤١٨
٤٠	٠.٢٥٧	٠.٣٠٤	٠.٣٥٨	٠.٣٩٣
٤٥	٠.٢٤٣	٠.٢٨٨	٠.٣٣٨	٠.٣٧٢
٥٠	٠.٢٣١	٠.٢٧٣	٠.٣٢٢	٠.٣٥٤
٦٠	٠.٢١١	٠.٢٥٠	٠.٢٩٥	٠.٣٢٥
٧٠	٠.١٩٥	٠.٢٣٢	٠.٢٧٤	٠.٣٠٢
٨٠	٠.١٨٣	٠.٢١٧	٠.٢٥٦	٠.٢٨٣
٩٠	٠.١٧٣	٠.٢٠٥	٠.٢٤٢	٠.٢٦٧
١٠٠	٠.١٦٤	٠.١٩٥	٠.٢٣٠	٠.٢٥٤

١٢٥	٠.١٥٣	٠.١٧٤	٠.٢٠٧	٠.٢٢٨
١٥٠	٠.١٤٦	٠.١٥٩	٠.١٧٤	٠.٢٠٨
٢٠٠	٠.١٣٨	٠.١٣٨	٠.١٥٦	٠.١٨١
٣٠٠	٠.١٢٩	٠.١١٣	٠.١٣٣	٠.١٤٨
٤٠٠	٠.١٢٣	٠.٠٩٨	٠.١١٥	٠.١٢٨
٥٠٠	٠.١١٣	٠.٠٨٨	٠.١٠٢	٠.١١٥
١٠٠٠	٠.١٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٩٥	٠.٠٨١

تابع ملحق (١)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (بيرسون)

اتجاهين

درجات الحرية ن – ٢	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
١	٠.٩٨٨	٠.٩٩٧	٠.٩٩٩٥	٠.٩٩٩٩
٢	٠.٩٠٠	٠.٩٥٠	٠.٩٨٠	٠.٩٩٠
٣	٠.٨٠٥	٠.٨٧٨	٠.٩٣٤	٠.٩٥٩
٤	٠.٧٢٩	٠.٨١١	٠.٨٨٢	٠.٩١٧
٥	٠.٦٦٩	٠.٧٥٤	٠.٨٣٣	٠.٨٧٤
٦	٠.٦٢٢	٠.٧٠٧	٠.٧٨٩	٠.٨٣٤
٧	٠.٥٨٢	٠.٦٦٦	٠.٧٥٠	٠.٧٩٨
٨	٠.٥٤٩	٠.٦٣٢	٠.٧١٦	٠.٧٦٥
٩	٠.٥٢١	٠.٦٠٢	٠.٦٨٥	٠.٧٣٥
١٠	٠.٤٩٧	٠.٥٧٦	٠.٦٥٨	٠.٧٠٨
١١	٠.٤٧٦	٠.٥٥٣	٠.٦٣٤	٠.٦٨٤
١٢	٠.٤٥٨	٠.٥٣٢	٠.٦١٢	٠.٦٦١
١٣	٠.٤٤١	٠.٥١٤	٠.٩٥٢	٠.٦٤١
١٤	٠.٤٢٦	٠.٤٩٧	٠.٥٧٤	٠.٦٣٢

١٥	٠.٤١٢	٠.٤٨٢	٠.٥٥٨	٠.٦٠٦
١٦	٠.٤٠٠	٠.٤٦٨	٠.٥٤٢	٠.٥٩٠
١٧	٠.٣٨٩	٠.٤٥٦	٠.٥٢٨	٠.٥٧٥
١٨	٠.٣٧٨	٠.٤٤٤	٠.٥١٦	٠.٥٦١
١٩	٠.٣٦٩	٠.٤٣٣	٠.٥٠٣	٠.٥١٩
٢٠	٠.٣٦٠	٠.٤٢٣	٠.٤٩٢	٠.٥٣٧
٢١	٠.٣٥٢	٠.٤١٣	٠.٤٨٢	٠.٥٢٦
٢٢	٠.٣٤٤	٠.٤٠٤	٠.٤٧٢	٠.٥١٥
٢٣	٠.٣٣٧	٠.٣٩٦	٠.٤٦٢	٠.٥٠٥
٢٤	٠.٣٣٠	٠.٣٨٨	٠.٤٥٣	٠.٤٩٦
٢٥	٠.٣٢٣	٠.٣٨١	٠.٤٤٥	٠.٤٨٧
٢٦	٠.٣١٧	٠.٣٧٤	٠.٤٣٧	٠.٤٧٩
٢٧	٠.٣١١	٠.٣٦٧	٠.٤٣٠	٠.٤٧١
٢٨	٠.٣٠٦	٠.٣٦١	٠.٤٢٣	٠.٤٦٣
٢٩	٠.٣٠١	٠.٣٥٥	٠.٤١٦	٠.٤٥٦
٣٠	٠.٢٩٦	٠.٣٤٩	٠.٤٠٩	٠.٤٤٩
٣٥	٠.٢٧٥	٠.٣٢٥	٠.٣٨١	٠.٤١٨
٤٠	٠.٢٥٧	٠.٣٠٤	٠.٣٥٨	٠.٣٩٣
٤٥	٠.٢٤٣	٠.٢٨٨	٠.٣٣٨	٠.٣٧٢
٥٠	٠.٢٣١	٠.٢٧٣	٠.٣٢٢	٠.٣٥٤
٦٠	٠.٢١١	٠.٢٥٠	٠.٢٩٥	٠.٣٢٥
٧٠	٠.١٩٥	٠.٢٣٢	٠.٢٧٤	٠.٣٠٢
٨٠	٠.١٨٣	٠.٢١٧	٠.٢٥٦	٠.٢٨٣
٩٠	٠.١٧٣	٠.٢٠٥	٠.٢٤٢	٠.٢٦٧
١٠٠	٠.١٦٤	٠.١٩٥	٠.٢٣٠	٠.٢٥٤
١٢٥	٠.١٥٣	٠.١٧٤	٠.٢٠٧	٠.٢٢٨
١٥٠	٠.١٤٦	٠.١٥٩	٠.١٧٤	٠.٢٠٨

٢٠٠	٠.١٣٨	٠.١٣٨	٠.١٥٦	٠.١٨١
٣٠٠	٠.١٢٩	٠.١١٣	٠.١٣٣	٠.١٤٨
٤٠٠	٠.١٢٣	٠.٠٩٨	٠.١١٥	٠.١٢٨
٥٠٠	٠.١١٣	٠.٠٨٨	٠.١٠٢	٠.١١٥
١٠٠٠	٠.١٠٥	٠.٠٦٢	٠.٠٩٥	٠.٠٨١

ملحق (٢)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (سبيرمان)

اتجاه واحد

درجات الحرية ف – ٢	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
٥	٠.٩٠٠	١.٠٠٠	١.٠٠٠	–
٦	٠.٨٢٩	٠.٨٨٦	٠.٩٤٣	١.٠٠٠
٧	٠.٧١٤	٠.٧٨٩	٠.٨٩٣	٠.٩٢٩
٨	٠.٦٤٣	٠.٧٣٨	٠.٨٣٣	٠.٨٨١
٩	٠.٦٠٠	٠.٦٨٣	٠.٧٨٣	٠.٨٣٣
١٠	٠.٥٦٤	٠.٦٤٨	٠.٧٤٦	٠.٧٩٤
١٢	٠.٥٠٦	٠.٥٩١	٠.٧١٢	٠.٧٧٧
١٤	٠.٤٥٦	٠.٥٤٤	٠.٦٤٥	٠.٧١٥
١٦	٠.٤٢٥	٠.٥٠٦	٠.٦٠١	٠.٦٦٥
١٨	٠.٣٩٩	٠.٤٧٥	٠.٥٦٤	٠.٦٢٥
٢٠	٠.٣٧٧	٠.٤٥٠	٠.٥٣٤	٠.٥٩١

٢٢	٠.٣٥٩	٠.٤٢٨	٠.٥٠٨	٠.٥٦٢
٢٤	٠.٣٤٣	٠.٤٠٩	٠.٤٦٥	٠.٥٣٧
٢٦	٠.٣٢٩	٠.٣٩٢	٠.٤٦٥	٠.٥١٥
٢٨	٠.٣١٧	٠.٣٧٧	٠.٤٤٨	٠.٤٩٦
٣٠	٠.٣٠٦	٠.٣٦٤	٠.٤٣٢	٠.٤٧٨

تابع ملحق (٢)

القيم الحرجة لمعامل الارتباط (سبيرمان)

اتجاهين

درجات الحرية ف – ٢	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
٥	٠.٩٠٠	١.٠٠٠	١.٠٠٠	–
٦	٠.٨٢٩	٠.٨٨٦	٠.٩٤٣	١.٠٠٠
٧	٠.٧١٤	٠.٧٨٩	٠.٨٩٣	٠.٩٢٩
٨	٠.٦٤٣	٠.٧٣٨	٠.٨٣٣	٠.٨٨١
٩	٠.٦٠٠	٠.٦٨٣	٠.٧٨٣	٠.٨٣٣
١٠	٠.٥٦٤	٠.٦٤٨	٠.٧٤٦	٠.٧٩٤

١٢	٠.٥٠٦	٠.٥٩١	٠.٧١٢	٠.٧٧٧
١٤	٠.٤٥٦	٠.٥٤٤	٠.٦٤٥	٠.٧١٥
١٦	٠.٤٢٥	٠.٥٠٦	٠.٦٠١	٠.٦٦٥
١٨	٠.٣٩٩	٠.٤٧٥	٠.٥٦٤	٠.٦٢٥
٢٠	٠.٣٧٧	٠.٤٥٠	٠.٥٣٤	٠.٥٩١
٢٢	٠.٣٥٩	٠.٤٢٨	٠.٥٠٨	٠.٥٦٢
٢٤	٠.٣٤٣	٠.٤٠٩	٠.٤٦٥	٠.٥٣٧
٢٦	٠.٣٢٩	٠.٣٩٢	٠.٤٦٥	٠.٥١٥
٢٨	٠.٣١٧	٠.٣٧٧	٠.٤٤٨	٠.٤٩٦
٣٠	٠.٣٠٦	٠.٣٦٤	٠.٤٣٢	٠.٤٧٨

ملحق (٣)

القيم الحرجة لاختبار " ت "

اتجاه واحد

درجات الحرية	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠٠٥

ن − ١						
١	٣.٠٧٨	٦,٣١٤	١٢.٧٠٦	٣١.٨٢١	٦٣.٦٥٧	٦٣٦.٦١٩
٢	١.٨٨٦	٢.٩٢٠	٤.٣٠٣	٦.٩٦٥	٩.٩٢٥	٣١.٥٩٨
٣	١.٦٨٣	٢.٣٥٣	٣.١٨٢	٤.٥٤١	٥.٨٤١	١٢.٩٢٤
٤	١.٥٣٣	٢.١٣٢	٢.٧٧٦	٣.٧٤٧	٤.٦٠٤	٨.٦١٠
٥	١.٤٧٦	٢.٠١٥	٢.٥٧١	٣.٣٦٥	٤.٠٣٢	٦.٨٦٩
٦	١.٤٤٠	١.٩٤٣	٢.٤٤٧	٣.١٤٣	٣.٧٠٧	٥.٩٥٩
٧	١.٤١٥	١.٨٩٥	٢.٣٦٥	٢.٩٩٨	٣.٤٩٩	٥.٤٠٨
٨	١.٣٩٧	١.٨٦٠	٢.٣٠٦	٢.٨٩٦	٣.٣٥٥	٥.٠٤١
٩	١.٣٨٣	١.٨٣٣	٢.٢٦٢	٢.٨٢١	٣.٢٥٠	٤.٧٨١
١٠	١.٣٧٢	١.٨١٢	٢.٢٢٨	٢.٧٦٤	٣.١٦٩	٤.٥٨٧
١١	١.٣٦٣	١.٧٩٦	٢.٢٠١	٢.٧١٨	٣.١٠٦	٤.٤٣٧
١٢	١.٣٥٦	١.٧٨٢	٢.١٩٧	٢.٦٨١	٣.٠٥٥	٤.٣١٨
١٣	١.٣٥٠	١.٧٧١	٢.١٦٠	٢.٦٥٠	٣.٠١٢	٤.٢٢١
١٤	١.٣٤٥	١.٧٦١	٢.١٤٥	٢.٦١٢	٢.٩٧٧	٤.١٤٠
١٥	١.٣٤١	١.٧٥٣	٢.١٣١	٢.٦٠٢	٢.٩٤٧	٤.٠٧٣
١٦	١.٣٣٧	١.٧٤٦	٢.١٢٠	٢.٥٨٣	٢.٩٢١	٤.٠١٥
١٧	١.٣٣٣	١.٧٤٠	٢.١١٠	٢.٥٦٧	٢.٨٩٨	٣.٩٦٥
١٨	١.٣٣٠	١.٧٣٤	٢.١٠١	٢.٥٥٢	٢.٨٧٨	٣.٩٢٢
١٩	١.٣٢٨	١.٧٢٩	٢.٠٩٣	٢.٥٣٩	٢.٨٦١	٣.٨٨٣
٢٠	١.٣٢٥	١.٧٢٥	٢.٠٨٦	٢.٥٢٨	٢.٨٤٥	٣.٨٥٠
٢١	١.٣٢٣	١.٧٢١	٢.٠٨٠	٢.٨١٥	٢.٨٣١	٣.٨١٩
٢٢	١.٣٢١	١.٧١٧	٢.٠٧٤	٢.٨٠٥	٢.٨١٩	٣.٧٩٢

٢٣	١.٣١٩	١.٧١٤	٢.٠٦٩	٢.٥٠٠	٢.٨٠٧	٣.٧٦٧
٢٤	١.٣١٨	١.٧١١	٢.٠٦٤	٢.٤٩٢	٢.٧٩٧	٣.٧٤٥
٢٥	١.٣١٦	١.٧٠٨	٠.٠٦٠	٢.٤٨٥	٢.٧٨٧	٣.٧٢٥
٢٦	١.٣١٥	١.٧٠٦	٢.٠٥٦	٢.٤٧٩	٢.٧٧٩	٣.٧٠٧
٢٧	١.٣١٤	١.٧٠٣	٢.٠٥٢	٢.٤٧٣	٢.٧٧١	٣.٦٩٠
٢٨	١.٣١٣	١.٧٠١	٢.٠٤٨	٢.٤٦٧	٢.٧٦٣	٣.٦٧٤
٢٩	١.٣١١	١.٦٩٩	٢.٠٤٥	٢.٤٦٢	٢.٧٥٦	٣.٦٥٩
٣٠	١.٣١٠	١.٦٩٧	٢.٠٤٢	٢.٤٥٧	٢.٧٥٠	٣.٦٤٦
٤٠	١.٣٠٣	١.٦٨٤	٢.٠٢١	٢.٤٢٣	٢.٧٠٤	٣.٥٥١
٦٠	١.٢٩٦	١.٦٧١	٢.٠٠٠	٢.٣٩٠	٢.٦٦٠	٣.٤٦٠
١٢٠	١.٢٨٩	١.٦٥٨	١.٩٨٠	٢.٣٥٨	٢.٦١٧	٣.٣٧٣
∞	١.٢٨٢	١.٦٤٥	١.٩٦٠	٢.٣٢٦	٢.٥٧٦	٣.٢٩١

ملحق (٤)

القيم الحرجة لاختبار " ت "

اتجاهين

درجات الحرية ن – ١	٠.٢٠	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠١	٠.٠٠٥	٠.٠٠٠٥
١	٣.٠٧٨	٦,٣١٤	١٢.٧٠٦	٣١.٨٢١	٦٣.٦٥٧	٦٣٦.٦١٩
٢	١.٨٨٦	٢.٩٢٠	٤.٣٠٣	٦.٩٦٥	٩.٩٢٥	٣١.٥٩٨
٣	١.٦٨٣	٢.٣٥٣	٣.١٨٢	٤.٥٤١	٥.٨٤١	١٢.٩٢٤
٤	١.٥٣٣	٢.١٣٢	٢.٧٧٦	٣.٧٤٧	٤.٦٠٤	٨.٦١٠
٥	١.٤٧٦	٢.٠١٥	٢.٥٧١	٣.٣٦٥	٤.٠٣٢	٦.٨٦٩
٦	١.٤٤٠	١.٩٤٣	٢.٤٤٧	٣.١٤٣	٣.٧٠٧	٥.٩٥٩
٧	١.٤١٥	١.٨٩٥	٢.٣٦٥	٢.٩٩٨	٣.٤٩٩	٥.٤٠٨
٨	١.٣٩٧	١.٨٦٠	٢.٣٠٦	٢.٨٩٦	٣.٣٥٥	٥.٠٤١
٩	١.٣٨٣	١.٨٣٣	٢.٢٦٢	٢.٨٢١	٣.٢٥٠	٤.٧٨١
١٠	١.٣٧٢	١.٨١٢	٢.٢٢٨	٢.٧٦٤	٣.١٦٩	٤.٥٨٧
١١	١.٣٦٣	١.٧٩٦	٢.٢٠١	٢.٧١٨	٣.١٠٦	٤.٤٣٧
١٢	١.٣٥٦	١.٧٨٢	٢.١٩٧	٢.٦٨١	٣.٠٥٥	٤.٣١٨
١٣	١.٣٥٠	١.٧٧١	٢.١٦٠	٢.٦٥٠	٣.٠١٢	٤.٢٢١
١٤	١.٣٤٥	١.٧٦١	٢.١٤٥	٢.٦١٢	٢.٩٧٧	٤.١٤٠
١٥	١.٣٤١	١.٧٥٣	٢.١٣١	٢.٦٠٢	٢.٩٤٧	٤.٠٧٣

١٦	١.٣٣٧	١.٧٤٦	٢.١٢٠	٢.٥٨٣	٢.٩٢١	٤.٠١٥
١٧	١.٣٣٣	١.٧٤٠	٢.١١٠	٢.٥٦٧	٢.٨٩٨	٣.٩٦٥
١٨	١.٣٣٠	١.٧٣٤	٢.١٠١	٢.٥٥٢	٢.٨٧٨	٣.٩٢٢
١٩	١.٣٢٨	١.٧٢٩	٢.٠٩٣	٢.٥٣٩	٢.٨٦١	٣.٨٨٣
٢٠	١.٣٢٥	١.٧٢٥	٢.٠٨٦	٢.٥٢٨	٢.٨٤٥	٣.٨٥٠
٢١	١.٣٢٣	١.٧٢١	٢.٠٨٠	٢.٨١٥	٢.٨٣١	٣.٨١٩
٢٢	١.٣٢١	١.٧١٧	٢.٠٧٤	٢.٨٠٥	٢.٨١٩	٣.٧٩٢
٢٣	١.٣١٩	١.٧١٤	٢.٠٦٩	٢.٥٠٠	٢.٨٠٧	٣.٧٦٧
٢٤	١.٣١٨	١.٧١١	٢.٠٦٤	٢.٤٩٢	٢.٧٩٧	٣.٧٤٥
٢٥	١.٣١٦	١.٧٠٨	٠.٠٦٠	٢.٤٨٥	٢.٧٨٧	٣.٧٢٥
٢٦	١.٣١٥	١.٧٠٦	٢.٠٥٦	٢.٤٧٩	٢.٧٧٩	٣.٧٠٧
٢٧	١.٣١٤	١.٧٠٣	٢.٠٥٢	٢.٤٧٣	٢.٧٧١	٣.٦٩٠
٢٨	١.٣١٣	١.٧٠١	٢.٠٤٨	٢.٤٦٧	٢.٧٦٣	٣.٦٧٤
٢٩	١.٣١١	١.٦٩٩	٢.٠٤٥	٢.٤٦٢	٢.٧٥٦	٣.٦٥٩
٣٠	١.٣١٠	١.٦٩٧	٢.٠٤٢	٢.٤٥٧	٢.٧٥٠	٣.٦٤٦
٤٠	١.٣٠٣	١.٦٨٤	٢.٠٢١	٢.٤٢٣	٢.٧٠٤	٣.٥٥١
٦٠	١.٢٩٦	١.٦٧١	٢.٠٠٠	٢.٣٩٠	٢.٦٦٠	٣.٤٦٠
١٢٠	١.٢٨٩	١.٦٥٨	١.٩٨٠	٢.٣٥٨	٢.٦١٧	٣.٣٧٣
∞	١.٢٨٢	١.٦٤٥	١.٩٦٠	٢.٣٢٦	٢.٥٧٦	٣.٢٩١

ملحق (٥)

القيم الحرجة لاختبار (ف) تحت مستوى (٠.٠٥)

V1 / ٢V	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
١	١٦١.٤	١٩٩.٥	٢١٥.٧	٢٢٤.٦	٢٣٠.٢	٢٣٤.٠	٣٦.٨	٢٣٨.٩	٢٤٠.٥
٢	١٨.٥١	١٩.٠٠	١٩.١٦	١٩.٢٥	١٩.٣٠	١٩.٣٣	١٩.٣٥	١٩.٣٧	١٩.٣٨
٣	١٠.١٣	٩.٠٠	٩.٢٨	٩.١٢	٩.٠١	٨.٩٤	٨.٨٩	٨.٨٥	٨.٨١
٤	٧.٧١	٦.٩٤	٦.٥٩	٦.٣٩	٦.٢٦	٦.١٦	٦.٠٩	٦.٠٤	٦.٠٠
٥	٦.٦١	٥.٧٩	٥.٤١	٥.١٩	٥.٠٥	٤.٩٥	٤.٨٨	٤.٨٢	٤.٧٧
٦	٥.٩٩	٥.١٤	٤.٧٦	٤.٥٣	٤.٣٩	٤.٢٨	٤.٢١	٤.١٥	٤.١٠
٧	٥.٥٩	٤.٧٤	٤.٣٥	٤.١٢	٣.٩٧	٣.٨٧	٣.٧٩	٣.٧٣	٣.٦٨
٨	٥.٣٢	٤.٤٦	٤.٠٧	٣.٨٢	٣.٦٩	٣.٥٨	٣.٥٠	٣.٤٤	٣.٣٩
٩	٥.١٢	٤.٢٦	٣.٨٦	٣.٦٣	٣.٤٨	٣.٣٧	٣.٢٩	٣.٢٣	٣.١٨
١٠	٤.٩٦	٤.١٠	٣.٧١	٣.٤٨	٣.٣٣	٣.٢٢	٣.١٤	٣.٠٧	٣.٠٢
١١	٤.٨٤	٣.٩٨	٣.٥٩	٣.٣٦	٣.٢٠	٣.٠٩	٣.٠١	٢.٩٥	٢.٩٠
١٢	٤.٧٥	٣.٨٩	٣.٤٩	٣.٢٦	٣.١١	٣.٠٠	٢.٩١	٢.٨٥	٢.٨٠

١٣	٤.٦٧	٣.٨١	٣.٤١	٣.١٨	٣.٠٣	٢.٩٢	٢.٨٣	٢.٧٧	٢.٧١
١٤	٤.٦٠	٣.٧٤	٣.٣٤	٣.١١	٢.٩٦	٢.٨٥	٢.٧٦	٢.٧٠	٢.٦٥
١٥	٤.٥٤	٣.٦٨	٣.٢٩	٣.٠٦	٢.٩٠	٢.٧٩	٢.٧١	٢.٦٤	٢.٥٩
١٦	٤.٤٩	٣.٦٣	٣.٢٤	٣.٠١	٢.٨٥	٢.٧٤	٢.٦٦	٢.٥٩	٢.٥٤
١٧	٤.٤٥	٣.٥٩	٣.٢٠	٢.٩٦	٢.٨١	٢.٧٠	٢.٦١	٢.٥٥	٢.٤٩
١٨	٤.٤١	٣.٥٥	٣.١٦	٢.٩٣	٢.٧٧	٢.٦٦	٢.٥٨	٢.٥١	٢.٤٥
١٩	٤.٣٨	٣.٥٢	٣.١٣	٢.٩٠	٢.٧٤	٢.٦٣	٢.٥٤	٢.٤٨	٢.٤٢
٢٠	٤.٣٥	٣.٤٩	٣.١٠	٢.٨٧	٢,٧١	٢.٦٠	٢.٥١	٢.٤٥	٢.٣٩
٢١	٤.٣٢	٣.٤٧	٣.٠٧	٢.٨٤	٢.٦٨	٢.٥٧	٢.٤٩	٢.٤٢	٢.٣٧
٢٢	٤.٣٠	٣.٤٤	٣.٠٥	٢.٨٢	٢.٦٦	٢.٥٥	٢.٤٦	٢.٤٠	٢.٣٤
٢٣	٤.٢٨	٣.٤٢	٣.٠٣	٢.٨٠	٢.٦٤	٢.٥٣	٢.٤٤	٢.٣٧	٢.٣٢
٢٤	٤.٢٦	٣.٤٠	٣.٠١	٢.٧٨	٢.٥٢	٢.٥١	٢.٤٢	٢.٣٦	٢.٣٠
٢٥	٤.٢٤	٣.٣٩	٢.٩٩	٢.٧٦	٢.٦٠	٢.٤٩	٢.٤٠	٢.٣٤	٢.٢٨
٢٦	٤.٢٣	٣.٣٧	٢.٩٨	٢.٧٤	٢.٥٩	٢.٤٧	٢.٣٩	٢.٣٢	٢.٢٧
٢٧	٤.٢١	٣.٣٥	٢.٩٦	٢.٧٣	٢.٥٧	٢.٤٦	٢.٣٧	٢.٣١	٢.٢٥
٢٨	٤.٢٠	٣.٣٤	٢.٩٥	٢.٧١	٢.٥٦	٢.٤٥	٢.٣٦	٢.٢٩	٢.٢٤
٢٩	٤.١٨	٣.٣٣	٢.٩٣	٢.٧٠	٢.٥٥	٢.٤٣	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٢
٣٠	٤.١٧	٣.٣٢	٢.٩٢	٢.٦٩	٢.٥٣	٢.٤٢	٢.٣٣	٢.٢٧	٢.٢١
٤٠	٤.٠٨	٣.٢٣	٢.٨٤	٢.٦١	٢.٤٥	٢.٣٤	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١٢
٦٠	٤.٠٠	٣.١٥	٢.٧٦	٢.٥٣	٢.٣٧	٢.٢٥	٢.١٧	٢.١٠	٢.٠٤
١٢٠	٣.٩٢	٣.٠٧	٢.٦٨	٢.٤٥	٢.٢٩	٢.١٧	٢.٠٩	٢.٠٢	١.٩٦
∞	٣.٨٤	٣.٠٠	٢.٦٠	٢.٣٧	٢.٢١	٢.١٠	٢.٠١	١.٩٤	١.٨٨

تابع لملحق (٥)

القيم الحرجة لاختبار (ف) تحت مستوى (٠.٠٥)

V1 / ٢V	١٠	١٢	١٥	٢٠	٢٤	٣٠	٤٠	٦٠	١٢٠	∞
١	٢٤١.٩	٢٤٣.٩	٢٤٥.٩	٢٤٨.٠	٢٤٩.١	٢٥٠.١	٢٥١.١	٢٥٢.٢	٢٥٣.٣	٢٥٤.٣
٢	١٩.٤٠	١٩.١٤	١٩.٤٣	١٩.٤٥	١٩.٤٥	١٩.٤٦	١٩.٤٧	١٩.٤٨	١٩.٤٩	١٩.٥٠
٣	٨.٧٩	٨.٧٤	٨.٧٠	٨.٦٦	٨.٦٤	٨.٦٢	٨.٥٩	٨.٥٧	٨.٥٥	٨.٥٣
٤	٥.٩٦	٥.٩١	٥.٨٦	٥.٨٠	٥.٧٧	٥.٧٥	٥.٧٢	٥.٦٩	٥.٦٦	٥.٦٣
٥	٤.٧٤	٤.٦٨	٤.٦٢	٤.٥٦	٤.٥٣	٤.٥٠	٤.٤٦	٤.٤٣	٤.٤٠	٤.٣٦
٦	٤.٠٦	٤.٠٠	٣.٩٤	٣.٨٧	٣.٨٤	٣.٨١	٣.٧٧	٣.٧٤	٣.٧٠	٣.٦٧
٧	٣.٦٤	٣.٥٧	٣.٥١	٣.٤٤	٣.٤١	٣.٣٨	٣.٣٤	٣.٣٠	٣.٢٧	٣.٢٣
٨	٣.٣٥	٣.٢٨	٣.٢٢	٣.١٥	٣.١٢	٣.٠٨	٣.٠٤	٣.٠١	٢.٩٧	٢.٩٣
٩	٣.١٤	٣.٠٧	٣.٠١	٢.٩٤	٢.٩٠	٢.٨٦	٢.٨٣	٢.٧٩	٢.٧٥	٢.٧١
١٠	٢.٩٨	٢.٩١	٢.٨٥	٢.٧٧	٢.٧٤	٢.٧٠	٢.٦٦	٢.٦٢	٢.٥٨	٢.٥٤
١١	٢.٨٥	٢.٧٩	٢.٧٢	٢.٦٥	٢.٦١	٢.٥٧	٢.٥٣	٢.٤٩	٢.٤٥	٢.٤٠
١٢	٢.٧٥	٢.٦٩	٢.٦٢	٢.٥٤	٢.٥١	٢.٤٧	٢.٤٣	٢.٣٨	٢.٣٤	٢.٣٠
١٣	٢.٦٧	٢.٦٠	٢.٥٣	٢.٤٦	٢.٤٢	٢.٣٨	٢.٣٤	٢.٣٠	٢.٢٥	٢.٢١

١٤	٢.٦٠	٢.٥٣	٢.٤٦	٢.٣٩	٢.٣٥	٢.٣١	٢.٢٧	٢.٢٢	٢.١٨	٢.١٣
١٥	٢.٥٤	٢.٤٨	٢.٤٠	٢.٣٣	٢.٢٩	٢.٢٥	٢.٢٠	٢.١٦	٢.١١	٢.٠٧
١٦	٢.٤٩	٢.٤٢	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٤	٢.١٩	٢.١٥	٢.١١	٢.٠٦	٢.٠١
١٧	٢.٤٥	٢.٣٨	٢.٣١	٢.٢٣	٢.١٩	٢.١٥	٢.١٠	٢.٠٦	٢.٠١	١.٩٦
١٨	٢.٤١	٢.٣٤	٢.٢٧	٢.١٩	٢.١٥	٢.١١	٢.٠٦	٢.٠٢	١.٩٧	١.٩٢
١٩	٢.٣٨	٢.٣١	٢.٢٣	٢.١٦	٢.١١	٢.٠٧	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٣	١.٨٨
٢٠	٢.٣٥	٢.٢٨	٢.٢٠	٢.١٢	٢.٠٨	٢.٠٤	١.٩٩	١.٩٥	١.٩٠	١.٨٤
٢١	٢.٣٢	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١٠	٢.٠٥	٢.٠١	١.٩٦	١.٩٢	١.٨٧	١.٨١
٢٢	٢.٣٠	٢.٢٣	٢.١٥	٢.٠٧	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٤	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٨
٢٣	٢.٢٧	٢.٢٠	٢.١٣	٢.٠٥	٢.٠١	١.٩٦	١.٩١	١.٨٦	١.٨١	١.٧٦
٢٤	٢.٢٥	٢.١٨	٢.١١	٢.٠٣	١.٩٨	١.٩٤	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٣
٢٥	٢.٢٤	٢.١٦	٢.٠٩	٢.٠١	١.٩٦	١.٩٢	١.٨٧	١.٨٢	١.٧٧	١.٧١
٢٦	٢.٢٢	٢.١٥	٢.٠٧	١.٩٩	١.٩٥	١.٩٠	١.٨٥	١.٨٠	١.٧٥	١.٦٩
٢٧	٢.٢٠	٢.١٣	٢.٠٦	١.٩٧	١.٩٣	١.٨٨	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٣	١.٦٧
٢٨	٢.١٩	٢.١٢	٢.٠٤	١.٩٦	١.٩١	١.٨٧	١.٨٢	١.٧٧	١.٧١	١.٦٥
٢٩	٢.١٨	٢.١٠	٢.٠٣	١.٩٤	١.٩٠	١.٨٥	١.٨١	١.٧٥	١.٧٠	١.٦٤
٣٠	٢.١٦	٢.٠٩	٢.٠١	١.٩٣	١.٨٩	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٤	١.٦٨	١.٦٢
٤٠	٢.٠٨	٢.٠٠	١.٩٢	١.٨٤	١.٧٩	١.٧٤	١.٦٩	١.٦٤	١.٥٨	١.٥١
٦٠	١.٩٩	١.٩٢	١.٨٤	١.٧٥	١.٧٠	١.٦٥	١.٥٩	١.٥٣	١.٤٧	١.٣٩
١٢٠	١.٩١	١.٨٣	١.٧٥	١.٦٦	١.٦١	١.٥٥	١.٥٠	١.٤٣	١.٣٥	١.٢٥
∞	١.٨٣	١.٧٥	١.٦٧	١.٥٧	١.٥٢	١.٤٦	١.٣٩	١.٣٢	١.٢٢	١.٠٠

ملحق (٦)

القيم الحرجة للفروق المحسوبة بين الرتب لمعامل ارتباط كندال

ن	مستوى الدلالة للطرفين (ع – م)		
	٠.١	٠.٠٥	٠.٠١
٤	٥	٦	–
٥	٧	٨	١٠
٦	٩	١٠	١٣
٧	١١	١٢	١٦

٨	١٢	١٥	١٩
٩	١٤	١٧	٢٣
١٠	١٦	٢٠	٢٦

ملحق (٧)

القيم الحرجة ل ع لاختبار الاشارة

ن	٠.٠١ للطرفين	٠.٠١ للطرف الواحد	٠.٠٥ للطرفين	٠.٠٥ للطرف الواحد
٥	*	*	*	٠
٦	*	*	٠	٠
٧	*	٠	٠	٠
٨	٠	٠	٠	١
٩	٠	٠	١	١
١٠	٠	٠	١	١
١١	٠	١	١	٢

١٢	١	١	٢	٢
١٣	١	١	٢	٣
١٤	١	٢	٢	٣
١٥	٢	٢	٣	٣
١٦	٢	٢	٣	٤
١٧	٢	٣	٤	٤
١٨	٣	٣	٤	٥
١٩	٣	٤	٤	٥
٢٠	٣	٤	٥	٥
٢١	٤	٤	٥	٦
٢٢	٤	٥	٥	٦
٢٣	٤	٥	٦	٧
٢٤	٥	٥	٦	٧
٢٥	٥	٦	٧	٧

الرموز
(ن) حجم العينة بعد استبعاد عدد الاشارات الصفرية
(*) تعني عدم امكانية تحديد قيمة في المنطقة الحرجة
(٠) تدل على الصفر المطلق

ملحق (٨)

القيم الجدولية لاختبار مربع كاي٢

n / V	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١
١	٠.٠٠٤	٠.٠٠١	–
٢	٠.١٠٣	٠.٠٥١	٠.٠٢٠
٣	٠.٣٢٥	٠.٢١٦	١.١١٥
٤	٠.٧١١	٠.٤٨٤	٠.٢٩٧

٥	١.١٤٥	٠.٨٣١	٠.٥٥٤
٦	١.٦٣٥	١.٢٣٧	٠.٨٧٢
٧	٢.١٦٧	١.٦٩٠	١.٢٣٩
٨	٢.٧٣٣	٢.١٨٠	١.٦٤٦
٩	٣.٣٢٥	٢.٧٠٠	٢.٠٨٨
١٠	٣.٩٤٠	٣.٢٤٧	٢.٥٥٨
١١	٤.٥٧٥	٣.٨١٦	٣.٠٥٣
١٢	٥.٢٢٦	٤.٤٠٤	٣.٥٧١
١٣	٥.٨٩٢	٥.٠٠٩	٤.١٠٧
١٤	٦.٥٧١	٥.٦٢٩	٤.٦٦٠
١٥	٧.٢٦١	٦.٢٦٢	٥.٢٢٩
١٦	٧.٩٦٢	٦.٩٠٨	٥.٨١٢
١٧	٨.٦٧٢	٧.٥٦٤	٦.٤٠٨
١٨	٩.٣٩٠	٨.٢٣١	٧.٠١٥
١٩	١٠.١١٧	٨.٩٠٧	٧.٦٣٣
٢٠	١٠.٨٥١	٩.٥٩١	٨.٢٦٠
٢٢	١٢.٣٣٨	١٠.٩٨٢	٩.٥٤٢
٢٤	١٣.٨٤٨	١٢.٤٠١	١٠.٨٥٦
٢٦	١٥.٣٧٩	١٣.٨٤٤	١٢.١٩٨
٢٨	١٦.٩٢٨	١٥.٣٠٨	١٣.٥٦٥
٣٠	١٨.٤٩٣	١٦.٧٩١	١٤.٩٥٤
٤٠	٢٦.٥٠٩	٢٤.٤٣٣	٢٢.١٦٤
٥٠	٣٤.٧٦٤	٣٢.٣٥٧	٢٩.٧٠٧
٦٠	٤٣.١٨٨	٤٠.٤٨٢	٣٧.٤٨٥

٧٠	٥١.٧٣٩	٤٨.٧٥٨	٤٥.٤٤٢
٨٠	٦٠.٣٩١	٥٧.١٦٣	٥٣.٥٤٠
٩٠	٦٩.١٢٦	٦٥.٦٧٤	٦١.٧٥٤
١٠٠	٧٧.٩٢٩	٧٤.٢٢٢	٧٠.٠٦٥
١١٠	٨٦.٧٩٢	٨٢.٨٦٧	٧٨.٤٥٨
١٢٠	٩٥.٧٠٥	٩١.٥٧٣	٨٦.٩٢٣
١٣٠	١٠٤.٦٦٢	١٠٠.٣٣١	٩٥.٤٥١
١٤٠	١١٣.٦٥٩	١٠٩.١٣٧	١٠٤.٠٣٤
١٥٠	١٢٢.٦٩٢	١١٧.٩٨٥	١١٢.٦٦٨
٢٠٠	١٦٨.٢٧٩	١٦٢.٧٢٨	١٥٦.٤٣٢
٥٠٠	.٤٤٩.١٤٧	٤٣٩.٩٣٦	٤٢٩.٣٨٨

ملحق (٩)

القيم الحرجة ل هـ لاختبار كروسكال – واليس لتحليل التباين لعامل واحد باستخدام الرتب

حجم المجموعات			مستوى الدلالة			حجم المجموعات			مستوى الدلالة		
ن١	ن٢	ن٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠١	ن١	ن٢	ن٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠١
٢	٢	٢	٤.٥٧	-	-	٤	٤	٤	٤.٦٥	٥.٦٩	٧.٥٤
٣	٢	١	٤.٢٩	-	-						
٣	٢	٢	٤.٥٠	٤.٧١	-	٥	٢	١	٤.٢٠	٥.٠٠	-
٣	٣	١	٤.٥٧	٥.١٤	-	٥	٢	٢	٤.٣٧	٥.١٦	٦.٥٣
٣	٣	٢	٤.٥٦	٥.٣٦	٦.٢٥	٥	٣	١	٤.٠١	٤.٩٦	-
٣	٣	٣	٤.٦٢	٥.٦٠	٦.٤٩	٥	٣	٢	٤.٤٩	٥.٢٥	٦.٨٢
						٥	٣	٣	٤.٥٣	٥.٦٥	٧.٠٧
٤	٢	١	٤.٥٠	-	-						
٤	٢	٢	٤.٤٦	٥.٣٣	-	٥	٤	١	٣.٩٩	٤.٩٩	٦.٨٤
٤	٣	١	٤.٠٦	٥.٢١	-	٥	٤	٢	٤.٥٢	٥.٢٧	٧.١٢
٤	٣	٢	٤.٥١	٥.٤٤	٦.٣٠	٥	٤	٣	٤.٥٥	٥.٦٣	٧.٤٠
٤	٣	٣	٤.٧٠	٥.٧٣	٦.٧٥	٥	٤	٤	٤.٦٢	٥.٦٢	٧.٧٤
٤	٤	١	٤.١٧	٤.٧٩	٦.٦٧	٥	٥	١	٤.١١	٥.١٣	٦.٨٤
٤	٤	٢	٤.٥٥	٥.٤٥	٦.٨٧	٥	٥	٢	٤.٥١	٥.٢٥	٧.٢٧
٤	٤	٣	٤.٥٥	٥.٦٠	٧.١٤	٥	٥	٣	٤.٥٥	٥.٦٣	٧.٥٤
						٥	٥	٤	٤.٥٢	٥.٦٤	٧.٧٩

ملحق (١٠)

جدول القيم الاحتمالية لاختبار مان – ويتني (ى)

$ن_٢ = ٣$

ى \ $ن_١$	١	٢	٣
٠	٠.٢٥٠	٠.١٠٠	٠.٠٥٠
١	٠.٥٠٠	٠.٢٠٠	٠.١٠٠
٢	٠.٧٥٠	٠.٤٠٠	٠.٢٠٠
٣		٠.٦٠٠	٠.٣٥٠
٤			٠.٥٠٠
٥			٠.٦٥٠

تابع مان – ويتني (ى)

$ن_٢ = ٤$

ى \ $ن_١$	١	٢	٣	٤
٠	٠.٢٠٠	٠.٠٦٧	٠.٠٢٨	٠.١٤
١	٠.٤٠٠	٠.١٣٣	٠.٠٥٧	٠.٠٢٩
٢	٠.٦٠٠	٠.٢٦٧	٠.١١٤	٠.٠٥٧
٣		٠.٤٠٠	٠.٢٠٠	٠.١٠٠
٤		٠.٦٠٠	٠.٣١٤	٠.١٧١
٥			٠.٤٢٩	٠.٢٤٣
٦			٠.٥٧١	٠.٣٤٦
٧				٠.٤٤٣
٨				٠.٥٥٧

تابع مان – ويتني (ى)

$ن_{٢} = ٥$

ى \ ن١	١	٢	٣	٤	٥
٠	٠.١٦٧	٠.٠٤٧	٠.٠١٨	٠.٠٠٨	٠.٠٠٤
١	٠.٣٣٣	٠.٠٩٥	٠.٠٣٦	٠.٠١٦	٠.٠٠٨
٢	٠.٥٠٠	٠.١٩٠	٠.٠٧١	٠.٠٣٢	٠.٠١٦
٣	٠.٦٦٧	٠.٢٨٦	٠.١٢٥	٠.٠٥٦	٠.٠٢٨
٤		٠.٤٢٩	٠.١٩٦	٠.٠٩٥	٠.٠٤٨
٥		٠.٥٧١	٠.٢٨٦	٠.١٤٣	٠.٠٧٥
٦			٠.٣٩٣	٠.٢٠٦	٠.١١١
٧			٠.٥٠٠	٠.٢٧٨	٠.١٥٥
٨			٠.٦٠٧	٠.٣٦٥	٠.٢١٠
٩				٠.٤٥٢	٠.٢٧٤
١٠				٠.٥٤٨	٠.٣٤٥
١١					٠.٤٢١
١٢					٠.٥٠٠
١٣					٠.٥٧٩

تابع مان – ويتني (ى)

$ن_{٢} = ٦$

$ن_{١}$ / ى	١	٢	٣	٤	٥	٦
٠	٠.١٤٣	٠.٠٣٦	٠.٠١٢	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
١	٠.٢٨٦	٠.٠٧١	٠.٠٢٤	٠.٠١٠	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢
٢	٠.٤٢٨	٠.١٤٣	٠.٠٤٨	٠.٠١٩	٠.٠٠٩	٠.٠٠٤
٣	٠.٥٧١	٠.٢١٤	٠.٠٨٣	٠.٠٣٣	٠.٠١٥	٠.٠٠٨
٤		٠.٣٢١	٠.١٣١	٠.٠٥٧	٠.٠٢٦	٠.٠١٣
٥		٠.٤٢٩	٠.١٩٠	٠.٠٨٦	٠.٠٤١	٠.٠٢١
٦		٠.٥٧١	٠.٢٧٤	٠.١٢٩	٠.٠٦٣	٠.٠٣٢
٧			٠.٣٥٧	٠.١٧٦	٠.٠٨٩	٠.٠٤٧
٨			٠.٤٥٢	٠.٢٣٨	٠.١٢٣	٠.٠٦٦
٩			٠.٥٤٨	٠.٣٠٥	٠.١٦٥	٠.٠٩٠
١٠				٠.٣٨١	٠.٢١٤	٠.١٢٠
١١				٠.٤٥٧	٠.٢٦٨	٠.١٥٥
١٢				٠.٥٤٥	٠.٣٣١	٠.١٩٧
١٣					٠.٣٩٦	٠.٢٤٢
١٤					٠.٤٦٥	٠.٢٩٤
١٥					٠.٥٣٥	٠.٣٥٠
١٦						٠.٤٠٩
١٧						٠.٤٦٩
١٨						٠.٥٣١

تابع مان – ويتني (ى)

ن٢ = ٧

ن١ / ى	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
٠	٠.١٢٥	٠.٠٢٨	٠.٠٠٨	٠.٠٠٢	٠.٠٠١	٠.٠٠١	٠.٠٠٠
١	٠.٢٥٠	٠.٠٥٦	٠.٠١٧	٠.٠٠٦	٠.٠٠٣	٠.٠٠١	٠.٠٠١
٢	٠.٣٧٥	٠.١١١	٠.٠٣٣	٠.٠١٢	٠.٠٠٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠١
٣	٠.٥٠٠	٠.١٦٧	٠.٠٥٨	٠.٠٢١	٠.٠٠٩	٠.٠٠٤	٠.٠٠٢
٤	٠.٦٢٥	٠.٢٥٠	٠.٠٩٢	٠.٠٣٦	٠.٠١٥	٠.٠٠٧	٠.٠٠٣
٥		٠.٣٣٣	٠.١٣٣	٠.٠٥٥	٠.٠٢٤	٠.٠١١	٠.٠٠٦
٦		٠.٤٤٤	٠.١٩٢	٠.٠٨٢	٠.٠٣٧	٠.٠١٧	٠.٠٠٩
٧		٠.٥٥٦	٠.٢٥٨	٠.١١٥	٠.٠٥٣	٠.٠٢٦	٠.٠١٣
٨			٠.٣٣٣	٠.١٥٨	٠.٠٧٤	٠.٠٣٧	٠.٠١٩
٩			٠.٤١٧	٠.٢٠٦	٠.١٠١	٠.٠٥١	٠.٠٢٧
١٠			٠.٥٠٠	٠.٢٦٤	٠.١٣٤	٠.٠٦٩	٠.٠٣٦
١١			٠.٥٨٣	٠.٣٢٤	٠.١٧٢	٠.٠٩٠	٠.٠٤٩
١٢				٠.٣٩٤	٠.٢١٦	٠.١١٧	٠.٠٦٤
١٣				٠.٤٦٤	٠.٢٦٥	٠.١٤٧	٠.٠٨٢
١٤				٠.٥٣٨	٠.٣١٩	٠.١٨٣	٠.١٠٤
١٥					٠.٣٧٨	٠.٢٢٣	٠.١٣٠
١٦					٠.٤٣٨	٠.٢٦٧	٠.١٥٩
١٧					٠.٥٠٠	٠.٣١٤	٠.١٩١
١٨					٠.٥٦٢	٠.٣٦٥	٠.٢٢٨
١٩						٠.٤١٨	٠.٢٦٧
٢٠						٠.٤٧٣	٠.٣١٠
٢١						٠.٥٢٧	٠.٣٥٥
٢٢							٠.٤٠٢
٢٣							٠.٤٥١
٢٤							٠.٥٠٠
٢٥							٠.٥٤٩

تابع مان – ويتني (ى)

ن$_{٢}$ = ٨

ن$_{١}$ / ى	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
٠	٠٫١١١	٠٫٠٢٢	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠٠	٠٫٠٠٠	٠٫٠٠٠
١	٠٫٢٢٢	٠٫٠٤٤	٠٫٠١٢	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠٠	٠٫٠٠٠
٢	٠٫٣٣٣	٠٫٠٨٩	٠٫٠٢٤	٠٫٠٠٨	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١	٠٫٠٠٠
٣	٠٫٤٤٤	٠٫١٣٣	٠٫٠٤٢	٠٫٠١٤	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١
٤	٠٫٥٥٦	٠٫٢٠٠	٠٫٠٦٧	٠٫٠٢٤	٠٫٠٠٩	٠٫٠٠٤	٠٫٠٠٢	٠٫٠٠١
٥		٠٫٢٦٧	٠٫٠٩٧	٠٫٠٣٦	٠٫٠١٥	٠٫٠٠٦	٠٫٠٠٣	٠٫٠٠١
٦		٠٫٣٥٦	٠٫١٣٩	٠٫٠٥٥	٠٫٠٢٣	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٥	٠٫٠٠٢
٧		٠٫٤٤٤	٠٫١٨٨	٠٫٠٧٧	٠٫٠٣٣	٠٫٠١٥	٠٫٠٠٧	٠٫٠٠٣
٨		٠٫٥٥٦	٠٫٢٤٨	٠٫١٠٧	٠٫٠٤٧	٠٫٠٢١	٠٫٠١٠	٠٫٠٠٥
٩			٠٫٣١٥	٠٫١٤١	٠٫٠٦٤	٠٫٠٣٠	٠٫٠١٤	٠٫٠٠٧
١٠			٠٫٣٨٧	٠٫١٨٤	٠٫٠٨٥	٠٫٠٤١	٠٫٠٢٠	٠٫٠١٠
١١			٠٫٤٦١	٠٫٢٣٠	٠٫١١١	٠٫٠٥٤	٠٫٠٢٧	٠٫٠١٤
١٢			٠٫٥٣٩	٠٫٢٨٥	٠٫١٤٢	٠٫٠٧١	٠٫٠٣٦	٠٫٠١٩
١٣				٠٫٣٤١	٠٫١٧٧	٠٫٠٩١	٠٫٠٤٧	٠٫٠٢٥
١٤				٠٫٤٠٤	٠٫٢١٧	٠٫١١٤	٠٫٠٦٠	٠٫٠٣٢
١٥				٠٫٤٦٧	٠٫٢٦٢	٠٫١٤١	٠٫٠٧٦	٠٫٠٤١
١٦				٠٫٥٣٣	٠٫٣١١	٠٫١٧٢	٠٫٠٩٥	٠٫٥٢
١٧					٠٫٣٦٢	٠٫٢٠٧	٠٫١١٦	٠٫٠٦٥
١٨					٠٫٤٧٢	٠٫٢٤٥	٠٫١٤٠	٠٫٠٨٠
١٩					٠٫٥٢٨	٠٫٢٨٦	٠٫١٦٨	٠٫٠٩٧
٢٠						٠٫٣٣١	٠٫١٩٨	٠٫١١٧
٢١						٠٫٣٧٧	٠٫٢٣٢	٠٫١٣٩
٢٢						٠٫٤٢٦	٠٫٢٦٨	٠٫١٦٤
٢٣						٠٫٤٧٥	٠٫٣٠٦	٠٫١٩١
٢٤						٠٫٥٢٥	٠٫٣٤٧	٠٫٢٢١
٢٥							٠٫٣٨٩	٠٫٢٥٣
٢٦							٠٫٤٣٣	٠٫٢٨٧
٢٧							٠٫٤٧٨	٠٫٣٢٣
٢٨							٠٫٥٢٢	٠٫٣٦٠
٢٩								٠٫٣٩٩
٣٠								٠٫٤٣٩
٣١								٠٫٤٨٠
٣٢								٠٫٥٢٠

$\alpha =$ ٠.٠٥

ن١ / ى	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
١												
٢	١	١	١	٢	٢	٢	٣	٣	٣	٤	٤	٤
٣	٢	٤	٥	٥	٦	٧	٧	٨	٩	٩	١٠	١١
٤	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨
٥	٩	١١	١٢	١٣	١٥	١٦	١٨	١٩	٢٠	٢٢	٢٣	٢٥
٦	١٢	١٤	١٦	١٧	١٩	٢١	٢٣	٢٥	٢٦	٢٨	٣٠	٣٢
٧	١٥	١٧	١٩	٢١	٢٤	٢٦	٢٨	٣٠	٣٣	٣٥	٣٧	٣٩
٨	١٨	٢٠	٢٣	٢٦	٢٨	٣١	٣٣	٣٦	٣٩	٤١	٤٤	٤٧
٩	٢١	٢٤	٢٧	٣٠	٣٣	٣٦	٣٩	٤٢	٤٥	٤٨	٥١	٥٤
١٠	٢٤	٢٧	٣١	٣٤	٣٧	٤١	٤٤	٤٨	٥١	٥٥	٥٨	٦٢
١١	٢٧	٣١	٣٤	٣٨	٤٢	٤٦	٥٠	٥٤	٥٧	٦١	٦٥	٦٩
١٢	٣٠	٣٤	٣٨	٤٢	٤٧	٥١	٥٥	٦٠	٦٤	٦٨	٧٢	٧٧
١٣	٣٣	٣٧	٤٢	٤٧	٥١	٥٦	٦١	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٤
١٤	٣٦	٤١	٤٦	٥١	٥٦	٦١	٦٦	٧١	٧٧	٨٢	٨٧	٩٢
١٥	٣٩	٤٤	٥٠	٥٥	٦١	٦٦	٧٢	٧٧	٨٣	٨٨	٩٤	١٠٠
١٦	٤٢	٤٨	٥٤	٦٠	٦٥	٧١	٧٧	٨٣	٨٩	٩٥	١٠١	١٠٧
١٧	٤٥	٥١	٥٧	٦٤	٧٠	٧٧	٨٣	٨٩	٩٦	١٠٢	١٠٩	١١٥
١٨	٤٨	٥٥	٦١	٦٨	٧٥	٨٢	٨٨	٩٥	١٠٢	١٠٩	١١٦	١٢٢
١٩	٥١	٥٨	٦٥	٧٢	٨٠	٨٧	٩٤	١٠١	١٠٩	١١٦	١٢٣	١٣٠
٢٠	٥٤	٦٢	٦٩	٧٧	٨٤	٩٢	١٠٠	١٠٧	١١٥	١٢٣	١٣٠	١٣٨

ملحق (١١)
القيم الحرجة لاختبار اشارات الرتب لويلكوكسون

ن	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيل واحد				ن	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيل واحد			
	٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥		٠.٠٥	٠.٠٢٥	٠.٠١	٠.٠٠٥
	مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيلين					مستوى الدلالة لاختبار ذي ذيلين			
	٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١		٠.١٠	٠.٠٥	٠.٠٢	٠.٠١
٥	٠	-	-	-	٢٨	١٣٠	١١٦	١٠١	٩١
٦	٢	٠	-	-	٢٩	١٤٠	١٢٦	١١٠	١٠٠
٧	٣	٢	٠	-	٣٠	١٥١	١٣٧	١٢٠	١٠٩
٨	٥	٣	١	٠	٣١	١٦٣	١٤٧	١٣٠	١١٨
٩	٨	٥	٣	١	٣٢	١٧٥	١٥٩	١٤٠	١٢٨
١٠	١٠	٨	٥	٣	٣٣	١٨٧	١٧٠	١٥١	١٣٨
١١	١٣	١٠	٧	٥	٣٤	٢٠٠	١٨٢	١٦٢	١٤٨
١٢	١٧	١٣	٩	٧	٣٥	٢١٣	١٩٥	١٧٣	١٥٩
١٣	٢١	١٧	١٢	٩	٣٦	٢٢٧	٢٠٨	١٨٥	١٧١
١٤	٢٥	٢١	١٥	١٢	٣٧	٢٤١	٢٢١	١٩٨	١٨٢
١٥	٣٠	٢٥	١٩	١٥	٣٨	٢٥٦	٢٣٥	٢١١	١٩٤
١٦	٣٥	٢٩	٢٣	١٩	٣٩	٢٧١	٢٤٩	٢٢٤	٢٠٧
١٧	٤١	٣٤	٢٧	٢٣	٤٠	٢٨٦	٢٦٤	٢٣٨	٢٢٠

١٨	٤٧	٤٠	٣٢	٢٧	٤١	٣٠٢	٢٧٩	٢٥٢	٢٣٣
١٩	٥٣	٤٦	٣٧	٣٢	٤٢	٣١٩	٢٩٤	٢٦٦	٢٤٧
٢٠	٦٠	٥٢	٤٣	٣٧	٤٣	٣٣٦	٣١٠	٢٨١	٢٦١
٢١	٦٧	٥٨	٤٩	٤٢	٤٤	٣٥٣	٣٢٧	٢٩٦	٢٧٦
٢٢	٧٥	٦٥	٥٥	٤٨	٤٥	٣٧١	٣٤٣	٣١٢	٢٩١
٢٣	٨٣	٧٣	٦٢	٥٤	٤٦	٣٨٩	٣٦١	٣٢٨	٣٠٧
٢٤	٩١	٨١	٦٩	٦١	٤٧	٤٠٧	٣٧٨	٣٤٥	٣٢٢
٢٥	١٠٠	٨٩	٧٦	٦٨	٤٨	٤٢٦	٣٩٦	٣٦٢	٣٣٩
٢٦	١١٠	٩٨	٨٤	٧٥	٤٩	٤٤٦	٤١٥	٣٧٩	٣٥٥
٢٧	١١٩	١٠٧	٩٢	٨٣	٥٠	٤٦٦	٤٣٤	٣٩٧	٣٧٣

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق ببغداد (١٩٥٠) لسنة (٢٠١٦)

الطبعة الثالثة – مزيدة ومنقحة

بغداد – مطبعة المهيمن– شارع السعدون