التحول الرقمي والتعلم الالكتروني التكيفي

الدكتور
ربيع عبدالعظيم رمود
أستاذ ورئيس قسم تكنولوجيا التعليم
كلية التربية – جامعة دمياط

٢٠٢١م

مقدمة:

تحولت غايات التربية من الإعداد للوظيفة إلى الإعداد للحياة، وهذا التحول يتطلب تحولات في كافة مكونات النظم التعليمية ومن ضمنها وأهمها تحولات واضحة في الأدوار وبيئات التعلم، حيث مرت بيئات التعلم بمراحل تطور عدة بدءا من التقليدية التي تعتمد على المعلم والطالب بأدوات بسيطة، ثم انتقلت إلى تطور في مكونات البيئة باستخدام بعض الوسائل التكنولوجية المساعدة، ثم دمج التقنية في العملية التعليمية التعلمية ضمن التحول الرقمي في بيئات التعلم الافتراضية وبيئات التعلم التكيفية.

تلك التحولات عبر مراحل لم تكن خيارا، بل ضرورة، نتيجة تطور علم التربية في مواكبته لكل عصر ومنه عصر (اقتصاد المعرفة) الذي نعيشه حاليا، والذي يركز على إنتاج المعرفة وتبادلها لمواجهة تحديات عدة، ولذا فالتعليم يعد المدخل الذي يشكل طرق التفكير في اتخاذ القرار وحل المشكلات والنقد والإبداع؛ فأعمال التواصل والتعاون لا تتشكل من خلال استخدام التكنولوجيات القائمة فقط، ولكن من الطرق التي تعمل بها الأدوات الجديدة المحتملة، والأهم من ذلك المهارات الاجتماعية والعاطفية التي تساعد الأفراد على العيش والعمل معاً. كلهم يخلقون طلبًا على مناهج تعليمية جديدة ومبتكرة من شأنها أن تمكّن التكنولوجية كي تصبح في مركز أي حل، وليس في زاوية أو مكان بعد الآن.

فالمؤسسات التعليمية التي لا تستطيع تحديد مكانها في عالم التحول الرقمي ستترك طلابها فقراء في الحياة الاجتماعية والاقتصادية والثقافية المستقبلية المتغيرة باستمرار، والمهن التي لم تكن متوفرة بعد، والتكنولوجيات التي لم يتم ابتكارها بعد، ولحل المشاكل الاجتماعية التي لا نعرفها بعد، وكان التعليم في الماضي يتألف من تعليم الناس شيء ما. يهدف التعليم اليوم إلى مساعدة الطلاب على تطوير بوصلة آمنة للعثور على طريقهم وللمساعدة في مهارات أخذ الطريق في عالم متقلب ومؤقت وغير مؤكد، ولذا يجب النظر إلى التعليم على أنه عملية لتطوير معارف ومدركات

المتعلمين وتوسيع خياراتهم الحياتية، سواء كانت في اتجاه سوق العمل بمفهومه المادي أو في اتجاه آخر.

وأدي التطور المذهل في الأجهزة والأنظمة الذكية، إلى اختصار الوقت وخفض التكلفة وتحقيق مرونة أكبر وكفاءة في العملية الإنتاجية وقدرة كبيرة في مُعالجة البيانات والذكاء الصناعي، ولا شك أن هذه المستجدات ستعمل على اتساع نطاق التطوير والتغيير وحدوث تحولات غير مسبوقة في الاقتصاد وسوق العمل والقطاع الصناعي، حيث يُمثل التحول الرقمي واحداً من أهم دوافع ومحفزات النمو مما يفرض على الشركات سباقاً حاسماً لتطوير حلول مبتكرة، تضمن استمراريتها في دائرة المنافسة.

ويخطئ من يعتقد أن التحول الرقمي هو ملكية تكنولوجيا أكثر وأحدث. فالتكنولوجيا وحدها لا تساعد على التحول الرقمي، بل يتعلق الأمر بفهم التحول في سلوك الفرد تجاه مواكبة واستخدام كل ما هو رقمي digital، ومن ثم تبني استراتيجية تجعله متصلا بالمعارف والمعلومات والبيانات والأفراد في أي وقت أينما وجدوا.

مفهوم التحول الرقمي *Digital transformation*

يمكن تعريف التحول الرقمي، بأنه استثمار في الفكر وتغيير السلوك لإحداث تحول جذري في طرائق واستراتيجيات التعليم والتعلم، وذلك عن طريق الاستفادة من التطور التكنولوجي الحادث لخدمة المستفيدين بشكل أسرع وأفضل، حيث يوفر التحول الرقمي إمكانات ضخمة لبناء مجتمعات تعليمية فعالة، تنافسية ومستدامة، عبر تحقيق تغيير جذري في خدمات مختلف الأطراف، مع تحسين تجاربهم وإنتاجهم عبر سلسلة من العمليات المتناسبة، مترافقة مع إعادة صياغة الإجراءات اللازمة للتفعيل والتنفيذ.

شكل (١) تكنولوجيات التحول الرقمي

فوائد التحول الرقمي في التعليم:

التحول الرقمي له عدة فوائد متنوعة ليس فقط للطلاب والمعلمين، ولكن للمؤسسات التعليمية أيضاً منها أنه يوفر التكلفة والجهد بشكل كبير ويُحسن الكفاءة التشغيلية وينظمها، ويعمل على تحسين الجودة وتبسيط الإجراءات، كما يخلق فرصاً لتقديم خدمات مبتكرة وإبداعية بعيداً عن الطرق التقليدية في التعليم، ومن تلك الفوائد ما يلي:

-مع التحول الرقمي في التعليم سيصبح الطالب عنصراً مكوناً في العملية التعليمية ليس المتأثر.

-تجميع نموذج التعليم عبر الإنترنت بشكل متصل أو غير متصل.

-تصميم خبرات تستند للتطبيق والإلهام والشجاعة للطلاب.
-إنشاء عقل وانضباط مشتركين حول التعليم بشكل مستقل عن الزمان والمكان والجهاز.
-لن يكون المعلم بعد الآن عنصراً ذاتياً للمعرفة، وسيبدأ بتوجيه الطالب إلى مصدر المعلومات المؤهلة والمتنوعة.
-المهم هو تعلم الطالب بسرعته الخاصة وليس لمتوسط سرعة الصف.
-أن يأخذ الطالب دوراً نشطاً في العملية، بدلاً من استنباط نتائج القياس باستخدام الدرجات.
-سيتمكن الطلاب من الوصول إلى نتائج الاختبار في النظام عبر الإنترنت وإتاحة اختياراتهم المدرسية من خلال نفس النظام .
-إعداد إحصاءات نجاح صحيحة للطلاب وتقديمها لصالح استخدام المؤسسات اللازمة في جميع أنحاء البلاد.

مبادئ التحوّل الرقمي:

يجب أن تستخدم المؤسسات التعليمية المناهج الرقمية لإعطاء طلابهم ميزة تنافسية سيحتاجونها بمجرد مغادرة الفصل. ويمكن أن تحيط بهذا التحوّل نحو التعلّم الرقمي مخاوف متعددة مثل التحديات الجديدة، ولكن يوجد عدد من أفضل الممارسات التي ستساعد المشاركين الجدد على السير في طريق النجاح، ومن المبادئ التي يمكن الاستناد عليها للتحول الرقمي ما يلي:

١. **التعليم الجيّد يتغلب على كافة التحديات:** يمكن لعدد كبير من محاولات التحوّل الرقمي أن تنحرف عن مسارها المستهدف إذا ركزت فقط على الأجهزة. ولكن إذا بدأ العمل بهدف أن التعليم الجيّد يسفر عن تغيير ذي معنى، ستجد أن الشكل يتبع الوظيفة بصورة صحيحة .

٢. **الطلاب والمعلمون بحاجة إلى المساعدة للإبحار في عالم المحتوى الرقمي:** يجب أن يكون للمحتوى الذي يجذب اهتمام الطلاب عبر الإنترنت أولوية علماً بأن كم كبير

من المحتوى المتوفر يتسم بالسطحية ويعتمد على مصادر لا يمكن التحقق من صحتها بسهولة.

٣. **التحوّل الرقمي الفعال يجب أن يخضع لضوابط التخطيط، والتنفيذ، والقياس بشكل مدروس:** يرتبط نجاح التحوّل الرقمي بوضوح أهدافه ورؤيته، واستدامة خططه، وشمولية إجراءات إعداد التقارير الخاصة به، حيث يجب تقديم تقرير واضح ومفصل لكافة المؤسسات التعليمية بالأهداف التعليمية للتحوّل الرقمي، ولذا يجب توفير أسلوب واقعي يوظف الإجراءات الي تعكس مدى تحقيق الأهداف التعليمية المحددة.

٤. **الأفراد يؤمنون بالتغيير الذي يرونه يمثل قيمة مضافة:** يرغب المعلمون والآباء على حد السواء في فهم أسباب اتجاه مدارسهم لإعادة تركيز التدريس داخل الفصول للاستفادة من التكنولوجيا.

٥. **التحوّل الرقمي هو تحوّل ثقافي كبير:** يعتمد مدى نجاح التحوّل الرقمي على الأفراد المشاركين فيه أكثر من اعتماده على التكنولوجيا، ولذا يجب القيام بالمبادرة ومساعدة المعلمين على تعلّم معطيات التغير المتوقع في نمط التعليم، ويسهم الاهتمام بالجوانب الإنسانية – الثقافية للتحوّل الرقمي في زيادة احتمالية الاستفادة من العائد على الاستثمار لعملية التعليم.

خطوات التحول الرقمي:

يمكن أن يبدأ التحول الرقمي من خلال الآتي:

- بناء استراتيجية رقمية وإجراء تحسين في الوضع الراهن ولا يمكن أن يتحقق ذلك إلا من خلال قياس الإمكانات الرقمية الحالية وتحديد أفضل هيكل عمل لأنشطة التسويق الرقمي في المؤسسة التعليمية.
- تحديد المتطلبات لخطط الاستثمار مع تحديد عوائق التكامل الرقمي لعمل خطة شاملة ومحكمة لكافة الظروف ولتدفع بعجلة التحول إلى المسار المنشود.

وأخيرا، وجود إدارة التغيير للتحول الرقمي متطلب رئيسي للوصول إلى الأهداف الاستراتيجية.

المعوقات التي دفعت للتحول الرقمي في مجال التعليم:

١. زيادة أعداد الطلاب وانتشار المدارس على مناطق جغرافية مترامية.
٢. تواجد مصادر التعلم الحديثة في غرفة المصادر دون الفصول الدراسية التي يقضي فيها الطالب معظم الوقت.
٣. ضعف التركيز وتشتت انتباه الطلاب لتأثرهم بالتكنولوجيا ووسائل التواصل الحديثة.
٤. ملل المعلمين من تكرار شرح الدروس لأكثر من مرة، واستهلاك طاقاتهم وأوقاتهم في إعداد الدروس والوسائل التعليمية وتقديمها.
٥. انقطاع الطالب والمعلم الغائب عن العملية التعليمة رغم توفر الأدوات التقنية اللازمة ليقوم كل منهم بدوره عن بعد.
٦. عدم توفر نظام موحد لكافة المدارس يوفر المعلومات اللازمة عن الطلاب والمعلمين والدروس والواجبات والأنشطة والمشاريع الطلابية.
٧. اعتماد المعلمين على التلقين وإهمال جانب الإبداع في استراتيجيات التدريس لضعف أدوات التعليم المقدمة، بينما نظام التعلم الإلكتروني التكيفي يعطي فرصة للحوار والاكتشاف والإبداع.

التعلم الإلكتروني التكيفي *Adaptive e-learning*

يعد التعلم الإلكتروني التكيفي من المصطلحات الحديثة نسبيًا، حيث يبني على أساس تحليل أسلوب التعلم الخاص بكل متعلم وتخزينها في نموذج خاص به، مع مراعاة مستواه المعرفي، واحتياجاته واهتماماته، ثم إرجاع متطلباته والطريقة التي يفضلها في عرض المحتوى والأنشطة التعليمية، وتحويلها إلى نموذج التكيف، ليوفر له ذلك من خلال نموذج مجال المعرفة (المحتوى) والتصرف بناءً على المعرفة المتوفرة لديه لتسهيل عملية التعلم.

يعرفه "بروسلفسكي، وبيلو" Brusilovsky & Peylo(2003, 156) بأنه نظام تعلمي قائم على الذكاء الاصطناعي، مستخدماً المنطق والقواعد الرمزية Symbolic Logic and Rules، في تعليم وتعلم الطلاب، ويحاكى في ذلك المعلم البشرى بدرجة كبيرة، ولا يعتمد فقط على تعليم الحقائق والمعارف الإجرائية، لكنه يُعلم الطالب مهارات التفكير وحل المشكلات، مما يجعلها مناسبة بدرجة كبيرة لأغراض التعليم المختلفة.

كما يعرفه كل من: "هونج، كينشوك" Hong and Kinshuk (2004, 493) بأنه طريقة مبتكرة لتقديم تصميم تفاعلي جيد متمركز حول المتعلم، ويوفر التعلم لأي شخص في أي مكان، وفي أي وقت من خلال الاستفادة من سمات ومصادر التكنولوجيات الرقمية المختلفة، والتي تعمل بجانب أشكال أخرى من المواد التعليمية لتوفير بيئة تعليمية مرنة. ويتفق كل من (Muntean & McManis, 2004, p.89; Graf, 2007, p.369; Cord & Dietrich, 2008, P.559)، على أن نظام للتعلم الإلكتروني التكيفي أصبح مطلبا أساسيًا في العملية التعليمية وفقاً للأسلوب تعلم كل طالب.

تتفق الدراسات والبحوث (Conejo, 2004, 31; Yau *& Joy, 2004;* Hauger & Kock, 2007, 239; Graf, 2007; Ragab & Bajnaid, 2009) ، على أن نظم التعلم التكيفي هي: نتاج للدمج بين خمس تكنولوجيات للذكاء الاصطناعي (شكل ٢)، وهي: نظام التوجيه الذكي Intelligent Tutoring System، ونظام الوسائط الفائقة التكيفي Adaptive Hypermedia System، وتصفية المعلومات التكيفية Adaptive Information Filtering والتي تهدف إلي استخلاص جزئيات من المعلومات الهامة من خلال عدد من المستندات حسب اهتمامات المستخدم، والتعلم التعاوني الذكي Intelligent Collaborative learning ، والمراقب الذكي Intelligent Mentoring ، والتي تساعد المعلم في تحديد الطلاب

المقصرين في تعلمهم، ويحتاجون إلي اهتمام أكبر، كما تساعد في معرفة الطلاب المتفوقين.

وأهتمت دراسات وبحوث كل من (Kommers, Stoyanov, Mileva, & Martínez, 2008, p.354; Ragab & Bajnaid, 2010, p.26)، بتطوير نظم للتعلم الذكي قادرة على تقديم تعلم يتكيف مع أسلوب تعلم كل متعلم، وقادرة على تحديد المفاهيم الخاطئة، والمفقودة والتمييز بينها، وأشارت إلى أن تصميم المحتوي التكيفي، يجب أن يبني على أسس ومعايير التعلم الفردي، والتعلم الشخصي، ويقدم عن طريق نظم التعلم الذكي، من خلال تصميم محتوي تعليمي يناسب أسلوب تعلم المتعلم، من خلال الربط بين علم الكمبيوتر، وعلم النفس، وعلم التربية، ونظم التكيف، وتتمثل في؛ تفريد التعلم، والمعرفة الحالية، والاحتياجات التي يتم تطويرها، ولذا يمكن أن يتكامل هذا النظام داخل شبكة التعلم في مستويات مختلفة، من خلال استخدام مصادر تعلم تكيفية.

ويمكن القول أن التعلم التكيفي القائم على الويب هو نظام تعليمي إلكتروني يهدف إلى محاكاة الخبير البشرى وتمثيل معرفته وخبرته، ومحاكاة عمليات التفكير لديه في معالجة المشكلات المرتبطة بموضوع تصميم البرمجيات التعليمية، وتعتمد في ذلك على نمذجة وتمثيل المعرفة الخاصة بالمتعلم، ولذلك تعد نظم التعلم التكيفي حلاً بديلاً للتعلم الإلكتروني التقليدي، حيث تحاول أن تكون أكثر تكيفاً مع احتياجات المتعلم وخصائصه، وذلك عن طريق بناء نموذج يمثل أهدافه وتفضيلاته ومعرفته المتعلقة بالمحتوي، بحيث تكون أكثر ذكاءً عن طريق إدخال وتنفيذ الأنشطة التي يقوم بها المعلم لتشخيص وتحديد نقاط ضعف المتعلم بالنسبة لكل جزء في المحتوي.

مميزات التعلم الإلكتروني التكيفي:

يشير كل من: "بورجز، وميلس، ورجب" (Burgos et al., 2006, 59; Mills, 2010, 314; Ragab, 2011, 53)، إلى أن التعلم الإلكتروني التكيفي يجب أن يوفر للطلاب خيارات متنوعة للمهام والاستراتيجيات التعليمية المختلفة، وأماكن

تعلمهم ومع من يتعلمون، ومصادر المساعدة، ويجب أن يشعروا بالتقييم من خلال التأكد من ممارستهم، عن طريق التغذية الراجعة الإيجابية، ومن ثم التقييم الذاتي لكل منهم، بحيث يكون لكل طالب دوراً إيجابياً وفق قدراته، في إطار بيئة تعليمية متكاملة تلبي احتياجاته، ويتسم التعلم التكيفي بمزايا عدة يكتسبها من إمكانيات تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي، وذلك فيما يلي:

١) تكيف ومواءمة مستوى المادة التعليمية وطريقة عرضها لتناسب قدرات المتعلم وخصائصه الفردية.

٢) يعد مصدرًا للمعرفة، حيث يسهم في الإجابة عن أسئلة المتعلم، ونقل المعرفة المتخصصة له، وتوضح له أسلوب أداءه وطريقته، وتصحح خطوات ومسارات حلوله للمشاكل.

٣) يستخدم تمثيل المعرفة كإحدى تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي.

٤) يضم أنواع متعددة من المعرفة، بحيث يلعب كل منها دورًا هامًا في النظام التكيفي مثل: معرفة المادة التعليمية، ومعرفة استراتيجية التعلم، ومعرفة المتعلم، مما يؤثر على مرونة النظام.

٥) يستخدم تكنولوجيا الاستدلال (الويب الدلالي)، حيث يقوم البرنامج التعليمي من خلالها حل المشكلات واتخاذ القرارات التعليمية المرتبطة بموضوع التعلم.

٦) يعتمد على فروض علمية مبنية على أخطاء المتعلم وتوقيتها، وتحديد الأجزاء غير المفهومة لديه.

٧) يستخدم استراتيجيات التعلم الأكثر ملاءمة لأساليب تعلم الطلاب.

٨) يستخدم واجهة تفاعل مرنة تعتمد على الحوار والتفاعل المتبادل بين المتعلم والمحتوي التعليمي.

ويمكن النظر إلى أن التعلم الإلكتروني التكيّفي حق المتعلم كفرد، لما يهيئه له من فرص تعليمية تناسب التنوع في أسلوب تعلمه. ولذا يجب أن ينظر المتعلم إلى الإيجابيات الخاصة به، ويقارن نفسه بتطوره الذاتي وأهدافه الفردية، ويطور من نفسه

كي يخلق هوية تعليمية خاصة به. ومن ثم يُعد المحتوي الإلكتروني التكيفي نظاماً لتقديم محتوى تفاعلي يناسب مستوي المتعلم المعرفي والمهارى، وفقاً لأسلوب تعلمه ودافعيته للتعلم، مع دعم الأشكال المتنوعة لعرض المحتوى التعليمي.

بناء نظم التعلم الإلكتروني التكيفي:

يتفق كل من: "بروسلوفسكى، بيلو" (Brusilovsky and Peylo (2003؛ و"بورجز، وتارسل، وكوبير" (Burgos, Tattersall and Koper (2006, p.65؛ و"لوكا، وزشاريا" (Louca and Zacharia (2008, p.258؛ و"لوك، فونج" Loc and Phung, 2008؛ وكونتوف، بشنزكى" Knutov and Pechenizkiy, (2011)،على تصنيف نظم التعلم الإلكتروني التكيفي إلى ثلاثة أنماط أساسية، هي: المحتوى التكيفي Adaptive Content وفيه تتم عملية التعلم بطريقة ديناميكية تكيفية لشرح المحتوى التعليمي بعدة طرق مختلفة، مع استخدام أساليب واستراتيجيات التفاعل المناسبة، بحيث تُغير المصادر والأنشطة من محتواها بطريقة ديناميكية وفقا لطبيعة موضوعات المحتوى والأسلوب التعليمي للطلاب، والإبحار التكيفي Adaptive Navigation: والتي تؤثر بشكل رئيس على طريقة إبحار المتعلم داخل المحتوى التعليمي، والعرض التكيفي Adaptive Presentation ويشير إلى تكييف طريقة عرض محتوي التعليمي في الوسائط الفائقة.

١- تصميم المحتوي التكيفي:

يستند المحتوي التكيفي في تصميمه المنطق والقواعد الرمزية في التعليم والتعلم، ويحاكي المعلم، ليقدم تعلما مرنا فعالا لتحقيق الأهداف التعليمية، حيث يتفق كل من (Magoulas, Papanikolaou, Grigoriadou & 2003, 519; Graf, 2007, 158 Kommers et al., 2008, 361; Rauscher, 2010, 59)، على تحديد أربعة نماذج معرفية لبناء نظام المحتوي التكيفي، هي: الخبير، واستراتيجية التعلم، والمتعلم، وواجهة التفاعل.

ويوضح "نتوف، وبرا، وبيشنسكى" Knutov and Pechenizkiy (2011, 1075) أن تصميم المحتوي التكيفي يعتمد على تكنولوجيات مختلفة، منها: الإبحار التكيفي Adaptive Navigation والذي يهدف إلى مساعدة المتعلم في إيجاد أفضل مسار داخل المحتوي، عن طريق بترتيب الروابط النشطة، أو إخفائها، أو تزويد المتعلم بتعليقات أو بألوان مختلفة تساعده على معرفة محتوي الرابط وحالته المعرفية قبل اختياره، ويهدف العرض التكيفي Adaptive Presentation إلى تكييف محتوي صفحات المحتوي التعليمي وفق أهداف الطالب ومستواه المعرفي، وتزود تكنولوجيا تتابع المقرر Curriculum Sequencing الطالب بأفضل تسلسل لمفاهيم المحتوي، والوحدات التعليمية المرتبطة بها لتتبعها وتعلمها، وتهتم تكنولوجيا تحليل الحل الذكي Intelligent Salutation Analysis بحل الطالب للأسئلة، حيث تتحدد له المعارف اللازمة لإكمال الحل بشكل صحيح، وتزوده تكنولوجيا دعم حل المشكلات Problem Solving Support بنظام مساعدة من خلال إجابته على الأسئلة وذلك عن طريق إعطائه تلميحات Hints تشرح الخطوة الآتية.

ويمكن استخلاص أسس تصميم المحتوي الإلكتروني التكيفي، وذلك كما يلي:

١. تحديد عناصر المحتوي المراد تنظيمها.
٢. تشجيع المتعلمين على وضع أهداف فردية وأخرى مشتركة.
٣. تشجيع استخدام الاستراتيجيات التعليمية الفردية.
٤. استدعاء استجابات المتعلم وفق طريقة تنظيم المحتوي.
٥. التركيز على التطور والإنجاز الفردي.
٦. دعم اهتمام وتجربة المتعلم لزيادة شعوره بالمعنى والعلاقة بين الحياة اليومية وما يتعلمه.
٧. تمكين المتعلمين من الإحساس بالقدرة والتحدي.
٨. إقناع المتعلمين بأن الأخطاء جزء طبيعي من العملية التعليمية.
٩. زيادة قدرات المتعلمين على التأثير في عملية التعلم الخاصة بهم.
١٠. زيادة قدرات المتعلمين على توظيف الوقت المخصص للتعلم.

١١. تطوير أنظمة التقييم الذاتي للمتعلمين.

ويري "لين، وكوو" Lin and Kuo (2005, 117) أن تكييف التعلم يتم وفقاً لأسلوب تعلم كل فرد، حيث يتم تصميم المحتوى التعليمي وفقاً لاحتياجاته واهتماماته، ودافعيته للتعلم، ويوضح "باشيلر" Pashler (2009, 105) أن أساليب التعلم هي مداخل أو طرقاً يوظفها المتعلم في التعلم, أي أنها تعبر عن الصفات والسلوكيات التي تختلف من فرد إلى آخر، والتي تختص بمعالجة المعلومات واسترجاعها، وهذا ما أشارت إليه نظرية الحمل المعرفي.

يتفق كل من: (Graf, 2007, 158; Jianguo, Bofeng, Shufeng & Gengfeng, 2007, 48; Hui, Yu, & Han-tao, 2007, 79)، على أن تصميم نظام للمحتوي التكيفي يعتمد على خلق بيئة تعليمية مثالية للمتعلمين، بحيث يتم توفير الدعم لتكييف التعلم وفقا لأساليب تعلمهم، وتشجيعهم على التعلم بشكل مباشر، وتحقيق بناء المعرفة، وذلك لتحقيق أربعة أهداف أساسية، وهي: توفير محتوى تعليمي تكيفي وفق نمط المتعلم، ودعم التعلم الذاتي والتعاوني، ومساعدة المعلمين على فهم عملية التعلم لدى المتعلمين وضبط الأنشطة التربوية، ودعم تقييم التعلم، وأخيراً تدعيم تطوير المقررات للأعضاء.

يصنف "لوك، وفونج" Loc and Phung (2008, P.237) نماذج المتعلم إلى قسمين، هما: معلومات خاصة بالمجال Domain Specific Information، وتعبر عن حالة ودرجة المعرفة والمهارات التي أنجزها المتعلم في تعلم موضوعات المقرر، ومعلومات مستقلة عن المجال Domain Independent Information ، حيث يخزن هذا النموذج معلومات مرتبطة بالمتعلم، وتشمل أهدافه، استعداداته المعرفية، وحالاته الدافعية، وخبراته وتفضيلاته. ويمكن تصنيف نماذج المتعلم وفق مدي استمرارية تمثيل المعلومات، من حيث طول أو قصر فترة تخزنها.

ويشير كل من: "كونجو، وكروبلى، وكروبلى" (Conejo, 2004, 36; Cropley & Cropley, 2010, 346)، إلى أن بناء نموذج المتعلم يعد نواة لنظم

التعلم التكيفي، حيث يقوم بتخزين صفحات المتعلم الشخصية والمعرفية المتعلقة بالمحتوي، وتوجد أنواع كثيرة من نموذج المتعلم، ويعد النموذج الطبقي Overlay Model الأكثر استخداماً، حيث يشير إلى معارفه بأنها مجموعة جزئية من معارف خبير المجال، ويجب على المتعلم أن يكتسب المستوي المعرفي المطلوب لكل عنصر من مكونات المحتوي التعليمي، حتي يقوم بتغطية جميع معارف الخبير، حيث يقسم المحتوي إلي أجزاء منفصلة.

ويوضح "ديتشفا" Dicheva (2008, 76) أن متابعة تسلسل زيارات المتعلم لعناوين الويب (IP)، يتم في ضوء متواليات، من خلالها يمكن تحديد اهتمامات المتعلم، ومن ثم تحديد نمط تعلمه. ويري الباحث أن من خلال التعرف على اهتمامات المتعلم، يتم أسلوب التعلم الذي يناسبه.

وتؤكد نتائج دراسة "فؤاد، وحرب، ونجدي" Fouad, Harb and Nagdy (2011, 119) على دور الويب الدلالي في تدعيم التعلم التكيفي، لبناء وتمثيل نموذج المتعلم من خلال وضع اقتراح لتحليل بيانات تصفح المتعلمين لتحديد اهتماماتهم من نموذج المتعلم باستخدام خريطة المفاهيم Ontology ونموذج استراتيجية التعلم، لوصف اهتمامات المتعلم باستخدام شجرة العلاقة الدلالية لاستخدامها في نظام التعلم، ولتحقيق خدمات التعلم الفردي يتم استخدام أداة تمثيل المعرفة Hozo لبناء معرفة الخبير.

وتوضح بعض الدراسات والبحوث، ومنها: (Papanikolaou, Grigoriadou, Kornilakis & Magoulas, 2003, "231; Graf, 2007, 174; Corbalan, Kester & van Merrie¨nboer, 2008, 743)، أن المحتوي الإلكتروني التكيفي يقدم محتوى تعليمي يناسب مستوي كل متعلم، ويتضمن صلاحية وظيفية لتكييف التعلم تبعاً لأسلوب تعلمه، ويمثل النظام الحالي دور مزود أسلوب التعلم التكيفي للمتعلم، في مراحل التعلم عبر معالجة خطوات التعلم، ولذا يتكون من نموذجين، هما:

١. تحليل أسلوب التعلم: يعمل نموذج تحليل أسلوب التعلم داخل عملية التعلم، ويخزنه في ملف المتعلم، وعندما يدخل المتعلم عملية التعلم لاحقاً، يزوده بالبيانات الأساسية ليحصل من خلالها على محتوى عملية التعلم التكيفي المناسب لأسلوبه.

٢. إدارة العرض التكيفي: وفيه يبدأ المتعلم مراحل عملية تعلمه، ويتم تزويده بالمحتوى بواسطة نظام إدارة المحتوي التكيفي وفقًا لأسلوب تعلمه.

إن تنظيم المحتوى التعليمي لتصميم البرمجيات التعليمية يتطلب عرض الأفكار العامة، ثم الأقل عمومية فالأقل، حتى يصل المتعلم للجزء المحسوس كالأمثلة، وعرض الموضوعات الأكثر أهمية، ثم الأقل، ومن الموضوعات التي تلبى احتياجات ثانوية للمتعلم إلى موضوعات تلبى احتياجات أساسية، وذلك في ضوء تحليل أسلوب تعلمه. نظرا لكون تصميم المحتوي التكيفي يُعنى بتحليل العمليات المعرفية للمتعلمين، وفقاً لأسلوب تعلمهم، مما يساعد على تخفيف الحمل الأساس للمتعلم، كما يقلل الحمل العرضي لتسهيل عملية تعلم مفاهيم ومهارات تصميم البرمجيات التعليمية.

٢- العرض التكيفي *Adaptive Persentation*

يهدف إلي تكييف طريقة عرض العناصر البصرية للوسائط المتعددة عند تقديمها للمتعلم؛ عن طريق إخفاء بعض التفاصيل التي لا تقع ضمن اهتماماته الحالية، وتوجد عدة طرق تساعد علي تحقيق ذلك، وهي:

أ. النص الشرطي Conditional Text: يتم تقسيم المفاهيم الموجودة بالمقرر إلي مساحات نصية، بحيث يرتبط كل جزء مع شرط يدل علي نوع الطالب ومستواه (مبتدئ، متوسط، خبير) .

ب. النص المرن flexible Text: يقدم للمتعلم إضاحات إضافية مرتبطة بموضوع معين؛ وذلك عن طريق النقر بالماوس على الكلمات النشطة Active Words، فتنبثق نافذة صغيرة تزود المتعلم بمعلومات توضيحية عن هذا المفهوم أو المصطلح.

ج. الصفحات المتنوعة Page Variants: يتم الربط بين مجموعة مختلفة من الصفحات توضح مفهوم معين من مفاهيم المقرر التعليمين بحيث تعرض كل مجموعة وفقًا لمستوي المتعلم المعرفي وأسلوب تعلمه.

د. المقاطع المتنوعة Eragment Variants: يتم تقسيم كل صفحة إلي عدد من المقاطع المتنوعة، وتحضر عدة محتويات مختلفة لكل مقطع، بحيث يتم اختيار المحتوي المناسب حسب صفحات كل متعلم.

ه. الأطر الأساسية Frame Based: يتم عرض مفهوم ما من مفاهيم المقرر التعليمي علي شكل إطر منبثقة، بحيث ترتبط بمحتويات مختلفة لنفس المفهوم أو بأطر أخري، بحيث يتم اختيار وعرض الإطار المناسب لخصائص كل متعلم.

٣- الإبحار التكيفي *Adaptive Navigation*

تهدف تكنولوجيا الإبحار التكيفي إلى دعم المتعلم خلال تجوله وانتقاله بين عناصر المحتوي، وذلك بواسطة تغيير وتكييف شكل روابط الإبحار حسب أهدافه ومستواه المعرفي، بحيث يتم تكييف روابط الإبحار عن طريق إضافة أحد المفاهيم التالية:

أ. تعليقات Annotaions: يتم تزويد الروابط التشعيبية بتعليقات إضافية أو تلميحات مرئية Visual Aues بهدف تديم المتعلم بمعلومات تسمح بمعرفة محتواها قبل اختيارها، ويمكن أن تكون على شكل نصوص بأشكال وألوان مختلفة، أو أيقونة، وتوجد ثلاثة أنماط من التعليقات، هي:

١. تعليقات قائمة على التاريخ History–based Annotaions وذلك للدلالة علي أنه تم زيارو هذا الرابط من قبل.

٢. تعليقات قائمة على المعرفة Knowledge–based Annotaions وتستخدم للدلالة على الحالة المعرفية للمتعلم حسب الموضوع المرتبط بالرابط التشعيبي.

٣. تعليقات قائمة علـــى المتطلبـــات Prerequisite–based Annotations وتستخدم لتحديد مفاهيم المتطلبات التعليمية الأساسية لكل صفحة، وذلك وفقًا للحالة المعرفية لكل متعلم، وتظهر في شكل زر "مســـاعدة" يضـــغط عليـــه المتعلم إذا أراد الاطلاع على الخلفية المعرفية للمفهوم المعروض.

ب. ترتيب الروابط Sorting Links: يتم ترتيب الروابط في الصفحات وفقًا لنموذج المتعلم، وكذلك حسب بعض الصفحات المهمة للمتعلم، بهدف وضع رابط في بداية القائمة تدل على أهميتها، وتستخدم هذه التكنولوجيا فقط مع الروابط السياقية Non– Contextual Links، بحيث تجعل ترتيب الروابط غير مستقر، وعادة تستخدم مع نظم استرجاع المعلومات، حيث تختصر الوقت في الوصول للهدف عن طريق وضع أفضل نتيجة في بداية قائمة البحث.

ج. إخفاء الروابط Hide Links: يساعد إخفاء الروابط على التحكم في حجم المعلومات أثناء عملية الإبحار بهدف تقليل الحمل المعرفي الزائد للمتعلم، وتستخدم هذه الطريقة مع كل أنواع الروابط غير السياقية، وروابط الفهارس والخرائط، وذلك عن طريق إخفاء الأزرار أو بعض عناصر قائمة الموضوعات وتحويل الروابط السياقية من كلمات نشطة إلى نص عادي غير فعال.

د. التوجيه المباشر Direct Guidance: تعد من أبسط طرق تزويد المتعلم بالإبحار التكيفي، فهي ترشده لأفضل رابط تالي يجب زيارته، ولكن لا تعطيه المرونه في تجاهل مقترحات النظام، ولذلك تستخدم في النظم التعليمية التي تطبق طريقة المنهج التتابعي Curriculum Sequencing.

ه. الخرائط Mapps: يتم عرض خريطة للمتعلم تعكس البنية العامة للروابط التشعيبية بين عناصر المحتوي التعليمي، وتحديد وضعه ضمن هذها الفضاء، وتستخدم تكنولوجيا إخفاء الروابط والتعليقات والتوجيه المباشر لدعم طريقة عرض خريطة المنهج.

يشير خميس (2015) Khamis إلى أن "وولف" (2007, 78) Wolf حدد أربعة نماذج رئيسة لبناء نظام للتعلم الإلكتروني التكيفي، وهي:

١.نموذج المجال Domain Model: يركز مجال المعرفي للبحث الحالي على بناء معالجتين للعرض التكيفي لمحتوى مهارات التصوير الفوتوغرافي الرقمي وفقًا لأسلوب التعلم (الكلي مقابل التتابعي)، من خلال بناء نموذج مقترح لعرض المحتوي، بالإضافة إلى ذلك يحتوي على معلومات تحدد خطوات سير العمل، والمشاركين، والقواعد، وما إلى ذلك، حيث تستند نماذج العرض التكيفي للمحتوي في التمثيل أو التطابق على بناء العلاقات بين عناصر المقرر، والتي تستخدم لاحقا في إجراء التعديلات المطلوبة (Brusilovsky & Peylo, 2003, 159)

٢.نموذج المتعلم Learner Model: يبني التكيف في البيئة التعليمية بشكل أساسي على نموذج المتعلم، حيث يتم استخدامه للإشارة إلى أسلوب التعلم الخاص به، وهو ما يعادل التمثيل الظاهري للمتعلم في ذاكرة الكمبيوتر، ومعظم النظم التي تتفاعل مع القوي البشرية تستند على فحص هذا النموذج للكيانات التي سيتم التعامل معها، ويجب أن تشتمل على مؤشرات أداء هذا النموذج، وكيف يتم قياس هذه المؤشرات؟

يوضح "لوك، وفونج" Loc and Phung (2008, P.237) أن نموذج المتعلم يشتمل على قسمين، هما: معلومات خاصة بالمجال Domain Specific Information، والتي تعبر عن حالة المتعلم ومستواه المعرفي والمهارات التي أنجزها في تعلم موضوعات المحتوى، ومعلومات مستقلة عن المجال Domain Independent Information، وفيها تخزن المعلومات الخاصة بكل متعلم، وتشمل: أهدافه، واستعداداته المعرفية، وحالاته الدافعية، وخبراته وتفضيلاته، ويصنف نموذج المتعلم وفقًا لمدي استمرارية تمثيل المعلومات وتخزينها، إلى نوعين: طولية المدي.

ويشير "كروبلي، وكروبلي"Cropley and Cropley (2010, p. 346) إلى أن بناء نموذج المتعلم يعد نواة لتصميم نظم التعلم الإلكتروني التكيفي، وذلك لأنه تخزين

فيه اهتمامات المتعلم وأسلوب تعلمه ومستواه المعرفي المتعلقة بالمحتوى، ويعد النموذج الطبقي Overlay Model الأكثر استخدامًا، والذي يشير إلى معارف المتعلم بأنها مجموعة جزئية من معارف المجال، ويجب عليه أن يكتسب المستوي المعرفي المطلوب لكل عنصر من مكونات المحتوى التعليمي.

٣.النماذج المجمعة Group models: وعلى غرار نموذج المتعلم، تسعي النماذج المجمعة إلى تحديد خصائص المتعلمين. وفقاً لعدة عوامل رئيسة تميز بينهم، وهي: نماذج مجمعة، تتوافق عادة بشكل ديناميكي، ونماذج مجمعة قائمة على تحديد هوية المجموعات وخصائص المتعلمين، وسلوكياتهم، ويستخدم نموذج المجموعات في تحديد ووصف ما الذي يجعل المتعلم "مشابه" متجانس مع محتويات المجموعة. (Paramythis & Loidl-Reisinger, 2004, 184)

٤.نموذج التكيف Adaptation model: يشتمل هذا النموذج على نظرية التكيف وفقًا لمؤشرات أساليب التعلم في مستويات مختلفة، لتحديد ما يمكن تكييفه، ومتي وكيف يتم تكييفها، ويمكن تعريف التكييف، بأنه مجموعة محددة من القواعد المبرمجة والتي تضبط سلوك وقت التشغيل، والمواصفات العامة للعلاقات بين كيانات مؤشرات أساليب التعلم، والتي تستخدم على نطاق واسع مع نموذج التكيف، بحيث يتم تحديد سلوك النظام بشكل عام بناءً على أساس خصائص نموذج المجال (المحتوى)

المراجـــــــع:

Brusilovsky, P. & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 156–169. Retrieved from http://www.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBES.pdf

Burgos, D., Tattersall, C. & Koper, E. J. (2006). Representing Adaptive eLearning strategies in IMS Learning Design. R. Koper & K. Stefanov (eds.), *Proceedings of the International Workshop in Learning Networks for Lifelong Competence Development Sofia*, Bulgaria. TEN Competence Conference, 54-83.

Conejo, R. (2004). SIETTE: Aweb-Based Tool for Adaptive Teeaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 14(1), 29-61.

Cropley, D. & Cropley, A. (2010). Recognizing and fostering Creativity in technological design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 20(3), 345-358.

Cord, H. & Dietrich, A. (2008). Adaptive e-Learning and the Learning grid. *Artificial Intelligence in Education: Knowledge and Media in Learning Systems, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 39, 553-579, University of Graz, Australia.

Corbalan, G., Kester, L. & van Merrie¨nboer, J. J. G. (2008). Selecting learning tasks: Effects of adaptation and shared control on learning efficiency and task involvement. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 733–756.

Dicheva, D. (2008, Springer). *Ontologies and Semantic Web for E-Learning. Handbook on Information Technologies for Education and Training*. 978-3-540-74155-8 (Online), Berlin Heidelberg.

Fouad, K. M., Harb, H. M & Nagdy, M. N. (2011). Semantic Web supporting Adaptive E-Learning to build and represent Learner Model. *The Second International Conference of e-learning and Distance Education*, Riyadh.

Graf, S. (2007). Adaptively In Learning Management Systems Focusing on Learning Styles. (*Ph.D. Thesis*), Faculty of Informatics, Vienna University of Technology.

Hauger, D. & Kock, M. (2007). *State of the Art of Adaptivity in e-learning Platforms*. Institute for Information Processing and Microprocessor Technology, Johannes Kepler University, Linz.

Hong, H., & Kinshuk. (2004). Adaptation to Student Learning Styles in Web Based Educational Systems. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (Ed-Media)*, 491-496. Retrieved from http://inventors.about.com/od/lessonplans/a/creativity.htm

Jianguo, Z., Bofeng, W., Shufeng, W. & Gengfeng, E (2007). A Personalized Semantic Search Method for Intelligent e-Learning. *International Conference on Intelligent Pervasive Computing*, 0-7695-3006-0/07, IEEE, DOI 10.1109/IPC, 48.

Khamis, M. A. (2015). *Adaptive e-learning environment systems and technologies.* The First International Conference of the Faculty of Education, Albaha University, during the period 13-15 / 4/2015, Albaha, KSA.

Knutov, E., Bra, P. M. & Pechenizkiy, M. (2011). Generic Adaptation Framework: a process-oriented perspective. *Journal of Digital Information*, (12)1, 158-187.

Kommers, P., Stoyanov, S., Mileva, N., & Martínez, M. K. (2008). The effect of adaptive performance support system on learning achievements of students. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, 18(3), 351-365.

Lin, C. S. & Kuo, M. S. (2005). Adaptive networked learning environments using learning objects, learner profiles and inhabited virtual learning worlds. *Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (ICALT'05), 116–118.

Loc, N. & Phung, D. (2008). Learner Model in Adaptive learning. Proceeding of World Academy of Scince, *Engineering and Technology*, 35, 235-271.

Louca, T., & Zacharia, C. (2008). The Use of Computer-Based Programming Environments as Computer Modeling Tools in Early Science Education: The Cases of Textual and Graphical Program Languages. *International Journal of Science Education*, 30(3) 285-321.

Magoulas, G. D., Papanikolaou, K. & Grigoriadou, M. (2003). Adaptive web based learning: accommodating individual differences through system's adaptation, *British Journal of Educational Technology*, 34(4), 511-527.

Muntean, C. H. & McManis, J. (2004). End User Quality of Experience Layer for Adaptive Hypermedia Systems. *In Proceedings of 3rd International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based systems. Workshop on Individual Differences in Adaptive Hypermedia*, Eindhoven, The Netherlands.

Paramythis, A. & Loidl, R. S. (2004). Adaptive Learning Environments and e-Learning Standards. Johannes Kepler University, Linz, Austria. *Electronic Journal of e-learning* (EJEL), issue, 2(2), 31-73.

Bajnaid, A. (2009, June 10-11). An effective & Ragab, A. Adaptive E-learning System Based on Multi-Styles Assessment, *Learning and Technology The (7th) Annual* Symposium, Efate University, Jeddah: KSA.

Ragab, A. & Bajnaid A. (2010). *Web AACWELS: Automated Content Based E-learning System for Teaching AI, "Adaptive* Econf3- Bahrain University, Manama, Bahrain

Ragab, A. (2011, May). Adaptive E-Learning: Web Based VR Lab Tool. *Symposium on University Education in the Era of Information Technology: Prospects and Challenges*, Al-Medina Al-Monawrah, Taibah University.

Rauscher, W. (2010). The Technological knowledge used by Technology Education Students in Capability Tasks.

International Journal of Technology and Design Education. Advance online publication. doi: 10.1007/s10798-010-9120-x.

Yau, *J. & Joy, M. (2004). Adaptive Learning and Testing with Learning Objects, International Conference on Computers in Education.*