الفصل الخامس
المنهج التجريبى

مقدمة.

مفهوم المنهج التجريبى.

لمحة تاريخية عن نشأة وتطور المنهج التجريبى.

بعض المصطلحات المتعلقة بالمنهج التجريبى.

هدف المنهج التجريبى.　　خصائص المنهج التجريبى.

أغراض المنهج التجريبى وصعوبات.　مشكلات المنهج التجريبى.

متى يطبق المنهج التجريبى؟

ضبط المتغيرات فى المنهج التجريبى وتصميم التجربه.

أنواع التصميمات التجريبية.

بعض المبادئ والاعتبارات التى تساعد فى تحديد التصميم التجريبى المناسب.

بعض قواعد تصميم التجارب.　　المنهج التجريبى وشبه التجريبى.

البحث التجريبى التربوى.　　صدق البحوث التجريبية.

خطوات المنهج التجريبى.　　مميزات وعيوب المنهج التجريبى.

المنهج التجريبى
Experimental Research

مقدمة

استخدم الإنسان منذ نشأته فى سبيل الحصول على المعرفة التى تمكنه من حل مشكلاته مصادر متعددة اشتملت على المحاولة والخطأ والخبرة الشخصية، والسلطة وأهل الخبرة، والعرف والتقاليد، والتأمل والتفكير المنطقى الاستنباطى، والتفكير الاستقرائى.

ثم كان اكتشافه للمنهج العلمى فى التفكير والبحث الذى يجمع بين أساليب الاستقراء والاستنباط وأساليب الملاحظة الدقيقة للوقائع الملموسة، وفرض الفروض، والتجربة للوصول إلى المعرفة الجديدة والتحقق من صحتها.

وللبحث العلمى أثر بارز فى تقدم العلوم بصفة عامة الطبيعية منها والإنسانية إلا أن أثره فى تقدم العلوم أكبر وأوضح بسبب الكثير من الأسباب.

ويعد المنهج التجريبى من أقرب المناهج البحثية لحل المشكلات بالطريقة العلمية والمدخل الأكثر صلاحية لحل المشكلات التعليمية: النظرية والتطبيقية وتطوير بنية التعليم وأنظمته المختلفة. "والتجريب سواء تم فى المعمل أو فى قاعة الدراسات، أو فى مجال آخر يعبر عن محاولة للتحكم فى جميع المتغيرات والعوامل الأساسية باستثناء متغير واحد حيث يقوم الباحث بتطويعه أو تغييره بهدف تحديده وقياس تأثيره فى العملية التجريبية".

والتجريب من أقوى الطرق التقليدية التى نستطيع بواسطتها اكتشاف وتطوير معارفنا عن التنبؤ والتحكم فى الأحداث. وقد أثبتت هذه الطريقة فعاليتها ونجاحها فى العلوم الطبيعية، كما أنها نجحت فى التحقق من كثير من الفرضيات المطروحة فى العلوم الاجتماعية والإنسانية.

ويتميز البحث التجريبى من حيث الهدف والأسلوب فالتجريب يهدف إلى إدخال تعديلات على الواقع من أجل قياس أثر هذه التعديلات فالباحث التجريبى لا يتعامل مع الواقع كما هو بل يتدخل فيه ويعدله ليرى ماذا ينتج عن هذا التعديل.

مفهوم المنهج التجريبى:

هو المنهج الذى يستطيع الباحث بواسطته أن يعرف أثر السبب (المتغير المستقل) على النتيجة (المتغير التابع) حى يتمكن الباحث من إحداث أى تغيير إصلاحى على الظاهرة المراد دراستها؛ وقد اكتفى البعض بالمنهج الحقلى عن التجريبى وهذا غير كافٍ، لعدم توافر ضبط المتغيرات فيه ولأنه يهتم بالحاضر والواقع دون محاولة لدراسة المستقبل.

وقد عرفت التجربة بأنها: ملاحظة الظواهر بعد تعديلها تعديلًا كبيرًا أو قليلًا. بمعنى أن التجربة تمثل التحكم فى الظروف والشروط عن طريق بعض الظروف المصطنعة. فهى إذن عملية استقصاء علمى تتم فيه الملاحظة، وتجمع البيانات على أساس مجموعة محددة من المحكات.

وتكمن الفكرة الأساسية التى يقوم عليها البحث التجريبى فى أبسط صورة تتخلص فى أنه: إذا كان هناك موقفان متشابهان تمامًا من جميع النواحى، ثم أضيف عنصر معين إلى أحد الموقفين دون الآخر، فإن أى تغير أو اختلاف يظهر بعد ذلك بين الموقفين يعزى إلى وجود هذا العنصر المضاف، وكذلك فى حالة تشابه الموقفين وحذف عنصر معين من أحدهما دون الآخر، فإن أى اختلاف أو تغير يظهر بين الموقفين يعزى إلى غياب هذا العنصر.

يعرف المنهج التجريبى بأنه تغيير متعمد ومضبوط الشروط المحددة للواقع أو الظاهرة موضع الدراسة، وملاحظة ما ينتج عن هذا التغير من أثر فى الواقع ملاحظة تتم تحت ظروف مضبوطة لإثبات الفروض ومعرفة العلاقات السببية، ويقصد بالظروف المضبوطة إدخال المتغير التجريبى، وضبط تأثير المتغيرات الأخرى، وبأسلوب أكثر بساطة استخدام التجربة فى إثبات الفروض، أو إثبات الفروض عن طريق التجريب.

والباحث فى هذا المجال لا بد أن يكون ذا دراية تامة بالنظريات الأخرى التى تؤثر فى نتائج ما يقوم به من تجارب، وذا قدرة على تحويرها، أو ضبطها بحيث يستخلص منها نتائج جديدة.

ويسعى المنهج التجريبى إلى إعادة تشكيل الواقع عن طريق إدخال تغيرات عليه، وقياس أثر هذه التغيرات وما تحدثه من نتائج إذ يقوم عامدًا بمعالجة عوامل معينة، تحت شروط مضبوطة ضبطًا دقيقًا، ويسير فى منهجه ضمن مجموعة من الإجراءات. فالتجريب هو التغيرات الناتجة فى الحادثة ذاتها وتفسيرها.

كما تعرف التجربة بأنها: ملاحظة الظواهر بعد تعديلها تعديلًا كبيرًا أو قليلًا. أى التحكم فى الظروف والشروط عن طريق بعض الظروف المصطنعة يقول عنها "لاتاو ماكبث": إننا فى الملاحظة قد ننتظر حدوث الظاهرة فى مجرى الطبيعة، فإذا حدثت فإننا نكتفى بملاحظتها كما حدثت. أما فى التجربة فنحن الذين ننتج الحادثة أو الظاهرة بشروط اخترناها مسبقًا للتحقق من صدق فرض طرأ على عقولنا.

ويسمى المتغير الذى يتحكم فيه الباحث عن قصد فى التجربة بطريقة معينة ومنظمة بالمتغير المستقل Independent Variable (أو المتغير التجريبى)، أما نوع الفعل أو السلوك الناتج عن المتغير المستقل فيسمى بالمتغير التابع Dependent Variable (أو المتغير المعتمد)، وتتضمن التجربة على الأقل فى أبسط صورها متغيرًا.

لمحة تاريخية عن نشأة وتطور المنهج التجريبى:

يعد "جاليليو" (١٥٦٤ ـ ١٦٤٢م) هو رائد هذا المنهج، وهو أب الطريقة التجريبية، لكن دعائم التفكير العلمى والمنهج التجريبى لم يشتد ساعدها وتقوى إلا فى العصر الحديث، وهى الفترة التى تبدأ من القرن السابع عشر الميلادى وحتى وقتنا المعاصر، فالعالم الإنجليزى "فرنسيس بيكون" (١٥٦١ ـ ١٦٢٦م) فيلسوف هذه الطريقة قرابة (ثلاثة قرون ونصف القرن) ويرى الكثير من المؤرخين وعلماء المناهج أنه صاحب الفضل الأكبر فى اكتشاف هذا المنهج وتطويره فقد وضع إبان عصر النهضة الأوربية الحديثة كتابة المشهور "الأورجانون الجديد أى الأداة الجديدة للعلوم، وقد وضعه ليعارض به أرسطو فى كتابة الأرجانون القديم" وهو أول كتاب يقدم منهج البحث التجريبى، لكنه أسلوب استقرائى وليس استنتاجًا، ولقد فصل بيكون فى كتابه قواعد المنهج التجريبى وخطواته، وكان يهدف إلى اختراع طريقة لا لتحل مشكلات علمية معينة فحسب، ولكن بهدف ملاءمة النتائج للعملية الاجتماعية، فجوهر العمل الذى قام به "بيكون" لم يكن علمًا بقدر ما كان فى مجال العلاقات الاجتماعية للعلم.

وكان هذا الكتاب هو نقطة فى هذا السبيل، بدأ بها "بيكون" وتلاه "ديكارت" (١٥٩٦ـ١٦٥٠م) بطريقته الاستنتاجية و"كبلر" (١٦٣٠ ـ ١٧٢٧م) و"سبينوزا"، و"جون ستيوارت ميل" الذى وضع شروط التجربة والقواعد التى يستهدى بها الباحث للتحقق من خطأ الفرض العلمى أو صوابه. ومن البارزين فى هذا المجال، أيضًا "توماس هوبز" (١٨٥٥ ـ ١٦٧٩م) و"لوك" (١٦٣٢ ـ ١٧٠٤م) و"بيركلى" (١٦٨٥ ـ ١٧٥٣م) و"هيوم" (١٧١١ ـ ١٧٧٦م) فكتاباتهم نماذج للتفكير التجريبى السليم.

وإذا تجاوزنا القرنين السابع عشر والثامن عشر فإننا سنجد إضافات رائعة للمنهج التجريبى، وبخاصة فى مجال علم النفس والتربية؛ فقد شهد ذلك العصر اهتمامًا ملحوظًا بتطوير أدوات وأساليب للمنهج التجريبى بهدف دراسة السلوك

الإنسانى ومحاولة اللحاق بالمنهج التجريبى فى ميدان العلوم الطبيعية. وقد كان للعلماء الأمريكيين فضل السبق فى ذلك العصر؛ حيث قام عام ١٨٦٤ بوضع سلمًا لقياس المعلومات المدرسية سماه (Scale-Book)، أما "رايس" فصمم فى عام ١٨٩٣ م اختبارًا هدفه دراسة نتائج التعليم وطرقه فى عدد معين من المدارس الأمريكية، وكان موضوع بحثه الأساسى الإملاء. ويرجع الفضل فى القياس التربوى "لثورنديك" الذى نشر عام ١٩٠٤م مؤلفًا فى المشكلات التربوية ووحدات القياس التربوى وحلها، وما زال يرجع إليه الكثيرون.

ومنذ عام ١٩١٠م تطورت الحركة العلمية فى أوربا وأمريكا، لكن التطور السريع والجيد كان فى الساحة الأمريكية، وقد قامت بالحظ الأكبر من تطوير المنهج التجريبى مراكز البحث التربوى فى جمعيات التربية وفى الجامعات، ولا يزال التطور مستمر حتى يومنا هذا وإن اختلفت ملامحه واتجاهاته إلا أنها تصب فى جانب المنهج التجريبى فى التربية وعلم النفس.

البحث التجريبى فى الحضارة الإسلامية:

يشهد استقراء الفكر البشرى بأن علماء الحضارة الإسلامية كانوا أسبق من الغربيين إلى نقض منطق أرسطو النظرى واتباع المنهج التجريبى قبل "فرنسيس بيكون" بعدة قرون فقد استطاعوا أن يميزوا بين طبيعة الظواهر العقلية الخالصة من جهة، والظواهر المادية الحسية من جهة أخرى، وفطنوا إلى أن الوسيلة أو الأداة التى تستخدم فى هذه الظواهر يجب أن تناسب طبيعة كل منها، ويعتبر شيخ الإسلام (ابن تيمية) من أوائل العلماء المسلمين الذين نقدوا منطق أرسطو الصورى حيث هاجمه بعنف فى كتابه (نقد المنطق) ودعا إلى الاستقراء الحسى الذى يصلح للبحث فى الظواهر الكونية ويوصل إلى معارف جديدة.

لقد اتجه علماء الحضارة الإسلامية إلى المنهج التجريبى الاستقرائى عن خبرة ودراية بأصوله وقواعده وأحرزوا على أساسه تقدما ملموسًا فى حركة التطوير

العلمى والمنهجى فهذا هو (الحسن بن الهيثم) ـ على سبيل المثال لا الحصر ـ يضع قواعد المنهج التجريبى الاستقرائى الذى اتبعه فى بحث ظاهرة الإبصار، وهى قواعد تتميز عن قواعد المنهج (البيكونى) بأنها ليست مجموعة من التعليمات والإرشادات التى تلتزم ترتيبًا محددًا لا ينبغى تجاوزه؛ مما يضفى عليها قدرًا كافيًا من المرونة يحول دون جمودها أمام حركة العلم وتطوره، كذلك عكست هذه القواعد كثيرًا من خصائص العلم التجريبى ومقومات نجاح البحث العلمى التى افتقدها كل من (المنطق الأرسطى) و (المنهج البيكونى).

من ناحية أخرى يتضح من القراءة المتأنية للنصوص العلمية فى التراث الإسلامى أن الفضل فى اكتشاف المنهج العلمى (التجريبى الاستقرائى) لا ينسب إلى عالم إسلامى بعينه على غرار ما يقال عادة من منهج (أرسطو) أو (بيكون) أو (ديكارت) بل إنه يعزى إلى علماء كثيرين مهدوا له فى مختلف فروع العلم. فها هو (جابر بن حيان) يلقى مزيدًا من الضوء على خصائص المنهج التجريبى الذى اتبعه فيؤكد أن "لكل صنعة أساليبها الفنية" ويحذر من الإفراط من الثقة بنتائج تجاربه بالرغم من موضوعيته فى البحث العلمى، ونجد من مؤلفات (الرازى) و(البيرونى) و(البتانى) و(البوزجانى) و(التيفاشى) و(الخازنى) و(ابن النفيس) و(ابن يونس) وغيرهم ما يؤكد إيمانهم بالمنهج الجديد فى تحصيل الحقيقة العلمية وممارستهم لهذا المنهج عن إدراك وفهم دقيق لكل مسلماته وأدواته وخصائصه وغاياته وفى هذه الحقيقة المهمة يكمن السر ـ الدافع ـ وراء نجاح هذا المنهج ومواكبته لحركة التقدم العلمى التى حثت عليها تعاليم الإسلام الحنيفة ومبادؤه السامية متمثلة فى آيات القرآن الكريم والأحاديث النبوية الشريفة التى تكرم العلم والعلماء، وتحث على إعمال العقل، ومداومة البحث فى ملكوت السموات والأرض وتحرر التفكير من القيود والأوهام المعوقة للكشف والإبداع.

وتدلنا قراءة التراث الإسلامى على أن المسلك الذى اتبعه علماء الأصول وعلماء

الحديث فى الوصول إلى الصحيح من الوقائع والأخبار والأقوال قد انسحب على أسلوب التفكير والتجريب فى البحث العلمى فنرى على سبيل المثال ـ أن (الحسن ابن الهيثم) يستعمل لفظ الاعتبار (وهو لفظ قرآنى) ليدل على الاستقراء التجريبى أو الاستنباط العقلى ويستخدم قياس الشبه فى شرحه لتفسير عملية الإبصار وإدراك المرئيات كذلك نجد (أبا بكر الرازى) يستخد الأصول الثلاثة: الإجماع، والاستقراء، والقياس فى تعامله مع المجهول. ولقد استند علماء الحضارة الإسلامية على اختلاف تخصصاتهم ـ فى ممارستهم للمنهج العلمى ـ إلى مبادئ أساسية استمدوها من تعاليم دينهم الحنيف ويمكن إيجازها فيما يلى:

١. عقيدة التوحيد الإسلامى:

وهى نقطة الانطلاق فى رؤية الإنسان الصائبة لحقائق الوجود قال تعالى: ﴿ ٱقْرَأْ بِٱسْمِ رَبِّكَ ٱلَّذِى خَلَقَ ۝ خَلَقَ ٱلْإِنسَـٰنَ مِنْ عَلَقٍ ۝ ٱقْرَأْ وَرَبُّكَ ٱلْأَكْرَمُ ۝ ٱلَّذِى عَلَّمَ بِٱلْقَلَمِ ۝ عَلَّمَ ٱلْإِنسَـٰنَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴾ [سورة العلق: ١ ـ ٥] فالله سبحانه وتعالى هو الحق المطلق وهو مصدر كل الحقائق المعرفية الجزئية التى أمرنا بالبحث عنها واستقرائها فى عالم الشهادة باعتبارها مصدرًا للثقة واليقين، قال تعالى: ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَـٰتِنَا فِى ٱلْـَٔافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ﴾ [سورة فصلت: ٥٣].

٢. الإيمان بوحدانية الله سبحانه وتعالى

يستلزم بالضرورة العقلية أن يرد الإنسان كل شىء فى هذا الوجود إلى الخالق الحكيم الذى أوجد هذا العالم بإرادته المباشر المطلقة على أعلى درجة من الترتيب والنظام والجمال، وأخضعه لقوانين ثابتة لا يحيد عنها، وحفظ تناسقه وترابطه فى توازن محكم بين عوالم الكائنات، وقد شاءت إرادته تعالى أن تبين لنا من خلال نظام الكون ووحدته اطراد الحوادث والظاهرات كعلاقات سببية لتراقبها وندركها وننتفع بها فى الحياة الواقعية بعد أن نقف على حقيقة سلوكها ونستدل بها على قدرة الخالق ووحدانيته، والانطلاق فى التفكير العلمى فى إطار المفهوم الإيمانى يجعل

الطريق مفتوحًا دائمًا أمام تجدد المنهج العلمى وتطوره بما يناسب مع مراحل تطور العلوم المختلفة كما أنه يضفى على النفس الاطمئنان والثقة اللازمين لمواصلة البحث والتأمل. قال تعالى: ﴿ مَّا تَرَىٰ فِى خَلْقِ ٱلرَّحْمَٰنِ مِن تَفَٰوُتٍ ۖ فَٱرْجِعِ ٱلْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ۝٣ ثُمَّ ٱرْجِعِ ٱلْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ إِلَيْكَ ٱلْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ ﴾ [سورة الملك: ٣ ـ ٤].

٣. منهج البحث والتفكير

ويقوم فى المفهوم الإسلامى على التأليف بين العقل والواقع ويعول فى اكتساب المعرفة على العقل والحواس وباقى الملكات الإدراكية التى وهبها الله للإنسان. وقد حملنا الله سبحانه وتعالى مسئولية استخدام وسائل العلم وأدواته فى مواضع كثيرة من القرآن الكريم مثل قوله تعالى: ﴿ وَٱللَّهُ أَخْرَجَكُم مِّنۢ بُطُونِ أُمَّهَٰتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْـًٔا وَجَعَلَ لَكُمُ ٱلسَّمْعَ وَٱلْأَبْصَٰرَ وَٱلْأَفْـِٔدَةَ ۙ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾ [سورة النحل: ٧٨].

وهكذا نجد أن علماء الحضارة الإسلامية قد تشربوا تعاليم دينهم الحنيف واصطنعوا لأنفسهم منهجًا علميًّا إسلاميًّا تجاوزوا به حدود الآراء الفلسفية التى تميزت بها علوم الإغريق وانتقلوا إلى إجراء التجارب واستخلاص النتائج بكل مقومات الباحث المدقق مدركين أن لمنهجهم الجديد شروطًا وعناصر نظرية وعملية وإيمانية يجب الإلمام بها، وتكشف قراءتنا المتأنية لعلوم التراث الإسلامى عن سبق علماء المسلمين إلى تحديد عناصر المنهج العلمى بما يتفق مع كثير من المسميات والمصطلحات الجديدة التى يتداولها اليوم علماء المنهجية العلمية مثل الملاحظة والتجربة (الاستطلاعية الضابطة الحاسمة) ومقومات الفرض العلمى واستخدام الخيال العلمى فى المماثلة بين الظواهر المختلفة والكشف عن الوحدة التى تربط بين وقائع متناثرة. وليس هناك من شك فى أن الحضارة الإسلامية فى العصور الوسطى تعتبر حلقة مهمة فى تاريخ العلم والحضارة بما قدمه علماؤها من تأسيس لمنهج علمى سليم ساعد على تطوير معارف جديدة.

البحث التجريبى المعاصر فى بعض الدول:

أولاً: الولايات المتحدة الأمريكية

لا شك أن أمريكا الشمالية وعلى وجه الخصوص الولايات المتحدة الأمريكية هى التى تشغل المكان الأول فى مجال الأبحاث التربوية التجريبية. ويرجع السبب فى هذا التفوق إلى الظروف الخاصة التى يتمتع بها العلم الجديد. اقتصادية كانت أو سياسية، كما يرجع إلى الروح العملية (البراجماتية) الواضحة التى توجه المربين الأمريكيين كما توجه أكثر جنبات الحياة الأمريكية. فالاهتمام بالوصول إلى أكبر مردود ممكن وبلوغ النجاح فى كل شىء، واضطرار المشرفين على أمور التربية إلى أن يجدوا الحلول العاجلة لبعض المشكلات الملحة الحادة فى مجال التربية والتعليم، من أهم العوامل التى حملت المربين على خوض غمار البحث التجريبى. والهجرات التى غزت أمريكا، وتنوع العروق والأجناس بفضل هذه الهجرات، والمبادرة السريعة إلى تصنيع الحياة، وظهور عدد من المدن الضخمة العملاقة... وعوامل أخرى مماثلة، كل تلك أمور تركت أثرًا قويًّا فى مجال التربية، وجعلتها تنحو منحى اجتماعيًّا واضحًا، يتصف بالنظر إلى أكثر مشكلات التعليم نظرة قوامها حاجات المجتمع ومطالبه، ورائدها الأبحاث التجريبية التى تجرى للتعرف على ما فى المجتمع من نزعات وتيارات.

ثانيًا: بلجيكا

وإذا تناولنا بلجيكا كمثال للدول الأوربية، وأردنا تتبع المنهج التجريبى فيها فإننا نجد أنها قد كرست للمشكلات التربوية والنفسية الشىء الكثير؛ فأوجدت جامعاتها معاهد عليا للعلوم التربوية، أقدمها عهدًا (معهد بروكسل) الذى أنشئ عام ١٩٢٠م، ثم (معهد لوفان) عام ١٩٢٣م وقد تتالت بعد ذلك الكثير من المعاهد.

وكان نتاجها الإشراف على طائفة الأبحاث التجريبية المهمة كأبحاث الأستاذ

(بويز) والأستاذ (فوفيل) وتضاهى هذه البحوث فى جودتها ما قامت به مراكز البحث التربوى فى أمريكا.

ثالثًا: روسيا

قطعت روسيا ـ الاتحاد السوفيتى سابقًا ـ شوطًا كبيرًا فى مجال البحث التجريبى بهدف تطوير المناهج وطرق التدريس والكتب المدرسية وغير ذلك من مكونات المنظومة التربوية، وهى إذ تقوم بذلك فإنها لا تقتصر عليه.

ومن الأنشطة الروسية البحثية إشراف (أكاديمية العلوم التربوية) وغيرها من المعاهد ومراكز البحوث على البحوث المتعلقة بالعلوم الأساسية اللازمة للتربية، كما أنشئت فى المدارس مختبرات تجرى التجارب النفسية والتربوية يقوم بها معلمون مدربون على مثل هذه البحوث.

رابعًا: أستراليا

يقوم بالبحث التربوى فى أستراليا مؤسسات عديدة، وأفراد عديدون من المعلمين، فكل قسم من أقسام التربية التابعة للولايات يضم فرعًا للبحث التربوى التجريبى. وفى ولاية (ويلز الجنوبية الجديدة) التى تضم أكبر عدد من السكان نجد أقدم مركز وأكبر مركز للبحث التربوى من حيث عدد الأفراد. على أن ولاية (أستراليا الغربية) وهى تأتى فى المنزلة الثانية من حيث قلة عدد السكان تضم مع ذلك أكبر نسبة من الباحثين. ويختلف طراز البحث من ولاية لأخرى على أنها جميعًا تولى التربية وعلم النفس الكثير من الاهتمام.

خامسًا: الدول العربية

وقبل إسدال الستار على الصورة المعاصرة للبحث التجريبى لا بد من الوقوف عليه فى الدول النامية، ولعل الدول العربية خير ممثل لها.

فقد انطلقت الدول العربية فى التجارب والأبحاث التربوية آخذة بعين الاعتبار

حقيقتين أساسيتين: أولاهما أن الكثير من البحوث التجريبية التى تتم فى الدول المتطورة لا يمكن نقلها كما هى وتطبيقها فى عالمنا العربى ذى الخصائص والسمات المميزة. أما الحقيقة الثانية فتعود إلى كثرة المشكلات والعقبات التى تواجه ميدان التربية كتزايد عدد الطلاب، والاعتماد على المبانى المستأجرة، ونقص المعلمين، وضعف إعدادهم وغير ذلك. وعادة ما يقوم بمثل هذه البحوث مؤسسات وهيئات وأفراد لهم ارتباط قوى بوزارات التربية والتعلم، ووزارات التعليم العالى والجامعات ومراكز البحث العلمى. وتمتد فئة القائمين على البحث التجريبى على امتداد العالم العربى من مشرقه لمغربه.

بعض المصطلحات المتعلقة بالمنهج التجريبى

المصطلحات المتعلقة بمجموعات الدراسة :

تستخدم التجربة مجموعة للدراسة أو أكثر من مجموعة كان تستخدم مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة.

. المجموعة التجريبية : Expenmental Group

وهى المجموعة التى تتعرض للمتغير التجريبى أو المتغير المستقل لمعرفة تأثيرها على هذا المتغير عليها.. أى التى تطبق عليها التجربة.

. المجموعة الضابطة : Control Group

وهى المجموعة التى لا تتعرض للمتغير التجريبى وتبقى تحت ظروف عادية..

وهذه المجموعة تشبه تمامًا المجموعة التجريبية فى جميع خصائصها وتتماثل معها فى جميع الإجراءات عدا تطبيق التجربة فلا تخضع لها.

المصطلاحات المتعلقة بإجراءات الدراسة :

المتغيرات الخارجية : Extraneous Variables

وهى المتغيرات التى يلزم ضبطها لتكون بدرجة متساوية فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة مثل الجنس، العمر، درجة الذكاء.....

الاختبار القبلى: Pre-Test

هو الاختبار الذى تختبره المجموعتان التجريبية والضابطة قبل إجراء التجربة بغرض تحديد مستوى التحصيل الدراسى لديهما فى مادة اللغة الإنجليزية مثلًا وحتى يمكن معرفة أثر التجربة فى تحسينه.

الاختبار البعدى: Post-Test

هو الاختبار الذى تختبره المجموعتان التجريبية والضابطة بعد إجراء التجربة بغرض تحديد مستوى التحصيل الدراسى لديهما فى مادة اللغة الإنجليزية، مثلًا بعد إجراء التجربة.

الاختبار العشوائى: Random Selection

أى أن تصبح الفرصة متساوية ودرجة الاحتمال واحدة لأى عضو من أعضاء مجتمع البحث ليكون من بين أفراد العينة دونما أى تأثر أو تأثير.

التعيين العشوائى: Random Assignment

أى أن تصبح الفرصة متساوية ودرجة الاحتمال واحدة أمام كل فرد من أفراد عينة البحث ليكون من بين أعضاء المجموعة التجريبية أو من بين أعضاء المجموعة الضابطة.

ضبط المتغيرات: Variables Control

أى حصر المتغيرات الخارجية ذات الأثر على التجربة عدا المتغير المستقل وذلك بهدف:

عزلها: حتى يمنع أثرها على النتيجة.

أو تثبيتها: حتى يتم التأكد من توافرها لدى المجموعتين التجريبية والضابطة على حد سواء.

ويمكن ضبط المتغيرات بواسطة الطرق التالية:

الضبط المادى: Phy Sical Control

هو عملية ضبط الظروف المادية، والمكانية التى تجرى فيها التجربة.

الضبط الانتقائى: Selective Control

يتحقق باختيار بعض المتغيرات ذات الأثر فى المتغير التابع، وتثبيتها.

الضبط الإحصائى: Statistical Control

تطبيق المعالجات الإحصائية بهدف ضبط المتغيرات ذات الأثر على المتغير التابع خاصة عندما تكون تلك المتغيرات من النوع الذى لا يمكن إخضاعه للضبط المادى أو للضبط الانتقائى.

الصدق الداخلى: Internal Validity

أى إلى أى قدر يمكن القول بأن التجربة حقيقة عملت فرقًا.

ومن العوائق التى تؤثر على الصدق الداخلى للتجربة ما يلى:

التاريخ: History

ويقصد به ما يحدث من وقائع "متغيرات لم يتم ضبطها" بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى مما يكون لها أثر على المتغير التابع.

النضج أو النمو: Maturation

ويقصد به ما يحدثه عامل الزمن من نضج، أو نمو جسمى، أو عقلى أو اجتماعى... لأفراد البحث بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى، مما قد يكون له أثر على المتغير التابع.

الاختبار: Testing

هو ما يحدثه الاختبار القبلى من أثر يكمن فى تعود أفراد البحث على ما يجب أن تكون عليه الإجابة مثلًا. ولهذا يصبح التغير فى نتيجة الاختبار البعدى ليس ناتجًا عن التجربة فقط وإنما بسبب ما تعود عليه أفراد البحث من جراء الاختبار القبلى.

أداة القياس: Instrumentation

قد يكون الاختلاف بين نتيجة الاختبار البعدى ونتيجة الاختبار القبلى ليس ناتجا عن التجربة وإنما عن أداة القياس كأن يكون الاختبار البعدى أسهل من الاختبار القبلى مثلًا.

الانحدار الإحصائى: Statistical Regression

هو الذى يحدث بسبب أن الاختيار يتم أساسًا بناء على درجة محددة فى اختبار معين.

اختلاف معايير اختيار أفراد مجموعة عن معايير اختيار أفراد المجموعة الأخرى: Experimental Mortality

الفناء التجريبى: Experimental Mortality

يقصد به أى نقص يحدث فى أعضاء المجموعتين أو أحدهما بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى سوف يؤثر على المتغير التابع.

التفاعل بين الاختيار وأى عائق من العوائق السابقة كأن يحدث تفاعل بين الاختيار والنضج: Selection Maturation Interaction

الصدق الخارجى: External Validity

أى إلى أى قدر يمكن أن تعمم نتائج البحث.

تكافؤ المجموعات: Equationg Groups

أى جعل المجموعتين التجريبية والضابطة متكافئتين تمامًا أى متشابهتين فى جميع المتغيرات عدا المتغير المراد دراسة أثره (المتغير المستقل)، ويتحقق تكافؤ المجموعات بعدة طرق منها ما يلى:

العشوائية فى اختيار أفراد المجموعتين ـ العشوائية فى تعيين أعضاء التجربة على

المجموعتين ـ التجانس بين المجموعتين ـ الإجراءات الإحصائية ـ القياسات المتكررة ـ طريقة التوائم ـ طريقة الأزواج المتناظرة ـ طريقة المجموعات المتناظرة.

هدف المنهج التجريبى:

يتركز الهدف من الهدف التجريبى حول معرفة ما إذا كان للمتغير المستقل (السبب) أثر على المتغير التابع (النتيجة).

وهذا يعنى أن المنهج التجريبى يتم تطبيقه عندما يكون الهدف من البحث التنبؤ بالمستقبل حول أى تغير إصلاحى يجب إجراؤه على الظاهرة المدروسة تغييرًا علاجيًّا أو تغييرًا وقائيًّا.

ويتفق الباحثون على طبيعة البحث التجريبى وأسسه العامة التى تتمثل بما يلى:

١ ـ استخدام التجربة وهى أحداث تغير ما فى الواقع (المتغير التجريبى) وملاحظة نتائج وأثار هذا التغير (المتغير التابع).

٢ ـ ضبط إجراءات التجربة للتأكد من عدم وجود عوامل أخرى غير المتغير التجريبى أثرت على هذا الواقع؛ لأن عدم ضبط الإجراءات سيقلل من قدرة الباحث على حصر أثر المتغير التجريبى.

خصائص المنهج التجريبى:

هناك مجموعة خصائص تميز البحث التجريبى عن غيره من البحوث الأخرى، وهذه الخصائص هى:

١ ـ تحقيق التكافؤ بين أفراد كل مجموعة من مجموعات البحث.

يسعى الباحث فى البحوث التجريبية إلى تحقيق التكافؤ الإحصائى بين مجموعات البحث فى العوامل المؤثرة فى الظاهرة التى يدرسها؛ حتى لا تكون الفروق فى أداء المجموعة قبل إجراء التجربة. ويتم التكافؤ بالتوزيع العشوائى للأفراد أو التطابق فى الخصائص بين أفراد المجموعات وحساب ذلك إحصائيًّا.

٢ ـ مقارنة مجموعتين أو أكثر من الأفراد.

ففى البحث التجريبى لا يمكن إجراء تجربة بمجموعة واحدة فى ظرف واحد فى ذات الوقت، فلابد من وجود مجموعتين أو حالتين؛ يتم أثر ظرف معين على إحداهما بأثر ظرف آخر على المجموعة الثانية، أو مقارنة أثر ظرفين مختلفين أو أكثر على مجموعة واحدة.

٣ ـ معالجة المتغيرات المستقلة.

يحدد الباحث مستويات المتغير المستقل وحالاته المختلفة، وإجراء تغيير أو تعديل فيه حسب متطلبات الدراسة، وإذا لم يكن تحديد هذه الحالات أو المستويات، فلا يمكن اعتبار الدراسة تجربة حقيقية.

٤ ـ القياس الكمى للمتغير التابع.

يهتم البحث التجريبى بقياس المتغير التابع كميًّا، أى بإعطائه قيمًا رقمية، وهذا ما يميز البحث التجريبى من البحوث الأخرى التى توصف فيها المتغيرات التابعة وصفًا قصصيًّا.

٥ ـ استخدام الإحصاء الاستدلالى.

عند معالجة بيانات البحث التجريبى يستخدم المعالجة الإحصائية الاستدلالية، وترجع أهمية الإحصاء الاستدلالى إلى تمكين الباحث من وضع عبارات احتمالية عن النتائج، ويعد ذلك مهمًّا لسببين:

ـ أن القياس ليس تامًّا.

ـ أن الباحث يهدف دائمًا إلى تعميم النتائج على مجموعات متشابهة أو على المجتمع، والإحصاء الاستدلالى يمكننا من عمل هذه التعميمات.

٦ ـ توفير أقصى ضبط ممكن للمتغيرات الخارجية.

يجب أن يعطى الباحث جهدًا كبيرًا ومقصودًا لضبط أى متغيرات خارجية

يمكن أن تؤثر على المتغير التجريبى أو المتغير التابع، أو كليهما معًا، من تلك المتغيرات التى تؤثر فى نتائج البحث، ويتم الضبط بالتأكد من أنها لا تؤثر على المتغير التابع، أو بتوحيد أثرها على كل المجموعات.

ويمكن اعتبار التجربة العلمية تكنيكًا موضوعًا بتأنى لإجبار الطبيعة على إعطاء جواب (نعم) أو (لا) لفرضية معينة تخص الظاهرة المدروسة. ولكى يعطى التجريب حلولًا مفيدة لمشكلة معينة وجب أن تتضمن التجربة الوسائل التى تعطى أجوبة عن أسئلتها بالذات. وهذا بدوره يستدعى ضرورة توفر ثلاث عوامل أساسية متداخلة فيما بينها هى: **الضبط، والعشوائية، والعينية. فإذا لم تتوفر هذه** الشروط تعذر تفسير التجربة وصعب التقليل من احتمال كون النتائج الحاصلة قد سببتها عوامل أخرى غير العوامل الملاحَظَة.. وسوف نتحدث عن هذه العوامل الثلاثة بشىء من التفصيل:

١. الضبط: Control

فالضبط هو العنصر الأساسى فى التجريب. إذ يجب أن تكون التجربة منظمة تنظيمًا دقيقًا لا يسمح للعوامل التى لم تتضمنها الفرضية أن تؤثر فى النتائج. والضبط العلمى يقوم على أساس ملاحظة أو دراسة فئتين هما: الفئة التجريبية والفئة الضابطة. ويشترط فى هاتين الفئتين أن تتعادلا وتتساويا فى جميع المتغيرات ما عدا متغيرًا واحدًا تتضمنه الفئة التجريبية فقط. وهذا المتغير هو الذى يفترض أن يكون ذا علاقة منتظمة بالمشكلة المدروسة. أو بمعنى آخر هو المتغير الذى له علاقة بالمتغير الآخر. فإذا لاحظنا أن الظاهرة المدروسة تحدث فى الفئة التجريبية فقط ولا تحدث فى الفئة الضابطة استنتجنا عندها أن هنالك علاقة بين هذا المتغير وبين الظاهرة المدروسة أو بينه وبين المتغير الآخر.

غير أن الضبط يصعب القيام به فى ميدان العلوم التربوية والنفسية والاجتماعية. فهذا واضح فى التربية، مثلًا، حيث لا نستطيع تدنيس مبادئ التعليم الجيد من أجل القيام بتجربة. أضف إلى ذلك أن المتغيرات التى يجب ضبطها ـ كالعمر الزمنى،

والذكاء، والخبرة السابقة، والاهتمام، والإثارة، وعادات الدراسة، والوقت المخصص للدراسة، ومقدار المطالعات الخارجية ـ كثيرة جدًّا.

وهنالك أمور لا بد من مراعاتها فى الضبط وهى:

أ ـ رغم أن الضبط أساسى فى التجريب إلا أن العناية يجب أن تبذل لئلا يصبح الوضع مصطنعًا ولكى لا تأتى النتائج غير قابلة للتطبيق. فقد يتوصل الباحث، نتيجة الضبط، إلى تعميمات دقيقة ولكنها لا تنطبق على أوضاع حقيقية.

ب ـ فى التجارب التى تجرى على التعليم داخل الصف يصعب مثلًا ضبط درجة حماس المعلم واندفاعه كما يصعب ضبط الإثارة التى يغرسها فى تلاميذه. وهنالك أمر آخر يستدعى التفحص جيدًا وهو طبيعة خطة التدريب نفسها. ففى بعض الأحيان تعد التجربة وفق طريقة لا تقود إلا إلى استنتاج واحد فقط.

ج ـ هنالك نوع من الضبط المعكوس. فقد يتجه الضبط لمعرفة أسباب الاختلافات الموجودة بين الفئات. فبدلًا من أخذ فئات متعادلة وإخضاعها لتجارب مختلفة للحصول على فروق قابلة للقياس، يمكن أن يبدأ التجريب بالفئات الموجودة والتى بينها فروق ويحاول أن يحدد أسباب تلك الفروق. والعيب الواضح فى هذا النوع من التجريب هو النقص فى ضبط الظروف السباقة وعدم القدرة على عزل الظروف العديدة التى كانت متضمنة فى الظواهر المدروسة.

٢. العشوائية: Randomization

لما كان ضبط جميع المتغيرات أمرًا مستحيلًا، وجب على الباحث أن يحاول القضاء على تأثير جميع العوامل غير المضبوطة جيدًا وجعلها محايدة وغير متحيزة. ويتأتى له ذلك عن طريق تعيين الموضوعات على الفئات المختلفة التى يقارن بينها تعيينًا عشوائيًّا.

٣. العينية: Repliccation

مهما توفر الضبط، ومهما روعيت العشوائية فى التجريب فسوف يظل هنالك بعض الفروق بين الفئة التجريبية والفئة الضابطة. ويمكن معالجة هذه الفروق والتقليل منها عن طريق العينية فى الدراسة التى هى عبارة عن إجراء عدد من التجارب الجزئية ضمن الإطار الكلى العام للمنهج التجريبى. وهكذا، فبدلًا من مقارنة حالة ضابطة واحدة مع حالة تجريبية واحدة، فإن الباحث يقوم بمقارنات عديدة بين عدد من الحالات فى الفئة الضابطة وعدد من الحالات فى التجريبية؛ وكل ذلك ضمن التجربة العامة ذاتها. أى يمكن أن يقارن الباحث بين كل حالتين كتجربة فى حد ذاتها.

ودقة التجربة تزداد إما عن طريق زيادة عدد الحالات المقارنة فى الفئات، أو عن طريق زيادة التشابه بين العينات. والواقع أنه كلما ازداد الضبط قلت الحاجة إلى أعداد كبيرة من الحالات من أجل الحصول على الدقة فى البحث. فدراسة خمسين فردًا من التوائم المتشابهين، مثلًا، أدق من دراسة ألف فرد غير متشابهين.

أغراض المنهج التجريبى وصعوباته:

١ ـ الكشف عن وقائع جديدة يرى الباحث ضرورة الحصول عليها لتكون عونًا له على تفسير ظاهرة أو حل مشكلة، ويسمى هذا النوع بالتجارب الاستكشافية.

٢ ـ التحقق من صحة الفروض Hypothesis والنظريات وذلك لدحض الباطل منها أو تحويرها أو تهذيبها حتى تصبح أكثر دقة وشمولًا، ويسمى هذا النوع بالتجارب التحقيقية.

صعوبات المنهج التجريبى:

تواجه الباحثين عند استخدامهم لمنهج البحث التجريبى عدة صعوبات من أهمها:

١ ـ صعوبات إدارية داخل المدرسة: كأسلوب توزيع التلاميذ، والاختلافات الشخصية بينهم، والفروق الاجتماعية والاقتصادية بينهم. ويمكن حل هذه المشكلة بإنشاء مدارس تجريبية يمكن إجراء البحوث بها.

٢ ـ يهدف الباحث إلى تعميم نتائج بحثه على جماعات أكبر، وهذا يفرض عليه الدقة الشديدة فى اختيار عينة بحثه بحيث تمثل المجتمع الأصل.

٣ ـ تعقد دراسة الظواهر التربوية يتعارض جزئيًا مع مبدأ تأثير متغير مستقل على متغير تابع معين، وينبغى أخذ ذلك فى الاعتبار عند تفسير النتائج.

٤ ـ على الباحث أن يراعى فى تصميمه التجريبى وفى تنفيذه استخدام ظروف تجريبية تقترب إلى حد كبير من الواقع التعليمى العادى حتى يكون لنتائج بحثه قابلية أكثر للتعميم والتطبيق (هل من الواقعية مثلًا تقسيم صفوف التلاميذ بحيث يقابل كل تلميذ فى صف ما، تلميذ آخر يكافئه تمامًا فى قدراته وسماته الشخصية فى صف آخر؟).

٥ ـ ينبغى على الباحث مراعاة الدقة فى اختيار أدوات القياس فى بحثه، ومراعاة أقصى درجات الدقة فى عمليات الضبط الإحصائى وحساب مدى صدقها، وثباتها.

مشكلات المنهج التجريبى:

وعلى الرغم من أن المنهج التجريبى هو أقوى المناهج فى اختبار العلاقات السببية والتى تقود إلى تفسيرات مقنعة فإن فيه بعض المشكلات التى نلخصها فيما يلى:

١ ـ مجرد وجود المفحوص ضمن إجراء تجريبى قد يؤثر فى سلوكه ويجعله يفتقد التلقائية والطبيعية التى تميز طرق الملاحظة المباشرة وإذا حدث ذلك فإن نتائج التجربة لن تصدق على أحداث الحياة الواقعية.

٢ ـ البيئة "المعملية" المضبوطة المقننة التى عادة ما تجرى فيها البحوث التجريبية هى أيضًا بيئة اصطناعية للغاية ومن المتوقع للمفحوصين أن يسلكوا على نحو

مختلف فى مواقف الحياة الفعلية. ولهذا يجب ألا تنتقل نتائج بحوث العمل إلى الميدان انتقالًا مباشرًا، وإنما على الباحث أن يمر بخطوات عديدة فى سبيل ذلك.

وأجدى طرق التغلب على هذه المشكلة تصميم تجارب تبدو طبيعية للمفحوصين ويمكن جعل الموقف التجريبى أكثر طبيعية للأطفال مثلًا بأن تجرى التجربة فى موقف معتاد كالبيت أو المدرسة. كما أن الأطفال قد يسلكون على نحو أكثر طبيعية إذا قام الآباء أو المعلمون بدور المجربين بدلًا من وجود شخص غريب لا يعرفونه بشرط تدريب هؤلاء على شروط التجربة وإجراءاتها. كما يمكن عرض الموقف التجريبى على نحو يتفق مع ميول الأطفال كأن تعرض أسئلة اختبار الذكاء أو الابتكار عليهم على أنها نوع من الألعاب أو الألغاز بدلًا من أن تكون أسئلة فى اختبار. كما يمكن للباحث إجراء تجربة ميدانية فى البيئة الطبيعية بالفعل التى تجعل الأطفال لا يشعرون بأنهم موضع "تجربة". وهذا الأسلوب يجمع بين مزايا الملاحظة الطبيعية والضبط الأكثر إحكامًا فى الموقف التجريبى.

٣ ـ التوزيع العشوائى للمفحوصين على مجموعات المعالجة يحدث فى بعضهم استجابات سلبية إزاء الموقف التجريبى، وخاصة إذا كان على المفحوص أن يعمل مع مجموعة لا يحب الانتساب إليها. ومعنى ذلك أن الباحث التجريبى عليه أن يتعامل مع مفحوصيه على أنهم بشر، وإذا نشأت مثل هذه المشكلات عليه أن يواجهها ويحلها فى الحال لا أن يتجاهلها؛ لأن مثل هذه الاتجاهات السلبية لدى بعض المفحوصين قد يهدد صدق نتائج البحث.

٤ ـ الأجهزة والأدوات والمواد التى تستخدم فى الموقف التجريبى، وخاصة داخل المعمل قد تؤدى بالمفحوصين إلى الاعتقاد بأن عليهم أن يسلكوا على نحو معين. ومن ذلك مثلًا أن يطلب منهم حفظ مقاطع عديمة المعنى، وهو ما لا يفعلوه عادة فى حياتهم اليومية.

٥ ـ توقعات المجرب قد تؤثر فى نتائج التجربة. فالباحث الذى يعتقد بشدة فى صحة فرضه فإنه قد يلجأ ـ ولو من غير قصد ـ إلى تهيئة الشروط التى تدعم هذا الفرض.

ولعل هذا يفسر لنا كثرة الفروض التى "تتحقق" فى بحوثنا العربية، بينما نسبة كبيرة منها لا يتحقق فى البحوث التى أجريت فى بيئات أخرى. بل لعل هذا يفسر لنا ما نلاحظه على بعض الباحثين الذين يشعرون بالضيق والقلق حين لا تتحقق فروضهم.

وهذا لون من الخطأ الفاحش فى فهم طبيعة البحث العلمى. لقد صارت الفروض عند بعض الباحثين جزءًا من نظامهم "العقيدى" لا قضايا تقبل الصحة والخطأ على أساس الأدلة والشواهد الموضوعية.

وللتغلب على هذه المشكلة يقترح علماء مناهج البحث المعاصرون استخدام أسلوب إجراء التجارب بطريقة "معماة" على الفاحصين، وفى هذه الحالة لا يعلم الفاحصون ولا المفحوصون أى معالجة يشاركون فيها إلا بعد انتهاء التجربة.. أى أن الهدف الرئيسى والأساس من التجربه غير معلن أو غير معروف للمفحوصين.

وبالرغم من هذه المشكلات تبقى للمنهج التجريبى قيمته العظمى فى تزويدنا بأدق فهم لعلاقات السبب ـ النتيجة فى دراسة السلوك الإنسانى.

متى يطبق المنهج التجريبى؟

لا يطبق المنهج التجريبى إلا بهدف واحد فقط يتركز حول معرفة ما إذا كان للمتغير المستقل (السبب) أثر على المتغير التابع (النتيجة)، وبالتالى يطبق المنهج التجريبى عندما يكون الهدف التنبؤ بالمستقبل حول أى تغير إصلاحى يجب إجراؤه على الظاهرة المدروسة تغييرًا علاجيًّا، أو تغييرًا وقائيًّا.

ضبط المتغيرات فى البحث التجريبى:

يتأثر العامل أو المتغير التابع بعوامل متعددة غير العامل التجريبى ولذلك لا بد

من ضبط هذه العوامل وإتاحة المجال للمتغير التجريبى وحده بالتأثير على المتغير التابع.

إن المتغير يتأثر بخصائص الأفراد الذين تجرى عليهم التجارب ولذلك يفترض أن يجرى الباحث تجربته على مجموعتين متكافئتين بحيث لا يكون هناك أية فروق بين أفراد المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة إلا دخول المتغير التجريبى على المجموعة الضابطة.

ويتأثر المتغير التابع أيضًا بإجراءات التجربة ولذلك يفترض أن يميل الباحث إلى ضبط هذه الإجراءات بحيث لا تؤدى إلى أى تأثير سلبى أو إيجابى على النتيجة.

ويتأثر المتغير التابع بالظروف الخارجية المتمثلة بدرجة الحرارة والتهوية والإضاءة والضوضاء واختلاط أفراد المجموعة الضابطة والتجريبية ولذلك لا بد من ضبط هذه المتغيرات.

وتهدف عملية الضبط هذه إلى ما يلى:

١. عزل المتغيرات

يقوم الباحث أحيانًا بدراسة أثر متغير ما على سلوك الإنسان ولكن هذا السلوك يتأثر أيضًا بمتغيرات وعوامل أخرى وفى مثل هذه الحالة لا بد من عزل العوامل الأخرى وإبعادها عن التجربة.

فإذا أراد الباحث أن يدرس أثر الإضاءة على انتباه الطلاب فمن المفروض أن يصمم الباحث تجربته على أساس أن يعزل الضوضاء الخارجية التى تؤثر على الطلاب وبذلك يصمم تجربته وينفذها فى مكان بعيد عن الضوضاء فالباحث هنا عزل الضوضاء وأبعدها؛ لأنها لو بقيت لأثرت على انتباه الطلاب.

٢. تثبيت المتغيرات

إن استخدام المجموعات المتكافئة يعنى أن الباحث قام بتثبيت جميع المتغيرات

المؤثرة؛ لأن المجموعة التجريبية تماثل المجموعة الضابطة وما يؤثر على إحدى المجموعتين يؤثر على الأخرى فإذا أضاف الباحث المتغير التجريبى فإن المجموعة التجريبية تتميز به فقط.

٣. التحكم فى مقدار المتغير التجريبى

يستخدم الباحث هذا الأسلوب من الضبط عن طريق تقدم كمية أو مقدار معين من المتغير التجريبى ثم يزيد من هذا المقدار أو يقلل لمعرفة أثر لزيادة أو النقص على المتغير التابع.

ومن طرق ضبط المتغيرات ما يأتى:

- **الطرق الفيزيقية: Physical Manipulation**

يستخدم فى تحقيق الضبط التجريبى الوسائل الفيزيقية الآتية:

أ ـ وسائل ميكانيكية: مثل توفير خصائص فيزيقية معينة للمكان الذى تجرى فيه التجربة من حيث الإضاءة أو التهوية أو عزل الصوت الخارجى. ومنها أيضًا استخدام المتاهات فى دراسة التعلم واستخدام أدوات معينة مثل اجهزة العرض فى دراسة سرعة قراءة الكلمات وإدراك الصور.

ب ـ وسائل كهربية مثل استخدام تيار كهربى متفاوت الشدة فى تجارب التعلم الشرطى.

ج ـ وسائل جراحية وتستخدم عادة فى تجارب الحيوان حيث تستأصل أجزاء معينة من الجسم لكى يدرس الباحث آثار ذلك على سلوك الحيوان.

د ـ العقاقير: وتستخدم أيضًا فى تجارب الحيوان، بهدف التعرف على تأثيرها فى أنماط سلوكه، وجوانب نموه.

- **الطرق الانتقائية: Selection**

وتستخدم هذه الطرق فى كثير من التجارب التربوية والنفسية التى تتطلب

استخدام أكثر من مجموعة تجريبية وضابطة. وبواسطة هذه الطرق يمكن تحقيق درجة مقبولة من التكافؤ بين أفراد هذه المجموعات بالنسبة للمتغيرات المؤثرة فى التجربة فيما عدا المتغيرات التجريبية ومن أهمها الطرق العشوائية وطرق المجموعات المتكافئة.

- **طرق الضبط الإحصائى: Statistical Methods**

وتستخدم فى الحالات التى يصعب على الباحث أن يضبط فيها المتغيرات بالطرق الأخرى الفيزيقية أو الانتقائية. كأن تتداخل المتغيرات وترتبط بعضها بالبعض الآخر مما يتعذر فيه الضبط الانتقائى. ومثل هذا التداخل أو الارتباط بين المتغيرات يمكن ضبطه والسيطرة عليه بطرق إحصائية معينة مثل الارتباط الجزئى Patrial Corrdlation وتحليل التباين Analysis of Varince وتحليل التباين المصاحب Analysis of Convaiance.

المتغيرات المؤثرة فى المتغير التابع فى التجربة كثيرة ومتنوعة ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع من المتغيرات هى:

١. المتغيرات المرتبطة بخصائص أفراد العينة:

ويتطلب ضبط هذه المتغيرات اختيار مجموعتين من الأفراد متكافئتين فى هذه المتغيرات بأن يكون لهما مثلًا نفس المتوسطات والانحرافات المعيارية للمتغيرات المؤثرة فى المتغير التابع.

٢. المتغيرات المرتبطة بالعامل التجريبى:

الغرض الأساسى للتجريب هو معرفة أثر متغير تجريبى معين على بعض أنواع من السلوك تمثل المتغير التابع، وهناك بعض العوامل التى ترتبط بالمتغير المستقل (العامل التجريبى) والتى يمكن أن تؤثر فى المتغير التابع.

ففى حالة استخدام عامل تجريبى معين (التعلم التعاونى مثلًا) مع أكثر من

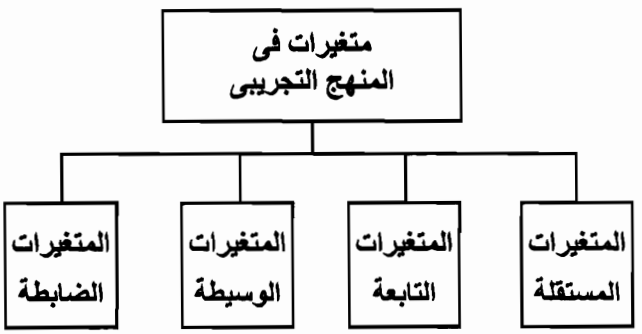
مجموعة تجريبية مثلًا، ينبغى أن يتحكم الباحث فى طبيعة الظروف والخصائص والإجراءات المتعلقة بتناول التعلم التعاونى وتنفيذه على نحو موحد مع جميع المجموعات.

- **المتغيرات الخارجية المؤثرة فى التجربة:**

من أمثلة هذه المتغيرات الخارجية تأثير الاختلاط بين أفراد المجموعة التجريبية وأفراد المجموعة الضابطة، الذى ينشأ عنه عادة استفادة التلاميذ فى المجموعة الضابطة من خبرات تلاميذ المجموعة التجريبية مما يؤثر بطبيعة الحال على أدائهم فى القياس البعدى.

ومن المتغيرات الخارجية أيضًا المتغيرات المرتبطة بعامل الوقت والظروف الطبيعية التى يتم فيها إجراء التجربة لكل من المجموعة التجريبية والضابطة.

شكل تخطيطى يوضح متغيرات المنهج التجريبى



تصميم التجربة:

يعنى تصميم التجربة وضع خطة للعمل محددة الجوانب تمكن الباحث من اختبار فروضه اختبارًا دقيقًا. وأى بحث علمى ـ فى الواقع ـ يتطلب وضع تصميم كامل يشتمل على جميع الخطوات التى يمر بها البحث كما يتضمن نوع المنهج الذى يسير عليه والأدوات المطلوبة له. وأى تصميم يتضمن جانبين:

الأول: الجانب النظرى من حيث تحديد المشكلة والهدف من البحث. وكذلك مجال البحث من حيث العينة أو المكان أو الزمان ونوع البيانات المطلوبة لاختيار الفروض.

الثانى: الجانب العملى ويشمل تصميم العينة وهو يتضمن نوع العينة وكيفية اختيارها وتفادى الوقوع فى أخطاء.. إلخ، والتصميم الإحصائى ويعنى تحديد الطريقة الإحصائية التى يمكن استعمالها فى البحث، والتصميم الميدانى ويقصد به تصميم مواقف الملاحظة، والتصميم الإجرائى ويقصد به ترجمة القرارات التى اتخذت فى مراحل التصميم السابقة إلى وسائل وإجراءات فعلية يمكن إنجازها لقياس الظاهرة موضع البحث. وتختلف دقة التصميم باختلاف نوع البحث وطريقته. والبحوث التجريبية تستلزم أكثر من أى بحوث أخرى درجة من الدقة أكبر، ولذلك يساعد فى تصميمها مراعاة النقط الآتية عند التصميم:

١ ـ معرفة كيف يتقدم الباحث للكشف عن علاقة يفترض وجودها بين متغير أو أكثر مع تجنب أى تدخل لمتغيرات أخرى قد تؤثر فى هذه العلاقة بصورة أو بأخرى.

٢ ـ حيث إن خطوات التجربة تبدأ بصياغة الفروض، يجب أن يراعى فى هذه الصياغة الدقة التى تحدد سير العمل تجاه اختبار الفرض، مع العلم بأن الصياغة قد تختلف اختلافًا كبيرًا من حيث الشكل والموضوع ومدى التوقع الذى توحى به. وعادة تحدد الصياغة نوع العينة التى يجرى عليها البحث كما تحدد المتغير المعتمد والمتغير التجريبى المستقل، هذا مع العلم بأن تحديد صياغة الفرض يتطلب تعريف اصطلاحاته تعريفًا إجرائيًّا، ولهذه النقطة أهمية كبيرة من الناحية التطبيقية عند الحصول على نتائج معينة.

٣ ـ تحديد مواصفات العينة التى يجرى عليها البحث، مع العلم بأن العينة فى الدراسات الاجتماعية والسلوكية قد تكون أفرادًا أو جماعات أو مواقف.

واختبار العينة نقطة منهجية مهمة، إذ يتوقف عليها تصميم النتائج التى قد يسفر عنها البحث وذلك لاعتبار العينة طريقًا مختصرًا للوصول إلى قوانين أو إلى تطبيق قانون فى موقف، أو تنبؤات تطبيقية.

٤ ـ رسم سير العمل فى التجربة رسمًا دقيقًا بدرجة تتيح للباحث جمع ملاحظات ضابطة. ومما يذكر أن هناك نقطًا يحددها الباحث أو المجرب فى ضوء خبرته السابقة ومعلوماته من البحوث المنشورة، مثل نوع العينة، وطريقة اختيارها، واختياره، وطريقة تقديم نوع المنبهات المختلفة، وكذلك وسائل قياس الاستجابات، وفى حالة التجريب على الأفراد يجب إعداد العينة نفسيًّا للموقف التجريبى. كما تتطلب كل التجارب التى تجرى على أفراد تقريبًا، عناية فى وضع التعليمات التى تلقى عليهم فى أثناء سير التجربة، وكذلك التخطيط الإحصائى لتحليل النتائج وإعادة القياس.

٥ ـ يأتى دور التسجيل كخطوة أخيرة، والتسجيل هو الذى يمدنا بمعلومات تساعد على إثارة مشكلات جديدة وتغير فى النظريات القائمة. وبما أن التسجيل هو وسيلة الاتصال العلمى بين المتخصصين حيث ينقل إليهم ما توصل إليه أى باحث أو عالم من العلماء لذلك وجب الاهتمام فى تصميم التجربة بطريقة التسجيل بحيث يكون واضحًا ودقيقًا، ومع وصف سير العمل فى التجربة وصفًا يتيح لقارئ النتائج الفهم الصحيح للتجربة من جميع نواحيها وأبعادها دون تطويل ممل أو اختصار مخل بالمعنى.

كما يجب أن يشار فى التسجيل إلى ربط النتائج الحديثة بالنتائج السابقة فى موضوع البحث. ويستطيع الباحث فى مناقشته للنتائج أن يستعين بالأبحاث السابقة لدعم رأيه أو مناقشة اختلاف نتائج غيره عن نتائجه موضحًا رأيه فى الاختلاف مدعومًا بالأدلة.

قواعد تصميم التجارب:

. طريقة التلازم فى الموضوع

أى أن العلة والمعلول متلازمان بمعنى إذا وجدت العلة وجد المعلول وللبحث عن علة أى ظاهرة تدرس حالتان أو أكثر من الحالات التى تحدث فيها الظاهرة. ثم تحلل ظروف وملابسات كل حالة على حدة.

. طريقة الاختلاف أو التلازم فى التخلف

أى أن العلة إذا غابت معلولها وللبحث عن العلة هنا تدرس حالتان تقع الظاهرة فى إحداهما ولا تقع فى الأخرى وتحلل جميع ظروفهما فإذا وجد أنهما متفقان فى كل شىء ما عدا أمرًا واحدًا كان الأمر موجودًا فى الحالة التى وقعت فيها الظاهرة وغير موجود فى الأخرى.

. طريقة التلازم فى الوقوع والتخلف

وهى تجمع بين الطريقتين السابقتين، وواضح أن هذه الطريقة تتطلب وجود عامل واحد مسئول عن وقوع الظاهرة وعدم وقوعها، ولكن يندر أن يتوافر هذا الظرف عندما ندرس الظواهر الاجتماعية؛ لأن الوقائع الاجتماعية والنفسية والتربوية يكون لها عدة أسباب وليس سببًا واحدًا ولكنها حصيلة التفاعل بين عدد من العوامل المهمة المتصلة بها وبناء على ذلك نجد أن طريقة المقارنة للبحث عن الأسباب تنتهى إلى تحديد تقريبى ليسبب الظاهرة.

. طريقة التغير النسبى:

وهى مبنية على فكرة أن بين أى ظاهرتين إحداهما علة والأخرى معلول تلازمًا بحيث إن أى تغيير فى العلة يستلزم تغيرًا موازيًا له فى المعلول.

. طريقة البواقى:

تستند إلى فكرة أن علة الشىء لا تكون علة لشىء آخر وهذه الأساليب الخمسة تستخدم فى تحقيق الفروض.

أنواع التصميمات التجريبية

هناك أنواع متعددة من التصميمات التجريبية تتفاوت فى مزاياها ونواحى قصورها من حيث كفاية ضبط المتغيرات المؤثرة فى المتغير التابع وقبل أن يقوم الباحث بإجراء الدراسة يجب عليه اختيار تصميم تجريبى مناسب لاختبار صحة النتائج المستنبطة من فروضه.

وفيما يلى نعرض بعض التصميمات التجريبية:

أ ـ طرق المجموعة الأولى.

ب ـ طرق المجموعة المتكافئة.

ج ـ طرق تدوير المجموعات أو الطرق التبادلية.

أ. طرق المجموعة الواحدة: The one Group method

يجرى هذا النوع من التجارب على مجموعة واحدة من الأفراد ولذلك فهو سهل الاستخدام فى البحوث التربوية التى تجرى على التلاميذ حيث لا يتطلب هذا التصميم إعادة تنظيمهم وتوزيعهم ويستخدم عادة نفس التلاميذ ويقارن تحصيلهم مثلًا فى ظل ظرف معين بتحصيلهم فى ظل آخر بمعنى أن الجماعة الواحدة تمر بحالتين إحداهما تضبط الأخرى ومن الناحية النظرية لا يوجد ضبط أفضل من استخدام نفس المجموعتين.

ويمكن تلخيص هذا التصميم فى الخطوات التالية:

ـ يجرى اختبار قبلى على المجموعة وذلك قبل إدخال المتغير المستقل فى التجربة.

ـ يستخدم المتغير المستقل على النحو الذى يحدده الباحث ويضبطه ويهدف هذا الاستخدم إلى إحداث تغيرات معينة فى المتغيرات التابع يمكن ملاحظتها وقياسها.

ـ يجرى اختبار بعدى لقياس تأثير المتغير المستقل فى التابع.

ـ يحسب الفرق بين القياس القبلى والقياس البعدى ثم يختبر دلالة هذا الفرق إحصائيًّا.

ولطريقة المجموعة الواحدة عدة مميزات:

ـ سهولة اختبارها واستخدامها.

ـ تعرض جميع أفراد العينة للمتغير المستقل.

ـ تستخدم فى التجارب التى لا تتطلب وقتًا طويلًا.

ولكن لها عدة عيوب:

ـ صعوبة ضبط المتغيرات الدخيلة أو الوسطية أو غير التجريبية.

ـ صعوبة تحديد العامل أو العوامل التى أدت بالضبط إلى وجود فارق أو فروق بين نتائج التطبيق القبلى والتطبيق البعدى وتنسب إلى المتغير التجريبى.

ـ تحديد المجموعة الواحدة يشعر أفراد العينة بالرضا والتمايز وإحساسهم أن اختبارهم هو اعتراف بهم مما يمكن أن يؤثر على نتائج التجربة.

ـ تتأثر نتائج التطبيق البعدى بانتقال أثر التطبيق القبلى للمتغير التجريبى فى حين ينسب ذلك إلى المتغير التجريبى مما يوجب وضع ذلك فى الحسبان.

ب. طريقة المجموعات المتكافئة: Equivalent Groups

وللتغلب على عيوب التصميم التجريبى فى المجموعة الواحدة تستخدم التصميمات التجريبية التى تتضمن أكثر من مجموعة من أبسط هذه التصميمات طريقة المجموعة التجريبية الواحدة والمجموعة الضابطة الواحدة. غير أن هناك تصميمات أخرى تستخدم مجموعة تجريبية واحدة مع مجموعتين أو ثلاث ضابطة وتصميمات تستخدم أكثر من مجموعة تجريبية مع مجموعة ضابطة واحدة وينبغى فى جميع هذه الحالات أن يراعى الباحث تحقيق التكافؤ بين المجموعات المستخدمة.

وتتم هذه الطريقة بدراسة مجموعتين متشابهتين فى الوقت نفسه ثم يدخل الباحث المتغير المستقل على المجموعة التجريبية وتبقى المجموعة الضابطة فى وضعها الطبيعى ثم يلاحظ الفرق بين المجموعتين بعد فترة بسيطة لكن هنا تعترض الباحث صعوبة فى إيجاد المجموعتين المتشابهتين أو المتكافئتين تمامًا.

ومن هنا يلجأ لاستخدام أحد الأساليب التالية لتحقيق التكافؤ:

- **الأسلوب العشوائى:**

حيث يختار الباحث مجموعة الدراسة ويقسمها إلى مجموعتين بالطريقة العشوائية بحيث تتاح الفرصة لكل فرد فى المجموعة أن يكون فى إحداها وبعبارة أخرى يؤدى استخدام الأساليب العشوائية فى انتقاء أفراد هذه المجموعات إلى تحقيق المساواة بين احتمالات الاختبار لكل فرد من أفراد المجتمع الأصلى ويمكن استخدام الجداول العشوائية للقيام بهذه العملية.

- **الأسلوب الإحصائى:**

يتكون التكافؤ هنا على أساس تساوى المتوسط الحسابى والانحراف المعيارى لكل عامل مؤثر على المجموعتين.

وبعد وصول الباحث إلى التكافؤ بعرض إحدى المجموعات إلى المتغير التجريبى ويبقى الآخر ويقيس ويحصل على النتائج.

- **أسلوب الأزواج المتناظرة:**

وهى من الطرق المعروفة لتحقيق التوازن فى تصميم المجموعات وتعنى أن يقوم الباحث بتحديد عشوائى لأعضاء المجموعتين على أساس زوجى بحيث يتفق كل فرد مع نظيره فى خصائص محددة كالسن والذكاء ومثلًا ثم يتم تعيين أحدهما بالمجموعة التجريبية والأخرى فى المجموعة الضابطة.

- **أسلوب التوائم:**

ويعنى ذلك أن يتم اختيار عينة البحث بشكل يؤكد على تجانس جميع المفردات حول المتغير المراد دراسته ثم توزيعها عشوائيًّا بين المجموعات التجريبية والضابطة فمثلًا إذا كانت سنوات الخبرة هى المتغير المدروس فإنه يمكن للباحث اختبار المجموعات من بين أولئك الذين لديهم ما بين (٥ ـ ١٥) سنة خبرة وهذا يعنى

استبعاد المبتدئين وذوى الخبرة العالية ثم يتم توزيع الأعضاء عشوائيًا بين المجموعات.

ج. أسلوب تدوير المجموعات:

يكثر استخدام هذا النوع من التصاميم فى المواقف التى يتيسر فيها عدد محدد من المفحوصين أو المجرب عليهم فيقسمون على مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ولكن لمحدودية العدد الذى يخضع للتجريب تبدل الأدوار فى مرحلة لاحقة فتعامل التجريبية كضابطة والضابطة كتجريبية وتضم نتائج مرحلتى الدراسة مما يجعل النتائج التى نحصل عليها وكأنها مشتقة من كامل العدد وليس من نصفه، والمرحلة الأولى فى هذه الطريقة هى نفس ما يحدث فى طريقة المجموعات المتكافئة.

وفى المرحلة الثانية تتبادل المجموعتان دوريهما ولذا أطلق عليها تدوير المجموعات.

أما المرحلة الثالثة فهى إحصائية حيث تجمع نتائج حالات التجريب ويحسب متوسطها ونتائج حالات الضبط ويحسب متوسطها ثم يقارن بين حالات التجريب والضبط لتقدير الأثر النسبى للمتغير المستقل.

ويمكننا تصنيف التجارب أيضًا على النحو التالى:

أولاً: وفقًا لمكان إجراء التجارب

هناك نوعان من التجارب:

١. تجارب مخبرية أو معملية:

ويقصد بها تلك التجارب التى تتم فى ظروف مخطط لها داخل المختبر، بحيث يكون مكان التجربة مزودًا بالأجهزة والأدوات المخبرية اللازمة للتجربة. وهنا، يمكن للباحث ضبط وتثبيت وعزل العوامل المؤثرة غير المتغير المستقل. وتتميز هذه

التجارب بالدقة، كما تمكن الباحث من تكرار التجربة أكثر من مرة بهدف التأكد من صدق النتائج التى توصل إليها.

٢. تجارب غير مخبرية:

فقد تتم التجربة فى ظروف طبيعية خارج المختبر، وتتميز هذه التجارب فى إمكانية استثمار نتائج التجربة مباشرة بالنظر للحاجة إلى تجارب تطويرية لاحقة لها. مثال ذلك تجربة زراعة نوع من الخضار مثلًا، فإذا ما نجحت التجربة ثم تعميم استخدامها فى مناطق أخرى.

ثانيًا: وفقًا للزمن الذى تحتاجه التجربة

هناك نوعان من التجارب وفقًا للزمن الذى تحتاجه التجربة:

١. تجارب تتم فى فترة زمنية قصيرة:

وهذه تتميز بالدقة ويسهل السيطرة على وجود عوامل خارجية قد تؤثر على المتغير التابع عدا المتغير التجريبى المستقل.

٢. تجارب تحتاج إلى فترة زمنية طويلة:

وهذه التجارب قد تؤثر على نتائج الدراسة وذلك بتأثير عوامل أخرى غير المتغير التجريبى المستقبل نظرًا لطول فترة التجربة.

ثالثًا: وفقًا لقدرة التجربة على ضبط المتغيرات كمًّا ونوعًا:

ويمكن تصنيفها من حيث قدرتها على ضبط المتغيرات كمًّا ونوعًا، وتميز العوامل المؤثرة فى صدق التجربة، ويتم توضيح ذلك من خلال عرض تصميمات المنهج التجريبى التالى:

تصميمات المنهج التجريبى:

قبل الشروع فى عرض تصميمات المنهج التجريبى لا بد من توضيح المدلول العلمى للزموز المستخدمة:

ـ الرمز (خ١) يرمز للاختبار القبلى.

ـ الرمز (خ٢) يرمز للاختبار البعدى.

ـ الرمزان (×) و (لا) يرمزان للتجربة، أى المتغيرات المستقلة.

ـ الرمز (ت) يرمز للمجموعة التجريبية.

ـ الرمز (ض) هو المجموعة الضابطة.

ـ الرمز (ع) يرمز للعشوائية فى التعيين.

التصميمات التمهيدية: Pre-Experimental Designs

وتسمى أيضًا بالتصميمات الرديئة Poor- Designs؛ لأنها لا تستحق أن تكون تصميمات تجريبية حيث لا يتم فيها ضبط المتغيرات ضبطًا يمنع من تأثير كل العوائق التى تعوق الصدق الداخلى للتجربة والبعد يقول عنها non- Designs.

ومنها ثلاثة أنواع من التصميمات:

ـ التصميم الأول: One-Shot Case Study

ويسمى بمسميات مختلفة مثل التصميم ذى الجرعة الواحدة، وتصميم المجموعة الواحدة، ويأخذ الشكل: ت×خ٢

ـ التصميم الثانى: One Group-Test,Post-Test Design

يأخذ الشكل: ت خ١×خ٢

والواضح أن الفرق بينه وبين التصميم الأول يكمن فى إجراء اختبار قبلى لتحديد المستوى الدراسى.

ـ التصميم الثالث: Static-Group Comparison Design

ويأخذ الشكل:

$$\frac{\text{ت} \times \text{خ٢}}{\text{ض.خ٢}}$$

يتطلب هذا التصميم إجراء التجربة على مجموعتين، مجموعة تجريبية ومجموعة ضابطة، ولكنهما غير متكافئتين إطلاقًا.

التصميمات التجريبية: True-Experimental Designs

هى تلك التصميمات التى يتم فيها ضبط المتغيرات الخارجية ضبطًا يمنع من تأثير عوائق الصدق الداخلى والصدق الخارجى، ويتم فيها الاختيار والتعيين عشوائيًا.

والتصميمات التى تتصف بهذه الصفات ثلاث تصميمات هى:

التصميم الأول: Pre-Test,Post-Test, Control Group Design

ويأخذ الشكل:

ع ت خ١ × خ٢

ع ض خ١ ٠ خ٢

ويتضح من الشكل:

- يتم تعيين الأفراد على المجموعتين تعيينًا عشوائيًا أولًا.
- تختبر كلا المجموعتين اختبارًا قبليًا.
- تخضع المجموعة التجريبية للمتغير المستقل ويحجب عن المجموعة الضابطة.
- يتم اختبار المجموعتين اختبارًا بعديًا وذلك بعد نهاية مدة التجربة؛ لقياس الأثر الذى أحدثه تطبيق المتغير المستقل.

التصميم الثانى: Post-Test Only Control Group Design

ويأخذ الشكل:

ع ت ٠ × خ٢

ع ض خ١ × خ٢

ويتضح من الشكل:

- يتم تعيين الأفراد على المجموعتين تعيينًا عشوائيًّا أولًا.

- تخضع المجموعة التجريبية للمتغير المستقل ويحجب عن المجموعة الضابطة دون أن يختبر المجموعتين اختبارًا قبليًّا.

- يتم اختبار المجموعتين اختبارًا بعديًّا وذلك بعد نهاية مدة التجربة، لقياس الأثر الذى أحدثه تطبيق المتغير المستقل.

التصميم الثالث: Solomon Four-Group Design

ويسمى تصميم "سولومون" ذى الأربع مجموعات، ويأخذ الشكل التالى:

ع	ت	خ١	×	خ٢
ع	ض	خ١	٠	خ٢
ع	ت	٠	×	خ٢
ع	ض	٠	٠	خ٢

ويتضح من الشكل:

- يتم تعين الأفراد على المجموعات تعيينًا عشوائيًّا أولًا.

- يقسم الأفراد إلى أربع مجموعات: مجموعتين تجريبيتين ومجموعتين ضابطتين، وذلك بهدف ضبط أثر الاختبار القبلى على المتغير المستقل (النتيجة).

- يتم اختبار المجموعتين الأولى (التجريبية والضابطة) اختبارًا قبليًّا دون أن يطبق على المجموعتين الثانية (التجريبية والضابطة) بهدف تقرير أثر المتغير المستقل مع الاختبار القبلى وبدونه.

التصميمات العاملية: Factorial Designs

هى التصميمات التى يستطيع الباحث بواسطتها أن يدرس أثر عدد من المتغيرات

المستقلة عندما تتفاعل مع بعضها، وهذا ما يتفق مع طبيعة الظاهرة الإنسانية والتى غالبًا ما تخضع لأكثر من مؤثر (متغير) فى وقت واحد، بخلاف كلٍّ من التصميمات التجريبية، والأولية والتى لا يطبق فيها إلا أثر متغير واحد. بذلك يمكن القول بأن هذه التصميمات لا تعد حقيقة تصميمات بقدر ما هى طريقة لتحليل المعلومات.

ومن أمثلة التصميم ذى الرمز:

The 2*2 Factorial Designs [٢×٢]

ويأخذ الشكل:

ع	ت١	×٢	لا١	خ٢
ع	ت٢	×١	لا٢	خ٢
ع	ت٣	×٢	لا٢	خ٢
ع	ت٤	×١	لا١	خ٢

ويتضح من الشكل:

- تعيين الأفراد على أربع مجموعات تجريبية تعيينًا عشوائيًّا.
- إخضاع كل مجموعة لمتغيرين مستقلين ومن ثم لاختبار بعدى.
- كل مجموعة تعد مجموعة تجريبية، إلا أنها فى الوقت ذاته تعد مجموعة ضابطة بالنسبة للأخرى فى دراسة أحد المتغيرين المستقلين.
- يمكن معرفة أثر كل متغير عندما يتفاعل مع متغير آخر.

يضاف للمثال السابق التصميمات التالية: [٢×٣]، [٣×٣]، [٢×٢×٢].

التصميمات شبه التجريبية: Quazi-Experimental Designs

هى تصميمات لا يتم فيها الاختيار والتعيين عشوائيًّا، ولا يتم فيها ضبط المتغيرات الخارجية بمقدار ضبطها فى التصميمات التجريبية. إلا أنها لا تصل من

حيث تدنى ضبط المتغيرات لمستوى التصميمات التمهيدية، وإنما يتم ضبطها ضبطًا يحول بين عوائق الصدق الداخلى والصدق الخارجى من أن يكون لها أثر على صدق التجربة، ولهذا فهى تعتبر مرحلة وسط بين التصميمات التمهيدية والتصميمات التجريبية. لا يلجأ إلى تطبيقها إلا عندما يكون من غير الممكن أو من الصعب تطبيق التصميمات التجريبية.

التصميم الأول: Time- Series Design

تتعدد الاختبارات القبلية والاختبارات البعدية فى هذا التصميم بهدف ضبط أثر عائقى (النضج) و (التاريخ) من عوائق الصدق الداخلى، ويأخذ هذا التصميم الشكل التالى:

ت خ١ خ١ خ١ خ١ × خ٢ خ٢ خ٢ خ٢

ـ تخضع مجموعة واحدة (تجريبية) للمتغير المستقل بعد أن يتم اختبارها اختبارًا قبليًا متكررًا.

ـ تختبر أيضًا بعد التجربة بعدد من الاختبارات البعدية.

ـ تقارن نتائج الاختبارات البعدية بنتائج الاختبارات القبلية لمعرفة أثر المتغير المستقل.

التصميم الثانى: Multiple Time-Series Design

ويأخذ شكل:

ت خ١ خ١ خ١ خ١ × خ٢ خ٢ خ٢ خ٢

.....

ض خ١ خ١ خ١ خ١ . خ٢ خ٢ خ٢ خ٢

والفرق بين هذا التصميم والتصميم الأول، أن هذا التصميم يطبق على مجموعتين تجريبية وضابطة لكنها غير متكافئتين إطلاقًا.

التصميم الثالث: Equivalent Time-Series Deseign

ويأخذ الشكل:

ت × ١ خ٢ أ × ٠ خ٢ب ×١ خ٢جـ ×٠ خ٢د

تقارن نتائج الاختبارين [خ٢أ، خ٢جـ] بنتائج الاختبارين، [خ٢ب، خ٢د] لمعرفة الأثر الذى يحدثه تطبيق المتغيرين المستقلين.

التصميم الرابع: Counter Balanced Designs

ويسمى عربيًّا بمنهج تدوير المجموعات ويأخذ الشكل التالى:

ت١ × ١ خ٢أ × ٢خ٢ب × ٣خ ٢ جـ × ٤خ٢د

ت٢ × ٢خ٢ب ×٤خ٢د × ١خ٢أ × ٣خ٢جـ

ت٣ × ٣خ٢جـ × ٣خ٢أ × ٤خ٢د × ٢خ٢ب

ت٤ × ٤خ٢د × ١خ٢جـ × ٢خ٢ب × ١خ٢أ

ويقع تحت هذا التصميم كل أنواع التصميمات التى يتم فيها إخضاع جميع أفراد الدراسة لجميع التجارب (المتغيرات المستقلة)، والذى يتطلب وجود أربع مجموعات تجريبية.

بعض المبادئ والاعتبارات التى تساعد فى تحديد التصميم التجريبى المناسب:

من العرض السابق لأنواع التجارب والتصميمات التجريبية. تبين أن لكل تصميم تجريبى حدود معينة ونواحى قصور معينة، وأن لكل تصميم تجريبى دراساته الخاصة به، فما يصلح لدراسة ما من تصميم تجريبى قد لا يصلح لدراسة أخرى. وقد حدد العلماء عددًا من المبادئ التى تساعد فى تحديد التصميم التجريبى المناسب تتمثل فى الآتى:

ـ ضبط كل العوامل والمؤثرات الأخرى عدا العامل التجريبى.

ـ توخى الدقة فى تسجيل التغيرات والآثار التى تحدث نتيجة لاستخدم المتغير التجريبى.

ـ الحذر من التحيز لمتغير ما دون آخر.

ـ تسجيل بدقة وكفاية التغيرات وتقديرها الكمى مستخدمًا فى ذلك الاختبارات والمقاييس المناسبة.

ـ تصميم إجراء الدراسة بحيث يستطيع التمييز بين التغيرات السلوكية الناتجة عن المتغير التجريبى، والتغيرات السلوكية الناتجة عن عوامل أخرى.

الاعتبارات الخاصة بتصميم التجارب:

على الباحث، أن يأخذ بعين الاعتبار الأمور الرئيسة التالية، لدى قيامه بتصميم تجربة ما:

أ ـ استخدام قيم متباينة للمتغير التجريبى من أجل معرفة أثر هذا التباين فى المتغير التابع. وعلى سبيل المثال: عند الرغبة فى معرفة مدى تأثير فيتامين معين على أسنان الأطفال، فإنه يفترض تقديم كمية معينة من هذه الفيتامينات وقياس أثرها. ثم زيادة هذه الكمية وقياس أثرها أيضًا، فهذا يمنح إمكانية دراسة أثر هذه الفيتامينات على أسنان الأطفال بدقة ووضوح.

ب ـ تقديم مجموعة من التعليمات أو تدريب المفحوصين على بعض مواقف التجربة لضمان نجاح التجربة خاصة عند تناول ظاهرة من الظواهر الإنسانية. مع مراعاة الأمور التالية:

ـ تحفيز المفحوصين ممن سيخضعون للتجربة نحو المشاركة، مما يتطلب أن يكون المفحوصون على وعى مسبق بأهداف التجربة وأغراضها ومجالات استخدام نتائجها وأهمية الحصول على نتائج دقيقة.

ـ تدريب المفحوصين على أداء أدوارهم من خلال تعليمات محددة، ومن خلال

مواقف تدريبية، والتأكد مسبقًا أن المفحوصين قادرون على القيام بالأدوار الموكلة إليهم فى التجربة، وأن يفهموا بوضوح التعليمات الخاصة بالتجربة.

ـ المحافظة على استمرارية دافعية المفحوصين أثر تشوقهم باستمرار طوال فترة التجربة، إن انخفاض دافعية المفحوصين يؤثر على التجربة ودقة نتائجها.

ـ الحرص على أن لا تؤثر تدريبات المفحوصين على نتائج البحث. ومحاولة استبعاد أى تأثير محتمل لنتائج البحث جراء القيام بتدريب المفحوصين على التجربة.

ـ عزل أية عوامل قد تؤثر على النتائج فى أثناء تنفيذ التجربة خاصة ما يتعلق منها بالعوامل الفيزيقية للتجربة مثل: الإضاءة، والصوت، والحرارة، والتهوية، أو غير ذلك. والمحافظة على ثبات هذه العوامل طوال فترة التجربة.

ـ محاولة التقليل من أثر اختلاط أفراد المجموعة الضابطة وأفراد المجموعة التجريبية، فقد يؤثر هذا الاختلاط على طبيعة النتائج التى يمكن الوصول إليها ويؤدى بالتالى إلى تغير فى مستويات أداء المجموعة الضابطة.

بعض قواعد تصميم التجارب:

قام "جون ستيورات ميل" John Stuart Mill الفيلسوف الإنجليزى بدراسة مشكلة الأسباب Causes التى يتناولها البحث التجريبى وتوصل (ميل) إلى خمس قواعد، يمكن أن تفيد كمرشد فى تصميم التجارب والبحث عن تلك الأسباب... ولكن "ميل" حذر من أن هذه القواعد ليست جامدة، كما أنها لا تصلح فى جميع الحالات... وهذه الطرق والقواعد هى:

طريقة الاتفاق ـ طريقة الاختلاف ـ الطريقة المشتركة ـ طريقة العوامل المتبقية ـ طريقة المتغيرات المتلازمة.

١. طريقة الاتفاق: Method of Agreement

وتشير هذه الطريقة إلى أنه إذا كانت الظروف المؤدية إلى حدث معين، تتحد جميعًا فى عامل واحد مشترك، فإن هذا العامل يحتمل أن يكون هو السبب. وبمعنى آخر يمكن أن نعبر عن هذه الفكرة بالطريقة السلبية، فنقول بأنه لا يمكن أن يكون شىء معين هو سبب ظاهرة معينة، إذا كانت هذه الظاهرة تحدث بدونه... وقد استخدم هذا المبدأ (طريقة الاتفاق) بنجاح فى دراسات عديدة...

ويمكن أن نناقش فيما يلى بعض تطبيقات هذا المبدأ... فمنذ سنوات عديدة هاجم مرض مجهول منطقة معينة فى أمريكا، وكانت ضحاياه الأولى من النساء، وقد قام الدارسون بالبحث عن سبب هذا المرض بتطبيق مبدأ "ميل" الأول وهو (طريقة الاتفاق) بأن بحثوا عن الشىء المشترك الذى تتحد فيه جميع هؤلاء النساء الضحايا... لقد كان هذا الشىء المشترك هو شراؤهن جميعًا لنوع معين من (الفرو الرخيص) وهنا ارتاب الباحثون فى أن يكون هذا (الفرو الرخيص) هو السبب... وبفحصه فحصًا دقيقًا تبين أن هذا الفرو حامل للمرض Carrir Disease... ومن الواضح أن وجود جراثيم المرض على هذا الفرو هو السبب وليس الفرو نفسه، ولكن تطبيق طريقة "ميل" عن الاتفاق هى التى أرشدت الباحثين لهذا المفتاح الحيوى فى حل المشكلة.

ولسوء الحظ، فإن العوامل المختلفة فى أى مجموعة من الظروف، ليست دائمًا واضحة وضوحًا قاطعًا كما هو الحال فى المثال السابق.. فربما يكون موت عدد معين من الناس (يشكون جميعًا من مرض فى معدتهم) بسبب المياه التى يشربونها من بئر واحدة. ولكن هذه المياه يمكن بعد الفحص أن تكون نقية خالية من الجراثيم، ومصدر المرض هو شىء آخر مختلف تمامًا. إن الصعوبة التى تواجه الباحث عند استخدامه لهذا المبدأ تقع فى تمييزه بين العوامل ذات الدلالة وذات العلاقة بالمشكلة، والعوامل التى ليس لها أى دلالة أو علاقة بالمشكلة... ومعنى ذلك أنه لا بد لنا من أن نتحرى عن السبب الحقيقى وأن نفصله عن السبب الظاهر.

٢. طريقة الاختلاف: Method of Difference

لقد أشار "ميل Mill" فى هذه الطريقة إلى أنه إذا كانت هناك مجموعتان أو أكثر من الظروف المتشابهة فى كل شىء ما عدا عامل واحد فقط وإذا حدثت نتيجة معينة عند وجود هذا العامل فقط ـ فإن هذا العامل موضع البحث يحتمل أن يكون سبب هذه النتيجة...

ويمكن التعبير عن ذلك بطريقة سلبية... فنقول بأنه لا يمكن أن يكون شىء معين هو سبب ظاهرة معينة، إذا كانت هذه الظاهرة لا تحدث فى وجوده. لنفترض أن هناك مجموعة من الفئران البيضاء التى تعيش على غذاء معين لا يحتوى على فيتامين ج.. وأن هناك مجموعة أخرى من الفئران البيضاء التى تعيش على نفس الغذاء ولكن مضافًا إليه فيتامين ج بوفرة.. ثم تبين أن المجموعة الثانية من الفئران قد نمت بطريقة أسرع وتبدو أكثر صحة من المجموعة الأولى، فإن النتيجة يمكن أن تشير إلى أن الفيتامين هو المسئول عن ذلك..

ولكن هذه النتيجة لا يمكن أن تكون قاطعة وحاسمة إلا إذا تأكدت فى حالات كثيرة جدًّا؛ وذلك لأنه فى الحالة التى أمامنا ربما يكون عامل الوراثة فى المجموعتين أو حالة معينة فى الوسط المحيط (غير الفيتامين) هى التى أدت إلى هذه النتيجة..

إن قاعدة المتغير الواحد التى وضعها "ميل Mill" كانت ذات أهمية لا بأس بها فى التجارب الأولى... ففى عام ١٦٦٢ استخدم "روبرت بويل Robert Boyle" ـ وهو عالم أيرلندى فى الفيزياء ـ هذه الطريقة للوصول إلى مبدأ عليه قانون الغازات وهو: عندما تكون درجة الحرارة ثابتة فإن حجم الغاز المثالى يتناسب تناسبًا عكسيًّا مع الضغط... وبمعنى آخر عندما يزيد الضغط فإن الحجم يقل. وعندما يقل الضغط فإن الحجم يزيد...

(فى قانون بويل فإن الضغط هو المتغير الواحد).

وبعد أقل من قرن من الزمان اكتشف العالم الفرنسى **"جاك شارل"** Jacques A.C Charles قاعدة مكملة للقاعدة السابقة وتعرف بقانون "شارل Charles Law" فقد لاحظ أنه عندما يكون الضغط ثابتًا، فإن حجم الغاز يتناسب تناسبًا طرديًّا مع درجة الحرارة. أى أنه عند رفع درجة الحرارة فإن الحجم يزيد، وعند خفض درجة الحرارة فإن الحجم يقل.

(فى قانون شارل حيث تعتبر الحرارة (ر) هى المتغيرالواحد).

وعلى الرغم من أن فكرة المتغير الواحد قد أثبتت نجاحها فى بعض مجالات العلوم الطبيعية... إلا أنها لم تحرز نفس النجاح فى العلوم السلوكية... فعلى الرغم من بساطتها ومنطقيتها الظاهرة، إلا أنها لم تزودنا بطريقة مرضية لدراسة المشكلات المعقدة؛ ذلك لأنها افترضت علاقة صناعية ومحكمة بين الأسباب الفردية والنتائج... ومن النادر أن تكون الأحداث الإنسانية نتيجة عوامل مفردة، وإنما تكون هذه الأحداث نتيجة تفاعل متغيرات عديدة... ومحاولة تحديد جميع هذه المتغيرات، حتى يمكن عزل واحد منها وملاحظته، فقد ثبت أنه أمر مستحيل.

ومع ذلك فقد زودتنا تجارب **"فيشر R.A Fisher"** والتى أجراها فى المجالات الزراعية أول الأمر ـ بأساليب أكثر فعالية للقيام بالتجارب الواقعية فى مجال العلوم السلوكية. وكانت فكرته الخاصة هى تحقيق التساوى فى الظروف (قبل إجراء التجربة) وذلك بالاختيار العشوائى للأفراد وبالتعيين العشوائى لأساليب المعالجة...

وأفكاره كذلك بالنسبة لتحليل التباين أو الاختلاف وتحليل التغير الحادث فى نفس الوقت Variance and Covariance، وكانت هذه الأفكار هى التى جعلت من الممكن دراسة التفاعلات المعقدة عن طريق تحليل المتغيرات المتعددة... والتى يمكن أن يلاحظ فيها تأثير أكثر من متغير مستقل واحد على أكثر من متغير آخر متعلق به أو متوقف عليه.

وعلى كل حال... فيمكننا أن نقول بأن الظروف المتشابهة بالنسبة لجميع العوامل، فيما عدا عامل أو متغير واحد... هذه الظروف نادرة من غير شك بالنسبة للعلوم السلوكية... وهذا ما استدعى من القائمين بالبحوث محاولة كفالة الضمانات المطلوبة حتى تؤدى هذه الطريقة إلى نتائج موثوق بها وإلى تصميم التجارب بنجاح.

٣. الطريقة المشتركة: Joint Method

لعل معظم النتائج الموثوق بها فى البحوث التجريبية تتحقق فى الدراسات التى نستخدم فيها كلًّا من طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف.

ومن هنا أطلق "ميل Mill" على هذه القاعدة الثالثة اسم الطريقة المشتركة... وبناء على هذا المبدأ، فإذا أمكن للباحث أن يستوفى شروط كل من طريقة الاتفاق وطريقة الاختلاف...فإن تحديد السبب يجب أن يكون نهائيًّا وقاطعًا Concelusive.

واستخدام الطريقة المشتركة يعنى أننا يجب أن نطبق أولًا طريقة الاتفاق لاختبار الفرض (أى أن نحاول العثور على العامل الواحد المشترك فى جميع الحالات التى تحدث فيها الظاهرة). ثم نطبق طريقة الاختلاف (أى أن نقرر أن الظاهرة لا تحدث أبدًا عند عدم وجود هذا العامل المعين)... وإذا أدت كلا الطريقتين إلى نفس النتيجة فإن الباحث يكون واثقًا إلى حد كبير أنه قد وجد السبب... وينبغى أن نشير فى هذا المقام إلى أن العالم "باستير" قد استخدم الطريقة المشتركة فى تجاربه على الأصول البكتويولجية (Infusoria).

٤. طريقة العوامل المتبقية: Metod of Residues

لقد تبين "لميل Mill" أن هناك بعض مشكلات البحث التى لا يمكن حلها بالطرق الثلاث السابقة، ومن ثم فقد قدم طريقة العوامل المتبقية للعثور على الأسباب عن طريقة عملية الاستبعاد Process of Elimination. وهذه الطريقة تعتمد على أنه: عندما تكون العوامل المحددة التى تسبب بعض أجزاء من الظاهرة

معروفة، فإن الأجزاء المتبقية من الظاهرة لا بد وأن تكون ناتجة عن العامل، أو العوامل المتبقية. وهذه الطريقة إذن يمكن أن يطلق عليها اسم طريقة المرجع الأخير Last Resort.

٥. طريقة التلازم فى التغيرات: Method of Concomitant Vaiations

إذا لم يكن بالإمكان استخدام الطرق التجريبية الأربع السابقة، فإن "ميل Mill" قدم للباحثين الطريقة الخامسة هذه التى تدعو فى الواقع إلى أنه إذا كان هناك شيئان متغيران أو يتبدلان معًا بصفة منتظمة، فإن هذه التغيرات التى تحدث فى واحد منهما تنتج عن التغيرات التى تحدث فى الآخر، أو أن الشيئين يتأثران فى ذات الوقت بسبب واحد مشترك.

ولكى يوضح "ميل Mill" فكرته أو مبدأه هذا، فقد أشار إلى تأثير جاذبية القمر على حركة المد والجزر التى تحدث على الأرض... ونظرًا لأننا لا نستطيع أن نتناول القمر تجريبيًا... وذلك بالتخلص منه ـ من على مسرح التجربة ـ لنعرف ماذا سيحدث فى حالة عدم وجوده، فإن طريقة الاتفاق وطريقة الفرق سوف لا تكونان ذاتى قيمة لنا فى هذه الحالة... ولكن استخدامنا لطريقة التغيرات الملازمة... ستؤدى بنا إلى مقارنة التغيرات فى حركة المد والجزر مع التغيرات فى وضع أو مكان القمر بالنسبة للأرض. ونحن نلاحظ أن كل التغيرات التى تحدث فى مكان القمر يتبعها تغيرات مناظرة فى زمان ومكان حركة المد والجزر العالى والمنخفض فى جميع أنحاء العالم... حيث تحدث دائمًا حركة المد العالى على جانب الأرض الأقرب إلى القمر كما يحدث هذا المد العالى على جانب الأرض العكسى للجانب الأول تمامًا...

وبناءً على ذلك:

أ ـ أن حركة المد والجزر تؤثر على حركة القمر

ـ أو ـ

ب ـ أن حركة القمر ـ أو تغير مكانه الذى يقوم فيه بعملية الجذب ـ هو الذى يؤدى إلى رفع المد.

ـ أو الاحتمال الثالث.

ج ـ أن التغيرات فى مكان القمر وحركة المد والجزر تحدث بسبب عامل مشارك ينسحب على الاثنين.

ومن الواضح أن مناقشة هذه الاحتمالات ستؤدى بنا إلى الثقة فى أن التغيرات التى تحدث فى مكان القمر تؤدى فعلًا إلى تغيرات فى حركة المد والجزر، وبالتالى فإن تأثير القمر هو الذى يتسبب فى ذلك بالدرجة الأولى.

خطوات التجربة فى المنهج التجريبى

١ ـ يتم تهيئة بيئة التجربة والسيطرة عليها.

٢ ـ قياس مستوى المتغير التابع.

٣ ـ اختيار العينة وتقسيمها إلى مجموعتين.

٤ ـ إدخال المتغير المستقل.

٥ ـ قياس مستوى المتغير التابع مرة أخرى.

٦ ـ تقييم وضع المتغيرات التابع وقياس درجة التغيير الذى طرأ عليه.

مثال على خطوات التجربة:

ـ اختيار ٦٠ تلميذًا بطريقة عشوائية وتقسيم هؤلاء التلاميذ إلى مجموعتين تتألف كل منهما من ثلاثين تلميذًا تتعلم إحداهما بالطريقة التقليدية وتتعلم الأخرى عن طريق الحاسب الآلى.

ـ يطبق اختبار قبلى لتحديد درجة كل تلميذ عند بداية التجربة.

ـ يطبق الاختبار مرة أخرى فى نهاية التجربة مثلًا فى نهاية العام.

ـ يحسب متوسط التحسن فى درجات التلاميذ.

العوامل التى ينبغى على الباحث أن يدخلها فى الاعتبار عند القيام بالتجربة:

على الباحث أن يدخل فى اعتباره عوامل عديدة سنشير إلى أهمها حتى يستطيع أن يضبط تجربته بحيث يمكن اختبار دلالة تأثير كل من الطريقتين على المتغير التابع وهو التحسن فى المهارة الحسابية وتعلم مفاهيم الحساب:

١. التكافؤ فى الخلفية الثقافية للتلاميذ:

ينبغى أن يتم اختبار التلاميذ عشوائيًّا من مجتمع له خلفية ثقافية متساوية فإذا اختير تلاميذ إحدى المجموعتين من بيئة ثقافية معينة واختير تلاميذ المجموعة الأخرى من بيئة ثقافية أخرى فقد يكون الفرق بين متوسطى المجموعتين راجعًا إلى هذا العامل وليس إلى طريقة التدريس.

٢. الجنس:

ينبغى ضبط الفروق بين الجنسين فى تعلم الحساب وذلك بأن يكون نسبة البنين إلى البنات واحدة فى المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

٣. موقع حجرتى الدراسة:

ينبغى على المعلم أن يختار حجرتى الدراسة بحيث تتكافأ فيهما الحرارة والضوء والضوضاء وغيرها من العوامل الفيزيقية.

٤ ـ تجنب ما يشتت انتباه التلاميذ وإذا لم يتيسر هذا ينبغى أن تتساوى المجموعات من حيث التعرض لما يشتت انتباه التلاميذ من زائرين وغير ذلك.

٥. ضبط الطريقتين:

ينبغى أن تحدد طريقتى التدريس بدقة بالنسبة لكل مجموعة وأن تنفذ بدقة وأن يكون وقت التدريس فيهما واحدة ذلك أن من الممكن إذا كان تدريس الحساب بإحدى الطريقتين فى وقت مبكر وتدريس للأخرى فى وقت متأخر يرجع الفرق بين تحصيل التلاميذ من المجموعتين إلى عامل اختلاف التوفيق.

٦. عوامل غير ظاهرة:

لا يمكن ضبط العوامل مثل المرض غير الظاهر بين بعض التلاميذ مما قد يكون له أثره على تعلمهم أو وجود فرد أو أكثر ممن يؤثرون فى اتجاهات التلاميذ فى الفصل ككل كما أن تغيب التلاميذ أو تعرضهم للمرض يؤثر على نتائج التجربة.

مثال لبحث تجريبى:

نفرض أن باحثًا أراد القيام ببحث تجريبى لمعرفة أثر استخدام المدخل الاستقصائى (المتغير التجريبى) فى تنمية المفاهيم العلمية (المتغير التابع) لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى؛ من خلال تدريس الكيمياء.

وفى هذه الحالة يمكن أن يقوم الباحث باختيار مجموعتين متكافئتين تمامًا بقدر الإمكان؛ من تلاميذ الصف الأول الثانوى، ويضبط كل المتغيرات والعوامل الخارجية التى ربما تتدخل، وتؤثر فى عملية تنمية المفاهيم لدى هؤلاء التلاميذ فى هذه المادة، ما عدا المتغير الذى يريد اختبار تأثيره وهو المدخل الاستقصائى (المتغير التجريبى) فمن دون عملية الضبط هذه لا يمكن للباحث فى هذه الحالة إثبات أن أى تغيير قد يحدث فى نمو المفاهيم العلمية (المتغير التابع) يرجع إلى المتغير التجريبى.

وبعد إتمام عملية الضبط، يقوم الباحث بإعداد اختبار فى المفاهيم العلمية الواردة بمادة الكيمياء المقررة على تلاميذ الصف الأول الثانوى، والتأكد من صدقه وثباته، ثم يقوم بتطبيقه على هاتين المجموعتين اللتين تم اختيارهما (قياس قبلى).

وبعد ذلك يخضع إحدى هاتين المجموعتين (المجموعة التجريبية) لتأثير المتغير التجريبى (تدريس الكيمياء بالمدخل الاستقصائى)، بينما تظل المجموعة الثانية (المجموعة الضابطة) على ما هى عليه؛ أى تتلقى دروس الكيمياء بالطريقة التقليدية. وبعد مضى فترة من الزمن (حسب الوقت المحدد لتجربة البحث)، يطبق الباحث اختبار المفاهيم مرة ثانية على هاتين المجموعتين (قياس بعدى)، ثم يقارن الباحث الاختبار القبلى بنتيجة الاختبار البعدى للمجموعتين التجريبية والضابطة، وهنا يلاحظ الباحث الفرق فى مدى نمو المفاهيم العلمية لدى التلاميذ فى المجموعة التجريبية.

فإذا ثبت للباحث أن هذا الفرق واضح؛ أى إنه ذو دلالة إحصائية، فإن هذا يعنى أن تدريس الكيمياء باستخدام المدخل الاستقصائى قد أدى إلى زيادة نمو المفاهيم العلمية لدى تلاميذ الصف الأول الثانوى؛ وهذا يشير إلى أن هذا المدخل جدير بأن يستخدم فى التدريس.

ويتضح من المثال السابق، أن الباحث اتبع تصميم المجموعات المتكافئة، وقام باختيار تأثير متغير واحد فقط؛ وهو المدخل الاستقصائى.

أدوات أو مقاييس جمع البيانات فى البحث التجريبى:

تستخدم فى جمع بيانات البحث التجريبى أدوات متنوعة أهمها: الاختبارات والمقاييس المقننة والعادية للتحصيل والاستطلاع والمقابلات المنظمة والقوائم ونماذج الملاحظة والأجهزة المتخصصة النفسية والسلوكية والمعملية. والحاسبات الإلكترونية وآلات التصوير.

المنهج التجريبى وشبه التجريبى

عرضنا مفهوم المنهج التجريبى وأنه يقوم على أسلوب التجربة العلمية التى تكشف عن العلاقات السببية بين المتغيرات المختلفة التى تتفاعل مع التى تحدث فى الموقف التجريبى.

أما المنهج شبه التجريبى فقد استخدم لسبب أن الباحث يواجه المواقف التعليمية التى يتعذر فيها إجراء بحث تجريبى حقيقى فيستعيض عنه بتصميم وسطى شبه تجريبى ليستطيع فيه ضبط بعض المتغيرات ولكن ليس بالمستوى الذى يمنع به المنهج التجريبى الحقيقىٰ ولذلك فقد سمى بهذا الاسم؛ لأنه لا يتم فيه الاختبار والتعيين عشوائى، وكذلك لا يتم ضبط المتغيرات الخارجية بمقدار ضبطها فى التصميمات التجريبية.

. الفرق بين المنهج التجريبى وشبه التجريبى

تختلف اهتمامات المنهج التجريبى عن اهتمامات المنهج شبه التجريبى فى عدد من الجوانب:

أ. الضبط والتحكم فى المنهج التجريبى

إن ما يميز المنهج التجريبى عن شبه التجريبى هى قدرة الباحث على التحكم فى متغير مستقل واحد على الأقل وضبطه تمامًا عند الرغبة فى معرفة أثره على متغير تابع بحيث يكون أى تغيير يكون السبب فيه دخول المتغير المستقل، وهذا الضبط قد يحقق نتائج دقيقة فى المنهج التجريبى لكن فى المنهج شبه التجريبى لو أراد الباحث مثلًا التعرف على أثر تقييم الأداء الوظيفى للموظف كمتغير مستقل على الأداء ذاته كمتغير تابع ففى مثل هذه الحالة هناك العديد من المتغيرات التى يستطيع الباحث التحكم فيها وضبطها بينما هناك أخرى لا يستطيع ضبطها أو التحكم فيها وبمعنى آخر فإنه بإمكان الباحث أن يجعل ضمن مجموعة التحكم الموظف الذى يخضع لنوع معين من الإشراف من فئة معينة ولكن ليس بإمكانه التحكم التام فيما يحدث بين الاختبارات القبلية والبعدية أو ما يحدث من تغييرات على ثقافة الموظف أو ثقافة المنظمة.

إذًا ضبط التجربة يساعد الباحث فى تقرير عينة البحث وكيفية تأثيرها بالمتغيرات المستقلة للدراسة، وهذا الضبط ممكن فى المنهج التجريبى وفى المنهج شبه التجريبى.

ب. العشوائية

يختلف المنهج التجريبى عن شبه التجريبى فى درجة الاهتمام بتوفر عينة عشوائية وذلك بالنسبة لمفردات التجربة قبل تقسيمها إلى مجموعات بل هذا المنهج يذهب أيضًا إلى أبعد من ذلك حيث يشترط أن يتم توزيع مفردات العينة بشكل عشوائى بين المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة.

ج. الصدق الداخلى والخارجى

يهتم المنهج التجريبى بالصدق الداخلى أكثر من المنهج شبه التجريبى فالمنهج التجريبى يركز كثيرًا على أهمية القدرة على تعميم نتائج التجربة على مفرداتها بشكل كلى (الصدق الداخلى) بخلاف المنهج شبه التجريبى الذى يركز على ضرورة القدرة على تعميم نتائج التجربة على عينة مجتمع البحث.

البحث التجريبى التربوى:

تجرى البحوث التجريبية عادة على التلاميذ فى المدارس، ومن الطبيعى أن الباحث سوف يواجه بعدد كبير من المتغيرات المؤثرة فى التجربة.

ومن أمثلة هذه المتغيرات: أعمار التلاميذ، وتحصيلهم الدراسى، وذكائهم، واستعداداتهم العقلية، ودافعيتهم...، ومنها أيضًا المستويات الاجتماعية والاقتصادية للتلاميذ، ومستوى أداء المعلمين التدريسى، واختلاف الظروف الفيزيقية للمدراس من حيث إمكاناتها وخصائص مبانيها.

وللتغلب على الصعوبات السابقة يلجأ إلى محاولة ضبط المتغيرات السابقة، باستخدام طرق الاختيار العشوائى لأفراد المجموعات التجريبية والضابطة، أو طرق المجموعات المتكافئة.

ومن المشكلات التى ما زالت تواجه البحوث التجريبية التربوية صعوبة الحصول على المقاييس أو الاختبارات التى تقيس المتغيرات السلوكية، وما يطرأ على شخصيات التلاميذ من نمو وعلى سلوكهم من تغير. وقد يكون قياس تحصيل التلاميذ للمعلومات باختبارات تحريرية أمرًا سهلًا، غير أنه قد يصعب عليه أن يقيس المتغيرات فى اتجاهاتهم وقيمهم بمثل هذه الاختبارات.

ومع ذلك فإن البحوث التربوية التجريبية تستخدم هذه الاختبارات والمقاييس متى توافرت لها خصائص وشروط معينة من أهمها توفر درجة عالية من الصدق

والثبات والموضوعية، وإلا كانت النتائج التى يتم الحصول عليها مشكوك فى صحتها ولا يُعتمد.

اعتبارات مهمة فى البحوث التجريبية التربوية

يعتبر المنهج التجريبى من أدق أنواع مناهج البحث وأكفأها فى التوصل إلى نتائج دقيقة يوثق بها، ويرجع ذلك لاعتبارات كثيرة من أهمها:

أ ـ أنه يسمح بتكرار التجربة تحت شروط واحدة عن طريق أكثر من باحث وهذا يساعد فى التحقق من ثبات النتائج وصدقها.

ب ـ يتيح للباحث دراسة أثر متغير تجريبى على متغير آخر هو المتغير التابع مع ضبط جميع المتغيرات الأخرى، وهذا يمكنه من دراسة العلاقات السببية بصورة لا يتيحها البحث الوصفى أو البحث التاريخى.

صدق البحوث التجريبية:

إن الغرض الأساسى من التصميم التجريبى هو التحكم فى الظروف التى قد تتدخل فى التأثيرات الحقيقية للمتغيرات المستقلة على المتغيرات التابعة. ولا تخلو البحوث المختبرية التى تمثل الوضع المثالى للتصميم التجريبى من بعض المشكلات فكيف بالتجريب فى البحوث التربوية! من السهل إجراء التجربة ولكن هل النتائج المتحصل عليها صادقة؟.

الصدق يقصد به قدرة أداة القياس المستخدمة فى قياس ما ينبغى أن تقيسه.

وحديثًا حدد بعض المهتمين بالبحث الظروف المشوشة التى تهدد بعدم سلامة صدق التجارب وركزوا على نوعين من الصدق بالضرورة اعتبارهما عند إجراء التجارب الحقيقية التى يتم فيها تعيين عشوائى للمعالجات التجريبية والضابطة وبالتالى لهما تأثيراتها على صدق التصميمات شبه التجريبية التى يكثر استخدمها فى البحث التربوى.

هذان النوعان هما: أ ـ الصدق الداخلى. ب ـ الصدق الخارجى.

أ. الصدق الداخلى: Internal Validity

ويختص بصدق النتائج المتحصل عليها. هل المعالجات التجريبية تؤدى إلى اختلاف حقيقى فى التجارب التى يتم بحثها؟ أى إلى أى قدر يمكن القول بأن التجربة حقيقية عملت فرقًا. فمثلًا إلى أى قدر نستطيع الجزم بأن تطبيق طريقة التعلم المبرمج وحدها التى أدت إلى رفع مستوى التحصيل الدراسى فى مادة القواعد لدى المجموعة (أ)، وبالتالى إلى الفرق وبين المجموعتين التجريبية والضابطة من حيث ارتفاع مستوى التحصيل الدراسى، فإذا تبين فعلًا أن المتغير المستقل هو السبب فى المتغير التابع يتحقق حينذاك صدق التجربة داخليًا.

إذن فالصدق الداخلى يعنى القدرة على إرجاع الفرق بين المجموعة الضابطة والتجريبية إلى المتغير المستقل وما يحدثه من أثر على المتغير التابع دون أن يكون هناك أثر لمتغيرات أخرى على تلك النتيجة.

المخاطر التى تهدد الصدق الداخلى:

هناك بعض العوائق التى تؤثر على الصدق الداخلى للتجربة، أى أنها تقلل من الصدق الداخلى للتصميمات البحثية التجريبية. وقد حددها **"ستانلى وكامبل"** (١٩٦٦) بثمانية عوائق هى:

١. التاريخ: History

ويقصد به ما يحدث من وقائع "متغير لم يتم ضبطها" بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى مما يكون لها أثر على المتغير التابع.

فهنالك أحداث أو عوامل لها تأثيرها على العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع تحدث فى أثناء تطبيق المعالجة التجريبية. وغالبًا ما يتم إجراء قياس قبلى يتبعه توظيف المثير (أى إجراء التجربة) ثم قياس الاختبار البعدى. فالفرق بين الاختبار

البعدى والاختبار القبلى يدل على أثر المستقل على المتغير التابع، ولكن ربما يعزى هذا الفرق إلى عدة عوامل أخرى حدثت فى هذه الفترة، ربما مشكلات تختص بالأفراد أو اشتداد المنافسة بين الأفراد المبحوثين... إلخ. هذه العوامل ينظر إليها كمتغيرات زمانية مؤثرة.

٢. النضج أو النمو: Maturation

ويقصد به ما يحدث عامل الزمن من نضج أو نمو جسمى أو عقلى أو اجتماعى... إلخ لأفراد البحث بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى. وهذا النمو ـ أيًّا كان نوعه ـ قد يكون له أثر على المتغير التابع.

وربما تحدث بعض التغييرات فى المتغير التابع بفعل الزمن خاصة عندما يأخذ التجريب مساحة زمنية طويلة. مثلًا ربما تكتسب المجموعة تحت التجريب مفاهيم ومهارات جديدة أو ينتاب أفرادها السأم والشعور بالملل... إلخ. ومشكلة النضوج أو التغير بفعل الزمن أكثر وضوحًا وتأثيرًا فى البحوث التربوية التى تستغرق وقتًا طويلًا بالمقارنة مع التجارب المعملية القصيرة المدى.

٣. الاختبار: Testing

ويقصد به ما يحدثه الاختبار القبلى من أثر يمكن فى تعود أفراد البحث على ما يجب أن تكون عليه الإجابة مثلًا. ولهذا يصبح التغير فى نتيجة الاختبار البعدى ليس ناتجًا عن التجربة فقط وإنما بسبب ما تعود عليه أفراد البحث من إجراء الاختبار القبلى.

أيضًا عملية الاختبار يمكن أن تكون ذات أثر مشوش فى نتائج التجريب.

فالاختبار القبلى ربما يثير الأفراد الذى تجرى عليهم المعالجة التجريبية إلى مزيد من التعليم أو يكونوا أكثر وعيًا بأغراض التجربة. الأمر الذى يؤدى إلى حصولهم على درجات أعلى فى الاختبار البعدى. كذلك يقصد به ما يحدثه عامل الزمن من

نضج أو نمو جسمى أو عقلى أو اجتماعى لأفراد البحث بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى.

٤. أدوات القياس: Instrumentation

يمكن أن تؤدى أدوات القياس إلى أخطاء خطيرة فى التجارب، وأكثر إشكالات أدوات القياس تنتج من طبيعة البشر، فربما يشعر المحكم أو من يقوم بالملاحظة بالسأم والملل أو التعب أو تدنى فى مستويات تركيزه ومتابعته للتجربة أو يعجل بتسجيل بعض الملاحظات أو النتائج مسبقًا قبل وقوعها فعلًا، مما يؤثر فى النتائج النهائية. فقد يكون الاختلاف بين نتيجة الاختبار البعدى ونتيجة الاختبار القبلى ليس ناتجًا عن التجربة وإنما عن أداة القياس كأن يكون الاختبار البعدى أسهل من الاختبار القبلى مثلًا.

٥. اختلاف معايير الاختبار: Differential Selection

ربما تؤدى الفروق فى اختيار المفحوصين فى مجموعات المقارنة أو عند اختيار فصول على حالتها الراهنة دون أن يمسها الباحث بالتغيير كمجموعات تجريبية أو مجموعات ضابطة إلى نوع من التحيز فى نتائج البحث النهائية.

٦. الفناء التجريبى: Experimental Mortality

ويسمى أيضًا بالفقد فى أثناء المعالجة التجريبية: ويقصد به أى نقص يحدث فى أعضاء المجموعتين أو أحدهما بعد الاختبار القبلى وقبل الاختبار البعدى. إذ يحصل أحيانًا أن تفقد المعالجة التجريبية بعض الأفراد المختارين نتيجة لتسربهم فى أثناء التجربة خاصة إذا استمر التجريب لفترة طويلة مما يؤثر فى التغير المستقل.. فبينما تكون المجموعة التجريبية قد اختيرت عشوائيًا فى بداية البرنامج التجريبى، فمن المحتمل أن الأفراد الذين استمروا طوال فترة التجربة يختلفون عن المعايير التى تم اختيارهم بها فى بداية المعالجة التجريبية.

٧. الانحدار الإحصائى: Statistical Regression

عند استخدام الاختبار القبلى أو الاختبار البعدى لتقييم أثر المعالجة التجريبية، من المحتمل جدًّا أن يحصل الأفراد الذين حصلوا على درجات عالية فى الاختبار القبلى على درجات أقل نسبيًّا فى الاختبار البعدى ومن المحتمل أن يحدث العكس، فالذين حصلوا على درجات عالية فى الاختبار القبلى من المحتمل أن يحصلوا على درجات أعلى فى الاختبار البعدى. هذه التغييرات غير المبررة ربما تؤدى إلى تغير فى المتوسط من الاختبار القبلى فى اتجاه الاختبار البعدى، وهذا بدوره يؤثر فى صدق نتيجة التجربة باعتبار أن الفرق بين الاختبار القبلى والاختبار البعدى كان نتيجة لفاعلية المعالجة التدريبية.

ويفسر الانحدار بسبب أن الاختيار يتم أساسًا بناء على درجة محددة فى اختبار معين كأن تكون [أعلى درجة] أو [أقل درجة]. فمثلًا قد يكون معيار الاختيار (من يحصل على أقل من ٢٥٪ فى الاختبار التحصيلى) أو أن يكون المعيار (من يحصل على أكثر من ٨٥٪ مثلًا). فإذا كان المعيار درجة قليلة فإن أفراد البحث سيحصلون على متوسط حسابى مرتفع فى الاختبار البعدى وذلك بسبب الانحدار الإحصائى سواء تم تطبيق المتغير المستقل أو لم يطبق، أما إذا كان المعيار درجة مرتفعة فسوف يحصلون على متوسط حسابى منخفض بسبب الانحدار الإحصائى أيضًا.

ويعزى الانحدار الإحصائى فى البحث التربوى إلى عدم ثبات أدوات القياس ومؤثرات العوامل الخارجية الأخرى على المجموعتين التجريبية والضابطة.

. التفاعل بين الاختيار وأى عائق من العوائق السابقة: Interaction Selection-Maturation

على الرغم من أن هذا العائق يمكن أن يدخل تحت العائق رقم خمسة (اختلاف معايير الاختيار). إلا أنه يبرز أثر التفاعل بحد ذاته فالنضج عندما يتوافر لدى مجموعة دون الأخرى بحيث يتم اختيار مجموعات أو أعضاء يختلف بعضهم عن

الآخر من حيث النمو الجسمى أو العقلى..... إلخ سوف يكون له الأثر على المتغير التابع..

ب. الصدق الخارجى: External Validity

يقصد به صدق العلاقة السببية التى تم إثباتها. هل من الممكن تعميمها على المواقف الشبيهة؟ أى إلى أى قدر يمكن أن تعمم نتائج البحث. ففى المثال الخاص بتطبيق طريقة التعليم المبرمج نستطيع أن نحكم بمقدار صدق التجربة الخارجى إذا كنا نستطيع أن نعمم أن لتطبيق طريقة التعليم المبرمج أثر واضح على رفع مستوى التحصيل الدراسى لدى طلاب الصف السادس ابتدائى إذا تشابهت المتغيرات ذات الأثر على التجربة. وبأسلوب آخر يمكن القول بأنه يتحقق الصدق الخارجى فى التجربة إذا أمكن تعميم نتائجها على أشخاص لم تطبق عليهم وإنما يشبهون تمامًا أعضائها فى جمع المتغيرات التى تم ضبطها.

ولكن على الرغم من أنه يمكن القول بتعميم نتائج التجربة إذا تشابهت المتغيرات الخارجية التى تم ضبطها، إلا أن هناك عوائق تحد من إمكانية التعميم. ومن هذه العوائق ما حددها كلٌ من **"ستانلى"** و**"كامبل"** (١٩٦٦م) بالعوائق الأربعة التالية:

المخاطر التى تهدد الصدق الخارجى:

تؤدى المخاطر التى تهدد الصدق الداخلى إلى تشويش النتيجة النهائية بمعنى آخر هل الفرق بين الملاحظات (الفرق بين الاختبار القبلى والاختبار البعدى) مرده إلى أثر المعالجة التجريبية أم إلى المؤثرات الخارجية؟ على العكس من ذلك يختص الصدق الخارجى بالتفاعل بين المثير (المعالجة التجريبية) ومؤثرات العوامل الأخرى على القدرة على تعميم نتائج العمل التجريبى على الأفراد والمواقف الأخرى. ومن المخاطر التى تهدد الصدق الخارجى الآتى:

١. أثر التفاعل بين الاختبار والمعالجة التجريبية.

المعالجات التجريبية التى تستند على الاختبار القبلى، ربما يؤدى هذا الاختبار إلى وعى المفحوصين بأغراض التجربة فيتجاوبون معها بطرق مختلفة. أثر الاختبار القبلى على مستوى الاستجابة للمتغير المستقل. فقد يؤدى الاختبار القبلى إلى ارتفاع أو انخفاض مستوى استجابة المجيب للمتغير المستقل، وبهذا لا يمكن تعميم النتائج لمن لم يختبر اختبارًا قبليًّا. فمثلًا قد يؤدى الاختبار القبلى "إلى زيادة أو نقص حساسية الأفراد المشتركين فى التجربة نحو المتغير المستقل وينبههم إلى قضايا ومشكلات أو حوادث" تؤثر على استجابتهم على المتغير المستقل.

٢. أثر التفاعل بين المعالجة التجريبية والعوامل الزمانية (التاريخية)

كيف يمكن أن يتم التعميم من علاقة سببية حدثت فى وقت محدد (حاليًا) على حالات شبيهة فى الماضى أو المستقبل؟ ففى أثناء تطبيق المعالجة التجريبية ربما تقع أحداث ومؤثرات رئيسية تكون لها القوة فى إرباك أثر المعالجة التجريبية.

٣. صعوبة التعميم.

أيضًا هنالك صعوبة التعميم من مجموعة محددة أخضعت للتجريب إلى مجموعات خارج دائرة هذه المجموعة. فما ينطبق على المجموعة التجريبية يظل فقط ذو علاقة بهذه المجموعة دون القدرة على اعتبارها مجموعة عشوائية ممثلة تمثيلًا حقيقيًّا لمجتمع بحثى محدد.

٤. آثار تفاعل (تحيزات الاختيار) مع (المتغير المستقل).

خصائص وظروف الأشخاص الذين يختارون للإسهام فى التجربة ما يحدد بدرجة كبيرة مدى صلاحية النتائج للتعميم. فالعينة التى تختار بطريقة عشوائية من طلاب الصف الأول الاعدادى فى مدرسة من المدارس، لا يمكن أن تكون ممثلة لكل طلاب الصف الأول فى المحافظة أو القطر. إذ إن ذكاء أفراد هذه العينة، أو

أوضاعهم الاجتماعية والاقتصادية أو الإمكانات المتاحة لهم فى المدرسة أو حولها، أو غير ذلك من العوامل قد يجعل المتغير المستقل أكثر فعالية فيهم منه من أقران لهم فى الصفوف الأولى فى مدارس أخرى.

٥. الفشل فى تحديد المتغيرات المستقلة بدقة:

ما لم يحدد الباحث المتغيرات المستقلة (المعالجة التجريبية) بصورة دقيقة فإن تكرار المعالجة التجريبية والظروف التى تمت فيها يكون أقرب إلى الاستجابة. بمعنى آخر من الصعوبة إعادة التجربة بنفس الظروف والمواصفات والضوابط بحيث يمكن الوصول إلى نفس النتائج مرة أخرى.

٦. أثر من يقوم بالتجربة على المبحوثين:

أيضًا يمكن أن يكون من يقوم بإجراء المعالجة التجريبية (مثلًا المعلم عند تدريس طريقة جديدة أو تطبيق برنامج تجريبى جديد) هو السبب فى فاعلية التجربة أو فشلها. وبالتالى يصعب تعميم نتائج التجربة إلى حالات أخرى يكون من قام فيها بالتجريب معلم آخر.

٧. آثار ردود الفعل لإجراءات التجريبية.

إذ إن من يعرف أنه يخضع لتجربة معينة تختلف استجابته عمن لا يخضع لها. ولهذا لا يستطيع الباحث لأن يدعى أن التأثير الذى حصل عليه من المتغير المستقل فى التجربة سوف يكون هو بعينه فى مواقف غير تجريبية.

٨. تدخل أثر المتغيرات المستقلة.

ففى حالة تطبيق عدد من المتغيرات المستقلة على مجموعة واحدة ـ كما يحدث فى التصميم الثالث من التصميمات التجريبية ـ يبقى أثر للمتغير المستقل السابق على المتغير المستقل اللاحق وهذا يعوق تعميم النتائج على أى مجموعة أخرى ما لم تتعرض لتكرر المتغيرات المستقلة.

تحسين مستوى الصدق الخارجى:

هنالك مجموعة طرق لتحسين مستوى الصدق الخارجى للمعالجات التجريبية فى البحث التربوى، من بينها:

١ ـ استخدام أسلوب الاختيار العشوائى لاختيار الأفراد من مجتمع البحث الذى ستعمم عليه نتائج التجريب زائدًا التعيين العشوائى لأفراد المعالجة التجريبية وتصميم المجموعة الضابطة لتحسين مستوى الصدق الداخلى.

٢ ـ فى حالة صعوبة الاختيار العشوائى يلجأ الباحث إلى اختيار وحدات دراسية (أفراد) غير متجانسة لتمثيل المجتمع البحثى المستهدف بالمعالجة التجريبية.

وتتم معالجة مشكلات الصدق الداخلى بالتصميم الجيد للمعالجة التجريبية فبدون صدق داخلى يصعب تعميم نتائج التجربة. ولكن لا يعنى أن التصميم الجيد للتجربة والتحكم فى معايير الصدق الداخلى يحقق مستوى رفيعًا من الصدق الخارجى.

فالصدق الخارجى أو بالأحرى تعميم النتائج من الجزء إلى الكل عبارة عن استقراء من عدة ملاحظات أو استنتاج مدعوم جزئيًّا بالبيانات المتحصل عليها من التجريب. إذن عند التفكير فى تعميم نتائج التجريب ينبغى تخمين أى من المؤثرات الخارجية يمكن تجاهله وأى منها له تأثير بالغ على المعالجة التجريبية.

خلاصة الأمر بالضرورة أن يسعى الباحث إلى تحقيق الصدق الداخلى وفى نفس الوقت يعمل على تأمين قدر من الصدق الخارجى ينسجم ومتطلبات الصدق الداخلى حتى يجعل حدود وظروف معالجته التجريبية شبيهة لحد قريب بالظروف والأوضاع التى يريد أن يعمم عليها نتائج التجريب.

خطوات المنهج التجريبى:

البحث التجريبى يمر بخطوات مختلفة قليلًا عن أى بحث آخر وهذه الخطوات هى:

١ ـ تعريف المشكلة وتحديدها.

٢ ـ صياغة الفروض واستنباط نتائجها.

يقوم الباحث بصياغة فروض مبدئية تفسر وقوع الأحداث والأحوال ويبحث عن العلاقات الخفية أو الأنماط الكامنة أو المبادئ العامة؛ التى تفسر أو تصف الظاهرة التى يدرسها، وبعد تكوين الفروض يبحث عن الأدلة التى تؤيدها أو تنفيها.

٣ ـ وضع فرض أو مجموعة من الفروض كحلول مبدئية للمشكلة يتجه بموجبها الباحث للوصول إلى الحل المطلوب.

٤ ـ وضع الافتراضات أو المسلمات التى سيبنى عليها الباحث دراسته. ويقصد بافتراضات البحث **Assumptions** ما يجب أن يسلم بصحته كلٌّ من الباحث والقارئ؛ لأنها لا تتعارض مع الحقائق العلمية فى مجال البحث ولا تحتاج إلى براهين وأدلة تدل على صحتها.

٥ ـ اختيار العينة التى ستجرى عليها الدراسة مع توضيح حجم هذه العينة وأسلوب اختيارها.

٦ ـ وضع تصميم يتضمن جميع النتائج المتوقعة وشروطها وعلاقاتها، وتتضمن هذه الخطوة:

أ ـ اختيار عينة ممثلة لمجتمع الدراسة.

ب ـ تصنيف أفراد العينة فى مجموعات متجانسة.

ج ـ تحديد العوامل غير التجريبية وضبطها.

د ـ إجراء دراسات استطلاعية لتعديل الوسائل البحثية والتصميم البحثى المستعمل وتحديد مكان إجراء التجربة وزمانه ومدته.

٧ ـ إجراء التجربة.

٨ ـ تلخيص البيانات بالطرق الإحصائية المناسبة مع توخى عدم الانحياز.

٩ ـ استخدام اختبارات إحصائية مناسبة لفحص دلالة النتائج واختبار الفرضيات.

١٠ ـ عرض النتائج وتفسيرها وكتابة تقرير البحث:

ويمدنا الفرض بالإطار الذى تصاغ به نتائج الدراسة بحيث تصاغ نتائج الدراسة وفق الإطار الذى يحدده الفرض، بحيث تكون ذات مغزى، مما يساعد فى تحديد المادة العلمية اللازمة للدراسة واستبعاد غير المهمة، ويحدد المواضيع التى تحتاج إلى التأكيد.

ويشتمل التقرير على تحديد المشكلة، وعرض الكتابات والبحوث السابقة والافتراضات الأساسية التى يقوم عليها الفرض، وذكر الفروض والمنهج والأساليب المستخدمة لاختبار الفروض ثم نتائج البحث والتوصيات والمراجع.

وسوف نتناول فيما يلى الفروض بمزيد من التفصيل؛ وذلك لأهميتها فى البحث التجريبى:

أولاً: الفروض

والفرض هو أحسن تخمين يتضمن ظرفًا لم يثبت عنه شىء بعد ولكنه يستحق البحث والاستقصاء. كما يمكن التعبير عنه بأنه محاولة وصف عنصر أو علاقة إذا وجد أنها صحيحة عن طريق الاستنتاج المنطقى فإن ذلك يمهد الطريق لقيام تفسير معين أو نظرية معينة.

ومعنى ذلك أن الفرض العلمى يجب أن يحتوى على متغيرات وعلاقات بين هذه المتغيرات. وجانب من هذه المتغيرات هو الظاهرة ذاتها التى تريد أن تفسرها، أما الجانب الآخر فهو العوامل التى نتصور أنها المسئولة عن هذه الظاهرة.

١. شروط الفروض:

لهذه الفروض شروط يجب مراعاتها عند وضعها وهذه الشروط هى:

أ ـ أن يتم الفرض ابتداءً من واقعة معينة ملاحظة فلا يبدأ من تخيلات ولا من مجرد الربط بين أفكار من أجل تكوين فرض ما.

ب ـ يجب أن يكون الفرض قابل للتحقيق؛ لهذا فبمجرد وضع الفرض يجب محاولة تحقيقه بأسرع ما يمكن حتى يتبين ما إذا كان من الممكن تحقيقه أو ليس من الممكن.

ج ـ يجب أن يكون الفرض خاليًا من التناقضات فلا يبدو مناقضًا لوقائع معروفة.

٢. صياغة الفروض:

تصاغ فروض البحث ابتداء صياغة مباشرة Directicnal Hpotheses كما يتوقعها الباحث.

ويتم اختبار الفروض فى المنهج التجريبى كميًّا. ويحتاج ذلك إلى تطبيق بعض المعالجات الإحصائية كالاختبارات التى تقيس مقدار الفرق بين المتغيرات أو العلاقة بينهما قياسًا يستطيع الباحث بموجبه أن يقبل الفرض أو لا يقبله، ويتطلب هذا من الباحث تعديل صياغة الفروض المباشر إلى فروض إحصائية Statistical Hypotheses. والفرضية الإحصائية هى ادعاء أو تصريح (قد يكون صائبًا أو خاطئًا) حول معلومة (Parameter) أو أكثر لمجتمع أو لمجموعة من المجتمعات. وعادة تؤخذ عينة من المجتمع وتستخدم جميع المعلومات المستقاة من العينة للوصول إلى قرار بقبول أو رفض الفرضية الإحصائية.

وتنقسم الفروض إلى:

. فروض صفرية Null-Hypotheses

أن يفترض الباحث بأن العلاقة بين المتغيرات المدروسة، أو الفرق المتوقع مثلًا صفر، وأى مقدار للعلاقة أو للفرق يتضح ما هو إلا لمجرد الصدفة وبتطبيق

المعالجات الإحصائية مثل (اختبارات)، اختبار تحليل التباين، اختبار كاى، مقياس الارتباط، يتوصل الباحث إلى قبول الفرض أو رفضه.

وكمثال على الفروض الصفرية أن يفرض الباحث الذى يبحث فى الاتجاهات التربوية لدى معلمى المرحلة الثانوية المؤهلين وغير المؤهلين تربويًّا الفرض التالى:

لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين المؤهلين تربويًّا والمعلمين غير المؤهلين فى الاتجاهات التربوية.

. الفروض البديلة (غير الصفرية) Alternative Hypotheses

ويصاغ عندما يملك الباحث أسبابًا تجعله يتوقع وجود اختلاف بين المتغيرات المدروسة، دون أن يكون قادرًا على توقع اتجاه هذا الاختلاف.

مثل أن يقول توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المعلمين المؤهلين تربويًّا والمعلمين غير المؤهلين فى الاتجاهات التربوية.

أما بالنسبة للمعالجات الإحصائية فإن هناك ما يلائم الفروض الصفرية كاختبار مستوى الدلالة الإحصائية ذى الطرفين، وكذلك هناك ما يلائم الفروض غير الصفرية كاختبار مستوى الدلالة الإحصائية فى الطرف الواحد.

٣. معايير الفروض الجيدة:

ـ أن تصور ما يتوقع الباحث فعلًا أن به حلًّا للمشكلة.

ـ أن تستمد من أسس نظرية وبراهين علمية يؤكدان جدوى اختبارها.

ـ أن تكون قابلة للاختبار، فلا تكون من العمومية بحيث يستحيل التحقق منها.

ـ أن تكون مختصرة وواضحة.

٤. مصادر الفروض:

تتحدد مصادر الفروض ويمكن أن نذكر منها:

- التخصص الموضوعى للباحث وإحاطته بمختلف النظريات المعروفة فى مجال دراسته، وقد تكون العلوم الأخرى مساعدة له على وضع الفروض.

- ثقافة المجتمع الذى يعيش فيه الباحث، وممارسة الأفراد العملية وثقافتهم.
- خبرة الباحث وخياله.
- استمرارية العملية البحثية؛ إذ إن رفض فرض يؤدى إلى بناء فروض جديدة قادرة على شرح بعض المتغيرات. والفشل فى رفض الفرض يؤدى إلى مشكلات إضافية تستدعى دراستها واختبارها.

اختبارات الفرضيات

عند اتخاذ الباحث قرارًا بشأن قبول أو رفض فرضية العدم (م٠) فإنَّ الباحث قد يقع فى نوعين من الخطأ.

الخطأ من النوع الأول (Type I Error): يقع فيه الباحث إذا رفض فرضية العدم عندما تكون هى الفرضية الصحيحة.

وإن احتمال الوقوع فى هكذا خطأ يدعى مستوى الدلالة أو مستوى المعنوية ويرمز له بالرمز (a) حيث:

a = الاحتمالية (الخطأ من النوع الأول)

ودرجة الاحتمالية هذه (a) يحددها الباحث منذ البداية، وفى معظم العلوم التطبيقية تختار (a) مساويًا إلى ١٪ أو ٥٪ وكلمة معنوى (Significance) تعنى أن الفروق بين المعلمة والقيمة الناتجة من العينة حقيقية وكبيرة بحيث لا يمكن أن تعزى إلى الصدفة.

الخطأ من النوع الثانى (Type I I Error): يقع الباحث فى الخطأ من النوع الثانى إذا قبل فرضية العدم عندما تكون هى الفرضية الخاطئة. وأن احتمال الوقوع فى الخطأ من النوع الثانى يدعى بمتمم قوة الاختبار (Power of the test)

ويرمز له بالرمز (B) حيث:

B = الاحتمالية (الخطأ من النوع الثانى)

إن قوة الاختبار هو رفض م٠ عندما تكون هى خاطئة، أى البديلة صحيحة وبصورة عامة يمكن أن نوضح ما سبق فى الجدول التالى:

الفرضية ـ القرار	رفض م٠	قبول م٠
م٠ صحيحة	قرار خاطئ (الخطأ من النوع الأول)	قرار صائب
م٠ غير صحيحة	قرار صائب	قرار خاطئ (الخطا من النوع الثانى)

إن منطقة رفض فرضية العدم م٠ تسمى أحيانًا بالمنطقة الحرجة (Critical Region) وهى تلك المنطقة التى إذا وقعت قيمة المختبر الإحصائى (Test Statistic) داخلها يتم رفض فرضية العدم م٠. والمختبر الإحصائى هو متغير عشوائى له توزيع احتمالى معلوم يصف العلاقة بين المعلمة للمجتمع والقيمة المحسوبة من العينة، حيث تقارن قيمة المختبر الإحصائى المحسوب من العينة مع قيمته المستخرجة من توزيعه الإجمالى (جداول خاصة) وعلى ضوء ذلك تتخذ القرارات برفض أو قبول فرضية العدم م٠.

اختيار إجراءات التحقيق من صحة الفروض:

وبعد تحديد أى المترتبات تتضمنها الفروض منطقيًّا، يصمم الباحث موقفًا واقعيًّا يتحقق به من صحة الفروض. وقد تعطى الدراسة التى قام بها "دوركايم" Durkheim استبصارًا سريعًا بهذا الإجراء الذى يتضمن ثلاث خطوات:

١ ـ اقترح "دوركايم" فرضًا يذهب إلى أنه على الرغم من أن التقسيم المطرد للعمل يزيد من الثروة المادية، إلا أنه يقلل من ترابط الجماعة وبالتالى من السعادة الشخصية.

٢ ـ إذا كان هذا الفرض صحيحًا، استنتج أنه ينبغى ملاحظة المترتبات التالية:

أ ـ أن معدلات الانتحار سوف تكون أعلى فى الدول ذات الثروة المادية الأكبر.

ب ـ وتكون أعلى فى المدينة منها فى المناطق الريفية.

ج ـ وأعلى فى بعض المهن منها فى البعض الآخر.

د ـ وأعلى بين الجماعات الدينية التى تتطلب تماسكًا اجتماعيًّا أقل ـ من الجماعات الأخرى التى تحتاج إلى تماسك أكبر.

٣ ـ ولكى يتحقق من إمكان ملاحظة تلك المترتبات المستنبطة، فقد فحص السجلات الدولية عن الانتحار.

ويتطلب اختيار الإجراءات المناسبة للتحقق من صحة الفروض وإتقانها عناية كبيرة. فالاختبارات الضعيفة أو غير الموثوق بها أو غير الملائمة تؤدى إلى نتائج مشكوك فى قيمتها. وقد يؤدى خطأ سخيف، يقع عندما تقوم ببناء استخبار أو اختبار مفحوصين أو ضبط الشروط التجريبية أو التحقق من صحة وثيقة، إلى وجود عيب خطير فى البحث. فإذا كانت الاختبارات لا تقيس بدقة ما يرغب الفرد فى قياسه، فإنها تكون غير ذات قيمة. فمثلًا، لا يمكن أن يدل عدو مائة ياردة على أقصى سرعة فى الجرى لأطفال يبلغون من العمر ستة أعوام؛ لأنه يختبر قوة التحمل أكثر من السرعة فى تلك السن، كما أن النسخة الإنجليزية لاختبار فى الذكاء لا تحدد نسبة ذكاء الأطفال الذين لديهم إلمام ضئيل بهذه اللغة، أو لا يعرفونها على الإطلاق. فملاءمة الاختبار التجريبى تتوقف على طبيعة المترتبات المستنبطة، وكلى يمكن تقبله ينبغى أن يوفى الاختبار حقيقة بالمتطلبات المحددة للمترتبات. ولذا، ينبغى أن يتأكد المرء دائمًا من أنه يوجد اتساق منطقى بين كل المترتبات المستنبطة والاختبارات التى يفترض أنها تقيسها.

فى أثناء التمحيص الدقيق لإجراءات الاختيار، يتساءل الباحث الكفء: هل تمثل هذه الاختبارات تمثيلًا صحيحًا وكافيًا للعوامل أو الظروف أو العلاقات

المعينة الخاصة بالمترتبات؟ هل هى صادقة، وثابتة، وموضوعية؟ هل تمكننى من جمع الدليل اللازم بأقل مجهود ممكن؟ وطالما أن التطبيق غير الملائم للاختبار، أو التفسير غير السليم للبيانات سوف يؤدى إلى أن يرفض النقاد نتائجه، فإنه يمارس أيضًا كل حذر ممكن فى أثناء هذه المراحل من بحثه.

ويعد الاحتفاظ بسجلات دقيقة لإجراءات الاختيار كذلك أمرًا ضروريًّا فى البحث. وكتابة وصف كامل لما يريد الباحث أن يفعله قبل البدء فى البحث كله، يمكنه من أن يعين ويصحح نواحى الضعف الواضحة. كما أن الاحتفاظ بتسجيل يومى لكل الإجراءات المستخدمة فى أثناء عملية الاختيار، يضعفه فى موقع أفضل يستطيع منه أن يكتب تقريرًا عنها فى ختام البحث. وحينما يقدم دراسته إلى غيره من الباحثين، فعليه بالطبع أن يضمنها وصفًا دقيقًا ومفصلًا للعينة التى اختارها، والطرق الإحصائية التى استخدمها، والأجهزة التى استعملها، والضوابط التى أنشأها، أو أى عامل أو ظرف أو حدث لعب دورًا فى الموقف الاختبارى. وإذا كان هناك أى إجراء يستند على افتراض ما، فإنه يقرر ذلك أيضًا. وعليه أن يلتزم نفس العناية والدقة حينما يعرض نتائج الاختيار؛ لأن إهمال بيانات أو وصف غامض سوف يخلق لغزًا أكثر من أن يحل مشكلة.

ولما كنا نحتاج إلى الاختبارات لكى نقابل مطالب متعددة، فقد أنشئت منها المئات. وينبغى على أى فرد يرغب فى احتراف البحث العلمى أن يدرس ويتقن استخدام تشكيلة كبيرة من الاختبارات وإجرائها. أما اكتساب معرفة محدودة بالطرق الفنية للبحث، فإنه سوف يحدد نطاق العمل الذى يستطيع المرء أن يزاوله، أو قد يؤدى به إلى الوقوع فى أخطاء فنية فاحشة.

فإتقان طريقة معينة، على سبيل المثال، بأسلوب ما سوف يمكن الباحث من أن يضطلع ببعض الدراسات بنجاح، ولكنه قد يغريه بأن يطبق "طريقته المفضلة" على المواقف الأخرى، حيث تكون أقل ملاءمة أو غير قابلة للتطبيق.

٥. إثبات صحة الفروض:

لا يتأيد الفرض إلا إذا كانت نتائج الاختبارات التى استخدمها الباحث تقدم دليلًا يتفق مع المترتبات.

المتطلبات اللازمة لإثبات صحة الفرض:

لكى يؤيد الباحث فرض من الفروض، فإن عليه أن يقدم دليلًا واقعيًّا يتفق مع جميع المترتبات التى يتضمنها هذا الفرض منطقيًّا. فلو أن الباحث قد ذهب إلى أن الفرض قد ثبتت صحته لمجرد أن عددًا من الحقائق يلاءم النظرية تمامًا، فإنه يكون قد وقع فى خطأ. وإذا جاء أى دليل عن طريق اختبار من الاختبارات يعارض واحدة أو أكثر من المترتبات، ولم تكن هناك أخطاء فى إجراء الاختبار، فينبغى على الباحث أن يتخلى عن فرضه الأصلى أو يعدله. وبصرف النظر عن مقدار الأدلة التى أمكن التوصل إليها لتأييد فرض من الفروض، فإن بندًا واحدًا يحمل دليلًا معارضًا يمكن أن يثبت بطلان ذلك الفرض.

وعلى ذلك، فإن الفرض لا يتأيد إلا إذا قابل كل المتطلبات التالية:

١ ـ أن تتطابق كل الأدلة الواقعية التى تجمعت من الاختبارات التجريبية مع مترتبات الفرض.

٢ ـ أن يمثل الموقف الاختبارى العوامل الجوهرية التى تضمنتها هذه المترتبات تمثيلًا كافيًا.

٣ ـ أن تكون المترتبات متضمنة منطقيًّا فى الفرض. ويتطلب تأييد الفرض وتأكيده التحقق تمامًا من كل خطوة من هذه الخطوات وما يوجد بينها من علاقات.

قوة الإثبات:

يؤيد الباحث الفرض أكثر من أن يبرهن عليه أو يحققه. فمصطلح "برهنة" يحمل ضمنًا معنى النهائية واليقين المطلق. أما مصطلح "تحقيق" فكثيرًا ما يظهر فيما يكتب من الأبحاث السابقة، ولكن هذه الكلمة تعنى حرفيًّا "إثبات حقيقة"، وهى

ليست وصفًا دقيقًا لما تنتجه عملية الاختبار. فالفروض لا تثبت أبدًا عن طريق التوصل إلى دليل واقعى ينسجم مع المترتبات. ولكنها تقرر فقط على أن لها درجة من الاحتمال.

والحصول على دليل واقعى يؤيد إحدى مترتبات الفرض يتضمن مغالطة بتأييد هذه المترتبة. فالمنطق الصورى ينص على أنه إذا أيدت المقدمة الصغرى المترتب، فإن الاستدلال الفرضى لا يكون صادقًا.

أنماط الإثبات:

تشمل العلوم الاجتماعية كثيرًا من ميادين الموضوعات الخاصة التى تحتوى على تشكيلة واسعة من المشكلات فى كل مجال. كل مشكلة فى العلوم الاجتماعية متميزة، ولكن يقع معظمها فى مجالين واسعين:

١ ـ مشكلات الحقيقة.

٢ ـ مشكلات القيمة.

ويثير كل نمط من المشكلات نوعًا مختلفًا من الأسئلة. ويعتقد كثير من الباحثين أن المنهج العلمى لا يستطيع ببساطة أن يعالج مشكلات القيمة؛ بينما يرى آخرون أنه يستطيع ذلك. ويمكننا أن نفهم بعض الصعوبات المتضمنة فهمًا حسنًا عن طريق استطلاع طبيعة مشكلات الحقيقة والقيمة.

١. مشكلات الحقيقة:

تطرح مشكلات الحقيقة أسئلة تقول: ما الوضع الحقيقى للأمور فى مجتمع ما؟

هذه المشكلات تثير أسئلة تتطلب تحديدًا للحقائق. فمثلًا قد يذهب أحد المربين إلى أن نسبة من يتلجلجون فى الكلام بين الأطفال الذين يكتبون بيدهم اليسرى والأطفال الذين يكتبون بيدهم اليمنى هى ثلاثة إلى واحد. لإثبات صدق هذا

الفرض، ينبغى أن يجد المربى دليلًا حقيقيًّا فى الثقافة القائمة يتفق تمامًا مع الفرض. ولكى يحل هذه المشكلة فإنه يلجأ إلى المنهج العلمى فى البحث.

٢. مشكلات القيمة:

تثير مشكلات القيمة أسئلة عن: أى نوع من المجتمعات ينبغى أن يهدف الإنسان إلى تحقيقه؟ وتجيب النظريات الاجتماعية المعيارية على هذه المشكلات عن طريق تحديد المجتمع المثالى. فمختلف الناس لديهم تصورات مختلفة عن المعايير الاجتماعية التى ينشدونها. وعلى سبيل المثال، لا يتفق الروس والأمريكان فى تصورهم عن شكل التنظيم الاجتماعى المثالى. ومن ثم تختلف مشكلات القيمة عن مشكلات الحقيقة اختلافًا بينًا، لأنها تتساءل عما ينبغى أن يكون عليه المجتمع المثالى، وليس عن حقائق الموقف التى توجد فى حضارة معينة. فالمثل الأعلى الديمقراطى أو المسيحى، على سبيل المثال، لم يتحقق كلية فى التطبيق، ولكن هذا لا يعنى أنه غير صحيح. ومع ذلك، فهذا بالضبط هو ما ينبغى أن يستنتجه الباحث إذا أثبت النظريات الاجتماعية المعيارية والنظريات الاجتماعية الواقعية بنفس الطريقة.

لكى تكون النظرية الواقعية صادقة، ينبغى أن تتفق تمامًا مع الحقائق فى مجتمع ما. وتهدف النظرية الاجتماعية المعيارية إلى تغيير الوضع الفعلى للمجتمع أكثر من التطابق والاتفاق كلية مع الحقائق فى حضارة معينة. ولذا، فإن الباحث لا يستطيع أن يحل مشكلات القيمة بنفس المنهج الذى يواجه به مشكلات الحقيقة بالضبط. فالأنماط المختلفة للمشكلات تتطلب إلى حد ما طرقًا مختلفة للحل.

يذهب بعض الباحثين إلى أن بعض مشكلات القيمة مثلها مثل مشكلات الحقيقة يمكن تناولها بالمنهج العلمى، ولكن تختلف طريقة الإثبات فى هذين النمطين من المشكلات. فلتحقيق النظريات الواقعية، يراجع الباحث نظريته على الظروف فى المجتمع، فإذا كانا يتفقان تمامًا، فإن نظريته تتأيد. ووفقًا لما يذهب إليه "نورثروب" Northrup، يمكن أن يحقق الباحث نظرية اجتماعية معيارية، لا عن

طريق مراجعتها على الحقائق فى المجتمع، الآن أو فى المستقبل، ولكن عن طريق مراجعتها على حقائق الطبيعة. فمثلًا، يعتقد المربون الأمريكيون أن النظام التربوى السليم هو ذلك الذى يراعى الفروق الفردية. وإذا روجعت هذه النظرية على الحقائق فى المجتمع، فإنها لن تتحقق تجريبيًّا؛ لأن كثيرًا من المدارس لا تراعى الفروق الفردية. ولكن إذا روجعت هذه النظرية على حقائق الطبيعة، فإنها سوف تتأيد، لأنه من الممكن التحقق تجريبيًّا من أن الأطفال يختلفون فى قدراتهم. وإذا كانت النظرية الاجتماعية المعيارية تتفق مع حقائق الطبيعة، فإنها تكون سليمة؛ وإذا لم تكن تتفق، ينبغى أن ترفض. ولذلك، يرى بعض الباحثين أن العلماء الاجتماعيين لديهم منهج علمى لتحديد أى النظريات الاجتماعية، من بين النظريات التى ابتكرها الإنسان، أكثر ملاءمة.

مميزات وعيوب المنهج التجريبى

يتميز المنهج التجريبى بما يلى:

١ ـ المنهج الوحيد الذى ترتفع درجة الثقة بنتائجه البحثية من خلال الجزم بما تم التوصل إليه من نتائج والذى يتطلب معرفة أثر السبب على النتيجة.

٢ ـ المنهج الوحيد الذى يتم فيه ضبط المتغيرات الخارجية ذات الأثر على المتغير التابع مما يساعد على الجزم بمقدار أثر السبب على النتيجة، ومما يساعد على التنبؤ بصلاحية أى تغيير إصلاحى فى الظاهرة المدروسة.

٣ ـ تعدد تصميماته وتطور وسائل قياسه والتى جعلت منه منهج مرن مما يساعد على تكيفه إلى حد كبير لحالات كثيرة ومتنوعة، خاصة بعدما عدلت طبيعته التجريبية البحتة إلى شبه التجريبية.

٤ ـ يمكن استخدام نتائجه فى التنبؤ بما سيحدث فى المستقبل من الظاهر.

٥ ـ يمكن إعادة إجراء البحوث التجريبية بواسطة أشخاص آخرين، ويصلون إلى نفس النتائج، إذا تشابهت الظروف والشروط التى تجرى فيها التجارب، وبذلك نجد أن الحقائق التجريبية قابلة للتأكد من صدقها فى أى زمان ومكان، لأنها تتكرر على النحو نفسه ما دمنا مؤمنين بقانون الحتمية وباطراد الطبيعة.

٦ ـ يستطيع الباحث أن يكرر التجربة تحت شروط واحدة عمليًا مما يساعده على التحقق من صدق النتائج وثباتها.

٧ ـ يستطيع الباحث أن يتحكم فى العوامل المؤثرة ويضبطها مما يساعد الباحث على تقدير الأثر النسبى للمتغيرات وربط النتائج بأسبابها.

٨ ـ يقوم هذا المنهج على الدقة فى اختبار الفرضية التى تم وضعها وعلى الباحث إبداء ملاحظاته العلمية الدقيقة عند مقارنة مضمون الفرضيات التى وضعها والوقائع أو النتائج التى توصل إليها بأسلوب تحليلى منطقى واقعى.

٩ ـ يمتاز هذا المنهج عن غيره من مناهج البحث بأنه يسعى للكشف عن العلاقات السببية بين العوامل المؤثرة والظاهرة محل الاهتمام.

عيوب المنهج التجريبى:

ـ ندرة وصعوبة توافر متطلبات إجراء المنهج التجريبى بصورته المثالية ـ فى الظاهرة الإنسانية ـ والتى تتطلب:

١ ـ ضبط جميع المتغيرات المؤثرة فى الظاهرة المدروسة بقصد عزلها أو تثبيتها عدا مؤثر واحد وذلك حتى يتحقق التكافؤ بين المجموعتين اللتين تخضعا للتجربة.

٢ ـ اختيار عشوائى لعينة البحث من مجتمع البحث.

٣ ـ تعيين عشوائى لأفراد العينة على مجموعتين.

٤ ـ اختيار عشوائى للمجموعات لتصبح تجريبية والأخرى ضابطة.

ـ كثرة العوائق التى تحد من صدق التجربة داخليًّا وخارجيًّا، مما جعل العلماء يعدلون من المنهج التجريبى متنازلين عن أهم خصائص المنهج التجريبى (العشوائية) كليًّا فى حالات وجزئيًّا فى أخرى.

ـ التوزيع العشوائى للمفحوصين قد يؤدى إلى استجابات سلبية لدى البعض منهم إزاء الموقف التجريبى عند انتسابهم إلى مجموعة لا يحبون الانتساب إليها.

- تواجه البحوث التجريبية فى المدارس صعوبات إدارية وتنظيمية، تحول أحيانًا دون استخدامه لبعض التصميمات التجريبية، حيث إنه عندما تجرى تجربة على

عينة تجريبية بينما لا تجرى على العينة الضابطة فى المدرسة نفسها مثلًا. فإن ذلك قد يؤثر على سير الدراسة وانتظامها، وهذا قد يثير إدارة المدرسة وأولياء الأمور، وبشكل قد يؤدى رفض التجربة، وعدم السماح للباحث بإجرائها، ولذلك تقوم بعض النظم التعليمية بإنشاء مدارس تجريبية، لكى تجرى فيها البحوث التجريبية.

- يواجه الباحث صعوبات فى تعميم النتائج على مجتمع البحث، إلا إذا كانت العينة كافية وممثلة تمثيلًا صحيحًا لفئات ذلك المجتمع، أى إن عدم تمثيل المجتمع تمثيلًا حقيقًا قد يعوق عملية تعميم النتائج.
- تواجه الباحثين صعوبات فى اختيار أو إعداد أدوات القياس التى توفر النوع والشكل المطلوب من البيانات، كما أن أدواتهم أحيانًا تكون ملائمة لاختيار نمط الأفراد المشتركين فى التجربة، وربما لا تتوافر فيها شروط الصدق والثبات والموضوعية وهذا يتطلب تصميم أدوات قياس جيدة.
- يصعب فى البحث التجريبى ضبط المتغيرات بشكل متماثل تمامًا بين المجموعات التجريبية والمجموعات الضابطة عدا المتغير التجريبى، نظرًا لأننا نتعامل مع سلوك إنسانى وليس مع مواد جامدة.
- تؤدى ظروف التجريب المصطنعة وغير الواقعية إلى نتائج بعيدة عن واقع المدرسة أو المجتمع، الأمر الذى يتطلب من البحوث التجريبية استخدام تصميمات تجريبية من الواقع التعليمى العادى، حتى يمكن الاستفادة من نتائجها وتطبيقها وتعميمها.
- يعتمد البحث التجريبى على عينات محدودة وتصميمات أو مجموعات متكافئة وهو أمر بالغ الدقة إذ إن الحصول على مجموعتين متكافئتين أمر صعب.
- وجود بعض المتغيرات غير ممكنة المعالجة لعدم إمكانية إخضاعها للضبط والتجريب كالمعتقدات الدينية والاجتماعية.

- يحتاج إلى مهارات وخبرات عالية المستوى من الناحية العلمية المرتبطة بمن يقومون بالموضوعية والخبرة اللازمتين لإنجاح التجارب كأهم المفاهيم العلمية المتبعة.
- يصعب تعميم النتائج ومقابلتها مع الفرضيات التى قامت عليها التجربة نفسها.

خاتمة:

ظهر لنا فيما سبق أن المنهج التجريبى يستخدم فى مجال علم النفس والتربية، حيث يكون مجال التجربة البشر. وكما لاحظنا أن المتغيرات تتعقد وتتشابك فى الظاهرة، كما يصعب عزل وضبط المتغيرات، بل وقد يتعذر قياسها وعلى الرغم من هذه الصعوبات فإن المنهج التجريبى يستخدم فى البحوث النفسية والتربوية، ويقوم على إجراءات علمية، ويسفر عن نتائج دقيقة، وإن كانت ليست فى مستوى إجراءات ونتائج البحوث التجريبية فى العلوم الطبيعية، فإن مجاله واسع وتطبيقاته كثيرة وقد حقق تقدمًا كبيرًا فى المجال النفسى والتربوى.

والمنهج التجريبى هو منهج البحث الوحيد الذى يمكن أن يستخدم بحق لاختبار الفرضيات الخاصة بالعلاقات من نوع سبب ونتيجة، كما أنه يمثل أكثر الأساليب صدقًا فى حل المشكلات النفسية والتربوية، سواء كانت نظرية أم عملية، ويرجع إليه الفضل فى تقدم التربية كعلم.

ويعتبر المنهج التجريبى هو الأسلوب الذى تتمثل فيه معالم الطريقة العلمية بالشكل الصحيح؛ لأن الباحث يتحكم عادة فى واحد أو أكثر من المتغيرات المستقلة، ويعمل على ضبط تأثير المتغيرات الأخرى ذات الصلة، ليرى تأثير كل ذلك على المتغير التابع، والباحث فى الدراسات التجريبية يختار مجموعات البحث بشكل يضمن معه تكافؤها بالنسبة لتأثير المتغيرات الدخيلة، ويقرر من خلال استخدام الأسلوب العشوائى أى المعالجات سوف تخصص لكل مجموعة منها؛

ومن الجدير ذكره أن إمكانية التحكم فى المتغير المستقل هى الصفة الرئيسية التى تميز المنهج التجريبى عن غيره من مناهج البحث الأخرى. والمتغير المستقل، الذى يشار إليه أحيانًا بالمتغير التجريبى، أو السبب، أو المعالجة، فهو تلك الفاعلية أو الخاصية التى يعتقد بأنها هى التى تقف وراء الفروق المعنوية التى تلحظ بين المجموعات.

ويمتاز المنهج التجريبى مقارنة بمناهج البحث الأخرى بكثرة متطلباته ووفرة إنتاجه؛ وعندما يتم تنفيذه بالشكل السليم، فإنه يعطينا أفضل دليل على صحة علاقات السبب والنتيجة التى تظهر فى الدراسات المختلفة.

والبحث التجريبى إذا صمم بعناية يمكن أن يكون أداة قوية جدًّا فى يد الباحث تساعده على اختبار فروضه بطريقة لا تعادلها طريقة أخرى. وقد يبدوا البحث التجريبى بالنسبة لبعض الباحثين أكثر تصميمات البحوث تعقيدًا، ولكن إذا فهم الباحث قواعده وأسسه فإنه يجده الطريقة الوحيدة التى يحصل منها على إجابات تتعلق بأسباب حدوث المتغيرات، ذلك أن البحوث التجريبية هى الطريقة الوحيدة لاختبار الفروض حول العلاقات السببية بشكل مباشر؛ ورغم أن البحث التجريبى يشترك مع غيره من البحوث فى كثير من جوانب خطة البحث إلا أنه ينفرد ببعض الأسس التى جعلت بعض الباحثين يضعونه فى جانب والبحوث الأخرى فى جانب آخر.