الفصل الأول

العينات والاختبارات الإحصائية

الفصل الأول
العينات والاختبارات الإحصائية

أولاً : العينات : *Samples*

١-مفهوم العينة :

يُعــد اختيار الباحث للعينة *Sample* من الخطوات والمراحل المهمة للبحث ، فالاهــتمام بأمــر العينة وطريقة اختيارها فى غاية الأهمية إذا أردنا نتائج صحيحة ، ولا شــك أن الباحــث يفكــر فــى عيــنة البحث منذ أن يبدأ فى تحديد مشكلة البحث وأهدافه ، لأن طبيعة البحث وفروضه وخطته تتحكم فى خطوات تنفيذه واختيار عينته وأدواته مثل : الاستبيانات ، الاختبارات ، قوائم الملاحظة ، وغيرها .

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

إن الباحث الذى يبحث فى دراسة ظاهرة ما أو مشكلة ما ، فإنه يحدد جمهور بحــثه ، أو مجتمع بحثه حسب الموضوع ، أو الظاهرة ، أو المشكلة التى يختارها ، فما المقصود بمجتمع البحث ؟

فمجــتمع البحــث *Population* يعــنى جميع مفردات الظاهرة التى يدرسها الباحــث ، فإذا كان الباحث يدرس مشكلات الأسر الريفية فى مصر فإن مجتمع بحثه هــو الأسر الريفية فى مصر كافة ، وإذا كان يدرس مشكلات طلاب المرحلة الثانوية فــإن مجتمع بحثه هو طلاب المدارس الثانوية ، وإذا كان يدرس الأمثال الشعبية فان مجــتمع بحــثه هو الأمثال الشعبية ، وإذا كان يدرس الشيكات السياحية فإن مجتمع بحــثه هو الشيكات السياحية ، وإذا كان يدرس أجهزة التليفزيون الملون فان مجتمع بحثه هو جميع أجهزة التليفزيون الملون .

إذن مجــتمع البحث هو جميع الأفراد أو الأشخاص أو الأشياء الذين يكونون أو التى تكون موضوع مشكلة البحث ، فتحديد مجتمع البحث ووضعه فى ذهن الباحث قبل بدء بحثه أو دراسته أمر بالغ الأهمية حتى لا تخرج الاستنتاجات والتوصيات عن حدودهــا ، ولكــن هــل يســتطيع الباحــث أن يــدرس جميع أفراد مجتمع البحث ؟

لــو افترضــنا أن باحــثاً يريد أن يدرس مشكلات طلاب كليات المجتمع ، فان مجتمع البحث هنا هو جميع الطلاب فى جميع كليات المجتمع ، فهل من المفروض أن يدرس الباحــث 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 ؟

فالباحــث عليه أن يختار جزءاً من مجتمع البحث نسميه عينة البحث إنه فى مــثل هذه الحالة يشبه الطبيب الذى يحلل دم المريض ، إنه لا يحلل دم المريض كله إنمــا يــأخذ عيــنة صغيرة فقط ، ولا شك أن لهذه العينة الصغيرة نفس خصائص دم المــريض كله ، فالطبيب لا يحتاج لتحليل كل الدم ، ولا ضرورة لذلك . وكذلك الباحث لا يحــتاج إلى دراسة أحوال ومشكلات كل طلاب كليات المجتمع بل يختار جزءاً منهم أو عيــنة منهم ، وبالتالى 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 حاجــة لدراســة المجــتمع الأصلى كله ، فالعينة التى يختارها منه تحقق أهداف البحث .

ومــن هــنا يتضح الفرق بين مجتمع البحث والعينة ، فالعينة تمثل المجتمع الأصــلى ، وتحقــق أغــراض البحــث ، 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 - تحديــد المجــتمع الأصــلى للدراسة : يقوم الباحث فى هذه الخطوة بتحديد المجــتمع الأصــلى لدراسته تحديداً دقيقاً ، فإذا أراد الباحث دراسة مشكلات

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

ب- تحديد أفراد المجتمع الأصلى للدراسة ، وإعداد قائمة بأسماء جميع الأفراد : وهذا يتم بعد تحديد المجتمع الأصلى بدقة ، فإذا حدد الباحث مجتمعه الأصلى 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 ، ويحذَّر 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 .

جـ- اختيار عينة ممثلة : بعد تحديد القائمة التى تحوى جميع أفراد المجتمع الأصلى يقوم الباحث باختيار عينة ممثلة من هذه القائمة ، فإذا كان أفراد المجتمع متجانسين فإن أى عدد منها يمثل المجتمع الأصلى ، أما إذا كان الأفراد متباينين فلابد من اختيار عينة وفق شروط معينة بحيث تمثل أفراد المجتمع الأصلى كافة ، ويحذَّر الباحث من التسرع فى اختيار العينة فإذا كان المجتمع الأصلى 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 الأصلى للدراسة تمثيلاً دقيقاً ، ويتحقق ذلك فى ضوء شرطين هما :

- إذا سُحبت عينة من مجتمع فإن كل فرد فى العينة ينبغى 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 الأصلى :

إن المجتمع الأصلى المتجانس يسهل على الباحث اختيار العينة ، لأن أى عدد من أفراده مهما كان قليلاً يمثل المجتمع الأصلى كله ، إن سنتيمتراً واحداً من الماء يمكن أن يمثل بئراً كاملاً ، كما أن نقطة دم واحدة يمكن أن تمثل الدم كله ، أما إذا كان المجتمع الأصلى متبايناً فإن ذلك يعنى صعوبة فى اختيار العينة الممثلة ، كما يعنى ذلك زيادة فى حجم العينة حتى تمثل المجتمع الأصلى المتباين كله ، فإذا كان المجتمع الأصلى 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 التجريبى ؟ وما نوع التصميم التجريبى 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 الأصلى 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 :

$$ن = (\frac{ذ}{خ})^{٢} \times ع^{٢}$$

حيث أن :

ن = حجم العينة المناسب (عدد الأفراد) ، $ع^{٢}$ = التباين

خ = حجم الخطأ فى التقدير المسموح به أو حدود الثقة

ذ = الدرجة المعيارية المقابلة لمستوى الثقة أو الدلالة

فإذا كان المتغير ثنائى التصنيف مثل : (متعلم ، غير متعلم) ، أو (ريف ، حضر) ، فإن التباين ($ع^{٢}$) = ق (١ – ق) ، حيث أن (ق) 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 الثنائى :

إذا كـــان المتغير الثنائى (ريف – حضر) ، وكانت نسبة الريف فى المجتمع ٧٥ % فإن نسبة الحضر = ١ – ٠,٧٥ = ٢٥ %

وباستخدام مستوى ثقة ٩٥ % ، وحجم خطأ ٠,١٠ فإن :

$$\text{ن} = \left(\frac{1,96}{0,10}\right)^2 \times 0,75 \times 0,25 = 72 \text{ فرداً تقريباً}$$

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

وإذا كان لدينا متغير تصنيفى آخر فى الدراسة ، مثل : المستوى الاقتصادى/ الاجـــتماعى ، وكـــان المستوى المرتفع = ٠,٢٠ ، والمستوى المنخفض = ٠,٨٠ ، فإن حجم العينة المناسب للمستوى الاقتصادى – الاجتماعى =

$$\left(\frac{1,96}{0,10}\right)^2 \times 0,20 \times 0,80 = 61 \text{ فرداً}$$

وتنقســـم إلـــى : ٦١ × ٠,٢٠ = ١٢ فـــرداً من المستوى المرتفع ، ٦١ × ٠,٨٠ = ٤٩ فرداً من المستوى المنخفض .

مثال للمتغير المتصل :

أراد باحـــث تحديـــد حجم العينة المناسب لإجراء دراسة تجريبية ، فما حجم العينة المناسب لدراسته ؟

لـــم يحـــدد المثال السابق تباين الدرجات ، أو مستوى الثقة المطلوب ، فإذا فرضـــنا أن مستوى الثقة ٩٥ % ، وأن الدرجات تتراوح فيما بين ٢٠ ، ٦٠ درجة ، وحـــدود خطأ التقدير المسموح به هو ٤ ، فإنه يمكن وضع تقدير للانحراف المعيارى (ع) باستخدام ربع مدى الدرجات (٦٠ – ٢٠) = $\frac{40}{4}$ = ١٠

$$\text{ن} = \left(\frac{\text{ذ}}{\text{خ}}\right)^2 \times \text{ع}^2 = \left(\frac{1,96}{4}\right)^2 \times (10)^2 = = 24 \text{ فرداً}$$

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

أمـا حجـم العيـنة الـلازم لاختـبار فرض من الفروض يعتمد على التباين ومسـتوى الـثقة وقـوة الاختبار الإحصائى ، والفرق بين قيمتى المتوسطين الفعلى والمفترض ، ويتم حساب حجم العينة المناسب فى هذه الحالة من المعادلة :

$$ن = \left(\frac{ذ_{،} + ذ_{٢}}{خ} \right)^{٢} \times ع^{٢}$$

حيث أن :

ذ ، = الدرجـة المعيارية المقابلة لمستوى الدلالة المحدد ، أو خطأ النوع الأول *Type I Error* (احـتمال الرفض الخاطئ لفرض صفرى صـحيح ، أو الخطأ الموجب الذى يحدث عندما يكون القرار رفض الفرض الصفرى وهو فى الحقيقة لا يجب رفضه) .

ذ ٢ = الدرجـة المعـيارية المقابلـة لمستوى قوة الاختبار الإحصائى ، أو خطأ النوع الثانى .

خ = الفرق بين قيمتى المتوسطين الفعلى والمفترض .

ع = تقدير الانحراف المعيارى

فإذا كان مستوى الثقة ٩٥ % وقررنا أن الخطأ المسموح به ، أو خطأ النوع الـثانى β = ١٠ % ، وكان المتوسط الفعلى = ٣٧ ، والمتوسط المفترض = ٣٥ ، وقوة الاختبار الإحصائى = ٩٠ % ، فإن : خ = ٢ ، ع = ١٠ ، ذ، = ١,٦٤٥ عند مستوى ٠,٠٥ ، ذ٢ = ١,٢٨٢ .

$$ن = \left(\frac{١,٦٤٥ + ١,٢٨٢}{٢} \right)^{٢} \times (١٠)^{٢} = ٢١٤ \text{ فرداً}$$

وهـذا يـدل علـى أنـه إذا أخذنـا عيـنة حجمهـا ٢١٤ فرداً فإننا نتوقع رفـض الفـرض بـأن المتوسـط = ٣٥ إذا كـان المتوسط الفعلى ≤ ٣٧ بمستوى ثقة ٩٠ % .

فالعيـنة الصغيرة هى التى يقل عدد أفرادها عن ٢٥ فرداً ، أما العينة الكبيرة فهـى الـتى يـزيد عـدد أفرادها عن ١٠٠ فرد ، ويوجد نسبة اتفاق بين العديد من العلمـاء فـى مجال الدراسات النفسية والتربوية بأن تكون العينة ≤ ٣٠ فرداً مختارة عشـوائياً وممثلة للمجتمع الأصلى ، وكلما كان حجم العينة كبيراً ، كلما كان التعميم

علـى المجـتمع أكـثر ثـباتاً وأكـثر دقة ، إضافة إلى زيادة قوة الاختبار الإحصائى المستخدم ، وقد تكون العينة صغيرة إلا أنها أكثر تمثيلاً *Representative* لخصائص الأصـل الذى اشتقت منه ، كما أن العينات العشوائية يمكن تعميم نتائجها على الأصل الكلـى المـأخوذة مـنه هـذه العينات ، فالعينات الطبقية العشوائية تتضمن التمثيل والمصادفة معاً .

٣ـ أنواع العينات : *Kind of Samples*

يمكن التعرف على أسلوبين لاختيار العينة هما أسلوب العينة العشوائية ، أو الاحتمالـية *Random Sample* ، وأسلوب العينة غير العشوائية *Non Random Sample* ففـى أسـلوب العيـنة العشـوائية يختار الباحث أفراداً ممثلين للمجتمع الأصلى لكى يسـتطيع تعمـيم النتائج على المجتمع الأصلى كله وفى هذه الحالة يكون جميع أفراد المجتمع الأصلى لبحثه معروفين ومحددين ، فالتمثيل هنا يكون دقيقاً ، أما فى أسلوب العيـنة غـير العشـوائية فيمكن استخدامه فى حالة عدم معرفة جميع أفراد المجتمع الأصـلى ، وبالـتالى تكـون العينة غير ممثلة للمجتمع بشكل دقيق ولا تنطبق نتائج الدراسـة علـى كـل أفراد المجتمع ، وفيما يلى توضيح لهذين الأسلوبين مع تحديد لأنواع العينات التى تندرج تحت كل منهما :

أ ـ العينات العشوائية : *Random Samples*

يقـوم الباحـث باسـتخدام أسـلوب العينة العشوائية كما ذكرنا حين يكون جمـيع أفـراد المجـتمع الأصـلى معروفين ، فإذا كان المجتمع الأصلى للدراسة هو طـلاب المهن الهندسية فى الكليات الخاصة ، فإن جميع أفراد هذا المجتمع معروفون تمامـاً ومسـجلون فى قوائم تشمل جميع أفراد المجتمع ، وبالتالى نتمكن من اختيار عيـنة تمـثلهم ، والطريقة المناسبة للاختيار هى الطريقة العشوائية ، ويتم الاختيار العشـوائى وفـق شرط محدد لا وفق الصدفة ، وهذا الشرط هو : أن تتوفر لدى كل فـرد مـن أفـراد المجتمع الأصلى الفرصة المكافئة لكل فرد آخر فى أن يتم اختياره للعيـنة دون أى تحـيز ، أو تدخـل مـن قـبل الباحـث ، وهناك عدة أشكال للعينة العشوائية هى :

(١) *العينة العشوائية البسيطة : Simple Random Sample*

يتم اختيار العينة العشوائية البسيطة فى حالة توفر شرطين أساسيين هما : الأول أن يكون جميع أفراد المجتمع الأصلى معروفين ، والثانى أن يكون هناك تجانس بين هؤلاء الأفراد ، ففى مثل هذه الحالة يعمد الباحث إلى اختيار عينة عشوائية بسيطة وفق الأساليب التالية :

- القرعة حيث يتم ترقيم أفراد المجتمع الأصلى ووضع الأرقام فى صندوق خاص ويتم سحب الأرقام حتى نستكمل العدد المناسب للعينة .
- جداول الأرقام العشوائية : وهى عبارة عن جداول يوجد بها أرقام عشوائية كثيرة يختار الباحث منها سلسلة من الأرقام العمودية أو الأفقية ، ثم يختار من المجتمع الأصلى 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 طويلين ، كما أننا لا نضمن أن تكون هذه العينة ممثلة بدقة للمجتمع الأصلى .

(٢) *العينة العشوائية الطبقية : Stratified Random Sample*

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

أن يـــدرس مشكلات الطلاب الملتحقين بالمهن التعليمية فإنه هنا أمام مجتمع الطـــلاب الملتحقين بالمهن التعليمية وهو غير متجانس لأن مشكلات الطلاب فـــى هـــذه الحالـــة تـــتأثر بالـــنوع – ذكـــوراً وإناثاً – وتتأثر بالعمر ، أقل مـــن عشـــرين عاماً وأكثر من عشرين عاماً ، وتتأثر بالمستوى الاجتماعى للطـــلاب ، كما تتأثر بعوامل اجتماعية واقتصادية متعددة ، فالمجتمع فى هذه الحالـــة لا يضـــم أفراداً متجانسين بل يضم طبقات أو فئات متعددة ومتباينة حيث يمكن أن نلاحظ الفئات التالية :

- طلاب السنة الأولى وطلاب السنة الثانية .
- الطلاب الذكور والطالبات 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 :

أولا : أن يحدد الفئات المختلفة فى المجتمع الأصلى .

ثانيا : أن يحدد عدد الطلاب فى كل فئة .

ثالـــثا : أن يخـــتار من كل فئة عينة عشوائية بسيطة تمثلها مراعياً 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 الأصلى ، فإذا كان المجتمع الأصلى مكوناً من ٢٠٠ طالب ونريد أن نختار عينة عشوائية منتظمة مكونة من عشرين طالباً فإننا نقسم ٢٠/٢٠٠ فتكون المسافة بين الرقم الذى نختاره والرقم الذى يليه (١٠) ثم نختار الرقم الأول عشـــوائياً وليكن ٦ وبذلك تكون العينة مكونة من الطلاب الذين يحطون الأرقام التالية : ٦ ، ١٦ ، ٢٦ ، ..... ، ١٨٦ ، ١٩٦ .

فهـذه العينة تسمى منتظمة لأننا اخترنا مسافة ثابتة منتظمة بين كل رقـم والرقم الذى يليه ، ولكن تعاب هذه العينة بأن تمثيلها ليس دقيقاً خاصة إذا أُجريـت فـى مجال البحوث الاجتماعية ، فلو افترضنا أننا نجرى دراسة علـى سـكان المنازل المكونة من شقق فإن لكل منزل ومجموعة من الشقق لهـا أرقام خاصة ، فقد لا تحوى العينة أية أرقام للشقق الأرضية أو الشقق العليا وهذا ما يبعد هذه العينة عن التمثيل الدقيق .

ب- العينات غير العشوائية :

تسـتخدم العيـنة العشـوائية إذا كان أفراد المجتمع الأصلى معروفين تماماً كمـا هـو الحـال فى طلاب المهن التعليمية أو مجتمع المهندسين أو العمال ، ولكن هـناك دراسـات يصعب تحديد أفراد المجتمع الأصلى لها مثل دراسة أحوال المدمنين أو المنحرفيـن أو المتهربيـن مـن الضـرائب ، إن مـثل هـذه المجـتمعات ليست محـددة وأفـرادها ليسـوا معروفيـن فـلا نستطيع أخذ عينة عشوائية منهم بحيث تمـثلهم بدقـة ، فيعمد الباحث إلى أسلوب العينة غير العشوائية ويختار عينة حسب معايـير معيـنة يضـعها الباحـث ، فالباحث هنا يتدخل فى اختيار العينة ويقرر من يخـتار ومـن يُهمل من المجتمع الأصلى للدراسة ، ولهذا الأسلوب ثلاثة أشكال من العينات :

(١) *عينة الصدفة : Accidental Sample*

يخـتار الباحـث عدداً من الأفراد الذين يقابلهم بالصدفة ، فإذا أراد الباحث أن يدرس موقف الرأى العام من قضية ما فإنه يختار عدداً من الناس يقـابلهم بالصـدفة من خلال ركوبه للسيارة ، أو وقوفه عند البائع ، أو فى زاويـة الطـريق ، ويؤخـذ على هذه العينة أنها لا يمكن أن تمثل المجتمع الأصـلى بدقـة ، ومن هنا يصعب تعميم نتائج البحث على المجتمع الأصلى كله .

(٢) *العينة الحصصية : Quota Sample*

هـى عينة سهلة يمكن اختيارها بسرعة وسهولة حيث يقوم الباحث بتقسـيم مجـتمع الدراسة إلى فئات ، ثم يختار عدداً من أفراد كل فئة بحيث يتناسـب مـع حجم هذه الفئة ، فإذا أراد باحث أن يدرس موقف الرأى العام مـن قضـية سياسية ، فانه يعمد إلى تقسيم الناس إلى فئات مثل : الطلاب ،

العمـــال ، المحاميـــن ، الأطـــباء ... الـــخ ، ثم يختار من كل فئة عدداً من الأفراد ، إن هذه العينة تشبه العينة الطبقية العشوائية لكنها تختلف عنها فى أن الباحـــث فى العينة العشوائية لا يختار الأفراد كما يريد ، بينما فى العينة الحصصـــية يقوم الباحث بهذا الاختيار بنفسه دون أن يلزم نفسه بأية شروط فيتصـــل مع من يريد من الطلاب ، أو المحامين ، أو العمال ، وبذلك لا تكون العينة ممثلة لمجتمعها تمثيلاً دقيقاً .

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

يقـــوم الباحث باختيار هذه العينة اختياراً حراً على أساس أنها تحقق أغـــراض الدراسة التى يقوم بها ، فإذا أراد باحث ما أن يدرس تاريخ التربية فـــى مصـــر فإنـــه يخـــتار عدداً من المربين كبار السن كعينة قصدية تحقق أغراض دراسته ، إنه يريد معلومات عن التربية القديمة فى مصر ، وهؤلاء الأشـــخاص يحققون لـــه هـــذا الغرض فلماذا لا يأخذهم كعينة ؟ إذاً ليس من الضـــرورى أن تكـــون العينة ممثلة لأحد . فالباحث فى 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 الكلى بحيث نستطيع فى الواقع حساب الإحصـــاء الوصفى (مقاييس النزعة المركزية ، مقاييس التشتت) ، لهذا الأصل مثلاً كمـــا نفعـــل مـــع العيـــنات فإننا نحصل على ما يُطلق عليه الإحصائيون البارامترات (المعلمـــات) *Parameters* الـــتى لها وجودها سواء حسبناها أم لم نحسبها ، أى أن المعلمـــات يُقصـــد بهـــا الخـــواص الإحصـــائية لمجتمع البحث مثل متوسط الأصل ، الانحـــراف المعـــيارى للأصـــل ، وغيرها . أما القيم المناظرة المحسوبة من بيانات العيـــنات فتســـمى الإحصـــاءات ومفردها إحصاءة *Statistic* التى يقصد بها الخواص الإحصـــائية للعيـــنة ، وتســـمى أحـــياناً تقديرات *Estimates* مثل : متوسط العينة ، والانحـــراف المعـــيارى للعيـــنة ، وغـــيرها ، ونقصد بإحصاءات العينة هنا الإحصاء الاســـتدلالى للإحصـــاء الوصفى للعينة مثل : الخطأ المعيارى للمتوسط (ع$_م$) ، الخطأ المعـــيارى للوســـيط (ع$_و$) ، الخطـــأ المعـــيارى للانحـــراف المعيارى (ع$_ع$) ، والخطأ المعيارى للنسبة ، وغيرها .

وينبغى أن يتميز إحصاء العينة بالخصائص التالية :

- عدم التحيز *Unbiasedness* : ونقصد بذلك أن القيمة المتوقعة لهذا الإحصاء (متوسط جميع العينات العشوائية الممكنة ذات حجم معين) ، ينبغى 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 معايناته أقل .

أ- الخطأ المعيارى للمتوسط :

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

$$ع_{م} = \frac{ع}{\sqrt{ن}}$$

فالخطأ المعيارى لعينة متوسطها = ٤٥ ، وعددها = ٦٠ ، وانحرافها المعيارى ٤,٥ يتم حسابه على النحو الآتى :

$$ع_{م} = \frac{٤,٥}{\sqrt{٦٠}} = \frac{٤,٥}{٧,٧٤٦} = ٠,٥٨$$

ب- الخطأ المعيارى للوسيط :

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

$$ع_{و} = \frac{٥}{٤} \times \text{الخطأ المعيارى للمتوسط}$$

$$\therefore ع_{و} = ١,٢٥٣٣ \times \frac{ع}{\sqrt{ن}}$$

فإذا كان الخط المعيارى لمتوسط عينة ٠,٥٨ فإن الخطأ المعيارى لوسيط هذه العينة يمكن حسابه على النحو الآتى :

$$ع_{و} = ١,٢٥٣٣ \times ٠,٥٨ = ٠,٧٢٧$$

جـ الخطأ المعيارى للانحراف المعيارى :

يمكـــن حســـاب الخطأ المعيارى للانحراف المعيارى للعينة (ع$_{ع}$) من المعادلة الآتية :

$$ع_{ع} = \frac{ع}{\sqrt{٢ن}}$$

حيث أن : ع الانحراف المعيارى للعينة ، ن عدد أفرادها

د ـ الخطاء المعيارى للنسبة :

إذا طـــرح المعلم على تلاميذ فصله (٦٠ تلميذاً) ، سؤالاً وأجاب ٤٥ تلميذاً عـــن الســـؤال إجابـــة صحيحة ، ١٥ تلميذاً كانت إجاباتهم عن السؤال خاطئة ، فإنه يمكن حساب الخطأ المعيارى لنسبة الإجابات الصحيحة على النحو الآتى :

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

نسبة الإجابات الخاطئة (ب) = $\frac{٤٥}{٦٠}$ = ٠,٢٥

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

فالخطأ المعيارى للنسبة (أ) يحسب من المعادلة الآتية :

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

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

هـ ـ الخطاء المعيارى لمعامل الارتباط :

يُحسب الخطأ المعيارى لمعامل الارتباط (ع$_{ر}$) من المعادلة الآتية :

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

فـــإذا أُجرى بحث على ٥٠ شخصاً وكان معامل الارتباط بين متغيرين فى هذا البحث ٠,٤ فإن الخطأ المعيارى لمعامل الارتباط = $\frac{١ - ٠,١٦}{\sqrt{٤٩}}$ = 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 الاستدلالى يهتم بمشكلة الاستدلال على خصائص المجتمعات استناداً إلى معلومات نحصل عليها من العينات ، ويختلف الإحصاء الاستدلالى 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 المعيارى ، 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 ، وبالتالى يمكنُ الباحث من انتقاء الأساليب الإحصائية الاستدلالية (البارامترية ، اللابارامترية) ، أى أنه لا غنى للباحث عن دراسة كل من

الإحصاء الوصفى والإحصاء الاستدلالى ، نظراً لأن الإحصاء الاستدلالى بمفرده نادراً ما يكفى فى عملية البحث .

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

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

الإحصاء اللابارامترى *Non-Parametric Statistics* هو أحد أنواع الأساليب الإحصائية الاستدلالية التى لا تتقيد بالشروط الواجب توافرها لاستخدام الإحصاء البارامترى ، فهو يتحرر من التوزيع الاعتدالى للمجتمع الأصل الذى سُحبت منه العينة ، كما يتحرر من حجم العينة ، فهو يصلح للعينات الصغيرة والصغيرة جداً التى قد يحول صغر حجمها إلى استخدام الإحصاء البارامترى ، نظراً لأن حجم العينة يؤثر على خصائص التوزيع التكرارى لهذه العينة ، وبالتالى فإن هذا التوزيع ينأى عن التوزيع الاعتدالى 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 فى مستوى القياس التصنيفى ومستوى القياس الترتيبى ، كما أن الإحصاء اللابارامترى لا يهتم بمعلمات 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 التى يتعذر ترتيبها .

وتتميز الاختبارات الإحصائية اللابارامترية بما يأتى :

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

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

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

(د) الاحتمالات التى يتم الحصول عليها حقيقية ، بصرف النظر عن التوزيع التكرارى للعينة التى سُحبت منها العينة التجريبية ، كما أن قوة الاختبار الإحصائى لا تعتمد على شكل توزيع المجتمع الأصلى .

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

(و) الاختبارات اللابارامترية لا تتطلب إلا المستويات الدنيا للقياس (الاسمى ، الرتبى) ، فى حين أن الاختبارات اللابارامترية تتطلب مستويات عليا للقياس (الفترى ، النسبى) .

ويُؤخذ 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 فى حالات معينة وتنوب عنها بدائلها اللابارامترية فى حالات أخرى .

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

(أ) تضمين برامج الحاسب الآلى المعروفة مثل : *MINITAB* ، *SPSS* 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 إنجاز تحليل البيانات باستخدام البرامج المتوفرة ، فالعديد منهم يعتقدون بشكل واضح أن البدائل مرتبطة بالبيانات المستقاة من تصميمات تجريبية بسيطة نسبياً .

ويستخدم الباحث الإحصاء الاستدلالى لغرضين أحدهما يتعلق بتقدير قيم بارامترات *Parameters Estimation* المجتمع الأصلى ، 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 التطبيقى : *Substantive Criteria*

يركـــز المحك التطبيقى (محك غير إحصائى) ، على عملية قياس المتغيرات فى المفاضلة بين الاختبارات البارامترية والاختبارات اللابارامترية .

فالاختيار الخاطئ لاختبار إحصائى سواء كان بارامترياً ، أو لابارامترياً ربما قـــد يـــؤدى إلى استخدام اختبار ذى تقدير مرتفع للخطأ من النوع الأول ، أو ذى قوة منخفضـــة ، وبالتالى يترتب عليه دلالات زائفة وتعميمات غير مقبولة تبتعد كثيراً عما يُعـــرف بصـــدق الاستنتاجات الإحصائية ، وهذا يتطلب منا الدقة واليقظة عند اختيار الاختـــبار الإحصـــائى المناسب ، وبصفة خاصة فى مجال البحوث والدراسات النفسية والتربوية والاجتماعية .

كما أن الاختبار كلما كان قوياً فإنه يُمكّن الباحث من رفض الفرض الصفرى عندما يكون غير صحيح ، وفى حالة العكس فإن الاختبار الضعيف يكلف الباحث جهداً كبـــيراً للبحـــث عن فروق أو اختلافات قد تكون موجودة بالفعل ، ونظراً لضعف قوة الاختـــبار فـــإن الباحث لا يتمكن من رفض الفرض الصفرى والإعلان عن دلالة هذه الفروق ، ويكون فى ذلك إهدار لإمكانات البحث .