

2.4 إختبار كروسكال - واليس (H - Test) the Kruskal Wallis test:

يعد هذا الإختبار بديل عن الإختبار المعلمي تحليل التباين أحادي الإتجاه (إختبار F) وأول من اقترحه هما العالمان كروسكال وواليس سنة 1952م. كما يعتبر من أبسط الأساليب الكمية غير الباراميتريّة أو الغير معلمية، ويستخدم عادة لتبيان ما إذا كانت متوسطات ثلاث عينات مستقلة فأكثر تختلف عن بعضها البعض اختلافا جوهريا أو حقيقيا، أي أن الاختلاف بينهم لا يرجع للصدفة.

لا يشترط اختبار كروسكال - واليس مثله في ذلك مثل بقية الأساليب غير الباراميتريّة الأخرى أن يكون توزيع البيانات لكل عينة توزيعا طبيعيا (معتدلا)، كما لا يرتبط تطبيقه بنوع معين من أنواع البيانات ولكنه يستخدم عادة إذا كانت البيانات عبارة عن رتب أو يمكن تحويلها إلى رتب وقد تكون هذه البيانات متساوية أو غير متساوية في عددها. كما تجدر بنا الإشارة إلى أن توزيع كروسكال - واليس غير منتظم ويقترب من التوزيع المعتدل كلما زادت أحجام العينات.

كيفية استخدام إختبار كروسكال - واليس:

عند استخدام هذا الإختبار نقوم ب:

- ترتيب درجات العينات أو المجموعات وكأنها مجموعة واحدة ترتيبا تصاعديا أو تنازليا (إعطاء رتب لهذه الدرجات إن لم تكن البيانات عبارة عن رتب).

- نحسب مجموع الرتب الخاص بكل مجموعة.

$$H = \frac{12}{(n)(n+1)} \sum \frac{R_i^2}{n_i} - 3(n+1) \text{ حيث: } H \text{ قيمة}$$

مع العلم أن:

n يمثل عدد أفراد كل المجموعات معا.

n_i يمثل عدد أفراد العينة i.

مجموع رتب العينة i يرمز له ب R_i

- لاتخاذ القرار نقارن بين قيمتي H المحسوبة و H الجدولية:

✓ فإذا كان عدد المجموعات يساوي ثلاثة وعدد أفراد كلا منها لا يتعدى خمسة أفراد، وجب مقارنة القيمة المحسوبة لاختبار كروسكال- واليس بالقيم الخاصة بهذا الاختبار والموجودة في جدول خاص به. فإذا كانت في هذه الحالة H المحسوبة أصغر من H الجدولية نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل والاختبار غير دال إحصائياً، أما إذا كانت H المحسوبة أكبر من H الجدولية نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل والاختبار يكون دال إحصائياً ثم نحكم على فرضية البحث إن كانت محققة أو غير محققة.

✓ بينما إذا كان عدد المجموعات يساوي ثلاثة وعدد أفراد إحدى هذه المجموعات على الأقل يتعدى خمسة أفراد أو أن عدد المجموعات أكثر من ثلاثة، وجب مقارنة القيمة المحسوبة لاختبار كروسكال- واليس بالقيم الجدولية الخاصة باختبار كا² بحيث: لاتخاذ القرار نقارن بين قيمتي H المحسوبة و كا² الجدولية (مع العلم أن درجة الحرية تساوي عدد المجموعات $(K-1)$ فإذا كانت: H المحسوبة أصغر من كا² الجدولية نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل والاختبار غير دال إحصائياً، أما إذا كانت H المحسوبة أكبر من كا² الجدولية نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل والاختبار دال إحصائياً ثم نحكم على فرضية البحث إن كانت محققة أو غير محققة.

3.4 إختبار ويلكوكسون (W-Test) :the Wilcoxon test

يسمى هذا الإختبار أيضاً بإختبار إشارات الرتب وهو بديل عن الإختبار المعلمي ستيودنت للعينات المرتبطة (إختبار T)، كما يعتبر من أبسط الأساليب الكمية غير الباراميتريّة أو الغير معلمية، ويستخدم لإختبار دلالة الفروق (الإختلافات) بين رتب أزواج القيم (المفردات) المتماثلة للمتغير موضوع الدراسة. فهذا الإختبار يستخدم في تحديد ما إذا كان هناك إختلاف جوهري بين متوسطي عينتين مرتبطتين يتعلق بمتغير تابع معين، بحيث يمكن أن تشتمل العينتان على نفس المجموعة من الأفراد يجرى عليهم قياس قبلي وقياس بعدي.

لا يشترط اختبار ويلكوكسون مثله في ذلك مثل بقية الأساليب غير الباراميتريّة الأخرى أن يكون توزيع البيانات لكل عينة توزيعاً طبيعياً (معتدلاً)، كما يتطلب تطبيقه أن تكون البيانات الأصلية من نوع بيانات الفترة (مستوى القياس الفئوي) ولكن جدولتها تكون على شكل رتب. و الجدير بالذكر أن توزيع

ويلكوسون غير منتظم ويقترب من التوزيع المعتدل كلما زادت أحجام العينات، لذلك في الحالات التي يزداد فيها حجم العينات فإنه يمكن استخدام توزيع Z.

يمتاز هذا الإختبار بكونه يختبر إتجاه الفروق بين أزواج الدرجات (القيم) من ناحية والحجم النسبي لهذه الفروق من ناحية أخرى، لأجل ذلك فالبيانات يجب أن تكون على شكل أرقام.

حالات استخدام إختبار ويلكوسون:

لا يقتصر تطبيق إختبار ويلكوسون على الحالات التي يكون فيها حجم العينة صغيرا بل يستخدم كذلك في الحالات التي يكون فيها حجم العينة كبيرا، ولا تختلف خطوات تطبيق الإختبار في الحالتين إلا في الخطوات الحسابية الأخيرة.

الحالة الأولى: حالة العينات الصغيرة $6 < n < 30$

في هذه الحالة عند القيام بتطبيق الإختبار نقوم ب:

- حساب الفروق بين درجات العينتين أو المجموعتين مع الأخذ بعين الإعتبار الإشارة.
- ترتيب هذه الفروق من الأصغر إلى الأكبر دون الأخذ بعين الإعتبار الإشارة.
- تحسب قيمة W المحسوبة بجمع الرتب المقابلة للفروق ذات الإشارات الجبرية الأقل تكرارا.
- نحدد قيمة W الجدولية عند مستوى الدلالة المحدد من قبل الباحث مسبقا وفقا لعدد أفراد العينتين ونوع الإختبار (إختبار من جانب واحد أو من جانبيين)، من خلال الإطلاع على جدول إختبار ويلكوسون للعينات الصغيرة.
- لاتخاذ القرار نقارن بين قيمتي W المحسوبة و W الجدولية فإذا كانت: W المحسوبة أصغر أو يساوي من W الجدولية نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل والإختبار W دال إحصائيا، أما إذا كانت W المحسوبة أكبر من W الجدولية نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل والإختبار W غير دال إحصائيا ثم نحكم على فرضية البحث إن كانت محققة أو غير محققة.

الحالة الثانية: حالة العينات الكبيرة $n \geq 30$

يمكن استخدام إختبار W في حالة العينات الكبيرة بحيث نقوم بنفس الخطوات السابقة كما في الحالة العينات الصغيرة. لكن عند تحديد قيمة W المحسوبة نقوم أولاً بحساب قيمة W للفروق الموجبة وذلك بجمع الرتب المقابلة للفروق الموجبة، ثم نحسب قيمة W للفروق السالبة وذلك بجمع الرتب المقابلة للفروق السالبة وستكون قيمة W المحسوبة هي القيمة الصغرى من بين هاتين القيمتين.

بعد تحديد قيمة W المحسوبة نقوم بتحويلها إلى الدرجة المعيارية Z وفق المعادلة التالية:

$$Z = \frac{W - n(n+1)/4}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

- نحدد قيمة Z الجدولية عند مستوى الدلالة المحدد من قبل الباحث مسبقا ووفقا لنوع الإختبار (إختبار من جانب واحد أو من جانبيين)، من خلال الإطلاع على جدول إختبار Z الموالي:

نوع الإختبار	مستوى الدلالة	
إختبار من جانب واحد	0.05	2.33
إختبار من جانبيين	0.01	2.58
	0.05	1.643
	0.01	1.96

- لاتخاذ القرار نقارن بين قيمتي Z المحسوبة و Z الجدولية (دون الأخذ بعين الإعتبار الإشارة) فإذا كانت: Z المحسوبة أصغر من Z الجدولية نقبل الفرض الصفري ونرفض الفرض البديل والاختبار Z غير دال إحصائيا، أما إذا كانت Z المحسوبة أكبر من Z الجدولية نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل والاختبار Z دال إحصائيا ثم نحكم على فرضية البحث إن كانت محققة أو غير محققة.