اختبار كروسكال-واليس

اختبار كروسكال-واليس **Kruskal-Wallis test** هو اختبار احصائي لابارامتري بديل لاختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه، طوّره سنة 1952 من طرف Kruskal و Wallis. كما أنه امتداد لاختبار مان-وايتني لعينتين مستقلتين، فهو يجري تحليل التباين على الرتب بدلا من الدرجات الأصلية، ويهدف إلى تحديد ما إذا كانت ثلاث عينات مستقلة أو أكثر مستمدة من مجتمع واحد.

يتم حساب قيمة كروسكال-واليس وفقا للمعادلة التالية:

$$\boldsymbol{H = \left(\frac{12}{N\,(N+1)} \sum \frac{R_i^2}{n_i}\right) - (N+1)}$$

حيث تشير N إلى عدد أفراد المجموعات.

$\sum \frac{R_i^2}{n_i}$: مجموع مربع رتب المجموعات.

ملاحظة: في حالة تكرار رتب الأفراد في المجموعات، يجب تصحيح أثر تكرار الرتب باستخدام معادلة تصحيح قيمة كروسكال-واليس التالية:

$$\widetilde{H} = \frac{H}{1 - \frac{\sum (t_i^3 - t_i)}{N^3 - N}}$$

حيث: $\sum (t_i^3 - t_i)$ مجموع طرح مكعب عدد التكرارات من عدد التكرارات.

N: إلى عدد أفراد المجموعات

مثال: طبقنا مقياس الفعالية الذاتية على أربعة تخصصات من الطلاب، وتحصلنا على النتائج التالية:

طرح التساؤل: هل توجد فروق بين رتب التخصصات الأربعة في الفعالية الذاتية؟

الفرضيات:

الفرض البديل: توجد فروق دالة إحصائيا بين رتب التخصصات الأربعة في الفعالية الذاتية.

الفرض الصفري: لا توجد فروق دالة إحصائيا بين التخصصات الأربعة في الفعالية الذاتية.

$S1$	$R1$	$S2$	$R2$	$S3$	$R3$	$S4$	$R4$
64	4.5	78	14.5	75	11	55	2
72	10	91	18	93	19	66	6
68	7	97	20	78	14.5	49	1
77	12.5	82	16	71	9	64	4.5
56	3	85	17			70	8
		77	12.5				
$R_1 = 37$		$R_2 = 98$		$R_3 = 53.5$		$R_4 = 21.5$	

$$H = \left(\frac{12}{N\,(N+1)}\sum\frac{R_i^2}{n_i}\right) - (N+1)$$

$$= \frac{12}{20\,(20+1)}\left(\frac{37^2}{5}+\frac{98^2}{6}+\frac{53.5^2}{4}+\frac{21.5^2}{5}\right) - 3(20+1)$$

$$= 0.0285\,(273.8 + 1600.66 + 715.56 + 92.45) - 63$$

$$= (0.0285 \times 2682.47) - 63 = 13.64$$

بما أن هناك رتب مكررة في البيانات فإننا نصحح أثر تكرارا الرتب:

$t^3 - t$	t^3	التكرار t	الدرجة
8 - 2	8	2	64
8 - 2	8	2	77
8 - 2	8	2	78

$$\widetilde{H} = \frac{H}{1 - \frac{\sum\,(t_i^3 - t_i)}{N^3 - N}} = \frac{13.64}{1 - \frac{8-2+8-2+8-2}{20^3 - 20}} = \frac{13.64}{0.99775} = 13.67$$

يظهر بأن الفرق بين قيمة (13.64) H وقيمة (13,67)$\widetilde{H}$ ضئيل جدا.

القرار الاحصائي: بالرجوع إلى القيم المجدولة χ^2 فان القيمة الحرجة عند α =0.05 ودرجات الحرية = k – 1 = 4 – 1 = 3، فان القيمة المجدولة $\chi^2 = 7.81$، والتي جاءت أقل من المحسوبة 13.67، لذلك نرفض الفرض الصفري ونقبل الفرض البديل، ومنه لا وجد فروق دالة إحصائيا بين التخصصات الأربعة في الفعالية الذاتية.

ملاحظة:

1- إذا كان عدد المجموعات أكبر من 3 وعدد أفراد أي منها أكثر من 5 أفراد (العينة الكلية تتعدى 15 فردا) فان القيم الحرجة (المجدولة) لـ H يتبع توزيع χ^2 بدرجة حرية (k – 1).

2- إذا كان عدد المجموعات يساوي 3 وعدد أفراد أي منها لا يتجاوز 5 أفراد (العينة الكلية أقل من 15 فردا) فان القيم الحرجة (المجدولة) لـ **H** تكون باحتمالات محددة تستخرج من القيم الحرجة لاختبار كروسكال-واليس، وتكون قيمة **H** دالة إحصائيا إذا تجاوزت القيمة الحرجة المقابلة لها.