تطوير بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية فى ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم

د/ وفاء محمود عبدالفتاح رجب

مدرس تكنولوجيا التعليم

كلية التربية – جامعة المنصورة

الملخص:

حظيت تكنولوجيا تحليلات التعلم بالاهتمام الأكبر في مجال التعليم والتدريب، نتيجة للرغبة في الحصول على البيانات الأفضل وقدرتها على تجميع البيانات بشكل فوري وتغير هيكل ديناميكية التعلم والتدريب, وتساعد تكنولوجيا تحليلات التعلم على تصميم بيئات تكيفية, من خلال متابعة خطوات وتفاعلات المتعلم خلال العملية التعليمية, وتقديم المحتوى المناسب لاحتياجاته وأسلوب تعلمه, ومستواه المعرفى, وتعديل مساره التعليمى, بالإضافة إلى تقديم التوصيات والتوجيه والمساعدة, كما أنها تساعد فى تحديد استراتيجية التعلم المناسبة له, وتهدف هذه الورقة البحثية إلى وضع مقترح لتطوير بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية فى ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم.

مقدمة:

تتميز تكنولوجيا التعليم بالتطور المستمر فى مستحدثاتها, ومن أبرز هذه المستحدثات التعلم الإلكترونى التكيفى, فهو أحد الطرق التعليمية الحديثة التي نشأت بهدف إيجاد بيئة تعليمية متميزة تواكب احتياجات كل متعلم على حدة, قائمة على أساس شخصية المتعلم, واهتماماته, وأدائه, لتحقيق الأهداف, والتحصيل الأكاديمى, ورضا المتعلم, وتحسين عملية التعلم.

وتتم عملية التكيف فى البيئات التكيفية بطريقتين, **الطريقة الأولى:** فى ضوء معلومات يطلبها النظام من المستخدم, مثل: تطبيق المقاييس والاستبيانات, والتكيف هنا يحدث من البداية فى ضوء المعلومات التى حصل عليها, **الطريقة الثانية**, يقوم النظام بذلك بشكل تلقائى, دون أن يطلب من المستخدم أي معلومات, حيث يقوم النظام بتتبع أفعال المستخدم وأدائه من خلال تحليلات التعلم, ثم ينمذج هذا الأداء, ويقوم بعملية التكيف, ومن ثم فالتكيف هنا لا يحدث من البداية (Popescu, Trigano & Badica, 2007,13).

لذلك سيتم عرض مقترح لتطوير بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية فى ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم من خلال العرض الآتى:

أولاً: بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

بالرغم من أن بيئات التعلم الإلكترونى وفرت فرص الإتاحة والتعلم المرن, إلا أنها لم توفر التعليم المناسب لحاجات المتعلمين وقدراتهم, وخصائصهم, وأساليب تعلمهم, فهى تقدم تعليمًا واحدًا لجميع المتعلمين, ولذلك جاءت بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية لتقدم تعليمًا مناسبًا يتكيف مع حاجات كل متعلم وقدراته وخصائصه.

١. **ماهية بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:**

يعرف كلٌ من (نبيل عزمى ومروة المحمدى, ٢٠١٧ , ٥) بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى بأنها نمط من أنماط التعلم الإلكترونى يتميز بالمرونة التى تراعى الفروق الفردية للمتعلمين؛ وبالتالى يجعل عملية التعلم أكثر مرونة, وديناميكية من خلال تكييف بيئة التعلم بناءً على رضا المتعلم, وذلك بهدف زيادة الأداء وفق مجموعة من المعايير المحددة مسبقًا.

ويمكن تعريف بيئة التعلم الإلكترونى التكيفية: بأنها نظام تعلم إلكترونى ذكى, يمكنه تخصيص وتكيف التعلم المقدم للمتعلمين وفقًا لحاجاتهم, وخصائصهم , وأساليب تعلمهم, بهدف تقديم التعلم المناسب لكل متعلم, فى ضوء مدخلاتهم والمعلومات التى يحصل عليها.

ويشير (محمد عطية خميس, ٢٠١٥, ١١٨؛ محمد عطية خميس, ٢٠١٨أ, ٤٦٤-٤٦٥) أنه يجب التمييز بين مصطلحين يستخدمان بشكل متبادل, بالرغم من أنهما غير مترادفين, وهما: القابلية للتكيف Adaptability, والتكيفي Adaptive, كالتالي:

- القابلية للتكيف: هى قدرة النظام على ضبط الإعدادات يدويًا عن طريق المستخدم, فالمستخدم هو الذى يقوم بضبط هذه الإعدادات, ومن ثم فهذه النظم لا تتصف بالذكاء؛ لأنها لا تستجيب لأفعال المتعلمين بطريقة آليه, دون تدخل منهم, بل تطلب تدخلهم.
- التكيفي: هى صفة للنظام القادر على التكيف, أي قدرة النظام على ضبط نفسه آليًا بناءً على أفعال المتعلم, ومن ثم فهذه النظم تتصف بالذكاء؛ لأنها تستجيب لأفعال المتعلمين آلياً دون تدخل منهم.

٢. **خصائص بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:**

يتسم التعلم التكيفي بخصائص عدة, يكتسبها من إمكانيات وخصائص تكنولوجيا النظم الذكية والذكاء الاصطناعي, ذكرها كل من Paramythis & Loidl-Reisinger, 2003, 276)؛ عبد الحميد البسيونى,٢٠٠٥, ٣٤-٣٥؛ زينب العربى,٢٠١١, ٣٤١-٣٤٢؛ محمد عطية خميس٢٠١٦, ٢٤١), وعلى ذلك يمكن عرض هذه الخصائص على النحو التالى:

- الذكاء Intelligence: إن بناء بيئة التعلم التكيفي يتطلب استخدام بعض أساليب الذكاء الاصطناعى, التي تستطيع التنبؤ بسلوكيات المتعلم وتحليلها.
- التكيف Adaptability: وتعني تكيف وتعديل البيئة بالكامل بجميع وحداتها حسب سرعات وقدرات المتعلمين, وأساليب تعلمهم من حيث التغير في شكل وتتابع ومستوى وطريقة عرض الموضوعات.
- الاستقلالية Independence: وتعنى استقلال بناء وحدات البيئة عن بعضها, وهذا الاستقلال يسهل من عمليات التطوير, والحذف, والإضافة.

- التكاملية Integrative: حيث يوجد ترابط وتكامل بين جميع وحدات ومكونات ونماذج البيئة (نموذج المجال, نموذج المتعلم, نموذج التكيف, نموذج المجموعة), حيث يكمل كل واحد دور الآخر.
- الاستدلال والاستنتاج Reasoning and Conclusion: وتعني القدرة على حل المشكلات, واتخاذ القرارات المرتبطة بموضوع التعلم, مثل: تحديد طريقة التدريس المناسبة, وقت ومقدار التعلم, تسلسل الموضوعات, وقت تقديم التغذية الراجعة, وتقديم المساعدات والنصح والإرشاد, وأيضًا القدرة على إجابة استفسارات المتعلم.
- الاتصال متعدد الاتجاهات Contact Multidirectional: حيث تسمح بالاتصال السهل والمباشر بين المعلم والنظام, والمتعلم والنظام, والمتعلمين بعضهم مع بعض.
- السرعة: حيث بإمكان المتعلم الحصول على المعلومات في الحال أينما كان.
- سهولة الاستخدام Ease of Use: تتسم بسهولة التجول, والإبحار, وتحميل الملفات, وقبول مدخلات المتعلم والمعلم بجميع أشكالها.
- التتبع Tracking: حيث يقوم النظام بمتابعة ومراقبة أفعال المتعلم, وخطواته, وحالته المعرفية بدقة واستمرارية, وتقويم المتعلم بطريقة كمية وكيفية, وتتبع مواطن ضعفه ومعالجتها, ومواطن قوته وتعزيزها.
- التوليد Obstetrics: يقدم النظام الأسئلة والأمثلة والتعلمات بدرجات غير محدودة, وبدرجات صعوبة مختلفة, ونماذج إجابات الأسئلة ومسارات مختلفة ومتنوعة لحلول المشكلات المعروضة والتفسيرات والتوضيحات.
- الاستمرارية Continuity: الاستمرار في المتابعة والتعديل من نفسه, واستمرارية المتعلم في تكملة جلساته الحالية على ما تم فعله في الجلسات السابقة.
- التنوع Diversity: حيث تشتمل البيئات التكيفية على محتوى متنوع، يناسب المتعلمين المختلفين.
- التفاعلية Interactivity: حيث يتطلب تفاعل المتعلم مع النظام؛ للحصول على المساعدة المطلوبة.
- سهولة التحديث: حيث أن المحتوى التكيفي ديناميكي ويسهل تحديثه عبر نظام التعلم التكيفي.
- القوة Robustness: وتعني قوة أو درجة تأثير النظام.
- الرجع Feedback: وتعني القدرة على الاستجابة لأفعال المتعلمين, وتقديم تغذية راجعة تكيفية وفقاً لاستجابات المتعلم.
- المناسبة أو الكفاءة Fitness or Efficiency: وتعني كفاءة النظام التكيفي.
- القدرة على التنبؤ Predictability: وتعني القدرة على تحديد السلوك المستقبلي للمتدربين.

٣. **مكونات بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:**

تتكون بيئة التعلم التكيفي من أربعة مكونات رئيسة, هى: نموذج المجال (المحتوى), نموذج المتعلم (المستخدم), نموذج التكيف, ونموذج المجموعة (محمد الهادي, ٢٠١١، ٦٩؛ محمد عطية خميس, ٢٠١٥، ١٢٧-١٢٩؛ Burgos, Tattersall & Koper,2006, 56-57؛ Kinshuk, Chang, Graf, Yang, 2009؛ Matar, 2014, 130؛ Jonsdottir, Jakobsdottir & Stefansson, 2015).

وعلى ذلك يمكن عرض هذه المكونات على النحو التالى:

- **نموذج المجال (المحتوى) The Domain Model:**

نموذج المجال: هو مستودع بيانات يشتمل على موضوعات المحتوى وعناصره, والعلاقات بينها, في شكل كائنات تعلم Learning Objects ومواصفات البيانات الفوقية لها, لأنها تسهل عملية توليد المحتوى المناسب للمتدرب, كما يشتمل على روابط الإبحار, ويوجد قسمان لنموذج المجال, هما: محتوى المقرر, ونظام التوصيل, ويجب أن يكون نظام التوصيل قادرًا على دعم كل أنواع المحتوى, وبتكيف مع المتطلبات المختلفة لمحتوى المقرر.

- **نموذج المتعلم The User Model:**

يصف هذا النموذج المعرفة والمعلومات والتفضيلات الخاصة بالمتعلم, ونموذج المتعلم يحتفظ بمعلومات حديثة عن هدف كل متدرب, وخلفيته, ومعرفته, ويقوم النظام بتجميع المعلومات عن المتعلم, من خلال الإجابة على الاستبيانات, والاختبارات المقدمة لهم, أو ملاحظة السلوك التصفحي للمتدربين, أو من خلال تحليل عملية التفاعل, كما يعرض النموذج كيفية نمذجة أسلوب تعلم المتعلمين وذلك بهدف تحديد طريقة عرض المحتوى بالنسبة لكل متدرب, ويعرض أيضًا كيفية نمذجة الحالات المعرفية للمتدرب, المرتبطة بكل هدف, أو مفهوم تدريبي ضمن المقرر.

- **نموذج التكيف** Adaptive Model:

يطبق هذا النموذج نظرية الكيف في التعلم الإلكترونى بمستويات مختلفة من التجريد, ويصف المنطق المستخدم في تنفيذ قررات التكيف, فيحدد ما الذي يمكن تكيفه؟ ومتى؟ وكيف؟ وترتب مستويات التجريد, التي تحدد التكيف, من القواعد البرنامجية التي تحكم سير, ووقت السلوك, وكل طرائق المواصفات العامة للعلاقات المنطقية بين كائنات النظام, ومعظم بيئات التعلم التكيفي تستخدم نماذج التكيف, التي تولد سلوك النظام, على أساس خصائص نموذج المجال (محمد عطية خميس, ٢٠١٨, ٤٧٣).

وتتكون عملية التكيف من ثلاث مراحل رئيسة, وهى: (١) مرحلة تصميم مواد المعالجات التكيفية, وتخزينها في نموذج المجال, (٢) مرحلة تحديد خصائص المتعلم, وأسلوب تعلمه, وتخزينها في نموذج المتعلم, (٣) مرحلة استرجاع المعلومات من نموذج المتعلم, وتوليد المحتوى المناسب من نموذج المجال, من خلال نموذج التكيف.

- **نموذج المجموعة** Group model:

يعتمد نموذج المجموعة على تحديد مجموعة من المتعلمين الذين يتشاركون في الخصائص والسلوك وغير ذلك, ويستخدم هذا النموذج في تحديد ما يتشابه أو لا يتشابه فيه المتعلمون, وما إذا كان متدربان ينتميان إلي نفس المجموعة, وهذا المدخل الديناميكي يستخدم بشكل واسع في فلترة المجموعات التشاركية, ويقدم توصياته, واعتمد البحث الحالي في تكوين المجموعات التشاركية على أسلوب التعلم فالمتعلمون الذين لهم نفس أسلوب التعلم ينتمون إلي مجموعة واحدة.

٤. العوامل والمتغيرات فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير كلٌ من (Watson, Ahmed & Hardaker, 2007,52؛ Lo, Chan & Yeh, 2012؛ Yang, Hwang & Yang, 2013, 186) أن بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى

تعتمد على متغيرات وأساليب واستراتيجيات عديدة, ويختلف نموذج المتعلم باختلاف العوامل والمتغيرات التى يتم نمذجتها, ويمكن تحديد بعضها كما يلي:

- الأساليب المعرفية Cognitive Styles.
- أساليب التعلم Learning Styles.
- الخبرة السابقة Prior Knowledge.
- التفضيلات التعليمية Instructional Preferences.
- الذكاءات المتعددة Multiple Intelligences.

ثانيًا: تكنولوجيا تحليلات التعلم وبيئات التعلم الإلكترونى التكيفية.

تقدم تكنولوجيا تحليلات التعلم أنظمة تكيفية, من خلال متابعة خطوات وتفاعلات المتعلم خلال العملية التعليمية, وتقديم المحتوى المناسب لاحتياجاته وأسلوب تعلمه, وتعديل مساره التعلمي, بالإضافة إلي تقديم التوصيات والتوجيه والمساعدة, كما أنها تساعد فى تحديد استراتيجية التعلم المناسبة له, وهذا يؤدى إلي زيادة التحصيل وتنمية المهارات لدى المتعلمين.

وسوف يتم عرض ماهية تحليلات التعلم في النقاط التالية:

١. ماهية تحليلات التعلم:

تعددت تعريفات تحليلات التعلم فيشير "سيمنز ولونج" (Siemens & Long, ٢٠١١, ٣٤) إلي أن تحليلات التعلم: عبارة عن استخدام البيانات الذكية, والبيانات التي ينتجها المتعلم, ونماذج تحليل التعلم؛ لاكتشاف المعلومات, والروابط الاجتماعية, والعمل على التنبؤ, وتقديم النصح بشأن العملية التعلمية.

ويعرف محمد عطية خميس (٢٠١٨, ٦٥٩) تحليلات التعلم بأنها: تحليل لسجلات الاتصال, ومصادر التعلم, وسجلات نظام إدارة التعلم, وتصميم التعلم, والأنشطة التى تحدث خارج نظام إدارة التعلم, بهدف تحسين إنشاء النماذج التنبؤية, والتوصيات, والتأملات, وتستخدم الخوارزميات, والمعادلات والأساليب, لتحويل البيانات إلي معلومات ذات معنى.

يمكن تعريف تحليلات التعلم بأنها: قياس وجمع وتحليل البيانات الناتجة من تفاعل المتعلم مع بيئة التعلم التكيفي باستخدام المعادلات والخوارزميات والبرامج؛ بهدف تحديد أسلوب التعلم لكل متعلم, ثم تقديم المحتوى والأنشطة والاستراتيجيات المناسبة لأسلوب تعلمه, بالإضافة إلي تحديد الحالة المعرفية للمتعلم, ثم تقديم تغذية راجعة تكيفية للمتعلم, وتقديم توصيات له بالجوانب التي يتوجب عليه العمل عليها لتحسين أدائه خلالها, وتقديم تقارير مفصله عن أدائه, بالإضافة إلي تقارير مقارنية؛ من أجل تحقيق أهداف التعلم التكيفي.

٢. أهمية تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير كلٌ من (Greller & Drachsler, 2012, 45؛ Siemens, 2013, 1383-1384؛ Divjak & Vondra, 2016؛ أحمد فخري, ٢٠١٧, ٣٢؛ وفاء عبدالفتاح, ٢٠١٩) إلي أهمية تحليلات التعلم تتمثل فيما يلي:

- شخصنة التعلم وتفريدة: من خلال تقديم المحتوى الذي يتناسب مع كل متدرب, والذي يعالج الفجوة المعرفية للمتعلمين, بما يساعد في تركيز مبدأ الشخصية في العملية التعلمية, وتكيف بيئات التعلم.
- زيادة الدافعية للمتعلمين, وذلك لتوفير معلومات مناسبة للمتعلمين, حول أدائهم وأداءات زملائهم في العملية التعلمية.
- التنبؤ بالسلوك التعليمى المستقبلى للمتعلم, ومن ثم التدخل في الوقت الملائم؛ لتعديل مسارات التعلم Training trajectories, وتقديم المساعدة لمن يحتاج إليها.
- تقديم الدعم والمساعدة, في الوقت المناسب للمتعلمين.
- تخطيط التعلم المناسب للمتعلمين, وتحسين جودة تصميم التعلم, وتطوير المقررات التعلمية, وذلك من خلال استخدام البيانات الناتجة, خلال العملية التعلمية بالشكل الفعلي.
- تنظيم وقت المعلمين, وذلك من خلال تقديم معلومات تساعدهم في التعرف على المتعلمين, الذين في حاجة إلي المساعدة.
- توليد بيانات ثرية عن سلوك المتعلم والعملية التعلمية.
- تقديم نظام الموصى بناءً على اتجاهات المتعلمين.
- استخدامها في نظم التعلم التكيفي؛ لتساعد على تصميم تعلم مناسب للمتعلمين.
- استخدامها في التعلم التشاركي التكيفى؛ لتحدد استراتيجيات التشارك المناسبة.
- استخدامها في أنظمة التعلم التكيفية؛ لتقديم الرجع والتحسين الآلي.
- تساعد تحليلات التعلم على دمج المتعلمين في العملية التعلمية؛ حيث تركز على المتعلمين وعلى العمليات التعلمية ونتائج التعلم, بحيث يكون المتعلمين محور نشاط التعلم.
- تقديم التغذية الراجعة التكيفية والفورية بشكل فعال؛ لتحسين عملية التعلم.
- توفر تحليلات التعلم تمثيل شامل عن مستوى تحصيل المتعلمين في العملية التعلمية؛ حيث إن عملية التقييم المتكاملة تتطلب النظر على نطاق واسع؛ لفهم المتعلمين وتفاعلاتهم بالبرامج التعلمية.

٣. أبعاد تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير (Chatti, Dyckhoff, Schroeder & Thüs, 2012, 320-325؛ Arnold, 2010) أن استخدام تحليلات التعلم في بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى, يتطلب مراعاة ما يلي:

- ماهي البيانات التى يتم جمعها من بيئة التعلم التكيفى ؟ والتي سيتم تحليلها.
- من المستهدف من هذه التحليلات؟ وما الهدف من استخدام تحليلات التعلم؟
- تحديد الطريقة التي سيتم بها عملية التحليل, من خلال أدوات تحليلات التعلم. ويمكن توضيح أبعاد تحليلات التعلم كالتالي:

مقدمة:

تتميز تكنولوجيا التعليم بالتطور المستمر فى مستحدثاتها, ومن أبرز هذه المستحدثات التعلم الحديثة التعليمية الإلكترونى التكيفى, فهو أحد الطرق متميزة تواكب تعليمية بيئة إيجاد نشأت بهدف التي حدة, قائمة على أساس على احتياجات كل متعلم شخصية المتعلم, واهتماماته, وأدائه, لتحقيق الأهداف, والتحصيل الأكاديمى, ورضا المتعلم, وتحسين عملية التعلم.

وتتم عملية التكيف فى البيئات التكيفية بطريقتين, **الطريقة الأولى:** فى ضوء معلومات يطلبها النظام من المستخدم, مثل: تطبيق المقاييس والاستبيانات, والتكيف هنا يحدث من البداية فى ضوء المعلومات التى حصل عليها, **الطريقة الثانية**, يقوم النظام بذلك

بشكل تلقائى, دون أن يطلب من المستخدم أي معلومات, حيث يقوم النظام بتتبع أفعال المستخدم وأدائه من خلال تحليلات التعلم, ثم ينمذج هذا الأداء, ويقوم بعملية التكيف, ومن ثم فالتكيف هنا لا يحدث من البداية (Popescu, Trigano & Badica, 2007,13.)

لذلك سيتم عرض مقترح لتطوير بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية فى ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم من خلال العرض الآتى:

أولاً: بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

بالرغم من أن بيئات التعلم الإلكترونى وفرت فرص الإتاحة والتعلم المرن, إلا أنها لم توفر التعليم المناسب لحاجات المتعلمين وقدراتهم, وخصائصهم, وأساليب تعلمهم, فهى تقدم تعليمًا واحدًا لجميع المتعلمين, ولذلك جاءت بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية لتقدم تعليمًا مناسبًا يتكيف مع حاجات كل متعلم وقدراته وخصائصه.

٥. ماهية بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يعرف كلٌ من (نبيل عزمى ومروة المحمدى, ٢٠١٧ , ٥) بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى بأنها نمط من أنماط التعلم الإلكترونى يتميز بالمرونة التى تراعى الفروق الفردية للمتعلمين؛ وبالتالى يجعل عملية التعلم أكثر مرونة, وديناميكية من خلال تكييف بيئة التعلم بناءً على رضا المتعلم, وذلك بهدف زيادة الأداء وفق مجموعة من المعايير المحددة مسبقًا.

ويمكن تعريف بيئة التعلم الإلكترونى التكيفية: بأنها نظام تعلم إلكترونى ذكى, يمكنه تخصيص وتكيف التعلم المقدم للمتعلمين وفقًا لحاجاتهم, وخصائصهم , وأساليب تعلمهم, بهدف تقديم التعلم المناسب لكل متعلم, فى ضوء مدخلاتهم والمعلومات التى يحصل عليها.

ويشير (محمد عطية خميس, ٢٠١٥, ١١٨؛ محمد عطية خميس, ٢٠١٨أ, ٤٦٤-٤٦٥) أنه يجب التمييز بين مصطلحين يستخدمان بشكل متبادل, بالرغم من أنهما غير مترادفين, وهما: القابلية للتكيف Adaptability, والتكيفي Adaptive , كالتالي:

- القابلية للتكيف: هى قدرة النظام على ضبط الإعدادات يدويًا عن طريق المستخدم, فالمستخدم هو الذى يقوم بضبط هذه الإعدادات, ومن ثم فهذه النظم لا تتصف بالذكاء؛ لأنها لا تستجيب لأفعال المتعلمين بطريقة آليه, دون تدخل منهم, بل تطلب تدخلهم.
- التكيفي: هى صفة للنظام القادر على التكيف, أي قدرة النظام على ضبط نفسه آليًا بناءً على أفعال المتعلم, ومن ثم فهذه النظم تتصف بالذكاء؛ لأنها تستجيب لأفعال المتعلمين آلياً دون تدخل منهم.

٦. خصائص بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يتسم التعلم التكيفي بخصائص عدة, يكتسبها من إمكانيات وخصائص تكنولوجيا النظم الذكية والذكاء الاصطناعي, ذكرها كل من Paramythis & Loidl-Reisinger, 2003, 276) ؛ عبد الحميد زينب العربى,٢٠١١, البسيونى,٢٠٠٥, ٣٤-٣٥؛ ٣٤١-٣٤٢؛ محمد عطية خميس٢٠١٦, ٢٤١), وعلى ذلك يمكن عرض هذه الخصائص على النحو التالى:

- الذكاء Intelligence: إن بناء بيئة التعلم التكيفي يتطلب استخدام بعض أساليب الذكاء الاصطناعى, التي تستطيع التنبؤ بسلوكيات المتعلم وتحليلها.

- التكيف Adaptability: وتعني تكيف وتعديل البيئة بالكامل بجميع وحداتها حسب سرعات وقدرات المتعلمين, وأساليب تعلمهم من حيث التغير في شكل وتتابع ومستوى وطريقة عرض الموضوعات.
- الاستقلالية Independence: وتعنى استقلال بناء وحدات البيئة عن بعضها, وهذا الاستقلال يسهل من عمليات التطوير, والحذف, والإضافة.
- التكاملية Integrative: حيث يوجد ترابط وتكامل بين جميع وحدات ومكونات ونماذج البيئة (نموذج المجال, نموذج المتعلم, نموذج التكيف, نموذج المجموعة), حيث يكمل كل واحد دور الآخر.
- الاستدلال والاستنتاج Reasoning and Conclusion: وتعني القدرة على حل المشكلات, واتخاذ القرارات المرتبطة بموضوع التعلم, مثل: تحديد طريقة التدريس المناسبة, وقت ومقدار التعلم, تسلسل الموضوعات, وقت تقديم التغذية الراجعة, وتقديم المساعدات والنصح والإرشاد, وأيضًا القدرة على إجابة استفسارات المتعلم.
- الاتصال متعدد الاتجاهات Contact Multidirectional: حيث تسمح بالاتصال السهل والمباشر بين المعلم والنظام, والمتعلم والنظام, والمتعلمين بعضهم مع بعض.
- السرعة: حيث بإمكان المتعلم الحصول على المعلومات في الحال أينما كان.
- سهولة الاستخدام Ease of Use: تتسم بسهولة التجول, والإبحار, وتحميل الملفات, وقبول مدخلات المتعلم والمعلم بجميع أشكالها.
- التتبع Tracking: حيث يقوم النظام بمتابعة ومراقبة أفعال المتعلم, وخطواته, وحالته المعرفية بدقة واستمرارية, وتقويم المتعلم بطريقة كمية وكيفية, وتتبع مواطن ضعفه ومعالجتها, ومواطن قوته وتعزيزها.
- التوليد Obstetrics: يقدم النظام الأسئلة والأمثلة والتعلمات بدرجات غير محدودة, وبدرجات صعوبة مختلفة, ونماذج إجابات الأسئلة ومسارات مختلفة ومتنوعة لحلول المشكلات المعروضة والتفسيرات والتوضيحات.
- الاستمرارية Continuity: الاستمرار في المتابعة والتعديل من نفسه, واستمرارية المتعلم في تكملة جلساته الحالية على ما تم فعله في الجلسات السابقة.
- التنوع Diversity: حيث تشتمل البيئات التكيفية على محتوى متنوع، يناسب المتعلمين المختلفين.
- التفاعلية Interactivity: حيث يتطلب تفاعل المتعلم مع النظام؛ للحصول على المساعدة المطلوبة.
- سهولة التحديث: حيث أن المحتوى التكيفي ديناميكي ويسهل تحديثه عبر نظام التعلم التكيفي.
- القوة Robustness: وتعني قوة أو درجة تأثير النظام.
- الرجع Feedback: وتعني القدرة على الاستجابة لأفعال المتعلمين, وتقديم تغذية راجعة تكيفية وفقاً لاستجابات المتعلم.
- المناسبة أو الكفاءة Fitness or Efficiency: وتعني كفاءة النظام التكيفي.
- القدرة على التنبؤ Predictability: وتعني القدرة على تحديد السلوك المستقبلي للمتدربين.

٧. **مكونات بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:**

تتكون بيئة التعلم التكيفي من أربعة مكونات رئيسة, هى: نموذج المجال (المحتوى), نموذج المتعلم (المستخدم), نموذج التكيف, ونموذج المجموعة (محمد الهادي, ٢٠١١، ٦٩؛ محمد Burgos, عطية خميس, ٢٠١٥، ١٢٧-١٢٩؛ Tattersall & Koper,2006, 56-57 ؛ Kinshuk, Chang, Graf, Yang, 2009 ؛

Matar, 2014, 130؛Jonsdottir, Jakobsdottir & Stefansson, 2015.(

وعلى ذلك يمكن عرض هذه المكونات على النحو التالى:

- **نموذج المجال (المحتوى) The Domain Model:**

نموذج المجال: هو مستودع بيانات يشتمل على موضوعات المحتوى وعناصره, والعلاقات بينها, في شكل كائنات تعلم Learning Objects ومواصفات البيانات الفوقية لها, لأنها تسهل عملية توليد المحتوى المناسب للمتدرب, كما يشتمل على روابط الإبحار, ويوجد قسمان لنموذج المجال, هما: محتوى المقرر, ونظام التوصيل, ويجب أن يكون نظام التوصيل قادرًا على دعم كل أنواع المحتوى, ويتكيف مع المتطلبات المختلفة لمحتوى المقرر.

- **نموذج المتعلم The User Model:**

يصف هذا النموذج المعرفة والمعلومات والتفضيلات الخاصة بالمتعلم, ونموذج المتعلم يحتفظ بمعلومات حديثة عن هدف كل متدرب, وخلفيته, ومعرفته, ويقوم النظام بتجميع المعلومات عن المتعلم, من خلال الإجابة على الاستبيانات, والاختبارات المقدمة لهم, أو ملاحظة السلوك التصفحي للمتدربين, أو من خلال تحليل عملية التفاعل, كما يعرض النموذج كيفية نمذجة أسلوب تعلم المتعلمين وذلك بهدف تحديد طريقة عرض المحتوى بالنسبة لكل متدرب, ويعرض أيضًا كيفية نمذجة الحالات المعرفية للمتدرب, المرتبطة بكل هدف, أو مفهوم تدريبي ضمن المقرر.

- **نموذج التكيف** Adaptive Model:

يطبق هذا النموذج نظرية الكيف في التعلم الإلكترونى بمستويات مختلفة من التجريد, ويصف المنطق المستخدم في تنفيذ قررات التكيف, فيحدد ما الذي يمكن تكيفه؟ ومتى؟ وكيف؟ وترتب مستويات التجريد, التي تحدد التكيف, من القواعد البرنامجية التي تحكم سير, ووقت السلوك, وكل طرائق المواصفات العامة للعلاقات المنطقية بين كائنات النظام, ومعظم بيئات التعلم التكيفي تستخدم نماذج التكيف, التي تولد سلوك النظام, على أساس خصائص نموذج المجال (محمد عطية خميس, ٢٠١٨, ٤٧٣).

وتتكون عملية التكيف من ثلاث مراحل رئيسة, وهى: (١) مرحلة تصميم مواد المعالجات التكيفية, وتخزينها في نموذج المجال, (٢) مرحلة تحديد خصائص المتعلم, وأسلوب تعلمه, وتخزينها في نموذج المتعلم, (٣) مرحلة استرجاع المعلومات من نموذج المتعلم, وتوليد المحتوى المناسب من نموذج المجال, من خلال نموذج التكيف.

- **نموذج المجموعة** Group model:

يعتمد نموذج المجموعة على تحديد مجموعة من المتعلمين الذين يتشاركون في الخصائص والسلوك وغير ذلك, ويستخدم هذا النموذج في تحديد ما يتشابه أو لا يتشابه فيه المتعلمون, وما إذا كان متدربان ينتميان إلي نفس المجموعة, وهذا المدخل الديناميكي يستخدم بشكل واسع في فلترة المجموعات التشاركية, ويقدم توصياته, واعتمد البحث الحالي في تكوين المجموعات التشاركية على أسلوب التعلم فالمتعلمون الذين لهم نفس أسلوب التعلم ينتمون إلي مجموعة واحدة.

٨. العوامل والمتغيرات فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير كلٌ من (Watson, Ahmed & Hardaker, 2007,52؛ Lo, Chan & Yeh, 2012؛ Yang, Hwang & Yang, 2013, 186) أن بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى تعتمد على متغيرات وأساليب واستراتيجيات عديدة, ويختلف نموذج المتعلم باختلاف العوامل والمتغيرات التى يتم نمذجتها, ويمكن تحديد بعضها كما يلي:

- الأساليب المعرفية Cognitive Styles.
- أساليب التعلم Learning Styles.
- الخبرة السابقة Prior Knowledge.
- التفضيلات التعليمية Instructional Preferences.
- الذكاءات المتعددة Multiple Intelligences.

ثانيًا: تكنولوجيا تحليلات التعلم وبيئات التعلم الإلكترونى التكيفية.

تقدم تكنولوجيا تحليلات التعلم أنظمة تكيفية, من خلال متابعة خطوات وتفاعلات المتعلم خلال العملية التعليمية, وتقديم المحتوى المناسب لاحتياجاته وأسلوب تعلمه, وتعديل مساره التعلمي, بالإضافة إلي تقديم التوصيات والتوجيه والمساعدة, كما أنها تساعد فى تحديد استراتيجية التعلم المناسبة له, وهذا يؤدى إلي زيادة التحصيل وتنمية المهارات لدى المتعلمين.

وسوف يتم عرض ماهية تحليلات التعلم في النقاط التالية:

٤. ماهية تحليلات التعلم:

تعددت تعريفات تحليلات التعلم فيشير "سيمنز إلي Siemens & Longولونج" (٢٠١١, ٣٤) أن تحليلات التعلم: عبارة عن استخدام البيانات الذكية, والبيانات التي ينتجها المتعلم, ونماذج تحليل التعلم؛ لاكتشاف المعلومات, والروابط الاجتماعية, والعمل على التنبؤ, وتقديم النصح بشأن العملية التعلمية.

ويعرف محمد عطية خميس (٢٠١٨, ٦٥٩) تحليلات التعلم بأنها: تحليل لسجلات الاتصال, ومصادر التعلم, وسجلات نظام إدارة التعلم, وتصميم التعلم, والأنشطة التى تحدث خارج نظام إدارة التعلم, بهدف تحسين إنشاء النماذج التنبؤية, والتوصيات, والتأملات, وتستخدم الخوارزميات, والمعادلات والأساليب, لتحويل البيانات إلي معلومات ذات معنى.

يمكن تعريف تحليلات التعلم بأنها: قياس وجمع وتحليل البيانات الناتجة من تفاعل المتعلم مع بيئة التعلم التكيفي باستخدام المعادلات والخوارزميات والبرامج؛ بهدف تحديد أسلوب التعلم لكل متعلم, ثم تقديم المحتوى والأنشطة والاستراتيجيات المناسبة لأسلوب تعلمه, بالإضافة إلي تحديد الحالة المعرفية للمتعلم, ثم تقديم تغذية راجعة تكيفية للمتعلم, وتقديم توصيات له بالجوانب التي يتوجب عليه العمل عليها لتحسين أدائه خلالها, وتقديم تقارير مفصله عن

أدائه, بالإضافة إلي تقارير مقارنية؛ من أجل تحقيق أهداف التعلم التكيفي.

٥. أهمية تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير كلٌ من (Greller & Drachsler, 2012, 45؛ Siemens, 2013, 1383–1384؛ أحمد Divjak & Vondra, 2016 ؛ فخري, ٢٠١٧, ٣٢؛ وفاء عبدالفتاح, ٢٠١٩) إلي أهمية تحليلات التعلم تتمثل فيما يلي:

- شخصنة التعلم وتفريدة: من خلال تقديم المحتوى الذي يتناسب مع كل متدرب, والذي يعالج الفجوة المعرفية للمتعلمين, بما يساعد في تركيز مبدأ الشخصية في العملية التعلمية, وتكيف بيئات التعلم.
- زيادة الدافعية للمتعلمين, وذلك لتوفير معلومات مناسبة للمتعلمين, حول أدائهم وأداءات زملائهم في العملية التعلمية.
- التنبؤ بالسلوك التعليمى المستقبلى للمتعلم, ومن ثم التدخل في الوقت الملائم؛ لتعديل مسارات التعلم Training trajectories, وتقديم المساعدة لمن يحتاج إليها.
- تقديم الدعم والمساعدة, في الوقت المناسب للمتعلمين.
- تخطيط التعلم المناسب للمتعلمين, وتحسين جودة تصميم التعلم, وتطوير المقررات التعلمية, وذلك من خلال استخدام البيانات الناتجة, خلال العملية التعلمية بالشكل الفعلي.
- تنظيم وقت المعلمين, وذلك من خلال تقديم معلومات تساعدهم في التعرف على المتعلمين, الذين في حاجة إلي المساعدة.
- توليد بيانات ثرية عن سلوك المتعلم والعملية التعلمية.
- تقديم نظام الموصى بناءً على اتجاهات المتعلمين.
- استخدامها في نظم التعلم التكيفي؛ لتساعد على تصميم تعلم مناسب للمتعلمين.
- استخدامها في التعلم التشاركي التكيفى؛ لتحدد استراتيجيات التشارك المناسبة.
- استخدامها في أنظمة التعلم التكيفية؛ لتقديم الرجع والتحسين الآلي.
- تساعد تحليلات التعلم على دمج المتعلمين في العملية التعلمية؛ حيث تركز على المتعلمين وعلى العمليات التعلمية ونتائج التعلم, بحيث يكون المتعلمين محور نشاط التعلم.
- تقديم التغذية الراجعة التكيفية والفورية بشكل فعال؛ لتحسين عملية التعلم.
- توفر تحليلات التعلم تمثيل شامل عن مستوى تحصيل المتعلمين في العملية التعلمية؛ حيث إن عملية التقييم المتكاملة تتطلب النظر على نطاق واسع؛ لفهم المتعلمين وتفاعلاتهم بالبرامج التعلمية.

٦. أبعاد تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يشير (Chatti, Dyckhoff, Schroeder & Thüs, 2012, 320–325؛ Arnold, 2010) أن استخدام تحليلات التعلم في بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى, يتطلب مراعاة ما يلي:

- ماهي البيانات التى يتم جمعها من بيئة التعلم التكيفى ؟ والتي سيتم تحليلها.
- من المستهدف من هذه التحليلات؟ وما الهدف من استخدام تحليلات التعلم؟
- تحديد الطريقة التي سيتم بها عملية التحليل, من خلال أدوات تحليلات التعلم. ويمكن توضيح أبعاد تحليلات التعلم كالتالي:

شكل (١) أبعاد تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى

- **ما What؟:** حيث يتم تحليل البيانات الناتجة من البيئات الإلكترونية التكيفية, مثل: الأنشطة التي يقوم بها المتعلمون, والاختبارات, وزمن التعلم, وتحميل الملفات, وتقارير المتعلمين, وغيرها(Suthers & Rosen, 2011, 65).
- **من Who؟**: أصحاب المصلحة من تحليلات التعلم (المتعلم, المعلم, المؤسسة, صناع القرار, الباحثون)؛ حيث تساعد المتعلمين على التكيف في بيئات التعلم, وتساعد المعلمين على تكييف أساليب تعليمهم, بما يتناسب مع احتياجات المتعلمين, وتساعد المؤسسات التعليمية على اتخاذ القرارات المناسبة, والتعرف على المتعلمين المهددين لخطر الفشل في التعليم, ومساعدتهم وتوجيههم, ودعم احتياجاتهم للعودة للمسار الصحيح (Campbell, DeBlois & Oblinger, 2007).
- **لماذا Why؟:** الهدف من استخدام تحليلات التعلم:

١) المراقبة والتحليل Monitoring and analysis: لمتابعة أنشطة المتعلمين, وإعداد التقارير, وتحليل إنجازاتهم, من أجل دعم عملية صنع القرار من قبل المعلم أو المؤسسة.

٢) التنبؤ والتدخل Prediction and intervention: التنبؤ بالحالة المعرفية, وأداءات المتعلمين المستقبلية, بناءً على أنشطته الحالية وإنجازاته, ويمكن استخدام نموذج التنبؤ؛ بهدف التدخل المبكر للمتعلمين الذين يحتاجون إلي مساعدة إضافية, ومعرضين لخطر الفشل في الدراسة.

٣) التقييم والتغذية الراجعة Assessment and feedback: بهدف تحسين كفاءة وفاعلية عملية التعلم, وهذا التقييم مفيد للمتعلمين, حيث يحصل المتعلمين على معلومات محددة حول أدائهم, وكيفية تحسين مستويات أدائهم, خلال العملية التعليمية, وأيضاً للمعلمين حيث تمكن المعلمين من الوقوف على أداء المتعلمين, ومعرفة مستوياتهم, ودرجات تحصيلهم.

٤) التكيف Adaptation: تقديم المحتوى والأنشطة والمصادر التعلمية وفقاً لاحتياجات المتعلمين واهتماماتهم, وأساليب تعلمهم.

٥) التخصيص والشخصنة Personalization: تركز على مساعدة المتعلمين في اتخاذ قرار بشأن استمرار عملية التعلم في بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى؛ لتحقيق أهدافهم التعليمية.

- **كيف How؟:** الطريقة التي يتم بها تحليل البيانات, والتي تم جمعها من تفاعل المتعلمين مع البيئات التكيفية, وتشمل:

١) الإحصائيات: تستخدم لتوفير معلومات حول استخدام المتعلمين للنظام التكيفى, مثل: الزمن الذى استغرقه المتعلم بالنظام, عدد الزيارات للنظام, عدد الزيارات للصفحة الواحدة, ردود المتعلمين, النسبة المئوية لقراءة المحتوى, وهذه الإحصاءات في شكل متوسط average, وسيط mean, انحراف معياري standard deviation.

٢) العروض البصرية Information Visualization: حيث يتم تمثيل البيانات التي تم الحصول عليها بطريقة مرئية, من خلال الرسوم البيانية charts, والخرائط maps, المخططات scatterplot, العرض الثلاثى representations؛ حيث تمثل البيانات

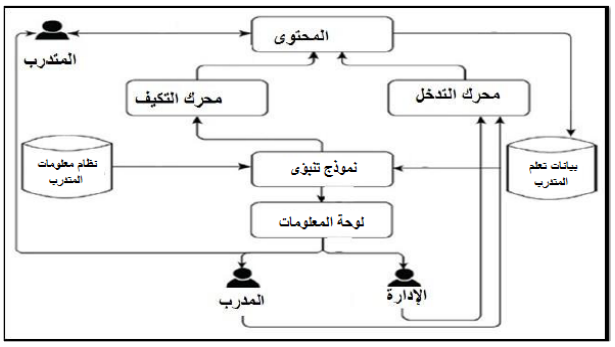
بشكل واضح ومفهوم, وتعطي مؤشرات عن أداء المتعلمين(Mazza,2009, 1-3).

٣) تنقيب عن البيانات Data Mining: وتعمل على تحليل كمية مجمعة من البيانات؛ لإيجاد علاقة بينها, وإيجاد نماذج وقواعد تستخدم كدليل لاتخاذ القرار, والتنبؤ بالسلوك المستقبلى: يقصد بها اكتشاف المعرفة من مصادر البيانات (Liu, 2006, 27).

٤) تحليل الشبكات الاجتماعية Social Network Analysis: ويقصد بها تحليل الحوار بين المتعلمين, وتحليل التعلم الاجتماعى.

٧. **بنية تحليلات التعلم:**

يشير "ماينتج" (٢٠١٢, ١٧-١٨) Mining إلي أن تحليلات التعلم تتكون من نموذج التنبؤ, ومحرك التكيف, ومحرك التدخل ولوحة المعلومات, ويوضح شكل (٢) بنية ومكونات تحليلات التعلم كالتالي:



شكل (٢) بنية نحليلات التعلم ,Mining (2012, 18)

وعلى ذلك يمكن عرض هذه المكونات على النحو التالى:

- **نموذج التنبؤ Predictive Model:** يجمع البيانات الناتجة من تفاعل المتعلمين مع البيئة (الوقت الذى قضاه Time spent، الأخطاء التي ارتكبها Errors made، الاستجابة عن الأسئلة Responses to questions، وقت إنجاز المهمة Time spent practicing، الدرجاتQuizzes، الأسئلة, الحوار بين المتعلمين على الشبكات الاجتماعية)، بالإضافة إلي بيانات المتعلمين المخزنة في نموذج المتعلم(أساليب التعلم Learning Styles, اهتماماته Interests, وخلفيته السابقة Background)؛ وذلك بهدف متابعة تقدم المتعلم, والتنبؤ بالأداء المستقبلي, والحالة المعرفية للمتدرب, واحتمال نجاح, أو فشل المتعلم في التعلم.
- **محرك التكيف adaption engine:** يقوم بمعالجة البيانات والمعلومات والتقارير الواردة من نموذج التنبؤ؛ وذلك لتقديم المحتوى المناسب لمستوى المتعلم, وبالتالي تحقيق التعلم المستمر للمتعلم, وضمان عدم تسربه من التعلم.
- **محرك التدخل Intervention engine:** يقوم بالتدخل في الوقت المناسب, وتقديم المساعدة للمتعلمين المعرضين لخطر الفشل في التعلم.
- **لوحة معلومات Dashboard:** تستخدم التقارير الناتجة من نموذج التنبؤ؛ بهدف تقديم تغذية مرتدة Feedback عن حالة المتعلم, لكل من الإدارة والمعلمين والمتعلمين أنفسهم؛ لاطلاعهم على حالتهم.

٨. **طرق تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:**

تتعدد طرائق تحليلات التعلم (Shum & Ferguson, 2012, 15-20؛ ريهام الغول, ٢٠١٥؛ زينب خليفة, ٢٠١٨), وفيما يلي عرض لهذه الطرائق كالتالي:

- **طريقة تحليل محتوى التعلم (Content analysis):**

والتي يتم فيها تحليل المعارف والمهارات، وقد تحتوي على معلومات عن تدفق العمل، والمشاركين، والأدوار، وغير ذلك, وتستخدم لاختيار وتوثيق وانتقاء الوسائط الإلكترونية, مع توجيه المتعلمين

لمصادر متعددة ومتنوعة, وتقديم توصيات بالمصادر التي تكون معدة في ضوء احتياجات المتعلم, وكذلك احتياجات المجموعات, فالمحتوي قد يشمل: نصوص, ورسوم (ثابتة أو متحركة), صور (ثابتة أو متحركة), وصوت (تعليق, موسيقى, مؤثر صوتي).

ومن أدوات تحليل المحتوى: NVivo and Atlas.ti, وكلاهما حزمة من البرمجيات المصممة؛ لتعزيز تحليل المعلومات, والبيانات الكيفية.

- **طريقة تحليل التعلم الاجتماعي Social learning analytics:**

هو تحليل الشبكة الاجتماعية؛ حيث يتضمن استخدام تكنولوجيا الاتصال والمعلومات, من أجل تعزيز ترابط المتعلمين والمعلمين, والمتعلمين بعضهم مع بعض, وأيضاً بين المتعلمين وبيئات التعلم, وأخيراً بين المتعلمين ومصادر التعلم المختلفة.

ومن أدوات تحليل الشبكة الاجتماعية:

(Mzinga)(/http://mzinga.com)

- **طريقة تحليل المتعلمين Learners analysis Method:** وتُستخدم في تحليل البيانات التي يجمعها النظام عن المتعلم؛ بهدف التكيف مع حاجاته؛ حيث أنها تعتمد في فكرتها على رصد ونمذجة تفاعلات المتعلم وتحليلها؛ لتحديد احتياجاته أثناء عملية التعلم.

ومن أدوات تحليل المتعلمين: ELLI.

(Effective Lifelong Learning Inventory)

- **طريقة تحليل المجموعات A Groups analysis Method:**

تعتمد على تحديد مجموعة من المتعلمين, الذين يتشاركون في الخصائص والسلوك وغير ذلك، وهذا المدخل الديناميكي وفق هذه الطريقة, يستخدم بشكل واسع في فلترة المجموعات التشاركية، ويقدم توصياته؛ لذلك فهي تقدم إمكانيات كبيرة للتدريب التكيفي.

- **طريقة التحليل التكيفيه Adaptive analysis Method:**

وتعتمد على وصف وتحليل البيانات المستخدمة في تنفيذ قرارت التكيف, التي تحكم سير, ووقت السلوك، وكل طرائق المواصفات العامة للعلاقات المنطقية بين كائنات النظام.

٩. نظم وبرامج تحليلات التعلم فى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

تتعدد نظم وبرامج تحليلات التعلم فى البيئات التكيفية, ومنها:

- **نظام Course Signals :**

عبارة عن نظام تدخل مسبق, يحذر المتعلمين المعرضين لخطر الفشل في الدراسة والتعلم, والمتعلمين الذين سجلوا أداء ضعيفاً, ويطلعهم على أدائهم وما إذا كان جيداً, أو ثابتاً أو ضعيفاً, ويحثهم على اتخاذ ما يلزم, للعودة إلي المسار الصحيح باستخدام Course Signals, ويمكن للمعلمين أيضاً التدخل بسهولة أكبر, واقتراح الإجراءات التي يجب اتخاذها؛ لتحسين معدلاتهم ونقاطهم (Arnold & Pistilli,2012).

شكل (٣) نظام Course Signals

ومن أهم مميزات نظام Course Signals ما يلي:

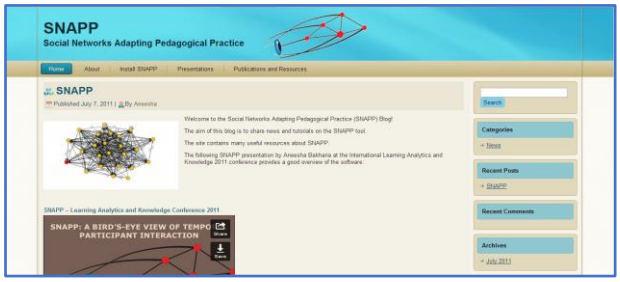
١) سرعة تحديد أسماء المتعلمين المهددين بالفشل في الدورة الدراسية, أو المتعلمين الذين سجلوا أداء ضعيفاً.
٢) تنبيه المتعلمين بوضعهم, وما إذا كانوا مهددين بالفشل (إشارة حمراء), أو أدائهم ضعيف (إشارة صفراء), أو أدائهم جيد (إشارة خضراء).
٣) تزويد المعلمين بالأدوات الضرورية؛ لتصحيح مسار المتعلمين.
٤) تحقيق التواصل بين المعلمين والمتعلمين؛ لتوفير دعم أفضل.

ويتم استخدام هذه الأداة ببيئة التعلم التكيفي في تحديد الحالة المعرفية للمتدرب, وإذا كان أداء المتعلم ضعيفاً (إشارة حمراء), أم متوسطاً (إشارة صفراء), أم قوياً (إشارة خضراء), وكذلك مقارنة أدائه بزملائه, حيث تقوم الأداة بتحليل استجابات المتعلم على الأسئلة (عدد الإجابات الصحيحة, عدد الإجابات الخاطئة, زمن حل الأسئلة, زمن قراءة المفهوم, عدد المحاولات للإجابة على السؤال).

– نظام Social Networks Adapting pedagogical Practice (SNAPP):

هو أداة مجانية تستخدم؛ لتعيد تفسير ما تم نشره من مشاركات posts, على منتديات النقاش بين المتعلمين, وهذا التفسير يكون في أشكال تخطيطية شبكية, تساعد في تتبع مجتمع المتعلمين, والتميز بين المتعلمين بشكل فردي.

يقوم SNAPP باستخدام بيانات المتعلمين المتولدة من نظم إدارة التعلم (LMS) التي تشتمل على تقارير عن عدد من الدوارت (تسجيل الدخول), والوقت (كم استغرقت الجلسة؟), وعدد من التنزيلات، كما أن مناقشات المتعلمين تعتبر مؤشر جيد لتفاعلات المتعلمين, ويتم التقاطها بشكل منتظم من قِبل نظام التعلم المتنقل التكيفي, ويستخدم SNAPP المعلومات الخاصة بنشاط المتعلمين داخل جلسة النقاش (من الذي يناقش ويسأل ويتفاعل ويرد؟, وما هي أهم النقاط الأساسية للنقاش؟) ويتم تحليلها وعرضها في رسم تخطيطي شبكي (Bakharia, Heathcote & Dawson, 2009).



شكل (٤) نظام SNAPP

ويتم استخدام هذه الأداة ببيئة التعلم التكيفي في تحليل مشاركات المتعلمين في المنتديات وغرف الحوار ببيئات التعلم التكيفي, (عدد البوستات, المشاهدات, التعليقات, الإعجاب), عدد مرات الدخول, الزمن المستغرق في الجلسة, وذلك بهدف تحديد إذا كان المتعلم نشط أم تأملى, بالإضافة إلي تحديد من الذي يناقش ويسأل ويتفاعل ويرد, وما هي أهم النقاط الأساسية للنقاش.

- **نظام Analytics and Recommendation:**

هي عبارة عن أداة يمكن استخدامها من قبل المعلم والمتعلم على حد سواء, وتسمح هذه الأداة بتصوير مشاركات المتعلمين في كل أنشطة المقرر الإلكتروني, كما أنها تقدم توصيات للمتعلمين بالأنشطة التي يمكن أن تساعدهم, وتستخدم الجداول والرسوم البيانية؛ وذلك لتقديم المعلومات بصورة أسهل وأكثر فاعلية (Gröger, Schwarz, & Mitschang, 2014).

شكل (٥) نظام **Analytics and Recommendation**

ويتم استخدام هذه الأداة ببيئة التعلم التكيفي في تتبع مشاركات وتفاعلات المتعلمين خلال تفاعلهم في بيئة التعلم التكيفي, مثل: (عدد زيارات المحتوى, الوقت المستغرق في زيارة المحتوى, عدد زيارات الفيديوهات والصور, عدد زيارات النصوص والصوت, عدد زيارات الملخص, عدد زيارات الأمثلة, عدد زيارات التقويم, الوقت المستغرق في زيارة التقويم, عدد زيارات الأنشطة, تخطى الإبحار, عدد زيارات المقدمة), في وقت وأثناء حدوثها, ثم تحديد أسلوب التعلم, وتقديم التوصيات والمقترحات للمتعلمين بالمحتوى والمصادر التى تتناسب مع أسلوب تعلمه.

١. تطبيقات تحليلات التعلم في بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية:

يحدد (Siemens, 2012, 26-27؛ Mining, 2013, 1386) مجموعة من المجالات التي يمكن تطبيق تحليلات التعلم في بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى, كالتالي:

المجال Application Area	البيانات المطلوبة للتحليل Data Needed for Analysis
نمذجة معرفة المستخدم User Knowledge Modeling	استجابات المستخدم (صحيحة, غير صحيحة, صحيحة جزئياً), الوقت الذي يستغرقه قبل الإجابة على الأسئلة, طلب التلميحات, تكرار الإجابة الخاطئة, الأخطاء.
نمذجة سلوك المستخدم User behavior modeling	نفس البيانات المستخدمة فى نمذجة معرفة المستخدم. الوقت الذي يقضيه الطالب داخل النظام, هل أكمل المتعلم المقرر؟, الحضور, التأخر درجات الاختبار القياسى.

المجال Application Area	البيانات المطلوبة للتحليل Data Needed for Analysis
نمذجة خبرة المستخدم User experience modeling	الاستجابات على استطلاع الرأي والاستبيانات (surveys or questionnaires), أداء المتعلم بالمحتوي والموديولات, واحتفاظهم بالتعلم في الوحدات اللاحقة أو المقرر.
نموذج المجال Domain modeling	استجابات المستخدم (صحيحة, غير صحيحة, صحيحة جزئياً), أداء الطالب في الموديولات.
تحليل الاتجاه Trend Analysis	سجلات التسجيل, فحص درجات الطالب

١/٧ تحديد أسلوب تعلم المتعلم (تنميط المستخدم):

- ✓ **كيف يمكن التعرف على أسلوب التعلم باستخدام تحليلات التعلم؟**
- ✓ **كيف يمكن تكيف البيئة وفق أسلوب التعلم؟**

نموذج فيلدر سيلفرمان Felder Silverman:

يتضمن نموذج أسلوب التعلم لفيلدر سيلفرمان أربعة أبعاد, وتناول كلٌ من (Felder & Silverman, 1988, 675-678؛ Yang, 2013 Hwang & Yang؛ محمد عطية خميس, ٢٠١٥, ٢٨٧), هذه الأبعاد, وعلى ذلك يمكن عرض هذه الأبعاد على النحو التالى:

- **الأسلوب الحسي / الحدسي** / Sensing Intuitive: فالمتعلمون الحسيون واقعيون وعمليون وموجهون بالتفاصيل, ويركزون على الحقائق والأجراءات, وحل المشكلات, من خلال طرائق محددة, فهم حريصون على التفاصيل, ويفضلون المعارف الجديدة التي تربطهم بالعالم الحقيقى, بينما الحدسيون هم المتعلمون الذين يتعاملون مع المجردات, فهم تخيليون ويركزون على المعنى, ويفضلون اكتشاف العلاقات الجديدة, ومستحدثون في حلولهم للمشكلات, ويعملون بشكل أسرع ولا يهتمون بالتفاصيل.
- **الأسلوب النشط / التأملى** / Active Reflective: فالمتعلمون في الأسلوب النشط يتعلمون المعلومات الجديدة, من خلال إجراءات عملية تطبيقية, كمناقشتها أو تطبيقها أو شرحها للآخرين, ويفضلون العمل الجماعى؛ لأنه يمكنهم من العمل النشط, بينما المتعلمون المتأملون يفضلون جمع المعلومات الجديدة, ويراجعونها, ويتفكرونها, ويحللونها قبل العمل فيها, يستمعون أكثر مما يتكلمون, فهم مفكرون يفضلون التفكير أولاً في المشكلة بأنفسهم قبل مناقشتها مع المجموعة.
- **الأسلوب البصري/ اللفظي** / Visual Verbal: البصريون يفضلون العروض البصرية للمعلومات, مثل: الرسوم والصور, بينما يفضل اللفظيون الشرح المكتوب والمنطوق.
- **الأسلوب الكلي/ التتابعي** / Global Sequential: حيث إن هذا الأسلوب يشير إلي الطريقة التي يفكر بها المتعلم عند معالجة المعلومات التي تعرض عليه, فالمتعلمون الكليون يميلون إلي التعلم بقفزات واسعة, فهم يستوعبون المواد بشكل عشوائي دون النظر إلي ترابطها, وقادرون على حل المشكلات المعقدة بسرعة, أو وضع الأشياء معًا بطريقة جديدة, بمجرد أن يفهموا الصورة الكلية, أما التتابعيون: فيميلون إلي الحصول على الفهم والتعلم, وحل المشكلات بطريقة خطية, واتباع خطوات منطقية في الوصول إلي الحلول, وكل خطوة ترتبط منطقيا بالسابقة.

كيفية التعرف على أسلوب التعلم بالطريقة التقليدية:

استخدام المقاييس والاستبيانات (٤٤ سؤال, ١١ لكل بعد).

مشكلاته:

- ✓ تحفيز الطلاب لملئها.
- ✓ التأثيرات غير المقصودة.
- ✓ يمكن القيام به مرة واحدة فقط.
- ✓ تشتيت الطلاب.

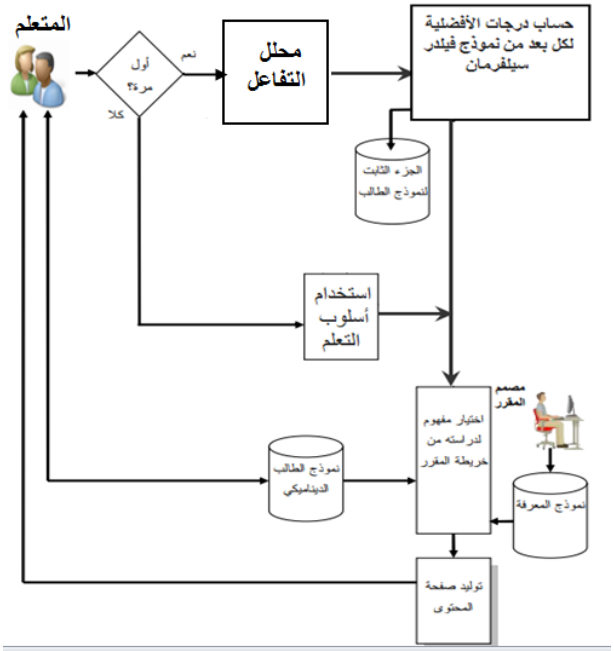
تحديد أسلوب التعلم باستخدام تحليلات التعلم (الطريقة المقترحة):

مميزاتها:

- لا يحتاج الطلاب لجهد إضافي لملء الاستبيانات.
- يمكن تحديثها.

آلية التعرف على أسلوب التعلم:

تقوم تحليلات التعلم بتتبع مشاركات وتفاعلات المتدربين خلال تفاعلهم في بيئة التعلم التكيفية مثل تفاعلاتهم مع (عدد زيارات المحتوى, الوقت المستغرق فى زيارة المحتوى, عدد زيارات الفيديوهات والصور, عدد زيارات النصوص والصوت, عدد زيارات الملخص, عدد زيارات الأمثلة, عدد زيارات التقويم, الوقت المستغرق فى زيارة التقويم, عدد زيارات الأنشطة, عدد زيارات المنتدى, الوقت المستغرق فى زيارة المنتدى, عدد البوستات, تخطى الإبحار, عدد زيارات المقدمة) فى وقت وأثناء حدوثها, ثم تحديد أسلوب التعلم, وتقديم التوصيات والمقترحات للمتدربين بالمحتوى والمصادر والاستراتيجيات التي تتناسب مع أسلوب تعلمه, ويوضح الشكل (٦) التكيف حسب أسلوب التعلم:



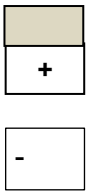
شكل (٦) خريطة التدفق للتكيف حسب أسلوب التعلم باستخدام تحليلات التعلم

(١) تحديد بيانات التحليل وعلاقتها بأبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان, ويوضح جدول (١) علاقة بيانات التحليل بأبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان كالتالي:

جدول (٩) بيانات التحليل وعلاقتها بأبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان

بيانات التحليل	أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان						
	كلي	تتابعي	لفظي	بصري	حدسي	حسي	تأملي	نشط
Content Visit. عدد زيارات المحتوى			+	−	+	−	+	−
الوقت المستغرق فى زيارة المحتوى Content stay.					+	−	+	−
Visit عدد زيارات الصور والفيديوهات Picture and video.			−	+				
Visit عدد زيارات النصوص والصوت of text and Audio.			+	−				
Outline visit. عدد زيارات الملخص		−	+					
Example visit. عدد زيارات الأمثلة					−	+		
Self-Assessment visit. عدد زيارات التقويم					−	+	−	+
الوقت المستغرق فى زيارة التقويم Self-Assessment stay.					−	+	+	−
Exercise visit. عدد زيارات الأنشطة					−	+	−	+
Forum visit. عدد زيارات المنتدى			+	−			+	−
الوقت المستغرق فى زيارة المنتدى Forum stay.			+	−				
Forum post. عدد البوستات			+	−			−	+

Navigation skipتخطى الإبحار	+	–	
overview visitعدد زيارات المقدمة	+		



سلوك/تفاعل غير مرتبط بالنمط

سلوك مرتبط طردى بالنمط (موجب)

سلوك مرتبط طردى بالنمط (موجب)

(٢) تجميع سلوك المتعلم الملحوظ والمسجل في أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان ببيئة التعلم التكيفي لكي يتم تحديد أسلوب تعلمه, كالتالي:

- تم حساب متوسط كل بارامتر من البارامترات السابقة (بيانات التحليل) كالتالي:

$$R=\sum_{i=1}^{n} A/n$$

R متوسط البارامتر لكل متدرب.

A عدد (الأنشطة, أسئلة التقويم الذاتي, الأمثلة, زيارات المحتوى, الأمثلة, ...) التي قام بها المتعلم.

n هو العدد الأجمالي (الأنشطة, أسئلة التقويم الذاتى, الأمثلة, زيارات المحتوى, الأمثلة,...).

- لحساب متوسط زيارات المتعلم للمحتوى تم استخدام المعادلة التالية:

$$R_{\text{Visited Content}} = \frac{\sum LOS \text{ Visited Content}}{\sum LOS \text{ Content}}$$

حيث $R_{\text{Visited Content}}$ هى متوسط زيارة المتعلم للمحتوى.

$\sum LOS \text{ Visited Content}$ مجموع عناصر التعلم التي زارها المتعلم.

$\sum LOS$ Visited Content مجموع عناصر التعلم فى الموديول.

- تم تكرار هذه العملية لجميع البارامترات (بيانات التحليل) الموجودة فى جدول (٢).
- إذا كان المتوسط يقع بين القيمة العظمى (UTi) والقيمة الدنيا (LTi) يعتبر السلوك متوازن.
- إذا كان المتوسط أكبر من القيمة العظمى يعتبر السلوك موجب.
- إذا كان المتوسط أقل من القيمة الدنيا يعتبر السلوك سالب.

وفى ضوء ما أشارت إليه الأدبيات والدراسات والبحوث السابقة (García, Amandi, Schiaffino & Campo,2018؛ Liyanage, Gunawardena, & Hirakawa, 2014؛ Jena, 2018؛ El Fazazi, Samadi, Qbadou, Mansouri, 2018), تم تحديد القيمة العظمى والقيمة الصغرى لكل البارامترات والمعاملات الموجودة فى جدول (٣) كالتالي:

جدول (٣) القيم العظمى والقيمة الصغرى لكل البارامترات المستخدمة فى التحليل

السلوكيات / البارامترات	الحد الأدنى LTi	الحد الأقصى UTi
Content stay	٥٠٪	٧٥٪
Exercise visit	٢٥٪	٧٥٪
Self-Assessment visit	٥٠٪	١٠٠٪
Self-Assessment stay	٥٠٪	٧٥٪
Example visit	٢٥٪	٧٥٪
Content type	٢٥٪	٧٥٪
Visual learning object access	٢٥٪	٧٥٪
Verbal learning object access	٢٥٪	٧٥٪
Outline visit	٧٥٪	١٠٠٪

السلوكيات / البارامترات	الحد الأدنى LTi	الحد الأقصى UTi
Content Visit	٧٥٪	١٠٠٪
overview visit	٧٥٪	١٠٠٪
Navigation skip	١٪	٢٪
عدد زيارات المنتدى	٧	١٤ مرة فى الأسبوع
الوقت	١٠	٢٠ دقيقة أسبوعيا
عدد البوستات	٣	٩

- تم حساب المتوسط لكل أسلوب من أساليب التعلم كالتالي:

$$\mathbf{R}_{\mathbf{AVG}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ri}{n}$$

حيث $\mathbf{R}_{\mathbf{AVG}}$ هى المتوسط لأسلوب التعلم. n عدد السلوكيات الدالة على أسلوب التعلم. Ri المتوسط لكل السلوكيات الدالة على أسلوب التعلم.

- تم تكرار هذه العملية لجميع أساليب التعلم فإذا كانت القيمة $\mathbf{R}_{\mathbf{AVG}}$:

– أقل من ٠.٣ يكون المتعلم ضعيف فى هذا الأسلوب (Weak).

– أكبر من ٠.٧ يكون المتعلم قوى فى هذا الأسلوب (Strong).

– بين ٠.٣: ٠.٧ يكون المتعلم متوازن فى هذا الأسلوب (Moderate).

تكييف أجزاء المحتوى وفق أسلوب التعلم: لا يتم عرض أجزاء المحتوى التدريبي بشكل ثابت لجميع المتعلمين, وإنما تتكيف وترتب وفق أسلوب تعلمهم, ويتم تطبيق عملية تكيف المحتوى وفق أسلوب تعلم المتعلم مستخدمًا البارامترات التالية:

- تقديم الأمثلة قبل أو بعد المحتوى.
- توضع الأنشطة قبل أو بعد المحتوى.
- يوضع التقويم الذاتى قبل أو بعد المحتوى.
- تقديم مخطط تمهيدي للهدف التعليمي (المقدمة) قبل أو بعد المحتوى.
- توضع الملخص قبل أو بعد المحتوى.

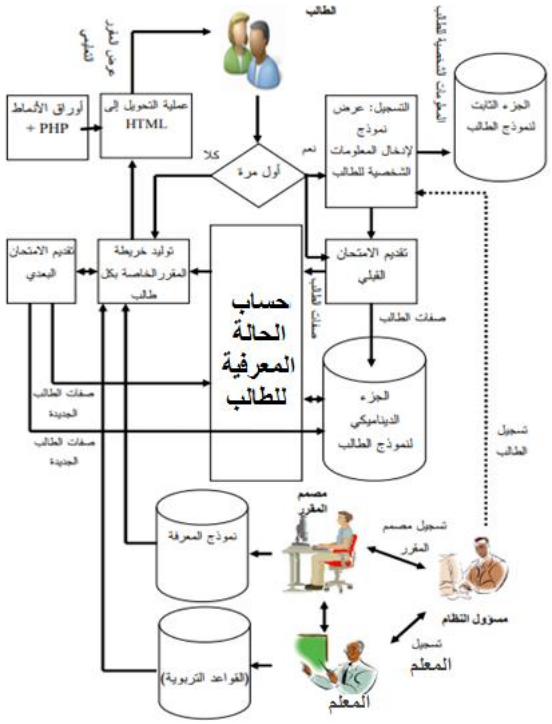
وقد قامت الباحثة بتحليل أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان وذلك للتعرف على طريقة عرض وتنظيم المحتوى التى تتوافق مع هذا النموذج, ويوضح الجدول (٥) طريقة عرض وتنظيم أجزاء المحتوى وفق أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان, كالتالي:

جدول (٥) طريقة عرض وتنظيم أجزاء المحتوى وفق أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان

أبعاد نموذج فيلدر سيلفرمان	طريقة عرض وتنظيم المحتوى
النشط	- تقديم الأمثلة أولاً, ثم يليها شرح للمحتوى. - تقديم تمارين وأنشطة في بداية المحتوى.
التأملى	- تقديم التمارين والأنشطة في نهاية المحتوى. - تقديم الأمثلة بعد شرح المحتوى, وقبل الاختبار النهائى.
الحسى	- تقديم الأمثلة أولاً, ثم يليها شرح للمحتوى. - تقديم تمارين وأنشطة في بداية المحتوى.
الحدسى	- تقديم التمارين والأنشطة في نهاية المحتوى. - تقديم الأمثلة بعد شرح المحتوى.
اللفظى	يفضل التدريب من خلال مواد تعتمد على النصوص ومواد مسموعة.
البصرى	يفضل التدريب من خلال مواد تعتمد على الصور والمخططات والفيديو, وتلوين المفاهيم الهامة.
الكلى	-تقديم مقدمة قبل المحتوى. - تقديم ملخص بعد المحتوى. - الاعتماد على الإبحار الهرمى فى دراسة المحتوى.
التتابعى	الاعتماد على الإبحار الخطى فى دراسة المحتوى.

٢/٧ نمذجة معرفة المستخدم:

تحديد الحالة المعرفية للمتعلم, وإذا كان أداء المتعلم ضعيفاً (إشارة حمراء), أم متوسطاً (إشارة صفراء), أم قوياً (إشارة خضراء) ثم تقديم التغذية الراجعة التكيفية وفقاً لاستجاباته, وكذلك مقارنة أدائه بزملائه, ويوضح الشكل (٧) التكيف حسب الحالة المعرفية للطالب:



شكل (٧) التكيف حسب الحالة المعرفية للطالب

يتم استخدام مجموعة من البارامترات لتحديد الحالة المعرفية للمتعلم بهدف تقديم تغذية راجعة تكيفية للمتعلم, وهى:

- عدد الإجابات الصحيحة.
- عدد الإجابات الخاطئة.
- زمن حل الأسئلة.
- زمن قراءة عنصر تعلم محدد.
- عدد المحاولات للإجابة على سؤال محدد.

يتم تحديد الحالة المعرفية من خلال المعادلة التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{c_i + t_i}{c_i t_i} / s + \frac{x_1 - x_2}{n}$$

- حيث n: عدد الأسئلة.
- C: عدد المحاولات للإجابة على السؤال.
- t: الزمن المستغرق للإجابة على السؤال.
- x_1: عدد الأسئلة المجابة بصورة صحيحة.
- x_2: عدد الأسئلة المجابة بصورة خاطئة.
- S: الزمن المستغرق في تعلم المفهوم.

التوصيات:

فى ضوء ما تقدم لابد من تطوير بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى فى ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم, لذا يمكن اقتراح التوصيات التالية:

- الاستفادة من تكنولوجيا تحليلات التعلم لتطوير بيئات التعلم الإلكتروني والبيئات الشخصية وبيئات التعلم الذكية والبيئات التكيفية.
- تصميم بيئات تعلم إلكترونى تكيفى قائمة على تكنولوجيا تحليلات التعلم.
- تطوير نظم للتعلم الإلكترونى التكيفى التشاركى باستخدام تكنولوجيا تحليلات التعلم, تقوم بجمع البيانات عن المتعلمين وتحليلها, ثم تقدم لهم توصيات بشأن أدوات التفاعل الاجتماعى, وأيضًا المجموعة المناسبة لهم.
- تطوير نظم لإدارة التعلم الإلكترونى التكيفى تطبق مداخل التعلم الإلكترونى التكيفى باستخدام تكنولوجيا تحليلات التعلم.
- ضرورة تبنى الهيئات والمؤسسات التعليمية لتكنولوجيا تحليلات التعلم للمساعدة فى اتخاذ القرارات المناسبة فى العملية التعليمية.
- توعية مصممى بيئات التعلم الإلكترونى التكيفية بتكنولوجيا تحليلات التعلم, وبرامجها, وضرورة استخدامها عند تصميم مثل هذه البيئات.
- تطوير نماذج التصميم التعليمى في ضوء تكنولوجيا تحليلات التعلم.

المراجع:

أحمد محمود فخرى (٢٠١٧). نمط التغذية الراجعة القائمة على التحليلات التعليمية ببيئة تعلم إلكترونية لتنمية مهارات إنتاج المواقع الإلكترونية والتنظيم الذاتي لدى تلاميذ الحلقة الإبتدائية. *مجلة تكنولوجيا التربية-دراسات وبحوث-مصر*, ع(٣٣), ١-٧٥.

زينب محمد العربى(٢٠١١, أكتوبر). معايير نظم التدريس الذكية على الويب. *مجلة تكنولوجيا التربية: دارسات وبحوث*, ع١٢. ٣٢٧- ٣٦٦.

زينب محمد خليفة (٢٠١٨, ١٨-١٩ يوليو). تكنولوجيا تحليلات التعلم. *المؤتمر العلمي السادس للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي:"مستحدثات تكنولوجيا التعليم وتحديات الواقع"*, بورسعيد.

عبد الحميد البسيوني(٢٠٠٥). *الذكاء الاصطناعي والوكيل الذكى*. القاهرة: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٥). *مصادر التعلم الإلكترونى: الأفراد والوسائط*. ج١. القاهرة: دار السحاب للطباعة والنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٦, ١٩-٢٠ يوليو). بيئات التعلم الإلكترونى التكيفى. *مؤتمر الجمعية العربية لتكنولوجيا التربية بعنوان: تكنولوجيا التربية والتحديات العالمية للتعليم*, القاهرة, ٢٣٧-٢٥١.

محمد عطية خميس (٢٠١٨أ). *بيئات التعلم الإلكترونى*. ج١. القاهرة: دار السحاب للنشر والتوزيع.

محمد عطية خميس (٢٠١٨ب). التحليلاتية التعليمية فى نظم التعلم الإلكترونى. *المؤتمر العلمي السادس للجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي:"مستحدثات تكنولوجيا التعليم وتحديات الواقع"*, بورسعيد.

نبيل جاد عزمى, مروة المحمدى (٢٠١٧). *بيئات التعلم التكيفية*. موسوعة تكنولوجيا التعليم. القاهرة: دار الفكر العربى.

وفاء محمود عبد الفتاح (٢٠١٩). *تصميم تدريب متنقل تكيفى قائم على تحليلات التعلم لتنمية مهارات إدارة المعرفة بالبيئات الإفتراضية لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية*. رسالة دكتوراه غير منشورة. كلية التربية, جامعة المنصورة.

Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, E. J. R. (2006, 30-31 Mar). Representing adaptive eLearning strategies in IMS Learning Design. *Proceedings of the International Workshop in Learning Networks for Lifelong Competence Development* , 54-60, Sofia, Bulgaria: TEN Competence Conference .

in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.

García, P., Amandi, A., Schiaffino, S., & Campo, M. (2018). Evaluating Bayesian networks' precision for detecting students' learning styles. *Computers & Education*, *49*(3), 794-808.

Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational technology & society*,15(3), 42-57.

Jonsdottir, A. H., Jakobsdottir, A., & Stefansson, G. (2015). Development and Use of an Adaptive Learning Environment to Research Online Study Behaviour. *Educational Technology & Society*, 18(1), 132-144.

Kinshuk, Chang, M., Graf, S., Yang, G. (2009, 13-17 Apr). Adaptivity and Personalization in Mobile Learning. *the Annual Meeting of the American*

Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 318-331.

Divjak, B., & Vondra, P. (2016, Jan). Learning Analytics: Meeting the Needs of Students and Teachers in Pre-tertiary Education. In *Central European Conference on Information and Intelligent Systems*.

El Fazazi, H., Samadi, A., Qbadou, M., Mansouri, K., & Elgarej, M. (2018, October). A Learning Style Identification Approach in Adaptive E-Learning System. In *International Conference Europe Middle East & North Africa Information Systems and Technologies to Support Learning* ,82-89, Springer, Cham.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles

Educational Research Association. San Diego, CA.

Liyanage, M. P. P., Gunawardena, K. L., & Hirakawa, M. (2014). Using learning styles to enhance learning management systems. *ICTer*, *7*(2), 1-10.

Lo, J. J., Chan, Y. C., & Yeh, S. W. (2012). Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online. *Computers & Education*, *58*(1), 209-222.

Matar, N. (2014). Multi-Adaptive Learning Objects Repository Structure Towards Unified E-learning. *International Arab Journal of eTechnology*, 3(3).

Mining, T. E. D. (2012, October). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief. In *Proceedings of conference on advanced technology for education*,1-64.

Paramythis, A., & Loidl-Reisinger, S. (2003). Adaptive learning environments and e-learning standards. In *Second european conference on e-learning* , 1(2003), 369-379.

Shum, S. B., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Journal of educational technology & society*, *15*(3), 3-26.

Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline.American Behavioral Scientist. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.

Siemens, G., & Long, P. (2011, Sep). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30-32.

Watson, J., Ahmed, P., & Hardaker, G. (2007). Creating domain

independent adaptive e-learning systems using the sharable content object reference model. *Campus-Wide Information Systems*, 24(1), 45-71.

Yang, T. C., Hwang, G. J., & Yang, S. J. H. (2013, Oct). Development of an adaptive learning system with multiple perspectives based on students' learning styles and cognitive styles. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(4), 185-200.

Yang, T. C., Hwang, G. J., & Yang, S. J. H. (2013, Oct). Development of an adaptive learning system with multiple perspectives based on students' learning styles and cognitive styles. *Journal of Educational Technology & Society*, *16*(4), 185-200.