الثورة الصناعية الخامسة (٥,٠) والأنسنة
المفهوم والجدارات المتطلبة

ورقة عمل مقدمة إلى

المؤتمر العلمي العشرون والدولي الثالث لكلية التربية جامعة حلوان

مستقبل إعداد المعلم في ضوء متغيرات الثورة الصناعية الرابعة والخامسة

(١٢-١٣) أكتوبر ٢٠٢٢

إعداد

د/ رشيدة الطاهر

أستاذ أصول التربية- كلية التربية – جامعة حلوان

ملخص :

سعت الورقة الحالية إلى مناقشة نشأة الثورة الصناعية الخامسة وعوامل ظهورها، مع إبراز أهم خصائصها ومرتكزاتها، فضلا عن التحديات التي قد تواجهها مستقبلا، وتطرقت الورقة إلى مفهوم "أنسنة الآلة" كأحد خصائص الثورة الخامسة مشيرة إلى أهم الجدارات المطلوبة لتحقيق هذه الأنسنة، كما تم توضيح مصطلح أنسنة التعليم وعلاقته بالثورة الصناعية الخامسة، وإبراز أهمية الاهتمام بتنمية الجدارات التعليمية للمعلم والمتعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الخامسة وبما يحقق مفهوم أنسنة التعليم.

أهم المحاور

أولا الثورة الصناعية الخامسة: البدايات وعوامل النشأة والتعريف

ثانيا مرتكزات الثورة الصناعية الخامسة والأنسنة

ثالثا فلسفة الثورة الصناعية الخامسة وأهم التحديات

رابعا جدارات الثورة الصناعية الخامسة وأنسنة التعليم

الكلمات المفتاحية:

الثورة الصناعية الخامسة – أنسنة التعليم– الجدارات

Abstract

The Fifth Industrial Revolution and Humanization:

Concept and Required Competencies

The current paper sought to discuss the emergence of the Fifth Industrial Revolution and the factors for its emergence, highlighting its most important characteristics and foundations, as well as the challenges that it may face in the future. The term humanizing education and its relationship to the Fifth Industrial Revolution, highlighting the importance of developing the educational competencies of the teacher and the learner to keep pace with the requirements of the Fifth Industrial Revolution and to achieve the concept of humanization of education.

The main topics of the paper:

First, the Fifth Industrial Revolution: Beginnings, Origination Factors, and Definition

Second, the foundations of the Fifth Industrial Revolution and humanization

Third, the philosophy of the Fifth Industrial Revolution and the most important challenges

Fourth, the competencies of the Fifth Industrial Revolution and the humanization of education

Keywords: Fifth Industrial Revolution, humanization of education, competencies

قائمة المصطلحات ومختصراتها

المصطلح	ترجمته	المختصر
الثورة الصناعية	Industrial Revolution	(IR)
الثورة الصناعية الرابعة	Fourth Industrial Revolution	4.0 4IR
الثـــورة الصـــناعية الخامسة	Fifth Industrial Revolution	(5IR)
تطور	Evolution	
ثورة اجتماعية تقنية	Social-Techno Revolution	
المنتدى الاقتصادي العالمي	World Economic Forum	WEF
الأتمتة	Automation	
الأمن السيبراني	Cyber security	
ريادة الأعمال	Entrepreneurial	
العقلية المتفتحة المرنة	Flexible and Open-Minded Thinking	
محو الأمية الرقمية	Digital literacy	
الذكاء الاصطناعي	Artificial Intelligence	AI
المنتدى الصناعي العالمي	The World Manufacturing Forum	WMF
الروبوت	Robot	
الأنسنة	Humanism	
الأهداف الانمائية	United Nation's Sustainable	)SDG(

المصطلح	ترجمته	المختصر
	Development Goals	
الاستدامة	Sustainable	
المرونة	Resilience	
التكنولوجية الحيوية	Biological technologies	
الجدارة	Competence	
المهارات الخضراء	Green Skills	
المهارات الناعمة	Soft Skills	
المهارات الرقمية	Digital Skills	
روح الدعابة والمرح	Sense of Humor	
تفكير نقدي	Critical Thinking	
إبداع	Creativity	
توأمة رقمية ومحاكاة	Digital Twins and Simulation	
ابتكار	Innovation	
التصنيع الذكي القائم على الإنسان	Human-centric smart manufacturing	(HCSM)
التفاعل بين الإنسان والآلة	Human -machine interaction	(HMI)
انترنت الأشياء	Internet of Things	IoT
البيئة	Environment	

المصطلح	ترجمته	المختصر
مفوضية أوروبية	European Commission	EC

الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠ والأنسنة: المفهوم والجدارات المتطلبة

أ.د/ رشيدة الطاهر

أستاذ أصول التربية- كلية التربية- جامعة حلوان

يعبر مصطلح الثورة الصناعية عن فترة تبين طريقة تغير المجتمع وتطوره، ومن المعلوم مرور المجتمع الإنساني بعدة ثورات صناعية- بداية من الثورة الصناعية الأولى(البخار)، والثانية(الكهرباء)، والثالثة(الحوسبة والرقمنة البدائية)- وظهر مصطلح الثورة الرابعة عام ٢٠١٦، ثم ظهر مصطلح الثورة الخامسة في نهاية ٢٠١٩، أي أن كل من الرابعة والخامسة يعيشهما العالم متواكبتين حاليا، والبعض يراهم ثورة واحدة لكن حدث لها تطور وليس ثورة جديدة.

وتؤدي كل ثورة صناعية إلى تغييرات كبيرة وتطورات في الإنسانية من حيث علاقتها بالاقتصاد والتعليم والتكنولوجيا، وعادة يكون التأثير الأكبر في مجال التقدم التكنولوجي والتجارة على حساب العنصر البشري من العمالة، وأقرب مثال لذلك ما أحدثته الثورة الرابعة، فوفقا لتقارير مستقبل الوظائف فان ٦٥٪ من الأطفال الذين بدأوا تعليمهم بالمدارس الابتدائية سينتهي بهم الأمر إلى مهن لم تكن موجودة بعد، فضلا عن ذلك فان أكثر من نصف الوظائف بالولايات المتحدة الأمريكية لديها إمكانية الأتمتة بدون عمالة بشرية، فالتقنيات تحظى بالأولوية على حساب احتياجات البشر، نتيجة البطالة التكنولوجية التي شكلت بعض المخاوف المتعلقة بإحلال التقنيات الجديدة مثل الروبوتات والذكاء الاصطناعي محل العامل البشري في العمل.

الأهداف

سعت الورقة الحالية إلى:

- مناقشة نشأة الثورة الصناعية الخامسة وعوامل ظهورها
- إبراز أهم خصائصها ومرتكزاتها
- توضيح التحديات التي قد تواجهها مستقبلا
- إبراز مفهوم "أنسنة الآلة" كأحد خصائص الثورة الخامسة
- التوصل إلى ببعض الجدارات المطلوبة لتحقيق أنسنة التعليم.

المحاور

- أولا الثورة الصناعية الخامسة: البدايات وعوامل النشأة والتعريف
- ثانيا مرتكزات الثورة الصناعية الخامسة والأنسنة
- ثالثا فلسفة الثورة الصناعية الخامسة وأهم التحديات
- رابعا جدارات الثورة الصناعية الخامسة وأنسنة التعليم

أولا: الثورة الصناعية الخامسة: البدايات وعوامل النشأة -التعريف

تشير الأدبيات انه غير معلوم تحديدا أول من أطلق مصطلح الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠، إلا انه مؤكد ظهوره في عام ٢٠٢٠، حيث تناولته العديد من الدوريات البحثية في مجال الصناعة وكان ضمن القضايا الرئيسية لها في عام ٢٠٢٠(من أمثلة هذه الدوريات كل من Journal of Manufacturing Systems, International Journal of Production Re- search)

تصدر مصطلح الصناعة ٥,٠ عنوان تقرير مفوضية الاتحاد الأوروبي الصادر عام ٢٠٢١، وتم الإشارة في هذا التقرير أن بدايات المصطلح قد تم التطرق إليه أثناء الاجتماع الافتراضي للباحثين في منظمات الابتكار وهيئات التمويل الأوروبية يومي ٢-٩ يوليو ٢٠٢٠، بهدف تحسين التكامل الاجتماعي والبيئي في مجال الصناعة، من خلال مناقشة عدة قضايا من بينها: التفاعل بين الإنسان والآلة، التكنولوجيا الحيوية والمواد الذكية، التوأمة الرقمية والمحاكاة، تحويل وتخزين البيانات وتحليل التكنولوجيات، الذكاء الاصطناعي، تقنيات كفاءة الطاقة المتجددة والطاقة الذاتية، وجميعها مترابطة ومتداخل ويكمل كل منها الأخر

ويوضح البعض ان مصطلح الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠ ظهر منذ عام ٢٠١٩، عندما زاد النقاش في المنتدى الاقتصادي العالمي(دافوس٢٠١٩) حول كيفية الحد من الآثار السلبية لسيادة التقنية والآلة على حساب العنصر البشري في عمليات الإنتاج والصناعة، حيث تميزت الثورة الرابعة بالذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء الروبوتات والطابعات ثلاثية الأبعاد وزاد التنافس بين الإنسان والآلة على حساب الإنسان مما أسفر عن تفاقم البطالة.

وهناك عدة عوامل مهدت لظهور الثورة الخامسة ٥,٠، فقد أدت العولمة إلى تحقيق رفاهية البشر والرخاء العالمي، لكنها زادت أيضا من عدم المساواة في استخدام الموارد

الطبيعية، وانعكس ذلك على هشاشة البني التحتية لكثير من المجتمعات وزيادة التلوث البيئي، ويعد الاعتماد على الأتمتة وزيادة الاستخدام المفرط للتكنولوجيا من أبرز العوامل المساعدة في ذلك.

ولا يمكن تجاهل تأثير التقنيات الرقمية على المجتمعات، حيث عدم المساواة بين العاملين بالصناعة فبعض الشركات عالية التقنية وبعضها يفتقر عمالها إلى المهارات الرقمية التي تمكنهم من استخدام تلك التقنية، من جهة أخرى يعد الاستثمار غير المتكافئ في الابتكار معوقا أساسيا للتنافسية في مجال الصناعة.

أدت الثورة الرابعة ٠,٤ إلى زيادة التنافسية بين الإنسان والروبوتات في الوظائف حيث اشتدت حدة التقنية في كافة مجالات الحياة، الأمر الذي هدد الإنسان وفرص العمل المتاحة بالنسبة له.

وجاءت الثورة الخامسة ٠,٥ لتعيد التصالح بين الإنسان والآلة، حيث عودة الأيدي والعقول إلى الإطار الصناعي، وخلق فرص عمل للحد من آثار البطالة الناجمة عن الثورات الثالثة والرابعة، بما يحقق الأهداف الإنمائية من حيث الحد من التلوث وإتاحة فرص عمل وغيرها.

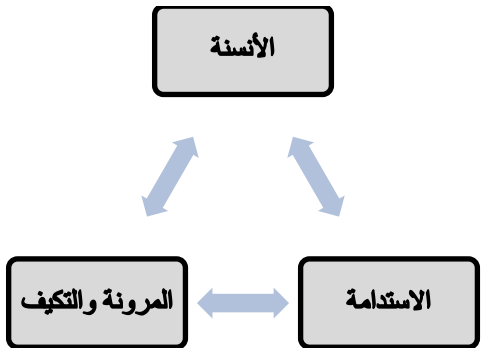
ويثار جدل حول الثورات الرابعة والخامسة من حيث: هل هما ثورتين أم ثورة واحدة تقنية اجتماعية، فهل الثورة الخامسة٠,٥ ثورة صناعية بالفعل، أم إنها تطور للثورة الرابعة ٠,٤ وامتداد لها مع إصلاح بعض سلبياتها.

يشير مجتمع الثورة الخامسة ٠,٥ إلى المجتمع الذي يسعى إلى إحداث نوع من التوازن بين التنمية الاقتصادية وتوفير حلول للمشكلات البيئية والاجتماعية، وهذا المجتمع لا يقتصر على الجانب الصناعي فقط، بل يشمل كافة أبعاد المجتمع حيث يسعى إلى مواجهة التحديات الاجتماعية التي فرضها تداخل الجوانب المادية بشكل افتراضي في كل أنشطة الأفراد والمجتمع بهدف تحقيق راحة البشرية والرفاهية.

فالثورة الصناعية الخامسة٠,٥ تعبر عن الانسجام والتوافق بين الإنسان والآلة وبمعنى أخر الجمع بين مميزات العالمين في آن واحد، فمن جهة الاستفادة مما تحققه الآلة والأتمتة من دقة وسرعة، وما يحققه العنصر البشري بما يتميز به من تفكير إبداعي ومهارات إدراك عليا، والتفاعل بين الإنسان والآلة بشكل تكاملي منسجم يبرز أهمية العنصر البشري في عمليات الإنتاج والصناعة

ثانيا مرتكزات الثورة الصناعية الخامسة والأنسنة

يشير مفهوم الصناعة ٥,٠ إلى ثلاث مرتكزات: الإنسان والاستدامة والمرونة، كما يوضحها الشكل(١)



شكل (١) المرتكزات والأبعاد التي تقوم عليها الثورة الخامسة

يوضح شكل (١) المرتكزات والأبعاد التي تقوم عليها الثورة الخامسة ٥,٠ وهي:

- **الأنسنة:** حيث إعادة النظر في العلاقة بين الإنسان والتكنولوجيا، بالاهتمام بالموهبة والابتكار، ووضع العنصر البشري واحتياجاته ومصالحه قلب عملية الإنتاج، والانتقال إلى نهج إنساني مجتمعي، والنظر للعنصر البشري ليس كتكلفة في عملية الصناعة بقدر ما هو استثمار، ويجب توفير بيئة عمل آمنة، وإعادة تأهيله وتنمية كفاءته للتعامل مع التكنولوجيا سريعة التقدم للحصول على فرص عمل أفضل تحقق التوازن بين العمل ومتطلبات الحياة، لكن مع مراعاة الحقوق الأساسية للعمال من صحة ورفاهية وخصوصية واستقلالية وكرامة إنسانية.
- **الاستدامة:** بإتباع إجراءات موجهة لتحقيق الاستدامة والحفاظ على الموارد، مثل الاعتماد على إعادة التدوير والتخلص الآمن للنفايات وترشيد استهلال الموارد الطبيعية مع الاعتماد على الموارد المتجددة والنظيفة بما يحقق مفهوم الاستدامة لكوكب الأرض.
- **المرونة:** حيث إعداد كوادر بشرية مرنة قادرة على التعامل مع التحولات الجيوسياسية والأزمات والجوائح(مثل كوفيد١٩) بفعالية ودونما التأثير على عملية

الإنتاج، وتدريبهم على التعامل مع التقنية والتكيف مع التغييرات المتلاحقة فيها، من خلال تأهيل العمالة وتسليحهم بالمهارات التقنية المختلفة.

بذلك تعرف الثورة الصناعية ٥,٠ بأنها ثورة في عالم الصناعة تسعى إلى قيام صناعات قادرة على تحقيق أهداف مجتمعية تتجاوز النمو الاقتصادي فقط، بل تحقق استدامة الموارد والاعتماد على العنصر البشري ورفاهية الكوكب، فهي تركز على الاستثمار في رأس المال البشري، من خلال منح العمالة فرص للتعامل مع الآلة في مصانع افتراضية بما يجعلهم في مسئولية لتطوير بيئة عملهم وتطويعها لمزيد من الإنتاجية، وهذا ينمي لديهم فرص الابتكار لخلق أفكار مبدعة تسهم في تطوير العمل والتفكير في حلول مبتكرة خارج الصندوق، ويحقق ذلك التكامل بين الأتمتة والبشرية فيما يعرف بـ " أنسنة الآلة"

ثالثا فلسفة الثورة الصناعية الخامسة وأهم التحديات

تتعامل بعض الأدبيات مع الثورة الخامسة بأنها امتداد للثورة الرابعة وتطور لها، إلا أن الورقة الحالية ترى أن الفرق الجوهري بين الثورتين ٠.٤ و٠,٥ ليس في التكنولوجيا لكن في الفلسفة والتصميم والتركيز.

ففي الوقت الذي تهدف فيه الثورة الرابعة إلى تحقيق الربح الناتج عن استهلاك التقنية، تهدف الثورة الخامسة إلى تحقيق رفاهية البشرية بالتركيز على الأهداف الإنمائية للألفية للتنمية المستدامة التي أقرتها الأمم المتحدة، حيث لا تعني الثورة الرابعة بالبعد البيئي بشكل كبير، في حين يعد استدامة الموارد والتنمية المستدامة أهم أولويات الثورة الخامسة، من خلال إنشاء المصانع الذكية وتأهيل القوى البشرية للتعامل معها.

تؤكد الثورة الخامسة ٠,٥ على أهمية تعظيم الاستفادة من التعاون بين الإنسان والآلة وذلك انطلاقا من مسلمة أساسية انه لا يمكن الاستغناء عن احدهما على حساب الأخر، فعمليات الإنتاج تتطلب عقل بشري قادر على إدارة الآلة والاستفادة من الايجابيات والمميزات التي تحققها مع تطويرها وتطويعها لخدمته، وهذا يتطلب عنصر بشري متمكن من التعامل مع التقنية بعمق ومتفهم لما يمكن أن تقدمه وقادر على استثمارها لصالحه.

تعتمد الثورة الرابعة ٤,٠ على توغل التقنية والرقمنة على حساب بعض المبادئ الأصيلة مثل العدالة الاجتماعية والاستدامة، ولذلك ظهرت الثورة الخامسة ٥,٠ للحد من تلك الآثار السلبية حيث تعتمد بشكل أساسي على الإيمان بالعنصر البشري في الصناعة والإنتاج من خلال أهمية الابتكار لدعم الصناعة وتحقيق الاستدامة والرخاء البشري، ويطلق عليها أيضا عصر التعزيز.

وقد وصف البعض علاقة الإنسان بالآلة(الأنسنة) في الثورة الصناعية الخامسة "بالرقص معا" بحيث يعضد كل منهما جوانب قوة الأخر بدلا من التنافس فيما بينهما للحصول على نواتج متآزرة ومتناغمة لجميع أصحاب المصلحة.

يوجد العديد من الأبحاث تجرى حول كيفية التآزر والتعاون بين الإنسان والآلة وتحقيق الأنسنة، إلا انه لا يزال هناك حاجة إلى مزيد من الدراسات التي توضح رؤى مبتكرة ومتكاملة حول هذه العلاقة في كافة المجالات.

ويجدر التأكيد على أن نجاح عملية الأنسنة تتطلب تحقيق هذا التآزر بفاعلية من خلال تحديد كل من:

- **الأهداف:** بوضع أهداف متناغمة بين الإنسان والآلة ومحاولة المواءمة بين أهدافهما.
- **المهام والمسئوليات لكل طرف:** بتوضيح الدور الذي سيقوم به كل منهما
- **طبيعة الروابط بينهما:** أي العلاقات المؤثرة والضمانات بين الإنسان والآلة مثل الثقة والقبول، بمعنى أخر زيادة الثقة في الوجود التكنولوجي مع توافر قدر من المشاعر والتعاطف البشري

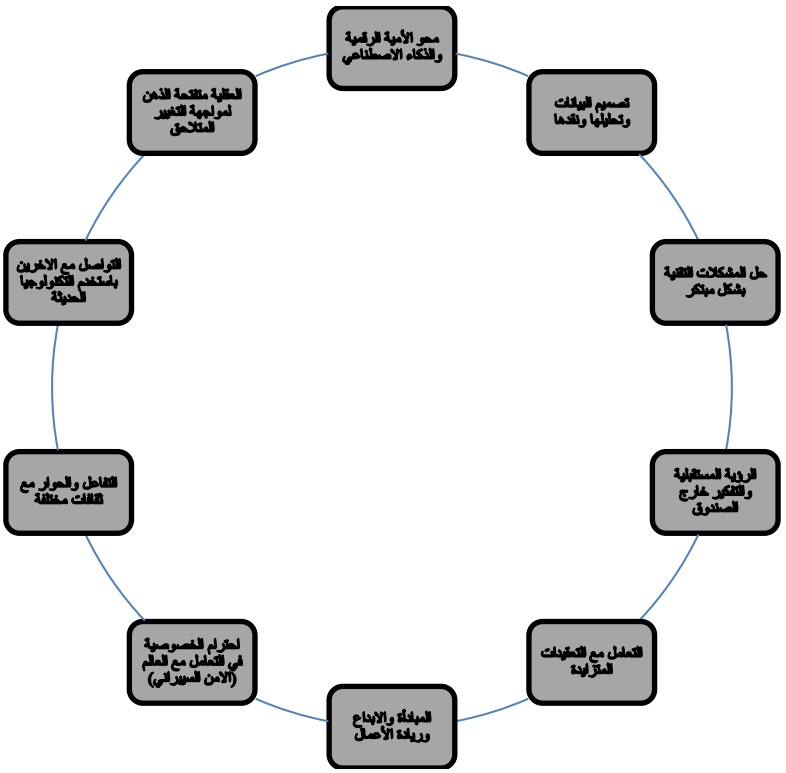
ومن أبرز التحديات التي تواجهها الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠:

- صعوبة التجانس الاجتماعي من حيث القيم والقبول
- إعداد مقياس للقيم البيئية والاجتماعية للأجيال القادمة
- التكامل بين العمالة داخل الشركات الكبيرة والصغيرة
- تداخل التخصصات وتعقيدات نظم البحث
- سياسة الابتكار في مواجهة المشكلات الايكولوجية
- التوازن بين المزيد من معدلات الإنتاج وفي ذات الوقت مزيد من الاستثمارات

رابعا جدارات الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠ وأنسنة التعليم

يرى البعض أن الجدارات المطلوبة للثورة الصناعية الخامسة ٥,٠ هي نفس جدارات الثورة الرابعة ٤,٠، إلا إن الورقة الحالية ترى أن أنسنة الصناعة يتطلب جدارات إضافية، فأهم ما تتميز به الثورة الخامسة ٥,٠ ما يعرف بالتصنيع الذكي القائم على الإنسان، حيث يشير إلى التفاعل الايجابي بين الإنسان والآلة.

وقد أكد المنتدى الصناعي العالمي ضرورة توافر بعض الجدارات في القوى البشرية مستقبلا، يلخصها شكل(٢)



شكل ٢ الجدارات الواجب توافرها في القوى البشرية بالثورة الصناعية الخامسة

كما يتطلب تحقيق الأنسنة ضرورة تمكين العنصر البشري بالجدارات التقنية اللازمة للانسجام والتآزر مع الآلة، ومن بينها الجدارات الموجودة في شكل ٣:

شكل (٣) يوضح أهم جدارات الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠

يلاحظ على الشكل السابق تنوع الجدارات المطلوبة لتحقيق أهداف الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠، كما يبين الشكل أن جدارات الأنسنة تقع في المنتصف بين جدارات العالم الافتراضي والعالم المادي، فهي بمثابة همزة الوصل بينهما، ومن ثم يجب مراعاة التوازن في تنمية هذه الجدارات وتحديثها باستمرار لمواكبة التغيرات المتلاحقة بها.

يعد **مفهوم أنسنة التعليم** ليس حديثا وإنما تم تناوله في فلسفة باولو فيريري، حيث أكدت على أهمية الاهتمام بالبعد الإنساني أثناء عملية التعلم، بحيث يتم الاهتمام بالمتعلم وجعله محور العملية التعليمية والسعي لإشباع احتياجاته العاطفية والنفسية وليس التعليمية فقط، واعتمت الأنسنة وقتئذ على تنمية تفكير المتعلمين وتغيير دور المعلم من ملقن إلى ميسر ومحاور لطلابه، ولم يكن المقصود وقتئذ الحد من استخدام التقنية.

وقد تغير المفهوم خلال العقدين الماضين في ظل تزايد الاعتماد على التكنولوجيا في عملية التعليم من جهة، وزيادة تأثيرها على العلاقات بين الأفراد عامة والمعلم والمتعلم خاصة، حيث تحول الإنسان إلى كائن رقمي يسبح بعقله في العالم الافتراضي مما جعله في عزلة عن واقعه الحقيقي فأصبحت التقنية هي المسيطرة على عقله ومشاعره في تعاملاته مع الآخرين.

وإذا كان هناك توجه إلى أنسنة الآلة في الثورة الصناعية الخامسة ٥,٠، فإن الدعوة لأنسنة التعليم يصبح أكثر أهمية، وقد زادت أهميتها أثناء تجربة التعليم عن بعد خلال فترة جائحة (كوفيد ١٩)، حيث شعر الجميع(معلم ومتعلم وأولياء أمور) بأهمية العنصر البشري والتفاعل بين المعلم والمتعلم في نجاح عملية التعلم، وقد أشار البعض إلى أن المؤسسة التعليمية يمكنها الاعتماد على تطبيقات الذكاء

الاصطناعي لكن بنسبة لا تتجاوز ٤٠٪ من وقت التمدرس فقط، في حين يبقى تأثير المعلم والذكاء الاصطناعي معا طوال وقت التمدرس، وهذا يؤكد أهمية أنسنة التعليم والاستفادة من تفاعل المعلم (بما يوفره من عاطفة ومشاعر وقيم واتجاهات يكسبها لطلابه بشكل مباشر وغير مباشر)، وما توفره التكنولوجيا والتقنيات التعليمية (من تسهيلات ومحاكاة افتراضية ووسائط متعددة توضح المعارف وتنمي الخيال وتبسط المعلومات للمتعلم).

ووفقا لذلك **تتطلب الثورة الخامسة ٥,٠** معلم قادر على استكشاف صعوبات طلابه التعليمية، وإشباع احتياجاتهم النفسية، حيث يقع على عاتقه مساعدتهم في مواجهة صعوبات الحياة المستقبلية وإعدادهم لكيفية التعامل معها، وعليه أن يتمتع بروح الدعابة والمرح لتخفيف الضغوط التي يمرون بها وجعل بيئة التعلم أكثر جاذبية لهم.

كما يتطلب تحقيق أنسنة التعليم في الثورة الخامسة ٥,٠ تنمية عدة جدارات للمعلم والمتعلم يمكن تصنيفها وفقا لأهداف التعلم الأربعة التي حددتها اليونسكو: الكينونة والتفكير والعمل والعيش:

- **جدارات الكينونة:** التعلم الذاتي والعمل الجماعي والتعلم مدى الحياة وحب الاستكشاف وتنمية الذات
- **جدارات التفكير:** التمكن من المهارات الناعمة مثل: التفكير النقدي والإبداعي وحل المشكلات واستشراف المستقبل والمرونة والتكيف مع التغيرات المتلاحقة
- **جدارات العمل:** التمكن من مهارات الذكاء الاصطناعي و التواصل والتعاون والمهارات الرقمية
- **جدارات الحياة/ العيش:** التمكن من المهارات الخضراء التي تحقق الاستدامة، وكيفية التكيف مع الظروف شديدة التغير والتعقيد وتوقع المستقبل

أهم المصادر مرتبة هجائيا

1. **ARYU Networks What Will the 5th Industrial Revolution Look Like? We are on the Precipice of a New Industrial Revolution, Apr 21, 2020**
2. **European Commission: Industry 5.0 Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry, European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021**
3. Min Hwa Lee, et.al. :How to Respond to the Fourth Industrial Revolution, or the Second Information Technology Revolution? Dynamic New Combinations between Technology, Market, and Society through Open Innovation, **Journal of Open Innovation: Technol. Mark. Complex**, 4, 21, 2018
4. Mustafa Kemal Topcu: Competency Framework for the Fourth Industrial Revolution , in Research anthology on cross-industry challenges of industry 4.0, **Information Resources Management Association, editor** USA 2021
5. OECD: Future of Education and Skills 2030, (2019) https://www.oecd.org/education/ 2030 project/about/E 2030 20 Introduction_FINAL.pdf
6. Sabah Hameed Ali, Hayder Ayad, Mithaq Taher Al Rubaie: Fifth Industrial Revolution (New Perspectives), **International Journal of Business**, **Management, and Economics**, 3(3), 2022, 196 – 212
7. Sebastian Saniuk, Sandra Grabowska, Wieslaw Grebski: Knowledge and Skills Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution Technologies: Interviews of Experts from Pennsylvania State of the USA. **Energies**, 15, 2022, 2677.
8. Shaher Eleyyan: The future of education according to the fourth industrial revolution. **Journal of Educational Technology & Online Learning**, 4(1), 2021, 23-30.
9. Stephanie M. Noble: The Fifth Industrial Revolution: How Harmonious Human–Machine Collaboration is Triggering a Retail and Service [R]evolution, **Journal of Retailing**, 98 (2022) 199–208
10. Xun Xu,Yuqian Lu, Birgit Vogel-Heuser, Lihui Wang: Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception, **Journal of Manufacturing Systems,**61 October 2021