

تابع الفصل التاسع

الاختبارات اللامعلمية لعينتين غير مستقلتين

(4-9) الاختبارات اللامعلمية لعينتين غير مستقلتين (متراپطتين) لمتغيرات من المستوى الأسمى

اختبار ما كمنار McNemar Test

❖ البيانات المشاهدة :

تخص البيانات المتاحة عينتين مرتبطين (أي أن بيانات العينتين تخص نفس المجموعة من الأشخاص).

والمتغير الذي يتم تجميع بيانات عنه من المستوى الاسمي (يتم تجميع البيانات عن المتغير قبل وبعد إجراء معين أو تطبيق معالجة معينة)

❖ الهدف من الاختبار:

قياس مدى معنوية التغير الحادث في استجابات مجموعة من الأشخاص بعد إجراء معين أو بعد تطبيق معالجة معينة .

مثال (12):

بفرض أن وزارة الصحة قامت بدراسة أثر التوجيه الصحى فى اتجاهات طلبة الجامعة نحو التدخين ، واختارت الوزارة بصورة عشوائية عينة مكونة من (30) طالب وتم جمعهم فى إحدى القاعات الدراسية فى الجامعة، ثم تم سؤالهم عن رأيهم فى التدخين ، وطلب منهم الإجابة بـ (Yes) إذا كان يؤيد التدخين، وبـ (No) إذا كان لا يؤيد ذلك. وتم تسجيل إجابة كل فرد من أفراد العينة، وبعد ذلك طلب من أحد الأطباء المختصين إلقاء محاضرة مدعمة بالصور والأرقام بشأن أخطار التدخين ، وبعد الإنتهاء من المحاضرة طلب من الطلبة أن يجيبوا على السؤال الذى وجه إليهم قبل المحاضرة فكانت النتائج كما هى موضحة فى الجدول التالى:-

اتجاهات الطلبة نحو التدخين قبل وبعد محاضرة التوجيه الصحي

الإتجاه نحو التدخين بعد المحاضرة	الإتجاه نحو التدخين قبل المحاضرة	مسلسل
No	Yes	1
No	No	2
No	No	3
No	No	4
No	No	5
No	No	6
No	Yes	7
No	Yes	8
No	No	9
No	Yes	10
No	No	11
No	No	12
Yes	Yes	13
No	Yes	14
No	Yes	15
Yes	Yes	16
No	No	17
No	No	18
Yes	Yes	19
No	Yes	20
No	Yes	21
Yes	Yes	22
Yes	No	23
Yes	No	24
No	No	25
No	No	26
Yes	Yes	27
Yes	Yes	28
No	Yes	29
No	No	30

هل هناك اختلافات معنوية في استجابات الطلبة نحو التدخين قبل وبعد المحاضرة وذلك عند مستوى المعنوية 5% ؟

الحل

خطوات الاختبار

1- فروض الاختبار

الفرض العدمي H_0 : لا يوجد اختلاف معنوي في اتجاهات الطلبة نحو التدخين.
الفرض البديل H_1 : يوجد اختلاف معنوي في اتجاهات الطلبة نحو التدخين.

2- أداة الاختبار:

نستخدم اختبار مربع كاي

ويلاحظ من الجدول السابق أن الاستجابات بأنواعها الأربعة كانت كما يلي:

التغير من (Yes) إلى (No) = 9

التغير من (No) إلى (Yes) = 2

الإستجابة (Yes) وبقيت (Yes) = 6

الإستجابة (No) وبقيت (No) = 13

ويمكن وضع هذه القيم في الجدول التالي:

بعد المحاضرة		قبل المحاضرة	
yes	No	yes	No
(B) 6	(A) 9	yes	No
(D) 2	(C) 13	No	yes

$$\chi^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D} = \frac{(|9-2|-1)^2}{9+2} = \frac{36}{11} = 3.273$$

3- استخراج القيمة الجدولية:-

عند $\alpha = 5\%$ نجد χ^2 الجدولية بدرجات واحد = 3.84

4- المقارنة بين أداة الاختبار والقيمة الجدولية :-

χ^2 المحسوبة (3.273) $>$ χ^2 الجدولية (3.84)

5- القرار :-

يقبل الفرض العدمي بمعنى أنه لا يوجد إختلاف معنوي بين اتجاهات

الطلبة نحو التدخين قبل وبعد المحاضرة وذلك عند مستوى المعنوية 5%.

ملاحظة هامة : لا نستطيع استخدام هذا الاختبار إذا كانت $\frac{(A+D)}{2}$ أقل

من 5 والبديل في هذه الحالة استخدام إختبار ذي الحدين بدلا من هذا الاختبار. كما
تجدر الإشارة أنه في حالة كون $(A+D)$ أكبر من 20 فإنه يستخدم معادلة χ^2

لماكنمار على النحو التالي : $\chi^2 = \frac{(A-D)^2}{A+D}$

The sign Test اختبار الإشارة (2-5-9)

❖ البيانات المشاهدة :-

البيانات تخص عينتين مرتبطتين، والمتغير الذي يتم تجميع بيانات عنه من المستوى الرتبي على الأقل.

❖ الهدف من الاختبار :-

هذا الاختبار هو البديل اللامعلمي لاختبار t المعلمي للفرق بين متوسطين. والهدف هنا هو اختبار وجود اختلاف معنوي بين الوضع قبل وبعد إجراء معين أو تطبيق معالجة معينة.

ويعتمد الاختبار على إشارات الفروق بين القياس القبلي والقياس البعدي للعينتين المرتبطتين. وهذا ما سوف نوضحه من خلال الأمثلة التالية:

أولاً: في حالة العينات الصغيرة ($n > 25$):

والمثال التالي يوضح الخطوات التي تتبع في استخدام هذا الإختبار.

مثال (15):

لاختبار مدى فعالية نظام جديد لضبط المرور فقد سجل عدد الحوادث التي رصدت عند ثمانية تقاطعات رئيسية اختيرت عشوائياً، وذلك خلال أربعة أسابيع قبل وبعد استخدام النظام الجديد. وكانت النتائج كالتالي:

البيان	1	2	3	4	5	6	7	8
قبل	9	7	3	16	12	12	5	6
بعد	5	3	4	11	7	5	5	1

اختبر عند مستوي المعنوية 10% أن النظام الجديد للمرور لا يختلف عن

النظام السابق مقابل الفرض البديل أنه أعلى كفاءة ؟

خطوات الاختبار

البيان	قبل	بعد	الإشارة
1	9	5	+
2	7	3	+
3	3	4	-
4	16	11	+
5	12	7	+
6	12	5	+
7	5	5	تستبعد
8	6	1	+

1- الفروض الاحصائية

الفرض العدمي H_0 : لا يوجد اختلاف معنوي بين النظام القديم والنظام الجديد في ضبط عدد حوادث المرور.

الفرض البديل H_1 : النظام الجديد في ضبط عدد حوادث المرور أعلى كفاءة من النظام القديم.

2- أداة الاختبار:

حيث أن عدد الإشارات الموجبة = 6، عدد الإشارات السالبة = 1 وبعد إهمال الفرق الصفري يصبح حجم العينة 7، ويتوافر هنا كافة شروط توزيع ذي الحدين حيث $p=q=0.5$

وتكون أداة الاختبار هنا هي احتمال الحصول على عدد إشارات مساوي أو يقل عن عدد الإشارات المشاهدة الأقل عدداً وهي في مثالنا الحالي عدد الإشارات السالبة والذي يساوي 1 ومن ثم يمكن كتابة أداة الاختبار كما يلي:

$$P(T \leq 1 | n=7; P=0.5) = 0.063$$

حيث يتم تطبيق دالة الاحتمال التجميعية لتوزيع ذو الحدين.

3- في هذا الاختبار يتم مقارنة قيمة أداة الاختبار المحسوبة بقيمة مستوى المعنوية المحدد وهو $\alpha = 0.10$.

$$P(T \leq 1 | n=7; P=0.5) = 0.063 < 0.1$$

يرفض الفرض العدمي أي أن النظام الجديد أعلى كفاءة في ضبط عدد الحوادث عن النظام القديم عند مستوى معنوية 10%.

ثانياً: اختبار الإشارة في حالة العينات الكبيرة ($n > 25$)

إذا زاد حجم العينة عن 25 زوجاً من الأفراد أو 25 مفردة، يجرى عليهم القياس القبلي والبعدي فإنه في هذه الحالة يستخدم التوزيع الطبيعي أي أنه لكي نختبر الفرض العدمي ينبغي تحويل قيمة T (عدد الإشارات الأقل) إلى درجة معيارية Z باستخدام الصيغة التالية:

$$\mu_T = np = n \times \frac{1}{2} = \frac{n}{2}$$

$$\sigma_T = \sqrt{npq} = \sqrt{n \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \sqrt{n}$$

$$Z = \frac{T - \frac{n}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{n}}$$

وتوزيع الدرجات المعيارية Z في هذه الحالة يكون قريباً من التوزيع المعتاد متوسطه يساوي الصفر وتباينه يساوي الواحد الصحيح.

وحيث أن المتغير T متغير منقطع والتوزيع الطبيعي يستخدم في حالة المتغير المستمر لذلك يتم التصحيح بطرح 0.5 إذا كانت T أكبر من الوسط الحسابي $\frac{n}{2}$ وإضافة 0.5 إذا كانت T أصغر من الوسط الحسابي $\frac{n}{2}$ أي أن:

$$Z = \frac{(T \pm 0.5) - \frac{n}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{n}}$$

مثال (16): بفرض أنه تم تجميع بيانات عن 100 حادث صناعي لفترة أسبوع قبل وبعد عمل برنامج تنقي مكثف حول الإحتياطيات الواجب مراعاتها للمحافظة على سلامة العاملين بالمصنع فكانت النتائج كالتالي: عدد الإشارات الموجبة = 70 وعدد الإشارات السالبة = 30 . من هذه البيانات هل يمكن القول بأن للبرنامج التنقي دور في الحد من عدد الحوادث بالمصانع عندما تكون $\alpha = 5\%$ ؟ استخدم اختبار الإشارة؟

الحل

خطوات الاختبار:

- 1- الفرض العدمي H_0 : البرنامج التنقي ليس له دور في الحد من عدد الحوادث بالمصانع
- 2- الفرض البديل H_1 : البرنامج التنقي له دور في الحد من عدد الحوادث بالمصانع

2- أداة الاختبار:

عدد الإشارات (+) = 70 & عدد الإشارات (-) = 30

وحيث أن T في هذه التجربة كانت (30) وهي أصغر من $\frac{n}{2} = (50)$ فهذا

يعنى أنه يجب إضافة 0.5 إلى قيمة T.

$$Z = \frac{(T \pm 0.5) - \frac{n}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{n}} = \frac{(30 + 0.5) - \frac{100}{2}}{\frac{1}{2} \sqrt{100}} = \frac{-19.5}{5} = -3.9$$

3- المقارنة: Z المحسوبة (3.9) < Z الجدولية (1.96).

4- القرار: نرفض الفرض العدمي ونقبل الفرض البديل بدرجة ثقة 95%.