تصميم البيئات التعليمية للأطفال والشباب:
صياغة منظومية معاصرة في إطار الثورة الرقمية

د. نوبي محمد حسن ـ أستاذ مشارك بقسم العمارة وعلوم البناء
كلية العمارة والتخطيط – جامعة الملك سعود – الرياض

ملخص

تتلخص أهم التأثيرات الحالية والمتوقعة للثورة الرقمية التي سادت الحقبة الأخيرة من القرن العشرين وبدأت تطوراتها المذهلة مع بدايات القرن الحادي والعشرين، في تغيير كيان المجتمع وانسحاب مجمل لمنطق وتكوين مجتمع عصر الصناعة الذي ساد في العصر السابق، وإحلال منطق جديد وكيان مختلف لمجتمع آخر، يمكن أن نسميه "المجتمع الرقمي".

ونظراً لقدرة الثورة الرقمية على تحويل كافة المعلومات والبيانات إلى معلومات رقمية، يسهل التعامل معها بأوجه جديدة مختلفة عما سبق، فقد سادت تأثيراتها كافة أوجه الحياة، وأثرت بشكل كبير في كل الأنشطة الحياتية وما تتطلبه هذه الأنشطة من تجهيزات وفراغات وغيرها. وقد فاقت تأثيراتها كل ما هو متوقع، بل أصبحت هناك قفزات حضارية تهز كيان المجتمع من آن لآخر.

وتأتي أهمية هذا البحث في أنه يسلط الضوء على التأثيرات الحالية والمتوقعة للثورة الرقمية على البيئات التعليمية للأطفال والشباب في المستقبل القريب، حتى يتنبه واضعي سياسات التعليم ومخططي الخدمات التعليمية للأطفال والشباب إلى هذه التغييرات، بحيث يؤخذ ذلك في الاعتبار حال وضع الاستراتيجيات اللازمة.

ولتحقيق أهداف الدراسة فإن البحث يعتمد على المنهج التحليلي الاستشرافي، الذي يبني نظرة حالية ومستقبلية لمنظومة البيئات التعليمية للأطفال والشباب، من خلال دراسة الواقع وما يحدث هذه الأيام وما هو متوقع الحدوث في المستقبل القريب.

ولهذا فإن البحث ينقسم إلى خمسة أجزاء؛ يتناول الجزء الأول خلفية مختصرة عن الثورة الرقمية وتأثيراتها على البيئات التعليمية للأطفال والشباب. بينما يتناول الجزء الثاني إشكالية الدراسة وأهداف البحث ومنهج الدراسة. أما الجزء الثالث فيقدم الدراسة التي تم وضعها في بعدين هما؛ الأنشطة التعليمية الرقمية كسمة في عصر الثورة الرقمية، والبيئات التعليمية الرقمية كأنماط جديدة في عصر الثورة الرقمية. وفي الجزء الرابع تأتي النتائج العامة ومناقشة لمنظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية. وتأتي خلاصة هذه الدراسة والتوصيات المقترحة في الجزء الخامس والأخير.

Abstract

The major unavoidable impact of the digital revolution that has dominated the last decade of the XXth Century and that continues into the XXIst century can be traced to the dissolution of the reason-oriented society that has dominated the industrial age, and its substitution by a new type of rationality and society that together characterize what may be qualified as "Digital Society". Given the power of the digital revolution to convert all data and information into digital information, the influence of the latter has been boundless and has affected all life activities. In fact, the digital age has affected all aspects of life beyond expectations and accounts for leaps of progress that have recently characterized human society.

The importance of the present research derives from the way it hopes to highlight the currently expected impact of the digital revolution on the educational environment of children and youth in the near future, a fact that needs to be taken into account by policy-makers in the field of education and any planning of educational services for children or educational strategies. The present research is based upon an analytical methodology that departs from the status quo of the educational systems made available to children and youth, and anticipates the near future from the perspective of the present – the digital revolution and its impact.

My paper consists of five parts. The first part provides a brief account on the digital revolution and the educational environment of children and youth. The second part deals with the purposes of the present research and its proposed methodology. The third part presents the two major

issues under study: (i) digital educational systems as a token of the age of the digital revolution; (ii) the digital educational environments as new patterns, specific to the age of the digital revolution. The fourth part discusses the general results and the educational systems generated by the digital revolution. The final part consists of some recommendations to the Summit.

١- المقدمة: الثورة الرقمية، والبيئات التعليمية

نحاول في هذا الجزء من البحث إلقاء الضوء على أهم ما يميز الثورة الرقمية، وبيان مختصر لتأثيراتها المختلفة على جوانب الحياة، وومن ثم تأثيرها على البيئات التعليمية، بوصفها واحدة من أهم البيئات التي وضح تأثير الثورة الرقمية عليها، بل وكما يتوقع خبراء المستقبليات أن يكتنفها تغييرات جمة أكثر وضوحاً وشمولاً في المستقبل القريب.

١-١ المبحث الأول: نبذة عن الثورة الرقمية

رغم أن ثورة الحاسب الآلي قد بدأت منذ عام ١٩٤٢م على يد هاورد آيكن Howard Aiken[١]، إلا أن فترة الثمانينيات قد حملت تطورات هائلة في مجال الحاسب الآلي، بينما جاءت فترة التسعينيات بما هو أكثر، حيث صاحب التطور في مجال الحاسب تطوراً كبيراً في مجال الاتصالات بجانب إمكانية نقل المعلومات عبر خطوط شبكة المعلومات الدولية "الإنترنت" Internet، وهو ما عرف باسم "الثورة الرقمية"، وهو ما يتوقع له التعاظم بشكل كبير في القرن الحادي والعشرين فيما يعرف باسم "المعلوماتية" (طريق المعلومات فائق السرعة[٢]).

وتتميز الثورة الرقمية بأنها ثورة معرفية تتضاعف فيها المعلومات بشكل مذهل، فلم يحدث تغيير كبير في البنية الحركية والتطورية للعالم مثلما يحدث اليوم، فقد احتاج الإنسان إلى ١٧٥٠ عاماً لمضاعفة معارفه التكنولوجية، بعدها أخذت القفزات تتسارع، ففي ١٥٠ عاماً تضاعفت مرة أخرى علوم البشر، ثم مرة أخرى خلال خمسين عاماً، هذه الخبرة البشرية تضاعفت مرة خامسة بين عامي ١٩٦٠ – ١٩٨٠م[٣]، وقد قدرت موسوعة المستقبل Encyclopedia of the Future أن المعلومات العلمية العامة تتضاعف كل ١٢ سنة، وأن المعلومات العامة تتضاعف كل سنتين ونصف السنة[٤]، مما يعنى أن ما كان يقتضي آلاف السنين من التطور أصبح يتم خلال عقد واحد وربما أقل[٥].

وبشكل عام فإنه توجد مفاهيم كثيرة للثورة الرقمية، نجد أهمها وأقربها لخدمة هدف هذا البحث هو تعريف الثورة الرقمية بأن: "كل أشكال المعلومات يمكن أن تصبح رقمية؛ النصوص، والرسومات، والصور الساكنة والمتحركة، والصوت. وتلك المعلومات يتم انتقالها خلال الشبكة بواسطة أجهزة إلكترونية وسيطة (الكمبيوتر – الهاتف)، تماماً كما يتم انتقال رسالة تقليدية بمظروف خلال عدة مكاتب للبريد، حتى تستقبل في النهاية بنقطة معينة. لقد فتحت الثورة الرقمية إمكانية تحقيق الشبكات الحالية للاتصالات بين نقاط عديدة، والتي يمكن من خلالها تخزين وتوزيع كم هائل من المعلومات الرقمية المستمرة في التزايد المطرد"[٦].

١-٢ المبحث الثاني: تأثير الثورة الرقمية على البيئات التعليمية

لأن هذه الثورة قد بدأ تأثيرها يتضح في كافة الأنشطة الحياتية، فقد ساعد هذا على ظهور الكثير من المصطلحات التي تعبر عن أوجه الحياة الجديدة مثل؛ المبنى الذكي، والمبنى الرقمي، والمباني التجارية الافتراضية، والترفيه الافتراضي، والعمل عن بعد، والطب عن بعد، والتعلم عن بعد، والبنك من المنزل، وغيرها، الجدول رقم (١).

من هنا كانت البيئة التعليمية من أهم البيئات التي تأثرت بهذه الثورة، حيث دخلت الثورة الرقمية بيئة التعليم من أوسع أبوابها. وقد تنوعت أوجه هذا التأثير ما بين تطوير تقني لهذه البيئات وبين تحسين لخصائصها ووظائفها.

جدول رقم (١) جوانب من إمكانات الإنترنت والتحولات المصاحبة لها (المصدر: الباحث)

النشاط الحياتي	إمكانات الشبكة	التحولات المتوقعة
السكن	إدارة الأنشطة الحياتية في المنزل إلكترونياً.	تحول المسكن من المسكن التقليدي إلى المسكن المعلوماتي.
التسوق	ربط مواقع الإنتاج بمواقع الطلب على السلع.	تحول المتاجر من المتاجر التقليدية إلى المتاجر المعلوماتية (التسوق المنزلي).
العمل	ربط الموظف بمكان عمله حيثما كان وفى أي وقت.	تحول أماكن العمل من الأماكن التقليدية إلى المواقع الافتراضية (العمل عن بعد)، التجهيزات الذكية.

التعلم	نشر وتسويق المادة العلمية من أي مكان وإلى أي مكان.	تحول أماكن التعلم من الأماكن التقليدية إلى المواقع الافتراضية (التعلم عن بعد)، التجهيزات الذكية.
الترفيه	تحقيق الواقع التخيلي ودخوله بشكل واضح في مجال الترفيه.	تحول الترفيه من الترفيه التقليدي إلى الترفيه الافتراضي.

يعتمد أسلوب وطبيعة التعلم التقليدي على إنشاء أماكن للتعليم تتمثل في المدارس والجامعات، ويتطلب الأمر ذهاب الطالب والأستاذ إلى مقر الدراسة في مواعيد محددة، ومن ثم فإن الحضور هنا مكاني وزماني محدد سلفاً. كما أن الاتصال والتفاعل بين الأستاذ والطالب يكون وجهاً لوجه ويحدث التفاعل الحقيقي القائم على الاندماج في الموقف التعليمي، مما يجعل الموقف أكثر تأثيراً في تحقيق الأهداف منه وهو نقل المعارف من الأستاذ إلى الطالب عبر الوسائط التقليدية المتاحة.

أما عن أهم نتائج الاعتماد على المعلوماتية والوسائط المرئية والمسموعة التفاعلية في عملية التعليم، فإن الطالب سيتمكن من الحصول على البرامج التعليمية وأداء الامتحانات بينما هو في المنزل أو في أي مكان، وهو ما يعرف بالتعلم عن بعد، وهو ما يتوقع له أن يؤدى إلى تغيير النظرة الحالية إلى أماكن التعلم ومكوناتها وطبيعة الموقف التعليمي ومكوناته التقليدية، فستكون المدارس بلا أسوار[٧]، والجامعات بلا مدرجات. ومن ثم فإن الحضور سيتغير من حضور مكاني إلى حضور لا مكاني، كما أن الاتصال والتفاعل سيتحول من التزامن عن قرب إلى التزامن عن بعد أو اللا تزامن.

وهذا ليس بالأمر الذي سيحدث في المستقبل أو قد لا يحدث، وإنما هو قد حدث بالفعل حيث يوجد حالياً في بعض الدول ما يسمى بالمدارس الافتراضية والجامعات الافتراضية، وهى مدارس وجامعات بدون مبان أو هيئات تدريس ولكنها تعمل من خلال الإنترنت[٨].

٢- التمهيد: الإشكالية البحثية، وأهداف الدراسة، ومنهج البحث

٢-١ الإشكالية البحثية: الثورة الرقمية والعمارة والبيئات التعليمية

تتمثل الإشكالية البحثية لهذه الدراسة في بعدين رئيسيين، هما:

٢-١-١ البعد الأول: الثورة الرقمية والعمارة، تسارع مذهل وتأثيرات جمة

العلاقة بين العمارة والحياة علاقة وثيقة، فالعمارة هي المحتوى المادي الذي يحوي الأنشطة الحياتية للإنسان، ومن هنا فإن أي تغير في الأنشطة الحياتية سواء في عددها أو نوعها أو طريقة أدائها يتبعه بالضرورة تغير جذريّ في العمارة والتي تمثل هنا البيئة التي تحوي هذه الأنشطة.

ويمكن القول بأن الثورة الرقمية ثورة يصعب السيطرة عليها، إذ أن الطبيعة التي تكتنفها من حيث الاعتماد على تحويل أي معلومات وأي نشاط أو تعاملات إلى أرقام يسهل نقلها والتعامل معها، يجعل من الصعب التحكم في هذه الثورة أو في تحديد أو حجب تطورها. يرى "الفين توفلر": "أن القوة في القرن الحادي والعشرين لن تكون في المعايير الاقتصادية أو العسكرية، ولكنها تكمن في المعرفة Knowledge"[٩].

ومع التطور الكبير في الثورة الرقمية فإن العمارة تتبعها نفس الدرجة من التطور، بل وتكون على نفس الوتيرة من التسارع المذهل.

٢-١-٢ البعد الثاني: الثورة الرقمية والبيئات التعليمية، نحو دراسات متخصصة

حيث أن موضوع الثورة الرقمية من المجالات البحثية الحديثة في مجالي العمارة والعمران، بسبب حداثة التطورات المذهلة التي صاحبتها والتي لم تتجاوز العقد الثالث[١٠]، فإن هناك الكثير من الدراسات التي تفرض نفسها على الباحثين في هذا المجال، بل ونحتاج إلى دراسات متنوعة ما بين الدراسات العامة التي تتناول مجموعة ظواهر، بجانب الدراسات المتخصصة التي تتناول ظاهرة واحدة أو نقطة بحثية واحدة بقصد معرفة التأثيرات التي أحدثتها الثورة الرقمية على المباني في أبعادها الثلاثة (وظيفي، وإنشائي، وتشكيلي)، أو التأثيرات المتوقعة في المستقبل من خلال ما يحدث في مجالات الحياة التي تحيط بنا.

لذا فإن البعد الثاني لإشكالية الدراسة في هذا البحث يهدف إلى إجراء دراسة في محاولة التعرف على التأثيرات التي حدثت في البيئات التعليمية وتلك المتوقع حدوثها في المستقبل بسبب تطبيقات الثورة الرقمية.

ولأن بيئة التعليم من أهم البيئات التي يمكن التوجه نحو دراستها، بسبب كونها تؤثر في عقول أبنائنا كما أثرت في عقولنا، من هنا كانت فكرة هذه الورقة التي تبحث بشكل رئيسي في العلاقة ما بين الثورة الرقمية والبيئات التعليمية.

٢-٢ أهداف الدراسة

تهدف الدراسة إلى ما يلي:

١- التعرف على التأثيرات التي أحدثتها الثورة الرقمية في البيئات التعليمية. ومن ثم معرفة الأنماط المختلفة للبيئات التعليمية في ظل الثورة الرقمية.

٢- الكشف عما يتوقع أن تحدثه الثورة الرقمية من تغييرات في مكونات وآليات التعليم في المستقبل، نتيجة

تعاظم الثورة الرقمية وتطور إمكاناتها.

٢-٣ منهج البحث

لتحقيق أهداف الدراسة فإن البحث يعتمد على المنهج التحليلي الاستشرافي، الذي يبني نظرة حالية ومستقبلية لمنظومة البيئات التعليمية للأطفال والشباب، من خلال دراسة الواقع وما يحدث هذه الأيام وما هو متوقع الحدوث في المستقبل القريب.

٣- الدراسة: البيئات التعليمية الرقمية، نموذج للبيئات التعليمية في المستقبل

تقوم هذه الدراسة على بعدين رئيسيين تم صياغتهما بناء على رؤية استشرافية انطلقت من أسس واقعية تستقرئ ما أصبحنا نعايشه من تطورات كبيرة في عصر الثورة الرقمية، وما تبعه من وضوح لتأثيرات جمة أثرت بها على مختلف جوانب الحياة، ومن ثم على العمارة في مختلف أنواع المباني والبيئات التي تدور فيها الأنشطة المختلفة، بجانب ما يكتنفها من توقعات مستقبلية.

٣-١ البعد الأول: الأنشطة التعليمية الرقمية، سمة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية

تتميز البيئات التعليمية الرقمية بأن الأنشطة التعليمية التي تقام فيها تكون بشكل رقمي، كما أن الوسائل التعليمية المستخدمة تكون أيضاً رقمية. وهي بذلك تختلف جذرياً عن الأنشطة التعليمية التقليدية التي لم تعتمد البعد الرقمي كمؤثر فيها.

٣-١-١ الأنشطة التعليمية الرقمية

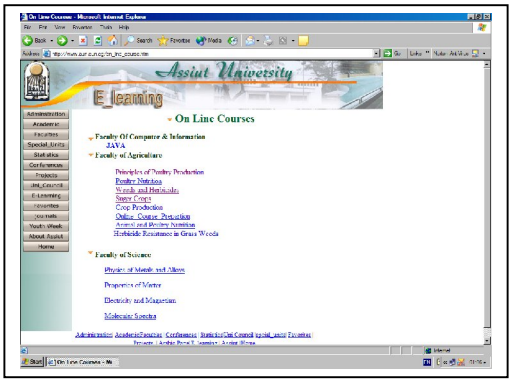
تنقسم الأنشطة المدرسية إلى شقين؛ أولهما إداري والثاني تعليمي، ويمكن عمل برامج رقمية لكي تتحول هذه الأنشطة من أنشطة تقليدية إلى أنشطة رقمية، ومن الأمثلة على ذلك:

- نظام المحاضرات الرقمية: ففي هذه الحالة يمكن تحويل المحاضرات إلى رقمية ليتمكن للطالب من مشاهدتها من المنزل أو أي مكان ووقتما يشاء. وعند سيادة طريق المعلومات فائق السرعة فسيصبح بالإمكان تحويل المحاضرات إلى محاضرات تفاعلية تنقل بواسطة الكاميرات وبشكل حي ويمكن للطلاب المشاركة فيها بسهولة والمشاركة في المناقشات أيضاً. غير أن هذا يمكن أن يصلح في حالة الدروس النظرية أما في حالة الدروس العملية فقد يصعب تلقيها عن بعد، وإن هذا بالنظرة الحالية، وربما يحمل المستقبل مفاجآت في هذا الأمر. وبشكل عام من الممكن أن يتحول نظام الدراسة إلى "الساعات الإلكترونية المعتمدة" **Electronic Credit Hours** بدلاً من النظام الحالي. ويوضح الشكل رقم (١) محاضرات رقمية في بعض المقررات التعليمية في جامعة أسيوط بمصر.

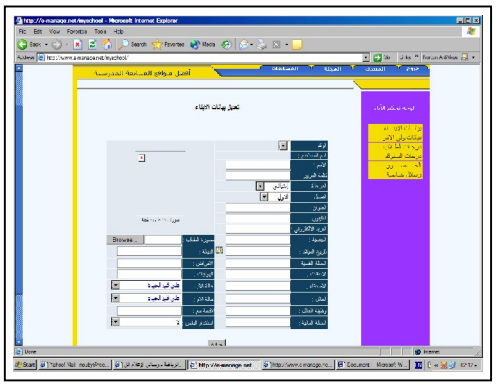
- نظام الاختبارات الرقمية: حيث يتحول الاختبار إلى رقمي، ويتمكن الطالب على إثره من الإجابة على الأسئلة من خلال الشبكة الرقمية.

- المكتبة الرقمية: فسوف تحل الكتب الإلكترونية محل الكتب الورقية، ويمكن للطالب الحصول على المعلومات بسهولة من خلال الإنترنت في هذه الحالة.

- نظام الحضور والانصراف الرقمي: عن طريق سهولة حصول إدارة المدرسة أو أولياء الأمور على أية معلومات خاصة بالأبناء وكذا متابعة كشوف الدرجات بشكل يومي. ويوضح الشكل رقم (٢)، نموذج برنامج مدرسة من هذا النوع.



الشكل رقم (١). محاضرات رقمية على شبكة الإنترنت في بعض المقررات التعليمية في جامعة أسيوط بمصر[١١]



الشكل رقم (٢). برنامج رقمي لمتابعة الطلاب على شبكة الإنترنت
الدخول على البرنامج من جانب ولي أمر الطالب[١٢]

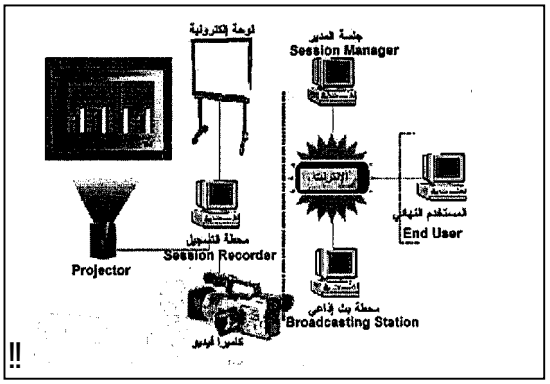
إن مثل هذه البرامج من شأنها أن تعالج المشكلات التي تتعلق بالانقطاع عن الدراسة وحالات الغياب الكثيرة

لبعض الطلاب، ومن خلال تجربة أجريت على مدرسة "كريستوفر كولمبوس" المتوسطة، بمدينة "ينيون سيتي" بولاية نيوجريسي، حيث تم ربط أجهزة كمبيوتر في بعض فصول الدراسة بمنازل المدرسين وكذا أولياء أمور الطلاب، وتم على إثر ذلك الاتصال التفاعلي بين أولياء الأمور والمدرسين وإدارة المدرسة، وكان من أهم نتائج هذه التجربة أن أصبحت معدلات الانقطاع عن الدارسة وحالات الغياب قريبة من الصفر، بل وأصبح معدل درجات الطلاب حوالي ثلاثة أضعاف معدل درجات كل مدارس مدينة "نيوجيرسي"[١٣].

٣-١-٢ الوسائل التعليمية الرقمية

بناء على ما سبق، تختلف الوسائل التعليمية في البيئات التعليمية الرقمية عنها في البيئات التقليدية، كما هو موضح بالشكل رقم (٣).

ومن هذه الوسائل، على سبيل المثال، الكتاب السحري بدلاً من الكتاب العادي، فقد ابتكر مجموعة من العلماء في جامعة واشنطن نوعاً جديداً من الكتب أطلقوا عليه "الكتاب السحري" **Magic Book** وهو كتاب له نفس مواصفات الكتاب العادي، فهو يحتوي على نص مقروء وصور ملونة ويمكن قراءته ببساطة كأي كتاب، لكن إذا ارتديت النظارة المصممة خصيصا لهذا النوع من الكتب - نظارة العرض خفيفة الوزن **(HMD)** - وبدأت القراءة من خلالها فإنك ستفاجأ بخروج الشخصيات من الصفحات وتحركها أمامك في صور ثلاثية الأبعاد، ترى من جميع الجهات، وإذا قمت بالضغط على الزر الموجود في تلك النظارة فستجد نفسك تدخل في القصة وتقف أمام أبطالها، وتركض في الأماكن التي تجري بها الأحداث، بل وقد تساعد الأبطال في الحصول على ما يريدون، أو تحذرهم من الخطر القادم، الشكل رقم (٤)[١٤].



الشكل رقم (٣). الوسائل التعليمية الرقمية[١٥]

الشكل رقم (٤). الكتاب السحري[١٦]

٣-٢ البعد الثاني: البيئات التعليمية الرقمية، أنماط جديدة في عصر الثورة الرقمية

تأثرت المدارس بما حدث من تغييرات مصاحبة للثورة الرقمية، وما ينتظر النشاط التعليمي في المستقبل أشد مما يحدث الآن في بعض المدارس. وقد ظهرت مصاحبة لذلك مجموعة من المصطلحات التي تعبر عن تطبيقات مختلفة للثورة الرقمية في البيئات التعليمية، لكي يعرف المهتمين ماذا يريدون من عصر الثورة الرقمية في تغيير بيئة المدرسة.

٣-٢-١ البيئات التعليمية الذكية Intelligent Educational Environments

يرتبط مفهوم الذكاء في المباني بمحاولة إكساب المبنى صفة التفكير التي لدى الإنسان[١٧]، وعلى أساسها يمكن للمبنى أن يفكر وينفذ (بناء على احتمالات سبق برمجته عليها)، من خلال أجهزة خاصة تسمى الأجهزة الذكية **Sensors**، وقد انتشرت هذه الأجهزة بشكل كبير في المساكن ومباني الفنادق والمباني التعليمية، وتعتمد فكرتها على تركيب جهاز ذكي ضمن شبكة الكهرباء في المبنى، يمكن به التحكم في إطفاء وإضاءة اللمبات وفقاً للرغبة وفي أوقات محددة، كأن يحدد سلفاً الوقت المطلوب فيه إطفاء جميع وحدات الإضاءة في المبنى أو بعضها. كذلك يمكن ربط شبكة التكييف ومنظومة النوافذ والأبواب وبعض الأجهزة الأخرى بالشبكة الذكية ويصبح بالإمكان تشغيل أي جهاز في وقت محدد وفقاً لبرمجة الجهاز الذكي على ذلك، وهذا هو الفارق بين المنظومة الذكية في المبنى وذكاء الإنسان، فالإنسان معد للتعامل مع احتمالات غير متوقعة الحدوث بالنسبة له أما المبنى وعناصره فهو يتعامل مع أحداث سبق برمجته عليها.

وقد وصلت هذه الأجهزة إلى درجة متقدمة بل يوجد الآن المباني التي تدار فيها معظم الأنشطة الحياتية من خلال هذه المنظومة الذكية، ويوضح الشكل رقم (٤) أحد هذه الأجهزة التي تستخدم في المباني.

الشكل رقم (٤). نماذج الأجهزة الذكية التي تتحكم في المنظومات الداخلية للمباني

وعلى هذا يمكن القول بان المدرسة الذكية هي المدرسة التي تحتوي على منظومة ذكية يتم التحكم من خلالها في عمل بعض المنظومات الداخلية ذات الوظائف المتعددة؛ مثل منظومة الكهرباء، والتكييف، والمياه، والنوافذ، والأبواب، والأمن، وغيرها.

بل حتى المنظومة الإنشائية قد شملها التطوير الذكي بإنتاج مواد البناء الذكية مثل المواد ذاتية الالتئام أو المواد المتذكرة أو الحافظة للشكل[١٨]. أو المواد التي تغير من لونها وفقاً لما يطلب منها ذلك نتيجة لاستخدام تأثيرات لونية وإضاءة خاصة.

٣-٢-٢ البيئات التعليمية الافتراضية Virtual Educational Environments

تقوم فكرة الواقع الافتراضي على مسألة بسيطة وهي: "دع الناس يتصورون أنهم في مكان ما، لا يوجدون فيه فعلاً، بل دعهم يعتقدون أنهم يفعلون أشياء وهم لا يفعلونها في الواقع. وهناك سبل كثيرة لإجراء مثل ذلك الخداع. إلا أن الشيء الوحيد الثابت هو أنه لابد للتجربة من أن تحاكي الواقع، فلابد أن تستحوذ على أذهان الناس، بحيث يكون أرجاء الواقع مكتملاً"[١٩]. وقد انتشرت هذه الفكرة في الكثير من الأنشطة الحياتية، حيث ظهرت الأسواق التجارية الافتراضية، والعيادات الطبية الافتراضية والترفيه الافتراضي وغيرها. وفي هذه الحالة يحل المكان الافتراضي بدلاً من المكان المادي. ويوضح الشكل رقم (٥) جانباً من تقنيات التعليم الافتراضي.

الشكل رقم (٥). جانب من

تختلف المدرسة في عصر الثورة الرقمية كمبنى عن المدرسة التقليدية التي نعرفها، فإذا كانت المدارس الذكية تحتوي على فراغات تقليدية مع تحويل الأنشطة المدرسية فيها إلى أنشطة ذكية، فإن المدرسة الافتراضية لا تحتوي على مثل هذه الفراغات التقليدية، فالمكتبة رقمية وليس لها فراغ مادي، وكذا الفصول افتراضية تتسم بالخصائص التالية[٢٠]:

- خاصية التخاطب المباشر بالصوت فقط، أو بالصوت والصورة عن طريق الكاميرات الرقمية التي تنقل التفاعل عبر الإنترنت.
- التخاطب الكتابي Text Chat.
- السبورة الإلكترونية e-Board.
- المشاركة المباشرة للأنظمة والبرامج التطبيقية (بين المدرس والطلبة أو بين الطلبة) Application Sharing.
- إرسال الملفات وتبادلها مباشرة بين المدرس وطلبته File Transfer.

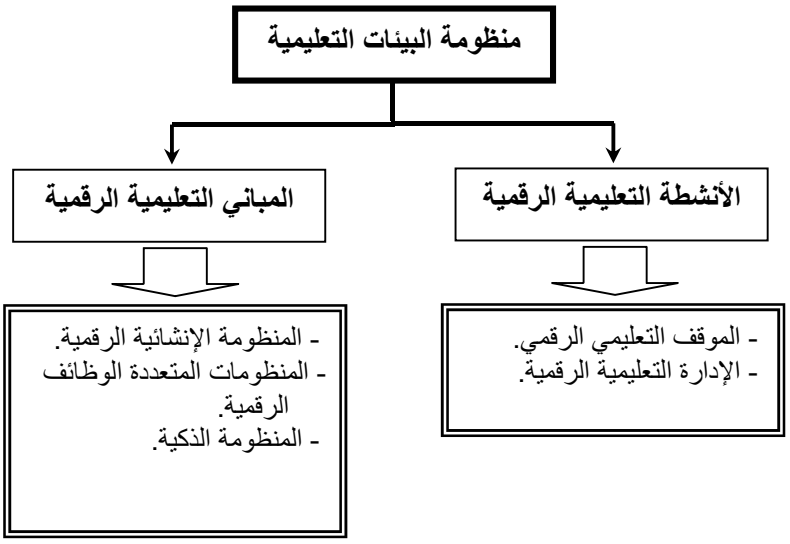
- متابعة المدرس وتواصله مع كل طالب على حده أو مع مجموع الطلبة في آن واحد Private Message.
- خاصية استخدام برامج العرض الإلكتروني PowerPoint Slides.
- خاصية استخدام عرض الأفلام التعليمية Video Clips.
- خاصية توجيه الأسئلة المكتوبة والتصويت عليها Poll Users.
- خاصية توجيه أوامر المتابعة لما يعرضه المدرس للطلبة Follow me.
- خاصية إرسال توصيلة لأي متصفح لطالب واحد أو أكثر Synchronize Web.
- خاصية السماح لدخول أي طالب أو إخراجه من الفصل Ban Users.
- خاصية السماح بالكلام أو عدمه Clear Talk.
- خاصية السماح بالطباعة Print Option.
- خاصية تسجيل المحاضرة (الصوتية والكتابية) Lecture Recording.

ستفتح البيئات التعليمية الافتراضية المجال الواسع أمام التعليم المنزلي، وسيتيح ذلك للآباء أن يختاروا بعض الفصول من بين مجموعة متنوعة من إمكانات الجودة التي تناسب أبناءهم، وتظل لهم السيطرة على المحتوى بشكل كبير[٢١].

٤- المناقشة: مناقشة لمنظومة تصميم البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية

٤-١ المحور الأول: منظومة تصميم البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية

في هذا الجزء من البحث توضح الدراسة المكونات الرئيسية لمنظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية، الشكل رقم (٦)، سواء ما تم تحقيقه الآن في هذه البيئات، أو ما يتوقع حدوثه في المستقبل. وقد رأى البحث أن التركيز على بعدين رئيسيين يمثلان لب التأثير الحادث والمتوقع حدوثه للثورة الرقمية على البيئات المختلفة، والتي من بينها البيئة التعليمية وهما؛ الأنشطة التعليمية، والمباني التعليمية.



الشكل رقم (٦). منظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية

٤-٢-١ البعد الأول: منظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية – الأنشطة التعليمية

يتمثل البعد الأول لمنظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية في الأنشطة التعليمية، والتي تتضمن الموقف التعليمي، والإدارة التعليمية بوصفها النشاط المكمل للموقف التعليمي وتتكامل معه بصورة كبيرة.

٤-٢-١-١ الموقف التعليمي الرقمي

يختلف الموقف التعليمي عن الموقف الرقمي. فطبيعة الموقف التعليمي التقليدي تتضح في أنه يقوم على علاقة مباشرة مكانية وزمنية بين الأستاذ والطالب؛ فالحضور متزامن وفي مكان محدد سلفاً هو الفصل الدراسي أو قاعة المحاضرات حيث يقوم الأستاذ بتقديم المعلومات للطالب. أما في حالة الموقف التعليمي الرقمي، فالمعلومات يضعها الأستاذ على موقع معين في شبكة المعلومات، ومن ثم يتمكن الطالب من الحصول على المعلومات في أي وقت ومن أي مكان يوجد فيه.

وفي المستقبل سيكون بإمكان الطلاب من كل الأعمار وعلى اختلاف قدراتهم أن يتعاملوا بصرياً مع المعلومات visualize، وأن يتفاعلوا معها. على سبيل المثال، سيصبح بإمكان فصل يدرس الطقس، أن يرى صور أقمار صناعية محاكية مبنية على نموذج لظروف أرصادية افتراضية، وسيجد الطلاب إجابات لما يطرأ في أذهانهم من تساؤلات افتراضية، مثلاً، ماذا يحدث من تغيرات في الطقس لو زادت سرعة الرياح إلى ١٥ ميلاً في الساعة؟

عندها سيقدم الكمبيوتر النتائج المتوقعة في شكل نماذج معروضة على الشاشة المنظومية الطقسية[٢٢].
ومع طريق المعلومات السريع، فإن نصوص ملايين الكتب ستكون متاحة، وسيكون بإمكان إي قارئ أن يطرح الأسئلة، وأن يطبع الإجابة، أو يقرأها على شاشة، بل يسمعها مقروءة بأي صوت يختاره. سوف يشاهد الطلاب صوراً فوتوغرافية وفيديو وصوراً متحركة تشرح لهم كيف يتم حفر آبار النفط، على سبيل المثال، وكيف يتم نقله وتركيزه، وسوف يعرف الفارق بين وقود السيارة ووقود الطيران، ولو أنه أراد أن يعرف الفارق بين محرك الاحتراق الداخلي في السيارة والمحرك التوربيني للطائرة النفاثة، فإن كل ما عليه فعله هو أن يطرح السؤال[٢٣].

٤-١-١-٢ الإدارة التعليمية الرقمية

ستختلف أيضاً الإدارة في المستقبل، فيصبح بالإمكان إدارة المدرسة من بعد، وإذا كان يتطلب الأمر حالياً من ولي أمر التلميذ أو الطالب الذهاب إلى مكان محدد للمدرسة وفي وقت محدد للحصول على المعلومات التي يرغب فيها، فسيكون في المستقبل كل ذلك متاحاً من خلال شبكة الإنترنت.
كذلك المدير وبعد أن كان دوره المرور على الفصول الدراسية للتأكد من ضبط وسير العمل، فسيكون في المستقبل قادراً على تحقيق ذلك بكل سهولة ويسر، بل يتحقق الآن جزءاً من ذلك من خلال كاميرات المراقبة التي أصبحت من ضمن أهم التجهيزات في المعامل وقاعات الدراسة في بعض الجامعات.

٤-٢-٢ البعد الثاني: منظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية – المباني التعليمية

يتناول هذا الجزء مكونات البعد الثاني من أبعاد منظومة البيئات التعليمية في عصر الثورة الرقمية، وهو المباني التعليمية. وفي عصر الثورة الرقمية تختلف المباني عنها في الحالة التقليدية في كل ما يتعلق بالمباني التعليمية من إنشاءات وتجهيزات.

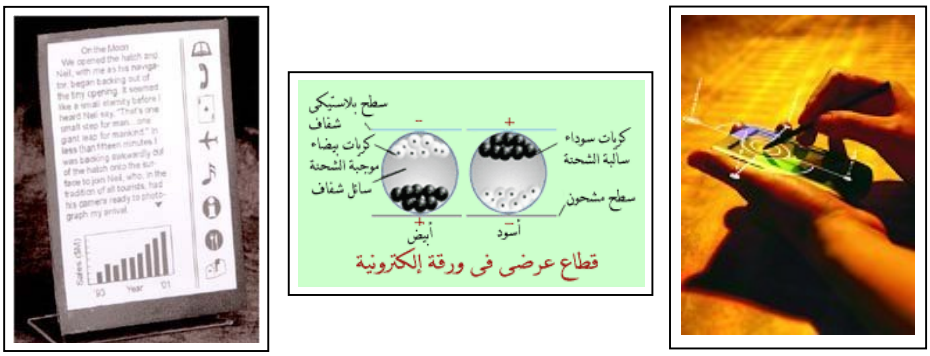
٤-٢-٢-١ المنظومة الإنشائية الرقمية

- البدائل غير المادية والوفر في البناء

تعتمد فكرة البيئة التعليمية الذكية على التوفير في الطاقة وكذا في الوقت بالنسبة للطلاب وكذا المدرسين والإدارة وأولياء الأمور، فعلى سبيل المثال يمكن أن توفر المباني الذكية ٥٠% من استهلاك الكهرباء و٣٠% من استهلاك المياه[٢٤].
أما البيئة التعليمية الافتراضية فتعتمد فكرتها علي مبدأين مهمين؛ أولهما ما يسمى اقتصاد الحضور، حيث ستوفر المدرسة التكلفة التي تتطلبها فكرة التواصل المكاني والزمني المحدد بسبب استبدالهم بالتواصل اللا زماني واللا مكاني، وما يتبع ذلك من الوفر في كل شيء، في الوقت والمال ووسائل الانتقال. وثانيهما فكرة استخدام البدائل غير المادية، على سبيل المثال الاقتصاد في المباني والمنشئات بسبب تحول الأنشطة إلى أنشطة افتراضية، أيضا لن تصبح هناك حاجة كبيرة إلى خامات مستهلكة من الأجهزة والورق وحتى الطباشير، فالورق سيكون إلكترونياً، الشكل رقم (٧)، والكتب ستكون رقمية يمكن تخزينها على مواقع خاصة على شبكة الإنترنت، أو كتباً سحرية Magic books.

- التجهيزات الداخلية الرقمية

رغم أن حجرة الدراسة في المدرسة الذكية ستظل كما هي من الناحية المعمارية الإنشائية، إلا أن التكنولوجيا ستغير الكثير من التفاصيل، فسوف تحل اللوحات الفيديوية البيضاء المعلقة على الحائط محل كتابة المدرس على السبورة[٢٥].
بل وفي حالة البيئات التعليمية الافتراضية، فقد يتحول الأمر إلى تجهيزات افتراضية من خلال مواقعها على شبكة الإنترنت، بعد أن تتقلص البيئات التعليمية المادية أو قد تلغى في الأصل.



الشكل رقم (٧). الورق الإلكتروني[٢٦]

٤-٢-٢-٢ المنظومات المتعددة الوظائف الرقمية

إذا كانت المنظومات المتعددة الوظائف الحالية في البيئات التعليمية الذكية قد أخذت في التطور نحو المفهوم الذكي، فإن المستقبل يحمل الكثير من التطورات الرقمية في هذا المجال.
أما التحدي الحقيقي فيكمن في إقناع شركات الكهرباء والاتصالات أن تتفق على معيار قياسي واحد لشبكات الكابلات ومنافذ التيار وما إلى ذلك، ومع مرور الزمن فإنه حتى تلك المسائل الفنية ذات الطابع السياسي الشائك سيتم حلها، فليس ثمة سبب واحد يدعو إلى توصيل عدة أنواع من الكابلات إلى مكان واحد، ومن الممكن دمج خطوط الكهرباء والهاتف والتليفزيون وكذلك دوائر الأمن والاتصالات الداخلية في كابل واحد[٢٧].

٤-٢-٢-٣ المنظومة الذكية الرقمية

إذا كانت المنظومات الرقمية المستخدمة في البيئات التعليمية الذكية تعتمد على وضع أجهزة ذكية تتحكم في بعض المنظومات المتعددة الوظائف، فإنه في المستقبل سيكون بالإمكان شمول هذه المنظومة لكافة الأجهزة المستخدمة داخل البيئة التعليمية الذكية. أما في البيئات التعليمية الافتراضية فسيكون الوضع مختلفاً حيث ستتحول البيئة التعليمية بالكامل إلى بيئة رقمية افتراضية تدور أنشطتها المختلفة من خلال الإنترنت.

٤-٢ المحور الثاني: آليات استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في منظومة البيئات التعليمية

يحاول البحث في هذا الجزء تقديم بعض الآليات التي توضح كيفية استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في البيئات التعليمية. وتتركز هذه الآليات في ثلاث مجموعات هي: التطوير الرقمي للبيئات التعليمية، والتثقيف الرقمي للمستخدمين، وتطوير السياسات التعليمية العامة.

٤-٣-١ التطوير الرقمي للبيئات التعليمية

لاشك أن الكثير من البيئات التعليمية الحالية سواء المخصصة للأطفال أو الشباب تحتاج إلى الكثير من الإعداد والتجهيز لاستقبال فكرة التعليم الرقمي والتعليم الافتراضي. فهناك الحاجة الشديدة إلى تطوير الفصول التعليمية في المدارس المختلفة بما يتيح إمكانية تلقي العلوم بالاستعانة بأجهزة الحاسب الآلي المتصلة بشبكة الإنترنت. صحيح أن هناك مشكلات كبيرة تتعلق بالجوانب الاقتصادية وأيضاً قدرة الإنترنت الحالية على تحقيق كل مطالب التعليم الرقمي وخصوصاً فيما يخص سرعة الاتصال والأداء، لكن يمكن القول أنه يتحتم توجيه الاستثمارات نحو التعليم الرقمي بما يحقق الفوائد الجمة، ولا ننسى أن المستقبل يحمل الكثير من التيسير في ذلك الشأن بسبب كثرة المعروض من هذه الخدمة وانخفاض سعر الحصول عليها، فحتى فترة صغيرة لم يكن الهاتف الجوال متاحاً إلا لعدد محدود من البشر والآن أصبح متاحاً للأغلبية. كما أن مستقبل الإنترنت ودخول طريق المعلومات السريع إلى الخدمة بشكل موسع من شأنه أن يحل المشكلات المرتبطة بقدرة وأداء شبكة الإنترنت على أن تفي بحاجات التعليم الرقمي والافتراضي.

٤-٣-٢ التثقيف الرقمي للمستخدمين

يحتاج الكثير من المستخدمين سواء الأطفال أو الشباب أو حتى أولياء الأمور إلى التثقيف الرقمي، حتى يتمكنوا من التعامل مع معطيات الثورة الرقمية بشكل يحقق الاستفادة منها في العملية التعليمية. ولاشك أن هذه الآلية تواجهها صعوبات كثيرة بسبب ارتفاع نسبة الأمية (القراءة – الكتابة)، بجانب نسبة الأمية الرقمية (الحاسب – الإنترنت)، لكن يمكن التغلب على ذلك ببذل الجهود الكبيرة التي تيسر إمكانية تقليل نسبة الأمية الرقمية على الأقل في مستوى المستخدمين من التلاميذ والطلاب والمعلمين والإداريين الذين يمثلون كوادر العملية التعليمية، كما أن هذه العملية يمكن إجراؤها على مراحل.

٤-٣-٣ تطوير السياسات التعليمية العامة

لاشك أن اعتبار البعد الرقمي في العملية التعليمية كأحد التوجهات الرئيسية التي تخدمها السياسات التعليمية العامة للأطفال والشباب من شأنه أن يعمل على تحقيق مطلب دخول الثورة الرقمية في البيئات التعليمية المختلفة بشكل واضح ومؤثر. هذا مع أخذ بعدي التعليم الرقمي والافتراضي في الاعتبار، حيث أن البعد الرقمي يتطلب شبكات بنية أساسية رقمية في البيئات التعليمية تتمثل في تجهيزات بأجهزة الحاسب الرقمي وأجهزة العرض الرقمية وما يساندها من مواقع رقمية على شبكة الإنترنت، بينما يتطلب البعد الافتراضي تجهيزات مختلفة وإمكانية التعلم من بعد.
ولاشك أن هذا يرتبط بخطة السياسات التعليمية في تنبي مراحل خاصة بتطبيق تقنيات التعليم الرقمي والافتراضي والبدء في عملية الإدماج ما بينهما وبين التعليم التقليدي في المراحل الأولية ثم الانطلاق في عملية التفعيل والتطوير على مراحل وفقاً لما تقتضيه الظروف وما يتحقق من استيعاب للمجتمع للتقنيات الحديثة.

٤-٣ المحور الثالث: إيجابيات وسلبيات استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في البيئات التعليمية

لاشك أن استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في البيئات التعليمية تصاحبه إيجابيات كما يعتريه في نفس الوقت سلبيات، ويحاول البحث في هذا الجزء طرح بعض أهم النقاط المرتبطة بالإيجابيات والسلبيات.

٤-٣-١ استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في منظومة البيئات التعليمية - الإيجابيات

من أهم الإيجابيات ما يلي:

- إمكانية الحصول على التعليم من أي مكان وفي أي وقت، وخصوصاً في المناطق النائية التي لا تتوافر فيها الخدمات التعليمية.

- سهولة مراقبة التلاميذ والطلاب من قبل القائمين على العملية التعليمية وكذا أولياء الأمور، ومن ثم التغلب على مشكلة التسرب وخصوصاً في مراحل التعلم الأولية.
- توفير الوقت والجهد المهدر في الوصول إلى أماكن التعلم وخصوصاً في المناطق المزدحمة.
- توفير الكثير من الأموال التي تستخدم في البناء المادي للبيئات التعليمية، بسبب تقلص الفراغات المادية ويمكن الاستفادة منها في التجهيزات المختلفة للتعليم الرقمي والتعليم الافتراضي.

٤-٣-٢ استخدام التعليم الرقمي والافتراضي في منظومة البيئات التعليمية - السلبيات

من أهم السلبيات ما يلي:

- الحاجة إلى التثقيف الرقمي للمستخدمين سواء الطلاب أو المعلمين أو الإداريين أو حتى أولياء الأمور.
- ارتفاع تكلفة التجهيزات الرقمية والافتراضية حالياً.
- عدم مناسبة تقنيات التعليم الرقمي والافتراضي لمدارس المراحل الأولية – على الأقل في هذا الوقت – حيث تتطلب متابعة مباشرة من المعلم، بعكس التعليم الثانوي والجامعي.

٥- الخاتمة: الخلاصة، والتوصيات

٥-١ الخلاصة

مما سبق نخلص إلى النتائج التالية:

١- إذا كنا ننظر إلى البيئة التعليمية في العصر الرقمي سواء الذكية أو الافتراضية على أنها نوع من الرفاهية أو الكماليات، فعلينا أن ندرك أن التغييرات التي تلازم الثورة الرقمية فيما يرتبط بتغير البيئة التعليمية هي تغييرات حتمية ستفرض نفسها على الواقع، بل هي موجودة بالفعل في بعض البلدان. حتى أن بعض البلدان العربية قد بدأت فيها بالفعل استخدام تقنيات التعليم الرقمي.

٢- إن تحول الحياة إلى حياة رقمية أمر قادم لا محالة – بل قد بدأ بالفعل – مما يجعلنا نقر بأن مدارس اليوم لن تصلح للغد، لأن أطفالنا لن يكونوا مثلنا، مثلما لم نكن مثل أجدادنا. فقد يؤدي التعليم الافتراضي إلى تقلص العديد من المنظومات الحالية للبيئات التعليمية سواء في المكونات أو التجهيزات، وهذا يجعل التفكير في المدارس التي تنشأ حديثاً يختلف عما كان يحدث في الماضي.

٣- لاشك أنه بقدر ما يحقق التعليم الرقمي والافتراضي من إيجابيات من أهمها تيسير الحصول على التعلم وتوفير الوقت والجهد والمال المخصص لإنشاء البيئات التعليمية المادية، فإنه يعتريه بعض السلبيات الخاصة والتي منها الحاجة إلى تثقيف المستخدمين رقمياً بجانب ارتفاع تكلفة التقنيات والتجهيزات حالياً، مما يتطلب تطوير ودعم الإيجابيات، وتقليص السلبيات ومحاولة التغلب عليها .

٥-٢ التوصيات

مما سبق دراسته يمكن وضع التوصيات التالية:

١- ضرورة أخذ أبعاد التأثيرات التي أحدثتها الثورة الرقمية في محيط البيئات التعليمية في الاعتبار، عند التفكير في مستقبل البيئات التعليمية بجوانبها المختلفة، وعند وضع الخطط والسياسات التعليمية المستقبلية للمراحل التعليمية المختلفة. فلابد أن تتجه السياسات نحو اعتماد التفكير في البعد الرقمي والافتراضي في التعليم، بجانب توضيح كيفية الاستفادة من كل نوع وفقاً للمرحلة التعليمية، فقد يكون التعلم الرقمي هو الأنسب لكل البيئات التعليمية للأطفال والشباب، بينما قد لا يناسب التعليم الافتراضي سوى المراحل العليا من التعلم مثل الثانوي والجامعي وما بعد الجامعي.

٢- ضرورة البحث عن السبل المناسبة للاستفادة مما تحققه الثورة الرقمية في مجال العملية التعليمية بكافة جوانبها، فقد يكون مع تطبيقاتها المختلفة التغلب على الكثير من المشكلات التي تكتنف الأساليب والبيئات التعليمية التقليدية الحالية، فيما يخص تسرب التلاميذ أو عملية التحصيل العلمي أو غيرها.

٣- توصي الدراسة بإجراء العديد من الدراسات الأخرى المتخصصة حول هذا الموضوع، لبيان الكثير من الجوانب الأخرى التي لم تستطع الدراسة الحالية التطرق إليها، ويأتي في مقدمتها التعرف على إيجابيات وسلبيات البيئات التعليمية في العصر الرقمي، وأي نوع من البيئات التعليمية يناسبنا أكثر، وكذا مدى استفادة كل مرحلة تعليمية من التطورات المذهلة التي أحدثتها الثورة الرقمية.

الحواشي والتعليقات

[١] كيلش، فرانك، ترجمة حسام الدين زكريا، "ثورة الإنفوميديا، الوسائط المعلوماتية وكيف سوف تغير عالمنا وحياتك؟"، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٥٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، الكتاب مؤلف عام ١٩٩٥ ومترجم عام ٢٠٠٠)، ص٤٤٥،٤٤٤.

[٢] المعلوماتية: طريق المعلومات فائق السرعة) التغييرات الكبيرة التي تنتظر شبكة الإنترنت الحالية، حيث سوف تحل الألياف الضوئية محل الأسلاك النحاسية الحالية تقع فيلد كي إمكانات مذهلة لنقل المعلومات بأنواعها وأشكالها وأحجامها المختلفة.

[٣] معاش، مرتضى، "المعلوماتية: استباحة الفكر وتدمير الذات"، مجلة النبأ، العدد ٥١، المستقبل للثقافة والإعلام، لبنان، ٢٠٠٠م.
[٤] محمد، السيد بخيت، "نقمة ثورة المعلومات"، مجلة العربي، العدد ٤٦٨، وزارة الإعلام، الكويت، ديسمبر ١٩٩٧م. ص١٤٦
[٥] معاش، مرتضى، "المعلوماتية: استباحة الفكر وتدمير الذات"، مرجع سابق.
[٦] ضيف، محمد أيمن عبد المجيد، "تخطيط المدينة العربية في الألفية الثالثة: إعادة صياغة المعايير التخطيطية في ظل متغيرات العولمة"، المؤتمر العلمي الثاني للمعايير التخطيطية للمدن العربية "هيئة المعماريين العرب، طرابلس، الجماهيرية الليبية العظمى، مايو ٢٠٠١م. ص٥
[٧] فرانك كيلش، المرجع السابق، ص٤٧٢
[٨] موسى، على حلمى، "تكنولوجيا المعلومات والتعليم عن بعد"، جريدة الأهرام، القاهرة ، ٢٠٠٠/٧/٧م.
[٩] معاش، مرتضى، "المعلوماتية مواجهة تاريخية جديدة"، مجلة النبأ، العدد ٥١، المستقبل للثقافة والإعلام، لبنان، ٢٠٠٠م.
[١٠] في عام ١٩٨٢م قامت شركة AT&T نيويورك تصميم المبنى الذكي بشكل واضح في مبنى الاتصالات المعماري فيليب جونسون Philip Johnson عام ١٩٨٣م) هذا المبنى يوضح كيف أن تكنولوجيا المعلومات Information Technology (IT) من مصادر مختلفة يمكن أن تستخدم في المبنى الذكي، كما استخدم المبنى أحدث ما توصلت إليه التكنولوجيا في ذلك الوقت، وهو ما تمثل عرض الأنظمة من خلال شاشة Systems on Display) Christiansson, P. (2000). Knowledge Representations and Information flow in the Intelligent Buildings, http:llit.civil.dk/reports/r_stanford_8_2000.pdf)
[١١] http://www.aun.edu.eg/on_line_course.html
[١٢] http://www.e-manage.net/myschool/
[١٣] جيتس، بل ترجمة عبد السلام رضوان، ص٣١٤
[١٤] http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/scince-34/scince5.asp
[١٥] http://www.e-education.ca/etvu/index.htm
[١٦] http://www.hitl.washington.edu/magicbook
[١٧] بدأ هذا الفكر مع تغير مفهوم الآلة من العصر الميكانيكي إلى العصر الإلكتروني، فتحولت الآلة بفكر وايز Wiener" ر" السيبرناتيقية Cybernetics أداة تنفذ المطلوب منها بعلاقة ذاتية إلى فكرة بنيوية داخلية في الآلة تحقق التحكم الذاتي في سلوكها Self-control mechanism، وبالهدف المطلوب، حيث تسعى الآلة لتغيير سلوكها بطرائق مختلفة بما يحقق الهدف المحدد، مثل فكرة الثيرموستات الذي يحدد له مدى محدد لدرجة الحرارة فيمكنه أن يعمل لمدة حتى تصل الحرارة الداخلية إلى الدرجة المطلوبة ثم يتوقف لمدة أخرى حتى تصل درجة الحرارة إلى الحد الأدنى فيبدأ في العمل مرة أخرى. وتطورت الآلة بأنها متكيفة adaptive تغير سلوكها الداخلي behavior بما يتناسب مع الأهداف المحددة لها Goals. وذلك تحول مفهوم الآلة من محددة الوظيفة Function إلى محددة الهدف، وهدف Goal يمكن القول معه بأن الآلة أصبحت آلة ذكية Intelligent Machine.
[١٨] http://www.islamonline.net/Arabic/Science/2001/04/Article12.shtml
[١٩] كيلش، فرانك، مرجع سابق، ص٤٨٣
[٢٠] http://www.e-education.ca/etvu/VirtualClassroom.htm
[٢١] جيتس، بل ترجمة عبد السلام رضوان، ص٣٢٠
[٢٢] جيتس، بل، ترجمة عبد السلام رضوان، المعلوماتية بعد الإنترنت (طريق المستقبل) سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٣٢، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أكتوبر (تأليف مؤلف عام ١٩٩٥م وترجم عام ١٩٩٨)، ص٣٢٣
[٢٣] جيتس، بل، ترجمة عبد الستار رضوان، ص ص ٣١٢، ٣١٥
[٢٤] http://www.fmb.org.uk/publications/masterbuilder/february99/27.asp
[٢٥] جيتس، بل، ترجمة عبد الستار رضوان، ص ص ٣١٢، ٣١٥
[٢٦] http://www.islamonline.net/Arabic/Science/2001/10/Article14.shtml
[٢٧] كيلش، فرانك، مرجع سابق.

المراجع العلمية
أولاً: المراجع العربية

١- جيتس، بل، ترجمة عبد السلام رضوان، المعلوماتية بعد الإنترنت (طريق المستقبل)، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٥٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، (الكتاب مؤلف عام ١٩٩٥ ومترجم عام ١٩٩٨).
٢- حسن، وبي محظوظ، "العلاقات الاجتماعية في عصر المعلوماتية: رؤية مستقبلية لبنية المجتمعات الإسلامية"، بحث الفائز بالجائزة الثانية في مسابقة الشيخ خليفة بن خليفة آل خليفة العلمية لعام ٢٠٠١م، مركز معلومات المرأة والطفل، البحرين، ٢٠٠١م.
٣- ضيف، محمد أيمن عبد المجيد، "تخطيط المدينة العربية في الألفية الثالثة: إعادة صياغة المعايير التخطيطية في ظل متغيرات العولمة"، المؤتمر العلمي الثاني "المعايير التخطيطية للمدن العربية"، هيئة المعماريين العرب، طرابلس، الجماهيرية الليبية العظمى، مايو ٢٠٠١م.
٤- كيلش، فرانك، ترجمة حسام الدين زكريا، "ثورة الإنفوميديا، الوسائط المعلوماتية وكيف ستغير عالمنا وحياتك؟"، سلسلة عالم المعرفة، العدد ٢٥٣، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، (الكتاب مؤلف عام ١٩٩٥ ومترجم عام ٢٠٠٠).
٥- محمد، السيد بخيت، "نقمة ثورة المعلومات"، مجلة العربي، العدد ٤٦٨، وزارة الإعلام، الكويت، نوفمبر ١٩٩٧م.
٦- معاش، مرتضى، "المعلوماتية مواجهة تاريخية جديدة"، مجلة النبأ، العدد ٤٥، المستقبل للثقافة والإعلام، لبنان، ٢٠٠٠م.
٧- معاش، مرتضى، "المعلوماتية وابتباحة الفكر وتدمير الذات"، مجلة النبأ، العدد ٥١، المستقبل للثقافة والإعلام، لبنان، ٢٠٠٠م.
٨- موسى، على حلمي، "تكنولوجيا المعلومات والتعليم عن بعد"، جريدة الأهرام، القاهرة ، ٢٠٠٠/٧/٧م.
٩- نوفل، محمود حسن، إشكالية التخطيط بمدينة المستقبل العربية بين الثوابت والمتغيرات، ندوة "مدن المستقبل"، المعهد العربي لإنماء المدن، نوفمبر ٢٠٠١م، الرياض.

ثانياً: المراجع الأجنبية

1- Christiansson, P. (2000). Knowledge Representations and Information flow in the Intelligent Buildings, http:llit.civil.dk/reports/r_stanford_8_2000.pdf

2- http://www.aun.edu.eg/on_line_course.html

3- http://www.e-education.ca/etvu/index.htm

4- http://www.e-education.ca/etvu/VirtualClassroom.html

5- http://www.e-manage.net/myschool/

6- http://www.fmb.org.uk/publications/masterbuilder/february99/27.asp

7- http://www.hitl.washington.edu/magicbook

8- http://www.islamonline.net/Arabic/Science/2001/04/Article12.shtml

9- http://www.islamonline.net/Arabic/Science/2001/10/Article14.shtml

10- http://www.islamonline.net/iol-arabic/dowalia/scince-34/scince5.asp