تكنولوجيا التعلم الذكي :مفاهيم وتطبيقات

الأستاذ الدكتور/ حنان الشاعر

استاذ تكنولوجيا التعليم

كلية البنات جامعة عين شمس

.

تكنولوجيا التعلم الذكي :مفاهيم وتطبيقات

الاستاذ الدكتور/ حنان الشاعر(*)

على الرغم من ارتباط مفهوم الذكاء فى مجال تكنولوجيا التعليم بالبرمجيات الذكية والنظم الذكية والخبيرة، إلا أن التعلم الذكى فى مفهومه الأساسى يرتبط بقدرة الطالب على التعلم بذكاء، وأيضا ذكاء البيئة التعليمية فى تحقيق استفادة المتعلم القصوى من مهاراته ومن المصادر التى تمده بها بيئة التعلم من داخلها أو خارجها، حتى وإن كانت بيئة التعلم تقليدية أو مدمجة أو إلكترونية. ومنذ بدء التعليم من قرون ماضية وهو مرتبط بكتاب تعليمى يتم من خلاله التحكم فى المحتوى التعليمى المقدم للطالب، وأصبح الكتاب الدراسى هو العقد المبرم بين الطالب والمعلم والمدرسة والبيت ووزارة التعليم، واختلفت صورة الكتاب المدرسى منذ ظهوره من ورقى إلى ملون ثم مصور ثم ناطق فإلكترونى، وأخيرا، ذكى. فما الذى أضافه الذكاء إلى الكتاب التعليمى، وما أصول التعلم الذكى التى أنتجت الكتاب الذكى.

مدخل التعلم الذكى (سوزان كلوز ٢٢٠١)

أسست سوزان كلوز Susan Close لمدخل التعلم الذكى كطريقة جاذبة للتعلم النشط تحوى مجموعة من الأدوات الذكية التى تساعد على تعلم الطالب ويستخدم من خلالها مهارات التفكير العليا ومهارات القرن الواحد والعشرين. وتؤخذ فيه نتائج التقويم كأساس للتعلم التالى، كما يتضمن مدخل التعلم الذكى أنشطة تعليمية ذات طبيعة عالية التحدى دون مخاطرة بحيث تستحث قدرات العقل على العمل والتوسع فى التفكير. وبعد سنوات طويلة من البحث فى فعالية هذا المدخل فى التعليم وإجراء دراسات على مخرجاته وعملياته، حددت سوزان كلوز أربعة أسس لمدخل التعلم الذكى وهى:

- التفاعل النشط
- التعلم التعاونى
- التعلم القائم على العقل
- المسئولية التعليمية

ثم قسمت مدخل التعلم الذكى إلى أربعة مراحل يستخدم فيها الطالب مجموعة من المهارات والأدوات التى توفرها له البيئة التعليمية ليتمكن من تحقيق أهداف التعلم، هذا المراحل هى:

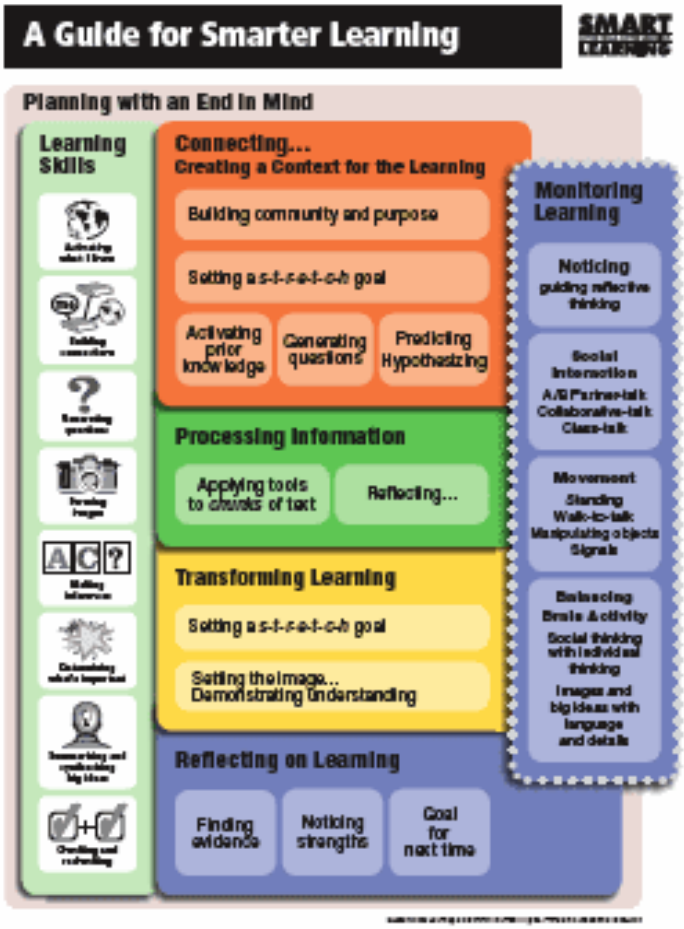
- قبل التعلم: وفيها يتعرف الطالب على المحتوى التعليمى والأنشطة التعليمية ويتفقد المصادر المتاحة للتعلم داخل البيئة وخارجها، ويترتب على ذلك استدعاؤه للمعرفة السابقة، والتخطيط لمسار تعلمه.
- أثناء التعلم: يتم فيها معالجة المحتوى والتفاعل مع الخبرات التعليمية والاندماج فيها والتفاعل مع الآخرين من الأقران أو الخبراء لإنجاز المهام التعليمية التى يرتب اولوياتها

* الأستاذ الدكتور/ حنان الشاعر استاذ تكنولوجيا التعليم كلية البنات جامعة عين شمس

بنفسه.

- بعد التعلم: التحقق من الفهم والاستيعاب لما تم تعلمه والاحتفاظ به أو انتقال أثره لضمان استوعاب الفرص التى اتيحت للمتعلم.
- التعلم المعاكس: وهى المرحلة التى يتغير فيها دور المتعلم من التفاعل مع المحتوى واستيعابه، إلى تشكيل التعلم التالى وتغيير مسارات التعلم المتاحة لتناسب ما تم تحققه ورصده أثناء المراحل السابقة.

وبلورت سوزان كلوز فكرتها عن التعلم الذكى بأن قدمت دليل إرشادى لتطوير بيئات التعلم الذكى حددت فيه مهارات التعلم التى ينبغى التركيز عليها عند المتعلم مثل بناء الروابط بين مواقف التعلم وأنشطته ومحتواه ومصادره، واستنتاج المحتوى والمفاهيم والخبرات، وتحديد المواطن الهامة من أجزاء التعلم. كما وضعت إطارا للتعلم يتم فيها بناء مجتمعات التعلم، ومعالجة المحتوى والمصادر، وتحديد التعلم التالى. وتضمن الدليل أيضا طرق متابعة وتقويم التعلم من خلال تتبع الحركة والاستجابات ، ورصد الأنشطة الفردية و التفاعلات مع الآخرين للاستفادة من ذلك فى إعادة توجيه المتعلم وتحديد مسار التعلم وما الذى يتعلمه الطالب فى الخطوة التالية..



التعلم الذكى القائم على التكنولوجيا الذكية

ولأن الطالب فى العصر الحالى لديه مجموعة من الخصائص المختلفة التى تميزه عن الطلاب فى السنوات السابقة ، فهو طالب اعتاد استخدام أجهزة التواصل الرقمى ، ويفضل أن يكون لها دور فى تعليمه ، وهو طالب محاط بالأجهزة التكنولوجية فى كل مكان ، فى المنزل والشارع والمدرسة وأماكن الترفيه، وأصبح يتعامل معها فى ممارساته اليومية الحياتية، كالبيع والشراء والخدمات، والتواصل الاجتماعي، إلى جانب تعامل الطلاب مع آخرين من خارج المجتمع والثقافة مما يجعله أكثر انفتاحا على المجتمعات الاخرى ويزيد من حاجته إلى تنوع المحتوى التعليمى وأساليب توصيله، وأن يراعى التعلم تميز طالب عن طالب آخر، وأن يصبح التعلم فى متناول يده، يتلقاه عبر أجهزة محمولة تنتقل معه إلى حيث يكون، وفى أى وقت.

ويعتبرالتعلم الذكى تطورا متوقعا للتقدم فى تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، والاستفادة من تطبيقاتها وأجهزتها فى مجال التعليم. فالتوسع فى استخدام أجهزة التعلم النقال فتح آفاقا جديدة لأنماط جديدة من التعلم تستغل الإمكانات المتاحة بهذه التكنولوجيا الفريدة. فالأجهزة النقالة بمجملها لم يتم إنتاجها بهدف استخدامها فى التعلم، بل للتواصل بشكل عام ، وتداول المعلومات الرقمية بصرف النظر عن نوع المعلومات وأهدافها. ولعظم الفائدة التى يمكن تحقيقها من إمكانات الإجهزة النقالة فى حال توظيفها فى مجال التعليم، كان الإقبال الشديد على استخدام تكنولوجيا الأجهزة النقالة فى بيئات التعلم بشكل عام.

وتعتمد بيئة تعلم إلكترونية النقالة على تكييف التعلم فى ضوء بيانات يتم جمعها بصفة مستمرة أثناء تفاعل الطالب معها، وتتضمن الوعى بالمكان، والتفضيلات، والاستجابات، وذلك ليتم تعديل التعلم من طالب لآخر وبالنسبة للطالب نفسه، ويمكن استخدامه لتقديم التعلم كاملا أو أن يقتصر على تقديم الأنشطة، أو التقويم ، أو المحتوى. وهو مستوى أعلى من التعلم الشخصى والتعلم التكيفى، لأنه يتضمنهما معا إلى جانب عناصر أخرى كتحليلات التعلم،والحوسبة السحابية.

تطور مفهوم التعلم الذكي

يرتبط التعلم الذكي بمفهوم "المدينه الذكية" حيث يعتمد على البنيه التحتيه للمجتمع، حتى يمكن توصيل التعلم إلى كل طالب، بحيث يختلف من مكان لآخر لنفس الطالب، ومن طالب لأخر، بناء على بيانات عن سلوك المتعلم، وكيف يمكن دمج هذه البيانات، واستخدامها فى وضع سيناريوهات مختلفه لتعلم الطالب. ويعتبر التحدى الأكبر فى ذلك هو بناء بيئة تعلم ذكية قائمة على البيانات، بحيث يمكن المزج بين التعلم غير المرئي والتكيفي و الشخصي للمتعلمين، والربط بين الأجهزه و بين المتعلمين، وبين المتعلمين و الأجهزة و النظام التعليمي .

أما الجيل القادم من التعلم الذكى والذى بدأ من الآن فهو يهدف إلى الوصول إلى أعلي درجات الذكاء فيما يتعلق بالتكيف مع تعلم الطالب، الاستشعار والوعى للمكان، والمشاعر، والاستجابات، والتوقع والاستنتاج الاستباقى للاستجابات والآداء، والتعلم الذاتى، والتنظيم الذاتى وإعادة بناء التعلم.

نموذج DEEE@4A للتعلم الذكى

يعتمد هذا النموذج على خصائص يجب أن تتوافر فى بيئات التعلم الذكية الإلكترونية، وهى التى تميز هذه البيئات عن غيرها من بيئات التعلم، يضمها بعدان أساسيان للتعلم الذكى وهما الإتاحة، والتنوع. فتضم الإتاحة أربعة خصائص هى إتاحة التعلم فى أى وقت، سرعة، طريقة، مكان. أما بعد التنوع فيضم ثلاثة خصائص هى تنوع التعلم المقدم للطالب من حيث الكفاءة والتفاعل والسهولة.

مكونات بيئة التعلم الذكى

كأى بيئة تعليمية رقمية هناك جوانب تشكل كيانها وتحدد ملامحها، وحتى إن كانت هذه المكونات مشتركة فى غالبية بيئات التعلم الإلكترونية مثل المحتوى والأنشطة والتقويم التفاعل. وبيئه التعلم الذكي يجب أن تهيئ للطالب فرصه التفاعل مع المصادر الرقمية، والتفاعل مع بيئة التعلم من أي مكان وزمان، وأن يقدم له التوجيه اللازم وأدوات الدعم، وأن ترتبط هذا المكونات بمكان الطالب باستخدام أدوات التتبع الجغرافى المرتبطة بالأجهزة النقالة.

يرتبط بذلك أيضا أن يتم الوصول إلى بيئة التعلم من خلال أى جهاز رقمى نقال مثل الموبايل، التابليت، اللاب توب، بحيث يمكن للطالب التعلم باستخدام مختلف الأجهزة النقالة ، وأن يتم استشعار ذلك من خلال بيئة التعلم الذكية فتقوم بتعديل واجهة التفاعل لتلائم الجهاز النقال المستخدم.

إلى جانب ذلك يفضل الاعتماد على تقنية السحابة الإلكترونية أو الحوسبة السحابية، والتى يتم التواصل من خلالها بحيث تضمن الوصول السريع والسهل لبيئة التعلم من أى مكان يتواجد به الطالب، وفى أى زمان، وبواسطة أى من الأجهزة النقالة.

يضاف إلى ذلك قدرة بيئة التعلم الذكية على الاستفادة من خدمات وخصائص إنترنت الأشياء، وهو الاتصالات الرقمية التى تنقل المعلومات والبيانات الرقمية بين الأجهزة المصممة للاتصال ونقل المعلومات، والمصممة لغير ذلك أيضا كالأجهزة المنزلية والسيارات المستأجرة، وغيرها من الأجهزة التى يتواجد بها نظام تحكم كمبيوترى ذكى متصل بالإنترنت. ومن خلال الخدمات الرقمية بالمجتمع الرقمى ، كوسائل المواصلات ، ووسائط التجارة الإلكترونية، وغيرها من "الأشياء" التى تتوافر فى المجتمعات الذكية.

أن تحتوى بيئة التعلم الذكية على نظام تحليلات للبيانات التى يتم جمعها عن المتعلم أثناء تفاعله مع بيئة التعلم، وقد يكون هذا النظام جزءا من البيئة، أو مرتبطا بها من خارجها كالبرمجيات الجاهزة، أو التطبيقات الموجودة على الإنترنت والتى يتم ربطها ببيئة التعلم، وتقوم باستدعاء البيانات المطلوبة وتحليلها، ثم إرسال نتائج التحليل إلى البيئة الذكية.

مجالات البحث فى التعلم الذكى

التعلم الذكى ليس مجرد منظور متطور للتعلم الإلكترونى، بل هو منظومة كاملة تقوم على عدد من التطبيقات والأدوات والكيانات التكنولوجية المرتبطة بالعصر الرقمى وعناصره. ولعل طبيعة التعلم الذكى التى تدمج عناصر وكيانات متعددة تجعله مجالا خصبا للعديد من الأبحاث فى مجال تكنولوجيا التعليم، ومنها:

- فى مجال التصميم التعليمى الذكى يمكن البحث فى أليات ووضع نموذج تصميم تعليمى ذكى بكل مراحله وخطواته، وتجربته، والبحث فى فعاليته، والمقارنة بينه وبين النماذج التصميمية المناظرة.
- فى مجال التدريب على مهارات التعلم الذكى يمكن البحث فى مواصفات وفعالية برامج تدريبية تصمم ليتم بها تدريب الطالب والمعلم على مهارات التعلم الذكى ومتطلباته
- تطوير البرامج التدريبية للمصمم التعليمى على مهارات تصميم التعلم الذكى ومنتوجاته، وأهمها الكتاب الذكى

- فيما يختص بالكتاب الذكى، فيتطلب البحث فى معايير تصميمه، ومتغيرات تصميمه، وفعاليته فى تنمية جوانب التعلم المختلفة، و التطبيقات والأدوات المرتبطة باستخدامه كالسحابة الإلكترونية، وتحليلات التعلم، وأليات استشعار المكان.

تكنولوجيا الكتاب الذكى

أنتجت نظرية التعلم الذكى وتطبيقاتها فى مجال تكنولوجيا التعليم عدة مصطلحات تعكس كل منها مكونا للبحث والتطبيق. عرضنا منها فيما سبق التصميم الذكى، والمحتوى الذكى، ومهارات التعلم الذكى، وغيرهم. ويعرض الجزء التالى مبحثا هاما هو نتاج تطبيقى للتعلم الذكى ، وهو "الكتاب الذكى"

حقيقة الكتاب الذكى

نسخة ذكية من الكتاب الإلكترونى تقدم محتوى تعليمى ذكى مختلف المسارات ومختلف الشكل والمضمون هذا الاختلاف يجعل لكل متعلم نسخة خاصة به تختلف عن غيره من المتعلمين

وفكرة الكتاب الذكى تبنى على معايير تصميم بيئات التعلم الذكية والمحتوي الذكى، إلا أن الكتاب الذكى يمكن أن يتم تصميمه مستقلا تماما عن بيئات التعلم الذكية، وإن كانت معاييره مشتقة من معايير تصميمها كالوعى بالمكان، وتحليلات التعلم، وجمع البيانات أثناء التعلم ليتم التكيف فى ضوئها.

الخصائص المميزة للكتاب الذكى

- التفاعلية: ويقصد بها تفاعل الطالب مع محتوى الكتاب، والذى من خلاله يتم استعراض محتواه والانتقال من جزئية لأخرى، إلى جانب القدرة على الإضافة لمحتوى الكتاب سواء بإضافة تعليقات وملاحظات، أو إعادة ترتيب المحتوى حسب الأهداف، وإيقاع السير فى المحتوى. يضاف إلى ذلك التفاعل بتغيير شكل واجهة التفاعل حسب التفضيلات، والوسائط المتعددة المستخدمة فى عرض المحتوى.
- الهايبرميديا: الروابط التى تنقل الطالب بين أجزاء المحتوى والوسائط المتعددة التى تقدم المحتوى، ومن خلالها يمكن للطالب التحكم فى سيره فى الكتاب الذكى، كما يمكن من خلالها استكشاف ما وراء المحتوى من إضافات يتم وضعها باستمرار تبعا لاستراتيجية التكيف المستخدمة فى تصميم الكتاب.
- الوعى بالمكان: من أبرز الخصائص المميزة للكتاب الذكى الوعى بمكان الطالب والتكيف تبعا لذلك، بحيث يتم تعديل المحتوى بالإضافة أو بتغيير التصميم أو تتابع المحتوى وشكل الكتاب ، مثل واجهة التفاعل، ونوعية الوسائط المتعددة.
- البناء على استجابات المتعلم: تفاعل الطالب مع الكتاب الذكى هو أحد روافد التكيف بحيث يترتب على كل استجابة أو سلوك من الطالب تغير فى محتوى الكتاب أو شكله، مثال على

ذلك الوقت الذى يستغرقه الطالب فى قراءة جزئية معينة أو عنوان ما، تكبير الخط أو تغيير نسقه أو لونه، إخفاء أجزاء من واجهة التفاعل أو تعديل بعض مكوناتها، إلى جانب الإضافات التى يضيفها أثناء التفاعل مع المحتوى.

- تحليل التعلم: كل استجابات الطالب وتفاعلاته مع محتوى الكتاب الذكى يتم تخزينها فى قاعدة بيانات، وتصنيفها، وجمعها فيما يعرف بـ "التجميعات" Clusters والتى تشكل أنماطا ومسارات خاصة بكل طالب أو مجموعة من الطلاب يتم فى ضوئها تصنيف الطالب بحيث يتمكن التصميم الذكى للكتاب أن يحدد مسار تكيف الكتاب للطالب. من أمثلة ذلك نوع الوسائط التى يفضلها الطالب، ألخطوط ومواصفات الفقرات، تصميم واجهة التفاعل، وقد يتم ذلك من داخل الكتاب الذكى نفسه، أو يتم ربطه بالتطبيقات الخاصة بتحليلات التعلم.
- الحوسبة السحابية: مع خاصية الوعى بالمكان التى تميز الكتاب الذكى عن الكتاب الإلكترونى، يصبح الارتباط بالحوسبة السحابية خاصية أخرى مكملة لخاصية الوعى بالمكان حتى يمكن للكتاب الإلكترونى أن يكون متاحا للطالب من أى مكان يتواجد فيه، ومن أى جهاز يستخدمه، وأن يتم استشعار هذا المكان من قبل النظام الداعم للكتاب الذكى.
- انترنت الأشياء: يرتبط بالحوسبة الذكية، والوعى بالمكان، استشعار مكان الطالب، وحالته من حيث الاتصال بالإنترنت، والجهاز الرقمى الذى يستخدمه حتى وإن لم يكن مصمما بهدف التعلم أو الاتصال، بذلك يمكن للكتاب الذكى استشعار مكان الطالب والتكيف فى ضوء ذلك
- التكيف المستمر: التصميم الذكى للكتاب الذكى يحتم أن يكون التكيف عملية مستمرة مفتوحة البدايات والنهايات، فمدخلات الطالب من استجابات وسلوك، وموقعه الجغرافى مدخلات مفتوحة للكتاب الذكى، تتطلب أيضا أن يكون التكيف عملية مستمرة ومفتوحة النهايات ، فلا يمكن تحديد مسارات التكيف للطالب منذ بداية الاستخدام، بل يتم طرح عدة مسارات، مع تحديث هذه المسارات بصورة مستمرة لتتناسب مع المدخلات.
- إعادة الاستخدام: ارتباط الكتاب الذكى بموقع الطالب ومكانه، واالاستفادة من الحوسبة السحابية، يستدعى أن يكون محتوى الكتاب الذكى قابلا لإعادة استخدامه ، بحيث تشكل الاستجابات وسلوكيات الطالب وتفاعلاته أثناء الاستخدام، وما يتبعها من تغيرات فى شكل الكتاب ومحتواه، مسارات يمكن إعادة استخدامها مع نفس الطالب، وطلاب آخرين يشتركون فى المدخلات، ويمكن أيضا أن يستخدم محتوى الكتاب الذكى ومساراته التكيفية فى كتاب ذكى آخر، وفى بيئة تعلم ذكية أخرى، نتيجة ربطه بالسحابة الإلكترونية.
- التعلم متعدد الأجهزة: حيث يتيح الكتاب الذكى للطالب فرصة استخدامه من أى جهاز متصل

بالإنترنت مثل اللاب توب، الموبايل، التابليت والتليفيزيون الذكى.

- الاتصال بالمؤلف: المؤلف هنا قد يكون صاحب المحتوى، أو المصمم التعليمى، أو الخبير الذين شاركوا فى وضع محتوى الكتاب، وذلك لأن التكيف المستمر لمحتوى الكتاب الذكى وشكله يتطلب أن يكون هناك مصدر لهذا التعديل له القدرة على إضافة المحتوى وتعديله، كما أن الكتاب الذكى لا يتوقف عن التعديل والتكيف، فلابد أن يكون هذا المصدر متوافرا، للوفاء بمتطلبات التعديل.
- وتهدف خاصية الاتصال بالمؤلف إلى ربط الطالب بمصدر المحتوى الرئيسى من خلال الاستفادة من تقنيات التواصل والتى تتيح ربط الطالب بالمعلم أو بطالب آخر لاستكمال المعلومة أو توضيحها أو تحديثها، كما تعطى فرصة لتكيف المحتوى مع الطالب فى ضوء استفساراته ومحتوى التواصل مع المؤلف أو الطلاب، ويمكن أن يتم ذلك برسائل نصية أو صوتية ، أو بإتاحة خاصية تحديث المحتوى من قبل المؤلف، أو الاطلاع على مساهمات الآخرين.

تصميم الكتاب الذكى :

كى يتم تصميم الكتاب الذكى فى ضوء الملامح والخصائص المرتبطة به، يجب أن تتوافر عدة عوامل لضمان نجاح هذا العمل:

- أن يكون المصمم التعليمى ذا فكر مبدع ذكي فلا يتوقف فقط عند توفير خصائص الكتاب الإلكترونى بل يكون ملما بسمات التعلم الذكى ومتطلباته. وذلك لأن الكتاب الذكى لا يتوقف فقط عن حدود الإبحار وإمكانات الوسائط المتعددة بل فهم سلوك الطالب وتحليله والبناء عليه.
- التصميم الحر للكتاب الذكى فلا يتقيد بمحتوى بل بإطار عام يتم حوله بناء محتويات جديدة فى ضوء استجابات الطالب.
- توقع "ماذا بعد" فلا يتوقف التصميم عند قالب واحد بل يتم اعتماد سيناريوهات متعددة لسير تعلم الطالب.
- أن يلم المصمم التعليمى بخصائص المكونات الأساسية للكتاب الذكى مثل تحليلات التعلم، الارتباط بالموقع الجغرافى للطالب، إنترنت الأشياء، التكيف لاستجابات الطالب، حيث أن هذه الخصائص فى اجتماعها تشكل كيان الكتاب الذكى.
- أن يتفهم المصمم التعليمى أن تصميم كتاب ذكى يتعدى حدود "الكتاب" إلى أن يصبح نظاما تعليميا فى صورة كتاب دراسى، هذا النظام له خصائصه التى تجعل من هذا الكتاب كيانا متكاملا يلبى احتياجات الطالب ويتفاهم معه، يصادقه، ويتنبأ بسلوكه، ويعدل ويقوم ويحدث،

ويعيد تقديم محتواه وشكله عشرات المرات للطالب الواحد، وللطلاب الآخرين.

- أن تراعى طبيعة الكتاب الذكى إمكانية استخدامه من أى جهاز متصل بالإنترنت، فيراعى فى تصميمه معايير المرونة والتكيف تبعاً لنوع الجهاز المستخدم فى التعامل معه، مع توفير إمكانية استشعار الجهاز المستخدم ليتكيف الكتاب شكلا ومحتوى تبعاً لذلك.
- تعزيز دور "خبير المحتوى" سواء كان المؤلف، أو المصمم التعليمى، أو فريق الإنتاج، أو هيئة ما، بحيث لا يقتصر دوره على وضع المحتوى العلمى للكتاب الذكى، بل يستمر التحديث فى ضوء تفاعل الطالب مع خبير المحتوى ، ومحتوى الكتاب، واستجاباته وسلوكه أثناء التعلم
- التصميم التعليمى للكتاب الذكى هو تصميم ذو نهايات مفتوحة، يحتاج مصمما تعليميا ذكيا، لا يقف عند البدايات والأطر المبدئية الأولية، بل يتنبأ ويعكس ويتكيف ويرسم مسارات ممنهجة، ويوظف إمكانات العصر الرقمية فى تقديم بيئة منظمة للمحتوى العلمى فى الكتاب الذكى شكلا ومضمونا.

المراجع

حنان الشاعر (٢٠١٨) تكنولوجيا الكتاب الذكي، ورقة عمل قدمت إلى مؤتمر الجمعية المصرية للكمبيوتر التعليمي .بورسعيد.

Huang, R., Yang, J., & HU, Y. (2012). From digital to smart: The evolution and trends of learning environment. *Open Education Research*, *1*(1), 75-84.

Kim, T., Cho, J. Y., & Lee, B. G. (2012, July). Evolution to smart learning in public education: a case study of Korean public education. In *IFIP WG 3.4 International Conference on Open and Social Technologies for Networked Learning* (pp. 170-178). Springer, Berlin, Heidelberg. *Research*, *1*(1), 75-84.

Uskov, V. L., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.). (2015). *Smart education and smart e-learning* (Vol. 41). Springer.

Jang, S. (2014). Study on service models of digital textbooks in cloud computing environment for SMART education. *International Journal of u-and e-Service, Science and Technology*, *7*(1), 73-82.

Chen, G., Kumar, V., Huang, R., & Kong, S. C. (Eds.). (2015). *Emerging issues in smart learning*. Springer Berlin Heidelberg.

Jo, J., Park, K., Lee, D., & Lim, H. (2014). An integrated teaching and learning assistance system meeting requirements for smart education. *Wireless personal communications*, *79*(4), 2453-2467.

Simon, B., Dolog., P., Miklós, Z., Olmedilla, D. and Sintek, M. (2004).*Conceptualising Sm a rt Spaces for Learning.* Journal of Interactive Media in Education, 2004 (9). Special Issue on the Educational Semantic Web[www- jime. open. ac. uk/ 2004/ 9].

Jo, J., Park, K., Lee, D., & Lim, H. (2014). An integrated teaching and learning assistance system meeting requirements for smart education. *Wireless personal communications*, *79*(4), 2453-2467.

Tang, T. Y., & McCalla, G. (2003, July). Smart recommendation for an evolving e-learning system. In *Workshop on Technologies for Electronic Documents for Supporting Learning, International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 699-710).

Mikulecký, P. (2012, April). Smart environments for smart learning. In *Proceedings of DIVAI 2012—9th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics* (pp. 213-222).

Klimova, B. (2016). Teacher's role in a smart learning environment—a review study. In *Smart Education and e-Learning 2016* (pp. 51-59). Springer, Cham.

Barab, S. A., & Plucker, J. A. (2002). Smart people or smart contexts? Cognition, ability, and talent development in an age of situated approaches to knowing and learning. *Educational psychologist*, *37*(3), 165-182.

Avdeeva, Z. K., Omarova, N. O., & Taratuhina, Y. V. (2015). Smart educational environment as a platform for individualized learning adjusted to student's cultural-cognitive profile. In *Smart Education and Smart e-learning* (pp. 219-229). Springer, Cham.

Hwang, G. J. (2014). Definition, framework and research issues of smart learning environments-a context-aware ubiquitous learning perspective. *Smart Learning Environments*, *1*(1), 4.