المحاضرة الحادية عشر: المعالجة الاحصائية للمقاييس الاسمية (اختبار كولموجروف– سميرنوف لعينة واحدة test kolmogrov–smirnov)

يعود الفضل في تطوير هذا الاختبار إلى العالمين الروسيين كولموجروف وسميرنوف ، وهو يستخدم في التحقق من حسن المطابقة بين توزيعين احدهما توزيع تجريبي لدرجات عينة والاخر توزيع نظري. ويعد هذا الاختبار أكثر دقة من كا^2 عند يكون حجم العينة أقل او يساوي 30

ويعتمد هذا الاختبار على المقارنة بين التوزيع التكراري المتجمع الذي يمكن الحصول عليه من التوزيع النظري والتوزيع التكراري المتجمع التجريبي وذلك لتحديد اكبر فرق بينهما ، واختبار ما اذا كان هذا الفرق يمكن عزوه إلى الصدفة **(محمود علام، ص171)**

شروط التطبيق

- يطبق في حالة بيانات من مستوى القياس الاسمي.
- حجم العينة أقل أو يساوي 30

ويعطى وفق المعادلة التالية:

$$KS= [\frac{fco}{n} - \frac{fce}{n}]$$

التكرار المتجمع المشاهد: Fc_o

التكرار المتجمع المتوقع : Fc_e

عدد افراد العينة :N

لحسابks نقوم بمايلي:

- حساب التكرار المتجمع المشاهد (fco) والتكرار المتجمع المشاهد النسبي(p) .
- حساب التكرار المتوقع (e) والتكرار المتجمع المتوقع (fce) والتكرار المتجمع المتوقع النسبي (p).
- حساب الفرق المطلق (D)

الدلالة الاحصائية لــ KS

يتم مقارنة قيمة KS (اكبر فرق مطلق) المحسوبة بقيمة نظرية مقابلة تستخرج من جدول القيم النظرية لاختبار KS لعينة واحدة وذلك عند حجم العينة n **(انظر الملحق.)**.

والشرط اللازم للدلالة الاحصائية للقيمة المحسوبة هو ان تكون أكبر من القيمة النظرية(الجدولية) أو تساويها وعندها نرفض H_0

تمرين

جاءت اختيارات عينة من العمال للون قبعة العمل الواقية كالتالي:

اللون	ابيض	اصفر	احمر	ازرق	اخضر
العدد	3	9	16	1	1

- هل الفرق دال احصائيا في اختيارات العمال $\alpha = 0.05$؟

الحل: نطبق الخطوات المبينة في المحاضرة في حساب Ks

الالوان	ابيض	اصفر	احمر	ازرق	اخضر
التكرار المشاهد	3	9	16	1	1
التكرار المتجمع المشاهد	3	12	28	29	30
التكرار المتجمع المشاهد النسبي	0.1	0.4	0.93	0.96	1
التكرار المتوقع	6	6	6	6	6
التكرار المتجمع المتوقع	6	12	18	24	30
التكرار المتجمع المتوقع النسبي	0.2	0.4	0.6	0.8	1
الفرق المطلق	0.1	صفر	0.33	0.16	صفر

نلاحظ من خلال الجدول أن أكبر فرق مطلق $\frac{10}{30} = 0.33$

وبدخول جدول القيم النظرية عند n=30 نجد أن القيمة النظرية التي تقابل هذا الفرق عند مستوى 0.05 هي 0.24 وعليه فإن القيمة المحسوبة 0.33 اكبر من 0.24 وبالتالي نرفض الفرض الصفري H_0 ونقبل H_1

أي أن هاك فروق جوهرية في اختيارات العمال للقبعات باختلاف اللون.

المحاضرة الثانية عشر: المعالجة الاحصائية للمقاييس الرتبية (اختبارT لولكوكسون للفرق بين الازواج غير المستقلة)

يستخدم اختبار ويلكوكسن للأزواج (غير المستقلة)المترابطة، وذلك حينما تتم مزاوجة المشاهدات في مجموعتين متناظرتين من البيانات، مثل: تطبيق الباحث لاختبار قبلي pré-test ثم اختبار بعدي post test على العينة نفسها.

- اختبار wilcoxon اختبار لابارامتري بديل لاختبار "t" للعينات المترابطة، من أجل استخدام هذا الاختبار فإن البيانات يجب أن تكون في صورة أزواج من الدرجات وكل زوج فيها يخص أحد أفراد العينة
- حجم العينة بين 6و25.

كيفية تطبيق اختبارwilcoxon:

1- نضع البيانات المناظرة لكل زوج في عمودين، العمود الأول لبيانات الاختبار القبلي و العمود الثاني لدرجات الاختبار البعدي.
2- نحسب الفرق (D) بين كل درجتين متناظرتين متجاورتين لكل فرد، بحيث نطرح درجة البعدي من درجة القبلي.
3- تكتب الفروق دون اشارات في عمود مجاور، وتسمى (الفروق المطلقة)
4- توضع رتب للفروق التي ظهرت في الخطوة السابقة، بحيث نبدأ من الفرق الأصغر رتبة (1)....الخ. وفي حالة الفروق المتساوية نستخرج متوسط الرتب المتسلسلة التي تحتلها هذه الفروق مثل(سبيرمان)
5- تعاد كتابة الرتب في عمود آخر وترصد أمامها الاشارات التي سبق حذفها من الخطوة الثالثة، ثم تجمع الفروق الموجبة $t1$ وتجمع الفروق السالبة $t2$ ونأخذ منها القيمة الأقل
6- إذا كان مجموع الرتب ذات الاشارة الموجبة تساوي مجموع الرتب ذات الاشارة السالبة تكون H0 مقبولة
7- إذا كانت مجموع الرتب ذات الاشارة الموجبة يختلف كثيرا عن مجموع الرتب ذات الاشارة السالبة نرفض H0.
8- في حالة وجود فروق صفرية بين درجات الاختبار القبلي والبعدي في زوج من الأزواج نهمل هذا الزوج مما يؤدي إلى تقليص حجم العينة n

تمارين:

طبق مقياس للاتجاهات نحو تعليم الاطفال كمهنة، قبل دورة مكثفة في هذا المجال وبعدها وقد جاءت البيانات كما يلي:

قبل: 12 ،11 ،15 ،17 ،8 ،7 ،9 ،5 ،13 .

بعد: 17 ،11 ،14 ،20 ،15 ،14 ،13 ،10 ،14 .

اختبر الفرض الصفري القائل بعدم وجود فرق ذي دلالة احصائية بين التطبيقين

n	قبل	بعد	d	الفروق المطلقة	ترتيب الفروق	ترتيب الفروق بإشارة
1	12	17	−5	5	5.5	−5.5
2	11	11	0	0	−	تهمل
3	15	14	1	1	1.5	1.5
4	17	20	−3	3	3	−3
5	8	15	−7	7	7.5	−7.5
6	7	14	−7	7	7.5	−7.5
7	9	13	−4	4	4	−4
8	5	10	−5	5	5.5	−5.5
9	13	14	−1	1	1.5	−1

الرتب + : $T_1 = 1.5$

الرتب − : $T_2 = 34.5$

القيمة المجدولة المقابلة لدرجة الحرية 8 تساوي 3 عند مستوى دلالة 0.05 وقيمة T الصغرى تساوي 1.5 وبالتالي نرفض H_0 ومنه توجد فروق دالة احصائيا بين التطبيقين.

- **أما إذا كان حجم العينة أكبر من 25 (n>25)** ففي هذه الحالة قد يقترب التوزيع من الاعتدالية، هنا نتبع الخطوات السابقة ونحدد قيمة T_1 و T_2 الأصغر ثم تحويل حساب اختبار ويلكوكسون إلى حساب الدرجة المعيارية z وفق المعادلة التالية:

$$z = \frac{Tmin - \frac{(n+1)}{4}}{\sqrt{n\frac{(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

الدلالة الاحصائية لطريقة ويلكوكسون عند n>25

علينا ان نقارن قيمة Z السابقة بالقيم التالية:

∓1.96 للدلالة الاحصائية عند مستوى 0.05 في اختبار ذي طرفين

∓2.58 للدلالة الاحصائية عند مستوى 0.01 في اختبار ذي طرفين

∓ 1.64 للدلالة الاحصائية عند مستوى 0.05 في اختبار ذي طرف واحد

∓ 2.33 للدلالة الاحصائية عند مستوى 0.01 في اختبار ذي طرف واحد

مثال: طبق باحث مقياسا للاكتئاب على عينة مكونة من 30 فردا ووجد فرقا واحدا فقط= 0 فأهمله وكانت T الصغرى تساوي 43.5

$$= \frac{36}{46.25}$$

$$Z=\frac{43.5-7.}{\sqrt{\frac{29(30)(59)}{24}}}$$

$$= 0.79$$

بعد حساب z نقوم بمقارنتها بالقيم الحرجة كالتالي:

0.05	0.01	
1.96	2.58	**طرفين**
1.64	2.33	**طرف واحد**

نلاحظ أن قيمة Z=0.79 وهي أصغر من القيمة الحرجة 1.96 عند 0.05 في اختبار الطرفين ومنه نقبل H0