# 6

# قاعدة التقارب الزمني

قاعدة التقارب الزمني: يتعلم الطلاب بشكل أفضل عندما ترد الكلمات والصور الموافقة لها بنفس الوقت لا بشكل متتابع.

الأساس المنطقي النظري: عندما تعرض الصور المتحركة وأجزاء السرد الموافقة لها بنفس الوقت، يتمكن المتعلم على الأرجح من الاحتفاظ بتمثلات ذهنية لهما معاً في ذاكرته العاملة، وبالتالي يتمكن - أكثر - من بناء روابط ذهنية بين التمثلات اللفظية والبصرية. وعندما تكون الصور المتحركة وأجزاء السرد الموافقة لها منفصلة عن بعضها يضعف احتمال تمكن المتعلم من الاحتفاظ بالتمثلات الذهنية لهما في ذاكرته العاملة بنفس الوقت، وبالتالي يقل احتمال تمكنه من بناء روابط ذهنية بين التمثلات اللفظية والبصرية. إذا كان الزمن الفاصل بين سماع الجملة ورؤية الصورة الموافقة لها قصيراً، يتمكن المتعلم من بناء روابط بين الكلمات والصور. ولكن إذا استمع المتعلم لمقطع طويل ثم شاهد كامل الصور المتحركة، فمن غير

obeikandl.com

المحتمل أن يتمكن من بناء روابط بين الكلمات والصور.

الأساس المنطقي التجريبي: في ثلاثة اختبارات حفظ من أصل خمسة كان أداء الطلاب عندما عرضت عليهم الصور المتحركة وأجزاء السرد الموافقة لها معاً وبنفس الوقت أفضل من أدائهم عندما عرضت بشكل متتابع. وفي ثمانية اختبارات تطبيق من أصل ثمانية كان أداء الطلاب عندما قدمت الصور وأجزاء السرد الموافقة لها معاً أفضل من أدائهم عندما عرضت بشكل متتابع. ولكن، عندما تضمن العرض المتتابع مقاطع قصيرة جداً مثل سرد جملة تصف خطوة ما وتليها الصور المتحركة التي تمثل نفس الخطوة لبضعة ثوان ـ لم يلحظ تأثير قوي للتقارب الزمني بالنسبة للحفظ (في ثلاثة اختبارات من أصل ثلاثة) ولا بالنسبة للتطبيق (ثلاثة اختبارات من أصل ثلاثة).

**■■ مخطط الفصل**

المقدمة

الزمن بوصفه مورداً اقتصادياً

مسألة فصل الكلمات عن الصور

مسألة دمج الكلمات والصور

التمييز بين التجاور المكاني والتقارب الزمني

بحث حول التقارب الزمني

obeikandl.com

تأثير التقارب الزمني في الحفظ
تأثير التقارب الزمني في التطبيق
دراسة توسعية لتأثير التقارب الزمني على الحفظ والتطبيق
البحث المعني بالتقارب الزمني
المدلولات الضمنية
مدلولات لأجل التعلم بالوسائط المتعددة
مدلولات لأجل تصميم الوسائط المتعددة

## المقدمة

### الزمن بوصفه مورداً اقتصادياً

ناقشت في الفصل السابق كون الحيّز على الصفحة (أو على الشاشة) مورداً محدوداً. وأن مصممي الرسائل التعليمية عندما يقررون كيفية استخدام الفراغ وكيفية ترتيب الكلمات والصور فإنهم بذلك يتخذون قرارات تتعلق بتخصيص موارد محدودة. يدخل هذا النوع من القرارات ضمن التعريف النموذجي للقرارات الاقتصادية.

يسري النقاش السابق نفسه على تخصيص الزمن في العروض الحاسوبية متعددة الوسائط. فالزمن مورد محدود، لذا لا بد من اتخاذ قرارات تتعلق بالترتيب الزمني للكلمات والصور. وهنا أيضاً يضطر المصممون لاتخاذ قرارات اقتصادية تتضمن تخصيص المورد الزمني المحدود لخيارين اثنين.

obeikandl.com

لنفترض أنه قد طلب إليك تصميم عرض قصير متعدد الوسائط حول تشكل البرق لإدراجه كنبذة في موسوعة متعددة الوسائط. يمكنك استخدام كلمات بشكل سرد أو نص على الشاشة ويمكنك استخدام الرسومات بشكل صور متحركة أو رسومات.

لنفترض أنك اعتمدت سرداً يصف الخطوات الأساسية لتشكل البرق يتألف من حوالي 300 كلمة في 16 مقطع كما ورد في الشكل 6 ـ .1 لنفترض أيضاً أنك صممت 16 صورة متحركة تمثل هذه الخطوات وتستغرق 140 ثانية. وردت بعض الصور في الشكل 2 ـ 2. فإذا اعتبرنا أن مقاطع السرد الستة عشر ومقاطع الصور الستة عشر هي لبنات البناء فكيف ستستخدمها لبناء عرض قصير متعدد الوسائط.

1 ـ «يتحرك الهواء البارد الرطب إلى سطح أكثر دفئاً ويسخن»

2 ـ «يرتفع الهواء الرطب الدافئ من على سطح الأرض بسرعة»

3 ـ يبرد الهواء في هذا التيار الصاعد ويتكاثف البخار ليصبح قطيرات ماء ويشكل سحابة

4 ـ «يمتد الجزء العلوي من السحابة فوق مستوى التجمد، لذا تتشكل فيه بلورات ثلجية صغيرة»

5 ـ «تصبح قطيرات الماء والبلورات الثلجية كبيرة لدرجة لا تستطيع التيارات الصاعدة حملها»

6 ـ «عندما تسقط قطرات المطر والبلورات الثلجية عبر السحابة تجر معها بعض المواد في السحابة نحو الأسفل مشكلة تياراً هابطاً»

7 ـ «عندما تضرب التيارات الهابطة سطح الأرض تنتشر بكل الاتجاهات مسببة هبات ريح يشعر بها الناس قبل بدء هطول المطر مباشرة».

8 ـ «داخل السحابة، تؤدي تيارات الهواء الصاعدة والهابطة إلى تشكل شحنات كهربائية»

9 ـ «تحدث الشحنة بسبب اصطدام قطيرات الماء الصاعدة في السحابة بالأجزاء الثلجية الثقيلة الهابطة».

10 ـ «تسقط الجسيمات سالبة الشحنة إلى قعر السحابة وترتفع معظم الجسيمات موجبة الشحنة إلى الأعلى»

11 ـ «تهبط ومضة رائدة متدرجة من الشحنات السالبة نحو الأسفل في سلسلة من الخطوات وتقترب من الأرض»

12 ـ «تصعد رائدة إيجابية الشحنة من الأشياء المرتفعة مثل الأشجار والأبنية»

13 ـ «تلتقي الومضتان الرائدتان عادة على ارتفاع 165 قدماً من الأرض»

14 ـ «تندفع عندئذ الجسيمات سالبة الشحنة من السحابة إلى الأرض عبر المسار المكون من الومضتين. لا يحدث ضوء لامع جداً»

15 ـ «عندما تقترب ضربة البرق الأولى من سطح الأرض تحفز شحنة مضادة وهكذا تندفع الجسيمات موجبة الشحنة من سطح الأرض إلى الأعلى عبر نفس المسار»

16 ـ «إن حركة التيار الصاعدة هذه هي الضربة المرتجعة. وهي تحدث ضوءاً لامعاً يعرفه الناس باسم البرق»

**الشكل 6 ـ 1 (16) مقطع من السرد الخاص بدرس البرق.**

إن الطريقة الأسهل هي إيراد السرد كاملاً ثم الصور المتحركة كاملة (أو بالعكس). في هذه الحالة ينتبه المتعلم أولاً إلى الوصف اللفظي لتشكل البرق ثم ينتبه إلى التمثيل البصري له (أو بالعكس). نشير إلى هذا الإجراء بالعرض المتتابع، إذ ترد الكلمات جميعها قبل الصور جميعها (أو بالعكس). وليست الصور والكلمات الموافقة لها متقاربة أو متوافقة زمنياً.

obeikandl.com

إن الطريقة البديلة هي عرض السرد والصور المتحركة معاً في تنسيق متوافق، بحيث تعرض الصورة الملائمة عندما يتحدث السرد عن نفس الخطوة. وفي هذه الحالة يرى المتعلم الصورة ويسمع عنها بنفس الوقت. نشير إلى هذا الترتيب باسم العرض المتزامن لأن الصور والمقاطع اللفظية تعرض معاً فهي متوافقة زمنياً وهذا ما ندعوه بالتقارب الزمني.

ما هو العرض الأفضل للنبذة التي ستدرجها في الموسوعة متعددة الوسائط: العرض المتتابع أم المتزامن؟ تعتمد قرارات استخدام الزمن في العروض متعددة الوسائط في حالات كثيرة على حدس المصممين، أو على أسس تصميم لا تستند إلى أية قاعدة بحثية موثوقة، أو على مجرد الحاجة إلى تقديم كمية معينة من المعلومات بشكل شيق. في الفصل الحالي سوف أسعى، وبشكل علمي، إلى الاستفادة من بعض البحوث التي أجريناها خلال سنوات عديدة في جامعة كاليفورنيا، سانتا باربرا. يهدف البحث إلى دراسة النتائج المعرفية للتعلم من العروض المتتابعة والعروض المتزامنة، وعلاقة كل منها بنظرية التعلم بالوسائط المتعددة، ووضع أسس لتصميم الوسائط المتعددة بناء على البحوث المجراة.

إن هدفنا من دراسة التقارب الزمني ـ كالهدف من بحث التجاور المكاني ـ أي تحديد الشروط الواجب توافرها في العروض متعددة الوسائط كي تحقق هدف التعلم المجدي.

تتضمن العروض المتتابعة والعروض المتزامنة المادة نفسها: السرد نفسه والصور المتحركة نفسها أيضاً. ويعتبر كل منهما عرضاً متعدد الوسائط لأنه يتألف من كلمات وصور، ولكن الفرق الجوهري بينهما هو طريقة استخدام الزمن في عرض السرد والصور المتحركة.

سأدرس في الفقرات التالية حالة العروض المتتابعة بالوسائط المتعددة انطلاقاً من نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة، وحالة العروض المتزامنة انطلاقاً من النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة.

## مسألة فصل الكلمات عن الصور

يقول المنطق أن الناس يتعلمون من عرض نفس المادة مرتين أكثر مما يتعلمون من عرضها مرة واحدة. إن العرض المتتابع يسمح بعرض المادة مرتين منفصلتين. ويمكن للمتعلم ـ أولاً ـ أن يعير انتباهه كاملاً إلى الوصف اللفظي لتشكل البرق، ثم يمكنه بعد ذلك أن يكرس انتباهه كاملاً إلى التمثيل البصري لنفس الموضوع (أو يمكنه الانتباه أولاً إلى العرض البصري يليه العرض اللفظي). إن العرض المتزامن يعني عرض المادة مرة واحدة فقط، إذ يرد الوصف اللفظي والتمثيل البصري لها بنفس الوقت. أما من حيث المدة، فإن المتعلم الذي يتلقى العرض المتتابع يحتاج ـ من أجل دراسة المادة المعروضة عليه مرتين ـ

لضعف الوقت الذي يحتاجه المتعلم الذي يتلقى العرض المتزامن.

يستند هذا التحليل المعقول إلى نظرية تقديم المعلومات الخاصة بالتعلم بالوسائط المتعددة، والتي تنص على أن التعلم يعني إدخال المعلومات المعروضة إلى ذاكرة الانسان لتخزينها لفترة طويلة. وعندما تتلقى المعلومات مرتين: مرة بواسطة الكلمات ومرة أخرى بواسطة الصور، فإن لديك فرصة أكبر لتخزين المزيد من المعلومات في ذاكرتك. أما عندما تتلقى المعلومات مرة واحدة ـ عبر طريقين مختلفين ـ فإن فرصتك في إضافة المعلومات إلى ذاكرتك تكون أقل.

بحسب نظرية تقديم المعلومات ينبغي أن يتعلم الطلاب الذين يتلقون عرضاً متتابعاً أكثر من الطلاب الذين يتلقون عرضاً متزامناً. وبالتالي تتوقع هذه النظرية أن أداء الطلاب الذين يتلقون العروض المتتابعة سيكون أفضل من أداء الطلاب الآخرين اختبارات الحفظ ـ وإلى حد ما ـ في اختبارات التطبيق.

## مسألة دمج الكلمات والصور

تبدو العروض المتتابعة وكأنها الخيار الأفضل لتعزيز مفعول السرد والصور المتحركة. إذن ما هو مأخذنا على فصل الكلمات عن الصور زمنياً؟ كما ورد في الفصل الخامس، فإن اعتراضي الأساسي على فصل الكلمات عن الصور هو اعتماده

على نظرة ناقصة لطريقة تعلم الناس. إن النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة لا تعتبر الناس آلات تخزين للمعلومات تنحصر مهمتهم في تلقي المعلومات وتخزينها في ذواكرهم. بل تعتبرهم مخلوقات عاقلة تباشر بفعالية إجراءات معرفية، مثل انتقاء الكلمات والصور المعنية، ثم تنسيق المادة المنتقاة في نماذج ذهنية لفظية وبصرية، ثم دمج هذه النماذج.

وعلى أساس النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة، فإنني أتوقع أن الطلاب يفهمون العروض متعددة الوسائط أكثر عندما تتواجد الكلمات والصور في ذاكرته العاملة بنفس الوقت. فالعرض المتزامن يزيد من فرص احتفاظ المتعلم بالتمثلات اللفظية والبصرية المتوافقة في الذاكرة العاملة بوقت واحد، مما يزيد من احتمال تمكنه من دمج التمثلات اللفظية والبصرية ذهنياً، وهذا الدمج هو معالجة معرفية أساسية في التعلم المجدي.

إن العروض المتزامنة تتناغم مع نظام معالجة المعلومات لدى الانسان، بما فيه القناتين المنفصلتين اللفظية والبصرية، وتتوافق مع السعة القصوى لكل قناة، حيث يمكن معالجة السرد في القناة اللفظية ومعالجة الصور المتحركة الموافقة له في القناة البصرية. وهكذا يرى الطالب بواسطة قناته البصرية الهواء البارد (ملوناً بالأزرق) يتحرك باتجاه سطح الأرض الأكثر حرارة ويسخن (يصبح بلون أحمر)، وكذلك يسمع عبر قناته اللفظية

جملة «يتحرك الهواء الرطب البارد إلى سطح أكثر دفئاً ويسخن». وبالرغم من أن السعة المعرفية محدودة إلا أن هناك سعة معرفية تكفي للاحتفاظ بكل من التمثلين معاً والربط بينهما.

ومن ناحية أخرى، أتوقع ـ انطلاقاً من النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ـ أن يقل احتمال تمكن الطلاب من فهم العروض متعددة الوسائط إذا كان هناك فاصل زمني كبير بين الكلمات والصور الموافقة لها.

ففي العروض المتتابعة يعالج المتعلم كامل السرد قبل أن يرى الصور المتحركة (أو بالعكس). فإذا أخذنا بعين الاعتبار محدودية الذاكرة العاملة فإن الجزء الذي سيبقى في الذاكرة العاملة اللفظية من السرد سيكون ضئيلاً جداً عند بداية عرض الصور المتحركة (أو أن الجزء من الصور المتحركة الذي سيبقى في الذاكرة العاملة البصرية سيكون ضئيلاً جداً عند بداية كل سرد)، وهكذا سيجد الطالب صعوبة في بناء روابط بين الكلمات والصور.

إن العروض المتتابعة تتعارض مع طريقة معالجة المعلومات لدى الناس. وبدلاً من الاستفادة من قدرة الانسان على معالجة المادة في القناتين اللفظية والبصرية معاً ،فإن العروض المتتابعة تعرض المادة للمعالجة في القناة الأولى أولاً

ثم تعرضها للمعالجة في القناة الثانية. وبدلاً من مراعاة محدودية الذاكرة العاملة للانسان، فإن العروض المتتابعة تتطلب من المتعلم الاحتفاظ بكامل السرد في الذاكرة العاملة إلى أن يتم عرض الصور المتحركة عليه (أو بالعكس) وهذا أمر متعذر وفق النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة.

بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة فإن تقديم السرد والصور المتحركة بشكل متتابع لا يتوافق مع طريقة عمل عقل الانسان، بل إن تقديمها بشكل متزامن يوافق طريقة عمل عقل الانسان ويستفيد منها. وانطلاقاً من النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة، وعلى الرغم من أن العروض المتتابعة والعروض المتزامنة تتضمن نفس المادة ـ السرد ذاته والصور المتحركة نفسها ـ فإنني أتوقع أن الطلاب الذين يتلقون العروض المتزامنة أكثر قدرة على فهم الشرح من الطلاب الذين يتلقون العروض المتتابعة. وهذا ينعكس في أدائهم في اختبارات التطبيق. أما توقعات الحفظ اللفظي فهي أقل وضوحاً إذ يؤثر فيها عاملان متنافسان: (1) أن الطلاب في حالة العروض المتزامنة يفهمون المادة المعروضة أكثر، ويتوقع بالتالي أن يكون أداؤهم في الحفظ أفضل من الطلاب في حالة العروض المتتابعة. و(2) أن الطلاب في العروض المتتابعة يركزون على نص العرض اللفظي، وبالتالي يحتمل أن يكون أداؤهم أفضل في اختبار الحفظ. وبشكل عام، فإنني أركز على قيمة المعالجة

المجدية، وأتوقع بالتالي أن يكون أداء الطلاب في مجموعة العروض المتزامنة أفضل من أداء الطلاب في مجموعة العروض المتتابعة في اختبارات الحفظ اللفظي.

## التمييز بين التجاور المكاني والتقارب الزماني

كما تلاحظون، تتشابه حالتا فصل الكلمات عن الصور زمنياً أو دمجهما (كما وردتا في هذا الفصل) مع حالتي الفصل أو الدمج مكانياً (كما وردتا في الفصل الخامس). فالتجاور المكاني والتقارب الزماني هما شكلان هامان من التوافق الضروري عند تصميم عروض الوسائط المتعددة. التجاور المكاني يعني وضع الكلمات والصور الموافقة لها متجاورة في الصفحة الواحدة، في حين يعني التقارب الزماني عرض الكلمات والصور الموافقة لها متقاربة زمنياً. ويعتمد كل منهما على نفس الآلية المعرفية، وهي أن الطلاب يتمكنون من بناء روابط بين الكلمات والصور بشكل أفضل عندما يتاح لهم معالجتها ذهنياً بنفس الوقت.

وبالرغم من أوجه التشابه بين التجاور المكاني والزماني إلا أنهما ليسا متماثلين تماماً، لذا رأيت أن أبحثهما في فصلين مختلفين وبعنوانين مختلفين أيضاً. فالتجاور المكاني أمر هام عند تصميم صفحة في كتاب أو نافذة على شاشة الحاسوب، وهو يُعنى بالمادة التي تتم معالجتها ـ على الأقل مبدئياً ـ

بواسطة العينين مثل النص المطبوع والرسومات (أو الصور المتحركة). ومن ناحية أخرى فالتقارب الزماني أمر هام عند دراسة توقيت العروض الحاسوبية، وهو يُعنى بالمادة التي تتم معالجتها بواسطة العينين مثل الصور المتحركة وبالمادة التي تتم معالجتها بواسطة الأذنين مثل السرد. في هذه الحالة فإن الشخص الذي يصمم الوسيلة التعليمية هو الذي يتحكم بالمعالجة الزمنية للمادة المعروضة فهو إما أن يختار عرض الكلمات فقط أولاً ثم الرسومات ثانياً أو بالعكس.

**بحث حول التقارب الزمني**

هل يتعلم الطلاب عندما تعرض عليهم الصور المتحركة والسرد معاً بشكل أعمق مما يتعلمون عند عرضها متتابعة كما تتوقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة؟

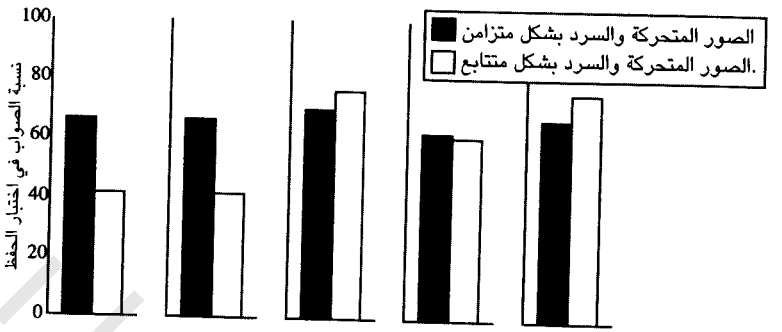
أم هل يحصل الطلاب على معلومات من العروض متعددة الوسائط المتتابعة أكثر مما يحصلون من العروض المتزامنة كما تتوقع نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة؟

للإجابة على هذين السؤالين فقد راجعنا نتائج ثمانية مقارنات تجريبية لطلاب تعلموا بالعروض المتتابعة ولطلاب تعلموا بالعروض المتزامنة (ماير وأندرسون 1991، التجارب 1و2 آ، ماير وأندرسون 1992، التجارب 1و2، ماير وموريـنو Moreno، وبوار Boire، وفاغ Vagge، 1999، التجارب 1و2،

ماير وسيمز Sims، 1994، التجارب 1و2). وفي كل اختبار قارنا الأداء في الحفظ أو التطبيق أو كليهما لطلاب تلقوا عروضاً متتابعة مع أداء طلاب تلقوا عروضاً متزامنة حول تشكل البرق (ماير وآل 1999 التجربة 1) وحول طريقة عمل جهاز التنفس لدى الانسان (ماير وسيمس 1994 التجربة 2)، وحول طريقة عمل مكابح السيارة (ماير وأندرسون 1992 التجربة 2، ماير وآل 1999، التجربة 1، ماير وسيمس 1994، التجربة 2) وحول طريقة عمل المضخات (ماير وأندرسون 1991 التجارب 1و2آ، ماير وأندرسون 1992 التجربة 1). تضمنت جميع التجارب صوراً متحركة وسرداً بالحاسوب، كما أجريت على جميع الطلاب نفس اختبارات الحفظ والتطبيق الوارد شرحها في الفصول السابقة. تتوقع نظرية تقديم المعلومات أن تؤدي العروض المتتابعة إلى تعلم أفضل من العروض المتزامنة، في حين تتوقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة العكس من ذلك.

## تأثير التقارب الزمني في الحفظ

يمثل الشكل 6 ـ 2 النتائج الوسطية للحفظ في مجموعتي العروض المتتابعة والعروض المتزامنة في خمسة تجارب منفصلة. في ثلاثة مقارنات من أصل خمسة تذكر طلاب مجموعة العروض المتزامنة فقرات من الشرح أكثر من طلاب




الشكل 6 ـ 2 تأثير التقارب الزمني في الحفظ: الحفظ في حالة عرض الكلمات والصور الموافقة لها بشكل متزامن (الأعمدة السوداء) أفضل من الحفظ في حالة عرضها بشكل متتابع (الأعمدة البيضاء).

مجموعة العروض المتتابعة. وهكذا حصلنا على إثبات مختلط لما يمكن أن ندعوه بتأثير التقارب الزمني في الحفظ أي أن الطلاب يتعلمون عندما تعرض عليهم الصور المتحركة والسرد متقاربة بالزمن قدر الإمكان أفضل مما يتعلمون عندما تفصل بين الصور والسرد فترات زمنية أطول. وبالاختصار فقد توصلنا إلى مجرد إثبات مختلط لتأثير التقارب الزمني على الحفظ لأن الطلاب في ثلاثة اختبارات فقط من أصل خمسة تذكروا المادة اللفظية عندما عُرضت بشكل متزامن مع المادة البصرية أكثر مما تذكروا عندما عُرضت المادتان اللفظية والبصرية بشكل متتابع.

يبين الجدول 6 ـ 3 أن أحجام التأثير كانت مختلطة وتتراوح من ـ 0,43 إلى +1,53 ويبلغ وسطيها 0,03. وكذلك فإن نسب التحسن مختلطة أيضاً وتتراوح من ـ 12 ٪ إلى + 62

٪ ويبلغ وسطيها الصفر. وأستنتج بناء على المحصلات الوسطية أن تأثير التقارب الزمني في الحفظ لم يكن كبيراً.

**الجدول 6 ـ 3 تأثير التقارب الزمني في الحفظ: موجز النتائج**

| المصدر | المضمون | حجم التأثير | نسبة التحسن |
|---|---|---|---|
| ماير وآل 1999، التجربة 1 | البرق | 1,05 | 62 |
| ماير وآل 1999، التجربة 2 | المكابح | 1,53 | 58 |
| ماير وأندرسون 1992، التجربة 1 | المضخات | 0,35 - | 0,08 - |
| ماير وأندرسون 1992، التجربة 2 | المكابح | 0,03 | 0,00 |
| ماير وأندرسون 1991، التجربة 2 آ | المضخات | 0,43 - | 0,12 - |
| الوسطي | | 0,03 | 0 |

لماذا لم نلمس تأثير التقارب الزمني في الحفظ؟ لاحظنا في العروض المتزامنة أن الطلاب تمكنوا من فهم المادة المعروضة بشكل أعمق، وكان يجب أن يساعدهم ذلك على تذكر النقاط الهامة في الشرح. ولكن الطلاب في العروض المتتابعة تمكنوا من الإنصات إلى السرد دون أن يصرف انتباههم عنه أي شيء آخر وهذا من شأنه أن يساعدهم في الاختبارات المعنية بالحفظ اللفظي الصرف.

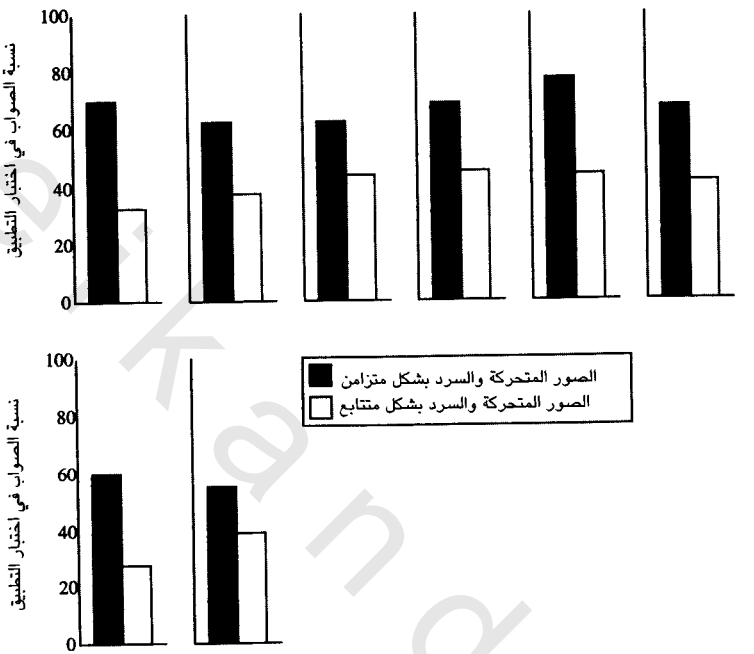
ولعل هاتين القوتين المتعارضتين ألغت الواحدة منهما

الأخرى ولم يكن ثمة تأثير للتقارب الزمني. ولابد من إجراء المزيد من الأبحاث لتحديد الشروط التي ينبغي توفرها في العروض المتزامنة كي تعطي نتائج في الحفظ أفضل من العروض المتتابعة.

## تأثير التقارب الزمني في التطبيق

يركز بحثنا هذا وبشكل أساسي على التطبيق لحل مشكلات ما، لأن اختبارات التطبيق تهدف إلى قياس فهم المتعلم للمادة المقدمة إليه. يمثل الشكل 6 ـ 4 نتائج التطبيق الوسطية لمجموعتي العروض المتتابعة والعروض المتزامنة في ثمانية مقارنات تجريبية مختلفة. وكما ترون فقد حقق الطلاب الذين تلقوا السرد بشكل متزامن مع الصور المتحركة أداء أفضل بكثير في إيجاد الحلول في ثمانية اختبارات من أصل ثمانية من الطلاب الذين تلقوا نفس السرد والصور المتحركة بشكل متتابع. ونشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير التقارب الزمني في التطبيق لأن الطلاب تعلموا بشكل أفضل عندما عرضت عليهم الصور المتحركة والسرد الموافق لها بشكلٍ متقارب زمنياً (أي أقرب ما يمكن لبعضها بالتوقيت) مما لو كانت متباعدة زمنياً.

يبين الجدول 6 ـ 5 أن أحجام التأثير كانت كبيرة وثابتة في المقارنات الثمانية ويبلغ وسطيها 1,30 وهذا يعني أن الطلاب الذين تعلموا من العرض المتزامن استنبطوا حلولاً لمشاكل معينة




الشكل 4 ـ 6 تأثير التقارب الزمني في التطبيق: التطبيق في حالة عرض الكلمات والصور الموافقة لها بشكل متزامن (الأعمدة السوداء) أفضل من التطبيق في حالة عرضها بشكل متتابع (الأعمدة البيضاء).

في اختبار التطبيق أكثر بـ 1,30 انحراف قياسي من الطلاب الذين تلقوا العرض المتتابع.

obeikandl.com

**الجدول 6 ـ 5 تأثير التقارب الزمني في التطبيق: موجز النتائج**

| المصدر | المضمون | حجم التأثير | نسبة التحسن |
|---|---|---|---|
| ماير وآل 1999، التجربة 1 | البرق | 1,96 | 115 |
| ماير وآل 1999، التجربة 2 | المكابح | 1,27 | 66 |
| ماير وسيمس 1994، التجربة 1 | المكابح | 0,83 | 43 |
| ماير وسيمس 1994، التجربة 2 | الرئتان | 1,60 | 57 |
| ماير واندرسون 1992، التجربة 1 | المضخات | 1,61 | 70 |
| ماير واندرسون 1992، التجربة 2 | المكابح | 1,33 | 64 |
| ماير وأندرسون 1991، التجربة 1 | المضخات | 1,00 | 45 |
| ماير وأندرسون 1991، التجربة 2 آ | المضخات | 1,05 | 48 |
| الوسطي | | 1,30 | 60 |

وكذلك يبين الجدول 6 ـ 5 أن نسبة تحسن مجموعة العرض المتزامن بالمقارنة مع مجموعة العرض المتتابع كبيرة وثابتة في المقارنات الثمانية ويبلغ وسطيها 60٪ مما يعني أن مجموعة العرض المتزامن استنبطت وسطياً حلولاً أكثر بـ 60٪ في اختبارات التطبيق من مجموعة العرض المتتابع.

وأخيراً فإن تأثير التقارب الزمني يقدم الدليل الذي يدعم النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة ويدحض نظرية تقديم المعلومات.

obeikandl.com

## دراسة توسعية لتأثير التقارب الزمني بالنسبة للحفظ والتطبيق

أجريت مع زملائي ثلاثة مقارنات مستفيضة (ماير وآل 1999، التجربتين 1و2، مورينو وماير 1999 التجربة 2) قارنا فيها أداء الطلاب الذين تعلموا من عرض متتابع يتضمن مقاطع قصيرة مع أداء طلاب تعلموا من عرض متزامن. استمع بعض الطلاب في العرض المتتابع ذي المقاطع القصيرة إلى جزء صغير من السرد حول إحدى الخطوات ثم شاهدوا بعض الصور المتحركة التي تمثلها وهكذا، إلى أن انتهت المقاطع الستة عشر (وشاهد طلاب آخرون جزءاً من الصور المتحركة واستمعوا إلى السرد حولها وهكذا حتى نهاية الأجزاء الستة عشر).

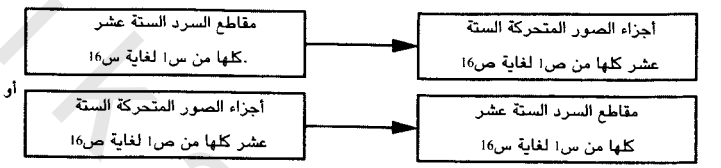
إن العروض المتزامنة لم تختلف عما سبق شرحه في التجارب السابقة، أما العروض المتتابعة ذات المقاطع القصيرة فهي تختلف عن العروض المتتابعة في التجارب السابقة. فالعروض المتتابعة ذات المقاطع القصيرة تتضمن سرداً قصيراً يتبعه (أو يسبقه) جزء من الصور المتحركة في حين تتألف العروض المتتابعة من سرد لكامل المادة يتبعه (أو يسبقه) صور متحركة تمثل كامل المادة أيضاً.

تضمنت العروض المتتابعة في الدراسات السابقة مقاطع طويلة في حين تتضمن العروض المتتابعة في دراساتنا التوسعية مقاطع متتابعة قصيرة. يلخص الشكل 6 ـ 6 العروض المتتابعة

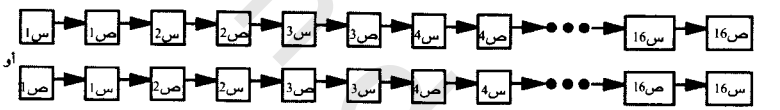
الطويلة موضوع دراساتنا السابقة (في الجزء العلوي) والعروض المتتابعة ذات المقاطع القصيرة موضوع الدراسات اللاحقة (في الجزء السفلي).

لقد توسعنا باتجاه دراسة العروض المتتابعة القصيرة بغية

مقاطع طويلة متتابعة




مقاطع قصيرة متتابعة




الشكل 6 ـ 6 عرض متتابع للسرد والصور المتحركة :آ مقاطع طويلة (الجزء العلوي) و ب مقاطع قصيرة (الجزء السفلي). يرجى الانتباه إلى أن س1 إلى س16 تشير إلى مقاطع السرد الستة عشر، وص1 إلى ص16 تشير إلى أجزاء الصور المتحركة الستة عشر.

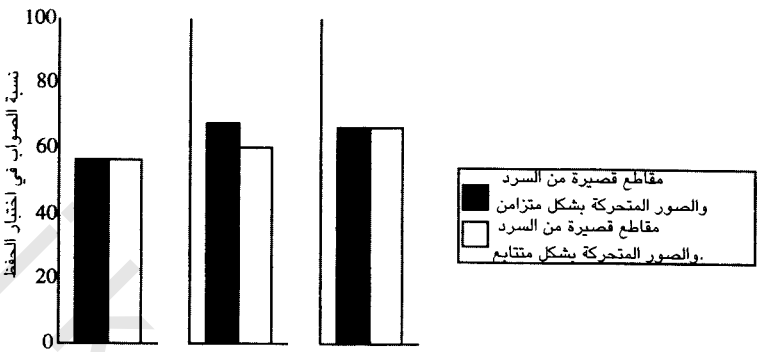
إجراء المزيد من التقييم لنظرية تقديم المعلومات وللنظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة. وبحسب نظرية تقديم المعلومات ـ كما في الدراسات السابقة ـ ينبغي أن تؤدي العروض المتتابعة القصيرة إلى نتائج أفضل من العروض المتزامنة. إذ أن المادة تعرض على الطلاب في العروض المتتابعة القصيرة مرتين: الشكل اللفظي يتبعه (أو يسبقه) الشكل

البصري. كما يتوفر لطلاب العروض المتتابعة القصيرة ضعف الوقت الذي يتوفر لطلاب العروض المتزامنة وذلك لدراسة المادة المعروضة عليهم.

من ناحية أخرى فلننظر كيف يعالج المتعلم المعلومات بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة: في العروض المتتابعة القصيرة يستطيع الطالب الاحتفاظ في ذاكرته العاملة بالوصف اللفظي للخطوة المشروحة وبصورتها البصرية في نفس الوقت، مما يتيح له دمج المادة اللفظية والبصرية ذهنياً.

ليس هناك ضغط على قدرة الذاكرة العاملة على الاستيعاب، لأن المقاطع قصيرة وبالتالي يتمكن الطلاب من تحقيق التعلم المجدي، بعكس العروض المتتابعة ذات المقاطع الطويلة المستخدمة في التجارب السابقة التي ورد فيها السرد كاملاً قبل (أو بعد) الصور المتحركة الكاملة. في تلك الحالة كان احتمال تواجد التمثلات البصرية واللفظية معاً في الذاكرة العاملة أقل. وبالاختصار، فإن العروض المتتابعة ذات المقاطع القصيرة تمكن المتعلم من إجراء المعالجة المعرفية الفعالة مثل العروض المتزامنة. وبالتالي تتوقع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة عدم وجود فرق بين المجموعتين.

يلخص الشكل 6 ـ 7 نتائج الحفظ لثلاثة اختبارات لطلاب مجموعتي العروض المتزامنة والعروض المتتابعة ذات المقاطع القصيرة. وتلاحظون أن تأثير التقارب الزمني على الحفظ ليس




الشكل 6 ـ 7 تأثير التقارب الزمني على الحفظ في المقاطع القصيرة: لا يوجد فرق في الحفظ بين عرض الكلمات والصور بمقاطع قصيرة متزامنة (الأعمدة السوداء) وعرضها بمقاطع قصيرة متتابعة (الأعمدة البيضاء).

كبيراً، أي أن عرض السرد والصور المتحركة بشكل متزامن أدى إلى أداء في الحفظ يساوي تقريباً الأداء عند عرض السرد والصور المتحركة بشكل متتابع وبمقاطع قصيرة. يبين الجدول 6 ـ 8 أن أحجام التأثير ونسب التحسن ضئيلة جداً ويبلغ وسطي حجم التأثير 0,03 ويبلغ وسطي نسبة التحسن 1٪. وقد تذكر طلاب مجموعة العروض المتزامنة ـ وسطياً ـ ما يعادل 0,03 انحراف قياسي من الإجابات أكثر من طلاب مجموعة العروض المتتابعة القصيرة، وبتعبير آخر تذكر طلاب مجموعة العروض المتزامنة 1٪ أكثر من طلاب مجموعة العروض المتتابعة القصيرة. وقد توصلنا بنتيجة الاختبارات الإحصائية إلى أن

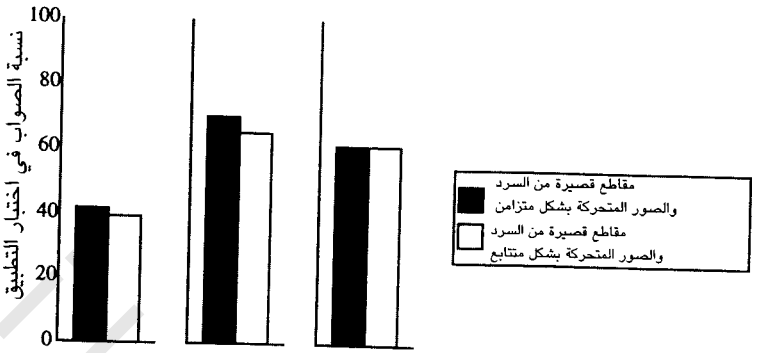
الفرق ضئيل جداً بحيث يمكن إهماله. وهذا يؤكد توقعنا بعدم وجود فوارق كبيرة بين المجموعتين.

**الجدول 6 ـ 8**

**لا تأثير للتقارب الزمني على الحفظ في المقاطع القصيرة: موجز النتائج**

| المصدر | المضمون | حجم التأثير | نسبة التحسن |
|---|---|---|---|
| مورينو وماير، في الصحف، التجربة2 | البرق | 0,00 | 0 |
| ماير وآل 1999 التجربة 1 | البرق | 0,42 | 8 |
| ماير وآل 1999 التجربة 2 | المكابح | 0,03 | 1 |
| الوسطي | | 0,03 | 1 |

يلخص الشكل 6 ـ 9 نتائج التطبيق لثلاثة اختبارات تجريبية لمجموعة العروض المتزامنة القصيرة ومجموعة العروض المتتابعة القصيرة. وكما بينت نتائج اختبارات الحفظ فإن تأثير التقارب الزمني على التطبيق ليس كبيراً. أي أن عرض السرد والصور المتحركة بشكل متزامن أدى إلى أداء في التطبيق يساوي تقريباً الأداء عند عرض السرد والصور المتحركة بشكل متتابع وبمقاطع قصيرة. يبين الجدول 6 ـ 10 أن أحجام التأثير ونسب التحسن ضئيلة جداً، ويبلغ وسطي حجم التأثير 0,12، ويبلغ وسطي نسبة التحسن 5٪. لقد استنبط طلاب مجموعة العروض المتزامنة ـ وسطياً ـ ما يعادل 1,2 انحراف قياسي من الحلول في اختبارات التطبيق أكثر من طلاب مجموعة العروض المتتابعة




الشكل 6 ـ 9 لا تأثير للتقارب الزمني على التطبيق في المقاطع القصيرة: لا يوجد فرق في التطبيق بين عرض الكلمات والصور بمقاطع قصيرة متزامنة (الأعمدة السوداء) وعرضها بمقاطع قصيرة متتابعة (الأعمدة البيضاء).

القصيرة، وبتعبير آخر استنبط طلاب مجموعة العروض المتزامنة 5٪ من الحلول أكثر من طلاب مجموعة العروض المتتابعة القصيرة. وأنا أرى أن هذا الفرق ضئيل جداً ويمكن إهماله، وهذا يطابق توقعنا بعدم وجود فوارق كبيرة بين المجموعتين. تتوافق هذه النتائج مع النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة وتتعارض مع نظرية تقديم المعلومات.

obeikandl.com

**الجدول 6 ـ 10**

**لا تأثير للتقارب الزمني على التطبيق في المقاطع القصيرة: موجز النتائج**

| المصدر | المضمون | حجم التأثير | نسبة التحسن |
|---|---|---|---|
| مورينو وماير ،التجربة2 | البرق | 0,12 | 5 |
| ماير وآل 1999 التجربة 1 | البرق | 0,24 | 8 |
| ماير وآل 1999 التجربة 2 | المكابح | 0,05 | 1 |
| الوسطي | | 0,12 | 5 |

## البحث المعني بالتقارب الزمني

تعود جذور البحث حول التقارب الزمني إلى دراسات كلاسيكية أجرتها باجيت Baggett وزملاؤها (باجيت 1984، 1989، باجيت وإهرنفوشت Ehrenfeucht 1983) على طلاب شاهدوا أفلاماً مع الصوت. يمثل الفيلم طريقة استخدام مجموعة تركيبية تدعى Fisher Technik 50، وهي تشبه الألعاب التركيبية Lego ،ويصف السرد هذه المجموعات بالكلمات. عرض الفيلم متزامناً مع الصور على بعض الطلاب (كما في مجموعتنا المتزامنة)، في حين كان الصوت يسبق مسار الفيلم (أو يليه) بـ 7 أو 14 أو 21 ثانية (كما في مجموعتنا المتتابعة). وبعد انتهاء العروض متعددة الوسائط أجري اختبار ذاكرة للطلاب حول أسماء قطع المجموعة التركيبية، حيث عرضت عليهم كل قطعة على حدة وطلب إليهم كتابة اسمها. كان أداء طلاب العرض المتزامن أفضل من أداء الطلاب في المجموعات

المتتابعة، وبشكل خاص كان أداء الطلاب الذين تلقوا العروض التي تفصل مادتها البصرية عن مادتها اللفظية 14 ثانية أو 21 ثانية قاصراً جداً. وهذا يثبت تأثير التقارب الزمني. إن البحث الوارد في هذا الفصل يوسع بحث باجيت الكلاسيكي باستخدام اختبارات تقيّم الفهم لا الحفظ فقط، وباستخدام مواد متعددة الوسائط تتضمن شروحاً للسبب والنتيجة لا مجرد وصف مفاهيمي، وبمقارنة العروض المتزامنة مع العروض المتتابعة لا العروض التي تقتصر على تقديم الصوت والصور بشكل غير متناغم.

استخدم باحثون آخرون اصطلاح تأثير تشتت الانتباه للإشارة إلى أي عرض يضطر فيه المتعلم إلى معالجة المعلومات الواردة إليه من مصادر شتى، وأشاروا - على الأخص - إلى تأثير التقارب الزمني باصطلاح «المثال الزمني على تشتت الانتباه» (موسافي Mosavi، لو Low، سويلر Sweller، 1995، ص320) إنني أفضل فصل الأشكال المختلفة من تشتت الانتباه لأنها تنعكس مباشرة في قواعد تصميم واضحة، لذا فقد أفردت فصولاً مستقلة لكل من تأثير التجاور المكاني وتأثير التقارب الزمني وتأثير الأجهزة الحسية. ويمكن اعتبار كل منها كشكل من أشكال تشتت الانتباه.

## المدلولات الضمنية

### مدلولات من أجل التعلم بالوسائط المتعددة

تتعارض نتائج البحث المذكورة في هذا الفصل كثيراً مع نظرية تقديم المعلومات للتعلم بالوسائط المتعددة التي تتوقع أن عرض المعلومات مرتين أفضل من عرضها مرة واحدة. وتبين نتائجنا بوضوح أن هناك عيباً ما في الفكرة التي تبدو بديهية والتي تقول بأن التعلم يتحقق عندما يقوم الطلاب بإدخال المعلومات إلى ذواكرهم. كما أن الأبحاث المجراة حول التقارب الزمني لا تدعم الزعم القائل بأن أداء الطلاب في المجموعة المتتابعة أفضل من أدائهم في المجموعة المتزامنة.

وبالمقابل، فإن الأبحاث المجراة حول التقارب الزمني تدعم دوماً النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة وتتوافق معها. وبشكل عام نرى أن فصل السرد عن الصور المتحركة زمنياً لمدة تزيد عن بضعة ثوانٍ يؤدي إلى جعل أِداء الطلاب في حل المشاكل (اختبارات التطبيق) أقل من أدائهم عندما تعرض الصور المتحركة والسرد بشكل متزامن (أو بشكل متقارب جداً زمنياً). ونشير إلى هذه النتيجة باسم تأثير التقارب الزمني: أي أن فصل الكلمات عن الصور الموافقة لها زمنياً يضر بالتعلم بالوسائط المتعددة. ومما يلفت النظر أن مجموعتي العروض المتزامنة والعروض المتتابعة لم تبدِ فروقاً مستمرة وثابتة في

الحفظ، في حين حققت فروقات كبيرة وثابتة في التطبيق وهو الاختبار الذي يقيّم مدى الفهم.

كيف تساعد العروض المتزامنة الطلاب في جهودهم الرامية لفهم الشروح بالوسائط المتعددة؟ بحسب النظرية المعرفية للتعلم بالوسائط المتعددة تتوافق العروض المتزامنة بشكل جيد مع طريقة معالجة الانسان للمادة الواردة إليه، أي أن العروض المتزامنة توافق طريقة عمل العقل الانساني. وبشكل خاص تستفيد العروض المتزامنة من (1) قدرة الانسان على المعالجة مزدوجة القناة أي معالجة السرد بواسطة الأذنين ومعالجة الصور المتحركة بواسطة العينين، و(2) عدم إرهاق قدرة الاستيعاب المحدودة لكل قناة منهما، وذلك لأن هذه العروض لا تتطلب من المتعلم الاحتفاظ بالكثير من المعلومات في كل قناة، و(3) الحاجة إلى المعالجة المعرفية الفعالة وذلك بتشجيع المتعلم على بناء روابط بين التمثلات البصرية والتمثلات اللفظية.

## مدلولات لأجل تصميم الوسائط المتعددة

يرسخ تأثير التقارب الزمني قاعدة تصميمية هامة، وهي عرض الكلمات والصور متقاربة لا متباعدة زمنياً. وكما ترون فإن هذه القاعدة تكمل قاعدة التجاور المكاني التي تنص على ضرورة عرض الكلمات والصور متجاورة لا متباعدة على الصفحة أو الشاشة. تشكل هاتان القاعدتان معاً أساس توصياتنا

الأولى لطريقة تصميم رسائل مفهومة متعددة الوسائط. وبإمكاننا أن نساعد الطلاب على بناء روابط معرفية بين الكلمات والصور الموافقة لها إذا قدمناها لهم بشكل متقارب مكانياً وزمنياً أي بتقديم الكلمات والصور متجاورة على الصفحة أو الشاشة وبنفس الوقت.

إن تأثير التقارب الزمني يثبت خطأ الإدعاء القائل بأن وظيفة مصمم الرسالة التعليمية هي تقديم المعلومات فحسب. فعلى الرغم من أن العروض المتزامنة والعروض المتتابعة تتضمنان نفس السرد ونفس الصور المتحركة إلا أن تعلم الطلاب منهما ليس متكافئاً. ويبدو أن الطلاب يستفيدون أيضاً من بعض التوجيهات لطريقة معالجة المادة الواردة إليهم. فالعروض المتزامنة تحث المتعلم على بناء روابط بين المادة البصرية والمادة اللفظية الموافقة لها، في حين تجعل العروض المتتابعة هذه المعالجة المعرفية الفعالة أصعب بكثير.

وهكذا نرى أن تصميم الرسائل التعليمية لا يتضمن فقط عرض المعلومات بل يتعدى ذلك إلى عرضها بطريقة تشجع المتعلمين على الانخراط في معالجة معرفية ملائمة.

## كتب مقترحة للمطالعة:

*Mayer, R.E., & Anderson R, B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual - coding hypothesis. Journal of Educational Psychology, 83, 484-490.

*Mayer, R.E., & Anderson R, B. (1992).The instructive animation: Helping students build connections between words and pictures in multimedia learning. Journal of Educational Psychology 84, 444-452.

*Mayer, R.E., Moreno, r. Boire, M, & Vagge. S. (1999). Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. Journal of Educational Psychology, 91, 638-643.

*Mayer, R.E., &Sims.V.K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a dual - coding theory of multimedia learning. Journal of Educational Psychology, 84, 389-401.

*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 هذا الفصل يستند إلى تلك المطبوعة.

obeikandl.com