تلخيص كتاب: التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام SPSS
"التنظير والتطبيق والتفسير"

د/ حلمى الفيـل
أستاذ علم النفس التربوي المساعد
كلية التربية النوعية جامعة الإسكندرية

مقدمة المؤلف:

الحمد لله رب العالمين.. الذى جعل لكل شيء قدرًا..... وجعل لكل قدرٍ أجلا..... وجعل لكل أجلٍ كتابا، والصلاة والسلام على أشرف الخلق سيدنا (محمد) وعلى آله وأصحابه أجمعين. أما بعد....،،

يُعد علم الإحصاء واحداً من أكثر العلوم أهميةً؛ لأنه يلقى بظلاله على كافة العلوم والمجالات والتخصصات الأخرى بلا استثناء، كما أنه يُساعد الباحث على أن يكون منظماً ومحدداً فى خطوات تفكيره لحل المشكلات، كذلك يُساعده على وصف الظواهر المختلفة بلغة الأرقام ويُمكنه من تلخيص نتائج البحوث بطريقة سهلة ومفيدة.

لذا يهدف هذا الكتاب إلى تزويد المتخصص فى العلوم الإحصائية، والباحث العلمى فى المجالات المختلفة بخلفية نظرية كافية للإلمام ببعض المفاهيم الإحصائية وبطبيعة الأساليب الإحصائية البارامترية واللابارمترية، كذلك يهدف إلى تمكينهما من إجراء الأساليب الإحصائية البارامترية واللابارمترية باستخدام برنامج SPSS، لذلك حاول المؤلف فى هذا الكتاب أن يجمع قدر الإمكان بين التنظير والتطبيق والتفسير للأساليب الإحصائية البارامترية واللابارمترية.

كما آثر المؤلف أن يتضمن هذا الكتاب موضوعى الفروض والعينات من حيث الأنواع والطبيعة والشروط والأهمية لأنهما مرتكزى الإحصاء؛ فلا يوجد تمكن إحصائى للباحث دون الإلمام بالقدر الكافى بطبيعة فروض البحث وعينته.

لذا جاء هذا الكتاب كمحاولة صادقة من المؤلف لتنمية الحس الإحصائى لدى الباحثين فى العلوم المختلفة. **ويشتمل هذا الكتاب على تسعة فصول تتناول موضوعات نظرية وتطبيقية مترابطة وهى:**

- **الفصل الأول:** مدخل إلى علم الإحصاء.
- **الفصل الثانى:** الفروض (المفهوم – الأنواع – الأهمية).
- **الفصل الثالث:** العينات (المفهوم – الأنواع – الأهمية).
- **الفصل الرابع:** إدخال وترميز البيانات فى البرنامج.
- **الفصل الخامس:** معامل الارتباط والانحدار المتعدد.
- **الفصل السادس:** الإحصاء البارامترى (إحصاء العينات الكبيرة).
- **الفصل السابع:** الإحصاء اللابارامترى (إحصاء العينات الصغيرة).
- **الفصل الثامن:** حساب الخصائص السيكومترية لأدوات القياس.
- **الفصل التاسع:** قوانين الإحصاء.

وفى النهاية كم أتمنى أن يُسهم هذا الكتاب فى إشباع حاجة الباحثين فى العلوم المختلفة على مستوى العالم العربى.

وأخيرًا أدعو الله (عز وجل) أن أكون قد وفقت فى تقديم هذا العمل، وأن يكون فيه الفائدة التى أنشُدها وأتمناها، وأن يساعد هذا الكتاب الباحثين، ويأمل المؤلف فى النهاية من السادة المتخصصين والخبراء وأهل الإحصاء بتزويده بملاحظاتهم وتوجيهاتهم التى كانت ومازالت وستظل محل تقديره واحترامه وتنفيذه.

والله ولى التوفيق...،،

د/ حلمى الفيل

ملخص الفصل الأول

مدخل إلى علم الإحصاء

- تقتصر وظيفة الإحصاء الوصفى على وصف البيانات مثل حساب النسب المئوية للتكرارات والمتوسط والوسيط والمنوال والتباين والانحراف المعيارى والالتواء والتفرطح... إلخ.
- القيم المحسوبة من العينة تسمى إحصاءات Statistics ومفردها إحصاءة فقد نحسب للعينة المتوسط والوسيط والانحراف المعيارى... إلخ.
- القيم المحسوبة من المجتمع الأصلى تسمى بارامترات Parameters ومفردها بارامتر فقد نحسب للمجتمع الأصلى المتوسط والوسيط والانحراف المعيارى... إلخ.
- يُجيب الإحصاء الاستدلالى على السؤال الآتى: ما مدى اقتراب الإحصاءات المحسوبة من القيم المناظرة لها (البارامترات) فى المجتمع الأصلى؟
- يهتم الإحصاء الاستدلالى بالحصول على استدلالات مُحددة عن المجتمع الأصل من عينات محدودة تم سحبها من المجتمع وفق شروط معينة.
- من أمثلة مقاييس النزعة المركزية المتوسط الحسابى والوسيط والمنوال، ومن أمثلة مقاييس التشتت المدى ونصف المدى الرُبيعى والتباين والانحراف المعيارى والالتواء.
- للقياس أربعة مستويات وهى المقاييس الاسمية وهى أقل مستويات القياس دقة ثم مقاييس الرتبة ومقاييس المسافة ومقاييس النسبة وهى أكثر مستويات القياس دقة.
- البيانات الوصفية هى بيانات غير رقمية مثل متغير النوع (ذكر/ أنثى) ومتغير المستوى التعليمى.
- البيانات الكمية هى بيانات يعبر عنها بأرقام مثل درجة الطالب فى اختبار ما وإنتاجية الفدان بالطن.

- توجد مجموعة من العوامل التى يتوقف عليها اتخاذ قرار بشأن الأسلوب الإحصائى المناسب منها أهداف البحث وعدد عينات البحث ونوع البيانات المستخدمة (مستوى القياس).
- الاختيار العشوائى هو الحصول على عينة عشوائية من المجتمع المحدد بإحدى الطرق العشوائية، فى حين أن التعيين العشوائى هو تقسيم الأفراد فى مجموعتين أو أكثر مثل مجموعة تجريبية وضابطة تقسيماً عشوائياً.
- يكون الالتواء Skewed يساوى (صفر) عندما تكون قيمة المتوسط تساوى قيمة الوسيط.
- فى المنحنى الاعتدالى Normal Distribution Curve التام تكون قيمة المتوسط تساوى قيمة الوسيط تساوى قيمة المنوال.
- المدى المقبول لمعامل الالتواء Skewed بين (+٣، −٣)، فإن كان معامل الالتواء الناتج يقع فى هذا المدى يُمكن أن نسلم بتوافر افتراضية التوزيع الاعتدالى للبيانات.
- إذا كانت التكرارات تتركز عند أصغر القيم يصبح المنحنى ملتوياً التواءً موجباً جهة اليمين.
- إذا كانت التكرارات تتركز عند أكبر القيم فيكون المنحنى فى تلك الحالة ملتوياً التواءً سالباً جهة اليسار.
- يكون منحنى التوزيع مفلطحاً Kurtosis عندما يكون معامل التفرطح أقل من (٣)، فى حين يكون منحنى التوزيع مدبباً عندما يكون معامل التفرطح أكبر من (٣).

ملخص الفصل الثانى

الفروض (المفهوم – الأنواع – الأهمية)

- المتغير هو أى مفهوم تطبيقى له أكثر من قيمة واحدة.
- الفرض هو حدس أو تخمين بارع ذكى يستند إلى كفاية الخبرة والحقائق ويوفر جمع البيانات والتحليل المنطقى للعلاقات إثبات صحته من عدمها.
- الفرض هو الخطوة الأولى بعد الاقتراحات العشوائية فى اتجاه الحقيقة العلمية.
- يلجأ الباحث إلى صياغة فروض وليس أسئلة عندما تتوافر لديه البيانات، وعندما يستطيع الإلمام بإطار نظرى وأدبيات سابقة لدراسته كثيرة ومتنوعة.
- الدراسة التى تستهدف الكشف عن سمات أو خصائص ووصف واقع يكتفى فيها بالأسئلة وليس الفروض.
- يجب تجنب صياغة الفروض على هيئة أسئلة مثل هل كلما ارتفع الذكاء ازداد التحصيل؟
- مصادر الفرض العلمى هى الحدس والدراسات السابقة والنظريات السابقة.

- الفرض الصفرى هو الفرض الذى ينفى وجود الفروق بين المجموعتين أو وجود العلاقة بين المتغيرات وتأتى التجربة لتثبت أنه توجد فروق أو توجد علاقة أم لا.
- تكمن قيمة الفرض الصفرى أنه لا يوجه ذهن الباحث فى اتجاه معين، وبالتالى فهو يحقق الموضوعية فى البحث.
- يجب على الباحث صياغة فروض صفرية فى حالتين فقط أولاً إذا كان موضوع البحث جديداً وتندر الدراسات السابقة فيه. ثانياً عندما يوجد تعارض فى نتائج الدراسات السابقة.
- الفرض غير الموجه هو الفرض الذى يقرر وجود الفروق بين المجموعتين أو وجود العلاقة بين المتغيرين ولا يوجهها مثل توجد فروق أو توجد علاقة.
- الفرض الموجه هو الفرض الذى يقرر وجود الفروق بين المجموعتين أو وجود العلاقة بين المتغيرين ويوجهها مثل توجد فروق **لصالح المجموعة التجريبية** أو توجد علاقة **موجبة.**
- يجب ألا يصيغ الباحث فروضاً أثناء إعداد خطة بحثه؛ لأنه فى هذه المرحلة مازال لم يطلع على العديد من الدراسات السابقة العربية والأجنبية فى موضوع بحثه والتى ستمكنه من صياغة فروض جيدة بناءًا على نتائج تلك الدراسات؛ لذا يقترح المؤلف أنه يجب على الباحث الاكتفاء بصياغة الأسئلة البحثية فى خطته تاركاً صياغة الفروض لمرحلة قادمة.

ملخص الفصل الثالث

العينات (المفهوم – الأنواع – الأهمية)

- القيم المحسوبة من العينة تسمى إحصاءات Statistics ومفردها إحصاءة فقد نحسب للعينة المتوسط والوسيط والانحراف المعيارى.. إلخ.
- القيم المحسوبة من المجتمع الأصلى تسمى بارامترات Parameters ومفردها بارامتر فقد نحسب للمجتمع الأصلى المتوسط والوسيط والانحراف المعيارى... إلخ.
- إن الاختيار الجيد للعينات يساعدنا فى الحصول على إحصاءات تقترب من البارامترات المقابلة لها فى المجتمع الأصلى اقتراباً كبيراً.
- إن الهدف من العينات ليس دراسة مفرداتها فقط وإنما الوصول لنتائج بحيث تعمم على المجتمع الأصلى كله الذى تنتسب إليه العينة.
- لا سيطرة للباحث على خطأ العينة وكلما ازداد حجم العينة قل احتمال حدوث خطأ العينات.
- لا يمكن الحصول على عينة مُمثلة تماماً للمجتمع الأصلى؛ إلا إذا كان المجتمع الأصلى متجانساً تماماً مثل (٣سم) من دم الإنسان كافية للحكم على بعض الأمراض.

- تعنى الفرص المتكافئة Equal Chances أن يتم اختيار مفردات العينة وفقاً لعدد من العوامل التى لا يمكن من قبل الباحث التحكم فيها وتوجيهها. أى أن يكون لكل مفردة من مفردات المجتمع فرص متساوية للدخول فى العينة تساوى فرص الخروج منها.
- من أنواع العينات اللااحتمالية العينة العمدية وعينة الحصص والعينة العرضية وعينة الحالات المتطرفة.
- من أنواع العينات الاحتمالية العينة العشوائية البسيطة والعينة العشوائية الطبقية والعينة العشوائية متعددة المراحل والعينة المنتظمة وعينة التجمعات.
- أهم شرط للعينة الجيدة أن تكون مُمثلة Representative للمجتمع الأصلى.
- العينة الصغيرة جداً هى العينة التى يقل عدد مفرداتها عن (١٥) مفردةً.
- العينة الصغيرة هى العينة التى لا يتجاوز عدد مفرداتها (٣٠) مفردةً.
- العينة الكبيرة هى العينة التى يزيد عدد مفرداتها عن (٣٠) مفردةً.
- يتوقف تحديد حجم العينة المناسب على بعض العوامل مثل طبيعة المجتمع الأصل، ونوع التصميم التجريبى المستخدم، ودرجة الدقة المطلوبة فى البحث.
- يجب على الباحث الاعتماد على العينات الاحتمالية إذا رغب فى الحصول على نتائج دقيقة، لكون هذه النتائج حيويةً بمعنى أن استخدامها مع وجود أخطاء يؤدى لمخاطر كبيرة.
- يُمكن للباحث استخدام عينات لا احتمالية إذا كان المطلوب التوصل لنتائج تقريبية ولن يترتب عليها خطورة فادحة.
- عند اشتقاق العينة العشوائية الطبقية يجب الاعتماد على القانون الآتى لتحديد عدد المفردات التى يجب سحبها من كل طبقة:

$$\text{عدد المفردات من الطبقة} = \frac{\text{العدد الكلى لمفردات الطبقة}}{\text{العدد الكلى للمجتمع الأصل}} \times \text{عدد العينة الكلية المطلوبة}$$

ملخص الفصل الرابع

إدخال وترميز البيانات فى برنامج SPSS

- SPSS تُشير هذه الاختصارات إلى (Statistical Package for the Social Sciences) الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية، وهذا البرنامج لا يعمل فى بيئة Windows XP Home Edition.
- لاستخدام البرنامج أربع مراحل وهم: مرحلة ترميز البيانات ثم مرحلة إدخال البيانات فى البرنامج ثم مرحلة اختيار الأسلوب الإحصائى الملائم واختبار البيانات وتحليلها وأخيراً مرحلة استخلاص وتفسير النتائج.

- لا يُمكن تسمية متغيرين بنفس الاسم فى نفس الملف فى برنامج SPSS.
- يمكن تسمية المتغير بأكثر من كلمة شريطة أن يتم وضع _ بين كل كلمتين وبدون ترك مسافات فراغ مثل **العمر _ الزمنى**.
- أنواع البيانات فى برنامج SPSS ثلاثة أنواع وهى Scale وتعنى بيانات الفترة وبيانات النسبة، وOrdinal وتعنى بيانات الرتبة، وNominal وتعنى البيانات الاسمية والنوعية.
- عند الرغبة فى إدراج متغير Insert Variable يجب الوقوف على المتغير الذى نريد إدراج متغير قبله، وهكذا عند الرغبة فى إدراج حالة أو مفردة Insert Cases.
- بعد إدخال البيانات فى البرنامج وترميزها ينصح المؤلف بعمل تكرارات Frequencies لجميع المتغيرات قبل إجراء أى عملية إحصائية وقبل تطبيق أى اختبار إحصائى للتأكد من عدم وجود بيانات مفقودة (خلايا فارغة) من شأنها أن تؤثر فى نتيجة التحليل الإحصائى المزمع.
- يختص أمر Transpose فى قائمة Data بتحوير الملف أى يجعل الصفوف أعمدة والأعمدة صفوف بمعنى أن هذا الأمر يقوم بجعل المتغيرات حالات وجعل الحالات متغيرات. على سبيل المثال لو أن عندنا ملف مكون من (٤) حالات (مفردات) وعدد متغيرين فقط مثل النوع والحالة الاجتماعية وقمنا باستخدام أمر Transpose سيتم جعل الملف على أن به عدد (٤) متغيرات وحالتين فقط.
- عند استخدام اختبار كولمجروف سيمرنوف للحكم على اعتدالية توزيع البيانات إن كانت قيمة الدلالة الإحصائية للاختبار أكبر من (٠.٠٥) أى غير دالة فهذا يعنى اعتدالية التوزيع والعكس صحيح.
- عند تحديد حالات معينة Select Cases للتعامل معها على حدة فى البرنامج يجب الانتباه إلى أن جميع العمليات والاختبارات الإحصائية التالية والتى ستقوم بها ستتم على الحالات المُحددة فقط وليس على العينة ككل.
- يُفضل المؤلف نسخ الحالات الجديدة والتى قام بتحديدها على سبيل المثال الإناث فقط فى ملف بيانات جديد وإعطاء اسم جديد له Copy Selected Cases to a New Dataset.
- يجب ألا يوجد أى اختلاف فى مسميات المتغيرات بين الملفين الذين نريد دمجهما Merge Files بإضافة حالات Add Cases فوجود أى اختلاف فى مسميات المتغيرات سيؤدى إلى عدم دمج الحالات فى الملفين فى ملف واحد معاً.
- ينصح المؤلف بأخذ نسخة احتياطية من ملف البيانات وتركها فى مكان ما على جهاز الكمبيوتر والتعامل مع نسخة أخرى من الملف فى البرنامج.
- لا تصلح مقاييس النزعة المركزية (المتوسط – الوسيط – المنوال) للمقارنة بين مجموعتين من البيانات أو أكثر إذا اختلفت وحدة القياس.

- إذا ساوت قيمة مقاييس التشتت (صفر) فهذا يعنى أننا نتعامل مع ثابت وليس مع متغير.

ملخص الفصل الخامس

معامل الارتباط والانحدار المتعدد

- تتراوح قيمة معامل الارتباط بين (+١، −١)، ويدل معامل الارتباط (+١) على علاقة موجبة تامة، ويدل معامل الارتباط (−١) على علاقة سالبة تامة، أما معامل الارتباط (صفر) يدل على انعدام العلاقة.
- كلما كانت العينة كبيرة كلما اقتربت قيمة معامل الارتباط التى نحصل عليها من قيمة معامل الارتباط فى المجتمع الأصل، وكلما كانت العينة صغيرة كلما كانت قيمة معامل الارتباط التى نحصل عليها أكبر من قيمة معامل الارتباط فى المجتمع الأصل.
- إذا كان توزيع درجات أحد المتغيرين ملتوياً فإن قيمة معامل الارتباط التى نحصل عليها تكون أقل من قيمة معامل الارتباط فى المجتمع الأصل.
- كلما انخفض تباين الدرجات فإن قيمة معامل الارتباط التى نحصل عليها تكون أقل من قيمة معامل الارتباط فى المجتمع الأصل.
- لا نستطيع حساب معامل الارتباط عند تساوى درجات أحد المتغيرين؛ لأنه فى هذه الحالة يكون التباين يساوى (صفر).
- قيمة معامل الارتباط الأقل من (٠,٢) تُشير إلى معامل ارتباط ضعيف وعلاقة غير هامة.
- قيمة معامل الارتباط من (٠,٢) إلى (٠,٣٩) تُشير إلى معامل ارتباط ضعيف وعلاقة ضعيفة.
- قيمة معامل الارتباط من (٠,٤) إلى (٠,٦٩) تُشير إلى معامل ارتباط متوسط وعلاقة جيدة وهامة.
- قيمة معامل الارتباط من (٠,٧) إلى (٠,٨٩) تُشير إلى معامل ارتباط مرتفع وعلاقة قوية.
- قيمة معامل الارتباط الأكبر من (٠,٩) تُشير إلى معامل ارتباط مرتفع جداً وعلاقة شبه تامة.
- يُقصد بمعامل التحديد (نسبة الارتباط) وهى مربع معامل الارتباط (R^2) فإن افترضنا أن معامل الارتباط بين الذكاء والتحصيل الدراسى (٠.٦) فإن معامل التحديد يساوى (٠.٣٦) أى أن الذكاء والتحصيل الدراسى يعتمدان على بعضهما البعض بنسبة (٣٦٪).
- إذا هدف الباحث إلى تحديد العلاقة بين متغير كمى– متغير كمى يجب عليه أن يستخدم معامل ارتباط بيرسون.
- إذا هدف الباحث إلى تحديد العلاقة بين متغير رتبى– متغير رتبى يجب عليه أن يستخدم معامل سبيرمان، كندال، جاما.

- إذا هدف الباحث إلى تحديد العلاقة بين متغير كمى– متغير رتبى يجب عليه أن يستخدم معامل سبيرمان، معامل الارتباط الثنائى للرتب.
- إذا هدف الباحث إلى تحديد العلاقة بين متغير رتبى– متغير اسمى يجب عليه أن يستخدم معامل الارتباط الثنائى للرتب، ثيتا.
- إذا هدف الباحث إلى تحديد العلاقة بين متغير اسمى– متغير اسمى يجب عليه أن يستخدم معامل كرامر، التوافق، تشيرو، فاى.
- معامل الارتباط الثنائى الأصيل Point–Biserial Correlations يستخدم لحساب معامل الارتباط بين متغير قطعى ومتغير متصل. مثل العلاقة بين عمل الأم (تعمل / لا تعمل) والتحصيل الدراسى للأبناء.
- تُشير قيمة (R^2) فى تحليل الانحدار المتعدد إلى نسبة التباين فى المتغير التابع والتى يُفسرها تباين المتغيرات المستقلة، وقيمة (R^2) تكون أكبر من أو تساوى (٠) وأصغر من أو تساوى (١).
- عند حساب معامل الارتباط باستخدام بيرسون وسبيرمان لنفس المتغيرين فتختلف قيمة معامل الارتباط الناتجة من بيرسون عن قيمة معامل الارتباط الناتجة من سبيرمان؛ وذلك لأن تباين الدرجات الخام التى يعتمد عليها معامل ارتباط بيرسون يختلف عن تباين الرتب والتى يعتمد عليها معامل ارتباط سبيرمان، حيث سيكون معاملى الارتباط الناتجين مختلفين فى القيمة لكنهما متقاربين ولهما نفس الاتجاه من حيث كون العلاقة موجبة أو سالبة.

ملخص الفصل السادس

الإحصاء البارامترى (إحصاء العينات الكبيرة)

- تتمثل الافتراضات الأساسية لاستخدام اختبار "ت" للعينات المرتبطة وغير المرتبطة Independent and Paired–samples t–test فى التوزيع الاعتدالى لأفراد العينة، وأن يكون المقياس المستخدم على الأقل من مقاييس المسافة.
- تتمثل الافتراضات الأساسية لاستخدام اختبار "ت" للعينات غير المرتبطة Independent–samples t–test فى أن يكون التباين بين المجموعتين غير دال إحصائياً (تجانس التباين Homogeneity of Variance)، وأن تكون الدرجات مستقلة عن بعضها البعض.
- قد تُشير القيمة الاختبارية Test Value فى اختبار "ت" للمجموعة الواحدة One sample t–test إلى ما يُسمى بالمتوسط الفرضى Standard Mean والذى قد يعنى مستوى الإتقان المطلوب أن يصل إليه الطلاب فى الأداء على الاختبار، وهذا المستوى يختلف حسب

مجموعة من المتغيرات وهى (العمر الزمنى للطالب– أهمية الموضوع الذى يدرسه الطالب وما يترتب عليه من موضوعات – التخصص الدراسى).

- يرى يونيون وماك Union & Mc Aleese (1978) أن قيمة نسبة الكسب المعدل Blacke Modified Gain Ratio يجب ألا تقل عن الواحد الصحيح حيث أن هذا هو الحد الذى لا يرقى إلى الشك فى الحكم على الفاعلية أو الأثر.
- لا قيمة للدلالة الإحصائية ما لم يكن هناك وجود للدلالة العملية فقد تكون الدلالة الإحصائية مُضللة؛ لذلك من المهم حساب حجم التأثير لتقويم نتائج أى تجربة. وحجم التاثير والدلالة الإحصائية يُكمل كل منهما الآخر ولا يحل أى منهما محل الآخر.
- توضح قيمة حجم التأثير إلى أى درجة يمكن التنبؤ بالمتغير التابع، أو تفسيره من خلال المتغير المستقل.
- تتراوح قيمة حجم التأثير فى الإحصاء البارامترى من (صفر– ١)، حيث يرى كوهين Cohen (1988) أن القيمة (٠.٠١) تعنى حجم تأثير صغير، بينما تعنى القيمة (٠.٠٦) حجم تأثير متوسط، فى حين تعنى القيمة (٠.١٤) حجم تأثير قوى.
- تتراوح قيمة حجم التأثير فى الإحصاء اللابارامترى من (صفر– ١)، حيث يرى كوهين Cohen (1988) أن القيمة (٠.١) تعنى حجم تأثير منخفض، بينما تعنى القيمة (٠.٣) حجم تأثير متوسط، فى حين تعنى القيمة (٠.٥) حجم تأثير مرتفع.
- إن الحصول على قيمة حجم تأثير تساوى (١) أى نسبة تباين تساوى (١٠٠٪) أمر يكاد يكون مستحيلاً فى العلوم الإنسانية؛ لأنه فى بعض الأحيان يرجع جزء من التباين فى المتغير التابع إلى أخطاء فى القياس أو إلى متغيرات دخيلة Internal Variables غير مُثبتة وغير مضبوطة أثناء التجربة.
- عند استخدام تحليل التباين يجب أن تكون العينات (المجموعات) مستقلة عن بعضها البعض أى لم يتكرر تطبيق الاختبار على أى منها، كما يجب أن تكون البيانات مستمدة من مجتمع يتبع التوزيع الاعتدالى.
- يتم استخدام اختبار توكى Tukeys للمقارنات البعدية فقط فى حالة تساوى أعداد المجموعات.
- يتم استخدام اختبار شيفيه Scheffe للمقارنات البعدية فقط فى حالة تساوى أو عدم تساوى أعداد المجموعات.
- اختبار توكى Tukeys أكثر قوةً ودقةً من اختبار شيفيه Scheffe لذلك فالقيمة التى يتطلبها للإشارة إلى وجود الفرق الدال إحصائياً بين المجموعتين أكبر من القيمة التى يتطلبها اختبار شيفيه.

- لا يتم إجراء اختبارات المقارنات البعدية المتعددة Post Hoc مثل اختبار توكى Tukeys أو اختبار شيفيه Scheffe فى حالة عدم وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعات، وتستخدم فقط هذه الاختبارات فى حالة وجود فروق دالة إحصائياً بين المجموعات.
- يستخدم تحليل التباين الأحادى فى اتجاهين Two – Way ANOVA فى حالة وجود متغير تابع واحد ومتغيرين مُستقلين.
- يستخدم تحليل التباين الأحادى فى (ن) اتجاه N – Way ANOVA فى حالة وجود متغير تابع واحد وعدد (ن) من المتغيرات المستقلة.
- تحليل التباين قد يكون أحادياً أو متعدداً حسب عدد المتغيرات التابعة.
- تحليل التباين قد يكون فى اتجاه واحد أو فى اتجاهين أو فى "ن" اتجاه حسب عدد المتغيرات المستقلة.
- يجب على الباحثين مراعاة الشروط والافتراضات الخاصة بكل اختبار إحصائى؛ لأن لكل اختبار إحصائى افتراضات محددة لاستخدامه ودون توافر هذه الافتراضات لا يُمكن الوثوق بالنتائج الإحصائية المستمدة من هذا الاختبار.

ملخص الفصل السابع

الإحصاء اللابارامترى (إحصاء العينات الصغيرة)

- يتم استخدام الإحصاء اللابارامترى Non Parametric إذا كان حجم العينة صغيراً، كما يتناول متغيرات من المستوى الاسمى أو الرتبى (بيانات كيفية).
- لا يتطلب الإحصاء اللابارامترى فروضاً قوية لاستخدامه مثل الإحصاء البارامترى إلا أنه له فروضاً عامة مثل عشوئية اختيار العينات Random Sample، واستقلالية الملاحظات Independent Observations ويُقصد بها أن يتم اختيار كل حالة أو مفردة مرة واحدة فقط، وألا تتأثر درجة الفرد بدرجة غيره.
- يُعد اختبار مان ويتنى Mann–Whitney– U Test هو الاختبار اللابارامترى البديل لاختبار "ت" لعينتين مستقلتين Independent–samples t–test، فى حالة عدم توافر شروط استخدام اختبار "ت".
- يُعد اختبار ويلكوكسون Wilcoxon هو الاختبار اللابارامترى البديل لاختبار "ت" لعينتين غير مستقلتين Paired–samples t–test، فى حالة عدم توافر شروط استخدام اختبار "ت".

- تتراوح قيمة حجم التأثير فى الإحصاء اللابارامترى من (صفر– ١)، حيث يرى كوهين Cohen (1988) أن القيمة (٠.١) تعنى حجم تأثير منخفض، بينما تعنى القيمة (٠.٣) حجم تأثير متوسط، فى حين تعنى القيمة (٠.٥) حجم تأثير مرتفع.
- يعد اختبار فريدمان Friedman بديلاً لنظيره من الاختبارات المعلمية تحليل التباين باتجاهين(tow Way Analysis of Variance) فى حال عدم تحقق الافتراضات اللازمة لإجراء تحليل التباين باتجاه واحد.
- يعد اختبار كروسكال واليس Kruskal–Wallis بديلاً لتحليل التباين أحادى الاتجاه One Way Analysis of Variance، ويصلح هذا الاختبار للمقارنة بين عدم عينات مستقلة صغيرة الحجم.
- لا يمكن أن تكون قيمة كا^{٢} سالبة؛ لأنها تساوى مجموع مربعات الفروق التى تكون موجبة دائماً.
- قيمة كا^{٢} تساوى صفر فقط فى بعض الحالات غير العادية التى تكون فيها التكرارات المحسوبة مساوياً للتكرارات المتوقعة (ك$_{م}$= ك$_{ق}$).
- يتم استخدام اختبار مربع كاى Chi–Square فى حالتين:
  - ✓ اختبار حُسن المطابقة Goodness: ويستخدم لحساب دلالة الفروق بين التكرارات أو المشاهدات الملاحظة والتكرارات أو المشاهدات المتوقعة.
  - ✓ اختبار مدى استقلالية البيانات (العلاقة) بين متغيرين من المستوى الاسمى مثل العلاقة بين النوع (ذكر/ أنثى) والتدخين (مدخن/ غير مدخن).
- الفرق الجوهرى بين اختبار مربع كاى Chi–Square واختبار ذى الحدين Binomial أن اختبار ذى الحدين يستخدم فى حالة وجود تكرارين فقط (نعم/ لا)، أما اختبار مربع كاى Chi–Square يستخدم فى حالة وجود تكرارين أو أكثر.
- يستخدم اختبار كولمجروف سيمرنوف Kolmogorov–Smirnov للحكم على التوزيع الاحتمالى للمجتمع الذى سحبت منه هذه العينة. بمعنى هل هذه العينة مسحوبة من مجتمع تتبع بياناته التوزيع الطبيعى أم البواسونى أم الأسى. .....الخ؟ وإذا كانت قيم اختبار كولمجروف سيمرنوف لفحص اعتدالية بيانات غير دالة إحصائياً هذا يُشير إلى أن البيانات مسحوبة (مستمدة) من مجتمع يخضع للتوزيع الطبيعى.
- حتى تكون قيمة "U" المحسوبة فى اختبار اختبار مان ويتنى Mann–Whitney– U Test دالة إحصائياً يجب أن تكون أقل من قيمة "U" الجدولية، وهكذا فى اختبار ويلكوكسون Wilcoxon يجب أن تكون قيمة "Z" المحسوبة أقل من قيمة "Z" الجدولية، وهما بذلك يختلفان

عن اختبار "ت" t_Test حيث يجب أن تكون قيمة "ت" المحسوبة أكبر من قيمة "ت" الجدولية حتى تكون دالة إحصائياً.

ملخص الفصل الثامن

حساب الخصائص السيكومترية لأدوات القياس

- الخصائص السيكومترية هى مجموعة من المؤشرات والمحكات الإحصائية يتم فى ضوئها الحكم على مدى صلاحية أداة القياس للاستخدام وتتمثل فى (الصدق– الثبات – الاتساق الداخلى) ويتم حساب هذه الخصائص فى مرحلة تجريب الأداة.
- الاختبار الثابت هو الاختبار الذى لو أعيد تطبيقه فى نفس الظروف على نفس الأفراد يعطى نفس الدرجات.
- الاختبار الصادق هو الاختبار الذى يقيس ما وضع لقياسه.
- الاختبار عالى الثبات عالى الصدق من الناحية النظرية لكن قد يكون غير ذلك من الناحية التطبيقية.
- كل اختبار صادق ثابت بالضرورة ولكن ليس بالضرورة أن كل اختبار ثابت صادق.
- من العوامل التى تؤثر فى صدق أداة القياس غموض الأسئلة واضطراب التلميذ فى الاختبار والعوامل البيئية كالحرارة والبرودة والرطوبة والضوضاء.
- من العوامل التى تؤثر فى ثبات أداة القياس مدى الفروق الفردية بين أفراد العينة وعلاقته بالثبات طردية، وعدد أسئلة الاختبار وعلاقته بالثبات طردية.
- التحليل العاملى هو أسلوب إحصائى لتحديد أقل عدد من العوامل، أو التكوينات الفرضية لتفسير قيم معاملات الارتباط بين مفردات الاختبار.
- العامل هو الصورة الرياضية الإحصائية للقدرة، والقدرة هى التفسير السيكولوجى للعامل.
- للكشف عن مدى كفاية ومناسبة حجم العينة لإجراء التحليل العاملى يتم استخدام محك كايزر وماير وأولكن Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)، ويوصى كايزر Kaiser (1974) بقبول قيمة المحك إذا تجاوزت (٠.٥)؛ لأن القيم الأقل من ذلك تؤدى لنتائج تتطلب إعادة التفكير.
- لإجراء التحليل العاملى يجب التأكد من أن مصفوفة الارتباط لا تساوى مصفوفة الوحدة أى أنه لا توجد معاملات الارتباط فى المصفوفة قيمتها تساوى (+١) أو (–١)، أو قيمتها تساوى (صفر)، أو قيمتها أكبر من (٠.٩٠) بصرف النظر عن الإشارة، أو قيمتها أقل من (٠.٢٥) بصرف النظر عن الإشارة.

- يُشير الاتساق الداخلى Internal consistency إلى درجة الارتباط بين جميع مفردات الاختبار، وتكون الاختبارات متسقة أو متجانسة إذا كانت جميع المفردات تقيس سمة واحدة.
- تختلف قيم الاتساق الداخلى لمفردات المقياس بشكل كبير عن قيم معامل ألفا كرونباخ لمفردات المقياس إلا أن كليهما موثوق فيه.
- يجب أن تكون قيمة معامل ارتباط المفردة بالبعد أكبر من قيمة معامل ارتباط المفردة بالدرجة الكلية للمقياس.

الناشر: دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر بالإسكندرية. ٠٣/٥٥١٧١٨٣

https://www.daralwafaa.net