8

قاعدة الأجهزة الحسية

قاعدة الأجهزة الحسية: يتعلم الطلاب من الصور المتحركة والسرد أفضل مما يتعلمون من الصور المتحركة والنص المرئي على الشاشة. بمعنى أن الطلاب يتعلمون عندما تعرض عليهم كلمات الرسالة متعددة الوسائط بشكل نص مسموع أفضل مما يتعلمون عندما تعرض الكلمات بشكل نص مطبوع.

الأساس المنطقي النظري: عندما تعرض الصور والكلمات بشكل بصري (أي كصور متحركة ونص على الشاشة) فإن ذلك قد يرهق القناة البصرية / التصويرية، في حين تبقى القناة السمعية / اللفظية دون استعمال. أما إذا قدمت الكلمات بشكل مسموع فإن معالجتها تتم في القناة السمعية/اللفظية، مما يسمح للقناة البصرية /التصويرية بمعالجة الصور فقط.

الأساس المنطقي التجريبي: في أربعة اختبارات من أصل أربعة كان أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة والسرد أفضل في اختبارات الحفظ من الطلاب الذين تلقوا الصور

المتحركة والنص على الشاشة. وفي أربعة اختبارات من أصل أربعة كان أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة والسرد أفضل في اختبارات التطبيق من أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة والنص على الشاشة.

■■ مخطط الفصل

المقدمة

هل للأجهزة الحسية أهمية ؟

الأجهزة الحسية ليس لها أهمية: مسألة عرض الكلمات بشكل نص على الشاشة أو بشكل سرد.

الأجهزة الحسية لها أهمية: مسألة عرض الكلمات بشكل سرد لا بشكل نص على الشاشة.

فهم تأثير الأجهزة الحسية

بحث حول الأجهزة الحسية

تأثير الأجهزة الحسية في الحفظ

تأثير الأجهزة الحسية في التطبيق

البحث المعني

المدلولات الضمنية

مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة

مدلولات لأجل تصميم الوسائط المتعددة

المقدمة

هل للأجهزة الحسية أهمية؟

لنفترض أنك ترغب بتصميم درس متعدد الوسائط وتقديمه بواسطة الحاسوب، وأن الدرس يتضمن شرحاً علمياً ما: مثل طريقة عمل مكابح السيارة، أو المضخة، أو تشكل البرق. إضافة إلى ذلك لنفترض أن هدفك هو مساعدة المتعلمين على فهم الشرح بحيث يتمكنون من الإجابة على أسئلة التطبيق (حل المشكلات) التي تتطلب منهم تطبيق المادة المعروضة على حالات وأوضاع جديدة. فكيف ستباشر العمل؟ لقد زودك البحث الوارد في هذا الكتاب حتى الآن ببضعة قواعد في هذا الصدد: قاعدة الوسائط المتعددة ـ أي استخدام الكلمات والصور لا الكلمات فقط، قاعدة التجاور المكاني ـ أي وضع الكلمات المطبوعة بجوار الصور المتعلقة بها، قاعدة التقارب الزمني ـ أي عرض الكلمات والصور الموافقة لها بنفس الوقت، وقاعدة الإحكام ـ أي تجنب الإضافات غير الضرورية.

وعلى سبيل المثال، ولتهيئة العرض متعدد الوسائط حول البرق، سوف تعد صوراً متحركة تمثل الخطوات الأساسية لتشكل البرق وتكتب نصاً قصيراً يصف هذه الخطوات. تطبيقاً لقاعدة الوسائط المتعددة فإنك تستخدم الكلمات (أي النص الذي كتبته) مع الصور (الصور المتحركة). والتزاماً بقاعدة

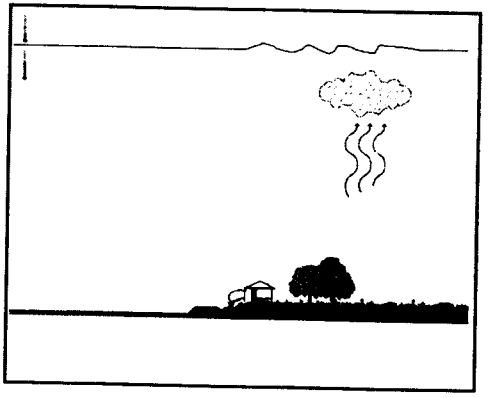
التقارب الزمني فإنك سوف تعرض كل جزء من النص مع الجزء المتعلق به من الصور المتحركة. وبموجب قاعدة الإحكام فإنك ستكتب النص بشكل موجز ومحكم. ويمكن أن نطلق على العرض الذي قمت بتحضيره اسم الصور المتحركة مع السرد الموجز.

وبعد أن قمت بتصميم درسك المتعدد الوسائط على أساس قواعد الوسائط المتعددة والتقارب الزمني والإحكام، فإن عليك أن تقرر ما هي الطريقة المثلى لعرض الكلمات: إذ يمكنك عرضها كنص على الشاشة (أي كلمات مطبوعة) أو كسرد (كلمات مسموعة). تقدم الكلمات في كلتا الحالتين بنفس وقت عرض الجزء المتعلق بها من الصور المتحركة، ولكن هذا الفصل سيبحث فيما إذا كنت ستعرض الكلمات بشكل مسموع أم مطبوع. يمثل الشكل 2 ـ 2 إطارات منتقاة من درس متعدد الوسائط حول البرق مع السرد (الممثل بالجمل الواردة تحت كل إطار ضمن إشارات الاقتباس).

أسمي هذا الشكل من العرض «بالصور المتحركة مع السرد». وهناك خيار آخر، وهو أن ترد الكلمات كنص مطبوع في الجزء السفلي من كل إطار. ولمراعاة التكافؤ عليك أن تعرض كلاً من المقاطع الستة عشر ذات النص المطبوع لفترة تساوي الوقت الذي يستغرقه السرد المرافق للصور المتحركة الستة عشر. وأنا أدعو هذا العرض البديل باسم «الصور

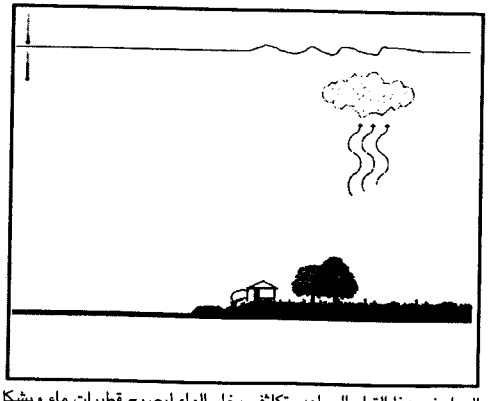
المتحركة مع الشرح». يمثل الجزء العلوي من الشكل 8 ـ 1 نموذجاً لصور متحركة مع السرد، حيث يرد الإطار والسرد

الكلمات بشكل سرد



" عندما يبرد الهواء في هذا التيار الصاعد يتكاثف بخار الماء ليصبح قطيرات ماء ويشكل سحابة».

الكلمات بشكل نص على الشاشة



عندما يبرد الهواء في هذا التيار الصاعد يتكاثف بخار الماء ليصبح قطيرات ماء ويشكل سحابة.

الشكل 8 ـ 1 إطاران لصور متحركة حول البرق حيث ترد الكلمات في (آ) بشكل سرد وفي (ب) بشكل نص على الشاشة.

أسفل منه ضمن إشارتي الاقتباس، في حين يمثل الجزء السفلي من الشكل 8 ـ 1 نموذجاً لصور متحركة مع الشرح حيث يرد الإطار والشرح المطبوع أسفل منه.

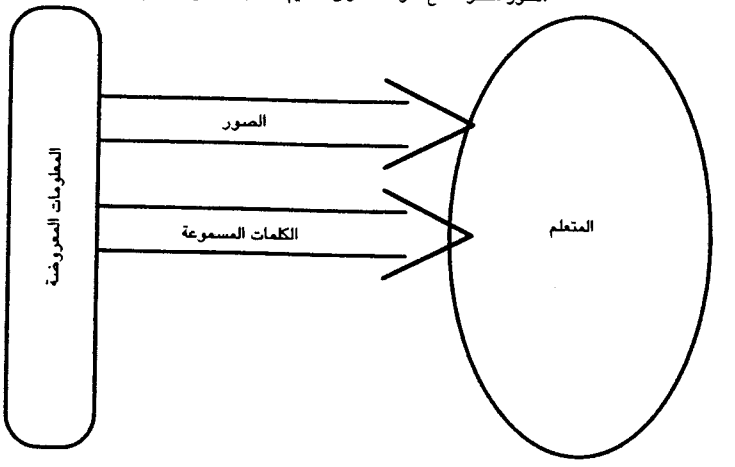
هل للأجهزة الحسية أهمية؟ هل يكون التعلم هو نفسه عندما ترد الكلمات بشكل كلام (الجزء العلوي من الشكل 8 ـ 1) أو بشكل نص على الشاشة (الجزء السفلي من الشكل 8 ـ 1)؟ هل هناك ميزة لأحد جهازي الحس على الآخر؟ سنبحث هذا الموضوع في المقطعين التاليين.

الأجهزة الحسية ليس لها أهمية: مسألة عرض الكلمات بشكل نص على الشاشة أو بشكل سرد.

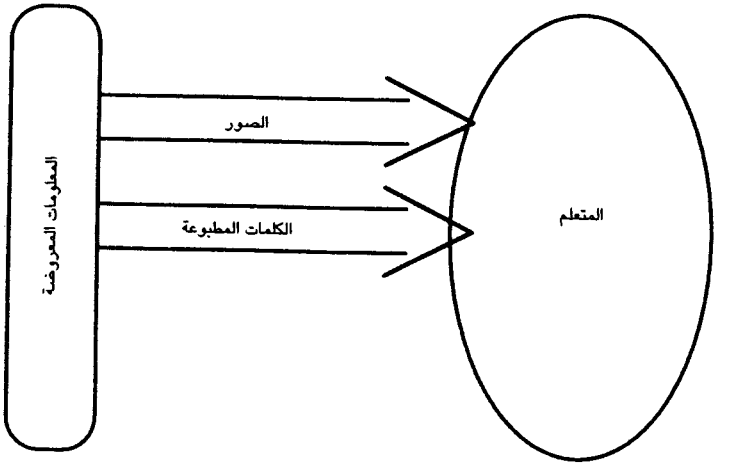
تستند فكرة أن الأجهزة الحسية ليس لها أهمية وأنه لا فرق بين عرض الكلمات بشكل نص على الشاشة أو بشكل سرد على نظرية تقديم المعلومات، التي تقول بأن التعلم بالوسائط المتعددة يتحسن إذا قدمت المعلومات للطلاب بأكبر عدد ممكن من المسارات. يستخدم في حالة الصور المتحركة مع السرد مسارا تقديم: حيث تقدم إلى المتعلم كلمات كما تقدم إليه صور. وفي حالة الصور المتحركة مع الشرح يستخدم كذلك مسارا تقديم: حيث تقدم إلى المتعلم كلمات وصور أيضاً. وبحسب هذا الرأي ينبغي أن يكون التعلم متكافئاً في كلا العرضين متعددي الوسائط لأن نفس المعلومات قد عرضت على المتعلمين.

يمثل الشكل 8 ـ 2 نظرية تقديم المعلومات. يصور الجزء

.صور متحركة مع سرد: مساران لتقديم المعلومات إلى المتعلم



صور متحركة مع نص على الشاشة: مساران لتقديم المعلومات إلى المتعلم



الشكل 8 ـ 2 السبب في توقع نظرية تقديم المعلومات عدم وجود فرق بين الصور المتحركة مع الشرح والصور المتحركة مع السرد(أ) صور متحركة مع سرد (ب) صور متحركة مع نص على الشاشة.

العلوي منه مسارين لتقديم المعلومات أحدهما للصور والآخر للكلمات (وهي في هذه الحالة مسموعة) ويصور الجزء السفلي منه كذلك مسارين لتقديم المعلومات أحدهما للصور والآخر للكلمات (وهي في هذه الحالة مطبوعة).

وحيث أن المعلومات نفسها قدمت وبنفس التوقيت فإن حصيلة التعلم ستكون متماثلة. ينص الأساس المنطقي لنظرية تقديم المعلومات على أن المتعلمين بحاجة إلى تلقي معلومات لفظية وبصرية (أي كلمات وصور). ويتم تقديم الصور بطبيعة الحال بصرياً، أما فيما يتعلق بالكلمات فليس هناك فرق فيما يتعلق بالأجهزة الحسية المستخدمة لاستقبالها. لأن الكلمات تنقل نفس المعلومات سواء كانت بشكل حديث أو بشكل نص مطبوع. وهكذا تتوقع نظرية تقديم المعلومات أن أداء الطلاب الذين يتلقون درساً متعدد الوسائط يتضمن كلمات مطبوعة على الشاشة في اختبارات الحفظ والتطبيق سيكون مماثلاً لأداء الطلاب الذين يتلقون نفس الدرس إنما بكلمات مسموعة. وهناك رأي أكثر تطرفاً لنظرية تقديم المعلومات يزعم أن النص المطبوع على الشاشة يؤدي إلى تعلم أفضل من السرد لأن بوسع الطالب إعادة قراءة النص المطبوع في حين أن السرد سريع الزوال.

الأجهزة الحسية لها أهمية: مسألة عرض الكلمات بشكل سرد لا بشكل نص على الشاشة.

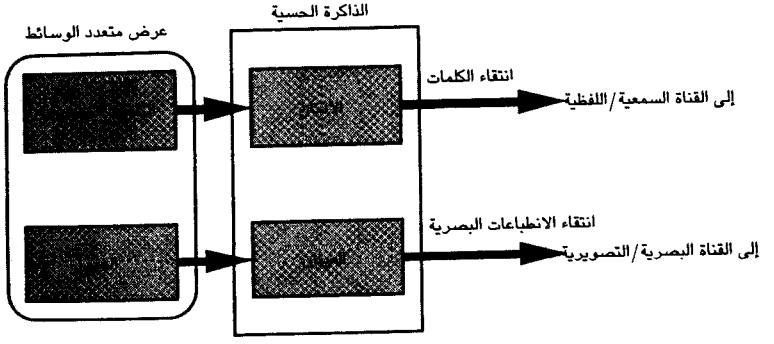
ما هو عيب نظرية تقديم المعلومات؟ إنها تستند إلى مفهوم باطل للتعلم باعتباره اكتساب للمعلومات بعد أن يتلقاها الانسان ويحفظها في ذاكرته.

بحسب هذا المفهوم يتم التعلم عندما يعرض المعلم المعلومات ويتلقاها الطالب. بمعنى أن مهمة مصمم الوسائط المتعددة هي عرض المعلومات على المتعلم. وقد يبدو هذا المفهوم منطقياً إلا أنه يتعارض مع إدراكنا الحالي لطريقة عمل عقل الانسان، ويتعارض - بشكل خاص - مع ما نعرفه عن المعالجة مزدوجة القناة التي تنص عليها النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة الواردة في الفصل الثالث.

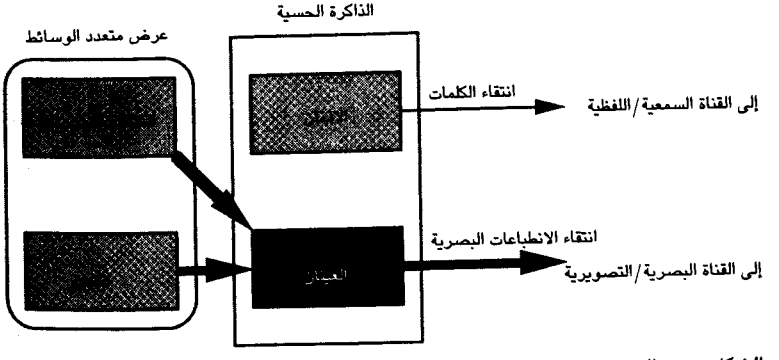
تعتمد مسألة أهمية الأجهزة الحسية على النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة، وعلى الأخص على المعالجة مزدوجة القناة :أي أن لدى الانسان قناتين منفصلتين لمعالجة المعلومات إحداهما للمعالجة البصرية/التصويرية والأخرى للمعالجة السمعية/ اللفظية. وعندما تعرض الكلمات بشكل سرد يمكن استعمال القناة السمعية /اللفظية لمعالجة الكلمات (أي السرد)، في حين تستخدم القناة البصرية/التصويرية لمعالجة الصور (أي الصور المتحركة). في هذه الحالة يكون الحمل

متوازناً بين القناتين ولا ترهق إحداهما بعبء ثقيل. مثّلنا هذه الحالة في الجزء العلوي من الشكل 8 ـ 3 حيث تدخل الصور عبر العينين (وتتم معالجتها في القناة البصرية/ التصويرية) وتدخل الكلمات المسموعة عبر الأذنين (وتتم معالجتها في القناة السمعية/ اللفظية).

أ ـ صور متحركة مع نص على الشاشة: تدخل كل من الكلمات والصور إلى القناة البصرية.



ب ـ صور متحركة مع نص على الشاشة: تدخل كل من الكلمات والصور إلى القناة البصرية.



الشكل 8 ـ 3: السبب في توقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة وجود فرق بين (أ) الصور المتحركة مع السرد و(ب) الصور المتحركة مع الشرح.

أما إذا عرضت الكلمات بشكل نص على الشاشة فإن القناة البصرية / التصويرية سوف تستخدم ـ على الأقل مبدئياً ـ لمعالجة الكلمات (وهي بشكل نص على الشاشة) إضافة إلى قيامها بمعالجة الصور (أي الصور المتحركة).

وبنفس الوقت لا تستخدم القناة السمعية/ اللفظية على الاطلاق. وبما أن لكل قناة قدرة محدودة على الاستيعاب وتستطيع معالجة كمية محددة من المادة في وقت واحد، لذا فإن إحدى القناتين ستكون مثقلة بمعالجة كل من الكلمات والصور، في حين أن القناة الأخرى ستبقى عاطلة تقريباً عن العمل. وقد مثلنا هذه الحالة في الجزء السفلي من الشكل 8 ـ 3 حيث تدخل الصور والكلمات المطبوعة إلى جهاز المعالجة لدى المتعلم عبر العينين، ويتم تمثيلها مبدئياً كانطباعات بصرية في الذاكرة العاملة، وبالتالي تتنافس على الموارد ضمن القناة البصرية.

لا يمكن ـ بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ـ إجراء المعالجات اللازمة للتعلم المجدي بكفاءة إذا كانت القناة البصرية تنوء بحملها الثقيل: أي عندما تتنافس الصور والكلمات المطبوعة على الموارد المعرفية المحدودة في القناة البصرية بعد أن دخلت كل منهما إلى نظام معالجة المعلومات عبر العينين. أما الطريقة المثلى والأكثر كفاءة لتقديم المادة اللفظية فهي عبر القناة اللفظية، أي بشكل سرد ـ لأنها في

هذه الحالة لا تتنافس مع الصور من أجل الموارد المعرفية في القناة البصرية. بل ينتقل عبء معالجة الكلمات إلى القناة اللفظية التي لولا ذلك ستبقى بدون استعمال. تتوقع هذه النظرية وجود تأثير للأجهزة الحسية يتجلى بأن عرض الكلمات كنص على الشاشة بدلاً عن السرد يؤدي إلى تدني التعلم ـ الذي تبينه نتائج اختبارات الحفظ، وإلى تدني الفهم الذي تبينه نتائج اختبارات التطبيق.

فهم تأثير الأجهزة الحسية

استخدم موسافي Mousavi، لو Low، سويلر Sweller، (1995، ص321) اصطلاح تأثير الأجهزة الحسية للإشارة إلى فكرة أنه «يمكن زيادة السعة المعرفية الفعالة إذا أمكن استخدام كل من الذاكرة العاملة السمعية والذاكرة العاملة البصرية» لمعالجة الرسائل الواردة متعددة الوسائط. وبالاختصار «يمكن زيادة الحجم الفعال للذاكرة العاملة إذا عرضت المعلومات بطرق مختلطة (بشكل سمعي وبصري) لا بطريقة واحدة فحسب» (موسافي وآل 1995 ص320). استخدم موسافي وآل اصطلاح تأثير الأجهزة الحسية بمفهوم شامل يتضمن أن عرض المادة البصرية والسمعية بشكل متزامن يعطي نتائج أفضل من عرضها بشكل متتابع وأنا أدعو هذه النتيجة باسم تأثير التجاور. يرى موسافي وآل أن تأثيرات الأجهزة الحسية هي أمثلة على تشتت

الانتباه وهي الحالات التي يضطر فيها المتعلم لتكريس انتباهه البصري للمادتين التصويرية واللفظية. من ناحية أخرى يستخدم مورينو وماير (1999) اصطلاح تأثير الأجهزة الحسية بشكل أكثر تقييداً يقتصر على الحالات التي يكون فيها عرض الصور والنص المسموع (أي الصور المتحركة والسرد) أكثر فاعلية من عرض الصور والنص المطبوع (أي الصور المتحركة والنص على الشاشة). وأن أعتمد هذا التعريف المقيد لتأثير الأجهزة الحسية في هذا الكتاب.

إن الأساس النظري الذي يستند إليه تأثير الأجهزة الحسية هو المعالجة مزدوجة القناة ـ بمعنى أن هناك قناتين منفصلتين لمعالجة المواد المعروضة بصرياً ولمعالجة المواد المعروضة سمعياً. وعلى سبيل المثال يميز نموذج بادلي Baddeley (1992) للذاكرة العاملة بين صفحة بصرية مكانية تستخدم لمعالجة المادة البصرية وبين حلقة صوتية تستخدم لمعالجة المادة السمعية. كما تتضمن نظرية الترميز المزدوج لبايفيو Paivio (1986) تمييزاً مشابهاً إلى حد ما. إن الأساس النظري الثاني الذي يستند إليه تأثير الأجهزة الحسية هو قدرة الاستيعاب المحدودة ـ بمعنى أن لكل قناة قدرة محدودة الاستيعاب والمعالجة في وقت واحد.

وأخيراً فإن الأساس النظري الثالث الذي يستند إليه تأثير الأجهزة الحسية هو التعلم الفعال ـ بمعنى أن التعلم الفعال يتم عندما يقوم المتعلم بانتقاء المعلومات وتنسيقها ودمجها في كل

قناة. وتتطلب هذه المعالجات توفر القدرة المعرفية مما يعني أنها ستكون مقيدة ومحدودة إذا تحملت إحدى القناتين أو كلتاهما عبئاً ثقيلاً يفوق طاقتها.

بحث حول الأجهزة الحسية

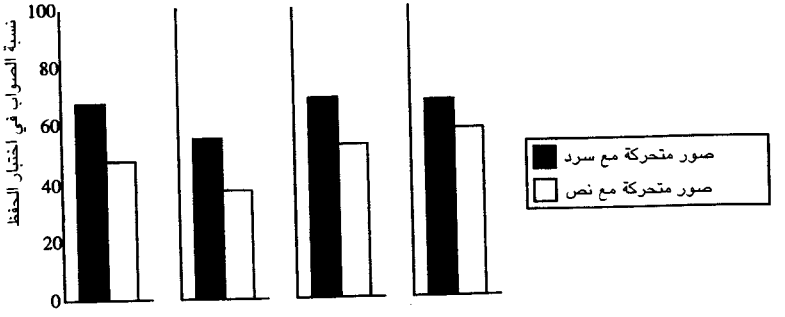
هل للأجهزة الحسية أهمية؟ هل هناك فرق بين عرض كلمات الرسالة متعددة الوسائط بشكل مطبوع أو مسموع طالما أن المعلومة اللفظية هي نفسها لم تتغير؟ للإجابة على هذا السؤال أجرينا أربع دراسات قارنا خلالها أداء الحفظ والتطبيق لطلاب تلقوا الصور المتحركة مع السرد ولطلاب تلقوا نفس الصور المتحركة مع نص على الشاشة لدرس يشرح تشكل العواصف البرقية (ماير ومورينو 1998، التجربة 1، مورينو وماير 1999 التجربتان 1و2) ولدرس يشرح عمل مكابح السيارة (ماير ومورينو 1998).

يمثل الجزء العلوي من الشكل 8 ـ 1 جزءاً من عرض لصور متحركة مع السرد في حين يمثل الجزء السفلي منه جزءاً لصور متحركة مع نص على الشاشة. تضمن اختبار الحفظ كتابة شرح لتشكل البرق (أو عمل مكابح السيارة) وقدرت علامة الطالب بإحصاء عدد الخطوات الرئيسية التي تذكرها. وتضمن اختبار التطبيق كتابة إجابات على أسئلة مثل: «ما الذي يمكن عمله لتخفيف شدة العواصف البرقية؟» (هذا بالنسبة لدرس

البرق) أو «ما الذي يمكن عمله لزيادة وثوقية المكابح؟ أي للتأكد من عدم تعطلها؟» (هذا بالنسبة لدرس المكابح). وقدرت علامة الطالب بإحصاء عدد إجاباته المقبولة. يفترض بحسب نظرية تقديم المعلومات أن يكون أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد مكافئاً لأداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع النص على الشاشة وذلك في اختباري الحفظ والتطبيق. في حين تتوقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة أن يكون أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد أفضل في اختباري الحفظ والتطبيق من الطلاب الآخرين.

تأثير الأجهزة الحسية في الحفظ

يمثل الشكل 8 ـ 4 نتائج الحفظ الوسطية لطلاب تلقوا الصور المتحركة مع السرد ولطلاب تلقوا الصور المتحركة مع نص على الشاشة. وفي التجارب الأربعة كلها تذكر طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد نقاطاً من خطوات تشكل البرق أكثر مما تذكر طلاب مجموعة الصور المتحركة مع النص على الشاشة. نشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير الأجهزة الحسية في الحفظ لأن استخدام النص على الشاشة مع الصور المتحركة أدى إلى تدني تعلم الطلاب بالمقارنة مع استخدام السرد مع الصور المتحركة. يتجلى تأثير الأجهزة الحسية على الحفظ في



الشكل 8 ـ 4: تأثير الاجهزة الحسية في الحفظ: يكون الحفظ في حالة عرض الكلمات بشكل سرد (الأعمدة السوداء) أفضل من حالة عرضها بشكل نص على الشاشة (الأعمدة البيضاء).

تدني أداء الطلاب في الحفظ اللفظي عندما يتعلمون من الصور المتحركة مع النص المرئي على الشاشة بالمقارنة مع أدائهم عندما يتعلمون من الصور المتحركة مع السرد. يبين الجدول 8 ـ 5 أن أحجام تأثير الأجهزة الحسية ثابتة وكبيرة نوعاً ما، يبلغ وسطيها 0,84 كما أن نسبة تحسن أداء طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد بالمقارنة مع أداء طلاب مجموعة الصور المتحركة مع النص على الشاشة ثابتة وكبيرة نوعاً ما ويبلغ وسطيها 30٪، بمعنى أن طلاب الصور المتحركة مع السرد تذكروا وسطياً 30٪ من المادة المهمة أكثر من طلاب المجموعة الأخرى.

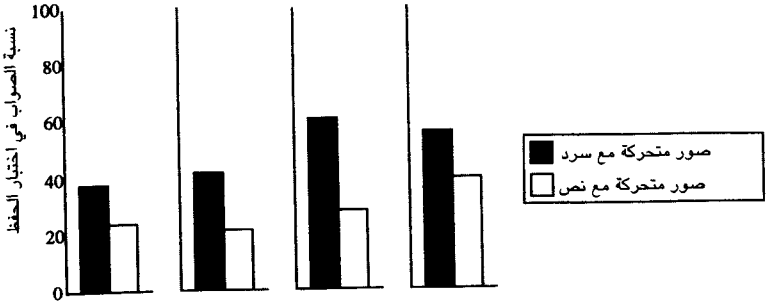
الجدول 8 ـ 5 تأثير الأجهزة الحسية في الحفظ: موجز النتائج

المصدر	المضمون	حجم التأثير	نسبة التحسن
مورينو ومايز، في الصحف، التجربة 1	البرق	1,00	27
مورينو ومايز، في الصحف، التجربة 2	البرق	0,80	47
مايز ومورينو، 1998، التجربة 1	البرق	0,89	33
مايز ومورينو، 1998، التجربة 2	المكابح	0,48	17
الوسطي		0,84	30

تأثير الأجهزة الحسية في التطبيق

يمثل الشكل 8 ـ 6 نتائج التطبيق الوسطية لطلاب تلقوا صوراً متحركة مع سرد ولطلاب تلقوا صوراً متحركة مع نص على الشاشة. في أربعة اختبارات من أصل أربعة استنبط طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد إجابات أكثر على أسئلة حل المشكلات من طلاب مجموعة الصور المتحركة مع النص على الشاشة. نشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير الأجهزة الحسية في التطبيق لأن استخدام النص المطبوع على الشاشة بدلاً من السرد أدى إلى تدني فهم الطلاب للعرض متعدد الوسائط.

وبالاختصار فإن تأثير الأجهزة الحسية يتجلى في تدني أداء الطلاب في التطبيق عندما يتعلمون بواسطة الصور المتحركة مع



الشكل 8 ـ 6: تأثير الأجهزة الحسية في التطبيق: يكون التطبيق في حالة عرض الكلمات بشكل سرد (الأعمدة السوداء) أفضل من حالة عرضها بشكل نص على الشاشة (الأعمدة البيضاء).

النص المرئي بالمقارنة مع زملائهم الذين تعلموا بواسطة الصور المتحركة مع السرد. يبين الجدول 8 ـ 7 أن أحجام تأثير الأجهزة الحسية ثابتة وكبيرة ويبلغ وسطيها 1,17، وأن نسبة التحسن في التطبيق أيضاً ثابتة وكبيرة ويبلغ وسطيها 80٪، بمعنى أن طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد استنبطوا إجابات مبدعة في اختبارات التطبيق أكثر بـ 80٪ وسطياً من طلاب مجموعة الصور المتحركة مع النص على الشاشة.

بالنتيجة نرى أن تأثير الأجهزة الحسية يتوافق مع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ولا يتوافق مع نظرية تقديم المعلومات. وقد أثبتت النتائج بما لا يدع مجالاً للشك أهمية الأجهزة الحسية.

البحث المعني

إن الدراسات المشار إليها أعلاه هي الأولى من نوعها الرامية إلى استكشاف تأثير الأجهزة الحسية في الرسائل متعددة الوسائط التي تستخدم الحاسوب، إلا أن (موسافي Mousavi وآل et al 1995) أثبتا نتيجة مشابهة في الرسائل متعددة الوسائط التي تعتمد على نصوص في كتب. فقد قدم موسافي وآل (1995) للطلاب أمثلة لمسائل هندسية مختلفة وطلبا من بعضهم دراسة مخطط مطبوع (على ورقة) والاستماع إلى تسجيل صوتي يشرح حل المسائل (أي رسومات وسرد) في حين طلبا من طلاب آخرين دراسة نفس المخطط المطبوع وقراءة شرح مكتوب بدلاً من الاستماع إلى الشرح المسجل على شريط (أي رسومات ونص مطبوع). كشفت نتائج عدة دراسات عن وجود تأثير للأجهزة الحسية، حيث تبين أن عرض الكلمات بالشكل المسموع أدى إلى أداء أفضل في امتحانات الهندسة من عرضها بالشكل المطبوع. إن نتائج بحثنا تكمل هذه الدراسات وتوسعها بإثبات تأثير الأجهزة الحسية بالنسبة للعروض الحاسوبية وبإجراء اختبارات تقيم كلاً من الحفظ والتطبيق.

المدلولات الضمنية

مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة

قدمنا خلال أربعة اختبارات منفصلة صوراً متحركة مع

سرد موجز يتضمن شرحاً علمياً، ووجدنا أن التعلم قد تدنى عندما استبدلنا السرد بنص مطبوع على الشاشة.

وأشرنا إلى هذه النتيجة باسم تأثير الأجهزة الحسية أي أن استبدال السرد بنص مطبوع يؤذي التعلم بالوسائط المتعددة.

تبدو النتائج ظاهرياً متناقضة مع المنطق العام. إذ أن كلاً من النص المطبوع على الشاشة والسرد يتضمنان نفس الكلمات وبالتالي تلقى الطلاب في كلتا المجموعتين معلومات متماثلة تماماً ـ نفس الصور ونفس الكلمات، الفرق الوحيد هو أن إحدى المجموعتين تلقت الكلمات بشكل نص مرئي (رسوم متحركة مع نص) والمجموعة الأخرى تلقت الكلمات بشكل سرد (رسوم متحركة مع سرد). ويتضح لنا أن هناك عيباً في المنطق العام الذي يرى أن تعلم الطلاب سيكون متكافئاً إذا تلقوا نفس المعلومات. (وهناك فكرة أكثر تطرفاً تقول بأن النص المطبوع يتميز بإمكانية قراءته مراراً فهو بالتالي أفضل من النص المسموع ـ وهو سريع الزوال). يعتمد هذا الافتراض على نظرية تقديم المعلومات ـ التي تقول بأن كمية التعلم تتوقف على كمية المعلومات المقدمة إلى الطالب. ولكي نفهم تأثير الأجهزة الحسية لابد من تجاوز نظرية تقديم المعلومات ودراسة النظرية المعرفية لطريقة تعلم الناس بالوسائط المتعددة.

تتوافق هذه النتائج كل التوافق مع النظرية المعرفية للتعلم

بالوسائط المتعددة التي تنص على وجود قناتين لمعالجة المعلومات. وعند عرض رسوم متحركة مع سرد موجز تتم معالجة الصور (أي الرسوم المتحركة) في القناة البصرية، في حين تتم معالجة الكلمات (أي السرد) في القناة السمعية. أما إذا عرضت الكلمات بشكل نص على الشاشة لا بشكل سرد، عندئذ لابد من معالجة كل من الصور والكلمات ـ مبدئياً على الأقل ـ بالقناة البصرية. ومن المرجح أن ترهق القناة البصرية بهذا العبء مما يؤدي إلى تدني التعلم والفهم.

وعلى الرغم من أن هذا البحث أثبت ضرر النص المطبوع على الشاشة إلا أن هذا لا يعني ضرورة تجنب كل أشكال النصوص المطبوعة. فقد بيّن بحثنا حول تأثير التجاور المكاني الوارد في الفصل الخامس ـ على سبيل المثال ـ أن الطلاب يتعلمون بشكل أفضل عندما توضع الرسومات والنص المتعلق بها متجاورة لا متباعدة على الصفحة الواحدة أو الشاشة. وفي تلك الحالات انخرط الطلاب في تعلم مجدٍ بواسطة الكلمات المطبوعة والرسومات.

فما هي العلاقة بين تأثير التجاور المكاني وتأثير الأجهزة الحسية؟ بحسب تأثير التجاور المكاني رأينا كيف أن عرض النص والصور يؤدي إلى التعلم المجدي، في حين رأينا ـ بحسب تأثير الأجهزة الحسية ـ أن عرض النص والصور يؤدي إلى تدني التعلم. أولاً: يقارن تأثير التجاور المكاني بين وضع

النص بقرب الصور المعنية (أو الرسومات المتحركة) وبين وضعه بعيداً عنها. وبموجب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة فإن وضع النص بقرب الصورة الموافقة له يزيد من فرص تمكن المتعلم من بناء روابط ذهنية بينهما. ثانياً: يقارن تأثير الأجهزة الحسية بين عرض الصور المتحركة والسرد وبين عرض الصور المتحركة والنص المرئي في حالة وضع النص بعيداً عن الصور المتحركة الموافقة له. وبحسب قاعدة التجاور المكاني، فإن أداء طلاب مجموعة الصور المتحركة مع النص المرئي في اختباري الحفظ والتطبيق سيكون متدنياً.

يكمن مفتاح التعلم المجدي بموجب كل من تأثير التجاور المكاني وتأثير الأجهزة الحسية في تعزيز المعالجة المعرفية الملائمة، مثل إنشاء روابط ذهنية بين الكلمات والصور الموافقة لها. وفي كلتا الدراستين تدنى التعلم عند وضع الكلمات المطبوعة بعيداً عن الصور التي تمثلها.

مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة

يطرح تأثير الأجهزة الحسية قاعدة تصميم هامة: عندما تقوم بتصميم عرض متعدد الوسائط يتألف من صور متحركة وكلمات قدم الكلمات بشكل سرد لا بشكل نص يظهر على الشاشة. ومن المهم أن نذكر أن قاعدة التصميم هذه ثبتت صحتها عندما تم عرض الصور المتحركة مع السرد بسرعة كبيرة دون أن يكون للطالب أية سيطرة عليه.

قد تكون هناك حالات يمكن فيها للنص المطبوع تعزيز التعلم المجدي خاصة إذا التزم المصمم بقاعدة التجاور المكاني. وهكذا ينبغي ألا يستخدم تأثير الأجهزة الحسية كمبرر لعدم عرض نص مطبوع مع الصور المتحركة. ينبغي أن يستند تصميم الوسائط المتعددة إلى فهم طريقة معالجة الناس للمعلومات مثل النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ـ لا إلى اتباع أعمى لمجموعة من القواعد والأسس. قد يكون عرض الكلمات بالشكل المطبوع ضاراً في بعض الحالات ـ مثل الدراسات التي أشرنا إليها في هذا الفصل ـ إنما ليس في حالات أخرى ـ كالتي أشرنا إليها عند دراسة تأثير التجاور المكاني في الفصل الخامس.

جواباً على سؤال: «هل للأجهزة الحسية أهمية؟» أثبت البحث حول قاعدة الأجهزة الحسية دوماً أن الجواب هو نعم، على الأقل في أوضاع مماثلة للحالات التي درسناها في هذا الفصل. إذ أن المتعلم يعالج الكلمات المعروضة عليه كنص بشكل مختلف عن الكلمات المعروضة عليه كسرد، حتى إن كانت الكلمات في كلا العرضين متماثلة.

فإذا أضفنا البحث الوارد في هذا الفصل إلى النتائج التي توصلنا إليها في الفصول السابقة فإنني استنتج أن أفضل طريقة لتقديم صور متحركة مع كلمات في العروض الحاسوبية بسرعة محددة تتمثل في عرض صور متحركة مع سرد موجز.

كتب مقترحة للمطالعة

*Mayer, R.E.& Moreno, R. (1998). A split -attention effect in multimedia learning :Evidence for dual processing system in working memory. Journal of Educational Psychology, 90, 312-320.

Mousavi, S.Low.R.& Sweller.J. (1995). Reducing cognitive load by mixing auditory and visual presentation modes. Journal of Educational Psychology, 87, 319-334.

*Moreno, R.&Mayer. R.E. (1999).Cognitive principles of multimedia learning. The role of modality and contiguity. Journal of Educational Psychology, 91, 358-368.

تشير * النجمة إلى أن جزءاً من الفصل يستند إلى هذه المطبوعة.

9

قاعدة الإسراف

قاعدة الإسراف: يتعلم الطلاب من الصور المتحركة والسرد أفضل مما يتعلمون من الصور المتحركة والسرد والنص المرئي.

الأساس المنطقي النظري: إن عرض كل من الصور والكلمات بصرياً (أي صور متحركة ونص) قد يرهق القناة البصرية بعبء ثقيل.

الأساس المنطقي التجريبي: تبين في اختبارين من أصل اختبارين أن أداء الطلاب الذين تلقوا السرد والصور المتحركة في اختبار الحفظ كان أفضل من أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة والسرد والنص. كما كان أداء الطلاب الذين تلقوا السرد والصور المتحركة في اختبار التطبيق أفضل من أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة والسرد والنص وذلك في اختبارين من أصل اختبارين.

■■ مخطط الفصل

مقدمة
كيف يمكننا تحسين الصور المتحركة مع السرد الموجز؟
مسألة إضافة نص مرئي إلى الصور المتحركة مع السرد
مسألة ضد إضافة نص مرئي إلى الصور المتحركة مع السرد
فهم تأثير الإسراف
بحث حول الإسراف
تأثير الإسراف في الحفظ
تأثير الإسراف في التطبيق
البحث المعني
المدلولات الضمنية
مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة
مدلولات لأجل تصميم الوسائط المتعددة

مقدمة

كيف يمكننا تحسين الصور المتحركة مع السرد الموجز؟

لنفترض أن لديك موسوعة متعددة الوسائط تتضمن نبذات تستند إلى القواعد التي سبق شرحها في هذا الكتاب. وعلى سبيل المثال يعرض الحاسوب في سياق الشرح العلمي الموسوعي لطريقة عمل مكابح السيارة، أو طريقة عمل المضخات، أو تشكل البرق، صوراً متحركة قصيرة تمثل

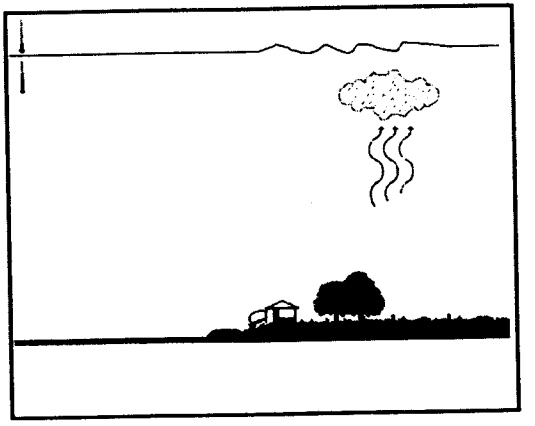
الخطوات الأساسية له مع سرد يصف هذه الخطوات. وهكذا تتألف الشروحات من صور متحركة مع سرد موجز. تشير كلمة «موجز» إلى الاقتصار على الخطوات الأساسية في تشكل البرق، وتشير كلمة «سرد» إلى أن الكلمات واردة في العرض كحديث مسموع، كما تشير كلمة «صور متحركة» إلى الرسومات المتحركة التي تمثل هذا الحدث. يمثل الجزء العلوي من الشكل 9 ـ 1 أحد إطارات الصور المتحركة مع السرد الموجز لتشكل البرق. وعندما تظهر هذه الصورة على الشاشة يسمع المتعلم الجملة الواردة ضمن إشارتي الاقتباس عبر مكبر الصوت (أو السماعات الرأسية).

ما الذي يمكننا عمله لتحسين هذه الصور المتحركة مع السرد الموجز أي لمساعدة الطلاب على فهم الشرح العلمي؟ قد يبدو لنا أنه من المفيد إضافة نص على الشاشة يطابق السرد: كما ورد في الجزء السفلي من الشكل 9 ـ 1. في هذه الحالة تُعزز الصور المتحركة مع السرد حول تشكل البرق بنص يظهر في أسفل الشاشة ويتضمن نفس كلمات السرد ويبقى ظاهراً على الشاشة طوال مدة السرد المسموع.

مسألة إضافة نص مرئي إلى الصور المتحركة مع السرد

يعتمد المبرر المنطقي لإضافة النص المرئي إلى الصور المتحركة مع السرد الموجز على ما يمكن أن ندعوه بفرضية

صور متحركة مع سرد



أ «عندما يبرد الهواء في هذا التيار الصاعد يتكاثف البخار ليصبح قطيرات ماء ويشكل سحابة».

صور متحركة مع سرد ونص على الشاشة.

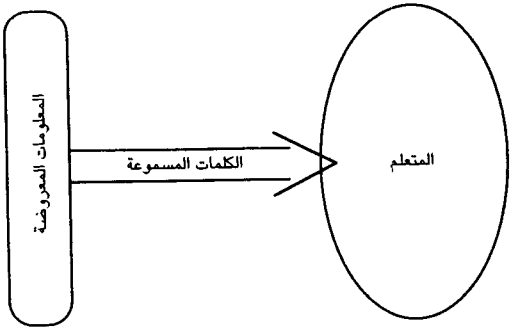
ب «عندما يبرد الهواء في هذا التيار الصاعد يتكاثف البخار ليصبح قطيرات ماء ويشكل سحابة».

الشكل 9 ـ 1: إطار من درس البرق يتضمن: أ ـ صوراً متحركة مع سرد، أو ب ـ صوراً متحركة مع سرد ونص على الشاشة.

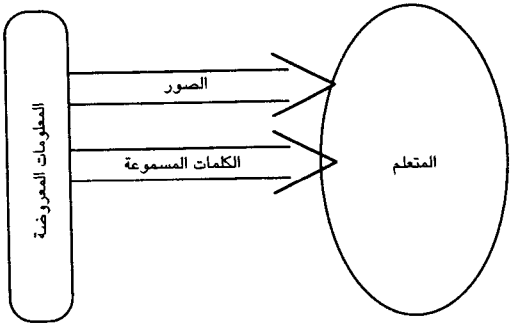
الأفضليات التعلمية بمعنى أن الأشخاص المختلفون يتعلمون بطرق مختلفة، لذا فالأفضل أن نقدم لهم المعلومات بأشكال مختلفة. فإذا كان أحد الطلاب مثلاً يفضل التعلم من الكلمات المسموعة فبإمكانه الإنصات إلى السرد، وإذا كان هناك طالب آخر يفضل التعلم من الكلمات المطبوعة فبوسعه قراءة النص الوارد بأسفل الشاشة. وهكذا يتمكن المصممون من تحقيق رغبات الطلاب التعلمية كلها وذلك بتقديم العرض بأشكال متعددة. تعتمد فرضية الأفضليات التعلمية ـ كما ترون ـ على نظرية تقديم المعلومات بالوسائط المتعددة.

يمثل الشكل 9 ـ 2 فرضية الأفضليات التعلمية. يتضمن الجزء العلوي منه مسار تعليم واحد من المعلومات المعروضة إلى المتعلم. وقد يتعرقل وصول المعلومات إليه، والأسوأ من ذلك أنها قد لا تصل إليه البته إذا لم تتوفر لديه الكفاءة لمعالجتها بطريقة التقديم الوحيدة هذه. يمثل الجزء الأوسط من الشكل مساري تقديم معلومات إلى المتعلم، وبهذه الطريقة تصله معلومات أكثر. وإذا كان ثمة عرقلة ما في أحد المسارين بسبب عدم قدرته على استخدامه فإن المعلومات ستصل إليه عبر المسار الآخر. ولكن هذه العرقلة قد تسبب تأخيراً في وصول المعلومات. وعلى سبيل المثال إذا كان المتعلم لا يتمتع بالكفاءة في معالجة المعلومات المسموعة فإن هذا الأمر يعرقل مسار الكلمات المسموعة. يمثل الجزء الأسفل من الشكل ثلاثة

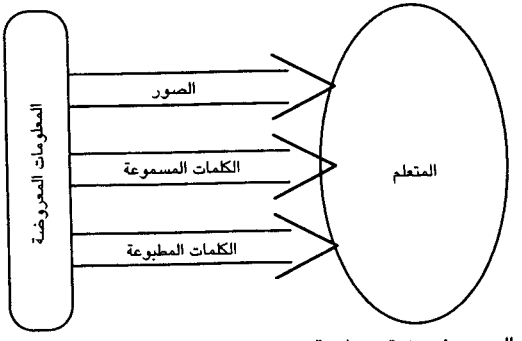
أ ـ سرد فقط: مسار واحد لتقديم المعلومات إلى المتعلم



ب صور متحركة مع سرد: مساران لتقديم المعلومات إلى المتعلم



جـ ـ صور متحركة مع سرد ومع نص زائد عن الحاجة: ثلاثة مسارات لتقديم المعلومات إلى المتعلم.



الشكل 9 ـ 2: السبب في توقع نظرية تقديم المعلومات أن يكون تقديم الصور المتحركة والسرد والنص على الشاشة (ج)، أفضل من الصور المتحركة مع السرد (ب)، وأفضل من السرد فقط (أ).

مسارات تقديم. وهذه الطريقة تتيح للمتعلم تلقي معلومات أكثر من المعلومات التي يتلقاها عبر مسارين فقط، وستصل إليه المعلومات حتى في حال حدوث عرقلة في أحد المسارات. فإذا تعرقل مسار الكلمات المسموعة (في حال عدم كفاءة المتعلم بالمعالجة السمعية) فإن المعلومات اللفظية ستصل إلى المتعلم عبر مسار الكلمات المطبوعة، وإذا كان مسار الكلمات المطبوعة معرقلاً (كما في حالة عدم كفاءة المتعلم بالمعالجة البصرية) فإن المعلومات اللفظية ستصل إلى المتعلم عبر مسار الكلمات المسموعة. وغني عن البيان، وبموجب نظرية تقديم المعلومات أن المسار الثالث يوفر فرصة أكبر لتقديم المزيد من المعلومات إلى المتعلم.

لقد اعترف علم نفس التعليم منذ زمن بدور الفروقات الفردية في التعلم (كرونباش Cronbach وسنو Snow، 1977 وجوناسين Jonassen وجرابوسكي Grabowski، 1993). وذكر جوناسين وجرابوسكي (1993 ص12) «إن الفروقات الفردية هي مرشحات تعليمية». وفي حال التعلم بالوسائط المتعددة فإن الطلاب الذين يفضلون التعلم السمعي يجدون صعوبة إذا عرضت المادة بشكل نص مطبوع فقط، وكذلك فإن الطلاب الذين يفضلون التعلم من نصوص مطبوعة يجدون صعوبة إذا عرضت عليهم المادة كسرد فقط. وكحل لهذه المشكلة يستحسن تطوير الوسيلة التعليمية بحيث تلبي أفضليات الطلاب

المختلفة: «يمكن ويفضل تطوير أساليب التعليم بحيث تلائم الفروقات في القدرات والاستعدادات والأفضليات بين الأفراد وذلك بهدف تحسين التعلم» (جوناسين وجرابوسكي 1993، ص19) فإذا تعذر إعداد دروس متطورة بهذا الشكل فإن البديل الممكن هو تضمين الدرس الواحد عدة طرق وأشكال تعليمية. وهكذا انبثقت فكرة عرض الكلمات كسرد وكنص مطبوع معاً تنفيذاً لهذه القاعدة العامة ـ ولو بشكل متواضع.

تعتمد فرضية طريقة التعلم على أنه ينبغي إتاحة الفرصة للمتعلمين لاختيار طريقة التعليم الملائمة للأسلوب الذي يتعلمون به، أي السماح لهم باختيار شكل تقديم المعلومات إليهم. فإذا عرضت المادة بأشكال متعددة كالصور والنص المطبوع والنص المسموع، عندئذ يستطيع المتعلمون التركيز على الشكل الملائم لأفضلياتهم في التعلم. أما إذا كان شكل العرض المفضل لطالب ما غير متوفر فإن هذا الطالب سيجد صعوبة في التعلم. وهذا ينسجم مع تشبيه مرشحات التعلم. يمكننا أن نتوقع ـ على أساس هذه النظرية ـ أن إضافة النص المرئي إلى الصور المتحركة مع السرد الموجز سيؤدي إلى. تحسن في التعلم تثبته نتائج اختبارات الحفظ وسيؤدي إلى تحسن في الفهم تثبته نتائج اختبارات التطبيق.

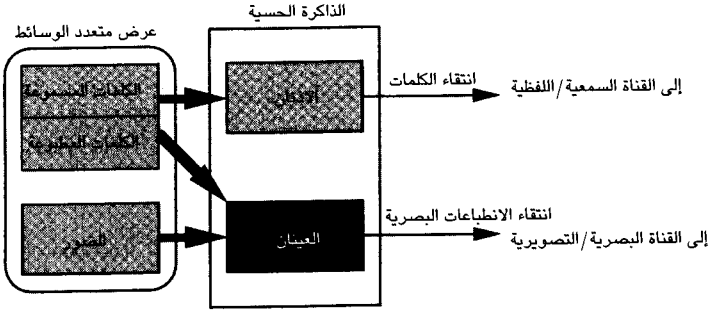
مسألة ضد إضافة نص مرئي إلى الصور المتحركة مع السرد

ما هو عيب فرضية أفضليات التعلم؟ العيب أنها تعتمد في أساسها على نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة التي تعتبر التعلم نقلاً للمعلومات من المعلم إلى المتعلم. بموجب هذا المفهوم يتم التعلم عندما يعرض المعلم المعلومات ويتلقاها المتعلم. ويكون التلقي أفضل إذا استخدمت مسارات تقديم أكثر، وخاصة في حال وجود عرقلة ما في أحد المسارات. تتعارض هذه النظرة مع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة الوارد شرحها في الفصل الثالث، والتي تنص على أن المتعلم ينخرط بفاعلية ببناء تمثلات ذهنية ضمن نظام معالجة المعلومات لديه.

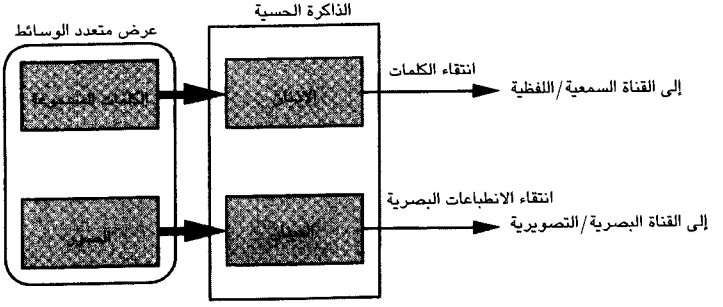
يستند الجدل المناهض لإضافة النص المرئي إلى افتراض محدودية القدرة: أي أن لدى الناس قدرة محدودة لمعالجة المادة المعروضة بصرياً وكذلك قدرة محدودة لمعالجة المادة المعروضة سمعياً. تنبثق نظرية القدرة المحدودة من النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة الواردة في الفصل الثالث ويمثلها الشكل 9 ـ 3.

إن عرض الكلمات بصرياً ـ أي بشكل نص على الشاشة ـ من شأنه أن يضع عبئاً إضافياً على قناة معالجة المعلومات البصرية. وهذا العبء المعرفي الإضافي في القناة البصرية

أ ـ صور متحركة مع سرد ونص زائد عن الحاجة: الصور والكلمات تدخل إلى القناة البصرية



ب ـ صور متحركة مع سرد: الصور فقط تدخل إلى القناة البصرية



الشكل 9 ـ 3: السبب في توقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة أن تكون الصور المتحركة مع السرد والنص على الشاشة (أ) أسوأ من الصور المتحركة مع السرد فقط (ب)

يخفض مقدار المعالجة الذي يمكن للانسان تخصيصه للصور المتحركة التي تدخل أيضاً عبر القناة البصرية. يمثل الجزء العلوي من الشكل 9 ـ 3 كيف تدخل كل من الصور والكلمات المطبوعة إلى نظام معالجة المعلومات عبر العينين، وينبغي تمثلها ـ مبدئياً على الأقل ـ كانطباعات بصرية في الذاكرة العاملة (وهكذا تتنافس من أجل الموارد في القناة البصرية)، في حين

يمثل الجزء السفلي من الشكل 9 ـ 3 دخول الصور عبر العينين (ومعالجتها في القناة البصرية) ودخول الكلمات المسموعة عبر الأذنين (ومعالجتها في القناة اللفظية).

بموجب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة يحصل التعلم المجدي عندما يتمكن الطلاب من الانتباه إلى جزأي المعلومات الواردة السمعي والبصري وتنسيقهما في تمثل لفظي وتمثل تصويري، ودمجهما مع بعضها البعض. وعندما تقدم المادة بشكل صور وكلمات مطبوعة وكلمات مسموعة يصاب النظام بالارهاق لسببين: أولاً: تتنافس الصور والكلمات المطبوعة من أجل الموارد المعرفية المحدودة في القناة البصرية، لأن كلاً منهما تدخل إلى نظام المعالجة عبر العينين. ثانياً: إن تقديم المعلومات اللفظية بشكل بصري وسمعي يغري المتعلم بالانتباه إليهما معاً محاولاً التوفيق بينهما، وهذا النشاط الدخيل يتطلب موارد معرفية غير متوفرة بسبب الحاجة إليها لمعالجة الصور المتحركة وربطها ذهنياً مع السرد، أي عملية الدمج الضرورية جداً لتحقيق التعلم المجدي. ومن الناحية الأخرى فإن الطريقة المثلى والأكثر كفاءة لتقديم المادة اللفظية هي تقديمها عبر القناة اللفظية أي كسرد فقط، لأنها في هذه الحالة لا تتنافس مع الصور من أجل الموارد المعرفية في القناة البصرية. نتوقع على أساس هذه النظرية ظهور تأثير الإسراف حين تؤدي إضافة النص المرئي إلى الصور المتحركة مع السرد

الموجز إلى تدني التعلم وهذا يتجلى في اختبارات الحفظ، وإلى تدني الفهم وهذا يتجلى في اختبارات التطبيق.

فهم تأثير الإسراف

استخدم كاليوجا Kalyuga، وتشاندلر Chandler، وسويلر Sweller 1998، ص2) اصطلاح تأثير الإسراف بمفهوم واسع للإشارة إلى أي عرض متعدد الوسائط «يؤدي فيه حذف المادة الفائضة عن الحاجة إلى تحسن في أداء الطلاب بالمقارنة مع أدائهم قبل حذف هذه المادة». وعلى سبيل المثال يتضرر تعلم الطلاب عندما يضاف إلى العرض التعليمي متعدد الوسائط نص ما، لأن النص سيكون فائضاً عن الحاجة باعتبار أن العرض تضمن نفس المعلومات بشكل مخططات أو أية وسائل أخرى، (بوبيس Bobis، وسويلر، وكوبر Cooper 1993، تشاندلر وسويلر 1991، كاليوجا وآل 1998، سويلر وتشاندلر 1994). وبالمقابل فإنني استخدم في هذا الكتاب اصطلاح تأثير الإسراف بمفهوم أكثر تحديداً يشمل العروض متعددة الوسائط التي تحقق فيها الصور المتحركة (أو الرسومات) والسرد مستوى عالٍ من التعلم يفوق ما تحققه نفس المادة بعد أن يضاف إليها نص مطبوع يطابق السرد.

تختلف فرضية أفضليات التعلم وفرضية القدرة المحدودة في نظرتهما إلى الإسراف وإلى التعلم. أولاً: تعتمد فرضية

أفضليات التعلم على فكرة عامة تقول بأن عرض الكلمات بطريقتين (أي كلمات مطبوعة ومسموعة) أفضل من عرضها بطريقة واحدة (أي مسموعة فقط). ويلخص تيندال ـ فورد Tindall - ford، شاندلر وسويلر (1997، ص 257) هذه الفكرة كالتالي: «إن جهازي احساس أفضل من جهاز واحد». وبالمقابل ترد فرضية القدرة المحدودة بأن تقديم الكلمات عبر جهاز حس واحد ـ في بعض الحالات ـ (أي كلمات مسموعة) أفضل من تقديمها عبر جهازي حس. وبالاختصار وعندما يتعلق الأمر بتصميم الشروحات متعددة الوسائط فليست الزيادة ـ بالضرورة ـ ميزة.

ثانياً: تستند فرضية أفضليات التعلم إلى نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة. حيث تقتصر مهمة المعلم على تقديم المعلومات وتقتصر مهمة الطالب على تلقيها. لذا فإن تقديم المعلومات بأكثر من أسلوب أفضل من تقديمها بأسلوب تقديم واحد فقط، لأنه في حال وجود عائق ما في مسار أحد أساليب التقديم ـ مثل أن يكون المتعلم لا يحسن التعلم بهذا الأسلوب ـ فإن المعلومات تصل إليه بأسلوب التقديم الآخر. وبالمقابل تستند فرضية القدرة المحدودة على النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة التي تقول أن المتعلم يقوم بفاعلية ببناء تمثلات ذهنية مفهومة بالنسبة إليه. ويتطلب بناء المعرفة من المتعلم أن يقوم بانتقاء المعلومات البصرية

والسمعية وتنسيقها ودمجها وذلك ضمن قدرات المعالجة المحدودة في القناتين السمعية والبصرية. ولذلك فإن أشكال التقديم التي ترهق إحدى القناتين ـ مثل عرض الصور المتحركة والكلمات عبر القناة البصرية ـ سوف يعطل بناء المعرفة.

بحث حول الإسراف

هل تؤثر إضافة النص المرئي إلى الصور المتحركة مع السرد على تعلم الطالب؟ للإجابة على هذا السؤال أجرينا دراستين قارنا فيهما أداء الحفظ والتطبيق لطلاب تلقوا درساً متعدد الوسائط حول تشكل البرق يتضمن صوراً متحركة وسرداً مع أداء طلاب آخرين تلقوا نفس الدرس بعد إضافة نص مرئي إليه (مايـر، هايسر Heiser، لون Lonn، بالصحف التجربتان 1و2). يمثل الجزء العلوي من الشكل 9 ـ 1 عرض الصور المتحركة مع السرد. في حين يمثل الجزء السفلي منه عرض الصور المتحركة مع السرد والنص المرئي. تضمن اختبار الحفظ كتابة شرح لتشكل البرق وقدرة العلامة بإحصاء عدد الخطوات الأساسية التي تذكرها الطالب. وتضمن اختبار التطبيق الإجابة على أسئلة حل مشكلات مثل «ما الذي يمكن عمله لتخفيف شدة العواصف البرقية؟» وقدرة العلامة بإحصاء عدد الإجابات المقبولة. تتوقع فرضية أفضليات التعلم أن يكون أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد والنص المرئي أفضل في

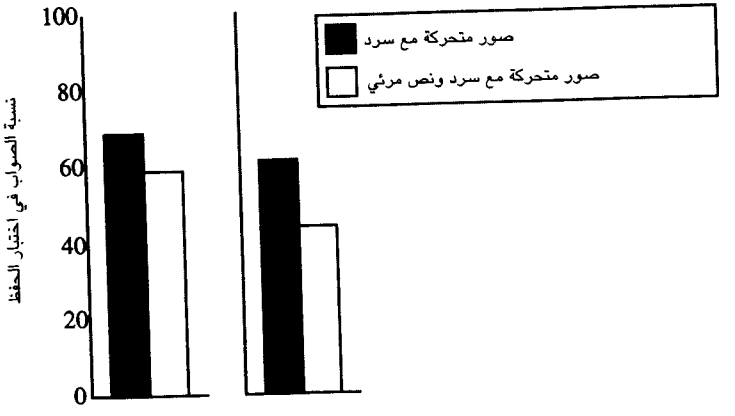
اختباري الحفظ والتطبيق من أداء الطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد، في حين تتوقع فرضية القدرة المحدودة عكس ذلك.

تأثير الإسراف في الحفظ

يمثل الشكل 9 ـ 4 نتائج الحفظ الوسطية للطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد وللطلاب الذين تلقوا الصور المتحركة مع السرد والنص المرئي. في كلتا الحالتين تذكر طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد خطوات من تشكل البرق أكثر من طلاب المجموعة الأخرى. نشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير الإسراف في الحفظ لأن إضافة النص المرئي ـ المطابق للسرد ـ أدت إلى تضرر تعلم الطلاب، إذ كان أداؤهم في الحفظ اللفظي أقل عندما تلقوا النص المرئي مع الصور المتحركة والسرد. يبين الجدول 9 ـ 5 أن أحجام تأثير الإسراف ثابتة وكبيرة نوعاً ما، يبلغ وسطيها 0,77، كما أن نسبة التحسن ثابتة وكبيرة نوعاً ما.

الجدول 9 ـ 5 تأثير الإسراف في الحفظ: موجز النتائج

المصدر	المضمون	حجم التأثير	نسبة التحسن
ماير وآل ـ بالصحف ـ التجربة 1	البرق	0,66	16
ماير وآل ـ بالصحف ـ التجربة 2	البرق	0,88	41
الوسطي		0,77	28

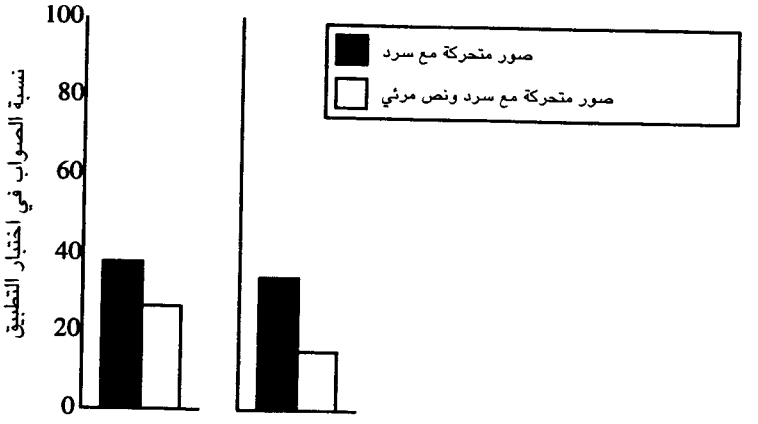


الشكل 9 ـ 4: تأثير الإسراف في الحفظ: يكون الحفظ في حالة عرض الكلمات كسرد (الأعمدة السوداء) أفضل من حالة عرضها كسرد ونص مرئي (الأعمدة البيضاء).

ويبلغ وسطيها 28٪ أي أن طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد تذكروا 28٪ من المادة المهمة أكثر من طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد والنص المرئي.

تأثير الإسراف في التطبيق

يمثل الشكل 9 ـ 6 نتائج التطبيق الوسطية لطلاب تلقوا الصور المتحركة مع السرد ولطلاب تلقوا الصور المتحركة مع السرد والنص المرئي. في كلتا الحالتين استنبط طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد حلولاً لمشاكل حول تشكل البرق أكثر من طلاب المجموعة الأخرى. نشير إلى هذه النتيجة باسم



الشكل 9 ـ 6: تأثير الإسراف في التطبيق: يكون التطبيق في حالة عرض الكلمات كسرد (الأعمدة السوداء) أفضل من حالة عرضها كسرد ونص مرئي (الأعمدة البيضاء).

تأثير الإسراف في التطبيق، لأن إضافة النص المرئي ـ المطابق للسرد ـ أدت إلى تضرر فهم الطلاب، إذ كان أداؤهم في التطبيق أدنى عندما تلقوا النص المرئي مع الصور المتحركة والسرد. يبين الجدول 9 ـ 7 أن أحجام التأثير ثابتة وكبيرة ويبلغ وسطيها 1,24.

الجدول 9 ـ 7 تأثير الإسراف في التطبيق: موجز النتائج

المصدر	المضمون	حجم التأثير	نسبة التحسن
ماير وآل ـ بالصحف ـ التجربة 1	البرق	0,84	42
ماير وآل ـ بالصحف ـ التجربة 2	البرق	1,65	117
الوسطي		1,24	79

وأن نسبة التحسن ثابتة وكبيرة ويبلغ وسطيها 79٪ أي أن طلاب مجموعة الصور المتحركة مع السرد استنبطوا حلولاً خلاقة في اختبار التطبيق أكثر بـ 79٪ من طلاب المجموعة الأخرى.

وبالنتيجة تبين أن تأثير الإسراف يتوافق مع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة (وفرضيتها الخاصة بالقدرة المحدودة)، ولا يتوافق مع نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة (وفرضيتها الخاصة بأفضليات التعلم).

البحث المعني

تأكد تأثير الإسراف أيضاً عند استخدام المخططات والحديث الشفهي والنص المطبوع (كاليوجا Calyuga، تشاندلر Chandler، سويلر Sweller، 1999). فقد قام كاليوجا وتشاندلر وسويلر بتدريب عمال في مصنع على عملية لحام المعادن. تعلم قسم من العمال بواسطة المخططات والنص المطبوع. وتعلم قسم ثانٍ منهم بواسطة المخططات والحديث الشفهي (المتضمن نفس كلمات النص المطبوع)، في حين تعلم آخرون بواسطة المخططات وكل من النص المطبوع والنص المسموع. أظهرت النتائج وجود تأثير سلبي للإسراف، حيث تبين أن أداء العمال الذين تعلموا لحام المعادن بواسطة المخططات والحديث المرافق لها كان أفضل من أداء العمال الذين تعلموا بواسطة المخططات والنص المطبوع والنص المسموع.

إن نتائج دراساتنا تكمل هذه النتائج وتزيد عليها بنقطتين: (1) بإثبات أن تأثير الإسراف يتجلى في عروض الوسائط المتعددة التي تتضمن الصور المتحركة والنص المرئي والسرد. (2) باستخدام مجموعة وافرة من الاختبارات التي تقيم كلاً من الحفظ والتطبيق.

المدلولات الضمنية

مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة

أثبت اختباران منفصلان أن تعلم التفسير العلمي لموضوع ما يتضرر عندما يضاف إلى الصور المتحركة مع السرد الموجز نص مرئي يتضمن نفس كلمات السرد. نشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير الإسراف: أي أن إضافة نص مرئي لا ضرورة له إلى الصور المتحركة مع السرد يؤدي إلى تدني التعلم بالوسائط المتعددة.

يعزز تأثير الإسراف النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة وفرضيتها الخاصة بالقدرة المحدودة. ويتوافق - على الأخص - مع هذه الفرضية تنص على أن الذاكرة العاملة البصرية تتعرض لعبء ثقيل عند عرض الصور المتحركة والنص المرئي على الشاشة معاً (كما في حالة إضافة النص إلى الصور المتحركة والسرد)، باعتبار أن الموارد المعرفية الضرورية لإقامة

روابط بين الكلمات والصور تقل، وبالتالي تتدنى فرص تحقق التعلم المجدي. بالمقابل وعندما تعرض الكلمات عبر القناة السمعية وتعرض الصور عبر القناة البصرية (كما في حالة الصور المتحركة مع السرد) فإن العبء على هاتين القناتين يكون أقل. وتتوفر بالتالي موارد معرفية أكثر لإقامة روابط بين الكلمات والصور وتزداد فرص تحقق التعلم المجدي.

لا يتوافق تأثير الإسراف مع فرضية أفضليات التعلم التي تدعي بأن إضافة النص المرئي الفائض عن الحاجة إلى الصور المتحركة مع السرد يتيح للمتعلم فرصة اختيار طريقة التقديم ـ بصرية أو سمعية ـ التي تلائم ميوله التعليمية. توقعت فرضية أفضليات التعلم أن الزيادة المضافة سوف تحسن تعلم الطلاب ولكن نتائج دراساتنا أثبتت عكس ذلك. وعلى كل حال، ينبغي ألا يؤدي التأثير السلبي للإسراف إلى حرمان الطلاب من فرصة اختيار العروض متعددة الوسائط التي تلائم أفضلياتهم في التعلم وإمكانية تعديلها في بعض الحالات. وعلى سبيل المثال توصل بلاس plass، تشان Chun، ماير، وليوتنر Leutner (1998) إلى أن السماح للطلاب بالاختيار بين التعريف اللفظي والتعريف التصويري للكلمات ساعدهم على تعلم هذه الكلمات وذلك خلال قراءة قصة بلغة أجنبية بالوسائط المتعددة.

ما هي العلاقة بين قاعدة الإسراف وقاعدة الوسائط المتعددة (التي ورد شرحها في الفصل الرابع)؟ تتضمن قاعدة

الإسراف أن جهازي إحساس أسوأ من جهاز واحد في حين يبدو أن نظرية الوسائط المتعددة تقول أن جهازي إحساس أفضل من جهاز واحد. ويمكن تفسير التناقض الظاهري بتطبيق النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة. تستند نظرية الإسراف إلى أن تقديم الكلمات عبر حاستين ـ كلمات مطبوعة وحديث مسموع ـ أسوأ من تقديمها عبر حاسة واحدة فقط ـ كلمات مسموعة. إن إضافة النص المرئي في هذه الحالة من شأنه أن يرهق القناة البصرية التي يقع عليها أيضاً عبء معالجة الصور المتحركة. أما قاعدة الوسائط المتعددة فهي تستند إلى فكرة أنه يمكن تحسين التعلم عندما يعزز السرد بصور متحركة موافقة له. وفي هذه الحالة لا يكون العبء على القناة البصرية كبيراً لأن الكلمات ستدخل عبر القناة السمعية.

ما هي العلاقة بين قاعدة الإسراف وقاعدة الأجهزة الحسية (التي ورد شرحها في الفصل الثامن)؟ بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة فإن سبل إزالة الفائض ليست كلها متكافئة من حيث الفعالية. وعلى سبيل المثال وعندما نقدم شرحاً متعدد الوسائط باستخدام الصور المتحركة والسرد والنص المرئي على الشاشة فإن الطريقة الفعالة لإزالة الفائض هي حذف النص المرئي وذلك تطبيقاً لقاعدة تأثير الإسراف التي ورد شرحها في هذا الفصل. وهناك طريقة أخرى للتخلص من الزيادة الفائضة عن الحاجة وهي حذف السرد. ولكن ذلك من

شأنه ـ بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ـ أن يرهق القناة البصرية بسبب عرض كل من الكلمات والصور بصرياً. استخدمنا في الفصل الثامن اصطلاح تأثير الأجهزة الحسية للإشارة إلى أن التعلم بواسطة الصور المتحركة والسرد أكثر فاعلية من التعلم بواسطة الصور المتحركة والنص المرئي على الشاشة. وفي كلتا الحالتين ـ تأثير الإسراف وتأثير الأجهزة الحسية ـ يكون التعلم أكثر كفاءة عند عرض الكلمات بشكل مسموع لا مرئي. وبالنتيجة وبحسب قاعدة الإسراف نجد أن التعلم يتدنى إذا بدأنا العرض بصور متحركة وسرد موجز ثم أضفنا إليه نصاً مرئياً، في حين وبحسب قاعدة الأجهزة الحسية يتضرر التعلم إذا بدأنا بصور متحركة وسرد موجز ثم استبدلنا السرد بنص مرئي على الشاشة.

مدلولات لأجل تصميم الوسائط المتعددة

إن تأثير الإسراف قدم لنا قاعدة أخرى لتصميم الوسائط المتعددة نضيفها إلى مجموعتنا الحالية: عند تصميم عرض متعدد الوسائط يتضمن صوراً متحركة مع سرد موجز لا تضيفوا إليه نصاً مرئياً على الشاشة يكرر الكلمات الواردة في السرد المسموع. وقد ثبتت صحة هذه القاعدة في حالات عرض الصور المتحركة مع السرد بسرعة كبيرة دون أن يكون للمتعلم أية سيطرة عليها.

ولا ينبغي أن يُتخذ تأثير الإسراف كمبرر لتجنب عرض النص المطبوع مع السرد دوماً وفي كل الحالات. وأنا أعتقد أن قواعد تصميم الوسائط المتعددة ينبغي ألا تعتبر بمثابة وصايا يحظر مخالفتها قطعياً، بل ينبغي فهمها في ضوء نظريات تعلم الناس مثل النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة.

إن تقديم الكلمات بالشكلين المسموع والمرئي قد يكون ضاراً بالتعلم ـ كما في الحالات التي درسناها في هذا الفصل ـ لا في كل الحالات ـ مثل حالة بطء سير العرض أو حالة عدم تزامن ذلك مع عرض مادة تصويرية. وعلى سبيل المثال قد يكون من المفيد عرض شفافيات تتضمن موجزاً للأفكار الرئيسية (أو كتابة الأفكار الرئيسية على سبورة) في سياق تقديم محاضرة أو شرح لفظي. ولعل من الضروري إجراء المزيد من الأبحاث حول هذا الموضوع. ولكن البحث الوارد في هذا الفصل يثبت أن عرض النص المطبوع مع النص المسموع خلال عرض المادة التصويرية بصرياً وبسرعة كبيرة ليس للطالب سيطرة عليها من شأنه أن يلحق الضرر بتعلم الطالب.

لقد بدأ هذا الفصل بسؤال: «كيف يمكننا تحسين الصور المتحركة مع السرد الموجز؟» والجواب هو أن إضافة النص المرئي على الشاشة ليست بالطريقة الفعالة لتحسين الصور المتحركة مع السرد الموجز، وبالتالي فإن الطريقة المثلى هي ببساطة إبقاء الصور المتحركة مع السرد الموجز على حالها.

كتب مقترحة للمطالعة

Kalyuga.S, Chandler. P& Sweller. P. (1999). Managing split - attention and redundancy in multimedia instruction. Applied Cognitive Psychology , 13, 351-372.

*Mayer , R. E. Heiser. J. & Lonn, S. (in press). Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. Journal of Educational Psychology.

تشير النجمة * إلى أن جزءاً من هذا الفصل يستند إلى تلك المطبوعة.