تصورات مستقبلية لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في تطوير النظام التربوي

Future Scenarios for the use of Information and Communication Technology in the Development of the Educational System

محمد الزبون*، وصالح عبابنة**

Mohammad Al-Zboon, & Saleh Ababneh

*قسم الادارة التربوية والأصول، كلية العلوم التربوية، الجامعة الأردنية

** قسم التربية، كلية الآداب، جامعة السابع من اكتوبر، ليبيا

بريد الكتروني: m.alzboon@ju.edu.jo

تاريخ التسليم: (٢٠٠٩/٦/٢٩)، تاريخ القبول: (٢٠١٠/١/٢٧)

ملخص

تشهد النظم التربوية في العصر الحالي تغيرات عميقة في مختلف عناصرها, وذلك استجابة لثورتي تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي غيرت الكثير من جوانب الحياة الإنسانية، فهدفت هذه الدراسة إلى تحليل عناصر النظام التربوي التالية: المعلم والطالب وعملية التدريس والمنهاج الدراسي، والقيادة التربوية في ضوء تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وطرح تصور مستقبلي لمهارات الثقة الالكترونية التي يظهرها المتعاملون بالعملية التربوية وفق هذه التكنولوجيا، واعتمد الباحثان المنهج النظري التحليلي للوصول إلى التصور المستقبلي، وخلصت الدراسة إلى النتائج التالية: * بالنسبة للمعلم: سيتغير دوره فيصبح المرشد والميسر لتعلم الطلبة، ولا بد أن يمتلك مجموعة من الكفايات والمهارات الجديدة. * وبالنسبة للطالب: سيرتقى دوره من مجرد متلق للمعلومات إلى مشارك وفاعل ومبدع ومنتج للمعرفة ومشارك في صياغتها، قادر على التفاعل مع مجتمعه ومع العالم بما فيه من تغيرات، ولذلك يجب أن يمتلك كفايات جديدة لم تكن معروفة من قبل تتعلق باستخدام التقانات الجديدة للحصول على المعرفة ومعالجتها وتبادلها مع الآخرين. *وبالنسبة لعملية التدريس ستصبح أكثر تشويقاً وفاعلية باستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات حيث يهيئ المعلم البيئة المناسبة للتعلم، ويشرع الطلبة بالتعلم مستخدمين أجهزة الحاسوب ببرمجياتها المختلفة، ومتصلين بمصادر التعلم، وقائمين بعملية جمع البيانات وتقييمها وتفسيرها، والبحث في المواقع الإلكترونية، والتواصل والتفاعل والتعاون مع الزملاء في الصف، وطلاب من مناطق وبلدان مختلفة. وستؤدي إلى ظهور ما يسمى بالتعلم المتمازج، وإعادة تشكيل التعلم المبرمج. *وبالنسبة للمنهاج سيؤدي إدماج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في عملية التعليم والتعلم إلى إعادة تشكيل المناهج التعليمية وفق التكنولوجيا

الجديدة. *وبالنسبة للقيادة التربوية فلا بد أن تتخذ قرارا استراتيجيا بالتغيير نحو إدماج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات النظام التربوي، وإعادة هندسة هذا النظام وفق المعطيات الجديدة، ولا بد أن يمتلك قائد التغيير مجموعة من المهارات، مثل: مهارة نشر الرؤية في فكر العاملين، وتحديد المسار الحالي للتطبيق، ووضع خطة إستراتيجية للتطوير التربوي المعتمد على اقتصاد المعرفة، والتقييم المستمر لمراحل تنفيذ هذه الخطة. * ستتحول عمليتا التعلم والتعليم في المستقبل من المحتوى العلمي إلى عمليات تعليمية، ومن الدروس الجماعية إلى دروس شخصية، ومن الأعمال الفردية إلى أعمال تشاركية، ومن التعلم باستخدام مواضيع مختلفة إلى تعلم باستخدام المشاريع، ومن الفصول الدراسية القصيرة إلى تعلم مفتوح مستمر، ومن التعلم في المدرسة إلى التعلم في أي مكان وزمان. وأوصى الباحثان الأنظمة التربوية العربية -وخصوصا التي لم تبدأ بعملية التطوير المعتمد على اقتصاد المعرفة - بضرورة وضع خطة إستراتيجية شاملة لدمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع عناصر النظام التربوي، وتوفير ما يلزم لإنجاح هذه الخطة.

Abstract

The educational system is currently witnessing profound changes in its various elements in response to the information and communication technology revolutions which have changed many aspects of human life. This study aims at analyzing the following elements of the educational system: the teacher, the student, the process of teaching & curriculum, the educational leadership in light of information and communication technology, and future vision of the skills displayed by the confidence of electronic users in accordance with this technology of the educational process. The researchers adopted the theoretical analytical approach to reach out to a future scenario and the study was concluded by the following results: * For the teacher: His role will change to become the leader and facilitator of student learning, but must possess a range of know-how and new skills. * For the student: His role will be upgraded from just a receiver of information to a participant and an active and a creative producer of knowledge participating in its formulation, capable of interacting with society and the changing world with a definite possession of new skills that were not known before related to the use of new technologies for processing and sharing knowledge with others. * The process of teaching will become more interesting and effective using information and communications technology where the teacher creates

the proper environment for learning, while students begin to learn using computers with their different programs with online learning process, collecting, evaluating and analyzing data, researching different electronic sites, interacting and collaborating with colleagues in class and students from different regions and countries. This activity will eventually lead to the emergence of the so-called interactive learning resulting in the restructuring of programmed learning. * For the curriculum, the integration of information and communication in the process of teaching and learning will lead to the restructuring of the educational curricula in accordance with the new technology. * The educational leadership will then be obliged to adopt a strategic decision to change towards the integration of information and communications technology with the education system, and re-engineering of the system according to new data. The leader of change will have to possess a set of skills, such as the skill of spreading vision in the minds of the workers, and determining the current path of the application and to develop a strategic plan for the educational development of knowledge-based economy, and the ongoing assessment of the implementation stages of this plan. * The learning and teaching processes in the future will be transformed from its scientific content to participation activity and from learning using different subjects to learning using projects, and from short classroom sessions to an open, unlimited and continuous learning process and from learning at school to learning anywhere and at any time. The researchers recommended that the Arab educational systems - in particular those that have not started the process of development of knowledge-based economy – must develop a comprehensive strategic plan for the integration of information and communication technology in all elements of the educational system and to provide all that is needed for the success of this plan.

تمهيد

لقد شهدت السنوات الأخيرة انتشارا كبيرا لاستخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information and Communications Technology (ICT) في النظام التربوي، فأصبح من الشائع استخدامها من قبل الطلبة والعاملين في المدارس، وذلك للانخفاض المستمر في تكلفة المكونات المادية Hardware اللازمة لهذه التكنولوجيا، وللتطور الهائل لمكوناتها

اللامادية (البرمجيات) Software، وللتحسن الكبير الذي طرأ على مهارات الإداريين والمعلمين والطلبة الحاسوبية، هذه العوامل مجتمعة ساعدت على إحداث تأثيرٍ كبيرٍ على جميع جوانب ومكونات وعناصر النظام التربوي.

في بداية تسعينيات القرن الماضي كان الهدف من (ت م ص) هو مجرد إدخال المكونات المادية Hardware إلى المدارس، وبشكل خاص وجود مجموعة أجهزة حواسيب يتم النظر إليها على أنها علامة لتطور المدرسة، هذه النظرة قادت إلى ضرورة تعريف المعلمين والطلبة بهذه التكنولوجيا، أكثر من استخدامها كأداة تعليمية تعلمية في المناهج المختلفة. وقاد هذا الفهم إلى إيجاد حواجز لاستخدام (ت م ص) في التدريس، حيث سببت الصعوبات اللوجستية، وعدم توفر الوقت الكافي، وعدم وجود تخطيط لاستخدام هذه التكنولوجيا؛ إلى عدم استثمار المعلمين لايجابيات (ت م ص). كما إن الفصل الفيزيائي بين مصادر (ت م ص) ومصادر التدريس العادية، أدى إلى اعتقاد المعلمين والطلبة إلى أن (ت م ص) هي مجرد إضافة إلى المعتاد من التعليم، لا إدماج (ت م ص) في عملية التعليم نفسها. وما زالت هذه الفكرة موجودة في بعض مؤسسات التعليم، خاصة في حالة عدم وجود البنية التحتية المادية والبشرية الضرورية لهذه التكنولوجيا.

إن استخدام الحاسوب في التعليم ترافق مع استخداماته في المجالات الأخرى منذ أوائل ثمانينيات القرن الماضي عندما تم تطوير الحاسوب الشخصي(Personal Computer (PC ، مما أدى إلى بروز مفاهيم عالمية جديدة في العملية التربوية، ومنها مفهوم التعلم الالكتروني e-Learning، الذي عده الباحثون حلاً ناجعاً لثغرات الأنماط التعليمية التعلمية السائدة، وعندما تم دمج إمكانيات الحاسوب مع ثورة الاتصالات، أصبح التدريس وفق منحى(ت م ص) أبرز التطورات التربوية منذ نهاية القرن الماضي، ولعل أكثر التعريفات شمولاً لمفهوم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات تعريف عبد الهادي(٢٠٠٧) الذي يرى أن (ت م ص)هي مجموعة الأدوات والأجهزة التي توفر عملية تخزين المعلومات ومعالجتها ومن ثم استرجاعها، وكذلك توصيلها بعد ذلك عبر أجهزة الاتصالات المختلفة إلى أي مكان في العالم، أو استقبالها من أي مكان في العالم، ويعرف الباحثان (ت م ص) لغرض هذا البحث في السياق التربوي بأنها عملية إدماج كافة ممكنات وسائل حفظ المعارف ومعالجتها واسترجاعها وتبادلها في جميع عناصر المنظومة التربوية بما يساعدها على زيادة كفاءتها وفاعليتها، وأشار الزكي(٢٠٠٦) أن تقنيات المعلومات والاتصالات الجديدة تتميز عن التقنيات القديمة في عدة أبعاد: فهي تستطيع دمج وسائل إعلامية متعددة في تطبيقات تعليمية واحدة. كما أنها متداخلة التفاعل، وتملك القدرة على المراقبة والمناورة والإسهام في بيئة المعلومات. بالإضافة إلى مرونتها وتحررها من المعلومات الجامدة، ومن حدود الزمان والمكان، كما يمكن من خلال روابط الاتصالات بها، الوصول إلى أي شخص آخر على ظهر الكوكب يكون لديه تسهيلات الانترنت، وكذلك الوصول إلى مئات الآلاف من ملفات المعلومات، وإلى ملايين من صفحات الشبكة، مما ساهم حسب رأي الفرجاني (٢٠٠٢) في نمو المعرفة الإنسانية بشكل متسارع، وخصوصاً في النصف الثاني من القرن

العشرين وبداية الألفية الجديدة الذي شهد طوفانا في المعرفة غير مسبوق في تاريخ البشرية كلها.

وأشار موقع اليونسكو/http://www.unescobkk.org إلى أنه يمكن استخدام الحاسوب في التعليم كأداة للتعلم باللعب وكمعلم خصوصي وللبحث وللاتصال وللتدريب ولتطوير مهارات التفكير ولتعلم الحاسوب نفسه، بينما عد واتسون(Watson, 2001) إن (ت م ص) تساعد إلى إحداث التغيير؛ تغيير في أنماط التعليم وفي مداخل التعلم وفي الوصول إلى المعرفة، وتهدف برامج إدخال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ت م ص) في التعليم، وتدريب العاملين في النظام التربوي عليها إلى تحقيق الغايات التالية:

١. أن يكون المتعلم قادراً على توظيف التكنولوجيا الحديثة في إدارة المعلومات وتبادلها واستثمارها.
٢. أن يكون المتعلم متمكناً من مهارات البحث العلمي.
٣. أن يكون المتعلم فاعلاً ونشطا بالعملية التعليمية.
٤. أن يكون المتعلم قادراُ على العمل بروح الفريق (العمل التعاوني).
٥. أن يوظف المعلمون استراتيجيات متنوعة في التدريس ويطوّروها.
٦. أن يعد المتعلم للحياة.
٧. حفز الطلبة على البحث والاستكشاف والتفكير التحليلي الناقد (كانادو وزملاؤه، ٢٠٠٢).

مشكلة الدراسة

لقد أكد الكثير من المفكرين والباحثين مثل (Smeets,1999) وعلي، (٢٠٠١) ومرزوق،(٢٠٠٥) و الطويل،(٢٠٠٦) و(Muwanga-Zake, (2007 وWang, 2008 والطويل وعبابنة، (٢٠٠٩) على التأثير الهائل لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات على العمليات التربوية في جميع مستوياتها، ومختلف عناصرها، ومساهمتها الكبيرة في تحسين التعليم والتعلم وتنمية الموارد البشرية للعيش في بيئة التنافس العالمي، ولقد استجابت الكثير من الدول والنظم التربوية لهذه التوجهات العالمية فوضعت ثورة المعلومات والاتصالات وانعكاساتها على جميع جوانب حياة الطالب، وبناء اقتصاد المعرفة أولى المتغيرات التي تؤخذ بالاعتبار في سياسة تطوير المناهج وتحديث محتواها العلمية، إلا إن هذه السياسة لم يتم ترجمتها بعد إلى خطط تطويرية تطبيقية في النظام التربوي ككل، حيث إن استخدامها في بعض الدول ومنها الجماهيرية الليبية ما زال دون الطموح، بل هناك إحجام لدى العاملين في المدارس عن استخدام هذه التقانة بالرغم من توفر بعض التجهيزات في العديد من المدارس، وقد جاءت هذه الورقة محاولة لمساعدة النظام التربوي في سعيه لتبني (ت م ص) وذلك بتقديم إطار نظري للتغيرات المنتظرة

في جوانب العملية التربوية بتأثير هذه التقانة، وتشجيع المؤسسات التعليمية العربية الأخرى في إدماج (ت م ص) في أنظمتها التربوية.

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى تحليل عناصر النظام التربوي التالية: المعلم والطالب وعملية التدريس والمنهاج الدراسي والقيادة التربوية في ضوء تكنولوجيا المعلومات والاتصالات(ت م ص)، وطرح تصور مستقبلي لمظاهر الثقة التي تبديها عناصر النظام التربوي لهذه التقانة.

أهمية الدراسة

تأتي أهمية هذه الدراسة بأنها تحاول تقديم إطار نظري لمظاهر التغير المستقبلية المتوقعة لعناصر النظام التربوي في ضوء إدماج (ت م ص) في العملية التعليمية التعلمية، وبذلك سيفيد هذا البحث كل من المعلم والطالب والقائد التربوي والمخطط الاستراتيجي وواضعي المناهج الدراسية.

منهجية البحث

لتحقيق هدف الدراسة فقد اعتمد الباحثان المنهج الوصفي الوثائقي ، وذلك بدراسة الأدب التربوي المتوفر في هذا المجال، ثم تقديم استنتاجات وملاحظات نهائية، وتم تقسيم البحث إلى المحاور التالية:

- المحور الأول: المعلم.
- المحور الثاني:الطالب.
- المحور الثالث: عملية التدريس.
- المحور الرابع: المنهاج الدراسي.
- المحور الخامس: القيادة التربوية.
- ثم الاستنتاجات والملاحظات الختامية.

أولاً: المعلم

إن استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في التعليم أحدث انقلاباً هائلا في عمل المعلم، فقد حدث تحول دور المعلم؛ من المعلم التقليدي الذي ينحصر دوره بأنه الملقن والمسيطر والمصدر الوحيد للمعرفة والناقل لها، إلى معلم في عصر المعرفة الذي يقوم بالأدوار التالية:

١. دور الشارح باستخدام الوسائل التقنية (Presentation uses of Technology): وفيها يعرض المعلم للطالب مادة التعلم مستخدماً الحاسوب والشبكة العالمية والوسائل التقنية السمعية منها والبصرية لإغنائها ولتوضيح ما جاء فيها من معارف غامضة، ثم يكلف الطلبة بعد ذلك باستخدام هذه التكنولوجيا كمصدر للبحث والقيام بالمشاريع.

٢. دور المشجع على التفاعل في العملية التعلمية التعليمية (Interactive uses of Technology): وفيها يساعد المعلم الطالب على استخدام الوسائل التقنية و التفاعل معها عن طريق تشجيعه على طرح الأسئلة والاستفسار عن نقاط تتعلق بتعلمه، وعلى كيفية استخدام الحاسوب للحصول على المعرفة المتنوعة، وتشجيعه على الاتصال بغيره من الطلبة والمعلمين الذين يستخدمون الحاسوب عن طريق الإنترنت والبريد الالكتروني وتعزيز استجابته من خلال تزويده بكلمة صح أو خطأ.

٣. دور المشجع على توليد المعرفة والإبداع (Generative uses of Technology): وفيها يشجع المعلم الطالب على استخدام الوسائل التقنية من تلقاء ذاته وعلى ابتكار وإنشاء البرامج التعليمية اللازمة لتعلمه والقيام بالكتابة والأبحاث مع الطلبة الآخرين وإجراء المناقشات عن طريق برامج المحادثة والبريد الإلكتروني وعلى الإبحار عبر الانترنت لاكتشاف وتوليد معارف جديدة يوظفها في تعلمه (كانادو وزملاؤه، ٢٠٠٢).

إن قدرة المعلم في عصر المعلومات الذي يتسم بتضخم المعرفة وتنوع مصادرها وطرق اكتسابها ووسائط تعلمها تسبق في قائمة الأولويات قدرات متعلميه، فيجب تنمية نزعة التعلم الذاتي لدى المعلم، مما يستوجب على المعلم تنمية قدراته ومعارفه، وأن يلم الماما عميقا بمناهج التفكير وأسس نظرية المعرفة، وان يكتسب مهارات إدارة الصف والموارد التعليمية المختلفة في بيئة الوسائط المتعددة. إن مهمة المعلم أصبحت مزيجاً من مهام المربي والقائد ومدير المشروع البحثي والناقد والمستشار والمخرج السينمائي ومدير المسرح (علي، ٢٠٠١).

ويضيف علي (٢٠٠١) إن ارتباط المدرس بالواقع سيزداد بفضل شبكات الاتصال التي ستربط المدرسة بالواقع خارجها، وبفضل نظم المحاكاة الرقمية التي ستنقل إلى داخل قاعات الدرس النماذج الديناميكية الحية لتحاكي هذا الواقع، وحتى يقوم المعلم بدوره الجديد فلا بد من إعطائه مزيدا من الحرية في اختيار المادة الدراسية، وأسلوب تقديمها وعرضها، وتقويم أداء طلبته.

واقترح سميتز وزملاؤه Smeets et al. (1999) مجموعة من الاتجاهات التي يجب أن يتحلى بها المعلمون لتحقيق أدوارهم الجديدة مثل: الاقتناع بان أدوارهم قد تغيرت واقتصرت على الإرشاد وتسهيل تعلم الطلبة، وإنهم لا يمتلكون جميع الإجابات لأسئلة الطلبة، ولذلك يتجه دورهم نحو تشجيع الطلبة على تحمل مسؤولية تعلمهم، وتدعيم التعلم الفردي للمتعلم في عصر اقتصاد المعرفة.

لعل من أكثر الأمثلة على النجاح في استخدام (ت م ص) في التدريس هو مرافقة إدخال لوازم هذه التكنولوجيا الماديةHardware واللينة Software إلى المدارس بتوفير برامج تدريب مناسبة للمعلمين لاستخدام هذه التكنولوجيا في المواقف التعليمية، فبالإضافة إلى ضرورة امتلاك المعلم للمهارات الحاسوبية التي توفرها برامج تدريبية مثل برنامج الرخصة الدولية لسياقة الحاسوبICDL، ومبادرة إنتلIntel للتعليم، فلا بد من تدريب المعلمين على استخدام هذه التكنولوجيا في العملية التدريسية، مما يسهل على المعلمين استثمار كامل للإمكانيات المتوفرة.

ويعد دور المعلم أساسياً ومحورياً في تطبيق برامج الحاسوب التعليمية Educational Computer Programmes (ECP) في التدريس، حيث أشار (Muwanga- Zake, 2007) إلى أن أثر تطبيقECP يعتمد على مقدار استخدام المعلم لهذه التكنولوجيا وكفاءته في إدارتها. وأشارت نتائج دراسة هسو وزملاؤه Hsu, et.al.(2008) إلى أن أداء المعلمين في إدماج (ت م ص) يزداد لدى المعلمين الذكور، وعند زيادة تأهيلهم العلمي، وعند حصولهم على التدريب المرتبط بهذه التكنولوجيا، وعندما يكون لديهم واجبات إدارية مرتبطة بـ (ت م ص)، ولم يكن للعمر أي أثر على استخدام المعلمين لهذه التكنولوجيا، وخلصت الدراسة إلى أن المعلمين بحاجة إلى خبرات تكنولوجية وتعليمية حتى يحسنوا إدماج (ت م ص) في التدريس.

إن الخطوة الأولى في تمكين المعلمين من إدماج هذه التكنولوجيا بالتدريس، هي معرفة الواقع الحالي للمعلمين أي تحديد الحاجات التدريبية في مجال (ت م ص)، ومن ثم اختيار البرنامج التدريبي المناسب لكل معلم أو مجموعة معلمين، ويمكن تقسيم مهارات المعلمين المطلوبة إلى: مهارات مرتبطة بالمكونات المادية، ومهارات مرتبطة بالبرمجيات. ويمكن الحصول على حزم متكاملة من هذه المهارات من المواقع الالكترونية المتخصصة.

إن المعلم يوظف مهاراته السابقة في تدريس منهاج معين لفئة عمرية محددة، ولذا فانه بحاجة إلى امتلاك مهارات أخرى تناسب الموقف الصفي الجديد الغني بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتشمل هذه المهارات قدرته على ربط النشاطات الصفية بنتاجات التعلم، والإدارة الصفية باستخدام هذه التكنولوجيا، وتشجيع مناقشات الطلبة وتنمية التفكير لديهم باستخدام هذه الوسائط الجديدة، أي ضرورة المواءمة بين أنماط تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وكل من: المحتوى العلمي وأنماط التعلم لدى الطلبة وأنماط الأنشطة الصفية والإدارة الصفية.

وأشار جون وسذرلاند (John &Sutherland, 2004)إلى إن المعلم في سعيه لاستخدام (ت م ص) في تدريسه لمبحث معين يجب أن يميز بين الثنائيات: التعليم باستخدام التكنولوجيا أم التعليم عن التكنولوجيا، تسارع تراكم المعرفة أم تمايز المعرفة، المبحث الذي يدرسه أم الثقافة التكنولوجية اللازمة لمبحثه، ويمكن القول أن المعلم في سعيه لاستخدام(ت م ص) يجب أن يميز بين التعليم عن التكنولوجيا والتعليم بواسطة التكنولوجيا؛ فالأول يشير إلى الثقافة التكنولوجية التي يجب أن تتوافر لديه، والثاني يشير إلى إمكانية توظيف هذه الثقافة التكنولوجية في تدريس مادة التعلم(تدريس المعرفة)، وبذلك أن التعليم عن التكنولوجيا عن التعليم يمثل متطلب سابق

لتوظيفها في مجال التعليم، وأشار الخطيب (٢٠٠٥) إلى أنه نظرا لتغير دور المعلم في عصر المناهج المحوسبة، فان هذا يتطلب منه (أي المعلم) امتلاك مجموعة من الكفايات والمهارات الجديدة، وهي:

١. تمكنه من استخدام أدوات (ت م ص).
٢. حرصه على إبراز دور الطالب المحوري في العملية التربوية، والارتقاء به.
٣. المقدرة الواعية على توظيف المواد التعليمية المحوسبة بالشكل الذي ييسر عملية التعلم ويدعمها.
٤. تعاونه مع زملائه ضمن المبحث الواحد أو المباحث المختلفة، فيتبادل معهم الخبرة والرأي بشكل مستمر، مما يسهم في إثراء عملية تعلم الطلبة.
٥. سعيه للوصول إلى مصادر تعليمية جديدة.
٦. اهتمامه بالنمو المعرفي والتطور المهني له ولطلابه.
٧. امتلاكه مهارات حديثة في استراتيجيات التقويم.
٨. علاقاته مع الطلبة وزملائه المعلمين: وتحتاج هذه العملية إلى اتصال أفقي بين المعلم وزميله كما تقوم على تبادل الخبرات(تعلم منظمي)، واتصال أفقي مع الطالب مبنية على الاحترام المتبادل، ويكون لديه استعداد لأن يتعلم من بعض تلاميذه بعض الخبرات.

إن توفر هذه الكفايات المهارات لدى المعلمين، وتوفر البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والاتصال لا يعني بالضرورة إدماج (ت م ص) في التدريس، فيواجه المعلمون العديد من العوائق لتحقيق الاندماج المنشود، ومنها:عدم توفر الوقت الكافي لتحضير المادة العلمية للحصة، وعدم قدرة المدرسة على توفير الدخول إلى النظام الالكتروني في جميع الأوقات ولجميع المعلمين، وعدم الاقتناع الكافي لدى بعض المعلمين بجدوى (ت م ص)، بل وجود اتجاهات سلبية لدى بعضهم نحوها، وعدم توفر الدعم الكافي من الإدارة المدرسية والزملاء وفرق الدعم الفني (Marrack, 2006).

أن الغرفة الصفية التقليدية التي تحتوي على المقاعد والسبورة الحائطية ذات الطباشير لا تناسب متطلبات التدريس في العصر الحالي ناهيك عن المستقبل، وبالتالي فإن الغرفة الصفية بمفهومها الجديد تحتاج من المعلم إلى إدارة صفية جديدة لبيئة التعلم الجديدة.

تهدف الإدارة الصفية إلى تحقيق التعاون بين الطلبة وجعلهم ينهمكون في عملية التعلم على نحو نشط. لذا فان التحكم في البيئة المادية لغرفة الصف لا يهدف فقط إلى تقليل احتمالات ظهور التشويش أو الفوضى، بل يتجاوز هذا إلى توفير بيئة آمنة ومريحة للطلبة، بيئة صفية تنجح في إشباع حاجاتهم وتشتمل على درجات من الجاذبية والتشويق بحيث تنجح في جذبهم ورفع

دافعيتهم(هارون، ٢٠٠٣). ويمكن وصف الإدارة الصفية الجديدة بالمحافظة على وظائف البيئة المادية للغرفة الصفية كما أوردها هارون(٢٠٠٣)، كما يلي:

- توفير الأمن الجسدي والنفسي: إن الغرفة الصفية الجديدة تحتوي على عناصر تهدد السلامة الجسدية أكثر من أي وقت مضى، فهي تحتوي على العديد من الأجهزة الكهربية المختلفة في الأحجام والأشكال وتوصيلاتها الكهربية المنتشرة في مختلف أرجاء الغرفة الصفية، بالإضافة إلى تأثيرها الكبير على انتباه الطلبة ومستويات تركيزهم، فقد تعمل كعوامل تشتيت للانتباه. إن تشغيل الأجهزة الكهربية لفترات طويلة نسبيا يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الغرفة الصفية، وقد تحدث تغيرات كبيرة في مستوى الإضاءة نتيجة تشغيل بعض الأجهزة مثل عارض البيانات والحاسوب نفسه، ومن المسلم به أن تشغيل عدة أجهزة في غرفة مغلقة سيئة التهوية سيؤدي إلى وجود بيئة صفية غير مساعدة على التعلم، فعلى المعلم الاحتياط المسبق لحدوث أي من هذه المتغيرات ومعالجتها فورا مع المحافظة الدائمة على المستويات المناسبة من درجة الحرارة ومستوى الإضاءة والتهوية. ومن الأمور التي يجب الانتباه إليها ضرورة تنظيم العدد المتزايد من الأجهزة والمواد المستخدمة في الغرفة الصفية، حيث يجب ترتيبها بطريقة تعطي الطلبة حرية الحركة حتى لا تسبب في إيذاء الطلبة أنفسهم، ومن ثم المحافظة على هذه الأجهزة. أما الأثر النفسي لاستخدام التقانات العديدة فهو شعور بعض الطلبة أنها(أي التقانات) تتحكم في حياتهم مما يولد لديهم مشاعر النقص أو الرغبة في التحرر منها.
- التواصل الاجتماعي: إن عملية التعليم والتعلم عملية إنسانية اجتماعية في أساسها، فهي لا تتم إلا في جو من التواصل الاجتماعي المقبول بين المعلم وطلبته من جهة وبين الطلبة أنفسهم من جهة أخرى، مما سيوفر المناخ الصفي الايجابي الضروري لعملية التعلم، وبالتالي زيادة استمتاع الطلبة بالتعلم وتحسن تحصيلهم. إن دخول تقانات (ت م ص) الغرفة الصفية وقيامها ببعض أدوار المعلم التقليدية يؤدي إلى التقليل من التواصل الاجتماعي الصفي، حيث يتحول بعض التفاعل الاجتماعي إلى تفاعل مع التقانات نفسها وربما الوصول ببعض الطلبة إلى الرغبة بالانعزال وظهور بعض أعراض الاكتئاب، ويمكن للمعلم زيادة التواصل الاجتماعي في الغرفة الصفية الحديثة بالعديد من الإجراءات مثل: تغيير ترتيب المقاعد أكثر من مرة خلال الحصة الصفية بما يتلاءم مع النتاجات التعلمية، ومقدار الاعتماد على التقانات المختلفة، فيمكن ترتيب المقاعد على شكل تجمعات بحيث يجلس كل عدد من الطلبة متقابلين، وتفعيل إستراتيجية التدريس التعاوني في مجموعات، وان يقوم الطلبة بعرض تعلمهم أمام زملائهم، وزيادة فرص الحوار والمناقشة والمناظرة فيما بينهم، وأن يوجه المعلم أسئلة تولد آراء مختلفة بين الطلبة، والسماح لهم في التشارك في الأدوات والأجهزة، والحصول على مساعدة بعضهم البعض في حل المسائل أو تأدية المهام التعلمية، وأن يكثر المعلم من التجوال بين الطلبة.

- إبراز الهوية: ويقصد به قدرة الغرفة الصفية على التعبير عن هوية طلبة الصف، بحيث تعبر عن اهتماماتهم وتوفر معلومات عنهم وتعرض أعمالهم، مما يولد شعور الطلبة بالقيمة، ويطور لديهم أحاسيس الانتماء للصف والمدرسة. ومن الأفكار التي تناسب شخصنة الغرفة الصفية الغنية بالتكنولوجيا وضع عبارات ترحيب مكتوبة أو صوتية أو فيديوية بالزائرين عند فتح الأجهزة، ووضع صور تمثل نشاطات قاموا بها، أو مجالات تفوقهم، أو أبرز انجازاتهم، أو سيرهم الذاتية كخلفيات لسطح المكتب على أجهزة الحاسوب.

- تيسير تأدية المهام: إن المعلم الفعال يفكر في الكيفية التي سيؤثر فيها ترتيب البيئة الصفية في عمليات التعليم والتعلم، ولكي ينجح المعلم المستخدم (ت م ص) في التدريس؛ فان عليه أن يقرر أثناء مرحلة التخطيط للحصة الصفية ما هي المصادر والوسائل والأجهزة التي سيتم استخدامها، ويحدد كذلك إستراتيجية التدريس التي سيتم استخدامها لتحقيق النتاجات الخاصة بالحصة، وهل سيكون تعلم الطلبة فرديا أم جماعيا.من المسلم به أن كل نشاط تعليمي تعلمي يتطلب ترتيبات مادية معينة، ومن المفيد الأخذ بالإرشادات التالية: وضع الأجهزة والمواد والمصادر التي يكثر استخدامها في أماكن يسهل الوصول إليها. وتعريف الطلبة بأية أجهزة أو مواد جديدة سيتم استخدامها في الحصة الدراسية. وتنظيم المساحات الفارغة بحيث يسهل على الطلبة المرور بطريقة تقلل من احتكاكهم مع بعضهم من جهة ومع التجهيزات المادية من جهة أخرى. ومراعاة توزيع الأجهزة التي سيستخدمها المعلم بطريقة يسهل عليه الوصول إليها، وأن يكون بمقدور كل طالب رؤية وسماع كل ما يتعلق بعملية التعلم.

- المتعة: يستطيع المعلم أن يعرف بسهولة فيما إذا كانت غرفة التدريس الغنية بتقنيات (ت م ص)، توفر المتعة للطلبة أم لا، وغالبا ما يشعر الطلبة بالمتعة والسرور عند انتقالهم إلى مكان آخر غير الغرفة الصفية الاعتيادية، مع مراعاة المعلم أن لا تتحول هذه المتعة إلى فوضى قد تؤثر على سلامتهم الجسدية، وسلامة التقنيات المتوفرة، وبالمقابل عليه أن لا يكثر من التعليمات والتحذيرات التي قد تفسد المتعة لديهم، وتسبب الرهبة في نفوسهم من استخدام التقانات المتوفرة.

- النمو: ويقصد به أن تكون غرفة التدريس مكانا لنمو الطلبة في مختلف المجالات، مثل نمو مهارات استخدام التقانات الجديدة وتوظيفها لعملية التعلم، بالإضافة لنمو العقل واكتساب مهارات التفكير العلمي والاستقصاء والتجريب. وهذا يتطلب أن يقوم كل طالب باستخدام التقانات المتوفرة، ولتحقيق ذلك فلا بد أن يكون المعلم قادرا على دمج التكنولوجيا بالتعليم بحيث يشجع الطلبة على استخدامها في الوقت المناسب. اي أن مفهوم الإدارة الصفية في عصر تعدد التقانات والمصادر المعرفية قد تغير، وأصبح يتضمن إدارة التكنولوجيا المستخدمة في البيئة التعليمية التعلمية.

ثانياً: الطالب

إن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أداة تعليمية تجذب الطلبة وتشجعهم ليكونوا متعلمين مستقلين، حيث تساعدهم على الوصول إلى المعلومات بسرعة من مصادر عالمية واسعة. كما تحقق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات العناصر الآتية من التعلم المتمركز حول الطالب:

١. التعلّم الفعّال: تسمح (ت م ص) للطلبة، سواء أكانوا فرادى أو في مجموعات صغيرة، أن يشتقوا البيانات ويفسروها، وأن يرصدوا المعلومات ويحللوها.

٢. مركزية الطالب: يتيح استخدام (ت م ص) لأنماط متعددة من المتعلمين الحرية في الاستقلالية في انتقاء مواد التعلم، كما تتيح لهم التعلم وفقاً لأنماط التعلم لديهم؛ فبعض المتعلمين سمعيّون، وبعضهم الآخر بصريون، وآخرون يتعلمون أسرع باستخدام لوحة المفاتيح (الحاسوب) أكثر من استخدام الورقة والقلم. ويتيح استخدام (ت م ص) للمتعلم لأن يعبر عن أفكاره من خلال كتابة القصة والرسم والعمليات الحسابية وتأليف الموسيقى، كما تتيح البرمجيات التربوية للطلبة العمل بسرعات متفاوتة وفقا لقدراتهم .

٣. نمذجة المواقف الحياتية الحقيقية ومحاكاتها: يستطيع المعلمون والمتعلمون، باستخدام البرمجيات التربوية، أن يتعرفوا على مواقف حياتية بطريقة أكثر ديناميكية مقارنة بتلك التي تسمح بها الكتب التقليدية. فعلى سبيل المثال يستطيع الطلبة استخدام الإنترنت لعمل رحلة افتراضية إلى الكواكب، أو مشاهدة تمثيل خائلي لمعركة اليرموك، وغيرها.

٤. التعلم القائم على المصادر: لقد أصبحت (ت م ص) مصدراً آخراً من المصادر الجديدة للتعلم لدى الطلبة والمعلمين على حد سواء إضافة إلى المصادر التقليدية. إذ إن (ت م ص) ستزود المعلمين والطلبة بمصادر دائمة مثل الموسوعات وقواعد البيانات على أقراص مدمجة (CD-ROM Encyclopedias).

وفيما يأتي أمثلة على استخدام التكنولوجيا بوصفها أداة تعلم:

١. الوصول إلى معلومات في الإنترنت.

٢. عمل رسومات من المعلومات والبيانات.

٣. استخدامها وتطويرها للبرمجيات التعليمية.

٤. تطوير عروض تمثيلية متعددة الوسائل.

٥. البحث عن مراجع الموسوعات على الأقراص المدمجة.

تعد تكنولوجيا المعلومات والاتصالات أداة فاعلة لتطبيق المنهاج، ولذلك سيحتاج الطلبة إلى أن يكونوا قادرين على إنجاز المهمّات التعليمية الآتية:

١. تسجيل العروض وتنظيمها وتقديمها باستخدام النصوص والرسومات متعددة الوسائط.

٢. جمع البيانات وتقييمها وتفسيرها.

٣. البحث عن المواقع الإلكترونية باستخدام عناوين معينة ومتصفح المواقع ومحركات البحث.

٤. التواصل والتفاعل والتعاون مع زملاء الصف، وطلاب من مناطق وبلدان مختلفة.

٥. استخدام برمجيات للتعلم الفردي حسب قدرات المتعلم نفسه.

٦. وضع مجموعات من تعليمات الحاسوب لمحاكاة مواقف حقيقية، ولحل المشكلات(كانادو وزملاؤه، ٢٠٠٢).

ومن هنا فقد ارتقى دور الطالب في التعلم المعتمد المنهاج المحوسب من مجرد متلق للمعلومات إلى مشارك وفاعل ومبدع ومنتج للمعرفة ومشارك في صياغتها، قادر على التفاعل مع مجتمعه ومع العالم بما فيه من تغيرات، ولذلك تفرض استراتيجيات التعلم الالكتروني على الطالب أن يمتلك كفايات لم تكن معروفة من قبل، مثل المقدرة على استخدام أدوات التكنولوجيا المتاحة والتعامل معها، والبحث عن المعارف والاستزادة منها حسب قدراته، وذلك من خلال الاطلاع المستمر على مصادر التعلم أخرى، كالانترنت وتنفيذ المشاريع والأبحاث التي تخدم تعلمه، وتفيده في فهم الموضوعات الدراسية المختلفة بتكامل وشمولية.

إن الطالب الذي يتعلم باستخدام (ت م ص) تزداد لدية مهارات القراءة والكتابة، وتزداد ثقته بنفسه، ويزداد وعياً وإدراكا بالمجتمع، وتزداد لدية نزعة التعلم الذاتي، وتزداد لدية الرغبة بالتشارك مع الآخرين وتعليمهم، وتزداد قدرته على ممارسة التفكير الناقد وحل المشكلات(Marrack, 2006).

ثالثاً: عملية التدريس

لقد أتاحت ممكنات(ت م ص) للمعلم استخدام استراتيجيات التدريس بكفاءة أكثر من ذي قبل وخصوصاً استراتيجيات: التعلم في مجموعات (العمل الجماعي)، والتعلم من خلال النشاطات، والتعلم بالاستقصاء وحل المشكلات، واستخدام التفكير الناقد. ويجب أن تتصف الإستراتيجية المستخدمة بتوظيف كافة مصادر التعلم المتوافرة في بيئة التعلم. ومن أجل تسخير قدرات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في خدمة التدريس فمن الضروري تحديد أهداف التدريس بدقة، ثم استخدام (ت م ص) المناسبة لتحقيق تلك الأهداف (McFarlane and Sakellariou, 2002).

لقد أكدت الكثير من الدراسات أن فاعلية عملية التدريس تصبح أكبر عند استخدام (ت م ص)، فمثلاً بعد مراجعتهما لدراسات اثر (ت م ص) في تدريس العلوم خلص نيوتن وروجريس(Newton and Rogers, 2001) إلى ما يأتي :

– وجود أثر ايجابي لاستخدام (ت م ص) في التعلم والتعليم.

- يندمج الطلبة في التعلم بشكل أكبر، ويزداد اهتمامهم، وتزداد فترة انتباههم.
- تسمح بالدخول إلى مصادر متنوعة من المعرفة العلمية.
- توفر الدخول إلى مصادر ذات وسائط متعددة تمكن المتعلم من التخيل والفهم حول كيفية حدوث الحالات العلمية المعقدة، وخاصة باستخدام تكنولوجيا الأبعاد الثلاثة.
- تزيد من مصادر التعلم بالإضافة للكتاب المدرسي، مما يزيد من تنوع استراتيجيات التعليم والتعلم، وبالتالي زيادة فاعلية التعلم.
- توفر بيانات ومعلومات حديثة لمختلف موضوعات وبأشكال متعددة ومن مصادر مختلفة.
- توفر إمكانية تكرار المواقف التعليمية ومواد التعلم مما يساعد الطلبة وخصوصاً ذوي التحصيل الأقل من تحسين تعلمهم.
- يمكن باستخدامها التغلب على القيود التقليدية للتعلم مثل محددات الزمان والمكان، فتجعل التعلم مستمراً في أي وقت يناسب الطلبة خارج اليوم المدرسي، وفي أي مكان غير الغرفة الصفية.
- توفر إمكانية التغلب على مشكلة نقص المعلمين المؤهلين، وتوفر نماذج من التعليم عالي المستوى وخاصة للمعلمين الجدد.
- توفر الفرصة للمعلمين أن يكونوا أكثر إبداعا في تعليمهم، والطلبة أكثر إبداعا في تعلمهم.

لقد ازداد عدد المواقع على الشبكة العنكبوتية (الانترنت) التي تهتم بكل ما يتعلق بالتدريس، فهي تضم مصادر معرفية ومهنية للمعلم، ومصادر معرفية للطالب ولجميع المراحل العمرية، ولمختلف المواد الدراسية، ومعظم المواقع الجيدة باللغة الانجليزية، بينما الجهود العربية ما زالت مبعثرة وشخصية ويغلب عليها البساطة وعدم التجديد المستمر، وبالرغم من تطوير العديد من المؤسسات التربوية العربية مناهج محوسبة، إلا انه لا يمكن الدخول إليها إلا من قبل مدارسها فقط. ومن حسن الحظ أن المحتوى العلمي لبعض المواد مثل العلوم والرياضيات (من حقائق ومفاهيم ومبادئ وقوانين ونظريات) هو نفسه بجميع لغات العالم، وكذلك لدى معظم معلمي هذين المجالين من المباحث في الوطن العربي المقدرة على الإفادة من المواقع الأجنبية وخصوصا بإحدى اللغتين الانجليزية أو الفرنسية، لإتقانهم في الغالب إحدى هاتين اللغتين، وبإمكانهم نقل هذه المعارف إلى طلبتهم.

وتوجد مواقع انترنت شاملة ومجانية للتدريس على الشبكة العنكبوتية يمكن لجميع المعلمين والطلبة استخدامها، ويمكن من خلالها الحصول على المعرفة العلمية لمواضيع محددة وذلك بالبحث في الانترنت حيث تنتهي المواقع التعليمية في بريطانيا بالمقطع ac.، بينما تنتهي المواقع التعليمية في الولايات المتحدة ومعظم دول العالم بالمقطع edu..

إن الانترنت مخزن ضخم للمعلومات يمتاز بأنه ذو معارف متجددة وحتى اليوم up to date فيمكنه تزويدنا ببيانات حول طبقة الأوزون أو حتى صوراً من تلسكوب هابل، ويمكن الحصول على المعرفة المطلوبة منه بسهولة باستخدام أحد محركات البحث الشائعة، مثل: Google،Yahoo ، AltaVista ، Ask Jeeves، وغيرها. المهم هو المقدرة على تحديد الموضوع المراد الحصول على معارف حوله، فلا بد أن يمتلك المعلمين والطلبة مهارات البحث اللازمة.

إن استخدام الإنترنت كأداة أساسية في التعليم يحقق الكثير من الإيجابيات، مثل:

١. المرونة في الوقت والمكان.

٢. إمكانية الوصول إلى عدد أكبر من الجمهور والمتابعين في مختلف العالم.

٣. عدم النظر إلى ضرورة تطابق أجهزة الحاسوب وأنظمة التشغيل المستخدمة من قبل المشاهدين مع الأجهزة المستخدمة في الإرسال.

٤. سرعة تطوير البرامج مقارنة بأنظمة الفيديو والأقراص المدمجة (Rom-CD).

٥. سهولة تطوير محتوى المناهج الموجودة عبر الإنترنت.

٦. قلة التكلفة المادية مقارنة باستخدام الأقمار الصناعية ومحطات التلفزيون والراديو.

٧. تغيير نظم وطرق التدريس التقليدية يساعد على إيجاد فصل مليء بالحيوية والنشاط.

٨. إعطاء التعليم صبغة العالمية والخروج من الإطار المحلي.

٩. سرعة التعليم وبمعنى آخر فإن الوقت المخصص للبحث عن موضوع معين باستخدام الإنترنت يكون قليلاً مقارنة بالطرق التقليدية.

١٠. الحصول على آراء العلماء والمفكرين والباحثين المتخصصين في مختلف المجالات في أي قضية علمية.

١١. سرعة الحصول على المعلومات.

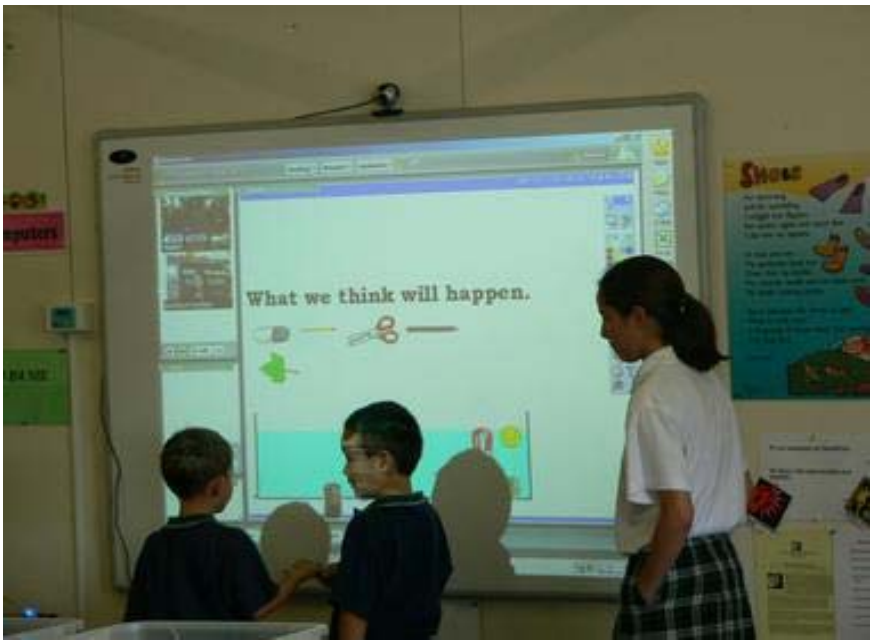
١٢. تغير دور المعلم إلى الموجه والمرشد وليس الملقي والملقن.

١٣. مساعدة الطلبة على تكوين علاقات عالمية إن صح التعبير.

١٤. تطوير مهارات الطلبة على استخدام الحاسوب.

١٥. عدم التقيد بالساعات الدراسية حيث يمكن وضع المادة العلمية عبر الإنترنت ويستطيع الطلاب الحصول عليها في أي مكان وفي أي وقت (عبابنة، ٢٠٠٩).

لقد أصبح من الشائع استخدام أدوات وأنماط تكنولوجية عديدة في تطبيق (ت م ص)، وعلى الرغم أنها ليست مجال هذه الورقة، إلا انه يمكن التعريف بأهم هذه الأدوات والمتوقع أن تلعب دورا متعاظما في السنوات القادمة، وهي **السبورة التفاعلية** Interactive Whiteboards، لقد استخدمت شاشات وألواح بيضاء Screens and Whiteboards عديدة لعرض الصور الصادرة عن عارضات البيانات، وقد زادت هذه الأدوات من فاعلية استخدام (ت م ص) في التدريس، ومما زاد من انتشارها سهولة استخدامها وتكلفتها القليلة، ولكن الصورة المتجمعة عليها ذات سطوع أقل، ولا يمكن التعامل مع محتويات الشاشة إلا بالرجوع إلى جهاز الحاسوب، مما يستوجب وقوف المعلم الدائم أمام جهاز الحاسوب ويحرمه حرية التنقل بين الطلبة، وبالتالي التفاعل المباشر معهم أثناء التعلم، ويجب أن يكون الطلبة والمعلم على بعد مناسب ليتمكنوا من رؤية الشاشة بوضوح، وبالرغم من أن الفارة اللاسلكية ساعدت على التغلب على بعض هذه السلبيات إلا أن الحاجة إلى نظام أكثر سهولة في الاستخدام بقي مطلباً ملحاً، مما قاد إلى اختراع السبورة التفاعلية، التي تم فيها دمج جهاز الحاسوب مع عارض البيانات مع شاشة العرض، بحيث يتم التعامل مع هذه السبورة مباشرة باستخدام الأصبع أو أداة تشبه القلم، ويمكن استخدام قلم الكتروني مخصص لهذا النظام، وتم تطوير دفتر ملاحظات notepads يمكن وصله بالسبورة التفاعلية يتيح للطلبة المشاركة في الحصة، أو تسجيل وحفظ ما يحتاجونه من موضوع الدرس، وتم تطوير البرمجيات الحاسوبية الملائمة لهذا النمط من التكنولوجيا، الشكل(١):



شكل (١): السبورة التفاعلية.

ومن مزايا السبورة التفاعلية:

- يمكن الدخول من خلالها إلى المصادر الالكترونية دون الرجوع إلى جهاز الحاسوب.
- يمكن الاقتراب كثيرا من هذه السبورة ولا يقلل ذلك من جودة الصورة.
- يمكن أن يحضر المعلم الدرس ويحفظه عليها، ويمكن وصلها بآله طابعة تستخدم عند الحاجة.
- يمكن التحكم بسرعة العرض، والرجوع إلى أية خطوة من الدرس بسهولة.
- يمكن التحكم بهذه السبورة من أي مكان من الغرفة الصفية(عبابنة، ٢٠٠٩).

تساعد هذه المزايا على اندماج الطلبة بموضوع الدرس، وتجعل تعلمهم أكثر مرونة، وتساعد الطلبة على التعلم الفردي كلاً حسب قدراته ورغباته.

رابعاً: المنهاج الدراسي

إن إدماج (ت م ص) في عملية التعليم والتعلم سيؤدي إلى إعادة تشكيل المناهج التعليمية وفق التكنولوجيا الجديدة، وأدى هذا المنظور إلى ظهور برامج الحاسوب التعليمية ECP، فلم يعد الكتاب المدرسي المصدر الوحيد للمعرفة، فقد ظهرت المادة العلمية على الأقراص المدمجة، وتم استخدام الانترنت للوصول إلى المعرفة، وتم استخدام البرامج الحاسوبية في العروض التقديمية، وتم استخدام الحقائب التعليمية، وغيرها من أشكال الإفادة من (ECP) في التدريس، وبلغت هذه التحولات ذروتها بتوفير المناهج المحوسبة، ويعد الخطيب (٢٠٠٥) حوسبة المناهج هي عملية الارتقاء بالمادة الورقية المطبوعة الصامتة المقدمة للمتعلم من خلال ثنايا الكتاب المدرسي إلى مادة تفاعلية تحتوي مجموعة من الوسائط المتعددة مثل الصور Graphs والتجارب الافتراضية Virtual Experiments والأمثلة التصويرية الحركية Animation وأمثلة النماذج والمحاكاة Simulations ولقطات الفيديو Video، إضافة إلى الألوان والأصوات المرافقة للنصوص والتقويم التكويني والختامي للمادة الدراسية، والأنشطة الاثرائية الإضافية، وغيرها.

إن **الحركة والمحاكاة** Animations and Simulations من أهم معايير المادة العلمية المحوسبة، وتستخدم لتوضيح الظواهر العلمية بطرق غير متوفرة في المنهاج الورقي، فالحركة التصويرية Animations توضح الظاهرة وتبسط عملية حدوثها مما يساعد الطلبة على فهمها، مثل حركة الالكترونات في موصل أو عملية التمثيل الضوئي في النبات، ويمكن الحصول على البرمجيات اللازمة للحركة من مواقع الفلاش، بينما تقدم المحاكاة Simulations كيفية تغير الظاهرة العلمية بتغير الظروف الطبيعية أو التجريبية، ويمكن استخدام المحاكاة لعرض مواقف علمية لا يمكن عرضها بطريقة أخرى، مثل: تسريع حركة بطيئة (مثل نمو نبات)، وتبطيئ حركة سريعة (مثل تصادم الجزيئات)، ورؤية ما لا يمكن رؤيته (مثل التفاعل بين الذرات أو الجزيئات)، ورؤية كيفية حدوث التجارب الخطرة (مثل النشاط الإشعاعي) واستكشاف الأنظمة

الكبيرة والمعقدة (مثل النظام الشمسي، والأنظمة البيئية)، ويمكن محاكاة العمليات الصناعية (مثل ما يتم داخل أفران صهر المعادن) ومحاكاة المجهر بتوفير صور هائلة مأخوذة من الشرائح المجهرية الحقيقية، ويمكن الحصول على نماذج محاكاة متنوعة من مواقع الكترونية عديدة مثل: www.cambridge-hitachi.com (عبابنة، ٢٠٠٩).

وتتوفر حزم تعليمية للمناهج يطلق عليها اسم موديولات modules وهي مقررات دراسية تحتوي على مدى واسع من المصادر الالكترونية، وقد قامت العديد من المؤسسات التعليمية بالتعاون مع شركات متخصصة بإعداد مناهج محوسبة لجميع المراحل الدراسية ولجميع المباحث، تتضمن عروضاً تقديمية، وحركة، ومحاكاة، ولقطات فيديو، وصور، وأصوات، وأوراق عمل للطلبة، وروابط لمواقع الانترنت المناسبة، وأشكال متعددة من التقويم التكويني والختامي.

لقد ساهمت المناهج المحوسبة في ظهور أو تطوير عدة اتجاهات تعلمية، مثل:

- التعلم المتمازج Blended Learning أو التعلم المهجن Hybrid Learning

وفي هذا النوع من التعلم يستطيع المعلم أن يمزج التعلم الالكتروني للمنهاج المحوسب مع أي طريقة اعتيادية أخرى دون تحديد نسبة المزج لصالح أي من الطريقتين، ويمكن اعتبار التعلم تعلماً متمازجاً عندما يحقق أي نسبة على متصل بين حدي التعلم المباشر (Face to Face) والتعلم الالكتروني المحوسب (Computer based learning) الكامل، كما في الشكل (٢):

التعلم المتمازج

شكل (٢): موقع التعلم المتمازج.

ويأخذ التعلم المتمازج ألواناً وأشكالاً وأحجاماً مختلفة، فقد يكون عرض صورة أثناء حصة، أو عرض تقديمي لنشاط قامت به مجموعة من الطلبة، وقد يكون درساً كاملاً محوسباً، والواقع أن التعلم المتمازج ليس بديلا للتعلم المباشر ولكنه تحسين للتعلم بالإفادة من ممكنات (ت م ص)، فهو طريقة لتعزيز التعلم بضم جوانب القوة بين طرق التعلم المباشر والتعلم الالكتروني.

- التعلم المبرمج Programmed Learning

وفي هذا النوع من التعلم يتم تقديم المادة العلمية المحوسبة للطلبة مقسمة على شكل وحدات صغيرة (sub modules) وبسيطة ومرتبة ترتيبا متسلسلا ومنطقيا، بحيث يستجيب لها الطالب تدريجيا، ويتبع كل خطوة تعزيز لاستجابته من خلال تقويم مرحلي، وبالتالي فان المتعلم يقوم بالتعلم بنفسه، ويتقدم في تعلمه بشكل تدريجي يتناسب وقدراته واحتياجاته، ومن خصائص هذا

النوع من التعلم أنه يختصر الوقت اللازم للتعلم، ويعمل على استثارة دافعية المتعلم للتعلم (عبابنة، ٢٠٠٩).

وخلصت دراسة Marrack (2006) إلى أن أسباب نجاح المعلمين في استخدام (ت م ص) يعود إلى العوامل التالية:

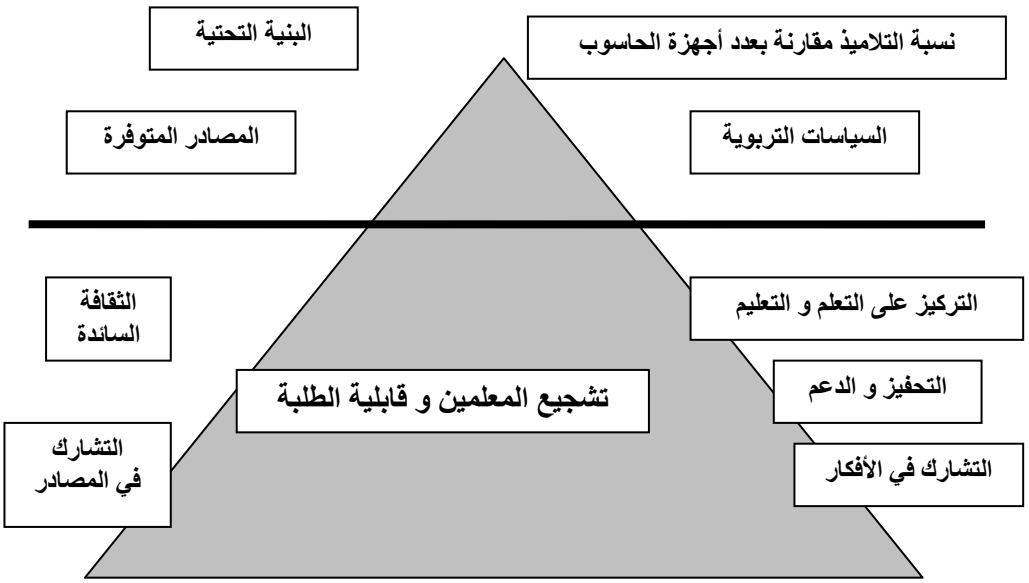
١. الخبرة الشخصية السابقة لكل منهم في مجال (ت م ص).
٢. الرغبة والاهتمام الشخصي لاستخدام الأدوات الجديدة.
٣. توفر فرص المشاركة والنقاش مع الزملاء حول استخدام (ت م ص) في التدريس.
٤. توفر نماذج عملية لأنشطة في تدريس مبحثه باستخدام (ت م ص).
٥. توفر الدعم من الإدارة المدرسية وفريق تكنولوجيا المعلومات في المدرسة أو المنطقة التعليمية.

ومن الأسباب التي تقلل من استخدام المعلمين (ت م ص) في التدريس:

- عمومية البرمجيات المتوفرة في شبكة المدرسة الحاسوبية، مما يجعلها لا تطابق حاجاتهم التدريسية.
- انشغال الطلبة معظم وقت الحصة بالحاسوب نفسه، وليس بالمادة العلمية.
- وجود مشاكل في الأنظمة الحاسوبية، مما يضيع الكثير من الوقت.
- عدم وجود ارتباط وثيق بين (ت م ص) والمنهاج.
- قلة الوقت المتوفر للمعلمين للاطلاع على مصادر المعرفة المتوفرة.
- سرعة التغير في المعرفة العلمية نفسها.
- وجود اتجاهات سلبية لدى بعض المعلمين وخصوصا كبار السن تجاه (ت م ص).
- عدم تلقي المعلمين التدريب التكنولوجي المناسب لأدوارهم الجديدة. (Baggett ,McFarlane and Brawn,2003 و Smeets et al. 1999).

خامساًً: القيادة التربوية

إن قوة التأثير الهائلة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات قد أدت إلى ضرورة وجود قيادة قادرة على إحداث التغيير في النظام التربوي في شتى مجالاته، فلا بد أن تتخذ هذه القيادة قرارا استراتيجيا بالتغيير نحو إدماج (ت م ص) في التدريس، ويمكن تمثيل عناصر الخطة الإستراتيجية اللازمة بجبل الجليد الموضح بالشكل (٣) التالي:



شكل (٣): العوامل التي تعتمد عليها إستراتيجية التغيير الرامية إلى إدماج (ت م ص) في التدريس. المصدر: وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٧).

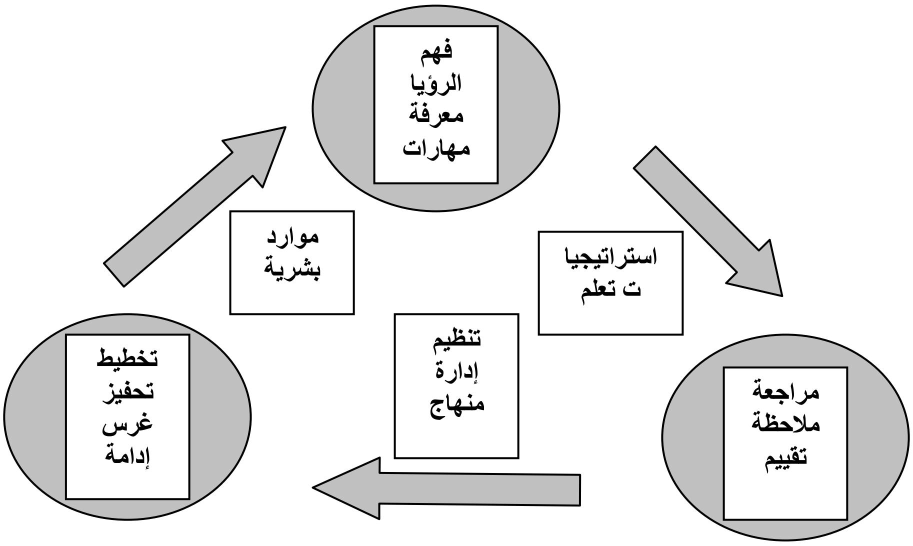
يلاحظ من الشكل (٣) أن العوامل التي تتكون منها إستراتيجية التغيير تنقسم إلى قسمين:

- العوامل الظاهرة: وتبدأ بوضع سياسة تربوية جديدة تقوم على إدماج (ت م ص) في التدريس، والعمل على توفير البنية التحتية اللازمة بحيث تكون النسبة بين عدد الطلبة وأجهزة الحاسوب ضمن النسب المقبولة(جهاز حاسوب لكل ٥-١٥ من الطلبة)، وتوفير المصادر اللازمة مثل التمويل والتدريب.
- العوامل الخافية: وتشمل تشجيع المعلمين على إدماج هذه التكنولوجيا في التعليم وتقديم الدعم لهم، وتحفيز الطلبة، واعتبار(ت م ص) أهم مقومات عمليتي التعليم والتعلم في المدرسة، ضمن روح التشارك الجماعي في الأفكار والمصادر، والثقافة السائدة في المجتمع.

يجب أن تكون هناك رؤية واضحة للتغيير ويتم تطويرها من خلال فهمنا ومعرفتنا ومهاراتنا ثم نقوم بالمراجعة والتقييم والتخطيط للتغيير، أي أن إدارة التغيير تتلخص في المخطط التالي:

فهم الرؤيا ←ــــــــــــ مراجعة وتقييم ←ــــــــــــ إعداد الخطة

وهذه الإستراتيجية تطبق على كل نوع من التغيير داخل المدرسة، حيث تستمر العملية بشكل دورة. ويمكن قيادة تنفيذ خطة التغيير كما في الشكل(٤):



شكل (٤): خطة التغيير الاستراتيجي لإدماج (ت م ص) في التدريس.

المصدر: وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٧).

وتوقع مرزوق (٢٠٠٥) تغير شكل ومضمون الإدارة التربوية عند إدماج هذه التكنولوجيا في العملية التعليمية التعلمية لتصبح:

- مهتمة ببناء وإدارة قواعد البيانات والمعلومات لتساهم بشكل فاعل في حسن اتخاذ القرار.
- إدارة ذاتية لا إدارة مركزية أو لامركزية بخطوط اتصال مفتوحة بين الإداريين والمعلمين والطلبة وأولياء الأمور.
- مهتمة بالجودة الشاملة لجميع مكونات المنظومة التعليمية.

- تقيس كفاءة المعلم بقدرته وقابليته للتدريب وتطوير أدائه واستخدام(ت م ص) في تدريسه، ولن تستمر صلاحية إجازته المهنية لممارسة التعليم مدى الحياة.

وعبر أبو رياش وزهرية عبد الحق(٢٠٠٧) عن معايير التكنولوجيا الخاصة بمديري المدارس بطريقة أخرى بحيث تشمل:

١. الرؤية والقيادة: يطور مديرو المدارس رؤية مشتركة حول مسائل دمج شامل للتكنولوجيا في مدارسهم، وإيجاد بيئة وثقافة توصل إدراكهم لتلك الرؤية.

٢. التعليم والتعلم: يؤكد قادة التعليم أن تصميم المناهج واستراتيجيات التعليم والبيئات التعليمية يتم بدمج التكنولوجيا الملائمة لتحقيق الحد الأعلى من التعليم والتعلم.

٣. الإنتاجية والممارسة المهنية: يطبق مديرو المدارس التكنولوجيا من أجل تحسين ممارساتهم المهنية وزيادة معدل إنتاجياتهم ومعدل إنتاجية الآخرين.

٤. الإدارة والعمليات: يضمن مديرو المدارس دمج التكنولوجيا لدعم أنظمة الإدارة والعمليات المدرسية.

٥. التقييم: يستخدم مديرو المدارس التكنولوجيا من أجل تخطيط وتنفيذ أنظمة شاملة للتقييم والتقدير الفعال.

٦. القضايا الاجتماعية والقانونية والأخلاقية بتفهم مديري المدارس هذه القضايا وتنفيذ القرارات ذات العلاقة.

إن المدرسة التي توظف (ت م ص) ويظهر أثرها واضحاً جلياً، يدل ذلك على أن هذه المدرسة تتمتع بالثقة في مجال استخدام التكنولوجيا وتوظيفها أي متمكنة الكترونياً، ويمكن أن تظهر هذه الثقة في مجالات الإدارة المدرسية والقيادة التربوية، والمنهاج والبرامج التعليمية، والتعلم والتعليم، والتقويم، والتطور المهني للعاملين والفرص المتاحة للتعلم، والمصادر المتوفرة، والأثر على نتاجات الطلبة.

معايير الجودة لإدماج لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في المنظومة التربوية :

مما سبق نخلص إلى التصور التالي لعناصر النظام التربوي الواثقة الكترونياً، أي القادرة على إدماج (ت م ص) في النظام التربوي بكفاءة واقتدار:

أولاً: المعلم، ويظهر المؤشرات التالية:

- المقدرة على تحديد ايجابيات مستجدات التكنولوجيا الحديثة.
- يستخدم التكنولوجيا بفعالية على المستوى الشخصي والمهني.
- المقدرة على استخدام وسائل التعلم عن بعد.

- المقدرة على إصدار الأحكام واتخاذ القرار فيما يتعلق بالتكنولوجيا.
- المقدرة على توظيف التكنولوجيا بفاعلية في عملية التعلم.
- النظرة المستقبلية لدور التكنولوجيا في إغناء العملية التعليمية.
- المقدرة على التعلم المستمر وتطوير الذات من أجل الطلبة.
- تشجيع الطلبة في تنويع الخيارات لاستخدام التكنولوجيا.
- لديه المقدرة على تطوير خبرات الطلبة فيما يتعلق بالتكنولوجيا.
- لديه مستوى عال من الثقافة المعلوماتية.
- المقدرة على الإدارة الصفية الغنية بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

ثانياً:الطلبة، وسيظهرون المؤشرات التالية:

- يمتلكون تنوعاً كبيراً في مهارات التكنولوجيا المختلفة.
- يمتلكون المقدرة على تعلم المهارات التكنولوجية الجديدة وحسب الحاجة.
- لديهم المقدرة على انتقاء الوسائل التكنولوجية المناسبة لإتمام المهام و الواجبات المطلوبة.
- يمتلكون المقدرة للتحدث عن الطرق التي سهلت بها التكنولوجيا تعلمهم.
- لديهم المعرفة حول متى توظف التكنولوجيا لخدمة العملية التعليمية.
- يمتلكون ثقافة معلوماتية واسعة.
- لديهم المقدرة على استعراض قدراتهم التكنولوجية من خلال مهام تعطى لهم لتتحدى قدراتهم.
- يحسنون اختيار مصادر التكنولوجيا المناسبة.
- لديهم الاستقلال في استخدام (ت م ص).
- لديهم المقدرة على أداء الاختبارات التي تستخدم التكنولوجيا.
- يستخدمون التكنولوجيا للتعلم خارج المدرسة(كانادو وزملاؤه، ٢٠٠٢).

ثالثاً:مدير المدرسة، وهو قائد التغيير فيظهر المهارات التالية:

- مهارة زرع الرؤيا في فكر العاملين.
- متابعة تطوير وصيانة مهارات العاملين.

- تبادل الخبرات حول رؤية توظيف (ت م ص).
- تحديد المسار الحالي للتطبيق ووضع رؤية وخطط للمستقبل.
- تطوير وتطبيق الخطط.
- ملاحظة وتقييم فعالية (ت م ص).

وبما أن النظم التربوية المستقبلية تهدف إلى تكوين أفراد دائمي التعلم، فإن دور أولياء الأمور لا يقل عن دور المعلم ومدير المدرسة في التعامل مع (ت م ص) ومتابعة تعلم أبنائهم، حيث ينتظر منهم امتلاك الثقة الالكترونية، وإظهار المؤشرات التالية:

- الاعتياد على استخدام الانترنت والبريد الالكتروني.
- لديهم المقدرة على التكيف مع مستجدات التكنولوجيا الحديثة.
- المقدرة على توعية أبنائهم على استخدام التكنولوجيا وتحذيرهم من مخاطرها.
- لديهم المقدرة على مناقشة ايجابيات وسلبيات التكنولوجيا.
- ليهم مقدرة على استخدام مصادر الانترنت الآمنة بشكل مناسب.
- لديهم ثقافة معلوماتية واسعة.
- لديهم المقدرة على التواصل مع المدرسة والكادر التدريسي باستخدام التكنولوجيا وشبكة الانترانت.
- يستخدمون شبكة الانترنت بشكل متكرر في البحث عن المعلومات وتحميل البيانات.

الاستنتاجات والملاحظات الختامية

بعد مناقشة التغيرات المستقبلية المتوقعة لأهم عناصر النظام التربوي، يمكن الوصول إلى الاستنتاجات والملاحظات التالية:

- بالنسبة للمعلم: سيتغير دوره فيصبح المرشد والميسر لتعلم الطلبة، ولم يعد المسيطر ومركز العملية التربوية والمصدر الوحيد للمعرفة، وليقوم بهذا الدور يجب تأهيله تكنولوجيا، وتغيير اتجاهاته بما يتناسب ودوره الجديد, وأن يمتلك مجموعة من الكفايات والمهارات الجديدة.
- وبالنسبة للطالب: سيرتقى دوره من مجرد متلق للمعلومات إلى مشارك وفاعل ومبدع ومنتج للمعرفة ومشارك في صياغتها، قادر على التفاعل مع مجتمعه ومع العالم بما فيه من

تغيرات، ولذلك يجب أن يمتلك كفايات جديدة لم تكن معروفة من قبل تتعلق باستخدام التقانات الجديدة للحصول على المعرفة ومعالجتها وتبادلها مع الآخرين.

- وبالنسبة لعملية التدريس ستصبح أكثر تشويقاً وفاعلية باستخدام (ت م ص)، حيث يهيئ المعلم البيئة المناسبة للتعلم، ويشرع الطلبة بالتعلم مستخدمين أجهزة الحاسوب ببرمجياتها المختلفة، ومتصلين بمصادر التعلم، وقائمين بعملية جمع البيانات وتقييمها وتفسيرها، والبحث في المواقع الإلكترونية، والتواصل والتفاعل والتعاون مع الزملاء في الصف، وطلاب من مناطق وبلدان مختلفة. وستؤدي إلى ظهور ما يسمى بالتعلم المتمازج، وإعادة تشكيل التعلم المبرمج.
- وبالنسبة للمنهاج سيؤدي إدماج (ت م ص) في عملية التعليم والتعلم إلى إعادة تشكيل المناهج التعليمية وفق التكنولوجيا الجديدة، وظهور برامج الحاسوب التعليمية، والمناهج المحوسبة التي تتضمن: الصور والتجارب الافتراضية والأمثلة التصويرية الحركية وأمثلة النماذج والمحاكاة ولقطات الفيديو، إضافة إلى الألوان، والأصوات المرافقة للنصوص، والتقويم التكويني والختامي للمادة الدراسية، والأنشطة الإثرائية الإضافية، وغيرها.
- وبالنسبة للقيادة التربوية فلا بد أن تتخذ قرارا استراتيجيا بالتغيير نحو إدماج (ت م ص) في النظام التربوي، وإعادة هندسة هذا النظام وفق المعطيات الجديدة، ولا بد أن يمتلك قائد التغيير مجموعة من المهارات، مثل: مهارة نشر الرؤية في فكر العاملين، وتحديد المسار الحالي للتطبيق، ووضع خطة إستراتيجية للتطوير التربوي المعتمد على اقتصاد المعرفة، والتقييم المستمر لمراحل تنفيذ هذه الخطة.
- تهدف (ت م ص) ليس مجرد إدخال المكونات المادية إلى المدارس، وإنما استثمار البيئة المدرسية لايجابيات (ت م ص) بما يساعد على بناء موارد بشرية قادرة على امتلاك ناصية المعرفة استخداما وتطويرا وإبداعا، وبالتالي تقليل الفجوة الرقمية بين المجتمعات العربية والدول المتقدمة في هذا المجال، والتحول إلى اقتصاد المعرفة.
- تشكل الآن (ت م ص) قوة التغيير في الإصلاح والتطوير التربوي، وجزءاً أساسياً في السياسات والخطط التربوية الوطنية.
- تهدف التربية في عصر المعلومات والاتصالات إلى تعليم أفراد المجتمع(الطلبة) كيف يتعلمون، وكيف يواصلون هذا التعلم مدى الحياة، والسبيل إلى ذلك تكوين المجتمع المتعلم الواثق الكترونياً.
- قد تتحول عناصر المدرسة في المستقبل كما يلي: الغرف الصفية إلى مراكز تعلم، وجدول الدروس اليومية إلى برنامج دراسي شخصي، والحصص الأسبوعية إلى أنشطة مكثفة، واجتماع أولياء الأمور إلى حلقة نقاش عبر الانترنت، ومواعيد الدراسة المحددة باليوم إلى يوم مفتوح ٢٤ ساعة، والمدرسة من مركز التعلم إلى المجتمع مركز التعلم.

- وقد تتحول عمليتا التعلم والتعليم في المستقبل كما يلي:المحتوى العلمي إلى عمليات تعليمية، والدروس الجماعية إلى دروس شخصية، والأعمال الفردية إلى أعمال تشاركية، والتعلم باستخدام مواضيع مختلفة إلى تعلم باستخدام المشاريع، والفصول الدراسية القصيرة إلى تعلم مفتوح مستمر، والتعلم في المدرسة إلى التعلم في أي مكان وزمان.
- يجب عدم الإسراف في التفاؤل انه بمجرد إدماج (ت م ص) في النظام التربوي ستزول جميع مشكلاته، ويرتقي التعليم إلى أعلى المستويات، بل أن التعليم والتعلم يتأثران بعدد كبير من العوامل الاجتماعية والاقتصادية والسياسية للمجتمع.
- إن التأثير الحقيقي لثورة المعلومات والاتصالات في النظام التربوي يوجد أمامنا وليس خلفنا، فالقادم من الأيام سيشهد المزيد من التغيرات في كافة عناصر هذا النظام، وقد يؤدي إلى إعادة النظر في البنى المادية والوظيفية وهندسة المدرسة نفسها.

وأخيراً يوصى الباحثان الأنظمة التربوية العربية -وخصوصا التي لم تبدأ بعملية التطوير المعتمد على اقتصاد المعرفة - بضرورة وضع خطة إستراتيجية شاملة لدمج تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في جميع عناصر النظام التربوي، وتوفير ما يلزم لإنجاح هذه الخطة.

المراجع العربية والأجنبية

- أبو رياش. حسين. وعبد الحق. زهرية. (٢٠٠٧). علم النفس التربوي للطالب الجامعي والمعلم الممارس. ط ١. دار المسيرة. عمان.
- الخطيب، قاسم. (٢٠٠٥). "حوسبة المناهج". رسالة المعلم. ٤٣. (٣-٤). عمان. الأردن.
- الزكي، احمد عبد الفتاح. (٢٠٠٦). "التعليم الالكتروني ضرورة ملحة في عصر تكنولوجيا المعلومات والاتصالات". مجلة الجندول. ٢٨(٣). متوفر على الموقع الالكتروني: http://www.ulum.nl/b128.htm#_edn2
- الطويل، هاني عبد الرحمن. (٢٠٠٦). أبدال في إدارة النظم التربوية وقيادتها. الإدارة بالإيمان. نشر بدعم من الجامعة الأردنية. عمان. الأردن.
- الطويل، هاني عبد الرحمن. وعبابنة، صالح أحمد. (٢٠٠٩). المدرسة المتعلمة مدرسة المستقبل. ط١. دار وائل للنشر. عمان. الأردن.
- عبابنة، صالح أحمد أمين. (٢٠٠٩). قضايا حديثة في إدارة موارد تدريس العلوم. مؤسسة محمد بن راشد آل مكتوم. دبي.
- -عبد الهادي، زين. (٢٠٠٧). "تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في السياق البرلماني". متوفر على الموقع الالكتروني. http. //www.eaddla.org/parlaman/peper_21.doc

- علـي، نبيـل. (٢٠٠١). الثقافـة العربيـة وعصـر المعلومـات. عـالم المعرفـة. العـدد ٢٦٥. الكويت.
- اللجنة الشعبية العامة للتعليم. (٢٠٠٨). تطور التعليم. التقرير الوطني للجماهيريـة العظمـى المقدم إلى مؤتمر التربية الدولي. الدورة (٤٨) جنيف ٢٥-٢٨/١١/٢٠٠٨.
- الفرجاني، عبد العظيم. (٢٠٠٢). التكنولوجيا وتطوير التعليم. دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع. القاهرة.
- كانـادو، ديبـي. ودوهرتـي، جنيفر. ويوسـت، جـودي. وكـوني، بـيج. (٢٠٠٢). برنـامج إنتل التعليم للمستقبل. ترجمـة وزارة التربيـة والتعلـيم. نشـر بـدعم مـن ميكروسـوفت. عمـان. الأردن.
- مرزوق، كمال محمود. (٢٠٠٥). الإدارة المدرسية وعصر المعلومات . ورقة عمل مقدمة لمؤتمر التعليم في شعبية الزاوية. الواقع والطموح. جامعة السابع من ابريل. الزاوية.
- وزارة التربية والتعليم. (٢٠٠٧). القيادة الإستراتيجية وتكنولوجيا المعلومـات والاتصـالات (ICT). دورة تدريبية بالتعاون مع المركز الثقافي البريطاني. عمان. الأردن.
- هـارون، رمـزي فتحـي. (٢٠٠٣). الإدارة الصـفية. دار وائـل للطباعـة والنشـر. عمـان. الأردن.
- Baggett, L. McFarlane, A. Brawn, R. (2003). "Knowledge transformation through (ICT) in science education: a case study in teacher-driven curriculum development—Case-Study 1". British Journal of Educational Technology. 34 (2). 183–199.
- Hsu, S. kuan, P. Yang, C. (2008). "Teacher's background and ICT uses at schools in Taiwan". Available at web site: http://www.fi.uu.nl/en/icls2008/601/paper601.pdf
- John, P. Sutherland, R. (2004). "Teaching and learning with ICT: new technology. new pedagogy?". Education. Communication & Information.4(1). 101-107.
- Marrack, V. (2006). "Understanding the conditions that support beginning teachers implementation of the information and communication technology in secondary science classrooms". Unpublished Master Theses. Publication Number AAT MR15374. Queens University. Canada.

- McFarlane, A. Sakellariou, S. (2002). "The Role of (ICT) in Science Education". Cambridge Journal of Education. 32(2). 219-232.
- Muwanga-Zake, J. (2007). "Evaluation of an Educational Computer Programme as a Change Agent in Science Classrooms". Journal of science Educational Technology. 16. 473–490.
- Newton, L. R. & Rogers, L. (2001). Teaching Science with (ICT). London: Continuum.
- Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). Report 6: literature Review in Science Education and the Role of (ICT): Promise. Problems and Future Directions. A Report for NESTA Future lab website.
- Watson, D. (2001). "Pedagogy before Technology: Re-thinking the Relationship between ICT and Teaching". Education and Information Technologies. 6(4). 251-266.
- Wellington, J. (Special Issue Ed.). (2003). (ICT) in Science Education. School Science Review. 84. 309.
- Science Education Group. (2005). "A Practical User's Guide. The University of York". Available at web site: http://www.leggott.ac.uk/pdfs/awards/(ICT)insupport.pdf
- Smeets, E. Mooij, T. Bamps, H. Bartolomé, A. Lowyck, J. Redmond, D. & Steffens, K. (1999). "The Impact of Information and communication Technology on the Teacher". Institute for Applied Social Sciences (ITS). The Netherlands. Available at web site: http://www.its.kun.nl
- Wang, T. (2008). "Using ICT to enhance academic learning: Pedagogy". Educational Research and Review. 3(4). 101-106. Available online at web site: http://www.academicjournals.org/ERR