الفصل العاشر

تمويل التقنية التعليمية والتعليم عن بعد
مراجعة التكاليف والمخرجات

بقلم : جيمس فارمر

في أواخر الستينيات والسبعينيات ظهر أن التدريب القائم على أساس الحاسوب يقدم بدائل جديدة لتحقيق أهداف السياسة العامة في الوصول الشامل للجميع إلى التعليم العالي، وتكافؤ الفرص للنجاح وتكاليف مخفضة بشدة لوحدة التعليم. فقد أثبت البحث أن تقنيات التدريس والتعلم، المقدمة كتعلم عن بعد، وتكميل للتدريس في الصفوف، هي فعالة بما يعادل فعالية التدريس التقليدي في الصفوف، وخاصة بالنسبة للطلبة ذوي التهيئة الهامشية المحدودة، كما أنها تزيد الوصول، والصمود، وإكمال التحصيل التعليمي.

ولكن هذه الفوائد كانت مراوغة، لأن كلفة التدريس باستخدام هذه التقانات في معظم الكليات والجامعات تتجاوز التمويل المتوفر. ويشير تاريخ تمويل التقانات في الكليات والجامعات إلى أن الطلبة لا يتلقون هذه الفوائد. وفي نظام النقل التقليدي إلى الكلية، يتكبد الطلبة نفقات السفر إلى الصفوف، ويتعرضون للمضايقة أو حاجز عدم ملاءمة جداول الصفوف، ويستفيدون من طرق تعليمية أكثر فعالية. ويقوّم الطلبة تكاليف التعليم مقارنة مع تكاليف البدائل وملاءمتها. وهذا يشير إلى أن الطلبة في بعض الحالات قد يبحثون عن تكاليف أقل، ولكن في بعض الحالات الأخرى قد يهتم الطلبة أكثر بالملاءمة.

ففي الكليات والجامعات العامة، تدعم الولايات حصة من تكاليف التعليم العالي كذلك. وهذا هو سبب اهتمام الولايات بتكاليف التكنولوجية. فإذا عوملت التكنولوجية على أنها خيار أرخص من أنظمة النقل التقليدية، فإن من الجوهري أن تكون التكاليف

obeikandl.com

قابلة للمقارنة مع البديل. وعلى وجه الخصوص، فإن بعض مسؤولي الولايات قد يقلقون بخصوص الاقتصاديات التي يحققها التعليم عن بعد.

ولكي يصير التعليم عن بعد شيئاً مجدياً، فإن ذلك يتطلب تغييرات في الكليات والجامعات تتجاوز حدود التمويل والتعليم. ويجب أن يصبح بعض الأساتذة أكثر تخصصاً في تأليف المواد التعليمية. ويتعين على المخططين الأكاديميين أن يقسموا السوق على أساس خصائص الطلبة، ثم يوفروا أنسب طرق التعليم والتعلم لكل فئة أو شريحة. ويتعين على المسؤولين من رجال الأعمال أن يستكشفوا تسعيرة السوق بحسب الفئات. وستكون الحكومة الاتحادية وحكومات الولايات المحلية بحاجة إلى تنظيم فوائد تقنية التعليم المحسنة وزيادة إسهامها في التعليم العالي، لتأمين هذه الفوائد – وهذا يشكل ابتعاداً حاداً عن توجهات العقد الماضي من الزمن. فإذا أمكن تحقيق هذه الأهداف كلها، فإن نماذج جديدة لإيصال الدورات التعليمية سوف تصبح مجدية، وسوف يستفيد الطلبة والمجتمع من هذا الجهد التعاوني.

ويتفحص هذا الفصلُ الأسسَ المنطقيةَ للتمويل العام للتعليم عن بعد في الكليات والجامعات، عن طريق النظر في التكاليف والنتائج. ثم يقدم دراسة حالة التلفاز التعليمي المتفاعل في ولاية أريزونا، لتبيين التحديات المالية التي تواجه محاولات تخفيض الكلفة عن طريق التعلم عن بعد، وتلي ذلك توصيات لتحسين استخدام التكنولوجية والتمويل.

الأسس المنطقية والحقائق

إن الاستثمار في مواد الدورات التعليمية قد يصبح حاجزاً يمنع الاستخدام الواسع لتكنولوجية التعليم والتعلّم. وعندما يصبح الطلبة الجدد هم الشباب العارفون بالحاسوب، والمستخدمون للإنترنيت، والممارسون لألعاب الحاسوب، فإن توقعاتهم عن نوعية المواد التي سيدرسونها قد تزيد الكلفة مثلما زادت تكاليف الأفلام –نحو عشرة بالمئة في كل عام– من أجل تلبية تطلعات الشبيبة ومع ممارسة مزيد من الطلبة للعمل أثناء دوامهم في الكليات، فإن طريقة التعليم يجب أن تتكيف مع تلك القيود كما تكيفت برامج

ماجستير إدارة الأعمال التنفيذية مع متطلبات الموظفين التنفيذيين المتضايقين المنهكين، واتجهت الكليات المجتمعية إلى أشكال جديدة من التعليم تستغل مرونة تكنولوجية التعلّم وفاعليتها. ومن أجل امتلاك حياة طويلة مفيدة، يجب تصميم المواد التعليمية لطالب عام 2005 أو 2010، وليس لطالب اليوم. وإن معرفة الاتجاه في نوعية مواد التعلّم تسمح بالتوقعات التي يجب أخذها في الحسبان حول مستوى الاستثمار.

غير أن هناك قيوداً في الأسعار. إذ إن كلفة تعلم المواد وما يرتبط بها من تشبيك البنية التحتية يجب أن يكون لها استخدام كاف -بحجم الصف- لتخصيص مبالغ لتسديد الاستثمار يتحملها عدد كبير من المستعمِلين. إن مفتاح تسديد الكلفة العالية لمواد التعلم بوسائل متعددة لعدد كبير من الطلبة هو التوحيد القياسي للمحتوى، وضمان كونه قابلاً للتشغيل التفاعلي مع كل أنظمة إدارة التعلّم تقريباً ومع كل بيئاته عملياً. فإذا تم ذلك، فإن صناعة النشر أو حالات التعاون يمكن أن تلعب دوراً كبيراً في تزويد الكيات والجامعات بمواد التعلم بأسعار تعطي تكاليف تعلّم يمكن مقارنتها بتكاليف الصف التقليدي.

إن بعض رؤساء الكليات، ولاسيما في الكيات المجتمعية الريفية، يتخذون القرار باستخدام تقنيات التعليم والتعلّم لإتاحة الوصول، بالرغم من أن ذلك يتطلب تفريعاً داخلياً من برامج أخرى. كما يتخذ بعض رؤساء الكليات القرار باستخدام هذه التقانات فقط لإفادة الطلبة الذين لا يستطيعون من دونها الدوام في الصفوف المجُدْوَلَةِ التوقيت، وبذلك يتقبّلون تكاليف أعلى مرة أخرى من أجل خدمة المجتمع بطريقة أفضل.

ومن أجل فهم أفضل للأعمال المطلوب القيام بها لتحقيق تكاليف تعليم يمكن تحملها، وللقرارات التعويضية التي يجب اتخاذها على المستوى المحلي، ومستوى الولاية، والمستوى الاتحادي، فإن من المفيد تحليل ما هو معروف عن هؤلاء الطلبة، وعن تجربة تقديم تلفاز واسع الانتشار، وتلفاز تعليمي تفاعلي، وإيصال بواسطة الإنترنيت. وهناك تجربة محدودة تبيّن فوائد استخدام مواد التعلم بوسائط متعددة في الصف التقليدي.

فالطلبة الجدد سيأتون إلى الكلية عندما يكون استخدام الإنترنيت منتشراً في كل مكان كانتشار التلفاز، وهم يستعملون وسائط إعلامية جديدة في كل يوم. وتظهر دراسة

حديثة أن طلاب الصف الثامن الحاليين يمارسون ألعاب الحاسوب أكثر مما يقرؤون لأجل المتعة. ومع ذلك يبقى هذا أقل من الوقت الذي يمضونه في مشاهدة التلفاز.

وبدعم من وزارة التجارة الأمريكية بدأت الكليات تضع وصلات موجات كهرطيسية قصيرة جداً تقدم روابط ذات اتجاهين بالصورة والصوت بين مصدر الصف والطلاب في مواقع بعيدة في الثمانينيات. وهذا النهج يسمى التلفاز التعليمي التفاعلي. وقد استخدمته بنجاح كليات أريزونا المجتمعية لإيصال التعليم إلى المدن الصغيرة النائية في جميع أنحاء الولاية. وقامت كلية الساحل المجتمعية المحلية في كاليفورنيا والكلية المجتمعية المحلية بمقاطعة دالاس باستخدام التلفاز الواسع الانتشار بنجاح لتوفير الدورات التعليمية في جميع أنحاء منطقة حضرية كبيرة. واستخدمت جامعة نبراسكا التلفاز الواسع الانتشار لجلب الصفوف إلى المناطق الريفية. وموّل صُناع السياسة مثل هذه المشروعات لتوفير برامج غنية ومتنوعة في مناطق ذات كثافة سكانية منخفضة غير قادرة على دعم كلية أو جامعة.

إن توافر الإنترنيت قد نقل التعلّم من مختبر الحاسوب إلى التعلم في مكان العمل وفي البيت. ونقلت مصدر التعلّم من الكلية أو الجامعة القريبة إلى أي مكان في العالم. وخفضت كلفة التشبيك تخفيضاً حاداً.

ومع حالات النجاح هذه، ما هي الحواجز المانعة للاستخدام الواسع للتكنولوجية التعليمية؟ هذه الحواجز هي الاستثمار في المواد التعليمية، وهي نفقة رأسمالية كبرى؛ والبنية التحتية للحوسبة، التي تكاد تكون مكتملة الآن؛ والسيطرة على جودة النوعية. ومن الذي سيدفع؟ الطلبة، كما يدفعون ثمن الكتب أو أجور الحوسبة الخاصة؟ أم الأساتذة الذين أسهموا في وضع كتب النصوص الدراسية المقررة، وأوائل مواد التعلّم الإلكتروني عن بعد؟ أم الجامعات والكليات جزءاً من نفقات التعليم مثل المكتبة؟

إن مفتاح أسعار الوحدة المنخفضة هو عدد الطلبة المستعملين لمادة التعلّم نفسها، وليس كلفة التطوير. وسيكون تمويل هذه الطريقة الفعالة مزيجاً من تخفيض تكاليف

الوحدات -لجعلها مجدية من الناحية الاقتصادية- وبعض العائدات الإضافية الناجمة عن الإنتاجية المحسّنة. وهذا يتطلب عدة خطوات تتخذها الكليات والجامعات بصورة جماعية، أو أن السوق الحرة التي سوف تتشكل في آخر الأمر من منظور التدريب ستوسع نموذج تدريب الشركات، ليشمل التعليم ما بعد الثانوي.

وهناك نماذج عديدة للنجاح في التعليم عن بعد، أحدها هو استخدام تشبيك الصوت والصورة، الذي زاد حجم الصفوف وخفض تكاليف الوحدات بشكل فعال. فأصبحت عدة كليات مصادر للمادة المرئية التي بيعت رخصها لكليات أخرى شاركت في الاستثمار لتطويرها وتنميتها. وكانت تكاليف الترخيص النموذجية تتراوح من 600 دولار إلى 1500 دولار للدورة الفصلية الواحدة، بغضّ النظر عن عدد الطلاب. وكانت تكاليف المواد المذاعة يتم دفعها أو دعمها عموماً لكونها «خدمة عامة» مطلوبة كشرط للحصول على رخصة تلفاز واسع الانتشار. وكان هذا النموذج فعالاً على نحو خاص في مناطق المدن الحضرية ذات التسجيلات الطلابية الكبيرة ضمن منطقة التقاط المواد المذاعة. وكان أحد الاستعمالات الأخرى لتشبيك الصوت والصورة هو وجود صف يتم الاتصال به عن بعد، مما أتاح زيادة حجم الصف. وكثيراً ما كانت كلفة التشبيك الإضافية تخفض تكاليف الوحدات كلما ازداد حجم الصف، وكان هذا فعالاً على نحو خاص في مناطق الكليات المجتمعية التي لها عدة منشآت جامعية نائية في المدن أو البلدات الصغيرة. ومن النماذج الأخرى الأكثر حداثة ومعاصرة نموذج النقل بالإنترنت، وهو عودة إلى التدريب بالحاسوب عن طريق استخدام التكنولوجية الحالية.

ولعل أنجح الأمثلة هي الجامعة البريطانية المفتوحة التي بدأت باستخدام نموذج التكنولوجية المذاعة في عام 1975، وهي مستمرة في تحولها إلى نموذج النقل بالإنترنت. وقد أظهرت الجامعة المفتوحة كيف أن الاستثمار الكبير في المواد التعليمية يمكن تسديد قيمته عن طريق تسجيل عدد كبير من الطلاب لتحقيق تكاليف منخفضة للوحدات. فقد نجحت الجامعة البريطانية المفتوحة عندما فشلت صناعة النشر في الولايات المتحدة بسبب عامل واحد، هو القدرة على اجتذاب تسجيلات كثيرة. فاستثمار الجامعة المفتوحة

لمبلغ مليار دولار في منهجها للطلاب الجدد يتم تسديده عن طريق صف يصل معدل حجمه إلى أحد عشر ألف طالب، وحجم أصغر صف فيه هو ثمانمئة طالب[1].

إن كلية ريو سالادو، وهي كلية مجتمعية محلية في مقاطعة ماريكوبا (في فينكس بولاية أريزونا) متخصصة في التعليم غير التقليدي، تقدم عدداً كبيراً من الدورات بواسطة الإنترنيت وهي دورات طورها أساتذتها بصورة نموذجية. وقد خلقت الكلية نموذجاً تدريسيّاً فعالاً، ونموذج أعمال تجارية مجدياً، بحيث كانت تكاليف إيصال دوراتها تعادل تكاليف كليات ماريكوبا المجتمعية الأخرى أو تقلّ عنها[2].

إن الجزء الأكبر من التعلم عن بعد يحتوي الآن على ملامح جميع النماذج السابقة. وعلاوة على ذلك فإن تقانات التعلم عن بعد قد أضيفت إلى كثير من الدورات «التقليدية» لتحسين التعلم. وبصورة عامة، فقد ثبت أن تدريس التعلم عن بعد له فعالية تعادل عملية التدريس في الصف أو تتفوق عليها. فقد وجد كرامب (1928) أنه لا يوجد فرق في درجات الامتحان بين طلاب صفوف الكلية والطب الدارسين بالمراسلة، المسجلين في المواضيع نفسها. بل لقد وجد هانا (1940) أن طلاب الدراسة بالمراسلة كان أداؤهم يعادل في جودته أداء نظرائهم الدارسين بالدوام في الصفوف أو يتفوق عليه. وقد تم الحصول مؤخراً على نتائج مماثلة من التلفاز التعليمي التفاعلي. وأظهرت النتائج الحديثة عدم وجود فرق مهم بين مجموعات التعلم عن بعد وعن غير بعد (مكغريل 1994 ب). كما أكد شلوسر وأندرسون مؤخراً (1994) أن الطلبة يتعلمون بنفس درجة الجودة من الدروس المنقولة إليهم بأي واسطة. وسواء أكان التعلم وجّهاً لوجه أم عن بعد، فليس هناك أي فرق مهم متأصل في فعالية التعليم بالوسائط. كما أن سورنس (1995) لم يجد أي فروق في الإنجاز بين طلبة الصفوف التقليدية وطلبة الصفوف الدارسين عن بعد، أو بين طلبة التعلم عن بعد في المواقع النائية، وطلبة المواقع الأصليين الذين يتواجد الأستاذ معهم. فإذا كان ذلك صحيحاً، فإن التركيز سيكون على التكاليف وليس على الفروق في الفعالية.

وهناك ملاحظتان تشيران إلى وجود فوراق تؤثر على التسجيل. فأولاً إن جماعات التركيز تستمر في التأكيد بأن الطلبة يفضلون تلقي التدريس في الصفوف. وتظهر دراسة

غير منشورة أن الطلبة سيسافرون للوصول إلى الصف التقليدي أكثر من التوجه إلى صف للتلفاز التعليمي التفاعلي يقدم لهم الدورة التعليمية نفسها[3]. وهذا يشير إلى أن تسجيلات الطلبة التقليديين قد لا تتأثر بنوع الواسطة المستخدمة في الدورات التعليمية إلاّ في أدنى الحدود. غير أن هذه الملاحظة قد لا تكون ذات صلة ما دام التعلم عن بعد يستخدم بصورة أساسية عندما يكون الطلبة غير قادرين على حضور المحاضرات في الصفوف بسبب عدم ملاءمة المسافة أو جدول الدوام. وثانياً لاحظت كلية ريو سالادو أن دورات الإنترنيت القائمة على أساس النصوص تجتذب للتسجيل نسبة من الطلبة القدامى أكثر من الذين تجتذبهم الدورات الأخرى ذات الوسائط المتعددة. وهذا يوحي بأن استخدام الوسائط التعليمية قد يؤثر على تسجيل طلبة شباب أكثر من الطلبة الأكبر عمراً (فارمر 1996)[4].

وقد أدخلت كلية يافاباي وسائط متعددة في صفوف مادة علم الأحياء -101 وهي دورة مهمة للمهنيين الصحيين وطلاب دراسة ما قبل الطب (فارمر 1996؛ وغاف، وراتكليف وشركاؤهم 1996). وعند إدخال هذه الوسائط، ارتفع معدل إكمال الدورات من ستين بالمئة إلى أكثر من ثمانين بالمئة. وكانت الزيادات هي الأكبر في الأقسام التي تدرّس باستخدام الوسائط التصويرية والرسوم البيانية. وقد شملت التطورات اللاحقة بعد ذلك شكلاً تصميمياً كثير الوسائط، من أجل السماح بإجراء تغييرات فورية للاستجابة لحاجات الطلبة ومصالحهم واهتماماتهم (غاف، وراتكليف وشركاؤهما 1996).

وعلى امتداد العقد الماضي، فإن التعليم، والتعلّم والتدريب على أساس الحاسوب، وباستخدام التقنيات التعليمية ذاتها، راحت تكتسب معنىً جديداً واقتصاديات جديدة. ويستخدم مصطلح **التدريب** بشكل نموذجي لبرامج الشركات. أما مصطلح **التعليم** ومصطلح **التعلم**، فيستخدمان للكليات والجامعات. وأما بموجب الاستخدام هنا، فإن التدريب والتعليم لهما اقتصاديات مختلفة بشدّة. فالمستخدَمون هم طلاب التدريب في الشركات؛ فأجورهم ونفقات سفرهم جزء من «تكاليف التعليم» في الشركات.

وبالنسبة للمحترفين المهنيين، مثل ملاحي الطائرات، فإن هذه التكاليف قد تصل إلى 500 دولار في الساعة أجور تعليم[5]. وإن عدد الطلاب الذين يتلقون التدريب نفسه يميل إلى أن يكون أعلى من معدل حجم الدورة في التعليم العالي. ولهذا السبب، فإن كلفة التعليم في وحدة التدريب في الشركات تميل إلى أن تكون عديمة الحساسية لكلفة استثمار مواد الدورة.

وبما أن محتوى الدورة في التدريب يمكن أن يكون متشابهاً لدى عدد من الشركات أو الوكالات، فإن مواد التدريب التجاري كثيراً ما يتم استخدامها. وبسبب الكمية، والتحسس للسعر المنخفض، فإن هناك سوقاً نشيطة لمواد تدريب العاملين في الشركات في المواضيع الشائعة والمشتركة. وإن مواد التعلّم المعقدة التي تخفض وقت الطلبة هي شيء مرغوب فيه في أوساط الأعمال التجارية، لأنها فعالة الكلفة. وليست هذه الاقتصاديات متاحة ولا متوافرة في التعليم العالي، حيث يتحمل الطلبة كلفة وقتهم وأسفارهم، وليست هذه التكاليف مشمولة في كلفة التعليم التي تتحملها الكلية أو الجامعة. وإن المستفيد من زيادة الإنتاجية هم الطلبة، وأرباب عملهم، والمجتمع، لا الكلية ولا الجامعة.

إن النماذج الاقتصادية للتكنولوجية التعليمية والتعلّم عن بعد في هذا الفصل تستخدم كلفة التعليم كما هي محددة للكليات والجامعات. ومع تنامي اقتصاد المعرفة، وتوسع نطاق التدريب في الشركات، يبدأ «ناشرو» هذه الدورات بتسويقها للكليات والجامعات التقليدية. وقد تبنّت جامعة فينيكس بعض ممارسات التدريب في الشركات. فمحتوى الدورة يتم البتّ فيه، ومواد الدورة يتم تطويرها بشكل مركزي، وتُستَخْدَمُ تقويمات الدورة والمدرب من أجل المراجعة المستمرة لمواد الدورة وطرائق تدريسها لضمان جودة إيصال الدورة إلى أي موقع[6].

وهناك فرقان مهمان في كلفة التعلّم عن بعد بالمقارنة مع الصف التقليدي. فباستثناء التلفاز التعليمي التفاعلي، الذي يستخدم معلماً يدرّس في صف، فإن هناك تكاليف مهمة لتطوير وسائط التعليم. ففي الماضي كانت تقع على المعلم مسؤولية كتابة النصوص

المقررة. وهذه النصوص كانت بدورها تُطْبَع وتباع للطلبة. وكانت كلفة الكتاب المقرر هي بشكل رئيس كلفة الطبع، والتجليد، والتوزيع. وكان الأستاذ يكتب النص دون أن يكلف المؤسسة شيئاً، ومقابل مبلغ صغير من الطلبة الذين يشترونه. فكان الأستاذ «يدعم» تحضير المواد التعليمية. أما كلفة حصة الأستاذ المالية، إن كان له أي حصة، فكان يتحملها الطلبة، وليس الكلية.

ولقد تغيرت تجارة الكتب المقررة. فالكتب المقررة يتم «نشرها» حيث يتحمل الناشر مسؤوليات للإسهام في تطوير المحتوى، واختيار الصور كالخرائط والرسوم البيانية المشمولة في الكتاب المقرر، وتطوير كتب العمل وغيرها من مواد الطلبة، وإنتاج مواد تعليمية بوسائط متعددة، وأدلة توجيهية للمعلمين ترافق النص المقرر. وهذه كلها تكاليف يتحملها الطالب كونها تكاليف أعلى للكتب المقررة[7].

ومع ظهور أشكال جديدة من التعليم، مثل دورات الإنترنيت، والدورات التلفازية، ودورات التعليم المبني على الحاسوب، فإن تكاليف تطوير الوسائط تتحملها الكلية المنتجة للمواد، أو يتحملها المؤلف – الذي قد يكون شخصاً آخر غير الأستاذ. وعندما تتحمل الكلية هذه التكاليف، فعندئذٍ ينبغي أن تكون مشمولة في كلفة الدورة، وفي تكاليف دورة الحاسوب، وفي تكاليف الوحدة.

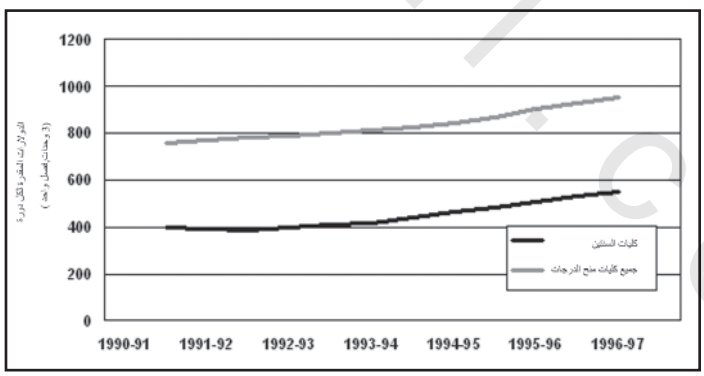
وقد حاولت بعض الكليات بيع تراخيص مواد الدورات لآخرين. وقد نجح ذلك في حالة الدورات التلفازية المستخدمة في التلفاز الإذاعي واسع الانتشار. فيدفع المستعلمون أجرة ثابتة، ومعها مبلغ إضافي عن كل تسجيل. ويجري ترخيص بعض دورات الإنترنيت بمبالغ مماثلة، ولكن يبدو أنه ليس هناك تسجيل كاف في هذا الوقت لجعل ذلك مجدياً من الناحية الاقتصادية[8]. وعند ترخيص الوسائط، فإن كلفة الرخصة –وليس كلفة تطوير الواسطة– هي المشمولة في تكاليف الدورات وتكاليف الوحدات.

إن تكاليف التعليم النموذجية تتراوح من عدة مئات من الدولارات لكل دورة في الكليات العامة ذات أجور التعليم المنخفضة، إلى عدة آلاف من الدولارات لكل دورة في الكليات

والجامعات الخاصة. والمعدلات الوطنية لكليات السنتين، وللكليات جميعها موضحة في الشكل 10 – 1. وكما هو ظاهر في هذا الجدول، فإنه يصعب على أي كلية أن تستوعب كلفة تطوير الدورات التلفازية أو حتى كلفة الدورات التعليمية المبنية على أساس الحاسوب. أما دورات الإنترنيت، فإنها تتطلب عدة مئات من التسجيلات على امتداد عمر الدورة، كي تحقق تكاليف لكل تسجيل تضاهي التكاليف الحالية للتعليم أو تكاليف الكتب المقررة.

وعلى الرغم من أن من الممكن تحقيق حالات متوازنة مالياً بلا ربح ولا خسارة في التسجيلات في الدورات الأكثر شعبية – كالدورات التلفازية، فإن تطوير مواد متعددة الوسائط للدورات المتخصصة سوف يثير قضايا مهمة.

والخلاصة أنه على الرغم من وجود مؤشرات بأن مواد الدورات متعددة الوسائط المرتبطة بالتكنولوجية التعليمية ستزيد حالات التسجيل وإكمال التحصيل، فإن هذه الفوائد ليس معترفاً بها إلى درجة تكفي لإدراجها في التحليل (فارمر 1996)[9]. وهناك أيضاً مؤشرات بأن الطلبة «المدمنين على شاشات التلفزة» يفضلون الوسائط المتعددة بتكاليفها المرتفعة وتكاليف تطويرها الآخذة في التزايد. وهذا سيؤثر على التسجيلات؛ غير أن هذا التأثير لن يدرج في التحليل إلى أن يتم تحديد كميته.



الشكل 10-1 المعدل الوطني لكلفة إيصال الدورة (حسب خلاصة الإحصائيات التعليمية لعام 2001، المركز الوطني للإحصائيات التعليمية، الجدولان 349 و351)

دراسة حالة

في التسعينيات، تشاورت مع نظام الكلية المجتمعية في أريزونا حول تقويم دورات التلفاز التعليمي التفاعلي. وهذا التلفاز يشير إلى التعليم بإرسال الصورة والصوت باتجاهين بين صف فيه معلّم وصف آخر بعيد. ويستطيع المعلّم أن يرى الطلبة في الصف البعيد على شاشة مراقبة تلفازية. فإذا كان هناك أكثر من صف بعيد واحد فإن من الممكن عرض صفوف متعددة على شاشة مراقبة أو شاشات مراقبة عند المعلم، أو أن تعرض شاشة المراقبة الصفوف البعيدة بالتتابع، أو تعرض فقط الصف الذي فيه طالب يتكلم. ويرى الطلبة دوماً الصف الذي يتحدث منه المعلم أو الصف الذي يتكلم فيه الطالب على شاشة المراقبة في الصف عندهم. وفي بعض المنشآت يكون صوت الطالب مسموعاً على الدوام -كأصوات صف نموذجي-. وفي منشآت أخرى يتكلم الطالب باستخدام «كبسة زر» لسماعة مكبر الصوت، أو بوجود جهاز مسيطر على الصوت يبثه فقط من الموقع ذي الصوت الأعلى[10].

ولتحليل تكليف التلفاز التفاعلي التعليمي، فإن من المفيد البدء بتشكل تكويني نموذجي (الشكل 10-2) تظهر فيه أربعة مستويات: فالصفوف التي ينبع منها التعليم أو تتلقى التعليم، ومعها مركز السيطرة توجد بشكل نموذجي في الكليات والمواقع المحلية للكليات المجتمعية. وعند ربط الكليات معاً تضاف طبقة أخرى، -هي «الموزع»-. ومع توسع الشبكات الوطنية، فإن التلفاز التفاعلي التعليمي يتم ربطه مع مجهزي الدورات الخارجيين. والحالة المدروسة أدناه تلخص نتائج التقويم مستخدمة هذا الإطار.

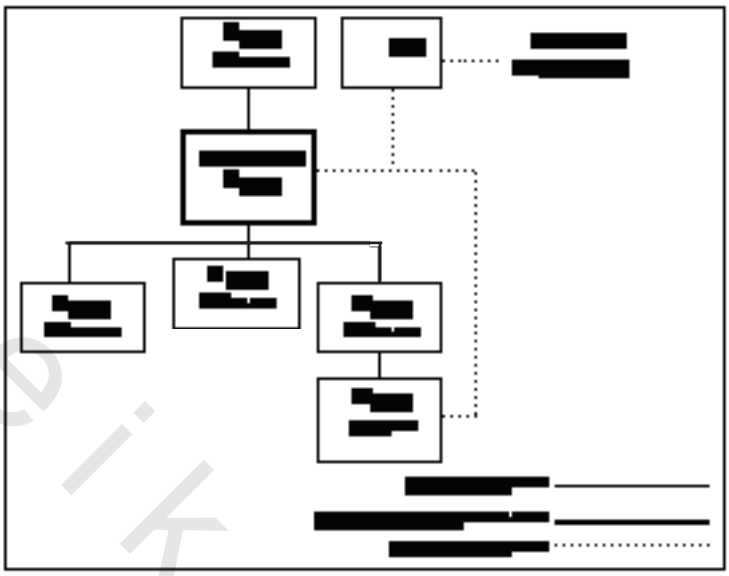
ففي شبكة التلفاز التفاعلي التعليمي هذه نرى أن الموقع الأول هو كلية أو منطقة كلية مجتمعية لها اتصالات مع حرم جامعي أو موقع واحد أو أكثر. وكما هو مبين فإن المواقع (الحرم) الثاني والثالث والرابع فيها قاعات صفوف إلكترونية. وهي مرتبطة بواسطة مركز سيطرة يقع -كما هو موضح- في الموقع الأول. وبصورة نموذجية، فإن مركز السيطرة يملك قاعة صف إلكترونية قريبة، كما يملك تجهيزات لتشغيل الصورة والصوت، وتجهيزات لعقد مؤتمرات عن بعد باستخدام بث الصورة والصوت بين عدة

مواقع[11]. وقد يكون الموظفون متفرغين لهذا العمل بدوام كامل -وهذا هو التطبيق النموذجي- أو بدوام جزئي مع تشغيل أوتوماتيكي تلقائي مركب ومهيأ سلفاً[12]. ومعظم قاعات الصفوف يمكن استخدامها لإرسال التعليم التلفازي ولتلقيه على حد سواء.

وتُظْهِرُ شبكة الرسم البياني في الشكل 10 - 2 «موزعاً». وإن الكليات والجامعات تخطط الآن للارتباط مع شبكات أخرى ينبع منها تعليم تلفازي. وعلى سبيل المثال، فإن جامعة وسترن غفرنرز فكرت في إرسال تعليم تلفازي تفاعلي ينبع منها، وحددت مؤسسات يمكن أن تعمل كمصادر للتعليم التلفازي التفاعلي. فالتلفاز الواسع الانتشار، والذي يحصل عليه عادةً عن طريق البث بالأقمار الصناعية، يمكن أن يكون مصدراً لشبكات التلفاز التعليمي التفاعلي كذلك.[13] ففي فيرجينيا تلعب هذا الدور كلية نورث فيرجينيا المجتمعية بجدولة التعليم النابع من إحدى الكليات المجتمعية، كي تتلقاه كلية مجتمعية واحدة أخرى أو أكثر. وتخطط أنظمة التعلّم في أريزونا دوراً مماثلاً لكليات أريزونا المجتمعية. وتعتمد الكليتان على شبكات اتصالات مزودة بآلية سحب مؤتمتة[14]. وفي هذا الرسم البياني يمكن اعتبار الكلّيتين من«الموزعين» للتلفاز التفاعلي التعليمي، سواء أنبعت الدورات من واحدة من الكليات «الزبونة» لهما أم من مصدر خارجي مثل جامعة وسترن غفرنرز أو كليات مقاطعة دالاس المجتمعية.

وقد يكون لدى الموزعين معدات تستخدم للتشغيل، ولها وحدات سيطرة متعددة النقاط لصفوف متباعدة يمكن الربط بينها لعقد مؤتمرات. وعلى وجه العموم قد يملك الموزع المهمات نفسها، والمعدات والموظفين الذين يملكهم مركز السيطرة. ولكن الموزع يقوم بالتشغيل على مستوى تنظيمي مختلف.

ويمكن ربط الموزع بمجهز خارجي للتلفاز واسع الانتشار، والبرمجة الصوتية المسموعة، وعقد المؤتمرات عن طريق الربط بأجهزة الفيديو، وكذلك التلفاز التفاعلي التعليمي[15]. وبالاعتماد على تكنولوجيا الاتصالات، يمكن للموزع أن يرتبط بالصف عن طريق مركز السيطرة، أو أن يرتبط مباشرة مع صف إلكتروني[16].



الشكل 10-2: شبكة نموذجية للتلفاز التفاعلي التعليمي

الجدول 10-1: تكاليف مركز سيطرة نموذجي في الكلية للتلفاز التفاعلي التعليمي

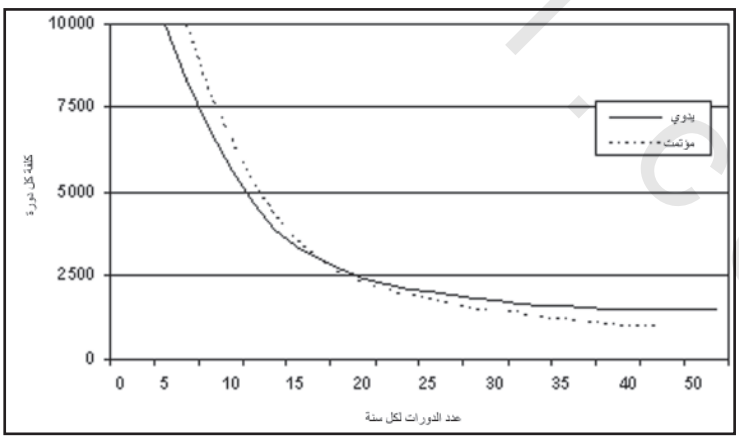
الوصف	نموذجية	مقدرة
زر الاتصالات مزود بآلة سحب مؤتمتة	$25000 - 10000	$20000
وحدة سيطرة متعددة النقاط	150000 - 100000	125000
خلط الأصوات والسيطرة	25000 - 10000	25000
محطة فيديو للمؤتمرات عن بعد	4500 للمحطة الواحدة	9000
شاشات مراقبة فيديو	1000 - 2000 لكل واحدة	6000
مكبرات الصوت وأجهزة على الرأس		1400
رفوف وأثاث		4000
المجموع، بالتشغيل اليدوي		$190400
حاسوب للتشغيل المؤتمت		5000
برمجيات لجدولة دارات الاتصال		15000
برمجيات لجدولة الصفوف		12000
المجموع، بالتشغيل المؤتمت		$222400

obeikandl.com

إن تكاليف التلفاز التفاعلي التعليمي تتطور على ثلاثة مستويات. فهناك التكاليف المرتبطة بمركز السيطرة، التي ينبغي تخصيصها لكل الصفوف. ويتم هذا التخصيص بصورة عامة على أساس عدد الساعات التي يستخدم فيها الصف كل أسبوع[17]. وبالنسبة للكليات والجامعات التي تعمل حسب الفصول، فإن عدد ساعات الدورة في كل الصفوف المستخدمة للتلفاز التفاعلي التعليمي تحت مركز السيطرة ذاك يُستخدَم لهذا التخصيص[18]. فإذا تم استخدام مركز السيطرة للدورات من موزع أو مجهز دورات من خارج الشبكة، فإن الاستخدام سيكون مشمولاً كذلك.

ولكل صف تكاليف مرتبطة به كذلك. وهذه التكاليف يمكن تخصيصها للدورات على أساس عدد ساعاتها. وهكذا يكون للدورة نوعان من التكاليف المخصصة، وهما: كلفة وحدة التحكم (السيطرة) المخصصة لكل الصفوف حسب استخدامها، وكلفة الصف محسوبة على أساس عدد الساعات في كل دورة بعينها.

ومن أجل الحفاظ على الانسجام المتناسق، فإن الأمثلة في هذا الفصل ستستخدم كلفة كل دورة لتعني كلفة التعليم أو كلفة تدريس ثلاث ساعات في دورات القسم الأدنى. وهناك وحدات أخرى قد تكون مناسبة أكثر في سياق مختلف. وإن تشكيلات الأجهزة والمعدات، والتكاليف النموذجية، والكلفة المقدرة مبينة في الجدول 10-1 بالنسبة لمراكز السيطرة التي يتم تركيبها الآن[19]. وإن كلفة التشغيل اليدوي تفترض تواجد مشغل طيلة أوقات استخدام غرفة الصف.



الشكل 10-3 معدل كلفة كل دورة لعمليات مركز السيطرة

وبإضافة مكونات الحاسوب الآلية الصلبة والبرمجيات المتخصصة، يصبح من الممكن أتمتة تشغيل مركز السيطرة[20]. وفي هذا المثل، فإن أتمتة مركز السيطرة تكون أرخص إذا تم تقديم أكثر من سبع عشرة دورة تلفاز تفاعلي تعليمي في كل سنة. وتأتي القيمة الحقيقية للأتمتة عندما يزيد عدد الدورات عن 25 دورة في كل عام، كما هو مبين في الشكل 10-3. فالكلية النموذجية التي تملك نظاماً ذا قناتين سوف تستخدم نظام التلفاز التفاعلي التعليمي لمدة تزيد على خمسين ساعة في الأسبوع، أي أكثر من ستين دورة كل سنة[21]. غير أنه حتى على هذا المستوى من الاستخدام، فإن تكاليف الدورات ستكون مهمة بالمقارنة مع التكاليف الأخرى (الجدول 10-2).

ويعطي الجدول 10-3 تفاصيل تكاليف الدورات السنوية الخمسين. وإن أتمتة الأجهزة والمعدات هي الكلفة الأهم، سواء أكان التشغيل يدوياً أم آلياً مؤتمتاً. وتكاليف تشغيل مركز السيطرة لا تشمل كلفة استخدام مدير. أما قرارات ماهية الدورات التي ستقدم ومتى سيتم تقديمها، فينبغي أن تكون مشمولة ليكون دعماً أكاديمياً وغير مشمولة في هذه التكاليف المباشرة.

الجدول 10-2: معدل تكاليف الدورات لتشغيل مركز السيطرة

عدد الدورات السنوية	تشغيل يدوي	تشغيل آلي
25	2323	2163
50	1401	1081
75	1094	721
100	941	541
125	849	433
150	787	360
175	743	309
200	710	270

الجدول 10-3: توزيع تكاليف الدورات لتشغيل مركز السيطرة (50 دورة كل سنة)

	تشغيل يدوي	تشغيل آلي
تسديد تكاليف الأجهزة والمعدات	$685	$810
صيانة الأجهزة والمعدات	190	222
صيانة المعمل وتشغيله	46	46
تكاليف الموظفين	480	160
المجموع	$1401	$1229

وفي كل صف إلكتروني تجهيزات لعرض صورة الفيديو المتلقاة من القناة بحجم رؤية كافيين لجعل الحاضرين جميعهم في الغرفة يرونها وهي مصحوبة بصوت مكبرات شديدة الدقة يمكن سماعه في جميع أنحاء الغرفة. ويجب أن يكون في العرض عدد من مكبرات الصوت يكفي لسماع أصوات كل الطلبة. ويجب أن يكون هناك عدد كاف من آلات تصوير الفيديو لتغطية الصف كله. وهذه الآلات يمكن السيطرة عليها موضعياً أو عن بعد – وهو التشكيل النموذجي عند استخدام الموظفين للسيطرة على تسجيلات الفيديو (الأشرطة المرئية)، أو يمكن أتمتتها بحيث تركز على المتكلم (أينما يكن موقعه)، أو تركز على الشخص الذي يكبس زراً ليتحدث بالمايكروفون.

إن الصفوف الإلكترونية التي ينبع منها التعليم فيها آلات تصوير تظهر المعلم وأي لوح أو حامل لمنصة يستخدمها المعلم؛ وآلة تصوير لعرض الوثائق أو المعروضات مثل التجربة – وهي تسمى آلة تصوير «المنصة» وارتباطات لتعرض الفيديو، ومعروضات الحاسوب أو مصادر الفيديو الأخرى، والصور أو الأصوات التي يختارها المعلم.

وباتباع نموذج التلفاز، كانت أوائل منشآت التلفاز الإبداعي التعليمي تستخدم مهندساً لتشغيل آلات التصوير، عادة عن بعد، ولاختيار مصدر الصورة المرئية والصوت المسموع[22]. وكان هذا الاختيار ضرورياً بسبب تعقيد تمديدات الأسلاك والأزرار وبسبب المعرفة والجهد المطلوبين لإنتاج تدفق صور فيديو تتبع حاجات المعلم وتركز على الطلبة (في الصف المحلي أو في الصف البعيد) الذين لديهم تعليقات أو أسئلة.

ولقد سمحت التكنولوجية الرقمية بأتمتة بعض هذه المهمات. فالمرسلات اللاسلكية الآن تتبعها آلة تصوير؛ ويرتدي المعلم آلة إرسال صغيرة. وتستطيع برامج الحاسوب الآن أن تحلل تدفق صور الفيديو المرئية. وتركز آلة التصوير على الحركة – الممثلة نموذجياً بالمعلم وهو يتحرك أو يتكلم[23]. وبالمثل يمكن تثبيت آلات التصوير سلفاً والتركيز على الطلبة الذين «يكبسون زراً كي يتكلموا».

الجدول 10-4: الصفوف النموذجية للتلفاز التفاعلي التعليمي

	النموذج S	النموذج C	النموذج T
عدد الطلبة	4-12	1-3	8-24
الموقع	غرفة المؤتمر	المقصورة	الصف
التكنولوجية	المؤتمرات بالفيديو عن بعد	المؤتمرات بالفيديو من على المقاعد	فيديو شديد الدقة
كلفة الصفوف والأجهزة	35000	9000	100000
الاستخدام لأعمال الصف (العدد النموذجي للساعات الأسبوعية)	39	36	57
موظفو الموقع	لا أحد	لا أحد	1
المساحة، الموقع (بالأقدام المربعة)	200	70	1200
الاتصالات	T10,	T10.25	T3

ويعطي الجدول 10-4 خصائص ثلاثة صفوف. وأكثرها تواجداً في كليات أريزونا المجتمعية هو النموذج S. وكل صف مجهز بشاشات مراقبة تلفازية للأساتذة والطلبة. وتستخدم آلة تصوير أو أكثر في الصف الذي تنبع منه المحاضرات وفي كل صف بعيد. ويتم تركيب ميكروفونات وأنظمة صوتية في كل الصفوف. وقد يكون هذا نظيراً للتلفاز واسع الانتشار المشغل على موجة كهرطيسية قصيرة جداً (مثل كليات أريزونا ويسترن، ويافاباي وموهاف)، أو يمكن تشغيله على دارات رقمية (مثل كلية سنترال أريزونا وكلية نورثلاند بايونير). أما النموذج C فهو طريقة مقترحة لتوسيع المشاركة حتى تشمل مجموعات صغيرة جداً - طالباً أو اثنين في كل مكعب. وهذا الترتيب سيستعمل المعدات الحالية المتنقلة المطابقة لمقاييس إيزو ISO الحالية وملحقاتها والمستخدمة في عقد المؤتمرات عن بعد[24]. وأما نموذج T من الصفوف الإلكترونية فيشمل عروضاً على شاشة كبيرة بارزة أو عدة شاشات مراقبة كبيرة مع إضاءة كافية لكي تتيح للطلبة أن يقرؤوا ويدونوا ملحوظاتهم، وآلات تصوير آلية مؤتمتة كي يتابعوها، موصولةً مباشرة مع مصادر مثل أجهزة الحاسوب، والإنترنيت، ومنصات مسجلات الفيديو كاسيت، والبث التلفازي الحي تحت سيطرة المعلم[25].

obeikandl.com

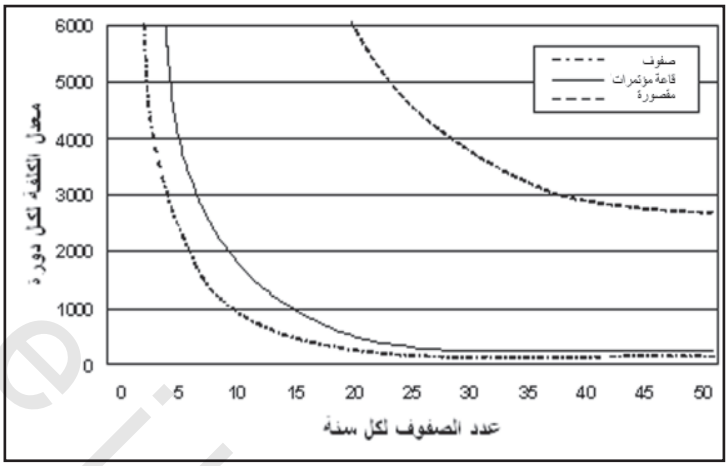
وبالرغم من أن معظم الصفوف من طراز S تتطلب مشغلاً في الوقت الحالي، فإن كلية سنترال آريزونا قد أظهرت أن أتمتة آلة التصوير وسيطرة المعلم يمكن أن يحلاّ محل المشغلين في كل موقع. فالمشغلون قد يكونون مطلوبين للصف الإلكتروني، رغم أن التطبيقات القادمة تشير إلى أن المشغل في الموقع النائي ليس ضرورياً، بل قد يعيق المعلم عن الاستجابة لنشاط الصف.

الجدول 10-5: التكاليف الثابتة للمواقع المتلقية

	النموذج S: غرفة المؤتمرات	النموذج C: المقصورة	النموذج T: غرفة الصف
تسديد قيمة المعدات	$6300	$1620	$18000
صيانة المعدات	1750	450	5000
تشغيل المعمل الفيزيائي	2280	2280	7980
الاتصالات	7800	3900	54000
إجمالي التكاليف الثابتة	$18130	$8250	$84980

إن تحقيق مستويات التلفاز الواسع الانتشار سوف يتطلب قناة اتصال ذات موجة عالية الاتساع (T3) أو قنوات تلفاز شبيهة بها. وفي الوقت الحالي، فإن كلية سنترال أريزونا تبث وتتلقى قناتين على خط هاتفي من قياس T1. وتستعمل كلية نورثلاند بايونير عرض موجة مماثل[26].

وسوف تستمر التشكيلات في التطور بينما تحل الإلكترونيات المسعّرة كالسلع محل المعدات التلفازية النظيرة، وبينما تصبح الأتمتة متوفرة على نطاق أوسع[27]. إن التكاليف الثابتة لموقع التلقي النائي بالنسبة للتطبيقات النموذجية الثلاث للتعلم عن بعد بواسطة التلفاز التفاعلي التعليمي معطاة في الجدول 10-5[28].



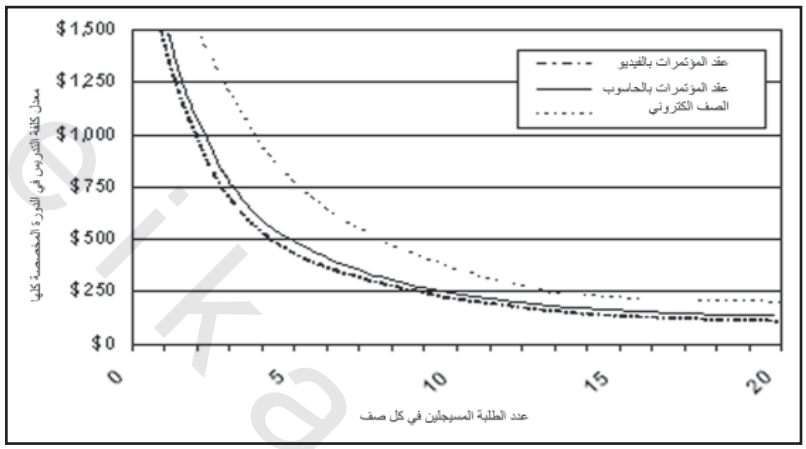
الشكل 10-4: معدل تخصيص التكاليف الثابتة لكل دورة للصف الإلكتروني

الجدول 10-6: التكلفة المتنامية لكل دورة في عدد الدورات النموذجي في موقع واحد

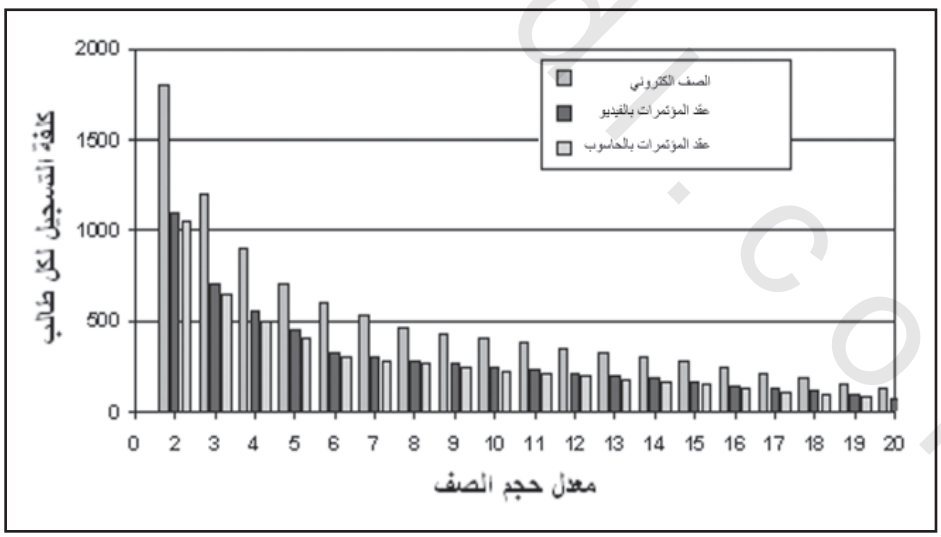
	الحالة S	الحالة C	الحالة T
الموقع	غرفة المؤتمرات	المقصورة	الصف
التكنولوجية	عقد المؤتمرات بالفيديو	عقد المؤتمرات بالحاسوب	الصف الإلكتروني
الدورات لكل فصل	13	12	19
الكلفة المتنامية لكل دورة			
تسديد كلفة المعدات	$194	$54	$379
صيانة المعدات	54	15	105
الاتصالات	240	130	1137
موظفو الموقع	ـــــ	ـــــ	720
المساحة، والاستئجار والصيانة	70	76	168
إجمالي الكلف المباشرة لكل دورة	$558	$275	$2509
تخصيص تكاليف مركز السيطرة (الموقع واحد)	1690	1802	1150
إجمالي تكاليف كل دورة	$2248	$2077	$3660

obeikandl.com

إن هذه التكاليف الثابتة توزع بعدئذ على كل الدورات التي تستخدم غرفة الصف. ويعتمد معدل التخصيص على عدد الدورات التي تُدَرَّس كل أسبوع[29]. وإن معدل تخصيص هذه التكاليف الثابتة لكل دورة مرتبطة بالصف مبين في الجدول 10-4.



الشكل 10-5: معدل كلفة تدريس كل طالب مسجل، مخصصة كلها لموقع واحد



الشكل 10-6: معدل كلفة التدريس المخصصة كلها لموقع واحد

الجدول 10-7: حساب عدد نموذجي من تسجيلات الطلبة في إحدى الدورات

العامل	العدد
عدد الدورات في كل فصل	10
الفصول	2.5
الطلبة في كل موقع بعيد	10
المواقع البعيدة	2
الطلبة في الموقع الأصلي	12
عدد الوحدات في المواقع البعيدة	500

ويعطي الجدول 10-6 تكاليف الدورة الواحدة ذات الثلاث ساعات تدريسية، باستعمال تكاليف تشكيل الصف الإلكتروني الموصوفة أعلاه (في الجدول 10-5)، مع تخصيص التكاليف الثابتة في الجدول 10-6 لتشمل عدداً من الدورات المقدمة في كل سنة (وهي تعادل ما يقرب من مرتين ونصف من عدد الدورات المقدمة لكل فصل). وهذه التكاليف تشمل تكاليف مركز السيطرة المخصصة لموقع واحد. ومن المهم أن نلاحظ أن تحقيق معدل تكاليف الدورات في الجدول 10-6 يتطلب تقديم 12 إلى 19 دورة معاً في الوقت نفسه.

ويقدم الجدول 10-6 تكاليف التدريس لكل دورة. وهذا مثال على الموقع الواحد. فقد تم تخصيص جميع تكاليف مركز السيطرة وكذلك تكاليف الصفوف لهذه الدورات. وفي الشكل 10-5 تتضح كلفة تسجيل كل طالب حسب معدل أحجام الصفوف. وهذا يفترض أن حجم الصف ينطبق على كل الدورات المقدمة في ذلك الموقع. وتظهر البيانات نفسها في الشكل 10-6.

إن معدل حجم الصف في الكليات المجتمعية الريفية في أريزونا يقال إنه من 16 إلى 20 طالباً. كما أن معدل حجم الصف في التعليم عن بعد هو من 24 إلى 32 طالباً في واحد أو اثنين من المواقع النائية[30]. ويمكن استخدام هذه البيانات لتطوير مثال.

إن الكليات المجتمعية التي لديها برامج للتلفاز التفاعلي التعليمي تستخدم أنظمتها بشكل نموذجي لمدة تتراوح من 40 ساعة إلى 56 ساعة في كل أسبوع؛ وإن معدلاً من 15

دورة يبدو معقولاً. وباستخدام البيانات الحديثة يتضح أنه سيكون هناك 10 طلاب في موقع بعيد و12 طالباً في الموقع المحلي الأصلي الذي ينبع منه التدريس لعدد إجمالي من 32 طالباً في كل دورة. وبالرغم من أن معظم الكليات المجتمعية بولاية أريزونا لها موقع بعيد واحد، فإن التسجيلات الحديثة قد زادت عدد المواقع النائية من واحد إلى اثنين. وهذه القيم مدرجة في الجدول 10-7، والعدد الناتج من الطلبة المسجلين في دورات تعلم عن بعد يقدم أساساً لتطوير تكاليف الوحدة – أي تكاليف التسجيل في كل دورة. وإن كلفة التدريس في الموقع الأصلي قد عُدلت من 16 طالباً إلى 12 طالباً، مما يزيد هذه الكلفة من 230 دولاراً إلى 307 دولارات لكل طالب. أما التكاليف في الموقع البعيد فهي مبنية على أساس الوحدات الخمسمئة من الجدول 10-7.

إن كلفة مركز السيطرة مخصصة للدورة ومن ثم لتسجيلات الطلبة. وتبقى هذه أهم تكلفة للتعلم عن بعد.

وفي الكليات المجتمعية في أريزونا، فإن التعلم عن بعد يتم استخدامه بصورة نموذجية، لزيادة الوصول وليس لزيادة حجم الصف. أي أنه ليس مطلوباً أي عدد إضافي من المدرسين ومساعدي المدرسين لخدمة الأعداد الإضافية من الطلبة، لأن حجم الصف بمجموعة ليس أكبر من الحجم الأقصى[31]. ولهذا السبب فإن كلفة المعلم ليست مشمولة في تكاليف التعلّم عن بعد هذه، على افتراض أن زيادة التسجيل يمكن أن يخدمها ويستوعبها معلم الصف. وفي هذا المثال كان لدى المعلم 12 طالباً في الصف في الموقع الأصلي و20 طالباً في المواقع النائية، فهذا مجموع من 32 طالباً، أي أقل من الحجم الأقصى للصف، وهو 35 طالباً، لتدريسهم هذا الموضوع.

إن التكاليف المبينة في الجدول 10-8 هي التكاليف المتنامية تدريجياً للوحدة في التعلّم عن بعد، ولا تشمل تكاليف الدعم الأكاديمي، وخدمات الطلبة، والدعم المؤسسي[32]، وصيانة المعمل الفيزيائي وتشغيله. أما التكاليف المبينة في الجدول 10-9 فهي شاملة لهذه التكاليف، مع استخدام التعديلات لخدمة الطلبة من أجل تخفيض استعمال هذه الخدمات وعمليات المعمل الفيزيائي لتشغيل المرافق غير المستخدمة، ولذلك فإنها لا تتطلب صيانة. وهذه التكاليف مبينة أيضاً في الشكل 10-7.

الجدول 10-8: كلفة تدريس كل طالب مسجل في الدورة

	الموقع الأصلي	الموقع البعيد
كلفة التعليم	$307	
تسديد قيمة المعدات		$25
صيانة المعدات		7
صيانة المعمل وتشغيله		16
تكاليف الموظفين		16
تكاليف الاتصالات		
تكاليف الصفوف المباشرة	$307	68
مركز السيطرة		180
الإجمالي	$307	$249

إن تكاليف التعليم بالتلفاز التفاعلي التعليمي مقارنة مع تكاليف التعليم في الصف التقليدي في الجدول 10-10 والشكل 10-8. وهذه التكاليف تشمل كلفة صيانة المرافق، ولكن ليس كلفة بناء المرافق.

وبالرغم من أن أحد اهتمامات التكنولوجية التعليمية هو تجنب كلفة المباني، فإن هذا التحليل لا يحتوي على تلك التكاليف. وتبين التقديرات الحسابية المختصرة أن هذه التكاليف قد لا تكون مهمة بالمقارنة مع التكاليف الأخرى المرتبطة بالتلفاز التفاعلي التعليمي. وعلى سبيل المثال، فإن محطة عمل طلابية مساحتها 70 قدماً مربعاً يمكن أن تدعم عشرين طالباً مسجلين في كل فصل، أو خمسين طالباً في العام عندما يكون الاستخدام كاملاً. وإن كلفة بناء المرافق سوف تتراوح من نحو عشرة آلاف إلى عشرين ألف دولار. وبما أن هذه المرافق تعيش عشرين عاماً، فإن هذا يعني إضافة ما بين عشرة دولارات وعشرين دولاراً لكل تسجيل في كل دورة إلى كلفة التعليم. وإن التقديرات الأفضل لهذه الكلفة سوف تعتمد على البيانات الإضافية عن كلفة البناء وكلفة صيانة المعامل - التي شملها هذا التحليل- ومعدلات استخدام هذه المرافق.

إن معدلات التكاليف المطورة في الأمثلة تستخدم بيانات من الكليات المجتمعية في أريزونا - وهي مجموعة من الكليات التي تحتل مرتبة عالية على الصعيد الوطني في مجال كفاءة تعليمها. والأمثلة هي لكليات قامت على امتداد مرحلة من الزمن بتطوير

obeikandi.com

برامج فعالة للتلفاز التفاعلي التعليمي، وحيث لا تزال هناك حاجات لم تتم تلبيتها في المواقع البعيدة.

الجدول 10-9: كلفة التعليم المخصصة كلها لكل طالب مسجل في دورة واحدة

	الموقع الأصلي	الموقع البعيد
كلفة التعليم	$307	$249
الدعم الأكاديمي	50	50
الخدمات الطلابية	44	22
الدعم التعليمي	83	83
عمليات المعمل الفيزيائي	46	23
إجمالي كلفة التعليم	530	427

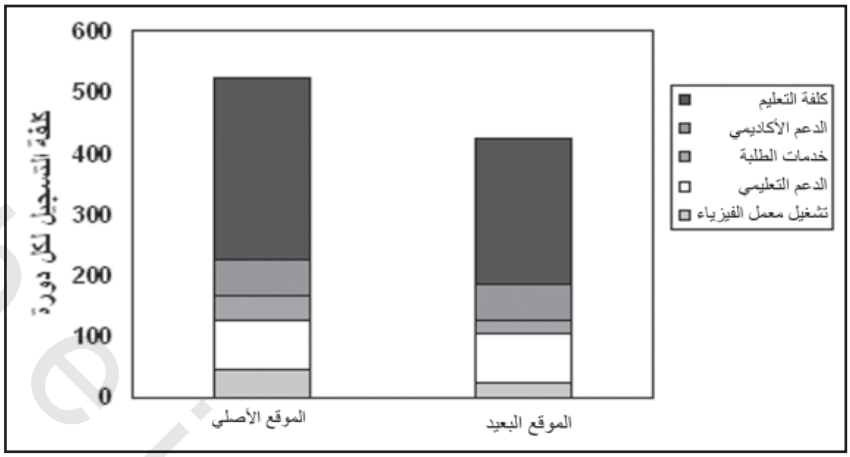
إن تكاليف الوحدة تزداد بحدّة عندما لا تكون معدلات الاستخدام عالية. فيجب أن تقدم الكلية من عشر دورات إلى عشرين دورة في كل فصل حتى تكون التكاليف قابلة للمقارنة مع تكاليف الصف التقليدي. وهذا يشير ضمناً إلى استثمار كبير في المرافق وإلى تطوير الأساتذة للدورات.

الجدول 10-10: الكلفة المقارنة لكل تسجيل في دورة

	الصف التقليدي	التلفاز التفاعلي التعليمي
كلفة التعليم	$230	$280
الدعم الأكاديمي	50	50
الخدمات الطلابية	44	34
الدعم التعليمي	83	83
تشغيل المعمل الفيزيائي	46	35
الإجمالي	$453	$483

إن النموذج المطور هنا قد أقيم على أساس المنهجيات التقليدية لحساب التكاليف المطورة من أجل الكليات والجامعات. وهذا ينشئ افتراضات حول التعليم وحول حاجة الطلبة إلى استخدام الدعم الأكاديمي، والخدمات الطلابية، وإدارة المؤسسات. وقد لا تكون هذه الافتراضات صحيحة، لأن أنماط الطلبة في التعليم العالي تستمر في التغيّر.

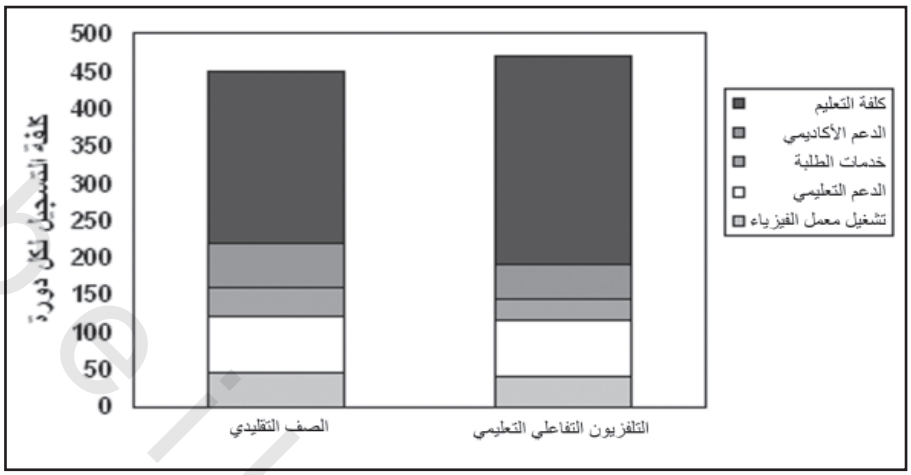
obeikandl.com



الشكل 10-7: كلفة كل تسجيل في دورة، التلفاز التفاعلي التعليمي في الكليات المجتمعية في آريزونا

إن كلفة الاستثمار في مواد الدورات متعددة الوسائط على الخط لا يحتمل أن تتناقص. فالجيل الحالي من طلبة الكليات تربى وترعرع مع الإنترنيت. وهم متعودون على أفلام الصور المتحركة والتلفاز، مع مؤثرات بصرية واسعة، وعلى كتب مقررة ومجلات مصورة بطرق سخيّة. ولن يرضوا ويكتفوا بمواد دورات غير مصممة للطرق التي يتعلمون بها إذا لم تكن غنية ومناسبة بصرياً. وهذه تفضيلات تشير إلى مواد تعليمية متعددة الوسائط، عالية الكلفة، منقولة عبر الإنترنيت في نفس الوقت الذي يظهر فيه تحليل الكلفة مدى قلة التكاليف المستعادة التي يمكن أن يتحملها التمويل التقليدي للكليات والجامعات.

وفي أريزونا، فإن القرارات حول مستوى تكاليف التلفاز التفاعلي التعليمي وغيره من التعليم عن بعد قد اتُّخِذتْ بشكل تدريجي تراكمي جزءاً من عملية اتخاذ القرار السياسي. فلأسبابٍ سياسية، كان من المقبول أن تكون تكاليف كل طالب في التعلم عن بعد أعلى مما هي عليه في الصفوف التقليدية. وفي الحقيقة فقد كان توفير التعليم عن بعد للمواقع المحلية الريفية أرخص من توفير صفوف تقليدية جديدة في المواقع التي يقل فيها الطلب. وهكذا فقد أدت السياسة إلى خيار عقلاني يمكن توضيحه بمقارنة معدل تكاليف الصفوف في الدورات التقليدية ودورات التلفاز التفاعلي التعليمي.



الشكل 10-8: مقارنة الكلفة التعليمية للتسجيل في دورة، من تنفيذ كلية مجتمعية نموذجية

obeikandl.com

خاتمـة

هناك عملان منفصلان تستطيع الكليات والجامعات أن تقوم بهما لتحقيق الجدوى الاقتصادية:

أحدهما إحداث زيادة حادة في عدد الطلبة الذين يستخدمون مواد الدورات، أي زيادة المقسوم عليه تكاليف الوحدة. وهذا يشير إلى نموذج نشر، ولكن بالنسبة لنموذج النشر يجب أن تكون للكليات والجامعات أنظمة لإدارة التعلّم (بيئات تعلّم فعلية) تستخدم مواد تعلّم «قياسية». وفي الوقت الحاضر هناك عدد من أنظمة الملكية التي لا تستطيع استخدام «أهداف تعليمية» مفتوحة مبنية على القياس. وإن اختبارات قابلية التشغيل المتداخل التي أجريت في أواخر عام 2002 على يد مركز اللجنة المشتركة لأنظمة المعلومات بالمملكة المتحدة قد علقت بأن «90% من مشكلات مستويات التشغيل المتداخل تافهة، وسوف يتم تصحيحها قريباً. ويمكن حل المشكلات الأخرى فيما بعد». فإن كان هذا صحيحاً، وإذا استمر هذا العمل، وإذا استمر مجهزو برمجيات أنظمة أداة التعلّم بالاشتراك في اختبارات قابلية التشغيل المتداخل، فعندئذٍ يصبح «نشر» مواد التعلم مجدياً من الناحية الاقتصادية. وحتى الآن لم يقم موظفو الأعمال التجارية الرئيسيون في الكليات بإلزامها بالحصول على البرمجيات وتطوير الدورات المموَّلة التي تمتثل لهذه المقاييس. وهذا ضروري ولازم، لتمكين صناعة النشر من خدمة التعليم العالي.

وقد يكون من الضروري أيضاً زيادة عائدات الوحدة للدورات المتعددة الوسائط. فالفوائد التي تعود على الطلبة -الأوقات والمواقع المناسبة، وتحسين معدلات الصمود والبقاء والنجاح- والفوائد التي تعود على المجتمع قد تشير إلى وجود فائدة طويلة الأجل من زيادة أجور التعليم في الدورات التقليدية أو زيادة التمويل من الحكومة الاتحادية، أو المحلية أو حكومة الولاية بطريقة تشبه كثيراً تمويل التعليم الخاص في K – 12.

وبطريقة بديلة، يستطيع التعليم أن يتطور نحو نموذج الشركات. فعند النظر في الأنماط الجديدة للتعليم والاستخدام، قد يقبل بعض الطلبة أن يدفعوا كلفة أعلى لطرق

التعليم المناسبة لهم والمختلفة. والمثال على ذلك جامعة فينكس، حيث يدفع الطلبة هذه الأجور الزائدة من أجل الحصول على الفوائد. وهذا النموذج يبدأ بتقسيم تطوير مواد الدورات من الأساتذة إلى فرق مركزية من الخبراء، وتوحيد مقاييس «إيصال الدورات». وهو يبدأ بتقطيع طريقة التعليم -في الصف، أو على الخط، أو بمزيج (كثيراً ما يسمى «التعليم المخلوط»)- الذي يضاهي شرائح السوق.

إن الكليات المجتمعية الأمريكية والجامعات الإقليمية تقدم مزيجاً من المرافق والبيئة يجده كثيرٌ من الطلبة شيئاً مرغوباً فيه. فتصبح بؤرة التركيز مكتبةً مزودةً بشبكة هي «مركز التعلم»، مع مستشارين؛ أو «مختبرَ حواسيب»؛ أو حتى اتحاد للطلبة يجمع بشكل غير رسمي بين الأطعمة والمشروبات و«البقع الساخنة». أي الدعم اللاسلكي لحواسيب الطلبة الصغيرة المتنقلة. إن ما يجعل عملية التعلم أسهل بكثير من ذي قبل هو توفر المكتبة، ومصادر الحواسيب، وأساتذة التدريس، والمستشارين والمعلمين. ولعل دكاكين الكتب قد أظهرت أن القهوة والكتب تجتذب العاملين في مجال المعرفة، وهذا شيء قد تكون أظهرته أيضاً المقاهي التي تجمع بين القهوة والحواسيب الصغيرة المتنقلة، - أم هل كانت دكاكين الكتب والمقاهي هي التي تراقب هذا التطور في الحرم الجامعي للكليات؟

لقد أظهرت البرامج التنفيذية لماجستير إدارة الأعمال أن بعض الطلبة مستعدون لأن يدفعوا أكثر بكثير لبيئة التعلّم مختلفة، ولأوقات وأماكن مناسبة لهم، وللتعرف على طلبة يشاركونهم باهتمامات ومسؤوليات مماثلة - وإن بعض التكاليف يمكن تحويلها إلى أرباب عملهم ليتحملوها. وبالمثل، فقد أظهر التعليم التعاقدي أن المحتويات، وطرق الإيصال، الماركة هي جذابة لمشاريع الأعمال التجارية وموظفيها. وتشمل الأولويات:

- المشاركة في محتوى التعلم لتشجيع النشر،
- الطرق المناسبة والفعالة للتدريس لكل شريحة تعلّم في السوق،

- التغيير في الكليات والجامعات لتلبية متطلبات هذا التنوع الجديد،
- تسعير شرائح السوق

فإذا نفذت هذه الإستراتيجيات بشكل واسع، فقد يتحقق حلم تخفيض الأسعار عن طريق التكنولوجية. ومع ذلك فقد يظل تحقيق هذا الحلم صعباً في الولايات المتحدة، التي تملك نظام تعليم عالٍ موجه نحو السوق، ولا مركزي إلى حد كبير. ذلك أن المقارنة بين المملكة المتحدة والولايات المتحدة توضح الطبيعة المحيرة للتحديات التي تواجه صناع السياسة. ففي المملكة المتحدة، كان الوصول إلى الكليات مقيداً خلال عقد الستينيات. وقد صممت الجامعة البريطانية المفتوحة لتقديم التعليم العالي بالجملة وبكلفة منخفضة (فيرغسون 1975؛ وبيري 1977)، وهكذا كان من السهل نسبياً دمج التكنولوجيا كجزء من عملية التنمية والتطوير على مدى ثلاثة عقود. وعلى عكس ذلك، كان في الولايات المتحدة وصول بالجملة إلى التعليم العالي في الستينيات. غير أن دمج التكنولوجية قد زاد تكاليف التعليم العالي (ديفز 1997)، مما جعل حلم التكاليف المنخفضة صعب التحقيق.

إن من المهم والحيوي أن يدرك صناعُ السياسة في الولايات وفي الكليات والجامعات العامة تعقيدَ عملية دمج التكنولوجية في الولايات المتحدة. فكثيراً ما يكون لدى الطلبة الجدد الخيار في أن يداوموا في الكليات التقليدية أو أن يأخذوا دورات عن طريق الشبكة العنكبوتية. وإن لا مركزية النظام تزيد صعوبة تحقيق مكاسب في الكفاءة عند تنفيذ تقانات جديدة. وإن الأساس المنطقي المستخدم حجةً لصالح التمويل العام ينبغي تعديله وتكييفه بحيث يدرك هذه التعقيدات ويعترف بها.

الحواشي

(1) بناءً على تحليل البيانات المالية للجامعة المفتوحة، قدر جوستين آ. تلتون والمؤلف هذا الاستثمار بمبلغ خمسمئة مليون دولار أمريكي. غير أن مناقشات لاحقة مع الجامعة المفتوحة في المؤتمر NASSGAP/NCHELP صححت مبلغ الاستثمار فجعلته مليار دولار. أما أحجام الصفوف فهي مقدرة من بيانات التسجيل للعام الدراسي 1999-2000.

(2) إن المدرسين، بمعنىً من المعاني، «يدعمون» تطوير الدورات، لأن الاختيار قد وقع عليهم بسبب اهتمامهم الخاص بالتعلم عن بعد، وهم يعملون في مواد دورتهم عملاً مكثفاً بشدة. وكما هي الحال في الجامعة المفتوحة، فإن المدرسين يراقبون أداء الطلبة، ويعدلون عملية تدرسيهم ليحسنوا صمود الطلبة وتحصيلهم.

(3) من دراسة غير منشورة للمؤلف (فارمر 1996) لتأثير بُعْدِ المسافة على التحاق الطلبة في مقاطعة كلية بيما المجتمعية.

(4) هذه الملاحظة أبداها كارول ويلسون، من كلية ريو سالادو. وقد طورت كارن ميلز إحصائيات أكدت الملاحظة. فاحتياجات وتفصيلات «مدمني مشاهدة الشاشات» موثقة في دراسة غير منشورة لجون ك. كينل، من شركة «وسائط التعليم + السحر» المتحدة.

(5) قيمة تخطيط قدمتها خطوط لوفتهانزا الجوية في اجتماع للجنة التدريب على أساس الحاسوب في الصناعة الجوية.

(6) محادثات شخصية مع رئيس مجموعة أبولو المتحدة، الدكتور جون ج. سبيرلينغ طيلة عامي 1997 و1998 أثناء عمله مع كلية ريو سالادو، واجتماعات لاحقة مع رئيس الموظفين التنفيذيين تود نيلسون أثناء عمله مع مجلس أوصياء أريزونا.

openkandil.com

وحسب التقرير السنوي لمجموعة أبولو في عام 2002، فإن جامعة فينيكس تملك 176 حرماً جامعياً في 37 ولاية، ومقاطعة كولومبيا البريطانية، تخدم 157800 طالب جامعي.

(7) إن هذا يوضح سبب كون الكتب المقررة ذات الألوان الجيدة النوعية أغلى من الكتب العادية الحاوية على النصّ فقط.

(8) قد تكون كلية ريو سالادو استثناءً بسبب انخفاض كلفة تطوير الدورات وعدد التسجيلات الكبير.

(9) إن تجربة كلية يافاباي هي أحد الأمثلة. فقد تمكن الأستاذ جون فريكس من زيادة معدلات البقاء في دورته في علم الأحياء التي تلقاها 180 طالباً، وفي التسجيلات اللاحقة، باستخدام عملية تدريس متعددة الوسائط طورها من ملاحظته وصُوَرِهِ جوستين آ. تيلتون، من شركة الوسائط التعليمية + السحر المحدودة، كما هو موثق عند جيم فارمر (1996).

(10) تم تطوير معدات للتعليم عن بعد تقوم في الوقت ذاته بتشغيل مكبر الصوت وتوجيه آلة التصوير للتركيز على المتكلم. ومع تزايد انتشار التعليم عن بعد، فإن مثل هذه المنجزات يجري تطويرها وجعلها كسلع للبيع. وهذا يشير إلى استمرار هبوط التكاليف وزيادة الأداء.

(11) إن أنظمة التلفاز التفاعلي التعليمي التي تستخدم أشرطة الفيديو الرقمية تتطلب استخدام وحدات سيطرة متعددة النقاط لتشغيل آلة الفيديو وأدوات السمع في المؤتمرات في وقت واحد. وهذه موجودة في مركز السيطرة.

(12) تقوم كلية فيرجينيا الشمالية المجتمعية بتشغيل مركز السيطرة لكليات فيرجينيا المجتمعية. وجميع مهمات دارات التشغيل والاتصال والمرافق (في الصف) تتم بشكل آلي تلقائي من قاعدة بيانات مُجَدْوَلَة.

(13) إن الخط بين التلفاز التفاعلي التعليمي وبين التلفاز واسع الانتشار يفقد وضوحه عند ربط الشبكات معاً. وعلى سبيل المثال فإن جامعة أريزونا الشمالية فيها

صفوف للتلفاز التفاعلي التعليمي تنقل أيضاً على التلفاز السلكي. فالطلبة الذين يتلقون التعليم عن طريق التلفاز السلكي يستطيعون الاتصال بالصف الأصلي أو إرسال بريد إلكتروني للصف أثناء تقديم المحاضرة. وفي هذه الحالة يصبح التلفاز واسع الانتشار أشبه بإطار عرض «لأحاديث إذاعية».

(14) إن شبكات الاتصال غير المتزامن بطريقة البث الرقمي هي في العادة شبكات موجة عريضة. فهي تتواصل عن طريق فيديو باتجاهين بشكل يتماشى مع التأخير المقبول في المحادثة والمراقبة ذات الاتجاهين. ولدى فيرجينيا شبكة ATM تغطي الولاية كلها ويمكن أن تستخدمها مدارس الولاية ووكالاتها. ويتوقع برنامج نسر أريزونا أن ينفذ شبكة مماثلة. كما أن الشبكة والتكنولوجية يدعمان أزراراً يمكنها بث عدة رسائل دفعة واحدة تستخدم للإنترنيت، وكذلك دارات لبث الأصوات والبيانات. وستكون أنظمة التعلّم في أريزونا زبوناً للشبكة على مستوى الولاية.

(15) في الماضي كان هناك فرق في التكنولوجيا التلفازية النظيرة التي يستخدمها التلفاز التفاعلي التعليمي. ولكن تطبيقاتٍ أحدث لهذا التلفاز راحت تستخدم البصريات والسمعيات الرقمية بعد ظهور مقاييس H.3XX التابعة لمنظمة المقاييس الدولية (ISO). وهذه المقاييس تدعم المعدلات المختلفة وحالات الدقة المضبوطة التي يستخدمها التلفزيون التفاعلي التعليمي، ومؤتمرات الفيديو عن بعد بنوعيها العالي الجودة والمنخفض الجودة.

(16) ستكون كلية نورثلاند بايونير في هولبروك بأريزونا أول كلية تطبق هذه التكنولوجية عندما يتم ربط صفوفها الإلكترونية وشبكة ATM للاتصالات الداعمة لها مع أنظمة التعليم في أريزونا وهذا متوقع في أوائل عام 1998. كما أن شبكة ATM للاتصالات في الكليات المجتمعية بكارولاينا الشمالية تدعم هذا النمط من التوزيع، ولكن الممارسات العملية الحالية تتطلب سيطرة في الحرم الجامعي المحلي.

(17) إن «ساعات الدورة» مصطلح غامض، يمكن اعتباره عدد ساعات استعمال غرفة الصف كل أسبوع أثناء دورة تعليمية، أو -في سياق أخر- في جميع الدورات. وهذا مقبول في التعليم القائم على أساس الفصول، والذي يتوقع ساعات متماثلة، أو شبه متماثلة في الأسبوع طيلة مدة الفصل المكونة من 15 - إلى 18 أسبوعاً تشغل الدورة فيها غرف الصفوف. وهناك حاجة إلى تحليل أدق لصيغ أشكال التعليم التي تختلف كثيراً بين الكليات والجامعات التي لا تتبع نظام الفصول الدراسية.

(18) لا يتم تخصيص التكاليف عند تلقي الدورات من مجهز من خارج الشبكة إلاّ إذا كان استخدام مركز السيطرة مطلوباً.

(19) إن بيانات كلفة التشغيل اليدوي كانت مبنية على تقارير المجلس في كلية نورثلاند بايونير. وكانت تكاليف الأتمتة مبنية على غرار التكاليف في منطقة كلية فيرجينيا الشمالية المجتمعية. وقد تحولت كلية نورثلاند بايونير إلى التشغيل الآلي في خريف عام 1998.

(20) بالرغم من أن الممكن أتمتة تشغيل مركز السيطرة من أجل جهاز الفيديو النظير، فإن التكاليف تزيداً كثيراً على تلك المدرجة في الجدول رقم 3.

(21) إن هذا مبني على أساس معدلات الاستعمال في كلّيتي موهاف ويافاباي في أريزونا. فهاتان الكليتان ظلتا تستخدمان التلفاز التفاعلي التعليمي عشر سنوات تقريباً لتغطية المناطق الريفية في منطقة خدمتهما.

(22) إن مهمة «مهندس الفيديو» تشبه دور المنتج أو المدير في البثّ التلفازي الحيّ. ونظراً لتعدد مصادر الفيديو المحتملة وتعدد المواقع، فإن إنتاج محاضرة تعليمية في بث «حي» مباشر يشبه إنتاج حدث رياضي منقول على الهواء.

(23) لقد تمَّ تسويق هذه التكنولوجية بالجملة لآلات التصوير الأمنية، فهي تعرض أولا، ثم تركز على الأهداف المتحركة.

(24) تستخدم كلية سنترال أريزونا هذه التكنولوجيا لربط مراكز المصادر التعليمية في ثلاثة مواقع. وقد استخدمت هذا النظام لصفوف تبدأ في ربيع عام 1998.

(25) هذا النوع من الصفوف استخدمته كلية نورثلاند بايونير في ربيع عام 1998. غير أنه في الفصل الأول كان هناك «مشغلون» لمساعدة المدرسين في استخدام الأجهزة.

(26) تستخدم الكليتان طرقاً مختلفة لتحويل النظير إلى رقمي. وبالرغم من أن حسابات إزالة الضغط قياسية، فإن حسابات الضغط يتحكم بها الأداء فيما يتعلق بالثبات والوضوح ودقة الألوان، التي تختلف بحسب السعر. ونظراً لأن كل طريقة وجهاز ضغط يجب أن تعطي إشارة يمكن حلها بأجهزة استلام قياسية، فإن الإشارات من النوعين يمكن أن تتلقاها جميع تشكيلات أجهزة إيزو (منظمة المقاييس الدولية). وإن الفرق في جودة نوعية حسابات الضغط يوضح جزءاً كبيراً من الفرق في الكلفة بين تطبيقات جامعتي سنترال أريزونا ونورثلاند بايونير.

(27) وعلى سبيل المثال، فإن جهاز الأزرار النظيرة الذي كان يكلف مئة ألف دولار في عام 1996 يمكن أن يحل محله جهاز رقمي دقيق التحديد بدرجة عالية ثمنه 4995 دولاراً – أي بتخفيض في السعر بمقدار 95 بالمئة. ويمكن توقع تخفيضات أقل في أسعار الأجهزة والمعدات مع توفر الرقمي منها. فالشركات مستعدة لإجراء تخفيضات حادة في الأسعار لتحقيق حجم من المبيعات والإنتاج باستخدام تسعيرة «منحنى التعلم».

(28) تقدر كلفة المساحة بمبلغ 6.5 دولارات لكل قدم مربع في كل عام، مما يمثل

معدلات إيجار نموذجية للكليات المجتمعية الريفية. وتقدر كلفة الصيانة بـ 5.70 دولارات – أي أكثر مما تدفعه كليات أريزونا المجتمعية، ولكن اقل بحوالي دولار واحد مما تدفعه الكليات والجامعات في الغرب. وتتناقص قيمة المعدات بنسبة 10 بالمئة من باقي الأصل على مدى خمسة أعوام. وهذا معقول بالنسبة للأجهزة الرقمية التي يمكن أن تستخدم في مكان آخر مع تجدد الأجهزة وارتفاع جودتها. وإلاّ فإن عمر استعمال لها، قدره ثلاثة أعوام بعد ذلك يبدو مناسباً.

(29) أن عدد الدورات للصفوف الإلكترونية هو عدد الدورات التي تبثها كلية يوفاباي من بريسكوت إلى حرمها في فيرد فالي. أما الحالتان الأخريان فهما مبنيتان على عدد معقول من الدورات التي ستقدم أثناء توفر جداول طلابية نموذجية. وهذا يتطلب جدولة الدورات في موقع البث حسب حاجات كل من الطلبة المحليين والبعيدين، وتوفر قنوات الاتصال والصفوف والمقصورات في المواقع النائية.

(30) أَبْلَغَ الرئيس جون كلين أن معدل حجم الصف في دورات التلفاز التفاعلي التعليمي في كلية سنترال أريزونا كان 31 طالباً في خريف عام 1997.

(31) لدى جامعة نورثيرن أريزونا أحجام صفوف تتجاوز الحجم الأقصى للصف بالنسبة للمعلم. ولذا فإن الجامعة تزود المعلم بمساعدين لدعم الصفوف الكبيرة المتجمعة. وقال إداري في الجامعة إن مئةَ طالب في كل صف سيكون عدداً مثالياً.

(32) كثيراً ما يسمى هذا الدعم إدارة، بالرغم من أن هذا التصنيف أوسع إلى حدٍ مّا. وتكاليف مسجلات الطلبة مشمولة في الخدمات الطلابية.

المراجع

ر. آ. كرامب 1928: «المراسلة وتوسيع الأعمال الصفّية في أوكلاهوما» أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة كولومبيا.

ج. س. ديفيز 1997: **القدرة على دفع تكاليف الكلية: نظرة أقرب إلى الأزمة** (واشنطن – مقاطعة كولومبيا: معهد سالي ماي التعليمي).

ج. فارمر 1996: «استخدام التكنولوجية» في: **كتيب لمنهاج الطلبة الجدد : دليل شامل للأغراض والتراكيب، والممارسات، والتغيير**، تحرير جيري غ. غاف، وجيمس ل. راتكليف وشركاؤهما (سان فرانسيسكو: جوسي باص).

ج. فيرغسون 1975: **الجامعة المفتوحة من الداخل** (لندن: مطبعة لندن). جيري غ. غاف، وجيمس ل. راتكليف وشركاهما 1996: **كتيب لمناج الطلبة الجدد: دليل شامل للأغراض والتراكيب والممارسات والتغيير** (سان فرانسيسكو: جوسي باص).

ل. ن. هانا 1994: إنجازات طلبة الثانويات في دراسة بالمراسلة تحت الإشراف: أطروحة ماجستير، جامعة نبراسكا.

ر. مكغريل 1994 آ: مقاطعة كندية تستعمل التعليم عن بعد في «اقتصاد المعرفة» مجلة **التعليم عن بعد**، المجلد 9، العدد (1)، صفحة 6 – 9.

ر. مكغريل 1994 ب: »مقارنة مواقف المتعلمين المتلقين لدورات سمعية بالمؤتمرات التلفازية عن بعد في ثانويات أونتاريو الشمالية«، في مجلة **تكنولوجيا التواصل الشخصي بالحاسوب: مجلة إلكترونية للقرن الحادي والعشرين**: المجلد 2 العدد (4): ص 11 – 23.

المركز الوطني للإحصائيات التعليمية 2001: **خلاصة الإحصائيات التعليمية لعام 2001**.

openkandil.com

و. باري 1977: **الجامعة المفتوحة** (سان فرانسيسكو : جوسي باص).

ك. آ. شلوسر، وم. ل. آندرسون 1994: **التعليم عن بعد: مراجعة للأدبيات** (ايمس، آيوا: مركز البحوث للدراسات في التعليم – جامعة ولاية آيوا).

ك. ك. سورنسن 1995: «تقويم التلفاز التفاعلي التعليمي من أجل التعليم في الكليات المجتمعية»: مؤتمر ACEC، إيمس آيوا.

obeikandl.com