التطوير التربوي

سلطنة عمان - وزارة التربية والتعليم ، ملحق دورية التطوير التربوي
السنة التاسعة – العدد الثاني والستون - مارس ٢٠١١م

تفعيل الاستراتيجيات في التدريس «مواد العلوم نموذجاً»

الجزء الثاني

إعداد: د. أحمد الحديدي/ خبير مناهج الأحياء
دائرة تطوير مناهج العلوم التطبيقية
المديرية العامة لتطوير المناهج

مقدمة

لقد شهدت العقود الأخيرة من القرن الماضي مولد وتطور الكثير من النظريات التربوية التي تعالج عملية التعلم والتعليم؛ حيث ظهرت نظرية أوزبل في التعلم اللفظي ذي المعنى Meaningful Learning ترتبط المعلومات الجديدة بوعي وإدراك من المتعلم بالمفاهيم والمعرفة الموجودة لديه، ثم جاءت نظرية جاردنر والت يتعرف بنظرية الذكاءات المتعددة Multiple inte– ligencec theory والفكرة الأساسية لهذه النظرية هي أن كل فرد يمتلك مجموعة من الذكاءات ولكن بنسب متفاوتة؛ فهناك الذكاء الاجتماعي، الذكاء الجسمي الحركي، الذكاء المنطقي الرياضي، الذكاء البصري المكاني، الذكاء الموسيقي، الذكاء الشخصي والذكاء الطبيعي. (لمزيد من المعلومات ارجع إلى شبكة المعلومات العالمية (الإنترنت). وهناك نظريات تربوية أخرى لا مجال لذكرها.

هذه النظريات وغيرها تصبح ذات معنى وفائدة إذا ما ترجمة أفكارها على أرض الواقع على شكل ممارسات ومواقف صفية تنعكس فائدتها بالضرورة على المتعلمين، وللوصول إلى هذه النتيجة لا بد من توظيف أساليب واستراتيجيات تدريس تتناسب مع ما تنادي به هذه النظريات.

لا يوجد أسلوب تدريسي واحد يكون كعصا سحرية تناسب جميع المواقف التعليمية وجميع مستويات المتعلمين وجميع الصفوف وجميع المواد الدراسية.

إن المعلم الذكي والمتميز هو من لديه القدرة الكافية على توظيف أسلوب التدريس المناسب في الموقف التعليمي المناسب، وهو المعلم الذي لديه المرونة الكافية في تنويع أساليبه بما يتناسب والموقف التعليمي بما يحتويه من طلاب وإمكانيات وتجهيزات وتوظيف للبيئة وغيرها.

وفيما يلي نستكمل عرض استراتيجيات التدريس التي عرضت في الملحق في العدد الماضي ٦١، فقد عرضت فيه أربع استراتيجيات وسنستكمل البقية في الصفحات القادمة.

خامساً: التعلم الإبداعي Learning by Creative

تمهيد:

لم تعد عملية التعلم تهدف إلى إكساب المتعلمين مجموعة من المعارف والمهارات والاتجاهات بقدر ما تهدف إلى تعديل وتغيير شامل وعميق لسلوك المتعلمين ليصبحوا أكثر قدرة على استثمار كل الطاقات والإمكانات الذاتية استثماراً ابتكارياً وإبداعياً خلاقاً إلى أقصى الدرجات والحدود.

كما أن الهدف التربوية من كل الجهود التي يبذلها المعلم هو توفير الإجراءات والشروط التي تؤدي إلى حدوث تعلم فعال لدى طلبته، ولا شك أنه يشعر بالرضا والسعادة حين يلاحظ ظهور تغيرات سلوكية إيجابية هؤلاء المتعلمين تتفق وتنسجم مع الأهداف التربوية المنشودة للعملية التربوية بشكل عام.

مفهوم التعلم:

يقصد بالتعلم : «حدوث تغييرات سلوكية تتصف بالثبات النسبي لدى الفرد كنتيجة للخبرات التي يمر بها».

خصائص التعلم الإبداعي:

عندما نتحدث عن التعلم الإبداعي فإننا نستبعد ذلك التعلم التلقيني الشكلي القائم على خطط المعلومات والحقائق والمفاهيم والمبادئ والقوانين، واستظهار هذه المعلومات بغض النظر عن انعكاسات هذه المعلومات على شخصية المتعلم، أو فائدتها العلمية، أو تطبيقاتها الحياتية، وعلى ضوء ما سبق يمكننا رصد الخصائص الأساسية لعملية التعلم الإبداعي المطلوب:

يستجيب لأنماط التغير الخاصة بالمتعلم، والتي ترتبط الخصائص العقلية النمائية له.

تعلم ذو معنى بالنسبة للمتعلم، وذلك يعني ارتباطه بحاجات حقيقية للمتعلم، سواءً أكانت حاجت جسمية، أم عقلية، أم اجتماعية، أم نفسية، أم روحية، وعليه فالمتعلم لا بد أن يكون ذا معنى.

القائم على الخبرة، سواءً أكانت خبرة مباشرة حقيقية، أم خبرة غير مباشرة، وكلما كانت الخبرة أقرب إلى الواقع كان التعلم أكثر فاعلية، وأكثر بقاء، وأقل نسياناً، وأسرع في حدوثه، وأقل في الجهد المطلوب له.

القابل للاستعمال في الحياة مما يجعله أكثر فاعلية.
يتناسب وإمكانيات كل فرد وقدراته واتجاهاته الذاتية.
يتضمن معلومات ومهارات واتجاهات قابلة للبقاء.
القائم على العمل والموجه نحو الحياة ويساعد المتعلم على تطوير مهارات العمل المنتج والقيم الاجتماعية الأساسية أو البناء وتبينها.
يؤدي إلى تطوير التفكير الإبداعي لدى الفرد.
يجعل من المتعلم محوراً ومركزاً له.
يطور علاقات تعاونية بين المتعلمين وينمي بينهم روح العمل التعاوني وقواعده.
يتصف بالمرونة والاتساع، وتقوم هذه الخاصية على أساس الإيمان بالتغير الدائم في جميع جوانب الحياة.
تعلم مستمر باستمرار الحياة.
تعلم متكامل يستهدف تحقيق النماء المتكامل.
يربط بين الجوانب النظرية والجوانب التطبيقية العملية بصورة متكاملة.
يمكن قياسه وتقويمه بهدف تحديد مداه ودرجته.
يشكل في حد ذاته معززاً ومثيراً لدافعية المتعلم للتعلم، لأن التعلم الإبداعي والجيد يبعث في المتعلم شعور النجاح والإنجاز والارتياح والبهجة.

عوامل تنمية التفكير الناقد (أو مهاراته):

هناك مجموعة من العمليات أو المهارات التي تعمل على تنمية التفكير، وتسمى أحياناً بعمليات العلم لاستخدامها في البحث عن المعرفة وتوليدها وهي:

أولاً: الملاحظة:

وتعني أخذ الانطباعات الحسية عن الشيء أو الأشياء المعينة، وعلى المعلمين مساعدة المتعلمين في استخدام حواسهم بكفاءة وفاعلية عندما يلاحظ الأشياء، مثال: عندما يقوم طلاب الصف السابع بتربية ضفدع صغير في كأس ماء مدة ستة أيام، ثم يوجه المعلم السؤال التالي: ما التغيرات التي لاحظتموها خلال الأيام السابقة على الضفدع الصغير؟ ثم يعطي المتعلمين وقتاً للمداولة والمناقشة ليعرفوا الأشياء التي كان عليهم ملاحظتها.

ثم يسأل المعلم السؤال المحدد التالي: كيف تغير الماء منذ اليوم الأول للتجربة وحتى هذا اليوم؟ تسجيل ملاحظات المتعلمين .. إلخ.

ثانياً: التصنيف:

يستطيع المتعلمون في مرحلة التفكير الحدسي اختيار الأشياء والأجسام الحقيقية وفقاً لخاصية معينة كاللون أو الشكل أو الحجم.

ثالثا: الاتصال:

يعني الاتصال وضع البيانات أو المعلومات التي يتم الحصول عليها من ملاحظاتنا بشكل ما بحيث يستطيع شخص آخر فهمها. ويمكن تعليم المتعلمين طرق الاتصال: كأن يرسموا صوراً دقيقة، أو أشكالاً، أو خرائط ومخططات مناسبة.

لتنمية مهارة الاتصال يطرح المعلم أسئلة معينة مثل ما الذي قاله زميلكم فلان؟ عند إجابة المتعلم الأول لسؤال أو صفة لأداة أو غير ذلك .

رابعا: التنبؤ (الوصول إلى الاستنتاج):

إن عملية الاستنتاج عبارة عن عملية تفسير أو استخلاص ما نلاحظه . ويمكن مساعدة المتعلمين على الاستنتاج بالطرق التالية: التمييز بين الملاحظات والاستنتاجات.

إعطاء المتعلمين فرصة لتسجيل بيانات وقراءتها بإمعان.

تدريب المتعلمين على الملاحظة الجيدة.
إتاحة الفرصة أمام المتعلمين، للتنبؤ من بياناتهم.

خامسا: التجريب:

يعني التجريب: «فعل شيئاً معيناً لترى ما يحدث».
في التجريب يتم تغيير الأشياء أو الأحداث لنتعلم عنها أكثر فأكثر.

سادساً: وضع الفروض:

لإكساب المتعلمين مهارة وضع الفروض، يساعدهم المعلم على تكوين الأفكار التي ينجزونها قبل معالجة الأشياء.

سابعا: ضبط المتغيرات:

يعني ضبط المتغيرات تغيير شرط واحد من مجموعة شروط عند إجراء تجربة ما أو دراسة ظاهرة معينة.

مثال: أثر الشمس في نمو النبات.

تقوم مجموعة من المتعلمين بزراعة مجموعة من النباتات مثل: الفول، الفاصولياء.. إلخ، وبعد أن تنبت البذور، يسأل المعلم طلابه السؤال التالي: ما العوامل التي تؤثر في نمو النباتات التي زرعتموها؟ ... الضوء، نوع التربة، الماء، الهواء، ... إلخ.

ثم يسأل:

ماذا نعمل حتى نعرف أثر الضوء .. نوع التربة... إلخ على النباتات التي زرعتموها؟

تعرضها للضوء .. تسقيها بالماء... إلخ نحجب الضوء عن بعضها.. ألا نسقي بعضها الآخر.. إلخ ، ثم يقارن الطلاب نمو هذه النباتات مع النباتات الأخرى .

هو عبارة عن سلسلة من النشاطات العقلية التي يقوم بها الدماغ عندما يتعرض لمثير عن طريق إحدى الحواس الخمسة.

أما الإبداع بالمفهوم التربوي: هو عملية تساعد المتعلم على أن يصبح أكثر حساسية للمشكلات وجوانب النقص والثغرات في المعلومات واختلال الانسجام وما شاكل ذلك.

تطبيقات عملية لتنمية التفكير الإبداعي:

فيما يلي مجموعة من النشاطات والتساؤلات التي ترتبط بتنمية مهارات التفكير الإبداعي عند المتعلمين في أثناء تعلمهم لمادة العلوم.

نشاط رقم (١) نموذج حل المشكلة: فصل السكر عن الرمل

الهدف: أن يفصل المتعلم السكر عن الرمل.

المشكلة: إذا سقط السكر في الرمل واختلط به فكيف نفصله ونستفيد منه مرة أخرى.

إن هذه المشكلة يمكن أن تقوم المتعلمين للتفكير في خصائص كل من السكر والرمل للوصول إلى فرضيات يمكن أن تشكل حلولاً لهذه المشكلة ومن الاقتراحات التي يمكن التوصل إليها:

إن حرق الخليط يمكن أن يؤدي إلى فصل المادتين.

إن إضافة الأحماض المعدنية قد يؤدي إلى فصل المادتين.

إن إذابة الخليط في الماء قد تفصل المادتين عن بعضهما.

نشاط رقم (٢) نموذج الاستكشاف: شروط الاحتراق

الهدف: أن يحدد المتعلمون شروط حدوث الاحتراف.

الموقف المحير: شمعة مشتغلة وضع أعلاها زجاجة مقلوبة فانطفأت الشمعة لماذا؟

إن هذا الموقف يتطلب من المتعلمين التفكير في سبب انطفاء الشمعة رغم توافر المادة المشتعلة والأكسجين وسوف يفكرون في ثالوث الاحتراق وعناصره وصولاً إلى الافتراضات التي تحل المشكلة ومنها:

إن الزجاجة لامست الشمعة (رأسها الملتهب ومنع عند الأكسجين).

إن الزجاجة منعت الأكسجين (الهواء من الوصول إلى مكان اللهب).

إن الزجاجة امتصت حرارة الاشتعال من الشمعة وبالتالي أنقصها فانطفأت الشمعة لأنها فقدت درجة الاشتعال.

استكشاف (٣)

الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية

الأهداف التعليمية:

يتوقع من المتعلم تحقيق الأهداف التالية بعد تحديد المفاهيم الرئيسية:

أن يكشف عن الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية.

أن يعدد المواد المصنوعة من مركبات عضوية في المختبر .

أن يحصر المواد المصنوعة من مركبات عضوية في منزله.

أن يحدد أهمية المركبات العضوية في حياته.

أن يشرح الأهمية الاقتصادية لصناعة البتر وكيماويات في السلطنة .

تساؤلات:

ما المركبات العضوية؟

مم تتكون المركبات العضوية؟

كيف تكشف عن الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية؟

المواد والأدوات:

مادة عضوية.

أكسيد النحاس الجاف.

هيدروكسيد الكالسيوم.

أنابيب اختبار.

موقد بنزن.

أنبوبة توصيل بها انتفاخ.

نشاط التعلم:

سخن المادة العضوية وأكسيد النحاس الجاف تسخيناً شديداً.

ماذا يحدث للمادة العضوية بفعل التسخين؟

ما فائدة أكسيد النحاس الجاف هنا؟

ماذا تلاحظ على جدران الانتفاخ في أنبوبة التوصيل؟

ماذا حدث لهيدروكسيد الكالسيوم «ماء الجير»؟لماذا؟

اكتب المعادلة الخاصة بالتفاعل الذي حدث لماء الجير.

ماذا تستنتج من مكونات المادة العضوية؟

احصر المواد المصنوعة من مركبات عضوية تشاهدها في المعمل.

احصر المواد المصنوعة من مركبات عضوية تستخدمها في منزلك.

اكتب تقريراً علمياً عن:

المواد المصنوعة من مركبات عضوية في المنزل والمعمل.

أهمية صناعة المركبات العضوية في حياتنا.

أهمية صناعة المركبات العضوية في حياتنا.

الأهمية الاقتصادية لصناعة البتر وكيمائيات في السلطنة.

استكشاف (٤)

المجال المغناطيسي لتيار كهربائي

الأهداف:

يتوقع من المتعلم تحقيق الأهداف التالية بعد تحديد المفاهيم الأساسية للدرس:

أن يحدد ماهية المجال المغناطيسي.

أن يعرف التيار الكهربائي.

أن يعين العلاقة بين المجال المغناطيسي والتيار الكهربائي.

أن يقدر العلم وجهود العلماء.

تساؤلات :

وضعت جهاز المذياع وأنت تستمع إلى محطة إذاعية بالقرب من جهاز يعمل بالكهرباء فحدث تشويش لصوت الإذاعة ما تفسيرك لذلك؟

مواد التعلم:

بوصلة.

مفتاح ذو اتجاهين.

أسلاك .

بطارية.

معدلة.

نشاط التعلم:

صل كلا من المفتاح الكهربائي ذي الاتجاهين والبطارية والمعدلة بأسلاك توصيل كهربائية على التسلسل.

ضع البوصلة بالقرب من السلك .

اتركها حتى تستقر في وضع معين، ثم غير وضع السلك بحيث يكون السلك موازياً لإبرة البوصلة.

أغلق المفتاح الكهربائي ماذا تلاحظ؟

اعمل على زيادة التيار الكهربائي بالتدريج مستعيناً بالمعدلة. ماذا تلاحظ؟

اعكس اتجاه التيار الكهربائي بإغلاق المفتاح بالاتجاه الآخر. ماذا تلاحظ؟

غير من وضع السلك بالنسبة للإبرة، بحيث يتعامدان. ماذا تشاهد عند إغلاق المفتاح الكهربائي؟ لماذا؟

من التجربة تجد أن اتجاه انحراف الإبرة يتوقف على عاملين هما:

ماذا لو نقلت الإبرة المغناطيسية من مكان لآخر قريباً أو بعيداً عن السلك؟

ما تفسيرك المغناطيسي؟

ما المجال المغناطيسي؟

ما التيار الكهربائي؟

ما العلاقة بينهما؟

سادساً: دورة التعلم Learning Cycle

صممت في الأصل من أجل برنامج تدريس مناهج العلوم (SCIS) Science Curriculum Improvement Study الذي قام بتطويره روبرت كارياس من جامعة كاليفورنيا الأمريكية بحيث ينسجم هذا البرنامج مع خصائص الطفل النمائية ويساعد في توفير الظروف والشروط التي تعين في نموه الفكري، وقد استثمرت طريقة التدريس بدورة التعلم هذه في تدريس العلوم بمختلف فروعها في مناهج ليست أصلاً جزءاً من منهاج SCIS إذ قام العديد من الباحثين في مجال التربية العلمية بتطويعها واختبار فعالياتها كأسلوب تدريس عام في العلوم؛ ونتيجة لهذه البحوث والدراسات الكثيرة اكتسبت هذه الطريقة شهرة كبيرة جداً في تدريس العلوم، ودورة التعلم هي طريقة تعلم وتعليم يقوم فيها المتعلمون أنفسهم بعملية الاستكشاف التي تؤدي إلى التعلم كما يرى أصحاب النظرية البنائية فقد ساعدت أبحاث جان بياجيه عن النماء العقلي على إيجاد الطورين الأول والثاني من دورة التعلم: الاستكشاف والتفسير (التوصل إلى مفهوم).

وتمتاز دورة التعلم عن غيرها من الطرق في الجوانب التالية:-

تراعي القدرات العقلية للمتعلمين فلا يقدم للمتعلم من مفاهيم إلا ما يستطيع أن يتعلمها.

تقدم العلم كطريقة بحث إذ يسير التعلم فيها من الجزء إلى الكل. وهذا يتوافق مع طبيعة المتعلم الذي يعتمد على الطريقة الاستقرائية عند تعلم مفاهيم جديدة.

تدفع المتعلم للتفكير وذلك من خلال استخدام مفهوم فقدان الاتزان الذي يعتبر بمثابة الدافع الرئيسي نحو البحث عن المزيد من المعرفة العلمية.

تهتم بتنمية مهارات التفكير لدى المتعلمين ومهارة العمل تتناسب مع الكيفية التي يتعلم بها المتعلمين.

توفر هذه الطريقة مجالاً ممتازاً للتخطيط والتدريس الفعال للعلوم.

مراحل دورة التعلم:

في البداية تكونت دورة تعلم العلوم كطريقة تدريس من ثلاث مراحل هي: الاستكشاف والتوصل إلى المفهوم والتطبيق. ومع تطور أهداف تدريس العلوم في الوقت الحاضر فإن دورة تعلم العلوم أصبحت تتكون من أربع مراحل هي: الاستكشاف والتفسير والتوسيع والتقويم وتطورات في السنوات الأخيرة وأصبحت تتكون من خمس مراحل هي: الانشغال والاستكشاف والتفسير والتوسيع والتقويم

وسوف استعرض عليكم مراحل دورة التعلم بقليل من التصرف كما وردت في كتاب تعليم العلوم لجميع المتعلمين وهي كالتالي:-

١- مرحلة الاستكشاف Exploration

وفيها يعطي الطلاب مواد وتوجيهات يتبعونها لجمع بيانات بواسطة خبرات حسية حركية مباشرة تتعلق بالمفهوم الذي يدرسونه ويكون طور الاستكشاف متمركز حول المتعلم ويكون المعلم في هذا الطور مسئولاً عن إعطاء المتعلمين توجيهات كافية ومواد مناسبة تتعلق بالمفهوم المراد استكشافه ولكن على أن لا تتضمن توجيهات المعلم ما ينبغي أن يتعلمه المتعلمون ويجب أن لا تفسر هذه الإرشادات المفهوم المراد تعلمه أيضا.

ولكي نساعد المتعلمين في بناء المفاهيم ينبغي توفر مواد محسوسة وخبرات مباشرة ويفضل للمعلم أن يستعمل الأسئلة التوجيهية التالية لتساعده على البدء بعملية التخطيط:-

ما المفهوم المحدد الذي سيكشفه المتعلمون ؟

ما النشاطات التي يجب أن ينفذها المعلمون ليألفوا المتعلمين؟

ما أنواع الإرشادات التي يحتاجها المتعلمون ؟ وكيف سأعطيها لهم دون إخبارهم بالمفهوم؟

٢- التفسير Explanation

- يهدف إلى جعل المعلم يوجه تفكير المتعلمين بحيث يبني المتعلمون المفهوم بطريقة تعاونية ولتحقيق ذلك يقوم المعلم بتهيئة بيئة الصف المطلوبة وعندها يطلب المعلم من المتعلمين تزويده بالمعلومات التي جمعوها ويساعدهم على معالجتها وتنظيمها عقلياً ويقوم بعد ذلك بتقديم اللغة المناسبة واللازمة للمفهوم. فالمتعلمون هنا يركزون على نتائجهم الأولية التي حصلوا عليها من عملية الاستكشاف التي قاموا بتنفيذها.

والأسئلة التالية تساعد المعلم على توجيه المتعلمين لبناء استكشاف ذاتي للمفهوم:-

ما أنواع المعلومات أو النتائج التي يجب أن يتحدث عنها المتعلمون ؟

كيف أساعد المتعلمين على تلخيص نتائجهم؟

كيف سأوجه المتعلمين وبنفس الوقت أحجم عن إخبارهم ماذا وجدوا على الرقم من أن فهمهم للمفهوم لم يكتمل بعد؟ وكيف سأساعدهم على استعمال المعلومات التي حصلوا عليها لبناء المفهوم بطريقة سليمة؟

ما الأوصاف التي يجب أن يسندها المتعلمون للمفهوم؟
ما المبررات التي سأعطيها للطلبة إذا سألوا عن سبب أهمية هذا المفهوم؟

٢- التوسع Elaboration :

يكون التوسع متمركزاً حول المتعلم ويهدف إلى مساعدة المتعلم على التنظيم العقلي للخبرات التي حصل عليها عن طريق ربطها بخبرات سابقة مشابهة حيث تكتشف تطبيقات جديدة لما جرى تعلمه ويجب أن ترتبط المفاهيم التي جرى بناؤها بأفكار وخبرات أخرى وذلك من أجل جعل المتعلمين يفكرون فيما وراء تفكيرهم الراهن، ويجب أن يطلب من المتعلمين استعمال لغة المفهوم لإضافة بعدا آخر له وهذا هو المكان المناسب لمساعدة المتعلمين على تطبيق ما تعلموه وذلك بإثراء الأمثلة أو بتزويدهم بخبرات إضافية لإثارة مهارات استقصاء أخرى لديهم.

والأسئلة التالية تساعد المعلم على توجيه المتعلمين على تنظيم أفكارهم:

ما الخبرات السابقة التي أمتلكها المتعلمين ذات العلاقة بالمفهوم الحالي؟ كيف أستطيع ربط هذا المفهوم بالخبرات السابقة؟

ما هي بعض الأمثلة التي تبين كيف تشجع المفاهيم المتعلمين على رؤية فوائد العلوم بالنسبة لهم؟ وما الأمثلة التي تساعدهم على فهم العلاقة بين العلوم والتقانة والمجتمع؟ وما الأمثلة التي تساعدهم على تطوير مهارات الاستكشاف في العلوم وفي امتلاك معلومات عن تاريخ العلوم وطبيعتها؟

ما الأسئلة التي بإمكاني طرحها لتشجيع المتعلمين على استكشاف أهمية المفهوم ولتطبيق هذا المفهوم ولتقدير المسألة التي أمكن التوصل إلى حل لها ولفهم المسائل الأخرى التي يسببها هذا المفهوم ولتحديد فرص العمل الناشئة عن هذا المفهوم؟ وكيف استعمل هذا المفهوم عبر التاريخ؟

ما الخبرات الجديدة التي يحتاجها المتعلمون لتطبيق أو توسيع المفهوم؟

ما المفهوم التالي ذي العلاقة بالمفهوم الحالي؟ وكيف أستطيع تشجيع استكشاف المفهوم التالي؟

٤- التقويم: Evaluation

هدفه التغلب على الصعوبات الناجمة عن الاختبارات المقننة ويكون مستمراً ولا يقتصر على التقويم في نهاية الفصل أو الوحدة ويجب أن تتخذ اجراءات متعددة لإجراء تقويم مستمر ومتكامل لتعلم المتعلمين ولتشجيع البناء العقلي للمفاهيم والمهارات العملية ومن الممكن أن يجري التقويم في كل طور من أطوار دورة تعلم العلوم وليس في نهايتها فقط.

ومن الأسئلة المساعدة في هذا الخصوص ما يلي:

ما نتاجات التعلم المناسبة التي أتوقعها؟
ما أنواع تقنيات تقويم الخبرات اليدوية اللازمة للتأكد من مدى إتقان المتعلمين للمهارات الأساسية مثل الملاحظة والتصنيف والقياس والتنبؤ والاستدلال؟
ما أنواع التقنيات المناسبة للطلبة لعرض وتوضيح مهارات عمليات العلوم المتكاملة؟
كيف أستطيع استعمال الصور لمساعدة المتعلمين على كشف قدراتهم على التفكير في المسائل التي تتطلب استيعاب المفاهيم الأساسية وعلى تكامل خبراتهم؟
ما أنواع الأسئلة التي أستطيع طرحها لمساعدة المتعلمين على كشف قدراتهم على استعادة ما تعلموه؟

تصميم دورة التعلم:

نسترشد في هذا الجزء بما ورد في كتاب تدريس العلوم في مراحل التعليم العام وذلك في تقديمنا لخطوات تصميم دورة التعلم وهي كالتالي:
إعداد الدورة في صورة بحث أو تنقيب عن المعرفة.
اختيار المفهوم الذي سيتعلمه الطلاب وصغه صياغة دقيقة.
اختيار الأنشطة التعليمية التي سيقوم بها الطلاب لجمع البيانات المطلوبة لاستخلاص المفهوم.
إعداد تعليمات مكتوبة للطلاب تساعدهم على جمع البيانات المطلوبة لاستخلاص المفهوم وإلا فأعد ملخصاً للمعلم يتبعه في توجيه الطلاب لتجميع البيانات.
تأكد من أن التعليمات تساعد الطلاب على جمع البيانات فقط وإنها لا توحي لهم بالمفهوم.
إعداد إرشادات للمتعلم لكي يستخدمها في استخلاص المفهوم.
اختر الأنشطة التعليمية التي ستستخدمها خلال مرحلة تطبيق المفهوم وتأكد من أن تلك الأنشطة تستخدم المفهوم.
إعداد أدوات تقويم للمفهوم وهذه يجب أن تشمل البيانات التي جمعها الطلاب والأسئلة التي تعطي للطلاب في نهاية دورة التعلم أو التي تعطى أثناء المراحل المختلفة لدورة التعلم.
عرض بعض الدروس المبنية على المراحل الأربع لدورة تعلم العلوم
الدروس الأول
المواد اللازمة: الصف الثاني عشر المادة: الأحياء
الموضوع علمية البناء الضوئي.
المفهوم المزمع ابتكاره: البناء الضوئي
الفكرة الرئيسية:
النباتات قادرة على صنع غذائها ذاتياً بعملية تسمى البناء الضوئي
البذور – الرطوبة – الكلوروفيل
المواد اللازمة: لكل مجموعة عمل:
بذور البازلاء – كيسان بلاستيكيان – منشفتان ورقيتان – قطعة من ورق الألمنيوم– عدد اثنين من أوعية زراعة النبات – تربة – مسطرة .

احتياطات الأمان:

نبه المتعلمين إلى ضرورة عدم العبث بالأكياس البلاستيكية والتربة وتجنب أكل البذور.
١ – الاستكشاف: أي المهارات العملياتية ستستخدم ؟
التنبؤ والملاحظة والاستدلال وضبط المتغيرات والتجريب والتحليل.

ماذا سيفعل المتعلمون؟

نمو البازلاء في الضوء والظلام: أعط لكل مجموعة من المتعلمين المواد اللازمة الموضحة سابقاً واطلب منهم وضع خطة عمل تمكنهم من استعمال هذه المواد لمقارنة نمو بذور البازلاء. أشرح لهم أن المتغير المستخدم في هذه التجربة هو الضوء ولذلك يجب أن تبقى كافة العوامل الأخرى ثابتة. يجب على المتعلمين أن يكتبوا الطريقة التي يودون اتباعها وحالما ينتهون من تصميم وكتابة طرقهم التجريبية بما فيها التنبؤات والتوقعات الممكنة أعطهم الوقت اللازم للقيام بتجاربهم. افحص أكياسهم المفتوحة كل يوم وحالما تبدأ الأوراق بالنمو في الأكياس المفتوحة افتح الأكياس المغلقة وقارن البيئتين.

٢- التفسير: ابتكار المفهوم: ما الفكرة الرئيسة؟ وكيف يمكن بناؤها؟

المفهوم: البناء الضوئي: هو العملية التي تقوم فيها خلايا النبات الحاملة للكلوروفيل بإنتاج الكربوهيدرات والأكسجين من غاز ثاني أكسيد الكربون والماء باستخدام طاقة الضوء. ثم أفسح المجال للطلاب لتبادل المعطيات التي جمعوها: أين وضعت كيسك؟ هل وضعت كلا الكيسين في ذات الموقع؟ لماذا من المهم التأكد أن يكون الكيسان في ذات الموقع؟ ما عدد البذور التي زرعتها؟ هل بقي هذا العدد ثابتاً؟ لماذا نعم ولماذا لا؟ ماذا حصل داخل الكيسين؟ هل كانت النتيجة كما تنبأت؟ إذا كانت كذلك هل تستطيع أن تشرح لماذا؟ وإذا لم تكن كذلك لماذا؟ هل أنتجت البذور أوراقاً في كلا البيئتين المغطاة والمكشوفة؟ ما هو لون هذه الأوراق؟ أي البيئتين كانت أكثر نجاحاً من أين نشأت الأوراق الخضراء؟ ما الذي يعطي جلدك لونه؟ هل تحتوي النباتات على أصباغ؟ من يعرف اسم هذه الصبغة الخضراء؟ بالاعتماد على نتائج تجربتك هل تستطيع أن تحدد ماذا تعمل مادة الكلوروفيل للبنات؟ ماذا ندعو العملية التي يستخدم بها الكلوروفيل طاقة الضوء لصنع غذاء النبات؟

٣- التوسع في الفكرة: ما المهارات العملياتية التي يجب استخدامها؟

التجريب والافتراض والتنبؤ والملاحظة والتحليل وضبط المتغيرات والاستدلال وتسجيل المعطيات

٤- كيف يمكن التوسع في الفكرة؟ زراعة البازلاء في التربة بالظلام والضوء: اطلب منهم تصميم تجربة أخرى بحيث يزرعون البذور في التربة مع عدم استخدام الأكياس البلاستيكية وبحيث يكون الضوء هو المتغير الوحيد وبعد التنبؤ والتخطيط والتسجيل للطرق وتنفيذ التصميم وظهور الأوراق يقارن المتعلم النتائج التي حصل عليها مع نتائج تجربة الأكياس الأخرى هل كانت تنبؤاتك صحيحة؟ تابع عملية زراعة النباتات وقس وسجل النتائج مدة شهر كامل.

المناقشة:

العلوم من منظور شخصي واجتماعي:

كيف تساعد النباتات الإنسان في العيش على هذا الكوكب؟ كيف ستصبح حياة الإنسان دون وجود النباتات على هذا الكوكب؟

العلوم والتقانة:

يقوم بعض الناس بقطع الأشجار التي تنمو في الغابات المطرية الاستوائية وذلك للحصول على الأرض اللازمة لزراعتهم، هل يجب أن يقلقك هذا العمل؟ هل تعتقد أن هناك حلاً تقنياً لمشكلة القضاء على الغابات المطرية؟ تبادل الآراء مع أقرانك.

العلوم بوصفها طريقة للاستقصاء:

هل تحدث عملية البناء الضوئي في النباتات إلا لم يكن محتوياً على الكلوروفيل؟

هل تحصل عملية البناء الضوئي في النباتات التي تنمو في قاع المحيط؟

تاريخ العلوم وطبيعتها:

التقويم: كيف يمكن للطلبة تبيان ما تعلموه؟

بعد الانتهاء من هذا النشاط يتوقع من المتعلمين أن يكونوا قادرين على التمييز بين النباتات التي تكون قد نمت تحت الشمس والتي نمت في الظل.

مراقبة النباتات التي تنمو في محيط الصف والتنبؤ بدقة ماذا سيحصل للأوراق إذا ثبتت قطعة من الورق بمشبك فوق بعض الأوراق مدة أسبوع.

الدرس الثاني:

الموضوع: خصائص المادة

المفهوم المزمع ابتكاره: الفكرة الرئيسية:

كل شيء يشغل حيزاً وله كتلة يسمى مادة. وتوجد المادة في الحالات الصلبة أو السائلة أو الغازية.

المفاهيم المهم التوسع فيها:

التغير الفيزيائي مقابل التغير الكيميائي والمحاليل مقابل المخاليط والرموز الكيميائية والصيغ الكيميائية.

المواد اللازمة : للاستكشاف (لكل مجموعة عمل):-

كيسان بلاستيكيان بسحابين (يلصق على أحدهما الحرف A والآخر B)، معلقة صغيرة من بكربونات الصوديوم (توضع في الكيس A وتغلق بإحكام، معلقة صغيرة من كلوريد الكالسيوم (توضع في الكيس B وتغلق بإحكام)، عدسة مكبرة، وأكواب دواء صغيرة يحتوي كل منها على ١٠ مل ماء، ٥-١٠ قطرات من أزرق البروموثيمول أو أي صبغة زرقاء، أعواد ثقاب ومعلقة خشبية.

للتوسع: ثلاثة أكواب بلاستيكية شفافة، رخام ورمل وماء واسطوانة مدرجة وميزان.

احتياطات الأمان:

ذكر المتعلمون بضرورة استعمال النظارات الواقية في جميع الأوقات وبما أن هذا الدرس استكشاف توجيهي لذا ينبغي عليهم أن يستمعوا للمعلم في جميع الأوقات قبل البدء باستعمال المواد وهذا من أجل سلامتهم. نبه المتعلمين إلى عدم تذوق أي مادة عند إجراء هذا النشاط.

يستخدم المنظم المسبق لتنظيم هذا النشاط الاستكشافي الموجه: ما المهارات العملياتية التي ستستخدمها؟ الملاحظة والتحليل والاستدلال والافتراض.

ماذا سيفعل كل من المعلم والمتعلمين؟ يجب على المعلم أن يدخل غرفة الصف ومعه شمعة مشتغلة ويسأل الطلاب ما يلي: لماذا تحترق هذه الشمعة؟ ما الذي يساعدها على الاحتراق؟ كيف يمكن أن تجعلها تنطفئ؟ ويعلق على اقتراحات المتعلمين. لماذا تنطفئ الشمعة عندما تضعها تحت الزجاج؟ ويعلق على اقتراحات المتعلمين. لماذا نطفئ الشمعة عندما تضعها تحت الزجاج؟ ويجب على المعلم توضيح فكرة أن إحدى طرق اختبار وجود الأكسجين في غاز ما: هي مشاهدة استمرار إضاءة اللهب في ذلك الغاز وإذا انطفأ اللهب فإن ذلك يعد مؤشراً على أن غاز مثل ثاني أكسيد الكربون هو الغاز وإذا انطفأ اللهب فإن ذلك يُعد مؤشراً على أن غاز مثل ثاني أكسيد الكربون هو الغاز الموجود (إذا كان المتعلمون غير مدركين لمهارات الأمان من الحريق ذكرهم بها).

الاستكشاف: ما المهارات العملياتية التي يجب استخدامها؟

استخدام المواد وجمع المعطيات وتسجيلها والتواصل والملاحظة والافتراض والتنبؤ والاستدلال.

ماذا سيفعل المتعلمون؟

كيمياء الكيس البلاستيكي: أجر وسجل ملاحظات عن المسحوقين الأبيضين المجهولين الموجودين في الكيسين A و B. استخدم العدسة المكبرة للقيام بملاحظات دقيقة للمسحوقين المجهولين. ارسم صوراً لكلا المسحوقين الأبيضين. أجر وسجل الملاحظات بشأن السائل المجهول الموجود أمامكم، قدم للطلبة محلولاً غامضاً وأسألهم ماذا سيحدث عندما يوضع المحلول في السائل المجهول الذي أمامهم ثم اطلب منهم تسجيل كمية المحلول ونتائج المزج.

اطلب من الطلاب سكب المادة الموجودة في الكيس A في الكيس B مع تسجيل الملاحظات ثم اطلب منهم استنباط طريقة لمزج المساحيق مع السائل دون رفع الكيس وهزه. وبعد منح المتعلمين الوقت الكافي لتصميم التجربة اجعلهم يستمرون في خطتهم وفي تسجيل ملاحظاتهم الدقيقة.

التفسير: ابتكار المفهوم: ما الفكرة الأساسية؟ كيف سيتم بناؤها؟

المفهوم: أي شيء بشغل حيزاً وله كتلة يسمى مادة.

يستطيع المتعلمون إدراك المجهولة بأنها مواد صلبة ومن ملاحظات السوائل المجهولة والمحاليل يستطيعون إدراكها بأنها مواد سائلة وعند مزج الكيسين وانتفاخ أحدهما يدركون الحالة الغازية وسيؤدي استخدام الأسئلة بشكل دقيق إلى أن يدرك المتعلمون أن للمواد الصلبة شكلاً ثابتاً بغض النظر عن الوعاء وأن السوائل تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه وسيحتل الغاز أكبر حيز يمكن أن توفره له. ثم تقوم بطرح مجموعة من الأسئلة لمساعدة المتعلمين على فهم الأفكار السابقة مثل عندما امتزجت المساحيق هل غيرت المساحيق شكلها؟ ما الشكل الذي أخذه السائل عندما وضع في الكأس؟ ماذا حدث عندما قمت بسكبه خارج الكأس؟ لماذا؟ ماذا حدث للسائل عندما أضيف المحلول الكاشف؟ وهكذا يستمر المعلم بالأسئلة حتى يدرك المتعلمون الخصائص العامة للمواد الصلبة والسائلة والغازية. وإذا كنت مهتماً استخدم هذا النشاط لتعرف المتعلمين بالتسمية الكيميائية وزود المتعلمين بالصيغ الكيميائية للمواد المجهولة الداخلية في النشاط وخاصة المتعلمين الكبار.

٤- التوسع في الفكرة: ما المهارات العملياتية التي ستستخدمها؟
القياس والتنبؤ والافتراض والملاحظة وتسجيل المعطيات.

كيف يمكن التوسع في الفكرة؟

حالة مادة الرخام: زود كل مجموعة طلابية بثلاث كؤوس بلاستيكية شفافة وقطع رخام ورمل وكمية من الماء واطلب منهم أن يزنوا الكأس ثم يملأ ه بقطع الرخام ثم تسجيل وزنه من جديد وكم عدد قطع الرخام التي وضعتها فيه؟ هل أخذت قطع الرخام شكل الكأس؟ كم كان وزن الكأس؟ ما هي حالة المادة التي كانت عليها قطع الرخام؟ وهكذا استمر في طرح الأسئلة عند إجراء المتعلمين لباقي التجارب المتبقية في مرحلة التوسع.

العلوم من منظور شخصي واجتماعي:-

بماذا تفضل أن تستخدم؟ بماء ممزوج مع الرمل أم بماء يحتوي على مادة خرزية رغوية؟ ولماذا؟

ماذا سيحدث إذا حرقت ورقة المائة بيسة؟ هل تستطيع تجميع أجزائها أو لصقها بحيث تبقى محافظة على قيمتها؟

العلوم والتقانة:

كيف تقود معرفة التغيرات الكيميائية صناعة الأغذية إلى صنع خلطة حلوى يمكن طهيها بأفران الأشعة الميكروية وليس بالأفران العادية؟

العلوم بوصفها طريقة للاستقصاء:-

لماذا يسخن الثلج للحصول على الماء؟ ولماذا يمزجون الطحين والماء وصوداً الخبز والسكر بعضها مع بعض لصنع الكاتو (نوع من الحلويات)؟ ولماذا يكون الطعم الناتج بعد تسخين المزيد هو طعم الحلوى وليس طعم أي من هذه المواد؟

تاريخ العلوم وطبيعتها:-

العلماء القدامى الذين أطلق عليهم الكيماويون تخيلوا أن بإمكانهم تحويل بعض العناصر البسيطة إلى ذهب هل صدقهم أحد في ذلك الوقت؟ نعم لماذا؟ لا لماذا؟ هل تصدقهم أنت؟ لماذا؟

٤-التقويم: كيف يمكن للطلبة تبيان ما تعلموه؟

بعد الانتهاء من هذا النشاط يتوقع من المتعلمين أن يكونوا قادرين على:-

بيان التغير الكيميائي والفيزيائي باستخدام قطعة من الورق.

إعطاء أمثلة على المواد الصلبة والسائلة والغازية.

شرح كيف يمكن جمع كمية من غاز معين.

تسمية خمسة من العناصر الكيميائية.

تسمية وكتابة بعض الرموز الكيميائية.

المراجع المستخدمة:

Martin.Ralphet al. ١٩٩٨م. تعليم العلوم لجميع الأطفال، ترجمة عبدالله خطابية وآخرون، المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر، دمشق، سوريا.

الخليلي، خليل وآخرون. ١٩٩٦م. تدريس العلوم في مراحل التعليم العام، ط١، دار القلم للنشر والتوزيع، دبي، الإمارات العربية المتحدة.

فريق جماعة التطوير العالمي. ١٩٩٣م. دليل المهارات الأساسية لتدريب المعلمين، ترجمة فريق من وزارة التربية والتعليم الأردنية، وزارة التربية والتعليم، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية.

أبو الروس، أيمن. ١٩٩٥م. أحدث الطرق العلمية والتربوية لتدريس العلوم للأطفال والناشئين، مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة، مصر.