في مجال العلوم

التقويم الأصيل وتعليم التفكير في العلوم

يتناول هذا المقال موضوع التقويم الأصيل، والعناصر التي يجب أن تتوفر لكي تساعد المعلم الفلسطيني على تقييم مهارات التفكير لطلبته تقييما أصيلا. أحاول أيضا الإجابة على أسئلة بعض المعلمين والمعلمات المتكررة حول مدى إمكانية تطبيق هذا التوجه في ظل وجود محددات اعتقادية وإدارية وثقافية داخل إطار المدرسة. وسوف أعرض في نهاية المقالة خطة لدرس في العلوم، يترجم مهام أصيلة تحث الطلبة على استخدام مهارات تفكير، بحيث تساعد المعلم والطالب على تقييمها من خلال توجه التقييم الأصيل.

المقدمة

لقد سبق وأن تحدثت في العدد الرابع من نشرة رؤى عن التقويم الأصيل، وتناولت من خلالها تعريف التقويم الأصيل (Authentic Assessment) والذي يعني حسب ويجنز (Wiggins, 1998) التقويم الواقعي الموثوق به، من حيث قدرته على إعطاء معلومات حول كيفية تفكير الطلبة، ومدى تقدم تعلمهم، وتطور مهاراتهم وإنجازاتهم، وإمكانية تقييم الطلبة لهذا التقدم بأنفسهم. والتقويم الأصيل يعني أيضا تطوير المعلم مهنيا من حيث اختياره للإرشادات المناسبة، وتوفير التغذية الراجعة له وللإدارة المدرسية والعائلة عن القدرات الحقيقية لطلابهم وأولادهم. فالتقويم الأصيل هو عبارة عن نظام متكامل، يصمم لكي يعلّم ويحسّن ويطور جميع عناصر العملية التعليمية من طالب ومعلم وإدارة وعائلة. وما يميزه أنه مبني على مهمات أصيلة ذات معنى وواقعية. ومن صفات نظام التقييم هذا:

- الانكشاف أو الانفتاح: openness فهو واضح المهمة والمعايير والمحكات بالنسبة للطلاب، وليس مغلقا بهدف التدقيق والمحاسبة فقط.
- يقدم إرشادات مثالية تشجع الممارسات المرغوبة، ويقدم تقييما للمعلم لكيفية تشجيع هذه الممارسات.
- يحسن من أداء الطلبة مع الزمن، فمعاييرها تختلف عن معايير الامتحانات التقليدية، والتي كان يعتبرها بعض الطلبة معايير لا يمكن الوصول إليها، أما في هذا النظام فالجميع قادر على الوصول اليها.
- توفير التقويم الذاتي للطلبة، والذي يساعدهم على تنظيم ذاتهم وتحملهم لمسؤولية التعلم.

وقد تحدث الكثير من الباحثين عن استراتيجيات مختلفة يمكن أن يستخدمها معلم العلوم في تحقيق أهداف التقويم الأصيل، وذلك إلى جانب الامتحانات والأبحاث والتقارير وأوراق العمل. فمثلا تحدثت كاثرين نوري (Noori,1993) عن دور الحوار بين المعلم والطلبة، وبين الطلبة أنفسهم، واستغلال هذا الحوار في تقييم مستوى تفكير الطلبة، والكشف عن الأخطاء المفاهيمية في العلوم للمرحلة الأساسية. كما تحدثت الباحثة عن استخدامها لليوميات والملفات المكتوبة من قبل الطلبة والمعلم، وتناولت دور الخارطة المفاهيمية التي يبنيها المعلم من خلال الحديث والحوار مع الطالب، ومدى قدرتها على الكشف عن مستوى العمليات الذهنية التي تدور في ذهن الطالب. وتناولت مكنير شنان وآخرون (Shanna, 1998) دور الدراما والكتابة الإبداعية والنشاطات الفنية في تقييمهم لطلبتهم، وتطوير قدراتهم الانفعالية والنفسحركية، بالإضافة إلى القدرات التحصيلية. وتحدثنا أيضا في

أعداد سابقة من رؤى (العدد الثاني والرابع، 2001) عن دور الملفات «Portfolios» في التقييم والتقويم الأصيل، وكيفية استغلالها لتقييم تفكير الطلبة وإنجازاتهم عبر الزمن، وكيف يمكن أن تستخدم في عملية التواصل بين المدرسة والعائلة.

في هذه المقالة، أحاول الإجابة عن بعض التساؤلات النابعة من تأملاتي الشخصية، وأيضا من المعلمين الذين تحدثت معهم عن موضوع التقييم والتقويم الأصيل. فما الذي يميز التقييم الأصيل عن التقييم التقليدي؟ فأنا أستطيع أن أقيّم إنجاز الطلبة وتفكيرهم من خلال ممارساتي اليومية داخل الصف وأيضا من خلال أدوات التقييم العادية التي أستخدمها في الصف! هل ما إذا استخدم المعلم إستراتيجيات التقييم الأصيل من ملفات، حوار، خارطة مفاهيمية الخ... فإنه يكون قد قيّم تقييما أصيلا؟ هل يعني ذلك أن امتحانات الورقة والقلم هي امتحانات تقليدية؟ ما علاقة التقييم الأصيل بتعليم الطلبة مهارات التفكير؟ كيف يمكن للتقييم الأصيل أن يحسن من أدائي كمعلم؟ كيف يمكن أن أطبق هذا التقييم في الصف في سياقات صفية ومدرسية يتواجد فيها عدد كبير من الطلبة، ومنهاج جديد ومكتظ، وثقافة مدرسية معتادة على نمط معين من التقييم؟

سوف أحاول الإجابة على بعض هذه الأسئلة، وذلك من خلال قراءاتي الشخصية ومن خلال النقاش والحوار الذي دار مع الباحثين والأساتذة، ونحن في المراحل الأولى من تطبيق مشروع التقييم الأصيل في المدارس الفلسطينية.

ما الذي يميز التقييم الأصيل عن التقييم التقليدي؟

لا يكمن الفارق في مجرد إتباع إستراتيجيات تقييم معينة، لكن الفارق في الهدف والطريقة. إن طريقة استخدامي للتقييم هي التي تميز بين ما إذا كنت تقليديا في تقييمي للطلبة أم لا. فإذا كان هدفي من الامتحان أن أعطي علامة للطالب لكي أملأ دفتر العلامات، ولكي يقارن الطالب علاماته مع علامات زملائه، من دون أن أراجع معهم سبب أخطائهم، ومن دون أن أفهم أنا كمعلم سبب ارتكابهم للأخطاء في الامتحان، فأنا في هذه الحالة أقيّم بشكل تقليدي. أما إذا كان الغرض من الامتحان هو التعليم والتقييم بهدف التقويم؛ أي تحسين أدائي كمعلم لمجرد معرفتي بأن الطالب يمكن أن يكون قد أخطأ بسببي أنا مثلا، وبالتالي يجب أن أغيّر من طريقة تدريسي من أجل تحسين أداء الطلبة، عندها أستطيع القول بأني أقيّم تقييما أصيلا.

إذا استطعت أنا كمعلم/ة أن أتبنى وجهة النظر هذه، على أساس أن المتعلم هو بانٍ اجتماعي للمعرفة، فإن نظرتي للتقييم سوف تتغير، لأنني سوف أعرف حينها أن الطالب يعطي الناتج عبر عمليات ذهنية ومهارات تفكير، تستحق مني كمعلم أن أكتشفها وأقيّمها وأطوّرها، وليس فقط تقييم الناتج، وهنا تكمن الصعوبة. فمن السهل علي أن أقيّم ناتج التفكير، لكن تقييم عمليات التفكير نفسها ومعرفة العوامل التي تؤثر عليها وتطوير هذه العمليات بالشكل الإيجابي، تحتاج مني كمعلم إلى مهارة وجهد وتذوق في العملية التعليمية.

لا تقتصر نظرية التقييم الأصيل على تقييم المعلم للطالب فحسب، بل تركز أيضا وبمقدار متساو من الأهمية على تقييم الطالب لذاته، لتفكيره، ولعمله. يقول ريتشارد بول (Paul, 1999)، وهو أحد رواد نظرية التفكير، أن الطالب يجب أن يكون واعيا لمهارات التفكير التي يستخدمها لكي يستطيع تقييم تفكيره. فالعملية تبدو وكأنها متشابكة ومتداخلة وتتطلب تغييرا وتطويرا في الأهداف والأنشطة والمهام، وهذا ما نقصده في أن عملية التقييم الأصيل، هي عملية تقييم تتكامل مع جميع عناصر العملية التعليمية.

يتبين لنا من خلال هذا النقاش أنه لكي أستطيع أن أقيّم انجاز الطالب تقييما أصيلا وواقعيا، فإنه لا بد من توفر عناصر أساسية تساعد على إنجاز هذه المهمة. أهمها توفير سياق تعليمي غني، يستثير تفكير الطلبة وينمي مهارات تقييمهم الذاتي لتفكيرهم. والسؤال الذي يطرح الآن هو: ما هي عمليات التفكير التي تستحق أن يهتم بها المعلم والتي يجب على المعلم والطالب أن يطورها؟ تناولت الأدبيات التربوية المهارات الذهنية التي تشير إلى التفكير البنّاء وهي موضحة في الجدول رقم (1). (العطاري، 1999) (Jabr-Dajani, 2000)

إذا استطعت أنا كمعلم/ة أن أتبنى وجهة النظر هذه، على أساس أن المتعلم هو بانٍ اجتماعي للمعرفة، فإن نظرتي للتقييم سوف تتغير، لأنني سوف أعرف حينها أن الطالب يعطي الناتج عبر عمليات ذهنية ومهارات تفكير

ويؤكد الباحثون في مجال تعليم العلوم أن مهارات التفكير الموضحة سابقا يجب أن تكون جزءا مهما من أهداف تعليم العلوم، إضافة إلى تعلم المفاهيم والمبادئ والقوانين.

وأريد أن ألقي الضوء هنا على مهارة تنظيم الذات، والتي تسمح للفرد أن يحسن من تفكيره ويراقب نشاطاته المعرفية بشكل

جدول رقم (١)

المهارات الرئيسية	المهارات الفرعية
1- التفسير (Interpretation)	- التصنيف - إستخلاص المغزى - توضيح المعنى
2- التحليل (Analysis)	- فحص الأفكار - تحديد الحجج - تحليل الحجج
3- التقييم (Evaluation)	- تقييم الادعاءات - تقييم الحجج
4- الاستدلال (Inference)	- فحص الدليل - تخمين البدائل - التوصل إلى الاستنتاجات
5- الشرح (Explanation)	- إعلان النتائج - تبرير الإجراءات - عرض الحجج
6- تنظيم الذات (Self-Regulation)	- اختبار الذات - تصحيح أو تقييم الذات

واع، ويقيّم الأحكام والاستدلالات الناتجة عن سلوكه ونشاطاته، فهي تنمي مهارات التفكير فوق الذهنية لديه.

لكن لكي أستطيع أنا كمعلم/ة أن أقيّم مهارات التفكير السابقة لدى الطلبة، فإنه يجب أن تتوفر عناصر أساسية تساعد على حث واستثارة هذه المهارة لديهم لتسهل عملية التقييم. هنا يأتي دور المهمة والأنشطة الأصيلة التي سوف نتحدث عنها لاحقا.

لكن ألا ترى أن هذا يتطلب مني جهدا ووقتا على حساب تغطية المحتوى؟

هذا السؤال جوهري يطرح من قبل معظم المعلمين والمعلمات الذين يفكرون في التقييم الأصيل. فإذا كان علي كمعلم/ة أن أطور الأهداف والأنشطة لكي أقيّم بشكل أصيل، فإن هذا سوف يكون على حساب المحتوى الكثيف، والذي يجب أن ننجزه في وقت معين. هذا السؤال يذكرني بطرح ريتشارد بول (Richard Paul) في إحدى محاضراته[1] حيث يقول أن جميع الذين يقلقون من موضوع تغطية محتوى المنهاج، لا يعرفون المعنى الحقيقي للمحتوى. يقول ريتشارد أن «المحتوى هو شيء ينتجه العقل، والعقل ينتج الأشياء من خلال التفكير». لذلك فإن المحتوى هو شيء يُكتشف بالتفكير، يُحلل بالتفكير، يُقيم بالتفكير، ويُنقل بالتفكير» . إن من يقول أن المحتوى هو المهم كمن يقول أن المحتوى هو جزيئات صغيرة تنتقل إلى الطالب من دون عملية التفكير. يعطي ريتشارد مثلا على ذلك ويقول «إن هذا المعلم الذي يهتم بالمحتوى من دون الاهتمام بعمليات التفكير التي بواسطتها يتكون هذا المحتوى في الذهن، يكون قد عمل تماما كعمل جهاز الفيديو الذي ينسخ المعلومات كما هي على شريط الفيديو. هنا الشريط لا يفهم هذه المعلومات، لكن الفرق هنا أن المعلومات على الشريط تدوم إلى الأبد، بينما المعلومات في ذهن الطالب سرعان ما يتم نسيانها إذا لم يكن هناك عامل آخر يساعد على بقائها وهو التفكير، فإذا أردت أن يكون هناك محتوى في ذهن الطالب، فيجب عليك أن تفعل شيئا لتجعل هذا المحتوى يتكون، وهذا الشيء المطلوب فعله هو تعليم التفكير».

إذا كان ريتشارد بول متحيزا لتعليم التفكير أكثر من المحتوى، فعلى الأقل يجب أن نعترف بأن الأمرين يجب أن يكونا متلازمين. يؤكد الباحثون التربويون على أن الهدف من تعليم العلوم ليس فقط تعليم مفاهيم وحقائق فقط (Johnsey, 1992) (Rathus, 1993) بل أيضا تعليم مهارات التفكير التي تقود إلى جعل الطالب يفكر كما يفكر العالِم: أقصد الاهتمام بعمليات تفكير الطالب أثناء المشاهدة، فرض الفرضيات، التنبؤات، العمل، جمع البيانات، الخروج بنتائج، وتقييمها في سياقات أخرى، ليس هذا فحسب، بل يجب أن يكون الطالب واعيا على أنه يستخدم مثل هذه العمليات لكي يستطيع تطويرها، وهنا يأتي دور التقييم الأصيل.

هل يساعدني المنهاج على بناء تقييم أصيل؟

لا بد من توفر عناصر داخل المنهاج تساعد المعلم على تطوير قدراته في التقييم الأصيل. لكن العبء الأكبر يبقى على عاتق المعلم. فمثلا إذا رأيت كمعلم/ة علوم أن باستطاعتي تطوير نشاط ما في الكتاب إلى مهمة تنمي مهارات التفكير لدى الطلبة، وتساعدني على تقييم أفضل لهم، فلم لا أبادر في ذلك. كي يستطيع المعلم أن يقيّم تقويما أصيلا، فإن على المهمة أن تكون أصيلة «Authentic Task» ومعنى المهمة الأصيلة:

- مهمة يمكن إدماج الطالب من خلالها في عمليات العلوم (طرح أسئلة، فرضيات، بناء خطوات حل، جمع بيانات، تفسيرات، نتائج).
- مهمة ترفع من تفكير الطالب بالأفكار وفهمها.
- تساعد الطالب على العمل ضمن مجموعات والتعامل مع الآخرين (تطوير مهارات اجتماعية، عرض النتائج على الآخرين، أخلاقيات التعامل في المجموعة، الخ).
- مهمة قابلة للتعامل معها (ليست مفتوحة النهاية بل لها نمط إجابة واحد، لكن لها عمليات مختلفة للتوصل للإجابة...، توقعات مقبولة، مرنة بشكل كاف.

- قابلة للتقييم: فيها محكات واضحة، تطور من قدرات الطالب، تحسن من أداء المعلم (Lomask, 1996).

أنظر إلى شكل رقم (1). أنه نشاط مأخوذ من كتاب العلوم للصف السادس، ويهدف إلى التعرف على صفات المعادن وعملية الصدأ، التي تحدث عند تعرضها للهواء. المطلوب من الطلبة جمع عدة أنواع من المعادن وملاحظة التغيرات التي تحدث عند تعريضها للهواء الرطب، وبالتالي التوصل إلى تلك المعادن التي تصدأ دون غيرها.

لكن الأمر المهم هنا هو: كيف يتعامل معلم/ة العلوم مع هذا النشاط؟ فإذا تعامل معه على أساس تنمية مهارات التفكير العلمية للطلبة

النشاط ٣:٧	أحتاج إلى: مسمار حديد لامع، قطعة نحاس، قطعة ألمنيوم.

خطوات العمل:

١- اترك المسمار اللامع وقطعة النحاس وقطعة الألمنيوم معرضة للهواء الجوي الرطب عدة أيام.

٢- تفحص القطع السابقة باستخدام عدسة مكبرة ثم أكمل الجدول الآتي:

المعدن	مسمار الحديد	قطعة النحاس	قطعة الألمنيوم
هل يبقى المعدن بعد تعرضه للهواء الرطب لامعاً؟			
ما لون المادة التي تغطي المعدن؟			
هل المادة التي تغطي المعدن سميكة؟ أم رقيقة؟			
هل المادة التي تغطي المعدن صلبة؟ أم هشة سهلة التفتيت؟			
هل توجد فراغات بين حبيبات المادة التي تغطي المعدن؟			

هل تعلم: المادة التي تغطي المعدن بعد تعرضه للهواء الجوي الرطب تسمى «صدأ المعدن» مثل صدأ الحديد وصدأ النحاس «الزنجارة» وهي مادة سامة خضراء اللون.

شكل (١): من كتاب العلوم للصف السادس (الجزء الثاني، الطبعة الاولى ص ٦٢).

من مشاهدة وتفسير وخروج بنتائج بالإضافة إلى المفاهيم والمبادئ، فإن النشاط في هذه الحالة يعتبر نشاطا أصيلا. أما إذا تعامل المعلم معه بمجرد عرض النتائج دون الاهتمام بعمليات التفكير التي استخدمها الطالب، للخروج بالنتائج فإن هذا يعتبر نشاطا تقليديا. إذاً القضية هنا ليست المنهاج وحده، بل طريقة فهم وتعامل المعلم مع هذا المنهاج وطريقة تحويله إلى منهاج نشط يحقق أهداف تعليم العلوم جميعها. وكلما كانت المهمة تحث على عمليات تفكير متعددة، كلما كان النشاط أكثر أصالة، بالتالي يكون تصميمي لتقييم أصيل أكثر واقعية. وهنا فإنه بإمكاني كمعلم/ة علوم أن أطوّر من النشاط السابق لتحقيق الأصالة في المهمة وفي التقييم.

يمكن تطوير النشاط السابق للصف السادس بخطة درس مقترحة من خلال شكل رقم (2) وشكل رقم (3). فمن خلال النشاط في شكل رقم (2)، يستطيع المعلم استخدام مواد من البيئة المدرسية وتعليم الطلبة تسجيل البيانات حول نوع المعادن التي تصدأ، المكان الذي وجدت فيه، كمية الصدأ، الخ، وبالتالي تعليمهم كيفية تفسير هذه البيانات والخروج بفكرة عامة حول مسببات الصدأ ونوع المعادن التي تصدأ. أما النشاط رقم (3) فهو مكمل للنشاط الثاني. فبعد أن تعرف الطالب من خلال النشاط الأول على شكل الصدأ ونوع المعادن التي تصدأ، فإنه يتعرض إلى سؤال أعمق حول السبب «الذي يجعل الحديد يصدأ». فهذا السؤال يعتبر سؤالا لمشكلة يحاول الطالب حلها والتوصل إلى نتائج من خلال مجموعة من زملائه، وذلك بعد فرض فرضيات وفحصها من خلال العمل ضمن الأدوات المتوفرة لديه.

خطة درس

ماذا يستفيد الطالب من تطوير مثل هذا النشاط؟

الصدأ

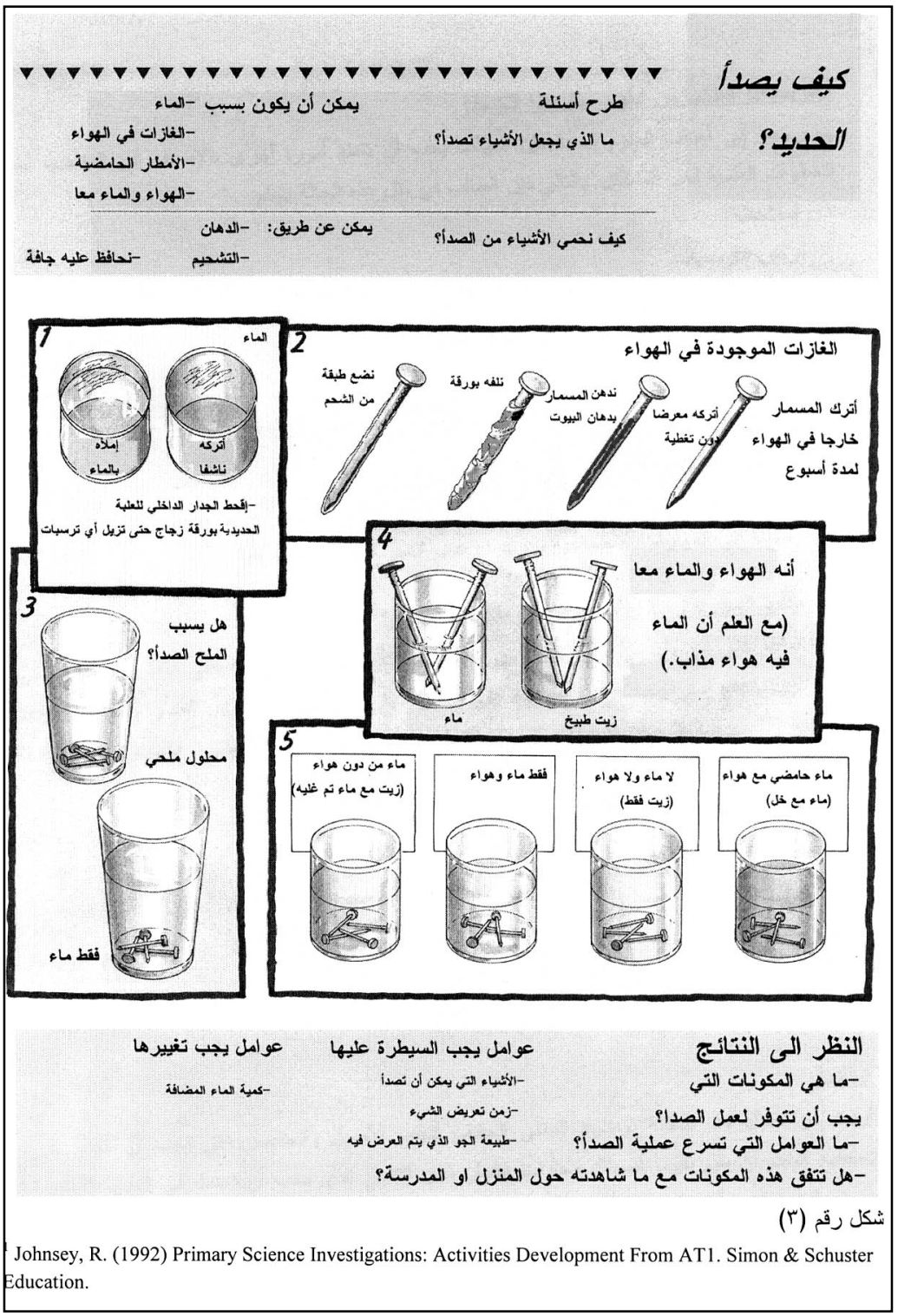
- نجمع الأشياء التي طرأ عليها الصدأ من البيئة المحيطة.
- نرسم بعض الأشياء التي تم جمعها.
- نبحث في باحة المدرسة عن بعض الأشياء الصدئة. سجل الملاحظات بناء على الجدول التالي:

الأشياء الصدئة؟	مما صنعت؟	أين وجدتها؟	كمية الصدأ التي عليها: كثيرة، متوسطة، قليلة
قطعة حديدية قديمة	حديد	تحت الشجرة	متوسط

- مما صنعت كل الأشياء الصدئة التي وجدتها؟
- أين وجدت معظم الأشياء الصدئة؟
- هل يمكن للصدأ أن يمسح أو يقحط؟
- إرسم قطعة الصدأ التي شاهدتها في المجهر. لون بشكل صحيح.

شكل رقم (٢)

Johnsey, R. (1992) Primary Science Investigations: Activities Development From ATI. Simon & Schuster Education



شكل رقم (٣)

[1] Johnsey, R. (1992) Primary Science Investigations: Activities Development From AT1. Simon & Schuster Education.

إذا رجعنا إلى أهداف العلوم العامة فإن الطالب يجب أن يتعلم أمورا أخرى بالإضافة إلى المفاهيم، أهمها الخطوات العلمية لحل المشاكل. بالتالي فإن الطالب في مثل هذه الحالة يتعلم:

- الملاحظة.
- فرض الفرضيات.
- التفكير في طرق للحل.
- تنفيذ التجربة.
- تدوين البيانات.
- تفسير البيانات.
- التحقق من الفرضيات.
- الخروج بنتائج.

هذا بالإضافة إلى المهارات الاجتماعية من جراء عمل التجربة ضمن المجموعة.

ماذا يستفيد المعلم من ذلك؟ وما علاقة ذلك بالتقويم الأصيل؟

تحدثنا سابقا على أنه لابد من توفر سياق من خلاله يستطيع المعلم حث الطلبة على التفكير. وهنا يستطيع المعلم أن يستخدم إستراتيجيات تقييم تساعده على فحص مهارات طلابه في التفكير العلمي وفحص مهارات اجتماعية ونفسحركية لا يمكن تقييمها من خلال أنشطة لا تحث الطالب على التفكير. فالمعلم في هذه الحالة يستطيع استخدام إستراتيجية :

- ملاحظة الطلبة أثناء العمل وتسجيلها وتحليلها بناء على محكات (rubrics).
- مقابلة الطلبة بعد الانتهاء من التجربة.
- تقارير فردية.
- تقارير جماعية.
- تقييم ذاتي للطلبة وذلك بإعطاء المحكات «rubrics» أنظر جدول رقم (2).
- تقييم جماعي ...الخ.

الخاتمة:

أردت من خلال هذه المقالة توضيح المعنى الحقيقي للتقييم الأصيل والعناصر التي يجب أن تتوفر لكي يستطيع المعلم أن يقيم تقييما أصيلا. وحاولت إظهار مدى التغيير الذي يجب أن يحدث في العملية التعليمية من أهداف ومهام وأنشطة داخل الصف لتسهيل عملية التقييم الأصيل. وأتمنى أن أكون قد أجبت على بعض الأسئلة التي كانت تدور في ذهن العديد من المعلمين والمعلمات حول موضوع التقييم الأصيل وكيف يجب أن تتطور أهداف تعليم العلوم لتهتم أكثر بمهارات التفكير لدى الطالب، ومدى تأثير تعليم التفكير على تعلم المحتوى. وقد عرضت خطة درس لمنهاج الصف السادس وكيف يمكن للمعلم من خلال المهام الأصيلة لهذه الخطة أن يكون أكثر قربا من عقل الطالب وتفكيره وتطوير مهارات التفكير لديه عبر التقييم الأصيل.

أخيرا، فنحن الآن في مركز القطان بصدد تطبيق مشروع «التقييم الأصيل» في صفوف بعض المعلمين والمعلمات المشاركين معنا في هذا المشروع. ونأمل أن نخرج من هذا المشروع بمعرفة أكثر قربا للواقع للفوائد التي يجنيها كل من المعلم والطالب الفلسطيني من جراء تطبيق هذا التوجه، وبحث المشاكل التي تواجههم في تطبيقه ضمن السياق الإداري والثقافي والاجتماعي للمعلم والطالب والمدرسة بشكل عام.

نادر وهبة
باحث ومنسق أبحاث في المركز
nwahbeh@qattanfoundation.org

جدول رقم (2)

محكات التقييم الذاتي (Rubrics)

أعزائي الطلبة،

سوف يتم تقييم عملكم بناء على معايير موضوعة في الجدول التالي. يرجى مراجعة الأمور التالية في الجدول والتأكد من أنكم قمتم بعمل الفقرات الموجودة فيه. يمكن أن تضع علامة لنفسك قبل تسليم النشاط (كل فقرة من 1 إلى 4 درجات).

مهارات تحليلية	40 علامة
1- تم طرح أسئلة للمشكلة بشكل واضح	
2- تم تصميم واتباع خطوات واضحة ومنطقية للوصول إلى النتيجة	
3- تم جمع البيانات وتحليلها بشكل واضح	
4- تم تفسير النتائج بشكل مبرر وواضح	
5- تم استخدام الأدوات المعروضة جميعها للوصول الى النتائج	
6- تم استخدام الأدوات بمهنية ومهارة عالية	
7- تم تثبيت معايير معينة وتغيير معايير للمقارنة	
8- تم وضع رسومات توضيحية تساعد على فهم طريقة الحل	
9- تصميم وبناء حلول بديلة (أثناء التجريب)	
10- فحص التجربة عدة مرات والحصول على نفس النتائج 12 علامة	
الإسهامات الشخصية ضمن المجموعة	40 علامة
1- تمت مشاركة الأفكار ومساعدة الآخرين في الفريق	
2- شارك في الأفكار مع بقية الصف	
3- تم القيام بالعمل بشكل معقول ومنطقي ومنظم ضمن المجموعة 12 علامات	
مهارات التواصل (من المقابلة مع المعلم)	40 علامة
1- تم البحث عن دلائل ومعلومات من ضمن العمل للإجابة على استفسارات المعلم	
2- تم عرض المشكلة أمام المعلم وأمام الصف وتم عرض الخطوات والبيانات والحلول بشكل واضح ومرتب	
3- تم استخدام أدوات عرض مثل بيانات مرسومة، جداول، الخ	

ملاحظة:

* سوف يتم عرض عملك على زميل لك في مجموعة أخرى، وسوف يتم تقييم عملك من قبلهم بناء على المعايير السابقة.
* سوف يتم عرض عملك على معلم علوم آخر في المدرسة، لكي يتم وضع الملاحظات والتقييم حسب هذه المعايير أيضا.

قائمة المراجع:

العطاري، سناء عز الدين (1999) مستوى مهارات التفكير الناقد وعلاقته بمركز الضبط وبعض المتغيرات الأخرى لدى عينة من طلبة الجامعات الفلسطينية. رسالة ماجستير غير منشورة. جامعة القدس، فلسطين.

- Jabr-Dajani, D. A (2000) Evidence of Critical Thinking in EFL Classroom. Unpublished Thesis. Department of Education and Psychology. Birzeit University, Palestine.
- Johnsey, R. (1992) Primary Science Investigations. Simon & Schuster Inc. Hong Kong
- Lomask, M (1996) Extended Performance Tasks for Mathematics, Science and Technology. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (New York, NY, April 8-12)
- Noori, K. K (1993) Authentic Assessment in Elementary Science. Eric Document. ED 368 564.
- O'Malley, J.M & Pierce, L.V. (1996) Authentic Assessment for English Language Learners: Practical Approaches for Teachers. Addison-Wesley Inc, USA.
- Paul, R. (1999) The Miniature Guide to Critical Thinking: Concepts and Tools. Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State University.
- Rathus, S. A. (1993) Psychology . 3rd ed. Holt Rinhart and Winston, New York.
- Shannan, M.; Margaret, T. & Ruth, W. (1998) Authentic Assessment of Young Children's Developing Concepts in Mathematics and Science. Paper presented at the Australia and New Zealand Confernece on The First Years of Schools. Canberra, Australia, January.
- Wiggins, G. (1998) Educative Assessment: Designing Assessment to Inform and Improve Student Performance. Jossey-Bass Inc. San Francisco.
- 1 Paul, R. How to Teach Students to Assess Their Own Work: The foundation. International conference on critical thinking and educational reform. Sonoma State University. Documented Seminar available at Al-Qattan Library.