المنهج العلمى

مقدمة وموجز للمنهج العلمى فى البحث

يتعين على كل من يعمل فى مجال البحث العلمى أن يكون ملما بأصول المنهج العلمى ، وهو ما سنحاول إلقاء الضوء عليه فى هذا الفصل . ولكن نظرًا لتشابك الموضوعات التى يتعين دراستها . . فإننا نقدم تحت هذا العنوان فكرة عامة موجزة عن المنهج العلمى فى البحث ، قبل التطرق إلى تفاصيل تلك الأمور فى بقية هذا الفصل وفى أجزاء أخرى من فصول لاحقة .

إن من أوليّات المنهج العلمى مراعاة مايلى:

١ ـ اختيار موضوع البحث ، وهو أمر لايستعصى على العقلية المتفتحة ؛ فإن مجرد الاطلاع على الأبحاث العلمية الحديثة يمكن أن يقود الباحث إلى التفكير فى عديد من الأمور التى تكون فى حاجة إلى تفسير.

٢ ـ الاطلاع على جميع البحوث السابقة التى نشرت فى موضوع الدراسة . ويمكن فى البداية قراءة أحد الكتب الحديثة فى الموضوع ، ثم الرجوع إلى البحوث الأصلية التى أشار إليها الكتاب، كما يمكن الاتصال بالمتخصصين فى الموضوع .

وفى هذا الصدد . . لا تَقْبل كل ماتقرأه كحقيقة مؤكدة، ولاتكن معارضًا لكل شئ ، ولكن قيّم ماتقرأه وتفحصه ، وحاول دائمًا الربط بين ماتقرأه وبين معلوماتك

وخبراتك فى هذا الموضوع . واعلم أن الفهم الصحيح للمبادئ العامة أفضل كثيراً من تذكر مجلدات من التفاصيل الدقيقة .

٣ ـ محاولة تحديد الخطوط العريضة للمشكلة البحثية على ضوء الدراسات السابقة فى الموضوع .

٤ ـ تقسيم موضوع البحث إلى أسئلة بحثية Research Questions . . فكما قال أرسطو : « إن على من يرغبون فى الوصول إلى الحقيقة أن يسألوا الأسئلة الصحيحة أولا » .

٥ ـ وضع النظرية الافتراضية Hypothesis التى يُرغب فى دراستها ، وهى تكون عبارة عن افتراض مؤقت يهدف إلى محاولة تفسير بعض الأمور ، ويجرى البحث بهدف تأكيد أو نفى تلك الفرضية . والنظرية الافتراضية المثالية هى أبسط نظرية يمكن وضعها لشرح وتوضيح العلاقة بين مجموعة من الحقائق .

ولا يجب إهمال نظرية افتراضية لمجرد صعوبة إثباتها ، كما لا يجب التشبث بنظرية افتراضية عندما تكون نتائج الدراسات التى يجريها الباحث غير مؤيدة لها ، ويجب أن يكون الباحث على استعداد لتعديلها .

هذا . . وتأتى الأفكار إلى العقل عن طريق الخيال Imagination والحدس Intution ؛ فنجد أثناء التفكير السليم أن العقل يتنبه إلى مشكلة معينة ، ثم يتفتق الذهن عن حل لهذه المشكلة، ويأتى بعد ذلك دور التفكير والمنطق ليزن هذا الحل ليقبله أو يرفضه .

ويُقصد بالحدث القفزات الكبيرة فى التفكير التى تأتى تلقائيا إلى العقل ؛ كالأفكار التى يتفتق عنها الذهن والتى يتمكن الإنسان عن طريقها من الربط بين أحداث لم يكن أحد يربط بينها . وقد تأتى هذه الأفكار حينما يكون العقل مشغولاً بأمور أخرى مختلفة تمامًا.

ولا يمكن للإنسان أن يقرر بدء جلسة لخلق الأفكار ، ولكن عليه أن يوطن نفسه على مداومة الدراسته فى عدد من الحقول البحثية ، والتفكير المتعمق فيها ، مع تحرير العقل من الظروف غير المناسبة للإبداع ؛ مثل القلق ، والإجهاد ، والمضايقات .

وبالرغم من أن القدرة على التخيل من الصفات المرغوب فيها، إلاّ أنه يلزم موازنتها ببعض النقد والواقعية .

وتفيد مناقشة النظرية الافتراضية ـ فى ذلك الوقت ـ مع الآخرين فيما يلى :

أ ـ تزويد الباحث بمعلومات وأفكار جديدة .

ب ـ كشف الأخطاء .

ج ـ توفير الحماية من الفكر المتحجر .

ويمكن تأمين حماية إضافية من الوقوع فى براثن الفكر المتحجر بترك المشكلة جانباً بعض الوقت .

٦ ـ يجب أن تتوفر لدى الباحث ـ إلى جانب ما تقدم بيانه ـ قدرة جيدة على الملاحظة ، وهو أمر يتوقف ـ إلى حد كبير ـ على الخبرة ، والعلم بالجوانب المختلفة لموضوع البحث ، والرغبة الجادة فى التوصل إلى حل للمشكلة البحثية ، بالإضافة إلى ضرورة توفر الذهن المتفتح والجهد الشخصى الذى يبذل فى الملاحظة .

وقد تكون الملاحظة تلقائية ـ أى سلبية ـ حيث تحدث دون بذل أى جهد فيها ، وقد تكون نشطة ؛ حيث تتم بهدف اختبار صحة النظرية الافتراضية .

ولتحقيق ذلك . . ينبغى أن تتوفر لدى الباحث القدرة على الربط بين الأحداث ، وأن يتفحص التجربة بعين متفتحة ؛ فلا يوجه كل تفكيره إلى جانب معين ويهمل جوانب أخرى منها .

٧ ـ يأتى بعد ذلك دور تفسير النتائج والوصول إلى الاستنتاجات ، وهنا يأخذ الباحث بإحدى طريقتين للتفكير المنطقى Reasoning ؛ هما :

١ ـ الاستنتاج الاستقرائى Inductive Reasoning :

ويتم بموجبه التوصل إلى الاستنتاجات العامة التى تُبْنَى على حالات خاصة متقاربة يتكرر حدوثها على نمط واحد .

ب ـ الاستنتاج الاستدلالى Deductive Reasoning :

ويتم بموجبه تطبيق القاعدة العامة على حالات خاصة .

هذا . . وللقراءة الممتعة عن المنهج العلمى، وفن البحث العلمى ، والخصائص المميزة التى ينبغى توفرها فى الباحث الناجح . . يراجع كل من : Beveridge (١٩٥١) ، و Wilson (١٩٥٢) ، و Salmon & Hanson (١٩٦٤) ،و مرسى وآخرون (١٩٦٨) .

النظرية الافتراضية، والنظرية، والقانون

تُعَرف النظرية الافتراضية بأنها افتراض مؤقت يهدف إلى تفسير بعض الحقائق ، وهى توضع بهدف رسم خطة بحثية تؤدى ـ فى نهايتها ـ إلى قبول تلك النظرية الافتراضية أو رفضها .

والنظرية الافتراضية هى مجرد أداة للكشف عن حقائق جديدة ؛ فهى ليست غاية فى حد ذاتها . ويجب أن يحظى تصميم الدراسة باهتمام كبير ؛ بحيث تُعطِى إجابات محددة ، ومعلومات مفيدة ، بأكبر استفادة ممكنة من الجهود التى تبذل فيها .

وبالرغم من أن الدراسة المحكمة تعطى إجابات محددة تكون مؤيدة لنظرية افتراضية معينة ، أو غير مؤيدة لها . . إلاّ أن الأمر يحتاج ـ عادة ـ إلى إجراء عدد من التجارب المختلفة لتأكيد صحة النظرية الافتراضية ، أو عدم صحتها .

وتتميز النظرية الافتراضية الجيدة بما يلى :

١ ـ تُفسّر ، وتجمع ـ بالمنطق ـ بين مجموعة من الحقائق .

٢ ـ تكون قابلة للاختبار تجريبياً .

٣ ـ تكون متمشية ومتفقة مع الأسس والحقائق الثابتة فى حقل الدراسة .

٤ ـ تكون هى أبسط النظريات الافتراضية التى تعبر عن الحقائق .

وتُقبل النظرية الافتراضية إذا كانت نتائج الدراسات التى أجريت لاختبارها مؤيدة لها ، ويزداد قبولها بتزايد وتراكم الأدلة المؤيدة لها ، إلى أن تصبح قانونًا Law من

القوانين العلمية . ولكن لايوجد حد فاصل بين النظرية والقانون ، كما أن القوانين ذاتها لاتكون حقائق يقينية بدرجة اليقين الرياضى .

وعلينا أن نتذكر ـ دائما ـ أنه لاتوجد فى العلم حقائق مطلقة ؛ فتلك أمور يندر الوصول إليها ، ولعل أقربها إلى اليقين القوانين الطبيعية ؛ مثل قانون الجاذبية ، وقوانين مندل ، وعديد من المعادلات الفيزيائية والرياضية .

وتأتى النظرية ـ من حيث مستوى التأكد ـ بين النظرية الافتراضية Hypothesis والقانون Law . والنظرية مبدأ عام وُضِعَ لتفسير حقيقة ما ، أو هى نظرية افتراضية ثبتت صحتها ، وطبقت على نطاق واسع . وتكون النظرية ـ على خلاف القانون ـ عرضة للتعديل بدرجات متفاوته حسب تقدم معرفتنا بالحقائق العلمية المتصلة بها .

وكمثال لذلك . . فإن دراسات دارون على نظريته الافتراضية : « البقاء للأصلح » قادته إلى نظرية « التطور » التى مازالت معرضة للنقد والتعديل ، والتى لم ترق إلى مستوى القانون ؛ لأن العلم لم يأت بعد بما يؤيد هذه النظرية تأييدا مطلقا ، أو يرفضها رفضا مطلقا .

هذا . . وتسبق النظرية الافتراضية مستويات أقل من التأكد توصف بكلمات ومصطلحات مثل وجهة نظر view ، وفرضية supposition ، وفكرة idea ، وانطباع notion ، واعتبار consideration ، وتأمل speculation ، وحَدْس conjecture ، وظن surmise ، وفكر thought ، و تخمين guess . كذلك تستخدم كلمات مثل : يدل indicate ، ويقترح suggest وقد may ، ويبدو seems to be ، ويظهر appears to be ، ولكن يتعين الإقلال ـ قدر الإمكان ـ من استخدام تلك الكلمات وأمثالها فى الأمور العلمية .

أنواع الاستنتاجات

يميز علماء المنطق بين نوعين من التفكير المنطقى الموصل إلى الاستنتاجات Logical Reasoning ؛ هما :

١ ـ الاستنتاج الاستقرائى Inductive Reasoning :

وبموجبه يتم التوصل إلى الاستنتاجات العامة من أمور خاصة يتكرر حدوثها على نمطٍ واحد . فمثلا . . يؤدى نقص النيتروجين إلى اصفرار الأوراق السفلى فى نباتات الطماطم ، والبطاطس ، والخيار ، والفاصوليا ، والبامية . . . إلخ ؛ وبذا يكون الاستنتاج الاستقرائى هو أن نقص النتيروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات .

٢ ـ الاستنتاج الاستدلالى Deductive Reasoning :

وبموجبه يتم التوصل إلى استنتاجات خاصة ـ لحالات معينة ـ من قواعد عامة معروفة ، ولا يكون الاستنتاج صحيحا إلا إذا كانت القاعدة العامة أو المقدمة المنطقية (premise) صحيحة . فمثلا . . إذا كانت القاعدة العامة أن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات ، ثم شوهدت الأوراق السفلى لنبات طماطم وهى صفراء اللون ؛ يكون الاستنتاج الاستدلالى هو أن مرد تلك الحالة إلى نقص عنصر النيتروجين . . لكن هل يتحتم أن يكون هذا الاستنتاج صحيحا ؟.

يتعين قبل الإجابة عن هذا السؤال ـ والتى تتطلب الاستطراد فى شرح نوعى الاستنتاجات ـ الإلمام ببعض المصطلحات التى تفيد فى تجنب الالتباس فى الفهم ، والتى منها مايلى :

١ ـ عملية القياس المنطقى Syllogism :

هى الأسس المنطقية التى يبنى عليها الاستنتاج conclusion ، وتتضمن مختلف المقدمات المنطقية premises ، سواء أكانت رئيسية major ، أم فرعية minor ، كما تتضمن العملية الاستنتاج ذاته .

٢ ـ الاستدلال أو الاستنتاج Inference :

هى عملية استنتاج الحكم النهائى conclusion التى دلّت عليها أو ضمنّتها المقدمة المنطقية.

٣ ـ التضمين أو الفهم الضمنى Implication :

هى العلاقة المنطقية بين المقدمات المنطقية premises والحكم النهائى conclusion .

٤ ـ الشرعية أو الصحة Validity :

تشير إلى العلاقة بين المقدمات المنطقية والنتائج دون أن تتطرق إلى صحة وصدق truth ، أو خطأ وزيف falsity الاستنتاج . فالمقدمة المنطقية قد تكون صائبة أو خاطئة ، كما أن الاستنتاج قد يكون صائبا أو خاطئا . ويمكن أن يكون الاستنتاج شرعيًا valid ، وصائبًا ، أو يكون شرعيًا وخاطئًا false ، أو غير شرعى invalid وصائباً ، أو غير شرعى وخاطئاً .

وتعد الحُجة أو البرهان Argument شرعية حينما يستحيل أن تكون المقدمات المنطقية صائبة دون أن يكون الاستنتاج صائبًا كذلك .

٥ ـ التفكير المنطقى Logical Thinking :

هو الوسيلة الوحيدة لاختبار شرعية أو صحة الاستنتاج وتفسير interpretation النتائج ، وهو الأداة الفعالة لتحديد مدى مناسبة النظرية الافتراضية ، وللحكم على مدى صحة الأفكار المطروحة ، والتخطيط وتصميم التجارب ، ولتقييم الأدلة المتحصل عليها ، ولوضع تعميمات ، ولإيجار تطبيقات للحقائق المكتشفة .

وبالرجوع إلى مثالنا السابق الخاص باصفرار الأوراق السفلى للنباتات نجد أن المقدمة المنطقية premise ـ وهى أن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات ـ صائبة ، ولكن الاستنتاج ـ وهو أن اصفرار الأوراق السفلى المشاهد فى نباتات الطماطم مرده إلى نقص النيتروجين ـ كان خاطئًا ؛ ذلك لأن اصفرار الأوراق السفلى للنباتات قد يعود إلى عوامل أخرى عديدة .

وإذا غيرنا المقدمة المنطقية إلى أن نقص النيتروجين هو العامل الوحيد الذى يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى للنباتات . . يبقى الاستنتاج على ماهو عليه ، ولكن المقدمة المنطقية تكون خاطئة ، وكذلك الاستنتاج يكون خاطئًا .

وهكذا . . إذا قلنا إن نقص النيتروجين يؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى ، وإن جميع العوامل الأخرى التى تؤدى إلى اصفرار الأوراق السفلى تمت السيطرة عليها . . يبقى الاستنتاج على ماهو عليه ، وتكون المقدمة المنطقية والاستنتاج صحيحين .

فإذا وضعنا نظرية افتراضية مؤداها أن اصفرار الأوراق السفلى ـ الذى يشاهد على أوراق الطماطم ـ مرده إلى نقص الآزوت لزم تحليل التربة والنبات . . فإذا كان الآزوت متوفرا فى كليهما رفضت النظرية الافتراضية ، وكانت هناك أسباب أخرى لهذا الاصفرار . وإن كان الآزوت متوفرًا فى التربة فقط دل ذلك على وجود أسباب أخرى تمنع النبات من امتصاص حاجته من العنصر ، ورُفضت النظرية الافتراضية كذلك . ولكن إذا أوضحت النتائج فقر التربة والنبات فى عنصر الآزوت . . فإن ذلك يؤيد النظرية الافتراضية ، أى يجعلها مقبولة ، ولكنه لا يبرهن على صحتها . ويتعين للحصول على مزيد من التأييد والقبول للنظرية الافتراضية إجراء مزيد من التجارب تقارن فيها النباتات فى مستويات مختلفة من العنصر مع التحكم فى كافة العوامل الجوية، والأرضية ، والحيوية (المرضية) التى يمكن أن يكون لها تأثير فى هذا الشأن .

ويتعين ـ فى كل عمليات القياس المنطقى syllogism تلك ـ إخضاع كل الخطوات للتفكير المنطقى المبنى على العلم بحقائق الأمور ؛ بداية من الحكم على شرعية النظرية الفرضية ، مرورًا بوسائل الاستنتاج (الاستقرائى والاستدلالى) ، ووصولاً إلى الاستنتاج conclusion النهائى .

مصادر الأخطاء فى البحوث العلمية

تتعدد مصادر الأخطاء فى البحوث العلمية ، وعلى الباحث أن يكون يقظًا دائمًا ؛ لكى لايقع فى أى من هذه الأخطاء التى نوجزها فيما يلى :

١ ـ أخطاء فى تسجيل الملاحظات ؛ كأن تكون ملاحظاته غير كاملة ، أو غير دقيقة .

٢ ـ أخطاء فى تصنيف المعاملات أو البيانات المتحصل عليها ؛ كأن يكون التصنيف غير كامل ، أو غير دقيق ، أو يوجد فيه تداخل .

٣ ـ أخطاء عقلانية أو منطقية Rational Errors :

ترجع هذه الأخطاء ـ دائما ـ إلى عدم وضوح الرؤية لدى الباحث ؛ ومن أهمها ما يلى :

أ ـ أخطاء فى وضوح مضمون أو معنى إحدى الحقائق العلمية ـ التى يرتكز عليها البحث ـ لدى الباحث Errors in concept .

ب ـ أخطاء منطقية فى تفسير الأمور المشاهدة وربطها ببعضها البعض Errors in Reasoning ؛ ومن أمثلتها مايلى :

(١) ربط مظاهر خادعة أو أحداث عرضية ـ لاعلاقة لها بموضوع الدراسة ـ بالنتائج المتحصل عليها وإرجاعها إليها .

(٢) عدم إجراء دراسة كافية أو تحليل كاف لتلك الأحداث العارضة .

(٣) عدم التمييز بين تلك الأحداث وبعضها ؛ من حيث علاقتها بالنتائج المتحصل عليها .

(٤) ربط النتائج المتحصل عليها بأحداث أو أمور مؤقتة .

(٥) وجود أساس مشترك لعاملين مختلفين .

جـ ـ وجود مظاهر خادعة أو أخطاء فى النظرية الفرضية hypothesis ؛ كأن تكون مخالفة للحقائق المعروفة .

د ـ أخطاء تعود إلى الجهل بالموضوع .

٤ ـ أخطاء تقنية Technical Errors ؛ ومن أمثلتها مايلى :

أ ـ استخدام تقنيات غير مناسبة لموضوع الدراسة .

ب ـ عدم توفر الهدوء ، والنظافة ، والجو المريح للعمل فى المختبر .

جـ ـ أخطاء فى تسجيل النتائج .

د ـ أخطاء رياضية فى تلخيص النتائج .

٥ ـ استخدامات خاطئة أو خادعة للإحصاء ؛ ومن أمثلتها مايلى :

أ ـ استعمال عينات غير ممثلة للعشيرة .

ب ـ عدم إعطاء بيان بمدى الثقة بالنتائج .

جـ ـ الاختلافات العشوائية .

د ـ الارتباطات العشوائية .

هـ ـ حساب المتوسطات من أفضل التجارب فقط ؛ فلا تكون ممثلة للحقيقة .

و ـ الأخطاء الإحصائية فى الجداول والأشكال ، والخطأ فى التحليل الإحصائى ذاته .

ز ـ وجود مصادر غير معروفة للاختلافات .

ح ـ عدم التحكم الجيد فى العوامل البيئية .

ط ـ استخدام مجموعات غير متشابهة للدراسة .

٦ ـ أخطاء فى توصيل المعلومات إلى القارىء ؛ مثل الأخطاء المطبعية ، والغموض واللبس Ambiguity ، وعدم الوضوح Obscurity ، وعدم شرح الموضوع بشكل ملائم أو كاف Inadequacy .

ويقسّم Wilson (١٩٥٢) الأخطاء التى قد تقع فى البحوث العلمية ـ حسب نوعياتها ـ إلى خمسة أقسام ؛ هى:

١ ـ أخطاء منتظمة Systematic Errors :

وهى الأخطاء التى تتكرر دائمًا عند إجراء القياس بنفس الجهاز . وقد يكون مرد هذه الأخطاء إلى عدم دقة المقياس المدرج Scale الخاص بالجهاز ، أو إلى خطأ فى المعادلة المستخدمة فى الحسابات . . إلخ .

obeikandl.com

٢ ـ أخطاء شخصية Personal Errors :

يختلف الأفراد فى طريقتهم فى القياس ؛ فمثلا . . توجد اختلافات بينهم فى دقة إيقاف ساعة التوقيت ، وفى دقة القياسات الوصفية ، والتذوق . . . إلخ . ويمكن معالجة ذلك بقيام عدة أفراد ـ منفردين ـ بتسجيل نفس القياسات ، ثم حساب متوسطاتهم .

٣ ـ الأخطاء غير المقبولة Mistakes :

من أمثلتها الأخطاء الرياضية ، والأخطاء التى تكون فى وضع العلامات العشرية وعلامات السالب والموجب ، وفى قراءة مقاييس الأجهزة المستعملة أو استخدام مقاييس خاطئة . . . إلخ . وجميع هذه الأخطاء غير مقبولة فى البحث العلمى ، ويؤدى وجودها إما إلى إلغاء جميع الحسابات ، وإما إلى إلغاء التجربة ذاتها وإعادتها من جديد .

أما إذا وجدت قراءة واحدة فقط شاذة إلى درجة لافتة للنظر ، ولم يتمكن الباحث من إرجاعها إلى أى تغير حاد فى الظروف المحيطة بالدراسة ، وبدا واضحاً له أن خطأ ما قد حدث فى تسجيل تلك القراءة . . فيتعين فى هذه الحال إلغاؤها وتسجيل قراءة جديدة مكانها إن كان ذلك ممكنًا كما فى التحاليل الكيميائية ، أو حساب قيمتها بالطرق الإحصائية .

ويلزم عند اتخاذ الإجراء الثانى توضيح ذلك فى البحث المنشور (أو الرسالة) ، حتى لو أمكن التوصل إلى سبب النتيجة الشاذة التى تم حذفها .

٤ ـ أخطاء تُعرف مسبباتها Assignable Causes :

وهى الأخطاء التى تحدث نتيجة لعدم القدرة على التحكم فى جميع العوامل المؤثرة فى الصفة المقاسة بخلاف العامل الذى تُراد دراسته . ولاعلاج لهذه النوعية من الأخطاء إلاّ بإجراء الدراسة لعدة مواسم ؛ حتى يمكن تحديد تأثير المعاملة فى وجود مختلف العوامل التى يمكن أن تؤثر فى الصفة المقيسة .

٥ ـ الأخطاء العشوائية Random Errors :

وهى الأخطاء التى يكون مردها إلى وجود عدد كبير من العوامل غير المتحكم فيها ،

والتى يكون تأثير كل منها صغيرًا . وتلك هى النوعية الوحيدة من الأخطاء التى تتم معالجتها بالطرق الإحصائية ؛ حيث يتم فصل جميع التباينات التى تعود إلى هذه الأخطاء ضمن الخطأ التجريبى . وكلما ازدادت قيمة هذا الخطأ . . قلت فرصة ظهور تأثير معنوى للمعاملات .

الصفات التى ينبغى توفرها فى الباحث الناجح

يتضمن استعداد الباحث القدرات والمنح التى فطر عليها ، والتى ينبغى تنميتها على الدوام ،ومن أهمها ما يلى :

١ ـ حب العلم والاطلاع . . فهما القوة الدافعة لاستمرار البحث والدراسة للكشف عن غير المعلوم .

٢ ـ صفاء الذهن . . وهى خاصية تؤدى إلى قوة الملاحظة ، وصدق التصور ، والتحرر من التحيز الشعورى Emotional Bias .

٣ ـ الصبر والمثابرة . . وهما ضروريان لكى لا يتوقف الباحث عن البحث إذا ما اعترضته بعض المشاكل، وهى كثيرة .

٤ ـ الأمانة العلمية :

وهى ضرورة حتمية فى البحث العلمى . وتختلف الأمانة العلمية عن التحيز اللاشعورى : فالأمانة العلمية تستقر فى الضمير الحى والخلق المستقيم ، وفيها إحساس واعٍ بالنزاهة وممارسة للمسئولية . أما التحيز اللاشعورى فإنه يسكن فى اللاوعى ، ويتأثر بطبيعة الإنسان ، ويمكن التغلب عليه ـ إلى حد كبير ـ بالاختيار الدقيق لطرق القياس التى تحد منه ؛ بالاعتماد على الطرق الكمية ، أو بقيام باحثين مختلفين بإجراء نفس التقييم ـ كل على انفراد ـ ثم حساب المتوسطات . وتفيد اتباع الطرق الإحصائية السليمة كثيرًا فى هذا المجال .

٥ ـ الحدس Intuiton :

هو عملية نشأة الأفكار فى الذهن ، وقد يكون الخيال هو السبيل إلى خلق تلك

الأفكار ، ولكن الحدس بمعناه الدقيق هو ورود طارئ للأفكار ـ التى يمكن أن تسهم فى حل مشكلة ما ـ دونما أسباب واضحة لذلك . تأتى تلك الأفكار غالبا كوميض يخطر على ذهن الفرد ، سواء أكان فى وضع استرخاء ، أم فى أثناء محاولته تدبر الأمر ، أو حتى حينما يكون الإنسان بين اليقظة والنوم . وهى ظاهرة مألوفة لدى العلماء .

وينبغى تسجيل الأفكار الطارئة بسرعة ؛ لأنها غالبا ماتبعد عن الذهن بنفس السرعة التى تطرأ بها عليه . ويتعين بعد ذلك وضع تلك الأفكار موضع الاختبار ؛ لأنها ليست وسيلة من وسائل الإثبات العلمى ؛ فقد تكون صحيحة أو غير ذلك .

٦ ـ الخيال Imagination :

تؤدى ممارسة الخيال إلى رحابة التفكير وسعة الأفق ، وقد أدى ذلك بكثير من العلماء إلى اكتشافات هامة ؛ حيث أوصلتهم إلى آفاق جديدة من العلم لم يطرقها أحد من قبلهم . ويرى البعض أن الخيال يجب أن يكون مرشدًا للبحث العلمى ، وسابقا ، ومصاحبًا له ، ولكن ـ مع شطحات الخيال فى ظلمات المجهول ـ ينبغى للباحث التفريق بين الغث والسمين من الأفكار .

ومع ذلك . . فهناك من العلماء من يرى أن التفكير لكى يكون خلّاقًا ينبغى أن يكون متعمدًا ومنظمًا ، مع استمرار تقليب الموضوع فى الذهن والتأمل فيه ، وعدم قبول أية فكرة دون أسباب كافية . ولاشك أن لكل طريقة تفكير مجالها .

إعداد الباحث

إن أهم ما يلزم الباحث تعلمه والتدرب عليه مايلى :

١ ـ القراءة الواعية :

إن على الباحث أن يكون قارئاً من الطراز الأول ؛ فعلية أن يقرأ لا فى مجال اهتمامه فحسب ، وإنما فى المجالات المرتبطة بها ، وفى مجال العلوم الأساسية التى تقوم عليها كل مجالات اهتماماته البحثية وما يرتبط بها . وعلى الباحث أن يكون واعيا لما يقرأ ومتفحصا له ، وأن يكون قادراً على الربط بين ما يقرأه من مصادر

مختلفة ، وقادرًا على اكتشاف أوجه النقص فيها ، وأوجه الاختلاف فيما بينها ، وأن تمكنه قراءاته من تفسير تلك الاختلافات .

إن التقدم السريع فى جميع العلوم أصبح لا يحتمل ترف الرأى القائل بأن كثرة القراءة فى موضوع معين تجعل العقل أسيرًا للأفكار السائدة ؛ فلا يمكنه الخروج من دائرة التفكير السائد ؛ ومن ثم لا يمكن للباحث إضافة أفكار جديدة غير نمطية يمكن أن تسهم بشكل فعال فى دفع مسيرة التقدم فى هذا الحقل .

لقد مضى العصر الذى كان بإمكان ذوى الخبرة والعلماء البارزين إضافة كثير من الاكتشافات الهامة لعدد متنوع من العلوم فى آن واحد . وعلى الباحث الآن أن يكون متعمقًا فى موضوع دراساته ، وذا خلفية علمية عريضة فيما يتصل بها من علوم ، بما فى ذلك العلوم الأساسية .

ولكن نظرًا للكثرة الهائلة لما تخرجه المطابع يوميًا من بحوث ، ومقالات علمية ، وكتب تعد بالآلاف ، فإن الإلمام بها جميعا يعد أمرًا مستحيلاً . كما أن الباحث الذى يحاول الإلمام بأكبر عدد من البحوث المنشورة فى مجال تخصصه لن يتوفر لديه وقت لإضافة أى جديد فى هذا المجال ؛ ولذا . . فإن الأمر يحتاج إلى تنظيم وتخطيط من جانب الباحث ؛ لكى يتحقق التوازن المطلوب.

ولعله من المفيد أن يمارس الباحث ـ بصورة منتظمة ودائمة ـ قراءة عدد محدود من الدوريات العلمية المتميزة فى مجال تخصصه ، على أن يُلم بأهم ما ينُشر فى هذا المجال ـ فى الدوريات الأخرى ـ من خلال شبكات المعلومات التى توفرها المكتبات ، ومن دوريات المستخلصات العلمية Abstracting Journals المتخصصة ، مع الرجوع إلى أصول البحوث الهامة منها فى الدوريات العلمية التى نُشرت فيها ، بعد إجراء تقييم سريع لمستخلصات تلك البحوث .

كذلك تفيد المراجعة الدورية لعدد محدود من دوريات المراجعات العلمية Reviewing Periodicals فى أمرين ؛ هما :

أ ـ الإلمام بدراسات أجريت فى مجال تخصص الباحث ولم تسبق له الإحاطة بها ،

مع تجميع منسق لأهم الدراسات التى أجريت فى مجال موضوع المراجعة والربط فيما بينها .

ب ـ الإلمام بالدراسات التى تجرى فى المجالات المرتبطة بمجال اهتمام الباحث ، والتعرف على اتجاهاتها السائدة ومدى التقدم فيها .

أما العلوم الأساسية التى تعتمد عليها مجالات اهتمام الباحث ـ والمجالات المرتبطة بها ـ فإنه يلزم أن يخصص الباحث ـ من حين لآخر ـ جانبا من وقته لقراءة عدد محدود من الكتب الهامة فى تلك العلوم . هذا إلى جانب ما يتعين قراءته من كتب حديثة فى مجال تخصصه .

وعلى الباحث أن يعى أن قصر قراءاته على الموضوعات المتعلقة ببحثه فقط يجعل معلوماته تنحسر ، ويضيق أفقه تدريجيا إلى أن يصبح غير قادر على مجرد فهم مايقرأه فى مجال تخصصه ؛ ذلك لأن تقدم العلوم يتواكب مع التقدم فى العلوم الأخرى المرتبطة بها .

٢ ـ الإلمام بقواعد العلم :

فينبغى أن تكون للباحث قاعدة علمية متينة ، يعتمد عليها فى دراساته وأبحاثه الخاصة ، وهى القاعدة التى تُنَمَّى دائمًا بالقراءة الواعية المستمرة كما سبق أن أوضحنا .

٣ ـ الإلمام باللغة :

إن اللغة هى الوسيلة التى يتم عن طريقها توصيل المعلومات والأفكار من ذهن إلى آخر ، ولايتحقق ذلك " التوصيل " بطريقة علمية سليمة إلاّ عند الإلمام التام بقواعد اللغة المستخدمة . وبرغم أن التعامل باللغة الأم يكون أسهل من التعامل باللغات الأخرى ، إلا أن إتقان الكتابة العلمية باللغة الأم يتطلب جهدا ـ من جانب الباحث ـ فى إتقان تلك اللغة ـ وهى العربية بالنسبة لنا ـ وممارسة الكتابة العلمية بها بأسلوب سلس رصين .

ولابد للباحث العربى من أن يكون ملما كذلك ـ إلماما جيداً ـ بإحدى اللغات الأجنبية ؛ ليمكنه استيعاب مايقرأه منها ، وليمكنه التعامل بها بصورة مشرفة فيما ينشره من بحوث أو يدلى به من آراء . وتعد الإنجليزية فى عصرنا الحاضر هى لغة العلم الأولى ؛ من حيث عدد وأنواع المقالات العلمية التى تنشر بها ؛ ولذا . . يتعين على الباحثين إعطاء أولوية مطلقة لإتقان الإنجليزية كلغة أجنبية أولى .

٤ ـ ممارسة الباحث التنقيب الدائم عن العلاقات ، والظواهر ، والمسببات فى كل ما يقرأه ، أو يسمعه ، أو يكتبه ، أو يشاهده . . ويتم ذلك بالتدرب على تقليب الأمور وتدبرها ، وتنمية الفضول العلمى ، وإذكاء روح المناقشة سواء على المستوى الشخصى ، أم خلال اللقاءات العلمية ، مع مداومة حضور تلك اللقاءات وإثرائها بإلقاء البحوث أو بالمناقشات العلمية البناءه .

٥ ـ التدرب على تجنب الأخطاء ، والاستخدام السليم للإحصاء فى خدمة البحث العلمى . . ويمكن الرجوع إلى أنواع الأخطاء الشائعة فى موضع آخر من هـذا الفصـل .

ولمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع . . يراجع Salmon & Hansen (١٩٦٤) ، ومرسى وآخرون (١٩٦٨) .

تنظيم العمل البحثى الجماعى

نظرًا لتشعب المعرفة وكثرة الجوانب العلمية التى ينبغى الإلمام بها فى البحـث الواحـد ؛ لذا . . فإنه نادرًا ماتكون البحوث فردية ـ أى تجرى بمعرفة باحث واحد ـ فى عصرنا الحاضر. ويستثنى من ذلك البحوث التى تعالج مشكلة واحدة فى معزل عن بقية جوانب الموضوع ؛ حيث يُركّز الباحث على تلك المشكلة دون النظر إلى ما يرتبط بها من أمور ، وقد يتناول الأمور التى تتصل بها فى تجارب لاحقة ، ولكن وقته لايسمح بدراستها جميعا فى آن واحد .

والاتجاه السائد حاليا هو إجراء الدراسات العلمية ضمن مشاريع بحثية على مستويات مختلفة ؛ من حيث أهدافها ، وميزانياتها ، وعدد الباحثين المشاركين فيها ،

وعدد التجارب أو الدراسات التى تتضمنها . ويكون تنظيم العمل فى هذه المشاريع فى إطار فرق بحثية ، لكل منها باحث رئيسى وباحثون مشاركون . وقد يتضمن المشروع الواحد عدة فرق بحثية ، ويرأسه أحد المتخصصين البارزين فى مجال الموضوع ؛ وبذا . . يضم المشروع عددًا كبيرًا من الباحثين فى إطار عمل جماعى Team Work منظم .

ولايعنى بالعمل الجماعى مجرد تقسيم المشروع البحثى العام إلى أجزاء صغيرة يعمل فيها كل باحث بمفرده ، ولكن العمل الجماعى هو المشاركة الحقيقية فى الأفكار وفى العمل ذاته . ويكون الأفراد ـ عادة ـ أكثر سعادة حينما يعملون معًا . وإجراء كثير من الأعمال بفردين أسهل من إجرائها بفرد واحد . وفى العمل الجماعى تقل كثيرًا ـ أو تنعدم ـ فرصة التحيز الشخصى عند تسجيل النتائج .

وفى المقابل . . يعيب العمل الجماعى عدم الاستغلال الأمثل لوقت الباحث ؛ ففى كثير من الأحيان يكون باحث واحد فقط هو المنشغل بالعمل ، بينما يكون الآخرون فى انتظاره ، أو مراقبين له ، وقد يعطلونه . ومن الضرورى أن ينمى كل فرد فى نفسه القدرة على أن يكون مفيدًا فى مثل هذه الظروف .

كذلك لايكون التعاون مفيدًا كثيراً حينما تتشابه ـ تماما ـ تخصصات العاملين معًا . والأفضل أن تختلف تخصصات المتعاونين حسب متطلبات موضوع الدراسة ؛ لكى يدلى كل منهم بدلوه ـ حسب تخصصه ـ فى شتى مراحل العمل البحثى ؛ بداية من مرحلة التخطيط له ، إلى وقت كتابته وإعداده للنشر . ومع ذلك . . يفيد كثيرًا وجود بعض التداخل Overlaping فى اهتمامات المتعاونين ، بحيث يمكن أن يفهم كل منهم ما يقوم به الآخرون .

وفى بعض الأحيان لايوجد توافق بين المشتغلين معًا ، ويلزم فى حالات كهذه الافتراق ؛ لأن التفاهم التام مهم للغاية فى مجال البحث العلمى.

ويجب على كل فرد فى الفريق البحثى أن يعى مسئولياته ، وأن يكون ملما بما يقوم به الآخرون . ويتطلب ذلك تحديد المسئوليات ـ تفصيليًا ـ منذ البداية ، مع تحديد من

يتولى رئاسة وتوجيه العمل البحثى ، ومن يتولى كتابة البحث وإعداده للنشر ، والاتفاق عل ترتيب الأسماء عند النشر ، وأسماء من يجب توجيه الشكر إليهم .

ويجب على رئيس الفريق ألاّ يتجاهل المتعاونين معه من باحثين وفنيين ، وألا يعتبرهم مجرد أشخاص يعملون عنده ؛ وإلاّ فإنه لن يجد بعد فترة ـ طالت أم قصرت ـ الكثيرين ممن يمكنهم التعاون معه (عن Wilson ١٩٥٢ بتصرف).

اختيار موضوع البحث

يجب قبل البدء فى أى مشروع بحثى التعرف على احتياجات المستفيدين منه ؛ فإذا أجرى البحث على محصول زراعى ـ مثلاً ـ وجبت معرفة احتياجات كل من منتجى المحصول ، والمستهلكين (سواء أكان الإنتاج للاستهلاك المحلى ، أم للتصدير) ، وكذلك احتياجات التصنيع الزراعى . كما يجب استطلاع رأى ذوى الخبرة بالمحصول ؛ لأنهم يكونون على دراية بكثير من المشاكل التى تصلح كل منها لأن تكون دراسة بحثية .

يستفاد مما تقدم بيانه أن اختيار موضوع البحث يتوقف ـ أساسًا ـ على المشاكل الهامة القائمة ، وليس على الرغبة الشخصية للباحث ، التى تأتى ـ من حيث الأهمية ـ فى المرتبة الثانية . ولكن لايعنى ذلك إهمال جانب الاهتمامات الشخصية للباحث ؛ فيجب أن تكون المشكلة البحثية مقبولة كثيراً لديه ؛ إذ لا أمل فى إحراز أى تقدم فيها ما لم تتوفر لدى الباحث رغبة حقيقية فى دراسة المشكلة . ويجب أن نتذكر أن الأفكار الخلاقة لاتتولد فى غياب الراحة النفسية .

ومن المؤسف حقا أن نسبة كبيرة من الأبحاث التى تُجرى حاليا أصبحت تخطط على أساس الإمكانات البحثية المتاحة ، وليس على أساس المشاكل الحقيقية التى تستوجب إيجاد الحلول المناسبة لها . ومعظم هذه البحوث ـ برغم جديتها وكثرة الجهود التى تبذل فيها ـ تدور فى حلقة مفرغة من التكرار وغياب الهدف والغاية من إجرائها .

تُبْنَى التجارب البحثية على نظريات افتراضية hypotheses (مفردها hypothsis) معينة ، توضع بعد تجمع معلومات كافية عن المشكلة التى يُراد دراستها . ويفيد كثيرًا

فى هذه المرحلة أن يحصل الباحث على إجابة محددة عن هذا السؤال : ماالذى يهدف إليه من إجرائه لهذه الدراسة ؟ .

ومن الأفضل غالبا تجزىء الموضوعات البحثية الكبيرة إلى أجزاء صغيرة ، ودراسة كل منها منفرداً ، مع البدء بدراسة الأسهل ، ثم الانتقال إلى الأصعب . ولكن يجب عدم التوسع الزائد فى البرنامج البحثى ؛ ليمكن تحقيق الاستفادة القصوى من كل تجربة .

ويجب على الفرق البحثية التى تشتغل بالجوانب التطبيقية أن تخصص نحو ٢٥ ٪ من إمكاناتها للدراسات الأساسية فى مجال اهتماماتها ؛ ليمكنها توجيه الدراسات التطبيقية ، وتفهمها ، وتفسير النتائج المتحصل عليها من تلك الدراسات بصورة أفضل .

كذلك يجب أن يتضمن البرنامج البحثى بعض التجارب التى يمكن أن تعطى نتائج فى وقت قصير نسبيًا ؛ فمن الصعب توفير الدعم المالى للبحوث التى تستغرق وقتا طويلاً ، دون توقع الحصول على أية نتائج قبل انقضاء فترة الدراسة .

ويتعين أن تحقق الخطة البحثية أكبر استفادة ممكنة من الإمكانات البحثية ووقت العاملين فى المشروع ؛ بأن يكون هناك عمل لجميع المشاركين طوال فترة الدراسة .

وعندما يكتشف الإنسان حقلاً تجريبيًا جديدًا ، فلا يجب أن يعتقد أن ذلك مملكته الخاصة ، التى لايجوز لأحد الاقتراب منها ؛ بل يجب أن يعرف أنه بمجرد نشره لأول تقرير علمى عن الموضوع يكون من حق أى باحث العمل فى نفس المجال ؛ للتأكد من صحة الأفكار المطروحة فيه ، والنتائج المتحصل عليها ، والإضافة إليها لتحقيق مزيد من التقدم ، وبغير ذلك لاتتحقق الاستمرارية فى تقدم العلم .

وفى المقابل . . ليس من الآمانة العلمية تطبيق الأفكار التى يطرحها الآخرون أثناء المناقشات ، وخلال الزيارات ، وفى الرسائل الشخصية دون استئذانهم ؛ حيث يتطلب الخلق القويم الحصول على موافقة صاحب الفكرة قبل محاولة تطبيقها فى دراسة بحثية .

ومن الخطأ ترك البحث عند أول صعوبة تواجه الباحث ؛ ليبدأ فى بحث جديد قد

يكون أكثر إثارة من سابقة ؛ لأن البحث الجديد غالبا ما ينتهى إلى نفس مصير البحث الأول . وفى المقابل . . يجب عدم الاستمرار فى البحث إلى مالانهاية أملا فى الوصول إلى نتائج مرضية ؛ فيتعين أن نحدد على وجه الدقة متى يجب التوقف عن هذه الدراسة ، أو على الأقل تأجيلها إلى حين توفر إمكانات أفضل تسمح بالاقتراب من المشكلة بصورة أفضل .

ويجب على الباحث المحافظة على رغبته فى إجراء الدراسة ؛ بحيث تسيطر المشكلة التى يدرسها على تفكيره حتى فى غير أوقات العمل الرسمية . وإذا طرأت فكرة جديدة على ذهن الباحث يجب عليه كتابتها فى الحال وبالتفصيل ؛ فقد يحتاج إليها مستقبلاً ، وخاصة أن هذه الأفكار غالبا ماتختفى بنفس السرعة التى تطرأ بها على الذهن (عن Wilson ١٩٥٢ ، و Thompson ١٩٦٥) .

الاطلاع على الدراسات السابقة

يتعين على الباحث ـ الذى يرغب فى بدء مشروع بحثى فى مجال جديد بالنسبة له ـ أن يقوم بالاطلاع على الدراسات السابقة التى أجريت فى نفس المجال ، والتى تعد أساسًا للموضوع البحثى المقترح ، وبغير ذلك تكون محاولات الباحث ضربًا من التخبط الذى يقوده حتمًا إلى تكرار ماسبق أن توصل إليه آخرون ، مع احتمال تعرضه لنفس الأخطاء التى تعرضوا لها من قبل ، دون أن تتاح له الفرصة لإضافة أو ابتكار أى جديد فى هذا المجال .

وبالنظر إلى صعوبة أو استحالة الاطلاع على كل ما كُتب فى مجال البحث والمجالات المرتبطة به . . فإنه من الأفضل استعراض تلك المجالات بصورة عامة تفى بالغرض ، بدلاً من محاولة الإلمام بها بحثًا بحثًا .

فبداية . . يتعين على الباحث القراءة العامة عن موضوع الدراسة فى الكتب ، أو فى فصول الكتب التى تتناولها ، مع التركيز على الحديث منها . وتكون تلك القراءة بمثابة القاعدة الأساسية لفهم الموضوع ، والتى ينطلق منها الباحث إلى الدراسات الأكثر تعمقا .

وتكون الخطوة التالية هى البحث عن مقالات استعراض الدراسات السابقة (مقالات المراجعات) Review Papers المهتمة بالموضوع ، وقراءتها قراءة متأنية ؛ للإلمام بدقائق الموضوع ، وتحديد بعض مراجعه الأساسية .

ويلى ذلك الحصول على مستخلصات البحوث المنشورة فى مجال الدراسة والمجالات المرتبطة بها بإحدى وسيلتين كما يلى :

١ ـ عن طريق شبكات المعلومات التى تقدم خدماتها عن طريق الحاسب الآلى (الحاسوب) للجهات المتصلة بها ، وهى طريقة سهلة وسريعة ، ويتوقف نجاحها فى توفير المستخلصات المطلوبة على الاختيار السليم للكلمات المفتاحية التى يتم من خلالها تعرف الحاسوب على البحوث المطلوبة .

ومن بين شبكات المعلومات الهامة التى تُقدم خدماتها للباحثين مايلى :

أ – CAB Abstracts (خاصة بالـ Commonwealth Agricultural Bureaux) .

ب ـ BIOSIS .

جـ ـ AGRIS .

د ـ CARIS (اختصار : Current Agricultural Research Information System) .

ومن شبكات المعلومات الداخلية : شبكة المجلس الأعلى للجامعات ، والشبكة القومية للمعلومات بأكاديمية البحث العلمى .

تقدم هذه الشبكات الخدمات لمن يطلبها ؛ إما فى صورة معلومات مخزنة على « دسكات » ، وإما فى صورة حصر مطبوع (يمكن تجديده سنويا) لمستخلصات البحوث التى أجريت فى موضوع معين . وتقدم بعض الشبكات خدماتها المباشرة للجهات المتصلة بها ؛ حيث تظهر المعلومات المطلوبة ـ مباشرة ـ على شاشات أجهزة الكمبيوتر ـ أو مطبوعة ـ لدى الجهات التى تطلبها . كذلك توفر بعض شبكات المعلومات صورا للبحوث الأصلية ـ التى تتوفر لديها مستخلصاتها ـ لمن يطلبها .

٢ ـ وأما الوسيلة الأخرى لمراجعة الدراسات السابقة فهى البحث الشخصى فى دوريات مستخلصات البحوث Abstracting Journals الوثيقة الصلة بالموضوع . ومن أهم مزايا تلك الطريقة أن الباحث يطّلع بنفسه على جميع جوانب الموضوع ، وربما تعرف على جوانب جديدة كانت خافية عليه . يجب أن يبدأ البحث من آخر عدد ، مع العودة إلى السنوات السابقة ، إلى أن يطمئن الباحث إلى تغطيته للموضوع بشكل مرضٍ ، أو إلى أن يصل إلى سنة يكون ما سبقها من بحوث منشورة قد غُطّى بشكل جيد فى أحد الكتب الخاصة بالموضوع .

ولكى يكون البحث فى دوريات مستخلصات البحوث مجديًا يتعين مراعاة مايلى :

أ ـ تحديد المعلومات التى يُرغب فى تجميعها . . . ويتم ذلك من خلال عمل مخطط تمهيدى للموضوع . وكثيراً ما يتطلب الأمر تجميع معلومات عن تأثير معاملات مماثلة لمعاملات الدراسة على محاصيل أخرى قريبة من المحصول الذى يُراد دراسته ، إن لم تكن قد أجريت على المحصول المطلوب دراسات كافية .

ب ـ إعداد مجموعة من الكلمات المفتاحية التى يتم البحث تحتها فى فهارس الموضوعات بدوريات المستخلصات .

جـ ـ يجب الاحتفاظ بقائمة الكلمات المفتاحية التى يتم البحث تحتها ، مع تسجيل مجلدات وأعداد الدوريات التى تكتمل مراجعتها .

د ـ يبدأ البحث فى دوريات المستخلصات ـ كما أسلفنا ـ بأحدث الأعداد ، ثم التالية لها فى القِدَمِ . . . وهكذا . ويقوم الباحث أثناء ذلك بعمل نسخ تصويرية من جميع الصفحات التى تحتوى على مستخلصات مطلوبة ، مع نقل اسم الدورية ، ورقم المجلد ، وسنة نشره ، إن لم تتوفر هذه البيانات فى الصفحات التى يتم تصويرها .

تكون الخطوة التالية بعد الحصول على مستخلصات الدراسات السابقة (سواء أحُصل عليها من خلال شبكات المعلومات ، أم عن طريق دوريات المستخلصات)

الرجوع إلى البحوث الأصلية لتلك المستخلصات فى المجلات العلمية التى نُشرت فيها . وتعد هذه الخطوة هامة وضرورية ؛ لأن المستخلصات لاتحتوى على كل مايتعين على الباحث معرفته عن تلك البحوث ، التى تحتوى دائماً على معلومات هامة لاتتوفر فى المستخلصات.

ينبغى أن تشمل هذه الخطوة جميع المستخلصات التى جمعها الباحث ، وإن تعذر ذلك فليس أقل من أن تشمل جميع البحوث الهامة التى تبنى عليها الدراسة المقترحة .

ويجب أن تتضمن هذه الخطوة ـ كذلك ـ مراجعة الأعداد الأخيرة من أهم المجلات العلمية ـ التى يمكن أن تتناول موضوع الدراسة ـ للتعرف على البحوث الهامة الحديثة التى لم تظهر بعد فى دوريات المستخلصات .

ومع استعراض هذه البحوث فى مصادرها الأصلية يتعين على الباحث إلقاء نظرة على قائمة مراجع كل بحث منها ؛ لتحديد البحوث الهامة التى سقطت من الحصر لأى سبب كان ، والرجوع إليها فى مصادرها الأصلية كذلك .

ونظرًا لأن الباحث ربما لايجد فى المكتبات المتاحة له بعض الدوريات العلمية أو الأعداد المطلوبة منها . . فمن المناسب ـ فى حالات كهذه ـ طلب البحوث الأصلية من مؤلفيها برسائل شخصية ، أو باستعمال (كارت) بريدى ـ يقوم بإعداده لهذا الغرض ـ ويعرف بـ « كارت طلب مستنسخات البحوث ».

ومع انتهاء هذا الحصر يكون الباحث قد تعرف على أهم المجلات التى تنشر بحوثا فى موضوع الدراسة المقترح ، والجهات التى تجرى فيها هذه الدراسات ، وأهم الباحثين المشتغلين بها . وبعد ذلك يمكن أن تبدأ الاتصالات الشخصية مع المهتمين بهذا الموضوع ؛ للاستفسار عن بعض الأمور ، أو لمناقشة أحدث الاتجاهات .

وإذا أتم الباحث الحصول على مستخلصات البحوث ـ سواء عن طريق شبكات المعلومات ، أم بالبحث الشخصى فى دوريات المستخلصات ـ فإنها يجب أن تنظم إما باستخدام حاسوب شخصى Personal Computer يخدم الباحث شخصيا أو الجهة التى

يعمل فيها جميع المشتغلين فى المشروع البحثى ، وإما بلصق صور المستخلصات التى تم جمعها على بطاقات (كروت) بحجم مناسب .

ولتحقيق الاستفادة المطلوبة من هذه البطاقات . . يجب ترتيبها بنظام معين ؛ بحيث يمكن الرجوع إليها ـ عند الحاجة ـ بسرعة ، ودون إضاعة لجهد الباحث . ويكون ترتيب وتنظيم البطاقات عادة بإحدى الطرق التالية :

١ ـ بنفس الترتيب الذى تظهر فيه بعد ذلك فى قائمة مراجع البحث ، أى حسب الترتيب الأبجدى للمؤلفين ، ويسمح هذا النظام بإضافة المراجع الجديدة فى مكانها المناسب من القائمة ، ويفيد فى سرعة الوصول إلى المراجع التى يُعْرَفُ مؤلفوها ، ولكنه لايفيد كثيراً فى تمييز البطاقات الخاصة بموضوعات معينة .

٢ ـ ترتيب البطاقات حسب التسلسل الزمنى لنشرها ، ويفيد هذا النظام فى تعرف تطور الدراسات فى الموضوع بصورة عامة ، وفى إضافة المراجع الجديدة فى مكانها ، ولكنه لايفيد فى تمييز البطاقات التى تتناول موضوعًا معينًا .

٣ ـ ترتيب البطاقات حسب الموضوعات الرئيسية أولا ، ثم حسب سنة النشر ثانياً ؛ وبذا . . يمكن تحديد المراجع الخاصة بكل موضوع ، مع تعرف تسلسل الدراسة فيه فى آن واحد ، كما أن هذا النظام يمكّن الباحث من إضافة المراجع الجديدة فى مكانها أولاً بأول .

ويعيب هذا النظام أن البحث الواحد قد يتناول أكثر من موضوع رئيسى ، ويتطلب الأمر فى هذه الحالة عمل نُسَخ من البطاقة بعدد الموضوعات الرئيسية التى تتناولها ، توضع كل منها فى مكانها المناسب .

كما يعيب هذا النظام عدم تمكينه الباحث من سرعة تحديد الموضوعات الفرعية . ويعالج ذلك بإعطاء تلك الموضوعات الفرعية أرقامًا خاصة بها ، مع تسجيل جميع أرقام الموضوعات الفرعية التى يتناولها كل بحث بنظام ثابت فى أحد أركان كل بطاقة ؛ وبذا . . يمكن سحب جميع البطاقات التى تتناول أى موضوع فرعى ـ مسلسلة حسب سنوات نشرها ـ لأنها تكون ضمن الموضوع الرئيسى الذى يغطيها .

يجمع هذا النظام لترتيب البطاقات بين مزايا تجميع البحوث التى تتناول موضوعًا عامًا ، وتلك التى تتناول موضوعًا فرعياً ، مرتبة حسب سنوات نشرها .

هذا . . وقد استنبط الباحثون عدة وسائل لتسهيل تحديدهم البطاقات التى تتناول موضوعا معينا ؛ منها : تخصيص بطاقات بألوان مختلفة للموضوعات العامة المختلفة ، أو وضع خط بلون معين ـ يختلف باختلاف الموضوع ـ فى مكان ثابت من البطاقة ، أو استعمال بطاقات خاصة بها ثقوب مرقمة توجد بالقرب من حوافها . وتوزع هذه الأرقام على الموضوعات الفرعية التى تهم الباحث ، مع قيامه بإكمال الثقب إلى الحافة ، مقابل الثقوب الخاصة بالموضوعات التى تتناولها البطاقة . ويفيد ذلك فى سرعة فرز البطاقات التى تتناول موضوعًا فرعيا معيناً .

نظم تصنيف رصيد المكتبات

إن الاطلاع على الدراسات السابقة يتطلب من الباحث قضاء جانب كبير من وقته فى المكتبات ، مع التنقل فيما بينها لمطالعة الكتب والدوريات التى يرغب فى قراءتها ، والتى ربما لاتتوفر جميعا فى مكتبة واحدة ؛ ولذا . . يتعين على الباحث الإلمام بنظم تصنيف مقتنيات أو رصيد المكتبات Library Holdings ؛ ليتمكن من العثور على مختلف المراجع التى يريدها بأقل جهد ممكن .

وبرغم تباين المكتبات فى نظم تصنيف مقتنياتها ، إلا أنه توجد ثلاثة نظم رئيسية ، نوجزها فيما يلى (عن مبارك ١٩٩٢) :

١ ـ نظام ديوى العشرى Dewey Decimal System :

تقسم المقتنيات فى هذا النظام تحت عشرة أقسام divisions رئيسة ، تأخذ أرقاما تتراوح بين 000 و 999 على النحو التالى :

رقم التصنيف	الموضوع
000 - 099	أعمال عامة general works
100 - 199	فلسفة philosophy
200 - 299	دين religion
300 - 399	اجتماع sociology
400 - 499	لغات philology
500 - 599	علوم أساسية pure science
600 - 699	تكنولوجيا (فنون مفيدة)(technology (useful arts
700 - 799	فنون رفيعة fine arts
800 - 899	آداب literature
900 - 999	تاريخ history

وتبعا لتصنيف ديوى العشرى فإن التقسيم يستمر داخل كل قسم رئيسى إلى عشرة تحت أقسام sub divisions تأخذ أرقامًا من 00 إلى 99 ، ثم يقسم كل تحت قسم إلى عشرة أجزاء sections تأخذ أرقاماً من 0 إلى 9 ، ثم يقسم كل جزء إلى عشرة تحت أجزاء تأخذ أرقاما من 0.1 إلى 0.9 ، وهكذا . . يستمر التقسيم الداخلى بنظام عشرى إلى تقسيمات أصغر تأخذ أرقاما من 0.01 إلى 0.09 ، ثم من 0.001 إلى 0.009 .

فعلى سبيل المثال . . نجد فى هذا النظام أن الفيزياء والكيمياء تقعان ضمن القسم الرئيسى الخاص بالعلوم الأساسية ، حيث تأخذ الفيزياء الأرقام من 530 إلى 539 ، وتأخذ الكيمياء الأرقام من 540 إلى 549 . هذا بينما تقع الزراعة والهندسة ضمن القسم الرئيسى الخاص بالتكنولوجيا (الفنون المفيدة) ؛ حيث تأخذ الزراعة الأرقام من 630 إلى 639 ، وتأخذ الهندسة الأرقام من 660 إلى 669 .

٢ ـ نظام مكتبة الكونجرس Library of Congress System :

تقسم المقتنيات فى هذا النظام إلى عشرين قسماً ، يُرمز لكل منها بحرف أبجدى رومانى كبير capital ، كما فى الأمثلة التالية :

obeikandl.com

الموضوع	الرمز
الأعمال العامة	A
الفلسفة	B
التاريخ	C
العلوم الاجتماعية	H
القانون	K
التعليم	L
الفنون الرفيعة	N
اللغات	P
العلوم	Q
الزراعة	S
التكنولوجى	T

وتبعا لتصنيف مكتبة الكونجرس فإن التقسيم يستمر داخل كل قسم رئيسى إلى عدد من تحت الأقسام الأخرى ؛ بإضافة حرف أبجدى كبير آخر إلى الحرف الدالّ على القسم ؛ فمثلا . . تأخذ العلوم ـ كما أسلفنا ـ الرمز Q ، وتندرج تحتها عدة علوم ، منها الرياضيات التى تأخذ الرمز QA ، والفيزياء التى تأخذ الرمز QC ، والكيمياء التى تأخذ الرمز QD . . . وهكذا . وتجدر الإشارة فى هذا المقام إلى أن الرموز الأبجدية المستخدمة فى هذا النظام لاترتبط بهجاء أسماء الأقسام أو تحت الأقسام التى تمثلها ، وأن الحرف الأول ـ كرمز للقسم ـ لايرتبط بالحرف الثانى كرمز لتحت القسم .

ويستمر التقسيم الداخلى فى هذا النظام بعد ذلك باستخدام الأرقام ، ثم بالجمع بين الحروف والأرقام مرة أخرى ؛ فمثلا . . نجد تحت الكيمياء QD أن الكيمياء العضوية تأخذ الرموز من QD 241 إلى QD 444 ، وأن الكيمياء الفيزيائية تأخذ الأرقام من QD 453 إلى QD 655 . . . وهكذا . أما الكيمياء التكنولوجية فإنها تقع تحت التكنولوجى T ، وتأخذ الرمز TP ، وتندرج تحتها الهندسة الكيميائية التى تأخذ الرمز TP 156 ، وتتبعها موضوعات مختلفة ؛ منها التقطير الذى يأخذ الرمز TP 156 A2 ، والاستخلاص الذى يأخذ الرمز TP 156 E5 . . . وهكذا .

ويتميز هذا النظام بمرونته وقابليته لاستيعاب أعداد كبيرة متزايدة من الحقول العلمية والأدبية الأكثر تخصصا .

٣ ـ نظام الترقيم الدولى الموحد للكتاب International Standard Book Number :

يعرف هذا النظام ـ اختصاراً ـ باسم تدمك فى العربية ، و ISBN فى الإنجليزية . ويعرف نظام ترقيم المطبوعات الأخرى غير الكتب ـ فى هذا النظام ـ بالرمز ISNN . أما الرمزISSN فإنه يشير إلى الترقيم الدولى القياسى التسلسلى International Standard Serial Number ، وهو نظام يختلف عن نظام تدمك .

يشرف على عملية الترقيم الدولى الموحد للكتاب (تدمك) وكالة دولية مقرها ألمانيا . وتبعا لهذا النظام . . يعطى كل كتاب يصدر فى أى مكان من العالم رقما خاصا به لايتكرر مرة أخرى ، ويظهر أسفل الغلاف الخلفى للكتاب .

يتكون كل رقم فى هذا النظام من عشر خانات ، مقسمة إلى أربع شرائح على النحو التالى :

١ ـ ترمز الشريحة الأولى إلى الدولة التى صدر فيها الكتاب ، والمنطقة الجغرافية التى تنتمى إليها ، واللغة التى صدر بها الكتاب ، وهى قد تتكون من رقم واحد أو رقمين أو ثلاثة أرقام .

٢ ـ ترمز الشريحة الثانية إلى الناشر .

٣ ـ ترمز الشريحة الثالثة إلى عنوان الكتاب ، والطبعة ، والمجلد .

٤ ـ ترمز الشريحة الرابعة إلى مايعرف بـ « خانة المطابقة check digit » ، وتعطى رقما أو حرفا أبجديا واحداً .

قواعد العمل التجريبى

نناقش تحت هذا العنوان الأمور التى ينبغى للباحث أن يوليها جل اهتمامه قبل القيام بالعمل التجريبى ذاته وفى أثنائه ، وهى أمور تُكتسب بالخبرة الشخصية ، وتفيد

معرفتها فى تجنب الوقوع فى الأخطاء ، وتجنب الوصول إلى استنتاجات خاطئة . ومن أهم هذه القواعد مايلى :

١ ـ التدريب على جميع الطرق الحقلية والمختبرية ـ المزمع اتباعها ـ قبل استخدامها فى الدراسة ذاتها .

٢ ـ اتباع الطرق العادية فى الإنتاج ، أو ممارستها بصورة أفضل ؛ بتجنب اتباع ممارسات زراعية خاطئة ، إلا إذا كانت تلك الممارسات هى معاملة المقارنة .

٣ ـ تجنب كل مظاهر عدم التجانس إلى أكبر قدر ممكن فى كل من مادة الدراسة ذاتها ، وفى الوسط الذى تجرى فيه الدراسة .

٤ ـ يرتبط بالعامل السابق تجنب تأثير كافة العوامل الخارجية ، سواء أكانت بيئية ، أم بيولوجية ، أم ميكانيكية ، مع تماثل جميع عمليات الخدمة الزراعية .

٥ ـ فى حالة قيام عدة أفراد بعملية واحدة ، أو قيام عدة باحثين بإجراء قياس واحد . . يتم توزيعهم على المكررات المختلفة . كذلك إذا لم يتسع الوقت لإجراء الزراعة ، أو لتسجيل أحد القياسات فى يوم واحد . . يتم توزيع المكررات الكاملة على أيام مختلفة .

ومع ذلك . . ينبغى اتخاذ كافة الاحتياطات الممكنة لزراعة كل التجربة فى يوم واحد ، وتسجيل مختلف القياسات فى أقصر فترة ممكنة ؛ لتجنب عدم التجانس الذى قد يترتب على عدم الالتزام بذلك .

هذا . . ويعد موعد الزراعة هو الوقت الذى تتوفر فيه بالتربة الرطوبة الأرضية المناسبة للإنبات .

٦ ـ تسجيل جميع الملاحظات التى تلفت انتباه الباحث أثناء قيامه بعمله ؛ سواء أكانت خاصة بمادة الدراسة (النباتات أو الحيوانات الزراعية) ، أم بالعوامل البيئية ؛ لما قد يكون لها من أهمية كبيرة عندما يأتى وقت تفسير النتائج التى تم التوصل إليها .

٧ ـ ضرورة أخذ العينات بطريقة سليمة غير متحيزة ، وتسجيل النتائج بطريقة

سليمة ، مع تفهم الباحث للجهاز الذى يستخدمه ، وتفهمه للطرق الفنية التى يتبعها وإدراك حدودها .

٨ ـ يكون تسجيل النتائج فى دفتر وليس فى أوراق سائبة ؛ لتجنب فقد بعضها ، ويفضل الاحتفاظ بنسختين من النتائج .

٩ ـ ضرورة إجراء التجارب الحقلية ـ وجميع التجارب الأخرى التى تتعرض لبعض التباين فى واحد أو أكثر من العوامل البيئية ـ مرتين على الأقل ؛ لتمثيل التغيرات المحتملة فى الظروف البيئية التى تتعرض لها منطقة الدراسة.

١٠ ـ يتعين تلخيص النتائج المتحصل عليها بعد كل مرة تجرى فيها التجربة .

أهمية التجانس فى العمل التجريبى

يؤدى عدم تجانس الوسط الذى تجرى فيه التجارب إلى زيادة الخطأ التجريبى ؛ الأمر الذى يعنى نقص أو تلاشى احتمالات ظهور أية اختلافات معنوية بين المعاملات التجريبية .

ومن أهم أدلة تجانس أرض التجربة : تجانس طبوغرافية الأرض ، وتجانس نمو النباتات فيها ، وتجانس الكساء الخضرى الطبيعى فى الأراضى الحديثة الاستصلاح .

ويتعين عند اختيار مكان التجربة الابتعاد عن المواقع التالية :

١ ـ الأراضى التى تكثر بها الارتفاعات والانخفاضات ، والتى تزيد فيها حدة الانحدارات .

٢ ـ الأراضى التى توجد فيها طبقات رملية أو حصوية تحت سطح التربة .

٣ ـ الحقول التى يوجد فيها أكثر من نوع واحد من الأراضى .

٤ ـ الحقول التى لايكون نمو النباتات فيها متجانسًا ، والأراضى الحديثة الاستصلاح التى لاتكون متجانسة فى نوعية الكساء الخضرى الطبيعى .

٥ ـ الحقول التى لم تُعْطَ خدمة زراعية متجانسة فى الزراعة السابقة .

٦ ـ الحقول التى سبقت زراعتها بتجارب أخرى فى الموسم السابق ، وخاصة إذا اشتملت تلك التجارب على معاملات يمكن أن يكون لها تأثير متبق فى التربة ؛ مثل معاملات التسميد ، ومبيدات الأعشاب .

٧ ـ المواقع القريبة من الأشجار .

٨ ـ الحقول التى تغطى بعض أجزائها بنواتج الحفر أو التسوية .

أهمية الدقة فى اختيار مستويات المعاملات التجريبية

يلزم إدخال مستويات مختلفة من العامل أو العوامل التى يُراد دراسة تأثيرها ، يكون بعضها أقل من الحد المناسب ، وبعضها الآخر أعلى منه ؛ ليمكن التوصل إلى أفضل مستوى . وبدون ذلك قد تصبح إصابة الهدف غير ممكنة ؛ فمثلا . . لايمكن القول إن أعلى معاملة تسميد هى أفضل معاملة لمجرد أنها أعطت أعلى محصول ؛ لأن المعدلات الأعلى قد تنتج محصولا أعلى ، ولايمكن معرفة صحة ذلك إلا باختبار تأثير تلك المستويات .

تعرف عملية إدخال مستويات غير عملية ـ بعضها أدنى من الحد المعقول ، وبعضها أعلى من الحد المعقول ـ بـ « عملية الحصر » ؛ لأنها تؤدى إلى حصر المستوى الأمثل من العامل التجريبى فى نطاق معين .

وبعد التأكد من عدم جدوى مستويات المعاملة التجريبية بعد حدود معينة ـ بالنقص أو بالزيادة ـ يتعين التركيز على النطاق المناسب فى الموسم أو المواسم التالية ؛ حيث يتم تضييق الفجوة بين المستويات المختلفة من العامل أو العوامل التى تُراد دراستها .

فمثلا . . يمكن فى تجارب مواعيد الزراعة أن نبدأ بالزراعة شهريا ، وبعد حصر الموعد المناسب فى مجال معين ، يمكن تجربة الزراعة أسبوعيا أو كل عشرة أيام ، وهكذا . . فى مختلف المعاملات الأخرى .

أهمية النظام فى تسجيل النتائج

يتعين أن يكون تسجيل النتائج بنظام خاص يتم تحديده سلفًا ؛ توفيرًا للجهد ، وتجنبًا لاحتمالات فقدها . فمن الضرورى أن يكون تسجيل النتائج فى دفتر خاص ،

يفضل أن يكون بحجم A4 (٢١ × ٢٩,٥ سم) ، وبغلاف سميك ، وذا صفحات مرقمة . ويستثنى من ذلك القياسات الروتينية التى قد تتطلب طبع نماذج خاصة لها ، ولكن يلزم الاحتفاظ بها فى ملف خاص بها وليس كأوراق منفصلة ؛ تجنبًا لاحتمالات فقدها . يوضع اسم الباحث على الدفتر ، وتترك الصفحات العشر الأولى لكتابة محتوياته ؛ توفيراً للوقت عند محاولة الاطلاع على نتائج إحدى التجارب فيما بعد .

تُسجّل النتائج ـ بمجرد إجراء القياسات ـ فى الدفتر المخصص لذلك ، ولايجب أبداً الاعتماد على الذاكرة ، أو الاستعانة بقصاصات من الورق لكتابة النتائج ؛ ويعنى ذلك ضرورة وجود دفتر تسجيل النتائج مع الباحث دائمًا فى مكان عمله .

يكون تسجيل النتائج بالقلم الرصاص لبقاء الكتابة بالرصاص واضحة فى حالة تعرض صفحات الدفتر للرطوبة الحرة ، سواء أكان ذلك فى الحقل ، أم فى المختبر . ويستثنى من ذلك الحالات التى يكون من المنتظر فيها تسجيل براءات اختراع Patents ؛ حيث يتعين فى هذه الحالة تسجيل النتائج بالحبر ، أو بالقلم الجاف ، مع وجود شاهد أثناء عملية تسجيل النتائج ، على أن يكون من بين القادرين على فهم موضوع الدراسة ، دون أن يكون مشاركاً فيها أو منافسًا لها .

يُكتب تاريخ تسجيل النتائج فى كل مرة تجمع فيها النتائج ، حتى لو كانت ملاحظات عابرة . وفى حالة قيام أكثر من شخص واحد بتسجيل النتائج فى نفس الدفتر ـ وهو أمر غير مفضل ـ يجب أن يوقع كل منهم باسمه أو بالأحرف الأولى من اسمه إلى جانب النتائج التى قام بتسجيلها .

يجب أن يكون تسجيل النتائج بطريقة مبسطة ، وواضحة ، ومنظمة ؛ بحيث يمكن استيعابها بسهولة عند الرغبة فى الاطلاع عليها فيما بعد ، أو عند قيام أى فرد آخر بإكمال الدراسة مستقبلاً ، وخاصة فى حالة الدراسات الطويلة الأجل ، مثل الدورات الزراعية . ومن الضرورى توضيح الهدف من كل تجربة فى بدايتها ، وعمل ملخص بنتائجها فى نهايتها .

يتم تسجيل كل شئ يُلاحظ حتى وإن لم يكن سببه مفهوما للباحث آنذاك .

ويكتب إلى جانب النتائج غير العادية ـ أو الشاذة ـ مايؤكد صحتها ، وأسباب حدوثها إن كانت تلك الأسباب معروفة للباحث ، أو الأسباب المحتملة لحدوثها من واقع الظروف المحيطة بالدراسة ؛ فذلك يفيد كثيراً فى تفسير النتائج عند إعداد الدراسة للنشر . ويفيد كذلك تسجيل أية انحرافات قد تحدث فى الظروف البيئية ـ فى التجارب الحقلية ـ خلال فترة الدراسة .

ويكون تسجيل النتائج فى صفحة واحدة من الدفتر ، مع ترك الصفحة المقابلة لما قد يطرأ على ذهن الباحث من أفكار فيما بعد ، كما قد تلخص فيها النتائج .

ومن الضرورى تسجيل نتائج جميع التجارب ، حتى وإن لم تكن نتائج إيجابية ؛ لأنها تمثل قيمة لجهد بُذل فيها ؛ وحتى لايعاد تكراره بواسطة نفس الباحث أو باحثين آخرين .

تُسجل القيم الأولية المتحصل عليها فعلاً ، أما النسب المئوية والمتوسطات فإنها تحسب بعد ذلك .

وعند إضافة أية نتائج إلى إحدى صفحات الدفتر فى تاريخ لاحق يتعين كتابتها بلون مخالف ، مع التوقيع إلى جانبها إذا حدث أى تغيير فى النتائج الأولى المسجلة فى تلك الصفحة .

يثبت فى دفتر البحث تفاصيل الأجهزة المستخدمة فى الدراسة ، ومصادر المركبات الكيميائية المستخدمة ودرجة نقاوتها . . . إلخ .

وعند التقاط صور أو عمل رسوم بيانية أو أشكال فإنه يتعين ترقيمها وتنظيمها بطريقة تسمح بالرجوع إلى مكانها فى دفتر النتائج . ويمكن أن يتم ذلك بأن يؤشر عليها برقم الدفتر ، ورقم الصفحة ، وعنوان الموضوع (عن Wilson ١٩٥٢ ، و Thompson ١٩٦٥) .

أهمية الدقة فى اختيار وسائل القياس

يعد الإدراك الحسى هو السبيل لإدراك الواقع فى جميع العلوم التجريبية ، والتى منها العلوم الزراعية . ويقصد بالإدراك الحسى الإدراك عن طريق الحواس : من سمع ،

وبصر ، وملمس ، وذوق ، وشم ؛ وبذا . . يصبح الإدراك عن أى طريق آخر غير الحواس ـ كالإلهام ، أو الحاسة السادسة ـ طريقاً غير علمى وخارجًا عن حدود العلم .

والإدراك الحسى ذاته له جانبان : مضمون ، وهيكل . والمضمون قوامه حاسة الشخص المدرك ، فى حين أن الهيكل قوامه العلاقات المكانية والعلاقات الزمانية بين أجزاء الشئ المدرك . وتعد حاسة الشخص المدرك (مضمون الإدراك الحسى) انطباع شخصى يختلف من فرد لآخر ؛ فالأفراد يختلفون فى مدى إحساسهم بالبرودة ، والحرارة ، وشدة الضوء ، وملمس الأشياء ، وطعمها ، ورائحتها . . . إلخ ؛ ولذا . . فإن مضمون الإدراك الحسى يستحيل أن يكون موضوعًا للبحث العلمى .

أما العلاقات المكانية والعلاقات الزمانية بين أجزاء الشئ المدرك (هيكل الإدراك الحسى) فإنها تقاس بوسائل القياس المناسبة لكل منها ؛ مثل استخدام أجهزة قياس درجة الحرارة ، وشدة الإضاءة ، واللون ، وشدة الصلابة ، واللزوجة ، والمحتوى الكيميائى من الأحماض والسكريات ، والمركبات المسئولة عن النكهة المميزة . . . إلخ ؛ وبذا . . يكون هيكل الإدراك الحسى هو الوسيلة العلمية الوحيدة لإدراك الواقع فى العلوم التجريبية (عن مرسى وآخرين ١٩٦٨ بتصرف) .

هذا . . ولايمكن إجراء التحاليل الإحصائية إلا إذا كان تسجيل البيانات فى صورة كمية . أما إذا استخدم مقياس وصفى فإنه يلزم ترقيم درجات المقياس ، مع مراعاة توزيع درجات المقياس توزيعًا طبيعياً ما أمكن ؛ وذلك بأن تكون الدرجة الوسطى ممثلة للفئة الغالبة ، بينما تكون الأرقام الصغيرة والكبيرة ممثلة للفئات القليلة . ولتجنب تأثير العامل الشخصى فى مثل هذه المقاييس يتعين تسجيل كل فئة من فئات المقياس بالرسم أو بالصورة ، مع قيام أكثر من شخص ـ كل على انفراد ـ بتسجيل النتائج بنفسه ، ثم حساب المتوسطات .

أهمية الدقة فى القياس

تتوقف الدقة فى القياس على إمكانية التحكم فى متغيرات التجربة ، وعلى مدى دقة الأجهزة المستخدمة فى القياس . وكلما ازدادت الدقة ازدادت تكلفة البحث؛

ولذا.. يجب عدم زيادة الدقة عما هو ضرورى لتحقيق هدف الدراسة . ولكن إن لم تقابل زيادة دقة القياس إلا زيادة طفيفة فى التكاليف ، فلا ضرر من زيادتها .

وتؤدى زيادة دقة القياس ـ أحيانًا ـ إلى اكتشاف حقائق جديدة لم تكن معروفة ، وخاصة فى الدراسات التى تهتم بالكشف عن جوانب أساسية معينة لموضوع الدراسة.

وتختلف البحوث الزراعية فى مدى دقة القياس المطلوبة لكل منها . ومن المهم أن تكون الدقة بالمستوى الذى يحقق الاطمئنان للباحث ، علما بأن الدقة أمر تقريبى فى العلوم التجريبية ، ولاتكون الدقة التامة ممكنة أو مطلوبة إلا فى العلوم التحليلية ؛ مثل الرياضة ، والمنطق .

إعداد مشاريع البحوث لطلب الدعم المالى

يجب الاهتمام بإعداد مشاريع البحوث Research Proposals التى تقدم إلى الجهات المعنية بتمويل البحوث ؛ بهدف طلب الدعم المالى لها .

مكونات المشروع البحثى

يتكون المشروع البحثى من الأجزاء الآتية :

١ ـ الصفحة الأولى Cover Page ، وتتضمن المعلومات التالية :

عنوان المشروع البحثى .

اسم وعنوان الجهة المتقدم لها بالمشروع لطلب الدعم المالى .

اسم وعنوان الجهة التى يعمل بها المتقدم بالمشروع البحثى .

اسم ووظيفة المتقدم ، ورقم تليفون العمل والمنزل ، ورقم الفاكس ، وتوقيعه.

تاريخ تقديم الطلب.

تاريخ البداية المتوقعة للبحث.

المدة المطلوبة لاستمرار الدعم المالى.

أسماء الجهات الأخرى التى تقدم لها صاحب المشروع بطلب مماثل إن وجدت .

مبلغ الدعم الكلى المطلوب .

٢ ـ الملخص :

يجب أن يكون الملخص دقيقًا وواضحًا ، ولايزيد على ٢٠٠ كلمة .

٣ ـ المقدمة :

تتضمن المقدمة الهدف من البحث ، وأهميته ، ومدى النقص فى المعلومات المتوفرة عن هذا الموضوع .

٤ ـ البحث المقترح :

يتضمن هذا الجزء : أغراض البحث ، وبياناً بالدراسات السابقة فى نفس المجال ، واستعراض لعلاقة الموضوع البحثى المقترح بالدراسات المنشورة ، وتفاصيل الدراسات المقترحة ، مع بيان الطرق العلمية المقترح استخدامها. ويكفى فى هذا الشأن مجرد ذكر أسماء هذه الطرق إن كانت معروفة ، بينما يلزم ذكر تفاصيلها إن كانت جديدة .

٥ ـ الباحثون المشاركون فى الدراسة :

يوضح أسماء جميع الباحثين المشاركين فى الدراسة ـ بما فى ذلك الباحث الرئيسى المتقدم بالمشروع ـ وكذلك توضح وظائفهم ، وجهات عملهم ، وخبراتهم . ويرفق بذلك قائمة بالبحوث المنشورة ـ لكل منهم ـ والتى تكون وثيقة الصلة بالموضوع البحثى المقترح .

٦ ـ الإمكانات المتاحة :

توضح الإمكانات المتاحة لإجراء الدراسة ؛ من مختبرات ، وبيوت محمية (صوبات) ، وحقول بحثية . . . إلخ .

٧ ـ الميزانية :

يجب أن تتضمن الميزانية البنود التالية :

أسماء الباحثين المشاركين فى الدراسة ، ومرتباتهم السنوية ، والنسبة المخصصة للبحوث من وقتهم .

الأجور المطلوبة لكل العاملين فى الدراسة ، مع بيان وظائفهم .

التكاليف غير المباشرة .

التجهيزات العامة ، وإيجار المبانى ، واستهلاك الكهرباء . . . إلخ .

تكاليف الإنشاءات المقترحة إن وجدت .

تكاليف السفر الداخلى والخارجى .

تكاليف نشر البحوث .

مكافآت المستشارين .

الأمور التى تجب مراعاتها عند إعداد المشروع البحثى

تجب مراعاة الأمور التالية عند إعداد مشاريع البحوث :

١ ـ كتابة المشروع على النموذج الخاص بذلك ، إن كانت للجهة المتقدم إليها نماذج خاصة لهذا الغرض .

٢ ـ أن تكون الكتابة على مسافتين بين السطور ، ومختصرة قدر المستطاع .

٣ ـ أن يكون المشروع البحثى المقترح جديداً ، وأصيلاً ، وسليمًا من الناحية العلمية .

٤ ـ تُوضَّح النظرية الافتراضية Hypothesis التى يبنى عليها المشروع البحثى المقترح فى مقدمة المشروع ، مع ربطها بالأبحاث الحديثة المنشورة فى هذا المجال .

٥ ـ مراعاة الدقة التامة فى سرد الدراسات السابقة ؛ لأن الخطأ فيها يؤدى غالبا إلى رفض الطلب .

٦ ـ يجب تجنب كتابة عبارات توحى بعدم إلمام المتقدم بالمشروع بموضوع الدراسة ؛ مثل : « إذا ماقبل هذا المشروع وبدأ دعمه ماديا فسوف يجرى حصر شامل للدراسات السابقة » ؛ بل يتعين بذل الجهد فى هذا الحصر قبل التقدم بمشروع البحث .

obeikandl.com

٧ ـ يجب أن يكون موضوع البحث ضمن تخصص الباحث الرئيسى المتقدم بالمشروع ؛ كما هو مثبت فى سيرته الذاتية .

٨ ـ يجب أن تبين لمقيم المشروع أمرين وتركز عليهما ؛ وهما : ماتنوى عمله بدقة ، وأنك قادر فعلاً على القيام بهذا العمل .

هذا . . ويفضل الباحث الرئيسى ـ الذى يشترك فى الدراسة ـ عن الشخص الذى يشرف على مجموعة من طلبة الدراسات العليا والفنيين . ولايجب أن يبالغ المتقدم فى مسئولياته ومشاغله ؛ لأن هذه النقطة تحسب عليه .

٩ ـ يجب أن تكون الميزانية واضحة تماماً ومفصلة بطريقة تسمح بمراجعتها .

١٠ ـ يجب أن تكون طلبات الأجهزة واقعية وهامة بالنسبة للبحث المقترح . كما يجب أن تكون للبنود الكبيرة بالميزانية أهمية خاصة ؛ بحيث لايمكن الاستغناء عنها . وتذكّر أن من السهولة الكشف عن محاولات تجهيز أى مختبر ـ من خلال التقدم بمشاريع البحوث ـ بزيارة واحدة للموقع .

١١ ـ الاستفادة من وقت الفنيين المشاركين فى الدراسة بأكبر قدر ممكن ، مع تخصيص الأعمال ـ التى يمكن أن يقوم بها أفراد على درجات مختلفة من الخبرة والكفاءة ـ لأقلهم راتباً .

١٢ ـ أن يؤخذ فى الحسبان إمكان تصميم جهاز معين بدلاً من شرائه ، مع الفارق فى الدقة والتكلفة وإمكانات الجهازين فى تحقيق الغرض المطلوب (عن Maxie ١٩٧١) .