مشاريع العلوم والهندسة في التعليم

لخضر دلول
مفتش التربية الوطنية (متقاعد)
ldelloul@hotmail.fr

تمهيد

إنّ نتائج الأبحاث العلمية والتكنولوجية على مستوى المجتمعات تتزايد باستمرار دائم وتُعدّ مؤشرا على مدى التّقدم الذي تتوصّل إليه المجتمعات. والتوظيف الجيّد لهذه النتائج هو الضّمان الأساسي لرخاء المجتمع ورفاهيته. ومن هنا ظهرت فوارق كبيرة بين الدّول المتقدمة والنامية التي لم تستطع مواكبة هذه التطورات خاصّة في الأنظمة التربوية والتعليمية.

وكما هو معلوم فإن الدّول المتقدّمة تخصّص مبالغ مالية، تقدّر بـ 2,5 % من ميزانيتها الإجمالية، لتغطية الأبحاث العلمية والابتكارات التكنولوجية. ويساهم القطاع الخاص بتوفير أكثر من 80 % من المبالغ المالية الموجّهة لقطاعات البحث العلمي والتّطوير التكنولوجي، لتدعيمه باستمرار وتمويله الدّائم لتغطية نفقات الموارد البشرية والتّقنية اللاّزمة لتجسيد هذه المشاريع على أرض الواقع، وكذلك لتشجيع وتدعيم العلماء والباحثين المبدعين والمبتكرين للأفكار والذين لديهم القدرة على حلّ المشكلات التي تواجه مجتمعاتهم.

في حين تنخفض هذه النسبة في البلدان النامية؛ إذ لا تتعدّى ميزانية البحث العلمي في أحسن الأحوال 0,03 % من الإنتاج القومي للدول النامية. وتنعدم مساهمة القطاع الخاص في عمليات تمويل الأبحاث العلمية نتيجة فتح الأبواب أمام القطاع الخاص لاستيراد التكنولوجيا الجاهزة دون الاهتمام بمساهمة المبدعين والمبتكرين، وقتل روح المبادرة في إنتاج التكنولوجيا أو إنتاج جزء منها من خلال ترك الباحثين والمخترعين والمؤسسات الأكاديمية تتخبّط في المشاكل دون إبداء أي اهتمام بها.

وهذا عكس الدول المتقدمة التي أُعطيت فيها الأولية لفئة المدرسين والتلاميذ والطلبة وقُدّمت لهم المساعدات لفهم المنهج العلمي في التفكير وتدريبهم لاكتشاف المواهب العلمية وتنميتها، خاصة في مجالات العلوم والرياضيات والهندسة والتصميم الهندسي والتطوير التكنولوجي. وهذا ليتمكن المدرسون من إنشاء وإدارة نشاطات علمية وتكنولوجية في صيغة مشاريع متنوعة ومتعددة كل حسب رغبته واهتمامه. ومن ثمّ تعميم هذه المشاريع على التلاميذ والطلبة وتحفيز التنافس بينهم، وذلك بإقامة معارض للعلوم والهندسة داخل المؤسسات التربوية أو بإقامة معارض جهوية ووطنية والمشاركة فيها بالمشاريع الناجعة. نذكر من بين هذه المعارض والمسابقات:

- "مسابقة إنتل للعلوم ـ العالم العربي" التي تقام كلّ عام في إحدى الدّول العربية؛
- "المعرض الدّولي للعلوم والهندسة أيسف ISEF" الذي تشرف عليه الجمعية الأميركية للعلوم والمجتمع (Society for Science & the Public). يُخصّص لهذا المعرض مبلغ مالي يقدّر بـ 100 مليون دولار سنويا، ويهتم بتلاميذ المدارس في المتوسطات والثانويات. ويتنافس فيه أكثر من 1500 تلميذ سنويا، وتشارك فيه أكثر من 50 دولة لعرض مشاريعهم العلمية. وتبلغ قيمة الجوائز فيه 4 ملايين دولار، ناهيك عن منح دراسية في الجامعات الأمريكية. وتعدّ هذه الجوائز بمثابة جوائز نوبل للعلماء الصغار.

1. مشاريع التلاميذ للعلوم والهندسة

تسعى مشاريع التلاميذ للعلوم والهندسة إلى تربية جيل من العلماء المبدعين في تفكيرهم والمبتكرين في حلولهم. وتتراوح أعمار التلاميذ، الذين يزاولون تعليمهم بالمؤسسات التربوية، بين 14 و20 عاما. وأفضل ما تطمح إليه هذه المؤسسات هو التأكيد على القدرات العقلية والذهنية للتلاميذ وامتلاكهم مهارات التفكير التي تنمو وتتحسن مع ازدياد الخبرة والتطبيق العملي والتجسيد الميداني، قصد مساعدتهم على مواكبة التطورات والاكتشافات العلمية. بالإضافة إلى ذلك تهدف هذه المشاريع إلى مساعدة التلاميذ على تطوير قدراتهم على تفكيك المشكلات المعقدة إلى مشكلات أصغر يستطيعون حلّها، وتحفيزهم على البحث دائما عن المعرفة الجديدة وتحيينها، واستخدامها في تطبيقاتهم العملية (المخبرية و/أو المعملية) من خلال المشاريع لتنمية المجتمع وتطوره.

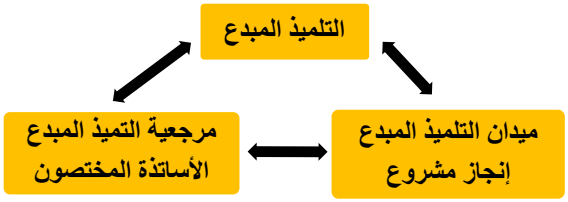
تلميذة في مرحلة التعليم المتوسط تقوم بمتابعة مشروعها

في السنوات الأخيرة اتجه اهتمام الدول المتقدمة إلى تطوير الأنظمة التربوية وطرق التعليم في جميع المواد وخاصة العلوم والهندسة والرياضيات، وإنشاء برامج علمية تعليمية فعالة لتطوير أفكار التلاميذ ومساعدتهم على فهم كل ما يدور حولهم حتى يتمكنوا من مسايرة التطورات في العالم.

لذا يجب أن يبذل التلميذ جهدا منظّما يبرز فيه مهاراته في الميادين التي يهتم بها، وذلك من خلال وضع فرضيات واختبارها بالدّراسة النظرية أو بالتّجربة العلمية، ويهتم بنتائج الدّراسات والإحصائيات وفق تسلسل علمي مقنع يتوصّل إليه بعد إجراء عدّة تجارب. ويمكن أن يستعين بعدة وسائل (وسائط) مادّية أو آلات تساهم في إثبات أو نفي الفرضية التي تمّ وضعها.

متابعة التجارب الكيميائية من قبل تلاميذ المرحلة الثانوية

فالتلميذ المبدع هو الذي يبحث دائما عن المعرفة، وخاصّة الجديدة منها، التي تجعله متفتحا على كل ما حوله من أفكار وتجارب، ويستخدمها بطريقة متميّزة وبدقة عالية لحل المشكلات التي تواجهه سواء على مستواه الشّخصي أو المستوى العام.



2. الأهداف الأساسية للمشاريع

أ. إعادة صياغة اهتمامات التلاميذ وتطوير مواهبهم وحثّهم على التعلّم والتّكوين الذاتي؛

ب. توفير البيئة التّنافسية التي تشبع رغبة واهتمام التلاميذ الموهوبين وتنمية روح الإبداع لديهم؛

ج. اكتشاف المواهب والملكات العلمية لدى التلاميذ بالمؤسسات التربوية؛

د. التركيز على الخبرات التطبيقية التي يستطيع التلاميذ استخدامها في أرض الواقع؛

هـ. دور الأساتذة في الإشراف ومتابعة وتقييم مشاريع التلاميذ؛

و. دور المشرفين التربويين وأولياء التلاميذ في تأطير التلاميذ ومرافقتهم لإنجاز مشاريعهم؛

ز. التّمثيل المشرّف للتلاميذ في المسابقات والمعارض الوطنية والقارية والمحافل الدولية.

إحدى الحصص التكوينية والتدريبية على المشاريع

دور الأساتذة في متابعة مشاريع التلاميذ

3. منهج البحث العلمي لإقامة مشروع

منهج البحث العلمي هو الطريقة التي يسلكها الباحث في بحثه. هناك عدّة مناهج في البحث العلمي نذكر منها:

1.3. المنهج التجريبي: وهو الذي يعتمد على إجراء التّجارب تحت شروط معينة.

2.3. منهج المسح: الذي يعتمد على جمع البيانات ميدانيا بوسائل عديدة، ويتضمن الدّراسات الكشفية والوصفية والتحليلية.

3.3. منهج دراسة الحالة: ينصب على دراسة وحدة معينة فردية أو وحدة اجتماعية، ويرتبط باختبارات ومقاييس خاصة

4.3. المنهج التاريخي: ويعتمد على الوثائق والآثار الحضارية المختلفة.

مشروع في علوم النبات

عرض مشروع التلميذ في علوم الطب والصحة

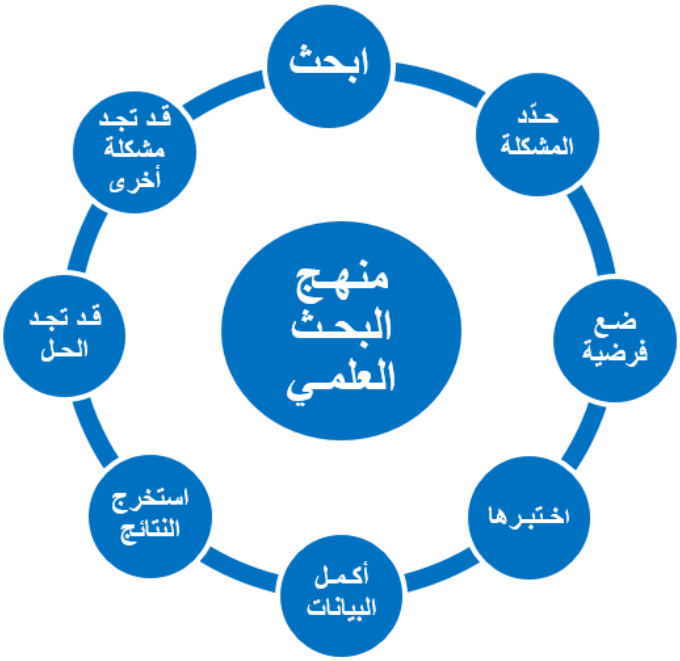
4. خطوات المشروع

تعتمد المشاريع العلمية على المنهج التجريبي، ويمكن استخدام أي منهج آخر في بداية البحث لجمع المعلومات. وللبحث العلمي قواعد يجب اتباعها للحصول على التسلسل المنطقي والعلمي خلال عملية البحث والتقصّي لإثبات النتائج. ولإنجاز أي مشروع لابد من إتباع الخطوات الضرورية المتمثلة فيما يلي:

- الخطوة الأولى: التعرف على المشروع (مشكلة البحث) والمعلومات المتاحة وغير المتاحة؛
- الخطوة الثانية: اكتشاف التفسيرات والارتباطات باستخدام قدرة التلميذ على الاستدلال وتنظيم المعلومات؛
- الخطوة الثالثة: مناقشة الاستنتاجات عبر عمليات التحليل؛
- الخطوة الرابعة: القيام بعمليات التكامل، والتحكّم، وتحسين الاستراتيجيات المختلفة لإعادة صياغة المشكلة.

تلميذ في انتظار لجنة التحكيم لتقييم مشروعه

ويمكن تلخيص منهج البحث العلمي في الشّكل التّالي:

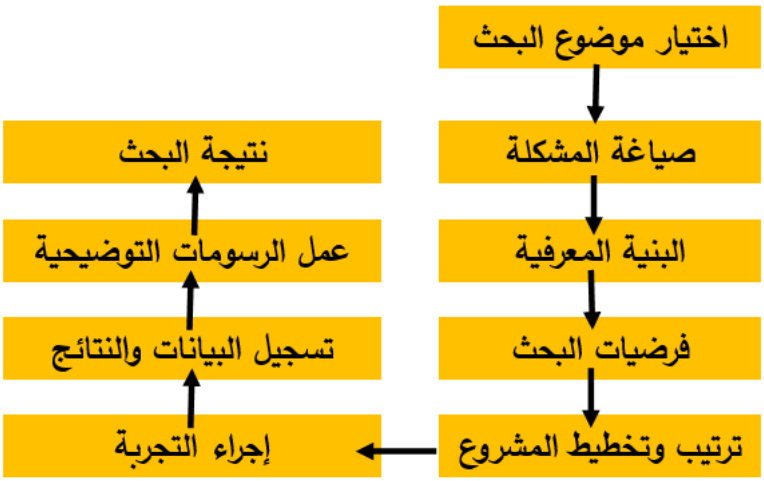


اختبار التجربة في العلوم الفيزيائية

تدوين القياسات . الملاحظات . التعليقات

1.4. إجراءات وخطوات التجارب

2.4. تصميم البحث العلمي



3.4. طريقة حل المشكلة

إنّ الهدف الأساسي لحل أي مشكلة يصادفها التلميذ هو جعله قادرا على فهم ومعرفة استخدام المعلومات والمهارات المحدّدة لحل المشكلة، كتطبيق مهارات علم الرياضيات، ومراجعة واستعراض الحقائق العلمية المعروفة، واقتراح إجابات وتنبؤات باستخدام الأدوات والوسائل لجمع البيانات وتحليلها.

5. مجالات البحث العلمي-المشاريع

يختار التلاميذ الموهوبون في التعليم المتوسط والثانوي مشروعا واحدا من بين 17 اختصاصا متنوعا وهي:

- علم الحيوان: علم البيئة، تربية الحيوانات، علم الأمراض، عِلْم وظائف الأعضاء، عِلْم وراثة السكان؛
- العلوم الاجتماعية والسلوكية: عِلْم النفْس السريري، عِلْم النفْس الإدراكي، عِلْم النفْس الفسيولوجي، عِلْم الاجتماع؛
- الكيمياء الحيوية: الكيمياء الحيوية العامة، عمليات الأيض، الكيمياء الحيوية البنائية؛
- أحياء الخلايا والجزيئات: عِلْم الأحياء الخلوي، عِلْم الوراثة الخلوي والجزيئي، عِلْم المناعة، عِلْم الأحياء الجزيئي؛
- الكيمياء: الكيمياء التحليلية، الكيمياء اللاعضوية، الكيمياء العضوية، الكيمياء الطبيعية، الكيمياء العامة؛
- علوم الكمبيوتر: الخوارزميات، قواعد البيانات، الذكاء الاصطناعي، الشبكات والاتصالات، فن الرُسومات بالحاسوب، هندسة البرمجيات، لغات البرمجة، نظام الحاسوب، نظام تشغيل؛
- علوم الأرض والجيولوجيا: عِلْم المناخ والطقس، الكيمياء الجيولوجية، عِلْم المعادن، الحفريات التاريخية، الجيوفيزياء، عِلْم الكواكب، علم الحركات الأرضي؛
- هندسة المواد وخصائص المواد: الهندسة المدنية، هندسة البناء، الهندسة الكيميائية، الهندسة الصناعية، علم المواد؛
- الهندسة الكهربائية والميكانيكية: الهندسة الكهربائية، الهندسة الميكانيكية، هندسة الحاسوب، عِلْم الروبوتات؛

- هندسة الطاقة والنقل: الفضاء وهندسة الطيران، الوقود البديل، تطوير المركبات، مصادر الطاقات المتجددة؛
- علوم البيئة: تلوث الهواء ونوعية الهواء، تلوّث التربة ونوعية التربة، تلوث الماء ونوعية الماء؛
- علم إدارة البيئة: المعالجة البيولوجية، إدارة النظم البيئية، الهندسة البيئية، إدارة موارد الأرض والغابات، إعادة التدوير، إدارة النفايات؛
- علم الرّياضيات: الجبر، التحليل، الرياضيات التطبيقية، الهندسة، الاحتمالات والإحصاء؛
- علم الطب والصحة: تشخيص وعلاج الأمراضِ، علم الجراثيم، عِلْم الوراثة، عِلْم الأحياء الجزيئي للأمراض، عِلْم وظائف الأعضاء والفيزيولوجيا المرضية؛
- علم الأحياء الدقيقة: المضادات الحيوية، عِلْم الجراثيم، عِلْم الوراثة، عِلْم الفيروسات؛
- علوم الفيزياء والفضاء: عِلْم الفلك، المواد الصلبة، الفيزياء البيولوجية، الفيزياء النووية والذرية، البصريات، الليزر، أجهزة الميزر، عِلْم الفلك النظري أَو الحوسبي؛
- علوم النبات: عِلْم الزراعة، عِلْم البيئة، عِلْم وظائف أعضاء النبات، تصنيف النبات...

ملاحظة هامة: لا تقبل المشاريع الوصفية أو المشاريع المعلوماتية أو النماذج التوضيحية أو الأبحاث المكتبية؛ فالتقدم العلمي والتكنولوجي الذي نعرفه اليوم إنما هو التطبيق العملي الذي كان يفكر فيه العلماء والباحثون من قبل، وليسوا بالضرورة هم الذين نفّذوا ذلك العمل. فهم أوصلوا معارفهم ومعلوماتهم وأفكارهم للآخرين الذين استطاعوا أن يقدّموها في صورتها الحالية.