

الفصل الأول

العينات والاختبارات الإحصائية

الفصل الأول

العينات والاختبارات الإحصائية

أولاً : العينات : *Samples*
١- مفهوم العينة :

يُعد اختيار الباحث للعينة *Sample* من الخطوات والمراحل المهمة للبحث ، فالاهتمام بأمر العينة وطريقة اختيارها في غاية الأهمية إذا أردنا نتائج صحيحة ، ولا شك أن الباحث يفكر في عينة البحث منذ أن يبدأ في تحديد مشكلة البحث وأهدافه ، لأن طبيعة البحث وفروضة وخطته تتحكم في خطوات تنفيذه واختيار عينته وأدواته مثل : الاستبيانات ، الاختبارات ، قوائم الملاحظة ، وغيرها .

فالأهداف التي يضعها الباحث لبحثه ، والإجراءات التي سيستخدمها ستحدد طبيعة العينة التي سيختارها ، هل سيأخذها عينة واسعة وممثلة أم عينة محدودة ؟ هل سيطبق دراسته على كل الأفراد أم يختار قسماً منهم فقط ؟

إن الباحث الذي يبحث في دراسة ظاهرة ما أو مشكلة ما ، فإنه يحدد جمهور بحثه ، أو مجتمع بحثه حسب الموضوع ، أو الظاهرة ، أو المشكلة التي يختارها ، فما المقصود بمجتمع البحث ؟

فمجتمع البحث *Population* يعنى جميع مفردات الظاهرة التي يدرسها الباحث ، فإذا كان الباحث يدرس مشكلات الأسر الريفية في مصر فإن مجتمع بحثه هو الأسر الريفية في مصر كافة ، وإذا كان يدرس مشكلات طلاب المرحلة الثانوية فإن مجتمع بحثه هو طلاب المدارس الثانوية ، وإذا كان يدرس الشيكات السياحية فإن مجتمع بحثه هو الشيكات السياحية ، وإذا كان يدرس أجهزة التلفزيون الملون فإن مجتمع بحثه هو جميع أجهزة التلفزيون الملون .

إن مجتمع البحث هو جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكونون أو التي تكون موضوع مشكلة البحث ، فتحديد مجتمع البحث ووضعه في ذهن الباحث قبل بدء بحثه أو دراسته أمر بالغ الأهمية حتى لا تخرج الاستنتاجات والتوصيات عن حدودها ، ولكن هل يستطيع الباحث أن يدرس جميع أفراد مجتمع البحث ؟

لو افترضنا أن باحثاً يريد أن يدرس مشكلات طلاب كليات المجتمع ، فإن مجتمع البحث هنا هو جميع الطلاب فى جميع كليات المجتمع ، فهل من المفروض أن يدرس الباحث كل الطلاب ؟ هل يستطيع ؟ هل يمتلك الوقت الكافى ؟ هل يحتاج إلى دراسة كل الطلاب ؟

فطلاب كليات المجتمع فى مصر يزيدون عن ثمانين ألف طالب ، وهو مجتمع ضخم لا يستطيع الباحث أن يدرسه كله فماذا يفعل إذن ؟

فالباحث عليه أن يختار جزءاً من مجتمع البحث نسميه عينة البحث إنه فى مثل هذه الحالة يشبه الطبيب الذى يحلل دم المريض ، إنه لا يحلل دم المريض كله إنما يأخذ عينة صغيرة فقط ، ولا شك أن لهذه العينة الصغيرة نفس خصائص دم المريض كله ، فالطبيب لا يحتاج لتحليل كل الدم ، ولا ضرورة لذلك . وكذلك الباحث لا يحتاج إلى دراسة أحوال ومشكلات كل طلاب كليات المجتمع بل يختار جزءاً منهم أو عينة منهم ، وبالتالي فإن من الأسباب التى تدفع الباحث إلى اختيار عينة بدلاً من دراسة المجتمع كله هى :

أ - إن دراسة مجتمع البحث الأصلى كله تتطلب وقتاً طويلاً وجهداً شاقاً وتكاليف مادية مرتفعة .

ب- لا حاجة لدراسة المجتمع الأصلى كله ، فالعينة التى يختارها منه تحقق أهداف البحث .

ومن هنا يتضح الفرق بين مجتمع البحث والعينة ، فالعينة تمثل المجتمع الأصلى ، وتحقق أغراض البحث ، وتغنى الباحث عن مشقات دراسة المجتمع الأصلى ، وهكذا تعرف العينة بأنها جزء من مجتمع البحث الأصلى ، يختارها الباحث بأساليب مختلفة ، وتضم عدداً من أفراد المجتمع الأصلى ، أى أن مجتمع البحث أعم وأشمل من عينة البحث .

٢- اختيار العينة :

تمر عملية اختيار العينة بالخطوات التالية :

أ - تحديد المجتمع الأصلى للدراسة : يقوم الباحث فى هذه الخطوة بتحديد المجتمع الأصلى لدراسته تحديداً دقيقاً ، فإذا أراد الباحث دراسة مشكلات

طلاب الجامعة فى مصر عليه أن يحدد مجتمع البحث الأسمى ، هل هو جميع طلاب كليات المجتمع الحكومية والخاصة ؟ هل هو جميع طلاب السنة الأولى والسنة الثانية ؟

ب- تحديد أفراد المجتمع الأسمى للدراسة ، وإعداد قائمة بأسماء جميع الأفراد : وهذا يتم بعد تحديد المجتمع الأسمى بدقة ، فإذا حدد الباحث مجتمعه الأسمى بأنه طلاب المهن الهندسية فى الكليات الخاصة ، فإن عليه أن يعد قائمة بأسماء الطلاب الملتحقين فى هذه المهن ، وقد يلجأ إلى سجلات وزارة التربية أو سجلات الكليات نفسها حيث تحتوى هذه السجلات على قائمة بأسماء الطلاب ، ويحذر الباحث من اللجوء إلى سجلات غير كاملة أو سجلات قديمة ، أو سجلات الناجحين فقط بل عليه أن يتأكد من أن السجلات كاملة تماماً وشاملة وحديثة .

ج- اختيار عينة ممثلة : بعد تحديد القائمة التى تحوى جميع أفراد المجتمع الأسمى يقوم الباحث باختيار عينة ممثلة من هذه القائمة ، فإذا كان أفراد المجتمع متجانسين فإن أى عدد منها يمثل المجتمع الأسمى ، أما إذا كان الأفراد متباينين فلا بد من اختيار عينة وفق شروط معينة بحيث تمثل أفراد المجتمع الأسمى كافة ، ويحذر الباحث من التسرع فى اختيار العينة فإذا كان المجتمع الأسمى هو طلاب المهن الهندسية فى الكليات الخاصة فإن علينا أن نتأكد من سجلات هذه الكليات من النواحى التالية :

- هل ترتب هذه الكليات أسماء المسجلين حسب أعمارهم ؟
- هل ترتبهم حسب تفوقهم ؟

فى مثل هذه الحالات لا يجوز أن يختار الباحث أسماء أول ١٠٠ طالب فى السجل ، لأن هذا يعنى أنه اختار الطلاب الصغار فى السن أو الطلاب المتفوقين فقط ، وأن العينة التى اختارها الباحث ليست عينة ممثلة لكل الطلاب ، إن العينة العشوائية السليمة هى العينة التى تمثل المجتمع الأسمى للدراسة تمثيلاً دقيقاً ، ويتحقق ذلك فى ضوء شرطين هما :

- إذا سُحبت عينة من مجتمع فإن كل فرد فى العينة ينبغي أن تكون له فرصة متكافئة لأن يُنتقى فى هذه العينة .
- انتقاء أى فرد فى العينة لا يؤثر على انتقاء فرد آخر ، أى لا نستطيع التنبؤ بالفرد الذى يُنتقى من معرفتنا لفرد آخر تم انتقاؤه ، وتسمى هذه الخاصة خاصية الاستقلال *Independence* .

د - حجم العينة المناسب :

يتحدد الحجم المناسب للعينة من خلال العوامل التالية :

(١) تجانس أو تباين المجتمع الأصلي :

إن المجتمع الأصلي المتجانس يسهل على الباحث اختيار العينة ، لأن أى عدد من أفراده مهما كان قليلاً يمثل المجتمع الأصلي كله ، إن سننيمتراً واحداً من الماء يمكن أن يمثل بنراً كاملاً ، كما أن نقطة دم واحدة يمكن أن تمثل الدم كله ، أما إذا كان المجتمع الأصلي متبايناً فإن ذلك يعنى صعوبة فى اختيار العينة الممثلة ، كما يعنى ذلك زيادة فى حجم العينة حتى تمثل المجتمع الأصلي المتباين كله ، فإذا كان المجتمع الأصلي لبحث ما هو طلاب المهن الهندسية فى الكليات الخاصة ، فإن هذا المجتمع متباين بين طلاب السنة الأولى والسنة الثانية ، بين طلاب متفوقين وآخرين غير متفوقين ، بين طلاب يعملون خارج أوقات الدراسة وطلاب متفرغين ... الخ ، وهذا يعنى أن العينة لكى تكون ممثلة لابد وأن تشمل أفراداً من كل هذه الفئات .

(٢) أسلوب البحث المستخدم :

إن أسلوب البحث المستخدم يؤثر على اختيار العينة ، فهل يستخدم الباحث الأسلوب المسحى أم التجريبي ؟ وما نوع التصميم التجريبي الذى سيستخدمه ؟ إن الدراسات المسحية تتطلب عينة ممثلة وكافية ، كما أن بعض التصميمات التجريبية تتطلب وجود مجموعات تجريبية وضابطة متعددة ، وهذا يعنى الحاجة إلى اختيار حجم كبير للعينة .

(٣) درجة الدقة المطلوبة :

إن الباحث الذى يريد الحصول على نتائج دقيقة لابد وأن يعتمد على عينة كبيرة الحجم تعطيه الثقة لتعميم نتائجه على المجتمع الأصلي الكبير .

(٤) الطريقة الإحصائية :

وضع بعض العلماء المهتمين بالعينات وتصميم التجارب أيضاً بعض الأسس لاختيار العينة المناسبة لأى بحث علمى ، ومنها : أن تمثل العينة المجتمع المأخوذة منه تمثيلاً دالاً عند مستوى ثقة ٩٥ % ، أو ٩٩ % (مستوى دلالة ٠,٠٥ أو ٠,٠١) ، وتحديد قوة الاختبار الإحصائى المستخدم (خطأ التقدير المسموح به) ، أو خطأ النوع الثانى *Type II Error* الذى يدل على احتمال القبول لفرض صفرى خاطئ ، أو الخطأ السالب الذى يحدث عندما يكون القرار قبول الفرض الصفرى وهو فى الحقيقة يجب رفضه .

وقد حدد (Freund & Wilson, 1997) الحد الأدنى لحجم العينة المناسب لإجراء البحوث والدراسات والذى يتم حسابه من المعادلة الآتية :

$$n = \left(\frac{z}{e} \right)^2 \times \frac{pq}{d^2}$$

حيث أن :

n = حجم العينة المناسب (عدد الأفراد) ، e = التباين

pq = حجم الخطأ فى التقدير المسموح به أو حدود الثقة

d = الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الثقة أو الدلالة

فإذا كان المتغير ثنائى التصنيف مثل : (متعلم ، غير متعلم) ، أو (ريف ،

حضر) ، فإن التباين $(e^2) = q(1 - q)$ ، حيث أن q تمثل النسبة المئوية للمتغير ثنائى المجتمع ، أو التصنيف .

أما إذا كان المتغير متصلاً فإننا نحسب قيمة التباين من الدرجات المتوقعة

للمتغير ، ونحدد مستوى الثقة المرغوب ، وكذلك حجم خطأ التقدير المسموح به ، ثم نحسب الحجم المناسب للعينة .

مثال للمتغير الثنائي :

إذا كان المتغير الثنائي (ريف - حضر) ، وكانت نسبة الريف في المجتمع ٧٥ % فإن نسبة الحضر = ١ - ٠,٧٥ = ٠,٢٥ %
وباستخدام مستوى ثقة ٩٥ % ، وحجم خطأ ٠,١٠ ، فإن :

$$n = \left(\frac{1,96}{0,1} \right)^2 \times 0,75 \times 0,25 = 72 \text{ فرداً تقريباً}$$

وهذه العينة تنقسم إلى : ٠,٧٥ × ٧٢ = ٥٤ فرداً من الريف ؛ ٠,٢٥ × ٧٢ = ١٨ فرداً من الحضر .

وإذا كان لدينا متغير تصنيفي آخر في الدراسة ، مثل : المستوى الاقتصادي / الاجتماعي ، وكان المستوى المرتفع = ٠,٢٠ ، والمستوى المنخفض = ٠,٨٠ ، فإن حجم العينة المناسب للمستوى الاقتصادي - الاجتماعي =
 $\left(\frac{1,96}{0,1} \right)^2 \times 0,80 \times 0,20 = 61 \text{ فرداً}$
وتنقسم إلى : ٠,٢٠ × ٦١ = ١٢ فرداً من المستوى المرتفع ، ٠,٨٠ × ٦١ = ٤٩ فرداً من المستوى المنخفض .

مثال للمتغير المتصل :

أراد باحث تحديد حجم العينة المناسب لإجراء دراسة تجريبية ، فما حجم العينة المناسب لدراسته ؟

لم يحدد المثال السابق تباين الدرجات ، أو مستوى الثقة المطلوب ، فإذا فرضنا أن مستوى الثقة ٩٥ % ، وأن الدرجات تتراوح فيما بين ٢٠ ، ٦٠ درجة ، وحدود خطأ التقدير المسموح به هو ٤ ، فإنه يمكن وضع تقدير للانحراف المعياري
(ع) باستخدام ربع مدى الدرجات (٦٠ - ٢٠) = $\frac{40}{4} = 10$

$$n = \left(\frac{z}{e} \right)^2 \times p \times q = \left(\frac{1,96}{4} \right)^2 \times (10) = 24 \text{ فرداً}$$

وإذا أراد الباحث تقليل حدود خطأ التقدير المسموح به من ٤ إلى ١ فإن حجم العينة (ن) يزداد ، ويصبح مساوياً [$\left(\frac{1,96}{1} \right)^2 \times (10)$] = ٣٨٤ فرداً تقريباً .

أما حجم العينة اللازم لاختبار فرض من الفروض يعتمد على التباين ومستوى الثقة وقوة الاختبار الإحصائي ، والفرق بين قيمتي المتوسطين الفعلي والمفترض ، ويتم حساب حجم العينة المناسب في هذه الحالة من المعادلة :

$$n = \frac{z_1^2 + z_2^2}{\epsilon^2} \times \left(\frac{s_1^2 + s_2^2}{2} \right)$$

حيث أن :

z_1 = الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة المحدد ، أو خطأ النوع

الأول *Type I Error* (احتمال الرفض الخاطئ لفرض صفري

صحيح ، أو الخطأ الموجب الذي يحدث عندما يكون القرار رفض

الفرض الصفري وهو في الحقيقة لا يجب رفضه) .

z_2 = الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى قوة الاختبار الإحصائي ،

أو خطأ النوع الثاني .

ϵ = الفرق بين قيمتي المتوسطين الفعلي والمفترض .

s = تقدير الانحراف المعياري

فإذا كان مستوى الثقة ٩٥ % وقررنا أن الخطأ المسموح به ، أو خطأ النوع

الثاني $\beta = ١٠$ % ، وكان المتوسط الفعلي = ٣٧ ، والمتوسط المفترض = ٣٥ ،

وقوة الاختبار الإحصائي = ٩٠ % ، فإن : $\chi = ٢$ ، $\epsilon = ١٠$ ، $z_1 = ١,٦٤٥$ عند

مستوى ٠,٠٥ ، $z_2 = ١,٢٨٢$.

$$n = \frac{1,282^2 + 1,645^2}{2} \times (10) = ٢١٤ \text{ فرداً}$$

وهذا يدل على أنه إذا أخذنا عينة حجمها ٢١٤ فرداً فإتينا نتوقع

رفض الفرض بأن المتوسط = ٣٥ إذا كان المتوسط الفعلي ≤ ٣٧ بمستوى

ثقة ٩٠ % .

فالعينة الصغيرة هي التي يقل عدد أفرادها عن ٢٥ فرداً ، أما العينة الكبيرة

فهى التى يزيد عدد أفرادها عن ١٠٠ فرد ، ويوجد نسبة اتفاق بين العديد من

العلماء فى مجال الدراسات النفسية والتربوية بأن تكون العينة ≤ ٣٠ فرداً مختارة

عشوائياً وممثلة للمجتمع الأصلي ، وكلما كان حجم العينة كبيراً ، كلما كان التعميم

على المجتمع أكثر ثباتاً وأكثر دقة ، إضافة إلى زيادة قوة الاختبار الإحصائي المستخدم ، وقد تكون العينة صغيرة إلا أنها أكثر تمثيلاً *Representative* لخصائص الأصل الذي اشتقت منه ، كما أن العينات العشوائية يمكن تعميم نتائجها على الأصل الكلى المأخوذة منه هذه العينات ، فالعينات الطبقية العشوائية تتضمن التمثيل والمصادفة معاً .

٣. أنواع العينات : *Kind of Samples*

يمكن التعرف على أسلوبين لاختيار العينة هما أسلوب العينة العشوائية ، أو الاحتمالية *Random Sample* ، وأسلوب العينة غير العشوائية *Non Random Sample* ففي أسلوب العينة العشوائية يختار الباحث أفراداً ممثلين للمجتمع الأصلي لكي يستطيع تعميم النتائج على المجتمع الأصلي كله وفي هذه الحالة يكون جميع أفراد المجتمع الأصلي لبحثه معروفين ومحددin ، فالتمثيل هنا يكون دقيقاً ، أما في أسلوب العينة غير العشوائية فيمكن استخدامه في حالة عدم معرفة جميع أفراد المجتمع الأصلي ، وبالتالي تكون العينة غير ممثلة للمجتمع بشكل دقيق ولا تنطبق نتائج الدراسة على كل أفراد المجتمع ، وفيما يلي توضيح لهذين الأسلوبين مع تحديد لأنواع العينات التي تندرج تحت كل منهما :

أ. العينات العشوائية : *Random Samples*

يقوم الباحث باستخدام أسلوب العينة العشوائية كما ذكرنا حين يكون جميع أفراد المجتمع الأصلي معروفين ، فإذا كان المجتمع الأصلي للدراسة هو طلاب المهن الهندسية في الكليات الخاصة ، فإن جميع أفراد هذا المجتمع معروفون تماماً ومسجلون في قوائم تشمل جميع أفراد المجتمع ، وبالتالي نتمكن من اختيار عينة تمثلهم ، والطريقة المناسبة للاختيار هي الطريقة العشوائية ، ويتم الاختيار العشوائي وفق شرط محدد لا وفق الصدفة ، وهذا الشرط هو : أن تتوفر لدى كل فرد من أفراد المجتمع الأصلي الفرصة المكافئة لكل فرد آخر في أن يتم اختياره للعينة دون أي تحيز ، أو تدخل من قبل الباحث ، وهناك عدة أشكال للعينة العشوائية هي :

(١) العينة العشوائية البسيطة : Simple Random Sample

يتم اختيار العينة العشوائية البسيطة في حالة توفر شرطين أساسيين هما : الأول أن يكون جميع أفراد المجتمع الأصلي معروفين ، والثاني أن يكون هناك تجانس بين هؤلاء الأفراد ، ففي مثل هذه الحالة يعتمد الباحث على اختيار عينة عشوائية بسيطة وفق الأساليب التالية :

- القرعة حيث يتم ترقيم أفراد المجتمع الأصلي ووضع الأرقام في صندوق خاص ويتم سحب الأرقام حتى نستكمل العدد المناسب للعينة .

- جداول الأرقام العشوائية : وهي عبارة عن جداول يوجد بها أرقام عشوائية كثيرة يختار الباحث منها سلسلة من الأرقام العمودية أو الأفقية ، ثم يختار من المجتمع الأصلي الأفراد الذين لهم نفس الأرقام التي اخترناها من جداول الأرقام العشوائية ، ويكون هؤلاء الأفراد هم العينة المختارة .

ويتضح أن اختيار هذه العينة العشوائية البسيطة يبدو سهلاً ولكن ذلك يتطلب جهداً ووقتاً طويلاً ، كما أننا لا نضمن أن تكون هذه العينة ممثلة بدقة للمجتمع الأصلي .

(٢) العينة العشوائية الطبقية : Stratified Random Sample

عرفنا أن العينة العشوائية البسيطة تختار في حالة واحدة هي تجانس جميع أفراد المجتمع الأصلي وبذلك نضمن تمثيل هذه العينة لمجتمعها الأصلي ، ولكن هذا التجانس بين أفراد المجتمع الأصلي قد لا يكون دائماً ، وأن أفراد هذا المجتمع قد يكونون متباينين ، فإذا كان باحث ما يريد أن يدرس اتجاهات الطلاب المتحقيين بالمهن التعليمية نحو دراستهم فإن بإمكانه أن يعتبر أن المجتمع الأصلي هنا - وهم الطلاب المتحقيين بالمهن التعليمية - هو مجتمع يضم أفراداً متجانسين ، لأن نظرتهم إلى دراستهم التي يدرسونها أو يحتاجون إليها تكون متقاربة ، وبالتالي يمكن أن يختار الباحث عينة عشوائية بسيطة تمثلهم جميعاً ، أما إذا أراد هذا الباحث

أن يدرس مشكلات الطلاب الملحقين بالمهن التعليمية فإنه هنا أمام مجتمع الطلاب الملحقين بالمهن التعليمية وهو غير متجانس لأن مشكلات الطلاب فى هذه الحالة تتأثر بالنوع - ذكوراً وإناثاً - وتتأثر بالعمر ، أقل من عشرين عاماً وأكثر من عشرين عاماً ، وتتأثر بالمستوى الاجتماعى للطلاب ، كما تتأثر بعوامل اجتماعية واقتصادية متعددة ، فالمجتمع فى هذه الحالة لا يضم أفراداً متجانسين بل يضم طبقات أو فئات متعددة ومتباينة حيث يمكن أن نلاحظ الفئات التالية :

- طلاب السنة الأولى وطلاب السنة الثانية .
- الطلاب الذكور وال طالبات الإناث .
- الطلاب المتفوقون وغير المتفوقين .
- الطلاب من مستويات اجتماعية مختلفة .

وفى مثل هذه الحالة لابد أن تكون العينة ممثلة لجميع هذه الطبقات وبذلك نختار عينة طبقية عشوائية ، فكيف يتم الاختيار ؟ إن على الباحث أن يقوم بما يلى :

أولاً : أن يحدد الفئات المختلفة فى المجتمع الأصلي .
ثانياً : أن يحدد عدد الطلاب فى كل فئة .

ثالثاً : أن يختار من كل فئة عينة عشوائية بسيطة تمثلها مراعيًا فى ذلك نسبة ثابتة من كل فئة بحيث تمثل كل فئة بعدد من الأفراد متناسباً مع حجم هذه الفئة .

(٣) العينة العشوائية المنتظمة : *Systematic Random Sample*

وهى شكل من أشكال العينة العشوائية يتم اختيارها فى حالة تجانس المجتمع الأصلي ، فإذا كان المجتمع الأصلي مكوناً من ٢٠٠ طالب ونريد أن نختار عينة عشوائية منتظمة مكونة من عشرين طالباً فإتينا نقسم ٢٠/٢٠٠ فنكون المسافة بين الرقم الذى نختاره والرقم الذى يليه (١٠) ثم نختار الرقم الأول عشوائياً وليكن ٦ وبذلك تكون العينة مكونة من الطلاب الذين يعطون الأرقام التالية : ٦ ، ١٦ ، ٢٦ ، ، ١٨٦ ، ١٩٦ .

فهذه العينة تسمى منتظمة لأننا اخترنا مسافة ثابتة منتظمة بين كل رقم والرقم الذى يليه ، ولكن تعاب هذه العينة بأن تمثيلها ليس دقيقاً خاصة إذا أجريت فى مجال البحوث الاجتماعية ، فلو افترضنا أننا نجرى دراسة على سكان المنازل المكونة من شقق فإن لكل منزل ومجموعة من الشقق لها أرقام خاصة ، فقد لا تحوى العينة أية أرقام للشقق الأرضية أو الشقق العليا وهذا ما يبعد هذه العينة عن التمثيل الدقيق .

بد العينات غير العشوائية :

تستخدم العينة العشوائية إذا كان أفراد المجتمع الأصلي معروفين تماماً كما هو الحال فى طلاب المهن التعليمية أو مجتمع المهندسين أو العمال ، ولكن هناك دراسات يصعب تحديد أفراد المجتمع الأصلي لها مثل دراسة أحوال المدمنين أو المنحرفين أو المتهربين من الضرائب ، إن مثل هذه المجتمعات ليست محددة وأفرادها ليسوا معروفين فلا نستطيع أخذ عينة عشوائية منهم بحيث تمثلهم بدقة ، فيعمد الباحث إلى أسلوب العينة غير العشوائية ويختار عينة حسب معايير معينة يضعها الباحث ، فالباحث هنا يتدخل فى اختيار العينة ويقرر من يختار ومن يهمل من المجتمع الأصلي للدراسة ، ولهذا الأسلوب ثلاثة أشكال من العينات :

(١) عينة الصدفة : *Accidental Sample*

يختار الباحث عدداً من الأفراد الذين يقابلهم بالصدفة ، فإذا أراد الباحث أن يدرس موقف الرأى العام من قضية ما فإنه يختار عدداً من الناس يقابلهم بالصدفة من خلال ركوبه للسيارة ، أو وقوفه عند البائع ، أو فى زاوية الطريق ، ويؤخذ على هذه العينة أنها لا يمكن أن تمثل المجتمع الأصلي بدقة ، ومن هنا يصعب تعميم نتائج البحث على المجتمع الأصلي كله .

(٢) العينة الحصصية : *Quota Sample*

هى عينة سهلة يمكن اختيارها بسرعة وسهولة حيث يقوم الباحث بتقسيم مجتمع الدراسة إلى فئات ، ثم يختار عدداً من أفراد كل فئة بحيث يتناسب مع حجم هذه الفئة ، فإذا أراد باحث أن يدرس موقف الرأى العام من قضية سياسية ، فإنه يعتمد إلى تقسيم الناس إلى فئات مثل : الطلاب ،

العمال ، المحامين ، الأطباء ... الخ ، ثم يختار من كل فئة عدداً من الأفراد ، إن هذه العينة تشبه العينة الطبقيّة العشوائية لكنها تختلف عنها في أن الباحث في العينة العشوائية لا يختار الأفراد كما يريد ، بينما في العينة الحصصية يقوم الباحث بهذا الاختيار بنفسه دون أن يلزم نفسه بأية شروط فيتصل مع من يريد من الطلاب ، أو المحامين ، أو العمال ، وبذلك لا تكون العينة ممثلة لمجتمعها تمثيلاً دقيقاً .

(٣) العينة الغرضية أو القصدية : *Purposive Sample*

يقوم الباحث باختيار هذه العينة اختياراً حراً على أساس أنها تحقق أغراض الدراسة التي يقوم بها ، فإذا أراد باحث ما أن يدرس تاريخ التربية في مصر فإنه يختار عدداً من المربين كبار السن كعينة قصدية تحقق أغراض دراسته ، إنه يريد معلومات عن التربية القديمة في مصر ، وهؤلاء الأشخاص يحققون له هذا الغرض فلماذا لا يأخذهم كعينة ؟ إذاً ليس من الضروري أن تكون العينة ممثلة لأحد . فالباحث في مثل هذه الحالة يقدر حاجته إلى المعلومات ويختار عينته بما يحقق له غرضه .

٤. إحصاءات العينة : *Sample Statistics*

إذا تيسر لنا قياس جميع أفراد الأصل الكلي بحيث نستطيع في الواقع حساب الإحصاء الوصفي (مقاييس النزعة المركزية ، مقاييس التشتت) ، لهذا الأصل مثلاً كما نفعل مع العينات فإننا نحصل على ما يُطلق عليه الإحصائيون البارامترات (المعلمات) *Parameters* التي لها وجودها سواء حسبناها أم لم نحسبها ، أي أن المعلومات يُقصد بها الخواص الإحصائية لمجتمع البحث مثل متوسط الأصل ، الانحراف المعياري للأصل ، وغيرها . أما القيم المناظرة المحسوبة من بيانات العينات فتسمى الإحصاءات ومفرداتها إحصاءة *Statistic* التي يقصد بها الخواص الإحصائية للعينة ، وتسمى أحياناً تقديرات *Estimates* مثل : متوسط العينة ، والانحراف المعياري للعينة ، وغيرها ، ونقصد بإحصاءات العينة هنا الإحصاء الاستدلالي للإحصاء الوصفي للعينة مثل : الخطأ المعياري للمتوسط (ع) ، الخطأ المعياري للوسيط (ع) ، الخطأ المعياري للانحراف المعياري (ع) ، والخطأ المعياري للنسبة ، وغيرها .

وينبغي أن يتميز إحصاء العينة بالخصائص التالية :

- عدم التحيز *Unbiasedness* : ونقصد بذلك أن القيمة المتوقعة لهذا الإحصاء (متوسط جميع العينات العشوائية الممكنة ذات حجم معين) ، ينبغي أن تساوى قيمة بارامتر المجتمع .
 - الاتساق *Consistency* : ونعنى به أن قيمة هذا الإحصاء تقترب تدريجياً من قيمة بارامتر المجتمع كلما زاد حجم العينة .
 - الفاعلية النسبية *Relative Efficiency* : أى أنه إذا توافر اختباران إحصائيان غير متحيزين فى تقدير بارامتر المجتمع ، فإن أفضلهما هو الذى يكون أكثر فاعلية بالنسبة للآخر ، أى يكون الخطأ المعيارى لتوزيع معيّناته أقل .
- أ. الخطأ المعيارى للمتوسط :

يمكن حساب الخطأ المعيارى لمتوسط عينة (ع) بمطومية الانحراف المعيارى (ع) للعينة ، وعدد أفرادها (ن) من المعادلة الآتية :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

فالخطأ المعيارى لعينة متوسطها = ٤٥ ، وعددها = ٦٠ ، وانحرافها المعيارى ٤٥ ، يتم حسابه على النحو الآتى :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{45}{\sqrt{60}} = \frac{45}{7.746} = 5.8$$

ب. الخطأ المعيارى للمتوسط :

يمكن حساب الخطأ المعيارى للمتوسط (ع) من المعادلة الآتية :

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times 1.2533$$
$$\therefore \sigma_{\bar{x}} = 1.2533 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

فإذا كان الخطأ المعيارى لمتوسط عينة ٥.٨ ، فإن الخطأ المعيارى لوسط

هذه العينة يمكن حسابه على النحو الآتى :

$$\sigma = 5.8 \times 1.2533 = 7.27$$

جد الخطأ المعياري للانحراف المعياري :

يمكن حساب الخطأ المعياري للانحراف المعياري للعينة (ع) من المعادلة

الآتية :

$$\frac{ع}{\sqrt{ن}} = عع$$

حيث أن : ع الانحراف المعياري للعينة ، ن عدد أفرادها

د. الخطأ المعياري للنسبة :

إذا طرح المعلم على تلاميذ فصله (٦٠ تلميذاً) ، سؤالاً وأجاب ٤٥ تلميذاً عن السؤال إجابة صحيحة ، ١٥ تلميذاً كانت إجاباتهم عن السؤال خاطئة ، فإنه يمكن حساب الخطأ المعياري لنسبة الإجابات الصحيحة على النحو الآتي :

$$\text{نسبة الإجابات الصحيحة (أ)} = \frac{٤٥}{٦٠} = ٠,٧٥$$

$$\text{نسبة الإجابات الخاطئة (ب)} = \frac{١٥}{٦٠} = ٠,٢٥$$

نلاحظ أن نسبة الإجابات الصحيحة (أ) + نسبة الإجابات الخاطئة (ب) = ١ ،

أي أن : أ + ب = ١

فالخطأ المعياري للنسبة (أ) يحسب من المعادلة الآتية :

$$\frac{\sqrt{أ \times ب}}{\sqrt{ن}} = ع$$

$$٠,٠٥٥٩ = \frac{\sqrt{٠,١٨٧٥}}{\sqrt{٦٠}} = \frac{\sqrt{٠,٢٥ \times ٠,٧٥}}{\sqrt{٦٠}} = ع$$

هـ. الخطأ المعياري لمعامل الارتباط :

يُحسب الخطأ المعياري لمعامل الارتباط (ع) من المعادلة الآتية :

$$\frac{\sqrt{١ - ر^٢}}{\sqrt{١ - ن}} = ع$$

فإذا أجرى بحث على ٥٠ شخصاً وكان معامل الارتباط بين متغيرين في هذا

$$\text{البحث } ٠,٤ \text{ فإن الخطأ المعياري لمعامل الارتباط} = \frac{\sqrt{١ - ٠,١٦}}{\sqrt{٤٩}} = ٠,١٢$$

ثانياً : الاختبارات الإحصائية : *Statistical Tests*

يعتمد البحث فى مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية على الإحصاء باعتباره أسلوباً فعالاً فى وصف الظواهر فى هذا المجال ، فالإحصاء بالنسبة للبحث يُعد بمثابة الدفة بالنسبة للسفينة ، فهو يؤدى دوراً بارزاً ليس فى تنظيم البيانات ومعالجتها للخروج منها باستدلالات معينة فحسب ، ولكن أيضاً فى قيادة التفكير منهجياً نحو ما ينبغى عمله ، ونحن بصدد تصميم البحث فى مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية وتحديد الوسائل والأساليب التى تضمن دقة الاستدلال وكفاءة الاستنتاج . كما يُسهم الإحصاء فى معالجة قضايا التخطيط التربوى وتقويمها وفى تحليل العلاقة بين التعليم والمجتمع بما يحقق جودة الأداء والمشاركة الفعالة فى تحقيق الأهداف التربوية وتطوير الممارسات التعليمية .

إن حجم العينة ونوع البيانات (كيفية : اسمية ، رتبية ؛ كمية : فترية ، نسبية ؛ بيانات مستقلة ، بيانات مرتبة) ، التى نحصل عليها يحددان نوع الاختبارات الإحصائية الاستدلالية المستخدمة وهى :

١- الاختبارات الإحصائية البارامترية : *Parametric Statistical Tests*

الإحصاء البارامترى *Parametric Statistics* هو أحد أنواع الأساليب الإحصائية الاستدلالية *Inferential Statistics* ، التى تهتم بالكشف والاستدلال على المجتمع اعتماداً على ما توافر من بيانات لدى الباحث خاصة بالعينة المأخوذة من هذا المجتمع ، كما تتناول أساليب اتخاذ القرارات الإحصائية ، أى أن الإحصاء الاستدلالي يهتم بمشكلة الاستدلال على خصائص المجتمعات استناداً إلى معلومات نحصل عليها من العينات ، ويختلف الإحصاء الاستدلالي عن الإحصاء الوصفى *Descriptive Statistics* الذى يهتم بتنظيم البيانات وعرضها فى جداول ورسوم بيانية ، أو أشكال هندسية ، وحساب مقاييس النزعة المركزية (المتوسط ، الوسيط ، المنوال) ، ومقاييس التشتت (المدى ، الانحراف المعياري ، التباين) . فالإحصاء الوصفى يلقى الضوء على طبيعة الظاهرة موضوع الدراسة ، ويصف خصائصها وعلاقاتها بغيرها من الظواهر بطريقة كمية ، ويتيح للباحث معرفة شكل توزيع بيانات الظاهرة ، وبالتالي يمكن الباحث من انتقاء الأساليب الإحصائية الاستدلالية (البارامترية ، اللابارامترية) ، أى أنه لا غنى للباحث عن دراسة كل من

الإحصاء الوصفي والإحصاء الاستدلالي ، نظراً لأن الإحصاء الاستدلالي بمفرده نادراً ما يكفي في عملية البحث .

ويُستخدم الإحصاء البارامترى في حالة العينات الكبيرة التي يشترط فيها توفر معلومات عن مجتمعاتها (معطيات الأصل) مثل : أن يكون توزيع البيانات توزيع اعتدالياً ، تجانس التباين ، العينات العشوائية ، خطية العلاقة ، واستقلال العينات ، وغيرها ، ويستخدم فقط مع البيانات التي تكون عددية حقيقية ، أى مع البيانات التي تكون من نوع النسبة ، أو المسافة . ويُعد الإحصاء البارامترى أدق وأكثر كفاءة من الإحصاء اللابارامترى ، كما أنه أكثر حساسية لخصائص البيانات التي يتم جمعها ، كما أن الإحصاء البارامترى يوفر فرصة ضئيلة لحدوث الخطأ من النوع الأول *Type I Error* والخطأ من النوع الثاني *Type II Error* ، ويؤخذ على الاختبارات الإحصائية البارامترية بأنها أكثر صعوبة عند حسابها ، بالإضافة إلى محدودية نوعية البيانات التي يمكن اختبارها بواسطة تلك الاختبارات وتستغرق وقتاً وجهداً في تطبيقها .

٢- الاختبارات الإحصائية اللابارامترية : *Non-Parametric Statistical Tests*

الإحصاء اللابارامترى *Non-Parametric Statistics* هو أحد أنواع الأساليب الإحصائية الاستدلالية التي لا تتقيد بالشروط الواجب توافرها لاستخدام الإحصاء البارامترى ، فهو يتحرر من التوزيع الاعتدالي للمجتمع الأصل الذي سُحبت منه العينة ، كما يتحرر من حجم العينة ، فهو يصلح للعينات الصغيرة والصغيرة جداً التي قد يحول صغر حجمها إلى استخدام الإحصاء البارامترى ، نظراً لأن حجم العينة يؤثر على خصائص التوزيع التكرارى لهذه العينة ، وبالتالي فإن هذا التوزيع ينأى عن التوزيع الاعتدالي لمجتمع العينة (المجتمع الأصل) ، ويُطلق أحياناً على الإحصاء اللابارامترى مُسمى إحصاء التوزيعات الحرة *Distribution-Free* ، بالإضافة إلى ذلك فإن الإحصاء البارامترى لا يصلح لمعالجة البيانات التصنيفية أو الترتيبية ، بينما يصلح الإحصاء اللابارامترى لمعالجة البيانات في مستوى القياس التصنيفي ومستوى القياس الترتيبي ، كما أن الإحصاء اللابارامترى لا يهتم بمعطيات المجتمع الأصل ، وتسمى الأساليب الإحصائية اللابارامترية أحياناً باختبارات الرتبة *Order tests or Ranking tests* ، أى أن الأساليب الإحصائية اللابارامترية تركز على

رتبة أو ترتيب الدرجات وليس على القيم العددية ، كما تركز على معالجة البيانات التصنيفية التي يتعذر ترتيبها .

وتتميز الاختبارات الإحصائية اللابارامترية بما يأتي :

(أ) تصلح للعينات الصغيرة ويمكن الاعتماد على نتائجها بدرجة كبيرة .

(ب) أسهل في فهمها وحسابها وتفسيرها عن الاختبارات البارامترية ، كما أنها أكثر سهولة في اشتقاق معادلاتها الرياضية التي تعتمد على جبر الرتب والتصنيف .

(جـ) تمدنا بنتائج صادقة لتحليل الملاحظات الرقمية المستمدة من مقاييس الرتب ، نظراً لأن البيانات الرقمية لا تعنى في هذه الحالة أرقاماً حقيقية .

(د) الاحتمالات التي يتم الحصول عليها حقيقية ، بصرف النظر عن التوزيع التكراري للعينات التي سُحبت منها العينة التجريبية ، كما أن قوة الاختبار الإحصائي لا تعتمد على شكل توزيع المجتمع الأصلي .

(هـ) سهولة وسرعة تطبيقها ، اتساع مجال التطبيق ، الصدق المنطقي لمناطق رفض الفرض ، الكفاءة الإحصائية ، وعدم التأثير بإهمال تحقيق الفرضيات (طبيعة المجتمع الأصل ، أساليب المعاينات) .

(و) الاختبارات اللابارامترية لا تتطلب إلا المستويات الدنيا للقياس (الاسمي ، الرتبي) ، في حين أن الاختبارات اللابارامترية تتطلب مستويات عليا للقياس (الفئري ، النسبي) .

ويؤخذ على الاختبارات الإحصائية اللابارامترية بأنها أقل كفاءة ودقة من نظيرتها البارامترية ، كما أن نتائجها يمكن تعميمها بحذر ، لذلك تسمى الاختبارات اللابارامترية أحياناً بإحصاء الفرضيات الضعيفة *Week Assumptions Statistics* ، لهذا تصلح الاختبارات البارامترية في حالات معينة وتنوب عنها بدائلها اللابارامترية في حالات أخرى .

وتتلخص الأسباب المحتملة لندرة استخدام الاختبارات اللابارامترية في مجال البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية كما ذكرها " هارول " (Harwell,1990) فيما يأتي :

(أ) تضمين برامج الحاسب الآلى المعروفة مثل : *SPSS* ، *MINITAB* ، بعدد صغير جداً من البدائل اللابارامترية .

(ب) استمرار الاعتقاد لدى كثير من الباحثين التربويين أن الاختبارات اللابارامترية أقل قوة وأقل قبولاً مقارنة بنظيراتها البارامترية .

(جـ) عدم وعى الباحثين فى المجالات التربوية والنفسية الاجتماعية بالبدائل اللابارامترية المتاحة للاستخدام فى التصميمات التجريبية المعقدة ، وكيفية إتجاز تحليل البيانات باستخدام البرامج المتوفرة ، فالكثير منهم يعتقدون بشكل واضح أن البدائل مرتبطة بالبيانات المستقاة من تصميمات تجريبية بسيطة نسبياً .

ويستخدم الباحث الإحصاء الاستدلالي لغرضين أحدهما يتعلق بتقدير قيم بارامترات *Parameters Estimation* المجتمع الأصلي ، والثانى يتعلق باختبار صحة الفروض الإحصائية *Hypothesis Testing* المتعلقة بهذه القيم ، وسوف نركز فى هذا الكتاب على الاستخدامين السابقين ، نظراً لأن الاختبارات ، أو الأساليب الإحصائية البارامترية واللابارامترية مبعثرة فى كتب الإحصاء ، مما يجهد الباحث فى مجال العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية فى دراستها دراسة متكاملة ، وهذا هو ما استهدفت التغلب عليه فى هذا الكتاب ، حيث جمعت فيه بين نوعى الأساليب الإحصائية (البارامترية واللابارامترية) ، التى يحتاجها الباحث فى اختبار صحة فروض بحثه .

وقد صنف " هارول " (Harwell,1988) المحكات المستخدمة فى المفاضلة

بين الاختبارات البارامترية والاختبارات اللابارامترية إلى :

(أ) المحك الإحصائى : *Statistical Criteria*

يُعد المحك الإحصائى أساساً للمفاضلة بين الاختبارات البارامترية والاختبارات اللابارامترية ويعتمد على القوة الإحصائية للاختبار *Power of the test* أى قدرة الاختبار على اكتشاف العلاقات ، أو الفروق الحقيقية ، أو قدرة الاختبار على ضبط تقديرات الخطأ من النوع الأول (رفض الفرض الصفرى على الرغم من أنه صحيح) ، فالاختبار الذى يتوفر فيه ذلك يُعد اختباراً مناسباً للاستخدام .

(ب) المحك التطبيقي : *Substantive Criteria*

يركز المحك التطبيقي (محك غير إحصائي) ، على عملية قياس المتغيرات في المفاضلة بين الاختبارات البارامترية والاختبارات اللابارامترية .
فالاختيار الخاطئ لاختبار إحصائي سواء كان بارامترياً ، أو لابارامترياً ربما قد يؤدي إلى استخدام اختبار ذي تقدير مرتفع للخطأ من النوع الأول ، أو ذي قوة منخفضة ، وبالتالي يترتب عليه دلالات زائفة وتعميمات غير مقبولة تبتعد كثيراً عما يُعرف بصدق الاستنتاجات الإحصائية ، وهذا يتطلب منا الدقة واليقظة عند اختيار الاختبار الإحصائي المناسب ، وبصفة خاصة في مجال البحوث والدراسات النفسية والتربوية والاجتماعية .

كما أن الاختبار كلما كان قوياً فإنه يُمكن الباحث من رفض الفرض الصفري عندما يكون غير صحيح ، وفي حالة العكس فإن الاختبار الضعيف يكلف الباحث جهداً كبيراً للبحث عن فروق أو اختلافات قد تكون موجودة بالفعل ، ونظراً لضعف قوة الاختبار فإن الباحث لا يتمكن من رفض الفرض الصفري والإعلان عن دلالة هذه الفروق ، ويكون في ذلك إهدار لإمكانات البحث .