

إلى أسباب بيئية أو فسيولوجية أو وراثية؛ مما يجعلها تصنف على أنها بحوث أساسية. هذا إلى جانب وجود نوع ثالث من البحوث الزراعية ينصب الاهتمام فيه على أمور أساسية، كتلك المتعلقة بالأيض، والنمو والتطور، والكيمياء الحيوية الزراعية، والوراثة الفسيولوجية ... إلخ (عن Salmon & Hanson ١٩٦١).

## طرق البحث

تتعدد طرق البحث العلمي، حيث يُعرف منها الطرق التالية:

- ١ - الطريقة العلمية scientific method أو طريقة الاستدلال الاستقرائي inductive reasoning والاستنتاجي أو الاستدلال deductive reasoning.
- ٢ - الطريقة العلمية التي تُبنى على الملاحظة والاختبار empirical method.
- ٣ - الطريقة التجريبية التي تبني على إجراء التجارب experimental method.
- ٤ - طريقة دراسات الحالة case method.
- ٥ - طريقة الحصر survey method.
- ٦ - الطريقة الإحصائية statistical method.
- ٧ - الطريقة التاريخية historical method.
- ٨ - الطريقة التخيلية أو التكوينية synthetic method.

## الطريقة العلمية

يُطلق على الطريقة العلمية scientific method - أحياناً - اسم الطريقة الباكونية Baconian method، نسبة إلى فرانسيس باكون Francis Bacon (١٥٦١-١٦٢٦ م) الذي اقترحها، بينما تُكنى الطريقة العلمية empirical method - أحياناً - باسم طريقة التجربة والخطأ trial and error method (أو the hit-and-miss method).

هذا .. وتتداخل جميع هذه الطرق بقدر كبير إلى درجة أنه يصعب - في كثير من الأحيان - التمييز بينها. كذلك فإن بعض تلك الطرق لا تُعد - في جوهرها - طرقاً بحثية، وإنما تكون مجرد وسائل لتنفيذ أمور معينة تعد جزءاً من البحث. فمثلاً .. تُعد الطريقتان العلمية والتجريبية، وطريقتا الحالة والحصر، والطريقة التاريخية - في

حقيقة الأمر - طرقاً لجمع البيانات، كما تُعد الطريقة الإحصائية - أساساً - طريقة لتفسير البيانات الكمية. هذا .. بينما تعد الطريقة العلمية (طريقة الاستدلال الاستقرائي والاستنتاجي) هي الطريقة الوحيدة التي تتضمن كل الخطوات الضرورية للوصول إلى نظريات مقبولة وقوانين عامة.

لقد استعملت الطريقة العلمية scientific method أكثر من غيرها في مجال البحث العلمى، ولكنها ليست الطريقة "العلمية" الوحيدة كما قد يوحي بذلك اسمها؛ فجميع الطرق الأخرى "علمية" كذلك.

### تتضمن الطريقة العلمية أربع خطوات رئيسية، كما يلي:

- ١ - جمع حقائق من خلال الملاحظة والتجربة.
  - ٢ - وضع نظرية افتراضية لتفسير تلك الحقائق على أساس المسببات والتأثيرات.
  - ٣ - استخلاص الاستنتاجات - المبنية على النظرية الافتراضية - والتي يمكن اختبارها؛ حيث تصبح صحيحة إذا كانت النظرية الافتراضية صحيحة.
  - ٤ - اختبار صحة النظرية الافتراضية بإجراء مزيد من الملاحظات والتجريب.
- وإذا ما تأكدت صحة الاستنتاجات المستخلصة من النظرية الافتراضية، فإنها تكون صحيحة، وإلا فإنها ترفض.

وتعرف عملية تكوين نظرية افتراضية باسم استقراء induction، بينما تعرف عملية استخلاص الاستنتاجات (التي يتم اختبارها) منها باسم استنتاج أو استدلال deduction.

### وتبدأ الطريقة العلمية بمجموعة من الحقائق facts وتنتمى بالتوصل إلى

مبدأ مقبول أو قانون؛ حيث تمر بالخطوات التالية:

- ١ - جمع حقائق معينة حول موضوع ما.
- ٢ - حس باطنى أو شعور حدسى قوى بأن شيئاً يمكن أن يتمخض عن ذلك hunches.
- ٣ - تخمينات guesses.
- ٤ - الحدس والبديهة intuition.

- ٥ - الاستقراء induction.
- ٦ - وضع نظرية افتراضية working hypothesis.
- ٧ - الاستدلال deduction.
- ٨ - التحقق الجزئي من صحة الاستدلالات بالملاحظة والتجريب.
- ٩ - الاستقراء induction.
- ١٠ - وضع نظرية افتراضية جديدة.
- ١١ - الاستدلال deduction.
- ١٢ - التحقق من صحة الاستدلال.
- ١٣ - وضع نظرية افتراضية جديدة أو محورة.
- ١٤ - الاستدلال deduction.
- ١٥ - التوصل إلى نظرية theory.
- ١٦ - التحقق من النظرية.
- ١٧ - التوصل إلى مبدأ مقبول accepted principle أو قانون law (عن Salmon & Hanson ١٩٦٤).

تبدأ النظرية الافتراضية بأفكار أولية تكون غالباً غير واضحة وعامه وتدور حول أحد الحقائق المعروفة. يلي ذلك قيام الباحث بتنقيح الأفكار وصياغتها بشكل محدد معتمداً في ذلك على ملاحظاته الابتدائية وعلى الدراسات السابقة ذات الصلة بالموضوع والتي يجب أن يقوم بحصرها وجمعها. وبعد ذلك يقوم الباحث بوضع النظرية الافتراضية التي يحدد معها الطرق البحثية التي سوف يتبعها والقياسات التي سيقوم بعملها.

وعلى الرغم من أن النظرية الافتراضية تبنى على نظرية سابقة معروفة أو على حقائق علمية يُتَحَصَّلُ عليها من نتائج الدراسات السابقة في ذات الموضوع، فإن صياغة نظرية افتراضية مكتملة الشروط يتطلب أن يكون حصر الدراسات السابقة كاملاً غير منقوص؛ وهو الأمر الذي يجري جزئياً لأجل وضع نص ابتدائي للنظرية الافتراضية، ثم يستكمل قبل وضع النص النهائي، أو قد يتم كاملاً قبل وضع نص نهائي مباشر للنظرية الافتراضية (عن Granziano & Raulin ١٩٩٣).

تتضمن الطريقة العلمية empirical method عمل ملاحظات وإجراء تجارب دون اعتماد مسبق على أى نظريات افتراضية، ودون محاولة التأكد من صحة أى منها. فمثلاً .. قد تُجرى تجربة لاختبار صحة ملاحظات معينة بشأن تفوق صنف معين أو تمييز أساليب زراعية معينة يجربها المزارعين؛ فتلك هى الطريقة العملية. أما التوصل إلى إنتاج صنف محسن معين بمواصفات معينة، أو إلى معاملات زراعية متميزة. فإن ذلك يكون من خلال الطريقة العلمية.

### الطريقة التجريبية

تعنى الطريقة التجريبية experimental method بإجراء التجارب، وكان روجر باكون Roger Bacon (١٢١٤-١٢٩٤ م) هو أول من اقترحها وطبقها، ثم اتبعها بعده فرانسيس باكون Francis Bacon (١٥٦١-١٦٢٦ م). وتعرف التجربة التى تحسم الأمر بين مجموعة من النظريات الافتراضية بأنها تجربة حاسمة crucial experiment.

هذا إلا أن التجريب والطريقة التجريبية لا تُعد شرطاً أساسياً للبحث العلمى؛ فهناك علوم كثيرة - مثل الجيولوجيا والفلك - لا تخضع للتجريب، كما أن دراسات كثيرة كلاسيكية كتلك التى قام بها لينيس Linnaeus، ودارون Darwin اعتمدت - أساساً - على الملاحظة للظواهر البيولوجية الطبيعية، وليس على التجريب.

### الطريقة الإحصائية

يُعتمد فى الطريقة الإحصائية statistical method على المفاهيم الإحصائية فى تصميم تجارب وفى تفسير النتائج التى يتم التوصل إليها، وهى لا تعد طريقة بحثية شاملة، ولكنها - حقيقة - طريقة لتتبع وحصر الأخطاء العشوائية التى تظهر فى كل الملاحظات والقياسات. ويعتبر الكثيرون أن نتائج التجارب الزراعية - وخاصة الحقلية منها - التى تجرى دون اتباع للطريقة الإحصائية هى نتائج لا يعتد بها. وفى المقابل .. فإن الإحصاء يُساء - أحياناً - استخدامها - بعدمٍ أو عن عدم دراية - فى بعض من الدراسات العلمية.

## طريقة الحالة

تُعد طريقة الحالة case method من أقدم طرق البحث، وفيها تجرى دراسة تفصيلية بعناية كبيرة لحالة واحدة أو لعدد قليل من الحالات، وهى طريقة تستخدم كثيراً فى الطب وفى بحوث الاقتصاد الزراعى، وتفيد - خاصة - عندما تقل أعداد الحالات التى يمكن دراستها، أو عندما تزيد كثيراً تكلفتها، أو عندما يصعب أو يستحيل فحص ودراسة أعداد كبيرة منها.

ويجب تفسير النتائج التى يتم التوصل إليها من طريقة الحالة بحرص حتى لا تعود إلى استنتاجات خاطئة إن كانت الحالات المدروسة غير عادية، أو غير ممثلة للواقع، أو كانت تخضع لظروف غير عادية.

## طريقة الحصر

تُدرس فى طريقة الحصر survey method عديداً من الحالات، ولكن دون تعمق فيها كما فى طريقة الحالة. وهى تسمح بتجنب الأخطاء التى قد تنشأ من الاختيار غير الموفق لحالات لا تمثل الواقع، ولكنها - فى المقابل - لا تقدم معلومات كافية عن كل حالة.

تتبع هذه الطريقة - خاصة - فى دراسات الاقتصاد الزراعى، ودراسات حصر الإصابات المرضية والحشرية، وعند إجراء تقييم مبدئى لعدد كبير من سلالات الجيرمبلازم لأى صفة كانت، كالمقاومة للأمراض أو الآفات أو تحمل الظروف البيئية القاسية ... إلخ.

## الطريقة التاريخية

تتبع الطريقة التاريخية historical method - أحياناً - فى المجال الزراعى لأجل مقارنة الطرق الحالية مع الطرق التى كانت متبعة فى الماضى، ولتسجيل أى تقدم يكون قد حدث، وهى تعتمد على ما يكون منشوراً فى هذا المجال (ال literature) والإحصائيات ... إلخ.

وقد استخدمت تلك الطريقة فى التوصل إلى مواطن وأصول الأنواع النباتية و الحيوانات الزراعية، وتاريخ الزراعة ذاته، وهى دراسات تُسهم - إلى جانب ما تقدمه من معلومات علمية مفيدة للباحث - فى إشباع غريزة حب الاستطلاع لدى الإنسان. ومن أكبر المعوقات التى تقف حائلاً أمام اتباع تلك الطريقة ندرة المعلومات التاريخية المتاحة وعدم مصداقية الكثير من المتاح منها.

### الطريقة التخليقية أو التكوينية

تتبع الطريقة التخليقية أو التكوينية synthetic method فى الحالات التى ليس لها سابقة، حيث تحلل الظروف قدر الإمكان. وتستخدم الخلفية العلمية والمهارات التقنية فى التوصل إلى الأمر المطلوب الذى قد يكون تركيباً كيميائياً لمركب لم يسبق التعرف عليه من قبل. أو بناءً تنظيمياً لمجموعات زراعية لم يسبق تكوين مثيلاً لها، أو تعميمًا لأى آله أو مُعدة تصلح لتحقيق هدف معين فى ظروف لم تعمل فيها آلات أو مُعدات مماثلة من قبل ... إلخ. هذا .. ولا يعترف بالطريقة التخليقية كطريقة بحثية فى المجال الزراعى باستثناء مجال الاقتصاد الزراعى (عن Salmon & Hanson ١٩٦٤).

### المنهج العلمى فى البحث

- ١ - أهم مراحل المنهج العلمى فى البحث ما يلى:
  - ١ - اختيار موضوع البحث، وهو أمر لا يستعصى 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 - الإطلاع على جميع البحوث الهامة السابقة التى نشرت فى موضوع الدراسة.
  - ٣ - محاولة تحديد الخطوط العريضة للمشكلة البحثية على ضوء الدراسات السابقة فى الموضوع.

٤ - وضع النظرية الافتراضية Hypothesis التى يُرغب فى دراستها، وهى تكون عبارة عن افتراض مؤقت يهدف إلى محاولة تفسير بعض الأمور، ويجرى البحث بهدف