

البحوث الإحصائية والمعالجة الإحصائية

عبد الله محمد حوفان القرني

وزارة التربية والتعليم، المملكة العربية السعودية

Email : Abq1434@gmail.com

Abstract

A lot of research is interested in the use of statistics in the treatment of statistical research and testing hypotheses and achieve their objectives, and abound statistical methods used in those researches, so we present in this article the most prominent statistical methods used in research and studies and review the most important statistical concepts. The structural modeling method and modern theories used in the analysis were also investigated, in particular the most famous statistical analysis programs such as SPSS and others. The most important statistical methods and differences between them and the recent improvements in the area of statistical analysis can be drawn in terms of mentioning modern methods of measurement and compared with traditional methods

الملخص بالعربية

تهتم الكثير من البحوث في استخدام الإحصاء في معالجة البحوث الإحصائية واختبار الفرضيات وتحقيق أهدافها، وتكثر الطرق الإحصائية المتبعة في تلك البحوث، لذلك نقدم في هذا المقال أبرز الطرق الإحصائية المتبعة في الأبحاث والدراسات ونستعرض أهم المفاهيم الإحصائية. كما تم البحث في طريقة النمذجة البنائية والنظريات الحديثة المستخدمة في التحليل، لا سيما التطرق إلى أكثر برامج التحليل الإحصائي شهرة مثل SPSS وغيرها. يمكن استخلاص أهم الطرق الإحصائية والفروق بينها وآخر التطورات في مجال التحليل الإحصائي من حيث ذكر الطرق الحديثة في القياس ومقارنتها بالطرق التقليدية.

المقدمة

الإحصاء هو فرع من فروع العلوم يتعامل مع جمع وتنظيم وتحليل البيانات ورسم الاستدلالات من العينات إلى جميع السكان، يتطلب ذلك تصميمًا مناسبًا للدراسة واختيارًا مناسبًا لعينة الدراسة واختيار اختبار إحصائي مناسب، إن المعرفة الكافية للإحصاءات ضرورية لتصميم دراسة وبائية أو تجربة سريرية مناسبة، فقد تؤدي الطرق الإحصائية غير الصحيحة إلى استنتاجات خاطئة. والبحث الإحصائي هو تطوير دقيق لطرق إحصائية محسنة أو جديدة تركز على الاحتمالات والنظرية الإحصائية، حيث يتضمن البحث الإحصائي سلسلة من العمليات الحسابية الرياضية لمقارنة المعالجات وتقييم ما إذا كانت أي اختلافات ملحوظة ناتجة حقًا عن التغيير في الممارسات. (محمد، ٢٠٠٧)

إن البحث الإحصائي معني بتطوير ودراسة طرق جمع وتحليل وتفسير وتقديم البيانات التجريبية، فالبحث في الإحصاء يجد قابلية للتطبيق في جميع المجالات العلمية تقريبًا، وتحفز الأسئلة البحثية في مختلف المجالات العلمية على تطوير أساليب ونظريات إحصائية جديدة، وتطوير الأساليب ودراسة النظرية التي تقوم عليها الأساليب، حيث يعتمد الإحصائيون على مجموعة متنوعة من الأدوات الرياضية والحسابية. ويتضمن البحث الإحصائي جمع البيانات وتفسير البيانات والتحقق من صحة البيانات، يعتبر تحليل البيانات الإحصائية هو إجراء لأداء العمليات الإحصائية المختلفة. إنه نوع من البحث الكمي، الذي يسعى إلى قياس البيانات، وعادة ما يطبق شكلاً من أشكال التحليل الإحصائي. (البلداوي، ٢٠٠٧)

المعالجة الإحصائية للبيانات ضرورية من أجل الاستفادة من البيانات في الشكل الصحيح، إن جمع البيانات الخام جانب واحد فقط من أي تجربة، المعالجة الإحصائية للبيانات ضرورية في جميع التجارب، سواء كانت اجتماعية أو علمية أو أي شكل آخر، حيث تعتمد المعالجة الإحصائية للبيانات إلى حد كبير على نوع التجربة والنتيجة المرجوة من التجربة، وهناك العديد من التقنيات المستخدمة في الإحصائيات التي تعالج البيانات بالطريقة المطلوبة. من الجوانب المهمة للمعالجة الإحصائية للبيانات هو معالجة الأخطاء فكل من الأخطاء المنهجية والعشوائية تحتاج إلى أن تؤخذ بعين الاعتبار. (النعيمة و الفضل، ٢٠٠٧)

تعد المعالجة الإحصائية للبيانات جانبًا مهمًا في جميع التجارب والفهم الدقيق ضروري لإجراء التجارب الصحيحة مع الاستدلالات الصحيحة من البيانات التي تم الحصول عليها. حيث تتضمن المعالجة الإحصائية للبيانات أيضًا وصف البيانات، وإن أفضل طريقة للقيام بذلك هي من خلال مقاييس النزعات المركزية مثل الوسط والوسيط والوضع، فهي تساعد الباحث على شرح باختصار كيف تتركز البيانات، كما يساعد المدى والانحراف المعياري على فهم توزيع البيانات. (محمد، ٢٠٠٧)

مشكلة الدراسة

تكمن مشكلة الدراسة في الحاجة الملحة لإيجاد مرجع توضيحي حول البحوث الإحصائية وأنواع المعالجة الإحصائية المتبعة في البحوث من منظور شامل.

يقدم هذا البحث نظرة شاملة حول البحوث الإحصائية واستخدامات التحليل الإحصائي والمعالجات الإحصائية، كما ويجب هذا البحث عن بعض التساؤلات مثل ما هي الفروقات بين المقاييس الإحصائية وما هي أنواع الإحصاء وما هي أنواع المتغيرات، وأيضا يقدم شرح عن الفرق بين الإحصاء المعلمي وغير المعلمي الذي يشكل لبس وغموض لدى بعض الباحثين، ويركز أيضا على توضيح بعض المفاهيم الجديدة في عالم الإحصاء والتي يجهلها معظم الباحثين.

أسئلة الدراسة

في هذه الدراسة يهدف الباحث الإجابة عن الأسئلة التالية:

١. ما هو الإحصاء وما هي طرق القياس المتبعة؟
٢. ما هي المتغيرات وما هي أنواعها وتصنيفاتها؟
٣. ما هي الاختبارات المتبعة في فحص الفرضيات؟
٤. ما هو الفرق بين معامل الانحدار البسيط والمتع؟
٥. ما هو الفرق بين طرق تحليل التباين الأحادي والمشتري؟
٦. ما هو الفرق بين معامل الارتباط الجزئي والبسيط؟
٧. ما هو الفرق بين الإحصاء المعلمي وغير المعلمي؟
٨. ما هي البرامج المستخدمة في التحليل الإحصائي؟
٩. ما هي النمذجة البنائية وكيف يتم استخدامها في الدراسات الإحصائية؟
١٠. ما هي النظرية الحديثة المستخدمة في القياس؟

أهداف الدراسة

تمثل البحوث والمعالجة الإحصائية جزءاً أساسياً من الدراسة بغض النظر عن تصميم الدراسة، يحتاج الباحث إلى تلخيص المعلومات التي تم جمعها للتفسير، لذلك هناك الحاجة إلى خطة تحليل واضحة توجه البحث من المراحل الأولية لتلخيص ووصف البيانات إلى اختبار فرضياتنا. الهدف من هذا البحث هو المساعدة في إنشاء خطة تحليل بيانات لدراسة كمية للراغبين في إجراء البحوث النوعية، وتقديم نظرة عامة على المصطلحات والمفاهيم المستخدمة في تحليل البيانات، ومراجعة الطرق الشائعة المستخدمة لتلخيص بيانات الدراسة، وعملية للمساعدة في تحديد الاختبارات الإحصائية ذات الصلة.

أهمية الدراسة

البحوث الإحصائية والمعالجة الإحصائية هي في غاية الأهمية لكثير من المجالات، مثل التسويق والبحث والخدمات المالية والبحث الطبي أو السريري، وتعود أهمية البحوث والمعالجة الإحصائية في القوة الكامنة للإحصاءات في تحليل البيانات، حيث إن مساعدة التحليل الإحصائي تنتج نتائج عالية الجودة بغض النظر عن المجال أو الموضوع. توفر البحوث الإحصائية تقارير دقيقة ومحددة للطلاب والباحثين ورجال الأعمال والهيئات الحكومية والاجتماعية، حيث يحتاج الطلاب إلى إحصاءات في الرسائل العلمية، حيث أثبتت الإحصاءات أنها فعالة للغاية ولا غنى عنها. تتبع أهمية هذا البحث في أن المعرفة الإحصائية تساعد في استخدام الطرق المناسبة لجمع البيانات وتوظيف التحليلات الصحيحة وتقديم النتائج بفعالية، واتخاذ القرارات بناءً على البيانات والتنبؤات.

منهج الدراسة

قام الباحث بالاطلاع على الدراسات والأبحاث التي تحدثت عن البحوث الإحصائية والمعالجة الإحصائية، وقام بجمع البيانات المتعلقة بالدراسة من خلال الاطلاع على الكتب والأبحاث والدراسات السابقة، كما استخدم الباحث المنهج التاريخي فهو يحسن فهم التقنيات الأكثر ملائمة لمواجهة البيانات واختبار النظريات في الأبحاث. إن التحليل لجميع المصادر له القدرة على تحسين ممارسات البحث، وتفيد الأبحاث العملية من استخدام طرق البحث التاريخية في تحليل المصادر، واستخدام الأدلة المقارنة عبر الزمان والمكان وفي فحص الخيارات البديلة الممكنة.

مفهوم الإحصاء Statistics

يعتبر علم الإحصاء أحد أهم فروع الرياضيات ويتكون من عدة نظريات وأساليب موجهة تعنى بجمع البيانات ووصفها وتلخيصها وتوظيف ذلك في شتى المجالات وخاصة مجال صنع القرار.

إن تحدثنا عن علم الإحصاء فلا يعنى ذلك ذكر البيانات الإحصائية فقط بل وأيضا الطرق الإحصائية التي تتيح معرفة الحقيقة عن ظاهرة معينة والتعبير عنها بصورة رقمية وعرضها بيانياً من خلال جداول وأشكال لتسهيل قراءتها.

قديمًا كان المغزى الأساسي من علم الإحصاء هو عد أو حصى الأشياء وجمع بيانات عنها وكانت تقام على مستوى الدولة، كما كان يعرف قديمًا بمصطلح التعداد، لذلك كان يدعى علم الإحصاء على أنه العلم الذي يشمل طرق جمع البيانات الكمية عن مجموعة من المتغيرات والظواهر محل الدراسة.

أهمية علم الإحصاء

تعود أهمية علم الإحصاء كونه يشكل جانب مهم في شتى المجالات وبالتالي أصبحت الإحصاءات مألوفة لدينا مثل التقديرات الخاصة بالتنبؤات الجوية وأسعار الأسهم وأثمان السلع وجداول النقاط التي تحرزها أندية كرة القدم ومؤشرات البورصة. إن أهمية الإحصاء بالنسبة لطالب العلم سواء كان في المرحلة الجامعية الوسطى أم الدراسات العليا فهو أساس يدخل في قلب كثير من التخصصات في العلوم الاجتماعية، ويحتاج الباحث في علم الإحصاء إلى استخدام الأرقام كي يقوم بتلخيص وعرض البيانات المتعلقة بظاهرة ما.

أقسام علم الإحصاء

يهدف علم الإحصاء إلى تبسيط وتسهيل فهم البيانات التي جمعتها الإحصاءات عن طريق عرضها على شكل جداول أو رسومات بيانية وتفسير الظواهر في المجالات المختلفة مثل العلوم الاجتماعية والعلوم السياسية والفيزياء والأعمال، وتعتمد أغلب الدراسات عليه وخاصة تلك التي تجرى على أعداد كبيرة من الناس، كما ويفضله الكثير من الباحثون في حالة الحاجة إلى تفسي وتحليل الأشياء، والتوصل الى الحقائق بصورة دقيقة وواضحة وإيجاد العلاقات بين المجموعات المختلفة والتنبؤ بالقيم المستقبلية بطريقة انشائية وموضوعية، وكل ذلك يؤول إلى تسهيل اتخاذ القرارات والإجراءات الصحيحة واستخلاص النتائج وتسهيل التخطيط والتنظيم. سنتناول في هذا المقال أنواع علم الإحصاء.

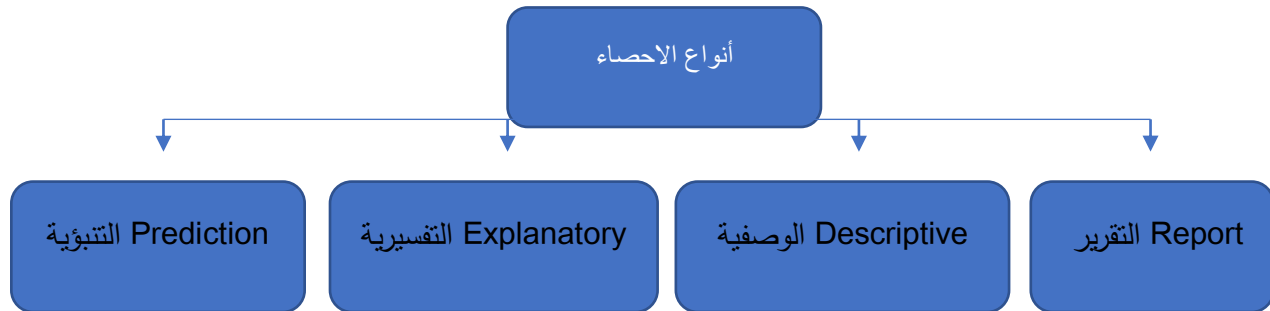
ينقسم الإحصاء بشكل أساسي الى نوعين هما:

١. إحصاء الوصفي Descriptive statistics يشمل جمع البيانات وترتيبها وتبويبها وتلخيصها وازافة التحليل لها
٢. الإحصاء الاستقرائي Inferential of statistics او الاستدلالي ويتم من خلاله تحليل البيانات واستقراء النتائج واتخاذ القرارات اللازمة بناء عليها وتعميمها على المجتمع.

يمكن تصنيف البحوث الإحصائية كما في الشكل (1) إلى أربعة أشكال أساسية هي:

- التقرير Report: ويحتوي على بيانات حول مسألة ما، ويتم من خلاله إعادة ترتيب وتقديم للبيانات الموجودة بهدف عرضها بشكل أعمق، ومن ثم عمل مقارنات بين مجموعة من الحالات المتشابهة ووصفها.
- الدراسة الوصفية (الاستطلاع) Descriptive: ويتم من خلالها الإجابة عن مجموعة الأسئلة مثل من وماذا ومتى وكيف وأين، وتتضمن الدراسة الاستطلاعية جداول تكرارية ومقاييس إحصائية مثل مقاييس التشتت ومقاييس النزعة المركزية، واختبار تأثير العلاقة، كما وتتضمن استطلاع آراء العينة واستكشاف بيانات الاعمال وفحص الفرضيات.

- الدراسة الإحصائية التفسيرية: Explanatory ويتم من خلالها الإجابة عن مجموعة من الأسئلة مثل من وماذا ومتى وكيف وأين وأهم سؤال فيها هو لماذا، ويتم وضع فرضيات حول الدراسة ومتغيراتها ويتم اختبارها من خلال الطرق الإحصائية.
- الدراسة الإحصائية التنبؤية: Prediction ويمكن من خلال هذا النوع التنبؤ عن شيء ما من خلل الاجابة عن أسئلة مثل ماذا سيحصل لو أن، وهناك مجموعة من المنهجيات الشائعة في هذا الفرع ومنها:
 - الطريقة التقاطعية التي تعمل على دراسة الظاهرة وتأثير العوامل عليها.
 - السلسلة الزمنية وتقوم على دراسة البيانات التاريخية حول ظاهرة ما من خلال افتراض سلوك معين وتوقع تكراره في المستقبل مثل دراسة الجدوى والتنبؤ بالمناخ.



الشكل 1: أنواع الاحصاء

إن مصادر البيانات الإحصائية هما مصدرين رئيسيين المصادر الأولية primary sources أو الأصلية والمصادر الثانوية secondary sources، والمصادر التاريخية أو الوثائقية Historical Sources المصادر الميدانية Field Sources والمسح الشامل أو الحصر.

المتغيرات وأنواعها وتصنيفاتها

يقصد بتعريف الدراسة اجرائيا في البحث العلمي بتعريف متغيرات الدراسة باستخدام خطوات او إجراءات قياسها فيقوم الباحث بوصف الإجراءات والخطوات اللازمة لمعالجة المتغيرات حول الظاهرة محل الدراسة.

يقصد بالمتغير أي سمة أو صفة أو خاصية لها قيمة متغيرة بشكل كمي أو وصفي، مثال علامات الطلاب في اختبار ما، والجنس ذكر أو انثى. واما الثابت فهو أي صفة تمثل نفس القيمة لكافة اعضاء العينة في الدراسة.

تصنف المتغيرات حسب طبيعتها إلى متغيرات كمية أو نوعية والتي يعبر عنها بالوصف وليس بالأرقام، ومتغيرات كمية والتي تأخذ رقما وتصنف إلى متغيرات كمية منفصلة التي تأخذ أرقاما صحيحة في مدى معين للمتغير مثل عدد الطلاب أو ثنائية القيمة مثل ناجح/راسب، ومتغيرات غير منفصلة مثل الوزن والعمر.

وتصنف المتغيرات حسب وظيفتها في البحث إلى متغيرات مستقلة أو تجريبية وهي السبب أو المؤثر الذي بدوره يعمل على أحداث تغيير في المتغيرات الأخرى سواء في الزيادة أو النقصان، وهناك أيضا ما يسمى بالمتغيرات التابعة التي تمثل نتيجة أثر المتغير المستقل عليها.

مستويات القياس والفرق بينها

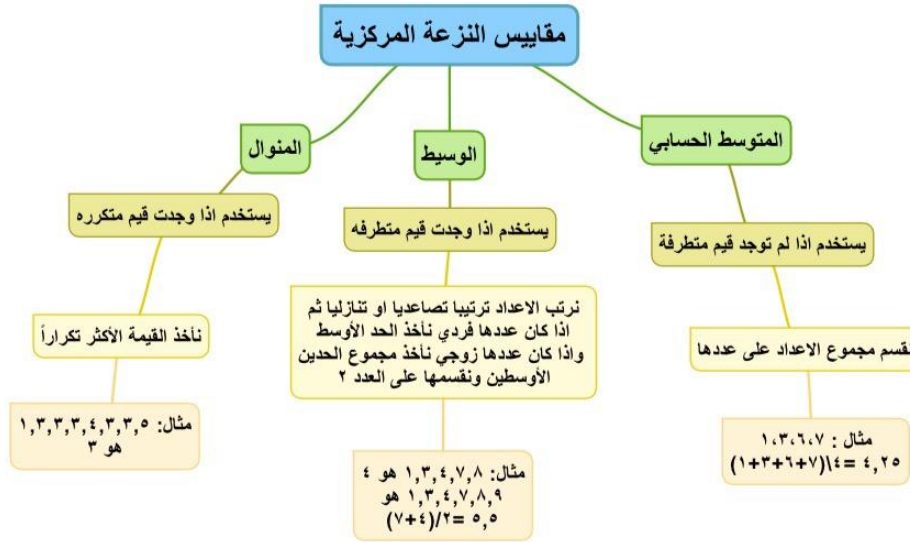
تصنف مستويات القياس إلى المقاييس التالية:

1. مقاييس اسمية بحيث يتم استخدام الأرقام لتسمية الأشياء أو تصنيفها أو تحديد خصائصها، وهي من أبسط المقاييس ولا يمكن إجراء العمليات الحسابية الأربع.
2. مقاييس رتبية أي مقاييس ذات فئات يمكن ترتيبها تصاعديا أو تنازليا، ويتم ترتيب الفرق في جدول بحيث لا يمكن تحديد الفروق بين قيم الأفراد المختلفة ودرجاتهم مثل ترتيب الطلاب حسب درجاتهم في اختبار ما.
3. مقاييس فئوية وهي مقاييس تتكون من وحدات أو فئات تسمح بأجراء العمليات الحسابية الأربعة عليها، وفي هذه الحالة لا يعني انعدام الصفة مثل مقياس ليكرت خماسي أو سباعي.
4. مقاييس نسبية وهي مقاييس كمية تشبه المقاييس الفئوية لكن تختلف بأن الصفر في هذا النوع يعبر عن انعدام الصفة ويكثر استخدام هذه المقاييس في مجالات العلوم الطبيعية.

مقاييس النزعة المركزية

يطلق على القيمة التي تمثل المركز بالنسبة لباقي القيم بين البيانات بالقيمة المركزية (Central Value) ولإيجاد هذه القيمة المركزية ولتمثيل البيانات يستخدم مجموعة من المقاييس تسمى مقاييس النزعة المركزية. ومن أهمها:

1. **الوسط الحسابي (Mean)** ويتم حسابه من خلال جمع البيانات أو المشاهدات وقسمتها على عددها.
2. **الوسيط (Median)** وهو القيمة المركزية للبيانات. ويمكن إيجاده بترتيب قيم البيانات أو المشاهدات بشكل تصاعدي أو تنازلي، فإذا كان عدد المشاهدات فرديا يكون الوسيط هو القيمة الوسطى وإذا كان عدد المشاهدات زوجياً يكون الوسيط هو الوسط الحسابي للقيمتين.
3. **المنوال (Mode)** ويمثل القيمة الأكثر ظهورا أو الأكثر تكرارا في المشاهدات أو البيانات.



الشكل ٢: مقاييس النزعة المركزية

مقاييس التشتت

في بعض الأوقات قد تكون البيانات متقاربة وتنتشر حول القيمة المركزية (Central Value) وقد تكون متباعدة في مدى أكبر، وكى يتم قياس مدى تقارب أو تباعد البيانات عن القيمة الوسط او المركزية يتم استخدام مقاييس التشتت، ومنها:

١. **المدى (Range):** ويتم حسابه بإيجاد الفرق بين أكبر قيمة وأصغر قيمة في البيانات.
٢. **الانحراف المعياري (Standard Deviation):** ويعتبر من أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخداما، ويأخذ الانحراف المعياري في قياسه جميع القيم في العينة، خاصة انحرافات تلك البيانات عن الوسط الحسابي، ولحساب الانحراف المعياري يتطلب الأمر إماما جيدا بالعمليات الحسابية، ومن جهة أخرى يصبح حسابة معقدا كلما كان حجم العينة كبيرا. لذلك يلجأ الباحثون إلى حسابه بشكل الكرتوني باستخدام وظائف حسابية أكثر دقة من الحساب اليدوي.
٣. **التباين (Variance):** ويقصد به مدى تباين او تباعد القيم عن بعضها البعض وهو نفس مفهوم الانحراف المعياري لكن يستنتى منه الجذر التربيعي لذا فالتباين هو الانحراف المعياري بالصورة التربيعية.

مقاييس الموقع

في مقياس المئينات Percentile الاحصائي يتم تقسيم البيانات إلى مائة قسم بدءا من المئين الاول P_1 وهو القيمة التي يسبقها 10 قراءات او بيانات ويتبعها 90 من البيانات، والمئين الثاني P_2 أي القيمة التي يسبقها عشرون من القراءات او البيانات ويتبعها 80 من البيانات، وهكذا حتى القيمة المئة.

يمكن حساب المئين الاول ويمكن تحديده من خلال ترتيب البيانات تصاعديا وتحديد موقعة باستخدام $p_1 = n / 100$ ، ويكون الناتج هو موقع المئين الأول. حيث n عدد البيانات أو المشاهدات.

يتم حساب المئين الثاني p_2 بعد ترتيب البيانات تصاعديا باستخدام المعادلة $p_2 = 2n / 100$ ، حيث 2 أي المئين هو الثاني، وتزايد في كل مرة حتى المئين المئة فتكون $100n$ ، ويمكن كتابة المعادلة بشكل عام $(p_k = kn / 100 : k = 1, 2, \dots, 100)$.

إذا قمنا بترتيب البيانات تصاعديا او تنازليا فان القراءة في الوسط تسمى الوسيط كما ذكرنا سابقا، وإذا ما تم ترتيب البيانات وتقسيمها الى أربعة أجزاء متساوية Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 ، فان كل جزء يسمى ربع الأول والثاني والثالث والرابع وهكذا، وإذا تم تقسيمها الى عشرة اقسام متساوية من D_1 إلى D_{10} يسمى كل جزء عشير وهو يمثل القيم التي تسبقها عدد من المشاهدات أي العشير الأول هو الجزء الذي تسبقه عشر مشاهدات، وبشكل مشابه يمكن تقسيم البيانات الى مائة جزء من P_1 إلى P_{100} فيسمى المئين أي القيمة التي يسبقها عدد من المشاهدات مثل المئين الثاني الذي يمثل القسمة التي يسبقها عشرون مشاهدة، وهكذا لباقي الأجزاء.

الدرجات المعيارية Standard Scores

إن النتائج التي تظهر عن طريق تطبيق الاختبارات والقياسات سواء كانت درجات أو غيرها هي أرقام لا يوجد لها معنى وتسمى درجات خام وهي النتائج الأصلية المشتقة من تطبيق الاختبارات وأدوات القياس الأخرى قبل معالجتها إحصائيا، لذا يجب التعامل إحصائيا مع الدرجات الأصلية وتحويلها إلى درجات أكثر تناسقا تسمى درجات معيارية.

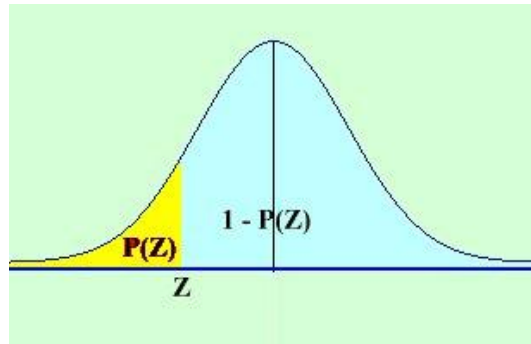
يقصد بالدرجة المعيارية أي الدرجة التي يعبر فيها عن درجة كل فرد على أساس وحدات الانحراف المعياري عن المتوسط، وتسمى أحيانا المسطرة، مثل الدرجة الزائفة، التائنية، والمئينية، بمعنى آخر الدرجة المعيارية هي تعبير كمي عن درجة المشاهدة لتحديد موقعها النسبي في العينة أو المجتمع.

الدرجة التائنية T هي الدرجة الخام التي تقابل درجة $Z = 0$ والتي نعني بها أن القيمة هي متوسط المستوى لأن الصفر يقابل احتمال يساوي 0.5 إلا أن مفهوم الصفر غامض لدى البعض لاسيما القيم السالبة والكسرية، لهذا تضرب Z في 10 ويجمع للناتج 50 فتكون الدرجة الجديدة هي بالدرجة التائنية أي $T = 10z + 50$ وكما نلاحظ هذه معادلة خطية فيكون T تحويل خطي.

يمكن تعريف التوزيع الطبيعي المعياري بأنه توزيع طبيعي يكون الوسط الحسابي فيه صفر والانحراف المعياري يساوي واحد صحيح، كما ويرمز لمتغيره العشوائي بالرمز Z وتمثل قيم Z حجم المساحة التي تقع على شمال Z وفوق المحور الأفقي الذي يمثل منحنى حيث $P(Z) \leq s$ تمثل المساحة كما في الشكل ٣، وتمثل أيضا قيمة احتمال Z والمساحة تحت المنحنى هي واحد صحيح ويمكن أن تكون Z موجبة أو سالبة، وقيمة $Z = 0$ تقع في الوسط وتقسّم المساحة إلى قسمين متساويين وكل منهما ٠.٥ .

وفي حالة أخرى ان لم يكن الوسط الحسابي صفر ولم يكن الانحراف المعياري واحد صحيح، يكون المتغير الطبيعي غير معياري ووسطه μ ، والانحراف المعياري σ فتكون قيمة Z هي $z = (x - \mu) / \sigma$ للمجتمع و

$Z = (x - X) / \sigma$ للعينة وبما أن هذه المعادلة خطية يكون التحويل خطي.



الشكل ٣: الدرجة المعيارية Z

الإحصاء الاستدلالي وأنواعه

يتم الربط بين مجموعتين من خلال الاختبارات الإحصائية الاستدلالية، وهناك نوعين من الاختبارات الاحصائية الأول الفرق بين متوسطين ويستخدم عندما لا يوجد بين البيانات ارتباط أو علاقة، مثلا في حالة قياس مستوى الذكور والاناث حسب معيار للشخصية، فيكون الوسط لأداء العينة الاولى مستقلا عن الوسط لأداء العينة الثانية ويطلق على الاختبار في هذه الحالة اختبار Hinkle لعينتين مستقلتين.

والنوع الثاني يستخدم عندما يوجد ارتباط أو علاقة بين البيانات، ونعني بالبيانات المرتبطة أي غير المستقلة وهي البيانات التي يوجد بينها علاقة تنشأ عندما يتم الاختبار على نفس المجموعة مرتين في أوقات مختلفة مثل الاختبار القبلي والاختبار البعدي،

أو في حالة وجود توائم ووضعهم في مجموعتين منفصلتين، ويكون عدد المشاهدات متساوي في المجموعتين دائما نظرا لوجود ارتباط بين كل مشاهدة في كل مجموعة، كما ويكون لمعامل الارتباط بين المشاهدات في المجموعتين قيمة تختلف عن الصفر.

تحليل التباين

يستخدم تحليل التباين الأحادي في دراسة تأثير عامل واحد فقط، مثل دراسة تأثير الحالة الاجتماعية على علامات الطلاب في مادة ما. أما إذا كان هناك متغيرات تابعة متعددة معه يتم قياسها باستخدام عينتين أو أكثر، ويستخدم تحليل التباين المتعدد للمتغيرات يسمى (MANOVA) الذي يمكن استخدامه عندما يكون هناك أكثر من متغير تابع وواحد أو أكثر من متغير مستقل، ويتم تحديد الاتجاه اعتمادا على مجموعة من المتغيرات المستقلة تماما كما في تحليل التباين الأحادي، وعندما يكون هناك متغير واحد مستقل فيكون لدينا اختبار التباين المتعدد في اتجاه واحد وهكذا كلما زادت المتغيرات المستقلة.

يستخدم تحليل التباين المشترك (ANCOVA) في فحص الفروقات المعنوية ضمن المتوسطات للمتغير التابع في فئتين أو أكثر من فئات المتغير المستقل باعتبار دراسة متغير مشترك (Covariate)، مثل اختبار مدى كفاءة ثلاثة أنواع من المتغيرات هي الجنس والدخل والعمر على معدل إنتاجية العمال حسب الجنس فيمثل الدخل متغير مشترك.

يهدف هذا التحليل إلى محاولة تخفيض الخطأ في التباين، فاختبار (F) يستند إلى أعداد مقارنة بين التباين المفسر والتباين غير المفسر، لذلك فعند زيادة تفسير التباين غير المفسر إلى المتغير المشترك يمكن أن يقلل من خطأ التباين فيؤدي إلى الحصول على نتائج أكثر دقة.

يعتبر تحليل التباين الأحادي للقياسات المتكررة أحد أنواع تصميم القياسات المتكررة غير المعلمية، ويعمل هذا الاختبار على إجراء تجربة لكل فرد من أفراد العينة وتعريضه لكل مستوى من مستويات المتغير المستقل مرة واحدة على الأقل، كما يدعى هذا التحليل تحليل داخل المجموعات، ومن ثم دراسة التغييرات في المتغيرات التابعة التي يحتمل أن يكون سببها المتغيرات المستقلة من خلال البحث في التغيير الذي على بيانات الأفراد.

معامل الارتباط البسيط والمتعدد والجزئي

يعتبر الانحدار الخطي من الأساليب الإحصائية المتقدمة والتي تضمن دقة الاستدلال من أجل تحسين نتائج البحث عن طريق الاستخدام الأمثل للبيانات في إيجاد علاقات سببية بين الظواهر موضوع البحث.

يتم استخراج معامل الارتباط البسيط Correlation Coefficient القائم بين متغيرين على الأكثر بدون اعتبار المتغيرات الأخرى في الدراسة وفي هذه الحالة يسمى الارتباط البسيط ويسمى معامل بيرسون Person، ويقصد بالارتباط الخطي البسيط على أنه القيمة العددية التي توضح العلاقة بين متغيرين اثنين فقط،

وهناك ما يسمى ارتباط توزيع ثنائي مزدوج Bivariate Distribution الذي يمثل عدد من الأزواج المرتبة للقيم في المتغيرين فمثلا اذا كان X هو المتغير الأول و Y هو المتغير الثاني وباعتبار العينة العشوائية n يكون لدينا توزيع ثنائي مزدوج من القيم عن المتغيرين هي $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$.

وفي بعض الأحيان يكون في الدراسة أو الظاهرة عدد من المتغيرات (ثلاثة أو أكثر) مرتبطة بعلاقة رياضية فيما بينها مثل إنفاق الأسر يرتبط بالدخل الشهري وعدد الأفراد، وأيضا حجم المبيعات يرتبط بالسعر وحجم الدعاية والفترة الزمنية للبيع، في مثل تلك الحالات وبهدف حساب معامل الارتباط بين متغيرين اثنين وفي ظل تواجد متغيرات أخرى يتم استخدام الارتباط الجزئي Partial Correlation. ويمثل الارتباط الجزئي العلاقة الرياضية الجزئية بين متغيرين اثنين فقط مع وجود متغيرات أخرى قيد الدراسة.

ان الفرق بين معامل الارتباط البسيط ومعامل الارتباط الجزئي هو أن معامل pearson يستخرج العلاقة بين متغيرين اثنين لأي ظاهرة بدون الأخذ بعين الاعتبار المتغيرات الأخرى التي يمكن أن تؤثر في الظاهرة، بينما معامل الارتباط الجزئي يأخذ بعين الاعتبار المتغيرات الأخرى التي تؤثر في الظاهرة فحسب وأيضا يقوم باستبعاد أثرها لكي يستخرج الارتباط الصافي بين أي متغيرين.

نلجأ لاستخدام معامل الارتباط المتعدد Multiple Correlation في حالة وجود أكثر من ثلاث متغيرات، فجميع معاملات الارتباط السابقة تقيس العلاقة بين متغيرين اثنين فقط أو ثلاثة على الأكثر، ولكن في حالة وجود ثلاث متغيرات أو أكثر يجب استخدام معامل الارتباط المتعدد. وهو قيمة عددية تقيس العلاقة الارتباطية بين ثلاث متغيرات وأكثر مثل العلاقة بين الإنتاج والمبيعات والأرباح، أو العلاقة بين الدخل والإنفاق وعدد أفراد الأسرة والأسعار وغيرها من الأمثلة.

الاختبارات الإحصائية المعلمية وغير المعلمية

ان البيانات غير المعلمية (Non-Parametric Data) هي بيانات بسيطة ولا تقوم على مبدأ فرضيات حول مجتمع الدراسة، وغالبا تكون صفات وخصائص المجتمع مجهولة وغير معروفة. ويتم الحصول على هذه البيانات من خلال الاستبيانات (Questionnaires) والاستطلاعات (Surveys)، كما أن هذا النوع من لا يتبع توزيعا (Distribution) Free. وتعتبر البيانات الوصفية (Nominal) والرتبية أو الترتيبية (Ordinal) من البيانات غير المعلمية.

أما البيانات المعلمية (Parametric Data) تحتم الباحث بالمعرفة بخصائص وصفات المجتمع، وتمكنه من الاستدلال بشكل أفضل، وهذه البيانات يمكن قياسها من خلال متغيرات مثل الحجم، الوزن، الطول، ويتم الحصول عليها من خلال التجارب والاختبارات. ومثال عليها البيانات ذات مستوى مقياس الفترة (Interval) ومقياس النسبة أو المقياس النسبي (Ration).

لا يوجد اختلاف بين الاحصائيين على عدد من المتطلبات التي يجب توافرها للتعامل مع البيانات بالطرق المعلمية لأن اي اختلال فيها ينتج عنه عدم ثقة بالنتائج المستخرجة منها، ويؤدي إلى اللجوء الى طرق اخرى لمعالجتها، فكلما زاد حجم العينة كلما اقترب تباينها من تباين المجتمع بناء على "نظرية النهاية المركزية" ويمكن اعتبار التوزيع طبيعياً بصورة تقريبية عندما يكون حجم العينة (30) فأكثر كما في الجدول 1. يكون الاختبار لا معلمي إذا كان توزيع مجتمع الدراسة توزيع حر وإذا كان نوع البيانات في مستوى مقياس رتبي فقط (Ordinal Level Scale).

1/ الاحصاء المعلمي وغير المعلمي I- جدول

وجه المقارنة	الاحصاء المعلمي	الاحصاء اللامعلمي
شكل التوزيع	لابد من توافر معلومات عن شكل التوزيع (اعتدالي)	لا يشترط توافر معلومات عن شكل التوزيع (ملتب أو اعتدالي)
نوع البيانات	الدرجات الخام	تكرارات- رتب- درجات يمكن تحويلها إلى رتب أو نسب مئوية
مستوى القياس	فئوي أو نسبي	اسمي (تصنيفي) أو رتبي
حجم العينة	العينات الكبيرة (30 فأكثر)	يستخدم مع العينات الكبيرة والصغيرة
طريقة اختيار العينة	يشترط اختيارها بالطريقة العشوائية	لا يشترط طريقة معينة لاختيارها
الوقت والجهد	أكثر صعوبة في حساباتها تأخذ جهد أكثر من الباحث	أسهل في الحساب لا تأخذ وقت
القوة	أكثر قوة احصائياً	أقل قوة احصائياً
أمثلة	النسبة المرحلة اختبارات تحليل التباين	مان وتني للعينات المستقلة ويلكسون للعينات المرتبطة ك ٢ حسن المطابقة

البرمجيات التي يمكن استخدامها في المعالجات الإحصائية

نذكر من برامج التحليل الإحصائي المستخدمة في الدراسات الإحصائية ما يلي:

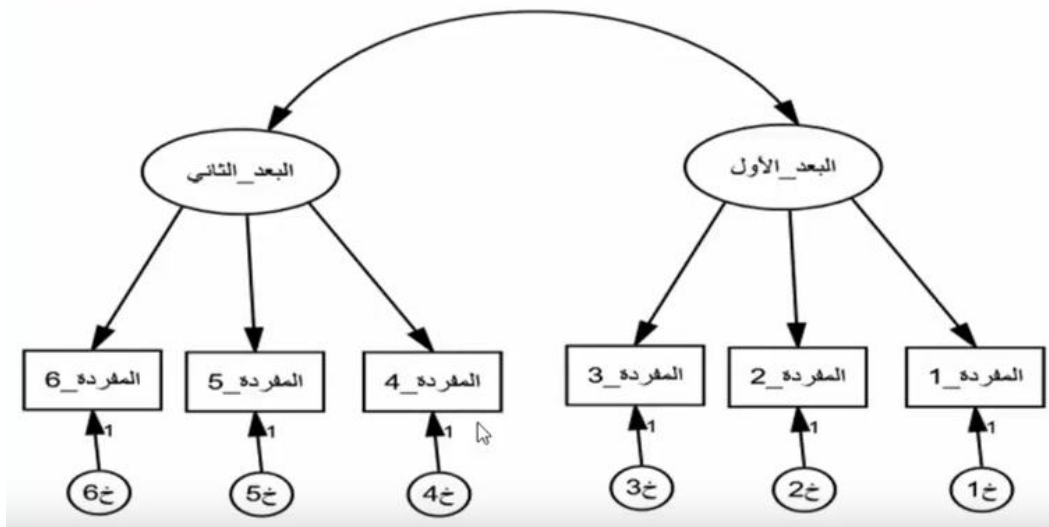
1. EViews وهو برنامج متقدم يتيح للمستخدم اجراء التحليل القياسي وبناء وتقدير النماذج الاقتصادية، وهو نسخة مطورة من البرنامج (TSP) وهو مفيد جدا للباحثين للاقتصاديين،
2. MINITAB هو برنامج سهل الاستخدام مفيد للمبتدئين في التحليل الإحصائي يستخدم لتحليل البيانات إحصائياً، ويتميز بخاصية تفسير النتائج.
3. SPSS هو برنامج تحليل إحصائي شهير، يستخدم في مجالات تطبيقية متعددة، ويفضله الكثير من الباحثين نظراً لخصائصه العديدة.

٤. SAS هو برنامج شائع الاستخدام أيضا خاصة في المؤسسات التجارية، يوجد منه عدة إصدارات مصممة حسب اهداف الاستخدام.

المعالجات الإحصائية القائمة على مفهوم النمذجة البنائية

تعد طريقة النمذجة بالمعادلات البنائية أحد أهم الثورات الإحصائية التي ظهرت مؤخراً، كما تم تسميتها بالجيل الجديد من الإحصاء. تتميز النمذجة بالمعادلات البنائية مقارنة بالطرق الإحصائية التقليدية (الارتباط، والانحدار، وتحليل التباين) بعدة مميزات. تعتمد النمذجة بالمعادلات البنائية على الأسلوب التوكيدي، في حين تستند الطرق التقليدية على الأسلوب الوصفي، كما أن الطرق التقليدية غير قادرة على تقييم أو تصحيح الخطأ، بينما النمذجة بالمعادلات البنائية تأخذ بعين الاعتبار خطأ القياس أثناء تحليل البيانات، وتعتمد الطرق التقليدية على المتغيرات الظاهرة فقط بينما النمذجة بالمعادلات البنائية تعتمد على المتغيرات الظاهرة والكامنة. وتستخدم الطرق التقليدية تستخدم عدد بسيط من المتغيرات، أما النمذجة بالمعادلات البنائية فتتيح نمذجة العلاقات المتشابكة بين متغيرات عديدة، وأيضاً تقدير التأثيرات المباشرة والغير المباشرة.

ان نمذجة المعادلة البنائية هي تقنية تحليل إحصائي للمتغيرات تستخدم لتحليل العلاقات البنائية الكامنة كما هو موضح بالشكل ٤ في البعدين الأول والثاني والذين يعتبران متغيران كامنان، وتتكون هذه التقنية من مزيج من تحليل العوامل و"تحليل الانحدار المتعدد". ويفضل الباحثون هذه الطريقة لأنها تسمح بالتحليل المتعدد والمتربط في آن واحد، في هذه الطريقة يتم استخدام نوعين من المتغيرات التابعة (المتغيرات الداخلية) والمتغيرات المستقلة (المتغيرات الخارجية).



الشكل ٤: نمذجة المعادلة البنائية

النظرية الحديثة في القياس

عند البحث في النظريات الحديثة المستخدمة في القياس في العلوم الإحصائية، نرى بأن معظمها يقوم على مبدأ استجابة النظرية للفرد في العينة، كما ويمكن اعتبار وجود صفات أو خصائص ما مشتركة بين أفراد العينة في عدد من الاختبارات مثل الاختبارات النفسية والتربوية، لكن هناك اختلاف في مقدار تلك القيم، وبالرغم من وجود صعوبة في قياس تلك الصفات، انما من الممكن معرفتها بالاعتماد على الملاحظة لسلوك الافراد والذي يمثل استجاباتهم كمفردات في الاختبار، لذلك تدعى تلك الصفات بالصفات الكامنة، وهي كل صفة تكمن خلف استجابة كل فرد لعناصر اختبار ما، وقد تكون مختلفة عن الصفة التي تكمن خلف استجابة الفرد لعناصر اختبار اخر.

ويمكن أن تكمن صفة واحدة فقط خلف استجابة الفرد لعناصر أكثر من اختبار متعلقة بنفس المادة. وبناءا عليه فيكون الهدف مهك للنظرية التقليدية ونظرية السمات الكامنة هو حصر العلاقة بين إجابات الأفراد في اختبار ما والصفة الكامنة وراء هذه الإجابات، والشئ الأكثر أهمية في المقياس بشكل عام هو حصر قيمة الصفات الكامنة خلف أداء الأفراد على عدد من الاختبارات واستغلالها لتفسير النتائج وتنبؤ أداؤهم وسلوكهم في مواقف مشابهه، ومن ثم اتخاذ القرارات المناسبة في ظل هذه القيم الكمية للصفات.

ان افتراضات نظرية الاستجابة للمفردة هي:

1. إن أداء الفرد في اختبار معين يعتمد على قدرة يمتلكها أو سمة معينة يمكن قياسها في بعد واحد. مثلا في اختبار الإملاء يمكن أن نتحدث عن القدرة الإملائية وفي اختبار الحساب نتحدث عن القدرة الحسابية... وهكذا.
2. بنود الاختبار لا بد أن تكون متجانسة لقياس هذه القدرة أو السمة الكامنة. وعليه فإن الاختبار الذي تتعد أبعاده لا يمكن أن يكون مناسب النماذج السمات الكامنة، فالاختبار المناسب لاستخدام نماذج السمات الكامنة في ذلك الاختبار أحادي البعد.
3. يفترض في البنود أنها تحقق خاصية الاستقلال المركزي أي أن الإجابة على بند من البنود لا تؤثر أو تتأثر بالإجابة على بند آخر.
4. إن العلاقة بين أداء الفرد في كل بند من بنود الاختبار وبين القدر التي يقيسها الاختبار يمكن وصفها بدالة رياضية تصاعدية تسمى دالة سنة البند، وهذه الدالة توفر احتمالات الاستجابة الصحيحة للبند في مستويات مختلفة من القدرة، فأصحاب القدرات العالية يحتمل توصلهم إلى الإجابة الصحيحة على السؤال بشكل يفوق أصحاب القدرة المنخفضة.

الخاتمة

في هذا المقال تم تقديم أبرز الطرق الإحصائية المتبعة في الأبحاث والدراسات وأهم المفاهيم الإحصائية. يمكن استخلاص أهم الطرق الإحصائية والفروق بينها وآخر التطورات في مجال التحليل الإحصائي من حيث ذكر الطرق الحديثة في القياس ومقارنتها بالطرق التقليدية. تكمن مشكلة الدراسة هنا في الحاجة الملحة لإيجاد مرجع توضيحي حول البحوث الإحصائية وأنواع المعالجة الإحصائية المتبعة في البحوث من منظور شامل. يقدم هذا البحث نظرة شاملة حول البحوث الإحصائية واستخدامات التحليل الإحصائي والمعالجات الإحصائية، كما ويجب هذا البحث عن بعض التساؤلات مثل ما هي الفروقات بين المقاييس الإحصائية وما هي أنواع الإحصاء وما هي أنواع المتغيرات، وأيضا يقدم شرح عن الفرق بين الإحصاء المعلمي وغير المعلمي الذي يشكل لبس وغموض لدى بعض الباحثين، ويركز أيضا على توضيح بعض المفاهيم الجديدة في عالم الإحصاء والتي يجهلها معظم الباحثين. كما تم البحث في طريقة النمذجة البنائية والنظريات الحديثة المستخدمة في التحليل، لا سيما التطرق إلى أكثر برامج التحليل الإحصائي شهرة مثل SPSS وغيرها.

التوصيات

في ضوء ما توفر لدى الباحث من معلومات من خلال دراسته، فإنها يوصي بما بأن من المهم على الباحث أن يعرف مفاهيم الأساليب الإحصائية الأساسية المستخدمة لإجراء دراسة بحثية، ليساعده في الحصول على نتائج صالحة وموثوقة. البعد عن استخدام للتقنيات الإحصائية غير المناسبة لأنها تؤدي إلى استنتاجات خاطئة، وإجراء أبحاث سيئة مما تؤدي الأبحاث السيئة إلى ممارسة غير أخلاقية. ضرورة المعرفة الكافية للإحصاءات والاستخدام المناسب للاختبارات الإحصائية، مما يعمل على تحسين تصاميم البحوث وإنتاج البحوث الطبية الجيدة والتي يمكن استخدامها لصياغة المبادئ التوجيهية القائمة على الأدلة. كما يجب استخدام نصيحة خبراء الإحصاء الأكثر خبرة للمساعدة في إنشاء خطة التحليل الخاصة بك واختيار الإحصاءات الأكثر ملاءمة لدراستك.

المراجع

- اماني موسى محمد. (٢٠٠٧). *التحليل الإحصائي للبيانات*. القاهرة: مركز تطوير الدراسات العليا والبحوث في العلوم الهندسية.
- خطاب الهروشي. (٢٠١٨). *الإحصاء الرياضي*. الجزائر: دار النشر الجامعي الجديد.
- الراوي، خ. م. (١٩٨٤). *المدخل إلى الإحصاء*، ط١، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطابع جامعة الموصل، مديرية مطبعة الجامعة، الموصل، العراق.
- رضوى. (٢٠١٣). مفهوم مقاييس التنشت. *Al-Madinah Education Studies* / مجلة جامعة المدينة العالمية للعلوم التربوية-مصر، ١٦ (١٦).
- رمضان، ز. س. (٢٠١٠). *مبادئ الإحصاء الوصفي والتطبيقي والحيوي*، ط٦، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.
- زياد بركات. (٢٠١١). أخلاقيات البحث العلمي والإحصاء في البحوث التربوية والنفسية. *Jāmi'ah*، ٩٥ (٢٥٣)، ١-٢٥.
- شكر محمود رمو. (٢٠١٠). الارتباط وتحليل معامل المسار في حنطة الخبز. *مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية*، ١٠ (١)، ٤٣٨-٤٤٢.
- صباح عايش. (٢٠١٦). أخلاق استعمال الإحصاء في البحوث النفسية والتربوية. *Naqd wa-Tanwīr*، ٣٤٠ (٢٧٣٢)، ١-١٩.
- الطيب عبد الوهاب مصطفى. (٢٠٠٧). *الإحصاء التربوي*. الخرطوم: جامعة السودان المفتوحة.
- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي. (٢٠٠٧). *أساليب البحث العلمي والتحليل الإحصائي: التخطيط للبحث وجمع وتحليل البيانات بيديات باستخدام spss*. الاردن: دار الشروق.
- عبدالناصر السيد عامر. (٢٠١٨). *نمذجة المعادلة البنائية للعلوم النفسية والاجتماعية: الأسس والتطبيقات والقضايا* ٢. مج.
- فاضل حسن، وعلاء جابر طراد. (٢٠١٥). نماذج الانحدار شبه المعلمي (دراسة مقارنة). *مجلة الادارة والاقتصاد*، (١٠٥)، ٢٥٢-٢٦٩.
- فتيحة كريمي، و مسعودة صدارة. (٢٠١٥). *حول نظرية القياس وتطبيقاتها (Doctoral dissertation)*.

فوزية بوموس. (٢٠١٦). فعالية إستراتيجية التعليم التعاوني على كل من قلق الإحصاء وتحصيل الإحصاء وإتجاه الطلبة نحو الإحصاء دراسة شبه تجريبية على عينة من طلبة قسم علم النفس بجامعة سيدي بلعباس (Doctoral dissertation, Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed).

كانافوس، ج.، & ميلر، د. (٢٠٠٤). الإحصاء للتجارين-مدخل حديث، تعريب سلطان محمد عبد الحميد، محمد توفيق البلقيني، ط١، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية.

محمد عبد العال النعيمي، و مؤيد الفضل. (٢٠٠٧). الإحصاء المتقدم في دعم القرار بالتركيز على منظمات الاعمال الانتاجية. الاردن- عمان: الوراق للنشر والتوزيع.

المشهداني، م. ح.، وهرمز، ا. ح. (١٩٨٩). الإحصاء، ط١، دار بيت الحكمة للنشر والتوزيع، بغداد، العراق.

وائل محمد أحمد مبارك. (٢٠١٥). أثر استخدام البرنامج الإحصائي SPSS في تدريس مقرر الإحصاء على التحصيل في

الإحصاء والاتجاه نحو الإحصاء = The Effect of Using SPSS Software in Teaching Statistics
Risālat al-Tarbiyah wa- 'Ilm .Course on Statistical Achievement and Attitude towards It
al-Nafs، ١٨٦، (٢٤٩٩) ، ٢١-١.