مـقـدمـة:

يشهد عالمنا تغيرات متسارعة في مختلف المجالات؛ خاصة مع بزوغ الثورة الصناعية الرابعة(٤IR)The Fourth Industrial Revolution ؛ مما يحتم علينا في مجال التعليم؛ النظر لهذه الثورة باعتبارها الهدف الحقيقي المزمع اللاحق به، بحيث تساعد الخريجين على التكيف مع احتياجات سوق العمل العالمي لا المحلي، فيصبح هذا التعليم موجه للتحديات الواردة لهذه الثورة، مما يستلزم على العاملين، وخاصة في التعليم الفني، وخاصة الصناعي منه؛ إعادة هيكلته باعتباره أهم التحديات المطلوب اجتيازها للنهوض بالدولة بأكملها.

وعلى غرار الثورات السابقة فإن الثورة الصناعية الرابعة تكمن في تقديم خدمات ومزايا جديدة للتعليم الصناعي؛ لا لتغير ما يقوم به هذا النظام التعليمي فحسب؛ ولكن ايضاً لتغير ما يحمل داخلة من أهداف وتطلعات مستقبلية واستراتيجيات تدريسية وتكنولوجيات مصاحبة، مما يتطلب أعادة هيكلته لتوفير حلولاً ونواتج مبتكرة؛ تمكّن الدولة من تحقيق مكاسب طويلة الأجل في الكفاءة والإنتاجية؛ مع تخفض تكاليفه على المدى البعيد.

وسوف تتطرق هذه الورقة بالتحديد لتطوير محتوى التعليم الصناعي، مع القاء الضوء على تطوير منظومة تكنولوجيا التعليم داخله وذلك لما يعانيه هذا النظام بمختلف اطيافه من نقص في مخرجاته الأساسية المتصلة بالثورة الصناعية الرابعة، واعتقد أن الحلول التقليدية لم تصل بنا لأهدافنا المرجوة بل ربما تزداد المشكلة، خاصة في غياب النهج العلمي المتكامل والشمولي لإعداد الطلاب في كل مستوى من مستويات هذا النظام التعليمي الواقع بين الوعي الثقافي الضعيف والتدني الملحوظ في الاعداد التربوي والفني والتكنولوجي.

من هذا المنطلق فأن معايشة الثورة الصناعية الرابعة يتطلب حقًا من المتخصصين فهماً لدعائمها؛ وخاصة في السرعة والدقة في افراز المهارات الصناعة الضرورية،

ومنها: التعامل مع المعدات الصناعية والتكنولوجيا، وربطها بأجهزة الاستشعار الذكية والأجهزة الذكية، وأنظمة التحكم والاتصال والشبكات، وإبلاغ البيانات القابلة للتنفيذ.

ولا شك أن مستوى الاتقان المطلوب لهذه الدعائم يختلف تبعاً للانضباط التعليمي ومستواه، وأن لامتلاك عناصر كل منهم أهمية قصوى؛ إذا أراد الطالب أن يلحق بمخرجات الثورة الصناعية الرابعة، خاصة أن بوادر اللحاق بالثورة الصناعية الرابعة يتطلب أن نبدأ بإعداد تلاميذ المرحلة الابتدائية ليكونوا مجهزين بالمهارات التأسيسية التي سوف تؤهلهم بالتدريج للتعلم التكنولوجي، بحيث يكتسبون مع تقدمهم في المرحلة المتوسطة جزءاً تالياً لهذه المهارات، فيكون التعليم من النظرية الجذابة والممتعة المرتبطة بالعلوم الإنسانية والفنون؛ مروراً بالمشاريع البسيطة التي تبدأ بتعريفهم بالصناعة الأصلية، حتى يصل المتعلم باقتناء الفرصة المناسبة له عند التحاقه بالتعلم الثانوي، مما جعلنا نؤكد على ان يشتمل نظام STEM بما يحتويه من تعليم للعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات على تكامله مع العلوم الإنسانية؛ فيصبح STEAM ؛ حيث يُشير حرف A رمزاً للعلوم الإنسانية .Arts and Humanities مما يهيئ الطالب وفق نهجاً تكاملياً متعدد التخصصات، فيساعد على تحسين نتائج مخرجات التخصصات السالفة الأربعة: العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات .

ولذلك تنادي رابطة الحكام الأمريكية National Governors Association NGAبضرورة زيادة كفاءة المعلمين في هذه المجالات، وزيادة أعداد الطلبة الذين يتابعون الدراسات المتقدمة ذات الصلة بهذا الاتجاه، والذي يحتوي بداخله على الدراسة المحتملة لتأمين المعرفة والمهارات في مجموعة متنوعة من تخصصات التصنيع الأساسية والتعامل مع معدات صناعية أصلية مدعومة وفق أفضل المناهج المتاحة.

ولذا يعتقد بعد بزوغ الثورة الصناعية الرابعة؛ أن هناك ضرورة لأن يشتمل التعليم على مستوى المجتمع والكلية التقنية أيضًا على نظرية التصنيع الأساسية والمهارات التي تتبعها المشاركة العميقة مع انترنت الأشياء الصناعيةIIoT ، كما يجب أن تكون هناك

تخصصات متعددة حتى نتجاوز الخطوط التقليدية للجمع بين التعليم والصناعة، كما يجب ربط العديد من المؤسسات التي تقدم انترنت الأشياء الصناعية IIoT بالتعلم من خلال الاستفادة من النظام المفتوح الذي يسمح بالتعرف على التكنولوجيا والابتكار والبحث.

ولذا وسوف نستعرض الورقة البحثية الحالية؛ محورين أساسيين في منظومة تطوير التعليم الصناعي: الاول: يتعلق بتطوير المحتوى التعليمي وفق الثورة الصناعية الرابعة، والثاني: يتعلق بتكنولوجيا التعليم الصناعي.

المحور الأول: تطوير المحتوى التعليمي وفق الثورة الصناعية الرابعة:

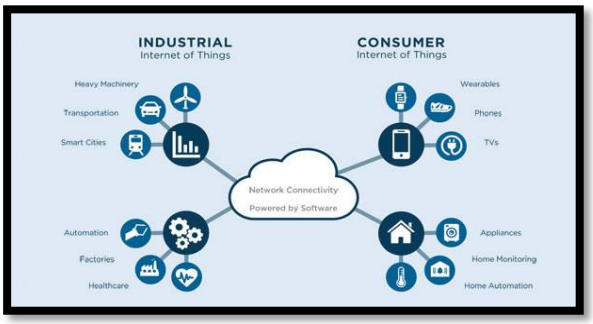
قبل الحديث عن تطوير المحتوى التعليمي، لابد وان نطرق الباب على ما يحمله هذا التطوير من علامات فارقة في بزوغ الثورة الصناعية الرابعة، إذ يعد ظهور مصطلح "انترنت الأشياء" من أكثر الدلائل للأخذ بأهمية المستحدثات عند تطوير هذا المحتوى.

يعتبر أول شخص استخدم تعبير "إنترنت الأشياء "هو "كيفين أشتون"؛ المدير التنفيذي في معهد "ماساشوت للتكنولوجيا Massachute Institute of Technology (MIT) "وكان ذلك عام ١٩٩٩ عندما قام بالحديث عن الثورة التكنولوجية في إنشاء وتخزين البيانات عن طريق الآلات أو الأجهزة نفسها وبدون تدخل بشري. وفي نفس العام؛ قام "نييل جيرشينفيلد" بالحديث عن أسس وقواعد إنترنت الأشياء في كتابه المسمى " عندما تبدأ الأشياء بالتفكير "When Things Start to Think ، وبعد ذلك قامت شركة LG بالإعلان عن وضع مخططات لاستخدام مثل هذه التكنولوجيا في ثلاجاتها "Internet of Refrigerators" عام ٢٠٠٠ .

وقد استند مصطلح "انترنت الأشياء" في البداية على التواصل بين الآلات وبعضها دون الحاجة للتدخل الإنساني، وفي ظل الثورة الصناعية الرابعة، ظهر ما يسمى بـ "الإنترنت الصناعي للأشياء "Industrial Internet of Things وذلك لتوظيف تكنولوجيا انترنت الأشياء في الصناعة؛ حيث تتمكن هذه الأنظمة التابعة لهذه

التكنولوجيا بشكل متزايد من الاستجابة بذكاء لما يرغبه الانسان؛ ولذا لا يحدث ذلك إلا بتغير مسار عمل هذه الأنظمة وتحديد مدى استنادها على المعلومات التي يتم تلقيها من خلال حلقات التغذية المرتدة المنشأة في الاطار المنظومي للعمل.

وأهم ما يميز انترنت الأشياء عن انترنت الأشياء الصناعية؛ ان الأولى جاءت لخدمة مجال الأجهزة الاستهلاكية كالثلاجات داخل المنازل وغيرها ولكن انترنت الأشياء الصناعية اخذت منحنى مختلف عبر جميع أنواع الصناعات التي توجد فيها الأنظمة وعمليات نشر المهام الحرجة، وكذلك في العديد من تطبيقات الإنترنت الصناعي للأشياء، على سبيل المثال في مشاريع القياس الذكية، والصناعات الرئيسية كالنفط والغاز والنقل والصناعة التحويلية والرعاية الصحية والطاقة، لكنها بالتأكيد ليست الوحيدة، فهناك العديد من حالات الاستخدام في الحكومة كالمدن الذكية والزراعة تعتبر أيضًا في نطاق انترنت الأشياء الصناعية.IIoT

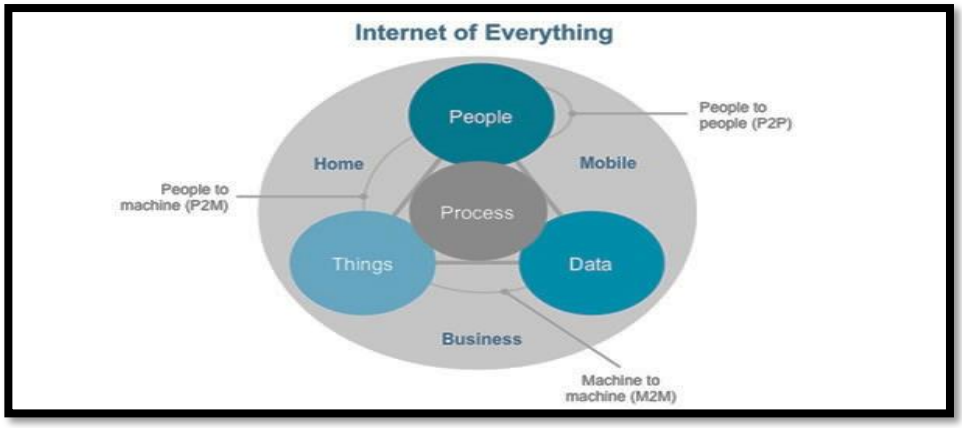


شكل (١) الفرق بين الإنترنت الصناعي للأشياء وإنترنت الأشياء للمستهلك – المصدر Vector Software

كما أن تركيز الإنترنت الصناعي للأشياء ينتقل بشكل متزايد من بعض الفوائد المذكورة وغيرها من الفوائد مثل توفير التكاليف، وتحسين الأتمتة والإنتاجية نحو الابتكار، وتطوير نماذج أعمال جديدة، وخدمات و / أو المنتجات وحتى تطوير تدفقات إيرادات جديدة في عالم حيث البيانات هي المال .

مما يؤكد على أهمية مصطلح "من آلة إلى آلة(M٢M) "، باعتباره عنصر من عناصر إنترنت الأشياء كأحد المراحل الأولية للإنترنت الصناعي للأشياء، خاصة وأن الفكرة وراء الاتصال من جهاز لآخر تتمثل في تقليل التدخلات البشرية إلى أقصى حد ممكن حتى يمكن تحقيق أعلى مستوى من التشغيل الآلي. ولذا إذا نظرنا إلى مفهوم إنترنت كل شيء، فإن هذا البعد M٢M الخاص بإنترنت الأشياء الصناعية يحدث داخل مجال الأشياء .. (Dietrich, M. ,٢٠١٦, ٢٣)

لذا يمكن اعتبار انترنت الأشياء الصناعية IIoT بهذا المعنى حركة نحو "الآلات الذكية" حيث يتم رفع مستويات دقة العمليات التي تنطوي عليها الأنظمة المعنية إلى مستوى لا يمكن تحقيقه من خلال التدخلات البشرية. ولذا فإن توظيف انترنت الأشياء في الصناعة جاء لا من أجل التخلص من القوى البشرية؛ ولكن للاتصال المحسّن والذكي بين الأجهزة أو الأجهزة، لزيادة الكفاءة وللوفرة في التكاليف ولتوفير الوقت وتعزيز السلامة الصناعية، بل يمكن القول ان مصطلح "انترنت كل الأشياء Internet of all Things اشتمل بداخله على الاتصال بين الناس وبعضهم والمتمثلة في استخدام المحمول وبين الناس والآلات والمتمثلة في الأجهزة المنزلية وبين الآلات وبعضها البعض والمتمثلة في مجال الاعمال، ويوضح ذلك الشكل.(٢)



شكل (٢) مكان جهاز لآلة أو M٢M في الإنترنت كل الاشياء – المصدر سيسكو

من هذا المنطلق وجب أداج فوائد الإنترنت الصناعي للأشياء في المحتوى التعليم الصناعي، بهدف الحد من الأخطاء البشرية والعمل اليدوي، وزيادة الكفاءة الكلية وخفض التكاليف، من حيث الوقت والمال. كما لا يمكننا أن ننسى الأسس المحتملة لإنترنت الأشياء في المجال الصناعي IIoT في مراقبة الجودة والصيانة.

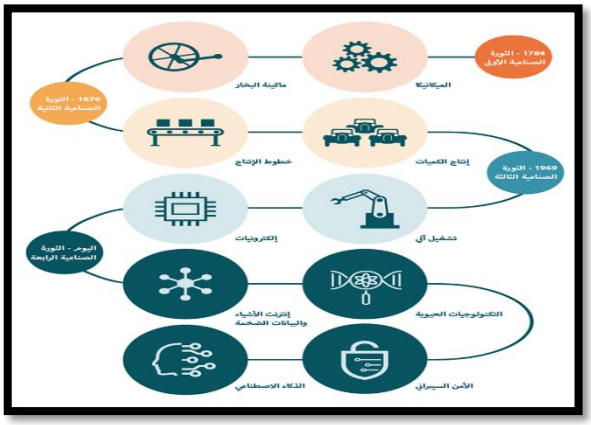
وإذا كان الإنترنت الصناعي للأشياء هو جزء من إنترنت الأشياء، وان إنترنت الأشياء هو من التكنولوجيات التي تعتمد بدرجة كبيرة على البيانات الضخمة Big Data، لذا يجب أن يتم جمع كميات كبيرة من البيانات وتجميعها ومشاركتها بطريقة ذات معنى، وذلك بقصد زيادة مستوى التشغيل الآلي، وهذا يتسبب في تغيير المهام البشرية في سياق الثورة الصناعية الرابعة ، ومن ثم في ما يجب تدريسه في المدارس المؤهلة لتخريج العمالة، بل والكليات الجامعية ذات الصلة، مما يجعل هناك ضرورة لإعادة تطوير الكفايات اللازمة للخريجين، حيث يتطلب الامر في ظل هذه الثورة الصناعية مهارات جديدة يجب توافرها داخل المحتوى التعليمي، وهذا يؤكد ان الثورة الصناعية لم تأتي بهدف الاستعاضة بالألة كبديل عن العمل البشري تمامًا ؛ بل جاءت من أجل تحسين المنتج، ومن ثم تطلب الامر تعديل مهام العمل البشري وهذا لا يحدث إلا بإدراج ذلك في المحتويات التعليمية لبرامج التعليم الصناعي ، فعلى سبيل المثال ، ادراج الأطر النظرية وتطبيقاتها وربطها بالنماذج ذات الصلة بتحليل البيانات ، علاوة على التدريبات التي تتيح إعداد حلقة اتصال ذكي بين الآلات للانتباه في الوقت المناسب دون الوقوع في مشكلات فنية اثناء التشغيل ، حتى لا يجعل العمل البشري مضطر للجوء للصيانة واستبدال أجزاء محل أخرى، كما يتم ادراج المحتوي العلمية لتعزيز مستوى السلامة في العمليات من خلال تخفيف عوامل الخطر اثناء التعليم والتدريب .. (Dietrich, M. ,٢٠١٦, ٢٦)

انترنت الأشياء الصناعية كمثال للثورة الصناعية الرابعة ودورها في العملية التعليمية :

الثورة الصناعية الرابعة" تسمية أطلقت في المنتدى الاقتصادي العالمي في دافوس، سويسرا، في عام ٢٠١٦م، على الحلقة الأخيرة من سلسلة الثورات الصناعية، وهي تلك الثورة الصناعية التي بصدد انطلاقها بسرعة في الفترة الحالية .

ومع ذلك لم تأت الثورة الصناعية الرابعة فجأة؛ بل جاءت من الإنجازات الكبيرة التي حققتها الثورة الثالثة، خاصة ما حملته الإنترنت وطاقة المعالجة (Processing) الهائلة من قدرة على تخزين المعلومات، والإمكانات غير المحدودة للوصول إلى المعرفة.

لذا تعد هذه الإنجازات اول الطريق لهذه الثورة المرتقبة، ولما تحمله بداخلها من احتمالات لا محدودة من الإمكانات الهائلة للتكنولوجيات الناشئة في مجال الذكاء الاصطناعي، والروبوتات، وإنترنت الأشياء، والمركبات ذاتية القيادة، والطباعة ثلاثية الأبعاد، وتكنولوجيا النانو، والتكنولوجيا الحيوية، وعلم المواد، والحوسبة الكمومية، وسلسلة الكتل(Blockchain) ، وغيرها. لذا يمكن القول أن الثورة الصناعية الثالثة تمثِّل الرقمنة البسيطة، أما الرابعة فتمثِّل الرقمنة الإبداعية القائمة على التكامل متعدد الأغراض والامكانات المتفاعلة لعدد كبير من الخوارزميات الذكية والحاملة بداخلها كم كبير من البيانات (Gillies, A. ,٢٠١٥, ١١).



شكل (٣) مميزات الثورات الصناعية المتلاحقة – المصدر : العربية نت

والمعروف أن ما أحدثته الثورات الثلاث السابقة التي بدأت في أواخر القرن الثامن عشر ؛ من تغييراتٍ كبيرةً على حياتنا، تمثَّلت بتطوّر الحياة الزراعية البدائية التي استمرت نحو عشرة آلاف سنة، إلى حياة تعتمد التكنولوجيا على المستويين الفردي والمجتمعي. ها نحن على شفا ثورةٍ تكنولوجيةٍ (جديدة) ستغيّر بشكل أساسٍ الطريقة التي نعيش ونعمل ونرتبط بعضنا بالبعض الآخر بها. "إن حجم التحوُّل ونطاقه وتعقيداته، سيكون مختلفاً عما شهدته البشرية من قبل"، وهنا اشار كلاوس شواب، المؤسس والرئيس التنفيذي لمنتدى "ديفوس" في مستهل جدول الاعمال، أن الحياة قبل الثورة الصناعية كانت متشابهة تقريباً حول العالم، وكانت مختلفة تماماً عما نعرفه اليوم، والكل يعرفه ولكن أهم ما تتميز به الثورة الصناعية الرابعة هي : دمج التكنولوجيات المادية والرقمية والبيولوجية، وطمس الخطوط الفاصلة بينها، وكذلك اقتراحها لطرق جديدةً تماماً عما قدمته الثورة السابقة، بحيث تصبح التكنولوجيا جزءاً لا يتجزأ من المجتمع وحتى من أجسامنا البشرية كأفرادٍ، كربط تكنولوجيا BCI (Brian Computer Interface) لدمج أصحاب الهمم ضمن المجتمعات الذكية وارتباط حركة الفرد والمجتمع بالشبكة وتكنولوجيا الفضاء الخارجي، وتقنيات التعديل الجيني، والتعلم المتعمق للآلة والأشكال الجديدة للذكاء الاصطناعي، وأيضا المقاربات الجديدة للحوكمة واعتمادها على طرق التشفير المبتكرة مثل سلسلة الكتل .(Blockchain)

علاوة على اندماج أوسع للخيارات الفردية والجماعية للناس، بحيث لن تكون خيارات الباحثين والمصممين والمخترعين هي فقط ما يطوّر التكنولوجيات الجديدة، بل سيصبح الكل بما فيهم المستثمرون والمستهلكون والمواطنون الذين يتبنون ويستخدمون هذه التكنولوجيات في الحياة اليومية؛ شـــركاء في صنعها وتطويرها.

احتياجات التعليم الصناعي في ظل الثورة الصناعية الرابعة:

هناك العديد من الاحتياجات التعليمية من خريجي التعليم الصناعي، والتي تتطلب معالجة كل منها بالتعقيد المناسب بحيث تصبح داخل مستويات التعليم المتقدمة؛ جزءًا

لا يتجزأ للوصول بالمتعلم ليصبح قادر على العمل، من خلال ما يحمله بداخله من المزيج الصحيح من المهارات والقدرات التي تحتاجها شركات التصنيع المتقدمة اليوم، بحيث يمكن الرجوع الى تحديد المستوى التعليمي المناسب من الخبرة والتجارب لكل منها وهي كما يلي:

١. التجهيز للمهارات الصناعية المستقبلية:

أشار العديد من المراقبين للثورة الصناعية الرابعة ومدى ضرورة اهتمام التربويين لعواقب هذه الثورة بأن هناك ثلاث مجالاتٍ تثير القلق وهي: اللامساواة الناتجة عن فقدان فرص العمل، إذ إن الاعتماد الأساسي للوظائف وما تحمله من نشاط اقتصادي سيرتبط بالمنصات الرقمية، مما سيقلل من فرص العمل الحالية، كما أن اعتماد الوظائف الباقية سيتطلب مهارات عالية جداً.

وقد أشار تقرير المنتدى الاقتصادي لعام ٢٠١٦م، إلى أن اللامساواة هذه معطوفة على عالم شديد الترابط، سينتج عنها تفتتٌ وفصلٌ عنصريٌ واضطرابٌ تعزِّز نشاط المنظمات الخارجة عن أطر الحكومات والدول.

كما أن التكنولوجيات الناشئة، خاصةً في المجال البيولوجي، ستتوسع أكثر في الثورة الصناعية الرابعة، وستطرح أسئلة جديدة حول معنى أن نكون بشراً، حيث ستصبح الأدوات التكنولوجية جزءاً لا يتجزأ من داخلنا وتغير عمداً من نكون على مستوى تركيبنا الجيني. ومن المتوقع أن تصبح هذا متاحةً خلال جيل واحد فقط.

ستبرز انقسامات جديدة، لأن المهارة ستكون في الثورة الرابعة أهم من الرأسمال المادي. ولذلك سينقسم سوق العمل بشكل حاد بين: شخص منخفض المهارة؛ ومن ثم منخفض الأجر، وشخص اخر عالي المهارة، ومن ثم مرتفع الأجر.

في دراسة للمنتدى الاقتصادي العالمي حول التغير في الطلب على عشر المهاراتٍ الاساسيةٍ المتوقع تواجدها في ظل الثورة الصناعية الرابعة، إذ يتوقع في السنوات الخمسة القادمة اختفاء عدد كبير من الوظائف لصالح الروبوتات والذكاء الاصطناعي، ولذا فقد

أجريت بعض الدراسات التي يجب ملاحظة نتائجها عند الاعداد للخريجين داخل مدارسنا وجامعتنا، حيث استخلصت دراسة أجريت في جامعة أكسفورد عام ٢٠١٣م، وشملت ٧٠٢ وظيفة مختلفة في أمريكا، الآلات ستستطيع القيام بنحو ٤٧% منها في العقد أو العقدين المقبلين.

في دراسة أخرى أجرتها منظمة التعاون الاقتصادي في عام ٢٠١٥م، وشملت ٣٤ دولة معظمها من الدول الغنية، تبيّن أن هناك ١٤% من الوظائف في بلدان المنظمة معرضةٌ لخطرٍ كبير، و٣٢% معرضةٌ لخطرٍ أقل، وقد خلصت الدراسة إلى أن ٢١٠ ملايين وظيفة في ٣٢ دولة معرضةٌ للخطر .

وتشير مقارنة اختفاء الوظائف بين الدول المتقدِّمة والدول النامية، إلى أن الوظائف في الدول النامية معرضةٌ لخطرٍ أكبر من تلك في الدول المتقدِّمة.

وفي دراسة حديثة لجامعة أكسفورد وشركة مورجن ستانلي، تبين أن أكثر الوظائف الحالية عرضة للاختفاء، وعلى وزارات التعليم الانتباه الى ضرورة تعلم المهارات، هي الموضحة في الشكل:(٤)

م	المهارة المطلوب تعلمها	م	المهارة المطلوب تعلمها
١	اقتراح الحلول المؤثرة	٦	الذكاء العاطفي
٢	التفكير النقدي	٧	الحكم وصن القرار
٣	الابداع	٨	توجيه الخدمات
٤	إدارة الافراد	٩	التفاوض
٥	التنسيق مع الاخرين	١٠	المرونة الادراكية

شكل (٤) المهارات الأكثر احتياجاً لسوق العمل في السنوات الخمسة القادمة – نقلا عنAlArabiya.net

ولذا على النظام التعليمي الحالي القائم على الاقتصاد الصناعي والاخذ بالأتمتة؛ أن يلحق بالتطورات الحاصلة والمرتقبة، ومن ثم "نحن لا نستطيع تعليم أولادنا أن ينافسوا الآلات"، كما يقول "جاك ما" مؤسس مجموعة "علي بابا"، بل علينا تجهيز أولادنا في المدارس لوظائف المستقبل؛ حيث ستكون تلك التي لا تستطيع الآلة القيام بها، كما يجب أتمتة العمل وأنسنة الوظائف، من خلال ثلاث مجالات رئيسة سيبقى البشر يتغلبون فيها على الآلة في المدى المنظور، وهي:

- الشؤون الخلاقة، مثل الاكتشاف العلمي والكتابة الإبداعية وريادة الأعمال.
- العلاقات الاجتماعية التفاعلية، لأنه لن يكون للروبوتات في المدى المنظور نوع الذكاء العاطفي الذي يتمتع به البشر.
- البراعة البدنية والحركة الرياضية، فالإنسان مفطور منذ القدم على تسلق الجبال والمشي الطويل والسباحة والرقص.

ولا شك ان النظام القديم المعتمد على أن "الحقائق تقابلها إجراءات"، يختلف على النظام قيد التشكّل حالياً، الذي يقوم على "إبداع المعرفة المطابقة لاجتراح الحلول"، والمستند على الآلات الذكية كحل جديد يجب ان يراعي في النظام التعليمي المطلوب تحوله، ولن يكون الأمر سهلاً.

كما أن الكتب المدرسية والجامعية متجذرة منذ أواخر القرن التاسع عشر، وأصبحت عتيقةً لأنها تُعد التدريس مجرد إيصال المعرفة من خلال توجيهات، بدلاً من تصميمها وإبداعها، ولذا يقول "ألفين توفلير" في كتابه "صدمات المستقبل": "إن الأميين في القرن الحادي والعشرين لن يكونوا أولئك الذين لا يعرفون القراءة والكتابة، ولكن أولئك الذين لا يستطيعون التعلم وفق النظم الحديثة.

٢. فهم المعدات الصناعية:

قادت شركة FANUC بدور القيادة المسؤول عن صناعة الثورة الصناعية الرابعة نظرًا لكونها رائدة على مستوى العالم في التحكم في التصنيع باستخدام الحاسب الآلي

وأتمتة الصناعة، حيث أشار "مايك شيكو" الرئيس والمدير التنفيذي لشركة FANUC في أمريكا. " بأنه من المهم أن يعرف الموظفون كيفية كتابة التحليلات لاشتقاق البيانات المفيدة."

وقد اشارة شركة Cicco على ضرورة تجميع المعدات الصناعية المرتبطة بالبيانات الضخمة الخاصة بها كشرط للأداء، علاوة على حاجاتها لتمييز البيانات القابلة للاستخدام وذات الصلة بالمهام الحيوية، ولذا إذا كان الشخص الذي يجري التحليل أو إنشاء خوارزميات لا يفهم التكنولوجيا الصناعية الأساسية، سينقص قدرته بشدة، وبالتالي فإن بناء المستوى الثاني المتعلق بفهم معدات الإنتاج والتصنيع التي ستشتملها الثورة الصناعية الرابعة يعد متطلب ضروري للحاق بالثورة الرابعة. ومن أمثلة ذلك الالمام بالمعدات والعمليات تشمل الروبوتات الصناعية، الآلات، الصب، اللحام اليدوي والروبوتي ، الناقلون ، المحركات الميكانيكية ، التصنيع الميكانيكي وفهم تكنولوجيا التصنيع الأساسية، مثل كهرباء AC / DC ، والعلوم الحرارية ، والهواء المضغوط ، الهيدروليكية.

٣. توظيف أجهزة الاستشعار والأجهزة الذكية:

في لب الثورة الصناعية الرابعة توجد أجهزة استشعار ذكية وأجهزة ذكية، هذه التكنولوجيا تجمع تقريباً كميات لا حصر لها من المعلومات حول بيئتها، كما تستخدم الذكاء الاصطناعي لإكمال الوظائف المبرمجة من قبل مشاركة المعلومات مع الأنظمة والأجهزة الأخرى عبر شبكات الكمبيوتر والانترنت.

ولذا فدور أجهزة الاستشعار الذكية والأجهزة؛ أخذ مجموعة متنوعة واسعة من الأشكال الواسعة، وكذلك مجموعة متنوعة من الوظائف. ومن الأمثلة على ذلك أجهزة استشعار الفراغ التي تكتشف حالة الفراغ، وأجهزة استشعار الارتفاع بالموجات فوق الصوتية، وأجهزة الاستشعار الحالية والضغط .

٤. الفهم الجيد لأنظمة التحكم:

ضرورة الفهم الجيد لتوظيف المعدات الصناعية والتكنولوجيا كالتشكيل، ومواد البثق والقولبة، وأجهزة الاستشعار والاجهزة الذكية التي تراقب العمليات وتقديم التوجيه والتغذية المرتدة لهذه العملية، وأنظمة التحكم الإشراف على العمليات، والتي تعمل في الوقت الحقيقي للسيطرة على عملية التصنيع بأكملها، والتي تعد بمثابة الدماغ من كل عملية ليكون مستعدًا لعالم الثورة الصناعية الرابعة.

٥. الاستخدام الامثل للاتصال والشبكات:

إذا كانت أنظمة التحكم هي قلب الثورة الصناعية الرابعة، فإن الشبكات تحمل شريان الحياة، فالشبكات الصناعية ليس شيئًا جديدًا – فالثورة الصناعية الثالثة كانت مليئة بشبكات الكمبيوتر الصناعية، ولكن مع التغييرات في الصناعة عند قدوم الثورة الصناعية الرابعة للعالم هو الاستخدام المتزايد لبروتوكول الإنترنت في النظام العام أو "Fieldbus"، كما زادت صناعية المعدات المتصلة بالإنترنت.

ولذا فقد أشار " تانتزن" مدير شركة Cisco والتي تحتل مكان الصدارة كرائد عالمي في مجال تكنولوجيا المعلومات والشبكات والتي تقود التطبيقات الهندسية والسحابة لشاركت Tantzen في صناعة منتجات Cisco ومنتجات وحلول إنترنت الأشياء عبر أسواق رأسية متعددة؛ بأن "الفرصة الكبيرة للمستقبل للأشخاص الذين يمكنهم القيام بكل من المعلومات التشغيلية، وأن "التكنولوجيا "توفر شبكات المصانع والأمان والتدريب لهذه الخطوة من الأنظمة المسجلة الملكية إلى الأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت والعمل على توحيد هذين العالمين معًا، "لأن هذين النظامين المتقاربين سيتطلب فهماً أكبر من الطلاب لشبكات الكمبيوتر التي تحمل البيانات التي تنتجها الأجهزة الذكية وأنظمة التحكم. كما يجب أن يشمل هذا الفهم تعلم تقنيات متعددة، بما في ذلك خوادم الشبكة والخوادم الموزعة وأجهزة التوجيه والمحولات وأجهزة البوابة، الإيثرنت، الاتصالات اللاسلكية، والربط تقنيات وتطبيقات متعددة المستخدمين.

ومع ذلك ربما تكون أهم قلق لدى إحدى الشركات الصناعية عند ظهور الثورة الصناعية الرابعة هي فكرة ربط جميع حقوق الملكية الفكرية الخاصة بالتصنيع بالإنترنت. ولذا فالقيمة الجوهرية للكثيرين لهذه الشركات تكمن في العمليات والأنظمة المستخدمة في تصنيع منتجاتها والمخاطر التي هذه الخاصية التي يمكن أن تكون مسروقة مصدر قلق بالغ .

٦. التحكم في البيانات الضخمة القابلة للتنفيذ :

مع وجود جهاز استشعار ذكي وتكنولوجيا الأجهزة الذكية، كما هو موضح في بناء العنصر الثالث، أدى إلى وفرة لا حصر لها من البيانات المشكّلة في الصناعة الثورة الصناعية الرابعة، وبالتالي سوف يمتلك الأفراد المهارات والمعارف اللازمة لتحليل البيانات والوصف وسيكون الإجراء المقابل ذا ضرورة مطلقة في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

وقد أشار شركة Cicco أن كمية البيانات التي تتدفق من جزء منها المعدات الصناعية في أي وقت معين تتطلب تحليلات جديدة على أساس مستمر، ولذا فبعض البيانات مهمة بالنسبة للبعض؛ والبيانات الأخرى مهمة للآخرين، ولذا فالعثور على الأشخاص المدربين لغربلة البيانات يعد ضرورة هامة لمخرجات العملية التعليمية، خاصة فيما يتعلق بتحليل البيانات، وقدرة الطالب على كتابة التحليلات، والتحليل المحوسب للمعلومات والبيانات الصناعية.

أخيرًا، سوف يحتاج الطلاب إلى معرفة عملية بالتحكم في الإنتاج المستندة إلى مجموعة النظراء وفهم كيفية استخدام بيانات الإنتاج، التي تم جمعها باستخدام تقنية الثورة الصناعية الرابعة، حتى يمكن إدارة المؤسسة الصناعية بأكملها .(Matthew D. Kirchner, ٢٠١٧, ٢٢).

من بين جميع العناصر الأساسية، ربما يكون بناء المستوى السادس هو الأكثر صعوبة في التوافق مع يحتاجه الطالب في المراحل التعليمية. كما التكنولوجيا التشغيلية

وتكنولوجيا المعلومات مواصلة التقارب نقطة في أي واحد يترك قبالة ويبدأ الآخر سوف تصبح ضبابية بشكل متزايد ويتداخل في نهاية المطاف .

تطوير المراحل التعليمية وفق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة:

يمكن وضع الأساس الذي يوفر للطلاب المهارات الأساسية والكفاءات لوظائف التصنيع المتقدمة اليوم وغدا، في حين أن مثل هذا المحتوى سيتسع مع الثورة الصناعية الرابعة، إذ يجب أن يشمل المنهج على جوانب متصلة بـ:

– تطبيق الرياضيات والجبر المنطقية الأساسية لإجراء التحليل، وإنشاء وفهم الأنماط والعلاقات.

- البحث العلمي الأساسي والاستنتاج المنطقي.
- عملية التصميم الهندسي بما في ذلك التركيز على التفكير النقدي والإبداع وحل المشاكل.
- العلوم الفيزيائية بما في ذلك فهم الضوء والقوة والحركة والمغناطيسية والكهرباء.
- جمع البيانات وتسجيلها وتحليلها لإدخال أساسيات التحليل وحل المشكلة
- الممارسة العلمية بما في ذلك السلامة والاستفسار والنمذجة والتحقيق والاستكشاف الاتصالات.
- أسس الأتمتة والروبوتات والترميز والبرمجة الأساسية.

وهذا لا يمكن ان يتم دون الحاجة إلى المعلمين الذين يفهمون التكنولوجيا؛ إذا لم يكن المعلمون قادرين على إثارة الاهتمام المتعلمين من مرحلة الروضة حتى الصف الثاني عشر، فإن كل ما نسعى اليه لتطوير التعليم الفني ليس له أي أهمية، وبالتالي فإن الطريق نحو إنشاء القوى العاملة في المستقبل للتوائم مع الثورة الصناعية الرابعة لا تبدأ في التعليم الجامعي أو حتى في المدرسة الثانوية، ولكن منذ المواليد، ومن خلال الاهتمام بالتكنولوجيا والمهارات الأساسية عندما يبدأ الطالب رحلته التعليمية، وفيما يلي توضيح للاحتياجات الضرورية من كل مرحلة تعليمية:

المرحلة الأولى (المدرسة الابتدائية):

يجب في هذه المرحلة تقديم التكنولوجيا والمهارات اللينة وتعلمها بشكل تدريجي، وقد اشار "أندرو جيليس" المستشار التعليمي لنظام STEM ، أن مشكلة التعليم تكمن في أن "هناك انفصام بين العمل والتعليم، خاصة وأن الثورة الصناعية الرابعة تعتمد على الهندسة والتكنولوجيا، وان الوقت قد حان لتوظيف التكنولوجيا والهندسة بكثرة ضمن نظام .STEM كما يجب تعلم الطلاب في المرحلة الابتدائية النقاط الدقيقة من التكنولوجيا الصناعية المتقدمة حتى تكون عملية وفعالة في المستقبل، وكذلك وضع الأساس لفهم العمليات الصناعية الأساسية جنبا إلى جنب مع تصميم ومنهجية حل المشكلات الأهمية الحاسمة.

كما يجب أن يشمل إعداد الطلاب لعالم الثورة الصناعية الرابعة المزيج الصحيح من التعلم النظري مدعومًا بالبحث العملي عن طريق التجارب والمشاريع التي تُشرك الطلاب بطريقة مرحة وتنويرية وتعزز المهارات الهامة. فعلى سبيل المثال، قد تشارك مجموعة صغيرة من طلاب المرحلة الابتدائية في درس هندسي مع التركيز على التفكير النقدي والإبداع وحل المشكلات.

المرحلة الثانية (الصفوف من ٦ :١٠):

"يجب أن تتوفر في المدارس المتوسطة، العديد من الدروس حول برمجة الكمبيوتر وأساسيات الترميز وكتابة البرنامج البسيطة، بحيث يبدأ التعليم النشط القائم على المشاريع الجماعية مع التكامل بين الإطار النظري القوي، فيصبح الطلاب أكثر دراية بالصناعة الأساسية الأنظمة والمكونات بطريقة ممتعة وجذابة.

كما يجب الاكثار من الدورات الدراسية في التخصصات التي تقوم عليها فهم صناعة الثورة الصناعية الرابعة والتكنولوجيا والعمليات، وأن تراعي المناهج ذلك في تقديمها للطلاب، بحيث يتكون كل قسم من ١٥ إلى ٢٠ ساعة دراسية ترتبط بالتصميم

الهندسي بما في ذلك حل المشكلات الهندسية والنمذجة والنماذج الأولية، والتواصل التصميم الهندسي وإظهار مهارات التصميم الهندسي في التدريب العملي.

علاوة على عنصر الضبط من خلال تكنولوجيا التصنيع بما في ذلك أنواع المواد وخصائصها الميكانيكية، وعمليات التصنيع المختلفة بما فيها جزء الإنتاج.

علاوة على التصنيع السريع بما في ذلك الأدوات السريعة، والآليات، وحلقات التصميم، وتصنيع المواد المضافة ومشروع النماذج الأولية السريعة والتصنيع، وتكنولوجيا الإلكترونيات وغيرها.

بالإضافة الى الدوائر الكهربائية ومن ثم تحسين وظيفتها من خلال الروبوتات الصناعية التي يتعرف فيها الطلاب على الآلات الصناعية والأساسية، وأنظمة التحكم في الآلة، حلقة التحكم، أجهزة الاستشعار، المحركات، أنواع مختلفة من الروبوتات الصناعية وكيف يتم استخدام أجهزة الكمبيوتر في التصنيع. قد يتطلب مشروع التصميم من الطالب استخدام مجموعة روبوت بسيطة لتصميم نظام الروبوتية الصناعية الأساسية.

علاوة على علوم الحاسوب الأساسية بما في ذلك مفاهيم الحوسبة والخوارزميات وحل المشكلات والمدخلات والمخرجات والبيانات والقيود والمتغيرات والتوثيق والاختبار. لذا فالتصميم النهائي قد يتطلب المشروع من الطلاب بناء نظام بسيط يتم التحكم فيه عن طريق الكمبيوتر مثل نماذج البرمجة الآلية الأساسية بما في ذلك تصميم الخوارزميات الأساسية المستخدمة في حل المشكلات، والتدريب الاضافي في المدخلات والمخرجات والبيانات والقيود وهياكل التحكم وسلسلة التصاميم والمشاريع لتطوير المهارات اللازمة للسيطرة على مجموعة من النظم الآلية.

المرحلة الثالثة (الصفوف من ٩ : ١٢):

تعد شركة Cicco محقه تماماً في ملاحظتها، حيث أشارت أن معظم الشباب اليوم أكثر مهارة في استخدام التكنولوجيا الذكية من نظرائهم الكبار، لهذا السبب؛ قد لا تكون

هذه المعرفة العقبة الأكثر أهمية في إنتاج طالب يتعايش مع الثورة الصناعية الرابعة. حيث يفتقرون حاليًا للكثير من مهارات تكنولوجيا التصنيع بمفهومها الحديث، وأن المستويات الثانية والثالثة تتداخل مع اثنين من الدرجات ليس من قبيل الصدفة. كما ينتقل الطلاب من مرحلة الوسط (٦-١٠) إلى المستوى الثانوي دون الوصول للمستوى المطلوب كالتعرف على أنواع النظم والمعدات التي سوف يتفاعلون معا إذا اختاروا مهنة صناعية ما ذات متطلبات حديثة.

لذا يقلق العديد من أصحاب الصناعية المتطورة بسبب نقص الشباب المهتمين بالمهن الصناعية، وبالطبع فالأمر يرجع الى حال المدارس الصناعية المحلية التي غالبا ما تكشف عن مصدر المشكلة، حيث يلاحظ ان الطلاب لا يتعلمون ولا يتدربون على المعدات الصناعية الحديثة لمهنهم الراغبون الاستمرار فيها بعد التخرج، فلا شك ان فرصهم ضئيلة لأن يحققون اهداف المؤسسة التي سينتمون اليها بعد تخرجهم ، وهذا جزءًا هاماً من عملية اتخاذ القرار الخاصة بهم عند اعدادهم الاعداد المطلوب، وخاصة ذات الصلة بالتكنولوجيا المتقدمة، فالأمر يتعلق في ظل الثورة الصناعية الرابعة بمهارات جديدة ذات صلة بتشغيل خطوط الانتاج الآلي، ومهارات كاللحام وتصنيع المعادن التأسيسية، والتي يمكن الاستفادة منها في تشغيل البرنامج، والروبوتات .

وهذا ما اكدت عليه شركة Cicco في وقت سابق، حيث اشارت بأن الفهم الأساسي لتقنية التصنيع هي اللبنة الاساسية في إعداد الطالب للثورة الصناعية الرابعة، كما يوضح الضرورة المطلقة لأن يكون هذا التعلم جزءًا من منهج هذه الثورة.

ففي هذه المرحلة من التعليم، يجب أن ينتقل التعلم من الفهم النظري المعزز بالأساس الى التعلم النشط المصمم في المقام الأول ليكون متعة من اجل المشاركة في فهم أكثر تقدما من للصناعية التكنولوجية، جنباً إلى جنب مع المهارات الصناعية الأصيلة والتدريب العملي، لذا يجب في المرحلة الثانوية أن تشمل مناهج وبرامج التعليم للثورة الصناعية الرابعة على ما يلي:

- مهارات عملية التصنيع الأساسية بما في ذلك التصميم بمساعدة الكمبيوتر، وقراءة المطبوعات بمساعدة الحاسوب.
- الأنظمة الكهربائية، بما في ذلك الأنظمة والدوائر الكهربائية AC / DC الأساسية، التحكم في التتابع الكهربائي وتلفيق الكهربائية.
- الأنظمة الميكانيكية بما في ذلك التصنيع الميكانيكي، الهندسة الإنشائية والميكانيكية.
- الموائع الصناعية والمتصلة بعلم النيوماتيك الأساسية والمتقدمة الهيدروليكية، وأجهزة الاستشعار الكهربائية والطاقة الكهربائية السوائل.
- الإلكترونيات الصناعية والتحكم في الكمبيوتر
- التكنولوجيا الحرارية.
- نظم الأتمتة باستخدام الروبوتات الصناعية الصف أصيلة.
- معدات CNC والمحاكاة.
- معدات اللحام وأنظمة تدريب اللحام الواقعي.
- تقنيات الميكاترونيك ودمجها مع ما سبق الإشارة اليه بطريقة تمكن المتعلم من ذلك.
- فهم كيفية دمج التكنولوجيات الصناعية الأساسية في خط الإنتاج الصناعي .
- التدريب على معدات اللحام، آلات التصنيع باستخدام الحاسب الآلي والروبوتات في ظل عدم وجود منهج مثبت للإرشاد المعلمين والمدرسين في تقديم هذا النوع من التعلم قيمة الصناعة قد تكون محدودة القيمة في التحضير الطلاب للمهن الصناعية.

بالإضافة إلى غرس قاعدة فهم تكنولوجيا التصنيع والمناهج والتعلم في مجالات علوم الكمبيوتر والترميز والبرمجة، أنظمة التحكم والشبكات لا تقل أهمية. وكذلك التدريب على قاعدة مهارات التصنيع عندما يقترن توفر معرفة علوم الكمبيوتر والشبكات بنقطة

انطلاق مثالية للتعلم القائم على فرص المشاريع التي يمكن أن تستمر في بناء مهارات صناعة الثورة الرابعة، كتصميم وتصنيع نظام لتحلية المياه، مناور مريح، الجسر المتحرك الآلي، يمكن محطم الآلي أو الحوامة، كل هذه المشاريع ستكون جميعها مناسبة في المرحلة الثانوية.

المرحلة الرابعة (المعاهد التكنولوجية) :

يمثل إعداد الطلاب على مستوى الكليات التكنولوجية والمجتمع العالمي من أجل الثورة الصناعية الرابعة بمثابة استمرارية التعلم الذي اكتسبوه خلال التعليم الثانوي، مع التركيز بشكل أكبر على التطبيقات الصناعية. فمثلا أذا كان الطالب يسعى للحصول على شهادة في الميكانيكا والكهرباء التكنولوجية، وتكنولوجيا النظم الآلية والميكاترونيك أو غيرها، فيجب أن يكونوا على صلة بشكل أساسي بالثورة الصناعية الرابعة.

لذا يجب أن يدرس الطالب الدرجة التي سوف تؤثر بها الثورة الصناعية الرابعة على ما يدرسه، وأن يرتبط بالبيئة التي سوف يدخلها عند التخرج، والتأكد من أن مستوى التعلم وثيق الصلة بسوق العمل، وأن نراعي أن الطلاب قد اكتسبوا بالفعل المستوى المطلوب من المعرفة في بناء المستوى الأول (مهارات النجاح الصناعي) وعند بناء المستوى الثاني (المعدات الصناعية والتكنولوجيا)، هذا يفترض كذلك أن لديهم مستوى مناسب من المعرفة في العنصر الرابع (أنظمة التحكم).

أخيرًا، يجب على الطلاب فهم تقنية IIoT ، بما في ذلك أجهزة الاستشعار الذكية والأجهزة (العنصر الأساسي الثالث) ، التوصيلية والشبكات (العنصر الأساسي الخامس) والبيانات القابلة للتنفيذ (بناء العنصر الأساسي السادس).

ولذا نقترح هنا أن يقدم للطلاب في هذه الفترة من التعلم مزيج من نوعين: نظام تعلم يستعمل يسمى "الميكاترونكس Mechatronics وذلك للدلالة على حقل هندسي واسع ومتشعب جداً يجمع بين الهندسة الميكانيكية، والهندسة الكهربائية، وهندسة الحاسوب وهندسة الإلكترونيات، ويتطور هذا التخصص بصورة مذهلة من يوم إلى آخر

حيث يعتمد هذا النظام في الفترة الحالية على اكتساب الطالب مهارات التعامل مع انترنت الأشياء الصناعية IIoT ، بجانب مهارات أخرى متصلة بخط إنتاج فعال ينتج منتج بالتزامن مع مناهج قياسية مجربة وحديثة اليوم ومصممة خصيصًا لتقديم تعليم يعتمد على انترنت الأشياء الصناعية.IIoT

ولذا من الضروري في تصميم مثل هذا النظام وجود دعم لهذه المناهج الدراسية بتقنية انترنت الأشياء الصناعية IIoT على سبيل المثال كأنظمة دمج الباركود ، وتحديد تردد الراديو ، ورؤية الآلة ، والاضاءة الذكية، وأجهزة استشعار الضغط وأنظمة تحديد المواقع.

انه لا يكفي ان تنتشر التكنولوجي في واقعنا دون أن تدعمها المناهج التي تسهل التعلم حتى نأتي بمتعلمين فاهمين لهذه التكنولوجيا، وابسط ما يجب البدْ به نشر ثقافة التكنولوجيا في مدارسنا وجامعتنا، فيجب أن نعلم المتعلمين عن أجهزة الاستشعار الذكية وأجهزة انترنت الاشياء الصناعية IIoT داخل مناهجهم الدراسية، كما يجب أن يشمل أيضًا التعلم في بناء العنصر الخامس، القائم على الاتصال والشبكات .

علاوة على ذلك، كما هو موضح في بناء العنصر السادس، فإن أمان الشبكة غير قابل للتفاوض إذ يجب على النظام المصمم لتعليم انترنت الأشياء الصناعية IIoT تمكين البيانات المحمية بالمرور بين الإنترنت وتخطيط موارد المؤسسات أو نظام MRPبطريقة محكومة تحمي الوصول غير المصرح به وتمكن الطلاب من الحصول على الفهم الأساسي لأمن الشبكة.

كما يجب أن يوفر نظام تعلم الميكاترونكس لإنترنت الأشياء الصناعية IIoT للطلاب فهمًا لكيفية التحكم وإدارة نظام إنتاج كامل من خلال الوصول إلى بيانات الإنتاج والتحليل عبر الإنترنت على الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية أو أجهزة الكمبيوتر الشخصية.

أخيرًا، يجب أن يكون النظام قابلاً للبرمجة وقابل للتكوين من قبل الطلاب والمعلمين، وعمل على عملية الإنتاج، مع القليل من التفاعل أو البرمجة أو التكوين أو استكشاف الأخطاء وإصلاحها أو التحكم التي أجراها الطالب تقدم الحد الأدنى نسبياً من فرصة حقيقية للتعلم من خلال إنترنت الأشياء الصناعيةIIoT ، لذا علينا ان نضع في اعتبارنا أن انترنت الأشياء الصناعية IIoT والثورة الصناعية الرابعة تتطور بسرعة كبيرة؛ ولذا فالجمع بين نظام التعليم الميكاترونكس، وتقديم التعلم عبر انترنت الأشياء الصناعية IIoT مدعومة بمناهج مجربة .

المرحلة الخامسة (كلية السنوات الأربع)

يجب تقديم التعليم في مختلف سنوات الجامعة عبر برامج وتخصصات متعددة مع محتوى محدد وعمق تغطية يختلف من برنامج ودرجة، مع الربط بعدة مؤسسات صناعية، بحيث يوفر التعليم العالي للطلاب في هذا المستوى فرصة للتعرف على مهارات النجاح الصناعية الأساسية والتكنولوجيا، والتواصل عبر أجهزة الاستشعار الذكية والأجهزة وأنظمة التحكم والشبكات والأمن وتحليل البيانات والعمق في تلك التخصصات المحددة لبرامجها وتخصصاتها .

علاوة على ذلك، يتيح النظام المرن لأعضاء هيئة التدريس تطوير الأنظمة التعليمية بما فيها من المناهج الدراسية وما حولها من التكنولوجيا المحددة المدمجة في نظام مؤسساتهم . (Harris, R. ,٢٠١٦, ٣-٦)

المحور الثاني: تكنولوجيا التعليم الصناعي

استكمالا لما سبق الإشارة اليه في المحور الأول نحو إعادة هيكلة منظومة تكنولوجيا التعليم الصناعي على المستويات الخمس ، فسوف نتطرق في المحور الثاني لتكنولوجيا التعليم الصناعي وبالتحديد تطوير مصادر التعلم من حيث التصميم والإنتاج والاستخدام والإدارة والتقويم والتطوير، علاوة على إعادة توظيف الموارد البشرية بما تحمله من إدارة الافراد والتنظيمات، وتطوير المظهر الخارجي للأفراد من معلمين

ودارسين وإداريين، بالإضافة الى إعادة تهيئة التجهيزات المتصلة كالمباني التعليمية وقاعات الدراسة والمعامل والورش ومراكز مصادر التعلم والبيئة المحيطة من ملاعب وغيرها، وأخيرا الاخذ بالنظم البحثية البينية المتصلة بالعلوم النفسية وعلوم المعلومات والكمبيوتر.

وسيتم الاستناد في هذا المحور على تعريف (خالد فرجون، ٢٠١٧) لتكنولوجيا التعليم والذي يمكن توظيفه في التعليم الصناعي، بحيث يمكن سد الفجوة البحثية في هذا الجانب لاستكمال تطوير هذا النظام التعليمي.

وقد عرف تكنولوجيا التعليم بأنها "بناء علمي تطبيقي يستند على بحوث ونظريات علوم النفس والمناهج والإدارة والمعلومات والكمبيوتر من أجل التخطيط والإعداد والتنفيذ والتقويم والتطوير المستمر للعملية التعليمية بأكملها بما فيها من بيئات تعليمية وموارد بشرية وتجهيزات واستراتيجيات تدريسية ومصادر تعلم، والدعم لحلول مبتكرة لتكوين كيان متكامل يجمع بين البيئة الواقعية والالكترونية لتحقيق تعلم مشوق وفعال" ومن ثم يصبح هذا التعريف بمثابة لتطوير تكنولوجيا التعليم الصناعي، وقد جاء وفق خمسة محاور أساسية هي : مصادر التعلم ، والاستراتيجيات التعليمية، والموارد البشرية، والتجهيزات، البحوث البينية.

ونظراً لان الواقع يؤكد ان التعلم المدمج هو الأساس في التعليم الصناعي في الفترة القادمة، فسوف نتطرق لبعض المتغيرات المتصلة بالتعلم الالكتروني والتي تقع في خط متوازي مع التعليم وجهاً لوجه.

حيث يعرف عن النموذج السائد في مؤسساتنا التعليمية بأن المعلم الواحد يتعامل من الطلاب كما لو كانوا شخصاً واحداً، بعكس واقع المدارس الصناعية اليوم في المجتمعات المتقدمة ؛ التي وفرت خلال التكنولوجيا الناشئة العديد من أجهزة الكمبيوتر المحمولة أو القابلة للارتداء ليتزامن وجودها في التعليم الصفي ليصبح التعليم مدمج ومتكامل، لذا كان هناك ضرورة لإعادة تطوير تكنولوجيا التعليم الصناعي وفق النظم

الحديثة ، بحيث يتم الربط بين ما سبق الإشارة اليه من موضوعات تعليمية يجب إدخالها في التعليم الصناعي، وبحيث يصبح ذلك في اطار متكامل واحد وليست منفرد في عملية التعلم، ولذا فإن التكامل بين الفصول الدراسية يعني إعادة تجهيز المعلم كمنظم وموجه للتعلم وجها لوجه وفيها يركز على معاملة المتعلم وفق قدراته بحيث تتجمع المجموعات للمناقشة والتعلم وحل المشاكل مع بعضها البعض، ويصبح دور المعلم بمثابة الميسر لإدارة التعلم، بينما تأتي البيئة الافتراضية كبيئة مجسدة للبيئة الواقعية لتحقيق ما يصعب تحقيقه في الواقع، حيث التعلم والمناقشة والتقييم بغض النظر عن الجوانب المادية أو الجغرافية، كما يجب ألا نغفل أن أجهزة الكمبيوتر المحمول والالواح الرقمية بين أيدي المتعلمين، مما ييسر توظيفها، كما أن حرية المتعلم في التواصل مع اقرانه من مبادئ التعلم الحديث، وأن الدمج بين البيئات المادية التعليمية والرقمية وعبر الشبكات أصبح من متطلبات التعلم الصناعي وفق الثورة الصناعية الرابعة، كما أن نظم التقييم الرقمي والملف الشخصي لكل متعلم سيحل محل نظم التقييم التقليدية للتقييم، وفيما يلي تناول لكل محور على حده من اجل العرض إلا انه ينبغي الربط بينهم وفق طبيعة أهداف ومتطلبات سوق العمل وطبيعة الموضوع التعليمي والمستفيدين من طلاب مراحل التعليم (خالد فرجون، ٢٠١٩) الصناعي.

أولا: مصادر التعلم:

مجال التصميم

ينبغي تصميم العديد من برامج الفيديو التفاعلي ثلاثي الابعاد بأنماطه المتعددة (الخطي / الهرمي /القوائم / الشبكية / المختلط / الدائري / العنقودي / العشوائي)، ومتعددة الروابط (النصية/ والوقتية/ والمكاني/ التفصيلية / التمهيدية / الاختيارية / ذات معلومات متصلة / ذات مشاهد بديلة) وكذلك البرامج ثلاثية الابعاد الحاملة لأنماط الاستجابة المتعددة وأنماط مداخل لتنظيم المحتوى ثلاثي الابعاد، وأيضا أنماط تنظيم المحتوى.

كما يجب الاهتمام في التصميم بأساليب التحكم التعليمي داخل برامج الكمبيوتر/ صفحات الويب ثلاثية الابعاد، وأنماط الضبط داخل هذه الصفحات الويب، علاوة على توفير انسب انماط تحكم المتعلم وأنماط الإبحار داخل البيئات الافتراضية ثنائية الابعاد والمجسمة.

كما يجب تصميم أدوات التوجيه غير الخطية في البيئات التفاعلية ثلاثية الابعاد، وأنماط المرونة داخل البرنامج/صفحة الويب، وأساليب التعلم التكيفي في البيئات الافتراضية، وأنماط دعم عناصر التعلم وتصنيف المنظمات التمهيدية السمعية/البصرية / اللمسية والمنظومات التعليمية المستحدثة وعلاقتها بتكنولوجيا واجهة الدماغ. BCI

وكذلك تصميم التفاعل بين واجهة الدماغ للإنسان ومثيله بتكنولوجياBBI ، والوسائط المتعددة ثلاثية الابعاد المرتبطة بالحواس (السمعية – البصرية – اللمسية)، والشاشات ثلاثية الابعاد بما فيها من متغيرات بنائية تخص درجات البروز والعمق، وتصميم البيئات الافتراضية المجسمة القائمة على الأنظمة الذكية والخبيرة، والاستراتيجيات التعليمية ومتغيراتها البنائية وارتباطها بالبيئات الافتراضية ثلاثية الابعاد، وتصميم البيئات ثلاثية الابعاد وعلاقته بالخصائص المميزة للمتعلمين وأنماط الجولات الافتراضية (الفيديو/ البانوراما/ التزامنية) والمحتوى الافتراضي، وتقنيات عرض الجولات الافتراضية / Quick time / flash / java) برامجExe) ، وعناصر الكتاب الافتراضي المجسم (الرسومات / أنظمة الإبحار / واجهات التفاعل / نظم البحث / المحاكاة التفاعلية / الصوت / الصورة / الرسوم المتحركة.(

مجال الإنتاج:

يجب انتاج العديد من المواد التعليمية ثلاثية الابعاد الحقيقية ، والمواد التعليمية الافتراضية المجسمة الملموسة وتعليم المعاقين بصرياً، وإنتاج برامج الواقع الافتراضي والمعزز ثلاثي الاتعاد وفق نظم التعلم الذكية، وإنتاج عناصر البيئات الافتراضية المجسمة وبرمجياتها، وإنتاج البيئات المدمجة والمعززة والمختلطة في مجال التعليم،

وإنتاج المنظومات (السمعية – المرئية – اللمسية) في البيئات الافتراضية ثلاثية الابعاد، وإنتاج برامج متغيرات الصوت (الصدى – الكثافة – التلميحات المرتبطة بخامات البيئة) وعلاقتها بتطوير بيئات الواقع الافتراضي والمعزز ثلاثي الابعاد والمجسم، وإنتاج الألعاب التعليمية ثلاثية الابعاد وفق (الدور / الهدف / عدد الاعبين)، وإنتاج الألعاب التعليمية ثلاثية الابعاد وفق درجة التعقيد (البسيط / المعقد).

إنتاج المستودعات الرقمية على الانترنت ثلاثي الابعاد (العامة / المتخصصة/ التجارية)، وإنتاج الرحلات المعرفية المجسمة عبر الحوسبة السحابية.

مجال الاستخدام:

يجب استخدام المستحدثات المتصلة بالبيئات الافتراضية المجسمة في التعليم، والابتكارات وتوظيفها في التعليم الافتراضي في الحياة الثانية، واستخدام الكتاب الالكتروني المجسم، والبيئات الافتراضية ثلاثية الابعاد أو المجسمة عبر السحابة الكمبيوترية، علاوة على استخدام النظم الذكية والافتراضية المجسمة ، وطرق ووسائل اقناع الجمهور بالمستحدثات والمتغيرات المؤثرة في ذلك، وتوظيف أجهزة الادخال والعرض للبيئات الافتراضية ثلاثية الابعاد والمجسمة، وأنظمة التواجد المجسم عن بعد (الافتراضي – المعزز)، الأنظمة الالكترونية لإدارة التعلم الالكتروني ، وانماط المحاكاة في الواقع المعزز ثلاثية الابعاد.

مجال الإدارة:

يجب تناول إدارة حقوق الملكية بعين الاعتبار وخاصة ؛ استخدام النظم التعليمية الجاهزة، وإدارة المشروعات داخل المؤسسات التعليمية، نظم نقل الرسائل التعليمية الالكترونية، ومصادر التعليم القائمة على دمج النظم التقليدية والرقمية، ومراكز تكنولوجيا التعليم وفق النظم الذكية الحديثة، والبيئات الافتراضية وتوظيفها في التعليم، ونظم تبادل الرسال التعليمية عبر الانترنت، وقضايا الإنتاج الرقمي بين التكلفة والتوظيف، والتخطيط والتنظيم وإدارة الاعمال في البيئات التعليمية التقليدية والافتراضية، ومتطلبات الأجهزة

والبرامج لتوظيف النظم الالكترونية المجسمة في الواقع المعزز، والتكلفة والعائد من النظم الالكترونية في التعليم، وتنسيق المشروعات البحثية في مجال تكنولوجيا التعليم للوصول للجودة، واتجاهات العاملين في مجال تكنولوجيا التعليم نحو المجال وتطويره، وكفايات العاملين في المجال في ظل المستحدثات وعصر التعليم الافتراضي المجسم.

مجال التقويم:

تقويم النظم التعليمية الصناعية الحالية، وما يجب ان يكون عليه التقويم التكويني والنهائي للمنتج التعليمي القائم على النظم الالكترونية، والاختبارات المحكية في النظم التعلمية الحديثة، وتقدير الحاجات من المستحدثات الخاصة بالبيئات الافتراضية المجسمة واللمسية، وتقييم النظم الرقمية والقائمة على الشبكات .

مجال التطوير:

ضرورة الاهتمام بإدخال الطباعة ثلاثية الابعاد ومتغيراتها البنائية، وتكنولوجيا الابعاد الثلاثة ذات الصلة بالحواس (السمعية- المرئية – اللمسية – الشمية)، والنظم المعتمدة على الكمبيوتر والشاشات ثلاثية الابعاد والصفحات الالكترونية المجسمة، والنظم المتكاملة والناشئة والمرتدية وتوظيفها في تطوير التعليم والتعلم، والاتصال الجماهيري وربطه بالإنترنت ثلاثي الابعاد والمجسم، وأساليب البرمجة ونظم التأليف المرتبطة بحاسة اللمس، والتعليم المجسم الافتراضي عن بعد، والإنقرائية في العروض ثلاثية الابعاد والمجسمة وربطها بالنظم الذكية والخبيرة، والكتابة البنائية والأنظمة الافتراضية ثلاثية الابعاد والمجسمة القائمة على النظم الذكية، وواجهات المستخدم ثلاثية الابعاد: التاريخ وخريطة الطريق للتعلم عبر الشبكات، وأساليب التفاعل ثلاثي الابعاد باستخدام أجهزة العرض ثنائي الابعاد، واستراتيجيات تصميم واجهات المستخدم ثلاثية الابعاد، وأدوات تطوير تطبيقات البيئات ثلاثية الابعاد لافتراضية والمعززة.

ثانيا: الاستراتيجيات التعليمية:

وفق النظم المدمجة الذكية:

تمثل الاستراتيجيات التعليمية القائمة على النظم الالكترونية الذكية المقرونة بالنظم التقليدية إنجاز للتعلم الصناعي المدمج الذكي Integrated Industrial learning Intelligentكأحد المحاور الاساسية لنجاح تكنولوجيا التعليم الصناعي، وخاصة فيما يتعلق بمتغيراتها البنائية والعلاقات البينية، خاصة أن التطور المستمر والسريع لتوظيف تكنولوجيا المعلومات واستخدام نظم الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيات التي افرزتها تكنولوجيا المعلومات واخرها تكنولوجيا الاستنساخ البصري اللمسي –Haptic Optical Clone Technology، التي تعد هي وغيرها من المستحدثات؛ طفرة بمتغيراتها لاختيار أنسب الاستراتيجيات لما لها من تأثير مباشر في زيادة جاذبية التعلم الصناعي، وتشجيع المتعلمين على إبداء رأيهم، وتعويدهم على التفكير المنطقي، واستخدام المشكلات التي تحدث في الحياة العملية، والعمل على زيادة التحصيل الدراسي للطلاب من خلال ممارسة الأنشطة الابتكارية عبر البيئات الافتراضية والواقعية، ومناقشة مدى جودة الأفكار والحلول المطروحة أثناء التدريس في البيئات المدمجة، ومن هذا ا الاستراتيجيات التي ينبغي الاخذ بها في التعليم الصناعي حتى يمكن التوائم مع الثورة الصناعية الرابعة وانترنت الأشياء الصناعية :

استراتيجية المحاكاة: Simulation

تستند في محتوياتها على برامج الكمبيوتر؛ حيث يتطلب من تجهيز المحتوى التعليمي من خلال تحليل واجراء عمليات التكامل والتركيب، ويتطبق المعرفة الأساسية للوقوف على أنسب تصميم وإنتاج واستخدام وخاصة فيما يتعلق بإعادة تصميم وبناء نظم محاكاة للتعلم عن الأشياء Simulation That Teaches about Something ، ويندرج تحتها المحاكاة المادية والعملية، كمتغيرات تحمل بداخلها العديد من العناصر

البنائية التي يجب تناولها في إطار النظم التفاعلية والخبيرة، وكذلك إعادة تصميم وبناء نظم المحاكاة لتعلم عمل شيء Simulation That Teaches How To Do Something ويندرج تحتها تصميم وبناء وإنتاج المحاكاة الوضعية والإجرائية، وفي هذا الإطار أربعة أنواع أخرى للمحاكاة هي إعادة تصميم وبناء نظم المحاكاة الفيزيقية، والمحاكاة الإجرائية والمحاكاة الموقفية والمحاكاة العملية وما بداخلها من متغيرات مرتبطة بنمط الاكتشاف الحر والمقيد، وغيرها من المتغيرات التي تأخذ إطار جديد يختلف عما سبق تناولها وخاصة بربطها بالنظم الذكية والخبيرة والعروض ثلاثية الابعاد والمجسمة.

استراتيجية الواقع الافتراضي: Reality Virtual

ترتبط هذه الاستراتيجية في متغيراتها بتكنولوجيا البعد الثالث والانترنت ثلاثي الابعاد وتكنولوجيا البعد المجسم والتي تعد من ضمن الاستراتيجيات الضرورية في التعليم الصناعي حيث تعد المتغيرات البنائية لبيئة الواقع الافتراضي Virtual Reality بل وتعد مادة جيدة في التصميم والاستخدام والإنتاج حيث يمكن تجريب كل عنصر من عناصرها الخاصة بالتفاعل وتوقيتات العرض والمتغيرات الخاصة بالمثيرات السمعية والبصرية واللمسية، وكذلك المتغيرات ذات الصلة بأنماط المحاكاة وانماط الخلط بين البيئات الافتراضية والواقعية في نطاق الواقع المدمج، وكذلك البحوث الخاصة بتوظيف هذه الاستراتيجية في مدى توافر كل خاصية من خصائص الواقع الافتراضي في كل نمط من أنماطه.

استراتيجية الألعاب التعليمية: Instructional Games

ترتبط هذه الاستراتيجية في كثير من متغيراتها بالنظم الالكترونية القائمة على المواقف المنطقية التي تحمل بداخلها عناصر التشويق وإثارة دافعية المتعلم، مما يعني تناول متغيرات البنائية ذات الصلة بكثافة المثيرات وانماطها، وكذلك أساليب النمذجة والمحاكاة داخلها وفق انظمة الذكاء الاصطناعي والتعلم التشخيصي وفق النظم الخبيرة وأيضا أنماط عرضها كنمط ثنائي او ثلاثي افتراضي او ثلاثي واقعي.

استراتيجية التعليم الخصوصي : Tutorials

حيث تعتمد على التعلم بالكمبيوتر مما يتطلب تناول العديد من المتغيرات البنائية داخل هذه الاستراتيجية للوصول لأفضل تصميم واستخدام، وخاصة عند ربط هذه الاستراتيجية بالتعلم وجها لوجه، بحيث يتناول الباحث العلاقة التصميمية بين عناصر هذه الاستراتيجية والعناصر المكونة للموقف التعليمية التقليدي وتوقيت وجود كل عنصر بداية من التجهيز لعملية التدريس كاستخدام وسيلة تعليمية كما هو الحال في الفصل المقلوب وما يتطلبه بناء الجوانب التصميمية مرورا بالموقف التعليمي داخل الفصل او الورشة التعليمية وصولا بالتعامل مع نظم التعلم الذكية للنقاش الالكتروني بأنماطه حتى نظم التقييم.

استراتيجية الحوار : Dialogue systems

تعتمد هذه الاستراتيجية على التنظيم بين المتعلم والكمبيوتر واختيار أنسب تصميم لإعادة تنظيم هذا الحوار ووقت ونمط التحاور، وما يتطلبه الحوار من طرح للأسئلة مما يعني إعادة تصميم وبناء هذه الأسئلة وكذلك طرح الحلول التصميمية للإجابة بأنماطها المباشرة وغير المباشر والمؤجلة والفورية على الشاشة والبحث في متغيراتها الشكلية والصوتية وربما اللمسية للتفاعل مع هذه الانماط، وكذلك التصميم لأساليب التقييم ومقارنتها بالمعطيات الموجودة في الذاكرة وتصحيحها مع طرح أنماط متعددة للإجابة.

استراتيجية حل المشكلات: Problem Solving

تعد من أنسب الاستراتيجيات اللازمة للغوص في نظريات وأبحاث الذكاء الاصطناعي، ثم البحث عن أنسب النظم الاصطناعية لطبيعة المتعلم والموضوع التعليمي والاهداف المزمع، كما يتطلب الامر ربط عناصر بناء هذه النظرية بقدرات المتعلمين العقلية والابتكارية؛ وكيف يفكرون، وكيف يستخدمون قدراتهم العقلية؛ ليصبحوا قادرين على حل المشكلات، مما يستلزم طرق الباب على المتغيرات البنائية

ذات الصلة بالنظم الخبيرة وربطها بهذه الاستراتيجية والبحث عن انسب انماط عرضه عناصرها.

استراتيجية التدريب والممارسة: Drill and Practice

تتناول المتغيرات ذات الصلة بالمثيرات السمعية والصوتية واللمسية لتعلم هذه الحقائق والمفاهيم التي سبق الالمام بها دون تدريب او ممارسة واجراء عمليات التبادل بين المتغيرات البنائية ، ولذا فإن الاهتمام هنا يرتكز على المقارنة بين انماط التدريبات وأساليب عرضها وتفاعل المتعلمين معها ، مع ربط ذلك بالمتغيرات البنائية لأنماط عرض الأسئلة لرفع مستوى أداء المتعلم إلي مستوى معين سبق تحديده، وقد يتم ذلك بربط هذه الاستراتيجية وفق النظم التقليدية والالكترونية ، وذلك ليتسنى للمتعلم التدريب والممارسة الافتراضية قبل الشروع في التدريب الحقيقي ، كما يجب أن تتناول الباحث أيضا المتغيرات المرتبطة بالتغذية الراجعة وانماطها، وأساليب تصحيح الأخطاء، والبحث في أنسب الطرق لتزيد من دافعية الطلاب للتعلم.

استراتيجية البرامج المتكاملة :Program Integrated

من الأنماط التي تستند كثيراً على المستحدثات والتي تستلزم الالمام بالجوانب التصميمية للعلاقة بين العناصر المكونة لكل الاستراتيجيات التعليمية سالفة الذكر ثم دراسة الأسس النفسية النظرية للمتعلمين، حيث يصبح دراسة العلاقات البينية بين هذه الاستراتيجيات واختيار افضل العناصر من استراتيجية ما وتكاملها وفق نتائج البحث العلمي هي الدور الأساسي الذي يصبح الباحث في المجال قد وصل لذروته البحثية في التكامل للوصول بأنسب تصميم لاستراتيجية تعليمية تخص أكثر من فئة تعلمية وربما تحقق نتائج ملحوظة من أكثر من مجال تعليمية واهداف متنوعة ووفق خصائص المتعلمين وطبيعة المحتوى الذي يتم معالجته وفي ضوء الإمكانيات المتاحة.

وفق الحوسبة السحابية:

تعني الحوسبة السحابية Cloud computing عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة من المصادر والأنظمة الحاسوبية المتوافرة تحت الطلب عبر الشبكة دون التقيد بالموارد المحلية والتي تقدم من عدد من المؤسسات لتحسين الكفاءة، وتقليل العبء الإداري، وترشيد نفقات البنية التحتية التكنولوجية، وتساهم أيضًا في تجويد عمليات الدعم الفني.

وقد تعددت خدمات السحابة الكمبيوترية ما بين خدمة ذاتية حسب الطلب–On Demand Self– Service والوصول العريض إلى الشبكة Broad Network Accessوتجميع الموارد Resource Pooling والمرونة السريعة Rapid Elasticityوالخدمة المقاسةMeasured Service ، ولذا يمكن الإفادة من هذه التكنولوجيا في مجال التعليم الصناعي بالنسبة للمعلم وهذا يرتبط بـ (إدارة المحتوى ومصادره –– إنشاء المنصات المركزية وتجريب انماطها للتبادل الفكري والمعلوماتي وربطها بالتعلم النشط – سرعة تنفيذ البرامج والمراجعة عليها – تطوير بيئة التعلم – إعادة بناء المحتوى – المتغيرات المرتبطة بتحميل الملفات واختيار أنسب الامتدادات – طرق البحث في الوثائق– تنفيذ الفصول الافتراضية – متغيرات عرض النتائج لمجموعة محددة – تقنين عرض الملفات – أنماط العرض والتعليق على المترددين).

البحث في أساليب الإفادة بالنسبة للمتعلم (انماط الوصول للمحتوى ومصادره – انماط التفاعل في العمل التشاركي – انماط التصفح في البيئات التفاعلية – أنماط توظيف الوثائق الالكترونية – العمل التشاركي وانماطه – تطبيقات الحوسبة السحابية وعلاقتها بأنماط واجهة المستخدم – انماط المعلومات المخزنة وسرعة الوصول اليها وعلاقتها بنمط التعلم التشاركي).

البحث في أساليب الإفادة للمنظومة التعليمية وهذا يرتبط بـ (التدريب على استخدام قواعد البيانات وحفظ الملفات – التدريب على استخدام الخدمات).

البحث في الخدمات التي تقدمها الحوسبة السحابية وفق أنظمة الانترنت ثلاثي الابعاد واستخدام منصة العمل كخدمة Platform as a Service (Paas) ومن هذه الخدمات منصة الفيس بوك ومحرك التطبيقات جوجل وخدمات بيئت ازور Azure كبيئة للتطوير ولتشغيل تطبيقات مايكروسفت، وأيضا منصة لايف ميش Live Mesh للمشاركة والوصول إلى الأجهزة المتبعة نظام وبندوز وغيرها.

البرمجيات كخدمة Software as a Service (SaaS) حيث يتطلب من الباحث في تكنولوجيا التعليم توظيف التطبيقات المتنوعة والتنقل بين متغيراتها البنائية للبحث عن افضلها وكذلك اختيار انسب واجهات المستخدم (الرسومية – العضوية – ثلاثية الابعاد) للتعامل مع خدمات – google Drive وكذلك مجموعة اوفيس على الخط المباشر Google Map API وخدمات المجتمع المفتوح – Open Social ومجموعة خدمات اوفيس لايف على الخط المباشر Office Live وغيرها.

البيانات كخدمة Data as a Service (DaaS) ويهتم البحث في هذه الخدمة أنسب طريقة للحصول على البيانات وفق طبيعة المستخدم والمحتوى.

ثالثا: الموارد البشرية:

التنظيمات والافراد

يتحدد هذا الجانب في إدارة المعلمين في التعليم الصناعي، واختيارهم وتدريبهم وتقييمهم، ومكافاتهم، وأيضاً متابعة قيادة المنظمة التعليمية والثقافة التنظيمية والتأكد من الامتثال بقوانين العمل في المنظمات التعليمية، ويشتمل هذا الجانب تنمية الموارد البشريّة والتي تساهم في تطوير المهارات الوظيفيّة الشخصيّة الخاصة بالمعلمين والاداريين داخل المؤسسة التعليمية، وذلك من خلال دراسة الموضوعات المتعلقة بإدارة التنظيمات وتقديم نماذج لشكل التقارير والتي تحقيق الأهداف والفلسفة والسياسة وسير العمل والعلاقات الداخلية والخارجية والأساليب الإدارية، وكذلك نواتج السياسة والميزانية والتخطيط والتنسيق بين الأنشطة والعمليات الإدارية داخل المؤسسة التعليمية، علاوة

على شكل الأنشطة المتبعة واقتراح أنسب الأساليب التي تؤدي إلى تحقيق النواتج، وتصميم نماذج جديدة لتنظيم الأنشطة وفق النواتج، وإدارة الافراد والبحث عن انسب النظم لتحسين الاتصال بينهم وتهيئة المناخ والاشرف عليه، وغيرها من الأمور الأخرى ذات الصلة.

المظهر الخارجي للأفراد:

يشتمل تصميم الزي ومستلزماته للمعلمين والإداريين والمتعلمين والعمال داخل مؤسسات التعليم الصناعي ومتابعة إنتاجه، واختيار أنسب الخامات الملائمة للزي وللأحذية الملائمة لكل فئة داخل المؤسسة ، علاوة على آداب الياقة في مخارج الالفاظ والشكل العام للجسد والوجه للمعلم والمتعلم والإداري ، وأسلوب الكلام مخارج الأصوات للمعلم والمتعلم والإداري، وأصول الرشاقة وحسن المظهر الخارجي للمعلمين والاداريين، واختيار أنسب الايماءات والاشارات المعززة والتأنق والهندمة، وأنسب أنماط السلوك (التحدث – التصافح – التحرك جهة المتعلم والايماءات.

رابعا: التجهيزات:

المباني التعليمية:

يشتمل داخلها تجهيز المباني (أنماط التصميم – الخامات ....)، والأرضيات والحوائط (الألوان – الخامات – الإضاءة)، والمتغيرات التصميمية المرتبطة بالعلاقة بين المباني وملاعب الأنشطة الرياضية.

قاعات الدراسة:

يشتمل داخلها على العناصر المادية التالية كالمقاعد والطاولات في الداخل، وألوان الحوائط والمقاعد والطاولات توزيع اللوحات والوسائط التعليمية، والتصميم الداخلي، والمتغيرات التقنية المرتبطة بالأصوات، واختيار الوسائط التعليمية بأنماطها المتعددة المتوفرة في الداخل، وتوظيف الأجهزة والمواد الرقمية للمتعلمين والمعلمين.

مركز مصادر التعلم:

يشتمل داخلها: التصميم الداخلي لتوزيع اماكن مصادر المعلومات المادية، وإعداد المواصفات الخاصة بمصادر التعلم وتصميمها واختيارها، وكذلك تدريب الطلاب والمعلمين على تصميم مصادر المعلومات واستخدام الرقمية وغير الرقمية، وأيضا تصميم الدورات وورش العمل لتقديم النصح والمشورة للمعلمين حول اختيار واستخدام الوسائط التعليمية المناسبة، وتصميم الدورات وورش العمل لتقديم لمساعدة المعلمين على تصميم الوسائط التعليمية البسيطة وإنتاجها وتقويمها.

الورش:

يشتمل داخلها على استخدام العناصر المادية التالية: وتتحدد وفق طبيعة التخصص ، فقد تشتمل على أدوات وأجهزة مادية متصلة كعناصر مع لإنترنت الأشياء الصناعية من خلال منصات للتعلم النقالMobile learning platforms ، ، بالإضافة لعدد من الخوارزميات المساندة للمعلم Teacher assignment algorithms ، وكذلك خوارزميات اسناد المهمة Task assignment algorithms ، منصات التعليم المعروفة باسمs٢s ، والخاص بالتعامل مع وحدات التعلم على الانترنت لمساعدة المعلمين استخدام مشاريع التعلم وما تحتويها من مصادر، وخوارزميات التقييم Assessment algorithmsوالخاصة بتقييم جودة الصورة المرجعية الكاملة للمنتج النهائي ، واليات التعلم المصممة للطلاب Student-designed learning mechanics.

البيئـة:

تشتمل على الإضاءة واستخدامها (أنواعها – زواياها – شدتها – الوانها) والتدفئة – التبريد واستخدامها (أنواعها – توزيعها – شدتها)، والاصوات واستخدامها (أنواع المكبرات – توزيعها – انماطها)، والفراغ (توزيع الأثاث والاجسام داخل وخارج البيئة

التعليمية)، وتنسيق الحدائق (توزيع الزهور – تجهيز الارضيات – أنواع الأشجار)، سواء داخل الفصول النظرية أو ورش العمل أو ما حولهم.

خامسا: البحوث البينية:

تشتمل على ربط التعليم الصناعي بالعلوم السلوكية ونظرياته مثل نظريات التصميم والإنتاج ، ونماذج الاتصال ، ونظريات الاستخدام ، ونظريات التطوير ونظريات الإدارة ، ونظريات التقويم ، والادراك المكاني والمعرفي للمتعلم في البيئات الافتراضية ، والأسس والمبادئ النظرية لتصميم وإنتاج البيئات ثلاثية الابعاد، ونظريات معالجة المعلومات وتأثيرها في الاوقع المعزز ، والانتباه وعلاقته بالمتغيرات البصرية والسمعية واللمسية في البيئات الافتراضية المجسمة، وحركة العين والمثرات البصرية في البيئات الافتراضية المجسمة، وأنماط منظور الحركة المجسمة وعلاقتهم بالإدراك والعبء الإدراكي للبيئات المعززة، واختلاف زاوية الرؤية بين العينين والرؤية المجسمة في البيئات المعززة المجسمة، والنظم السمعية وتأثيرها في تطوير البيئات الافتراضية والمعززة ثلاثية الابعاد والمجسمة، وأنظمة الاستشعار الكيميائي وتطوير استخدام التلميحات الشمية والذوقية في بيئات التعلم المعزز .

وتشتمل أيضا الربط بعلم المعلومات والكمبيوتر: ويشتمل داخلها على التواجد من بعد Telepresence وتشتمل على الورشة الفيزيقية الافتراضية Virtual/Physical Workshop، والشاشات الشبكية Retinal screens والعصبية المعلوماتية Neuro–informatics، وتكنولوجيا التصوير الهولوجرامي – Holography الانغمار في الواقع الافتراضي Immersive virtual reality ، ونظارات هوديس /Eyewear HUDs، والتعلم الذاتي والذي يستند على التلعيب Gamification وتطبيقات تقدم لتطوير الطالب Student developed apps مثل أدوات البرمجيات التعليمية Educational programming tools، والألعاب التعليمية Educational games) خالد فرجون، ٢٠١٧.(

المـراجـع:

١. خالد محمد فرجون (٢٠١٩). تكنولوجيا التعليم والتعلم المدمج، مكتبة المتنبي، الدمام المملكة العربية السعودية.

٢. - .(٢٠١٨) ----------رؤية مقترحة لربط تكنولوجيا "واجهة الدماغ عبر الكمبيوتر" بـ "انترنت الأشياء" لتعليم المعاقين ودمجهم مع الأسوياء ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العلمي السادس عشر للجمعية المصرية لتكنولوجيا التعليم، بعنوان "الابتكارية وتكنولوجيا التعليم والتدريب مدى الحياة"، في الفترة من ١٩-٢٠ ابريل ٢٠١٨ بدار الضيافة بجامعة عين شمس.

٣. .(٢٠١٧) ----------بحوث تكنولوجيا التعليم بين التكرار والإبهار، ورقة عمل مقدمة للمؤتمر العلمي الرابع عشر بكلية التربية جامعة الفيوم – في الفترة بين ٢٤-٢٦/١٠/٢٠١٧

٤. AlArabiya.net. received in: https://www.alarabiya.net/ar/qafilah/٢٠١٨/٠٧/٠١/%D٩%٨٥-%D٨%A٧%D٨%B٠%D٨%A٧-%D٨%AA%D٨%B٩%D٨%B١%D٩%٨١-%D٨%B٩%D٩%٨٦-%D٨%A٧%D٩%٨٤%D٨%AB%D٩%٨٨%D٨%B١%D٨%A٩-%D٨%A٧%D٩%٨٤%D٨%B٥%D٩%٨٦%D٨%A٧%D٨%B٩%D٩%٨A%D٨%A-%D٨%A٧%D٩%٨٤%D٨%B١%D٨%A٧%D٨%A٨%D٨%B٩%D٨%A٩%D٨%٩F

٥. Dietrich, M. (٢٠١٦,). Sheboygan's Red Raider Manufacturing Sparks Interest in Advanced Manufacturing Careers. Interface, pp. ٢٩-٣٠.

٦. ERCA. (٢٠١٥). Attracting the Next Generation Workforce. Washington DC.

٧. Gillies, A. (٢٠١٥). Where are the 'T' and 'E' in STEM Education? Techniques, pp. ٦٠-٦١.

٨. Harris, R. (٢٠١٦). More data will be created in ٢٠١٧ than the previous ٥,٠٠٠ years of humanity. App Developer.

٩. Matthew D. Kirchner (٢٠١٧). Teaching the Industrial Internet of Things – Preparing Students and Learners for Industry ٤,٠, Mequon, Wisconsin

–

تم بحمد الله