

# النشور كثر وى

سلطنة عمان - وزارة التربية والتعليم ، ملحق دورية التطوير التربوي  
السنة العاشرة - العدد التاسع والستون - مارس ٢٠١٢م

## نماذج التغير المفهومي

إعداد: منى بنت محمد بن سعيد العفيفية  
مشرفة فيزياء  
المديرية العامة للتربية والتعليم بمسقط

## المفاهيم العلمية

### مقدمة:

تعد المفاهيم العلمية الأساس في تعلم العلوم، وهي الوحدات البنائية للعلوم، وعن طريقها يتم التواصل بين الأفراد سواء داخل المجتمعات العلمية أو خارجها (الخليلي ووحيد ويونس، ١٩٩٦)، ويؤكد أمبوسعيدى والبلوشى (٢٠٠٩) إن هناك شيئين أساسيين في تعلم العلوم هما تعلم المفاهيم وتعلم العمليات، لذا فإن الاهتمام بتعلم المفاهيم العلمية تعلمًا صحيحًا يعد في غاية الأهمية كونها الأساس في تعلم القوانين والمبادئ والتعميمات والنظريات العلمية.

إن عدم تعلم المفاهيم العلمية بشكل صحيح سيؤدي إلى تَكون ما يعرف بالفهم الخطأ أو التصور البديل لدى الطلبة ، والذي يعرفه كاي (٣٩٣٨: ٢٠٠٠، Kay) على أنها ”المفاهيم التي يحملها المتعلمون وهي قد لا تشبه ولا تتفق مع الفهم العلمي السليم الذي كونه العلماء والخبراء“. ويشير أمبوسعيدى (٢٠٠٤) إن تصحيح الأخطاء المفاهيمية (التصورات البديلة) ليست عملية بسيطة كما قد يتبادر للذهن، بل عملية تتطلب جهدًا من قبل المعلم في التخطيط والإعداد والتنفيذ، يستخدم فيها طرائق تدريس مناسبة.

توجد مجموعة من الطرق والإستراتيجيات والنماذج التي تستخدم لمعالجة الأخطاء المفاهيمية (التصورات البديلة)، مثل الاستقصاء والاستكشاف، والمنظّمات التخطيطية والتشبيهات والمناقشة والعروض العملية ( أمبوسعيدى والبلوشى، ٢٠٠٩؛ خطايبه، ٢٠٠٥)، بالإضافة الى بعض النماذج التدريسية المبنية على النظرية البنائية في التدريس، وفي هذه المقالة سأتطرق إلى نموذجين من النماذج الفاعلة في تعديل الأخطاء المفاهيمية وهما: نموذج بوسنر، الذي يشمل تحت مظلته العديد من إستراتيجيات التدريس المستخدمة في تعديل الأخطاء المفاهيمية، والنموذج المعرفي.

## أولاً: أنموذج بوسنر:

### الخلفية النظرية للنموذج:

وضعه بوسنر وستراك وهيوسن وجيرتززوج ( Posner, Strike, Hewson & Gertzog ( ٢٠٠٧, Özdemir & Clark. الخليلي وحيدر ويونس، ١٩٩٦)، ويسعى إلى تعديل الأخطاء المفاهيمية لدى المتعلم، ويعتمد على النظرية البنائية التي تؤكد على أن المتعلم يجب أن يبني المعرفة بنفسه لا أن يستقبلها من المعلم دون بذل جهد من قبله، ويتخذ من خبراته ومعرفته السابقة قاعدة للانطلاق في البحث عن خبرات ومعارف جديدة (زيتون وزيتون، ٢٠٠٣؛ Trowbridge, Bybee & Powell, ٢٠٠٠؛ مارتن وسكستون وواجنر وجيرلوفيتش، ١٩٩٨؛ الخليلي وحيدر ويونس، ١٩٩٧)، ومن خلال بناء المتعلم للمعرفة بنفسه فإنه يعمل على إعادة الاتزان لعقله عندما لا تتناسب معطيات الخبرة الجديدة مع ما كان يعتقد ويحمله من فهم غير صحيح عن الظاهرة أو المفهوم العلمي، كما أن الفكر البنائي يركز على التكامل بين المفاهيم والقوانين والنظريات في مشاهدة الحوادث والأشياء وفي تكوين بناءات معرفية جديدة. يعتقد بوسنر وزملائه أنه إذا كان التصور الذي يحمله المتعلم عن مفهوم ما يعمل بشكل وظيفي، ويستطيع استخدام مخطط ذلك التصور بنجاح في التعامل مع المواقف التي تصادفه، فإن المتعلم لا يشعر بحاجة إلى أحداث تغيير في تصوره عن المفهوم، لكن إذا لم ينجح التصور الحالي عن المفهوم في حل بعض المشكلات أو المواقف فإن المتعلم قد يلجأ لإجراء بعض التعديلات على ذلك التصور، ويطلق على هذه الحالة بالاستيلاء على المفهوم "conceptual capture" أو ضعف إعادة البناء "weak restructuring" (Hewson, ١٩٨١ المذكور في Özdemir & Clark, ٢٠٠٧).

### مراحل تطبيق الأنموذج في الغرفة الصفية:

#### يتطلب تطبيق الأنموذج المرور بمرحلتين أساسيتين هما:

المرحلة الأولى: الكشف عن التصورات البديلة أو الأخطاء المفاهيمية لدى الفرد، وتستخدم العديد من الطرق في الكشف عن الأخطاء المفاهيمية لدى المتعلمين، منها خرائط المفاهيم والدعاوي الحر والاختبارات والمقابلة والرسم والتصنيف الحر والمناقشة الصفية، والتفسير وغيرها ( أمبوسعيدى والبلوشي، ٢٠٠٩؛ خطايبه، ٢٠٠٥).  
المرحلة الثانية: استخدام إستراتيجية مناسبة لتقديم التصور الصحيح، ويتم اختيار طريقة قائمة على مبادئ النظرية البنائية لأن الأنموذج مبني عليها، وحتى يتم تعديل الأخطاء المفاهيمية (التصورات البديلة) لدى المتعلمين، من خلال الطرق والإستراتيجيات المناسبة على المعلم مراعاة مجموعة من النقاط (أمبوسعيدى والبلوشي، ٢٠٠٩، Trowbridge, Bybee & Powell, ٢٠٠٠):

الفعل أولاً ثم الكلمات: يقوم المعلم هنا بالتخطيط للدرس بحيث يبدأ المتعلمون بالأنشطة أولاً ومن ثم القيام بتوضيح المعلومات وإكسابها لهم، لأن هذا يجعل المتعلمين التعامل مع الظواهر بصورة مباشرة بدلا من تلقي المعلومة واستظهارها.

حمل المفهوم الجديد في أثناء التدريس: يتطلب من المعلم أن يضع في الاعتبار في أثناء التخطيط للدرس المفهوم أو المفاهيم الجديدة المراد إكسابها، ولذا يجب تركيز الأنشطة التي يقدمها والأسئلة التي يطرحها على هذا الجانب.

علم المفهوم للآخرين: يطلب المعلم من المتعلمين تعليم بعضهم البعض من خلال المناقشات وطرح الأسئلة، وذلك لأن الفرد يتعلم المفهوم أكثر عندما يعلمه للآخرين.

لا تدع المفهوم يموت: إن التكرار المتواتر للمعلومات المكتسبة حديثا ضروري، لأنه ينعش الذاكرة بصورة مستمرة، مع مراعاة أن يكون هذا التكرار في سياقات جديدة تساعد على ترسيخ المفاهيم في ذاكرة المتعلمين.

ومن الطرق والإستراتيجيات التي يمكن استخدامها في معالجة التصورات البديلة الاستقصاء والاستكشاف، والمنظمات التخطيطية والتشبيهات والمناقشة والعروض العملية، ودورة التعلم ودورة التقصي الثنائية (العيفي، ٢٠١١؛ أمبوسعيدى والبلوشي، ٢٠٠٩؛ Rowley، ٢٠٠٦؛ خطايبة، ٢٠٠٥).

### كيفية تقديم التصور الصحيح:

يتم ذلك عن طريق تنمية قدرة الفرد على تمييز التصور الجديد بشكل واضح ومعقول وذو فائدة وذلك بتمثله (assimilating) للأفكار الجديدة داخل شبكة المعلومات الموجودة لديه، وتحقيق عملية مواءمة (accommodation) بين التصور الجديد على حساب التصور القديم أو برفع قيمة التصور الجديد بانتقاص قيمة التصور القديم.

### الشروط الواجب توافرها لإحداث التغير المفهومي:

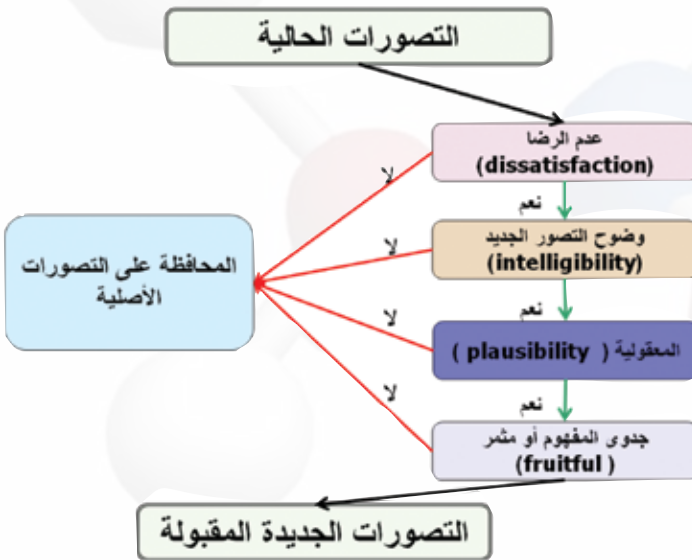
إن الإنسان بطبعه يقاوم التغير ما لم يشعر بضرورة ذلك، وهذا ما يحدث في حالة أردنا إحداث تغير مفهومي لدى المتعلم في حالة امتلاكه أخطاء مفاهيمية أو تصورات بديلة للمفاهيم العلمية، لذا يجب توفير أربعة شروط في الموقف التعليمي المصمم حسب أنموذج بوسنر لإحداث التغير المفهومي وهي (١٩٨٢) Posner et al. المشار إليه في ٢٠٠٧ Özdemir & Clark؛ ٢٠٠٦ Clough؛ خطايبة، ٢٠٠٥؛ زيتون وزيتون، ٢٠٠٣):

**الشرط الأول: عدم الرضا (dissatisfaction):** أن يحدث عدم رضا لدى المتعلم عن منظومته المفاهيمية التي لم يستطيع من خلالها تفسير الظاهرة أو الحدث أو الموقف الذي يتعامل معه.

**الشرط الثاني: وضوح التصور الجديد (intelligibility):** أن يعرض التصور الجديد بشكل واضح ومقنع يستطيع المتعلم فهمه؛ بحيث يستطيع ربطه في شبكة معلوماته السابقة ودمجه داخل منظومته المفاهيمية.

**الشرط الثالث: المعقولية (plausibility):** أن تتضح معقولية التصور الجديد عند الفرد وقناعته به، حيث يبرز له دوره في حل المشاكل وتفسير الأحداث والمواقف التي لم يستطيع المفهوم القديم حلها أو تفسيرها.

**الشرط الرابع: جدوى المفهوم (fruitful):** يقصد به الجدوى من تعلم ذلك التصور ومكانته التفسيرية بما يؤديه من تطبيقات مختلفة. والشكل التالي يوضح مخطط كيفية تعديل التصورات البديلة.



شكل (١)

مخطط تعديل التصورات البديلة وفق أنموذج بوسنر

## دور المعلم في أنموذج بوسنر:

- أن يتخذ موقف الأستاذ الخصم بالمنطق السقراطي، ليس خصما للمتعلم وإنما خصما للفهم الخاطئ عنده.
- أن يؤدي دور الأنموذج للمفكر العلمي، ومن مظاهر هذا الأنموذج السعي الدائم نحو اكتشاف الاتساق بين المعتقدات والنظريات والدلائل التجريبية، والسعي نحو الاقتصاد في المعتقدات، والشك في النظريات، والتقدير للاختلافات في النتائج وما إذا كانت هذه الاختلافات تتفق مع النظرية.





وفيما يلي درس تطبيقي على الأنموذج.

## درس تطبيقي على أنموذج بوستر

**عنوان الدرس:** الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية  
**الصف:** الصف الثامن

### أهداف الدرس:

- يتوقع من الطالب أن يحقق المخرجات الآتية:
- التمييز بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية.
- استخدام الترمومتر في قياس درجة الحرارة بفاعلية.

### المواد والأدوات المستخدمة:

- تجهيز المواد الآتية بحيث تكفي لست مجموعات
- كرات معدنية متفاوتة في الحجم، أو مكعبات مختلفة الحجم
- ومتماثلة في نوع المادة. تكفي لست مجموعات.
- موقد بنزن، حوض زجاجي (أو كأس كبير)، ترمومتر.
- أطباق مملوءة بالشمع

### احتياطات السلامة:

- الحذر عند استخدام موقد بنزن.
- الحذر عند التعامل مع المواد الساخنة.
- التأكد من غلق الغاز بعد الانتهاء من التسخين.

### خطوات تطبيق الدرس:

يفترض من المعلم أنه قام بالتخطيط لجميع مجريات الدرس مسبقا.

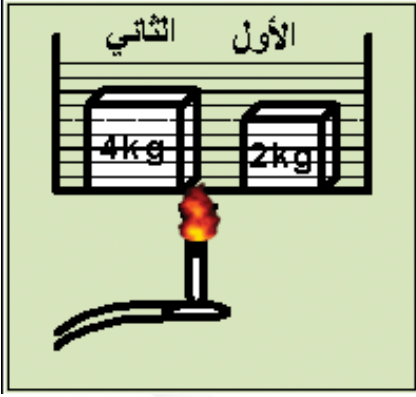
### التمهيد:

- في الحصة السابقة تم إجراء نشاط لتوضيح الفرق بين درجة الحرارة والطاقة الحرارية.
- يراجع المعلم تعريف كل من:
  - طاقة الحرارة: هي الطاقة التي تنتقل من جسم ذو درجة حرارة عالية إلى جسم ذو درجة حرارة منخفضة وتقاس بوحدة الجول
  - درجة الحرارة: مقياس لمدى سخونة الجسم أو برودته. أو مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة.
- يطرح المعلم بعد ذلك السؤال الآتي:

مكعبان من النحاس تم تسخينهما في حوض مائي كما الشكل، فتركا في الماء وهو يغلي لمدة ١٠ دقائق، مما سبق نتوقع أن المكعب الأول:



- (أ) درجة حرارته أكبر من درجة حرارة المكعب الثاني.  
(ب) درجة حرارته أقل من درجة حرارة المكعب الثاني.  
(ت) طاقته الحرارية أكبر من الطاقة الحرارية للمكعب الثاني.  
(ث) طاقته الحرارية أقل من الطاقة الحرارية للمكعب الثاني.



### فسر إجابتك

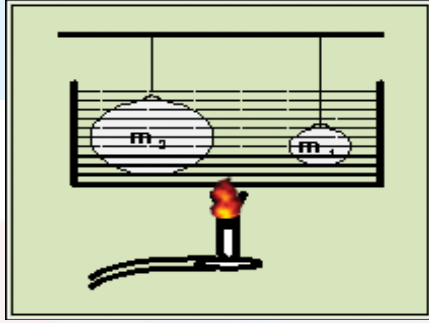
- يُعطي الطلبة مدة ٣ دقائق لحل السؤال، ثم يصحح الأوراق بمساعدة  
الطلبة عن طريق تبادل الأوراق بينهم.  
يرصد عدد الطلبة الذين اختاروا الإجابة الصحيحة، ثم يبدأ مناقشة  
الإجابات لمعرفة المفاهيم البديلة لديهم.

هنا يظهر عدم الرضا لدى الطلبة الذين أجابوا إجابة خاطئة،  
وبعد مناقشة التفسيرات يظهر وضوح التصور الجديد

### عرض الدرس:

- بعد ذلك يطرح المعلم على الطلبة السؤال الآتي: كيف يمكن التأكد من صحة  
الإجابة؟  
يقسم المعلم الصف إلى ٦ مجموعات ليتناقشوا في الإجابة لمدة دقيقتين.  
يناقشهم في إجاباتهم وأفكارهم.  
بعد ذلك يوزع على المجموعات الأدوات وورقة العمل، ويعطي تنبيهات  
 واحتياطات الأمن والسلامة.  
ويبدأ الطلبة في تنفيذ النشاط والمعلم يوجههم ويرشدهم إن احتاج الأمر  
ولكن عن طريق المناقشة وطرح الأسئلة حول ما يقومون به.

- يتم تسخين كرتين مختلفتين في الكتلة ومن نفس نوع المادة في حوض مائي لمدة 15 دقيقة ويتم تسجيل درجة الحرارة.
- ترفع الكرتان بسرعة وتوضع كل منهما في طبق الشمع.



- 👉 يسجل الطلبة ملاحظاتهم واستنتاجاتهم في ورقة العمل، ويجيبوا عن السؤال الموجود بها.
- 👉 بعد الانتهاء من النشاط، تعرض المجموعات ملاحظاتهم واستنتاجاتهم للوصول إلى خلاصة.

### ماذا لاحظت؟

.....

.....

### ماذا تستنتج؟

.....

.....

ماذا تتوقع أن يحدث إذا تم استخدام كرتان متماثلتان في الكتلة ولكنهما مختلفتان في المادة؟ فسر إجابتك.

.....

.....

- 👉 يقوم المعلم بمناقشة إجابة السؤال المرفق بورقة العمل في ضوء ما توصلوا إليه في النشاط.



بعد إجراء النشاط وملاحظة ما يحدث للشمع يظهر معقولة  
التصور البديل ، وبعد إجابتهم على السؤال المرفق بورقة  
العمل جدوى التصور الجديد

### التقويم الختامي:

ويعتبر التقويم الختامي دليل على مدى جدوى التصور الجديد لأن الطالب هنا  
قد يوظفه في موقف جديد، لذا يطرح المعلم السؤال التركيبي الآتي:

في الشكل أربعة كؤوس تحتوي كميات من الماء النقي، ادرسه ثم اجب عما يليه من أسئلة:

60 °C	30 °C	60 °C	30 °C
(أ) 100 ml	(ب) 100 ml	(ج) 200 ml	(د) 200 ml

2) حركة جزيئات الماء في الشكل (أ) تتساوى مع حركة الجزيئات الماء في الشكل .....  
3) كأسان تتساوى فيهما الطاقة الحرارية هما ..... و .....

## ثانياً: الأنموذج المعرفي:

### الخلفية النظرية للأنموذج:

ابتكر هذا الأنموذج دانيال نيل (Daniel Neale) و تشارلز أندرسون (Charles Anderson) ومجموعة من زملائهما عام ١٩٨٧، فقد استفادوا من الأفكار الواردة في العديد من استراتيجيات التعلم القائمة على النظرية المعرفية والنظرية البنائية مثل دورة التعلم والمنظمات المتقدمة والتعليم المباشر وخرائط المفاهيم والأنموذج البنائي (زيتون وزيتون، ٢٠٠٣، الخليلي وحيد ويونس، ١٩٩٦).

يستند هذا الأنموذج على نظرية بياجيه للنمو المعرفي ومبادئ النظرية البنائية، كما أن مراحله تتشابه مع مراحل دورة التعلم ولكنها مفصلة بشكل أكبر، فنجد أن الطالب يسعى لبناء المعرفة بنفسه ولا يستقبلها من المعلم بشكل مباشر، ويتفاعل مع البيئة المحيطة به من مواد وأدوات وأجهزة وقوى بشرية، ويعتمد على خبراته ومعارفه السابقة في اكتساب معارف جديدة وتوسيعها وصقل مهاراته، كما أن وضعه في مواقف تشبه المواقف الحقيقية بحيث يواجه مسألة أو مشكلة تتطلب الوصول إلى حل منطقي وعملي تحفزه لإستخدام خبراته ومعارفه السابقة في الوصول للحل، وبالتالي فإن دور المعلم يكون بمثابة الموجه والمرشد ولا يمارسه بإعطاء تعليمات مباشرة وإنما عن طريق إعطاء التلميحات والأسئلة السابرة (Joyce, Weil & Calhoun, ٢٠٠٤، Trowbridge & Wandersee, ١٩٩٧، الخليلي وحيد ويونس، ١٩٩٦).

## مراحل تطبيق النموذج في الغرفة الصفية:

يتكون النموذج من تسع مراحل هي (الخليلي وحيد ويونس، ١٩٩٦):

### (١) التعليم المباشر (Instruction):

تمثل هذه المرحلة نقطة الانطلاق، فتتضمن تمهيداً عاماً عن أهداف الدرس ومحتواه ونشاطاته، وبما أنه في البداية يجب عليه أن يجذب انتباه الطلبة ويثير دافعيتهم ويحفزهم نحو التعلم والانشغال بما يدور في الدرس، لذا يجب التخطيط له بشكل جيد، لأنه بمثابة الشعلة التي تنير درب التعلم.

### (٢) المراجعة (Review):

يتم في هذه المرحلة مراجعة الدروس السابقة أو المعارف التي سبق دراستها، لتكون قاعدة تبنى عليها المعرفة التي سيتم اكتسابها خلال الدرس الحالي، لذا ينبغي من المعلم تحديد المفاهيم الأساسية والمحورية للدرس الحالي والمفاهيم والمعارف السابقة وذات العلاقة مباشرة بمحتوى الدرس واللازمة لاستيعابه، لأن كل ذلك من شأنه تهيئة الطلبة وتيسير عملية استيعابهم لمستجدات الدرس الحالي.

### (٣) الاستعراض (Overview):

تتضمن هذه المرحلة استعراض عام ومبدئي للمعلومات الجديدة أو المشكلة المطروحة للدراسة، فيقوم المعلم باستثارة تفكير الطلبة كاستخدام العصف الذهني، وطرح أسئلة تحفز تفكيرهم، وتوجهه نحو استجابات جديدة، وهذا يجعل الطلبة يحددون معارفهم السابقة، ويشجعهم على تحديد ما يرغبون في معرفته للوصول إلى حل المشكلة المطروحة أو الإجابة عن التساؤلات التي تدور في أذهانهم.

### (٤) الإستقصاء / النشاطات (Investigations/ Activities):

يقوم الطلبة في هذه المرحلة بالتعامل مع المواد والأدوات والأجهزة اللازمة، ويختبرون أفكارهم عملياً بإجراء النشاطات والتجارب، ويكون دور المعلم ميسر وموجه فقط وليس ناقل للمعرفة، فيشجع الطلبة على العمل ولكن دون توجيهات مباشرة، ويستمتع إليهم ويلاحظهم في أثناء العمل مع تقديم الإرشادات وقت الحاجة، ويتدخل عن طريق إثارة التساؤلات وطرح أسئلة سابرة لتوجيههم إلى الاتجاه الصحيح، ويزودهم بالتغذية الراجعة، كما يعمل كمستشار لهم عند لجوءهم إليه. وقد يعطي توجيهات وإرشادات مباشرة ويقدم العون اللازم إذا تطلب الأمر وأحياناً يضطر المعلم لإجراء عرض عملي للتجربة أو النشاط لأسباب تتعلق بالأمن والسلامة.

### (٥) التبيان أو التعبير (Representation):

في هذه المرحلة ينظم الطلبة البيانات والنتائج التي حصلوا عليها ويعبروا عنها بالجدوال والرسومات أو أي منظمات تخطيطية مناسبة، وذلك يعودهم على التواصل مع الآخرين واختيار الوسيلة والصورة المناسبة لعرض نتائجهم بصورة واضحة.

### (٦) الحوار والمناقشة (Discussion):

تهدف هذه المرحلة إلى مناقشة النتائج التي توصل إليها الطلبة، فيقوم المعلم بمناقشتهم فيها، وكيف توصلوا إليها؟ وما الإجراءات التي اتبعوها؟ ما الدلائل التي تدعم نتائجهم؟ وكيف تغلبوا على الصعوبات؟ وما مصادر الخطأ؟ وما سبب الاختلاف في النتائج؟ وغيرها من الأسئلة.

### (٧) الإختراع (Invention):

بعد أن عرض الطلبة ما توصلوا إليه في المرحلة السابقة، يقوم المعلم في هذه المرحلة بالتدريس المباشر مرة أخرى، حيث يتم تعليم المفاهيم الجديدة، وإعطاء التفسيرات العلمية الدقيقة، واستخدام المنظمات التخطيطية للتعبير عن الفهم الصحيح



للمفاهيم، وتحديد المفاهيم البديلة أو الأخطاء المفاهيمية التي برزت فيتم تعديلها ومعالجتها، والجدير بالذكر أن هذه المرحلة تهدف إلى إعادة تشكيل البناء المعرفي للطلبة بما يضمن حدوث التعلم ذي المعنى.

#### ٨) التطبيق (Application):

يتم تجريب واختبار المفاهيم الجديدة في مواقف جديدة، وقد تتطلب إلى إعادة المراحل (٤، ٥، ٦، ٧)، فيشجع المعلم الطلبة على تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة مشابهة مما يؤدي إلى توسع إدراكهم للمفاهيم، وإيجاد علاقات جديدة مع مفاهيم أخرى، وهنا يستطيع المعلم أن يدرك مدى استيعاب الطلبة للمفاهيم من خلال ملاحظتهم في هذه المواقف الجديدة.

#### ٩) التلخيص والغلق (Summary & Closure):

وفي هذه المرحلة يتم تلخيص النتائج والإستنتاجات والتفسيرات والوصول إلى خلاصة تحتم الدرس وتربطه بالدروس السابقة وتمهد للدروس اللاحقة. وفيما يلي درس تطبيقي على الأنموذج:

### درس تطبيقي

### على الأنموذج التعليمي المعرفي

عنوان الدرس: قوة الاحتكاك

الصف: الحادي عشر (الفيزياء)

#### أهداف الدرس:

- يتوقع من الطالب أن يحقق المخرجات الآتية:
- توضيح مفهوم قوة الاحتكاك.
- المقارنة بين قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي.
- استخدام الأشكال التوضيحية والبيانية لتمثيل معامل الاحتكاك السكوني ومعامل الاحتكاك الحركي.
- استنتاج العوامل التي يعتمد عليها قوة الاحتكاك.

#### المواد والأدوات المستخدمة:

- ☞ صور توضيح قوة الاحتكاك.
- ☞ لعبة سيارة، ميزان زنبركي (عدد خمسة)، مكعبات معدنية (عدد خمسة).
- ☞ أسطح مختلفة الملمس (لوح خشب مصقول ، لوح خشبي خشن، لوح زجاجي) عدد خمسة من كل نوع.
- ☞ كتل خشبية ( اثنتان متماثلتان في الحجم والكتلة إحداهما مصقولة والأخرى لا، وثالثة مختلفة في الكتلة عنهما (مصقولة أو خشنة)، عدد خمسة من كل كتلة.

#### احتياطات السلامة:

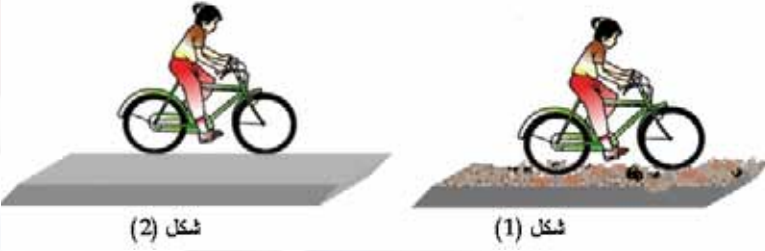
الحذر عند استخدام الألواح والكتل.

## خطوات تطبيق الدرس:

يفترض من المعلم أنه قام بالتخطيط لجميع مجريات الدرس مسبقا.

## أولا: التعليم المباشر:

- يعرض المعلم صورة لشخص يقود دراجته في طريق رملي وآخر يقود دراجته في طريق معبد.
- يطلب منهم وصف حركة الأشخاص في (١) و (٢) ثم المقارنة بينهما.



## ثانيا: المراجعة:

- يراجع المعلم ما تم دراسته سابقا عن قوانين نيوتن لربطه بموضوع الدرس الحالي وهو قوة الاحتكاك، فيقوم بالآتي:
- يطلب منهم تسجيل ملاحظاتهم بينما هو يدفع لعبة السيارة على الطاولة أو أرضية الصنف، ثم يطلب منهم تفسير ملاحظاتهم في ضوء قانون نيوتن الأول.
- يضع كتلا على السيارة ليزيد مقدار كتلتها ويؤثر عليها بنفس قوة الدفع التي استخدمها في النشاط السابق، ويطلب منهم تسجيل ملاحظاتهم ومقارنتها بالملاحظات السابقة، ثم يفسرونها في ضوء قانون نيوتن الثاني.

## يتوقع المعلم من الطلبة الوصول إلى الخلاصة الآتية:

- وفقا لقانون نيوتن الأول يظل الجسم الساكن ساكناً والجسم المتحرك متحركاً ما لم تؤثر عليه قوة خارجية تغير من حالة سكونه أو حركته، وقد تحركت السيارة لتأثير قوة خارجية عليها (قوة الدفع)، وتوقفت بعد مرور فترة لتأثير قوة الاحتكاك عليها في الاتجاه المعاكس لحركتها.
- إن السيارة قطعت مسافة أكبر في الحالة الأولى لأن سرعتها أكبر وذلك لأن كتلتها أقل من الحالة الثانية، ولكن في كلا الحالتين توقفت بعد فترة زمنية وذلك بسبب قوة الاحتكاك، وسنتعرف على الفرق بين الحالتين لاحقاً.

## ثالثا: الاستعراض:



- هنا يستعرض المعلم مع الطلبة المعلومات الجديدة، حيث أن الطلبة قد تعرضوا لموضوع قوة الاحتكاك سابقا في الصف الخامس.
- يجري المعلم عصفا ذهنيا لما يحملوه من أفكار عن قوة الاحتكاك لمدة خمس دقائق.
- ثم يطلب منهم تمثيلها بالرسم.
- يستفد مما قدم في التعليم المباشر

والمراجعة في توضيح مفهوم قوة الاحتكاك، ويطرح المعلم عددا من الأسئلة: ما العوامل التي تعتمد عليها؟ هل تؤثر قوة الاحتكاك على الأجسام الساكنة أيضا؟ ما التطبيقات العملية عليها في حياتنا اليومية؟



## رابعاً: الاستقصاء:

- ✍ يعد المعلم نشاطاً يساعد الطلبة في استنتاج الفرق بين قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي، واستنتاج العوامل التي تعتمد عليها.
- ✍ يوضح المعلم الهدف من النشاط.
- ✍ يقسم المعلم الطلبة إلى خمس مجموعات ويزود كل مجموعة بميزان زنبركي ومكعب معدني، وأسطح مختلفة الملمس وكتل خشبية متنوعة وورقة العمل.
- ✍ يقوم الطلبة بسحب المكعب على سطح الطاولة بواسطة الميزان الزنبركي، ويسجلوا أكبر قراءة للميزان قبل أن يتحرك المكعب، وقراءته عند بدء حركته مباشرة.
- ✍ ويعيد الطلبة المحاولة خمس مرات ويسجلون القراءات في الجدول التالي، ويجيبون عما يليه:

قراءة الميزان الزنبركي (N)			المحاولة
عند استمرار الحركة بسرعة ثابتة	عند بدء الحركة مباشرة	قبل الحركة	
			الأولى
			الثانية
			الثالثة
			الرابعة
			الخامسة

..... الملاحظة:

.....

..... الاستنتاج:

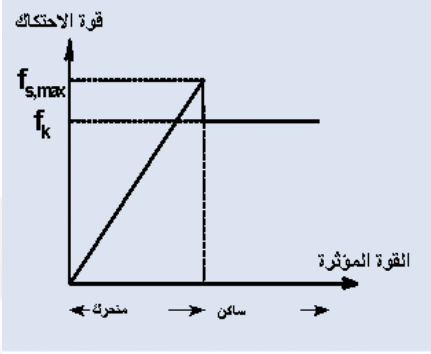
.....

مثل بالرسم القوى المؤثرة على المكعب في الحالتين: قبل أن يتحرك وبعد الحركة.

### الجزء الثاني من النشاط:

- صمم تجربة باستخدام الأدوات المعطاة لك لمعرفة العوامل التي تعتمد عليها قوة الاحتكاك.
- سجل ملاحظتك.
- ماذا استنتجت؟
- استنتج معادلة حساب قوة الاحتكاك السكوني، وقوة الاحتكاك الحركي.
- هنا يتطلب من المعلم متابعتهم وإعطاء تلميحات في حالة تطلب الأمر.

### خامسا: التبيان أو التعبير:



يتم مناقشة نتائج النشاط للوصول إلى الفرق بين قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي.

يستخدم الطلبة البيانات التي حصلوا عليها في تمثيل العلاقة بيانياً بين قوة الاحتكاك والقوة المؤثرة.

ويطرح المعلم عدداً من الأسئلة ليتأكد من استيعابهم للمفهوم.

في الجزء الثاني يفترض

من الطلبة تسجيل الخطوات التي قاموا بها والبيانات التي توصلوا لها.

يستخدموا كتلاً خشبية متماثلة في مقدار الكتلة والحجم والملمس ويسحبوها على أسطح مختلفة ( خشب خشن، خشب مصقول، زجاج) ويسجلوا الملاحظة.

يسحبوا كتلاً مختلفة الملمس ومتساوية في مقدار الكتلة على نفس السطح ويسجلوا الملاحظات.

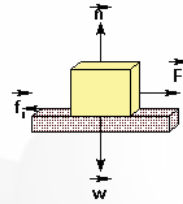
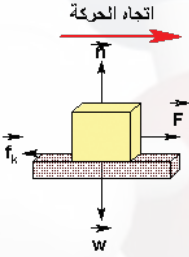
يسحبوا كتلاً متماثلة الملمس ومختلفة في مقدار الكتلة على نفس السطح ويسجلوا الملاحظات.

تعرض كل مجموعة ملخص بما توصلوا إليه في صورة جدول أو أي منظم تخطيطي آخر.

### سادسا: الحوار والمناقشة:

يتم المقارنة بين قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي، من حيث الاتجاه والمقدار ومتى تظهر.

يناقش المعلم ما توصل إليه الطلبة في إجاباتهم عن الأسئلة المطروحة.



ثم يناقشهم فيما توصلوا إليه من صيغ المعادلات المستخدمة في حساب قوة الاحتكاك السكوني وقوة الاحتكاك الحركي من خلال النشاط، والعوامل التي تعتمد عليها.

### سابعا: الاختراع:

يتم تلخيص جميع ما سبق وتنظيم المعلومات وربطها بالحياة اليومية مثل:

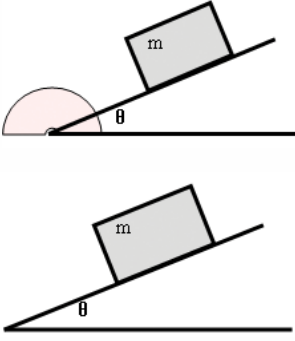
توضيح أهمية قوة الاحتكاك في حياتنا.

أثرها في صنع الأحذية.

تفسير سبب تزويد إطارات السيارات بزوائد في عملية صنعها.

بيان عظمة الخالق في خلقه لبعض الحيوانات وهي قادرة على المشي في الأسقف وعلى الجدران بسهولة أكثر من غيرها.





### ثامنا: التطبيق:

يعد المعلم نشاطا للطلبة ويزودهم بورقة عمل ليستنتجوا من خلاله كيفية حساب معاملات الاحتكاك السكوني والحركي في حالة كان السطح مائلا، ويزودهم بكتلة خشبية وسطح قابل لتغير درجة ميله، مزود بمنقلة لقياس درجة الميل كما هو موضح بالشكل المقابل، ويطبق الخطوات السابقة، ليتوصلوا للمعادلة الأساسية.

ويطرح عليهم السؤال التالي:

في الشكل المقابل الجسم (m) على وشك الانزلاق. أثبت أن معامل الاحتكاك السكوني  $\mu_s = \tan \theta$ .

### تاسعا: التلخيص والغلق:

يلخص المعلم المعارف الأساسية التي توصلوا إليها ويطلب منهم طرح تطبيقات أخرى على قوة الاحتكاك في حياتنا، ويطلب منهم أن يتخيلوا العالم بدون قوة احتكاك، ويكتبوا ما يتوقعونه ليتم مناقشته في الحصة القادمة مع حل مسائل تطبيقية على قوة الاحتكاك وقوانين نيوتن.

### المراجع:

- أمبوسعيد، عبدالله والبلوشي، سليمان. (٢٠٠٩). طرائق تدريس العلوم: مفاهيم وتطبيقات عملية. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- أمبوسعيد، عبدالله. (٢٠٠٤). التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية. مجلة البحوث التربوية (قطر) (٢٥): ٣١-٦٥.
- خطابية، عبدالله محمد (٢٠٠٥). تعليم العلوم للجميع، الطبعة الأولى. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- الخليلي، خليل وحيدر، عبد اللطيف ويونس، محمد جمال الدين. (١٩٩٦). تدريس العلوم في مراحل النع خطابية، عبدالله محمد (٢٠٠٥). تعليم العلوم للجميع، الطبعة الأولى. عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- زيتون، حسن حسين وزيتون، كمال عبد الحميد. (٢٠٠٣). التعليم والتدريس من منظور النظرية البنائية، القاهرة: عالم الكتب.
- العيفي، منى (٢٠١١). أثر استخدام دورة التقصي الثنائية في التحصيل وتنمية مهارات الاستقصاء في العلوم لدى طالبات الصف الثامن الأساسي. رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية: جامعة السلطان قابوس.

- Clough, Michael P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: considerations for effective nature of science instruction. Science Education, 15: 4634943
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2004). Models of Teaching (7th ed). Boston: Pearson.
- Kay, H. (2000). Investigating knowledge acquisition and developing misconceptions of high physic education students. DAI- A613938 ,10/
- Özdemir, G. & Clark, D.(2007). An overview of conceptual change theories. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3 (4): 351361-. Retrieved February ,24,2009 from [http://www.ejmste.com/v3n4/EJMSTE\\_v3n4\\_Ozdemir\\_Clark.pdf](http://www.ejmste.com/v3n4/EJMSTE_v3n4_Ozdemir_Clark.pdf)
- Rowley, E. N. (2006). The Effects of A conceptual Chang Coupled-Inquiry Cycle Investigation on Student Understanding of The Independence of Mass Rolling Motion on An incline Plane. Unpublished PH. D. Thesis, Iowa City, IA, USA, The University of Iowa.
- Trowbridge J. E. & Wandersee, J. H.(1997). Theory-Driven Graphic Organizers, in Joel, Mintzes, James Wandersee & Joseph Novak (eds.). Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View. San Diego: Academic Press.
- Trowbridge, L. W., Bybee, R. W. & Powell, J. C. (2000). Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy (7th ed). New Jersey: Prentice Hall.

