الفصل التاسع

الإحصاء والبيانات والتحليل

مقدمة :

سنتناول فى هذا الفصل الكلام عن الإحصاء ووظيفته بالنسبة للبحوث التربوية وما يتصل بذلك من أنواع البيانات المختلفة التى تستخدم عادة فى مثل هذه البحوث.

الإحصاء :

يعتبر الإحصاء مجرد وسيلة من الوسائل التى نستطيع بها أن ننظر إلى الحقائق والمعلومات المستمدة من عالمنا الواقعى . ونحن نستخدم الأرقام للتعبير عن المظاهر البشرية والمادية مثل أعداد الناس أو السيارات أو المنازل أو درجات الحرارة أو الأوزان أوالأطوال وغيرها . وعلينا أيضاً أن نكون على وعى بالمفاهيم المتصلة بعالم آخر ليس على نفس الدرجة من الحقيقة أو الواقعية مثل درجة الذكاء أو الميل إلى كذا أو الاتجاه إلى كذا أو مستوى التحصيل فى مادة ما . فكل هذه المفاهيم يعبر عنها عادة بأرقام وإحصاءات لها قيم وأوزان مثل نسبة الذكاء أو نسبة الميل أو الاتجاه أو نسبة التحصيل وهكذا. وبإيجاز نستطيع القول بأن الإحصاء يدخل كثيراً من جوانب حياتنا .

وينظر طلاب البحث إلي الإحصاء على أنه شر لابد منه . وقد يكون ذلك سببا لنفور كثير منهم للقيام بالبحث مع أنهم محبون له، وقد يرجع ذلك إلى الصورة الخاطئة التى ينظر بها إلى مكانة الإحصاء وأهميته فى البحث . وقد يرجع أيضاً إلى الهالة والغموض التى تكلل بها الأساليب الإحصائية واستخدامها، وقد يرجع أيضاً إلى عدم محاولة هؤلاء فهم الإحصاء بطريقة بسيطة واضحة . إن الإحصاء لغة تساعدنا على ترجمة حقائق حياتنا وفهم معناها ودلالتها . وبالنسبة للباحث عليه أن يسأل نفسه دائماً عن معانى الأرقام ومغزى الرسالة التى تتضمنها . ولتوضيح وظيفة الإحصاء ودوره فى مساعدتنا على فهم أفضل للحقائق نسوق المثال التالى :

حصل تلميذ فى الامتحانات الشفوية على مدى شهر على الدرجات الآتية من المجموع الكلى وهو ١٠٠ :

٩٢ - ٦٩ - ٩١ - ٧٠ - ٩٠ - ٨٩ - ٧٢ - ٨٧ - ٧٣ - ٧٦ - ٨٥ - ٧٥ - ٨٤ - ٧٦ - ٨٣ - ٨٣ - ٧٧ - ٨١ - ٧٨ - ٧٩ .

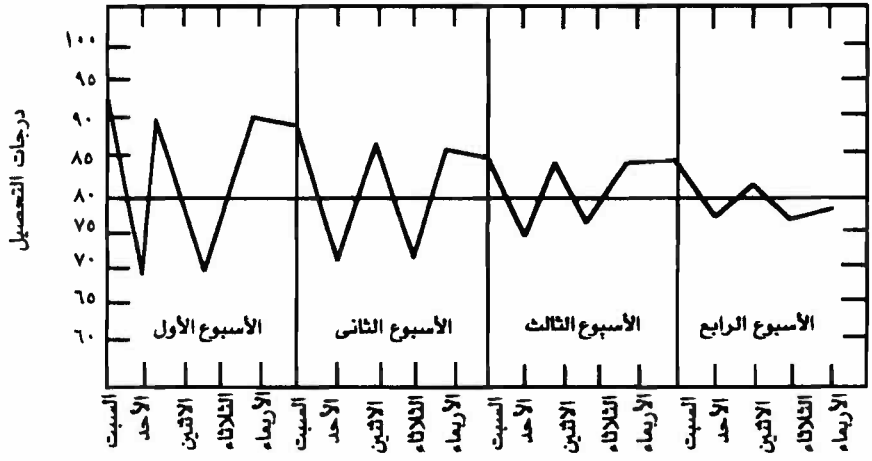
هذه الأرقام تمثل حقائق مستمدة من الواقع وهى أرقام خام ليس لها أى ترتيب أو نظام . ولذلك لا نستطيع أن نفهم منها شيئاً كثيراً اللهم إلا أن تحصيل التلميذ يبدو أنه غير مطرد بدرجة كبيرة . ولكن عندما نعالج هذه الأرقام بطريقة إحصائية بسيطة ونرتبها فى جدول على مدى الشهر نحصل على الجدول الآتى :

السبت	الأحد	الأثنين	الثلاثاء	الأربعاء
٩٢	٦٩	٩١	٧٠	٩٠
٨٩	٧٢	٨٧	٧٣	٧٦
٨٥	٧٥	٨٤	٧٦	٨٣
٨٣	٧٧	٨١	٧٨	٧٩

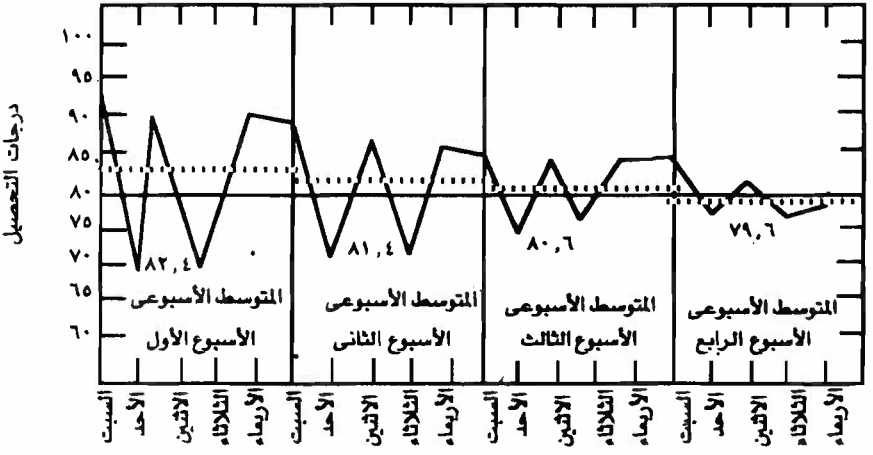
لقد رتبت الأرقام فى هذا الجدول ترتيباً زمنياً مكننا من قراءتها أفقياً وعمودياً ونستطيع أن نفهم منها مالم نفهمه منها فى الترتيب السابق . فنستطيع مثلا عندما نقرؤها أفقيا نلاحظ بوضوح أن درجات التلميذ فى أيام السبت والاثنين والأربعاء أعلى بكثير من درجاته فى اليومين الأخرين . وعندما نقرؤها رأسيا نلاحظ أن درجاته تهبط باستمرار على مدى الأسابيع الأربعة أيام السبت والاثنين والاربعاء فى حين أنها تتحسن باستمرار خلال نفس الفترة أيام الأحد والثلاثاء . مثل هذه الملاحظات لابد أن تثير اهتمام الباحث وتنبهه إلى البحث عن الأسباب المسئولة عن حدوث هذه الظاهرة .

من الواضح إذن أننا من خلال الإحصاء استطعنا أن نجعل الأرقام تكشف لنا عن معانيها وأن نقرأ منها دلالاتها . ويمكننا أن نجعل هذه الأرقام تكشف عن مزيد من

المعانى والدلالات باستخدام أسلوب إحصائى آخرْ لعرضها وذلك بالاستعانة بالرسم البيانى على النحو التالى :



من هذا الشكل يتضح لنا من نظرة واحدة مدى التذبذب فى تحصيل التلميذ بين مد وجزر علي أساس يومى . ويمكننا عن طريق أسلوب إحصائى آخر فى عرض البيانات والمعلومات أن نعالج هذا التذبذب اليومى بعمل متوسط أسبوعى للتحصيل كما يتضح من الرسم الآتى الذي يمثل الخط المنقط فيه متوسط التحصيل الأسبوعى.



من هذا الشكل يتضح لنا صورة جديدة لم نلمسها فى الشكل السابق . وهى أن

تحصيل التلميذ يميل تدريجيا إلى الانحدار والتدنى أسبوعاً بعد أسبوع وإن كان هذا التدنى بسيطاً وليس بدرجة كبيرة . .

إن الأساليب الإحصائية الأربعة السابقة تقدم لنا صورة مختلفة عن البيانات التى تعرضها . وهى جميعها تتساوى فى أهميتها ولكل منها ميزتها الفريدة التى تميزها عن غيرها . وكل معالجة إحصائية للمعلومات تضيف ضوءا جديداً يمكن رؤية البيانات من خلاله .

وظيفة الإحصاء

الإحصاء بالنسبة للبحث وسيلة وليس غاية فى ذاته . ومع ذلك نلاحظ أن بعض الباحثين قد لا يرى فى البحث سوى أنه منهج أو أسلوب إحصائى . ويستخدمون الإحصاء فى بحوثهم بطريقة استعراضية ليعوضوا بهاالنقص فى الجوانب الأخرى الهامة التى تصاحب هذه البحوث عادة . فهى تكون فقيرة فى إطارها النظرى وفى تفسيرها للنتائج وبيان مغزاها ودلالتها . وعادة ما يستخدم هؤلاء الباحثون لغة صعبة غير مفهومة لمن يفترض فيهم أنهم أولى الناس بقراءة بحوثهم ونعنى بهم المعلمين والمربين الممارسين فى الميدان . وقد يكون فى ذلك ضرباً من الإرهاب الفكرى الذى حذرنا منه فى بداية هذا الكتاب عند كلامنا عن أخلاقيات البحث التربوى . وقد تكون نتيجته عزوف المعلمين والمربين عن قراءة البحوث التربوية ومتابعة نتائجها .

هناك أيضاً من الباحثين من يعتقد أن البحث لا ينبغى أن يكون إلا بحثاً تجريبياً. وفى هذا أيضاً تضييق شديد لمعنى البحث . إن ما ينبغى أن يكون واضحاً فى ذهننا هو أن طبيعة المعلومات والبيانات هي التى تحكم طريقة البحث وأدواته . فلكل نوع من المعلومات طريقته وأدواته الخاصة . فمؤرخ التربية الذى يبحث فى موضوع أهمية دراسة تاريخ التربية فى برنامج إعداد المعلم أو الدور الذى لعبته الفنون السبعة الحرة فى تطور المنهج المدرسى لا يحتاج إلى دراسة تجريبية لبحثه ولا معالجة إحصائية لبياناته ومعلوماته . ومع ذلك تكون مثل هذه البحوث على درجة عالية من الأهمية قد لا تقل فى قيمتها عن البحوث التجريبية إن لم تزد عليها .

وهذا يعنى من ناحية أخرى أن طالب البحث التربوى والعلمى ينبغى أن يكون على وعى بما يصلح له الإحصاء ومالا يصلح له . وينبغى ألا يقدم على استخدام أسلوب إحصائى إلا إذا كان على فهم كامل به أو بعد الرجوع إلى المتخصصين فى الإحصاء التربوى حتى يجنب نفسه منذ البداية الوقوع فيما لا تحمد عقباه، فما أكثر طلاب البحث الذى وقعوا فى مزالق الأساليب الإحصائية وإساءة استخدامها .

إن للإحصاء أهمية خاصة فى مجال البحوث . بل إن البحث يستمد قيمته العلمية من المعالجة الإحصائية والأساليب المستخدمة فى تحليل البيانات . وللإحصاء عدة وظائف أو أغراض مختلفة . فهو يستخدم لتلخيص البيانات والمعلومات . فحساب متوسط تكلفة التلميذ فى المدرسة الابتدائية مثلاً هو تلخيص لكل ما ينفق على العملية التعليمية من مبان وتجهيزات ومرتبات وأجور وغيرها . ولكن هذا النوع من تلخيص المعلومات والبيانات عن طريق المتوسط يعتبر نوعاً بسيطاً يستطيع أى فرد أن يقوم به . وهو يندرج تحت ما يسمى بالإحصاء الوصفى . وهناك أنواع أكثر تعقيداً من الأساليب الإحصائية من تلخيص مجموعات هائلة من المعلومات فى صورة مختصرة . لكن استخدام هذا النوع من أساليب الإحصاء لا يستطيع أن يقوم به إلا باحث مدرب وكفء .

ومن وظائف الإحصاء أيضاً الاستنتاج من واقع البيانات والمعلومات . فاختبار الفروض يتضمن استخدام أساليب إحصائية تعرف باختبار الدلالة. وهذا النوع من الاختبارات يساعد الباحث على تقدير مدى الثقة التى يمكن أن يطمئن به على الاستنتاجات التى يتوصل إليها من البيانات والمعلومات . واختبارات الدلالة تختلف فى درجة كفاءتها وفعاليتها . فبعضها يستخدم بصورة جيدة كل المعلومات التى توفرها البيانات والبعض الاخر ليس كذلك . ومعظم اختبارات الدلالة تقوم على افتراضات يجب توافرها حتى تؤدى هذه الاختبارات الغرض منها . فاختبار الدلالة قد يتطلب على سبيل المثال أن يكون توزيع الظاهرة المدرسية توزيعاً اعتدالياً فى حين أن قلة من المقاييس هي التى تقترب من هذا التوزيع. والواقع أن معظم الشروط التى

تتطلبها اختبارات الدلالة لا تتوفر بصورة كاملة . ومع ذلك فإن طالب الدراسات العليا فى التربية يجد نفسه فى حاجة ماسة إلى استخدام هذا النوع من الأساليب الإحصائية . ويقدم لنا بول ليدى (1980) P.Lccdy أربع وظائف للإحصاء هى :

١- أنه يساعد الباحث على معرفة مواضع تمركز معلوماته كما يساعده على التوصل إلى نقطة التوازن بينها أو نقطة الارتكاز أو المنتصف أو التوزيعات المختلفة للدرجات، وبناء على هذه المعلومات يمكن للباحث أن يتنبأ وأن يختار أحسن التوقعات والإحتمالات .

٢- أنه يساعد الباحث على معرفة مدى تشتت المعلومات أو تنوعها واختلافها . ويمكن الباحث من معرفة مدى الضيق أو الاتساع فى تجمع المعلومات حول نقطة الاهتمام الرئيسية . كما يساعد فى معرفة مدى شحة المعلومات أو تشتتها ، ومن ثم يستطيع الباحث أن يتبين مدى ضعف أى تنبؤ يمكن عمله بناء علي هذه المعلومات.

٣- أنه يساعد الباحث على الكشف عن درجة القرب أو البعد بين صفات أو خصائص معينة للمعلومات، فيمكن الباحث مثلاً أن يعرف ارتباط خصائص معينة للمعلومات عن السن أو الحالة الاجتماعية أو التحصيل الدراسى أو ما شابه ذلك .

٤- أنه يساعد الباحث على معرفة ما إذا كانت الحقائق المكتشفة جاءت نتيجة الصدفة المحضة أم لا ، وما إذا كانت هناك عوامل معينة تؤثر على هذه الحقائق أم لا.

ونوضح الكلام عن كل جانب من هذه الجوانب الأربعة فى السطور التالية :

١- يوضح الإحصاء المحور الذى تتمركز حوله المعلومات :

يمكن أن نشبه هذا النوع من الإحصاء بمركز قوة الجذب بالنسبة للجاذبية أو محور الوسط الذى تدور حوله العملية وهو ما يسمى بالميل المركزى أو النزعة المركزية . وهذه التسمية أيضاً تطلق على الأساليب الإحصائية الخاصة بهذا الجانب والتى تسمى

مقاييس النزعة المركزية، وأشهرها حساب المتوسط (حسابى وهندسى ومتجانس) والوسيط والمنوال أو الشائع، ولكل مقياس من هذه المقاييس خصائصه ومميزاته. وعلى الباحث أن يكون على معرفة بها حتى يختار أنسبها لبحثه . وعلى الباحث أن ينظر بدقة أولا فيما لديه من بيانات ومعلومات ثم يقرر بعد ذلك أنسب هذه المقاييس لتحقيق هدفه أو غرضه من البحث . إن الخطأ الذى يقع فيه كثير من الباحثين هو أنه يختار الأسلوب الأسهل سلفاً أو مقدماً قبل أن ينظر فى طبيعة البيانات التى لديه . وعلى طالب البحث العلمي أن يتذكر دائماً أن لكل نوع من البيانات والمعلومات أسلوب معالجته الإحصائية الخاص به . فإذا كانت هذه البيانات يفترض أنها تخضع للتوزيع الاعتدالى كالبيانات الخاصة بدرجات ورتب التفضيل أو النمو أو التغير أو التطور أو ما شابهها فإنها تحتاج إلى أساليب إحصائية أخرى .

وعلى طالب البحث أيضاً أن يتذكر أن الإحصاء قد يعطيه بيانات على الورق لا وجود لها فى واقع الأمر . مثلاً إذا جمع باحث درجات تلاميذ فصل ما وقسمها على مجموع تلاميذ الفصل فإنه يحصل على رقم هو متوسط الدرجات . وقد لا يكون هناك أى تلميذ حصل على هذا الرقم بالذات الذى يمثل المتوسط . وهذا يعنى أن ما قبله الباحث علمياً على أنه متوسط المجموعة واعتبره اكتشافاً مهماً لا وجود له فى الواقع . وقد يصل الأمر إلى حد الفكاهة عندما يحاول باحث أن يحسب متوسط كثافة الفصول فى مدرسة فيجمع عدد التلاميذ فى كل فصل ويقسمها على عدد الفصول، ويكون الناتج كسراً من واحد صحيح كأن يكون المتوسط مثلا ٣٥,٥ تلميذاً. ومن البديهى أنه لا يمكن أن يكون هناك نصف تلميذ لكن الإحصاء يقول ذلك . إنه تقريب للواقع وليس بالضرورة صورة صادقة له .

٢- يوضح الإحصاء مدى توزيع العينة أو تشتتها :

إذا كان ما يهم الباحث معرفة المحور الذى تتمكز حوله المعلومات والمركز الذى تدور عليه فإنه يهمه أيضاً معرفة توزيع البيانات على جانبى المنتصف أو المركز، وهذان الجانبان اللذان يتمثلان فى التمركز والتشتت يساعدان على رؤية أبعاد البيانات بصورة أوضح والتعبير عنها فى إطار العلاقة بين الجانبين . ومن المعروف أن

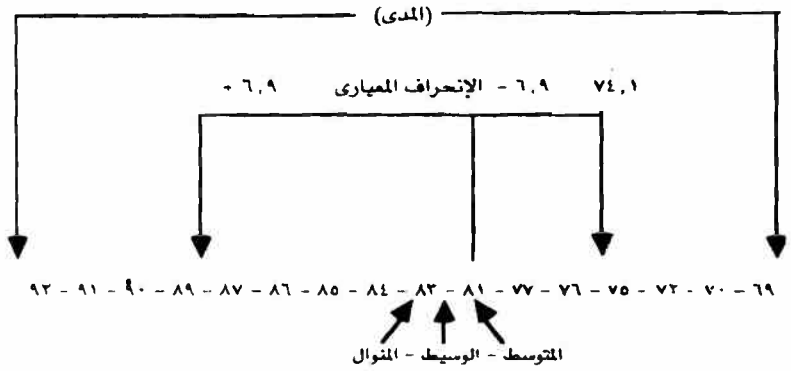
الطريقة التى تتبع عادة فى تمثيل بيانات المجتمع الأصلى هى طريقة التوزيع الاعتدالى أو ما يعرف بمنحنى الجرس لأنه يشبه فى صورته شكل الجرس . وينسب اكتشاف هذا التوزيع إلى كارل فريدريك جاوس Gauss الذى توصل إلى أن الطبيعة أو الكون يسير بصفة عامة على نظام التوزيع الاعتدالى . وصاغ ذلك فى معادلة رياضية هى أساس المنحى الاعتدالى أو شكل الجرس . وأصبح هذا المنحنى هو الأساس الذى يبنى عليه الإحصائيون والرياضيون تحليل بياناتهم . ويمثل هذا المنحنى الاتزان التام فى الطبيعة والكون لأن مركز المنحنى يقسمه إلى نصفين متساويين تماماً ويمثل النصف الأيمن الدرجات التى تزيد عن المتوسط حتى أعلى الدرجات ويمثل النصف الأيسر الدرجات التى تقل عن المتوسط حتى أدناها . ويجب أن يتذكر طالب البحث أنه وإن كان كثير من الظواهر الحيوية فى الكون تسير وفق التوزيع الاعتدالى فإن بعض الظواهر والمعلومات لا تخضع لهذا التوزيع .

ومن الطبيعى فى ظل المنحنى الاعتدالى أن تتساوى قيمة كل من المتوسط والوسيط والمنوال وهى مقاييس النزعة المركزية . كما يتساوى مدى تشتت الدرجات وتوزيعها على جانبى المتوسط . ويقاس التشتت بمقدار ابتعاد الدرجات عن المتوسط. ويسمى هذا التشتت بالانحراف أى انحراف كل درجة عن متوسط الدرجات . وأشهر مقاييس التشتت يسمى الانحراف المعيارى . وله مقاييس أخرى منها المدى ومتوسط الانحرافات ومعامل التباين ويقصد بالمدى المدى الذى تتوزع عليه الدرجات من أقل درجة إلى أكبر درجة . ويحسب بطرح الدرجتين من بعضهما البعض، أما متوسط الانحرافات فيحسب بجمع انحراف كل الدرجة من المتوسط وقسمة الناتج على مجموع عدد الانحرافات، أما معامل التباين فيحسب بمعادلة خاصة به كالانحراف المعيارى. وإذا أخذنا الدرجات السابقة للتلميذ كمثال فإن المدى يكون ٢٣ وهى نتيجة طرح ٦٩ وهى أقل درجة من ٩٢ وهى أكبر درجة ويكون متوسط الانحراف ٦ وهى نتيجة قسمة مجموع انحراف كل درجة من المتوسط على مجموع عدد الانحرافات أى (٦٠) على (١٠) تساوى ٦ . أما الانحراف المعيارى ويحسب بمعاملة خاصة فقيمته ٦,٩ . وهكذا تكون درجات التلميذ فى ضوء مقاييس النزعة

المركزية ومقاييس التشتت على النحو الآتى :

مقاييس النزعة المركزية	مقاييس التشتت
المتوسط ٨١	المدى ٢٣
الوسيط ٨٢	متوسط الانحرافات ٦
المنوال أو الشائع ٨٣	الانحراف المعيارى ٦,٩

ويمكن أن توضح هذه البيانات بالشكل التالى :



وهكذا تساعدنا مقاييس التشتت على رؤية البيانات من زاوية جديدة أو بعد جديدة .

٣- تبين الإحصاءات وجود علاقات أو ارتباطات :

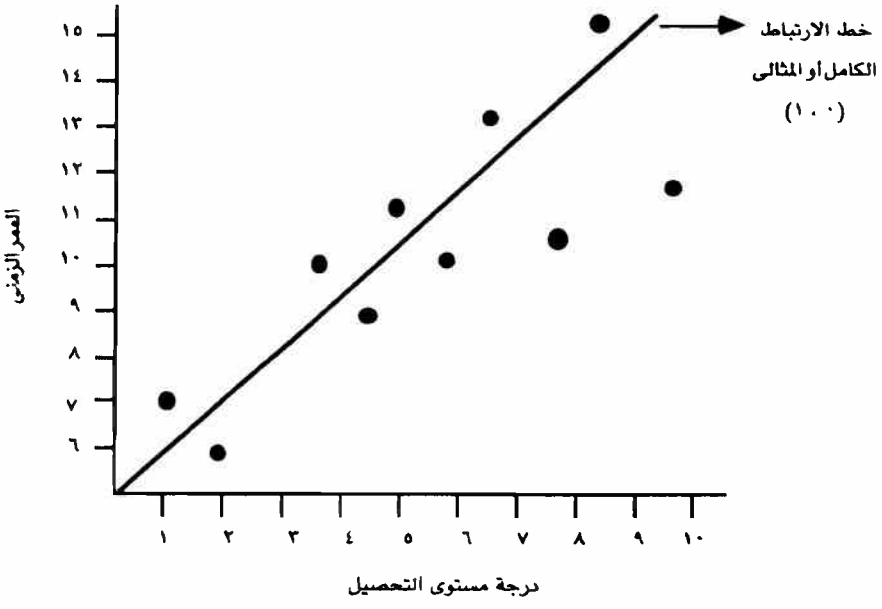
إن المقاييس السابقة أحادية البعد أى أنها تكشف لنا البيانات من بعد واحد أو زاوية واحدة . فالمتوسط يكشف لنا عن مركز قيم الدرجات . والوسيط يبين لنا نقطة الوسط الذى تتوزع الدرجات على جانبيها بالتساوى . والمنوال يوضح لنا أكثر الدرجات تكراراً . هذا بالنسبة لمقاييس التمركز . أما بالنسبة لمقاييس التشتت فيبين لنا المدى مدى تشتت الدرجات أو توزيعها . ويبين الانحراف المعيارى مقدار انحراف الدرجات عن المتوسط ، وكذلك الأمر بالنسبة لمتوسط الانحراف ومعامل التباين . وتصلح هذه المقاييس للظواهر البسيطة غير المعقدة .

بيد أن واقع الحياة من حولنا لا يعرف البساطة ولا يكفى وصف مواقفها المختلفة بنظام جامد من المتوسطات أو الانحرافات . فهذه المواقف ذات طبيعة دينامية وتتداخل فيما بينها وترتبط بعلاقات وارتباطات . فهناك على سبيل المثال علاقة أو ارتباط بين السن والعمر، وبين النمو أو النضج وبين الذكاء والتحصيل، وبين الضغط والحرارة، وبين الجاذبية والارتفاع وهكذا .. ونظراً لأن الحياة مليئة بمثل هذه العلاقات المتداخلة بين الظواهر فإن إحدى وظائف الإحصاء هى وصف وبيان مدى هذه العلاقات والارتباطات .

إن كثيرين من طلاب البحث يظنون أن الهدف الرئيسى من البحث هو الكشف عن العلاقة بين نوع من البيانات ونوع آخر منها . وهذا خطأ وغير صحيح بالمرة . إن ما يتوصلون إليه من حساب هذه العلاقة ليس اكتشافاً وإنما هو كشف الغطاء عن شئ موجود فى الواقع بالفعل استطاعوا من خلال المعالجة الإحصائية أن يظهروه أو يجعلوه يطفو على السطح . والمعالجة الإحصائية التى قاموا بها يمكن أن يؤديها الحساب الآلى بطريقة أفضل . لكن الحاسب الآلى لا يعمل بحوثاً ولا يفسر نتائج . وإنما هو أداة أو وسيلة شأنه شأن الإحصاء تماماً . وعلى طالب البحث بعد الوصول إلى العلاقات بين البيانات أن يفكر فيها وأن يبحث عن تفسيرها وتوضيح مغزاها ودلالاتها . وهذا هو لب العمل الحقيقى للبحث العلمى .

إن العملية الإحصائية التى يتوصل بها إلى الكشف عن العلاقة بين مختلف أنواع البيانات أو المعلومات تسمى حساب الارتباط . ويكون الناتج كسراً من الواحد الصحيح لأن الارتباط الكامل تكون قيمته واحداً صحيحاً . ويطلق على الكسر معامل الارتباط . ومن الطبيعى أنه كلما زادت قيمة المعامل دل على زيادة الارتباط. ومرة أخرى نقول إن البحث ليس مجرد حساب معامل الارتباط وإنما هو فى تفسير دلالاته ومعناه، وعلى الباحث أن يتساءل عن طبيعة هذا الارتباط وكيفيته وأهم الأسباب المسئولة عنه . وعندما يحاول الباحث الإجابة عن هذه الأسئلة فإنه يكون عندها ممارساً حقيقياً للبحث العلمى، وعندما يرد ذكر معامل الارتباط يتبادر عادة إلى ذهن معظم طلاب البحث طريقة «بيرسون» ومعادلته المعروفة فى حساب معامل الارتباط . وهى وإن كانت أشهر المعادلات إلا أن ما يجب أن يعرفه هؤلاء الطلاب أن هناك معادلات كثيرة أخرى قد تزيد عن الاثنتى عشرة .

ومن المسلم به أن طبيعة البيانات هى التى تحدد ما يناسبها من معاملات الارتباط. إن معامل الارتباط هو مجرد بيان إحصائى جامد يبين مدى قوة العلاقة بين متغير وآخر . وعلى طالب البحث أن يتذكر أن البيانات تتضمن إمكانية دينامية متفاعلة فعلاقة مثلاً بين عمر الطفل ومستوى تحصيله ليست مجرد رقم يمثله معامل الارتباط وإنما هى علاقة ذات أبعاد حية متفاعلة ومتغيرة . ونظراً لهذه الطبيعة المتذبذبة للأبعاد فإننا نطلق عليها فى مجال البحث اسم «متغيرات» لأن من طبيعتها أنها تتغير . وهى تتميز عن نوع آخر من البيانات الجامدة التى يطلق عليها اسم «ثوابت» . فالطفل دائم التغيير فى علاقة عمره بتحصيله ومهارته التعليمية . ومع تغير العمر يتغير مستوى التحصيل والمهارة التعليمية . ولكى نمثل إحصائياً هذه المتغيرات لنظهر العلاقة بين نوعين من البيانات فإننا نستخدم معاملات ارتباط مختلفة لمختلف سنوات العمر كمتغير ومختلف درجات التحصيل كمتغير آخر . ونضع ذلك فى جدول نسميه «مصفوفة الارتباط» . هذه المصفوفة تبين العلاقة الدينامية بين المتغيرين . ويمكن أن نعبر عن هذه العلاقة بالرسم البيانى . فلو فرضنا أننا حسبنا معاملات ارتباط العمر بالتحصيل لتلاميذ فصل ما فإننا نستطيع أن نوضع ذلك بالرسم الآتى :



وفى هذا الشكل تمثل النقط التى تحت الخط التلاميذ المتفوقين في التحصيل بالنسبة لعمرهم والنقط فوق الخط تمثل التلاميذ المتخلفين فى التحصيل بالنسبة لعمرهم. وهكذا يساعدنا هذا الرسم على فهم أوضح لمعامل الارتباط أكثر من كونه رقماً رياضياً . فنحن نستطيع أن نحدد موقع التلميذ بالنسبة لأقرانه بصفة عامة وأن نعرف مستوى غالبية تلاميذ الصف وطبيعة كل من المتفوقين والمتخلفين وفهم مدى التفوق والتخلف بصفة عامة . أى أننا بهذا نحاول التوصل إلى فهم التركيب الداخلى والعلاقات الداخلية لصفوفة الارتباط وتفسير طبيعتها والأسباب المسئولة عن وجودها بهذا الشكل . ويجب على طالب البحث أن يكون على حذر كبير فى كل الدراسات الارتباطية من الوقوع فى الخطأ المنطقى . فليس معنى وجود ارتباط بين متغيرين أن أحدهما سبب لحدوث الآخر . فالعلاقة الارتباطية ليست بالضرورة علاقة علية سببية . فقد يتوصل باحث من دراسته مثلاً أن هناك ارتباطاً بين المستوى الاجتماعى للتلميذ ومستوى تحصيله الدراسى، وأنه كلما ارتفع مستواه الاجتماعى زاد مستواه التحصيلى . هنا لا ينبغى أن يستنتج من ذلك أو يفسره على أن الفقر سبب التخلف الدراسى. وإنما يجبْ أن يفهم من ذلك أن هناك علاقة اقترانية بين الفقر والتخلف الدراسى . فوجود الفقر قد يصاحبه تخلف دراسى . وهناك مثال معروف بين كثير من الناس هو أن الخنفساء والعقرب توجدان معاً عادة فحيثما توجد الخنفساء توجد العقرب . ومن الطبيعى أن ذلك لا يعنى بالضرورة أن وجود إحداهما سبب لوجود الأخرى وإنما الصحيح هو أن وجود إحداهما يقترن بوجود الأخرى .

يساعد الإحصاء فى اختبار تطابق معلومات البحث مع المجتمع الكبير

يمثل هذا الجانب بعداً جديداً بالنسبة لوظيفة الإحصاء . ذلك أنه فى كلامنا السابق أوضحنا كيف أن الإحصاء يساعد الباحث على معرفة مدى تمركز البيانات أو تشتتها أو قوة الارتباط بينها أى درجة التجانس والتنافر . وهنا يتقدم بنا الإحصاء خطوة أكبر ليبين لنا مدى تطابق المعلومات التى توصلنا إليها مع نظام الكون أو المجتمع الكبير . وقد سبق أن أشرنا إلى أن الكون يسير على نظام اعتدالى متزن . وأشرنا أيضاً إلى جهود كارل فريدريك جاوس فى التوصل إلى معادلة أثبت بها أن الظواهر

الحيوية فى الكون تتوزع توزيعاً اعتدالياً بما يشبه شكل الجرس أو ما يسمى بالمنحنى الاعتدالى .

وكثيراً ما يحدث نتيجة لتدخل عديد من القوى والعوامل والتأثيرات أن ينقلب ميزان هذا التعادل فى الطبيعة ويختل أمر التوزيع الاعتدالى . وعلى أى حال فإن الباحث دائماً يحتاج إلى التأكد من عدم حدوث هذا الخلل فى عينة بحثه . ولذلك فإنه فى سبيل تحقيق ذلك يقوم بمقارنة البيانات فى الوضع المثالى وهو التوزيع الاعتدالى . وقد يجد الباحث أحياناً أن هناك اختلافا بين الصورتين أى صورة البيانات الواقعية وصورتها المثالية التى ينبغى أن تكون عليها . وعندما يحدث ذلك فإننا قد نعزو ذلك إلى عوامل خارجية بالإضافة إلى عوامل طبيعية تتعلق باختيار العينة أو الأسس التى جمعت عليها البيانات . ولمثل هذه العوامل تأثيرها الفعال على نظام البيانات . ويستطيع الباحث أن يستخدم إحدى الوسائل التى تمكنه من معرفة وجود هذه القوى والتأثيرات الغريبة بأساليب إحصائية تسمى . «الاختبارات الإحصائية» . ذلك أن الاختبار يمثل دائماً مستوى أو معياراً يقاس عليه الموقف موضع الاختبار أو يقارن به . ومن أمثلة هذه الاختبارات الإحصائية التى يستخدمها الباحث فى هذه الحالة اختبار «مربع كا» Chi Square أو اختبار حسن المطابقة، «والاختبار التائى» T- Test والنسبة الفائية F- Ratio وما شابهها . ولكل هذه الاختبارات هدف واحد فقط هو اختبار مدى مطابقة البيانات التى حصل عليها الباحث من الواقع بما ينبغى أن تكون عليه هذه البيانات فى ظل التوزيع الإعتدالى ولكى يوفر الباحث لنفسه أساساً رياضياً لاختبار بياناته فإنه يعتمد على ما يسمى الفرض الصفرى Null Hypothesis . ويجب ألا يختلط فهم هذا النوع من الفروض بالفروض التى تقوم عليها المشكلات الفرعية أو الجزئية للبحث والتى تتخذ أساساً وموجهاً لجمع المعلومات وحل المشكلة التى يتصدى لها البحث . فالفرض الصفرى يمثل المعيار أو المعدل الذى يستند إليه الباحث فى اختيار بياناته إحصائياً ولتوضيح ذلك بمثال نقول إننا نريد أن نختبر أن التغذية المدرسية قد تحسن تحصيل التلاميذ أو أن تدريس النحو بالطريقة الوظيفية قد يحسن الأداء اللغوى للتلاميذ أو

أن دراسة مقرر متقدم فى الإحصاء قد تحسن من عمل طلاب البحوث أو الدراسات العليا . فى هذه الأمثلة نجد أمامنا دائماً مجموعتين متقابلتين : مجموعة تتغذى مدرسياً أو تدرس النحو وظيفياً أو تدرس مقرراً متقدماً فى الإحصاء ومجموعة أخرى لا تفعل أى شئ من ذلك . ويمكن أن نسمى المجموعة الأولى بالمجموعة التجريبية والثانية بالمجموعة الضابطة . فى حالة هذه المجموعات التجريبية تكون بياناتها موزعة اعتدالياً أو على شكل منحنى . أما بالنسبة للمجموعة الضابطة فنحن لا نعرف شكل المنحنى . لذلك نفرض فرضاً صفرياً هو أنه لا توجد فروق بين التلاميذ فى المجموعتين الضابطة والتجريبية أى أن الفرق بينهما صفر أو غير موجود . وإذا توصلنا فى النهاية إلى وجود فرق له دلالة إحصائية بين المجموعتين فإننا نفترض أن التغذية المدرسية فى الحالة الأولى أو النحو الوظيفى فى الحالة الثانية أو المقرر المتقدم فى الإحصاء فى الحالة الثالثة هو الذى أحدث الأثر أو التحسن . لاحظ أننى استخدمت فى الكلام السابق نفرض ونفترض بمعنيين مختلفين لأن الفرض Hypothesis غير الافتراض Assumption وواضح من كلامنا السابق أننا بدأنا بفرض صفرى وانتهينا بافتراض نتيجة . وقد فصلنا الكلام عن الفرق بين الفرض والإفتراض فى مكان آخر من هذا الكتاب .

إن الافتراض الذى توصلنا إليه فى الحالات السابقة له ما يبرره تماماً وإن الفرق بين المجموعتين يرجع إلى العامل التجريبى أو المتغير . ولكن هناك احتمال أن هذا الفرق قد حدث نتيجة عامل أو عوامل أخرى خارجية غير منظورة . ولذلك فإن النتيجة التى نتوصل إليها من الفرض الصفرى، يحتمل أنها خاطئة أو غير صحيحة . وهذا من عيوب استخدام الفرض الصفرى ويجب أن يكون طالب البحث على وعى بذلك سواء انتهى البحث إلى قبول الفرض الصفرى أو رفضه . وقد فصلنا الكلام عن الفرض الصفرى فى مكان آخر من هذا الكتاب . ويجب أن يكون واضحاً تماماً فى ذهن كل طالب بحث أن اختبار الفرض الصفرى هو مجرد مؤشر لاحتمال قوى . وحتى عندما يصل الباحث إلى رفض الفرض الصفرى وقبول الفرض البديل وهو أنه توجد فروق بين المجموعتين فإن هذه النتيجة فى حد ذاتها لا تمثل جهداً كبيراً للباحث، وهى

فى أحسن صورها تمثل خطوة أولى ينبغى أن يعقبها خطوة أخرى هامة . ذلك أن الجهد الحقيقى هو فى تفسير هذه النتيجة والكشف عن أبعادها والعوامل الممكنة التى أدت إلى وجودها . وهكذا لا يقتصر عمل الباحث على عرض النتيجة من الناحية الكمية فحسب وإنما من الناحية الكيفية والنوعية أيضاً . إن رفض الفرض الصفرى يعتبر بالنسبة للباحث مؤشراً لوجود عوامل دينامية حية تكمن فى جذور المشكلة . والباحث المجتهد هو الذى يحاول أن يتعمق فى الوصول إلى هذه العوامل والكشف عنها .

البيانات وأنواعها :

ترتبط البيانات فى مجال البحث التربوى وغيره من مجالات البحث العلمى بالقياس . ويعنى القياس التقدير الكمى لأى ظاهرة . وقد تكون هذه الظاهرة مادية أو تكون محسوسة مثل الذكاء والأفكار والاتجاهات والقيم والقدرات العقلية والتحصيلية وما شابه ذلك . ويتضمن القياس استخدام معيار أو أداة للقياس كالمتر للأطوال والكيلو للأوزان واللتر للأحجام والميل للمسافات فى حالة الظواهر المادية . أما الظواهر غير المادية فهناك الاختبارات والاستبيانات بأنواعها . ومن الأمور الأساسية فى كل أنواع القياس طبيعة البيانات . ذلك أن البيانات تتنوع فى طبيعتها ويمكن إرجاعها عادة إلى نوع واحد من بين أربعة أنواع للبيانات كل نوع منها يحدد نوع القياس الذى يناسبه . هذه البيانات الأربعة هى البيانات الاسمية والترتيبية والقياسية أو المتدرجة والنسبية . وسنفصل الكلام عن كل نوع من هذه الأنواع .

١- البيانات الاسمية : Nominal Data

عندما نستخدم الأعداد كإشارات إلى الفئات أو المجموعات كما يحدث مثلاً عندما نقسم التلاميذ إلى ذكور وإناث أو عندما نقسم الصفوف إلى صف أول وثان وثالث فإننا نستخدم إحدى خصائص الأعداد . كل عدد يقوم بوظيفته كمجرد «اسم» لفئة دون أن يعنى ذلك أى علاقات قائمة بين الفئات مثل الترتيب وفقاً للحجم أو السن أو غير ذلك . وهذه الخاصية للنظام العددى يشار إليها على أنها «اسمية»

وتسمى البيانات التى تتضمنها «بيانات اسمية» . ونحن فى مجال البحوث التربوية نستخدم هذا النوع من البيانات عندما نضع على سبيل المثال عناوين لقيمتين أو أكثر للمتغير . ويمكن أن نقول بالرموز إن المتغير (س) قد تكون له القيمة ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ ، وبنفس المعنى عندما نقول إن له القيمة ن أو هـ أو و أو ى . ولا يعنى التمييز بين القيم أى اعتبار للعلاقة بينها . خذ مثلاً الجنسية كمتغير من هذا النوع . يمكن أن يكون الطالب على سبيل المثال مصرياً أو سودانياً أو سعودياً أو قطرياً أو أردنياً بدون تمييز بين هذه الجنسيات . ويمكن تمثيل البيانات الاسمية برسوم بيانية وأساليب إحصائية على غرار ما نراه فى الأعمدة البيانية المستطيلة الملونة التى تستخدم عادة فى تقارير وزارات التربية والتعليم لبيان تطور ميزانيات التعليم أو تطوير أعداد التلاميذ والتلميذات .

٢- **البيانات الترتيبية** : Ordinal Data

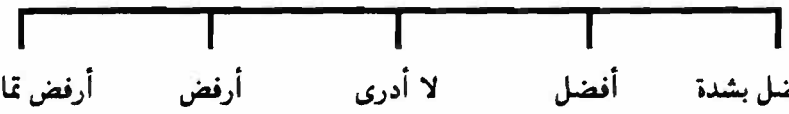
إن كلمة Ordinal هنا مشتقة من كلمة Order بمعنى ترتيب أو نظام ويستخدم هذا النوع من البيانات فى ترتيب ما تحتويه أو تتضمنه . فإذا كانت تشتمل على أسماء الناجحين فى الثانوية العامة مثلاً فقد نرتبهم حسب الترتيب الأبجدى لأسمائهم أو حسب مجموع الدرجات التى حصلوا عليها أو حسب أى ترتيب آخر يحدده الهدف من استخدام البيانات ، وواضح أن لكل ترتيب ميزة تزيد من فهمنا لنفس البيانات .

٣- **البيانات القياسية والمتدرجة** : Interval Data

للبيانات القياسية أو المتدرجة خاصية تختلف عن خاصية الرتبة كما فى البيانات الاسمية أو خاصية الترتيب كما فى البيانات الترتيبية . إنها خاصية القياس بمعنى أن البيانات القياسية تأتى عن طريق المقاييس مثل اختبارات القدرات أو التحصيل أو غير ذلك .

وهكذا تعتمد البيانات المتدرجة على استخدام معيار التدرج للقياس بهدف المقارنة ويكون التعامل مع هذه البيانات على أساس بعدين هما أقل أو أكثر . فلو أن لدينا مقياساً متدرجاً للتفضيل فى المواد الدراسية مثلاً يتكون من عدة نقط أو درجات للتفضيل وطبقناه على مجموعة من التلاميذ فإن البيانات التى حصلنا عليها

يمكن مقارنتها على أساس أكثر وأقل ونسبة الزيادة أو النقصان . وتمثل هذه البيانات قياسات متدرجة تصاعدياً أو ما يسمى بالقياس المتبرج أو المتصاعد وهو يفتح أمام الباحث كل أنواع الاحتمالات . ويمكن أن نمثل لذلك بالمقياس الذى يتضمن خمس درجات من تفضيل الرأى نحو قضية ما .



ويمكن أن نزيد درجات هذا المقياس بتقسيم كل مسافة من المسافات إلى خمس أو عشر مسافات فيصبح لدينا خمس وعشرون أو خمسون درجة للمقياس، ولكن الدرجات الكثيرة غير مناسبة وغير عملية لمثل هذا النوع من المقاييس .

٤- **بيانات النسب** Ratio Data

يتميز هذا النوع من البيانات بالتشابك لأنها تتضمن قياس عامل ما فى علاقته مع عامل آخر . كأن نقيس الضغط فى علاقته بالحرارة أو السن فى علاقته بالتقدم فى القدرة على القراءة . وكثير من مقاييس النسب تبدأ بالصفر مثل مقاييس الحرارة واختبارات الذكاء .

وتعرض بيانات النسب عادة بالرسم البيانى على إحداثيين (س) و (ص) مثلاً وليكن الإحداثى (س) ممثلاً للعمر الزمنى والإحداثى (ص) ممثلاً لدرجة النضج أو النمو فى القدرة على القراءة . ويفيدنا هذا النوع من البيانات فى دراسة تأثير أحد العاملين على الاخر .

الإحصاءات الوصفية والإستدلالية أو الاستنتاجية :

يقصد بالإحصاءات الوصفية الإحصاءات التى تقتصر على معرفة خواص العينة . أما الإحصائيات الإستدلالية أو الإستنتاجية فهى الإحصاءات التى تعتمد على استنتاج خواص المجتمع الأصلى من خواص العينة الإحصائية . أى أنها تذهب إلى ما هو أبعد من حدود العينة . وتعالج الإحصاءات الوصفية بمقاييس وصفية تمثل مقاييس

النزعة المركزية والتشتت ومقاييس العلاقة أو معاملات الأرتباط . أما الإحصاءات الاستدلالية فتعالج بمقاييس تتخطى حدود العينة وتشمل مقاييس الدلالة والنسبة الحرجة (اختبار «ت») ، وتحليل التباين أو التحليل العاملى . ويمكن الرجوع إلى طرق حساب هذه المقاييس فى كتب الاحصاء المتخصصة .

إن «الإحصاءات» بالنسبة لتحليل البيانات، عبارة عن أرقام تلخص بعض سمات مجموعة من البيانات . والإستخدام الشائع العام للمصطلح يختلف، باختلاف الإشارة إلى البيانات نفسها بوصفها «احصاءات» .

وأكثر أساليب الإحصاءات إستخداماً «المعدل» أو «المتوسط» الذى يلخص إحدى السمات عظيمة الأهمية للبيانات . وذلك بتوضيح قيمتها النموذجية أو الرئيسية . ومن ثم نستطيع مثلاً مقارنة إستعداد الطلاب التحصيلى فى كليتين بملاحظة أن متوسط درجات الطلاب فى احدى الكليتين أعلى منه فى الكلية الأخرى . ونحن نستخدم هنا المتوسط بصورة وصفية وبذلك نعطى مثالاً واحداً لما يعرف «بالإحصاءات» الوصفية .

ويمكن تلخيص البيانات بطرق عدة، بواسطة المتوسط كمقياس للنزعة المركزية كمثال من الأمثلة . وإذا إقتصر إهتمامنا على مجموعة خاصة من البيانات المتوافرة مثل المثال السابق، فإن التحليلات التى تقوم بها تكون من النوع الوصفى . ولقد حدد الإحصائيون التمييز بين الأعداد التى تلخص خصائص العينات وبين الأعداد الافتراضية العادية التى تلخص خصائص مجموعة من الأفراد بالاشارة إلى الأولى على أنها إحصاءات، وإلى الثانية على أنها «مقادير ثابتة فى المعادلة» فإذا حسبنا متوسط طول قامة عينة من ١٠٠ طالب انتقيناهم عشوائياً من مجموع طلبة جامعة كبرى، يكون لدينا احصائية . ويمكننا استخدام الاحصاء كتكهن له أساس معرفى بالنسبة لمتوسط طول قامة جميع طلاب الجامعة . وحين يكون إهتمامنا منصرفا فى الواقع إلى استخدام الاحصاءات لا لكى نصف العينات فحسب بل لنحاول أن نحللها فإننا نقصد بذلك المجال الهام الثانى للإحصاءات التى يشار إليها بحق على أنها «احصاءات استنتاجية أو استدلالية» .

إن الاحصاءات تقدم نتائج تقريبية، أو أفضل التوقعات للقيم التى تحملها المقادير الثابتة . والواقع أن مجال الاحصاءات الإستدلالية أو الاستنتاجية يمكن أن يوصف بأنه نوع من التوقعات فى مجال المعرفة والتى تشير قواعدها إلى أن الشخص يستطيع أن يتوقع توقعاً معيناً إذا كان هناك إتفاق على أن فرص هذا التوقع صحيحة . فالحسابات والجداول والخبرة لها علاقة أساسية فى تحديد امكانية أو «احتمال» ما يتوقعه الشخص . وهو ما يفسر على أنه فرض يمكن الدفاع عنه . وحين نرى عبارة فى بحث تقول إن الفرض «س» قد رفض عند (٠,٠١) من مستوى الثقة وعندئذ يكون الفرض البديل «ص» هو المقبول . فمثل هذه العبارة يؤكد فيها المؤلف أنه واثق فى التوقع أو الاستدلال فيما يتعلق بجميع قيم الأفراد التى استطاع المؤلف استخلاصها على أساس إحصاءته . والرقم (٠,٠١) قيمة محتملة تشير إلى وجود فرصة واحدة من ١٠٠ فرصة لصحة الفرض (س) ويعبر عن الاحتمالات بالأرقام من صفر إلى العدد (١) . ويشير الصفر إلى التأكيد المطلق بأن شيئاً ليس صحيحا أو أنه لن يحدث على الإطلاق، وقد يدل على العكس . أما القيمة (٠,٠١) التى تظهر كثيراً عند تحليل النتائج أو بيانات البحث فهى مأخوذة أقرب ما تكون إلى الصفر بوجه عام لتوفير درجة كافية من التأكد بأن الفرض الذى يختبره الباحث ليس حقيقياً.

ولنأخذ مثالاً يساعدنا على توضيح ذلك ولنفترض أننا نقوم بدراسة للمقارنة بين منهجين أحدهما يقوم على أساس التعليم المبرمج والثانى على أساس الكتاب المدرسى التقليدى . ونحن نفرض أن التلاميذ الذين يستخدمون المواد المبرمجة سيتعلمون بدرجة أكبر . ولاختبار صحة هذا الفرض نقوم باختيار عشرين تلميذاً عشوائياً ونوزعهم عشوائياً على مجموعتين إحداهما تدرس بطريقة التعليم المبرمج والأخرى تدرس بطريقة الكتاب المدرسى ونجرى فى نهاية العام إختباراً تحصيلياً للمجموعتين ولنفرض أن المجموعين حصلتا على الدرجات التالية :

مجموعة التعليم المبرمج	مجموعة الكتاب المدرسى
٨٠	٧٥
٧٥	٥٠
٦٠	٥٠
٧٥	٥٠
٩٠	٦٥
٩٥	٧٥
٦٥	٦٥
٨٠	٧٠
٩٠	٦٠
١٠٠	٥٠
المتوسط ٨١	٦١

من الواضح من الأرقام السابقة أن المتوسطين مختلفان إختلافاً كبيراً . بيد أن إهتمامنا يجب ألا يقتصر على المتوسطين لتحصيل المجموعتين من التلاميذ الخاضعين للتجربة لأننا قمنا بالتجربة لكى نعممها على مجموعة أكبر من الطلبة يقدر عددهم بالألاف أو عشرات الألاف . ولذلك ينبغى أن نتأكد من أن الفرق بين المتوسطين هو فرق حقيقى لا يرجع إلى مجرد الصدفة أو لا يرجع إلى خطأ وقعنا فيه وبخاصة فى عملية توزيع المفحوصين فى المجموعتين توزيعا عشوائياً . فقد نضع مصادفة التلاميذ الأكثر ذكاءً فى المجموعة التى تتلقى التعليم المبرمج . وفى هذه الحالة يمكن أن يعزى الفرق فى متوسط الدرجات إلى توزيع المفحوصين أكثر منه إلى التأثيرات التجريبية لهذين النوعين من التعليم .

وهناك أيضاً نقطة أخرى تتعلق بخطأ آخر قد يجعل المتوسطين مختلفين . هذا النوع من الخطأ يرتبط فى الحقيقة بعوامل الصدفة . ومثال ذلك إذا كان الاختبار

الموضوعى الذى يعطى للمجموعين اختياراً من متعدد ، أو أسئلة من النوع الاختيارى فهنا قد يتدخل التخمين فى درجات التلاميذ . فليس التخمين إلا مجرد مصادفة . ولذلك يحتمل أن يكون الخاضعون للتجربة فى إحدى المجموعتين أكثر حظاً ممن هم فى المجموعة الأخرى . ومثل هذه العوامل القائمة على الصدفة يمكن أن تحابى المجموعة التجريبية على حساب المجموعة الضابطة . وقد توجد مصادر أخرى للخطأ العشوائى ولكننا لسنا بحاجة إلى معالجتها هنا . والشئ الهام الذى يجب أن نتذكره هو أن الدرجات المتحصلة من أى اختبار موضوعى قد تتأثر إلى حد كبير أو قليل بعوامل الخطأ أو عوامل الصدفة . وتفيد طرق الإحصاءات الاستدلالية فى التغلب على هذا النوع من الشك . وتساعدنا فى الاطمئنان على دلالة الفروق بين المجموعات . فمن خلال تطبيق اختبار إحصائى مثل اختبار «ت» T- Test يستطيع القائم بالتجربة أن يقرر أن الفروق بين المتوسطات لا ترجع إلى الصدفة .

إن أساليب تطبيق الطرق الإحصائية الاستدلالية كثيرة ومتسعة ولكن المنطق واحد دائماً . وتطبق الطرق الإحصائية الاستدلالية بقصد تحديد احتمال أن تكون النتائج الملاحظة راجعة إلى عوامل الصدفة مثل توزيع الأشخاص الخاضعين للتجربة على كل مجموعة . وعندما يصبح احتمال الصدفة منخفضاً جداً ، فحينئذ يكون هناك أساس لاستنتاج أن الظروف التجريبية التى جرت الدراسة فى ظلها كان لها تأثير حقيقى على النتائج الملاحظة .

مقاييس النزعة المركزية والتشتت :

لقد أشرنا إلى المتوسط كمقياس للنزعة المركزية لمجموعة من الصفات ومع أن المتوسط هو أكثر المقاييس شيوعاً إلا أنه ليس المقياس الوحيد للنزعة المركزية، فهناك مقياس آخر هو «المنوال» أو «الشائع» وهو بالتأكيد أسهل فى حسابه لأنه يمثل الدرجة الأكثر تكراراً، وهناك مقياس ثالث هو «الوسيط» ولهذين المقياسين فى بعض الظروف قيمة قريبة جداً من المتوسط أو مطابقة لها . وفى أحيان أخرى لهما قيم مختلفة جداً، ويعرف الوسيط بأنه درجة المنتصف أو الدرجة التى يقع على كل من جانبيها خمسون فى المائة بالضبط من التكرارات أو الدرجات . ويمكن لمقاييس النزعة

المركزية الثلاثة أن تعطى معلومات مختلفة نوضحها بالدرجات الآتية على سبيل المثال : (٢ - ٣ - ٣ - ٣ - ٤ - ٦ - ٧ - ٨ - ١٨) وتكون مقاييس النزعة المركزية الثلاثة لهذه الأرقام هى المنوال = ٣ والوسيط = ٤ والمتوسط ٦ .

وتعكس الفروق بين قيم الإحصاءات الثلاثة حقيقة وجود أكثر من طريقة واحدة لتحديد النزعة المركزية . فالمنوال أو الدرجة الأكثر تكراراً هى ٣ ولكن المنوال فى هذا التوزيع له قيمة منخفضة نسبياً بمعنى أنه يمثل التوزيع الذى يمتد من درجة ٢ إلى درجة ١٨ . والوسيط هو ٤ لأنه يقسم التكرارات إلى قسمين بالضبط . والواقع أنه يمكن القول بأن الوسيط أفضل إحصاء لتمثيل النزعة المركزية لهذه المجموعة من الدرجات لأن المتوسط ينجذب إلى الطرف الأعلى بالدرجة المنحرفة ١٨ . ومع ذلك ففى نوع آخر مختلف من توزيع الدرجات ربما يكون للإحصاءات الثلاثة نفس القيمة تماماً فبالنسبة لمجموعة الدرجات (٢ - ٣ - ٤ - ٤ - ٤ - ٥ - ٦) يكون للمتوسط والوسيط والمنوال جميعاً نفس القيمة المشتركة (٤) .

وتلى مقاييس النزعة المركزية مقاييس التشتت، وهى تمثل أكثر خصائص البيانات شيوعاً . وتشير مقاييس التشتت إلى مدى انتشار مجموعة من الملاحظات فى القيمة، مثال ذلك أن المجموعة الأخيرة السابقة من الدرجات التى تمتد من ٢ إلى ٦ ليست مشتتة كالأولى التى تمتد من ٢ إلى ١٨ ، وهناك أكثر من طريقة لقياس التشتت منها المدى الذى يشير إلى المسافة بين أعلى الدرجات وأدناها . والمدى فى المجموعة الأولى من الدرجات هو ١٦ فى حين أنه فى التوزيع الثانى (٤) فقط .

ويستخدم «المدى» نادراً فى الإحصاءات الوصفية. أما الأنحراف المعيارى فله فائدة عظيمة فى قياس التشتت فى الإحصاءات الوصفية والاستدلالية ويقوم هذا القياس على الفرق بين كل درجة ومتوسط المجموعة . وواضح أنه إذا كان مدى مجموعة من الدرجات أكبر من الآخر، فإن الفروق بين الدرجات والمتوسط تكون فى العادة أكبر ويكون للانحراف المعيارى تبعاً لذلك قيمة أعلى . وهذا يعنى أن الانحراف المعيارى يعكس التشتت أو انتشار الدرجات داخل المجموعة .

وينبغى أن يشير إلى أن معرفتنا بتشتت الدرجات فى الاحصاءات الوصفية والاستدلالية لا تقل أهمية عن معرفتنا بنزعتها المركزية ويشيع بين الباحثين الاهتمام

بمعرفة خصائص النزعة المركزية للبيانات . وقلما يهتمون بمعرفة تشتتها أو على الأقل يدخلونه فى حسابهم . وقد يرجع ذلك إلى أن التشتت مفهوم معقد إلى حد ما ، لكن ذلك لا ينبغى أن يثبط همة الباحثين فى استخدامه . لأن قياس التشتت يتساوى فى الأهمية مع قياس النزعة المركزية . ولنأخذ على سبيل المثال فصلين دراسيين يقترب متوسط درجات تلاميذ كل منهما من متوسط كل التلاميذ على مستوى المدرسة . لكن الفارق الأساسى بينهما فى تشتت درجات كل فصل . فى أحدهما تكون درجات كل التلاميذ قريبة جداً من المتوسط على مستوى المدرسة . وفى الفصل الآخر تكون درجات التلاميذ مشتتة لدرجة انخفاض بعضها حتى تصبح ضمن الـ ١٠٪ الأدنى من التوزيع على مستوى المدرسة وارتفاع بعضها الآخر إلى ٩٠٪ الأعلى من هذا التوزيع . وهذا يعنى أن الفصل يضم تلاميذ متخلفين جدا وآخرين متقدمين جدا . وهذا يفرض مزيداً من الاعباء التربوية على تعليم هذا الفصل لنواجه الفروق الفردية الكبيرة بين تلاميذه . فى حين أن مسئولية معلم الفصل الأول تكون أسهل نسبيا لأن تلاميذه من مستوى متقارب . والواقع أن مثل هذه الاعتبارات التربوية للتشتت هى التى أدت فى الماضى إلى الممارسات الخاصة بتنظيم حجرة الدراسة مثل تقسيم التلاميذ إلى مجموعات حسب قدراتهم . كما أدت فى الحاضر إلى إجراءات جديدة تماماً مثل فردية التعليم .

الإحصاءات اللابارامترية : Non- Parametric Statistics

كثير من الظواهر البشرية تخضع فى توزيعها على الناس لنظام متدرج ارتفاعاً أو انخفاضاً سلباً أو إيجاباً . فمثلاً صفة مثل الطول تتوزع بين الناس على أساس أن معظم الناس متوسطو الطول وقلة منهم طويلة جداً وقلة أخرى مماثلة قصيرة جداً . وبين هذين الطرفين يتوزع جميع الناس فى صفة الطول . ويمكن أن نضرب أمثلة أخرى لصفات أخرى مثل الوزن أو الذكاء أو الغنى أو الفقر وهكذا . هذا النوع من التوزيع يعرف بالتوزيع الاعتدالى أو ما يسمى شكل الجرس وهو ما سبق أن أشرنا إليه . ولكن ليست كل الظواهر البشرية تخضع لهذا النظام من التوزيع الاعتدالى أو شكل الجرس . فالانسان إما ذكر أو أنثى ولا يخضع ذلك لأى توزيع اعتدالى وكذلك الحياة والموت بالنسبة للكائن الحى فهو إما حى أو ميت . وهذا يعنى أنه إلى جانب التوزيع

الاعتدالى توجد توزيعات أخرى غير اعتدالية أو تقسيمات فاصلة . يضاف إلى ذلك أيضاً أن الصفات قد تتوزع على الفرد الواحد بدون أى نظام يربط بينها .

وليس من الضرورى أن تتجمع كل الصفات فى إنسان واحد بدرجة واحدة . فقد يكون على سبيل المثال ذكياً وفقيراً أو ذكياً وغنياً . وقد يكون قوياً فى جانب وضعيفاً فى جانب آخر وهكذا . فالتلميذ فى الفصل المدرسى قد يكون قوياً فى اللغة لكنه ضعيف فى الرياضيات . وقد يكون متقدماً فى بعض المواد ومتأخراً فى بعضها الآخر . وبالمثل عندما تسأل المربين أو المعلمين أو التلاميذ أو الآباء عن رأيهم فى مناسبة منهج دراسى ما أو طريقة تعليمية معينة أو أى شئ آخر فإن البيانات أو الإجابات التى نحصل عليها منهم لا تتوزع بطريقة اعتدالية . وبالتالى فإن دراسة مثل هذه البيانات أو معالجتها من الناحية الإحصائية لا يجدى معها الأساليب الإحصائية البارامترية مثل المتوسطات أو الانحرافات المعيارية التى تقوم على أساس التوزيع الاعتدالى . وإنما تستخدم أساليب إحصائية أخرى لا تقوم على أساس التوزيع الاعتدالى وفى نفس الوقت تراعى الخصائص المميزة للبيانات . هذه الأساليب الاحصائية تعرف باسم الأساليب الإحصائية اللابارامترية وتستخدم هذه الأساليب فى معالجة البيانات الوصفية أو البيانات التى حصلنا عليها عن طريق العينات . ويمكن تطبيق هذه الأساليب واستخدامها فى معالجة البيانات التى لا تخضع لتوزيع معين معروف سلفاً كما فى حالة التوزيع الاعتدالى وهو التوزيع الذى تقوم عليه الإحصاءات البرامترية . بيد أن أساليب الإحصاءات اللابارامترية تعتبر أقل كفاءة أو فعالية من أساليب الإحصاءات البارامترية ذلك لأن الإحصاءات اللابارامترية وهى تستخدم عادة مع عينات صغيرة تحتاج إلى عينات أكبر من عينات الإحصاءات البارامترية حتى تعطى نفس المستوى من الدلالة، كما أن أسلوب الإحصاء اللابارامترى قد لا يرفض الفرض الصفرى عندما يتوجب رفضه . يضاف إلى ذلك أنه لا يميز بين المجموعات بدرجة دقيقة كما فى الإحصاء البارامترى (Leedy: p162) ومن أمثلة الأساليب الإحصائية اللابارامترية «مربع كا» أو اختيار المطابقة Chi Square والوسيط Median ومعامل ارتباط فروق الرتب Coefficiency Rate Correlation ويمكن الرجوع إلى المصادر المتخصصة للوقوف على التفصيلات الرياضية لحساب المقاييس اللابارامترية وسنقتصر هنا على الكلام عن «مربع كا» لأهميته .

اختبار مربع كا :

يعتبر اختبار «مربع كا» أو حسن المطابقة من أكثر أنواع الاختبارات اللابارامترية شيوعاً واستخداماً لدى الباحثين التربويين، وهو يستخدم عادة فى الدراسة السببية المقارنة. كما أنه مفيد فى تحليل المعلومات التى تقوم على أساس البيانات القياسية، وله استخدامات كثيرة متنوعة . ومن أمثلة استخدام حسن المطابقة نسوق المثال التالى: لنفرض أن باحثاً يقوم بدراسة عملية اتخاذ القرار فى المدرسة الثانوية وأنه وجه السؤال التالى إلى ١٠٠ معلم : من الذى يقرر المنهج فى مادة دراسية معينة ؟ وكانت إجابتهم على النحو التالى :

٥٠ قالوا : الإدارة المركزية بالوزارة .

٢٥ قالوا : السلطات التعليمية فى المنطقة .

١٥ قالوا : نظار المدارس .

٦ قالوا : الموجهون .

٤ قالوا : المعلمون .

واضح من هذه الأرقام أن الإدارة المركزية بالوزارة هى التى تقوم أكثر من أى جهة أخرى بتقرير المنهج . والسؤال الذى يجب أن يطمئن عليه الباحث هو : هل توزيع هذه الإجابات بالنحو الذى هى عليه حدث بالصدفة أم لا ؟ ويساعده اختبار مربع كا على معرفة الإجابة من هذا السؤال .

مثال آخر : عندما يحاول باحث أن يعرف العلاقة بين عمر الأطفال وبين اختيارهم للعب الخاصة بجنسهم (ذكر أم أنثى) ولنفرض أنه وصل إلى النتائج الآتية :

عمر الطفل	درجات ارتباط اختيار اللعبة بالجنس			
	منخفضة	متوسطة	عالية	
٣ سنوات	١٥	١٠	٥	٣٠
٤ سنوات	٧	١٠	١٣	٣٠
٥ سنوات	٢	٥	٢٣	٣٠
	٢٤	٢٥	٤١	٩٠

هنا أيضا يستطيع الباحث أن يستعين باختبار مربع «كا» لمعرفة ما إذا كان اختيار اللعبة يرتبط بالجنس الذى ينتمى إليه الطفل أم لا .

تحليل بيانات البحث :

تهتم خطة البحث بنوع البيانات المطلوبة والظروف التى يتم جمع هذه البيانات فى ظلها . وبالرغم من الأهمية الكبرى لخطة البحث فإنها ليست سوى واحدة من ثلاث تكنولوجيات كبرى فى البحث العلمى التربوى . والتكنولوجيا الثانية تتعلق بأجهزة القياس المستخدمة : الاختبارات والملاحظات والمقابلات الشخصية وما شابهها . والتكنولوجيا الثالثة المساوية لها فى الأهمية تتعلق بتحليل البيانات بعد جمعها . وتحليل البيانات هى العملية التى تنظم بها أو تكون بواسطتها الملاحظات الناتجة عن تطبيق خطة بحث معينة بحيث يمكن الحصول منها على نتائج، ويأتى فى مقدمة تحليل بيانات البحث التصنيف وهو ما سنتكلم عنه فى السطور التالية .

التصنيف :

يتضمن تحليل البيانات تنظيم وتلخيص المعلومات . ولعل أكثر الطرق شيوعاً لتحقيق ذلك هو «التصنيف» . وهى عملية إعداد جداول فئات أو أنماط يمكن أن ترتب فيها المعلومات الفردية . فإذا كنا نختبر مثلاً العلاقة بين المتغيرات التى تكون الاتجاه نحو المدرسة فإننا نكون فئات مناسبة للتصنيف . أو ربما نفضل التقسيم الثنائى البسيط مثل تلاميذ وتلميذات . وحينئذ نبحث عن الفروق بين مختلف الفئات على مقياس الاتجاهات المستخدمة . وتكون التصنيفات غالباً من عمل الباحث وهو الذى يعدها لمساعدته على ترتيب معلوماته . ولنفرض أن شخصاً أراد دراسة استجابات التلاميذ للقيادة المتسلطة، فإنه يمكن إدخال متغيرات عدة . ولنفرض أننا نختار معنويات التلاميذ بوصفها متغيراً تابعاً . فإذا كان لدينا نوع من الاختبار يقيس الروح المعنوية فإننا نستطيع تقسيم الدرجات إلى فئات تمثل المعنويات الدنيا والمتوسطة والعالية . ونستطيع كبديل لذلك تكوين صور سلوكية مختلفة للمعنويات مثل العدوان والنكوص والحياد .. الخ . ونلاحظ تواتر كل نوع من السلوك فى كل حجرة دراسية يجرى فيها الاختبار . والواقع أن تصنيف أنماط القيادة . وهو متغير متكرر فى البحث التربوى قد شهد تغييرات عدة فى البحث الأصلى التسلطى وهو النظام الثنائى فى التصنيف . ومن النماذج الممثلة لذلك، المدرس الذى يتبع الطريقة

الترسلية أو التسيبية والمدرس الذى يوجهه الإرشاد النفسى والمدرس الذى يركز على الطفل، والمدرس الذى يستخدم الطريقة الأداتية أو الوسيلية ويمكن أن نعطى مثالاً لتلخيص المعلومات فى الجدول التالى :

التوزيع التكرارى لأربع دلالات لمعنويات التلميذ

فى ظل ثلاثة نماذج من قيادة المدرس

نموذج التدريس	فئات الروح المعنوية			
	متعاون	محايد	عدوانى	نكوصى
تسلطى	٩٦	٢٩	١١	٩٣
ترسلى	٤١	٣٢	٨٢	٥٣
ديمقراطى	١٢٧	٣٩	٢٧	٢٣

من الواضح أن هناك علاقة بين أسلوب قيادة المدرسين وأنماط السلوك الملاحظ للتلاميذ . وهناك تواتر أكثر فى حدوث سلوك التعاون والنكوص تحت القيادة المتسلطة . واوضح أن السلوك العدوانى قد كبت إذا قيس بتكرار حدوثه فى ظل الأنواع الأخرى من القيادات، ويحدث على العكس قدر كبير من السلوك العدوانى المتبادل فى الجو غير الموجه الذى يخلقه المدرسون الترسليون، بينما يوجد سلوك أقل تعاوناً مما يوجد فى الفصول الخاضعة للسيطرة كما يوجد سلوك أقل نكوصاً أيضاً . ويتضح أخيراً أن حجرات الدراسة التى تسير وفق النظام الديمقراطى تضاعف من السلوك التعاونى وتحافظ على معد منخفض نسبياً من السلوك العدوانى والنكوصى.

والتوزيع التكرارى نوع خاص من نظام التصنيف شائع الإستعمال إلى حد بعيد . ويشير «التكرار» إلى عدد مرات حدوث ملاحظة معينة أو نوع من الملاحظات . والتوزيع التكرارى كأى نظام تصنيفى آخر يكشف عن نماذج للبيانات وذلك بتلخيص أو تجميع الملاحظات . وكثيراً ما يفسر التواتر أو التكرار على أنه نسبة مئوية للعدد الكلى للملاحظات، مثال ذلك : قد نقارن الوضع الاقتصادى للأسرة فى مدينتين وذلك بعمل فئات لدخل الأسرة . وقد تكون إحدى المدينتين ضخمة فى حين أن المدينة

الأخرى يمكن أن تكون فى منطقة ريفية فقيرة اقتصادية . ويبين الجدول التالى كلاً من التكرار الحقيقى والنسبة المئوية للمجموع .

مقارنة بين دخول الأسر فى جماعتين فرضيتين

فئات الدخل	التكرار		النسبة المئوية	
	المدينة (أ)	المدينة (ب)	المدينة (أ)	المدينة (ب)
٢٠٠٠ جنيه فأكثر	٤٠٠	٢٢٨	١٠	١٢
من ١٥٠٠-٢٠٠٠	١٢٠٠	١٩٢	٣٠	٨
من ١٠٠٠-١٥٠٠	١٣٦٠	٢١٢	٣٤	١٣
من ٥٠٠-١٠٠٠	٩٦٠	٧٤٤	٢٤	٣١
من صفر-٥٠٠	٨٠	٨٦٤	٢	٣٦
	٤٠٠٠	٢٢٤٠	٪١٠٠	٪١٠٠

نلاحظ ان النماذج المبينة فى التوزيعين التكراريين تختلف اختلافاً واضحاً فالأربعة ألاف أسرة بالمدينة (أ) يقع غالبيتهم ضمن فئات ذوى الدخل المتوسط من بينهم عدد قليل لديهم دخل سنوى يقل عن ٥٠٠ جنيه، مما يجعل من المدينة (أ) جماعة متجانسة على أساس الدخل، مع عدد قليل من الفقراء فقراً حقيقياً . أما نموذج الجماعة (ب) فهم مختلفون اختلافاً جذرياً . فهناك عدد كبير جدا من الفقراء فى هذه الجماعة وقلة نسبية من متوسطى الدخل ومن الأهمية بمكان أن نسبة مئوية عالية إلى حد ما من الأسر فى المدينة (ب) من ذوي الدخول العالية التى تزيد على ٢٠٠٠ جنيه سنوياً مما يوحى بأن القوة الاقتصادية والاجتماعية متركزة فى أيدى جماعة صغيرة العدد نسبياً . ويمكن أن تكون مثل هذه البيانات مفيدة عند اتخاذ أنواع كثيرة من القرارات . فقد يرغب شخص مثلاً فى أن يبنى مجموعة من المدارس الخاصة بمصروفات فى هاتين المدينتين ولابد أن تختلف المدارس فى الواقع فى كل منهما اختلافاً كبيراً .

وتوضح المناقشة الموجزة لهذين التوزيعين التكراريين بجلاء عملية على درجة عظيمة من الأهمية . فالجزء النهائى الذى يحتل أهمية كبرى فى البحث ليس هو تحليل البيانات . وإنما هو استخلاص النتائج والتفسيرات من البيانات بعد أن يتكشف بناؤها فى التحليل، هذا بالنسبة لكثير من الباحثين أكثر أجزاء البحث مدعاة للإثارة . لأن رؤية الباحث تقوم عندها بالتأملات والتوصل إلى التفسيرات . والبيانات السابقة فى الجدول كما نرى، تمدنا بذخيرة لا نهاية لها تقريباً من المؤشرات عن الفروق المحتملة بين الجماعتين فى تكوينهما الاقتصادى . وبعبارة أخرى نقول إن النتائج التى نحصل عليها قاصرة على ما تقدمه لنا البيانات مباشرة مثل اختلاف نماذج الدخل فى الجماعين ولكننا قد نرى فى البيانات الخاصة بالدخل دليلاً غير مباشر لأنواع أخرى كثيرة من الاختلافات .

معالجة البيانات الكمية :

إن الخطوة الأولى فى معالجة البيانات هى ضرورة «ترميز» أو «ترقيم» البيانات أو المعلومات . وهذا يعنى ببساطة أن نعطى رقماً لكل فئة من البيانات أو الوقائع . فعند دراسة السجلات التراكمية للأطفال قد يكون من الضرورى ترميز بنود المعلومات . ونوضح ذلك بالمثال التالى :

٣٢- التقدم الدراسى

صفر = لم يتخلف .

١= تخلف سنة واحدة .

٢= تخلف سنتين أو أكثر .

٣٣- الكلام

١= لا توجد أية صعوبات فى الكلام .

٢= توجد اضطرابات فى الكلام ويمكن أن يتخذ بشأنها أى إجراء .

٣= توجد صعوبات فى الكلام وتجرى معالجتها .

هذا الترميز للمعلومات هو الذى يتخذ أساساً للتحليل فيما بعد . وهذا يقودنا إلى الخطوة التالية فى معالجة البيانات وهى التحليل .

التحليل :

إن بعض البيانات يمكن تحليلها بمعرفة الباحث نفسه . فهو قد يقوم بتحويل البيانات إلى شكل يسمح بالتحليل ذى المعنى . ويتجه الباحث إلى التحليل الإحصائى ليحدد بالضبط ما تعنيه البيانات . وقد يستخدم فى ذلك الآلة الحاسبة اليدوية . وفى هذا العصر الحديث - عصر الكومبيوتر - يحاول الباحث أن يتجه ببياناته إلى الكمبيوتر ليحصل على دراسة لها . وهذا يعتبر أحد الأساليب لأن المعلومات الناتجة فى هذه الحالة تكون عادة عادية، ولأن بعض الأجزاء المهمة من البيانات يمكن الحصول عليها بالفحص المباشر . وبعض هذه البيانات المهمة قد لا يظهر من التحليل المعقد للكمبيوتر أو الحاسب الآلى . ولكن حتى إذا لم يستخدم الباحث الكومبيوتر لتحليل بياناته فيجب أن يكون عنده بعض الفهم حول ماذا يفعل الكومبيوتر وكيف نتعامل معه . ومعظم مراكز الكومبيوتر فى الجامعات تقدم مقررات ودراسات عن استعمال الكومبيوتر . وقد سبق أن تناولنا الكلام عن الكومبيوتر أو الحاسب الآلى .

معالجة البيانات الكيفية :

إن كثيراً من البيانات التى يحتويها البحث التربوى تكون فى صورة كيفية لا كمية . وهذا يسبب صعوبات أمام الباحث لاسيما عندما تصبح موضوعاً للمعالجة، وفى المراحل المتقدمة من تجميع المعلومات عن الظاهرة لا يمكن معالجة البيانات الكلية معالجة دقيقة . والملاحظات التقليدية على سلوك المرضى المضطربين هى نماذج للبيانات الكيفية الكلية . والنتائج المستخلصة منها تعتبر مرشداً لبحوث علماء النفس فى الأجيال التالية .. والواقع أن الاكتشافات المبكرة قد تمت بهذا الأسلوب ولكن يجب أن تحلل الملاحظات بشكل منسق أو منظم، لأن مجرد التأمل فى البيانات بدون الاستعانة بالتحليل المنظم عملية غير دقيقة . والخطورة هنا هى أن الباحث غالباً ما يرى فى نتائجه العناصر التى يود أن يراها فيها وليست ما هى عليه بالفعل، ولهذا السبب يجب أن يعمل كل جهد لاختزال البيانات الى الصورة التى تسمح بتحليلها بالأساليب الملائمة، وبهذا الأسلوب يمكن أن نزيل التعصب الشخصى فى تفسير مادته .

عرض النتائج والاستنتاجات :

يجب أن تقدم نتائج الدراسة العلمية فى جدول يتضمن بعض المواد المشروحة . ونظراً لأن كثيراً من الدراسات فى التربية لا تصل إلى مستويات مثالية فإن طريقة عرض النتائج قد لا تؤدى إلى الفائدة المرجوة منها . ويجب أن نميز بين نتائج الدراسة وتفسير نتائجها . ويقصد بالنتائج ملخص المعلومات فى تناسقها مع الفروض التى يهدف البحث اختبار صحتها . ويجب أن تبين النتائج أى حدث غير متوقع وترتب عليه أى نقص أثناء البحث كعدم استطاعة المفحوصين مثلاً إكمال العمل بسبب التعب أو المرض . ويجب مناقشة مثل هذه المشكلات فى الجزء الخاص بالنتائج . وجدول النتائج يجب أن يكون مفسراً لنفسه ولا يتطلب قراءة إضافية للنص حتى يمكن فهمه، يضاف إلى ذلك أن المادة فى النص يجب أن تشير إلى الجوانب المهمة من المعلومات وتوجه اهتمامنا إلى العلاقة بين النتائج . وكمية المعلومات التى يجب أن توضع فى الجدول تعتبر مسألة تقديرية . وكقاعدة عامة يجب تقديم تلك الإحصاءات المهمة التى تتصل بالهدف العام للبحث . وبالنسبة للمعلومات الخام التفصيلية فليس لها مكان فى البحث إلا إذا كانت ذات أهمية غير عادية . وهناك خطأ شائع فى تقديم النتائج وهو تقسيمها على جداول كثيرة، ولذلك يستحسن عرض النتائج بضم الجداول فى وحدات كبيرة . وهناك ملاحظة تتعلق بمشكلة ما ينبغى عمله بالنسبة للتجارب التى لا تؤدى فى النهاية إلى شئ . ونحن لا نشير هنا إلى التجارب ذات النتائج السلبية التى يمكن عادة مناقشة إجراءاتها ولكننا نشير إلى التجارب التى لم تكتمل بسبب صعوبة فنية، فلم تصل إلى النتائج المطلوبة . إن مثل هذه المجهودات الفاشلة ليست عديمة الفائدة تماماً فيما تقدمه لنا من معلومات . فإذا كانت المشاكل التى تثيرها لم تناقش من قبل فإن أخرين سوف يحاولون القيام بتجارب مماثلة وينتهون إلى نفس الصعوبات . وصعوبة تقدير مثل هذه الجهود تنبع من عدم رغبة الناشرين فى قبول بحوث من هذا النوع . وللخروج من هذه المشكلة يمكن أن نكتب عن هذه التجارب الفاشلة عند كلامنا عن تجربة أخرى ناجحة مع استعراض الطرق المختلفة التى تم استخدامها مع هذه الطريقة ويجب أن يتم باختصار كاف تنبيه الآخرين إلى البحث عن البدائل .

التطبيقات ومناقشة النتائج :

إن الأمر الذى لا محيص عنه هو أن يحاول الباحث التفكير فى تطبيقات دراسته فى مجالات أوسع من تلك التى شملتها الدراسة . كما أنه يحرص على توصيل أفكاره ونتائج دراسته إلى عدد كبير من الناس . وفى الحقيقة لا يوجد إنسان يستطيع أن يقدر الأفكار مثل من ابتكرها . ومع هذا فإن بعضاً من هذه الأفكار قد يكون نافعاً ومفيداً للباحثين الآخرين وبعضها الآخر لا يعدو أن يكون أموراً عادية . ولذلك فإن القسم الخاص بالتطبيقات في البحث يمكن استخدامه لتوضيح هذه الأفكار. ومن المهم أن يكون هذا الجزء أكثر من مجرد تجميع لآراء شخصية . ومهما كانت الآراء التى تعرض فيجب أن تقدم بصورة منظمة . ويكون من السهل أو من المريح أحياناً تنظيمها حول مجالات محددة ذات أهمية خاصة فى التطبيق .

إن التنظيم الجيد للبحث ينمى عند قارئه تقديراً لأهمية أفكار كاتبه فى حين أن التنظيم السئ يعطى انطباعا سيئاً . ومن المرغوب فيه الاختصار فى الجزء الخاص بالتطبيقات . فمعظم القارئين لا يقبلون كثيراً على توصيات الآخرين . ولذلك فإن كان هذا الجزء طويلاً فإنه قد يثير الملل الذى يؤدى بدوره إلى الرفض ولو كانت الأفكار المقدمة أفكاراً جيدة . والجزء الخاص بالتطبيقات هو أيضاً مكان مناسب لإعطاء بعض المؤشرات عن مستقبل البحث . وقد يكون من المفيد هنا أن نذكر بأن البحث لكى يؤتى ثماره لابد وأن يمهد الطريق أمام بحوث أخرى فى نفس الموضوع أو الاتجاه ، ومن ثم ينبغي أن ينتهى البحث ببعض المؤشرات للأعمال التى لم تكمل أو التى تحتاج إلى دراسة أو التى يجب أن تكون موضوعاً لبحوث أخرى تالية .

وإذا كان موضوع البحث يدور حول نظرية يهدف البحث أن يسهم فى تطويرها فإن الجزء الأخير من البحث لابد أن يعيد عرض النظرية فى ضوء النتائج . وهذه العملية قد تتضمن تغييرات أساسية فى الصياغة وتتضمن ما يجب أن تكون عليه النظرية الجديدة ويجب أن تتضمن نتائج البحث أو تشير إلى إعادة صياغة النظرية . وهذا يستوجب أن يتضمن البحث صياغة النظرية وما يمكن أن تقدمه التغييرات المقترحة فى النظرية من تعديل للممارسات الحالية .

استخدام الرسوم البيانية والجداول والأشكال :

من الخطأ الشائع فى الكتابة الفنية للبحوث التربوية عدم استخدام الرسوم البيانية بكفاءة . وفى كثير من البحوث قد يتوجب على القارئ أن يقرأ عشر صفحات أو أكثر فى وصف جهاز معقد، كان من الممكن الاكتفاء برسم بسيط له مع صفحة واحدة لوصف نفس الجهاز . وبعض القراء قد يكونون غير قادرين على ترجمة الوصف اللفظى إلي تصور للجهاز الموصوف، فلابد أن تكون وسيلة الاتصال بين القارئ والكاتب مناسبة للفكرة التى نريد توصيلها .

وإذا كانت الدراسة قد استخدمت جهازاً ما فمن المرغوب فيه جداً أن يقوم برسمه فنان مختص . وهذه العملية ليست باهظة التكاليف كما قد يبدو. ذلك أنه إذا قدمنا للفنان تخطيطاً جيداً فمن الأرجح أن ينتهى من إعداد الرسوم المطلوب بسرعة . ولابد أن نعطى معلومات للفنان أو الرسام عن حجم الجهاز المطلوب وهو عادة يقوم برسم الأصل بحجم أكبر ثم تؤخذ صورة فوتوغرافية مصغرة لهذا الأصل .

أما الأشكال والرسوم البيانية فلابد أن تقدم بطريقة لا تحتاج إلى تفسير . فالشكل يفسر نفسه . وكذلك لابد أن تصاحب الرسوم كل التفسيرات المطلوب بما فيها مناقشة مضمون الرسم أو الجدول، وعلاقته بالفرض الأساسى فى البحث وقد أشرنا إلى الأشكال والرسوم فى مكان آخر من هذا الكتاب . وتعتبر الأشكال والرسوم البيانية من أكثر أدوات تحليل المعلومات قيمة وأهمية . والرسم البيانى كما نعرف هو عبارة عن رسم لبعدين يمثلان فى ضوء معطيات معينة علاقة، أو مجموعة من العلاقات، كالعلاقة مثلاً بين السن والتحصيل أو بين التحصيل والطبقة الاجتماعية والجنس . فالرسم البيانى يعرض العلاقة المتضمنة فى البيانات والمعلومات بشكل مرئى منظم أفضل من أية طريقة أخرى . ومع أن استخدام الرسوم البيانية معروف فى العلوم السلوكية والتربوية إلا أن ذلك لم يكن بدرجة كافية .

ولا تقتصر فائدة الرسم البيانى على إظهار وتوضيح العلاقة القائمة فى المعلومات بل إنه يبين أيضاً طبيعة هذه العلاقة من حيث كونها إيجابية أو سلبية وهكذا والرسم البيانى هو أسلوب موضوعى لتوضيح واختبار العلاقات مثل معاملات الارتباط والمقارنة بين المتوسطات وغيرها من الطرق الإحصائية بطريقة واضحة أسهل فى الفهم. لنفرض مثلاً أن تجربة حاولت دراسة تأثير التعليم البرنامجى على التحصيل وكانت نتيجة إجراء التجربة أن المجموعة التجريبية التى تلقت تعليماً

برنامجياً كان متوسط درجاتها ٨٠ . أما المجموعة الضابطة التى درست بالطريقة العادية فكان متوسط درجاتها ٦٠ . وبدراسة الفرق بين متوسط المجموعتين وجد أنه دال إحصائياً . ويمكن عمل رسم بيانى لتوضيح طبيعة العلاقة بين المتغير التجريبى المستقل أو الثابت وهو التحصيل وبين المتغير التابع وهو طريقة التعليم على غرار ما أوضحناه سابقاً .

معامل الارتباط : Coefficient of Correlation

تعتمد تجارب وبحوث علم النفس والتربية على علم الإحصاء فى التحليل العلمى للنتائج وتفسيرها . ومن أكثر الأساليب الإحصائية استعمالا ما يعرف بحساب معامل الارتباط . ويدلنا هذا المعامل على مدى التطابق أو الارتباط بين مجموعتين من الدرجات أو الرتب . وهو يتراوح بين زائد واحد صحيح (+١) فى حالة الارتباط أو التطابق الكامل وبين ناقص واحد صحيح (-١) فى حالة عدم الارتباط أو التطابق غير الكامل . ويعتبر معامل الارتباط عاليا إذا زاد عن ٨, ٠ ، ومتوسطا إذا كان بين ٤, ٠ و ٧, ٠ ، وضعيفا إذا قل عن ذلك . فلو أننا على سبيل المثال قسنا طول مجموعة من الأطفال فى سن السادسة، ووجدنا أن معامل الارتباط بين أطوالهم ٩٥, ٠ ، فهذا يعنى أن أطوالهم فى هذا السن متقاربة أو متماثلة ، وإذا قسنا ذكاء ثلاثة أطفال لأسرة واحدة ووجدنا أن معامل ارتباط درجاتهم فى الاختبار مقارنا بدرجات الأطفال الآخرين فى نفس الاختبار هو -٤, ٠ و -٣, ٠ و -٢, ٠ ، فهذا يعنى أنه كلما زاد عدد أطفال الأسرة نقص ذكاؤهم . وينبغى أن نشير إلى أنه ينبغى التأكد من أن معامل الارتباط دال، بمعنى أنه يشير إلى علاقة حقيقية، وليس نتيجة الصدفة فى اختيار مجموعة من الأفراد بالذات . كما ينبغى توخى الحذر الشديد فى تفسير معامل الارتباط ، فليس معنى وجود ارتباط بين شيئين أن أحدهما سبب فى حدوث الآخر أو يؤدى إليه . فإذا وجدنا على سبيل المثال ارتباطا كبيرا بين انحراف الأطفال وبين الأسر المتهدمة أو المنهارة فهذا يعنى وجود علاقة بينهما لكنه لا يعنى بأى حال من الأحوال أن تهدم الأسر أو انهيارها سبب انحراف الأطفال ، فقد يكون هناك عامل آخر ثالث هو الذى يسبب انحراف الأطفال ويسبب انهيار الأسرة . وهذا يعنى بمعنى آخر أن وجود ارتباط عال بين شيئين لا يعنى وجود علاقة علّية سببية بينهما .