الفصل

I

الاحصـــاء

- مفهوم الاحصاء
- مفاهيم فى الاحصاء
- مزايا وعيوب الاختبارات اللابراميتريه
- الضلاعه
- قوة الاختبار
- العلاقه بين الفا وبيتا وحجم التأثير
- كفاءة قوة الاختبار

«الفصل الأول»

مفهوم الاحصاء:

يلعب الاحصاء دوراً كبيراً ومتزايد في كل مظاهر الحياة الانسانية بصفة عامة وفي العلوم التربوية والنفسية بصفة خاصة، وتتحدد كلمة الاحصاء Statistics من أصل لاتيني ومعنى كلمة political State الدولة السياسية أو السلطة. ولقد استعلمت في مسرحية هاملت لشكسبير، وكانت تعني الشخص الذي يهتم بشئون الدولة. سمي علم الاحصاء بعلم الملوك عندما كان هذا النوع من العلوم لم يتطور بعد حيث البيانات تجمع من قبل الحكومات لاغراض ادارية وسياسية.

والاحصاء من حيث اللغة تعني الالمام بكل المفردات التي يشملها المجتمع الذي نريد دراسته ومعرفه أوصاف كل مفرده في هذا المجتمع معرفة دقيقة ومحدده بالارقام، وأكبر شاهد ومؤكد لهذا المفهوم هو ماورد في القرآن الكريم في مواضيع كثيرة منها الايات التالية:

«مالهذا الكتاب لايغادر صغيرة ولاكبيرة الا واحصاها».

«وكل شيء احصيناه كتابا».

«واحصينا كل شيء عدداً»

وتؤكد هذه الايات الكريمة على العد والعدد. ولهذا نجد أن الاحصاء يقال عنه علم العد Counting أو علم المعدلات Averuges أو علم التقديرات والاحتمالات Estimates and Probablities وهو عملية جمع وتحليل وعرض بيانات رقمية. ويعرف الاحصاء علمياً بانه عبارة عن «تصوير رقمي للواقع في المجتمعات المطلوب دراستها عن طريق وصف كل فرده من المجتمع وصفاً رقمياً للحصول علي صورة رقمية للمجتمع.

بعض المفاهيم في الاحصاء

الاحصاء الوصفي Descriptive Statistics

يهدف هذا الفرع من الاحصاء الى وصف العينة، ويستخدم في ذلك جداول التكرار والرسوم البيانية، ومقاييس النزعة المركزية (المتوسط – الوسيط – المنوال) ومقاييس التشتت (الانحراف المعيارى – المدنى – الارباعيات –

التساعيات – المدى – الاعشاريات – الميئينات).

الاحصاء الاستدلالي: Inferential Statistics

يعتبر الموضوع الرئيسي الذي يبحث فيه الاحصاء الحديث هو الاستدلال الاحصائي. ويهتم الاستدلال بنوعين من المشكلات هما: تقدير المعالم الداله Parameter للمجتمع الاصلي Population وتقدير قيم المتوسط الحسابي (س) والانحراف المعياري (ع) لهما من خلال العينة المأخوذة من المجتمع الاصلي والذي يمكن حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لهما. كذلك يهتم الاحصاء الاستدلالى بإختبار صحة الفروض موضع الدراسة. ومن خلال هذا المنطلق يمكن ان نري أن الاستدلال الاحصائي يهتم بالمجتمع الاصلي الذي هو موضع الدراسة بشرط توفر مجموعة من الشروط حتى يتسنى تطبيق الأختيار الباراميترى او اللاباراميترى المناسب. ويرى سيجبل(1956) Siegel ان الاختبارات الباراميترية يجب ان تتوفر الشروط الاتية عند استخدمها ومن هذه الشروط مايلى:

١- عينات الدراسة يجب ان تكون مستقلة بعضها عن البعض الاخر.

٢- يجب ان تؤخذ العينات المراد دراستها بطريقة عشوائية من المجتمع الاصلي حتى تمثل كل العناصر الموجودة في هذا المجتمع.

٣- يجب ان تكون جميع المتغيرات المقاسة او التابعة مقاسة على مقياس المسافة كحد آدنى Interval Scale

٤- عينات الدراسة يجب ان تكون لها نفس التباين والانحراف المعيارى كالمجتمع الاصلي.

٥- في حالة استخدام معامل ارتباط بيرسون، يجب ان تكون العلاقة بين المتغير المستقل والتابع تأخذ علاقة خطية.

في ضوء تلك الشروط يمكن ان تستخدم الاختبارات الباراميترية، ولكن عند اختلال احد هذه الشروط مثل أن عينة الدراسة أقل من (٣٠) حالة وبالتالي فهي لاتخضع إلى التوزيع الأعتدائي.

وقد تكون متغيرات الدراسة مقاسة على المقياس الاسمى أو الرتبي، أو تكون متغيرات الدراسة المستقل والتابع لاتأخذ صورة الخط المستقيم. وبالتالي يمكن استخدام مجموعة من الاختبارات التي يطلق عليها سيجيل

بالأختبارات اللابارامتيرية (١٩٥٦). وتأخذ البيانات شكل التوزيع الحر Free distribution.

والاختبارات اللابارامتيرية تستخدم التكرار للتوصل إلي اثبات صحة الفروض. ويرى ستيفين Steven (١٩٧١) أن الاختبارات البارامترية واللابارامترية يمكن ان تقارن على مستويات القياس الأربعة وهي:

أ- المستوي الاسمي ب- المستوي الرتبي ج- المستوي المسافة د- المستوي النسبي وهذا موضح فى الجدول (١)

جدول رقم (١)

أنواع مستويات القياس والاختبارات الإضافية

مستوى القياسي	نوع العلاقة	أمثلة لنوع الاختبارات الاحصائية	نوع الاختبارات
الاسمي Nominal	التكافؤ	المنوال - التكرار	الاختبارات اللابارامترية
الرتبي Ordinal	التكافؤ أكبر من أقل من	الوسيط - الميئينات -معامل ارتباط الرتب معامل ارتباط كاندال - معامل ارتباط فاي	الاختبارات اللابارامترية
المسافة Internal	التكافؤ أكبر من أقل من تساوي المسافات	المتوسط - الانحراف المعياري - معامل ارتباط بيرسون الارتباط المتعدد - اختبارا (ت) - اختبار (ف)	الاختبارات البارامترية
النسبي Ratio	التكافؤ أكبر من أقل من تساوي المسافات الصفر المطلق	المتوسط الهندسي Geometric Mean المتوسط التوافقي Harmonic معامل الاختلاف Coefficient of Variation	الاختبارات البارامترية

يرى عبد الجبار (١٩٨٣) أن الطرق الاحصائية البارامتيرية واللابارامترية تختلف فيما بينهما في النقاط التالية:

١- لايتطلب استخدام الطرق اللابارامترية أية افتراضات أو موضوعات حول خصائص التوزيع الأساسي للمجتمع في حين تتطلب الطرق البارامترية مثل هذه الافتراضات والمعلومات.

٢- الطرق اللابارامترية ملائمة للبيانات الأسمية والرتبية في حين الطرق البارامترية ملائمة للبيانات الفئوية والنسبية.

٣- تستخدم بعض الطرق اللابارامترية لمعالجة وتحليل المواقف التجريبية التي يكون فيها حجم العينة صغيراً (أقل من ٣٠ حالة) ولايمكن استخدام الطرق البارامترية في مثل هذه الحالات.

٤- تعتمد الطرق الاحصائية اللابارامترية في أغلب الاحيان على البيانات التي هي في هيئة تكرارات أو رتب مما يؤدي إلى ضياع بعض المعلومات المفيدة في حين يعتمد الطرق البارامترية بشكل عام على الدرجات الأصلية والتي يتم تحليلها كما هي.

٥- تعد الطرق الاحصائية اللابارامترية بشكل عام أقل قوة من الطرق الاحصاذية البارامترية، فالطرق البارامترية تميل إلي رفض الفرض الصفري أكثر من ميل الطرق اللابارامترية لرفض نفس الفرض.

٦- تعتبر الطرق اللابارامترية بصورة عامة أسهل استخداماً من الطرق البارامترية وبالتالي فإن الوقت الذي يحتاجه الباث لتحليل بياناته يكون أقل أيضاً مما يؤدي إلى الاسراع في الحصول على النتائج والافادة منها تطبيقاً. كما أن سهولة استخدام الطرق اللابارامترية ويجعلها أكثر شيوعاً واستخدماً لدي العاملين في مجال البحوث التربوية والنفسية والاجتماعية وبخاصة أولئك غير المختصين في الاحصاء أو من لديهم مبادئ احصائية أولية.

٧- تستخدم الطرق اللابارامترية لمعالجة وتحليل البيانات النوعية التي لايمكن عادة استخدام أية طريقة بارامترية لتحليلها، وذلك لأن استخدام أية الطرق البارامترية يتطلب بيانات كمية وليست نوعية.

يري سيجيل (١٩٥٦) أن الاختبارات اللابارامترية لها بعض المزايا والعيوب وهي:

أولا: مزايا الاختبارات اللابارامترية

١- تستخدم الاختبارات اللابارامترية في حالة التوزيعات الحرة، وغالباً تكون العينة المستخدمة صغيرة (ن < ١٠).

٢- يمكن استخدام الاختيارات اللابارامترية لتوزيع العينة اختيار العينات الصغيرة المأخوذة.

ثانياً: عيوب الاختبارات اللابارامترية

الاختبارات اللابارامترية لايمكن أن تدرس التفاعل بين المتغيرات الثنائية أو الثلاثية مثل تحليل التباين الثنائى. والاختيار اللابارامتري المناسب لتحليل التباين الثنائي يطلق عليه تحليل التباين لفريد مان Friedman Two-Way Analyisi of Variance

ويرى ولف Wolf (1972) ان الاختبارات البارامترية واللابارامترية يمكن أن تقارن في حالة المتغيرات المستقلة والتابعة أحادية وثنائية البعد، وكذلك تباين ازدياد وتناقص قوة الاختبار. ويمكن توضيح ذلك في الجدول رقم(٢)

يمكن استخدام المقارنة بين الاختبارات البارامترية واللابارامترية من خلال اختبار العينة وخصائصها، من حيث أنها عينة واحدة أم أكثر من عينة. ويمكن استخدام مفهوم الكفاية النسبية للمقارنة بين الاختبارات البارامترية واللابارامترية. وهذا ما قدمه جيبونس في الجدول رقم (٣)

جدول رقم (٢) يبين زيادة قوة الاختبار فى التحليل الاحصائى

المتغيرات المستقلة		المتغيرات التابعة					
		متغير واحد			أكثر من متغير		
		أسمى	رتبى	فئوى – نسبى	أسمى	رتبى	فئوى – نسبى
متغير واحد	أسمى	اختبار كا٢ اختبار كومران لابارامترى	اختبار العلاقة Sign test اختبار الوسيط Median test اختبار مان – ويتنى Mann whitney test اختبار كروسال – والتر Kruskal wallis one way analysis of variance لابارامترى	تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA بارامترى	———	———	تحليل التمييز Discriminant Analysis بارامترى
	رتبى	———	اختبار العلاقة Sign test اختبار الوسيط Median test اختبار مان – ويتنى Mann whitney test اختبار كروسال – والتر Kruskal wallis one way analysis of variance لابارامترى	تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA بارامترى	———	———	———
	فئوى – نسبى	تحليل التباين فى اتجاه واحد بارامترى	———	تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA بارامترى	تحليل التباين فى اتجاهين ANOVA Two way بارامترى	———	تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis بارامترى
متغير أكثر من متغير	أسمى	———	تحليل فريدمان للتباين فى اتجاهين Friedman Two way analysis of variance لابارامترى	تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA Two way بارامترى	———	———	تحليل التباين فى اتجاهين ANOVA Two way بارامترى
	رتبى					———	
	فئوى – نسبى		تحليل الانحدار المتعدد Multiple Regression Analysis لابارامترى	تحليل التباين فى اتجاه واحد ANOVA بارامترى	تحليل التمييز Discriminent analysis بارامترى	———	تحليل التباين فى اتجاهين معامل الارتباط لسبيرمان معامل ارتباط كانونيكال Canonical Correlation لابارامترى

ازدياد قوة الاختبار

جدول رقم (٣)
المقارنة بين الاختبارات الباراميترية واللاباراميترية بالنسبة لنوع العينة ونوع الاختبار والكفاءة النسبة للتوزيعات الاعتدالية

نوع العينة	الاختيار اللاباراميترى	الاختبار الباراميترى	الكفاءة النسبية للتوزيعات الاعتدالية
نوع العينة	اختبار العلاقة اختبار الاشارة الرتب	اختبار (ت) اختبار (ف)	٦٣٧ر ٩٥٥ر
عينتان مستقلتان عدة معينات مستقلة	اختبار مان – ويتنى اختبار كروسكال – واليز	اختبار (ت) اختبار (ف) تحليل التباين احادي الاتجاه	٩٥٥ر ٩٥٥ر
عدة عينات مترابطة (ك)	اختبارفريد مان لتحليل التباين من الدرجة الثانية	اختبار (ف) – تحليل التباين ثنائى الاتجاه	$\frac{٩٥٥ر + ك^{\cdot}}{ك + ١}$
تحليل الارتباط عينتان مترابطان	اختبار سيجيل – تيكى معامل ارتباط سبيرمان للرتب اختبار كاندال تانى– اختبار كاندال	اختبار (ف) معامل الارتباط لسبيرمان – اختبار تحليل التباين	٦٠٨ر ٩١٢ر $\frac{٩٥٥ر + ك^{\cdot}}{ك + ١}$

· ك = عدد المجموعات موضع الدراسة

كفاءة الاختبار Power Efficiency Test

يمكن استخدام كفاءة قوة الاختبار كأحد المؤشرات للمقارنة بين الاختبارات الباراميترية والاختبارات اللاباراميترية. فمن الملاحظ أن كفاءة قوة الاختبار يمكن تقديرها عن طريق مقارنة تلك الاختبارات الباراميترية واللاباراميترية والجدول رقم (٣) يوضح لنا نوع الاختبار اللاباراميتري والمقابل للاختبار الباراميتري وحجم العينة.

ويتضح من الجدول رقم (٢) أن الاختبارات اللاباراميترية التي لها درجة عالية من كفاءة قوة الاختبار هي اختبار كولموجرف – سميروف، واختبار مان – ويتني، واختبار العلامة، واختبار أشارة الرتب لكولسن، اختبار والسن، اختبار الوسيط واختبار كروسكال – واليز – حيث أن هذه الاختبارات يفضل استخدمها لتمتعها بكبر وقوة كفاءتها النسبية.

والملاحظ الأخرى أن كفاءة قوة الاختبار تزداد بنقصان حجم العينة المستخدمة، وبالتالي فإن هذا يتفق منع منطق الاختبارات اللاباراميترية الذى يمكن أن يستخدم عندما تكون العينات صغيرة.

الضلاعة Robustness

يمكن أخذ الضلاعة كأحد المؤشرات للمقارنة بين الاختبارات الباراميترية واللاباراميترية ويري برونر (1977) Prewer ، وجلاس وستانلي (Glass and Stanly, 1970) أن الضلاعة عبارة عن قدرة الاختبار على رفض الفرض الصفري عند مستوى (٠٥ر، ٠١ر) في غياب بعض الفرضيات والشروط التي يجب توافرها عند تطبيق الاختبارات الباراميترية مثل اختبار (ت) أو (ف). فقد وجد أن الاختبارات الباراميترية أكثر ضلاعة من الاختبارات اللاباراميترية. كما أن الاختبار (ف) أكثر ضلاعة من اختبار (ت)، بل ويعتبر اختبار (ت) حالة خاصة من اختبار (ف).

قوة الاختبار Power of the Test

يستخدم الباحث في الاحصاء الاستدلالي وفي عملية اتخاذ القرار لرفض أو قبول الفرض الصفري الاختبارات الباراميترية. ويتوقف اتخاذ القرار علي قوة الاختبار ولكي نفهم مدلول قوة الاختبار لابد من معرفة مفهوم الخطأ من النوع الأول وهو (∝)، والخطأ من النوع الثاني(β). ويعرف

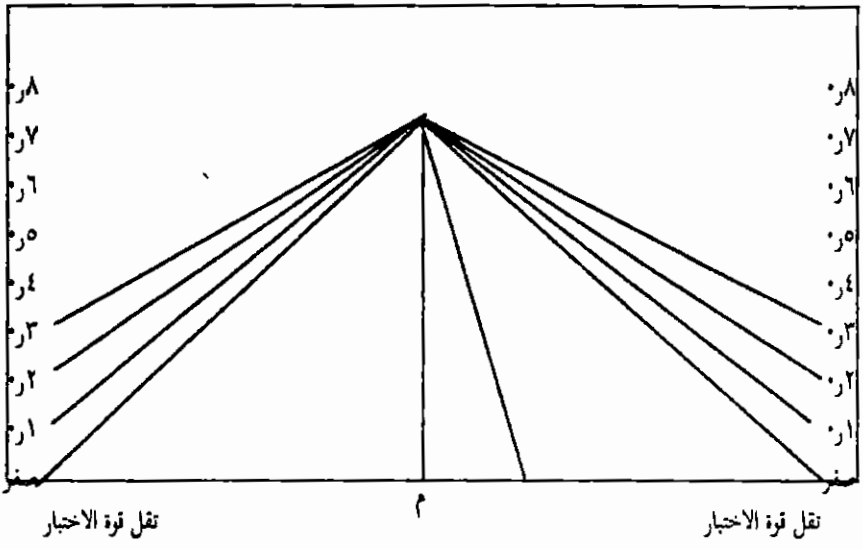
كـــورنت وبيكنر Cornett and Beckner الخطأ من النوع الأول بأنه احتمال الفرض الصفري عندما يكون هذا الفرض حقيقي أما الخطأ من النوع الثاني فيعرف بأنه قبول الفرض الصفري عندما يكون هذا الفرض غير حقيقي ويعرف قوة الاختبار بأنه احتمال رفض الفـــرض الصفـــري عندما يكون هذا الفرض غير حقيقي (وقـــوة الاختبار= ١ – ß) ويري منيم Minium (1987) أنه توجد علاقة بين اتخاذ القرار رفض أو قبول الفرض الصفري اذا كان حقيقياً أو غير حقيقياً وهذه العلاقة في الجدول رقم (٤).

جدول رقم (٤)

العلاقة بين اتخاذ القرار وطبيعة الفرض

طبيعة الفرض / اتخاذ القرار	الفرض حقيقى	الفرض غير حقيقى
رفض الفرض	الخطأ من النوع الاول (∝)	قرار صحيح
قبول الفرض	قرار صحيح	الخطأ من النوع الثانى (B)

يتضح من الاختبارات الباراميترية أن قوة الاختبارات تزداد بزيادة حجم العينة المستخدمة، حيث أن حجم العينة تقلل قيمة الخطأ من النوع الثاني (ß) وتوصل كل من كلارك وشكادا Clark and shkada (1974) إلى وجود علاقة بين حجم العينة وقيمة (∝)، وقوة الاختبار عند ثبات قيمة (B). وكلما ازداد حجم العينة كلما تناقصت قيمة (B) وبالتالي تزداد قيمة قوة الاختبار. حيث أن قوة الاختبار = ١ – B والشكل رقم (١) يوضح تلك العلاقة.



(شكل ١) العلاقة بين قوة الاختبار وحجم العينة وقيمة ( ) عند ثبات قيمة (B)

العلاقة بين الفا، وبيتا، وحجم التأثير

استطاع كوهين (١٩٧٧) أن يدرس العلاقة بين الفا وبيتا وحجم التأثير. وقد توصل الى المعادلة:

$$\text{ن} = ٢ [(\text{ذ}_{\alpha} + \text{ذ}_{\beta})^{٢} \times \left(\frac{\text{ع}}{\text{ح}}\right)^{٢}]$$

حيث أن: ن= حجم العينة موضع الدراسة

ذ$_{\alpha}$ = القيمة المقابلة في جدول ذ المعيارية

ذ$_{\beta}$ = القيمة المقابلة في جدول ذ المعيارية

ح = حجم التأثير وتتراوح القيم له أي

٢٥ر٠، ٥٠ر٠، ٨٠ر٠.

ع = الانحراف المعياري لأفراد عينة الدراسة

قام المؤلف (فاروق عثمان) بدراسة لتحديد الحد الأدنى لعينة الدراسة بدلالة الخطأ من النوع الأول، والخطأ من النوع الثاني، وحجم التأثير. ومن المعادلة التي قدمها دكسون Dixon وماسي Massey (١٩٥٧) وديفيد Davies (١٩٦١)، وكوهين Cohen (١٩٦٩) وكانت قيم حجم العينة بدلالة الفا وبيتا وقوة الاختبار موضحة في الجدول (٥)

جدول رقم (٥)
الحد الادنى للعينة بدلالة الفا، وبيتا، وحجم التأثير

قوة الاختبار	الفا α / بيتا (β)	حجم التأثير					
		٢٥ر٠ ع		٥٠ر٠ ع		٨٠ر٠ ع	
		٠٥ر	٠١ر	٠٥ر	٠١ر	٠٥ر	٠١ر
٩٥ر٠	٠٥ر٠	٤٧٢	٦٦٠	١٢٣	١٦٥	٤٦	٦٤
٩٠ر٠	١٠ر٠	٤١٧	٥٧٠	١٠٤	١٤٣	٤١	٥٦
٨٥ر٠	١٥ر٠	٣٧٠	٥١٧	٩٢	١٢٩	٣٦	٥١
٨٠ر٠	٢٠ر٠	٣٣٨	٤٧٩	٨٥	١٢٠	٣٣	٤٧
٧٥ر٠	٢٥ر٠	٣١٠	٤٤٥	٧٧	١١١	٣٠	٤٣
٧٠ر٠	٣٠ر٠	٢٨٨	٤١٩	٧٢	١٠٥	٢٨	٤١
٦٥ر٠	٣٥ر٠	٢٦٩	٣٩٦	٦٧	٩٩	٢٦	٣٩
٦٠ر٠	٤٠ر٠	٢٥٣	٣٧٦	٦٣	٩٤	٢٥	٣٧
٥٥ر٠	٤٥ر٠	٢٣٧	٣٥٧	٥٩	٨٩	٢٣	٣٥
٥٠ر٠	٥٠ر٠	٢٢٣	٣٤٠	٥٦	٨٥	٢٢	٣٣
٤٥ر٠	٥٥ر٠	٢١٠	٣٢٤	٥٢	٨١	٢٠	٣٢
٤٠ر٠	٦٠ر٠	١٩٨	٣٣٠	٥٠	٧٧	١٩	٣٠
٣٥ر٠	٦٥ر٠	١٨٧	٢٩٦	٤٧	٧٤	١٨	٢٩
٣٠ر٠	٧٠ر٠	١٧٧	٢٨٢	٤٤	٧١	١٧	٢٨
٢٥ر٠	٧٥ر٠	١٦٦	٢٦٩	٤٢	٦٧	١٦	٢٦
٢٠ر٠	٨٠ر٠	١٥٨	٢٥٨	٤٩	٦٥	١٥	٢٥
١٥ر٠	٨٥ر٠	١٤٨	٢٤٥	٣٧	٦١	١٤	٢٤
١٠ر٠	٩٠ر٠	١٤٠	٢٣٥	٣٥	٥٩	١٤	٢٣
٠٥ر٠	٩٥ر٠	١٣٢	٢٢٥	٣٣	٥٦	١٣	٢٢
٠٠ر٠	١٠٠ر٠	١٢٣	٢١٣	٣١	٥٣	١٢	٢١