

## المحور الثالث:

### الفروض والاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية باستخدام SPSS

---

- 1- مقدمة:
- 2- العينات المستقلة والعينات المرتبطة
  - 1.2. العينات المستقلة
  - 2.2. العينات المرتبطة
- 3- تحديد الطريقة الإحصائية المناسبة
- 4- الفرضيات الإحصائية واختباراتها
  - 1.4. الفرضية الإحصائية
  - 2.4. الفرضية الصفرية والفرضية البديلة
  - 3.4. المنطقة الحرجة وأنواع الخطأ المرتكب
- 5- اختبارات الفرضيات الإحصائية
  - 1.5. الاختبار بديل والاختبار بذيلين
  - 2.5. مستوى دلالة الفرضية الصفرية
  - 3.5. الدلالة الإحصائية
- 6- الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية

## المحور الثالث:

### الفروض والاختبارات الإحصائية المعلمية واللامعلمية باستخدام SPSS

#### 1- مقدمة:

يعتبر الإحصاء الاستدلالي من أهم الوظائف المستخدمة في مجال البحث العلمي، ويستند إلى فكرة اختيار عينة من المجتمع بطريقة علمية مناسبة، بغرض استخدام بيانات هذه العينة للتوصل إلى نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة. ويهتم الاستدلال الإحصائي بموضوعين هما:

**التقدير:** وفيه يتم حساب مؤشرات من بيانات العينة، تستخدم كتقدير لمؤشرات المجتمع تسمى معالم. و**اختبارات الفروض:** وفيه يتم استخدام بيانات العينة للوصول إلى قرار علمي سليم بخصوص الفروض المحددة حول معالم المجتمع.

ويهدف الإحصاء الاستدلالي إلى " استقراء النتائج واتخاذ القرارات " حيث يشمل معظم الدراسات الإحصائية والنظريات القائمة عليها والتطبيقات العملية لها. وهو باختصار يتكون من الاستنتاجات التي يتوصل إليها الباحث من تحليل البيانات والتي غالبا ما تكون على شكل تقديرات أو تنبؤات أو تعميمات أو قرارات رفض أو قبول لفرضيات إحصائية.

#### 2- العينات المستقلة والعينات المرتبطة:

تنقسم الاختبارات بنوعها المعلمية واللامعلمية إلى عدة أنواع فرعية بحسب طبيعة العينات من حيث استقلالها أو ارتباطها:

**1.1. العينات المستقلة:** وتتمثل في كل بيانات ناتجة من جهات أو أشخاص مختلفين، وتظهر عندما يكون لدينا أكثر من مجموعة من الأفراد ويراد دراسة الفروق بين كل مجموعتين في متغير أو أكثر. فالاستقلال يعني اختلاف الأفراد في المجموعات.

**2.1. العينات المرتبطة:** تكون عند وجود مجموعة واحدة من الأفراد طبق عليهم اختبار ما أكثر من مرة (قياس قبلي وقياس بعدي)، ونريد بحث الفرق بين نتائج التطبيق. أو مجموعة واحدة من الأفراد طبق عليهم اختبارين مختلفين. وللعينات المرتبطة حالات هي:

▪ **الحالة الأولى:** المجموعات المتناظرة، ومن أمثلتها:

1- عندما يكون اختيار مفردة ما سببا في اختيار مفردة أخرى، مثلا في استطلاعات الرأي للوقوف على رأي الزوج والزوجة حول ظاهرة معينة، عند الرغبة في قياس الفروق بين آراء الذكور والإناث فإن البيانات في هذه الحالة مرتبطة.

2- الاختبارات التي تنصب على التوائم، لما يصنف أحد التوائم في المجموعة الضابطة والآخر في المجموعة التجريبية.

▪ **الحالة الثانية:** القياسات المتكررة، ومن أمثلتها:

1- التصميمات شبه التجريبية، حيث تنصب على مجموعة واحدة بعقد اختبار قبلي واختبار بعدي أو أكثر، تفصل بينهما معالجة ما أو أكثر.

2- قياسات متكررة لسمات متنوعة على نفس المجموعة.

### 3- تحديد الطريقة الإحصائية المناسبة:

يعتمد الأسلوب الصحيح الواجب إتباعه لتحديد الطريقة الإحصائية المناسبة لعملية التحليل على دراسة جميع المفردات المكونة للبحث. ولكي يتعرف الباحث على الطريقة الإحصائية الملائمة للبحث، عليه الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما عدد العينات المستخدمة في البحث، هل هو عينة أم عينتين أم عدة عينات؟
  - إذا كان الباحث اختار عينتين أو عدة عينات، فهل هي مرتبطة أم مستقلة؟
  - ما نوع المتغيرات (أو البيانات) الخاصة بالبحث، هل هي بيانات اسمية، ترتيبية، فترية، أم نسبية؟
  - ما هدف البحث، هل هو اختبار الفرضيات الصفرية بشأن العلاقة بين المتغيرات أم دراسة تأثير هذه المتغيرات والفروق الموجودة بين العينات؟
  - ما عدد المتغيرات الداخلة في التحليل وعلاقتها ببعضها؟
- ومن أجل تحديد الطريقة الإحصائية المناسبة يمكن الاستعانة بالجدول الآتي الذي يبين تصنيف الاختبارات الإحصائية وفقا لعدد العينات ونوعها (مستقلة أم مرتبطة)

### 4- الفرضيات الإحصائية واختباراتها:

#### 1.4 الفرضية الإحصائية:

هي ادعاء أو وجهة نظر حول موقف غير معلوم، أو أنها إجابة متوقعة لسؤال معين. وتخضع هذه الفرضية لاحقا لاختبار إحصائي يحدد قبولها أو رفضها. وأهم خصائص الفرضية:

- أن تكون موضوعة في إطار نظري واضح،
- أن تكون واضحة وتعبر بدقة عما يتوقعه الباحث من إجابة،
- أن تكون قابلة للقياس وتوضح علاقات بين المتغيرات.

#### 2.4 الفرضية الصفرية والفرضية البديلة:

(أ) **الفرضية الصفرية:** هي الفرضية الإحصائية التي تقوم على عدم وجود فروق في النتائج تصاغ في الأغلب بصيغة النفي- وتتضمن الهدف المطلوب اختباره. ويرمز لها  $H_0$ .

(ب) **الفرضية البديلة:** وهي الفرضية الإحصائية المصاحبة للفرضية الصفرية ويرمز لها  $H_1$ ، فعند رفض  $H_0$  يعني قبول  $H_1$  والعكس صحيح. وبالتالي فإن  $H_1$  لا تخضع للاختبار الإحصائي. وتنقسم هذه الفرضية إلى قسمين رئيسيين:

- الفرضية البديلة ذات اتجاه واحد، حيث يكون من المهم تحديد نوعية التأثير سلبا أو إيجابا.
- الفرضية البديلة عديمة الاتجاه، حيث لا تحدد اتجاه التأثير ولا تهتم بنوعيته، إنما تهتم بوجوده أو عدم وجوده فقط.

**مثال (1):** إذا أردنا اختبار فرضية: أن متوسط وزن الطالب في الجامعة هو 62 كلغ =  $\mu_0$  فإن صيغة الفرضيات ستكون على الشكل التالي:

$$H_0: \mu - \mu_0 = 0 \leftrightarrow H_1: \mu - \mu_0 \neq 0 \quad \text{أو} \quad H_0: \mu = \mu_0 \leftrightarrow H_1: \mu \neq \mu_0$$

فالفرضية البديلة في هذه الحالة هي عديمة الاتجاه.

**مثال (2):** أظهرت الخبرة بأن معدل الشفاء من مرض معين باستخدام الأدوية المعتادة هو 40%. فإذا فرضنا أن احتمال الشفاء من المرض باستخدام دواء جديد أحسن هو  $p$ ، ما هي الفرضية التي تحتاج إلى اختبار؟ حدد الفرضية البديلة لها.

**الحل:**

الفرضية الصفرية هي: الدواء الجديد ليس أحسن من غيره، ونكتب:  $H_0: p \leq 0,4$   
أما الفرضية البديلة باتجاه فهي: الدواء الجديد أحسن من غيره، ونكتب:  $H_0: p > 0,4$ .

### 3.4. المنطقة الحرجة وأنواع الخطأ المرتكب:

أ) **المنطقة الحرجة:** هي منطقة القيم التي تؤدي إلى رفض الفرضية الصفرية  $H_0$ . أما المنطقة التي لا ترفض فيها  $H_0$  فتسمى بالمنطقة المقبولة.

ب) **أنواع الخطأ المرتكب:** عند اتخاذ قرار حول الفرضية  $H_0$ ، هناك أربعة احتمالات حسب الجدول التالي:

الجدول يوضح أنواع الخطأ المرتكب

القرار			
قبول $H_0$	رفض $H_0$	صحيحة	الفرضية $H_0$
صواب	الخطأ من النوع الأول	خاطئة	
الخطأ من النوع الثاني	صواب		

ومن خلال الجدول (1.2) يتضح أن هناك نوعين من الخطأ المرتكب هما:

- **الخطأ من النوع الأول (Type 1 error):** هو رفض  $H_0$ ، وهي في الحقيقة صحيحة. وحجم الخطأ من هذا النوع هو احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول، ويسمى بمستوى الدلالة ويرمز إليه بالرمز  $\alpha$ . وبذلك يكون مقدار الثقة في النتائج هو  $1-\alpha$ .
- **الخطأ من النوع الثاني (Type 2 error):** هو قبول  $H_0$  وهي في الواقع خاطئة. أما حجم الخطأ من هذا النوع فهو احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الثاني ويرمز إليه بالرمز  $\beta$ . وقوة الاختبار  $(1-\beta)$  وهي احتمال أن تكون نتائج البحث تساعد على رفض الفرضية الصفرية عندما تكون خاطئة.

### 5- اختبارات الفرضيات الإحصائية:

تكون طريقة الاختبار جيدة إذا أدت إلى تقليل الخطأ من النوعين الأول والثاني إلى أقل ما يمكن، ويمكن

تحقيق ذلك بزيادة حجم العينة العشوائية.

### 1.5. الاختبار بذيل والاختبار بذيلين:

أ) **الاختبار بذيل:** عندما تكون الفرضية البديلة  $H_1$  في الاختبارين A، B معرفة كالاتي:

$$B: \begin{cases} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta > \theta_0 \end{cases} \quad A: \begin{cases} H_0: \theta = \theta_0 \\ H_1: \theta < \theta_0 \end{cases}$$

فإن اختبار الفرضية الإحصائية يسمى اختبار بذييل (بطرف واحد)، حيث تقع المنطقة الحرجة للاختبار  $A$  في الطرف الأيسر من التوزيع، بينما تقع المنطقة الحرجة للاختبار  $B$  في الطرف الأيمن من التوزيع.

(ب) الاختبار بذييلين: إذا كانت الفرضية البديلة  $H_1$  على الشكل:  $H_0: \theta = \theta_0$  :  $H_1: \theta \neq \theta_0$  فإن اختبار الفرضية الإحصائية يسمى اختبار بذييلين لأن المنطقة الحرجة لهذا الاختبار تنقسم إلى قسمين متساويين في كل طرف من التوزيع.

### 2.5. مستوى دلالة الفرضية الصفرية:

هو احتمال رفض الفرضية الصفرية، وهي صحيحة في الواقع، أي هو نسبة الخطأ المسموح بها لاتخاذ القرار في نتائج الاختبارات الإحصائية، ويرمز له ب:  $\alpha$ .

**قاعدة القرار:** برفض أن  $p$  القيمة الاحتمالية و  $\alpha$  مستوى الدلالة، فإنه:

- إذا كان  $p \leq \alpha$ ، ترفض الفرضية الصفرية وتقبل الفرضية البديلة لها، ونفسر هذا بأن النتائج دالة إحصائياً أو أنها ذات معنوية إحصائية.
  - وإذا كان  $p > \alpha$  فإن الباحث يكون أمام حالة قبول الفرضية الصفرية ورفض الفرضية البديلة لها، ونفسر هذا بأن النتائج ليست دالة إحصائياً أو أنها ليست ذات معنوية إحصائية.
- مثال:** إذا كان مستوى دلالة الفرضية الصفرية 0,05 فإن مستوى الثقة هو 0,95. علماً أن مستوى الدلالة يحدد في بداية البحث، وأن هناك شبه اتفاق على أن مستويي الدلالة (0,05، 0,01) هما اللذان يفضل اتخاذهما كمعيار للرفض.

### 3.5. الدلالة الإحصائية:

تعتبر الدلالة الإحصائية لاختبارات الفروق عن دلالة الفروق الظاهرية، بمعنى أن البيانات كافية لرفض الفرضية الصفرية، إلا أن هذه الدلالة تتأثر بحجم العينة، ففي العينات كبيرة الحجم من الممكن أن يكون الفرق الظاهري الطفيف دال إحصائياً، ويعزى ذلك إلى أن الخطأ المعياري يقل كلما كان حجم العينة كبيراً وفقاً للقانون التالي:  $SE = \frac{SD}{\sqrt{N}}$  حيث:  $SD$  الانحراف المعياري، و  $N$  هو حجم العينة. وتأسيساً على ما سبق تتأثر قيمة إحصاء الاختبار بحجم العينة.

### 6- الاختبارات المعلمية والاختبارات اللامعلمية:

كانت ولا تزال قضية الفصل بين الاختبارات المعلمية واللامعلمية مثار جدل بين الإحصائيين، وذلك لاختلافهم حول مرتكزات كل نوع منهما، والجدول التالي يبرز المرتكزات المهمة ذات الصلة:

المرتكز	الاختبارات المعلمية	الاختبارات اللامعلمية
حجم العينة	تناسب الحجم الكبير	تناسب الحجم الصغير
مستوى القياس	كمي (فتري أو نسبي)	وصفي (إسمي أو رتبي)
التوزيع	اعتدالي (طبيعي)	حر
التباين	متجانس	غير مقيد

المصدر: خالد بن سعد الجضعي، تقنيات صنع القرار - تطبيقات حاسوبية، الجزء الثاني، دار الأصحاب للنشر والتوزيع، الرياض، 2005، ص518.

### 1.6. شروط الاختبار المعلمي:

- قبل استخدام أي اختبار معلمي، لابد من التأكد من توفر مجموعة من الشروط أهمها:
- الاعتدالية
  - التجانس
  - العشوائية
  - الاستقلالية
  - البيانات كمية

### ملاحظات حول الشروط:

- يتم التأكد فقط من شرطي الاعتدالية والتجانس إحصائياً، لأن البقية هي شروط نظرية.
- شرط الاستقلال يلزم توفره في حالتين فقط هما:
  - ❖ حالة اختبارات (t) لعينتين مستقلتين - تحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA
- شرط التجانس يلزم توفره فقط في حالة تحليل التباين في اتجاه واحد ANOVA
- في حالة العينات الكبيرة ( $n \geq 30$ ) يمكن التخلي عن شرط اعتدالية التوزيع، وفقاً لما تقرره نظرية النهاية المركزية

### .Central Limit Theorem

2.6. اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات: يقصد بشرط الاعتدالية، أن تكون عينة الدراسة مسحوية من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعي. ويوفر برنامج SPSS نوعين من الاختبارات التي تستخدم في دراسة اعتدالية التوزيع الاحتمالي هما:

- اختبار كلموجوروف-سميرنوف Kolmogorov-Smirnov
- اختبار شابيرو-ويلك Shapiro-Wilk

3.6. اختبار التجانس ل: ليفين Levene's Test: يقصد بشرط التجانس أن " التباينات أو الانحرافات المعيارية للمجتمعات التي سحبت منها العينات تكون متساوية. والاختبار الذي يوفره برنامج SPSS لدراسة التجانس هو اختبار Levene.

ونذكر بأن معظم الاختبارات المعلمية تتميز بقوتها، وعند عدم توفر شروط تطبيق هذه الاختبارات، نكون بحاجة إلى بديل وهو الاختبارات اللامعلمية (الحرّة) حيث تتميز بكونها سهلة الحساب ولا توجد شروط معينة لتنفيذها، وأنها تجيب عن الكثير من التساؤلات التي لا تجيب عنها الاختبارات المعلمية، مثل الأسئلة المتعلقة بترتيب قيم البيانات.

4.6. أنواع اختبارات الفروق والارتباطات التي يوفرها برنامج SPSS

أنواع البيانات			الهدف
اسمية (ثنائية)	ترتيبية أو كمية بتوزيع غير طبيعي	كمية (التوزيع طبيعي)	
النوال النسب المئوية	الوسيط الانحراف الربيعي	الوسط الحسابي الانحراف المعياري	وصف عينة واحدة
اختبار كاي تربيع اختبار ذي الحدين	اختبار ولكوكسن اختبار التتابع	اختبار t لعينة واحدة	مقارنة عينة واحدة بقيمة افتراضية
اختبار فيشر	اختبار مان - ويتي اختبار موسس-اكستريم	اختبار t المستقل	مقارنة عينتين مستقلتين
اختبار ماكسيمار	اختبار ولكوكسن اختبار الإشارة	اختبار t التابع	مقارنة عينتين مرتبطتين
اختبار كاي تربيع	اختبار كروسكال-وليس اختبار الوسيط	تحليل التباين الأحادي تحليل التباين المتعدد	مقارنة ثلاث عينات أو أكثر مستقلة
اختبار كوكران-Q	اختبار فريدمان	اختبار القياسات المتعددة	مقارنة ثلاث عينات أو أكثر مرتبطة
معامل التوافق أو اختبار $\chi^2$	معامل سبيرمان للارتباط	معامل بيرسون للارتباط	العلاقة بين عينتين
الانحدار اللوجستي البسيط		الانحدار الخطي البسيط	التقدير بمتغير مستقل واحد
الانحدار اللوجستي المتعدد		الانحدار الخطي المتعدد	التقدير بعدة متغيرات مستقلة