الفصل الثانى

٢ - البحث العلمى

شروط البحث العلمى :

البحث مجهود منظم ، لأخذ ملاحظات ، ولإجراء تجارب ، وله قيمته العلمية ، ولا يستحق البحث أن يكون بحثا ، إلا إذا اقيم لحل مشكلة معينة أكاديمية أو تطبيقية ، متخذا المنهج العلمى سبيلا لذلك .

وتتلخص الشروط الواجب توافرها فى البحث ، فى أمرين :

١ - الأصالة : ويقصد بذلك السلوك العلمى فى كل طرق البحث ، ووسائله ومنهجه ، لتحقيق الهدف منه ، وذلك فى ذكاء ، ونظام ، ومنطق ، وأمانة علمية .

٢ - الابتكار : وذلك بعمل إضافة جديدة ، أو بالكشف عن شئ جديد ، لم يأت به أحد من السابقين . ويعنى ذلك القراءة الواسعة لما كتبه السابقون والمعاصرون فى الموضوع . فالقراءة هى نصف الابتكار ، والذكاء متمم لها فى الكشف عن الجديد وابتكاره .

فإذا اجتمع بالبحث ، هذين الشرطين ، وهما الاصالة والإبتكار ، كان بحثا على غاية الأهمية ، وإذا توفر عنصر واحد ، كان على درجة ما من الجودة ، أما إذا خلا البحث من الأمرين ، كان بحثا رديئا لا يستحق حتى الالتفات إليه .

ولكى يكون الباحث باحثا علميا ، يجب أن تكون المعارف التى يتناولها علمية ، وأن تكون طريقته فى البحث علمية ، وإلا فإن العمل يخرج عن نطاق البحث العلمى .

اسلوب البحث العلمى :

الاسلوب الاستنتاجى والاستدلالى:

يعتمد الأسلوب الاستنتاجى Deductive approach على الإطلاع والتفكير والمنطق ، وذلك للتوصل إلى حقائق المعارف ، والروابط القائمة بينها .

ويعتمد الاسلوب الاستدلالى Inductive approach على نتائج التجارب والقياسات العملية ، وذلك لتحقيق نفس الأغراض السابقة .

وإذا جاز فى بعض العلوم كالرياضيات والفيزياء ، أن يكون اسلوب البحث اسلوبا استنتاجيا خالصا ، وفى بعض العلوم الأخرى كالعلوم الزراعية ، اسلوبا استدلاليا تماما ، فإن ما حدث من تقدم كبير فى العلوم ، جعل البحث العلمى المفيد ، فى حاجة إلى الاستعانة بالاسلوبين معا ، لأنهما فى حقيقة الأمر لازمين ، ومكملين لبعضهما ، وإن كان مدى الاحتياج يتفاوت تفاوتا كبيرا من علم لآخر . وعلى أية حال ، فإن التجارب فى العلم التجريبى Empirical science ، هى السبيل الامثل ، لإثبات نتائج التفكيروالمنطق .

المناهج المستخدمة فى البحث :

لكل بحث منهج يسير عليه لدراسة المشكلة . فمنهج البحث ، هو طريقة موضوعية يتبعها الباحث لدراسة ظاهرة من الظواهر ، بقصد تشخيصها ، وتحديد أبعادها ، ومعرفة أسبابها ، وطرق علاجها ، والوصول إلى نتائج عامة يمكن تطبيقها ، فالمنهج فن تنظيم الأفكار ، سواء للكشف عن حقيقة غير معلومة لنا ، أو لأثبات حقيقة نعرفها .

وبدون المنهج ، فإن البحث يصبح مجرد حصر وتجميع معارف ، دون الربط بينها وبين استخدامها لعلاج مشكلة ، فيغيب بذلك الإبداع العلمى . فالبحث العلمى ، يقوم على منهج منظم للتفكير العقلى لعلاج مشكلة ، وتدين الحضارة الغربية الراهنة ، بما وصلت إليه ، لاستخدامها منهج البحث العلمى ، كوسيلة للتفكير .

تختلف مناهج البحث ، بإختلاف موضوع البحث نفسه ، وبإختلاف الباحثين وقدراتهم . وعموما ، فإن المناهج الاساسية المستخدمة فى البحث العلمى أربعة هى

١ - المنهج التجريبى - لدراسة الظاهرة .

٢ - المنهج الوصفى التحليلى - لوصف الظاهرة .

٣ - المنهج التاريخى - لتتبع الظاهرة .

٤ - المنهج المتكامل فى البحوث التطبيقية - للدراسة والتطبيق .

تنقسم هذه المناهج إلى مناهج جزئية . ولكل منهج ادواته التى تستخدم فى الدراسة والتحليل والقياس . ويستلزم استخدام هذه الأدوات ، براعة وخبرة من الباحث.

وأيا كان المنهج البحثى المستخدم ، فإنه يتم وفق الخطوات الأساسية ، التى سبق الكلام عنها ، الخاصة بالمنهج العلمى ، وهى : تحديد المشكلة ، جمع المعلومات ، وضع الفروض ، إختبار صحة الفروض ، تعميم النتائج .

اولا - المنهج التجريبى :

يقوم هذا المنهج على اجراء ما يسمى " بالتجربة العلمية " ، فعن طريق التجربة ، يتم اختبار أثر عامل متغير variable ، لمعرفة أثره ، وذلك قبل تعميم استخدامه ، ويسمى العامل المتغير المطلوب دراسة أثره ، بالمتغير التجريبى ، وهو يمثل الفرض المطلوب اختبار صحته .

تتم التجربة وفق شروط معينة يُتحكم فيها . ولسلامة التجربة ، تثبت العوامل الأخرى التى بالتجربة ، حتى يمكن معرفة أثر العامل المتغير ، وقياس أثره ، واستخلاص النتائج ، والوصول إلى حلول قابلة للتعميم .

وتعتبر الطريقة التجريبية Experimental method ، من الطرق البحثية الهامة للكشف عن الحقائق . ولقد تقدمت الطرق التجريبية ، بما يجعلنا نحصل على نتائج نطمئن إليها ، إذا ما أجريت التجارب بطريقة سليمة .

من الطرق الهامة فى المنهج التجريبى :

الطريقة الاستدلالية الاستنتاجية Inductive-deductive method

تحتوى هذه الطريقة ، على جميع الخطوات المطلوبة ، للوصول إلى نظرية مقبولة ، وقوانين عامة . وتتضمن هذه الطريقة أربعة خطوات رئيسية :

١ - جمع الحقائق :

بعد تحديد المشكلة ، تجمع الحقائق الخاصة بها ، بالقراءة ، والملاحظة ، والتجريب .

٢ - صياغة النظرية الفرضية :

يضع الباحث الفرض الاحتمالى لعلاج أسباب المشكلة ، وقد يحتاج الأمر لوضع نظرية فرضية متعددة Multiple hypothesis theory لتفسير وعلاج ظاهرة ما ، كما حدث فى مرض اللفحة النارية Fire-blight فى الكمثرى ، الذى لاحظه الزراع فى مصر فى السنوات العشرة الأخيرة . فقد اختلفت الآراء ، فمن قائل أن السبب حشرى ، ومن قائل ان السبب فطرى أو بكتيرى أو فيروسى ، ومن قائل بأن السبب يعود لنقص بعض العناصر الغذائية أو للظروف الجوية ... الى غير ذلك . فى مثل هذه الدراسة ، توضع نظرية فرضية متعددة ، يختص كل منها بدراسة أسباب وطرق علاج ناحية من النواحى ، والتى تؤيدها بعض الأدلة ، ويقوم كل باحث (أو فريق بحثى) بإثبات أو نفى فرضا معينا ، أى يُعنى كل باحث ، أو فريق ، بنظرية فرضية واحدة ، وبذلك نصل للنظرية الفرضية لتى تفسر وتعالج الظاهرة .

٣ - الاستنتاج :

بعد صياغة النظرية الفرضية ، نستنتج منها ما يمكن اختباره ، وتكون الاستنتاجات سليمة ، لو صحت النظرية الفرضية .

٤ - اختبار مدى صحة النظرية الفرضية (الاستدلال) :

يختبر الباحث صحة النظرية الفرضية بالعمل التجريبى ، وبأخذ الملاحظات ، وبذلك نستدل على صحة أو خطأ النظرية الفرضية ، أى نتحقق من الاستنتاجات .

وتقبل النظرية الفرضية إذا ثبت الاستنتاج ، وإذا لم يثبت تعدل النظرية

الفرضية مرة أخرى . للوصول إلى صيغة جديدة يجرى إثباتها ، وإلا ترفض النظرية الفرضية كلية

ويجدر الاشارة بأنه يعود إلى الطريقة الاستدلالية الاستنتاجية ، ما تحقق من تقدم ضخم فى مجال العلوم ، ومثالا على ذلك التوصل إلى النظرية النسبية ، ونظرية الكم

مثال على الطريقة :

يمكن تتبع الخطوات الاربعة السابقة ، فى المثال الخاص بقوة الهجين فى الذرة الشامية ، كما يلى :

١ - جمع الحقائق :

تم ذلك من الملاحظات التى اخذت عن تباين نباتات الذرة الشامية فى إنتاجها

٢ - صياغة النظرية الفرضية :

الافتراض بأن حقل الذرة ، يحتوى على نباتات هجين بين سلالات نقية ، تختلف فى صفاتها الوراثية ، وانتاج المحصول ، وهى النظرية الفرضية التى افترضها Schull عام ١٩٠٨ .

٣ - الاستنتاج من النظرية الفرضية ، بأنه لو عزلت السلالات النقية المكونة لهذا الهجين بواسطة التلقيح الذاتى ، وهجنت السلالات القادرة على التآلف ، لازدادت كمية المحصول .

٤ - اختبار مدى صحة النظرية الفرضية (الاستدلال) :

بالتجربة أمكن التحقق من الاستنتاج ، حيث أمكن عزل السلالات النقية المكونة لهذه الهجن ، بواسطة التلقيح الذاتى ، وسمح للسلالات الأحسن بالتهجين ، فأعطت محصولا مرتفعا .

وبذلك ثبتت صحة النظرية الفرضية .

خطوات الطريقه التجريبية :

وتتلخص الخطوات الأساسية فى الطريقة التجريبية فيما يلى

أ - تحديد هدف التجربة .

ينبغى أن يكون هدف التجربة محددا ، لأن من أهم مشاكل التجريب . الأهداف غير المحددة غير الواضحة

ب تحديد المعاملات التجريبية

تحدد المعاملات ، المطلوب معرفة تأثيرها ، التى تفى بالغرض من التجربة ، على أن يعرف تماما الدور الذى تلعبه كل معاملة من هذه المعاملات ، فى تحقيق الهدف من التجربة ، ثم تحدد عدد المكررات .

حـ - اختيار تصميم التجربة والقياسات :

بعد تحديد المعاملات ، يختار تصميم التجربة الملائم ، الذى يحقق دقة النتائج ، ثم تحدد القياسات المراد تقديرها .

ثانيا - المنهج الوصفى التحليلى :

يقوم هذا المنهج على وصف ظاهرة من الظواهر ، للوصول إلى أسباب هذه الظاهرة ، والعوامل التى تتحكم فيها ، واستخلاص النتائج لتعميمها . ويتم ذلك وفق خطة بحثية معينة ، وذلك من خلال تجميع البيانات ، وتنظيمها ، وتحليلها .

ويشمل المنهج الوصفى أكثر من طريقة منها :

أ - طريقة المسح (الحصر) Survey method :

فى هذه الطريقة ، يتم دراسة الظاهرة بشكل عام ، يحيط بكافة عواملها وأسبابها ، مهما كان عدد هذه العوامل والأسباب . فيختبر عدد كبير من الحالات ، وتؤخذ البيانات من كل حالة ، وعادة ما تكون بيانات قليلة ، عكس طريقة الحالة التى تؤخذ فيها بيانات متعددة .

يراعى فى طريقة المسح ، أن تكون العينات التى ستدرس ، ممثلة للمجتمع Population ، لتكون النتائج أيضا ممثلة للمجتمع ، ويراعى أيضا أن تفسر الاحصائيات التى سيتحصل عليها ، تفسيرا سليما .

وتستخدم طريقة المسح على نطاق واسع ، فى بحوث حصر الأراضى ، وإنتشار الآفات ، وبحوث المحاصيل ، والبساتين ، والإقتصاد الزراعى .

ب - طريقة الحالة Case method .

تتضمن هذه الطريقة ، دراسة حالة واحدة (أو بضع حالات أو أسرة أو جماعة) دراسة متعمقة ، مع تحليل كل عامل من العوامل المؤثرة ، والإهتمام بكل شئ عن الحالة المدروسة .

وتحتاج هذه الطريقة لخبرة وجهد من الباحث ، للقيام بتجميع البيانات ، لمعرفة كافة العوامل المؤثرة ، وذلك حتى يتوفر للدراسة العمق والشمول . كما أنه ينبغى تفسير النتائج التى يتم الحصول عليها ، بكل عناية ، مع تجنب الحالات غير العادية أو الغير ممثلة ، وعموما تقل الأخطاء بزيادة عدد الحالات المدروسة .

وقد تستخدم فى الدراسة طريقة الحالة بمفردها ، أو بالتعاون مع طريقة المسح ، فيبدأ الباحث الدراسة حسب طريقة الحالة ، ثم يدرس بطريقة المسح ، مدى انطباق النتائج على العدد الأكبر من الوحدات .

تستخدم طريقة الحالة فى بعض المجالات ، كما فى بحوث الاقتصاد الزراعى والطب . ومن الأمثلة المشهورة لطريقة الحالة فى البحث ، التى أقيمت على فرد واحد ، الدراسة التى قام بها الجراح الامريكى Baumount (١٧٨٥ - ١٨٥٣) ، على مريض أصيب بطلق نارى فى بطنه . نتج عنه ثقب بالبطن . أمكن علاج المريض ، ولكن فتحة البطن ظلت موجودة ، وتمكن الطبيب من إدخال الطعام وإخراجه على فترات ، وتحليله ، ومن خلال ٢٣٨ تجربة أجراها ، أمكن الوصول إلى أول فهم حقيقى للعصير المعدى ، وعملية فسيولوجيا الهضم .

ثالثا - المنهج التاريخى :

يقوم هذا المنهج على تتبع ظاهرة تاريخية ، من خلال أحداث أثبتها المؤرخون ، أو ذكرها أفراد ، أو تناقلتها روايات ، على أن يُخضع الباحث ، ما حصل عليه من بيانات وأدلة تاريخية ، للتحليل النقدى ، للتعرف على أصالتها وصدقها .

وتهدف البحوث التاريخية إلى تفسير الأحداث ، والكشف عن العوامل التى أدت إليها ، وأبعادها المستقبلية ، ليس فقط من أجل فهم الماضى ، بل وللتخطيط المستقبلى أيضا .

أهم مصادر المنهج التاريخي :

السجلات والوثائق

الرسائل الشخصية ، المذكرات ، التراجم .

- تقارير شهود العيان على الحدث .
- تقارير صحفية
- الدراسات والكتابات التاريخية والأثرية
- الأساطير والروايات الشعبية
- الحفريات .

وفى البحوث التاريخية ، عن الأحداث والشخصيات ، يجب أن يلتزم الكاتب بعرض المادة التاريخية عرضا أمينا وموضوعيا ، مبتعدا عن الأسلوب الأدبى من حيث المبالغة والتهويل ، والعرض للشخصيات بصدق وإنصاف ، والربط الموضوعى بين الأحداث ، مع الالتزام فى كل هذا بالدقة ، والموضوعية ، وعدم التحيز .

وتستخدم أيضا الطريقة التاريخية Historical method فى البحوث البيولوجية ، الخاصة بمعرفة المنشأ الجغرافى والبيولوجى للأنواع العديدة من الكائنات الحية .

رابعا - المنهج المتكامل فى البحوث التطبيقية :

هذا المنهج مستحدث لدراسة الظواهر الانسانية والاجتماعية . ويستند هذا المنهج على حقيقة وجـود ارتبـاط وتلازم بين الإطار العلمى للبحث (أى الفكر النظرى) ، وبين الواقع العملى (أى المجال التطبيقى) ، مما يسمح بالمزج بين النظريات التى تفسر الظواهر ، والتطبيق العملى فى المناطق محل الدراسة ، بمعنى أن هذا المنهج يجمع ما بين الإطار النظرى والواقع العملى .

يتيح هذا المنهج للدراسة التى يقوم بها الباحث ، مزايا عديدة ، منها تحقيق العمق باستخدام المنهج التاريخى ، والشمول باستخدام المنهج الوصفى التحليلى ، والتوازن باستخدام أدوات التحليل الإحصائى .

ويستخدم هذا المنهج فى الدراسات التطبيقية ، التى تدرس ظاهرة من الظواهر فى منطقة جغرافية معينة ، ويسمح المنهج بدراسة كافة العوامل والمتغيرات ، التى تؤثر فى الظاهرة ، وفى نفس الوقت يسمح بدراسة الظواهر الاجتماعية ، وعلاقتها بالمنطقة والمناطق الأخرى ، مما يزيد من إمكانية تعميم النتائج والتوصيات .

طرق بحث أخرى غير منهجية :

هناك طرق أخرى لا تخضع للمنهج البحثى ، ولكنها ذات أهمية لإجراء بعض جوانب البحث ، أى لجمع البيانات ، أو للحصر ، أو تفسير النتائج ... الخ ، منها :

أ - طريقة المحاولة والخطأ Trial and error method :

تتضمن هذه الطريقة أخذ ملاحظات وإجراء تجارب ، بدون نظرية فرضية لاثباتها أو رفضها ، كما يحدث مثلا فى محطات التجارب الزراعية عند اختبار صنف جديد من أصناف القمح أو القطن ، يمتاز بارتفاع محصوله عن غيره من الأصناف ، فتجرى تجربة مقارنة لهذا الصنف الجديد مع غيره من الأصناف ، ومن الأمثلة المشهورة عن طريقة المحاولة والخطأ ، إكتشاف مركب السلفرسان ، احدى المشتقات العضوية للزرنيخ ، لعلاج مرض الزهرى ، بواسطة العالم الالمانى پول ارليخ P. Ehrlich عام ١٩٠٧ فى محاولته رقم ٦٠٦ ، أى المحاولة السادسة الناجحة بعد ٦٠٥ محاولة غير ناجحة .

ورغم أن طريقة المحاولة والخطأ ، غير مكتملة المنهج كما فى الطرق السابق ، إلا أنها استخدمت على نطاق واسع ، وأفادت فى كثير من الحالات ، كما فى اختبار مواعيد الزراعة ، وكميات التقاوى ، وكميات الأسمدة ..... وغيرها من العمليات .

قد يجمع الباحث طريق المحاولة والخطأ ، مع غيرها من طرق البحث ، كالطريقة التجريبية الاستدلالية . فيبدأ الطريقة بتجميع ملاحظات ، ثم يضع نظرية فرضية ، ويختبر صحتها .

ب - الطرق الإحصائية Statistical methods :

الإحصاء نظام رياضى ، وهو علم يساعد على تجميع البيانات الخاصة بظاهرة ما ، ودراستها دراسة منتظمة . ويستخدم الإحصاء لدراسة نتائج التجارب العملية ، وتعداد السكان ، ومراقبة الجودة الصناعية ، وفى الميكانيكا الإحصائية ، وفى النواحي الطبية والدوائية .... وغيرها ، كما يطبق الإحصاء البيولوجى Biostatistics ، وهو أحد فروع الإحصاء ، على الكائنات الحية لتعليل أسباب المتغيرات .

وقد احدثت الطرق الإحصائية ، ثورة فى طرق البحث فى الخمسين عاما الماضية ، وأصبحت تستخدم بواسطة معظم الباحثين ، حيثما دعت الحاجة لذلك .

تستخدم الطرق الإحصائية ، لتفسير النتائج والبيانات الكمية ، فالإحصاء طريقة لأخذ حساب دقيق للخطأ العشوائى الموجود بالملاحظات والمقاييس . وتتضمن الطرق الإحصائية تقدير ثوابت مثل :

المتوسط الحسابى ، المدى ، الانحراف ، معامل الإختلاف ، حساب الإرتباط والإنحدار ، قياس مصادر الخطأ ، مقارنة الأوساط ، تحليل التباين ..... إلى غير ذلك ، ويمكن الرجوع إلى تفصيلات ذلك فى كتب الإحصاء (راجع ص ٤٦ - مراجع الإحصاء ، وتصميم التجارب) .

تحقق الطرق الإحصائية للباحث فوائد عديدة ، من بينها :

- المساعدة فى وضع التصميم التجريبى المناسب .
- تجنب التحيز .
- تحليل النتائج وتفسيرها إحصائيا .
- تقدير التفاعل بين المعاملات .
- تقدير الخطأ التجريبى ، وقياس مصادر الأخطاء الأخرى ، وبذلك يمكن معرفة هل الخلافات بين المعاملات التجريبية ترجع لطبيعة المعاملات ، أم لا .
- استخدام الإرتباط والنحدار ، لتوضيح العلاقة بين المتغيرات ، كالعلاقة بين التسميد وكمية المحصول .

أدوات البحث :

للبحث العلمي أدواته التي تساعد الباحث في بحثه ، وترتبط الأدوات بموضوع البحث ، والمنهج المستخدم في الدراسة . ويتوقف نجاح الباحث في بحثه إلى حد كبير ، على قدرته في استخدام أدوات البحث .

إضافة إلى أدوات البحث ، فإن لكل بحث الطرق الفنية الخاصة به Technical methods ، وقد يصل الاختلاف في الطرق الفنية ، إلى أن المادة الواحدة ، كما في المركبات الكيميائية ، تقدر بطرق مختلفة ، فيختار الباحث منها ما ينساب بحثه وظروفه .

عموما ، فإن على الباحث ، الإحاطة جيدا بالأدوات والطرق التي يستخدمها ، ليصل إلى نتائج مرضية ، بأقل وقت ، وجهد ، وتكاليف .

من أهم أدوات البحث :

- أدوات جمع المعلومات .
- أدوات تحليل البيانات التي تم جمعها
- أدوات عرض المعلومات وتوضيحها .

أدوات جمع المعلومات

من أهم هذه الادوات :

- الملاحظة العلمية

تعتمد الملاحظة العلمية ، على قيام الباحث بملاحظة ظاهرة من الظواهر ، في ميدان البحث ، أو الحقل ، أو المختبر ، وتسجيل ملاحظاته ، وتجميعها لإستخلاص المؤشرات منها ، وتتم هذه الملاحظات بواسطة الادراك الحسي ، سواء بالحواس المجردة أو بالاستعانة بالآلات .

- المصادر :

تعتبر المصادر ذات قيمة أساسية فى جمع المعلومات ، ويتوفر بالمكتبة مصادر المعلومات المطلوبة للبحث ، من رسائل وكتب ومطبوعات ، ووسائل تسجيل ، وحفظ معلومات (راجع الفصل الثالث ، موضوع القراءة والمكتبة) .

- المقابلات :

تعتبر المقابلات من أكثر الوسائل لجمع البيانات من الميدان ، حيث يقوم الباحث بإدارة حوار مع من يقابله ، وتوجيه اسئلة بطريقة معينة ، لتجميع الآراء والأفكار، ومعرفة الرغبات .

- قوائم الاستقصاء :

يقوم الباحث من خلال قائمة الاستقصاء ، أو صحيفة الاستبيان ، بتوجيه مجموعة من الأسئلة موجودة بالقائمة ، إلى المستقصى منه ، وجمع الاجابات وتحليلها . ويعتبر الاعداد الجيد لقائمة الأسئلة ، هو العنصر الأساسى لنجاح البحث . ويتم جمع البيانات بالاستقصاء بالمقابلة الشخصية ، والبريد ، والتليفون .

ويهدف الاستقصاء إلى جمع حقائق ، ومعرفة آراء ، ودوافع .

ادوات تحليل البيانات التى تم جمعها :

البيانات التى تم جمعها لا قيمة لها ، ما لم يتم تحليلها ، واستخلاص النتائج منها ، لاتخاذ القرار المناسب . وهناك مداخل مختلفة لتحليل البيانات منها :

- طرق التحليل الكمى للبيانات :

تشمل هذه الطرق التحليل الرياضى ، والأحصائى ، حيث تعالج البيانات كميا ، أى رقميا . وقد يصل تعقد الأرقام إلى درجة استخدام الكومبيوتر فى معالجتها حسابيا .

- طرق التحليل الوصفى للبيانات :

وتسمى هذه الطرق أيضا ، بطرق المنطق المتراكم ، حيث يقوم الباحث بوصف البيانات ، والربط بينها ربطا منطقيا ، وإعادة بنائها واستنتاج دلائل جديدة ، واستخراج المؤشرات .

وأهم ادوات التحليل الوصفى هو أدوات القياس ، والاستنتاج ، والاستدلال .

أدوات عرض المعلومات وتوضيحها :

تقوم أدوات العرض والتوضيح ، بدور هام فى توضيح الأفكار والبيانات ، وعرضها بشكل مبسط ، سهل الفهم حتى للقارئ غير المتخصص . وتستخدم هذه الأدوات ، من حيث النوع والعدد ، وفقا لمتطلبات البحث .

وأهم أدوات العرض والتوضيح :

الجداول ، الأشكال ، الرسوم البيانية ، الصور الفوتوغرافية ، الخرائط ..... وغيرها (راجع موضوع الجداول والأشكال التوضيحية ، فى الفصل الخامس) .

التجربـــة :

يجمع الباحث ملاحظاته من الملاحظة والتجربة . ففى الملاحظة ، يأخذ الباحث ملاحظاته من الطبيعة ، وفى التجربة العلمية ، يلاحظ الباحث الطبيعة فى تجربة ، قام هو بإعدادها .

فالتجربة ، اختبار وقائع معينة ، تُثبت فيها جميع الظروف ، باستثناء العامل المطلوب دراسته . وتعتبر التجربة مُرضية ، إذا أمكن تكرارها . أما إذا تغيرت النتائج عند اعادة التجربة ، مع عدم تغير الظروف ، فهذا يعنى أن هناك عاملا مجهولا أو أكثر، يؤثر فى النتائج .

أغراض وانواع التجارب البيولوجية :

تقام التجارب البيولوجية لغرضين :

١ – مطابقة الغرض المقامة له التجربة ، بالملاحظات التى تم اخذها .

٢ – ملاحظة وقائع جديدة لم تكن متوقعة من قبل .

وللتجارب البيولوجية أنواع ، لكل منها هدف ، وأهم أنواع هذه التجارب :

ا – التجربة التمهيدية Preliminary experiment :

قد يرغب الباحث ، قبل أن يبدأ تجاربه الأساسية ، الإطمئنان إلى العوامل التى سيقوم بدراستها ، لتحديدها ، واختيار المستويات الملائمة منها ، ويتم ذلك بإجراء تجارب تمهيدية ، توفر للباحث الوقت والجهد ، عند إجرائه للتجارب الأساسية .

التجارب التمهيدية أنواع ، وكأمثلة على ذلك :

أ – عند إدخال مبيد عشبى جديد ، تجرى تجربة تمهيدية (تسمى فى هذه الحالة ، تجربة تخطيطية Sighting exp.) ، تستخدم فيها تركيزات متباعدة من المبيد ، لمعرفة التركيزات التى تضر ، والتى لا تضر المحصول القائم . وفى التجربة الأساسية ، تختبر تلك التركيزات الغير ضارة بالمحصول ، لمعرفة التركيز الأمثل الممكن استخدامه .

ب - عند دراسة تأثير عدة مواد كيميائية ، لكسر طور سكون درنات البطاطس ، تنتقى بعض المواد للدراسة ، من مواد عديدة سبق تجربتها فى تجارب تمهيدية . مثل هذه التجارب تسمى تجارب انتقائية .Screening exp .

جـ - عند دراسة انتاج مادة تخميرية ، تجرى تجارب تمهيدية ، تسمى فى هذه الحالة تجارب استطلاعية .Pilot exp ، للأطمئنان على العوامل تحت الدراسة ، وذلك قبل تطبيق التجربة على النطاق الصناعى الكبير .

٢ - التجربة المحكومة ، تحت السيطرة .Controlled exp :

فى هذه التجربة ، تثبت جميع العوامل عدا العامل المطلوب دراسته ، وتسمى التجارب التى تكون فيها الدراسة لعامل واحد ، بالتجربة البسيطة .

وتمكننا الطرق الإحصائية ، الآن ، من دراسة أكثر من عامل متغير فى تجربة واحدة ، وتسمى التجارب ، التى تكون فيها الدراسة لأكثر من عامل واحد ، بالتجربة العاملية .Factorial exp .

قواعد العمل التجريبى :

١ - التدرب جيدا على الطرق المعملية والحقلية ، قبل استخدامها فى البحث ، حتى لا تحدث اخطاء لا يمكن تداركها .

٢ - ضرورة تفهم الطرق الفنية ، وتفهم الأجهزة ، التى يستخدمها الباحث فهما جيدا ، مع إدراك حدود عملها ، وعدم تجاوز تلك الحدود ، مع مراجعة ما تم التوصل إليه من بيانات هامة ، باستخدام أكثر من طريقة .

٣ - تسجيل جميع التفاصيل اثناء العمل التجريبى ، بما فى ذلك الملاحظات التى قد تبدو غير هامة ، لما لذلك من أهمية عند انتهاء العمل وتفسير النتائج .

٤ - أن يكون الباحث قادرا على الحصول على نتائج مترابطة ، يمكن الإعتماد عليها .

بعض المشاكل التى تواجه الباحث أثناء العمل التجريبى :

مادة البحث :

يجب على الباحث ، التعرف على المشاكل المتعلقة بمادة البحث وتجنبها . وهى مشاكل تتعلق بعدم تجانس توزيع العناصر الخارجة عن الدراسة ، مثالا على ذلك :

- عدم تجانس خصوبة الأرض بحقل التجربة ، ويمكن التغلب على ذلك باختيار التصميم الملائم للتجربة .
- عدم انتظام توزيع درجات الحرارة ، والرطوبة النسبية ، داخل الثلاجة الواحدة .
- عدم انتظام توزيع شدة الإضاءة فى الصوب الزجاجية .
- عدم تجانس اوزان الحيوانات عند بداية تجارب تغذية الحيوان .
- عدم نقاوة السلالة الميكروبية الجارى دراسة خواصها وتقدير نشاطها .

طرق البحث :

قد تكون المشكلة التى تواجه الباحث متعلقة بطريقة البحث . فمثلا ، يتم تحليل عنصر معين بالنبات (مثل الكالسيوم) بأكثر من طريقة ، ولكل طريقة مميزاتها وظروفها ، وهنا فإن على الباحث إختيار الطريقة الملائمة ، للعينة الجارى تحليلها .

العينات Samples :

تختلف افراد المجتمع * (العشيرة) Population ، فى بعض خواصها . ولما كان من الصعب أو من المستحيل ، اختبار جميع أفراد المجتمع للتعرف على خواصه ، فإن الدراسات العلمية ، تجرى على عينات من هذا المجتمع . فالعينة هى عدة أفراد مكونة للمجتمع ، أخذت منه لتمثله . ويتوقف صدق تمثيل العينة للمجتمع ، على طريقة اختيار العينة (أى المعاينة Sampling) ، وحجم العينة Sample size .

* المجتمع هو عدد من الأفراد أو الأشياء المشتركة ، فيما بينهما صفة أو أكثر متغيرة .

وحسب طريق الاختيار ، فإنه يوجد نوعان من العينات :

١ - العينة غير الإحتمالية Non-probability sample :

يتوقف اختيار أفراد العينة على رأى الباحث الشخصى ، لذلك لا تعتبر هذه العينة جيدة ، لأن افرادها لا تختار حسب الأسس الإحتمالية السليمة ، إلا أنها قد تكون هى العينة ، الممكن استخدامها عمليا فى بعض الظروف ، فتؤخذ العينة لكى تمثل المجتمع ، دون الاتجاه لتحليلها إحصائيا . تستخدم هذه العينة ، كما فى الدراسات التمهيدية ، لإعطاء فكرة سريعة وتقريبية عن المشكلة .

٢ - العينة الاحتمالية Probability sample :

يُختار أفراد هذه العينة حسب قانون الاحتمالات ، ويمكّننا هذا القانون من إختيار الأفراد دون تدخل العامل الشخصى ، ودون أن يكون للباحث أو للعوامل الأخرى دخل فى إختيار أفراد العينة ، وبطريقة تسمح لكل فرد من أفراد المجتمع ، أن يمثل فى العينة ، وبنفس الفرصة التى لغيره من الأفراد .

تمكن العينة الاحتمالية الباحث ، من قياس معنوية نتائجها . وللعينة الاحتمالية عدة أنواع منها العشوائية البسيطة simple random sample ، والعينة العشوائية الطبقية stratified random sample ، والعينة العشوائية المنتظمة systematic random sample .

وسنشرح هنا بإيجاز طريقة العينة العشوائية المنتظمة فقط ، ويمكن الرجوع إلى تفاصيل باقى الطرق ، فى كتب الإحصاء وتصميم التجارب .

العينة العشوائية المنتظمة :

تمتاز هذه الطريقة بسعة الإنتشار ، وبساطة الإجراء ، وقلة التكاليف ، وقلة التعرض للأخطاء فى إختيار الأفراد . ويؤخذ على هذه الطريقة ، عدم صلاحيتها فى حالة وجود علاقة دورية ، أو ارتباط بين العينات .

اختيار العينة المنتظمة سهل وبسيط ، ويتلخص فى اختيار فرد واحد من كل عدد من الأفراد ، فمثلا إذا كان هناك ١٠٠ كيس من أكياس القطن ، ويراد اختيار عينة قدرها ١٠ أكياس ، فهذا يعنى اختيار كيس من كل ١٠ أكياس .

يختار رقما عشوائيا من ١ إلى ١٠ وليكن ٤ ، وهذا الفرد الأول للعينة ، سيحدد جميع أفراد العينة ، وبذلك تصبح أرقام أكياس العينة هى :

٤ ، ١٤ ، ٢٤ ، ٣٤ ، ٤٤ ، ٥٤ ، ٦٤ ، ٧٤ ، ٨٤ ، ٩٤ .

قد يكون اختيار العينة المنتظمة :

- حسب ترتيب الأفراد – كما حدث فى المثال السابق .
- أو حسب المكان ، وذلك بتحديد اماكن المفردات على الخرائط ، بإختيار نقط التقاطع بين الخطوط الأفقية والرأسية ، التى خُطت فيما بينها على أبعاد متساوية .
- أو حسب الزمان ، كتقدير درجات الحرارة ، ودرجات الرطوبة ، وأعداد المكيروبات ، ومقدار النواتج المتكونة أثناء التخمر الميكروبى .... الخ ، وذلك كل فترة زمنية معينة ، مثلا كل ٦ ساعات ، أو كل ثلاثة أيام .....

حجم العينة :

تزداد دقة النتائج ، بازدياد عدد أفراد العينة ، وهو ما يسمى بحجم العينة ، فكلما ازداد حجم العينة ، كلما قل الإنحراف القياسى* Standard deviation لمتوسطات العينات ، وبذلك يصبح إحلال المتوسط الحسابى للعينة ، محل المتوسط الحسابى للمجتمع ، أقرب للدقة .

حصر المستوى الأدنى والأعلى للعامل المتغير :

فى كثير من التجارب البيولوجية ، مثل تجارب كميات النقاوى ، مواعيد الزراعة ، كميات السماد ، كميات اللقاح ، تجارب التغذية ..... وغيرها من التجارب الخاصة بمعرفة تأثير بعض العوامل ، مثل العوامل الغذائية أو البيئية ، على صفات الكائن الحى ، فإنه يوجد حد مناسب تكون الاستجابة فيه أحسن ما تكون .

وفى مثل هذه التجارب ، ينبغى أن يكون العامل المتغير المطلوب دراسته ، فى مستويات مختلفة ، بعضها أقل وبعضها أكبر من هذا الحد ، حتى يمكن تحديد الحد الأمثل للإستجابة .

ويلاحظ أنه فى مثل هذه التجارب ، فإنه بدون حصر المستوى المناسب للعامل المتغير فى نطاق معين ، يكون الفشل فى تحقيق الهدف متوقعا ، وقد يؤدى إلى تكرار التجربة عدة مرات .

* الإنحراف القياسى هو الجذر التربيعى لمتوسط مربعات الإنحراف عن المتوسط الحسابى .

الإحصاء وتصميم التجارب :

يلجأ الباحث لطرق الإحصاء وتصميم التجارب ، ليتمكن من تقييم وتفسير نتائجه . وطرق تصميم التجارب متعددة ، ولكل طريقة مميزاتها .

ومن هذه الطرق :

- التصميم العشوائى الكامل Completely randomized design
- القطاعات العشوائية الكاملة Randomized complete block design
- المربع اللاتينى Latin square design
- المربع اللاتينى الاغريقى (مربع جريكو) Graeco-latin square design
- التجارب العاملية Factorial experiments
- القطع المنشقة Split plot design

ويمكن الرجوع إلى تفصيلات هذه الطرق فى كتب الإحصاء وتصميم التجارب (راجع مراجع الإحصاء وتصميم التجارب ص ٤٦) .

ما يجب مراعاته عند تصميم تجربة :

لكى يكون تصميم التجربة تصميما سليما ، فعلى الباحث أن يراعى النقاط التالية :

- الهدف :

يجب أن يكون الهدف من التجربة واضحا ، دقيقا ، محددا ، حتى يتجنب الباحث ضياع الوقت والجهد والمال .

- المواد وطرق البحث :

على الباحث أن يراعى إمكاناته الموجودة ، أو الممكن تدبيرها دون مغالاه ، حتى يتمكن من أن يقوم ببحثه ، ويستمر فيه حتى نهايته .

- التمويل :

يجب ان يكون التمويل اللازم للبحث متوفرا ، ويقصد بالتمويل أجور القائمين بالعمل ، وكذلك الأموال اللازمة للصرف على البحث لشراء أجهزة ، وأدوات وآلات وكيماويات ، ومراجع ، وكل ما يتعلق بإجراء البحث .

- البرنامج الزمنى :

يجب تحديد مدة برنامج البحث ، سواء أكان قصيرا ، أو طويل المدى ، على أن يكون البرنامج مرنا ، لمواجهة أية ظروف طارئة

فترة التجربة :

فى التجارب الزراعية المقامة بالحقل ، فإن الفترة التى تمتد لها التجربة ، أى عدد السنوات اللازمة للتجربة ، تختلف اختلافا كبيرا تبعا لعناصر الدراسة ، مثل : نوع التجربة ، نوع المحصول ، الهدف ..... الخ .

ويعتمد ذلك أساسا ، على مدى وجود تداخل وتفاعل Interaction ، بين المعاملات والسنين . فإذا لم يوجد تباين فعل بين المعاملة والسنة ، فإن التجربة تستكمل فى عام واحد ، ولا يكون هناك ضرورة لتكرارها لأكثر من عام ، أما إذا كان تباين الفعل موجودا ، فإن فترة التجربة تمتد لعدد من السنين .

عدم تجانس التربة .

يمكن التغلب على عدم تجانس تربة حقل التجربة ، بإختيار تصميم سليم للتجربة ، يراعى فيه العدد المناسب من المكررات ، والتوزيع العشوائى للمعاملات ، واختيار المساحة المناسبة من القطعة التجريبية ، ومراعاة كل ما من شأنه أن يعمل على تقليل الخطأ التجريبى .

ملحق ٢ - ١ : بعض المراجع الخاصة بالإحصاء وتصميم التجارب :

- **Cochran, W. G. 1950.**
  Estimation of bacterial densities by means of the most probable number Biometrics, 6, 105-116.
- **Cochran, W. G. and G. M. Cox 1957.**
  Experimental designs, John Wiley, N.Y.
- **Conversion tables for standard international units (SI Units), 1985.**
  Crop Science 25 (1), 111.
- **Duncan, D. B. 1955.**
  Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11, 1-24.
- **Fisher, R. A. 1948**
  Statistical methods for research workers.
  Oliver & Boyd, Edinburgh, U. K.
- **Fisher, R. A. and F. Yates 1948.**
  Statistical tables for biological, agricultural and medical research.
  3rd Ed., Oliver & Boyd, Edinburgh, U.K.
- **SAS 1988.**
  SAS user's guide: Statistics.
  Statistical Analysis System Institute, Cary, N.C., U.S.A.
- **Snedecor, G. W. and W. G. Cochran 1989.**
  Statistical methods. 8th Ed., Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.
- **Sokal, R. R.and F. T. Rohlf 1981.**
  Biometry, Freeman Co., N.Y.
- **Steel, R. G. P. and T. H. Torrie 1982.**
  Principles and procedures of statistics . 2nd Ed. Mc-Graw Hill Book Co., N.Y.

اقسام البحوث ومستوياتها :

قد تقسم البحوث إلى أساسية Basic ، وتطبيقية Applied . ويقصد بالبحث الأساسى ، الذى يجرى من أجل ذاته ، أى إدراك المعرفة لذاتها ، دون التفكير فى منافعها العاجلة ، وهو يمهد لفهم أحسن للظاهرة التى تدرس .

قد لا يكون للبحوث الأساسية (الأكاديمية) وقت اجرائها ، نفع تطبيقى ، ولكنها مستقبلا قد تصبح ضرورية لبحوث تفيد المجتمع ، فالدراسات الخاصة بالشكل الظاهرى ، والتصنيف ، وبورة الحياة ، ومكان معيشة الأوليات ، والديدان ، مكنت العلماء من تشخصيص الأمراض الطفيلية ، كالملاريا والبلهارسيا ، واقتراح الأدوية المناسبة لعلاجها .

ويقصد بالبحث التطبيقى ، الذى يجرى للتوصل إلى حلول ، وتطبيقات نافعة لخدمة المجتمع ، وذلك بتطبيق نتائج البحوث الأساسية لحل المشاكل العملية . مثالا على ذلك ، انتاج نوع من المحاصيل عالى الانتاجية ، أو التوصل لمبيد حشرى فعال ، أو إختراع جهاز يزيد من راحة الإنسان .

مستويات البحوث :

تتباين البحث فى صعوبتها ، ويمكن تقسيم البحوث من حيث الصعوبات التى تواجه الباحثين فى الإجراء ، إلى مستويات متدرجة فى الصعوبة ، كما يلى :

١ - المستوى الأول :

يتضمن هذا المستوى ، أبسط البحوث واسهلها اجراء ، مثل تلك البحوث الخاصة بالعمليات الزراعية : كمية التقاوى ، كمية السماد ، ميعاد الزراعة .... الخ . وهى بحوث مصممة أساسا ، للوصول إلى اجابات لمشاكل مهمة للمزارعين .

٢ - المستوى الثانى :

يتضمن هذا المستوى ، البحوث الخاصة بتقدير اسباب أفضلية معاملات بحوث المستوى الأول عن بعضها . وترجع عوامل الأفضلية غالبا إلى العوامل الجوية ، وظروف التربة ، والإصابات المرضية .

وفى كثير من البحوث ، تؤخذ بيانات بحوث المستوى الأول والثانى ، من تجربة واحدة .

المستوى الثالث :

يتضمن هذا المستوى ، البحوث المصممة لتقدير الأسباب الفسيولوجية ، أو الكيميائية ، لظواهر مختلفة مثل مقاومة الأمراض والحشرات ، واسباب المقاومة للجفاف والبرودة .... الخ .

المستوى الرابع :

يتضمن هذا المستوى ، بحوثا أكثر صعوبة فى الاجراء عن المستويات السابقة ، وهى بحوث تجرى لفهم أعمق للظواهر ، مثل التمثيل الضوئى ، وسمية المبيدات . ويلى ذلك صعوبة ، البحوث الخاصة ببعض الظواهر مثل الوراثة البيوكيميائية .

بحوث المستوى الثالث والرابع ، تتميز بزيادة تكاليفها ، وصعوبة إجرائها ، وتتطلب توفر تسهيلات معينة ، وأشخاص مدربين .

العمل البحثى :

الفرق البحثيـــــة :

بدأ العمل البحثى ، بنظام البحوث الفردية ، حيث يقوم استاذ ، أو استاذ وطالب (أو بضع طلاب) ، بالبحث المطلوب ، ويقوم الباحث فى هذا النظام ، بجميع ما يتطلبه البحث ، ابتداء من تنظيف الأدوات وإصلاح الأجهزة ، حتى جمع البيانات وتحليلها .

ولقد كانت البحوث الفردية فى الماضى ممكنة ، عندما كانت البحوث المقامة ، والبيانات المطلوبة محدودة ، ولكن بتعدد جوانب الدراسة فى البحث الواحد ، وتعدد التخصصات التى يتطلبها ، والحاجة إلى أدوات وأجهزة مرتفعة الثمن ، لا يمكن توفيرها لكل باحث فردى ، مع الحرص على الإستفادة من الوقت ، مهد كل ذلك

لتعاون الباحثين معا ، فتكونت الفرق البحثية ، واصبح الوضع الآن اشتراك عدد من الباحثين ، لحل مشكلة يطلب منهم حلها .

وقد يقسم الفريق البحثى إلى وحدات صغيرة مستقلة ، وتقوم كل وحدة بإجراء جزء كامل من البحث ، ويجمع هذا النظام بين مزايا البحوث الفردية وبحوث الفريق ، حيث يقوم الباحث بالمشاركة الفعلية فى البحث ، مع الاستفادة من توفر الأجهزة والإمكانات .

وقد يتكون الفريق من وحدات مستقلة أيضا ، ولكن لا تقوم كل وحدة بانجاز بحث كامل ، وإنما بتنفيذ جزء مرحلى من البحث ، أو حل جزء من المشكلة ، أو عملية ذات طابع معين ، تقوم بتكملتها وحدة ، أو وحدات بحثية أخرى .. وفى النهاية تجمع النتائج ، حتى يتم حل المشكلة بجميع عناصرها ، وذلك كما يحدث فى الصناعة ، عندما تقسم عملية الانتاج إلى مراحل ، ويتم فى كل مرحلة عملية معينة تبحث منفردة . وفى هذا النظام يتم العمل بسرعة داخل كل وحدة بحثية ، ولكن يغيب عن الباحث الصورة الكاملة للبحث .

وحتى ينجح العمل بنظام الفريق ، فإن رئيس الفريق البحثي يجب أن يتمتع بمميزات خاصة ، فيجب أن يكون عالما له شهرته العلمية ، متمتعا بصفات القيادة الحكيمة ، قادرا على كسب ثقة ممولى البحث ، وعلى توضيح النتائج المتوقعة ، التى تبرر ما يطلبه من أموال للصرف على البحث .

تقسيم المشروع البحثى إلى مواضيع بحث :

البحوث الزراعية متعددة . وبتدقيق النظر نجد أن المشكلة تتكون من عديد من المشاكل المترابطة . ولكى نصل إلى نتائج سليمة ، تجزء المشكلة إلى عناصرها التى تتكون منها ، أو تجزء لأسئلة يراد الإجابة عنها ، وقد تتضمن التجربة الواحدة إجابة سؤال واحد أو عدة اسئلة ، ويجمع جميع الإجابات التى تطرحها المشكلة ، يمكن الوصول إلى حلها .

وهكذا ، فعند تخطيط البحوث على المستوى القومى ، أو عند الشروع فى حل مشكلة ، من المشاكل الكبيرة ، يوضع مشروع عام . يتضمن المشروع العام العديد من المشاكل . لذلك ، يقسم المشروع العام بين الفرق البحثية إلى مشاريع

خاصة ، كل منها يتضمن مشكلة ذات طابع واحد من حيث التخصص اللازم لحلها ، ويقسم المشروع الخاص إلى عدد من مواضيع البحث ، كل بحث يتضمن سؤال ، أو عددا من الأسئلة ، يجاب عنها فى تجربة واحدة ، أو عديد من التجارب .

ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالى ،

المشروع العام : النهوض بمحصول الذرة .

المشاريع الخاصة : - انتاج اصناف وفيرة الغلة .

- تحسين اسلوب الزراعة .

- استخدام التسميد الحيوى .

- التوصل لأحسن معدلات ، وطرق الرى .

- مقاومة الآفات .

- الميكنة الزراعية .

مواضيع البحث : تحت المشروع الخاص بتحسين اسلوب الزراعة ، تأتى مواضيع البحث التالية :

- تأثير عدد النباتات بالفدان على المحصول

- تأثير عدد مرات وعمق الحرث على المحصول

- تأثير مواعيد الزراعة على المحصول

- تأثير التنافس بين الحشائش على المحصول

- تأثير عدد ومرات العزيق على المحصول .

مراحل إجراء البحث :

يمكن اجمال مراحل إجراء البحث ، بصفة عامة ، فى الخطوات التالية :

- اختيار موضوع البحث .
- اختيار المصادر المتصلة بالموضوع .
- القراءة الواعية المتأنية فى هذه المصادر .
- وضع الخطط التى يسير عليها الباحث لتنفيذ بحثه .
- تنفيذ التجارب اللازمة ، والقيام بالقياسات التى يتطلبها البحث .
- تجهيز الوسائل المساعدة من جداول ، وشرائح ، واشكال توضيحية (صور ، رسومات ، خرائط ..... الخ) ، ورسوم بيانية ، وإحصاء .
- تحليل المعلومات ، ومناقشتها ، وتفسير النتائج .
- كتابة البحث بالطريقة العلمية السليمة ، مع مراعاة التنسيق ، والوضوح ، والدقة فى التعبير ، والصدق ، والأمانة العلمية .
- طبع البحث وتجليده .

اختيار موضوع البحث : Research topic

اختيار الموضوع ، هو المشكلة الأولى التى تواجه الباحث ، فإذا تم التغلب على هذه العقبة ، ذللت باقى الصعاب . قد يتم الأختيار عن رغبة شخصية من الباحث ، أو من المشرف مع طالب الدراسات العليا ، أو بناء على تنفيذ خطة بحثية للجهة البحثية التى يعمل بها الباحث ، أو لحل مشكلة كبيرة على المستوى القومى .

عموما فإن الحكمة تقتضى :

- أن يكون الموضوع فى مجال الاهتمام العلمى للباحث ، فهذا سيساعد الباحث على التعمق والابتكار .
- أن يكون موضوعا جديدا ، محددا وواضحا ، ملتزما بفترة معينة .
- أن تتواءم طبيعة الموضوع مع الامكانات المتاحة ، مثل الاعتمادات المالية ، المكان المناسب ، المعدات والأدوات ، المكتبة ... الخ .

- إذا كان الموضوع سيختار لرسالة ماجستير ، فيراعى أن يكون قابلا لدراسة جديدة اعمق لبحث دكتوراه ، وأن يكون موضوع الدكتوراه ، أساسا لدراسات حرة ، يقوم بها الباحث فيما بعد .
- أن يوضع تحت نظر الباحث ، منذ البداية ، عدد ولو محدود من المراجع المرتبطة بموضوع البحث ، تكون أساسا لتفكير الباحث ، وتهديه لمراجع أخرى ، حتى يتمكن من أستيفاء المراجع الخاصة بالموضوع .
- وعلى طالب الدراسات العليا ، بعد الاتفاق على الموضوع ، أن يكون على صلة مستمرة بالاستاذ المشرف ، ليستفيد من خبرة استاذه ، وتوجيهاته ، وليتابعه فى تطور بحثه ، مما يسهل على المشرف والطالب ، بعد انتهاء الجزء العملى ، من كتابة الرسالة ، واظهارها فى شكلها النهائى .

عنوان البحث ، Title

بعد اختيار الموضوع ، وتحديد الغرض بصفة عامة من البحث ، تبدأ الخطوة التالية فى تنفيذ الدراسة ، وهى القراءة الواعية فى المراجع المختلفة المتصلة بالموضوع ، من رسائل ودوريات وكتب .... وخلافه واختيار عنوان البحث .

ويرتبط اختيار العنوان بجانبين اساسيين هما :

- جانب موضوعى ، حيث يرتبط اختيار العنوان ، على مدى تعبيره عن مضمون البحث .
- جانب شكلى ، بمعنى خلو العنوان من الأخطاء اللفظية أو اللغوية أو النحوية ، وهى اخطاء غير مقبولة خاصة فى عنوان البحث .

من القراءات التمهيدية ، ومن مناقشات الباحث مع زملائه (ومشرفيه) ، يضع الباحث عنوانا مناسبا للبحث ، الذى يجب أن يكون معبرا عن مضمون البحث . ويتقدم الباحث فى دراساته وقراءاته ، قد يجد الباحث أن البحث يحتاج إلى تطوير ، وإلى عنوان جديد أكثر تحديدا مما سبق اقتراحه ، وهذا شئ يجب أن يوضع فى الحسبان إذ أن تطوير الباحث لنفسه ، بالمناقشات والقراءات ، من العوامل الحيوية لحسن سير البحث .

وبذلك يصل الباحث ، إلى العنوان المحدد لهدف البحث ، فالعنوان هو الاشارة الدقيقة إلى الأرضية التى تغطيها دراسة موضوع البحث .

خطة البحث ، Plan (**بروتوكول البحث** * Protocol)

بعد أن يستقر الباحث على موضوع بحثه ، ويتقدم فى قراءاته ، يضع الخطة التى سيسير عليها لتنفيذ بحثه ، ومن الطبيعى فإن الخطة وطرق تنفيذها ، تختلف باختلاف البحث ، والظروف المحيطة به .

وبالنسبة لطلبة الدراسات العليا ، فإن الاستاذ المشرف يشترك مع الطالب فى وضع خطة البحث ، لتكون ملائمة ومستوفية لموضوع البحث .

ولقد أصبح وضع خطة البحث - (أى البرنامج الذى يوضح العناصر الرئيسية للبحث ، والهدف منه ، والخطة التى سيتبعها الباحث ليصل الى النتيجة المطلوبة) - شرطا أساسيا للتسجيل بالدراسات العليا ، أو لطلب التمويل من الهيئة الممولة للمشروع البحثى .

وعند التفكير فى خطة البحث ، سيتضح للباحث تفاصيل ماسيقوم به ، والحلول المقترحة لعلاج المشكلة ، والصعوبات المتوقعة ، والإمكانات (المعملية ، الحقلية ، الأدوات ، الكيماويات .... الخ) المطلوب توافرها ، للوصول إلى النتائج المرجوة .

مشتملات خطة البحث

تشمل خطة البحث ، وقد تسمى بروتوكول البحث ، العناصر التالية :

١ - عنوان البحث .

٢ - أسباب إختيار الموضوع ، وهذا يتضمن :

- لمحة تاريخية موجزة عن الموضوع ، من حيث ما سبق دراسته ، ومدى ماتم التوصل اليه من نتائج ، ويمكن هنا ذكر مرجع أو أكثر لبحاث سبق أن عالجوا نفس الموضوع ، أو موضوعا مشابها .

---

* كلمة بروتوكول البحث ، تعنى الوثيقة التى اتفق على أن يسير على أساسها البحث

- أهمية الموضوع ، وحجم المشكلة ، مع التعبير بالأرقام عن حجم الخسائر ، خاصة فى المواضيع المتعلقة بالمشاكل الإقتصادية والصحية.
- الهدف من إجراء البحث ، سواء أكان تطبيقيا لعلاج مشكلة ، أو أكاديميا لإبراز حقائق تثرى العلم .

٣ - طريقة البحث

وهنا يوضح الباحث :

- الطرق التى ستتبع ، والتجارب التى ستجرى لتحقيق الهدف .
- الترتيب الطبيعى لخطوات العمل .
- متطلبات البحث من جميع الأوجه .

٤ - المدة التى يتطلبها البحث

وهنا فإن على الباحث أن يوضح :

- المدة الإجمالية التى يتطلبها البحث حتى يستكمل .
- المدة التى سيحتاجها كل عنصر من عناصر البحث ، وذلك للاسترشاد ، والإلتزام بما أتفق عليه .

٥ - التكاليف التى يتطلبها البحث

وذلك حتى يسهل على المسئولين وضع الميزانية الخاصة بالبحث ، أو الألتزام بالمنحة المقدمة فى حالة البحوث الممولة من جهات مختلفة .

٦ - بيانات أخرى

- إذا كان البحث خاصا بطالب دراسات عليا ، يوضح اسم الطالب الذى سيقوم بالبحث والدرجة العلمية المسجل لها ، والقسم العلمى التابع له البحث ، وأسماء المشرفين على البحث ، وألقابهم العلمية ، وجهة عملهم .
- إذا كان البحث جزءا من مشروع بحثى ، أو تموله جهة معينة ، فيوضح بالخطة رقم المشروع البحثى ، واسم الجهة الممولة ، وأسماء القائمين بالبحث، وألقابهم العلمية وجهة عملهم .

ويراعى الآتى عند وضع وتنفيذ الخطة البحثية :

- أن تبدأ الخطة باختبار صحة الفرضيات الأكثر إحتمالا .
- أن تكون التجارب مصممة على أسس علمية سليمة ، بحيث تتضمن معاملات للمقارنة (الكونترول) خالية من المعاملة المطلوب دراستها ، وذلك بالإضافة إلى المعاملات المطلوب دراستها .
- وأن تكون المعاملات موزعة عشوائيا ، ومكررة ، حتى يمكن تحليل النتائج بالطرق الاحصائية ، وتفسيرها تفسيرا سليما .

ويراعى ما يلى فى نتائج التجارب :

- تدوين جميع النتائج الضرورية ، بعناية ودقة ، فى جداول منظمة واضحة ، مع الاحتفاظ باكثر من نسخة من هذه النتائج .
- اجراء العمليات الحسابية مرتين على الأقل فى كل حالة ، وإن امكن فباكثر من طريقة ، للتأكد من صحتها ، مع الاحتفاظ بسجل لخطوات كل طريقة من الطرق الحسابية التى استعملت ، خاصة الطويلة المعقدة .
- عمل رسوم بيانية ، للنتائج العددية كلما أمكن ، وذلك لأن الرسوم البيانية ، أفضل وسيلة لتسهيل فهم الأنماط العامة والخاصة بسلوك المتغيرات ، وإظهار العلاقات الموجودة بينها ، واستنباط الصيغ الرياضية المناسبة لها .
- فحص ودراسة الجداول والرسوم بدقة ، وكتابة صيغ مبدئية للإستنتاجات التى تتضمنها هذه الجداول والرسوم ، ووضع التفسيرات المقترحة لها ، دون تحيز شخصى ، وهذا يستلزم تقييم جميع النتائج المحتملة ، لتحديد الصحيح منها ، وذلك من خلال جمع المزيد من البيانات ، أو حتى بإجراء تجارب إضافية لو لزم الأمر .
- إعادة فحص ودراسة البيانات والنتائج ، والاستنتاجات والتفسيرات المبدئية السابقة ، للتأكد من أنها غير متناقضة مع بعضها ، أو مع الاسس العلمية العامة .

ويجب التركيز على اكتشاف البيانات الشاذة والمختلفة ، وعمل التعديلات اللازمة للاستنتاجات والنتائج ، من حذف وتعديل وإضافة ، كلما اقتضت الحاجة ، بحيث يصبح ما تم التوصل إليه من نتائج واستنتاجات ، فى صورة نهائية سليمة .

كتابة البحث :

بعد انتهاء الجزء العملى من الدراسة ، يبدأ الباحث فى كتابة البحث (أو الرسالة) ، بالاستعانة بالمادة العلمية التى جمعها ، وبالجداول والاشكال التوضيحية التى سبق اعدادها ، وبالملاحظات والتفسيرات التى تم التوصل اليها .

وينبغى اعداد البحث بطريقة خاصة ، لضمان استيفاء الترتيب والتركيب اللازم، مع مراعات الاسلوب العلمى فى الكتابة ، ليخرج البحث فى صورة سليمة ، وسيفصل ذلك فى فصول قادمة من هذا الكتاب .

ويستدعى الأمر كتابة أكثر من مسودة للبحث ، مع إجراء التعديلات اللازمة فى كل مرة ، وإعادة تبييض ما تم تعديله ، حتى نصل إلى المسودة النهائية المنقحة ، وبالكتابة على الآلة الكاتبة ، نصل للشكل النهائى للبحث .

بعد كتاب البحث على الآلة الكاتبة ، فعلى الباحث قراءة بحثه ، ومراجعته على الأصل ، مع تصحيح جميع ما ورد به من أخطاء ، محاولا أن يصل ببحثه إلى المستوى المسمى Zero correction level . ويجب أن يعرف طالب الدراسات العليا ، أنه هو المسئول عن رسالته ، ويتحمل مسئولية كل ما جاء بها ، ولا ينتظر ان يشاركه الاستاذ المشرف أية مسئولية ، أو يدافع عنه عند مناقشة الرسالة ، فالمشرف يفرق تماما بين كونه مشرفا ، وكونه حكما .

إن البحث نو المضمون الجيد ، المكتوب جيدا ، يجعل صاحبه يفخر به ، ويعتز بنشره حاملا لاسمه ، أما إذا كان البحث مكتوبا لمجرد تكملةاحتياجات دراسية ، أو آليا نزولا على تعليمات مشرف ، فمن المستحسن عدم الكتابة على الاطلاق .

نشر البحث :

ترسل ثلاث نسخ ، من الصورة النهائية للبحث المكتوب على الآلة الكاتبة ، إلى الدورية المناسبة ، للعمل على نشره .

مناقشة الرسالة :

تسلم النسخ النهائية من الرسالة للقسم التابع له البحث ، للسير فى اجراءات الفحص والمناقشة .

وسنفصل هذه المواضيع فى فصول تالية بهذا الكتاب .