الفصل الخامس

التمثيل غير اللغوي

من شأن التمثيل غير اللغوي أن يعزز قدرة الطلاب على توظيف الصور الذهنية لتمثيل المعرفة وشرحها. إن المعرفة تُخزّن بطريقتين؛ لغوية (كاللغة)، وغير لغوية (كالصورة الذهنية والإحساس المادي). وكلما زاد عدد الأشخاص الذين يستخدمون كلا النوعين من هذا التمثيل، زادت قدرتهم على تدارس المعلومات التي تتضمنها وعلى تذكرها. عادة، يعرض المعلمون المعرفة الجديدة بصورتها اللغوية؛ أي أنهم إما أن يتحدثوا إلى الطلاب عن المحتوى (الموضوع) الجديد، أو يطلبون إليهم قراءة عن هذا المحتوى الجديد بأنفسهم. وعندما يوسع المعلمون أنشطتهم لمساعدة الطلاب على توظيف التمثيلات غير اللغوية أيضاً، تصبح التأثيرات في تحصيلهم أقوى؛ لأنهم يستفيدون من الميل الطبيعي لديهم لمعالجة الصور البصرية (ميدينا- Medina, 2008)، وهذا يساعدهم على بناء معنى المحتويات والمهارات التي يتعلمونها وفي تذكرها بصورة أفضل فيما بعد. فمثلاً، تُستخدم الرسوم البيانية والنماذج في الرياضيات والعلوم للمساعدة على تمثيل الظواهر التي ليس بإمكان الطلاب مشاهدتها، مثل ترتيب الذرات في الجزيئات، وكيفية تغيّر ذلك الترتيب خلال التفاعلات. وبإمكان الطلاب توظيف التمثيلات غير اللغوية مع الموضوعات الأخرى، مثل المنظِّمات ذات الأشكال لتنظيم المعلومات ضمن إطار فكري. إن الهدف الرئيس لتوظيف هذه الإستراتيجيات هو إنتاج تمثيلات غير لغوية في عقول الطلاب، بحيث تزيد قدرتهم على معالجة المعلومات، وتنظيمها، واستعادتها من الذاكرة (مرزانو وبيكرينج وبولوك، 2001، الصفحة 73).

obeikandl.com

لدينا هنا خمس توصيات للممارسة الصفية بتوظيف التمثيلات غير اللغوية، هي:

التوصيات:

- توظيف المنظمات البيانية.
- بناء نماذج محسوسة، أو نماذج يمكن التغيير بها.
- توليد صور ذهنية.
- تكوين صور ورسوم توضيحية، والكتابة بالصور (الصور الكتابية).
- المشاركة في الأنشطة الحركية.

تقوم التقنية بدور واضح في تيسير إنشاء المنظمات البيانية والمساعدة على توليد الصور الذهنية والكتابة بالصور. وقد أشار التحليل البَعدي (تحليل ميتا) لمرزانو (1998) إلى أن توظيف التمثيلات البيانية يترك أحد أهم التأثيرات في تحصيل الطلاب؛ حيث وصل معدل حجم تأثيره إلى 1.24. وهناك دور آخر للتقنية ما يزال في طور النمو، ويشمل الأنشطة الحركية. حيث شهد العقد المنصرم تدفقاً مفاجئاً في الأسواق التجارية من الأجهزة والبرمجيات الجديدة التي تسمح للمستخدم الإجابة وإعطاء المعلومات عبر حواس الجسم (physical sensations)، مثل Nintendo Wii، وXbox Kinect. وهي تعِد بإمكانات هائلة لتوفير التعلم الصفي، على الرغم من أنها لم تتحقق بعد. ومن الأمثلة الأخرى على توظيف الأنشطة الحركية في تقنية الإنسان الآلي (الروبوت) Lego/Logo، وبرمجيات المجسات (science probeware)، وأجهزة الآي باد التي تتفاعل مع الموقع الجغرافي للمستخدم وتحركاته.

في هذا الفصل، سنتناول الفئات الآتية من التقنية التي يمكن أن تكون معيناً للمعلمين في تزويد الطلاب بالصور الذهنية، والكتابة بالصور، ومساعدتهم على إنشائها، وهي: تطبيقات معالجة النصوص، وأدوات جمع البيانات وتحليلها، وبرمجيات التنظيم والعصف الذهني، والمصادر المرجعية وقواعد البيانات، والوسائط المتعددة، وأدوات التعليم التفاعلية، والتقنية الحركية.

تطبيقات معالجة النصوص

تتيح برامج معالجة النصوص للطلاب أن يضيفوا بسهولة القصاصات الفنية والصور إلى المادة التي يكتبونها. إن هذه الإستراتيجية مفيدة ولا سيّما عند العمل مع قراء ناشئين، أو طلاب يتعلمون اللغة الإنجليزية، فهم يستفيدون بصورة خاصة من النماذج البصرية (هيل-

obeikandl.com

Hill وفلين–Flynn, 2006). وقد تبين أيضاً أن إضافة الصور إلى الملاحظات تساعد على فهم المعلومات الجديدة والاحتفاظ بها (مرزانو، 1998).

فيما يأتي مثال يوضح ذلك. الآنسة بيرس؛ معلمة في روضة أطفال، تساعد طلابها على تعلم صوت الحرف D. جاءت بمستند على برنامج لمعالجة النصوص، وعرضته على الطلاب مستخدمة جهاز العرض، وغيرت نوع الخط ليصبح (26–point Century Gothic) (وهو خط يراه القرّاء الصغار واضحاً جداً عند قراءته)، وطلبت إلى تلاميذها أن يفكروا بكلمات تبدأ بصوت الحرف d. عندما أجاب الطلاب، طبعت قائمة من الكلمات، وأضافت تنسيق الخط العريض والتسطير إلى الحرف d فيها. ثم عادت وعرضت عليهم كيفية إدراج قصاصة فنية. فوضحت لهم كل شيء تقوم به، قائلة: لإضافة رسم إلى كل كلمة، أضع المؤشر – وهو الخط الذي ترونه يومض – أمام كل كلمة. ثم أذهب إلى **إدراج (Insert)**. هل يستطيع أحد أن يخبرني بأي حرف تبدأ كلمة **إدراج (Insert)**؟ جيد، إنها تبدأ بالحرف (I). من يرى الحرف (I) في أعلى القائمة هنا؟ هذا صحيح؛ إنها الكلمة الرابعة في ذلك السطر....

واصلت الآنسة بيرس تلقين تلاميذها وهي تتابع خطوات إضافة القصاصة. صحيح أن تلاميذ الروضة لن يتمكنوا بالضرورة من إدراج القصاصة بأنفسهم عما قريب، لكنهم يرون معلمتهم وهي تعرض عليهم نموذج العملية. وقد تركت تلاميذ عدة يختارون القصاصة للصقها بجانب كل كلمة، وهي بهذه الطريقة تستخدم الكتابة بالصور لمساعدة تلاميذها على تذكر الكلمات التي تبدأ بالحرف دي الصوت «d». تبدو القائمة بعد انتهائها مثل الشكل 1.5.

obeikandl.com

الشكل 1.5

ملاحظات مرفقة بالصور: صوت الحرف (D)

صور قصاصات فنية © 2012 – شركة Jupiterimages.

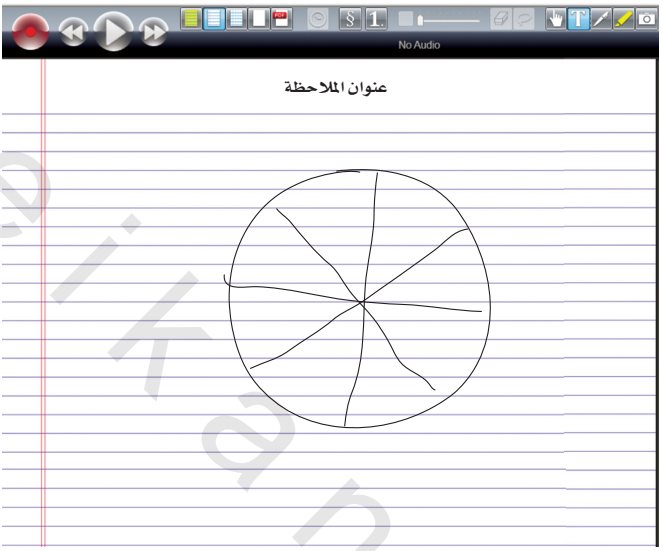
الآن، باستطاعة الآنسة بيرس طباعة المستند ووضع نسخ منه في مجلدات (خذني إلى البيت) ضمن لوحة الإعلانات على سطح المكتب المخصوص بكل طالب، من الموقع الإلكتروني لصفّها، أو من أي مكان آخر يستطيع الطلاب عن طريقه رؤية الكلمات والصور، والحصول على شيء غير لغوي يذكرهم بصوت الحرف D.

وهناك نشاط مشابه يمكن إجراؤه باستعمال أجهزة الآي باد مثل AudioNote و DrawFree، أو بالاستفادة من مسجل الصوت على هذا الجهاز . حيث يتيح برنامج AudioNote للطلاب رسم صور مع تسجيل صوت الشيء الذي يتعلمونه. ولدى تشغيل الصوت، تتلون أجزاء الرسم التي تتوافق مع الموسيقا التصويرية أو التسجيل الصوتي باللون الأزرق تلقائياً. يبين الشكل 2.5 مثالاً على توظيف أحد الطلاب برنامج AudioNote في توضيح العلاقة بين الأثمان والأرباع والأنصاف.

obeikandl.com

الشكل 2.5

لقطة لشاشة الحاسوب تبين عمل الطالب على برنامج AudioNote



ويمكن، لا بل يجب توظيف التقنية ذاتها مع الطلاب الأكبر؛ لمساعدتهم على تذكر العمليات أو الكلمات والمفردات الجديدة. يبين الشكل 3.5 رسماً لإحدى الطالبات يظهر فهمها لدورة الماء باستعمال تطبيق PaperDesk على الآي باد. حيث سجّلت المفردات الأساسية لدى تعلمها إياها؛ كي تساعدها على تذكرها لاحقاً.

أدوات جمع البيانات وتحليلها

توفر برامج الجدولة طرقاً فاعلة تساعد الطلاب على جمع البيانات وتحليلها بالتمثيلات غير اللغوية، إلى جانب المجسات والمجاهر الرقمية.

obeikandl.com

الشكل 3.5

عمل قام به أحد الطلاب على برنامج **PaperDesk**

برامج الجدولة

إن تمكين المستخدمين من إنشاء الرسوم البيانية والمخططات بسهولة من البيانات التي يتم إدخالها من الغايات الأساسية لبرامج الجدولة. وعلى الرغم من أن هذه البرامج تستخدم غالباً في أوساط الأعمال، فإنها قد تكون أداة قيِّمة في إنشاء تمثيل غير لغوي للبيانات.

ومن الطرق الفاعلة في توظيف برامج الجدولة بهذا الأسلوب طريقةٌ تُنْسَبُ إلى ديفيد وورليك David Warlick – (http://davidwarlick.com)؛ استشاري ومتحدث في تقنية التعليم. خلال نشاط توضيحي للمعلمين، أدخل بيانات من المسح الجيولوجي الأمريكي (http://neic.usgs.gov/neis/gis/qed.asc)، تبين نشاط البرنامج في الأيام الثلاثين الماضية (انظر الشكل 4.5). نظر معظمهم إلى ما عرضه، ولم يتمكنوا أن يفهموا إلا قليلاً من هذه السلاسل من الأرقام. ثم جلب وورليك بيانات إلى برنامج الجدولة، وأجرى قليلاً من عمليات إعادة التنسيق، واختار خريطة مبعثرة على المحورين XY scatter)

XY (plot. وهذه هي الخطوات المتبعة لتحويل المعلومات في الشكل 4.5 إلى شكل غير لغوي بتوظيف برنامج مايكروسوفت إكسل.

1. اختر **معطيات (Data)>من الإنترنت (From Web)** وضع الرابط http://neic.usgs.gov/neis/gis/qed.asc.
2. اختر القوس الصغير في أعلى يسار النافذة لاختيار استيراد الصفحة كلها. اضغط **استيراد (Import)** ثم **موافق (OK)**.
3. يجب أن تظهر بياناتك الآن في برنامج الجدولة. امسح أي مواد لا تتصل بالموضوع يمكن أن تكون قد استوردت مع الصفحة، وتأكد أن أعمدة البيانات موضوعة على المحور الصحيح. ضع لوناً مختلفاً على البيانات الموجودة تحت العمود A، واختر **بيانات (Data)>أدوات البيانات (Data Tools)>نص إلى أعمدة (Text to Columns)**.
4. يجب أن تظهر نافذة تسألك عن وصف البيانات. اختر **محدد (Delimited)**، ثم اضغط **التالي (Next)**.
5. غير اختيار المحددات إلى **فاصلة (Comma)**، وأهمل أي خيارات أخرى، مثل علامة تبويب **(Tab)**. اضغط **التالي (Next)** ثم **إنهاء (Finish)**. ينبغي أن تظهر بياناتك الآن ضمن أعمدة مرتبة بعناية تحوي العناوين الآتية: التاريخ، والتوقيت العالمي، وخط العرض، وخط الطول، والحجم، والعمق.
6. اختر الأعمدة التي تبين التاريخ، والتوقيت العالمي، والحجم، والعمق، واحذفها. وبذلك تحذف المواد التي لا صلة لها بهذا النشاط، وتبقى بيانات خطي الطول والعرض فقط.
7. هدفنا هو رسم هذه الإحداثيات عند مستوى XY، لكن وجود خطي العرض والطول في مكانين متعاكسين لا يحقق هذه الغاية. بتعبير آخر، إذا تركت ترتيب العمود كما هو، فستتكون خريطة جانبية من العالم. لذلك، حدّد عمود خط الطول، واختر **قص (Cut)**، ثم حدّد العمود الواقع إلى يسار بيانات خط الطول، واختر **لصق (Paste)** لترتيب الأعمدة، بحيث يكون عمود خط الطول أولاً يليه عمود خط العرض.
8. بعدئذ، حدّد البيانات جميعها في كلا العمودين، واختر **إدراج (Insert)> انتشار (Scatter) > انتشار مع علامات فقط (Scatter with Only Markers)**.
9. لجعل النماذج في خريطتك أكثر وضوحاً، اختر **أدوات المخطط (Chart Tools)> تنسيق (Format)> قياس (Size)**، واختر شكل القوس، ثم اختر **قفل نسبة الأبعاد**

openkanal.com

(Lock Aspect Ratio)> إغلاق (Close). والآن، اسحب زوايا مخططك لتكبيره. يمكنك اختيار العنوان وحذفه أو تغييره. استخدم أدوات المخطط (Chart Tools) >الشكل العام (Layout) > دليل المصطلحات (Legend) من أجل إقفال دليل المصطلحات. وضمن القائمة ذاتها، شغل مربعات المحاور (Axis Tiles) العمودية والأفقية، وسمّها «خط الطول» (Longitude) و«خط العرض» (Latitude).

10. اختر أيّاً من علامات البيانات بالضغط مرة واحدة على إحداها في الخريطة. ثم اختر أدوات المخطط (Chart Tools)>تنسيق (Format)>الاختيار الحالي (Current Selection)>تنسيق الاختيار (Format Selection). اختر خيارات العلامة (Marker Options) واجعل حجمها أصغر بتغييره إلى القيمة «2». ينبغي الآن أن يصبح تحليل النماذج في خريطتك أسهل.

يجب أن يبدو شكل مخططك بعد اكتماله مشابهاً للشكل 5.5.

الشكل 4.5

البيانات الزلزالية قبل تنسيقها والمأخوذة من المسح الجيولوجي الأمريكي

```
Date,TimeUTC,Latitude,Longitude,Magnitude,Depth
2011/08/23,09:37:57,5,37.099,-104.711,3.2,5
2011/08/23,07:17:58,4,37.076,-104.637,3.7,5
2011/08/23,07:01:35,1,37.109,-104.55,3.2,5
2011/08/23,06:56:59,4,37.110,-104.722,3.5,5
2011/08/23,06:04:56,1,42.100,142.480,4.8,46
2011/08/23,05:46:19,1,37.118,-104.622,5.3,4
2011/08/23,04:56:52,9,12.010,44.042,4.9,10
2011/08/23,03:55:57,4,14.321,-90.055,4.4,22
2011/08/23,03:20:01.9,-56.172,-27.076,4.9,110
2011/08/23,02:48:52,0,37.056,-104.726,3.0,5
2011/08/23,01:23:00,4,33.155,76.839,5.1,42
2011/08/23,00:41:14.7,-22.071,-179.193,4.6,520
2011/08/22,23:30:20,1,37.039,-104.531,4.6,5
2011/08/22,22:38:37.7,35.565,-97.361,2.5,6
2011/08/22,22:24:53.8,52.769,-169.84,4.6,57
2011/08/22,22:18:50.9,-18.291,-177.727,5.0,630
2011/08/22,20:12:20.5,-6.41,103.985,6.0,31
2011/08/22,17:39:38.6,-18.334,168.111,5.0,37
2011/08/22,16:25:21.6,38.552,69.586,4.8,25
2011/08/22,16:02:08.1,-18.25,-177.966,4.6,629
2011/08/22,15:26:11.1,37.421,141.434,4.4,45
2011/08/22,14:55:32.1,-7.42,128.126,4.9,162
```

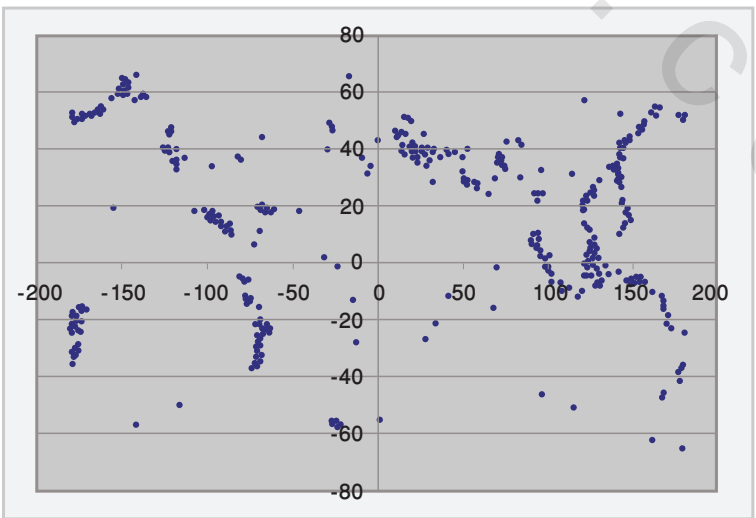
obeikandl.com

إذا اتبع المعلم هذه الخطوات، فسيحول ما كان في الأصل سلسلة لا معنى لها من الأرقام إلى تمثيل غير لغوي لتلك البيانات. وسيتمكن الطلاب من رؤية نقاط البيانات على الخريطة ليتمكنوا من الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما الخط الذي يمثل خط الاستواء؟
- ما الخط الذي يمثل خط الزوال الرئيس؟
- في ألاسكا، أين تقع جزائر ألوشيان؟
- أين تقع خطوط الصدع في كاليفورنيا؟
- هل يمكن رؤية (حزام النار)؟
- ما الذي يجعل كثافة البيانات في بعض من المناطق أكبر من نظيرتها في مناطق أخرى؟
- كيف تظهر الخرائط الكبيرة عند علامة خط طول 150 درجة فيما يتعلق بالكوارث الطبيعية التي ظهرت في الأخبار؟
- هل يمكننا وضع هذه البيانات على خريطة للعالم؟

الشكل 5.5

صورة لخطوط الصدع على الكرة الأرضية؛ أنشئت في مايكروسوفت إكسل



obeikandl.com

وهناك تقنية أخرى في برامج الجدولة يمكن أن تعطي نتيجة جيدة في هذا النشاط. فميزة InspireData في برنامج Inspireation تسمح للطلاب تسجيل البيانات، ثم تنظيمها وفرزها برموز وصور غير لغوية في معاينة الخريطة (Plot View). هناك خيارات عدّة لذلك، هي: مخططات فين (Venn diagrams)، والمخططات التراكمية (stack graphs)، والرسوم البيانية الدائرية. ويمكن للطلاب تسمية المواد بطرق مختلفة، وتطبيق برامج ألوان؛ لتحديد مختلف فئات البيانات وفرزها بحسب الاسم، ونوع الخريطة أو المخطط.

ومن أفضل استعمالات التقنية في غرفة الصف السماح للطلاب بالبحث عن المعلومات على نحو مختلف والتفكير على نحو نقدي. فمثلاً، لو كانت الآنسة فريجر؛ معلمة العلوم الاجتماعية للصف التاسع، في بيئة تعلم تقليدية، وطلبت إلى طلابها البحث عن بيانات عن الولايات المتحدة والصين؛ وإيجاد الاختلافات الاقتصادية بينهما، لذهبت طالبتها جيل إلى المكتبة، وبحثت عن المعلومات وجاءت ببيانات كانت تعدّ حديثة قبل سنوات عدّة. وكانت ستبحث على الإنترنت عن معلومات بخصوص كل بلد لتفرزها بين آلاف التلميحات، وتحاول فهم مجموعات البيانات الهائلة التي تعرضها شبكة الإنترنت. ولكن ثمة أداة أفضل يمكن توظيفها هنا؛ إنها WolframAlpha (www.wolframalpha.com). باستعمالها، لن يكون على جيل إلا طباعة كلمات (الولايات المتحدة والصين) في المستطيل المخصص للسؤال، لتظهر مباشرة مجموعة واضحة من البيانات الاقتصادية الحالية للبلدين (الشكل 6.5). وبدلاً من أن تمضي جُلّ وقتها في البحث عن بيانات صحيحة وراهنة، لم يعد عليها الآن إلا أن تنظر في البيانات وتحاول إيجاد المعنى. وستلاحظ على سبيل المثال أن ترتيب الولايات المتحدة والصين هو الأول والثاني على التوالي في معظم الفئات، إلا في فئة الناتج المحلي الإجمالي للفرد؛ حيث جاءت الولايات المتحدة في المرتبة العشرين، في حين احتلت الصين المرتبة مئة وستاً وثلاثين. ولكن، إذا أخذنا النمو الحقيقي للناتج المحلي الإجمالي فإن الولايات المتحدة تصبح في المرتبة مئة وسبع وعشرين والصين في المرتبة العشرين. وبالنظر في هذه البيانات، يمكن لجيل أن تبدأ في وضع فرضية عن الترتيب المحتمل للبلدين في المستقبل.

obeikandl.com

الشكل 6.5

مخطط **WolframAlpha** يقارن بين الناتج المحلي الإجمالي لكلّ من الولايات المتحدة والصين

الخصائص الاقتصادية

	الولايات المتحدة	الصين
الناتج المحلي الإجمالي	**14.6 ترليون دولار سنوياً** (الترتيب الأول عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)	**5.308 ترليون دولار سنوياً** (الترتيب الثاني عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)
الناتج المحلي الإجمالي في التكافؤ	**14.6 ترليون دولار سنوياً** (الترتيب الأول عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)	**9.418 ترليون دولار سنوياً** (الترتيب الثاني عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)
الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي	**14.7 ترليون دولار سنوياً** (الرقم معدل على وفق قيمة الدولار الأمريكي لعام 2008) (الترتيب الأول عالمياً)	**4.327 ترليون دولار سنوياً** (الرقم معدل على وفق قيمة الدولار الأمريكي لعام 2008) (الترتيب الثالث عالمياً)
الناتج المحلي الإجمالي للفرد	**46000 للفرد سنوياً** (الترتيب 20 عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)	**3920 دولار للفرد سنوياً** (الترتيب 136 عالمياً) (تقديرات الربع الثاني من عام 2010)
النمو الحقيقي للناتج المحلي الإجمالي	**+2.5% سنوياً** (الترتيب 127 عالمياً) (تقديرات الربع الأول من عام 2010)	**+ 9% سنوياً** (الترتيب 20 عالمياً) (2008)
مؤشر جيني	**0.408** (أعلى ترتيب 69 عالمياً) (2000)	**0.415** (أعلى ترتيب 63 عالمياً) (2005)
تضخم أسعار المستهلك	**– 0.36% سنوياً** (الترتيب العالمي 157) (2009)	**– 0.7% سنوياً** (الترتيب العالمي 164) (2009)
معدل البطالة	**%9.26** (أعلى ترتيب 65 عالمياً) (2009)	**%4.3** (أعلى ترتيب 144 عالمياً) (2009)

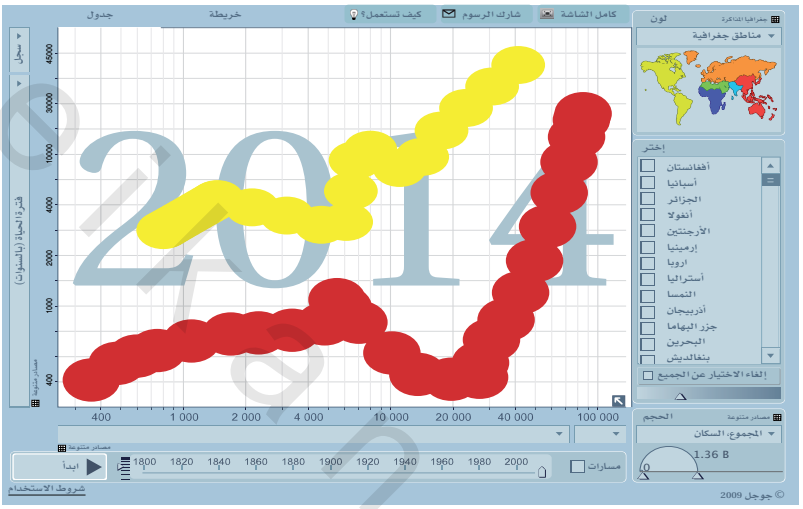
المصدر: http://www.wolframalpha.com/input/?i=United+States+and+China (أخذت بتاريخ 14 سبتمبر/ أيلول 2011).

وفي حين استخدمت جيل WolframAlpha، استخدمت صديقتها لينا موقعاً أخبرها عنه والدها، هو Gapminder (www.gapminder.org). ومثل WolframAlpha، حصلت لينا من موقع Gapminder على بيانات اقتصادية عن البلدين، ولكنه أظهر لها أيضاً بيانات تاريخية على المدى الطويل تبدأ من عام 1856 وصولاً إلى بيانات متوقعة حتى عام 2014

(الشكل 7.5). واستطاعت أن ترى بوضوح كيف تغيرت الفجوة بين البلدين مع الزمن، واستخدمت بيانات اليوم والاتجاهات التاريخية لوضع فرضية تستند إلى بينة معرفية.

الشكل 7.5

مخطط **Gapminder** يبين النمو الاقتصادي النسبي مع الزمن بين الولايات المتحدة والصين



وفي حين أن بعضاً من الطلاب في الصف أمضوا وقتهم في جمع البيانات، وأنهوا تقريراً يبين الناتج المحلي الإجمالي الحالي لكلا البلدين بدقة، استغلت جيل ولينا وقتهما في تحليل البيانات، ووضع تقارير تتضمن توقعات لقيمة هذه البيانات في المستقبل بناء على معطيات عن الاتجاهات التاريخية. وبدلاً من الاكتفاء بجمع البيانات، كانتا تعملان على مستويات معرفية أعلى لتحليل هذه البيانات وتقييمها.

المجسات والمجاهر الرقمية

قطعت التقنية شوطاً طويلاً نحو توفير الأدوات التي تسمح للطلاب بتجاوز مسألة الحسابات المتكررة، ورسم الأشكال والمخططات البيانية باليد. فالمجسات والمجاهر الرقمية اليوم تتضمن وظائف التصوير الضوئي (الفوتوجرافي)، والفيديو التي تمكن الطلاب من الحصول على المعلومات والصور – وبعض منها من أنواع التمثيل غير اللغوي – من أجل تحليلها وتركيبها وتقييمها.

من الواضح أن المجسات والمجاهر ستكون أدوات مفيدة في درس العلوم، ولكن يمكن توظيف أجزاء من هذه الأدوات في المقررات المدرسية كلّها لتعزيز المنهاج الدراسي أيضاً. فمثلاً، يمكن أن تستفيد مقررات مهارات اللغة والدراسات الاجتماعية من وظائف التصوير الفوتوجرافي والفيديو التي توفرها المجسات الرقمية في إنتاج الأعمال المسرحية، والتحقيقات الإنثروبيولوجية، وعمليات إعادة المشاهد التمثيلية. ويمكن لدروس الموسيقا استخدام المجسات الصوتية في تحليل الموسيقا. كذلك يمكن توظيف بيانات المجس في دروس الرياضيات لتوضيح أمثلة عملية على رسم الأشكال البيانية للمعادلات. لكننا سنستخدم هنا موضوعين في العلوم لتوضيح استعمال هذين النوعين المرتبطين من التقنية: الأول، يتناول كيفية استعمال المجسات الرقمية في مقارنة درجات الحرارة والإضاءة بين مصابيح توفير الطاقة (الفلورسنت) المتوهجة والمدمجة. في حين يتناول الآخر كيفية توظيف المجاهر الرقمية في دراسة كل من أنماط بِلَّوْر الكريستال، والدعموص، والقشريات الصغيرة من عصور ما قبل التاريخ، والتي هي من بين أقدم الأنواع التي عاشت على الأرض.

وبطبيعة الحال، يستطيع الطلاب دراسة درجة حرارة المصابيح وإضاءتها بالعين المجردة أو ميزان الحرارة العادي وساعة التوقيت؛ كلّ منهما كان (تقنية متطورة) في يوم ما. ومن ثَمَّ يستعملون أوراق الرسم البياني والأقلام الملونة لإنشاء رسوم بيانية تجمع البيانات التي رُصدت. ثم يمكنهم إظهار هذه المعلومات بالمسطرة لرسم مخطط بياني تقريبي كبير على قطعة من ألواح الملصقات. وهذه الأساليب سليمة بكل تأكيد؛ والواقع أن كثيراً منا قد تعلم باستخدام هذه الطرائق ذاتها. ومع ذلك، نستطيع أن نرى بسهولة أن في جعبة التقنية الحديثة كثيراً لتضيفه، من حيث الكفاية، والدقة، والتحليل، وشكل العرض. وبالمثل، يمكن للطلاب مراقبة بلَّوْر الكريستال أو الدعموص بعدسة مكبرة، لكن المجهر الرقمي يعزز هذا النشاط إلى حد بعيد. فتقنية اليوم تسمح لنا أخذ صور غير متحركة، وإدخال تسميات رقمية، وتسجيل مقاطع فيديو، واستعمال الصور الناتجة في عرض تقديمي. إنها طريقة سريعة وسهلة، وتعطي نتائج تبدو وكأنها أعمال محترف.

المجسات الرقمية

يمكن جمع البيانات بالمجس الرقمي للقيام بأي قياس علمي يمكن أن يخطر على بالك. عند شراء جهاز المجس، يرافقه عادة برنامج لتسجيل البيانات وتحليلها، ورسم مخططاتها

البيانية. وبعد أن يتعلم الطلاب أساسيات رسم المخططات البيانية، يمكنهم أن ينسوا الملل الذي كان يرافق عملية الرسم اليدوي للمخططات البيانية، التي كانت تستغرق وقتاً طويلاً، ولم تخل من ارتكاب الأخطاء في إدخال البيانات، ليبدؤوا مباشرة بحل المسألة مستخدمين مهارات التفكير العليا. وعلى الرغم من وجود شركات كثيرة مثل Vernier، وPasco، وHOBO، وFourier متخصصة في مختلف المجالات، مثل نقل البيانات لاسلكياً بالربط الشبكي قصير المدى (البلوتوث) وتسجيل البيانات على المدى الطويل، والمجسات الابتدائية المتعددة ذات الوظائف المتعددة- فإنها جميعها تتيح للمستخدم جمع البيانات ووضعها على صورة رسم بياني بغية إخضاعها لمزيد من التحليل.

فيما يأتي مثال على توظيف المجسات الرقمية في الدرس. وهنا نرى طلاب السيد إنابي في الصف الثامن منهمكين في تحقيق علمي. حيث طلب إليهم السيد إنابي بعد درس في أنواع الطاقة أن يتوقعوا العلاقة بين الطاقتين؛ الكامنة الثقالية والحركية. وضّح للطلاب كيفية توظيف برنامج SPARKvue من شركة Pasco مستعينين بمعادلة الطاقتين؛ الكامنة الثقالية (PE=mph) والحركية ($KE= \frac{1}{2} mv^2$) لمقارنة العلاقة بين هذين النوعين من الطاقة في جسم متحرك مثل الكرة المرتدة أو النّواس (رقّاص الساعة). وكانوا قد جربوا في العام الماضي استعمال ساعة توقيت لتسجيل البيانات في رسم بياني يدوياً، لكن رسمه استغرق وقتاً طويلاً، ولم يكن دقيقاً جداً، إضافة إلى صعوبة تحليله. وأمل السيد إنابي أن تكون العملية أسلس هذا العام مع توظيف المجسات.

استخدم طلاب السيد إنابي مجسات الحركة لجمع البيانات عن الطاقتين؛ الكامنة والحركية، كما هو مبين في الشكل 8.5. حيث ينشئ برنامج Sparkview رسوماً بيانية فورية من البيانات. وبعد أن قارن الطلاب بين البيانات الناتجة والقيم التي توقعوها، تكوّن لديهم فهم أعمق لمفاهيم الطاقة. بعدئذ، حفظ الطلاب رسومهم البيانية للاستفادة منها لاحقاً في تقاريرهم، أو من أجل استعمالها في العروض التقديمية.

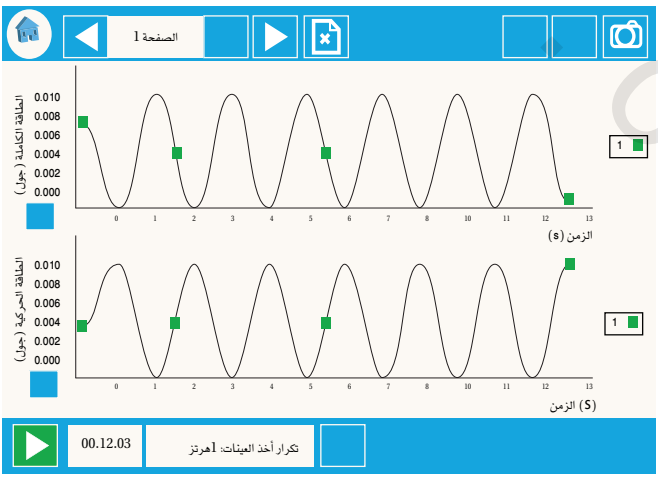
لاحظ السيد إنابي أن طلابه استغرقوا، باستعمال المجسات، وقتاً أقل بكثير في حساب البيانات وتمثيلها، وهي عملية تقع في مستوى أدنى ضمن تصنيف بلوم، وأمضوا وقتاً أكثر في العمل على مستويات التفكير العليا؛ أي تحليل نماذج الرسوم البيانية وتقييمها.

obeikandi.com

يحوي تطبيق برنامج Logger Lite، الذي يلائم تلاميذ المرحلة الابتدائية من شركة Venier، واجهة بينية ذات أزرار كبيرة تسهل قراءتها، ما يساعد الصغار على رؤية البيانات. وقد استخدمت الآنسة كوب؛ المعلمة في إحدى رياض الأطفال، مسبراً رقمياً، وبرنامج Logger Lite لمساعدة تلاميذها على استيعاب مفهوم العزل. فبدأت بسؤالهم عن السبب الذي يجعل أياديهم دافئة في الشتاء عند ارتدائهم القفافيز. افترض بعض من الطلاب أن القفافيز دافئة في حدّ ذاتها. لاختبار هذه النظرية، وتوضيح مبدأ العزل، قرأت الآنسة كوب درجة حرارة الغرفة بوضع المجسّ على مكتبها. صحيح أن الدرجات العددية قد لا تكون ذات معنى، لكن الطلاب استطاعوا رؤية الخط الذي يمثل درجة الحرارة، وسيتمكنون من ملاحظة هبوط هذا الخط أو صعوده مع تغير درجات الحرارة. ثم وضعت الآنسة كوب المجس داخل قفاز فارغ. عندئذٍ، لاحظ الطلاب عدم حصول أي تغيير. ولكن عندما تطوع أحدهم ووضع يده في القفاز، وكان المجس لا يزال في داخله، لاحظ الطلاب أن درجة الحرارة بدأت ترتفع. وأدركوا الآن أن اليد داخل القفاز هي التي أنتجت الحرارة فعلياً، وأن القفاز احتوى تلك الحرارة. باستعمال هذا البرنامج، عرضت الآنسة كوب على تلاميذها صورةً حية غير لغوية لبيانات يستطيعون فهمها دون الاضطرار إلى حل رموز الأرقام والدرجات.

الشكل 8.5

رسم بياني يقارن بين الطاقتين؛ الكامنة والحركية، وضع باستعمال برنامج **SPARKvue** من **Pasco**



openkandil.com

المجاهر الرقمية

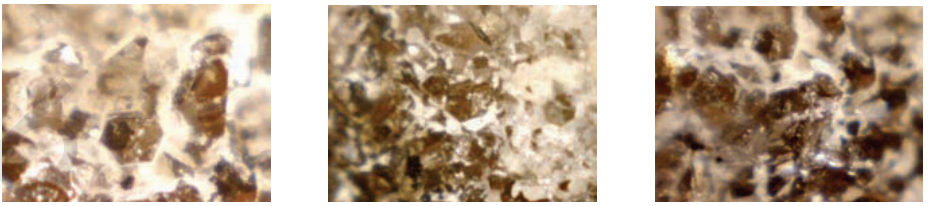
ينتج معظم مصنعي المجاهر مجاهر تستطيع تصدير الصور إلى جهاز الحاسوب. لكن أكثر المجاهر الرقمية براعة هي تلك التي يمكن استعمالها في الأشكال التقليدية التي تُركّب والتي تستخدم يدويا في الموقع. وعلى خلاف المجاهر التقليدية، تتمتع المجاهر الرقمية بقدرتها على التقاط الصور، ومقاطع الفيديو، وكذلك التقاط الصور، باستعمال تقنية التتابع. أيضا، تستطيع بعض من أنواع المجاهر عند وصلها بجهاز الحاسوب عن طريق مدخل USB نقلَ البيانات والحصول على الطاقة اللازمة لعرض الصور على الشاشة، مثل صفحات في كتاب أو مقالة في إحدى المجلات. كذلك، يبيع مصنعو المجاهر والشركات التي تعمل في بيعها، مثل ProScope، وKonus، وKen-A-Vision، وScalar نماذج متنوعة من المجاهر اليدوية والرقمية القابلة للتركيب على مدخل USB. وأصدرت شركة ProScope أيضا مجهرا لاسلكيا ينقل الصور على جهاز الآي باي باستعمال تطبيق AirMicroPad.

بإمكان المعلم تكليف طلابه استعمال المجاهر الرقمية سواء في تحقيقاتهم أو في رسم المخططات والرسوم البيانية لعمليات التحليل والعروض التقديمية. يبين الشكل 9.5 صورا لبِلَّور توباز مجهرية أخذت بجهاز ProScope. وكما يظهر، فإنه يستحيل أن نعرف بالعين المجردة شكلها البلوري، كذلك فإن هذه العينات لا تناسب المجهر العادي، ولا تصلح لوضعها على شريحة المجهر المستوية بسبب سطحها غير المنتظم. أما مع المجهر الرقمي فبإمكانك التقاط صور مكبرة لسطحها غير المنتظم. وهذا يساعد على إيجاد بِلَّوْر ذي شكل طبيعي مثالي. صحيح أن كثيرا منها تشوه بسبب ظروف شكلها غير المنتظم والشوائب التي تحتويها، ولكن بإمكانك أن تجد بينها بضع بِلَّوْر ذي شكل صحيح تماما. هل تستطيع إيجاد بِلَّوْر سداسيّ في هذه الصور؟

obeikandi.com

الشكل 9.5

صور بِلَّوْر التقط بمجهر **ProScope** الرقمي

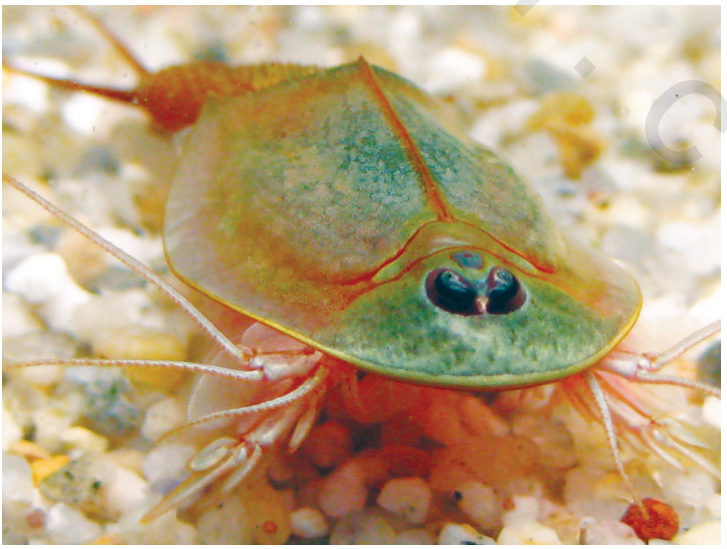


فضلا على ذلك، توفر المجاهر طريقة لإنتاج مقاطع فيديو لعينات مجهرية حية. يبين الشكل 10.5 صورة أخرى التقطت بمجهر ProScope: يظهر الإطار الأول في مقطع الفيديو دُعْموصا يسبح في طبق بتري.

والدُّعْموص كائن دقيق يعود إلى العصر الترياسي، ويعيش في بيئات البرك المائية غير الدّائمة. وهو يفقس من البيضة ويكبر ويموت خلال تسعين يوما، ويمكن أن تعيش بيوضه لعقود بانتظار أمطار غزيرة تملأ البركة ماء مرة أخرى.

الشكل 5.10

صورة فيديو لدُعْموص التقطت بمجهر **ProScope** الرقمي



o.elkandi.com

ونشير أخيراً إلى أن كثيراً من المجاهر الرقمية تتيح للطلاب إنتاج أفلام بتقنية التتابع. يبين الشكل 11.5 إطاراً من فيلم وثائقي يبين نمو نبتة بالتصوير المتتابع من إنتاج طلاب العلوم لدى السيد فجليستد في مدرسة ستيلووتر جونيور الثانوية في ستيلووتر من ولاية مينيسوتا. وتتّسم هذه المشروعات التي تتضمن مراقبة التغييرات مع الزمن وتسجيل البيانات بأنها تعزز مهارات المراقبة العلمية. وعليه، صار بإمكان الطلاب التقاط ظواهر لم يكن ليلاحظها أحد من دون هذا النوع من المجاهر، بفضل المجاهر الرقمية.

برمجيات التنظيم والعصف الذهني

تؤدي التمثيلات البيانية دور أجهزة مساعدة للذاكرة، تسهل تصنيف المعلومات وتنظيمها وتخزينها في الذاكرة طويلة المدى واسترجاعها. وهذا ينطبق بصورة خاصة على الطلاب الذين يعتمدون على أنماط التعلم التي تشدِّد على الأشكال البصرية في التعلم. وتأتي برمجيات التنظيم والعصف الذهني لتزود المعلمين والطلاب بطرق تساعدهم على إيجاد مجموعة متنوعة من النماذج الوصفية نحو بناء فهم تصوري لكلّ شيء؛ من المفردات الجديدة إلى النظم المعقدة.

obeikandl.com

الشكل 11.5

إطار من فيلم بالتصوير المتتابع لنموّ نبتة

شكر مخصوص لمعلمة ستيلووتر جونيور الثانوية ومعلم العلوم بيت فجليستد.

يمكن توظيف كل من Inspiration، وSmartTools (المستخدم مع الألواح الذكية SmartBoards) وحتى أدوات SmartArt في مايكروسوفت أوفيس لتنظيم الأفكار، وتمثيل مفاهيم المنهاج الدراسي. بوسعك أن تبدأ باستعمال الكلمات وأشباه الجمل في منظم للنماذج، ومن ثم تثريها بتصوير بصري سمعي متحرك. في هذا الجزء، سنبين قيمة منظمات النماذج بأنواعها الستة: التصوري/ الوصفي (يجتمعان معاً في مثالنا) والقانون العام/ المبدأ، والتسلسل الزمني، والحلقة، والعملية/ السبب – النتيجة.

منظمات الأنماط المفاهيمية/ الوصفية

يستطيع المعلم الجمع بين منظمات النماذج المفاهيمية والوصفية لتوظيفها بطرق عدّة ولغايات متنوعة، وفي ذلك الحقائق والخصائص المتصلة بشخص، أو مكان، أو شيء، أو حدث، أو مفردة. يتّصف هذا النوع من النماذج بأنه مفتوح النهاية أكثر من النماذج الأخرى، إضافة إلى أنه يسهل على الطلاب إنشاءه خلال مناقشات الحصة الدراسية. بوسعك إيجاد

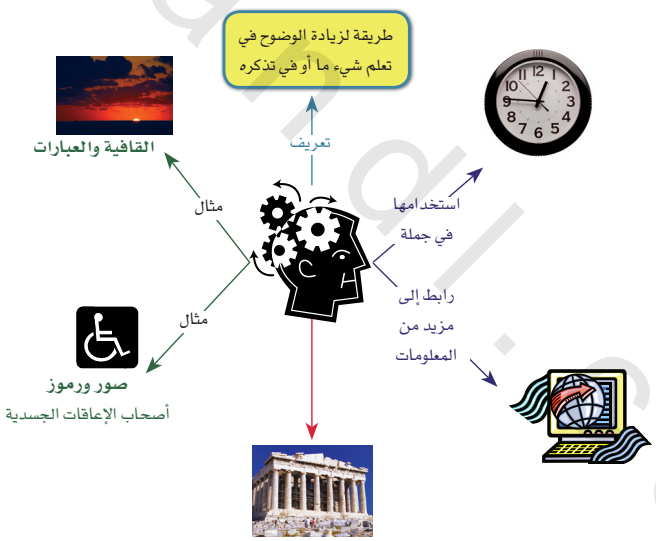
openkanal.com

بعض من الأمثلة في مجلد القوالب ضمن برنامج Inspiration. انظر مثلاً قالب المفردات الواقع تحت مهارات اللغة، وقالب الأفكار المساعدة ضمن مهارات التفكير.

يبين الشكل 12.5 منظماً وصفياً للنماذج أنشئ بهدف تعلم الرمز التذكيري للمفردة (vocabulary word mnemonic). وهو شكل آخر معدل من قالب المفردات الواقع ضمن مجلد أنشطة القراءة والكتابة في برنامج Kidspiration، وضعه أحد معلمي الصف الخامس مع طلابه ليكون نموذجاً يساعدهم على إنشاء نماذج وصفية عن المفردات. بدأ الطلاب النشاط بكلمات، ثم أضافوا صوراً تعزز عملية تعلمهم، وتساعدهم على الاحتفاظ بالمعلومات.

الشكل 12.5

منظم نماذج تصوري/ وصفي؛ أنشئ باستعمال قالب المفردات في برنامج **Kidspiration**



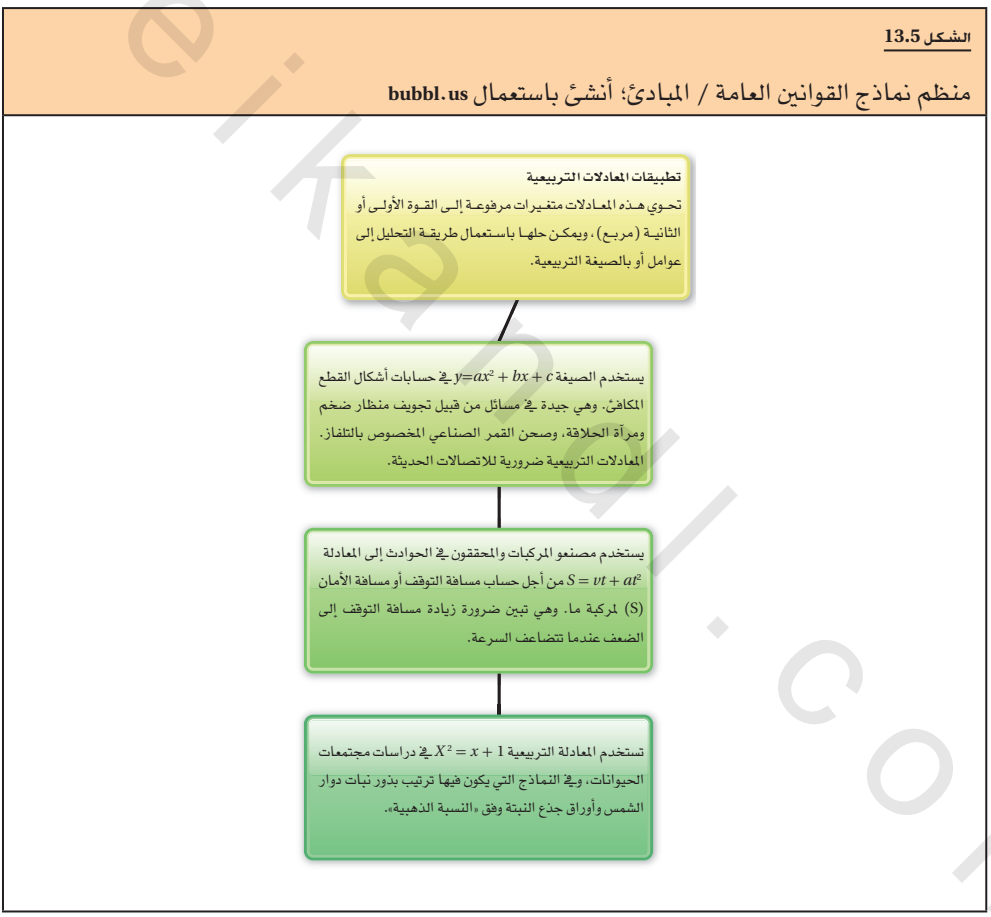
منظمات أنماط المبادئ/ القانون العام

كما يشير الاسم، فإن منظمات نماذج القانون العام/ المبادئ مفيدة بصورة خاصة في الرياضيات والعلوم. وهذا مثال يوضح هذه النماذج. لما كان طلاب الآنسة سكوت يستخدمون المعادلات التربيعية منذ مدة في مادة الجبر، فهي تتوقع منهم أن يفهموا تطبيقات المعادلات.

ولذلك أعطتهم مبدأ في الجبر، ثم طلبت إليهم واجباً منزلياً؛ القيام بإنشاء منظم أنماط، مستخدمين ثلاثة أمثلة مختلفة من التطبيقات في الأقل. ولأن الطلاب كانوا قد عملوا سابقاً على هذه المبادئ الرياضية وشرحوا تطبيقاتها، فلا داعي لأي توجيهات إضافية مباشرة. يبين الشكل 13.5 منظم أنماط أنشأته إحدى طالباتها باستعمال برنامج رسم الخرائط الذهنية من موقع http://bubbl.us. يتّصف هذا البرنامج بسهولة كبيرة في استعماله ولا سيّما لدى طلاب المرحلة الابتدائية بفضل واجهته البينية البسيطة.

الشكل 13.5

منظم نماذج القوانين العامة / المبادئ؛ أنشئ باستعمال **bubbl.us**



منظمات نماذج السلسلة الزمنية

يُعدّ منظم أنماط التسلسل الزمني رائعاً لتدريس الطلاب موضوعات تتناول التعاقب التاريخي. وهذا مثال توضيحي: أرادت السيدة كامبل؛ معلمة الدراسات الاجتماعية للمرحلة

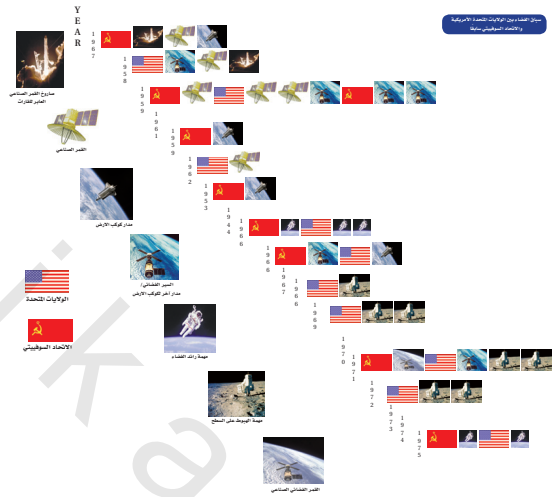
الثانوية، من طلابها استيعاب وتيرة (سباق الفضاء) والأحداث المرتبطة به، والتي بدأت بالقمر الصناعي سبوتنيك 1 عام 1957، وانتهت برحلة أبولو-سويوز عام 1975. وطلبت إليهم توظيف برنامج Inspiration؛ لإنشاء تسلسل زمني عن سباق الفضاء، مثل السلسلة الموجودة في الشكل 14.5. بحيث يعرضون كلا من بعثات الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة، مع إضافة رموز إلى مختلف أنواع الرحلات الفضائية.

وبدلاً من ذلك، تستطيع السيدة كامبل الطلب إليهم إنشاء منظم أنماط تسلسل زمني مشابه باستخدام أدوات الرسم على برنامج وورد. ومن التلميحات التقنية التي أعطتهم إياها توظيف الشبكة من خلال سلسلة الأوامر **رسم (Draw) > شبكة (Grid) > رسم الأجسام في الشبكة (Snap objects to grid)** ورسم **(Draw) > شبكة (Grid) > عرض خطوط الشبكة على الشاشة (Display gridlines on screen)**. وكذلك أشارت عليهم السيدة كامبل استعمال أداة البحث المخصوصة بالقصاصات الفنية الواقعة ضمن برنامج وورد، من خلال **إدراج (Insert) > قصاصة فنية (Clip Art)** أو من خلال الإنترنت على الرابط: http://office.microsoft.com/clipart، حيث يمكنهم التأكد أن الصور التي اختاروها ليست مقيدة بحقوق الملكية؛ يجب أن يطبق المعلمون الالتزام بقوانين حقوق الملكية، ومراقبة تطبيقه لدى الطلاب، وأن يبينوا لهم أفضل الممارسات في (المواطنة الرقمية). إذ إن تقنية اليوم جعلت نسخ المحتويات الرقمية وتوظيفها بالنسبة إلى الطلاب أسهل من أي وقت مضى، وفي ذلك المواد المحمية بحقوق الملكية. ولكن، يستطيع المعلمون توظيف التقنية ذاتها لضبط السرقات الأدبية من خلال إجراء بحث يتضمن سلاسل نصية من عمل الطلاب عبر شبكة الإنترنت. ونحن هنا نحث المعلمين على أن يعلّموا طلابهم توظيف هذه الشبكة بأمانة، والالتزام بقوانين حقوق الملكية. لمزيد من المعلومات، انظر التقنية وحقوق الملكية في التعلم (Technology & Learning's Copyright) وتوجيهات للمعلمين عن التوظيف الآمن (Fair Use Guidelines for Teachers)، وهي موجودة على الموقع الإلكتروني: http://www.techlearning.com.

obeikandl.com

الشكل 14.5

منظم نماذج السلسلة الزمنية؛ أنشئ في برنامج Inspiration



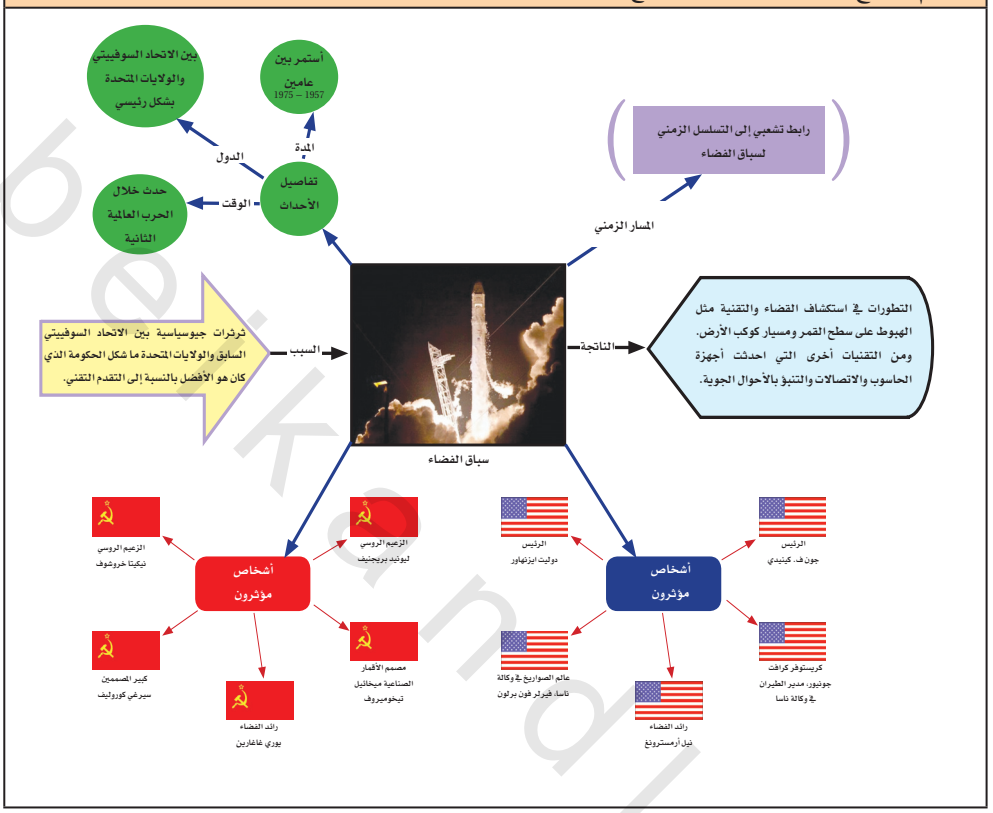
منظمات أنماط الحلقات

هذه المنظمات مفيدة لوصف أحداث معقدة تتضمن عدداً كبيراً من الأشخاص، والأماكن، والأزمنة، والعمليات التي تسهم جميعها في الفكرة العامة للحدث. ويتضمن هذا النوع من المنظمات البيانية أيضاً نموذجاً لتسلسل زمني. ومثالنا هنا امتداد لمهمة سباق الفضاء التي كلفتها السيدة كامبل لطلابها. حيث اختارت أحد أفضل المنظمات ذات السلاسل الزمنية، واستخدمته جزءاً من منظم أنماط حلقات جديد لمناقشة العوامل المتعددة التي أثرت في سباق الفضاء. أنشأت السيدة كامبل المنظم المبين في الشكل 15.5، ثم وضعته في برنامج مايكروسوفت وورد مستخدمة الأوامر: **ملف (File) > نقل إلى معالج النصوص (Transfer to Word Processor)**. وخلال الدرس، عرضت هذا المنظم بجهاز العرض، وأنشأت رابطاً تشعبيّاً بين السلسلة الزمنية ومنظم نماذج الحلقات في برنامج مايكروسوفت وورد عن طريق التعليمات: **إدراج (Insert) > رابط تشعبي (Hyperlink) > ضع هذا المستند هنا (Place in This Document) > السلسلة الزمنية لسباق الفضاء (Space Race)**.

obeikandl.com

الشكل 15.5

منظم نماذج الحلقة؛ أنشئ في برنامج **Inspiration**



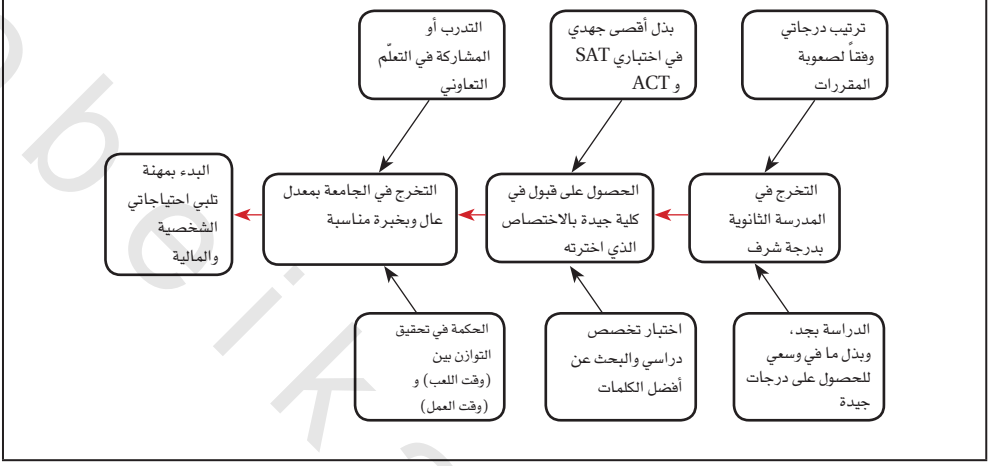
منظمات أنماط العملية/ السبب – النتيجة

يتناول المثال الأخير المبين في الشكل 16.5 منظم أنماط العملية/ السبب – النتيجة. حيث استهل موجه في إحدى المدارس الثانوية مناقشة الأهداف مع مستجدين في جلسة استشارية جماعية. فاستخدم المنظم؛ ليوصل لهم أهمية ممارسات التخطيط السليمة، ويشجعهم على القيام بإنشاء منظم يناسب احتياجات كل منهم. فالصورة البصرية تساعد الطلاب على ربط القرارات التي يتخذونها في المدرسة الثانوية بالأحداث اللاحقة في حياتهم؛ لأنها تبين لهم العلاقات المحتملة بين السبب والنتيجة في لمحة. وهذا المنظم لا يحفز النقاش فحسب، بل يوجهه أيضاً.

obeikandl.com

الشكل 16.5

منظم نماذج العملية / السبب – النتيجة؛ أنشئ في مايكروسوفت وورد



قواعد البيانات والمصادر المرجعية

غالبا ما سيجد الطلاب أنفسهم في موقف يعجزون فيها عن إيجاد الكلمة الصحيحة، أو تجدهم يكرّرون الكلمات ذاتها. وهناك تطبيقات مثل (www.visuwords.Visuwords com)، و Snapy (www.snappywords.com) Words، والقاموس المرئي (Thinkmap's Visual) (www.visualthesaurus.com Thesaurus)، وقاموس مريام ويبستر على شبكة الإنترنت (http://visual.merriam-webster.com) توفر طرقاً غير لغوية لمساعدة الطلاب على فهم المفردات، وتوظيف أجزاء الجمل، والمقارنة بين المرادفات، وتحسين جودة ما يكتبونه عموماً، من خلال تمثيل الكلمات والتعريفات بالرسوم، بحيث يتمكن الطلاب من رؤية المقارنات والتصنيفات بسهولة ضمن هذه اللغة.

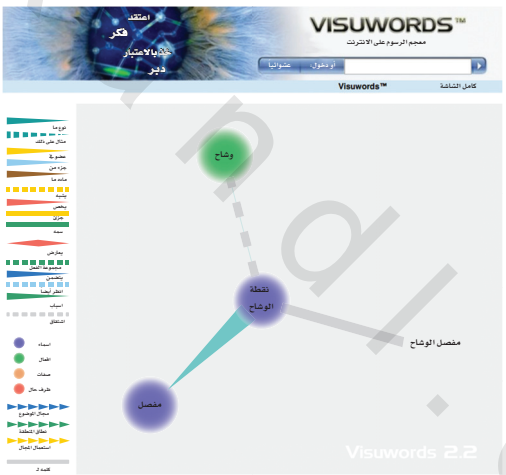
فيما يأتي مثال على أحد هذه التطبيقات المستخدمة: طلب السيد (تشن) إلى طلابه في الصف السادس استعمال Visuwords؛ لزيادة عدد الصفات المستخدمة وتنويعها وتوظيفها جيداً في كتاباتهم. أدخل الطلاب كلمات ضمن مربع البحث على موقع Visuwords، وضغطوا مرتين على العقد لتكبيرها. واستعملوا كذلك مفتاح الرموز الملونة (color-coded key)؛ لإيجاد

أجزاء الجمل التي يحاولون استعمالها، والمرادفات المتعددة للكلمات (يتضمن الشكل 17.5 مثالاً على نتائج عملية بحث عن الكلمة excellent). وبذلك لم تتحسن مفرداتهم ومهاراتهم الكتابية فقط، بل حصلوا أيضاً على مفهوم أكثر تطوراً لكيفية تصنيف اللغة وتنظيمها.

ربما لاحظتَ أن هذا المثال يوظّف إستراتيجيات تعليمية من ثلاث فئات، هي: التمثيل غير اللغوي، وتحديد جوانب التشابه والاختلاف، وتقديم التغذية الراجعة. وهناك كثير من الإستراتيجيات التعليمية التي تعمل بهذه الطريقة؛ ونادراً ما تُستخدم إستراتيجية واحدة بمعزل عن الإستراتيجيات الأخرى.

الشكل 17.5

مثال على **Visuwords**



تبرز بعض من تطبيقات جوجل بوصفها أدوات ممتازة لإنشاء تمثيلات غير لغوية. حيث يمكن للطلاب، على سبيل المثال، توظيف Google Sky لاستكشاف أقاصي الفضاء الخارجي، أو خرائط جوجل (Google Maps) لإنشاء طرق ومسارات مخصوصة بهم، وعمليات استكشافية معدلة على وفق ما يلائمهم. ويعد تطبيق Google Earth أداة مفيدة هنا؛ وهو نموذج ثلاثي الأبعاد للكرة الأرضية، ويمكن توظيفه؛ لمساعدة الطلاب على معرفة معلومات أكثر عن أي موضوع يتضمن مكوِّناً جغرافياً. ويتيح التطبيق للمستخدمين معاينة الصور الجوية، وصور

الأقمار الصناعية، ورؤية قيعان أعمق المحيطات، ومشاهدة دليل على النماذج المُناخية مع الزمن، وأكثر من هذا أيضاً.

وهذا مثال على ذلك: أعدّت كلّ من إنجريد جوستافسون وكارول ألكوسكي، معلمتا الدراسات الاجتماعية في مدرسة ويستبورو، في ولاية ماساتشوسيتس درساً حاز جائزة في مسابقة جوجل للمناهج ثلاثية الأبعاد – بناء روما القديمة (يمكن إيجاد الدرس على الرابط www.google.com/educators/romecontest.html). يتطلب الدرس من مجموعات مكونة من أربعة إلى خمسة طلاب توظيف مجموعة من تطبيقات جوجل في تصميم معلومات عن روما القديمة ضمن جريدة على الإنترنت، مع كتابتها وتحريرها وتوضيحها بالأمثلة. وكان Google Earth من التطبيقات التي استخدمها الطلاب بصورة خاصة. يتضمن التطبيق طبقة تدعى روما القديمة ثلاثية الأبعاد، تجسد روما القديمة بقدر كبير من التفصيل (انظر الشكل 18.5). من خلال هذه الطبقة، تمكن الطلاب تحديد أيقونات تمثل الطرق، والتلال، والجسور، والمواقع التاريخية كما هو مبين في الشكل 19.5.

يمكن إيجاد أمثلة على مشروعات مكتملة من الرابط http://sites.google.com/site/theromanrecord. ولإيجاد أمثلة صفية إضافية وخطط دراسية بغية توظيفها مع Google Earth؛ اذهب إلى http://sitescontent.google.com/google-earth-for-educators.

وهناك تطبيق رائع آخر من جوجل يمكن توظيفه في غرفة الصف يدعى SketchUp، وهو برنامج للرسم متاح مجاناً للمعلمين (يمكن إيجاد معلومات عن كيفية الحصول على برنامج Google SketchUp من الرابط http://sketchup.google.com/intl/en/industries/edu/primary.html). وبإمكانك أن ترى على الرابط https://sites.google.com/site/architecturewq مثالاً يتناول رحلة معرفية عِمارية على الإنترنت تستفيد من برنامج SketchUp. وقد أنشأت لينا جونسون هذه الرحلة المعرفية على الإنترنت لمصلحة معلمة سانت لوثيران في فارمينجتون في ولاية مبسوري، باستعمال قالب أنشأته باتريشا مكجي وديبورا كلاكستون من عمل بيرني دودج. تتطلب الرحلة المعرفية على الشبكة الدلالية (الويب) من الطلاب توظيف SketchUp ومصادر أخرى للتعلم عن الهندسة المكانية. يتيح

هذا التطبيق للطلاب العمل باستقلالية؛ كي يدركوا أهمية فهم المحيط والمساحة بالنسبة إلى الشخص العماري. فيزورون خلال العملية مواقع إلكترونية تساعدهم على تنفيذ مشروعات تصميم عدّة. ومن شأن استعمال قاعدة تعليمات مفصلة ضمان تقييم المعايير الرياضية في الدرس. يبين الشكل 20.5 مثالاً على بيت نموذجي أنشأه طالب في الصف السادس يدعى سبنسر باستخدام SketchUp.

الشكل 18.5

لقطة لشاشة الحاسوب تبين طبقة مدينة روما القديمة على تطبيق **Google Earth**

ويمكن توظيف المواقع الآتية؛ لإيجاد بعض من التطبيقات الرائعة الأخرى التي تساعد على إنشاء تمثيلات غير لغوية في غرفة الصف: www.flashearth.com http://maps. nationalgeographic.com/maps،www.freecad.com www.autocadws.com/mobile.

الوسائط المتعددة

الوسائط المتعددة من أكثر أشكال التمثيلات غير اللغوية فعالية. فمنذ أول مرّة عرضت فيها الأفلام ذات البكرات في قاعات الدروس، لاحظ عدد لا يُحصى من المعلمين أن الأفلام

ومقاطع الفيديو تساعد على إشراك الطلاب في مضمون الدرس. وبوسعنا اليوم تعزيز هذه المشاركة أكثر من خلال نقل التعليم بالوسائط المتعددة من عملية محورها المعلم، إلى أخرى يكون المعلم فيها مُنسِّقاً. وتشير البحوث إلى أن الوسائط المتعددة تترك تأثيراً كبيراً في تعلم الطلاب عندما تكون من إنتاجهم (سيجل-Siegle وفوستر- Foster, 2000).

وعلى الرغم من أن عروض بوربوينت التقديمية والأفلام تمثل أدوات مساعدة رائعة في التعليم، وتؤدي إلى مستويات عالية من مشاركة الطلاب، فإن التعلم الأكثر جذباً ومتعة للطلاب هو من خلال قيامهم بإنتاج العرض التقديمي أو الفيلم بأنفسهم، بصفته جزءاً من عملية التعلم. يعتقد كثيرون أن أدوات تحرير الأفلام التي أصبحت موجودة في كل مكان في المدارس تؤدي إلى نوع جديد من (الإلمام بالتقنية الرقمية) (محو الأمية الرقمية) بحيث أصبح لزاماً على الطلاب معرفة زاوية آلة التصوير (الكاميرا) والألوان، والموسيقا التصويرية، ونوع الخط تقريباً، مثلما يتعين عليهم معرفة قواعد اللغة؛ قراءة وكتابة. ويشبِّه جورج لوكاس-George Lucas (2005) هذا النوع المتطور من محو الأمية الرقمية ببداية مرحلة انتشار القراءة والكتابة لدى عموم الناس بأنها إحدى نتائج اختراع الطباعة.

الشكل 19.5

صور من طبقة ثلاثية الأبعاد لروما القديمة على جوجل

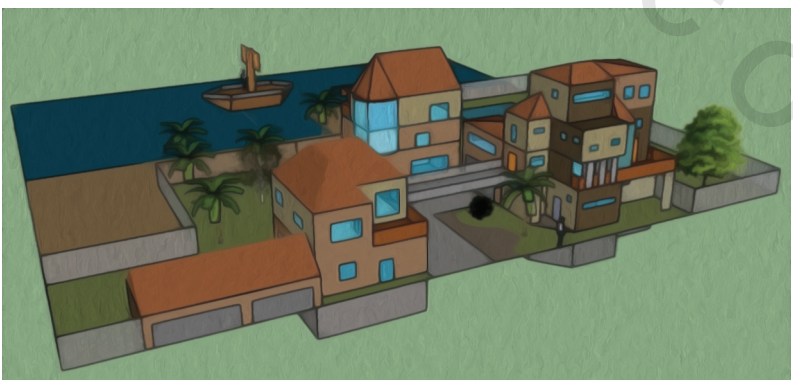
وكما ذكرنا سابقاً، من الضروري أن يفهم الطلاب أهمية حقوق الملكية والاستعمال الآمن، وقد يكون الالتزام بها إلزامياً، ولا سيما عندما ينخرطون في مشروعات وسائط متعددة. إذ ينبغي أن يعرف الطلاب مثلا أنه لا يجوز لهم توظيف أكثر من 10% أو ثلاثين ثانية من الأغاني أو الأفلام المحمية بحقوق الملكية، وذلك وفقا للمادة 3.2.4 من المبادئ التوجيهية في الاستخدام الآمن للوسائط المتعددة التعليمية (1996) الصادرة عن اتحاد مراكز الإعلام في الكليات والجامعات. يجب أن يكون الطلاب على علم بهذه المبادئ التوجيهية، ولكن ينبغي تعريفهم

أيضا بالمصادر ذات الدخول المفتوح التي تعتمد قوانين أكثر مرونة عند الرجوع إليها من قبل الطلاب. فمثلاً، يمكنهم الذهاب إلى www.jamendo.com، وتحميل أغنيات كاملة مجانا لإدخالها في فيلم يتصل بنشاط التعليم. كذلك توجد مواقع مثل .http://creativecommons org تساعد الطلاب والمعلمين على معرفة أماكن تحتوي على ملفات صوتية، ومقاطع فيديو، وصور، ونصوص، ومصادر تعليمية يستطيعون استخدامها في مشروعاتهم.

تمثل الوسائط المتعددة مزيجاً من وسائط عدّة، مثل الفيديو، والوسائط السمعية والتفاعلية (interactivity). عموماً، بإمكاننا أن ننظر إلى الوسائط المتعددة في غرفة الصف بأنها مشروعات تشمل، في الأقل، اثنين مما يلي: ملفات صوتية، ومقاطع فيديو، وصور، ورسوم متحركة، ونصوص. وعليه، يمكن أن تشمل مشروعات الوسائط المتعددة عروضا تقديمية، ورسوماً متحركة، وأفلاماً أنتجت باستعمال أدوات مثل Inspiration، وبوربوينت، وKeynote، وiMovie. هذه الأنواع من المشروعات، تساعد الطلاب على تكوين صورة ذهنية للمفاهيم والموضوعات التي يحاولون تعلمها. عُدْ بذاكرتك إلى مشروع مميز نفّذتَه في المدرسة. هل كان يتضمن نوعاً من الصور أو الأدوات المساعدة البصرية؟ كما ذكرنا سابقاً، إن ارتباط المعرفة بالتمثيل غير اللغوي يجعل حفظها في الذاكرة أقوى وأعمق مما لو اقتصرت على الأشكال اللغوية فقط.

الشكل 20.5

منزل سبنسر؛ أنشئ باستخدام **Google SketchUp**



obeikandl.com

العروض التقديمية

يُعدّ تطور تقنية العروض التقديمية واحداً من أقوى الابتكارات في تقنية التعليم. فإذا توافر جهاز حاسوب، وجهاز عرض، وبرنامج للعرض، يستطيع الطلاب بشيء من الإبداع ابتكار عروض تقديمية تنافس أعمال المحترفين. ومن الشائع استخدام تطبيقات بوربوينت، وKeynote، و Google Presentations في العروض التقديمية الصفية. تصفح هذه المواقع للحصول على بعض الأفكار عن العروض التقديمية للطلاب والمعلمين:

- Jefferson County Schools–PowerPoint Collection

http://jc-schools.net/ppt.html

مجموعة كبيرة من عروض بوربوينت التقديمة للطلاب والمعلمين من رياض الأطفال حتى الثالث الثانوي في المشروعات كلها.

- PowerPoint in the Classroom – برنامج بوربوينت في غرفة الصف

www.actden.com/pp

موقع مسل، مليء بالألوان، يتميز بوجود شخصيتين كرتونيتين توجهان المستخدم (أنت أو طلابك) من خلال أساسيات برنامج بوربوينت.

- Keynote User Tips

www.keynoteuser.com/category/tips/

يضم هذا الموقع موضوعات، ونصائح، وروابط، إضافة إلى اكتشاف الأخطاء وتصويبها، وأموراً أخرى رائعة تناسب برنامج Keynote presentation على أجهزة أبل.

- Keynote Theme Park

www.keynotethemepark.com/index.html

موقع مثالي لإيجاد الملفات مجانية التحميل، والروابط المناسبة، والأخبار، والنصائح.

obeikandl.com

عندما يبدأ الطلاب مشروع وسائط متعددة، فغالباً ما تكون خطوتهم الأولى تشغيل برنامج ما، والبدء بابتكار شيء ما عشوائيّاً. لكن العروض التقديمية، والأفلام بدرجة أكبر، تتطلب قدراً كبيراً من التخطيط والتنظيم. وإلا فإن الطلاب ينشغلون بالجوانب المسلية في إنتاج العمل دون أن يولوا المحتوى اهتماماً كافياً، ما يؤدي إلى عرض يفتقر إلى معنى "PowerPointless"؛ تذكر أن المحتوى هو أهم ما في العمل. وينبغي أن تتبع العروض التقديمية الجيدة الخطوات ذاتها المتبعة في إنتاج الأفلام، وهو ما سنتناوله لاحقاً في هذا الجزء.

يجب أن يبدأ الطلاب المشروع متعدد الوسائط كما لو كانوا يبدؤون مشروعاً بحثياً آخر، وعليهم ألا ينتقلوا إلى برنامج العرض إلا بعد انتهائهم من البحث، والتخطيط، وكتابة المسودة (إلا عندما يكون هدف الدرس تعلم مهارة على برنامج بعينه). عموماً، ينبغي للطلاب أن يجربوا ويجيبوا عن الأسئلة المجربة والصحيحة مثل: من، وماذا، وأين، ومتى، ولماذا، وكيف. وهم من خلال سبر الأسئلة الاستفسارية والاستيضاحية عن المشروع، يمارسون مهارات حل المشكلات والتحليل، ويستخدمون مهارات أخرى من مهارات التفكير العليا. ولا جرم، فإن مسؤولية المعلم هي تنقيح هذه الأسئلة اعتماداً على المحتوى الجديد، وأهداف تعلم الطلاب، ونوع المشروع الذي ينفذونه.

أما المعلمون الذين يعملون على تهيئة الطلاب للمشاركة في مشروع متعدد الوسائط، فإن وضع معايير التصحيح يُعدّ خطوة حاسمة. إذ عندما تعمل على وضع معايير مشروع وسائط متعددة أو تعديلها على وفق ما يلزم، يجب أن تسأل نفسك أسئلة عدّة: ما المدة الزمنية التي تريدها للعروض التقديمية المطلوبة من الطلاب؟ ما المساحة المتاحة على جهاز الحاسوب؟ من هو الجمهور؟ أي من البرامج الحاسوبية يتوافق مع المشروع؟

فيما يأتي بعض من النقاط المحددة التي ينبغي أخذها في الحسبان عند وضع معايير مشروع ما:

1. دقة المحتوى.
2. طول العرض التقديمي (عدد الشرائح).

openkandil.com

3. تصميم الشريحة (مثلاً، حجم النص، وعدد الصور، والعناوين، والأصوات، والرسوم المتحركة).
4. رسوم الخلفية المناسبة للجمهور وللموضوع.
5. متطلبات البرنامج (مثل Quicktime، جافا، فلاش، ويندوز ميديا بلاير).
6. حجم الملف (يساعد ضغط الصور كثيراً على تصغير حجم الملف).
7. متطلبات التخزين والنقل.
8. مخططات الألوان.

عند التخطيط، من الأفضل تحديد زمن كاف لكل طالب لعرض مشروعه على زملائه كلهم. هناك كثير جداً من الأمور التي ينبغي تعلمها؛ لذا فالزمن مهم دائما. ونحن ندرك أنك قد لا تتمكن من السماح لطلابك كلهم أن يقدموا أعمالهم في كل وحدة دراسية. لكن ثمة حل وسط جيد، وهو اختيار عدد قليل من الطلاب عشوائياً، ربما ثلاثة إلى خمسة طلاب في كل مهمة. وبطبيعة الحال، فإن الطلاب الذين لا يقدمون مشروعهم على صورة عرض تقديمي ما يزال عليهم تسليم نسخة رقمية أو ورقية من مشروعهم. ويمكنك بدلاً من ذلك أن تطلب إليهم جميعاً تقديم نسخة مختصرة عن عروضهم التقديمية. وبهذه الطريقة، يتاح للطلاب كلهم إنشاء المشروعات والتعلم أكثر عن مهارات التواصل المطلوبة لعرض مشروعهم.

يبين الشكل 21.5 مثالاً على شريحة نفذها أحد الطلاب لعرض تقديمي عن تأثير مارتن لوثر كينج في الولايات المتحدة. صحيح أن معظم الشرائح في هذا العرض التقديمي لا تحوي أنواع الوسائط المتعددة مثلما تحتوي هذه الشريحة، ولا ينبغي لها، إلا أن هذه الشريحة مثال جيد على كيفية دمج ملفات الصوت، والفيديو، والنص، والصورة في عرض تقديمي ناجح.

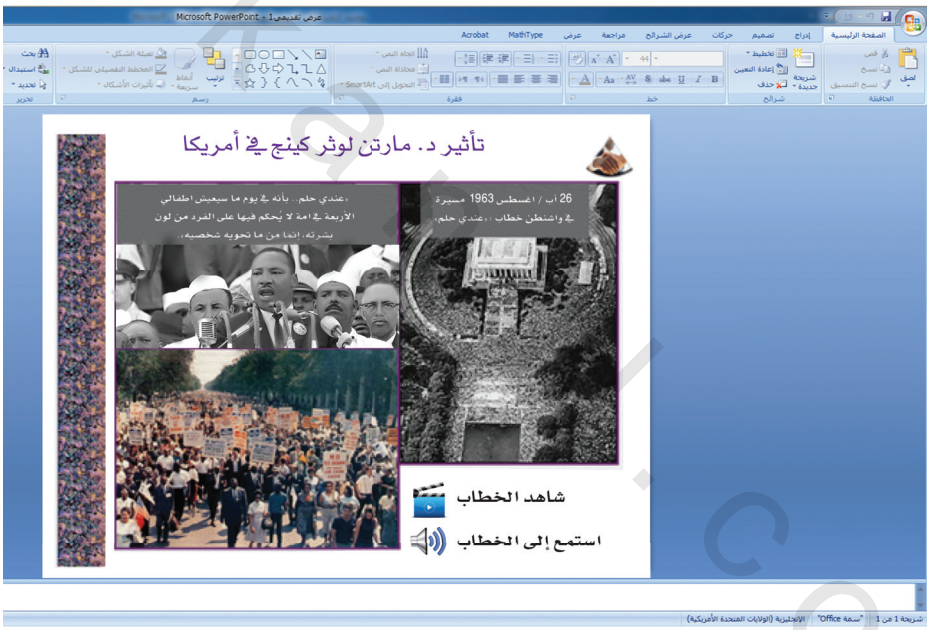
لاحظ أن لكل شريحة عنواناً وقالباً وشعاراً، ولها أيضاً ملف صوتي، وملف فيديو من خلال ارتباط تشعبي. حيث حُفظت ملفات الصوت والفيديو في الملف ذاته الذي يوجد فيه ملف البوربوينت، مع إلحاق الروابط التشعبية بالكلمات (شاهد الخطاب

obeikandi.com

– "Watch the Speech") واستمع إلى الخطاب – "Listen to the Speech". لاحظ أيضاً كيف وُضع النص فوق أماكن الصور غير الرئيسة، ولكنها ظُلّلت للحفاظ على المظهر الأصلي للصور، والسماح بما يكفي من التباين اللوني المناسب لقراءة النص. يتم التظليل بوضع النص في مربع نص، وتغيير لون النص ليصبح مختلفاً عن لون الخلفية، ثم تحديد **مربع النص واختيار تنسيق (Format) > مربع نص (Text Box) > ألوان وخطوط (Colors and lines) > (اختر لوناً) > الشفافية = 50% (Transparency) موافق (OK).**

الشكل 21.5

شريحة من عرض تقديمي متعدد الوسائط على برنامج بوربوينت



أخذ الإذن بعرض صور مارتن لوثر كينج الابن من إدارة الملكية الفكرية، أطلنطا، ولاية جورجيا، بصفتها الجهة الحصرية المخولة منح تراخيص الكينج إستيت (King Estate). أعيد عرض صورة المسيرة في واشنطن (March on Washington) بإذن من AP/Wide World Photos.

ومن الأدوات المستخدمة أيضاً Prezi (http://prezi.com)، وNota (http://notaland.com)، وهاتان الأداتان تتيحان لهم مشاركة مشروعاتهم

عبر الإنترنت، وليس إنتاج مشروعات ممتعة متعددة الوسائط فقط. فموقع Prezi يتيح للطلاب إنشاء عروض تقديمية حركية غير خطية، وهو مثالي لإظهار العلاقات بين الكل وأجزائه (مثلاً، مواقع وأحداث محددة خلال عطلة طويلة، كيفية عمل مختلف أجزاء الخلية معاً). أما Nota فيسهل على الطلاب التعاون في المشروعات متعددة الوسائط عبر الإنترنت، ويمكن الرجوع إليه أيضاً للتعاون في عمليات تسجيل الملاحظات، التي تشمل مكونات غنية من الوسائط المتعددة.

الرسوم المتحركة

كثير منا رسم رسوماً متحركة عندما كان طفلاً. كنا نستخدم مجموعة من الأوراق، ونرسم أشكالاً من الخطوط مع تغييرات طفيفة في موضوعات هذه الأشكال على كل ورقة. ثم نقلِّب الأوراق بسرعة ونراقب رسمنا المتحرك البدائي. وسواء كنا نتحدث عن رسومنا المتحركة على مجموعة الأوراق أو عن فيلم رسوم متحركة، مثل فيلم (الخارقون) (The Incredibles) من إنتاج أماكن تصوير (استوديوهات) بيكسار للرسوم المتحركة، فإن أعمال الرسوم المتحركة كلها تبدأ بالخطوات الأساسية ذاتها دائماً. فيما يأتي مصدران جيدان في الإنترنت يمكن أن يساعداك أنت وطلابك على تعلم مزيد عن الرسوم المتحركة:

- مصنع الرسوم المتحركة – Animation Factory

www.animationfactory.com/help/tutorialgif.html

يحوي هذا الموقع دروساً تعليمية من تقديم مصنع الرسوم المتحركة (Animation Factory) بإدارة جوبيتير إيميجيز، ومجموعة من القصاصات الفنية المتحركة المجانية في الإنترنت. ويتضمن أيضاً أكثر من أربع مئة ألف رسم متحرك، وخلفيات فيديو، وقوالب، وخلفيات، ورسوم ويب.

- Go! Animate

http://goanimate.com/

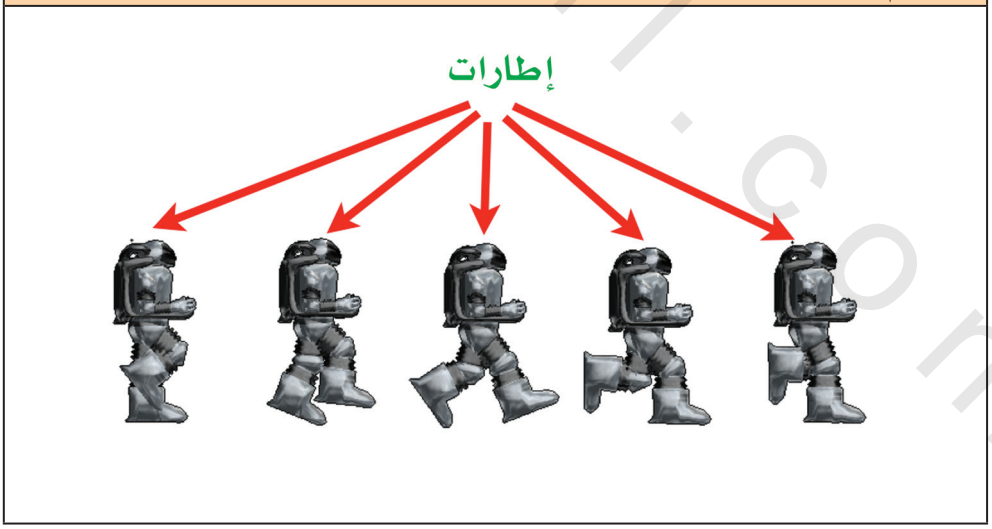
يساعد الموقع الطلاب على إنشاء مقاطع من الرسوم المتحركة.

openkanal.com

والآن، إليك واحدة من أبسط الطرق لتعليم الطلاب رسم الرسوم المتحركة. عليك أولاً أن توضح لهم أنهم سيرسمون رسوماً متحركة تجسد أفكارهم، من خلال تكوين سلسلة من الرسوم المتعاقبة، ثم تطلب إليهم البدء برسم نموذج إطار، بحيث يكون نقطة بداية المشهد الذي يريدون إنتاجه (ربما تكون قد لاحظت أن المشاهد الخلفية في الرسوم المتحركة القديمة لا تتغير كثيراً، والسبب أن تلك الرسوم المتحركة كانت ترسم باستخدام نموذج الإطار). يمكن رسم هذا الإطار في أي برنامج حاسوبي يدعم إنتاج الصور، مثل برنامج وورد، أو بوربوينت، أو فوتوشوب. بعدئذ، وضّح لهم أن باستطاعتهم الإضافة إلى الصور، أو الحذف منها، أو تعديلها، ضمن نموذج الإطار بتوظيف أوامر النسخ، واللصق، والتدوير، إضافة إلى أدوات الرسم الأخرى. ومن ثَمَّ عليك أن تطلب إليهم حفظ الإطار الذي أنشؤوه على وَفْق الرقم والمشهد (إلا إذا كان العمل من مشهد واحد فقط). فيما بعد، عليك أن تطلب إليهم حفظ أطرهم المعدلة كي تكون الإطار اللاحق في السلسلة، مع متابعة رسم الرسوم المتحركة حتى تصبح الأطر مكتملة جميعها. وأخيراً، عليهم حفظ النسخة المعدلة بصيغة فيلم مستخدمين برنامجاً لإنتاج الأفلام مثل iMovie، أو Windows Movie Maker.

الشكل 22.5

أطر رسم متحرك



OpenKandi.com

بإمكانك أن ترى في الشكل 22.5 بعضاً من الأطر التي أعدها الطلاب لفيلم رسوم متحركة، يوضح تفاعلاً كيميائياً تُنتزع فيه جزيئات الماء من السكر بوساطة حمض الكبريتيك المركز لإنتاج الكبريت والماء. لاحظ أن عناوين الشرائح مرتبة بصورة متتابعة، وكيف أن الطالب رسم الدورق ووعاء التفاعل مرة واحدة، ثم دوّر هذين العنصرين وحرّكهما في الشرائح اللاحقة. تمثل كل شريحة إطاراً واحداً في الرسم المتحرك؛ وعند جمعها معاً في سلسلة واحدة، ينشأ خداع بصري يوحي بحدوث الحركة.

ومن الأساليب الأخرى في الرسوم المتحركة، استخدام الصور الساكنة والتصوير بتقنية التتابع، وتحريك الأجسام بخفة وبراعة (manipulated objects)، مثل القصاصات الورقية، أو الدّمى، أو الأشكال المصنوعة من الطين (رسوم الصلصال المتحركة). وليس من المستغرب أن تكون الجوانب الإبداعية والحركية في تحريك الأجسام ممتعة وبخاصة للطلاب الصغار. لندرس مثالاً عن معلمة للصف الأول، أنهت إعطاء وحدة دراسية عن غابات الأمازون المطرية، وأرادت أن تقيّم ما إذا كان تلاميذها قد فهموا ما تعلموه في الدرس عن حيوانات الغابة المطرية وموطنها الطبيعي؛ أخبرت الطلاب أن عليهم إنتاج فيلم بتقنية رسوم الصلصال المتحركة، بحيث يستخدم كل طالب الصلصال لتشكيل حيوانين اثنين يعيشان في غابات الأمازون المطرية. وقد ساعدتهم المعلمة في البحث عن عادات الأكل لكل حيوان وتحديد المكان الذي يعيش فيه ضمن الغابة المطرية (مثلاً بين أغصان الأشجار، على مستوى الأرض) وإيجاد ثلاث حقائق مثيرة تتعلق به. بعدئذ، حوّل الطلاب هذه المعلومات إلى نصّ (سيناريو) فيلم. وعندما بدأت عملية التصوير، عمد كل طالب إلى وضع حيواناته على الخلفية المناسبة وبوضعيات مختلفة، في حين التقطت المعلمة سلسلة من الصور. وشارك الطلاب أيضاً في تسجيل رواية النّصّ، ما عزّز مهارات القراءة بطلاقة وبصوت عال. وبعد الانتهاء من أخذ الصور جميعها، والتسجيل الصوتي للنّصّ، أوضحتْ لهم كيفية دمج الصور في فيلم مع تركيب الأصوات عليه. يبين الشكل 23.5 آكل النمل أودرا، وإطاراً من فيلم برسوم الصلصال المتحركة لطلاب الصف الأول.

الأفلام ومقاطع الفيديو

نتناول هنا توظيف الأفلام ومقاطع الفيديو بوصفهما من أشكال التمثيل غير اللغوي من منظورين اثنين: توظيفها للتعليم، وتوظيفها بصفتها أداة للتعليم. يشمل المنظور الأول استخدام مقطع فيديو أو قرص DVD لإشراك المتعلمين وبناء المعرفة العامة. يوضح المثال الآتي هذه الوظيفة أيضاً، ولكن بطريقة مختلفة قليلاً، إذ يبين كيف وظّفت السيدة روبنسون؛ معلمة العلوم في المرحلة المتوسطة، الأفلام ضمن عملية تعليم الطلاب الكتابة في نطاق المنهاج ولكن بطريقة مختلفة.

أولا، عدّلت السيدة روبنسون معايير كتابة القصص باستخدام برنامج Rubistar. وبعد اكتمال المعايير، ألحقتها بقائمة المصطلحات الفلكية التي يتعلمها الطلاب. وكلفت الطلاب بمهمة كتابة قصة مستخدمين عشرة من المصطلحات الفلكية الآتية في الأقل، وفي السياق الصحيح:

الشكل 23.5

إطار من فيلم برسوم الصلصال المتحركة

سرعة الانفلات	النيزك	قمر إصطناعي
مدار متزامن مع الأرض	الضغط	قوة الدفع
الجاذبية	الإشعاع	الوزن
الغلاف الأيوني (أيونوسفير)	محرك التفاعل	
الغلاف المغناطيسي	الدوران	

وبعد انتهاء السيدة روبنسون من إعطاء طلابها معايير العمل وقائمة المفردات، طلبت إليهم قراءة المصطلحات بتروٍّ وعناية، والتفكير بما يعنيه كل منها، وكيف يمكنهم استعمال المصطلحات في المهمة وفقاً للمعايير الموضوعة من خلال معايير الأداء. ثم فاجأت الطلاب وزادت اهتمامهم بالمهمة عندما أضافت عنصراً آخر إلى المهمة: وهو تمثيل غير لغوي في صورة ملف فيديو موسيقي. وطلبت إليهم اتخاذ جلسة مريحة، ثم أطفأت الأنوار، وعرضت الفيديو الموسيقي لأغنية (العودة إلى الوطن– Coming Home) بصوت شخصية رائد الفضاء توم التي ابتكرها بيتر شيلينج – Peter Schilling (مستوحاة من أغنية (غرائب الفضاء – Space Oddity) بصوت ديفيد باوي – David Bowie عام 1969) وكانت قد أخذته من نسخة مجانية التحميل وجدتها على الإنترنت من الرابط www.vh1.com/artists/az/schilling-peter/artist.jhtml. وعرضت في بعض من الأحيان مقطع فيديو غنائيّاً من عمل أحد الطلاب بوصفه نسخة من أغنية باوي الأصلية، وجدته على موقع جوجل http://video.google.com (كلمة البحث: Daydreaming to David Bowie). وبعد انتهاء عرض الفيديو المختصر، تكونت لدى تلاميذ السيدة روبنسون صور ذهنية تعطي سياق المفردة. وأصبح لديهم عدد كبير من الأفكار المبتكرة، وصاروا مستعدين تماماً لاستعمال المصطلحات الجديدة في قصصهم.

أما الطريقة الثانية لتوظيف الأفلام في غرفة الصف فهي إشراك الطلاب فعليّاً في صنع الأفلام بأنفسهم لإظهار معرفتهم ومهاراتهم. عموماً، يستمتع الطلاب في هذا الجو من التحدي، والابتكار، والتعاون الذي يفضي إلى صناعة الفيلم. تشير البحوث إلى أن تعلم الطلاب باستعمال الوسائط والتقنية يكوِّن لديهم مستوى عالياً من الفهم والاحتفاظ بالمعلومات (ريفز– Reeves, 1998 سيجل وفوستر، 2000). أيضاً، بإمكانك توظيف الأفلام التي أنتجوها مرات عدّة على أنّها أمثلة توضيحية لطلاب آخرين. والآن، لنلقي نظرة على الخطوات التي يتعين على الطلاب اتباعها من أجل صنع أفلامهم.

الخطوة الأولى: كتابة النص. يتألف النص من الكلمات ذاتها التي سوف يقرؤها الممثلون/الطلاب. وللتأكد من التوقيت، ينبغي للممثلين قراءة النص بصوت عال وفي الوقت نفسه. وينبغي تذكيرهم بإتاحة وقت كاف للتوقّف بين حين وآخر، أو عند الانتقال بين الأفكار.

الخطوة الثانية: إعداد القصة المصورة. إن الغاية من القصة المصورة هي إعطاء الطلاب فكرة عن الصور والأماكن والأدوات التي سوف يحتاجون إليها من أجل الفيلم. عليك إخبارهم بأنهم ربما يلاحظون في أثناء قراءتهم النصوص أن «الصورة تقوم بعمل آلاف الكلمات». فَلِمَ لا نعرض العمل الفنيّ بدلاً من وصفه؟

عند هذه النقطة، ينبغي للطلاب تحويل النّصّ إلى أسطر على لوحات القصة المصورة، مع تقسيمه إلى مقاطع تُمليها الصور التي يجب أن ترافق الأسطر. وفي المربع النصي المخصص لكل مقطع، يمكن للطلاب إضافة وصف أو رسم لصورة تذكرهم بالصورة التي يريدونها عند تلك النقطة في الفيلم. وإذا كانوا يستخدمون صوراً ثابتة، فعليهم تسجيل مواضع تخزين هذه الصور على الحاسوب، أو الانتباه إلى أنهم في حاجة إلى التقاط الصورة المطلوبة. وإذا كانوا يستخدمون المواقع الإلكترونية، فعليهم ذكر الرابط التشعبي لهذه المواقع. يبين الشكل 5.24 مثالين من قصة فيلم مصور لأحد الطلاب. لاحظ أن الطلاب وضعوا عنواناً للمشهد، ورقموا كل لقطة، وأضافوا أسطراً مناسبة من النص، فضلاً على النصائح التي تساعد على صنع الفيلم وتنقيحه.

الشكل 24.5

أمثلة على القصة المصورة

عنوان المشروع: لماذا تتعلم الرياضيات؟

سيد فرانكلين، أنا لست جيدة في الرياضيات ولست في حاجة إليها حتى أنني سوف أصبح مصففة شعر عندما اكبر.	#7 مكان غرفة الصف. سوزان تقف عند طاولة السيد فرانكلين.
	عنوان المشهد: عذر سوزان لعدم تعلم الرياضيات
	تلميحات للتصوير: تأكد أن الضوء خلفك
التوقيت: بعد انتهاء الدرس	تلميحات التحرير: تصوير سوزان وهي تقترب من طاولة المعلم

المخرج/المحرر: تشين لي

عندما تريد مصففة الشعر وضع الصبغة على شعر الفتاة، فهي لا تبدأ بوضع الصبغة مباشرة على الشعر..	#8 مقطع فيديو لمصففة شعر تحسب الكميات، وتحضر خلطة صبغة الشعر.
	عنوان المشهد: عذر سوزان لعدم تعلم الرياضيات
	تلميحات للتصوير: لا يوجد
التوقيت: بعد انتهاء الدرس	تلميحات التحرير: استخدام صوت السيد فرانكلين وهو يتحدث.

الخطوة الثالثة: تصوير الفيديو. تشمل هذه الخطوة تخصيص الموارد؛ لأن العملية ستتم في غرفة الصف. فمعظم قاعات الدرس لا يتوافر فيها إلا عدد محدود من آلات التصوير الثابتة وآلات تصوير الفيديو. وقبل تسليم آلات التصوير للطلاب، عليك مراجعة نصوصهم وقصصهم المصورة للتحقق من إنهائها، ومن أنهم قد تمرنوا مرة واحدة في الأقل على قراءة أسطر النص مع توظيف الأدوات المسرحية. وإذا قرر الطلاب أخذ صور ثابتة، فيجب أن تكون لديهم المواد اللازمة جميعها. ولكن، إذا قرروا إضافة مؤثرات صوتية في أفلامهم فينبغي لهم أن يعملوا مسبقاً على التسجيل الصوتي للنص بآلة تصوير. إذ من الأسهل استيراد مقطع فيديو وعزل الصوت عنه خلال مرحلة التحرير.

وفيما يأتي بعض من النصائح للطلاب عن تسجيل الفيديو:

- ابدأ التسجيل قبل ثلاث أو خمس دقائق من بدء الممثل بالكلام. فقد تحتاج إليها خلال عملية التحرير.
- استخدم حاملاً ثلاثياً؛ للحفاظ على ثبات آلة التصوير.
- استخدم مضخم صوت (ميكروفوناً) رقمياً بدلاً من ميكروفون آلة التصوير (الكاميرا)؛ فهذا سيحسن من جودة الصوت. الميكروفون ذو المشبك جيد أيضاً.
- ليس من الضروري أن تصور الفيديو بالتتابع. إذا كنت تستخدم مشاهد مختلفة في الفيلم، فبإمكانك أن تصور الفيديو كله في مشهد واحد قبل الانتقال إلى المشهد اللاحق، حتى لو لم تكن المشاهد التي تصورها بالترتيب ذاته في الفيلم.
- تذكر أن برنامج آلة التصوير ينتج مقطع فيديو جديداً في كل مرة تتوقف الآلة فيها عن التسجيل.

الخطوة الرابعة: جلب الفيديو والصور. إن جلب الفيديو إلى برنامج iMovie (على نظام ماكنتوش) أو Movie Maker (على نظام ويندوز) يشبه في بساطته وصل كاميرا الفيديو الرقمية ببرنامج Firewire على الحاسوب أو بمدخل USB وبدء تشغيل البرنامج. وإذا كان طلابك يستخدمون نسخاً مختلفة من ويندوز، فسوف يحتاجون إلى برنامج لتحرير مقاطع

الفيديو مثل Adobe Premiere. عليك باتباع الخطوات المتعلقة بالبرنامج الذي تستخدمه من أجل استيراد الفيديو.

الخطوة الخامسة: تحرير الفيديو. الآن، حان وقت الرجوع إلى القصة المصورة. ينبغي أن يكون الطلاب قد وضعوا مجموعة مقاطع الفيديو، والصور الثابتة، والمقاطع الصوتية على جهاز الحاسوب. وربما أرادوا استعمال ميكروفون الحاسوب من أجل إضافة مقطع صوتي على سلسلة من الصور الثابتة أو صور الفيديو. يجب أن يتعاون الطلاب بعضهم مع بعض في عملية التحرير، فالتغذية الراجعة من الآخرين ذات قيمة خاصة؛ لأن الطالب قد يرى أنه قدم قصته بصورة جيدة، لكن الآخرين يرون الفيديو بعين أخرى، ومن الأرجح أنهم سيكونون قادرين على تحديد الأجزاء غير الواضحة والمشاهد التي تبدو ناقصة. وبعد وضع مقاطع الفيديو بترتيبها الصحيح، قد يحتاج الطلاب إلى تعديل كل مقطع بمفرده، مع إلغاء الأقسام غير المرغوب فيها. ولكن عليهم إكمال تحرير المقاطع كلها قبل إضافة أي أجزاء انتقالية بينها.

وبعد الانتهاء من وضع التعديلات الأولية على الفيلم، يمكن للطلاب إضافة العنوان في بدايته، وتوجيه الشكر والتقدير في نهايته. إنها فرصة عظيمة لتعليم الطلاب الصور المناسبة من الاستشهادات المرجعية (citation) واستعراضها. ومن المواقع التي تمثل مرجعاً جيداً في ذلك موقع مكتبات جامعة دوك على الرابط www.lib.duke.edu/libguide/cite/workscited.htm. هذا المرجع، يتضمن أمثلة على مختلف أنواع الاستشهادات المرجعية للجمعية الأمريكية للأطباء النفسيين–APA، وجمعية اللغة الحديثة MLA، ودليل جامعة شيكاغو وطورابيان–Turabian، ومجلس محرري العلوم–CSE. وكما ذكرنا سابقاً، من المهم هنا التقيد بالامتثال لحقوق النشر ومراقبته.

الخطوة السادسة: إضافة الموسيقا. سوف يضيف الطلاب الآن الموسيقا المناسبة للفيلم. صحيح أن الطلاب سيرغبون في استعمال أقراصهم المدمجة أو موسيقا حصلوا عليها عبر الإنترنت، لكن من المهم الأخذ في الحسبان السلوكات الأخلاقية في ذلك. ولأن الأفلام التي يعملون عليها لغايات تعليمية، فبإمكانهم توظيف موسيقا محفوظة الحقوق، شريطة أن يكونوا قد اشتروا هذه الموسيقا بصورة قانونية، وألا تزيد مدة كل من مقاطع الفيديو المختارة عن ثلاثين ثانية أو 10% من طول الأغنية كاملة، أيهما أقل. وقد ترغب

بتوجيه الطلاب إلى توظيف المقاطع الصوتية المتاحة في برنامج إنشاء الأفلام، أو الذهاب إلى الموقع الإلكتروني www.jamendo.com ، وإيجاد نوع الجزء الموسيقي وطوله، بحيث يلبي متطلبات فيلمهم. وعلى الرغم من أن معظم المقاطع الموسيقية على هذا الموقع ليست محمية بحقوق النشر، فإن عليهم الاستشهاد بالمصدر في فقرة الشكر والتقدير.

الخطوة السابعة: حفظ الفيديو ومشاركته. ينبغي للطلاب الآن التأكد أنهم حفظوا فيلمهم بصورته النهائية. وعادة ما تشمل هذه الخطوة تجميع الأجزاء المنفصلة كلها في ملف فيلم واحد. وعند هذه النقطة، يصبحون مستعدين لمشاركة الفيلم مع طلاب الصف والمعلمة والمجتمع، بل ربما العالم عبر الإنترنت.

يمكن إيجاد بضعة مصادر أخرى لتنفيذ أعمال متعددة الوسائط على المواقع الآتية:

DigiTales

www.digitales.us

يقدم موقع برناجيان بورتر– Bernajean Porter أدوات وأمثلة لمساعدة المعلمين والطلاب على البدء بعملية إعداد قصة مصورة رقمية. وهو يتضمن مقطعاً عن تقييم مشروعات الطلاب، يشمل قواعد تعليمات وأدلة توجيهية.

مهرجان فيلم آي كان برعاية فريق سان فرناندو لتقنية التعليم–San Fernando Education Technology Team's iCan Film Festival

http://homepage.mac.com/sfett/html/movie/Ican/4.html

أنشأ الطلاب أمثلة رائعة على أفلام الصوت والصورة (فيديوهات) المخصوصة بالطلاب مع تخزينها، وذلك بتوجيه من معلمهم ماركو تورز–Marco Torres، الذي حصل من شركة آبل على لقب معلم آبل المميّز– Apple Distinguished Educator، وحاز لقب معلم العام سنة 2005 في ولاية كاليفورنيا.

obeikandl.com

Animation 101

http://library.thinkquest.org/25398/Clay/ClayHowTo.html

يوفر هذا الموقع دروساً تعليمية رائعة، تساعد طلابك على البدء بتوظيف تقنية الرسوم المتحركة المرسومة باليد، وبتقنية التوقف stop-motion animation.

Make Beliefs Comix

www.makebeliefscomix.com

يتيح هذا الموقع المجاني للطلاب إنشاء كتب فكاهية رائعة في شكلها، تتناول الدروس الصفية بسهولة وسرعة.

Zooburst

www.zooburst.com

يسمح هذا الموقع للطلاب تصميم كتب افتراضية تفاعلية رائعة ذات محتويات مفيدة.

في كل يوم، تزداد أعداد المعلمين الذين يستخدمون الدروس المسجلة لتمييز أسلوبهم في التدريس واستعراض المادة الدراسية، وتغيير واقع غرفة الصف بحيث تصبح المحاضرات واجباً منزلياً، ما يتيح وقتاً لمزيد من الأنشطة المسلية خلال اليوم المدرسي.

وفيما يأتي بضعة مصادر تجسد مثالاً على هذه الفكرة:

The Flipped Class Network

http://vodcasting.ning.com/

توفر هذه الشبكة المفتوحة فضاءً للتعليم والمشاركة الاجتماعية، يفيد منه المعلمون المهتمون بفكرة (الفصل الدراسي المعكوس). والموقع هو من بنات أفكار آرون سامز Aron Sams، وجون بيرجمن Jon Bergmann؛ معلما كيمياء للمرحلة الثانوية في ولاية كولورادو.

obeikandl.com

Kkan Academy

www.khanacademy.org

أصبحت هذه المجموعة التي تضم ألفين وأربع مئة درس مثالاً رائداً على كيفية توظيف الفيديو للتعليم (في أي زمان وفي أي مكان). وتشمل محتويات المجموعة دروساً في الرياضيات، والمباحث الإنسانية، والعلوم .

الأدوات التعليمية التفاعلية

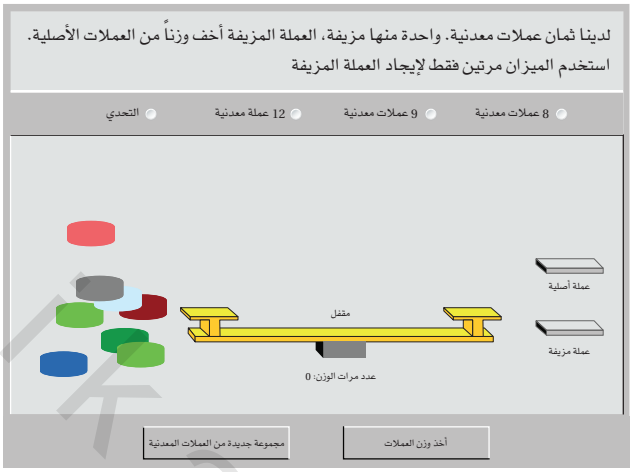
لنلقِ نظرة أخرى على توظيف الوسائط المتعددة في التعليم بدلاً من توظيفها أداة تعليم. يناقش تحليل بَعدي أجرته McREL، وهو تحليل بَعدي نظري لبحث أجري عن التعليم (مرزانو، 1998)، إستراتيجياتِ تعليم محددة، وقياس أثرها في تحصيل الطالب. وجد مرزانو أن «توظيف المحاكاة بالحاسوب بوصفه وسيلة بيد الطلاب لمعالجة الأجسام المصنعة حصل على أكبر زيادة مئينية 1،45 (n=1) ما يعادل ثلاثاً وأربعين نقطة (ص.91).

تتوافر على شبكة الإنترنت أدوات رائعة للمحاكاة بالحاسوب؛ بعض منها مجانية، وأخرى تتطلب اشتراكاً مدفوعاً. ومن الأمثلة البارزة على مصدر مجاني للمحاكاة المكتبةُ الوطنية للأعمال اليدوية الافتراضية– National Library of Virtual Manipulatives (http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html). ويعطي هذا الموقع درجات تطبيقات جافا التفاعلية. حيث يختار الطالب من مصفوفة مرتبة وفقاً لمجال المحتوى (الأرقام، والعمليات، والجبر، والهندسة، والقياس، وتحليل البيانات، والاحتمالات) ووفقاً للمستوى التعليمي (من الروضة حتى الصف الثاني، ومن الصف الثالث حتى الخامس، ومن الصف السادس حتى الثامن، ومن الصف التاسع حتى الثاني عشر). يبين الشكل 25.5 مثالاً على محاكاة في الجبر لطلاب في المرحلة الثانوية. وتتضمن كل محاكاة على هذا الموقع رابطاً إلى المعايير الوطنية التي يتناولها ودليلاً للمعلم/ ولي الأمر، وتوجيهات للطلاب.

obeikandl.com

الشكل 25.5

محاكاة من المكتبة الوطنية للأعمال اليدوية الافتراضية



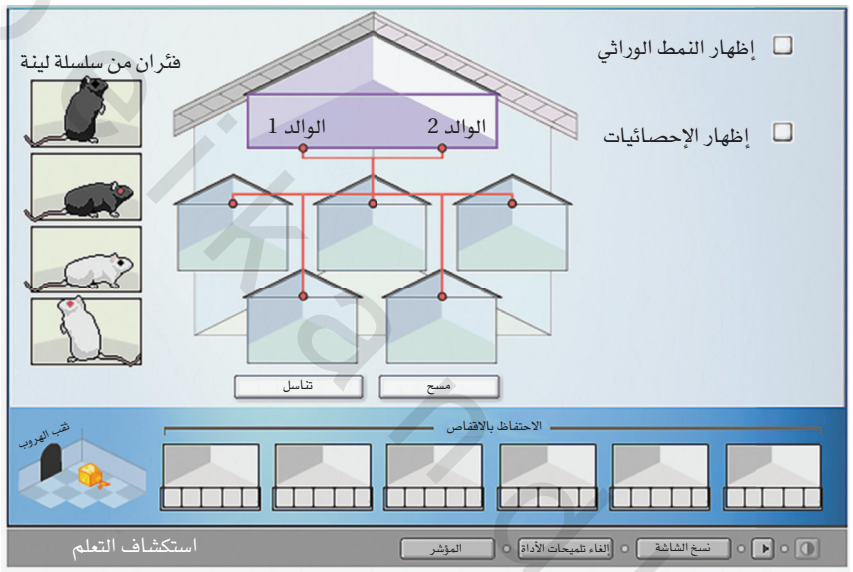
استخدم بإذن من جمعية MATTI، جامعة ولاية يوتا.

سيحب طلاب المرحلة الابتدائية المحاكاة متعددة الوسائط على الموقع www.iknowthat.com. فهذا الموقع يحوي تطبيقات تفاعلية متعددة الوسائط للمراحل ما قبل الروضة حتى الصف السادس في مهارات اللغة، والرياضيات، والعلوم، والمباحث الاجتماعية، والفنون، وحل المشكلات، وهو متاح أيضاً على صورة تطبيق على أجهزة آي باد وآي بود اللمسية. وإذا كان متاحاً توظيف موقع يتطلب اشتراكاً مدفوعاً، فموقع www.explorelearning.com مصدر رائع لأعمال المحاكاة، إذ إنه يزود المعلمين والطلاب من الصف السادس حتى الثاني عشر بدليل مصور لعمليات محاكاة تفاعلية قياسية، أو ما يسمى أدوات gozmos-، في الرياضيات والعلوم. ومن الأمثلة عليها أداة (علم الوراثة عند الفئران) المبينة في الشكل 26.5. حيث يجرّب الطلاب في هذه المحاكاة تناسل فئران (من سلالة صافية) مع أنماط جينية معروفة تتميز بألوان محددة في الفراء والعينين. يضع الطلاب الفئران في أقفاص افتراضية للتناسل في المستقبل، والحصول على إحصائيات عن لون الفراء والعينين في كل مرة يتزاوج فيها زوج من الفئران. ويمكنهم توظيف سلة – Punnet لتوقع النتائج. صحيح أن بإمكان الطلاب قراءة موضوعات عن

الأنماط الوراثية في الكتاب المدرسي، لكنّ توظيف محاكاة مثل هذه تتيح لهم رؤية آثار علم الوراثة على مئة جيل في أقل من دقيقتين.

الشكل 26.5

أداة **ExploreLearning** لدراسة علم الوراثة عند الفئران



استخدم بإذن من ExploreLearning.

وفيما يأتي بعض من المصادر الجيدة على شبكة الإنترنت يمكنها تعزيز التمثيل غير اللغوي.

Knowtall.org

www.knowitall.org

بوابة تعليمية على شبكة الإنترنت، يتبع لشبكة ETV التلفازية جنوب كاليفورنيا، ويضم مجموعة من المواقع الإلكترونية التفاعلية المسلية للطلاب من المراحل الدراسية كلها؛ بدءاً

من الروضة إلى الصف الثاني عشر. يمكن إجراء عمليات البحث على الموقع بحسب الموضوع والمستوى المدرسي، ويتضمن مصادر مساعدة للمعلمين والطلاب.

- أنشطة تفاعلية في الرياضيات – Interactive Mathematics Activities

www.cut-the-knot.org/Curriculum/index.shtml

ألعاب جافا في الرياضيات مصنفة بحسب الاختصاص. هذا الموقع مناسب لطلاب المرحلة الثانوية وحتى طلاب الكليات. إضافة إلى الجبر والهندسة، هناك ألعاب للمنطق، والحساب، والاحتمالات وغيرها.

- Conflict History

www.conflicthistory.com

يتيح موقع تاريخ الصراع للطلاب تصفح الخطوط الزمنية للصراعات في العالم؛ فبالضغط على حدث ما يظهر مكان حدوث ذلك الحدث وتاريخه، ويتضمن أيضاً روابط لإيجاد مزيد من المعلومات.

- Shodor

http://shodor.org/interactivate/activities/

يعطي هذا الموقع درجات الأدوات التفاعلية من الأرقام، والعمليات، والهندسة، والجبر، والاحتمالات، والإحصاء، والنمذجة، إلى المثلثات والحساب. وتوجد نسخة منه أيضاً كتطبيق على جهاز الآي باد.

- Our Timelines

www.ourtimelines.com

يتيح هذا الموقع المجاني للطلاب إنشاء خط زمني للشخص ضمن سياق أحداث وقعت خلال حياته. وتصنف الأحداث ضمنه بين فئات الأحداث التاريخية، والتطورات التقنية، والكوارث.

obeikandl.com

التقنية الحركية

ثمة ازدياد في عدد المصادر الرقمية التي تدعم التعليم الحركي. يتذكر معظمنا ألـ flutephones تلك الأدوات اللدائنية (البلاستيكية) التي تشبه المسجل، والتي كنا نستخدمها أيام دراستنا في المرحلة الابتدائية. وعلى الرغم من أنها لم تكن مصممة لتبدو مثل أداة حقيقية، فإنها كانت تتيح للطلاب تجربة إخراج نغمات الموسيقا، وقراءة نوتات حقيقية على صفحة ما. أما الآن، فتتوافر مجموعة متنوعة من تطبيقات الآي باد التي لا تتيح للطلاب تجربة إخراج نغمات الموسيقا وقراءة العلامة الموسيقية (النوتة) فحسب، بل نجحت أيضاً في أن تبدو مثل الآلات النفخية، والنحاسيات، والآلات الوترية والإيقاعية الحقيقية. إلى درجة أن بعضاً من معلمي الموسيقا في المرحلة الابتدائية يربطون هذه التطبيقات بمكبرات الصوت، ويستخدمونها في إقامة الحفلات الموسيقية.

يستخدم بعض من معلمي التربية البدنية لعبة فيديو (Dance, Dance, Revolution) لإشراك الطلاب بحيوية في تمارين بدنية مرهِقة وممتعة في الوقت نفسه. حيث تقوم Nintendo Wii، وKinect for Xbox 360 بتتبع حركات المستخدمين، وهذا يتيح المجال لكثير من الألعاب التعليمية التي تشد الطلاب ليشاركوا بنشاط في التعليم الحركي. في المثل، يقدم VTech (www.vtechkids.com) عدداً من الأدوات لجذب الأطفال بعمر ما قبل المدرسة إلى الأنشطة الحركية؛ بغية مساعدتهم على تعلم الأرقام، والحروف، والألوان.

تتميز التقنية بكون تأثيرها في التمثيل غير اللغوي أكبر من تأثير أي إستراتيجية أخرى. وعندما تصبح الأدوات أكثر تطوراً وواقعية وتوافراً، سيتمكن الطلاب من استكشاف بيئاتهم المحيطة بهم، وتصور المعلومات، والتعبير عن أنفسهم بجملة من الوسائل تزداد اتساعاً بصورة دائمة. تستطيع هذه الأدوات، إذا استُغلت إمكاناتها كاملة، تزويد الطلاب بعين لا تَنضُب، تساعدهم على تكوين فهم أفضل لعالمهم.

obeikandi.com