

توظيف النهج التجريبي في تدريس علوم الحياة والأرض

1- تمهيد

يتميز تدريس مادة علوم الحياة والأرض ببعده التجريبي المرتبط بتبني نهج تساعد على تنمية الفكر العلمي وبناء المفاهيم العلمية لدى المتعلم. ويتم ذلك عبر: "التحكم في تقنيات الملاحظة والتجريب، وتحسين التواصل الشفهي والكتابي والبياني، وتنمية القدرة على التحليل والاستدلال والتركيب والنقد والتجريد والتعميم..."⁽¹⁾ وتؤكد التوجيهات التربوية نفسها على كون "حصص علوم الحياة والأرض تعتمد على الملاحظة والتجريب لدراسة الظواهر الطبيعية. ولهذا وجب استكمال تدريب المتعلمين على الملاحظة بالعين المجردة، وعلى حسن استعمال وسائل وتقنيات الملاحظة والتجريب، وذلك انطلاقاً من إنجاز التجارب والمناولات باستعمال الأدوات البصرية (مكبر يدوي، مكبر زوجي، مجهر....) والتوظيف الصحيح والسليم للأدوات المخبرية والميدانية واستعمال تكنولوجيات الإعلام والتواصل التربوية"⁽²⁾. كما أن هذه التوجيهات التربوية تلح على "ضرورة إنجاز الأستاذ للأشغال التطبيقية التي تتم خلالها هذه الأنشطة حيث يقتضي منه ذلك :

- جرد شامل للتجارب والمناولات الخاصة بالبرنامج الدراسي؛
- إدماج التجارب والمناولات في سياقات ديداكتيكية واستدراج المتعلمين للتصور القبلي للتجربة ولعدتها قبل؛ الشروع في إنجازها، ويتعين إشراك المتعلمين في نقد تصور التجارب ونتائجها؛
- تحضير بعض التجارب والمناولات قبل الحصة لتمكين المتعلمين من معاينة نتائجها أثناء الدرس."⁽³⁾

2- واقع توظيف النهج التجريبي في تدريس مادة علوم الحياة والأرض

رغم تأكيد التوجيهات التربوية على إعطاء البعد التجريبي للمادة بالدرجة الأولى وفي جميع المستويات، فإن الواقع لا يرقى إلى المستوى المطلوب، ويبقى غياب إنجاز التجارب السمة الغالبة في تدريس المادة لأسباب كثيرة ومتنوعة.

وقد تبين من خلال التقارير الميدانية والتقارير البيداغوجي السنوي لحالة تدريس مادة علوم الحياة والأرض أن نسبة إنجاز التجارب ضعيفة إن لم تكن منعدمة في بعض الأحيان، ويرجع ذلك إلى عدة أسباب نذكر منها:

- نقص الوسائل التعليمية بل وغيابها في بعض الأحيان؛

- حذف التفويج.

تبين دراسات أخرى عن وجود عراقيل أخرى أمام التعلّيمات المرتبطة بالتجريب ناجمة أساساً عن الاعتقاد في كون التجريب مجموعة من القدرات الأساسية التي يكفي تلقينها للتلاميذ وتجميعها في النهاية ليتحكموا في مقتضيات النهج التجريبي. غير أن هذه المقاربة تهمل العائق الأول أمام الفكر العلمي التجريبي وهو: صعوبات تغيير التلاميذ لمواقفهم من الظواهر البيولوجية، ومن الأوساط الطبيعية و الوسائل التقنية المخبرية (...). إضافة إلى كونهم يحملون صورة عن القسم، ويحملون صورة عن الأستاذ وتفسيراً خاصاً يفهمون من خلاله عمل القسم. فهم في الغالب يتربصون إشارات ألفوها، وبذلك يبقون في حالة انتظار...و حين لا يجدون هذه المعطيات ينتابهم الشعور بعدم الاطمئنان ويعجزون عن المبادرة (...).⁽⁴⁾

يمكن تلخيص هذا المعطى بالقول أن تعلم مراحل النهج التجريبي وتكراره تبقى دون فائدة ما لم توازيه حربة كبيرة في توظيفه من طرف التلاميذ في وضعيات تردد علمي حقيقية وهادفة. وهذا ما يتطلب تحكم المدرس في توظيف النهج التجريبي بالشكل المطلوب وإبراز مراحلته خلال التدريس والاستغلال الـديداكتيكي المناسب للتجارب.

3. النهج التجريبي في تدريس مادة علوم الحياة والأرض

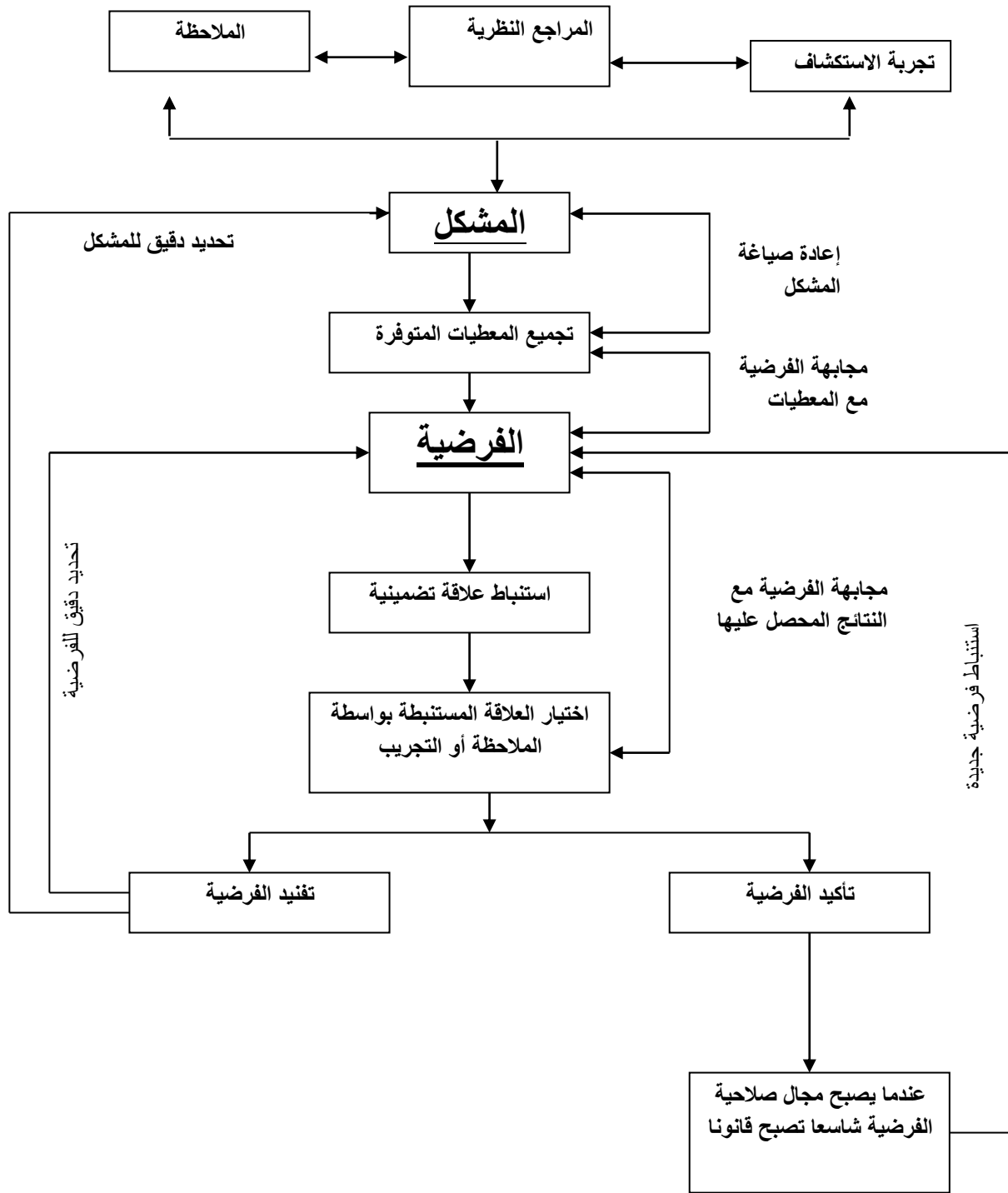
بما أن تدريس مادة علوم الحياة والأرض يهدف أساساً إلى تنمية الفكر العلمي لدى المتعلم فهذا يفرض تبني نهوجاً تعكس مراحل كـالنهج الفرضي الاستنتاجي والنهج التاريخي والنهج التجريبي.

ويعرف Develay النهج التجريبي أنه: "تلك الطريقة التي تفرض الحياد والموضوعية من طرف مستعملها وإخضاع الأفكار لمحك التجريب"⁽⁵⁾. ويعتبر Popper النهج التجريبي "كطريقة استنتاجية للمراقبة أو كتصور لا يمكن إخضاع الفرضية فيه لاختبارات تجريبية إلا بعد تقديمها (...)"⁽⁶⁾

ويقترح Develay أن نتكلم عن الطريقة التجريبية méthode expérimentale حين يكون التلاميذ مقيدون بتتبع خطوات محددة سلفاً وتخصيص النهج التجريبي Démarche expérimentale عندما يكونون في وضع البحث المتردد Tâtonnement دون تعليمات.⁽⁷⁾

1.3 - مراحل النهج التجريبي

يتضمن النهج التجريبي مجموعة من المراحل المتداخلة والمتفاعلة فيما بينها، والتي لا تخضع لترتيب محدد. وتبين الخطاطة التالية مكونات النهج التجريبي⁽⁸⁾:



1.1.3- مرحلة صياغة مشكل

تتميز هذه المرحلة بطرح وصياغة مشكل يحمل مواصفات علمية مقبولة ومنسجمة تلي شروط السياق الذي جاء فيه الحدث العلمي. ويتطلب طرح المشكل ما أمكن إعداد وضعية تتضمن مفارقة (paradoxe). ويجب مراعاة الخصائص التالية أثناء صياغته:

أن يصاغ بأسلوب واضح وفي صيغة جملة استفهامية؛

البعد المفرد للمشكل؛

أن تبرز في الصياغة المتغيرات (المتغير المرتبط والمتغير المستقل)؛

أن تتضمن صيغة الاستفهام في صياغتها اقتراحا لجواب قابل للاختبار عن

طريق التجريب.

2.1.3 - مرحلة وضع فرضية "مقبولة":

تعتبر الفرضية امتدادا ذهنيا للواقع و تفسيرا أوليا ومؤقتا لظاهرة أو مجموعة ظواهر معينة أو حلا مؤقتا لمشكلة محددة. كما أن كل فرضية تستمد وجودها من نظرية تفسيرية تعطيها مشروعيتها، فتفسيرنا الأولي للحدث العلمي موضوع المشكل العلمي (=الفرضية) ينطلق من منظومتنا المعرفية الموجودة مسبقا بتجنيد أنماط تفكير متنوعة، إضافة إلى أنها تعتبر أساسية لبناء المعارف العلمية لكونها إبداعا وخيالا من طرف المتعلمين ومرحلة حاسمة في التجريب؛ لكونها تحدد وتعزل مجال تدخل التجربة وترسم حدود اشتغال البحث العلمي للتأكد من صلاحية الفرضية.

ويجب توفر معايير أساسية في صياغة الفرضية:

أن ترتبط بالوظيفة التي وضعت من أجلها؛

أن تبرز في صياغتها العلاقة السببية بين المتغيرين (المتغير المرتبط والمتغير

المستقل)؛

أن تبنى صياغتها على أسس منطقية.

3.1.3- مرحلة التجربة (اختبار الفرضية):

أ- بعض التعارف:

.التجربة هي:

- "العملية التي تهدف إلى التحقق من فرضية أو استقراءها من الملاحظة وذلك من خلال دراسة ظاهرة ما ، سواء كانت هذه الظاهرة طبيعية أو محدثة".⁽⁹⁾

- هي "إحداث ملاحظة بنية دراسة بعض الظواهر أو اختبار فكرة"⁽¹⁰⁾.

.هي "إحداث ظاهرة معينة ضمن ظروف وشروط يصطنعها العالم، وذلك إما ابتغاء التأكد من

صدق فرضية وضعها ، أو إعادة الظاهرة من جديد ضمن شروط خاصة تتيح له رؤية أوضح ،

وتمكنه من وضع افتراض مناسب".⁽¹¹⁾

. هي "العملية التي نبرهن بها عن حقيقة شيء ما، وهي عملية إحداث ظاهرة معينة قصد دراستها والبحث في قوانينها".⁽¹²⁾

وهذا يعني أننا نتدخل ونؤثر على الواقع المادي حيث نحدث فيه تغييرا بفعل عملية معينة. لكن في الحقيقة لا نغير الواقع في حد ذاته بل أحد شروط وجود هذا الواقع: نؤثر على مغيرة معينة أو أكثر.

ويجب التذكير كذلك أنه أحيانا تنوب ظروف الصدفة عن المجرى كحادث عابر ، الباحث من ملاحظتها دون قيامه بتجربة، وهذا ما كان Claude Bernard يسميه "التجربة العفوية" *expérience spontanée* .

ومن جهة أخرى يلاحظ غالبا في الممارسة التعليمية وجود خلط بين المناولة أو المعالجة اليدوية (*manipulation*) والتجربة والتجريب، وهذا ما يتطلب أيضا تحديد مفهوم كل من المناولة والتجريب:

المناولة: "تأكيد على الجانب اليدوي لنشاط التجربة وبالتالي أهمية البعد الحسي حركي في التجريب. ويطغى طابع المناولة على بعض أنواع التجارب التي تضع التلميذ في وضعية منفذ لبروتوكول تجريبي محدد سلفاً"⁽¹³⁾.

التجريب: "يمثل حيزاً من النهج التجريبي وهو تلك السيرورة من العمليات الذهنية والحركية التي تنتظم في سياق منطقي تبدأ من الملاحظة وتشكيلها إلى إنجاز التجربة وتحليل نتائجها. فهو إذن يغلب عليه طابع التجريد في كثير من لحظاته"⁽¹⁴⁾.

4.1.3- مرحلة تحليل النتائج وتأويلها ثم التعميم:

التحليل: عزل العناصر أو الأجزاء المكونة لإرسالية ما (نتائج تجريبية مثلاً)؛ لحيث تتضح تراتبية هذه العناصر تراتبية العلاقات الموجودة بينها. ويمكن القول أنه خلال التحليل ننجز قراءة للمعطيات الموفرة (صور أو رسوم بيانية أو جداول تتضمن معطيات عددية أو تجريبية...).

التأويل: تقديم المعطيات إما في هيئة أو نظام مخالفين وإما من زاوية نظر جديدة؛ بحيث تعطى تفسيرات للتغيرات أو للاختلافات الملاحظة من خلال التحليل.

التعميم: يتعلق الأمر بتوسيع التفسيرات إلى ما وراء المعطيات المقدمة بغاية تحديد الانعكاسات والتأثيرات المطابقة للشروط الموصوفة في تحليل الإرسالية .

2.3. وظائف التجارب العلمية :

تتعدد وظائف التجارب العلمية والتي يلخصها الجدول التالي⁽¹⁵⁾:

وظائف يطغى عليها الطابع البيداغوجي	وظائف يطغى عليها الطابع العلمي
الكشف عن ظاهرة	الكشف عن (استكشاف Exploration)
تعلم طرح التساؤلات	طرح فرضيات قصد اختبارها
الكشف عن التمثلات	حل المشكل

بناء نموذج	إعادة النظر في التمثلات
الكشف عن العلاقات	إغناء المرجع الخبري (empirique)
تعلم تقنيات	تعلم التقنيات
تعلم المنهجية	تعلم المقارنة
البحث عن متغيرات ملائمة قصد التجريب	

3.3. تصنيف التجارب

يلاحظ وجود عدة تصنيفات تختلف حسب المعيار المعتمد (حسب غاياتها أو المجال الذي تنجز فيه أو تعقدها أو طرقها ...). ونقترح التصنيفين التاليين:

- تصنيف التجارب في الممارسة العلمية الأكاديمية: تصنيف Roger Baja⁽¹⁶⁾

أنواع التجارب	أمثلة
1. تجربة تستهدف اختبار فرضية Expérience ayant pour but la vérification d'une hypothèse	أنجز Harwey (1628) تجارب قطع عروق حيوانات للكشف عن نشاط القلب وحركات الدم في الجسم، وبالتالي استنتاج مفهوم الدورة الدموية .
2. تجربة تنتج بناء على الملاحظة Ex. provoquée par une observation	ملاحظة C.Bernard عند القنية لظاهرة استحلاب المواد الدهنية (ظهور عصارة بيضاء على مستوى المعى الدقيق الذي تفرز فيه العصارة البنكرياسية)

تجربة Réaumur التي أنجزها عند النحل للإجابة على تساؤل حول إمكانية خلية النحل لاجاد ملكة بديلة عند إزالة الملكة الأولى.	3. تجربة للإجابة على تساؤل Ex. pour répondre à une question
تجارب Réaumur و Bonnet (1740): سلسلة من التجارب مكنتهم من اكتشاف التوالد العذري (توالد بدون تدخل الجنس الذكري) (Parthénogenèse).	4. تجربة لدراسة حالة استثنائية معينة والمشاكل المصاحبة لها Ex. ayant pour but l'étude d'une exception et les problèmes qu'elle pose
تجارب Splanzani (1776) ونقيضها من تجارب Pasteur (1864) حول نظرية الجيل التلقائي (Génération spontané)	5. تجربة تستهدف نقد نظرية Ex. ayant pour but la critique d'une théorie
تجارب Claude Bernard حول دور التشريح في اكتشاف الوظائف الفسيولوجية لأعضاء الجسم (مثال الكبد 1855)	6. تجربة التحقق من استنتاج تشريحي Ex. comme vérification d'une induction anatomique
تجارب Claude Bernard لإحداث ملاحظة غير منتظرة وغير محددة مسبقا، لتوليد فكرة تجريبية (مثلا استئصال عضو عند حيوان).	7. تجربة استكشافية أو لأجل المشاهدة Ex. pour voir

● تصنيف التجارب في مجال التدريس: تصنيف Astolfi J-P⁽¹⁷⁾

التعريف والأهمية	نوع التجربة
تستعمل لجمع وتوفير معطيات حول الظاهرة المدروسة ويسميتها Claude Bernard "تجارب للرؤية" expériences pour voir (خاصة في الفيزيولوجيا) وحسبه فإننا نلجأ إليها أساسا في	

<p>البحث المتعدد لإثارة ملاحظة أولية غير منتظرة وغير مبرمجة لكنها ستساعد على اقتراح فكرة تجريبية وفتح الطريق أمام البحث. وفي المجال التربوي وأمام مشكل مطروح فإن التلاميذ ويلجؤونهم إلى هذا النوع من التجارب في إطار البحث الترددي سيتمكنون من:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ التجريب والبحث بالتردد دون فرضية مسبقة ودقيقة، ■ توفير المزيد من المعطيات حول المشكل العلمي المطروح، ■ تجميع المعطيات وتنظيمها من أجل التحديد الدقيق للمشكل وفرضية أو فرضيات البحث. 	<p>تجربة استكشافية Expérience d'exploration</p>
<p>تمكن التجربة في هذه الحالة من اختبار الفرضية، والكشف تدريجيا عن أسباب الظواهر الملاحظة من أجل تفسيرها لاحقا.</p>	<p>تجربة اختبار فرضية: Expérience pour tester une hypothèse</p>
<p>يستغل هذا النوع من التجارب لتوضيح مفاهيم أو ظواهر سبق تدريسها و تمكن التلاميذ من المزيد من التدقيق وتعطيهم معلومات إضافية حول الموضوع خاصة عندما يتعذر عليهم اكتشاف معارف باعتمادهم على أنفسهم نظرا لصعوبتها.</p>	<p>تجربة للتوضيح Exp. d'illustration</p>

4. دمج الموارد الرقمية في تدريس وتعلم مادة علوم الحياة والأرض (أنظر وثائق مرفقة للجذادة

التقنية للنشاط 4 ووثائق مصوغة جيني 2).