تمهيد

رأينا في الفصل السابق المتعلق بموضوع التقدير أن الباحث لا تكون لديه معلومات عن معلمة المجتمع التي يريد تقديرها نقطيا أو ضمن مجال بمستوى ثقة محدد فيلجأ إلى شواهد ومعلومات من العينة لتحديد تلك التقديرات المختصة بالمعالم.

وفي هذا الفصل سيتم تناول موضوع اختبار الفرضيات الذي يعتبر أحد فروع الإحصاء الاستنتاجي الذي يهدف إلى اتخاذ القرار بشأن القيمة المعلنة أو المختبرة لمعلمة المجتمع من خلال فحص فرضيات حولها انطلاقا من الشواهد والأدلة التي تقدم من العينة.

1- مصطلحات ومفاهيم[1]

- **الفرضية الإحصائية:** الفرضية الإحصائية هي عبارة حول معلمة أو أكثر من معالم المجتمع الإحصائي تكون قابلة للاختبار وبالتالي تكون صحتها أو عدم صحتها بحاجة إلى قرار.
- **اختبار الفروض:** يشير اختبار الفروض إلى قبول أو رفض ما عن خاصية غير معلومة للمجتمع مثل أحد المعالم أو شكل توزيع المجتمع.
- **المنطقة الحرجة:** هي مجموعة قيم إحصاء الاختبار التي تؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية ، حيث أن كل حد من حدود المنطقة الحرجة يسمى قيمة حرجة لإحصاء الاختبار.
- **مستوى الدلالة (مستوى المعنوية):** هو احتمال رفض فرضية صفرية، وهو صحيح ويرمز له بالرمز α فعند استخدامنا لمستوى دلالة 0.05 (5 %) فهذا يعني أننا سوف نرفض الفروض عندما يجب أن نقبله وأننا سوف نكون واثقين بنسبة 95 % في أننا سنتخذ القرار السليم.

2- عناصر الاختبار الإحصائي

إن اختبار أي فرضية إحصائية يشتمل على مجموعة من العناصر تتمثل فيما يلي:

2-1- الفرضية الصفرية (فرضية العدم)

وهي التي تصاغ بشكل نفي وجود علاقة بين متغيرين أو فروق بين مجموعتين أو أثر لمتغير مستقل على آخر تابع، وهي الفرضية التي يجري عليها الاختبار الإحصائي ويبنى القرار على عدم صحتها. ويرمز لها بالرمز: H_0[1].

[1]:- محمد صبحي أبو صالح، عدنان محمد عوض، **مرجع سابق**، ص 233.
- د.ليونارد، ج كازمير، ترجمة مصطفى جلال مصطفى، **مرجع سابق**، ص ص (103- 104).بتصرف.

مثال 1:

- ✓ لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام تكنولوجيا المعلومات تعزى لحجم المؤسسة.
- ✓ لا توجد علاقة بين ترويج مبيعات المؤسسة الكترونيا و ارتفاع المبيعات.
- ✓ لا يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات على تطوير استراتجية الترويج بالمؤسسة محل الدراسة.

2-2- الفرضية البديلة

وهي المعاكسة للفرضية الصفرية والتي يدعمها الباحث حيث تصاغ بشكل وجود علاقة بين متغيرين أو فروق بين مجموعتين أو أثر لمتغير مستقل على آخر تابع. ويرمز لها بالرمز: $\boldsymbol{H_1}$.

فعدم تحقق الفرضية الصفرية H_0 يؤدي إلى رفضها وبالتالي قبول الفرضية البديلة $\boldsymbol{H_1}$.

مثال 2:

- ✓ توجد فروق ذات دلالة إحصائية في استخدام تكنولوجيا المعلومات تعزى لحجم المؤسسة.
- ✓ توجد علاقة بين ترويج مبيعات المؤسسة الكترونيا و ارتفاع المبيعات.
- ✓ يوجد أثر ذو دلالة إحصائية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات على تطوير استراتجية الترويج.

مثال حول الفرضية الصفرية والبديلة:

إذا كان معدل الطلبة في مادة الإحصاء هو 10 وأردنا اختبار معدل عينة من أولئك الطلبة من أجل اتخاذ قرار يتعلق بمعدلاتهم في مادة الإحصاء، فإن الفرضيات تصاغ كما يلي:

الفرضية الصفرية: $H_0: \mu = 10$

أما الفرضية البديلة فإنها يمكن أن تأخذ ثلاثة أشكال، وذلك حسب ما يقترحه الباحث :

$$H_1: \begin{cases} \mu \neq 10 \\ \mu > 10 \\ \mu < 10 \end{cases}$$

[1]: محمد خير سليم أبو زيد، **التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام برمجية SPSS**، دار جرير، دار صفاء، عمان، الأردن، 2010، ص 241. بتصرف

ففي الفرضية الصفرية يقترح الباحث عدم وجود فروق بين معدل العينة في مادة الإحصاء والمعدل العام للطلبة في هذه المادة، بينما الفرضية البديلة تتضمن وجود فروق (اختلاف) بين معدل الطلبة في العينة والمعدل العام، او أن المعدل أكبر من 10 ، أو أقل من 10.

2-3- إحصاء الاختبار

هو إحصاء (اقتران تعين قيمته من العينة)، أي يتم حساب قيمته من خلال بيانات العينة مثل: (الإحصائي Z، والإحصائي t، والإحصائي F)، وتستخدم قيمته إلى الوصول إلى قرار رفض أو قبول الفرضية الصفرية H_0 ، واختيار إحصائي الاختبار يعتمد على شكل التوزيع والفرضيات المفحوصة[1].

2-4- منطقة اتخاذ القرار

تقسم منطقة اتخاذ القرار إلى منطقتين، إحداهما تحوي القيم التي تدعم الفرضية البديلة وتسمى منطقة الرفض (المناطق الحرجة)، وهي مجموعة من القيم التي نستخدمها والتي تمكننا من رفض الفرضية الصفرية، وحدودها يطلق عليها القيم الحرجة، وهي قيم تناظر مستوى الدلالة، والتي تمثل أعلى احتمالية لرفض الفرضية الصفرية وهي صحيحة صدفة.

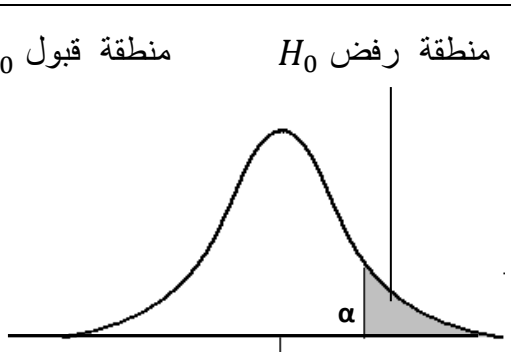
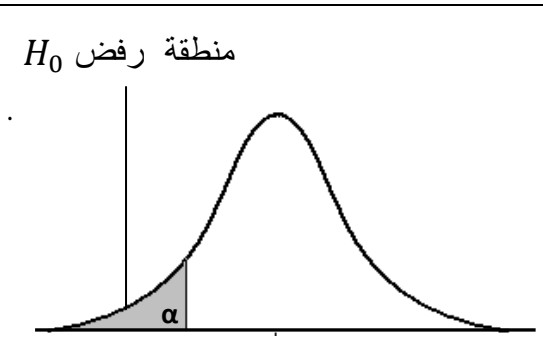
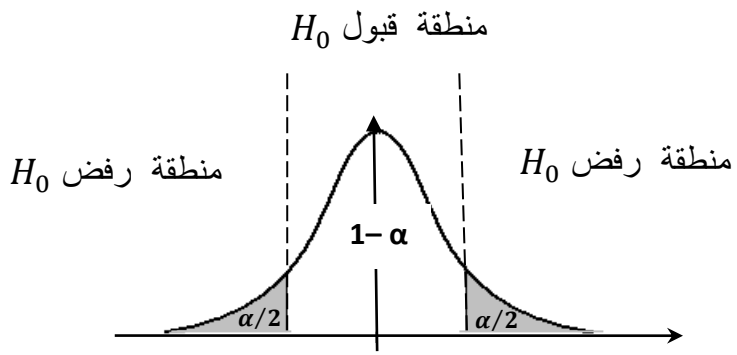
والمنطقة الأخرى تحتوي على القيم التي تدعم الفرضية الصفرية وتسمى منطقة القبول، فوقوع قيمة إحصاء الاختبار في منطقة الرفض يؤدي إلى رفض فرضية العدم وبالتالي قبول الفرضية البديلة[2].

فمنطقة الرفض إذن تتضمن قبول الفرضية البديلة والتي يعبر عنها إما باتجاه واحد على اليمين أو على اليسار، أو باتجاهين على جانبي القيمتين الحرجتين.

والشكل الموالي يوضح منطقتي الرفض والقبول للفرضية الصفرية H_0 في الحالات الثلاث:

[1]: سالم عيسى بدر، عماد غصاب عبابنة، **مرجع سابق**، ص 300.بتصرف
[2]: المرجع نفسه، ص 298. بتصرف

الجدول 4-1: منطقتا الرفض والقبول للفرضية الصفرية $_0$ في الحالات الثلاث

<table>
<tr>
<td> 
</td>
<td> 
</td>
</tr>
<tr>
<td>منطقة الرفض في حالة الاختبار أحادي الاتجاه من اليمين</td>
<td>منطقة الرفض في حالة الاختبار أحادي الاتجاه من اليسار</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2"> 
</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">منطقتا القبول والرفض في حالة الاختبار ثنائي الاتجاه.</td>
</tr>
</table>

2-5- الخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني

كل قرار يبني على نتائج عينة يكون معرضا للخطأ، وفي اختبار الفرضيات هناك حالتان بالنسبة للفرضية الصفرية هما: إما أن تكون صحيحة، وإما تكون غير صحيحة، كما أنه يوجد نوعان من القرارات المتخذة من طرف الباحث بشأن الفرضية الصفرية، هما: رفض الفرضية الصفرية أو عدم

رفضها، وهذا ما يجعل اتخاذ القرار ينطوي على نوعين من الأخطاء في اختبارات الفروض الإحصائية يتمثلان فيما يلي[1]:

2-5-1-**الخطأ من النوع الأول:** هو الخطأ الذي يحدث عند رفض فرضية العدم عندما تكون صحيحة، والاحتمال الذي يحدث نتيجة الخطأ الأول يرمز له بالرمز α، فالاسم البديل للخطأ من النوع الأول هو مستوى المعنوية

2-5-2-الخطأ من النوع الثاني: هو الخطأ الذي يحدث عند قبول (عدم رفض) فرضية العدم عندما تكون خاطئة، والاحتمال الذي يحدث نتيجة الخطأ الثاني يرمز له بالرمز β.

والجدول الموالي يوضح هذين النوعين من الأخطاء:

الجدول 4-2: الخطأ من النوع الأول والخطأ من النوع الثاني

واقع الفرضية / القرار	صحيح	خاطئ
رفض H_0	خطأ من النوع الأول α	قرار صحيح $1-\beta$
قبول H_0	قرار صحيح $1-\alpha$	خطأ من النوع الثاني β

ويشار إلى أن تصغير الخطأ من النوع الأول يترتب عليه زيادة في الخطأ من النوع الثاني، ولتخفيض كل من α و β يتم زيادة حجم العينة.

2-6- قوة إحصاء الاختبار

ذكرنا بأنه في حالة قبولنا لفرضية العدم H_0 وهي غير صحيحة سيؤدي إلى وقوعنا في الخطأ من النوع الثاني، ويعتبر هذا القرار غير سليم، أما القرار السليم فهو عند رفض فرضية العدم H_0 لما تكون خاطئة، وهنا تتجلى قوة الاختبار.

[1]: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي، **الأساليب الإحصائية التطبيقية**، دار الشروق للنسر والتوزيع، عمان، الأردن، 2004، ص 282.

فقوة الاختبار إذن تقاس بمدى قدرته على رفض الفرضية الصفرية لما تكون هذه الأخيرة خاطئة.

وعلى هذا الأساس فإن هذا الاحتمال فإن احتمال الوقوع في الخطأ الثاني يعتمد على الابتعاد من H_0، وأيضا على حجم العينة n والانحراف المعياري σ وعلى مستوى المعنوية α ونوع الاختبار إن كان من جانب واحد أو من جانبين[1].

مثال 3:

نريد اختبار الفرضية:

$$H_0: \mu = 25 \quad \longleftrightarrow \quad H_1: \mu \neq 25$$

عند مستوى معنوية 0.05 وباستعمال الوسط الحسابي لعينة حجمها 100 أخذت من مجتمع انحرافه المعياري 12.

المطلوب:

- إيجاد احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني β عندما يكون: $\mu = 25.6$.

الحل: المطلوب حساب:

$$\beta = P\left(H_0 \text{ عدم رفض } / \ H_1 \text{صحيحة}\right)$$

الخطأ المعياري لمتوسط العينة $\overline{X}$: $S_{\overline{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{12}{\sqrt{100}} = 1.2$

بما أن حجم العينة أكبر من 30 فإنه يمكن الاعتماد على نظرية النهاية المركزية وبالتالي استعمال Z.

فعند مستوى دلالة $\alpha = 0.05$ نرفض H_0 عندما يقع $\overline{X}$ خارج المجال: $25 \pm 1.96 \text{ X } 1.2$

أي أن قرارعدم رفض H_0 هو: $\begin{cases} \overline{X} > 22.648 \\ \overline{X} < 27.352 \end{cases}$

إذن:

$$\beta = P\left(H_0 \text{ عدم رفض } : \ H_1 \text{صحيحة}\right) \Rightarrow$$

[1]: **المرجع نفسه،** ص ص (285- 286). بتصرف

$$\beta = P\ (\ 22.648\ < X <\ 27.352\ ) \Longrightarrow$$

$$\beta = P\ (\frac{22.648 - 25.6}{1.2} < Z < \frac{27.352 - 25.9}{1.2}) \Longrightarrow$$

$$\beta = P\ (\ -2.46\ < Z <\ 1.46\ ) =\ 0.4931 + 0.4279 = 0.921$$

نلاحظ أن قيمة احتمال الوقوع في الخطأ الثاني β جاءت مرتفعة جدا لأن القيمة 25.6 في الفرضية البديلة قريبة جدا من القيمة 25 في الفرضية الصفرية.

3- خطوات اختبار الفرضيات

يتم اختبار الفرضيات كأسلوب إحصائي من خلال الخطوات التالية[1]:

3-1- صياغة الفرضية الصفرية والفرضية البديلة

في هذه الخطوة يركز الباحث على اتجاه الاختبار ليتمكن من صياغة الفرضية البديلة، فالفرضية الصفرية عادة ما تأخذ شكل المساواة في حين أن الفرضية البديلة تأخذ أشكالا مختلفة ويتحدد اتجاهها من خلال القراءة الجيدة للمشكلة وتحديد الاتجاه عن طريق العبارات التي تتضمنها مثل:

- تختلف، لا تساوي، ...
- تزيد، أكبر من، أعلى من، تفوق، تتجاوز...
- تنقص، أقل من، أدنى، لا تفوق، لا تتجاوز،...

3-2- تحديد مستوى الدلالة (مناطق القبول والرفض لفرضية العدم)

يساعدنا مستوى الدلالة α (وهي قيمة الخطأ من النوع الأول) في تحديد النقاط الحرجة وبالتالي تحديد مناطق الرفض للفرضية الصفرية من خلال رسم المنحنى، حيث يعبر عن الاحتمال α بيانيا بمنطقة الرفض لفرضية العدم H_0 في حالة الاختبار أحادي الاتجاه، فتضلل مساحة واحدة على اليمين أو على اليسار حسب اتجاه الاختبار، أو تضلل المساحتين $\frac{\alpha}{2}$ على جانبي منطقة قبول فرضية العدم H_0.

[1]: - سليمان محمد طشطوش، **مرجع سابق**، ص ص (163-164). بتصرف.
- سالم عيسى بدر، عماد غصاب عبابنة، **مرجع سابق**، ص ص (298- 301). بتصرف.

3-3- تحديد قاعدة القرار

تعتمد قاعدة القرار على تحديد طبيعة الإحصاءة بناء على طبيعة التوزيع، فبعد معرفة طبيعة التوزيع تتحدد طبيعة الإحصاءة مثل (الإحصائي Z، والإحصائي t، والإحصائي F) ثم يتم تحديد قاعدة القرار من خلال المجال الذي يتحدد بناء على نوع الاختبار الإحصائي.

3-4- حساب القيمة الجدولية والفعلية لإحصاءة الاختبار

تستنتج القيمة الجدولية للإحصاءة بالاعتماد على الجداول الإحصائية المتوفرة (جدول التوزيع الطبيعي، جدول توزيع ستيودنت، جدول فيشر، ...)

أما القيمة الفعلية فتحسب انطلاقا من المعطيات المتوفرة في المسألة.

3-5- المقارنة واتخاذ القرار

مقارنة القيمتين الجدولية والمحسوبة واتخاذ القرار إما برفض الفرضية الصفرية في حالة عدم انتماء القيمة المحسوبة لمجال قبول فرضية العدم وبالتالي قبول الفرضية البديلة، أو بقبولها في حالة العكس.