الفصل الرابع
تقنية التعلم الإلكتروني

"نحن نصنع ونشكل أدواتنا، ومن ثم أدواتنا تصنعنا".

(مكلوهان ١٩٩٥)

يستقطب الانترنت والتعلم الإلكتروني اليوم اهتمام الناس كما يحدد النظرة العامة للتقنية التعليمية. وهناك دليل على أن تاريخ استخدام التقنية في التعليم يعود إلى ألواح الطين "الطباشير"، والألواح الاردوازية للرسم، والورق اليدوي الذي استخدم في التعليم قبل جوتنبيرغ Gutenburgh. ونظراً لهذا التسلسل الواضح، يميل بعض المعلمين إلى اعتبار التقنية أدوات مجردة تعرف وتدرس كمجموعة فرعية للطريقة التي تستخدم بها - أي النموذج التعليمي. بينما يتبنى آخرون وجهة نظر معاكسة، أي تعريف العملية التعليمية من خلال الطريقة المتبعة في نقلها والتي تتم بواسطة تقنية معينة. وقد استمد هذا التعريف من القول المأثور لمارشال مكلوهان بأن "الوسيلة هي الرسالة، (١٩٩٥)، وهو يسعى إلى تحديد المزايا الثقافية والتقنية الفريدة والمجموعات الرمزية المتعلقة بكل وسيلة منها.

وهذه المحاولات الهادفة إلى تعريف التعليم، سواء من خلال الأدوات المستخدمة لدعم ونقل وتحديد وتعريف هذه العملية أو بعيداً عن تلك الأدوات، ما هي إلا عبارة عن محاولات متحيزة ولا تنجح غالباً في تقديم وتصوير البيئة المعقدة لأية عملية تعليمية رسمية. ولذا ندرك في هذا الفصل بأن تقنيات التعليم التي تعزز هذه العملية تعد مكوناً رئيساً لمحتوى المادة التعليمية. إذ تؤثر التقنية بشكل مباشر على عملية العرض، والتفاعل، والتكلفة، وتصميم وتخطيط

النتائج التعليمية. ولكن تبقى إحدى العوامل العديدة التي تشمل المزايا الواضحة والمخبأة للمحتوى التعليمي. وهناك مكونات أخرى مهمة وهي المخطط التعليمي، وتأثير التقييم والمصداقية أو التصديق، والشخصيات، والحوافز، وأنماط المشاركين في عملية التعلم والتعليم، والمناهج المتضمنة التي تشملها جميع محتويات التعليم الرسمية.

وهكذا سنعرف في هذا الفصل التقنيات التعليمية أولاً، ومن ثم نتحدث بإيجاز عن تطبيقاتها المتزايدة في التعليم بشكل عام والتعليم عن بعد بشكل خاص. بعد ذلك سنناقش هذه التقنيات في ضوء خلق العناصر الثلاثة للتعليم الرسمي: الحس التعليمي والاجتماعي والإدراكي. وأخيرا سنبحث في "المنهاج المخبأ" للتقنيات التعليمية.

تعريف تقنية التعليم:

يعتمد التعريف الأكثر شيوعاً لتقنية التعليم على التعريف الذي وضعته هيئة التقنية ووسائل الاتصال التعليمية (AECT) عام ١٩٩٤، وهي مؤسسة مختصة تعرف تقنية التعليم بتعابير شاملة وواسعة بشكل كبير. إذ يستخدم هؤلاء أولاً عبارة "تقنية التدريس"، وهذه العبارة تبدو بعيدة عن النزعات الحديثة التي تميل لتطوير التعليم والبحث فيه على أنه عملية تعلم وعملية تدريس في الوقت نفسه. إلا أنهم عرفوا "تقنية التدريس" على أنها "النظرية والممارسة الخاصة بتصميم، وتطوير، واستخدام، وإدارة وتقييم العمليات والمصادر الخاصة بالتعلم" (سيلز وريتشي ١٩٩٤:١٢٩). إلا أن هذا التعريف شامل إلى حد كبير لدرجة أنه لا يمكن استخدامه عملياً، ولاسيما أنه يمكن على سبيل المثال اعتبار اجتماع مجموعة من المدرسين لمناقشة تعديل المنهاج (تطوير المصادر التعليمية) أو اجتماع الآباء والأمهات لمناقشة وجود مشكلة سلوكية في المدرسة (إدارة عملية التعلم)، أمور تدخل في تطبيقات "تقنية التدريس". وهكذا تظهر بوضوح أهمية وضع تعريف

أضيق بهدف المساعدة في فهم تقنيات التعليم في التعلم الإلكتروني. فنحن بحاجة إلى تعريف يركز بشكل أكبر على التقنية الحقيقية والفعلية ونطبقها في الأجهزة التعليمية. وكذلك ندرك استحالة مناقشة أو تحليل أية أداة بعيداً عن الطريقة التي تستخدم بها هذه الأداة، ولذلك نقول بأن تقنيات التعليم تستدعي مناقشة كيفية استخدام الأداة بالإضافة إلى مناقشة خصائصها، وحدودها، وتطبيقاتها.

تشتق كلمة تقنية من الكلمة اليونانية Tekhnologia، التي تعني المعالجة المنظمة للوحة مرسومة أو نحت (قاموس الإرث الأمريكي ٢٠٠٠). ولقد حث هذا التأكيد على المعالجة المنظمة والموالاة الضمنية للطرق العلمية، الحقل الرسمي لتقنيات التعليم على تبني نظرة علمية معاصرة لفعالياتها التعليمية. ولقد تجاوز كينث ميرز (٩٩٩) هذا الجدل الذي يميز بين "التدريس" في التعليم الرسمي وذلك النوع من التعلم المتزامن غير المحدد المرتبط باسترجاع المعلومات واستعراضها، عندما ناقش أن الأمر ليس ببساطة عبارة عن مجموعة من المعلومات أو تفاعل بسيط مع وصلة الكترونية. بل هو مخطط وممارسة ذات مرجعية بحثية تجريبية وقواعد وأهداف مثبتة. ويعكس هذا التصور قاعدة علمية ومهنية قوية جداً. ومع ذلك، فنحن لسنا على قناعة بأن أية مهنة تملك التعلم أو تعريفه ـ سواء في المحتويات التعليمية الرسمية أو غير الرسمية في عمليات التواصل في الحياة اليومية. بل نحن نؤيد بشكل أكبر الأفكار البناءة للتعليم والتي تركز على أفكار المعلم والمتعلم وتفاعلهما، وخصائص وأغراض المعرفة، ومناقشة أهداف التعلم.

ويأخذ تعريفنا لتقنيات التعليم مفهوماً أكثر شيوعاً للتقنية عندما يتم التركيز على الأدوات باعتبارها معارضة للتقنيات. فقد يفيدنا من الناحية النظرية اعتبار خطة الدرس كتقنية، ولكنه يؤدي إلى إرباكنا وإرباك الناس عندما

نصنف النماذج، والأفكار، والآراء، والخطط المنظمة على أنها تقنيات. ولذلك نتناول تعريف أشمل للتقنيات التعليمية على أنها "تلك الأدوات المستخدمة في عملية تعليمية رسمية لنشر المعلومات، وإيضاحها بأمثلة، والتواصل وإشراك الطلاب والأساتذة في أنشطة هادفة ومصممة بشكل خاص للتعلم". ولا نعني بالتركيز على الأدوات في تعريفنا بأن دراسة تطبيقاتها المتعددة والمختلفة ليس بالأمر المهم. بل على العكس فنحن نرى بأن هذه التطبيقات القيمة في البيئة التعليمية الحقيقية هي العامل الأكثر إغراءاً والدافع الذي يحفز اهتمامنا وبحثنا.

كما شاع اعتبار التعليم عن بعد، وكذلك التعلم الإلكتروني، نظاماً معقداً (مور وكيرسلي ١٩٩٦) مؤلفاً من عناصر مؤسساتية، وفردية، وتقنية، واجتماعية. مثل هذه النظرة تجعلنا ميالين إلى التفكير في مدى تأثير أي تغيير في أي من هذه العناصر المكونة على النظام ككل. كما تعد هذه النظرة الحيوية صحيحة وضرورية ولا سيما أنها تصور تجربة التعلم الإلكتروني ككل بدقة أكبر وتدفعنا إلى التفكير بجميع العناصر المكونة لها عند إحداث تغييرات في أي نظام فرعي من النظام ككل.

أجيال تقنيات التعليم عن بعد:

تتجلى المهمة الرئيسة للباحثين في تقنيات التعليم عن بعد، كما في ميادين أخرى، في إنشاء نماذج تصورية وتصنيفات تمكننا من فهم العالم الذي نعيش فيه ونعتاده بشكل أكبر. ولقد شاع تصنيف تقنيات التعليم عن بعد فيما أطلق عليه "أجيال" (غاريسون ١٩٨٥، نيبر١٩٨٩) تقوم إلى حد كبير على الأدوات التقنية التي تدعم كل طور. فقد أشار كل من غاريسون ونيبر إلى أن مثل هذه الرؤيا التقنية الحتمية تشكل قاعدة أو أساس لنفسها ويذكرنا هؤلاء بأن الأداة لا تكفي لوحدها لوصف أنظمة التعليم عن بعد بدقة أكبر، بل كيفية استخدام هذه

الأداة والنظام الذي يحدد تفاصيل ونتائج استخدامها. كما يناقش هؤلاء وغيرهما من الكتاب بأن هذه الأنظمة "الطورية" للتصنيف تساعدنا على فهم وتصوير المكونات المتعددة لنظام ما في مدة زمنية محددة. ومع ذلك، فنحن نعي بأن أية مناقشة تصنف أنظمة معينة كطور أول معارض للأجيال اللاحقة، تعني ضمنياً تقدماً طولياً وحلول الأجيال التالية لهذه الأنظمة محل الطور السابق. إلا أن هذا "التقدم" الطولي لم يحدث بعد. فلا تزال هناك أمثلة عديدة للطور الأول والثاني لأنظمة وتقنيات التعليم عن بعد التي تخدم آلاف المتعلمين حول العالم. وإذا أخذنا ذلك بعين الاعتبار، سنحاول تطوير رؤيا تقنية مع تحديد أساليب التدريس والإدارة ومكونات أنظمة أخرى مرتبطة بكل طور في مراجعتنا للبحث والمناقشة المتعلقة بالأجيال. إذ يساعدنا هذا المفهوم على فهم تقنيات التعلم الإلكتروني.

الجيل الأول:

يتميز الجيل الأول للتعليم عن بعد بخصائص النموذج الصناعي (بيتر ٢٠٠٠) أو منظمة فورديست Fordist (كامبيون وويليام ١٩٩٢)، التي يتحقق فيها مقياس الاقتصاد من خلال العمل والجهد من منظور تيلورس Taylorist، والتحكم الإداري الصارم، وطرائق فعالة لتحمل المسؤولية. وقد أتاح هذا النموذج لأنظمة التعليم عن بعد إيجاد دورات وبرامج عالية الجودة يمكن تنفيذها ونقلها بفعالية كبيرة لآلاف الطلاب. وتجلت إحدى الميزات الاقتصادية الرئيسة لهذه الأنظمة في زيادة تكاليف الإنتاج المدفوعة سلفاً (في أنظمة التدريس في الصفوف) والذي رافقه تخفيض في التكاليف الأخرى عند قياسها بتكلفة كل طالب على حدة. كما أن التقنية الأهم والأكثر ارتباطاً بهذا الجيل هي الكتاب المدرسي ومرشد الدورة. ولا ينبغي القول بأن هذه المادة التعليمية المطبوعة هي مجرد كتب مرجعية أو نصوص نجدها عادة في المكتبات الأكاديمية بل هي مادة

مصممة ومنتجة بعناية من قبل فريق من الخبراء والمختصين يتم اختيارهم لهذا الهدف. ويشمل فريق الدورة هذا عادة في نظام الجيل الأول:

- مصمم ومخطط للعملية على معرفة ودراية بنظرية التعلم السلوكية.
- خبراء بالموضوعات التي تحتويها المادة التعليمية (يتمتعون بخبرة جيدة في التدريس مكتسبة في بيئة التعلم الجامعية وجهاً لوجه، ولكنه لا يلزم بشكل دائم).
- فنانين في الرسم ومصممين قادرين على تصوير وإيضاح الأحداث المعقدة وكذلك على إيجاد إحساس مستمر بالمادة التعليمية وربط الصورة بها.
- محررين مؤهلين لترجمة ما ينتجه الفريق بلغة ملائمة لمجموعة التعلم المستهدفة.
- وكذلك مدير مشروع لإدارة أمور الميزانية وتحديد الأطر الزمنية للعملية وتأمين التنسيق والتفاعل بين العناصر العديدة للدورة.

كما تعكس صياغة وأسلوب المواد التعليمية، ولا سيما مرشد الدورة، أسلوباً للنقاش بين المعلم الغائب والطالب المستقل. ولذلك، فهي تنقل شعوراً "بالتفاعل التعليمي الموجه" (هولمبرغ ١٩٨٩) والمصمم لإيجاد علاقة متبادلة بين أعضاء الفريق (وبشكل رئيس الخبراء في موضوعات المادة التعليمية) والطلاب.

كما تقوم أساليب التدريس في أنظمة الجيل الأول على الأفكار السلوكية لتحمل المسؤولية، والقدرة على الملاحظة والرؤيا، وتجزئة المفاهيم المعقدة إلى أجزاء فرعية يمكن فهمها بسهولة. كما تتجلى مهمة المعلم على حد قول بي.اف.سكينر في "الإعداد للأحداث الطارئة والتطورات التي يشهدها الطلاب في عملية التعلم" (سكينر ١٩٦٨:٦٤). إذ يعتمد ما يتعلمه الطلاب على الأفكار الوضعية (اليقينية) بأن هناك حقيقة مشتركة يمكن استخلاص أهداف التعلم

الموضوعية منها. ويتم التشديد بشكل كبير على إيجاد أهداف التعلم ومن ثم اختبارها بحيث تصبح المعرفة المكتسبة واضحة وجلية ويمكن التعبير عنها بسهولة من قبل الطلاب بهدف التحقق من مصداقيتها.

كما تتميز تقنية الجيل الأول بإتاحتها حداً أقصى من الحرية والاستقلال للطلاب. إذ لم يعد يتوجب على هؤلاء الانتظار حتى وقت معين من السنة ليبدؤوا دراساتهم، ولم يعودوا مجبرين على العمل ضمن إطار زمني محدد من قبل المؤسسة ومستمد من المعيار المتوقع للجهد والالتزام بالوقت من قبل مجموعة من الطلاب. بل يمكن للطلاب متابعة وإكمال الأنشطة التعليمية وتحدي الامتحانات والاختبارات بسرعة يحددونها بأنفسهم. وهكذا تم تصنيف أنظمة التعليم عن بعد في الجيل الأول كدراسة مستقلة ـ حيث يعمل الطلاب بشكل مستقل وليس كأعضاء في مجموعة. ومع ذلك أسرع مؤيدو هذه الأنظمة إلى الإشارة إلى أن الطلاب الذين يدرسون باستخدام هذه الأنظمة ليسوا متعلمين مستقلين بالمعنى الذي يفيد عزلهم عن إرشاد وتوجيه المدرس. بل تم تعزيز هذا التفاعل في شكله غير المتزامن عن طريق البريد، ولكن في الأنظمة الحديثة للجيل الأول، يستخدم البريد الإلكتروني والهاتف بشكل أوسع.

كما يمكن ببساطة كبيرة نقل أنظمة الجيل الأول إلى الشبكة "الموقع الإلكتروني" وتستخدم غالباً في بيئة التعلم الإلكتروني. ومع ذلك لا تقدم الشاشات البديلة للورق والإنترنت البديل للمراسلات البريدية محتوى فعال للتعلم الإلكتروني. هناك أولاً تساؤلات حول الصياغة، والألوان وتفاصيل أخرى متعلقة بالصورة لابد من تغييرها مع تغيير وسائط العرض. ثانياً، يحول تبني النماذج وأساليب التدريس استناداً إلى الدراسة المستقلة دون تفاعل الطلاب مع بعضهم والتعلم التبادلي. ثالثاً، لا تنسجم الأفكار السلوكية للبساطة وتجميع المحتوى مع العرض المجزأ وتنظيم المعلومات الذي نجده في الواقع ولاسيما في

البيئات الشبكية. وأخيراً فإن نصوص الجيل الأول لا تستفيد من قدرة الارتباط التشعبي التي يتمتع بها الموقع الإلكتروني، ولا من إمكانية الدخول أو الوصول إلى كم كبير من المعلومات ومصادر المعرفة المتوفرة والمتاحة من أجل البحث عنها في الموقع واستكشافها. ومع ذلك، تعد الأنظمة الدراسية للجيل الأول أحد المكونات الدائمة لبيئة التعلم الإلكتروني الجيدة والنوعية.

الجيل الثاني

يظهر الجيل الثاني في عصر يتميز بانتشار تقنيات وسائط الإعلام والإعلان وتبني متزايد لنظرية التعلم الإدراكية. استمر هذا الجيل في التأكيد على الدراسة المستقلة البعيدة عن تقيدات الزمن ومكان الدراسة (من خلال انتشار استخدام الراديو والتلفاز). حيث تم إنتاج دورات تلفزيونية مكلفة غالباً أتاحت للطلاب زيارة فعلية للمختبر، ومكان العمل، أو البقاء في الصف ومتابعة تسجيلات صوتية و/أو صور فيديو لأساتذتهم. إذ أدى تطوير نظرية التعلم الإدراكي إلى استخدام أنظمة أكثر تطوراً، وأمثلة إيضاحية، وملخصات معبرة، ووسائل محاكاة توضيحية لإشراك المستخدم في عالم متطور الوسائط. ومع ذلك، لم يزل التفاعل المباشر بين الطلاب والأساتذة مقتصراً على تقنيات الجيل الأول - أي البريد والهاتف. أما في الجيل الثاني فقد أصبحت فرق الدورة التعليمية أكبر كفرق إنتاج كامل أضافت مهارة ومفهوماً جديداً ومعالجة كبيرة لتكلفة المواد التعليمية، فقد استدعت التكاليف العالية حاجة الطلاب مع ازدياد أعدادهم إلى سداد التكاليف على أقساط ومحاولة تسويق دورات الجيل الثاني (التي نجحت في بعض الأحيان فقط) إلى السوق العالمية. ويلاحظ بيتس (١٩٩٥) أن تكنولوجيا الجيل الثاني قدمت دعماً أكبر لعملية التفاعل بين الطلاب والمؤسسات التعليمية. ومع ذلك لم يكن "الأستاذ" غالباً هو الذي يضع محتوى الدورة ولكنه كان مجرد مدرس للدورة تنحصر مهمته في دعم وتقييم إنجاز

الطلاب. وأضيفت مؤخراً ميزة أخرى إلى مزايا التعليم عن بعد في الجيل الثاني وهي محاولة نشر "دورات تفاعلية عبر الحاسوب" إلى الطلاب باستخدام حاسوبات منفصلة أو مربوطة على شبكة واحدة (مثل نظام بلاتو PLATO) مع وجود برامج تعليمية مخزنة على أقراص DVD أو اسطوانات. وحتى هذا الوقت لم تحقق هذه المحاولات نجاحاً يذكر.

لقد ازدهر استخدام أدوات الجيل الثاني المطورة على شبكة الإنترنت كالتعليم عبر الحاسوب من خلال استخدام المحاكاة، واستعمال واستخدام الوسائط المتعددة، والدروس الخصوصية التي يستطيع الطالب تلقيها بنفسه. ويمكن أن تقدم هذه البرامج المكتوبة عادة والتي تعرض على أجهزة الطلاب (بوصلها بملقم مركزي) إضافات ومزايا فعالة جداً لبرمجة التعلم الإلكتروني. إلا أن تكلفة مثل هذه التحسينات كبيرة وتحتاج إلى خبرات ومهارات لإنتاج مثل هذه "المواد التعليمية" تفوق عادة قدرات الأساتذة التقليديين. الأمر الذي يؤدي إلى ظهور أهمية تطوير مكتبات منتشرة ومتمركزة للمواد التعليمية، مثل MERLOT (http://www.merlot.org)، والتي توفر أدوات ذات فائدة كبيرة في إيجاد محتوى دورة التعلم الإلكتروني، والدخول إليه وتقييمه.

الجيل الثالث

يستغل الجيل الثالث إمكانية التفاعل البشري المتزامن وغير المتزامن التي تقدمها تقنيات متعددة ومتنوعة لوسائط الاتصال ـ مثل الصوت، والصورة والتواصل عبر الحاسوب. ولقد أشار بعض الكتاب (تيلور ٢٠٠١) إلى ضرورة التمييز بين قدرة التفاعل عبر الصوت والصورة وطبيعة وسائل الاتصال المطورة باستخدام الحاسوب (وهي عادة غير متزامنة)، وبذلك ينشأ جيل رابع. إلا أنه كما أشرنا سابقاً، تستمر شبكة الإنترنت في توسيع قدرتها على نقل جميع أنماط الاتصال البشرية بأشكال متزامنة وغير متزامنة، مما يجعل هذا الفرق

ضيقاً جداً لاعتباره جيلاً جديداً. ولقد تبنت أنظمة التعليم عن بعد في الجيل الثالث نظريات بناءة للتعلم بهدف إتاحة فرص أمام الطلاب لتكوين وإعادة تكوين المعرفة، كأفراد وكأعضاء في مجموعات التعلم في آن واحد. وتتم عملية بناء المعرفة في مناقشة المحتوى، والفروض والواجبات والمشاريع، كما يتم إيضاحها في المناقشة، والمشاريع المتبادلة، ونماذج المنهاج المستندة إلى المصادر أو المشكلات والتي تميز أنظمة الجيل الثالث النوعية.

الجيل الرابع:

اقترح عدد من الكتاب (لوزون ومور ١٩٨٩، تيلور ٢٠٠٠) نشوء جيل رابع يجمع أول ثلاث خصائص رئيسة للشبكة: استرجاع الكميات الكبيرة من المعلومات، والقدرة التفاعلية للتواصل عبر الحاسوب (CMC)، وقوة المعالجة لأعمال منتشرة محلياً عن طريق البرمجة باستخدام الحاسوب، والمكتوبة عادة بلغة جافا. وتعد تلك بوضوح أدوات جديدة قوية، إلا أن تجسيدها في نماذج جديدة لبرمجة التعليم عن بعد، تتجاوز قدرة دمج القدرة التفاعلية للتواصل عبر الحاسوب ومصادر الشبكة (من خلال تطوير ونقل حزم وأنظمة مثل ويب سي تي WebCT وبلاك بورد Blackboard ولوتس نوتس Lotus Notes) لا يزال في مراحله البدائية.

وبالرغم من عدم وجود تبن كامل لمزايا الجيل الرابع في معظم أنظمة التعليم عن بعد، فقد أشار تيلور (٢٠٠١) إلى وجود جيل خامس وصفه بأنه (نموذج تعلم قوي ومرن). وهكذا أضاف تيلور "وظائف ذكية" رئيسة إلى الجيل السابق الذي يتيح اندمج والوصول إلى مصادر المعلومات عن طريق الشبكة والتواصل المتزامن وغير المتزامن. وتشمل هذه الوظائف اسمياً استخدام أجوبة آلية لأسئلة متكررة وكذلك الوصول إلى مصادر وخدمات خاصة بالجامعات عن طريق "مداخل portals". كما تحدث عن طريق تطوير نظام للجيل الخامس في مشروع الجامعة الإلكترونية لجامعة كوينزلاند الجنوبية Southern Queensland. إلا أننا نعتبر هذا التطبيق

الحالي "للذكاء" كما وصفه تيلور في أمثلته سبباً مقنعاً لاعتبار وجود جيل جديد. ربما كان الاهتمام الأكبر في نموذج الجيل الخامس الذي تحدث عنه تيلور في دمج المكونات الأخرى لنظام التعليم عن بعد في نظام ينقل المحتوى التعليمي. ومن خلال استخدام وسائل الإدارة عن طريق الشبكة، وسجلات الطالب، والمكتبة، وخدمات أخرى إدارية وداعمة للطلاب، يمثل هذا الجيل الخامس نظاماً متكاملاً للعناصر الإدارية التعليمية التدريسية والداعمة. ومن خلال إتاحته إمكانية الوصول الكامل لكل عنصر من عناصر هذه الأنظمة بواسطة مجموعة مشتركة من أدوات الشبكة، يعد الجيل الخامس بتطوير الإمكانات المؤسسية والخدمية لهذه المؤسسات القادرة على تأمين الخبرة التقنية والإدارية اللازمة والتمويل لتحقيق هذا المستوى العالي من التكامل.

وبالإضافة إلى الفوائد والمزايا الإدارية نتوقع أيضاً تطويراً سريعاً وابتكاراً لأساليب التدريس في الجيل الخامس. كما أن استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي (وكالات) لتمثيل الطلاب والمدرسين يسمح بالبحث الغني والإبحار والاستفادة من "الموقع الإلكتروني اللفظي". وباختصار يضيف الجيل الخامس ذكاءً صناعياً للشبكة، أو كما وصفه المصمم الأساسي للشبكة، بيرنرز لي Bern-ers-Lee، فهو يبني معنى لفظي في الشبكة، يمكن تصفحه واستخدامه من قبل البشر وغير البشر "وكالات مستقلة" (بيرنرز لي، هاندلر، لاسيلا٢٠٠١).

من خلال بحثنا في ما يسمى "أجيال التعليم عن بعد" تبين أن ما يميز ويعرف كل جيل منها هو نوع التفاعل وحدوده وكيفية دمج أنماط وأشكال التفاعل المختلفة.وقد أشار كوفمان (١٩٨٩) إلى وجود تقدم طولي بين أجيال تقنيات التعليم في كمية وجودة التفاعل بين الطلاب والأساتذة في الأجيال

المتعاقبة كما لاحظ فيما بعد نمو قدرة الطالب على التأثير في المحتوى وازدياد أهمية التأكيد على مهارات التفكير. وكذلك نرى أن لتقنية الشبكة دوراً تزداد أهميته في كل جيل، وقد تكون هذه التقنية الوحيدة المستخدمة في أنظمة التعليم عن بعد في الجيل الرابع والخامس. ولذلك سنحيد عن الموضوع قليلاً لنتحدث عن الشبكة فيما يتعلق بخدمة التفاعل العالمي في التعليم عن بعد.

الشبكة والتعليم عن بعد

تتجلى المشكلة الرئيسة التي تواجه الكتاب الذين يحاولون تصوير تأثير الانترنت على التعليم عن بعد في الطبيعة غير المادية للشبكة. فالشبكة تشهد تحولاً وتغيراً مستمراً مع تطور التطبيقات المستخدمة والاستفادة من قدرتها على نقل المعلومات ومعالجتها. وقد أشار ريسنك (١٩٩٦) إلى ذلك.

يعمل الإنترنت كشكل من أشكال اختبار رورستشاش Rorschach للفلسفة التعليمية. إذ يعتبر بعض الناس الإنترنت طريقة جديدة للتدريس. بينما يعتبره آخرون قاعدة بيانات ضخمة يستكشفها الطلاب. أما أنا فأعتبره وسيلة جديدة لبناء المعرفة، وفرصة جديدة أمام الطلاب للمناقشة، والمشاركة والتعاون في بناء المعرفة.

يوضح الرسم البياني ٤-١ الذي وضعناه عام ١٩٩٠ تأثير الشبكة في وسائل الاتصال المستخدمة في التعليم عن بعد. كما يبين التقنيات العديدة المستخدمة في التعليم عن بعد. يضع الرسم البياني كل من التقنيات في مسار عمودي مع درجة التفاعل التي تدعمها وفي مسار أفقي مع درجة الحرية التي تتيحها للمشاركين في هذا التفاعل بعيداً عن قيود الزمن والمسافة.

ثم أعيدت صياغة هذا الرسم البياني بعد عقد (الشكل ٤-٢) والذي يبين القوة الشاملة للشبكة لاستيعاب جميع القدرات الثابتة للتقنيات السابقة. وكذلك فإن تكلفة التفاعل ونشر المعلومات عن طريق الشبكة في حالات عديدة ما هي إلا جزء من تكلفة الإنتاج والتوزيع بواسطة استخدام التقنيات السابقة. وبالرغم من هذا الوضوح والتقارب الكبير وخفض التكاليف الذي يمثله استخدام الشبكة في التعليم، إلا أننا لم ندرك بعد الإمكانية الحقيقية للشبكة في مجال التعليم وسنحتاج إلى عدة سنوات قبل أن نعيَ ذلك. لقد تجلى المفهوم والبناء الأولي (الإنترنت - www) في حفظ وخزن المعلومات واسترجاعها. أما خزن المعلومات واسترجاعها وإعادة استخدامها بشكل منظم فقد كان دائماً الصفة المميزة للتعليم الرسمي. وقد أدت القدرة على نقل نتائج برمجة الحاسوب التعليمية (المحاكاة، والاستخدام والاستفادة، والدروس الخصوصية) والتحكم بها واسترجاعها إلى إحياء الاهتمام بالحاسوب وتطوير بيئات كبيرة كأدوات للتعليم عن بعد (ديدي ١٩٩٦).

ولكن ظهور الشبكة كوسيلة اتصال كان الميزة الرئيسة والأهم للعملية التعليمية الرسمية . أي التفاعل بين المعلم، والطلاب، والمحتوى. ولذلك سننتقل إلى البحث في أشكال التفاعل المتعددة التي تميز أنظمة التعليم عن بعد بشكل منفصل.

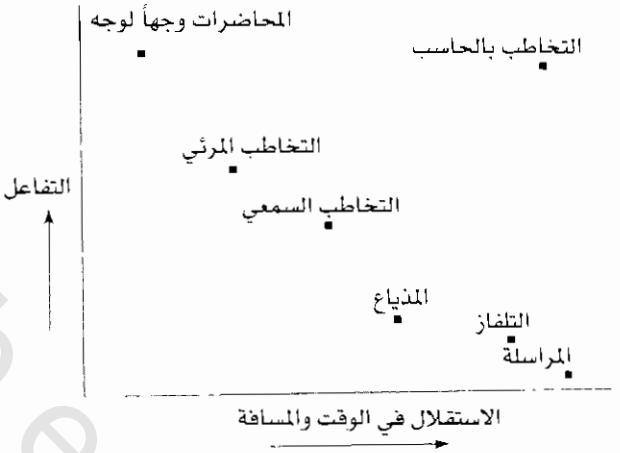


Figure 4.1 Distance education media

Figure 4.2 Educational media

تقنيات التعليم والتفاعل:

طالما كان التفاعل (بأشكاله العديدة) صفة مميزة للتعليم الرسمي. ويصور مفهوم جون ديوي "الإجرائي" للتعليم القائم على الأنشطة، عملية التعليم بأنها "عملية تتم بين الفرد ومكونات بيئته في ذلك الوقت..."(١٩٣٨:٤٣). ويناسب مفهوم ديوي التحول المعقد للوقت والمكان الذي يميز التعلم الإلكتروني ويؤكد على أهمية التفاعل مع عوامل متعددة بشرية وغير بشرية تكون هذه البيئة. فبالنسبة

لديوي يعد التفاعل العنصر المميز للعملية التعليمية والذي يحدث عندما يقوم الطلاب بتحويل المعلومات الساكنة التي وصلت إليهم من الآخرين وبناء المعرفة بمعنى ومدلول وقيمة شخصية (ديوي ١٩١٦).

ثم أكد لوريلارد أيضاً على أهمية التفاعل عندما ذكر بأن التعليم الجامعي يجب أن يتجاوز مجرد إمكانية الوصول إلى المعلومات أو المحتوى ويشمل "المشاركة مع الآخرين في التطوير التدريجي للمعنى والإدراك الشخصي"(١٣٧:٢٠٠٠). تتم هذه المشاركة من خلال التفاعل بين الأساتذة والطلاب وبين الطلاب أنفسهم، ويشكل ذلك أساساً لمفهومها التقليدي للتعلم والتعليم. بينما عرف غاريسون وشيل (١٩٩٠) جميع أشكال التعليم (بما فيه التعليم عن بعد) على أنها عمليات تفاعل بين المعلمين، والطلاب، والمحتوى. وهكذا تعتبر عمليات التفاعل البشري وغير البشري عناصر مكملة ومتبادلة لأية تجربة تعلم الكتروني نوعية.

كما شدد الباحثون والمدرسون (في الصفوف) أيضاً على قيمة التفاعل في العملية التعليمية. على سبيل المثال اعتبر بالوف وبرات أن "مفتاح عملية التعلم هي عمليات التفاعل بين الطلاب أنفسهم، والتفاعل بين الكلية والطلاب، والتعاون في التعلم الذي ينشأ عن عمليات التفاعل هذه" (١٩٩٩:٥).

وتعدد ميشيل هانافين (١٩٨٩) الوظائف الخمسة التي يؤديها التفاعل المدعم بالوسائل التقنية بهدف دعم أية بيئة تعليمية. وهذه الوظائف هي:

١- السرعة: تهدف السرعة التفاعلية للعملية التعليمية من منظور اجتماعي إلى عمل المجموعة التعليمية مع بعضها بشكل متزامن، ومن منظور فردي تهدف إلى تحديد سرعة معينة لسير الدرس بحيث يضمن الوصول إلى الأهداف التعليمية من الدرس ضمن مدة زمنية معقولة وفعالة وملائمة للأسلوب المتبع في

التدريس. إن المشاركة في منح الطالب القدرة على التحكم بالسرعة وفي الوقت نفسه تنظيم سرعة المجموعة مع تنفيذ أنشطة التعلم التفاعلية، يعتبر تحدياً للأنماط التفاعلية للتعلم الإلكتروني إذ يتطلب توازناً وتخطيطاً دقيقاً لنموذج عملية التعلم.

٢- الإيضاح: يهدف التفاعل إلى الربط بين المحتوى الجديد والمخططات الذهنية الموجودة بحيث يمكن الطلاب من بناء روابط معقدة يمكن تذكرها ونقلها بين المعلومات والمهارات القديمة والجديدة. فخلال عملية شرح وإيضاح وجهات نظرهم للآخرين يزداد هذا الشرح ويتداخل مع المخططات التي تم بناؤها في الدورة التعليمية والمخططات التي تم بناؤها في الحياة الشخصية والعملية للطلاب.

٣- الترسيخ: تهدف الوظيفة السلوكية الأهم للتفاعل لدعم اكتساب المهارات الجديدة وتشكيلها. ويتم هذا التفاعل الهادف إلى ترسيخ المعلومات تقليدياً بين الطلاب والمعلم. وكذلك يمكن تحقيقه من خلال ما نستخلصه من التجارب العملية والتفاعل مع المحتوى الموجود في المختبرات، من خلال الإجابة المبرمجة على الحاسوب في الدروس الخصوصية التفاعلية، والألعاب، وكذلك من المشاركين في عملية التعلم التفاعلي والقائم على البحث في المشكلات وإيجاد الحلول لها.

٤- الإبحار والتعمق: تحدد هذه الوظيفة كيفية تفاعل المتعلمين مع بعضهم ومع المحتوى. إذ يعد الإبحار الكافي والملائم ذا أهمية خاصة عندما يواجه الطلاب طرقاً كثيرة جداً ومتنوعة على الشبكة.

٥- الاستعلام: يركز مفهوم هانافين للاستعلام ١٩٨٤ على الاستعلام لنظام الحاسوب الذي يعرض المحتوى ويراقب إجابة الطالب. هذه البيئة المترابطة والمتاحة للاستعلام والتي يقدمها الإنترنت اليوم تفسح المجال لاستعلام أكبر كماً

ونوعاً. ومع ذلك فإن القدرة التفاعلية للطلاب التي تمكنهم من متابعة اهتماماتهم وتوجهاتهم الشخصية تجعل الاستعلام وظيفة محفزة وتخصصية للتفاعل.

ونضيف إلى الوظائف الخمسة وظيفة سادسة هي "المتعة والحافز للدراسة" والتي أشار هولمبرغ (٤٣: ١٩٨٩) إلى نشوئها عن التفاعل والعلاقة بين المعلمين والمتعلمين. لا يؤدي هذا الحافز فقط إلى متعة اجتماعية للعديد من الطلاب بل يحفز الاهتمام الجدي بالتفاصيل وأهمية المشاركة الذي يعرفه لانغر (١٩٩٧) بأنه "الوعي" ويعتبره أداة التعريف الأهم لعملية التعلم.

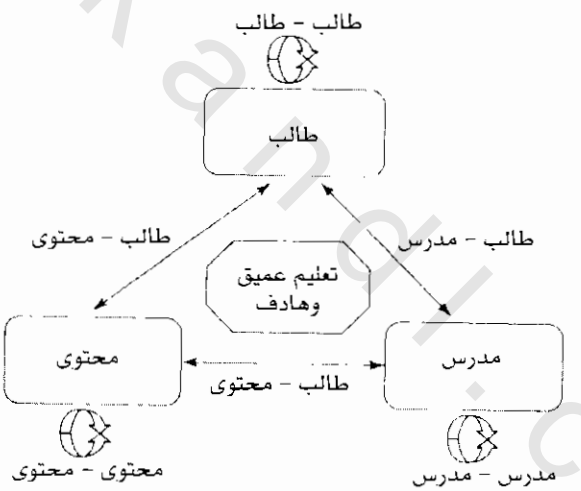
وهكذا فإن التفاعل يؤدي وظائف عديدة مهمة في العملية التعليمية. وكذلك يتضح أيضاً أن هناك أشكالاً عديدة للتفاعل وعناصر عديدة أيضاً (بشرية وغير بشرية) تسهم في هذه العملية.

كما يتم تطوير الشبكة كأداة اتصال وصياغته لاستيعاب جميع الأشكال والميزات المستخدمة في التقنيات السابقة - بما فيها التعليم الصفي وجهاً لوجه. ولإيضاح الأشكال العديدة التي تدعم بها الشبكة التفاعل التعليمي، نقدم رسماً بيانياً للأزواج الستة التفاعلية الممكنة بين العناصر الثلاثة الرئيسة في أي سياق تعليمي رسمي وهي الطلاب، والأساتذة والمحتوى. انظر الشكل ٤-٣ .

ولقد تطورت تقنيات التعلم الإلكتروني إلى حد أنه يمكن أن تتم الأنشطة التفاعلية النوعية بين الطالب والمدرس في مجموعة أو حتى بشكل فردي، وكذلك بشكل مباشر (تزامني) أو في وقت لاحق (غير تزامني). وسنستعرض الآن بإيجاز الأشكال الستة لهذا التفاعل الذي يتم في بيئة التعلم الإلكتروني.

تفاعل الطالب والمدرس:

هناك كتابات كثير ة عن التفاعل المناسب والصحيح بين الطلاب والمعلمين (ديوي ١٩٣٣، لوريلارد ١٩٩٧). وبالرغم من أن معظم الأبحاث تمت بناء على دراسة السلوك الصفي، إلا أن عملنا هذا وعمل كثيرين آخرين وسع البحث ليشمل دراسة الحس التعليمي، والإدراكي، والاجتماعي في بيئة التعلم الإلكتروني. ويقترح هذا البحث بان العديد من عمليات التفاعل النوعية في بيئات التعلم الإلكتروني يمكن تحديدها وقياسها وبإمكانها أن تؤثر على نتائج التعلم. (انظر مثلاً غاريسون وأندرسون وآرتشر ٢٠٠٠ . رورك وأندرسون ٢٠٠٢ . رورك وآخرون ١٩٩٩، ٢٠٠١).



شكل ٤-٣ أشكال التفاعل

تفاعل الطلاب فيما بينهم

لم يكن التعلم التعاوني والتفاعلي متاحاً أمام الطلاب في الأجيال الأولى للتعليم عن بعد (كالمراسلات مثلاً). ولقد أدى العمل على بناء المعرفة الاجتماعية (روغوف ١٩٩٠)، والتعلم المؤسس عليها (ليف ١٩٨٨)، والإدراك الاجتماعي (ريسنك ١٩٩١) وكذلك تطبيق هذه النظريات في التعليم، إلى نشوء مادة معرفية

غنية ومتنامية. ولقد تركزت معظم هذه الأبحاث على أسلوب نقل المعلومات الصفي، وبشكل أكبر مع طلاب في عمر المدرسة. ومع ذلك، فقد ظهرت إمكانية استفادة المتعلمين البالغين، ولا سيما المهنيين، من التفاعل مع الآخرين فيما يتعلق بالاهتمامات العملية المشتركة (بروكفيلد ١٩٨٧، سكون ١٩٨٨). ويتم هذا التفاعل في بيئة التعلم الإلكتروني من خلال عدة تقنيات لوسائل الاتصال، بأشكال متزامنة وغير متزامنة.

وهناك مشكلة في العديد من أشكال نظرية التفاعل بين الطلاب تتجلى في أن هذه الأنماط تفترض دائماً أن لدى هؤلاء اهتماماً مشتركاً بالمحتوى نفسه وضمن مساحة زمنية واحدة أيضاً. وكذلك فمن المعروف أيضاً أن معظم الطلاب يختارون وسائل التعليم عن بعد بما فيها التعلم الإلكتروني - التي تتيح لهم القدرة على الدراسة بشكل مستقل عن التواصل والاحتكاك المباشر والقيود الزمنية التي تفرضها طرق التعليم التفاعلية والمحددة بزمن معين.

وهكذا يوسع التعلم الإلكتروني المفهوم التقليدي الغني للدراسة المستقلة المرتبطة بالأجيال الأسبق للتعليم عن بعد ويقدم، ويتطلب غالباً، أنشطة تعلم عديدة متزامنة وغير متزامنة؛ لذلك يعد وجود وتصميم كميات مناسبة من التفاعل غاية في الأهمية، ويعتمد ذلك على العديد من العوامل، يرجع بعضها إلى توقعات وإمكانات التفاعل التي يعبر عنها الطلاب. وهكذا لم يعد ممكناً القول أن التعليم عن بعد هو إما عملية فردية أو عملية تفاعلية متبادلة.

تفاعل الطالب والمحتوى:

يستهلك الطالب معظم وقته في جميع أنماط التعليم خلال عملية التفاعل مع المحتوى التعليمي... ففي التعليم الصفي التقليدي، يعني ذلك الدراسة باستخدام النصوص والمراجع والمواد التعليمية المتوفرة في المكتبة. أما في التعلم

الإلكتروني، يمكن أن يترجم المحتوى إلى نص للقراءة على الشاشة أو الورقة، ولكن هذا المحتوى يزود غالباً بمجموعة غنية ومتنوعة من التعليمات وموضوعات متكاملة، بأنها عوالم مكتملة صغيرة جداً، وأدوات للعرض عبر الحاسوب. وهكذا فإن البحث في تطوير، وتسجيل وجدولة، وتوزيع هذا المحتوى، المعروف عموماً بـ"مواد التعلم"، سيؤدي إلى تزويد الأساتذة والمطورين والطلاب بمجموعة ضخمة ومتنوعة جداً من المحتوى التعليمي (دونيز ٢٠٠٠).

في الماضي كان المحتوى عبارة عن معلومات ساكنة وثابتة ـ تنتظر استهلاكها من قبل الطلاب. أما الآن يمكن تحريك هذا المحتوى وإضافة خصائص الاستقلالية، والإدارة والاختيار، والعقلانية إليه، بالإضافة إلى برمجته ليؤدي دوراً أكثر فاعلية في عمليات التفاعل بين الطلاب والمحتوى. ويؤدي تطوير هذه العوامل التي تشجع الطلاب على التعلم بتكييف المحتوى استجابة لأداء الطالب واهتماماته، إلى ظهور نمط خاص وفردي لأي تفاعل بين الطالب والمحتوى.

تفاعل المدرس والمحتوى:

إن أول الأنماط الثلاثة للتفاعل الذي تحدث عنها بداية أندرسون وغاريسون (١٩٩٧) هو التفاعل بين المدرسين والمحتوى. إذ إن تطوير وتطبيق مواد المحتوى أصبح مكوناً مهماً لدور المدرس في التعليم عن بعد والتعليم الصفي معاً. وتقدم الشبكة اللفظية فرصاً للمدرسين تمكنهم من إيجاد واستخدام وفي بعض الحالات صنع مواد التعلم التي يتم تعديلها وتحديثها آلياً عن طريق برامج تمثل وكلاء للمحتوى، بتطور بيانات جديدة، وظهور نتائج بحث أخرى أو عوامل بيئية جديدة. على سبيل المثال، يمكن وضع مواد للمحتوى تعرض معلومات مستمدة من مصادر بيانات من الحياة اليومية كالمؤشرات الاقتصادية، والتنبؤات الجديدة، درجات الحرارة، وبيانات حسية أخرى. كما يمكن وضع برامج تمثل وكلاء

للمحتوى لمراقبة أنشطة البحث التي يقوم بها المدرسون وإعداد تقارير عنها، وذلك بهدف إيجاد محتوى جديداً آلياً لإبلاغ الطلاب عن عملية البحث هذه وإشراكهم بها.

تفاعل المدرسين فيما بينهم:

يتيح الوجود الواسع لشبكات الوسائط المتعددة المنخفضة التكلفة فرصاً جديدة وفريدة لتفاعل المدرس والمدرس. وتستدعي دواعي الأمن والتكلفة العالية للسفر البحث عن طرق جديدة يستطيع بواسطتها المدرسون المنتشرون في كل مكان المشاركة في تفاعل نوعي فيما بينهم دون الحاجة لتحمل عناء السفر المتكرر. وفي عام ١٩٩٢ نظمنا أول مؤتمر فعلي عبر الانترنت (أندرسون وماسون ١٩٩٣). ومنذ ذلك الوقت تم تأسيس عدة أدوات شبكية متطورة باستمرار لدعم أشكال التفاعل المتزامن وغير المتزامن بين المدرسين. كما يرحب هذا التوجه الحديث نحو تقنيات التفاعل بين النظائر والتي تدعم عملية المشاركة، التواصل عبر الصوت والنص، وتنظيم الوقت والتقويم (http://www.groove.com)، بوجود عصر جديد من الدعم المتطور لتفاعل المدرسين الذي لا يعتمد على وجود ملقمات شبكية متمركزة. ولهذا من الضروري الاستفادة من هذه الأدوات الشبكية لو أراد مدرسو التعلم الإلكتروني الحصول على أقصى فائدة من التطورات في تطوير ميادينهم الخاصة وتطوير أساليب التدريس في التعلم الإلكتروني. ويشكل هذا التفاعل بين المدرسين أساساً لنظام التعلم في المؤسسة التعليمية. ولقد وجد اندرسون، وفارنهاغن، وكامبيل (١٩٩٨) بأن المصدر الأهم والأول للمساعدة والرؤيا والبحث في المواضيع التدريسية والتقنية يأتي من الزملاء المقربين من المدرس والذين يتفاعل معهم. ويعتبر تفاعل المدرس مع المدرس حجر الزاوية لمجتمع يؤدي فيه المدرسون وظيفتهم وواجباتهم. وأدرك المحافظون أهمية هذا المجتمع (كولمان، بيري، وسكوين ١٩٩٧، ووينغر ٢٠٠١) في

تقديم المفاهيم المتعددة الضرورية لتطوير التعليم في ميادين متطورة ولا سيما في الميادين متعددة الثقافات الخاصة بالتعلم الإلكتروني.

تفاعل المحتوى والمحتوى

يقوم علماء الحاسوب والمعلمون في هذا المجال بوضع أدوات برامج ذكية، تختلف عن برامج الحاسوب التقليدية في أن عمرها أطول، وشبه مستقلة، وعملية، ومكيفة (MIT2000). ويتم تطوير هذه الأدوات وتوظيفها لاسترجاع المعلومات، وتشغيل برامج أخرى، واتخاذ القرارات، ومراقبة مصادر أخرى على الشبكة. وهكذا يمكن أن نتخيل وجود عصر تتم فيه برثة المحتوى لتحديث نفسه آلياً باستخدام مداخل حسية عديدة، ومن ثم إحداث تغيير في الطلاب والمعلمين عندما تصل هذه التغيرات إلى مستوى جدير بالملاحظة. وأفضل مثال عن هذه الأدوات هي محركات أو آلات البحث في الانترنت، أو العناكب spiders، التي تطوف الشبكات باستمرار وترسل نتائج اكتشافاتها إلى قاعدة البيانات المركزية. وفي مستقبل ليس ببعيد سيقوم المدرسون بإيجاد واستخدام مصادر تعلم تطور نفسها باستمرار من خلال تفاعلها مع أدوات أو برامج أخرى ذكية.

الشبكة الدلالية والتعلم الإلكتروني:

من الصعب المبالغة في تقدير تأثير الشبكة على معظم مظاهر المجتمع ومؤسساته في القرن الحادي والعشرين. ومع أننا لن ننادي بما نادت به شركة أوراكل في إعلانها "بأن الانترنت يبدل كل شيء"، فإننا نعتقد أن الشبكة العالمية قد أحدثت تأثيراتها العميقة على عملية التعليم الرسمي، وستزداد مساهمتها مع نمو التقنيات وازدياد قدرتنا على التعامل معها بشكل فعال. وكذلك نعتقد أن تطوير "الشبكة الدلالية" خلال العقد التالي (بيرنرلي، هيندلر، ولاسيلا ٢٠٠١) سيؤدي إلى إيجاد شبكة ذكية مصممة ليتم استخدامها من قبل البشر وكذلك

البرامج العاملة كوكلاء لشبكات الجوال، مما سيؤدي في أن واحد إلى تحسينات سريعة في قدرات التواصل، واسترجاع ومعالجة المعلومات على الشبكة.

ويواجه التعليم العالي، كالعديد من مجالات العمل الأخرى، تحدياً يتمثل في إيجاد طرق للعمل بشكل أكثر فاعلية وكفاية. ومع ظهور المشاريع ما بعد الصناعية هناك ضرورة للقيام بالمشاريع الاقتصادية من خلال مبادلة التكلفة العالية للجهد البشري بالآلات. ولقد وجد نقاد التعليم العالي ما يناقض ذلك، (نوبل ٢٠٠٢، وينر ١٩٩٧)، لكنهم لم يقدموا بيانات كفيلة بإثبات التأثير السلبي لهذه المبادلة على عملية التعلم، أو حتى على قناعة ورضا الجامعة والطلاب. إلا أن هذه الضرورة الاقتصادية تؤدي إلى بحث مستمر عن طرق يمكن من خلالها مبادلة عمليات التفاعل بين الطلاب والمدرسين بعمليات تفاعل منخفضة الكلفة مع طلاب آخرين أو تفاعل مع المحتوى. إلا أن هذه المبادلة ليست سهلة إذ إن هنالك عوامل عديدة فريدة وخاصة في تفاعل الطالب مع المدرس ولا سيما فيما يتعلق بالفورية والعفوية. هذه العوامل تشكل تحديات مهمة للمعلمين الذين يسعون للحد من الوقت الذي يستغرق في التفاعل بين الطالب والمعلم.

كما أن هناك عاملان تقنيات يتطلبان بذل الجهود لمواجهة التحديات التي يمثلها إيجاد تفاعل نوعي بين الطالب والطالب وبين الطالب والمحتوى. الأول: هو الطاقة المستمرة وتطور الآلات وقدرتها على العمل باستقلالية وبدرجات مختلفة من التحكم، والذي نسميه ذكاء الآلة. ويوضح قانون مور هذا التطوير إذ يشير إلى أن عدد الترانزستورات في دارة إلكترونية واحدة (وهي مكونات رئيسة لسرعة وقوة المعالجة) يتضاعف كل ١٨شهر. ولذلك، يقوم علماء الحاسوب بصناعة آلات تبلغ قوتها ضعف قوة الآلات والمعالجات السابقة كل ١٨شهر. أما العامل التقني الثاني فقد أشار إليه قانون مويتكالف بأن قوة أي شبكة تتناسب مع مربع عدد الأقطاب في هذه الشبكة. وبذلك فإن زيادة حجم الشبكة يزيد

قدرتها الوظيفية وفائدتها بشكل هندسي. ويؤدي هذان العاملان، زيادة قوة المعالجة والقدرة الوظيفية للشبكات، إلى زيادة مهمة في قدرة المحتوى على التفاعل مع البشر بشكل أكثر فاعلية وفعالية. على سبيل المثال يسمح نظام IHelp المصمم في جامعة ساسكاتشيوان (Saskatchewan فاسيليفا ات ال ١٩٩٩)، لكل طالب بإنشاء أداة تتحاور مع أدوات أخرى لتسهيل الدراسة والإجابة على الأسئلة الفردية من قبل طلاب جاهزين في أي وقت وفي أي مكان الإنترنت. ونتوقع تطور أكبر لهذه الأدوات في العقد التالي، والتي تفيد في عمليات التفاعل التي يقوم بها الطلاب والمدرسون في أي مكان وفي أي زمان.

نتيجة

تحدثنا في هذا الفصل عن التقنيات العديدة المستخدمة في إنشاء محتوى التعلم الإلكتروني. واختبرنا هذه التقنيات في الأجيال المتتابعة والمتقدمة ولذلك نلاحظ وجود الأجيال الخمسة في آن واحد على الشبكة اليوم. وهكذا يأخذ التعلم الإلكتروني عناصر كل جيل، ويحولها إلى شكل رقمي وينقلها مستخدماً سطحاً بينياً مشتركاً (متصفح الويب) وبروتوكول نقل مشترك (TCP/IP). وتعد القدرة على دعم التفاعل عنصراً مكملاً لهذه التقنيات المستخدمة في التعلم الإلكتروني. ويركز هذا التفاعل على الطلاب المشاركين في هذه العملية . أي بين الطلاب، والجامعة، والأشكال غير البشرية للمحتوى. وعلى هذا يعد التفاعل بين المدرسين أنفسهم وبين المدرسين والمحتوى، وبين أدوات المحتوى نفسها، قدرات متنامية تقود تحسن عملية نقل وتطوير برنامج التعلم الإلكتروني. كما لا يركز مستقبل تقنية الشبكة فقط على قدرة الشبكة على دعم البشر، ولكن على تفاعل الأدوات التي تخدم البشر. ولذا سوف نلقي نظرة أخيرة على هذه القدرات في الفصل الحادي عشر.