تَعليمُ العُلُومِ وتَوظِيفُ دَورَةِ التَّعلُّم

هايل الكرد

مقدمة

يشهد تدريس العلوم في عصر العلم والتقنية عالمياً ومحلياً اهتماماً كبيراً وتطويراً مستمراً لمواكبة خصائص هذا العصر ومتطلباته، وهذا يتطلب أن يكون للمدرسة دور مهم في مواكبة هذا التطوير. ولكن عند النظر إلى الواقع الحالي نجد أنه لا تزال الفلسفة العامة للمدرسة، ودورها في المجتمع، وأهداف التربية والتعليم، ورسالة المعلم، تركز على عملية نقل المعلومات وتوصيلها، وعلى اكتساب المعرفة عن طريق السرد والتذكر بدل التركيز على توليدها واستعمالها. وفي معظم الصفوف يتأثر المعلمون بالكلام معظم الوقت، دون الاهتمام بالأسئلة والنشاطات التي تتطلب إمعان النظر والتفكير أو الاهتمام بإعطاء دور إيجابي للطالب الذي يصرح المعلمون بأنه محور العملية التعليمية وغايتها (جراوان، 1999). ومن هنا لا بد أن يركز تدريس العلوم على تقديم المعرفة على أساس التفكير والبحث والتجريب، واستخدام المهارات العلمية المختلفة، حتى يكون للتعليم معنى لدى الطلاب، حيث أن وظيفة المعلومات في حياة الطلاب، هي نقطة الانطلاق التي يجب أن يبدأ منها تدريس العلوم (عميرة، الديب، 1997).

ولتحقيق ذلك، تم عقد لقاءات تربوية عدة لتدارس الموضوع والإطار النظري له مع مجموعة من معلمي العلوم، الذين تبنوا هذا التوجه من خلال توظيف دورة تعلم العلوم نموذج الـ (E'S5) البنائي الذي يقوم على النظرية البنائية في التدريس، كما تم عقد ورش عمل لإعداد نماذج لدروس تطبيقية في ضوء خطوات دورة التعلم نموذج الـ (E'S5)، وتطبيقها داخل الصف، وذلك لمساعدة الطلاب على التمكن من بناء معرفتهم بأنفسهم باستخدام ما لديهم من معلومات مسبقة لتعلم المفاهيم الجديدة، عن طريق الملاحظة الدقيقة والتجريب، والقيام بعملية الاستقصاء بأنفسهم، لتؤدى إلى عملية التعلم واكتشاف تطبيقات جديدة للمفاهيم المراد تعلمها (صادق، 2003).

ويعرف نموذج الـ(E'S5) بأنه نموذج تدريسي يتكون من خمس مراحل (خطوات) تدريسية، يستخدمها المعلم مع طلابه داخل أو خارج غرفة الصف أو المختبر، ويهدف إلى أن يبنى الطالب معرفته العلمية بنفسه، كما يهدف إلى تنمية العديد من المفاهيم والمهارات العلمية. ويعتمد هذا النموذج على الانشغال (Engage) لإثارة الطلاب وجذب انتباههم، والاستكشاف (Explore)، والتفسير (Explain)، والتوسيع (Extend)، والتقويم (Evaluation) في جميع مراحلها.

دورة التعلم (Learning Cycle)

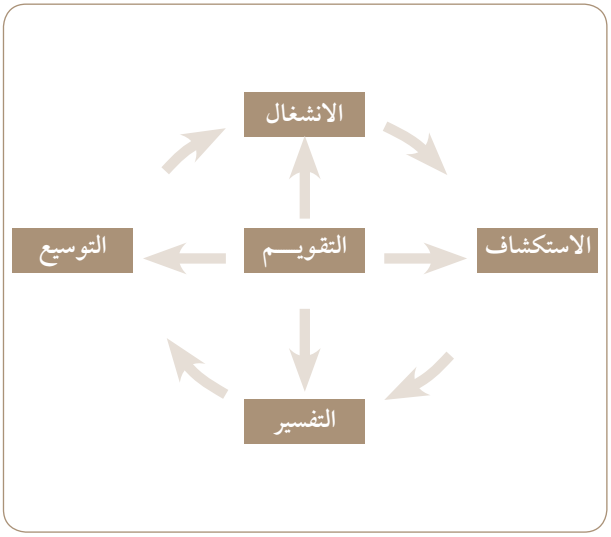
ظهرت دورة التعلم أثناء عقد الستينيات بالولايات المتحدة الأمريكية، وبالتحديد العام 1967، وجاءت صياغتها بصورتها الأولى على يد كل من كاربلس (Karplus)، وآتكن (Atkin)، ثم أدخل عليها كل من كاربلس وآخرين بعض التعديلات، وذلك في الفترة بين سنة 1970 وحتى سنة 1974، حيث أدخلت كجزء من مشروع تطوير منهج العلوم (SCIS) (Science Curriculum Improvement Study) (Hanuscin, 2007). وهناك تعريفات مختلفة لدورة التعلم، ومن جملة هذه التعريفات:

- تعريف (Good etal) (1988): وقد عرفها بأنها طريقة في تخطيط الدروس وفي التعلم والتعليم، تقوم على العملية الاستقصائية من أجل تنظيم اكتساب المعارف، وأن الفهم الصحيح يمكن بناؤه عن طريق دورة التعلم.
- بينما عرفها عبد السلام (2001): بأنها طريقة أو نموذج تدريسي يمكن استخدامه في تصميم مواد ومحتوى المنهج وإستراتيجيات تعليم العلوم، ويؤكد على التفاعل بين المعلم والطالب، ويعتمد على الأنشطة الكشفية لتنمية أنماط الاستدلال الحسي والشكلي لدى الطلاب.
- أما (Marek, et al) (2008)، فيذكر أن دورة التعلم ليست طريقة تدريس، ولكنها خطوات (إجراءات) تدريس، تسمح باستخدام طرائق تدريس عديدة مثل، العمل المخبري، والعروض، والمجموعات، والرحلات الميدانية (الحقلية)، والتكنولوجيا الحديثة، وكل هذه الطرائق لتدريس العلوم يمكن استخدامها خلال دورة التعلم.

وقد استثمرت طريقة التدريس بدورة التعلم في تدريس العلوم بمختلف فروعها، إذ قام العديد من الباحثين في مجال التربية العلمية بتطويعها واختبار فعاليتها كأسلوب تدريس عام في العلوم؛ ونتيجة لهذه البحوث والدراسات الكثيرة اكتسبت هذه الطريقة شهرة كبيرة جداً في تدريس العلوم (جاسم، 2001). ومن خلال توظيفنا لدورة التعلم أصبح الطلبة يجدون أن التعلم ممتع ومثير لهم، وظهر ميل شديد لديهم في تقديم أسئلة أكثر، ما ساعدهم في التفكير والاستدلال بشكل أكبر، وأصبحوا يحبون مادة العلوم بعد تطبيق دورة التعلم.

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. وتطورت في السنوات الأخيرة وأصبحت تتكون من خمس مراحل هي: الانشغال، والاستكشاف، والتفسير، والتوسيع، والتقويم. ثم قدم خبراء متحف ميامي بالولايات المتحدة الأمريكية (Miami Museum of Science, 2001) دورة التعلم المكونة من سبع مراحل، ولكنني سوف أستعرض هنا دورة التعلم المكونة من خمس مراحل التي قمنا بتوظيفها في تدريس منهاج العلوم الفلسطيني كما هي موضحة في الشكل التالي (Lorsbach, 2008).



1. مرحلة الانشغال (Engage):

الهدف في هذه المرحلة تحفيز الطلاب وإثارة فضولهم واهتمامهم وانخراط الطلاب بموضوع الدراسة (المفهوم)، ويكون دور المعلم خلق الإثارة وتوليد الفضول وتشجيع التنبؤ وطرح أسئلة مثيرة للتفكير، ليثير لديهم تساؤلات واستجابات تكشف عما لديهم من معلومات وخبرات سابقة، وكيف يفكرون تجاه الموضوع أو المفهوم، (صادق، 2003). وتستخدم لتركيز اهتمام المتعلمين على المهمات اللاحقة، وفيها أيضاً يجب أن يطرح الطلبة أسئلة (Lorsbach, 2008)، مثل:

- لماذا حدث هذا؟
- كيف يمكن أن أجد؟
- ماذا أعرف بالفعل عن هذا؟
- ماذا أستطيع أن أكتشف حول هذا المفهوم أو الموضوع؟

2. مرحلة استكشاف المفهوم (Explore):

في هذه المرحلة يكون التعلم متمركزاً حول المتعلم، ويكون المتعلم نشيطاً وتتطلب من الطالب أن يستكشف المفهوم المراد تعلمه من خلال قيامه بسلسلة من الأنشطة، وفيها يعطى الطلاب مواد وتوجيهات يتبعونها لجمع بيانات بواسطة خبرات حسية حركية مباشرة، لإدراك معنى المفهوم الذي يدرسونه، ويكون طور الاستكشاف متمركزاً حول المتعلم، كما يكون المعلم في هذا الطور مسؤولاً عن إعطاء الطلبة توجيهات كافية ومواد مناسبة تتعلق بالمفهوم المراد استكشافه، ولكن على أن لا تتضمن توجيهات المعلم ما ينبغي أن يتعلمه الطلبة، ويجب أن لا تفسر هذه الإرشادات المفهوم المراد تعلمه أيضاً (Martin etal, 1998).

ولكي نساعد الطلبة في بناء المفاهيم، ينبغي توفر مواد محسوسة وخبرات مباشرة، والأسئلة التوجيهية التالية تساعد المعلم على البدء بعملية التخطيط:

- ما المفهوم المحدد الذي سيكتشفه الطلبة؟
- ما النشاطات التي يجب أن ينفذها الطلبة ليألفوا المفهوم؟
- ما أنواع الملاحظات والتسجيلات التي سيحتفظ بها الطلبة؟
- ما أنواع الإرشادات التي يحتاجها الطلبة؟ وكيف سأعطيها لهم دون إخبارهم بالمفهوم؟

3. مرحلة التفسير (Explain):

تهدف إلى جعل المعلم يوجه تفكير الطلبة بحيث يبني الطلبة المفهوم بطريقة تعاونية، ولتحقيق ذلك يقوم المعلم بتهيئة بيئة الصف المطلوبة، وعندها يطلب المعلم من الطلبة تزويده بالمعلومات التي جمعوها، ويساعدهم على معالجتها وتنظيمها عقلياً، ويقوم بعد ذلك بتقديم اللغة المناسبة واللازمة للمفهوم (للوصول للمفهوم). فالطلبة هنا يركزون على نتائجهم الأولية التي حصلوا عليها من عملية الاستكشاف التي قاموا بتنفيذها (الهويدي، 2005).

والأسئلة التالية تساعد المعلم على توجيه الطلبة لبناء استكشاف ذاتي للمفهوم:

- ما أنواع المعلومات أو النتائج التي يجب أن يتحدث عنها الطلبة؟
- كيف أساعد الطلبة على تلخيص نتائجهم؟
- كيف سأوجه الطلبة وفي الوقت نفسه أحجم عن إخبارهم ماذا وجدوا، على الرغم من أن فهمهم للمفهوم لم يكتمل بعد؟
- كيف سأساعدهم على استعمال المعلومات التي يحصلون عليها لبناء المفهوم بطريقة سليمة؟
- ما الأوصاف التي يجب أن يسندها الطلبة للمفهوم؟
- ما المبررات التي سأعطيها للطلبة إذا سألوا عن سبب أهمية هذا المفهوم؟

4. مرحلة التوسيع «تطبيق المفهوم» (Extend):

يكون التوسيع 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 الطلبة يفكرون فيما وراء تفكيرهم الراهن، ويجب أن يطلب من الطلبة استعمال لغة المفهوم لإضافة بعد آخر له، وهذا هو المكان المناسب لمساعدة الطلبة على تطبيق ما تعلموه، وذلك بإثراء الأمثلة أو بتزويدهم بخبرات إضافية لإثارة مهارات استقصاء أخرى لديهم، أو من خلال البحث في الترابط بين منحى العلم والتقانة والمجتمع وفهم تاريخ العلوم وطبيعته. وعلى المعلم أن يعطى وقتاً كافياً لكي يطبق الطلاب ما تعلموه في مواقف جديدة، وربط المفهوم مع المفاهيم أو الموضوعات الأخرى (خطايبة، 2005).

والأسئلة التالية تساعد المعلم على توجيه الطلبة على تنظيم أفكارهم:

- ما الخبرات السابقة التي امتلكها الطلبة ذات العلاقة بالمفهوم الحالي؟ وكيف أستطيع ربط هذا المفهوم بالخبرات السابقة؟
- ما هي الأمثلة التي تبين كيف تشجع المفاهيم الطلبة على رؤية فوائد العلوم بالنسبة لهم؟
- ما الأمثلة التي تساعدهم على فهم العلاقة بين العلوم والتقانة والمجتمع؟
- ما الأمثلة التي تساعدهم على تطوير مهارات الاستقصاء في العلوم وفي امتلاك معلومات عن تاريخ العلوم وطبيعتها؟
- ما الأسئلة التي بإمكاني طرحها لتشجيع الطلبة على اكتشاف أهمية المفهوم وتطبيقه، وتحديد فرص العمل الناشئة عنه؟ وكيف استعمل هذا المفهوم عبر التاريخ؟
- ما الخبرات الجديدة التي يحتاجها الطلبة لتطبيق أو توسيع (إغناء) المفهوم؟
- ما المفهوم التالي ذو العلاقة بالمفهوم الحالي؟ وكيف استطيع تشجيع اكتشاف المفهوم التالي؟

5. مرحلة التقويم (Evaluation):

الهدف من هذه المرحلة تقييم تعلم فهم الطلاب، لذلك يجب أن يكون التقويم مستمراً، ويجب أن تتخذ إجراءات متعددة لإجراء تقويم مستمر ومتكامل لتعلم الطلبة ولتشجيع البناء المعرفي للمفاهيم والمهارات

من حفل افتتاح المقر الجديد لمدرسة غزة للموسيقى.

العملية، ومن الممكن أن يجرى التقويم في كل طور من أطوار دورة تعلم العلوم وليس في نهايتها فقط (الهويدى، 2005). ويكون دور المعلم ملاحظة الطلاب في تطبيق المفاهيم والمهارات الجديدة، وتقييم معرفة ومهارات الطلاب والسماح للطلاب لتقييم معرفتهم ومهاراتهم العملية والجماعية (صادق، 2003).

ومن الأسئلة المساعدة في هذا الخصوص ما يلي:

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

مثال:
سيتناول المثال التالي* نموذجاً مقترحاً لدرس تطبيقي في ضوء خطوات دورة التعلم لنموذج (5E'S):

الصف: السادس
الوحدة الرابعة: الحركة والقوة
الموضوع: أشكال الحركة

أهداف الدرس:
بعد نهاية الدرس أتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يستكشف أشكال الحركة.
- يصف كل شكل من أشكال الحركة.
- يعطي أمثلة على أشكال الحركة المختلفة.
- يبين كل شكل من أشكال الحركة.

المواد اللازمة:
ألعاب (سيارات أطفال) – مجسمات للكرة الأرضية – (كرة، خيط، حامل خشبي).

خطة سير الدرس

المرحلة الأولى: الانشغال
- يطلب المعلم من أحد الطلاب الانتقال من مكان إلى آخر، ثم يسأل الطلاب: ماذا فعل هذا الطالب؟ عرّف الحركة؟
- يناقش صور الكتاب المدرسي صفحة (106)، ويسألهم ماذا تشاهدون في الصفحة من صور؟ هل جميع هذه الأشياء تتحرك؟ وهل لها شكل الحركة نفسه؟
- ثم يكتب عنوان الدرس (أشكال الحركة على السبورة).

المرحلة الثانية: الاستكشاف
- يقسم المعلم الطلاب إلى مجموعات، ويتم توزيع ورقة العمل.
- يقوم بتوزيع سيارات الأطفال، ويطلب من الطلاب تحريك السيارة مرات عدة، ويطلب تسجيل شكل الحركة مع وصف لها في ورقة العمل.
- يقوم بتوزيع مجسمات الكرة الأرضية، ويطلب تحريك المجسم وإعطاء شكل ووصف للحركة وكتابتها في ورقة العمل.
- يطلب من الطلاب أن يربطوا الكرة بالخيط وتعليقه بالحامل، ثم دفع الكرة دفعة خفيفة من الجانب ويسجل ملاحظاته في ورقة العمل.
- يتيح المعلم الفرصة لطلابه كي يتناقشوا حول الملاحظات التي قاموا بتسجيلها.

المرحلة الثالثة: التفسير
- يناقش المعلم الطلاب في النتائج التي توصلوا إليها، ويسألهم عن نوع حركة السيارة عند انتقالها من مكان إلى آخر.
- ما الاختلاف بين حركة مجسم الكرة الأرضية وحركة بندول الساعة؟
- يسجل على السبورة أنواع الحركة بعد سماعها من الطلاب.
- يطلب من الطلاب صياغة المفاهيم (الحركة الانتقالية، الدورانية، الاهتزازية) بلغتهم، ثم يسجل المعلم المفاهيم على السبورة.
- يعطي الطلبة مثالاً لكل شكل من أشكال الحركة ويطلب المعلم منهم تسجيلها في كراسة النشاط.

المرحلة الرابعة: التوسع
- يطلب المعلم منهم تمثيل شكل الحركات.
- ما سبب تعاقب الليل والنهار؟ كيف تحدث الفصول الأربعة؟
- عدد بعض أشكال الحركة في مدينة الملاهي.

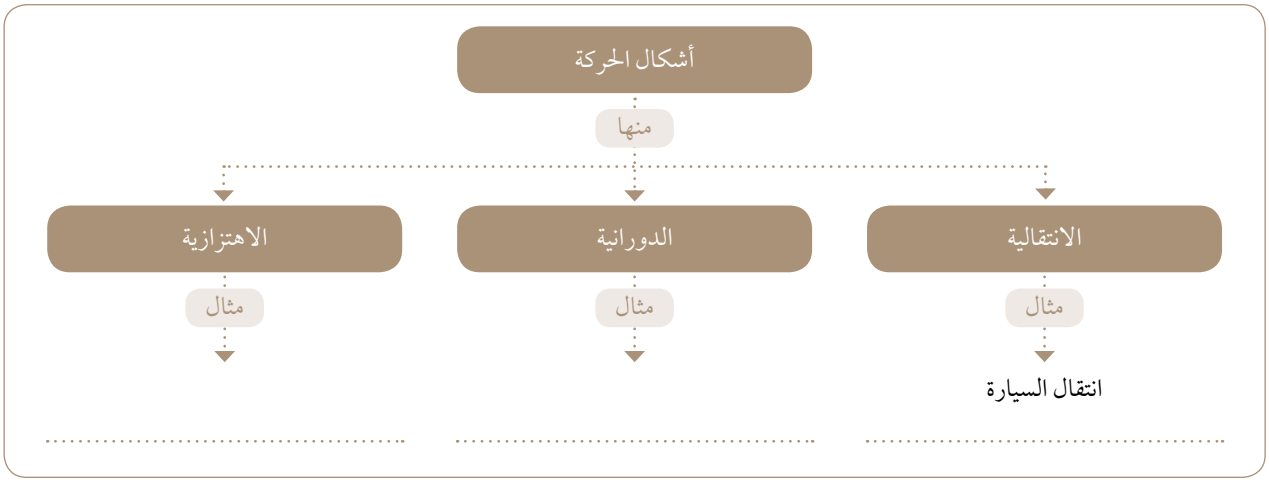
■ **العلوم من منظور شخصي واجتماعي**
- ما أشكال الحركة التي تقوم بها عند ممارسة التمارين الرياضية؟
- اذكر أسماء أصحاب مهن يعتمد عملها على الحركة؟

■ **العلوم والتقانة**
- كيف تمت الاستفادة من موضوع الحركة في صناعة السيارات؟
- ما الجهاز الذي يساعد شخص فاقد قدميه؟

■ **العلوم بوصفها طريقة للاستقصاء**
- ما أهمية استخدام أشكال الحركة في حياتنا؟

■ **تاريخ العلوم وطبيعتها**
- اذكر بعض أنواع سباق الجري؟
- هل سمعت بسباق الجري (الماراثون) لماذا سُمي بهذا الاسم؟

المرحلة الخامسة: التقويم
أكمل المخطط المفاهيمي التالي:



نشاط بيتي :

1. صف شكل الحركة فيما يلي : عجل الدراجة – البندول؟
2. اذكر شكل الحركة المشترك في كل من (طبلة الأذن – وتر العود – بندول الساعة)
3. اصنع أرجوحة وحدد شكل حركتها؟

فيما يلي ورقة العمل المقترحة التي تتضمن نشاطات تحقق أهداف الدرس

ورقة عمل حول أشكال الحركة

الأهداف الخاصة :

- يستكشف أشكال الحركة .
- يصف كل شكل من أشكال الحركة .
- يعطي أمثلة على أشكال الحركة المختلفة .

المواد والأدوات : ألعاب (سيارات أطفال) – مجسمات للكرة الأرضية – خيوط – حوامل خشبية – كرات .
إرشادات : عزيزي قائد المجموعة، بالتعاون مع أفراد مجموعتك، قم بإجراء الأنشطة التالية :

نشاط (1) : (الحركة الانتقالية) : قم عزيزي الطالب بتحريك السيارة من بداية الطاولة إلى نهايتها سجل الملاحظة في الجدول التالي :

الحركة	نوعها

ما المقصود بالحركة الانتقالية؟

. . . . . .

نشاط (2) : (الحركة الدورانية) : قم عزيزي الطالب بتحريك مجسم الكرة الأرضية سجل الملاحظة في الجدول التالي :

الحركة	نوعها

ما المقصود بالحركة الدورانية؟

. . . . . .

نشاط (3): (الحركة الاهتزازية): قم عزيزي الطالب بتعليق الخيط في الكرة، ثم تعليق الخيط على الحامل، وارفع الكرة لأعلى الخيط ثم اتركها، سجل الملاحظة في الجدول التالي:

الحركة	نوعها

ما المقصود بالحركة الاهتزازية؟

. . . . . .

الاستنتاج: أستنتج أن الأجسام. . . . . في شكل الحركة، فمنها ما يتحرك حركة. . . . . ، ومنها ما يتحرك حركة . . . . . ، ومنها ما يتحرك حركة. . . . . .

الخلاصة

ولتعميم هذه التجربة تم عقد لقاء تربوي في مركز القطان في غزة تم فيه مشاهدة هذا الدرس التطبيقي مع مجموعة من المعلمين الآخرين، وبعد تأمل الدرس ومناقشته كانت ملاحظاتهم كما يلي:

- المعلمة ميسون منفذة الدرس: «لقد خرجت عن نطاق الروتين اليومي في الشرح، واستخدام دورة تعلم العلوم سهل علي وعلى الطالبات فهم الموضوع ووصول الطالبات للمعرفة بأنفسهن».
- المعلم حمدان: «مقدمة الدرس مشوقة وهادفة وفق مرحلة الانشغال، قامت الطالبات بتنفيذ الأنشطة الجماعية بشكل جيد وفق مرحلة الاستكشاف، وفي مرحلة التفسير ناقشت المعلمة الطالبات في النتائج بصورة جيدة، وكنت أتمنى لو قامت المعلمة بمطابقة عمل المجموعات مع بعضه».
- المعلم محمود: «الدرس جذاب، ولقد بذلت المعلمة جهداً كبيراً، وأشركت الطالبات في إحضار الأدوات اللازمة للدرس، ولقد طبقت المعلمة مراحل دورة التعلم فكانت مرحلة الانشغال مناسبة للدرس، وجذبت الطلبات، وقد جمعت في نهاية الدرس المفاهيم باستخدام خارطة مفاهيمية».
- الباحث هايل الكرد: «طبقت المعلمة درسها وفق دورة التعلم بمراحلها المختلفة، وجعلت الطالبات العنصر الفعال في عملية التعليم والتعلم، وكان دورها مقتصراً على التوجيه في مرحلة الاستكشاف، وبالفعل نجحت المعلمة في جعل الطالبات يتوصلن بأنفسهن لأشكال الحركة من خلال الأنشطة، ووصف الحركة الانتقالية والدورانية والاهتزازية مع إعطاء أمثلة حياتية تطبيقية عليها (أشكال الحركة في مدينة الملاهي – القيام بالتمارين الرياضية – قضية الفرد المعاق حركياً وآلية مساعدته في الحياة)».

بعد أن خضنا في بعض جوانب دورة التعلم؛ سواء من الناحية النظرية أم من الناحية التطبيقية، ولتشجيع الطلاب على بناء المعرفة بأنفسهم دون أن يتلقوها من المعلم جاهزة، ولتنمية العديد من المهارات العلمية المختلفة، نجد أن هناك حاجة ماسة لتبني المعلمين لهذا المدخل في تعليم العلوم لمسايرة الاهتمام الدولي والمحلى بالنظرية البنائية، ومداخل إستراتيجيات تدريسها، ليساعدهم على الارتقاء بأنفسهم كمهنيين وباحثين.

هايل الكرد
مركز القطان- غزة

الهامش

* طُبق مع طلبة الصف السادس في مدرسة الهاشمية الأساسية للبنات في غزة في 11 تشرين الثاني 2008.

المراجع

المراجع العربية:

- جاسم عبد الله (2001). «فاعلية استخدام دائرة التعلم في تحسين تحصيل العلوم لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بدولة الكويت». **مجلة رسالة الخليج العربي**، 80.
- خطايبة، عبد الله (2005). **تعليم العلوم للجميع**. عمان: دار المسيرة للنشر.
- صادق، منير (2003). «فعالية نموذج Seven ES البنائي في تدريس العلوم في تنمية التحصيل وبعض مهارات عمليات التعلم لدى تلاميذ الصف الثاني الإعدادي بسلطنة عُمان». **مجلة التربية العلمية**، المجلد السادس، 3، ص: 145-187.
- عبد السلام، عبد السلام (2001). **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**. القاهرة: دار الفكر الغربي.

- عميرة إبراهيم، الديب فتحي (1997). **تدريس العلوم والتربية العلمية**. القاهرة: دار المعارف.
- فتحي، عبد الرحمن جروان (1999). **تعليم التفكير مفاهيم وتطبيقات**. عمان: دار الكتاب الجامعي.
- مارتن، أر (1998). **تعليم العلوم لجميع الأطفال**، ترجمة: عبد الله خطايبة وآخرون، دمشق: المركز العربي للتعريب والترجمة والتأليف والنشر.
- الهويدى، زيد (2005). **الأساليب الحديثة في تدريس العلوم**، العين: دار الكتاب الجامعي.

المراجع الإنجليزية:

- Anthony W. Lorsbach , *The Learning Cycle as a Tool for Planning Science Instruction,* Illinois State University:
على شبكة الإنترنت، 11/ 10/ 2008:
http://www.coe.ilstu.edu/scienceed/lorsbach/257lrcy.htm
- Edmund A. Marek, Brian L. Gerber, Ann M. Cavallo, *LITERACY THROUGH THE LEARNING CYCL:*
على شبكة الإنترنت، 18/ 9/ 2008:
http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/1998AETS/t3_6_marek.rtf
- Good, R. etal. 1988. *Using prediction in a science learning cycle: A pilot study proposed Research in science Teaching*. ERIC No: 302414.
- Hanuscin. D. and Lee. M. 2007. *Using a Learning Cycle Approach to Teaching the Learning Cycle to Preservice Elementary Teachers*. The 2007 annual meeting of the Association for Science Teacher Education, Clearwater, Fl:
على شبكة الإنترنت، 15/ 12/ 2008:
http:// web.missouri.edu/hanuscind /astp 20075E.pdf.
- Miami Museum of Science:
على شبكة الإنترنت، 2/ 2/ 2009:
http://www.miamisci.org/ph/lpintro7e.html.

من فعاليات جمعية الكمنجاتي في جنين.