الفصل الثاني

العلوم
Science

كانت المعلمة قد شدت حبلي غسيل وعلقت بالوناً على كل حبل. وقالت: "لنجعل البالونين يتسابقان." تطوع تلميذ بدفع أحد البالونين أسفل الحبل بينما قامت المعلمة بتفريغ الهواء من البالون الآخر. ومع تفريغ الهواء تحرك البالون إلى أسفل الحبل محدثاً صوت أزيز. وضحك التلاميذ وابتهجوا. وانتظرت أن يسأل تلميذ السؤال الواضح. ثم علقت قائلة: "إنني أتعجب لماذا سار أحد البالونين بصورة أسرع." أجاب أحد التلاميذ بأنها قامت بدفعه. "لا، إنني لم أدفعه!" وخمن أحد التلاميذ قائلاً: "لقد قمت بالنفخ تجاهه." "لا، إنني لم أنفخ تجاهه!" قدمت المعلمة تلميحاً قائلة: "لنسأل سؤالاً. ما الذي جعل البالون.....؟ استخدم تلميذ جهاز الاتصال المعزز والبديل الخاص به ليكمل: "يسير بسرعة؟" كررت المعلمة السؤال وقالت: "ما الذي جعل البالون يسير بسرعة؟" ثم أجابت قائلة: "السبب هو نوع ما من القوة." (شددت على كلمة "قوة"). "دعنا نقرر ما الذي نعرفه، وما الذي نريد أن نعرفه، وكيف نكشف عن تلك القوة."

منذ أواخر خمسينيات القرن العشرين وإطلاق القمر الصناعي الروسي "سبوتنيك" أكدت أمريكا بشكل خاص على تعليم التلاميذ المفاهيم العلمية والاكتشاف. ولمساعدة التلاميذ على أن تصبح لديهم قدرة على التنافس في عالم سريع التغير، مولت المؤسسة القومية للعلوم National Science Foundation العديد من مشروعات المناهج في العقود التي تلت "سبوتنيك"، ومع ذلك واصلت التوقعات المرتقبة من التلاميذ نموها أيضاً. وطالب تقرير "أمة في خطر" (اللجنة القومية للتميز في التعليم National Commission on Excellence in Education, NCEE, 1983) بإصلاح تعليم العلوم بناءً على تقرير الأداء التعليمي للطلاب الأمريكيين في المجالات العلمية. وفي الأعوام التالية بدأت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم American Association for the Advancement of Science (AAAS) مشروعاً لتطوير مجتمع مثقف علمياً قبل حلول عام ٢٠٦١ تحت عنوان "مشروع ٢٠٦١: العلم لجميع الأمريكيين" (Project 2061: Science for All Americans, 1989). واختارت اللجنة عام ٢٠٦١ المستهدف لأن هذا هو العام الذي سيكون فيه المذنب "هالي" مرئياً مرة أخرى من الأرض (آخر مرة كانت في عام ١٩٨٥). وفي عام ١٩٩٦ قام المجلس القومي للبحوث National Research Council (NRC) بنشر المعايير القومية لتعليم العلوم National Science Education Standards (NSES). وكان الغرض من هذه الوثيقة هو نشر "معايير العلوم لجميع التلاميذ ... بصرف النظر عن العمر أو الجنس أو الخلفية الثقافية أو العرقية أو الإعاقات أو الطموحات أو الاهتمام والدافعية في العلوم" (المجلس القومي للبحوث، ١٩٩٦، ص ٢). وكان أحد الملامح الشائعة لكل هذه الإصلاحات هو توقع اكتساب كل التلاميذ للثقافة العلمية.

وقد أكدت كتابات المجلس القومي للبحوث في عام ١٩٩٦ بشكل خاص على معايير العلوم لجميع التلاميذ.

ومن المفارقات أن ذلك كان قبل ظهور بعض أقدم المصادر عن تدريس العلوم للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة بعقد من الزمان (Cooper-Duffy & Perlmutter, 2006 ؛ Courtade et al, 2007 ؛ Spooner, DiBiase, & Courtade-Little, 2006). وقد كانت الأدبيات البحثية عن تدريس العلوم للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة قليلة وشحيحة. وقد بدأ التربويون لتوهم في اكتشاف طرق فعالة وهادفة لتدريس هذا المحتوى للطلاب الذين يعانون من إعاقات نمو شديدة.

أولاً: لماذا ندرس العلوم للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة

رغم أن التربويين درسوا مهارات الحياة اليومية من خلال صلاتها بمفاهيم العلوم (Courtade et al, 2007)، إلا أن هدف تدريس محتوى العلوم في ذاته هو أمر جديد. وعندما أطلق الروس "سبوتنيك" عام ١٩٥٠، تلقت أمريكا "دعوة لليقظة" للتركيز أكثر على تعليم العلوم، ولكن هذه الأفكار الجديدة تجاهلت التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة الذين لم يتلقوا بعد تعليماً عاماً. وعندما دق جرس الإنذار الثاني في عام ١٩٨٣ (اللجنة القومية للتميز في التعليم، ١٩٨٣)، تجاهلت الأفكار الجديدة في مجال العلوم مرة أخرى معظم التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة لأن معلمي ذوي الاحتياجات الخاصة كانوا يفكرون في مهارات الحياة اليومية وليس المحتوى العلمي. ورغم أن مفاهيم العلوم ذات صلة بالحياة اليومية، إلا أنها تتطلب أن يكون تدريسها أمراً مقصوداً في ذاته وليس مجرد نشاط فقط. فمثلاً يمكن للطلاب أن يتعلموا غسيل أيديهم بدون معرفة المقصود بالجراثيم، أو يمكنهم التعرف تحديداً على هذه الكائنات الدقيقة. وكان "عدم ترك أي طفل في الخلف" (No Child Left Behind, NCLB, 2002) بمثابة دعوة لليقظة" لتدريس العلوم للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة. ولأول مرة طلب من المدارس أن تعد تقارير عن التقدم السنوي الوافي لجميع التلاميذ في العلوم. وفي ظل قانون "عدم ترك أي طفل في الخلف"، تم إعفاء التلاميذ الذين يعانون من إعاقات عقلية معرفية كبيرة من هذا المطلب ولكن كان يطلب منهم أداء تقييمات بديلة مبنية على معايير تحصيل بديلة مرتبطة بمعايير العلوم العامة (لمزيد من المعلومات انظر الفصل الثاني).

نقطة تأمل

هل تعتقد أن تدريس واختبار كل التلاميذ في العلوم سياسة جيدة؟ ما هي النتيجة التي ينبغي توقعها بالنسبة للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة؟

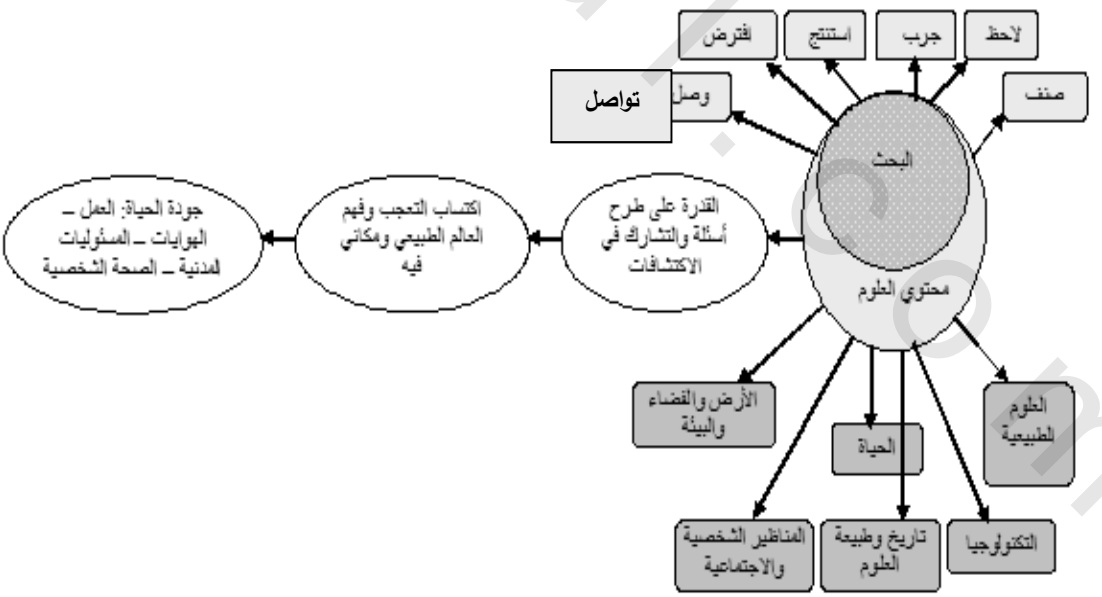
وقد وصف جيمينيز و سبونر و براودر و ديبايس ونايت (Jimenez, Spooner, Browder, DiBiase, and Knight, 2008) نموذجاً تصورياً لتدريس العلوم يوضحه في الشكل رقم (٨,١). وفي هذا النموذج يتمثل هدف تدريس العلوم في "الإعجاب بـ وفهم العالم الطبيعي ومكاني فيه". ويتمثل أحد الجوانب المثيرة لتدريس العلوم في أنه يساعد التلاميذ على اكتساب الوعي بالعالم المحيط بهم. فعندما يكون التلاميذ فراشات، فقد يتساءلون عن دورة

حياتهم (مثال ذلك، "هل الفراشات لديها أطفال؟"). أو عندما تضرب كرة ثلج بحجم كرة الجولف سطح المبنى، قد يتساءلون بدهشة "ما الذي جعل كرات الثلج الكبيرة على هذه الهيئة؟" إن العلوم تمنح التلاميذ طريقة للبدء في ملاحظة العالم، وطرح الأسئلة، وإيجاد الإجابات. كما أن العلوم يمكن أيضاً أن يكون لها معنى وصلة شخصية بالتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة. فوحدة عن المحيطات قد تؤدي إلى هوايات تستمر مدى الحياة مثل جمع المحار أو مشاهدة الحيتان. وقد تعطي وحدة عن جسم الإنسان فهماً أعمق لمسائل الرعاية الصحية أو خيارات المهنة. إن التحذيرات التي يتم تعلمها في الكيمياء قد يثبت أنها تنقذ الحياة (مثال ذلك، لا تشرب أو تشم أو تمزج سوائل غير معروفة). ولتحقيق هذه الأهداف، من الضروري أن يعلم تدريس العلوم التلاميذ طرح الأسئلة والتشارك في الاكتشافات. وكما يوضح الشكل رقم (٨,١)، فإن الاستقصاء له الأولوية في هذا المدخل.

ثانياً: محتوى العلوم

Science content

يوضح الشكل رقم(٨,١) أيضاً مجالات محتوى العلوم الرئيسية، وهي العلوم الطبيعية؛ وعلوم الأرض والفضاء والبيئة؛ والتكنولوجيا؛ وتاريخ وطبيعة العلوم؛ والمناظير الشخصية والاجتماعية. وقد وردت مجالات المحتوى هذه في المعايير القومية لتعليم العلوم التي نشرها المجلس القومي للبحوث (١٩٩٦) ومن الإطار الخاص بمعايير العلوم بمعظم الولايات. وبوجه عام، فإن المعايير القومية لتعليم العلوم تصف النتائج أو المخرجات اللازمة للثقافة العلمية.



الشكل رقم (٨,١). النموذج التصوري للعلوم مأخوذ بتصرف من "جيمينيز" و "سبونر" و " براودر" و "ديبايس" و "نايت" Jimenez, Spooner, Browder, DiBiase, and Knight, (2008) مأخوذ بتصرف بإذن من جامعة كارولينا الشمالية.

وعلى النقيض من ذلك، يلاحظ مؤلفو هذه المعايير (المجلس القومي للبحوث، ١٩٩٦) أن "التلاميذ المختلفين سوف يحصِّلون الفهم بطرق مختلفة، وأن التلاميذ المختلفين سوف يحققون درجات مختلفة من عمق واتساع الفهم اعتماداً على الميل أو الاهتمام والقدرة والسياق. ولكن كل التلاميذ يمكنهم تنمية المعارف والمهارات الموصوفة في المعايير، حتى عندما يتجاوز بعض التلاميذ هذه المستويات" (ص ٢). ولمراعاة ما ينبغي أن يدرس للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة، يمكن للمعلمين أن يبدؤوا باكتساب فهم أعمق لمعايير العلوم الرئيسية هذه. ويتضمن الجدول رقم (٨,١) قائمة بالمعايير والمحتوى المتوقع لكل فرقة دراسية في التعليم العام. وقد يلزم الامتداد بهذه المعايير لجعلها متاحة أو ذات معنى بالنسبة للطلاب ذوي الإعاقات الشديدة. فمثلاً قد يصادف تلميذ بالصف الثامن معياراً من معايير العلوم الطبيعية وعلوم الحياة يتطلب إجراء بحوث واستخدام التكنولوجيا ونظم المعلومات لبناء فهم للكيمياء. وقد يعمل تلميذ يعاني من إعاقة شديدة نحو تحقيق هذا الهدف عن طريق التعرف على التفاعلات الكيميائية في الأنشطة اليومية العادية (مثل تخثر اللبن؛ شريحة تفاح + هواء = لون بني؛ أكسجين + حديد = صدأ).

وفي الجدول رقم (٨,٢) تقدم أمثلة لكيفية أخذ معيار تعليم عام وتدريس دروس استقصاء متعددة لدعم "الفكرة الأساسية" أو المفهوم. ويتم دمج بيان الاكتشاف (المفهوم) في الدرس لإعطاء التلميذ فرصة لاكتساب المعرفة بالمفاهيم. ويتعلم التلاميذ أيضاً المفردات اللغوية الأساسية اللازمة للتواصل بشأن المفهوم. وتسمح عملية الاستقصاء للتلاميذ باكتساب مهارات الاكتشاف. وعند وضع كل هذه المكونات معاً في تدريس العلوم، لا يكون التلميذ معرضاً فقط لمحتوى العلوم ولكن تكون لديه أيضاً فرصة للمشاركة بطريقة فعالة وهادفة لاكتساب عمق أكبر للفهم.

عند تدريس العلوم قد يحتاج المعلمون أن يقدموا تعليماً مختلفاً من أجل التلاميذ في مستوياتهم المختلفة. وقد وصف الفصل الثاني طريقة يطلق عليها اجعلها تعمل من جانب الآخر "Work it Across" وذلك للامتداد بالمعيار من أجل التلاميذ الذين قد يبدؤون التعليم في ثلاثة مستويات. ويقدم الشكل رقم (٨,٢) مثالاً لتمايز واختلاف التوقعات لمعيار معرفة أن سطح الأرض يتكون من الماء واليابسة والكائنات الحية. وفي هذا الدرس يظهر التلاميذ بشكل خاص معرفتهم بالتربة والماء والصخور عن طريق مقارنتها باستخدام مخطط فين Venn Diagram. ويتمثل التوقع في التعليم العام في أن التلاميذ سوف يقارنون خصائص الماء والتربة والصخور. وبدءًا بتوقعات المنهج العام، سوف يقوم التلاميذ بعمل مخطط فين لمقارنة ومضاهاة مواد الأرض من حيث الخصائص. وينبغي أن نتوقع من التلاميذ في كل مستوى رمزي أن يؤدوا نفس المهارات المستهدفة باستخدام معايير تحصيل بديلة. ولكي يظهر التلاميذ المعرفة، يتم تمايز التعليم لكي يقارن كل التلاميذ مواد الأرض من حيث الخصائص (مثال ذلك، صلبة – جافة) باستخدام منظم بياني Graphic Organizer. وسوف يستخدم بعض التلاميذ كلمات أو صور أو حتى أشياء فعلية توضيح أن التربة قد تكون جافة وتتألف من جسيمات أو جزيئات صغيرة تشبه فتات الخبز.

الجدول رقم (٨,١). المعايير القومية لتعليم العلوم الصادرة من المجلس القومي للعلوم (١٩٩٦).

المفاهيم والعمليات الموحدة في العلوم

- النظم والنظام والتنظيم
- الأدلة والنماذج والتفسير
- التغير والثبات والقياس
- التطور والتوازن
- الشكل والوظيفة

معيار التدريس أ : العلوم كاستقصاء

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع

- النظم والنظام والتنظيم
- الأدلة والنماذج والتفسير
- التغير والثبات والقياس
- التطور والتوازن
- الشكل والوظيفة

من الصف الخامس حتى الصف الثاني عشر

- القدرات اللازمة لعمل استقصاء علمي
- مفاهيم عن الاستقصاء العلمي

معيار التدريس ب : العلوم الفيزيقية

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع

- خواص الأشياء والمواد
- الوضع وحركة الأشياء
- خصائص الكائنات الحية

من الصف الخامس حتى الصف الثامن

- خواص المواد وتغيرات الخواص في المواد
- الحركات والقوى
- انتقال الطاقة

من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر

- تركيب الذرة
- تركيب وخواص المادة
- التفاعلات الكيميائية
- الحركات والقوى
- حفظ الطاقة وزيادة الاضطراب
- تفاعلات الطاقة والمادة

معيار التدريس ج : علوم الحياة

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع

- دورات حياة الكائنات الحية
- الكائنات الحية والبيئات
- الضوء والحرارة والكهرباء والمغناطيسية

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,١).

من الصف الخامس حتى الصف الثامن
- التركيب والوظيفة في النظم الحية
- التكاثر والوراثة
- التنظيم والسلوك
- السكان والأنظمة البيئية
- تنوع وتكيف الكائنات الحية

من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر
- الخلية
- الأساس الجزيئي للوراثة
- التطور البيولوجي
- الاعتماد المتبادل للكائنات الحية
- المادة والطاقة والتنظيم في النظم الحية
- سلوك الكائنات الحية

معيار التدريس د : علوم الأرض والفضاء

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع
- خواص مواد الأرض
- الأشياء الموجودة في السماء
- التغيرات في الأرض والسماء

من الصف الخامس حتى الصف الثامن
- بنية وتركيب النظام الأرضي
- تاريخ الأرض
- الأرض في المجموعة الشمسية

من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر
- الطاقة في النظام الأرضي
- الدورات الجيوكيميائية
- نشأة وتطور النظام الأرضي
- نشأة وتطور الكون

معيار التدريس هـ : العلوم والتكنولوجيا

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع
- قدرات التصميم التكنولوجي
- فهم العلوم والتكنولوجيا
- قدرات التمييز بين الأشياء الطبيعية والأشياء التي هي من صنع البشر

من الصف الخامس حتى الصف الثاني عشر
- قدرات التصميم التكنولوجي
- مفاهيم عن العلوم والتكنولوجيا

معيار التدريس و : العلوم في المنظور الشخصي والاجتماعي

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,١).

- الصحة الشخصية
- خصائص وتغيرات السكان
- أنواع الموارد
- تغيرات البيئات
- العلوم والتكنولوجيا في التحديات المحلية

من الصف الخامس حتى الصف الثامن

- الصحة الشخصية
- السكان والموارد والبيئات
- المخاطر الطبيعية
- الأخطار والمنافع
- العلوم والتكنولوجيا في المجتمع

من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر

- الصحة الشخصية وصحة المجتمع
- النمو السكاني
- الموارد الطبيعية
- جودة البيئة
- الأخطار الطبيعية والأخطار التي يحدثها الإنسان
- العلوم والتكنولوجيا في التحديات المحلية والقومية والعالمية

معيار التدريس ز : تاريخ وطبيعة العلوم

من رياض الأطفال حتى الصف الرابع

- العلوم كجهد بشري
- من الصف الخامس حتى الصف الثامن
- العلوم كجهد بشري
- طبيعة العلوم
- تاريخ العلوم

من الصف التاسع حتى الصف الثاني عشر

- العلوم كجهد بشري
- طبيعة المعرفة العلمية
- منظورات تاريخية

ملحوظة: البيانات مأخوذة من المجلس القومي للبحوث (١٩٩٦).

obeikandl.com

الجدول رقم (٨,٢). معايير المحتوى، والتحصيل البديل، وتحليل مهمة الاستقصاء، والمفردات اللغوية المستخدمة في العلوم.

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية المقاسة بالوحدة (الكلمات والرموز المصورة)
العلوم كاستقصاء: القدرات اللازمة لإجراء استقصاء علمي. فهم الاستقصاء العلمي	• حدد وضع أسئلة وفروض يمكن الإجابة عليها من خلال البحوث العلمية. • ضع إجراءات تجريبية ملائمة لـ: الأسئلة المعطاة، والأسئلة التي يقوم التلاميذ بتوليدها. • طبق إجراءات الأمان في المعمل وفي الدراسات الميدانية: تعرف على الأخطار المحتملة. عالج المواد والمعدات. قم بعمل الإجراءات الملائمة. • حلل المتغيرات في البحوث العلمية: حدد المتغيرات التابعة والمتغيرات المستقلة. استخدم مجموعة ضابطة. صف العلاقات بين المتغيرات. عرف إجرائياً. • حلل الأدلة لـ: تفسير الملاحظات واستخلاص الاستنتاجات والتنبؤات وتحديد العلاقة بين الأدلة والتفسير. • قم بإعداد نماذج و/أو محاكاة بالحاسب لـ: اختبار الفروض وتقييم مدى توافق وملاءمة يانات.	سوف يختار الدارس الأسئلة، ويختار الإجراءات بتوجيه، ويتبع إجراءات الأمان، ويلاحظ، ويجمع البيانات (يستخدم أدوات القياس)، ويحلل البيانات، ويتبادل النتائج في البحث العلمي مع آخرين.		المعلم يسأل/التلاميذ يجيبون: المشاركة ١- يعرض الشيء/الصورة: "ما هذا؟" ٢- "ماذا تعتقد أن يكون هذا؟" ٣- "ماذا نعرف عنه؟" ٤- "ماذا نريد أن نعرف عنه؟" بحث ووصف العلاقات ٥- "كيف يمكننا أن نكتشف؟" ٦- التنبؤ ٧- إجراء التجربة ٨- "فيما تتشابه المواد؟" ٩- "فيما تختلف المواد؟" بناء تفسير ١٠- بيان الاكتشاف العلمي التقرير ١١- "كيف تعلمنا؟" السؤال الملخص

obeikandl.com

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية المقاسة بالوحدة (الكلمات والرموز
العلوم الفيزيقية: خواص المادة وتغيرات خواص المادة.	• فهم أن كل من المواد الحادثة طبيعياً والمواد المصنعة هي مواد كيميائية. • تقييم الأدلة على أن العناصر تتحد بطرق متعددة لإنتاج المركبات التي تكون كل المواد الحية وغير الحية. • التعرف على المواد بناءً على الخواص الفيزيائية المميزة لها: الكثافة – نقاط الغليان/الذوبان – قابلية الذوبان – التفاعل الكيميائي – الحرارة النوعية. التعرف على المواد المتفاعلة (أي الداخلة في التفاعل) والمواد الناتجة عن التفاعلات الكيميائية ومعادلة التوازن البسيطة للأنواع المختلفة: الإحلال الأحادي أو المفرد Single replacement – الإحلال الثنائي Double replacement – التفكك أو التحلل Decomposition – التركيب Synthesis.	ملاحظة وبحث تأثيرات المواد الكيميائية على صحة الإنسان وأحواله. استكشاف وملاحظة ووصف وبحث التغيرات الكيميائية/ الفيزيائية داخل نظام: درجة الحرارة – الكتلة – الحجم – الترسب (مسمار حديد في الماء) – قابلية الذوبان (ما يذوب في الماء) – إنتاج الغازات – التفاعلات الكيميائية.	• مادة مذابة + مادة مذيبة = محلول. • بعض المخاليط تتفاعل كيميائياً. • المحاليل يمكنها أن تسبب تفاعلات كيميائية مختلفة. • المواد المذابة تذوب أسرع في المواد المذيبة الساخنة. بعض المحاليل الكيميائية ضارة. بعض المحاليل الكيميائية مفيدة.	مادة مذابة محلول مادة مذيبة كيميائي تفاعل كيميائي

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,٢).

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية
علم الحياة: التركيب والوظيفة في النظم الحية. الصفوف من التاسع إلي الثاني عشر الخلية	• بحث ووصف تركيب ووظائف الخلايا، بما في ذلك عضيات الخلية Cell organelles والتخصص الخلوي Cell specialization والتواصل بين الخلايا داخل الكائن الحي. • بحث وتحليل الخلية كنظام حي، بما في ذلك المحافظة على التوازن، وتحرك المواد إلى داخل وخارج الخلايا، واستخدام الطاقة وانطلاقها أو تحررها في التفاعلات البيوكيميائية. • بحث ووصف تركيب ووظيفة الإنزيمات وتوضيح أهميتها في النظم البيولوجية.	ملاحظة وشرح معارف عن تركيب ووظيفة الجزيء والأساس الخلوي للحياة: الخلايا – المحافظة على التوازن.	• الكائنات الحية تتكون من خلايا. • الخلايا تتكون من أجزاء. • انقسام الخلية يجعل الكائنات الحية تنمو. • الصابون يساعد على التخلص من البكتريا التي تسبب المرض. للبقاء أصحاء نحتاج تغذية جيدة. التغذية الجيدة تبني الخلايا السليمة الصحيحة.	خلايا بكتيريا انقسام الخلية مرض تغذية

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,٢).

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية
علوم الأرض والفضاء: تركيب النظام الأرضي – تاريخ الأرض.	• افحص الأدلة على أنه يمكن دراسة خواص الغلاف الجوي للتنبؤ بأحوال الغلاف الجوي وأخطار الطقس: الرطوبة – درجة الحرارة – سرعة واتجاه الرياح – الضغط الجوي – هطول المطر – الأعاصير – الفيضانات - العواصف. • وصف كيف يؤثر البشر على جودة الماء: مصادر تلوث المياه المباشرة وغير المباشرة. • الوصول إلى أدلة لتفسير ترتيب وتأثير الأحداث في الماضي الجيولوجي: أساليب التأريخ النسبي والمطلق – النماذج الإحصائية للتحلل الإشعاعي – الأدلة الحفرية على الحياة الماضية. • تقييم القوي التي تشكل الغلاف اليابس Lithosphere، بما في ذلك حركة القشرة الأرضية والتوائها وتصدعها وانحلالها والنشاط البركاني والزلازل. شرح نموذج داخل الأرض.	ملاحظة ووصف وبحث الطقس. ملاحظة ووصف وبحث خواص الماء وتأثير الإنسان على مصادر المياه. ملاحظة ووصف الأدلة على الماضي الجيولوجي والبيولوجي. وصف القوى والعمليات التي تشكل الأرض. ملاحظة ووصف العمليات الجيولوجية (البراكين – الزلازل – التسونامي – الصفائح التكتونية – تكون الصخور – المعادن، إلخ). الصيانة/الإدارة/الخرائط.	• عندما يصبح السائل الموجود في السحب ثقيلاً للغاية، فإن السائل يسقط كمطر. • عند تسخين الماء يتحول إلى بخار؛ ويطلق على هذا "التبخر" Evaporation. • يبرد البخار ويتحول إلى ماء؛ ويطلق على هذا "التكثف" Condensation. • التلوث Pollution هو وضع شيء في ماءك يضر بالكائنات الحية. • الصيانة Conservation هي استخدام ماء أقل. • الأرض لها طبقات. الحفريات هي أثار تخبرنا عن الماضي.	هطول المطر تبخر تكثف تلوث صيانة طبقات حفرية لب أديم الأرض التدوير (إعادة التصنيع)

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٢, ٨).

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية المقاسة بالوحدة (الكلمات والرموز
علوم الأرض والفضاء: تركيب النظام الأرضي – تاريخ الأرض.	• افحص الأدلة على أنه يمكن دراسة خواص الغلاف الجوي للتنبؤ بأحوال الغلاف الجوي وأخطار الطقس: الرطوبة – درجة الحرارة – سرعة واتجاه الرياح – الضغط الجوي – هطول المطر – الأعاصير – الفيضانات – العواصف. • وصف كيف يؤثر البشر على جودة الماء: مصادر تلوث المياه المباشرة وغير المباشرة. • الوصول إلى أدلة لتفسير ترتيب وتأثير الأحداث في الماضي الجيولوجي: أساليب التأريخ النسبي والمطلق – النماذج الإحصائية للتحلل الإشعاعي – الأدلة الحفرية على الحياة الماضية. • تقييم القوى التي تشكل الغلاف اليابس Lithosphere، بما في ذلك حركة القشرة الأرضية والتوائها وتصدعها وانحلالها والنشاط البركاني والزلازل. شرح نموذج داخل الأرض.	ملاحظة ووصف وبحث الطقس. ملاحظة ووصف وبحث خواص الماء وتأثير الإنسان على مصادر المياه. ملاحظة ووصف الأدلة على الماضي الجيولوجي والبيولوجي. وصف القوى والعمليات التي تشكل الأرض. ملاحظة ووصف العمليات الجيولوجية (البراكين – الزلازل – التسونامي – الصفائح التكتونية – تكون الصخور – المعادن، إلخ). الصيانة/الإدارة/الخرائط.	• عندما يصبح السائل الموجود في السحب ثقيلاً للغاية، فإن السائل يسقط كمطر. • عند تسخين الماء يتحول إلى بخار؛ ويطلق على هذا "التبخر" Evaporation. • يبرد البخار ويتحول إلى ماء؛ ويطلق على هذا "التكثف" Condensation. • التلوث Pollution هو وضع شيء في ماءك يضر بالكائنات الحية. • الصيانة Conservation هي استخدام ماء أقل. • الأرض لها طبقات. الحفريات هي أثار تخبرنا عن الماضي.	هطول المطر تبخر تكثف تلوث صيانة طبقات حفرية لب أديم الأرض التدوير (إعادة التصنيع)

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٢,٨).

المعيار القومي (المعايير القومية لتعليم العلوم – مبنية على مجموعة الصف الخامس–الثامن)	هدف الكفاءة من معيار الولاية معايير مجال الدراسة	معايير التحصيل البديل	بيان الاكتشاف المدمج في التعليم "كفكرة كبرى"	تحليل مهمة الاستقصاء والمفردات اللغوية المقاسة بالوحدة (الكلمات والرموز
علوم الأرض والفضاء: تركيب النظام الأرضي – تاريخ الأرض.	• تحليل التطور التاريخي لنظرية الصفائح التكتونية Plate tectonics. بحث وتحليل أهمية وتأثير التدوير Recycling.		• حركات الصفائح تسبب تغيرات في قشرة الأرض. • طبقات الأرض قد تساعدنا في معرفة عمر الحفرية. • يمكن استخدام العديد من المواد مرة أخرى. التدوير يعني الاستخدام مرة أخرى.	

ملحوظة: مأخوذ من "كورتيد" و "جيمينيز" و "تريلا" و "براودر" Courtade, Jimenez, Trela, and Browder (٢٠٠٨).

obeikandl.com

المعيار: علوم الأرض والفضاء: تركيب النظام الأرضي

جوهر أو لب المعيار: تحديد خواص مواد الأرض.

مستوى الصف: ٢.

توقع مستوى الصف (غير معدل)	الرمزي المجرد	الرمزي المحسوس	البدء بالرموز
الأنشطة التدريسية			
صف خصائص الماء والصخور والتربة (قم بالمقارنة والمضاهاة مستخدماً مخطط Venn).	صف الخصائص المختلفة لكل مادة (كل على حدة) مستخدماً خريطة الفقاعات وتلميحات مصورة أو أشياء للتمثيلات المجردة (مثل صلب – جاف). وينبغي تقديم تلميحات لفظية وفرص حركية عند الحاجة.	باستخدام خريطة فقاعات تحتوي على ثلاث فقاعات فقط وأثنين من التلميحات المصورة أو تمثيلات الأشياء (مثال ذلك، رمل ودبال لتمثيل التربة) معاً، حدد الخاصية الصحيحة للمادة (مثال ذلك، بالنسبة للتربة يمكن أن تكون الخيارات فئات الخبز أو مشابك الورق) مستخدماً نموذجاً على الخريطة إذا لزم الأمر.	باستخدام خريطة فقاعات تحتوي على ثلاث فقاعات فقط وأثنين من تمثيلات الأشياء (مثال ذلك، كسرات خبز لتمثيل التربة) معاً، زاوج الخاصية الصحيحة للمادة (مثال ذلك، بالنسبة للتربة يمكن أن تكون الخيارات فئات الخبز أو قصاصات الورق) مع المادة الموجودة في خريطة الفقاعات.
كيف يظهر التلاميذ الإتقان			
أكمل مخطط فين.	أكمل خريطة فقاعات لكل نوع.	حدد خصائص كل مادة.	زاوج الخصائص.

الشكل رقم (٨,٢). مثال "للتطبيق" لعلوم الأرض والفضاء.

ثالثاً: كيف ندرس العلوم

How to teach science

إن اتساع وعمق محتوى العلوم كما هو ممثل في معايير الولايات يمكن أن يكونا هائلين. فكما هو موصوف في الجزء السابق، تتمثل نقطة بداية مهمة في تحديد أولويات تعلم التلميذ عن طريق اختيار "الأفكار الكبرى" من المجالات المختلفة للمحتوى والامتداد بالمعيار بالتعاون مع معلم التعليم العام. ويمكن أيضاً تطوير خطة درس التعليم العام في العلوم لتشمل التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة عن طريق تطبيق التصميم العام للتعلم UDL (Center for Applied Special Technology, CAST, 1998; Orkwis, 2003). وهناك إستراتيجيات أخرى لتعزيز تعلم العلوم تشمل تدريس (١) المفردات اللغوية للتواصل فيما يتعلق بالعلوم، و(٢) مفاهيم العلوم، و(٣) عملية الاستقصاء. وتقدم بعض البحوث الأحدث عهداً توجيهاً لطريقة تدريس كل مهارة من هذه المهارات.

١- تطبيق التصميم العام للتعلم Universal Design for Learning (UDL)

سوف يلزم معلمي التربية الخاصة في الغالب أن يعتمدوا على المعرفة العميقة بمحتوى العلوم لدى معلمي العلوم العامة عند تخطيط التعليم. ومن خلال التعاون قد يتم وضع دروس مصممة بشكل عام يمكن تطبيقها مع كل

التلاميذ (لمزيد من المعلومات عن التصميم العام للتعلم، انظر الفصل الثالث). وقد يركز التخطيط على: (١) طريقة توضيح المادة حتى يمكن للتلميذ الوصول لها بصورة أكمل (مثال ذلك ملخصات الفصل أو أشياء لزيادة الفهم)، (٢) طرق إشراك التلميذ في الدرس (مثال ذلك جعل كل التلاميذ يعملون في مجموعات لعمل نموذج)، (٣) بدائل للتلاميذ لإظهار التعلم (مثلاً قد يقوم التلاميذ بكتابة ملخص؛ وقد يختار آخرون الصور لإكمال بيان للمفاهيم الرئيسية). ولزيادة تنمية وتشجيع المشاركة النشطة، ينبغي استخدام الدعائم الموجودة طبيعياً في الفصول الشاملة. ويلاحظ الخبراء أن الدعائم التي يوصلها الكبار البالغين قد يتم استخدامها بصورة مفرطة وقد تعوق الفوائد الاجتماعية والدراسية التي تخططها فرق الدعم للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة (Carter & Kennedy, 2006). ومن الفرص الفريدة التي يتيحها الاستقصاء في العلوم للتلاميذ ذوي الإعاقات المشاركة مع أقرانهم غير المعاقين وذلك بقدر قليل من التعديلات أو بدون تعديلات. ونتيجة لأسلوب التعلم المباشر للعلوم المبنية على الاستقصاء، فإن تفاعل الأقران الحادث بصورة طبيعية يمكنه أن يقدم فرصة للتعلم الأكاديمي، وكذلك التفاعل الاجتماعي، لكل التلاميذ.

وهنا نوضح الطريقة التي يمكن بها تخطيط درس مصمم بشكل عام وبدعم من الأقران. كان أحد فصول الصف السادس بيولوجي يعتزم استخدام ملاحظات عن عفن الخبز لاستنتاج الظروف التي تساهم في نمو العفن. وبعد البحث عن معلومات عن العفن على شبكة الإنترنت، كان على مجموعات التلاميذ أن تقوم بكتابة فروض عن العوامل المسهمة في نمو العفن. وبعد ذلك كان على التلاميذ أن يخططوا تجربة لاختبار فروضهم (وضع الخبز اللين في الظلام). ولجعل مفهوم العفن أكثر قابلية للوصول إليه، كان على المعلم صنع نموذج لعفن الخبز يمكن للتلاميذ دراسته عن قرب (ليس عفناً حقيقياً بسبب الاعتبارات الصحية). وبالعمل مع زميل، أمكن للتلميذ الذي يعاني من إعاقات شديدة المشاركة بصورة كاملة في البحث على شبكة الإنترنت. وقدم النموذج إطاراً مرجعياً لفهم الصور المعروضة على موقع الإنترنت. وقد يحتاج التلميذ الذي يعاني من إعاقات شديدة أيضاً إلى بعض التدريب المعاون على الكلمة المفتاحية أو الرمز المفتاحي الذي سيستخدم للتوصل إلى الفرض (مثال ذلك عفن – لين – ظلام – ينمو). وفي حين أن بعض التلاميذ قد يكتبون فروضهم على ورقة عمل، قد يستجيب آخرون بوضع دائرة حول صورة لإكمال الجملة (مثال ذلك، "أعتقد أن العفن ينمو في الأماكن ..... إن التلاميذ الذين لا يزالون يتعلمون استخدام الرموز المصورة واللفظية يمكنهم إثبات أين سوف ينمو العفن وذلك عن طريق إعداد الخبز للتجربة التي سيجريها مجموعة زملائهم (بله وترطيبه مثلاً). وبعد عدة أيام تقوم مجموعات عمل التلاميذ بتأكيد أو دحض فروضها عن طريق ملاحظة عينات الخبز. فمثلاً، قد يكتب التلاميذ علامة (✓) أو (✗) أمام بيانهم أو عبارتهم.

– مثال بحثي Research Example

أوضح "دايموند" وآخرون (Dymond et al. 2006) كيف يمكن تطبيق مبادئ التصميم العام للتعلم في دراسة

نوعية في فصل للعلوم بالمدرسة الثانوية. ففي كل أسبوع كانت تتم إعادة تصميم درس علوم تقليدي باستخدام مبادئ التصميم العام للتعلم ثم تطبيقه في الفصل. وأخذ الفريق في الاعتبار عدة أسئلة مرتبطة بالمنهج، والأداء التدريسي، ومشاركة التلاميذ، والمواد، والتقييم. فمثلاً لتنمية وتشجيع مشاركة التلاميذ، أخذ الفريق في الاعتبار طرق إعطاء الخيارات وأنشطة التعلم الموجه ذاتياً، وتشجيع المشاركة النشطة، وبناء الدرس بحيث يمكن إشراك كل التلاميذ في عمل جماعي أو تدريس أقران. ومن أكبر التغيرات التي حدثت عند تطبيق الفريق للدروس المعاد تصميمها أن دور مساعد المهني قد أمتد من مساعدة التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة بصورة فردية إلى مساعدة مجموعة صغيرة تضم تلميذ يعاني من إعاقات شديدة.

٢- تدريس المفردات اللغوية للتواصل وتبادل المعلومات في مجال العلوم

يحتاج كل التلاميذ، بما في ذلك التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة، إلى توسيع نطاق مفرداتهم اللغوية لكي يكون بمقدورهم أن يتبادلوا المعلومات التي تم تعلمها في مجال العلوم. وفي الغالب يمكن تنمية وتشجيع هذا التعلم بالنسبة للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة عن طريق استخدام نفس الطرق التي ثبتت فعاليتها بالنسبة لتدريس مفردات الكلمات المصورة (لمزيد من المعلومات عن طرق تدريس الكلمات المصورة، انظر الفصل الخامس). وعند تدريس أية مفردات لغوية، يكون من المهم أن يوضح التلاميذ معنى الكلمة، وكذلك أن يتعرفوا عليها. وقد يتعلم بعض التلاميذ المفردات اللغوية على نحو أفضل إذا أعطي لهم رمز يجمع كلمة وصورة معاً؛ وقد يتعلم البعض الكلمة بمفردها (بدون صورة)؛ وقد يستخدم آخرون أشياء تمت تسميتها بكلمات. وليثبت التلاميذ فهمهم عليهم بمزاوجة الكلمة مع صورة أو صور (مثال ذلك مزاوجة كلمة "هطول" مع صور المطر أو رقائق الماء المتجمد على ورق الشجر أو كرات الثلج المتساقطة)، أو قد يستخدمونها في جملة (مثال ذلك "المطر ورقائق الماء المتجمد على ورق الشجر وكرات الثلج المتساقطة هي أشكال من .....". ومن أكثر الطرق فاعلية لتدريس الكلمات المصورة استخدام التأخير الزمني (Browder, Ahlgrim-Delzell, et al, 2009). فمثلاً قد تعرض المعلمة أربع كلمات وتطلب من التلميذ أن يشير إلى الكلمة المستهدفة ("أرني كلمة هطول"). وأثناء المحاولات الأولى، تبين المعلمة للتلميذ الإجابة الصحيحة في الحال لمنع الأخطاء. وأثناء المحاولات التالية، تؤخر المعلمة هذا التلميح ثوان قليلة (٤ ثوان مثلاً) لإعطاء التلميذ الفرصة لتوقع الإجابة الصحيحة (لتوضيح مفصل للتأخير الزمني انظر الفصل الخامس).

- أمثلة بحثية Research Examples

أوضح "ماكدونيل" وآخرون (McDonnell et al, 2006) كيف أمكن دمج طريقة التأخير الزمني الثابت في منهج الفصل العام لتدريس المفردات اللغوية. فقد تعلم أربعة تلاميذ يعانون من إعاقات نمو تعريف خمس كلمات مأخوذة من منهج فصلهم بالتعليم العام بصورة لفظية من خلال طريقة التأخير الزمني الثابت التي تم استخدامها في

سياقهم الشامل. وركز اثنان من التلاميذ الأربعة على اكتساب مفردات العلوم اللغوية (مثل الذرة، والغلاف الحيوي، والعنصر، والجزيء). وكانت فعالية التعليم المدمج في مثل فاعلية شكل تعليمي مقارن يتضمن مجموعات صغيرة. وبالمثل قام جونسون و ماكدونيل (Johnson and McDonnell, 2004) بتعليم معلمي التعليم العام دمج تعليم الكلمات المصورة في محتوى عدة مجالات، تشمل العلوم، عند تدريس تلاميذ يعانون من إعاقات نمائية متوسطة في بيئات شاملة.

وهناك بديل آخر يتمثل في نثر كلمات جديدة مع مفردات لغوية معروفة لبناء نجاح التلميذ. فقد قام براودر و شير (Browder and Shear, 1996) بتدريس الكلمات المرتبطة بالطقس عن طريق خلط كلمات جديدة مع مفردات لغوية معروفة مستخدمين في ذلك البطاقات الخاطفة(❖). وكان التلاميذ يقرأون بصوت عال فقرات بسيطة مستخدمين الكلمات التي اكتسبوها حديثاً والمرتبطة بالطقس لإثبات طلاقاتهم اللفظية.

– التركيز على الفهم Focus on understanding

من الأخطاء السهلة التي ترتكب في تعليم العلوم تدريسه كلغة أجنبية – بمعنى أن تصبح بؤرة تركيز واهتمام التعليم هي فقط اكتساب مفردات كلمات العلوم المصورة. ومثل هذا التعليم قد لا يشتمل حتى على الفهم ولكن فقط إطلاق أسماء على الكلمات المستخدمة في العلوم. وعندما يكون تعليم العلوم في أفضل صورة له، فإن التلاميذ يكتسبون فهماً عميقاً للمفردات اللغوية من خلال الخبرات المباشرة. فمثلاً لتدريس مفهوم هطول الأمطار، قد يقوم التلاميذ بتخليق "المطر" باستخدام الماء لحشو اسفنجة لفهم كيفية تخليق السحب الثقيلة للمطر (Courtade, Jimenez, Trela, & Browder, 2008). ولكي تكون مفردات العلوم اللغوية ذات معنى، من الضروري أن يستخدمها التلاميذ للتواصل بشأن عالمهم الطبيعي كما يحسونه هم. فبعد إذابة مسحوق في الماء، قد يقوم التلميذ بتسمية كل مادة بالمفردات اللغوية المكتسبة حديثاً: المادة المذابة (المسحوق)، والمادة المذيبة (الماء)، والمحلول (الخليط).

٣– تدريس مفهوم معمم

يمكن للتلاميذ استخدام هذه المفردات اللغوية المكتسبة حديثاً للتعبير عن مفاهيم العلوم التي يتعلمونها. ويمكن تعريف تعلم المفاهيم بأنه معرفة أن شيئاً أو حدثاً أو عملاً أو موقفاً يعد جزءاً من طائفة ما يشترك معها في نفس المظهر أو مجموعة من المظاهر (Kame'enui & Simmons, 1009). وتتطلب المفاهيم تعميماً أكثر اتساعاً من تعبيرات الحقيقة البسيطة. فمثلاً فهم مدى التدرجات التي تشكل مفهوم "أحمر" أكثر تعقيداً من فهم أن إشارة التوقف حمراء.

(❖) البطاقة الخاطفة: عبارة عن بطاقة يسجل عليها كلمات أو أرقام أو صور، وهي مصممة للحصول على استجابات سريعة من قبل التلاميذ عندما يعرضها المعلم لفترة وجيزة عليهم، وتستخدم بوجه خاص في القراءة والحساب وتعلم المفردات، (المترجمان).

obeikandl.com

وتتمثل أحدى طرق تحديد أولوية ما في درس للعلوم في كتابة العبارة المبينة للمفهوم الذي يمثل الفكرة الكبرى للدرس. إن بعض العبارات المبينة للمفاهيم التي يشتمل عليها منهج "التدريس وفقاً لمعايير العلوم (Courtade et al, 2008) مبينة في العمود قبل الأخير من الجدول رقم (٨,٢) بعنوان "بيانات الاكتشاف". وللتحقق من تعميم التعلم، يمكن للمعلم أن يجعل تلميذاً يحدد مفهوم ما بالاستعانة بمواد متنوعة تستخدم من خلال البحث. ويطلق على هذا الأسلوب "التدريب متعدد الأمثلة" Multiple exemplar training. وقد استخدم التدريب متعدد الأمثلة مع التلاميذ الذين يعانون من إعاقات متوسطة وشديدة لتدريس مهارات الحياة اليومية (Taylor, Collins, Schuster, & Kleinert, 2002)، والسلوك الوجداني مع الأطفال التوحديين (Gena, Krantz, McClannahan, & Poulson, 1996)، والمهارات المهنية (Horner, Eberhard, & Sheehan, 1986)، وغيرها من المهارات الوظيفية ومهارات التواصل الأخرى. فمثلاً لتدريس التلميذ مفهوم أن المواد الذائبة تذوب أسرع في السوائل الساخنة، يمكن أن تستخدم المعلمة مكعب المرقة في ماء ساخن وبارد، والسكر في شاي ساخن وبارد، والملح الصخري في حساء.

وقد يحتاج التلاميذ أيضاً تدريساً يهدف لتعلم المفاهيم التي تتعلق بخواص المواد ليتم وصفها أثناء التجربة. وحتى يمكن وصف التغيرات والحجم واللون وحتى "مثله" و "مختلف" قد يتطلب الأمر بعض التعليم المباشر لمثل هذه المفاهيم. ويعطى كامينيو و سيمونز (Kame'enui and Simmons, 1990, p. 148-197) عدة مبادئ توجيهية لكيفية تدريس المفاهيم. حيث أوصى هذان الخبيران باستخدام تشكيلة من المواد المكونة لمجموعة المفهوم لكي يتم تعلمها (مثال: تشكيلة الأشياء الكبيرة). كما تم اختيار بعض الأشياء المتنوعة التي لا تتطابق مع الأمثلة المعطاه (أشياء صغيرة). ثم يقوم المعلم بتقديم – في صورة سلسلة متعاقبة – الأشياء المتطابقة مع الأمثلة والأشياء الأخرى غير المتطابقة، ويتبع ذلك بتوجيه الأسئلة للتأكد من فهم التلاميذ. ويعطي الشكل رقم (٨,٣) مثالاً لنص يمكن استخدامه لتدريس التشابه والاختلاف.

– مثال بحثي

استخدم جيمينيز و براودر و كورتيد (Jimenez, Browder, and Courtade, 2009) أمثلة متعددة لتدريس مفاهيم العلوم لتلاميذ يعانون من إعاقات نمو متوسطة. فقد تعلم ثلاثة تلاميذ بالمدرسة المتوسطة يعانون من إعاقات عقلية متوسطة توجيه تحليل مهمة من ١٢ خطوة ذاتياً لتكملة وإنجاز دروس استقصاء في الكيمياء والفيزياء. وتم تعليم التلاميذ استخدام بحث تعلم موجه ذاتياً (مخطط KWHL) لتكملة وإنجاز درس الاستقصاء بشكل مستقل. ويقدم الشكل رقم (٨,٤) مثالاً لمخطط KWHL الذي تم استخدامه. واستطاع كل التلاميذ أن يظهروا الإتقان والإجادة عبر المواد ومفاهيم العلوم والبيئات التعليمية (أي في كل من فصول التربية الخاصة وفصول التربية العامة).

الهدف: عند إعطاء مثال (حالة مطابقة) ولا مثال (حالة غير مطابقة للمفهوم) سوف يوضح التلاميذ ما إذا كان كل من الحالتين مثالاً أو لا مثال وذلك بنسبة دقة ١٠٠٪.

المواد: سنأتي بالمواد من الدروس. فعلى سبيل المثال لتدريس مفهوم "مختلف" أثناء درس عن الصخور، سنحتاج ثلاثة صخور تبدو فيما بينها مختلفة، وثلاثة صخور أخرى تبدو فيما بينها متشابهة (غير مختلفة).

نصائح:
١- بالنسبة للتلاميذ القادرين على الإجابة، يتم سؤالهم: كيف ولماذا تعرفون الإجابة.
٢- أثناء مرحلة "الاختبار" سيتعرف التلاميذ على الإجابة الصحيحة من بين إجمالي مجموعة مكونة من أربع إجابات (الإجابة الصحيحة وثلاث إجابات مضللة). وسيجد التلاميذ مثالاً ولا مثال لكل منها.

الخطوة الأولى: عرض طريق العمل

مثال	**عبر عن المطلوب بتلك الكلمات**	**استجابة التلميذ**
امسك بالصخور مختلفة الشكل عارضاً إياها على التلاميذ	علينا اليوم أن نجد "المختلف" اسمعني مرة أخرى، اليوم سنجد "المختلف" ماذا علينا أن نجد؟	يعبر عن الإجابة "مختلف" (بالقول أو استعمال إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة).

الخطوة الثانية: تقديم نموذج "جاء دوري"

مثال	**عبر عن المطلوب بتلك الكلمات**	**استجابة التلميذ**
أرني مثالاً واحداً لـ "مختلف" (مثال إيجابي، فمثلاً صخرتان مختلفتان في الشكل، القلم الرصاص والقلم المستعمل في الكتابة على السبورة، الكتاب والهاتف).	هذه مختلفة	إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة التي ذكرها المعلم
أرني مثالاً آخر لـ "مختلف" (مثال إيجابي)	هذا مختلف	إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة التي ذكرها المعلم
أرني لا مثال (مثلاً: صخور متشابهة، قلماً رصاص، أمثلة سلبية)	هذه غير مختلفة	إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة التي ذكرها المعلم
أرني مثالاً ثالثاً "لمختلف" (مثال إيجابي)	هذا مختلف	إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة التي ذكرها المعلم
أرني لا مثال (مثلاً صخوراً متشابهة، مثال سلبي)	هذا غير مختلف	إشارة للدلالة على الموافقة على الإجابة التي ذكرها المعلم

الخطوة الثالثة: قم بأداء المطلوب معي

مثال	**عبر عن المطلوب بتلك الكلمات**	**استجابة التلميذ**
أرني مثالاً لمختلف (مثال إيجابي)	هذا مختلف	يشير إلى الشئ، أو يقول "مختلف".
أرني مثالاً آخر لمختلف (مثال إيجابي)	هذا مختلف	يشير إلى الشئ، أو يقول "مختلف".
أرني لا مثال لمختلف (مثال سلبي)	هذا غير مختلف	يشير إلى الشئ، أو يقول "غير مختلف".
أرني مثالاً ثالثاً لمختلف (مثال إيجابي)	هذا مختلف	يشير إلى الشئ، أو يقول "مختلف".

الشكل رقم (٨,٣). استخدام التعليم المباشر لتدريس التلاميذ مفهوم "مختلف".

obeikandl.com

أرني لا مثال (مثال سلبي)	هذا غير مختلف	يشير إلى الشئ، أو يقول "غير مختلف".

الخطوة الرابعة: اختبر نفسك

مثال	**عبر عن المطلوب بتلك الكلمات**	**استجابة التلميذ**
أرني مجموعة لشئ واحد مختلف وثلاثة أشياء "غير مختلفة"	"أوجد الشئ المختلف"	يشير إلى الشئ المختلف أو يقول "مختلف"
أرني مجموعة لثلاثة أشياء مختلفة وشئ واحد "غير مختلف"	"أوجد الشئ غير المختلف"	يشير إلى الشئ غير المختلف

تصحيح الخطاء

مثال	**عبر عن المطلوب بتلك الكلمات**	**استجابة التلميذ**	**استجابة المعلم**
أرني مجموعة لشئ واحد مختلف أو ثلاثة أشياء "غير مختلفة"	"أوجد الشئ المختلف"	الصحيحة: يشير إلى الشئ المختلف أو يقول "مختلف"	"مختلف. حسناً" (عنون الشئ وامتدح التلميذ)
أرني مجموعة لشئ واحد مختلف وثلاثة أشياء "غير مختلفة"	"أوجد الشئ المختلف"	غير صحيحة: يشير إلى الشئ "غير المختلف"	"مختلف. أشر أنت" (يشير التلميذ إلى الشئ الصحيح أو يوجهه المعلم إلى الشئ الصحيح)

كرر الخطوتين الثالثة والرابعة إلى أن يتمكن التلميذ من إيجاد مثال ولا مثال (أي مختلف وغير مختلف)

تابع الشكل رقم (٨,٣).

مخطط KWHL			
ماذا نعرف؟	**ماذا نريد أن نعرف؟**	**كيف يمكننا معرفته؟**	**ماذا تعلمنا؟**

الشكل رقم (٨،٤). مثال لمخطط KWHL. مأخوذ من "كورتيد" وآخرين (Courtade et al. 2008).

obeikandl.com

٤ – تدريس عملية الاستقصاء

رغم أن امتلاك المفردات اللغوية للتواصل بشأن العلوم وفهم المفاهيم هما أمران مهمان، إلا أن أهم هدف للعلوم هو إتقان التلميذ لعملية الاستقصاء نفسها. فبتعلم عملية الاستقصاء، تكون لدى التلاميذ طريقة يستخدمونها مدى الحياة لاكتشاف الظواهر الموجودة في العالم الطبيعي. ويعرف المجلس القومي للبحوث الاستقصاء بأنه "مجموعة عمليات مترابطة يطرح بها العلماء والتلاميذ أسئلة عن العالم الطبيعي ويبحثون الظواهر: وبعمل ذلك، يكتسب التلاميذ المعرفة وينمون فهماً ثرياً للمفاهيم والمبادئ والنماذج والنظريات" (ص ٢١٤). ويؤكد الاستقصاء على "عملية نشطة" يتم فيها توجيه التلاميذ لعمل ملاحظات، وطرح أسئلة، وفحص المصادر لرؤية ما يعرفونه فعلاً، وتخطيط البحوث، واستخدام أدوات لجمع البيانات، وافتراض تنبؤات، ووصف النتائج. ووفقاً للمعايير القومية لتعليم العلوم، فإن الاستقصاء هو مكون شديد الأهمية من مكونات برنامج العلوم، ويتطلب عملية حل مشكلات مثلما يتطلب القيام بالأنشطة العملية. ولأن الاستقصاء تم تعريفه بأنه الأسلوب الموصى به لاكتساب محتوى العلوم، فإنه من المهم أن نعد التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة لاكتساب محتوى العلوم من خلال هذا الأسلوب.

– أمثلة بحثية

يتطلب الاستقصاء النشاط العملي كمدخل لدراسة العلوم. وقد استخدم ماستروبيري وآخرون (Mastropieri et al, 2006) تعليم الأقران على مستوى الفصل مقارنة بالأنشطة العملية وكان التدريس موجهاً من قبل المعلم للتلاميذ ذوي الإعاقات المتوسطة في فصل للعلوم شامل وذلك بالصف الثامن. إن التلاميذ الذين شاركوا في الأنشطة العملية التعاونية لم يستمتعوا فقط بالأنشطة، ولكن أيضاً كان أداؤهم في الاختبارات البعدية لمحتوى علوم المدرسة المتوسطة أفضل من أداء المجموعة الضابطة. ونظراً لقلة البحوث التي أجريت عن العلوم على التلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة، فإن هناك دراسات قليلة عن الاستقصاء. وقد قام كورتيد و براودر و سبونر وديبايس (Courtade, Browder, Spooner, and DiBiase, 2010) بتطوير طريقة لإعداد معلمي التلاميذ الذين يعانون من إعاقات نمائية لتطبيق درس في العلوم مبنى على الاستقصاء بإتباع تحليل المهمة. واستطاع المعلمون المشاركون التعامل مع منهج العلوم بالمدرسة المتوسطة (مثل قوى الحركة، الكيمياء) باستخدام تحليل المهمة المبنى على الاستقصاء كإطار للدروس. وزاد التلاميذ أيضاً من استجاباتهم المستقلة في النسخ المعدلة الخاصة بالتلميذ والمتعلقة باستقصاء تحليل المهمة. وكانت هناك استجابات تمت بعد قيام المعلم بتجهيز وتهيئة كل خطوة (مثل سؤال "كيف تتشابه هذه المواد؟"). وقد أجرى براودر وآخرون (Browder et al, 2010) دراسة تم فيها تدريس التلاميذ مفاهيم العلوم من خلال دروس الاستقصاء باستخدام التعليم المنظومي. واستخدم المعلمون تحليل المهمة لتعليم التلاميذ المشاركة في دروس للعلوم مبنية على الاستقصاء، والإجابة على الأسئلة، والتعرف على مفاهيم العلوم ومفرداتها اللغوية الجديدة. ويقدم الجدول رقم (٨,٣) ملخصاً لما تعلمه التلاميذ في هذه الدراسة، بما في ذلك خطوات عملية الاستقصاء.

– الاستقصاء الموجه

عند استخدام المدخل المبني على الاستقصاء في العلوم، قد يكون التعليم عملية موجهة بواسطة المعلم أو قد يكون مفتوح النهاية. وبالنسبة للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة، قد يكون التعليم في حاجة إلى مشاركة المعلم في توجيه العملية وإلى كيفية التوجيه الذاتي لهذه العملية. ولتعليم التلاميذ المشاركة في الاستقصاء، قد يستخدم تحليل للمهمة مماثل لذلك التحليل الموجود في الجدول رقم (٨,٣).

الجدول رقم (٨,٣). تحليل مهام علوم مبنية على البحث.

المعلم	التلميذ
١– يعرض مواد جذابة (مثل شرنقة الفراشة).	ينظر إلى / يلمس المواد.
٢– يسأل التلميذ "ما هذا؟" أو يشجع التلميذ ليسأل السؤال.	يحدد المواد أو يسأل: "ما هذا؟" (قد يستخدم جهاز إخراج صوت للاتصال المعزز والبديل ليسأل السؤال).
٣– يسأل التلميذ "ماذا تعرف عن هذه المواد؟"	يصف الشيء. وإذا لم يستطع الإجابة، قد يعطى المعلم عدة خيارات للإجابة ليختار منها (مثل صور لـ "فوق المضرب" [إجابة صحيحة]، "في الماء"، "يحدث ضوضاء"، "يصدر رائحة غريبة").
٤– يملأ خانة "أعرف" في مخطط KWHL.	يجيب لفظياً، أو يشير إلى النص، أو يستخدم جهاز اتصال معزز وبديل.
٥– يسأل التلميذ "ماذا تريد أن تعرف عنها؟"	يسأل سؤال عن المادة. وإذا لم يستطع الإجابة، يعطى المعلم نماذج لبعض الأسئلة (مثل "هل يمكننا أكلها؟"، "من أين حصلت عليها؟"، "ماذا يوجد داخلها؟". وإذا لم يسأل التلميذ "ماذا يوجد داخلها؟"، يقوم المعلم بإضافة هذا السؤال.
٦– يملأ خانة "أريد أن أعرف" في مخطط KWHL.	يجيب لفظياً – يلمس – لاصق فيلكرو – طابع – نظرة عين - جهاز اتصال معزز وبديل.
٧– يطلب من التلميذ أن يتنبأ بما سيحدث عندما ينجز العمل من رقم ٥.	يصدر تنبؤاً. إذا لم يخمن التلميذ ماذا سيحدث، يعطى المعلم نماذج لعدة تخمينات ويجعل التلميذ يختار واحداً.
المعلم	**التلميذ**
٨– يسأل التلميذ "كيف سنعرف؟"	يقترح عملاً. إذا لم تكن لدى التلميذ أية فكرة عما ينبغي عمله، يعطى المعلم خيارات (مثل "ألمسها"، "ضعها في الضوء"، "اقرأ عنها"). قد تكون هناك أكثر من إجابة صحيحة واحدة لتجربها.
٩– يملأ خانة "كيف" في مخطط KWHL.	يجيب لفظياً – يلمس – لاصق فيلكرو – طابع – نظرة عين - جهاز اتصال معزز وبديل.
١٠– يتم توجيه التلميذ خلال إجراء التجربة.	يشارك في التجربة (مثلاً يزيل قشرة الشرنقة بعناية ليفتحها. يحصل على أخرى للمقارنة).
١١– يطلب من التلميذ مقارنة المادة التي تغيرت بالمادة الأصلية "ما الشيء المتشابه؟ ما الشيء المختلف؟"	يبين أية تغيرات. إذا لم يتعرف التلميذ على ما تم اكتشافه حديثاً، قد يقدم المعلم نموذج إجابة (مثل "هذه الشرنقة مفتوحة. وهذه تبين الفراشة").

obeikandl.com

تابع الجدول رقم (٨,٣).

المعلم	التلميذ
١٢- يجعل التلميذ يكمل ويقرأ العبارة المبينة للمفهوم.	يقرأ (يشير إلى) العبارة المبينة للمفهوم. "تحتوى الشرنقة على ....." (فراشة".
١٣- يملأ خانة "أتعلم" في مخطط KWHL.	يجيب لفظياً – يلمس – لاصق فيلكرو – طابع – نظرة عين - جهاز اتصال معزز وبديل.
١٤- يجعل التلميذ يربط العبارة بالتجربة ويراجع نتائج التجربة.	يعيد صياغة أو تنفيذ التجربة (مثال ذلك، يمثل عن طريق الإيماء أنه يفتح الشرنقة).
١٥- يسأل سؤالاً يجيب عليه التلميذ باستخدام العبارة المبينة للمفهوم (مثال ذلك "ما الذي يوجد داخل الشرنقة؟").	يجيب على السؤال الخاص بالمفهوم. "تحتوى الشرنقة على فراشة".

وفي هذا الدرس يقوم المعلم بتوجيه التلاميذ خلال كل خطوة، ويقوم التلميذ بإصدار استجابة محددة. إن التلاميذ غير القادرين على الوصول إلى إجابة قد يحتاجون إلى لوحة استجابة للعلوم مثل اللوحة الموضحة في الشكل رقم (٨,٥). وقد يحتاج بعض التلاميذ أشياءً فعلية للإجابة على الأسئلة أثناء بنائهم لفهمهم الرمزي. وقد يشير التلاميذ إلى أو ينظرون إلى الأشياء للإجابة على الأسئلة، أو التعبير عن تفضيلاتهم، أو إصدار تنبؤات خلال دروس الاستقصاء. وقد يستخدم مدخل الاستقصاء الموجه مع التلاميذ الصغار، أو مع التجارب التي تتطلب اهتماماً دقيقاً من جانب المعلم، أو لتعلم المفاهيم الصعبة.

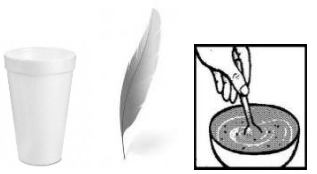
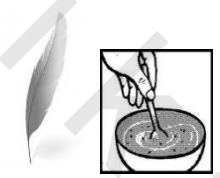
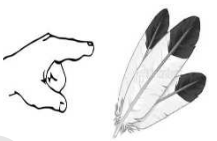
– أمثلة بحثية

يعد أحد الأهداف الهامة للعلوم تعليم التلاميذ التوجيه الذاتي لعملية الاستقصاء. وفي مدخل التوجيه الذاتي، يكون التلميذ قادراً على تطبيق عمليات العلم، مثل طرح الأسئلة وتلخيص النتائج. وقد بحث آجران وآخرون (Agran et al, 2006) تأثيرات نموذج التعليم المبني على التعلم المحدد ذاتياً Self-Determined Learning Model of Instruction (SDLMI) على التحصيل الدراسي لدى ثلاثة طلاب بمدرسة أساسية عليا يعانون من إعاقات تتراوح من متوسطة إلى شديدة. وتم اختيار الأهداف المقصودة بواسطة التلاميذ والتي تتعلق بالاستقصاء العلمي، وبأجهزة ووظائف الجسم، ومهارات الخريطة. وتم قياس هذه المهارات الدراسية عن طريق قدرة التلاميذ على تحديد استراتيجيات التعلم الموجه ذاتياً التي ستساعدهم في تحقيق أهدافهم (مثال ذلك، بالنسبة للاستقصاء في العلوم لابد أن يحدد التلميذ الأنشطة التي تتم في المعمل، مثل جمع المواد أو تسجيل المعلومات في سجل الأداء).

– تعليم التلاميذ توجيه عملية الاستقصاء ذاتياً

لتطبيق الأفكار المأخوذة من البحوث، ينبغي أن يبدأ المعلم بتحديد جوانب العملية التي سيقوم التلميذ بتوجيهها. ويرى آجران وآخرون (Agran et al, 2006) أن التلميذ قد يخطط ما ينبغي عمله في الدرس القادم (مثال ذلك المواد التي يجب عليه جمعها، ونوع سجل الأداء الذي ينبغي استخدامه لتلخيص النتائج). أو قد يدرب المعلم التلميذ على

استخدام مواد التعليم الذاتي، مثل مخطط KWHL، وذلك لتوجيه كل جزء من أجزاء الدرس ذاتياً. إن امتلاك مهارات، مثل القدرة على تكملة مخطط KWHL، قد يجعل من الممكن بالنسبة للتلميذ أن يشارك بنشاط في تعلم العلوم في تنوع واسع وذلك في بيئة التعليم العام.

كيف نتعلم ؟	
يحفر حفرة	ينظر إلى الأكواب
 يحرك الريشة في الماء	 يحرك الريشة في الزيت
 يلمس الريش	يضع الريش في أكواب

الشكل رقم (٨,٥). لوحة الاستجابة لدرس قائم على الاستقصاء. مأخوذة من "كورتيد" وآخرين (Courtade et al. 2008).

تحقيق التوازن: المدخل القائم على الاستقصاء مقابل مدخل التعلم بدون أخطاء

إن استخدام أسلوب تعلم خال من الأخطاء في تدريس مهارات جديدة للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة كان ممارسة جيدة؛ على أنه عند تدريس دروس العلوم المبنية على الاستقصاء، تتم تنمية الاكتشاف من جانب التلميذ. وللقيام بعمليات الاكتشاف، يحتاج التلاميذ الفرصة للتخمين واستخدام المحاولة والخطأ. فمثلاً قد يجيب التلميذ على أسئلة بصورة خاطئة في البداية أو يصدر تنبؤات خاطئة بشأن ما قد يحدث في تجربة. وفي درس استقصاء مصمم بشكل جيد، سوف يتعلم التلاميذ المخاطرة بتخمين ما وكذلك تصحيح أو تأكيد مدركاتهم بعد الحصول على مزيد من المعلومات. وفي تعليم العلوم، يكون من الممكن استخدام التعلم بالحفظ والاستظهار والمشاركة (مثال ذلك، "هذه هي الشمس. إنها ساخنة"). وقد تكون الإجابات المحفوظة عن ظهر قلب ملائمة عند نقاط معينة في الدرس. فمثلاً عند تدريس تلميذ مفردات لغوية جديدة ستستخدم في وحدة تعليمية، سوف يكون التعلم الخالي من الخطأ إستراتيجية فعالة تستخدم لتنمية التعرف على الكلمات البصرية ومزاوجة الصور. وقد يستخدم المعلمون أيضاً الحث المنظم لتعليم التلاميذ صياغة كل استجابة من استجابات تحليل المهمة في عملية الاستقصاء (مثال ذلك تقديم نموذج لطريقة طرح الأسئلة أو إجراء التجربة). ومن الضروري أن تكون هناك بعض الخطوات في الدرس يكون فيها التخمين هو الاستجابة المنشودة. إن الاستقصاء هو عملية حل مشكلات وتكوين علاقات. إن إعطاء التلاميذ الأسلوب الذي من خلاله يمارسون التفكير وحل المشكلات يعد ضرورة لتنمية حب الاستطلاع والتساؤل بشأن العالم الطبيعي لديهم.

رابعاً: دراسة حالة

Case Study

تقوم السيدة "ماكدونالد" بالتدريس لتلاميذ يعانون من إعاقات شديدة بمدرسة ثانوية عامة محلية. وعلى مدار عدة سنوات ماضية كانت السيدة "ماكدونالد" تدرس لتلاميذها دروس العلوم اليومية بناءً على الأهداف الخاصة بولايتها باستخدام كتب العلوم المتنوعة وخطط دروس معلمي التعليم العام للحصول على الأفكار. وسوف تقوم السيدة ماكدونالد أيضاً بالتخطيط لتجارب مباشرة لمساعدة تلاميذها على استيعاب المفهوم. وتطلب منهم أن يفسروا ما يرونه، وما سوف يفعلونه، وما يحدث في التجربة باستخدام مخطط KWHL (ماذا نعرف؟ ما نريد أن نعرفه؟ كيف يمكننا معرفته؟ ماذا تعلمان؟). وغالباً ما يحتاج تلاميذها إلى لوحات استجابة مصورة مثل اللوحة المبنية في الشكل رقم(٨,٥)، وذلك حتى يمكنهم الاستجابة.

وأثناء اليوم بدأ التلاميذ يخبرون أقرانهم غير المعاقين عن تجارب العلوم في فصل التربية الخاصة الذي يحضرونه. واقتربت معلمة علوم من السيدة ماكدونالد كي تكتشف ما كانت تستخدمه لتجارب العلوم التي كانت تقوم بها. وقررت السيدة ماكدونالد أن تشجع قيام تلاميذها بتعلم العلوم في فصل علوم بالتعليم العام. ولذلك قامت هي ومعلمة العلوم العامة بتصميم تجارب ليتم تدريسها بالتعاون فيما بينها باستخدام مجموعات تلاميذ غير متجانسة. ولأن مفاهيم علوم المدرسة الثانوية كانت معقدة وسريعة التغير، استمرت السيدة ماكدونالد في إمداد التلاميذ ذوي الإعاقات بتعليم مكمل مرتبط بالتجارب التي كان سيتم إجراؤها (مثل المفردات اللغوية الأساسية – عبارات مبينة للمفاهيم). وفي فصل العلوم العامة، شجعت أيضاً إعطاء كل التلاميذ مخطط KWHL (أي استخدام التصميم العام للتعلم)، وهي أداة ساعدت تلاميذها في توجيه استقصائهم ذاتياً قبل انضمامهم للمجموعة. وتمثلت أحدي الفوائد المهمة لدروس العلوم الجديدة في مجموعات الأقران الشاملة ليس فقط في حدوث تعلم أكثر للعلوم، ولكن أيضاً في أن التلاميذ بدأوا يندمجون اجتماعياً مع بعضهم البعض في سياقات أخرى أثناء اليوم الدراسي.

خامساً: تطبيقات

١- تدرب على تدريس تحليل المهمة المبنى على الاستقصاء الموضح في الجدول رقم (٨,٣). راجع تحليل المهمة لتلميذ بعينه قد يستخدم أسلوب استجابة مختلف (مثل نظرة العين).

٢- اختر مجالاً من مجالات المحتوى المبينة في الجدول رقم (٨,١). ناقش كيف تجعله قابلاً للاستخدام في الحياة اليومية بالنسبة لتلميذ يعاني من إعاقات شديدة.

٣- أعد تصميم درس علوم تقليدي باستخدام مبادئ التصميم العام للتعلم.

- المفردات اللغوية المستهدفة للتلاميذ ذوي الإعاقات الشديدة (الكلمات وكيف سيتم إثبات حدوث الفهم)

.....

.....

- العبارة المبنية للمفهوم: .....
- التجربة المستخدمة في الاستقصاء: .....

.....

.....

.....

.....

- التصميم العام (مع تقديم التعديلات في التمثيل والمشاركة والتعبير لجعل الدرس مقبولاً وسهلاً لجميع التلاميذ):

.....

.....

.....

.....

عينة درس علوم عامة: تأثيرات الأمطار الحامضية على البيئة [١]

هذه تجربة تعطي فيها لمجموعات من التلاميذ نباتات سليمة لكي يقوموا بريها بمحاليل مختلفة من خليط أمطار حامضية تم إعداده في الفصل. وسوف يقوم التلاميذ بتوثيق وعرض نتائجهم.

مخرجات التعلم

سوف يكتسب التلاميذ فهماً أفضل لتأثيرات الأمطار الحامضية على بيئتهم، ويتعلمون مهارات جمع وتسجيل البيانات، ويتوصلون إلى العلاقة بين البيانات المتفرقة، ويقومون بعمل عرض جماعي أمام الفصل.

الزمن المطلوب للدرس

٣- ٤ أيام

المواد/ المصادر

سوف يوفر المعلم

- نفس نوع النبات السليم، نبات لكل مجموعة تضم ثلاثة إلى أربعة تلاميذ (سوف يستخدم أحد النباتات كنبات ضابط).

---

(١) من إعداد "هيلين بيل" و "هيثر هيوز- بوكانان" Helen Beall and Hughes-Buchanan، إدارة التعليم العام وبرنامج LEARN NC بكارولينا الشمالية، يونيه ويوليه ٢٠٠٤.

obeikandl.com

- زجاجة عصير ليمون.
- قطارات للعين، واحدة لكل مجموعة تلاميذ.
- ورق عباد شمس.
- أوعية لها أغطية، وعاء لكل مجموعة تلاميذ.
- وعاء ماء نقي درجة حموضته ٧.
- ورق ذو سطح لاصق وأقلام سبورة/أقلام رصاص ملونة/ألوان شمع حسب حاجة عروض كل مجموعة.

الأنشطة القبلية

- تقديم المعلم لدرس أمطار حامضية مصحوباً بتوضيحات تبين التأثيرات السلبية للأمطار الحامضية على البيئة.
- مخطط KWHL أو غيره من المنظمات البيانية لتقييم المعرفة المسبقة لدي التلاميذ.
- تعليمات وتوجيهات عن ري النباتات وإدخال البيانات ؛ سوف يقوم التلاميذ بري النباتات يوماً بعد يوم.

الأنشطة

- بعد فترة إعداد مدتها أسبوعان، سوف يصل التلاميذ إلى العلاقة بين البيانات المتفرقة داخل مجموعتهم، وسيرسمون ويمثلون بيانياً وسيلة مساعدة مرئية ملائمة، ويعدون عرضاً شفهياً أمام الفصل. ويجب على كل فرد من أفراد المجموعة أن يساهم في المنتج النهائي.
- سوف يكون لدى كل المجموعات الوقت للتدريب على عروضها.
- سوف تعطي لكل مجموعة ٥ دقائق لعرض نتائجها على الفصل.

التقييم

بعد تدوين المعلومات المفصلة في سجل كل يومين وذلك لمدة أسبوعين لحالة كل نبات، تتم مقارنة حالة النبات في المجموعة مع النباتات في المجموعات الأخرى، وكذلك مع النبات الضابط.

العروض الشفهية للمجموعات والوسائل المساعدة المرئية عن كيفية تأثير مستويات الحمض على نمو النبات. سوف تشمل الوسائل المساعدة المرئية رسومات للنباتات، أو تخطيطاً بيانياً، أو غيرها من المواد الملائمة. وسوف يتم إعطاء درجات لعروض المجموعات باستخدام معيار للأداء.

obeikandl.com

المفردات اللغوية المهمة

الأمطار الحمضية

التلوث/الملوثات

ورق عباد الشمس

مقياس درجة الحموضة

البيئة

obeikandl.com