المحاضرة الثانية: اختبار الفروض واتخاذ القرارات الاحصائية

يتم صياغة الفروض بصفة عامة في البحوث العلمية كخطوة لاحقة لاختيار مشكلة البحث، وتعتبر الفرضية (Hypothesis) حل مؤقت قابل للاختبار يضعه الباحث للمشكلة. ويتم صياغة الفرض في جمل وعبارات تقريرية صريحة. اما بالنسبة لاختبار الفروض في الاحصاء الاستدلالي فهناك مجموعة من المفاهيم الاساسية التي ينبغي لتعرف عليها منها:

الفروض الاحصائية (Statistical Hypotheses):

هي صياغة إحصائية تعبر عن النتائج المتوقع الحصول عليها نتيجة تطبيق الاختبار الاحصائي على بيانات العينة، وينقسم الفرض الإحصائي الى نوعين هما:

- الفرض الصفري (The null hypothesis): تعرف كذلك بفرضية العدم أو الفرضية الاساسية، و يرمز لها ب H_0 ، تعبر عن عدم وجود علاقة ذي دلالة إحصائية بين المتغيرات المستقلة والمتغيرات التابعة، وهي الفرضية التي سيتم اختبارها ثم اتخاذ القرار بشأن قبولها أو رفضها.
- الفرضية البديلة (Alternative hypothesis) : يرمز لها ب H_1، وتظهر هذه الفرضية وجود علاقات ذات دلالة إحصائية بين المتغيرات، تقبل الفرضية البديلة في حالة رفض الفرضية الصفرية نتيجة الاختبار. قد تكون الفرضية البديلة موجهة يقر فيها الباحث بوجود فروق او علاقة بين متغيرين مع تحديد اتجاه الفروق او نوع العلاقة (موجبة–سالبة) او غير موجهة أين يتخذ الباحث فيه قرار بوجود فروق أو علاقة بين متغيرين دون تحديد اتجاه الفروق او نوع العلاقة.

فالقاعدة التي يتم وفقها قبول أو رفض الفرضية المختبرة H_0 تدعى بالاختبار الإحصائي.

بعض الامثلة حول الفرضيات:

- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية في مستوى اللياقة البدنية بين الطلاب الذين يمارسون رياضة كرة القدم والطلاب الذين يمارسون رياضة السباحة (H_0)
- يوجد فرق ذو دلالة احصائية في مستوى اللياقة البدنية بين الطلاب الذين يمارسون رياضة كرة القدم والطلاب الذين يمارسون رياضة السباحة (H_1)
- لا يوجد فرق ذو دلالة احصائية في قوة القبضة بين اليد اليمنى واليد اليسرى لدى لاعبي التنس (H_0)
- قوة القبضة في اليد اليمنى أكبر بشكل ذي دلالة احصائية من قوة القبضة في اليد اليسرى لدى لاعبي التنس (H_1)

اختبار الفرضيات:

هي أحد اساليب الاحصاء الاستدلالي الذي تستخدم فيه بيانات العينة المسحوبة من المجتمع لاتخاذ قرار حول قيمة معلمة (Parameter) او اكثر من معالم المجتمع. ويتم اختبار الفرضيات وفق الخطوات التالية:

- تحديد نوع التوزيع؛
- صياغة الفرضية؛
- اختيار مستوى الدلالة؛
- حساب دالة الاختبار الاحصائية (مثلا في حالة اختبار فرض حول متوسط مجتمع تكون الدالة في شكل $(z = \frac{x-\mu}{\sigma/\sqrt{n}})$
- اتخاذ القرار بعد مقارنة القيم المحسوبة بالقيم الجدولية للاختبارات.

مستوى المعنوية (Level of significance): تعرف كذلك باسم الدلالة الاحصائية أو مستوى الدلالة يرمز لها بـα، وتعبر عن قيمة او احتمال الوقوع في خطأ من النوع الاول. عادة ما يتم استخدام مستويات معنوية 0.05 أو 0.01، فعند استخدام المستوى الاول أي 5 %كمستوى معنوية وذلك لتصميم اختبار فرض ما، هذا يعني أنه يوجد 5 فرص من 100 انه يتم رفض الفرض الذي كان يجب قبوله. أي اننا امام نسبة 95 % ثقة باننا سنتخذ القرار الصحيح (الفرض العدمي هو الصحيح) وبالتالي رفض الفرض بمستوى معنوية 0.05، بمعنى اننا نقع في خطأ باحتمال 0.05.

الخطا من النوع الاول والخطأ من النوع الثاني:

عند اختبار الفرضيات الاحصائية يمكن للباحث ان يقع في نوعين من الأخطاء، فإذا تم رفض فرض وكان هذا الاخير صحيحا فإننا نكون قد وقعنا في خطأ من النوع الأول (Type I error)، أما إذا قمنا بقبول فرض كان يجب ان يرفض فإننا نكون قد وقعنا في خطا من النوع الثاني (Type II error) وفي كلا الحالتين هناك قرار خطا

منطقة الرفض ومنطقة القبول:

في اختبار الفرضيات تتحدد المسافات التي تستخدم لتحديد ما اذا كان البيان الاحصائي للعينة يؤيد او يرفض الفرضية الصفرية في ضوء منطقتين:

منطقة الرفض:

هي المدى الذي يتضمنه رفض الفرضية الصفرية، ويطلق عليها اسم المنطقة الحرجة، حيث تتضمن هذه المنطقة كل مجموعة القيم الخاصة بالاختبار الاحصائي للعينة، والتي تجعلنا نرفض الفرضية الصفرية.

منطقة القبول: هي المدى الذي يتم ضمنه قبول الفرضية الصفرية

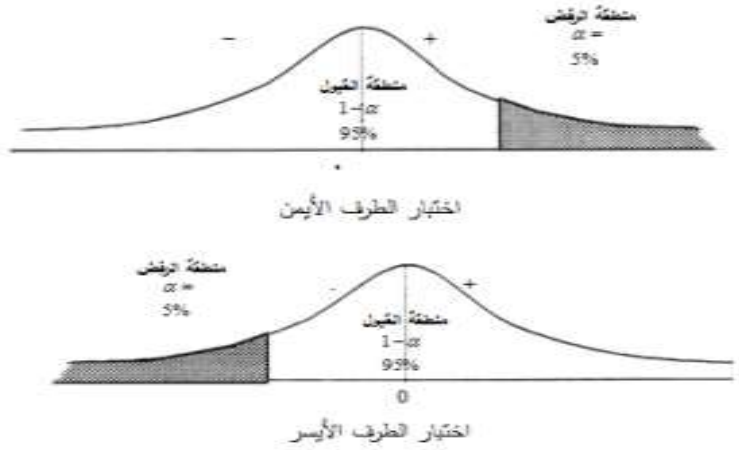
القيمة الحرجة (The critical value):

تحدد منطقة القبول بقيمة حرجة تفصلها عن منطقة الرفض كما تسمى منطقة الرفض بالمنطقة الحرجة (Critical region) والتي تتضمن كل القيم الخاصة بالاختبار الاحصائي التي تقيدنا برفض الفرض الصفري وإثبات الفرض البديل.

الاختبارات احادية الطرف (One-Tailed Test) **وثنائية الطرف**(Two-Tailed Test) :

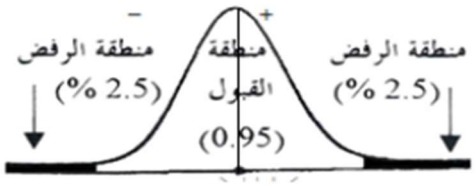
الاختبار الأحادي الطرف (الموجه):

وهو اختبار موجه يدل على اتجاه الفرق بين العينات المعالجة في الدراسة ففي هذه الحالة الباحث يهتم بالتعامل مع نهاية واحدة أو طرف واحد فقط من أطراف التوزيع بدلا من ان تكون موزعة على طرفين بمعنى أن 5%تقع في جانب واحد كما هو موضح في المنحنى التالي:



الاختبار الثنائي الطرف (غير موجه):

يستخدم هذا الاختبار عندما يرتكز البحث على تقويم الفروق بين المجموعات حيث لا يرتكز البحث على إيجاد اتجاه الفروق، فمثلا عندما يفترض الباحث أن متوسط مجموعتان تجريبية وأخرى ضابطة غير متساويان أي هذا يعني أنه لا يوجد اتجاه محدد مسبقا للفرق بينهما. ومن ثم يطلق عليه الفرض غير موجه والذي يفصل بين منطقتين حرجتين في الطرف الأيمن والأيسر لمنحنى توزيع التناظر كما يتوضح في الشكل الآتي:



مثال 1:

*اختبار فرضية حول متوسط مجتمع واحد معلوم الانحراف المعيزاري (استخدام اختبار Z لان حجم العينة أكبر من 30)

ترغب احدى كليات علوم التربية البدنية بفحص فيما إذا كان معدل الكوليسترول لدى طلبتها يختلف عن المعدل الوطني الذي يبلغ 190 و انحرافه المعياري $\sigma = 15$ فقامت باختبار عينة عشوائية حجمها 100طالب ووجدت ان معدل الكوليسترول $\bar{X}$ يساوي198. فهل يختلف معدل الكوليسترول في هذه المدرسة عن المستوى الوطني عند مستوى دلالة . $\alpha = 0.05$

الحل:

نقوم بصياغة الفرضيات: $H_0: \mu = 190$

$H_1: \mu \neq 190$

حساب قيمة Z:

$$Z = \frac{\bar{x}-\mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{198-190}{\frac{15}{\sqrt{100}}} = 5.33$$

تذكير بالقيم الجدولية لاختبار Z

مستوى الدلالة	اختبار أحادي الطرف	اختبار ثنائي الطرف
0.05	1.65	1.96
0.01	2.33	2.58

نلاحظ في هذه الحالة ان قيمة Z اكبر من الدرجة الحرجة 1.96 وبالتالي فالفرضية تقع في منطقة الرفض، ومنه نرفض الفرض الصفري H_0، أي ان معدل الكوليسترول في هذه الكلية يختلف عن المستوى الوطني عند مستوى دلالة α = 0.05

مثال2: اختبرت عينة من 64 تلميذ من احدى المدارس المتوسطة، فكان الوسط الحسابي لاعمارهم هو 12 سنة والانحراف المعياري سنتين، هل هذا يدل على ان متوسط العمر في المدرسة اكبر من 11سنة؟ عند مستوى معنوية $\alpha= 0.01$

الحل: $\sigma=2$ $\bar{X} = 12$ $n= 64$

العينة هنا كبيرة لذا نستخدم اختبار Z

$$H_0 : \mu= 11$$

$$H_1 : \mu > 11$$ (الاختبار من الطرف الأيمن)

$$z = \frac{\bar{x} - \mu(\bar{x})}{\sigma(\bar{x})} = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{12-11}{\frac{2}{\sqrt{64}}} = \frac{1}{0.25} = 4$$

Z المحسوبة تقع خارج منطقة القبول وبالتالي نرفض H_0 ونقبل H_1، أي ان متوسط اعمار التلاميذ في المدرسة أكبر من 11 سنة.

وفي الإحصاء الاستدلالي لابد أن نفرق بين مجموعتين من الأدوات أو الاختبارات الإحصائية وهي نوعين:

1. أساليب بارامتريه :(Parametric Tests) ويطلق عليها الطرق المعلمية والتي تتطلب استيفاء بعض الافتراضات حول المجتمع الذي سحبت منه العينة، وتوزيع المجتمع بشكل اعتدالي وهو الذي يستدل عليه من عينة البحث.

2. أساليب لابارامترية :(non-Parametric Tests) ويطلق عليها الطرق اللامعلمية، وهي تستخدم في الحالات التي لا يكون المجتمع الذي سحبت منه العينة معروفا أو محدد الخصائص، مع عدم استيفاء شرط التوزيع الاعتدالي للمجتمع.

الفرق بين الأسلوب البارامتري واللابارامتري:

هناك بعض الفروق بين الأسلوبين والتي تعتبر أيضا محددات لاختيار أيا منهما وهي كما يلي:

الطرق اللابارامترية	الطرق البارامترية
١- تصلح للعينات الصغيرة والكبيرة أحياناً	١- تصلح للعينات الكبيرة غالباً.
٢- لا يشترط افتراضات أو معلومات حول توزيع المجتمع.	٢- يشترط توفر معلومات عن توزيع المجتمع.
٣- تستخدم فى حالة التوزيعات الحرة غير المقيدة.	٣- تستخدم فى التوزيعات المقيدة بالاعتدالية.
٤- تتناسب البيانات الاسمية وبيانات الرتبة وتصلح أحيانا للفئوية والنسبية.	٤- تناسب البيانات الفئوية والنسبية.