في تقييم منهاج العلوم

وحدة طبيعة العلوم في منهاج العلوم للصف التاسع:

ترغيب أم تغريب العلوم!

نادر عطا الله وهبة

جاءت الوحدة الأولى في منهاج العلوم للصف التاسع بعنوان طبيعة العلوم لتعرف الطالب بأهداف العلم وخصائصه، وبخطوات المنهج العلمي وبنية المعرفة العلمية وعناصرها . وبناءً على الخطوط العريضة لمنهاج العلوم الفلسطيني (وزارة التربية والتعليم العالي، 1999)، فإن من الأهداف الرئيسية لتدريس العلوم في المرحلة الأساسية، كسب ثقافة علمية وتكنولوجية، وتطوير القدرة على التفكير العلمي والاستقصاء، وحل المشكلات، واتخاذ القرارات، وتنمية اتجاهات إيجابية نحو تعلم العلوم، وتقدير العلم والعلماء، وتنمية حب الاستطلاع، والمثابرة، والدقة والموضوعية، والأمانة العلمية، والانفتاح الذهني، والتشكك العلمي، وغيرها من الأهداف التي لها علاقة وثيقة بالثقافة العلمية التي تندرج تحت عنوان طبيعة العلوم. فهل استطاعت المقررات المدرسية المتمثلة في كتب العلوم من ترجمة الأهداف المرجوة من موضوع الثقافة العلمية وطبيعة العلوم إلى أهداف محددة واقعية وتطبيقية؟ وهل استطاع المنهاج الفلسطيني في وضعه الحالي تنمية مفاهيم صحيحة لدى الطلبة نحو طبيعة العلوم؟

إن الإجابة عن مثل هذه الأسئلة، بحاجة إلى دراسة مستفيضة وتحليل لجميع عناصر منهاج العلوم الفلسطيني من معلم، وطالب، ومنهاج، إلا أنني في هذه المقالة سوف ألقي الضوء على ما قدمه منهاج العلوم للصف التاسع من مفهوم طبيعة العلوم، وذلك من خلال الوحدة المقدمة في أوله.

المقدمة

يعتبر تضمين موضوع طبيعة العلوم في مناهج العلوم بشكل عام مرتبطاً بالثقافة العلمية، حيث تتمحور معظم الجهود الإصلاحية لتعليم العلوم في الولايات المتحدة وبريطانيا وكندا حول تطوير مفهوم الطلبة لطبيعة العلوم، وإعداد تلاميذ مثقفين علمياً كهدف دائم لتعليم العلوم. ويتحدث فؤاد عبد الخالق (عبد الخالق، 1999) عن الحجج المتنوعة لتبرير تنمية مفهوم طبيعة العلوم لدى الطلبة، ومنها:

الحجج المنفعية: مساعدة الطلبة على اتخاذ قرارات عملية في قضايا شخصية مرتبطة بالعلوم.

الحجج الديمقراطية: الاشتراك بفاعلية في صنع قرارات في قضايا مجتمعية ذات صلة بالعلوم مثل أبعاد الهندسة الوراثية، والتخلص من النفايات الخطرة، واستهلاك الطاقة.

الحجج الثقافية: إدراك الجهد العلمي، وتوليد معرفة واسعة حول عالمنا، وإنتاج معرفة علمية ... الخ.

الحجج القيمية: قيم الاستقصاء النقدي، وتقدير جهود العلماء، وتنمية اتجاهات الانفتاح الذهني والتشكك العلمي.

الحجج التربوية: إدراك الطالب أن العلوم هي ليست مجموعة من الحقائق فقط، بل هي عملية ونشاط عقلي إنساني، وتنمية قدرة الطلاب على الإبداع والاستقصاء.

ومن يراجع التقارير الصادرة عن مجلس الأبحاث العالمي (National Research Council "NRC", 1996, 2003) يجد أن أهداف تعليم طبيعة العلوم في المناهج تنصب في خلق جيل قادر على ربط العلوم بواقع الحياة وخبرات الطالب اليومية، وتطبيق العلوم في سياقات تطور معرفة الطالب في العلوم، وتنمي المهارات والتوجهات الإيجابية نحو العلوم، واستغلال العلوم في حل المشاكل اليومية.

ويتحدث ساجان (Sagan, 1996) عن أهمية تعريف الطلبة بطبيعة العلوم، وذلك للتصدي لما يعرف بالعلم الزائف "pseudoscience". فعلى الرغم من الجهود التي تبذل في مجال العلوم والتكنولوجيا والأموال الطائلة التي تصرف فيهما، فإن هناك عدم وعي وشكوكاً تتزايد حدتها بين الناس فيما يخص تطبيقات العلوم والتكنولوجيا. إن الجو السائد من عدم الثقة من العلوم والتكنولوجيا يهيئ الأجواء للعلوم الزائفة لكي تظهر مرة أخرى ومنها التنجيم، والإيمان بالخرافات، والقوى الخارقة.

وأظهرت الأبحاث أن الطلبة والمعلمين لا يحملون فهماً مناسباً لطبيعة العلوم. فمثلاً، يعتقد معظم المعلمين والطلبة أن البحث والاستقصاء العلمي هو عبارة عن خطوات متلازمة تعرف بالطريقة العلمية، وأن النظريات هي عبارة عن قوانين غير ناضجة. وعدم الفهم بين المعلمين حول طبيعة العلوم يولد مشاكل في طرق تدريس العلوم بما يتناسب مع طبيعة العلوم، ويولد مفاهيم خاطئة واتجاهات سلبية لدى الطلبة حول العلوم والعلماء. وأعرض فيما يلي أهم العوامل التي تؤدي إلى المفاهيم الخاطئة والتوجهات السلبية نحو العلم والعلماء، التي لم يخلُ منها منهاج العلوم الفلسطيني:

أولاً: الصور والنصوص التي تعرضها الكتب المدرسية

إن للنصوص والصور التي تعرضها الكتب المدرسية مساهمة في تعزيز الفهم الخاطئ لطبيعة العلوم والتوجهات السلبية للعلماء. فمثلاً أظهرت العديد من الدراسات أن كثيراً من الطلبة يكونون تصورات نمطية للعلماء سببها الأساسي الصور والنصوص المعروضة في الكتاب المدرسي، حيث يعتقد هؤلاء الطلبة كما تُظهر رسوماتهم أن العلماء هم أناس غير عاديين في سلوكهم وتصرفاتهم. في إحدى الدراسات تم تطبيق اختبار «ارسم عالم» (Draw-A Scientist Test) كما يتخيله أطفال بعض المدارس الأمريكية. وأظهرت النتائج أن هناك النمط التصوري التالي: «العلماء ذكور .. بيض .. في منتصف العمر .. يرتدون معاطف مخبرية ونظارات .. وتعبر ملامح وجوههم المميزة عن سلوكهم المشوش، وإنهم يعملون منعزلين داخل بيوتهم، وربما تحت الأرض محاطين بدخان أنابيب الاختبار ومعدات تقانية .. ويحيط بهم جو من السرية والخطر» (Flick, 1989, P.8). وفي دراسة أخرى لـ «فورت وفارني» (Fort & Varney,1996) وجد أن 8% فقط من الطلبة عينة الدراسة رسموا العلماء إناثا، و 86% من الطالبات و 99% من الطلاب رسموا العلماء ذكوراً.

ثانيا: نتاج الأبحاث العلمية

يتحدث عالم الأحياء لويس ولبرت في مقالته (Wolpert, L. 1997) (In Praise of Science) عن أن الأبحاث العلمية التي تصدر بخطوات وتنسيق واحد تبدأ بالمقدمة، فالطريقة، فالنتائج، فمناقشة النتائج وتنتهي بالتوصيات، هي خداع لا تعبر عن حقيقة ما يقوم به العالِم وتعطي صورة غير إنسانية له. ويقول في ذلك:

> *«أؤكد على ما قاله العالِم مداور Medawar بأن «الورقة البحثية» التي يقدمها العلماء في العلوم مضللة، وهي نوع من الخداع، (والخطوات) ليست لها علاقة بعمل العلماء الحقيقي. إن الورقة البحثية لا تظهر العمليات التي مر بها الباحث، وبخاصة إذا ما كان القائم على البحث مجموعة من العلماء، فإنهم من خلال الورقة البحثية*

عالم يشاهد كائنات دقيقة

صور لعلماء كما جاءت في وحدة طبيعة العلوم في منهاج الصف التاسع

يصبحون أشخاصاً بلا وجوه ولا شخصية. يختفي فني المختبر في الورقة، وتختفي التخيلات والحيرة وعناصر الفشل، والحديث الجانبي المهم أثناء شرب القهوة، والأفكار التي تأتي في الحمام. الأمور الإنسانية والعاطفية تختفي تماما في البحث. إن وجود الأبحاث الجامدة قد أعطى الانطباع بأن العالِم هو كائن مجرد من إنسانيته».
(Wolpert, L. 1997; P. 15)

ويحاول العالِم ولبرت في مقالته إظهار الصفة الإنسانية للعلماء من خلال الحديث عن تجربته الشخصية أثناء ممارساته العلمية في علم الأحياء، وعن الحياة في المختبر، وكيف أنها تكون جميلة إذا سارت الأمور على ما يرام، وظهرت نتائج جيدة، بينما تكون مملة وقاهرة عندما لا تظهر نتائج مرضية. ويتحدث عن العلاقات مع الأشخاص داخل المختبر من مرح ودعابة، فهي تساعد الباحث على الاستمرار. ويضيف:

«المزعج في الأمر أن تنتظر أوقاتاً طويلة لكي تظهر نتائج، ولكن الكارثة تبدأ إذا ظهرت بشكل غير مرضٍ. مثلاً ورقتي الأولى في الأحياء كانت كارثة بالنسبة لي. كنت أعمل في مجال الأحياء البحرية على انقسام خلايا معينة. وبعد أن نشرت الورقة ظهرت ورقة أخرى في مجلة NATURE تتحدث عن أن الـ ATP قد يمنع انقسام الخلية. كم كانت الصعقة، حيث لم أكن أتحكم في كمية الـ ATP. بعد هذا البحث أخرجت بحثاً آخر أعبر فيه عن الخطأ الذي ارتكبته»
(Ebid.,1997; p16)

ويتحدث العالِم أيضاً عن أخلاقيات العلماء، وكيف أنهم غير «منزَّلين» وغير معصومين من الخطأ، على مستوى التعامل مع الأشخاص والتعامل مع ما ينتجونه من علم. يقول:

«عملي البحثي لم يخلُ في البداية من الإحباط، ففي العام 1968، عرضت ورقتي في المؤتمر وشرحت أفكاري الجديدة. كانت نتائجي مشجعة وداعمة لفرضيتي، لكن عند عرض الأفكار لاقت أفكاري الصمت. في الاستراحة تعرفت على عالم أمريكي في مجال تخصصي، والذي كان مرة قد أدار ظهره عني ولم يساعدني. في اليوم التالي لم يتحدث شخص عن ورقتي، فسألت صديق لي عما جرى ولماذا ردة الفعل هذه، فقال لي: «كلهم يقولون «من تظن نفسك». يجب قول الحقيقة بأن تصرفات العلماء في كثير من الأحيان غير لائقة. لا يسلك العلماء بشكل جيد. ولا يتقبل العلماء أفكاراً جديدة..إن أفكار العالِم عزيزة عليه ولا ريب في أن الأفكار الجديدة تلاقي معارضة من قبل العالِم. لا عجب بأنه من الصعب على العلماء أن يتخلوا عن أفكارهم لأنهم إذا فعلوا ذلك، فإن عصرهم يزول».
(Ebid.,1997; p16)

أردت مما سبق أن أظهر أهمية الحديث عن حياة العلماء وممارساتهم وإظهار الصفة الإنسانية لهم، فهم يعيشون مثلنا، يفكرون مثلنا، يخطئون ويسيئون التصرف تماماً كما نخطئ نحن. إن كلمة عالِم بالنسبة لطلبتنا هي شيء كبير ومصدر رهبة، وهذا يعود إلى فشل مناهجنا في إظهار صورة العالم الحقيقية للطالب، وأنه كان طالباً مثلهم، يجلس على مقاعد الدراسة، يلعب ويدرس. لا بد أن يعرف الطالب هذه الأمور لكي نقربه من العلم، ولا بد من التحدث عن العلماء وعن حياتهم في مناهجنا الفلسطينية. فمن خلال عرض أحاديث نثرية عن حياتهم وتجاربهم تظهر طبيعة العلوم.

ثالثاً: خصائص وطبيعة العلوم كما تعرضها كتب العلوم المدرسية

«العلوم والحقائق العلمية قابلة للتغيير والتعديل». خاصية من خصائص العلوم تعرضها الكتب الدراسية بشكل دائم وتأتي ضمن منهاج العلوم للصف التاسع. لكن لا تفاجأ أيها المعلم عندما يرفع طالب يده في الصف ويسألك: لماذا نتعلم العلوم يا أستاذ إذا ما كانت الحقائق العلمية قابلة للتغيير والتعديل؟ ماذا يكون جوابك إذن؟

إن مع الطلبة حقاً في السؤال، فلماذا انهمك الطلبة في دراسة نظرية بطليموس الذي اعتبر أن الأرض مركز الكون؟ لماذا انهمك الطلبة في دراسة نظرية الخلق التلقائي لمدة ثمانمائة عام حتى جاء فرانسسكو ريدي ليغير هذه النظرية ويثبت فشلها العام 1697؟ لو عرف هؤلاء الطلبة أن هذه النظريات سوف تتغير لما انخرطوا في دراستها؟

إن عرض هذه الخاصية لطبيعة العلوم وحدها، وفصلها عن الخصائص الأخرى للعلوم يقلل من أهمية العلوم لدى الطلبة. فالجواب عن هذه التساؤلات يجب أن يكون من خلال عرض الخصائص الأخرى للعلوم والتي تجنبتها مناهجنا ظناً من مؤلفيها أن كل خاصية قائمة بحد ذاتها. بعض الخصائص هي:

1- المعرفة العلمية ليست مكتشفة

أي ليست موجودة في الطبيعة ونقوم باكتشافها، بل عبارة عن نتاج عمليات ذهنية يقوم بها الإنسان لتطوير نظريات يستطيع من خلالها تفسير الظاهرة الموجودة في الطبيعة. إذاً، فالمعرفة العلمية هي نتاج إنساني يخضع للتجريب والخطأ، وتبقى المعرفة العلمية دقيقة لفترة من الزمن حتى يأتي من يثبت خطأها. هذه الخاصية للعلوم هي بحد ذاتها عامل تحفيز للإنسان للتفكير والتشكك وعمل التجارب للتحقق من المعرفة، وعمل تجارب لمحاولة دحض النظرية.

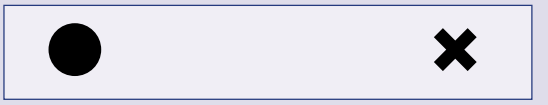
2- المشاهدات غير موضوعية

المشاهدات التي تعتبر الخطوة الأولى في المنهج العلمي ولعملية إنتاج المعرفة هي ليست موضوعية ولا تخلو من التحيزات والقيم الشخصية. فالمشاهدات مثقلة بالنظريات التي تؤثر على عملية إنتاج المعرفة برمتها. ولهذا السبب، نحن نقول إن المعرفة العلمية دقيقة ومؤقتة وليست صحيحة بشكل مطلق. ألجأ في تعليمي لهذه الخاصية إلى التجربة المعروضة في ملحق رقم 1.

صندوق على شكل مكعب مغلق لا يرى منه سوى قمع من الأعلى وأنبوب مطاطي من الأسفل. أضع كمية قليلة من الماء في القمع (200 مل) ويخرج من الأنبوب 1500 مل، أي لتر ونصف من الماء. كيف جاءت كل هذه الكمية من الماء مع أنني وضعت في الصندوق 200 مل ماء فقط؟ وهنا أطلب من الطلبة أن يفكروا بما حدث وأن يتخيلوا ما في الصندوق؟ هل هو سحر حقاً؟ إذا أجابني الطلبة لا، إذاً هي ظاهرة، وعليهم تفسير ما يحدث بشكل علمي، وأن يعبروا عن ما قد يكون في الصندوق بالرسم دون أن يروا ما في الداخل. أتفاجأ بالرسومات المختلفة التي تنبع من خبرة الطالب اليومية. بعضهم كان يتخيل أن هناك غازاً داخل الصندوق يضغط على الماء، والبعض الآخر يرسم آلة تشبه عمل «السيفون» في الحمام، والبعض كان يرسم ثلاث حجرات في الصندوق يتجمع فيها الماء وعندما نضع كمية صغيرة من الماء فإن الحجرات بشكل أو بآخر تفتح أبوابها لتخرج ما فيها من ماء عبر الأنبوب، وأجوبة كثيرة بعضها مقنع ويظهر إبداع الطالب في التفكير والبعض الآخر غير مقنع علمياً.

كم أقدر هذه التجربة لأنها تعلم الطلبة أن هناك ظاهرة واحدة أمامهم، ومع ذلك فقد خرجوا بتفسيرات ونماذج مختلفة ومتنوعة تعتمد في الأساس على خبرات الطلبة السابقة. هذا ما يحصل تماماً مع العلماء، فالظاهرة واحدة والتفسيرات تتغير بناء على معتقدات وخبرات كل عالِم.

وألجأ إلى تجربة أخرى لأعزز هذه الخاصية لديهم، وهي «تجربة اختفاء العلامة». أرسم نقطة سوداء، وعلى بعد 8 سم منها ارسم علامة X على ورقة بيضاء بحجم (15 سم X 10 سم) كما في شكل رقم 2.



شكل رقم 2 تجربة اختفاء العلامة

أطلب من الطالب أن يبعد الورقة عن عينيه مسافة امتداد يده التي يحمل بها الورقة، ويغلق عينه اليمنى بيده الأخرى بحيث يستطيع أن يرى النقطة والإكس. أطلب منه أن يركز نظره بالعين المفتوحة على الدائرة ولا ينظر إلى الإكس وأن يقوم في الوقت نفسه بتقريب الورقة تدريجياً إلى وجوههم. سوف يلاحظ أنه في مرحلة معينة أثناء تقريب الورقة من الوجه تختفي علامة الإكس. ترى ما الذي حصل؟

يفسر العلماء ذلك بالبقعة السوداء الموجودة على الشبكية، وهي منطقة تلاقي الأعصاب بين الشبكية والدماغ. إن هذه البقعة هي السبب في عدم رؤية الطلبة لعلامة X. هذه المنطقة المعتمة من الشبكية لا يوجد فيها خلايا بصرية، وبالتالي فإن الضوء الساقط على هذه المنطقة لا ينقل إلى الدماغ. لكن إذا كان ذلك صحيحاً فمن المفروض أن نرى بقعة سوداء في عيننا ومكان اختفاء العلامة X. لكن ما يراه الطالب مكان الشكل X الذي اختفى امتداداً للون الورقة البيضاء! يأتي هنا دور الذهن الذي يكمل للإنسان الصورة فلا ترى بقعة سوداء.

إذاً المشاهدات في هذه الحالة هي تفسيرات العقل وليست حقيقية. فللعقل دور في استكمال الصورة في ذهن الإنسان بأن يجعل امتداداً لآخر بقعة تسقط خارج البقعة السوداء. هذا يعطينا تصوراً حول طبيعة المشاهدات، ما يجعلها غير موضوعية.

تحفظ واضعو وحدة طبيعة العلوم في منهاج الصف التاسع من إدراج هذه الخصائص للعلوم، ربما ظناً منهم أن هذه الخصائص تعتبر انتقاصاً بالعلوم أو بقدرة العلماء. لكن على العكس تماماً، إن هذه الخصائص هي مصدر قوة للعلوم، ومصدر تحدٍ للطالب؛ لأنه ينخرط في عمليات العلوم تماماً كما يقوم بها العالِم.

3- دور الصدفة في العلوم

كثيراً من كتب العلوم تتحدث عن دور الحظ أو القدر في الاكتشافات العلمية. وهذا أيضاً يظهر عبر الأمثلة التي يستخدمها المعلم لإظهار دور الحظ في العلوم. «قوانين نيوتن جاءت بعد سقوط التفاحة على الأرض»، أديسون جرب سلك التنغستون بالصدفة، ووجد أنه يتحمل الحرارة، مجرد مرور الهواء على البنسلين أعطى العالم فلمنج النجاح الباهر، وغيرها من الأمثلة المستخدمة في الكتب وعلى لسان المعلم. لكن المعلم لا يدري أنه وهو يعطي مثل هذه الأمثلة لإظهار دور الصدفة فهو في

الوقت نفسه يقلل ويستهين بدور العلماء، ويقلل من «العبقرية العلمية»، ما يترتب على هذا الأمر أن أي شخص غير فلمنج وأديسون كان يمكن له أن يكتشف هذه الاكتشافات المهمة.

في الحقيقة الأمر ليس كذلك. فلولا استعداد فلمنج الذهني والتفكير المستمر بالأمر لما كان لدور الصدفة أهمية، أو ربما لما انتبه الناس لعمل الهواء على البنسلين. فهناك عامل مهم يقوم باستغلال الصدفة، وهو استعداد العالِم الذهني. هذا الاستعداد هو الذي يهيئ الأحداث العارضة لكي تلعب دوراً إيجابياً. فعندما سئل باستور عما إذا لعب الحظ دوراً في أبحاثه أجاب: «الحظ يسعف الذهن المستعد فقط». وتحدث مارتن لرالف وآخرون (Martin et al, 1997) في كتابهما عن دور الصدفة عن أن كثيراً من الاكتشافات العرضية تصبح ممكنة عن طريق تقبل العقل للتفكير العلمي. ويضيفون: «الاكتشافات المفاجئة في العلوم تساعدنا على تفهم لماذا ليس كل ما يجري في العلوم مرتباً وقابلاً للتنبؤ».

ترغيب أم تغريب العلوم

لم ينجح منهاج العلوم الفلسطيني الجديد حتى الآن في إعطاء الطالب صورة واضحة عن طبيعة العلوم، ولم تساعد وحدة طبيعة العلوم التي زجت في منهاج الصف التاسع على مساعدة الطالب على الانخراط في عمليات العلوم التي من خلالها يستطيع الطالب بناء توجهات إيجابية نحو العلم والعلماء، ولم تزود المعلم بالأفكار والطرائق لتعليم هذه الوحدة. إن منهاج الوحدات المنفصل الذي ترتكز عليه مناهج العلوم الفلسطينية يعزز النظرة السلبية للعلوم، ويشكل عائقاً أمام تعليم طبيعة العلوم. فمن خلال دراسة قام بها مركز القطان للبحث والتطوير التربوي هدفت إلى دراسة مدى تحقيق مناهج العلوم للثقافة العلمية وطبيعة العلوم، وجد أن تركيز الفقرات التي تعرضها كتب العلوم الدراسية كان منصباً بشكل كبير على المعرفة العلمية (74%)، بينما كان الجزء المتعلق بالعلوم كطريقة تفكير منخفضاً جداً (25%) (الخالدي، 2003).

وقد عبر المعلمون خلال المجموعات البؤرية التي عقدت في مركز القطان بخصوص وحدة طبيعة العلوم عن شعورهم بعدم الارتياح من وجود مثل هذه الوحدة في المنهاج، واعتبروها وحدة مأخوذة من موضوع في التربية. بعضهم لجأ فقط إلى استخدام النصوص النثرية الموجودة في الوحدة لتوضيح طبيعة العلوم للطلبة «نص التعرف على البنكرياس، ونص نظرية الخلق التلقائي». بعضهم لجأ إلى نصوص خارجية لإظهار الطبيعة التراكمية للمعرفة العلمية، وكيف أنها قابلة للتغيير. والبعض لجأ إلى الحديث عن أهداف العلم «التفسير والتنبؤ والضبط والتحكم» من خلال طرح أمثلة. البعض أجل تعليم هذه الوحدة لتغطية وحدات تعتبر في نظرهم أهم من موضوع طبيعة العلوم، فأمامهم وحدة جسم الإنسان والتفاعلات الكيميائية. وعندما سئل المعلمون عن أسلوب تقييمهم للوحدة، قالوا إنهم اتبعوا الطريقة نفسها، وذلك بجلب قطع إنشائية تظهر خصائص العلوم والمنهج العلمي. وعندما سئلوا عن ردة فعل الطلبة من هذه الوحدة أجابوا بأنهم اعتبروها وحدة فلسفة وفي النهاية لجأوا إلى الحفظ كما يحفظون الشعر.

هل فكرت في أن تسال طلبتك عن القوى واتجاه القوى الواقعة على قطعة نقود صاعدة إلى أعلى في الهواء بعد أن قمت بقذفها من يدك؟ لقد فعلت ذلك في أحد صفوف العلوم، وجميع الطلبة دون استثناء أجابوني: هناك قوتان الأولى باتجاه الأعلى وهي الأكثر تأثيراً، والأخرى إلى الأسفل باتجاه الجاذبية، وقاموا برسم اتجاهات القوى على اللوح بسهم طويل إلى الأعلى وسهم صغير معاكس إلى الأسفل. فمن أين جاء الطلبة بالقوى المتجهة إلى الأعلى؟ لقد وضع الطلبة العلوم وقوانين نيوتن على الرف واستخدموا خبراتهم الحدسية في التفسير. إنه التفكير الحدسي الذي لا يكون في كثير من الأحيان تفكيراً مطابقاً للمعرفة العلمية. لو أن القوى الأقوى هي إلى الأعلى على حد قولهم لاستمرت قطعة النقود بالصعود إلى الأعلى دون توقف!

لا أستغرب من هذه الإجابة، فمنهاجنا يحرم الطالب من الانخراط في عمليات ذهنية كما يقوم بها العالِم. يحرمه من التفكير والتأمل والتشكك والتنبؤ، وفرض الفرضيات، وبناء التفسيرات والتحقق منها. كم هي التجارب البسيطة والمفيدة التي نجعل من خلالها الطالب يفكر (أنظر ملحق رقم 2).

لا يوجد في المنهاج الفلسطيني أنشطة تجعل الطلاب ينخرطون في عمليات العلوم كما يمارسها العلماء، وبالتالي فإن المنهج العلمي في نظرهم هو منهج للعلماء فقط، لا يمكن أن نعلم الطالب طبيعة العلوم والمنهج العلمي بمجرد الحديث عنهما من خلال القصص النثرية. إن وحدة طبيعة العلوم على حالها تغرب الطالب عن العلوم ولا ترغبه بها، وهذا ما يجعلهم يضعون العلوم جانباً ويلجأون إلى الحدس في تفسير الظواهر.

نادر عطا الله وهبة – باحث ومنسق الأبحاث الإجرائية في المركز

قائمة المراجع

الخالدي، موسى (2003)، الثقافة العلمية في مناهج العلوم الفلسطينية الجديدة: دراسة تحليلية نقدية. دراسة غير منشورة، مركز القطان للبحث والتطوير التربوي، رام الله – فلسطين.

عبد الخالق، فؤاد (1999). طبيعة العلوم: ماهيتها، أهميتها وموقعها في مناهج العلوم اللبنانية الجديدة. في سلسلة المناهج التعليمية والاتجاهات الجديدة في التربية: المناهج التعليمية الجديدة في لبنان، نظرة تقويمية. الهيئة اللبنانية للعلوم التربوية. بيروت، لبنان.

Flick, L.B. (1989). Will the real scientist please standup!s *Science Scope*, 13(3), 6-7.

Fort, D. C., & Varney, H.L. (1989). How students see Scientists. *Science and Children*, 26 (8), 8-13.

Hazen, R & Terfil, R. 1992. Science matters: Achieving science literacy. In Ralph Martin, Colleen Sexton, Kay Wagner and Jack Gerlovich. (1997). Teaching Science for all Children 2nd ed. Allyn & Bacon.

Martin, R; Sexton, C; Wagner, K; and Gerlovich, J. (1997). *Teaching Science for all Children*, 2nd ed. Allyn & Bacon.

National Research Council. (1996). *National science education Standards*. Washington, DC: National Academic Press.

National Research Council. (2003). *How students learn: History, Math and Science in the classroom*. Washington , DC: National Academic Press.

Roberts, R.M. (1989) Serendipity: Accidental discoveries in science. New York: Wiley.

Sagan, C. (1996). The demon-haunted world. Science as a candle in the dark. New York NY: Ballantine Books.

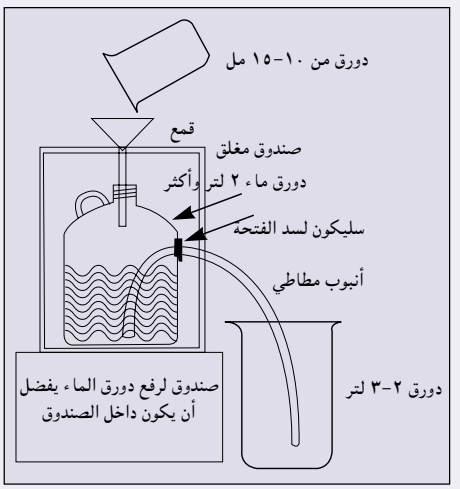
Wolpert, L. (1997). In Praise of Science. In Ralph Levinson & Jeff Thomas (eds), *Science Today*. London: Routledge.

ملحق رقم 1

«الصندوق السحري مولد الماء»

ورقة عمل (المعلم):

«ما يظهر من الصندوق هو القمع والأنبوب المطاطي فقط، وكل ما في الداخل مخفي لا يراه الطالب».



1- قم بصب 200 مل ماء تقريبا في القمع. (سوف تلاحظ أن الماء يستمر بالخروج من الأنبوب المطاطي إلى الدورق الذي حجمه 2-3 لتر حتى يمتلئ).

2- اطلب من الطلبة رسم الصندوق كما يرونه أمامهم.

3- اجمع الطلبة في مجموعات واطلب من الطلبة في كل مجموعة أن يتخيلوا ما في الصندوق وأن يرسموا نموذجاً يفسر مصدر الماء الزائد.

4- اطلب من المجموعات أن تفرز ممثلاً عنها لشرح النموذج الذي رسموه أمام الطلبة. (هنا أدر النقاش بأسئلة مثل: هل هذا منطقي؟ هل يمكن أن يكون هذا في الصندوق؟ ...الخ).

5- أظهر للطلبة سبب اختلاف تفسيراتهم على الرغم من أن مشاهداتهم واحدة.

ENSI (1999). Evolution & the Nature of Science Institutes. www.indiana.edu/~ensiweb/natsc.fs.html.

ملحق رقم 2

تجربة العبوة ذات الثقوب الثلاثة

تهدف هذه التجربة إلى جعل الطالب ينخرط في عمليات العلوم من تنبؤ، وفرض فرضيات، والتحقق من الفرضيات ووضع فرضيات أخرى.

الأدوات:

عبوة من البلاستيك الصلب حجم لتر وارتفاع 40 سم تقريبا (يمكن استخدام زجاجة العصير البلاستيكية بحيث تكون صلبة الجدران)، شريط لاصق.

الخطوات:

1- قم بثقب العبوة ثلاثة ثقوب متساوية الأبعاد على طول العبوة، بحيث يكون قطر كل ثقب 1 سم، والمسافة بين الثقب والآخر 8 سم كما في الشكل رقم 1.

2- الصق الثقوب بشريط لاصق واملأ العبوة بالماء لمستوى 3-5 سم أعلى الثقب. قم بإغلاق العبوة بشكل محكم كما في الشكل رقم 2.

3- أطلب من الطلبة أن يتنبأوا بما يحصل في حال أزلنا الشريط عن الثقب الأول، وذلك عبر الرسم على ورقة وكتابة سبب تنبئهم هذا.

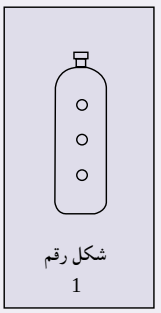
4- قم بإجراء نقاش بين الطلبة حول تنبؤاتهم بجعل الطلبة يتحدثون ويدافعون عن توقعاتهم من خلال أمثلة مشابهة، قوانين مرت عليهم ...الخ.

5- علم الطلبة بأن يصيغوا تنبؤاتهم بفرضيات.

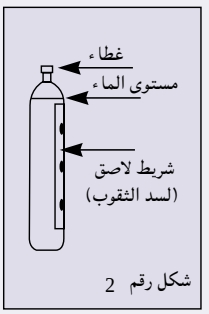
6- الآن اطلب من أحد الطلبة نزع الشريط عن الثقب الأول كما في الشكل 3.

7- اطلب من الطلبة تقييم الفرضية التي كتبوها بناء على تنبئهم الأول وكتابة تفسير لما شاهدوه. أفسح المجال للطلبة لكي يناقشوا أمام زملائهم تفسيراتهم المختلفة.

8- اطلب من الطلبة بناء على تفسيراتهم من المشاهدة الأولى أن يتنبأوا ويكتبوا فرضية لما قد يحدث إذا ما أزلنا الشريط اللاصق عن الثقب الثاني. ناقش التنبؤات مع الطلبة وقم بعدها بإزالة الشريط كما في الشكل رقم 4.


شكل رقم 1

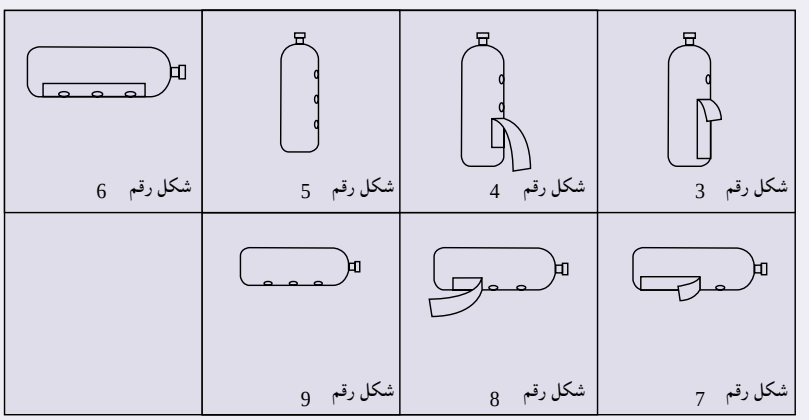
9- اطلب من الطلبة تقييم تنبؤاتهم وتفسيراتهم بناء على ما شاهدوه مقارنة مع ما شاهدوه عند إزالة اللاصق عن الثقب الأول.



شكل رقم 2

10- اتبع الخطوات نفسها عند إزالة اللاصق عن الثقب الثالث شكل رقم 5. يمكن أن تمنح فرصة للطلبة بفحص فرضياتهم من خلال جعلهم يعيدون التجربة، لكن بإزالة الشريط عن الثقب الثالث أولاً.

11- أعد التجربة لكن بوضع العبوة بشكل أفقي واتجاه الثقوب إلى الأسفل كما في الأشكال (7، و8، و9).


شكل رقم 3 | شكل رقم 4 | شكل رقم 5 | شكل رقم 6
شكل رقم 7 | شكل رقم 8 | شكل رقم 9