جامعة سوهاج

كلية التربية

المجلة التربوية

استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر).

إعداد

د. فيفيان فتحي باسيلي

مدرس أصول التربية

كلية التربية – جامعة الفيوم

د. إيلين معوض زكي

مدرس الإدارة التربوية وسياسات التعليم

كلية التربية – جامعة الفيوم

تاريخ استلام البحث : ٢٢ مايو ٢٠٢٣م – تاريخ قبول النشر: ١ يونيه ٢٠٢٣م

DOI: 10.12816/EDUSOHAG.2023.

المستخلص:

تهدف الدراسة الحالية إلى وضع استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج في مصر لتحقيق متطلبات عصر الثورة الصناعية الرابعة، الذي أصبح يطرح أشكال جديدة للعمل، ويتطلب تخصصات غير نمطية تستوعب التغيرات المرصودة وتضبط بوصلة النظام التعليمي للمستقبل المنشود من أجل أن يضطلع التعليم الثانوي الفني الصناعي بالدور المنوط به في تخريج القوى البشرية المؤهلة للإسهام في الجهود التنموية في مصر ودفع معدلات النمو والتنمية، وذلك في ضوء الارجونوميكا " هندسة البشر" ، ولقد تم الاعتماد على المنهج الوصفى لملائمته لطبيعة الدراسة ، كما استخدمت أحد الأساليب الرئيسة في التخطيط الاستراتيجي وهو أسلوب التحليل البيئي "SWOT ANALYSIS " في تشخيص واقع التعليم الثانوى الصناعى المزدوج، وتحليله للوقوف على نقاط القوة التي توجد به وتحديد نقاط الضعف التي يعانى منها، وتحليل البيئة الخارجية المحيطة بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحديد أهم الفرص المتاحة والتهديدات التي تواجهه، وصولاً إلى المفهوم الأساسي لبناء الاستراتيجية في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر)، والذي يركز على تفاعل البشر مع البيئة التنظيمية ، والبيئة الثقافية والاجتماعية والمعلوماتية بما فيها من أدوات ، ومنتجات ، وعمليات تقنية، وما تقدمه من خدمات ، وبالتالي يتعامل مع عدة مجالات داخل المؤسسة وخارجها وهي: نظام العمل، والآلات والتكنولوجيا ، والبيئة الخارجية . وانتهت الدراسة إلى وضع عدداً من البدائل الاستراتيجية، واختيار البديل الأكثر موائمة لتطوير منظومة التعليم الثانوى الصناعى المزدوج؛ لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

الكلمات الدالة : الاستراتيجية– التعليم الثانوي الصناعي المزدوج – الثورة الصناعية الرابعة – الارجونوميكا(هندسة البشر).

A proposed strategy for Dual Industrial High School Education for Achieving the Requirements of the Fourth Industrial Revolution in the light of Ergonomics (Human Engineering)

Vivian fathi bassily

Lecturer of Foundations of Education
Faculty of Education
Fayoum University

Elen Moawad Zaki

Lecturer of Educational Administration and Policies- Faculty of Education
Fayoum University

Abstract:

The current study aims to develop a proposed strategy for dual industrial high school education in Egypt to achieve the requirements of the era of the fourth industrial revolution, which has come to present new forms of work and it required non-stereotypical disciplines that accommodate the observed changes and set the compass of the educational system for the desired future in order for industrial technical high school education to play the role assigned to it. It aims at graduating qualified human resources to contribute to the development efforts in Egypt and advance growth and development rates, in the light of ergonomics, "human engineering". The descriptive approach has been used for its suitability for the nature of the study, another method used is the environmental analysis method "SWOT ANALYSIS" in diagnosing the reality of dual industrial high school education, and analyzing it to find out its strengths and identify its weaknesses. It is used for analyzing the external environment surrounding dual industrial high school education to determine the most important opportunities available and the threats facing it, leading to the basic concept of building a strategy in the light of ergonomics (human engineering), Which focuses on human interaction with the organizational environment, the cultural, social and informational environment, including tools, products, technical processes, and the services it provides. It also deals with several areas inside and outside the institution, namely: the work system, machines and technology, and the external environment. The study ended with the development of a number of strategic alternatives, and choosing the most appropriate alternative for the development of the dual industrial high school education system, to achieve the requirements of the Fourth Industrial Revolution.

Key Words: Strategy- Dual industrial high school Education - The Fourth Industrial Revolution- Ergonomics (Human Engineering).

مقدمة:

يمثل التعليم أساس التنمية الشاملة، وأحد المكونات الرأسمالية والأصول المؤثرة في الأوضاع الاقتصادية من خلال الموارد البشرية المؤهلة والمدربة، والاجتماعية حيث أن التعليم ينمي قدرات الفرد الذهنية والفكرية ويكسبه قيم وعادات سلوكية يرتضيها المجتمع، أما عن دور التعليم في الأوضاع الأمنية فهو يساهم في تخفيض البطالة وتحقيق الاستقرار الأمني والمجتمعي، ويأتي أخيراً الوضع التعليمي إذ يوفر التعليم الكوادر العلمية القادرة على البحث والابتكار والاختراع والتطوير وإحداث التقدم التقني في شتى مجالات الحياة والتحسين المستمر في وسائل المعيشة.

ويعد التعليم الفني– كجزء من التعليم– أداة من أدوات المجتمع الرئيسة لتحقيق برنامج التنمية الشاملة، فالتعليم الفني هو المسئول الأول عن إعداد الكوادر البشرية الإنتاجية اللازمة للاحتياجات الحالية والمستقبلية وتوظيف مهارات وقدرات الفرد طبقاً للتطوير الإنتاجي في المجتمع، فهو يمثل أهمية بالغة في إعداد العنصر البشري الفعال القادر على تنفيذ خطط التنمية في قطاعاتها المختلفة، كما يوفر العمالة المطلوبة للمشروعات المتزايدة والمنتشرة في البلاد، إضافة إلى مساهمته في توفير القوى البشرية القادرة على الإنتاج وإقامة مجتمع اقتصادي منتج، وهذا لا يتحقق إلا بالتوسع في التعليم الفني والارتقاء بمستواه وزيادة فاعليته(على، ٢٠٢١: ٢).

ولذلك فقد أولت مصر اهتماماً كبيراً لتطوير التعليم الفني، حيث نصت المادة (٢٠) من دستور ٢٠١٤ م على أن " تلتزم الدولة بتشجيع التعليم الفني والتقني والتدريب المهني وتطويره والتوسع في أنواعه كافة، وفقاً لمعايير الجودة العالمية، وبما يتناسب مع احتياجات سوق العمل (الدستور المصري، مادة (٢٠)، ٢٠١٤). أما الهدف العام للتعليم الثانوي الفني بالخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠١٤– ٢٠٣٠) فقد أكد على "إعداد فني ماهر قادر على المنافسة بالسوق المحلية والإقليمية والعالمية، ويشارك بإيجابية في تقدم ورقي الوطن" (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ٢٠١٤–٢٠٣٠: ٩٧). ويعد التعليم الثانوي الصناعي أحد أنواع التعليم الفني، وأساساً من الأسس الدينامية لتطوير المجتمع ، وأداته لإعداد القوى العاملة المدربة اللازمة لاحتياجاته الحالية والمستقبلية، فهو تعليم يرتكز على الإعداد الأكاديمي والتدريب المهني، وغايته إعداد وتدريب القوى البشرية المدربة التى

تحقق التطوير في مجال الصناعة ، لذا فهو يعد ركيزة أساسية في عملية التنمية الشاملة (على ، ٢٠٢٠: ١٣٨٥).

ولقد سعت العديد من دول العالم إلى تطوير التعليم الفني من خلال تطبيق نظام التعليم المزدوج، وهو نمط من أنماط التعليم، مطبق في العديد من الدول ، وله العديد من المسميات كالتعليم الثنائي ، أو التلمذة المهنية، أو صيغة الانتقال من المدرسة إلى العمل ، أو التدريب التبادلي وغيرها من المسميات (محمود ، ٢٠١٨، ص ٥٣)، ففي الولايات المتحدة الأمريكية، تقدم المدارس المهنية برامج دراسية متعددة أهمها التعليم القائم على العمل الذي يسمح للطلاب بالحصول على الخبرة المباشرة من ميدان العمل، وبرنامج التلمذة الصناعية الذي يستهدف ربط المدرسة بالعمل (رفاعي ، ٢٠١٣: ٣٦٧) ويطلق على هذا النظام المزدوج "التعليم للعمل" ، وفيه تتحمل الحكومة جزء من التمويل والباقي تتحمله المؤسسات والشركات ، ويتم في هذا النظام تقديم برامج أولية للإعداد المهني والتحضير لتعليم مهني عام ، والتأكيد على المرونة والاحتراف وإلمام الطلاب بطبيعة التوظيف والعمالة ودورهم نحو مجتمعهم ووطنهم (محمود ،٢٠١٨: ٥٤).

ومن التجارب الرائدة في نفس المجال تجربة بريطانيا في التعليم الفني المزدوج، حيث يتم هذا النظام ما بين أربع وخمس سنوات على مرحلتين: أولهما: عامان للدراسة النهارية المنتظمة، وثانيهما: عامان للتناوب بين العمل في المؤسسات الصناعية، والدراسة النظرية في الكليات المحلية ليوم واحد في الأسبوع، وهو نظام أقرب إلى نظام " التلمذة الصناعية"، أما التجربة الألمانية في التعليم الفني المزدوج ، فتؤكد على أن هذا النظام من التعليم يرتبط بسوق العمل، ويقضي الطالب معظم وقته في المصنع أو الشركة، وتقوم المؤسسة الفيدرالية للتدريب المهني بوزارة التربية والتعليم الألمانية بالتعاون مع ممثلين عن الصناعة والتجارة بتحديد الأعداد المطلوبة من العمالة الفنية، وهذه الجهات مسؤولة عن الاختبار النهائي للتلمذة الصناعية بشقيها العملي والنظري، وفي نهاية التدريب تمنح الغرف الصناعية خريجي هذا النظام المؤهل، وهو معترف به في أنحاء العالم، وتؤكد التجربة اليابانية في هذا المجال على أن برامج التعليم الفني تتميز باختلافها من منطقة لأخرى استجابة لحاجة المجتمع المحلي، ومتطلبات المصانع والشركات من القوى العاملة المؤهلة بالمهارات التكنولوجية الحديثة، وتتميز بالمرونة والتعدد من حيث احتواؤه على العديد من التخصصات المختلفة،

وتقوم المصانع بتشجيع العاملين بها للالتحاق بهذه البرامج لتنمية وتطوير المعارف والمهارات لمواكبة التغيرات التكنولوجية الحديثة (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، ٢٠١٩: ٧، ٨). كما تمثلت أهم اتجاهات تطوير التعليم الثانوي الفني الصناعي في كوريا الجنوبية في تطبيق نظام التعليم المزدوج ممثلاً في تعدد أشكال البرامج التدريبية والتطبيقية في المدارس الصناعية بكوريا الجنوبية لتشمل: البرنامج التدريبي (٢+١) ، وبرنامج المدرسة المتعاونة مع المصنع، والتعليم والتدريب من خلال المشروع، وبرنامج الانتقال من المدرسة إلى العمل (إبراهيم ، ٢٠١٦: ٦٦٦).

لذا سعت مصر إلى الأخذ بتطبيق نظام التعليم والتدريب المزدوج باعتباره واحد من أنظمة التعليم والتدريب التي أثبتت فاعليتها ونجاحها عند التطبيق في العديد من الدول المتقدمة، وهو ما كان يعرف سابقاً بمشروع (مبارك كول) والذي تم بناء على اتفاقية تعاون بين الجانب المصري متمثل في وزارة التربية والتعليم والجانب الألماني متمثل في الوكالة الألمانية للتعاون الفني ، حيث يقوم نظام التعليم والتدريب المزدوج على أساس الدراسة النظرية لمدة يومين في إحدى المدارس الثانوية الفنية ، وأربعة أيام تدريب عملي في المصانع والشركات (أبو العينين ، ٢٠١٨: ٣) ، مما يتيح الفرصة للحصول على المهارات الفعلية لسوق العمل والتدريب على أحدث المعدات المتطورة الموجودة في المصانع .

إلا أن الاستثمار في التعليم الفني المزدوج يواجه العديد من المعوقات التى ينبغي التغلب عليها لنجاح هذا النظام وتطبيقه على الوجه الأمثل، وهو ما أكدته بعض الدراسات عالمياً ومحلياً منها دراسة (Nogueira & Markus,2014) والتى هدفت إلى تعرف نقاط القوة والضعف بنظام التعليم والتدريب المزدوج، وعرض التطورات السياسية والتعليمية بالاتحاد الأوربي المتعلقة بهذا النظام، وقد تناولت الدراسة تحليل المحتوى لبعض القرارات والسياسات في بعض دول الاتحاد الأوروبي ومدى تأثيرها على تطوير نظام التعليم والتدريب المزدوج، وتوصلت إلى مجموعة من النتائج منها: أن نظام التعليم والتدريب المزدوج يسهم بشكل كبير في تحسين مستوى الخريج في الكثير من التخصصات، ولكن هناك بعض المعوقات التي تواجه تطوير هذا النظام منها: عزوف بعض أصحاب العمل والشركات عن التعاون مع المدارس، والبيروقراطية في تطبيق بعض القرارات، وانتهت الدراسة بوضع مجموعة من التوصيات التي تسهم في تطوير هذا النظام، وكذلك دراسة (مشرف،٢٠٢٠) التي هدفت إلى

تشخيص واقع التعليم الفني المزدوج بمصر ووضع خطة لتلبية متطلبات الانتقال للاقتصاد الأخضر والتغلب على نقاط الضعف التى تعوق تحقيق ذلك ، ودراسة (على، ٢٠٢١) التي هدفت إلى الكشف عن معوقات الاستثمار في التعليم الفني المزدوج، وتعرف متطلبات الاستثمار به ، وتوصلت الدراسة إلى أن أهم معوقات الاستثمار فيه هي: عدم وجود نظام للتغذية والمواصلات بمعظم المؤسسات، وتدريب بعض الطلاب في أماكن لا ترتبط بتخصصاتهم، فضلاً عن استغلال الطلاب في أعمال إضافية بعيدة عن تخصصاتهم، وضعف اهتمام المناهج بأخلاقيات المهنة، كما توصلت الدراسة إلى أن أهم متطلبات الاستثمار به السير وفق خطة استراتيجية لتحويل المدارس العادية إلى مدارس للتعليم المزدوج ، كما أكدت دراسة (أحمد ، ٢٠١٨) على ضرورة تطوير التعليم المزدوج، وزيادة عدد الملتحقين به إلى ٥٠% من عدد الطلاب بحلول عام ٢٠٢٥م، وهو ما يتطلب وضع سياسات تحفيزية لأرباب العمل لتشجيعهم وربما إلزامهم (من خلال التشريعات) على توفير فرص تدريب للطلاب بهذا الحجم الضخم، وإنشاء تخصصات نوعية تخدم حاجات المجتمع ومتطلباته وأنشطته ولا سيما في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

إذ يشهد العالم ثورة صناعية رابعة، وهي ثورة توصف بأنها ثورة رقمية تتميز بالسرعة المتزايدة والجودة العالية والنطاق الشامل والتأثير الكبير على جميع قطاعات الحياة، لإنتاج وتقديم خدمات متميزة ومنتجات متقنة ذات جودة عالية (البلوشي، ٢٠٢١: ٤٢٠) ، ولاشك أن تكنولوجيات الثورة الصناعية الرابعة قد تخلق ضغوطاً جديدة على أسواق العمل، وانخفاض عدد الوظائف التي قد تصبح زائدة عن الحاجة أو تتحول إلى العمل الآلي لذا فإن إصلاح منظومة التعليم والتعلم وعمليات إعادة التدريب على المهارات الجديدة ستشكل ضمانة لحصول الأفراد على فرصة وظيفية من خلال الاستمرار في المنافسة في عالم العمل الجديد (دحلان ، ٢٠٢٠ :٢٢).

وعليه فالتركيز على التعليم الفني وتطوير مساراته بما يواكب اتجاهات الثورة الصناعية الرابعة يعد السلاح الأقوى لتقدم المجتمعات المعاصرة ومواجهة تحديات تلك الثورة، وفي هذا السياق أكدت دراسة (الدهشان ، ٢٠٢٠) على أهمية دور التعليم الفني الذي يمكن أن يساعد في توفير العمالة المدربة والمؤهلة لاستخدام التكنولوجيا في الصناعة. كما كشفت دراسة (إبراهيم ، ٢٠١٦) و(يوسف ، ٢٠٢١) عن أبرز التحديات التي فرضتها الثورة

الصناعية الرابعة والتى من أهمها التغيرات السريعة والمتلاحقة لسوق العمل، وما لحق به من تطورات في مجال المنافسة الإقليمية والعالمية والاحتكارات الدولية، كما أكدت دراسة (سرحان، ٢٠٢٠) على أن الثورة الصناعية الرابعة ستفرض نوعية معينة من المهارات لدى خريجي المدارس الثانوية الفنية تناسب احتياجات سوق العمل.

الأمر الذي يستوجب معه إعادة النظر في منظومة التعليم الفني الصناعى المزدوج لتخريج الكوادر البشرية القادرة على تطوير نفسها بشكل مستمر حتى بعد انتهاء سنوات الدراسة خاصة في ظل اختفاء بعض الأعمال التي تعتمد على القوى البشرية لتحل محلها ثورة الذكاء الاصطناعي والربوتات الصناعية باعتبارها القوة المعرفية للانتقال إلى الحداثة (عامر وداود، ٢٠٢٠: ٣٢٠)، وهو مايتطلب إحداث العديد من التغييرات في مدخلاتها سواء على مستوى الموارد البشرية أو المادية أو المالية أو المعلوماتية، وأيضاً لابد من التغييرات في العمليات التدريسية والبحثية والعديد من الأنشطة التي تتم داخل الورش والمصانع ولا سيما فيما يتعلق بالسلامة والآمان وذلك للحصول على مخرجات تتناسب مع المتطلبات الحالية والمستقبلية للثورة الصناعية الرابعة، لذا لابد ملائمة البيئة التدريسية والتدريبية للتغييرات المطلوبة لتطوير هذا النوع من التعليم، ومن الممكن أن تتحقق هذه الملائمة من خلال علم الارجونوميكا "هندسة البشر".

فالارجونوميكا " هندسة البشر" تعتبر علم من العلوم التطبيقية التي تدخل في جميع مجالات الحياة لتحسين جودة الإنتاج ، فهو علم يهتم بالبشر الذين يؤدون العمل، والأساليب التي يستخدمونها في الأداء، والبيئة التي تتم فيها ممارسة هذا النشاط البشري، والقوى والعوامل الاجتماعية والاقتصادية التي تتم من خلالها ممارسة هذا العمل ، وهذا هو ما جعل الارجونوميكا تثبت فعاليتها في مجالات عدة في الحياة الإنسانية ومنها مجال التعليم (غنية، ٢٠١٦: ١٧) فقد أكدت دراسة (Healy,2021) أن الارجونوميكا في مجال التعليم تسهم في رفع مستوى الوعي لدى المعلمين والمتعلمين وأولياء الأمور بشأن مفاهيم الصحة وبيئة العمل المريحة، وأكدت دراسة (Jamilu, 2015) أن دمج الارجونوميكا بالمناهج الدراسية في التعليم والتدريب المهني تسهم في تطوير المهارات المهنية وتحقيق مهارات جديدة وتحسينها من أجل تحقيق التنمية الصناعية المستدامة والتكيف المناسب مع الاتجاهات المتغيرة في سوق العمل، كما أشارت دراسة(Žunjić et al,2015,p82) إلى ما تسهم به

الارجونوميكا في اتخاذ الاجراءات الوقائية اللازمة لحماية صحة الطلاب والمعلمين من المخاطر التى يتعرضون لها أثناء التدريب العملي بالورش والمصانع، واستخدام بعض التخصصات لمواد كيميائية بها العديد من المخاطر الصحية . كما أشارت دراسة Adeyemi (et al, 2020,p2) إلى أهمية الارجونوميكا في تعزيز جودة الإنتاج، نظرا لحرصها على تقليل معدلات الغياب عن العمل للطلاب وهيئة التدريس والإداريين، وبالتالي تزداد كفاءة وجودة المخرجات البشرية المطلوبة لسوق العمل. كما أكدت دراسة (cifter et al, 2013) إلى فعالية الارجونوميكا " هندسة البشر" أثناء تصميم المشاريع بمجال التعليم الصناعي من خلال التقييم المستمر لبيئة العمل والمهارات التي اكتسبها الطلاب وتحسينها .

وإجمالاً لما سبق يمكن قول أن نجاح عملية التعليم والتعلم بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج – في ظل الثورة الصناعية الرابعة – تحتاج إلى تقصي العوامل وجملة الظروف والمؤثرات المرتبطة بها، حيث معرفة ما يعوق تلك العملية، ورصد الواقع ونواحي قصوره، وطرح البدائل المناسبة لتفادي المعوقات والوصول بالأداء إلى أحسن مستوياته وهو ما قد تسهم الارجونوميكا في تحقيقه، ولذا فالدراسة الحالية تسعى لوضع استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي لصناعي المزدوج في ظل الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر).

مشكلة الدراسة :

لم يعد تطوير التعليم الفني الصناعي– في ظل الثورة التكنولوجية العالمية– أمراً من أمور الترف والرفاهية، فالإنتاج دعامة الاقتصاد القومي، فهو يعتمد على القوى البشرية المدربة بما يلبي حاجة المجتمع، ويتحمل هذا النوع من التعليم الجزء الأكبر من مسئولية توفير القوى العاملة المدربة، والكوادر الفنية المتعمقة بمستوياتها المختلفة اللازمة لسد احتياجات قطاعي الإنتاج والخدمات، ودفع عجلة الإنتاج والتطوير ، وعندما تتجه في مصر كل المؤشرات إلى سبيل أوحد للرقي وهو زيادة الإنتاج، فإن العقبة الرئيسية والتي تقف في سبيل تحقيق ذلك هي نقص العمالة المدربة، والكوادر الفنية بمستوياتها وتخصصاتها المختلفة(حجازي وأخرون ، ٢٠٢٢ :٩٨).

ويؤكد هذا ما خرج به تقرير التنمية البشرية مصر(٢٠٢١) " التنمية للجميع: مصر المسيرة والمسار " راصداً واقع الحال بما يلي: قد تواصلت المحاولات لتطوير مدارس التعليم

الفني القائمة بما يواكب متطلبات سوق العمل واحتياجات البيئة المحلية، علاوة على ذلك يتم العمل لإتاحة التجهيزات وتكنولوجيا التعليم وتطوير مدارس التعليم الفني القائمة من خلال إنشاء ورش ومراكز تدريب لخدمة المجتمع ، وتأهيل بعض مدارس التعليم الفني للتحول إلى مدارس التكنولوجيا التطبيقية" التي تخدم أو تنسق مع الكليات التكنولوجية لتمنح شهادة مصرية بجودة عالمية، مع التركيز على القطاعات ذات الأولوية للاقتصاد المصري في مجالات الطاقة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والثورة الصناعية الرابعة . ومع ذلك ، فإن مخرجات هذا النوع من التعليم مازالت بعيدة عن توقعات قطاع الأعمال واحتياجاته على مستوى الكيف(Egypt Human Development Report ,2021,p17).

ولذا تحرص وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني على تنمية وتطوير قطاع التعليم الثانوي الفني والتدريب المهني بهدف تحسين مخرجاته بما يتواكب مع المستويات العالمية لتلبية احتياجات سوق العمل المصري، وفي هذا الصدد اتخذت مصر خطوات جادة في تطبيق نظام التعليم والتدريب المزدوج لمعالجة مشكلات المدارس الثانوية الصناعية وتحسين كفاءة خريجيها (على ، ٢٠٢٠، ص ١٣٩٤) . إلا أن الدراسات التى تناولت نظام التعليم والتدريب المزدوج في مصر منها دراسة (أبو العينين ،٢٠١٨) ودراسة (مركز هي للسياسات العامة بالتعاون مع أكاديمية التنمية الدولية : ٢٠١٤) ، ودراسة (على ، ٢٠٢٠) ، ودراسة (على ، ٢٠٢١) تؤكد أن نظام التعليم والتدريب المزدوج في مصر بحاجة إلى السير به وفق خطة استراتيجية للتغلب على المعوقات التى تواجهه، وتحقيق التوسع في مثل هذا النمط من التعليم. كما أن الثورة الصناعية الرابعة تعتمد على التقنيات بجانب التخطيط لاستخدام هذه التقنيات وتوظيفها بشكل مخطط وهو ما يستدعي توجيه الاهتمام نحو التخطيط الاستراتيجي.

وعليه جاءت فكرة الدراسة الحالية بوضع استراتيجية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج نظام الثلاث سنوات لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والتى لها نظامها الإنتاجي المتميز، والذي له انعكاساته على المجتمع الصناعى من حيث اندثار مهن وظهور مهن وتخصصات أخرى في بيئة الأعمال الجديدة، مما يتطلب معه نظام إنتاجى قائم على المهارات والمعارف الكثيفة ورأس مال بشرى متطور ومؤهل لسوق العمل المحلى والعالمى. وفي هذا الإطار أشارت دراسة (عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٠ : ١٠) إلى تنامي الاهتمام بالمهارات مع ظهور علم الارجونوميكا" هندسة البشر" ، فضلاً عن ما يسهم به في توظيف التكنولوجيا

الحديثة واعتماده على نظم المعلومات في عمليات الإدارة والتصنيع ودراسة مخاطر بيئة العمل وتوفير عناصر الأمن والآمان لمعلمي وطلاب التعليم الصناعي لحمايتهم من مخاطر إصابات المهن ، وتحقيق كفاءة الإنتاج ، وتوفير آلية ومنهجية للتوقع والتنبؤ ولإستباق التعرض للخطر وعملية التأثير على صحة الإنسان (إبراهيم ، ٢٠١٩ :٣١٣)، وتثقيف جميع الموارد البشرية الأكاديمية والإدارية بأهم التأثيرات الإيجابية والسلبية لبيئة العمل المتواجدين فيها، وتنمية مداركهم لأهمية تواجد بيئة قادرة على استخدام وتطبيق أساليب التدريس والتدريب الحديثة(عبد العزيز ، ٢٠٢٠ :٥١٩).ولذا فمن الممكن أن تسهم الاستراتيجية المقترحة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) في الوصول إلى مستوى الجودة المطلوب الخاص والمرتبط بعناصر التنظيم الداخلي للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج، والذي يمكن معه تلبية هذا النوع من التعليم لاحتياجات التنمية المستقبلية في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

أسئلة الدراسة

تحاول الدراسة الإجابة عن التساؤل الرئيس التالي:

ما الاستراتيجية المقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا " هندسة البشر " ؟

ويمكن صياغة السؤال الرئيس للدراسة في الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة من حيث (النشأة – المفهوم – التحديات – المتطلبات) في الأدبيات التربوية المعاصرة؟

٢- ما الإطار الفكري والفلسفي لعلم الارجونوميكا " هندسة البشر" في الأدبيات الإدارية والتربوية المعاصرة ؟

٣- ما واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بمصر باستخدام التحليل البيئي" SWOT Analysis" (دراسة وثائقية)؟

٤- ما خطوات بناء الاستراتيجية المقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا " هندسة البشر "؟

أهداف الدراسة

تمثل الهدف الرئيس للدراسة الحالية في وضع استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج في مصر لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وذلك في ضوء الارجونوميكا " هندسة البشر" ، وفي سبيل تحقيق ذلك الهدف سعت الدراسة إلى:

١- تعرف الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة من حيث (النشأة – المفهوم – التحديات – المتطلبات) في الأدبيات التربوية المعاصرة.

٢- التعرف على الإطار الفكري والفلسفي لعلم لارجونوميكا (هندسة البشر) في الأدبيات الإدارية والتربوية المعاصرة .

٣- تشخيص واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج باستخدام التحليل البيئي الرباعي SWOT Analysis من خلال الوثائق والأدبيات .

٤- التوصل إلى وضع استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر).

أهمية الدراسة :

تتمثل أهمية الدراسة في :

١- الأهمية النظرية :

- ترجع أهمية الدراسة لتناولها لقطاع التعليم الفني الصناعي، والذي تزايد الاهتمام به وأصبح يشغل موقعاً استراتيجياً في الإصلاحات التنموية؛ لقدرته على تزويد المجتمع باحتياجاته من القوى العاملة اللازمة للنهوض بأعباء التنمية المختلفة.
- تأتى أهمية هذه الدراسة كاستجابة للتوجهات السياسية لتحقيق التدريب من أجل المستقبل لعمليات التصنيع والرقمنة، وفقاً لمعايير الثورة الصناعية الرابعة وآثارها ، وفى إطار خطة الوزارة لتطوير التعليم الثانوي الفني.
- أهمية التخطيط الإستراتيجي للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج من خلال إبراز جدوى وأهمية تطوير سياساته التي تحدد الوجهات المستقبلية لتطوير هذا التعليم ، وتدفع حركة نموه نحو تحقيق الأهداف المنشودة .

- تنمية الوعي بقيمة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج وتخصصاته المتنوعة، ودوره في تخفيف عبء الإعداد العلمي والمهني عن كاهل المدارس الفنية الصناعية، وإشراك القطاع الخاص في تحمل مسئولية إعداد كوادره المستقبلية وما يحتاج من كفاءات، هذا بالإضافة إلى دوره في تلبية حاجة المجتمع من الأيدي العاملة الماهرة في التخصصات المختلفة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، دون الحاجة إلى جلب خبراء من الخارج للعمل في مصر في بعض التخصصات.
- توظيف الارجونوميكا (هندسة البشر) في التعليم الفني الصناعي، يقدم فلسفة واتجاهًا في التفكير يمكن تطبيقه لتحقيق الرضا وزيادة الدافعية وتقليل الأخطاء ورفع مستوى السلامة وبناء الأفراد وتعديل اتجاهاتهم، وتحقيق الكفاءة العلمية والإنتاجية لدى المتعلمين والهيئة التدريسية .

٢- الأهمية التطبيقية : يتوقع أن تفيد الاستراتيجية المقترحة العديد من الجهات منها : صناع القرار والمسئولين عن التعليم الثانوي الفني الصناعي بوزارة التربية والتعليم، وراسمي السياسات التعليمية، وأصحاب المصانع؛ من خلال وضع بدائل استراتيجية لتطوير هذا النوع من التعليم، والتوسع فيه بحيث تلبي مخرجاته الاحتياجات الفعلية لسوق العمل من الكفايات المهنية المحلية والعالمية من جهة وحاجات المجتمع الاقتصادية والثقافية والحضارية من جهة أخرى، وإحداث التغييرات المنشودة في المستقبل.

حدود الدراسة :

تمثلت حدود الدراسة في:

-الحدود الموضوعية: حيث اقتصرت الدراسة في جانبها الموضوعي على صياغة استراتيجية مقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر)، كما اقتصرت على دراسة بيئته الداخلية والخارجية، لما له من أهمية في إعداد القوى العاملة لمواكبة التغيرات المستمرة في سوق العمل واحتياجاته المتجددة.

- الحدود المكانية : اقتصرت الدراسة على تحليل الوضع الراهن لمنظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج نظام الثلاث سنوات بمصر باعتبارها مرحلة منتهية يحصل الطالب بعدها

على شهادة إتمام دراسة الدبلوم الفني المصري نظام التعليم المزدوج، ويحدد بالشهادة التخصص، الأمر الذى جعله يرتبط بطريقة مباشرة بسوق العمل.

- الحدود الزمانية: وذلك خلال الفترة من ٢٠١٧/ ٢٠١٨ م وحتى ٢٠٢١/ ٢٠٢٢م .

منهج الدراسة :

استخدمت الدراسة الحالية:

- المنهج الوصفى في تعرف مفهوم الثورة الصناعية الرابعة ونشأتها والتحديات التى فرضتها على التعليم بصفة

عامة والتعليم الثانوي الفني الصناعي خاصة ومتطلبات تحقيقها.

- كما استخدمت الدراسة أحد الأساليب الرئيسة في التخطيط الاستراتيجي وهو أسلوب التحليل البيئي " SWOT ANALYSIS" في تشخيص واقع التعليم الثانوى الصناعى المزدوج، وتحليله للوقوف على نقاط القوة التي توجد به وتحديد نقاط الضعف التي يعانى منها، وتحليل البيئة الخارجية المحيطة بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحديد أهم الفرص المتاحة والتهديدات التي تواجهه، وصولاً إلى المفهوم الأساسي لبناء الاستراتيجية في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر)، ومن ثم وضع عدداً من البدائل الاستراتيجية ، واختيار البديل الأكثر موائمة لتطوير التعليم الثانوى الفنى الصناعى المزدوج؛ لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

واعتمدت الدراسة الحالية في إجراء التحليل البيئي على <u>الأدوات التالية</u> :

- الوثائق الصادرة عن وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بشأن تنظيم العمل بالتعليم الفني المزدوج وتشمل (القرارات الوزارية– التقارير الرسمية – الخطط والاستراتيجيات).
- الاحصاءات الصادرة عن الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، والجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، والإدارة العامة للتعليم والتدريب المهني بشأن التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج.
- الأدبيات والدراسات الخاصة بهذا النوع من التعليم.

مصطلحات الدراسة:

١- التعليم الثانوي الصناعي المزدوج (Dual industrial high school Education)

يعرف التعليم المزدوج (Daul education) بأنه : نظام تعليمي قائم على الشراكة بين وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني والقطاع الخاص هدفه تخريج فنيين مهرة مطلوبين في سوق العمل(دليل نظام التعليم والتدريب المزدوج، ص ٤). وهو أيضا نظام تدريبي ألماني الأصل يجمع بين التعليم والتدريب النظامي، والخبرة العملية في مواقع العمل" (مسرد مصطلحات مناهج التعليم والتدريب، ٢٠٠٩: ٣٠).

ويعرف التعليم الثانوي الصناعي (industrial high school Education) بأنه: ذلك النوع من التعليم الذي ينمي لدي التلاميذ كيفية القيام بالحرف اليدوية والخبرات العملية . وهو مصطلح شامل يشير إلى جوانب العملية التعليمية والتي تشمل: دراسة بعض المواد الدراسية الأكاديمية، ودراسة التكنولوجيا والعلوم المرتبطة بها، واكتساب المهارات والمعارف العملية المرتبطة بمهن محددة في كافة قطاعات الحياة الاقتصادية والاجتماعية(Education International, 2009, p5-6).

وهو نوع من التعليم يتجه نحو إكساب من يلتحقون به مهنة معينة، وهو بهذا يعد مرحلة منتهية لأغلب الملتحقين به عدا من يتفوقون ولديهم القدرة علي مواصلة التعليم في مراحل تعليمية أعلي، ويقوم بإعداد الأفراد مهنيا، ليقوموا بتحمل أعباء الإنتاج الصناعي بعد الحصول علي الشهادة الإعدادية والتخرج في مدارس الثانوي الصناعي بمصر(إبراهيم ، ٢٠١٣ : ٣٨٥)

ويعرف التعليم الثانوي الصناعي المزدوج (Dual industrial high school Education) في الدراسة الحالية بأنه : نظام تعليمي ثانوي مدته ثلاث سنوات تابع لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني ويتم في مكانين للتعليم هما المصنع والمدرسة الفنية الصناعية ، حيث يقضي الطالب أربعة أيام أسبوعياً في المصنع لتطوير مهاراته العملية والفنية ويقضي يومين في المدرسة لدراسة المواد النظرية ، ويشترك في المشروع الجانب الألماني متمثلاً في الخبراء، والجانب المصري متمثلاً في وزارة التربية والتعليم وجمعيات المستثمرين .

٢- الثورة الصناعية الرابعة (The Fourth Industrial Revolution) :

تعرف في الدراسة الحالية وفقاً للمنتدى الاقتصادي العالمي بمدينة دافوس بسويسرا في عام ٢٠١٦م، بأنها: طرق جديدة تستخدم التكنولوجيا لتغيير سلوكنا وأنظمتنا المتصلة بعملية الإنتاج والاستهلاك، والتى تساعدنا كذلك في دعم البيئة والمحافظة عليها(السيد و محمود، ٢٠١٩: ١٧) .

٣- الارجونوميكا " هندسة البشر " (Ergonomics) :

تعرف الرابطة العالمية للأرجونومية Ergonomics International Association الارجونوميكا (هندسة البشر) بأنه: " ذلك التخصص العلمي الذي يهتم بالفهم العميق للعلاقة بين الإنسان وباقي عناصر التنظيم، وهو المهنة التي تطبق النظريات والمبادئ والمعطيات والطرق العلمية بغرض تحقيق أحسن مستوى من الرفاهية للفرد و أفضل أداء للتنظيم"(Jamilu ,2015,p105).

ووفقاً لـ (Rouse,2010,p27) تعني الارجونوميكا تحقيق التكافؤ بين عدة عناصر في نظام العمل وهي: النظام التكنولوجي، نظام الأفراد، البيئة الخارجية للمنظمة، وهذه العناصر تتفاعل مع بعضها، لذا فالتغيير في أي عنصر يؤثر على باقي العناصر، وإن كان هذا التغيير لا يراعى باقي العناصر سيؤدي إلى الضرر في أي عنصر أخر.

وتعرف الارجونوميكا (هندسة البشر) في الدراسة الحالية بأنها:علم دراسة السلوك البشري وتصميم نظم العمل من حيث الأساليب والتفاعل والأداء والمشكلات والإمكانات والآليات والأدوات كوسائل وأيضاً التجهيزات والاستراتيجيات وأساليب التنمية والظروف والقوى الاجتماعية والاقتصادية، وتحديد طبيعة التفاعل الإنساني، والبحث عن أفضل السبل للتوافق الاجتماعي، والوقوف على العديد من الأنظمة التي تسهم في فاعلية النشاط الانساني وعلاقته بالبيئة .

٤- الاستراتيجية (Strategy):

تعرف بأنها : الجهد المبذول من أجل الاختيار بين السبل والطرق المتعددة لبلوغ الأغراض التربوية ، التى تبلور بعض الأهداف النهائية ، فهي لا تستخدم لتحديد الأهداف النهائية، ولكنها تنطلق من هذه الأهداف المرسومة في إطار التنبؤات طويلة الأمد، وتسمح

باختيار أهداف بسيطة تتضمن التناسق والتلاحم في عملية التنمية كما تتضمن اتجاهاتها(المعايطة ، ٢٠٠٧: ٦٣).

وتعرف الاستراتيجية في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) في الدراسة الحالية بأنها: الجهد المبذول للاختيار بين بدائل متعددة في المستقبل لمواجهة المخاطر التى قد تهدد التعليم الصناعي المزدوج بوسائل مختلفة منها تشكيل فريق التخطيط، وتدريب أصحاب الأعمال والمهن، وتنظيم اجتماعات شهرية وسنوية، والتركيز على العمليات مثل التحليل وتكوين الحل، وأيضاً تنفيذ وتتبع التحسينات لتحقيق أهداف التعليم الثانوي الصناعي المزدوج ورسالته.

محاور الدراسة : تسير الدراسة وفق المحاور الفكرية الآتية :

المحور الأول : ويتناول الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة والتحديات التى فرضتها ومتطلباتها، وذلك للإجابة عن التساؤل الأول.

المحور الثاني : الإطار الفكري والفلسفي لعلم الارجونوميكا (هندسة البشر) من حيث : (النشأة – الفلسفة – مفهوم الارجونوميكا من الناحية الابستمولوجية – الأهداف – الأبعاد – المراحل – المجالات – العناصر الأساسية لمنهجية الارجونوميكا– أهمية تطبيقه بالتعليم الفني الصناعي) ، وصولاً إلى خطوات بناء الاستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكا (هندسة البشر) وذلك للإجابة عن التساؤل الثاني.

المحور الثالث: واقع التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج باستخدام التحليل البيئي الرباعي Analysis SWOT ، وذلك من خلال تحليل البيئة الداخلية وتحديد أهم نقاط (القوة – الضعف)، وتحليل البيئة الخارجية المؤثرة على التعليم الثانوي الصناعي المزدوج، ورصد أهم الفرص المتاحة، والتهديدات االتى تواجهه، وذلك للإجابة عن التساؤل الثالث.

المحور الرابع : خطوات بناء الاستراتيجية المقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) ، وذلك للإجابة على التساؤل الرابع.

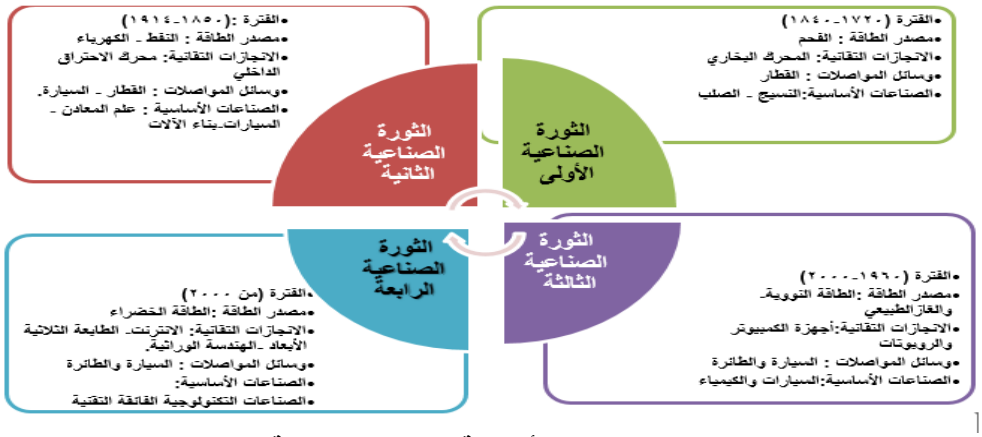
المحور الأول

الملامح الأساسية للثورة الصناعية الرابعة، والتحديات التى فرضتها، ومتطلباتها:

يناقش هذا المحور ملامح الثورة الصناعية الرابعة من حيث: السياق التاريخي لظهورها، ومفهومها وخصائصها والتحديات التى فرضتها على التعليم ، بالإضافة إلى المتطلبات والاحتياجات التعليمية للتعليم الفني الصناعي .

أولاً: السياق التاريخي لظهور مفهوم الثورة الصناعية الرابعة:

سبق ظهور الثورة الصناعية الرابعة ثلاث ثورات أساسية هي : الثورة الصناعية الأولى والتي بدأت من ١٧٢٠–١٨٤٠م في أواخر القرن الثامن عشر عندما تم اختراع عملية التصنيع الميكانيكي عن طريق المياه والبخار واستخدام الطاقة البخارية في تشغيل الآلات الجديدة ، ثم الثورة الصناعية الثانية والتي بدأت في الفترة من ١٨٥٠– ١٩١٤م في أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين حيث بدأ التحول التدريجي من الاعتماد على الطاقة البخارية إلى المصانع القائمة على النفط وإتباع عمليات التصنيع الشامل باستخدام الكهرباء ومحركات الاحتراق لتزويد وسائل النقل والآلات بالطاقة وأصبح استخدام الكيماويات ممكناً، وفي نهاية القرن العشرين بدأت الثورة الصناعية الثالثة والتى عرفت باسم الثورة الرقمية و كانت بداية لعصر التكنولوجيا حيث الاعتماد على الحواسيب في تخزين بيانات ضخمة. ومع انتشار الإنترنت والتكنولوجيا الفائقة والاعتماد على أنظمة الإنتاج الإلكتروني الملموس التى تهدف إلى ربط العالم المادي والافتراضي بدأت الثورة الصناعية الرابعة في الظهور في مطلع القرن الواحد والعشرين ، وتميزت عن سابقاتها من الثورات بأبعاد ثلاثة: أولها السرعة ومستوى التعقيد، وثانيها التأثير الممتد والشامل لجميع نواحي الحياة، وثالثها تعددية النظام حيث صاحبها تغييرات جذرية في العلاقات بين الدول والشركات والمجتمعات (على،٢٠٢٠: ٥١٩–٥٢١).ويوضح الشكل التالي الملامح الأساسية للثورات الصناعية.



شكل (١) الملامح الأساسية للثورات الصناعية
(المصدر : الشكل من إعداد الباحثتين)

وعليه تتميز الثورة الصناعية الرابعة بكونها مزيج من التقنيات التى أفرزتها الثورات السابقة ، وارتبط ظهورها بتطور الإلكترونيات وتكنولوجيا المعلومات ، واندماج كثير من التقنيات لخدمة الإنتاج والمعرفة ليصبح القرن الواحد والعشرين بمثابة قرن التحول من الاقتصاد الصناعي إلى الاقتصاد القائم على المعرفة (السيد ومحمود،٢٠١٩: ١٥-١٦)

ثانياً: مفهوم الثورة الصناعية الرابعة وخصائصها :

ينسب إلى " كلاوس شواب" الرئيس التنفيذي السابق للمنتدى الاقتصادي العالمي استحداث مفهوم الثورة الصناعية الرابعة، وذلك في المنتدى الاقتصادي العالمي بمدينة دافوس بسويسرا في عام ٢٠١٦م، والذي تبعه بكتاب يعرض فيه وبشكل مفصل التقنيات التى يعتقد إنها تقودها، وبعض الآثار الاجتماعية المرتبطة بها ، وعرفها " شواب " بأنها " ثورة الأنظمة الفيزيائية السيبرانية ، أي ثورة الاتصالات العالمية وثورة الإنترنت ، فهي ثورة الجيل الرابع من العولمة في ربطها للمليارات من الناس من خلال الأجهزة المحمولة التى لديها طاقة معالجة غير مسبوقة ، وتخزين ووصول غير مسبوق إلى المعرفة ، وسوف تتضاعف هذه الإمكانيات من خلال اختراقات التكنولوجيا الناشئة في مجالات مثل الذكاء الاصطناعي والروبوتات، وإنترنت الأشياء ، والمركبات ذاتية التحكم ، والطباعة ثلاثية الأبعاد ، وتكنولوجيا النانو ، والتكنولوجيا الحيوية ، وعلم المواد ، وتخزين الطاقة، والحوسبة، ويصاحبها تغيير شامل في طرق التفكير وفعل الأشياء(زيتون، ٢٠٢٠: ٢٤٣).

وتعرف بأنها : تناغم مع نموذج جديد للحضارة الإنسانية يختفي فيه مختلف عناصر الصناعة التقليدية التى عرفت في الثورات الصناعية الثلاثة السابقة عليها ، كما ستتغير معه معظم مظاهر الحياة العلمية والاجتماعية التى عرفتها الإنسانية في مراحلها السابقة (يوسف ، ٢٠٢١ : ٢٢١). وللثورة الصناعية الرابعة عدة خصائص يمكن تلخيصها (معاد، ٢٠١٩: ٢٠-٢١) و(الجندي وآخرون ، ٢٠٢١: ١٦٩-١٧٠) في :

١- الرقمنة : أي استخدام تطبيقات التحول الرقمي في كافة المجالات وقطاعات الإنتاج، كما شملت مجالات علمية عديدة نتيجة تغير مفهوم العلم نفسه ، وظهور الطب الجزيئي والرقمي ، وظهور علم الهندسة الرقمية.

٢- السرعة والعمق : حيث السرعة الهائلة لتحولاتها نتيجة تصغير منتجات تكنولوجيا المعلومات للحد الأدنى، وعمق فاعليتها فى الزمن الحقيقي في تطوير الابتكارات ونشرها وهذا نتاج التكنولوجيا الفائقة القدرة وتقنيات الثورة الصناعية الرابعة المتعددة والتى تؤدي إلى تحولات كبيرة في الاقتصاد والأعمال وتؤثر على الإنسان كذلك.

٣- التغيير الإبداعي : حيث تصاعد دور الإبداع والابتكار في عملية الإنتاج بصورة أكبر من رأس المال وظهور طرق جديدة فى تقديم الخدمات العامة والوصول إليها ، وظهور وظائف الأعمال والهياكل الصناعية والتفاعلات الاجتماعية وأنظمة الحوكمة .

٤- الشمولية والتعميم : حيث ستشمل تأثيرات التقنيات المصاحبة للثورة الصناعية الرابعة مختلف مناحي الحياة سواء العناصر المادية أم غير المرئية كالفن والمعايير الاجتماعية عبر كل الدول والمؤسسات والمجتمعات.

إن هذه الثورة بسرعة إيقاعها واتساع نطاقها وعمق حدودها تدفع المجتمعات إلى أن تعيد التفكير في الطريقة التى يمكن من خلالها استغلالها بشكل إيجابي للمساهمة في خلق فرص جديدة للتنمية، ولكن ذلك يتوقف على مكانة الدول وما تتمتع به من بنى تكنولوجية ، وقدرتها على تطوير نظمها التعليمية وتوظيفها وتزويد مهارات منتسبيها واكسابهم الخبرات التى تساعدهم على التعامل مع هذه التطورات التكنولوجية.

وعليه ترتبط الثورة الصناعية الرابعة بالعديد من المصطلحات والتى يعدها البعض من تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ، ويمكن عرض أهمها على النحو التالي :

١- إنترنت الأشياء:

وهو مصطلح يعني أنه سيكون بمقدور الأشياء أن تكون أكثر فائدة بجهد أقل من خلال تمكينها من التفاهم مع بعضها البعض عبر اتصالها بشبكة الإنترنت، والأشياء التى يمكن أن تتفاهم فيما بينها هي التى لها عنوان ثابت على شبكة الإنترنت سواء من خلال موقع حقيقي على الشبكة أو عبر توصيل شريحة ذكية في شئ ما مثل سوار ذكي به مستشعر خاص أو ساعة ذكية أو ما شابه ذلك ، حيث يمكن التواصل مع هذا الشئ من خلال الإنترنت لأداء مهمة معينة بواسطة المستشعرات الموجودة في القطعة الذكية المضافة له والإنسان نفسه يمكن أن يكون من ضمن هذه الأشياء بمجرد وجود شريحة ذكية ملاصقة له يرتديها على صورة سوار أو ساعه (الأكلبي ، ٢٠١٩: ١٠٢-١٠٣).

و يمكن أن يساعد إنترنت الأشياء بفوائد كثيرة في العملية التعليمية من خلال تميزها بالمرونة حيث تتمتع بالتحكم في الأدوات الإلكترونية كالشاشات الرقمية والأجهزة التى تدعم الإنترنت، وبالتالي إمكانية وصول الطلاب إلى المواد التعليمية من الحاسوب أو أي جهاز متصل بالإنترنت ، واستخدام الفصول الافتراضية ، كما يمكن أن يسهم في إدارة التعليم الذكي وتواصل المؤسسة التعليمية مع أولياء الأمور، والتواصل بين القطاعات التعليمية وما يحدث فيها ، وهكذا فإن إنترنت الأشياء يوفر الوقت والجهد والمال من خلال التحكم عن بعد في الأشياء وتنفيذ المطلوب منها، ويحرر الإنسان من قيود الزمان والمكان، والتدخل المباشر في معالجة الأشياء ، ولذلك فمن المتوقع أن يتفوق في المستقبل سوق إنترنت الأشياء على سوق الهواتف النقالة وأجهزة الحاسوب (السيد ومحمود ،٢٠١٩: ٢١)، ولهذا السبب يجب دمجها في الدورات الأساسية لـ STEAM (العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات) والتعليم والتدريب المهني (الجندي وآخرون ، ٢٠٢١: ١٧٢).

٢- الذكاء الاصطناعي :

تشير الموسوعة البريطانية "Britannica" إلى الذكاء الاصطناعي على أنه قدرة الحاسوب أو الربوت على أداء المهام المرتبطة عادة بالكائنات الذكية (خشبة وآخرون ، ٢٠٢٠: ٦) ، وهناك اتجاهات تصنفه إلى نوعين : الأول الذكاء الاصطناعي الضيق وهو

الأكثر شيوعاً ، وفيه يتم تدريب الآله على آداء مهام محددة مسبقاً ومن أمثلته السيارات ذاتية القيادة والسماعة الذكية، والذكاء الاصطناعي العام ويشمل الأجهزة التى تحاكي قدرات الإنسان وتفعل ما يمكن للإنسان فعله وهو لازال في طور البدايات والتجريب من خلال العديد من الأبحاث العلمية في دول العالم ، والثاني الذكاء الاصطناعي الخارق وهي الأجهزة التى يمكنها أن تقوم بأشياء تفوق قدرات الإنسان ، ويثير هذا النوع والنوع السابق مخاوف تتعلق بإمكانية تصنيع ربوتات ذكيه يمكن أن تخرج عن السيطرة وتتصرف ذاتياً بمعزل عن تحكم الإنسان (Yao& Jia,2018,pp7–15).

ويقوم الذكاء الاصطناعي على مجموعة من العمليات منها: حل المشكلات المستند على تنظيم ومعالجة المعلومات ، كذلك مدى قدرة الآلة على التكيف مع البيئة ، وأيضاً ملاحظة الأداء لهذه الآلات كما يقاس بالمقارنة أو التنافس مع الذكاء الإنساني، ويعتمد مبادئ أساسية في إدارة عملياته، أهمها : المحاكاة ، والنمذجة، والتى تتميز بالتعقيد والسرعة والشمول، كما أنها تعتمد على المهارات والمعرفة لتفعيل التحول الرقمي وبناء الثقة الرقمية، ويضم الذكاء الاصطناعي عدة مجالات، أبرزها: النظم الخبيرة والتى تستخدم في مجالات متنوعة مثل هندسة البترول والتشخيص الطبى والاستثمار المالي وغيرها، ومعالجة اللغات الطبيعية التى يتحدثها البشر(زيتون، ٢٠٢٠: ٢٤٣).

ومن أكثر تطبيقاته رواجاً هو " التعلم الآلي" ، الذي يعني اكتساب الأجهزة الذكية للمعرفة عبر معالجة كميات هائلة من البيانات للتعرف على الأنماط المتكررة وتحديد العلاقات المشتركة وتطبيق القواعد ومن ثم استشعار الخلل والتعامل معه ، ويمكن للأنظمة التعليمية من خلال التعلم الآلي قبول الطلاب أو رفضهم ، تقييم نتائج الاختبار تلقائياً ، وأتمتة التفاعل بين الطالب والمعلم باستخدام روبوتات المحادثة وتقنيات البرمجة اللغوية العصبية بتوظيف منصات ذكية متكاملة تتيح للطلاب والمعلمين وقتا للإبداع والابتكار(الجندي وآخرون، ٢٠٢١: ١٧٣–١٧٤)، و" الروبوتات" والتى يعتمد عملها على الذكاء الاصطناعي والقيام بأعمال مبرمجة بواسطة برامج حاسوبية، وسيطرة من الإنسان. وتستخدم في الصناعات كصناعة السيارات والطائرات والمعالجات والمفاعلات النووية واكتشاف الالغام وغيرها من المجالات الدقيقة (الدهشان ،٢٠٢٠: ٨) .

٣- الحوسبة السحابية :

وتعرف على أنها تقنية خدمية تتيح للمستخدم تخزين ملفاته وبياناته فى صورة ملفات يمكنه الوصول إليها عن طريق الإنترنت من أى مكان وفى أى، فهى تقنية تستطيع توفير عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة دون التقيد بالموارد المحلية بهدف التيسير على المستخدم، وتشمل تلك الموارد مساحة لتخزين البيانات والنسخ الاحتياطي من جهاز المستخدم إلى أجهزة خادمة عبر شبكة الإنترنت وحفظ ملفات المستخدم هناك ليستطيع الوصول إليها من أى مكان وأى جهاز، ويستطيع المستخدم عند اتصاله بالشبكة التحكم في هذه الموارد عن طريق واجهة برمجية ولتصبح البرامج مجرد خدمات وليصبح كمبيوتر المستخدم مجرد واجهة أو نافذة رقمية(الدهشان وحمد ، ٢٠٢٠، ص٢٧).

٤- الواقع المعزز والافتراضي :

ويعرف بأنه مجال متنامي للتكنولوجيا حيث يتم تعديل الحياة الواقعية ودمجها بالواقع الافتراضي وتعزيزها من خلال أجهزة الحواسيب، واللوحات الذكية والهواتف الذكية، والمكونات القابلة للارتداء كالنظارات والخوذات باعتبار البيئتين الحقيقية والافتراضية تتعايشان معاً (الجندي وآخرون ، ٢٠٢١: ١٧٥). وتتمثل أهم التطبيقات التعليمية لهذه التقنية في البرامج التعليمية المتطورة التى تهدف إلى اكتساب كفاءات مهنية مختلفة تستجيب لتغيرات الصناعة وسوق العمل، وتتطور بسرعة مع الاحتياجات المتغيرة للقوى العاملة (الدهشان وحمد، ٢٠٢٠: ٢٩-٣٠). ومن ثم تفرض هذه التقنيات عدداً من التحديات على المؤسسات التعليمية أهمها التوظيف المكثف لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات للتحول من استهلاك المعرفة إلى إنتاجها .

ثالثاً: التحديات التى تفرضها الثورة الصناعية الرابعة:

قد جاءت الثورة الصناعية الرابعة مصحوبة بإيجابيات وسلبيات، فقد أتاحت رفع مستوى المعيشة من خلال زيادة كفاءة الخدمات المقدمة في كثير من المجالات مثل التعليم والصحة والاقتصاد، غير أن البعض يرى أن هذه الثورة قد تؤدي إلى اتساع فجوة عدم المساواة بين فئات المجتمع الواحد، عن طريق ما قد تحدثه من خلل في سوق العمل بسبب استبدال التشغيل الآلي بالعمال في كثير من الأعمال ، هذا بالإضافة إلى أن المستفيدين الأكثر حظاً من هذه الثورة غالباً ما يكونوا أصحاب رأس المال الفكري والمادي مثل المطورين والمستثمرين والمساهمين، وباتساع هذه الفجوة قد تحدث الاضطرابات الاجتماعية (الهلالي

، ٢٠١٩: ٢–٣)، والتقسيم الطبقي حيث أن سوق العمل يشمل عاملين ذوي مهارات منخفضة وتعليم أقل وأجر قليل، وعاملين ذوي مهارات مرتفعة ومواهب أعلى وأجر مرتفع بالإضافة إلى أنه سيتم استبدال العاملين ذوي المهارات والأجور المنخفضة في صناعة الخدمات بأجهزة الكمبيوتر والروبوتات مما ينجم عن ذلك نمو الفجوات الثقافية وعدم المساواة الواسعة النطاق ، ومن ثم سيحدث اختلال اجتماعي أكثر خطورة مما يؤدى إلى زيادة التفاوت والتوترات الاجتماعية وبناء على ذلك فإن مجموعة كبيرة من البشر ستكون مهمشة في الاقتصاد العالمي والثقافة العالمية، كما تفتقر التقنيات الجديدة إلى قدرة التفكير الأخلاقي والذي يحد من القدرة على اتخاذ قرارت جيدة أو أخلاقية في المواقف المعقدة (أبو لهبان، ٢٠١٩: ٣٧٩). وتطرح هذه التهديدات وغيرها تحديات تفرضها الثورة الصناعية الرابعة على المجتمعات حددها(وطفة ،٢٠٢٠: ١٠–١١)، (الدهشان وحمد ، ٢٠٢٠: ٣٠–٣٣، ٣٦–٣٧) في:

- تغير حجم ونوعية الوظائف وفرص العمل المتاحة ، نظراً لأن المهارات الرقمية المطلوبة تختلف عن المهارت الحالية فضلاً عن أن التشغيل الآلي وعمل الروبوتات سيحل محل العمالة مما سينجم عنه تحدياً متمثل في انتشار البطالة بالإضافة إلى إنشاء فرص عمل جديدة تؤدي إلى زيادة الطلب على القوى العاملة المؤهلة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات .
- إيجاد سياسات جديدة تتيح التعليم للجميع باستخدام التكنولوجيا، وتزويد المتعلمين بمهارات التعلم مدى الحياة، فوظائف الثورة الصناعية الرابعة تتطلب بعض المهارات الضرورية للقوى العاملة في المستقبل مثل الإبداع والفضول والتفكير، لذلك يصبح رعاية المتعلمين وتأهيلهم مدى الحياة تحدياً ينبغى مواجهته.
- تأهيل كوادر بشرية قادرة على التعامل مع التكنولوجيا في العصر الرقمي.
- إيجاد تشريعات موثقة لتكون عرفاً عالمياً، والتشديّد على أهمية الأخلاق في العصر الرقمي، بحيث لا يسيطر المواطن الآلي على المواطن البشري، مما يضمن ذلك التعايش بين كليهما في نظام تكاملي .
- توظيف التكنولوجيا وتطبيقاتها في النظام التعليمي ، فمن أهداف الثورة الصناعية الرابعة إعداد مواطنين قادرين على استثمار تقنيات الأجهزة المحمولة والحوسبة السحابية

وإنترنت الأشياء وغيرها، ويتم ذلك فى بيئة تقنية بهدف تحسين جودة التدريس والتعليم والتدريب التقنى فى أى وقت وأى مكان.

- دعم سياسة الابتكار والإبداع وريادة الأعمال ، وهو التحدي الذي يواجه مؤسساتنا التعليمية ففي عصر التكنولوجيا الرقمية لن تمثل العمالة العادية أو رأس المال العادي المورد الذي يعد أكثر ندرة وقيمة بل يمثل الأفراد القادرين على إنتاج أفكاراً مبدعة وابتكارات جديدة. ففي المستقبل تصبح المواهب، أكثر أهمية من رأس المال، وتمثل العامل الحاسم فى الإنتاج.

خامساً: متطلبات الثورة الصناعية الرابعة :

تقتضى مواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة توافر مجموعة من المتطلبات على التعليم بصفة عامة تلبيتها منها (الدهشان، ٢٠١٩: ٣١٨٣- ٣١٨٦) ، (Manda&Dhaou,2019,p246) ،(الذيباني ، ٢٠٢٠: ٢٥٥):

- يوجب استخدام الذكاء الاصطناعي في التعليم إصدار بعض التشريعات والضوابط القانونية المتعلقة بالتحول الرقمي .
- توفير ميثاق أخلاقي لمستخدمي تقنيات الثورة الصناعية الرابعة من الطلاب والمعلمين وغيرهم.
- إعادة النظر في البرامج الأكاديمية بالمؤسسات التعليمية من حيث تعديل اللوائح وتضمينها مقررات تتلاءم مع مستجدات الثورة الصناعية الرابعة.
- توفير فرص (التعليم والتدريب) حيث أن الأتمتة في الثورة الصناعية الرابعة سوف تفرض توفير فرص التعلم مدى الحياة ، والتدريب المستمر لاكتساب مهارات وقدرات رقمية تعرف بالمهارات المستقبلية.
- توفير البنية التحتية في بيئات التعلم الذكية من حيث تطوير استخدام الأجهزة التكنولوجية وإنترنت الأشياء والشبكات في المؤسسات التعليمية .
- إنتاج منتجات مبتكرة ونماذج أعمال وتقنيات إنتاج مدفوعة بالتكنولوجيا، وهو مايتطلب زيادة الاستثمار في البحث والتطوير باعتبارهما محركين للابتكار في مرحلة الثورة الصناعية الرابعة.

- **إعداد برامج للتوعية بطبيعة الثورة الصناعية الرابعة وتقنياتها وكيفية الاستفادة منها في التعليم .**
- **نشر ثقافة الاهتمام بالتطوير واستشراف المستقبل، وتدريب القائمين على شئون التعليم على توظيف مهارات الثورة الصناعية الرابعة .**
- **الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة فى مجال توظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي في المؤسسات التعليمية بما يتوافق وظروف البيئة المصرية وفق خطة واضحة المعالم، وبنية تحتية للاتصالات يصعب اختراقها ، وهو ما سوف يدعم الاتصال الرقمي الفعال.**

نخلص مما سبق إلى أن طوفان التغيير الذي ستحدثه الثورة الصناعية الرابعة في غضون عشرين عاما قادمة يتطلب طوفان من التغيير الجوهري في التعليم ، وإلا سيواجه المجتمع المصري صدمة المستقبل التي تحدث عنها "آلفين توفلر " في كتابه " صدمة المستقبل " ويمكن أن ينعكس هذا على منظومة التعليم ومخرجاته إذ سيتم إعادة النظر في برامج التعليم وتطوير العقلية العلمية والتكنولوجية والفكرية والثقافية والمجتمعية، وإتاحة آفاقًا غير محدودة للتعلم عن بعد والتعلم الإلكتروني باعتبار الإنترنت شبكة عالمية مفتوحة.

كما تفرض الثورة الصناعية الرابعة العديد من المتطلبات والاحتياجات التعليمية من خريجي التعليم الفني الصناعي بصفة خاصة، والتى تتطلب معالجة كل منها بالتعقيد المناسب بحيث تصبح جزءًا لا يتجزأ للوصول إلى خريج يمتلك المهارات والقدرات التى تحتاجها شركات التصنيع المتقدمة وهي (فرجون، ٢٠١٩: ٧٩–٨٤):

١. **التجهيز للمهارات الصناعية المستقبلية، ففي دراسة حديثة لجامعة أكسفورد تبين أن أكثر الوظائف الحالية عرضه للاختفاء وأن على وزارات التعليم ضرورة الانتباه إلى تعلم المهارات التى يحتاجها سوق العمل خلال السنوات الخمس القادمة وهي : اقتراح الحلول المؤثرة ، التفكير النقدي، الإبداع ، إدارة الأفراد ، التنسيق مع الآخرين ، الذكاء العاطفي، والحكم واتخاذ القرار ، توجيه الخدمات ، التفاوض والمرونة الإدراكية. وهو ما يفرض على النظام التعليمي الحالي القائم على الاقتصاد الصناعي والآخذ بالأتمتة أن يلحق بالتطورات الحاصلة والمرتقبة.**

٢. توظيف أجهزة الاستشعار والأجهزة الذكية في العملية التعليمية ، فمن خلالها يمكن جمع كميات لا حصر لها من المعلومات حول بيئة العمل ، كما يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي لاكمال الوظائف من قبل مشاركة المعلومات مع الأنظمة والأجهزة الأخرى ، ومن الأمثلة على ذلك أجهزة استشعار الفراغ التى تستكشف حالة الفراغ وأجهزة استشعار الاتفاع بالموجات فوق الصوتية ، وأجهزة الاستشعار الحالية والضغط ولذا فالعثور على الأشخاص المدربين لغربلة البيانات يعد ضرورة هامة لمخرجات العملية التعليمية، وتمكين الطلاب من كتابة التحليلات، والتحليل المحوسب للمعلومات والبيانات الصناعية.

٣. الفهم الجيد لأنظمة التحكم لتوظيف المعدات الصناعية والتكنولوجية كالتشكيل، ومواد البثق والقولبة بالضغط لتطوير المنتجات، وأجهزة الاستشعار والأجهزة الذكية التي تراقب العمليات وتقديم التوجيه والتغذية المرتدة لهذه العملية، وأنظمة التحكم والإشراف على العمليات، والتي تعمل في الوقت الحقيقي للسيطرة على عملية التصنيع بأكملها.

٤. الاستخدام الأمثل للاتصال والشبكات، حيث كلما زاد الاستخدام لبروتوكول الإنترنت في النظام العام ، كلما زادت صناعية المعدات المتصلة بالإنترنت وأصبحت الفرصة الكبيرة للمستقبل للأشخاص الذين يمكنهم القيام بكل من المعلومات التشغيلية، وهو ما سيتطلب فهماً أكبر من الطلاب للشبكات التي تحمل البيانات التي تنتجها الأجهزة الذكية وأنظمة التحكم. كما يجب أن يشمل هذا الفهم تعلم تقنيات متعددة، بما في ذلك خوادم الشبكة والاتصالات اللاسلكية، وربط تقنيات وتطبيقات متعددة المستخدمين.

هكذا يتضح أن التعليم الفنى الصناعي لابد أن يستوعب آفاق الثورة الصناعية الرابعة ، ويتوافق ويتكيف مع متطلباتها، باعتباره من أكثر النظم التعليمية الدينامية لتطوير المجتمع، وأداته لإعداد القوى العاملة المدربة اللازمة لاحتياجاته الحالية والمستقبلية، فهو تعليم يرتكز على الإعداد الأكاديمي والتدريب المهني، وغايته إعداد وتأهيل القوى البشرية المدربة التى تحقق التطوير فى مجال الصناعة، فهو يعد ركيزة أساسية فى التنمية الشاملة، كما أنه الأداة الفعالة لتنمية قدرات الأفراد على تحمل أعباء التنمية فى مجالاتها الإنتاجية(حويل وآخرون ، ٢٠١٧: ٢٠٧).

ويعتبر نظام التعليم والتدريب المزدوج مدخلاً لحل الكثير من مشكلات التعليم الثانوى الصناعى، ولعل أهمها الفجوة الكبيرة بين خريجى التعليم الصناعى واحتياجات سوق العمل كماً وكيفًا، حيث أصبح التمكين المهني ومشكلة ضغف الموءامة بين مخرجات التعليم والتدريب واحتياجات سوق العمل تزداد خطورة واتساعاً، ولم تعد شأناً فنياً يخص الفنيين المعنيين بالتعليم والتدريب وأسواق العمل بل أصبح موضع اهتمام الدولة بجميع أجهزتها ومسئوليها (على ، ٢٠٢٠: ١٣٨٧).

وبالتالى يجب أن يواكب التعليم والتدريب الفنى والمهنى المزدوج هذا السياق، ويستجيب بشكل أساسي للفرص والتحديات الجديدة التي أصبحت ممكنة بفضل الرقمنة، خاصة الاستناد إلى " التعلم النقال Mobile Learning " فى استخدام مجموعة من التطبيقات والاستراتيجيات التعليمية التى تقوم عليها الثورة الصناعية الرابعة، والبحث عن أفضل السبل التى يمكن الاستفادة منها بشكل كبير فى التعليم الفنى المزدوج، من حيث أنه لا ينبغى أن تعتمد منهجيات التعليم على الأساليب التقليدية والجامدة فقط لنقل المعرفة داخل النظام الرسمى، بل يجب أن تتحول استراتيجيات التعليم فى الفصول الدراسية من الأساليب التقليدية إلى التعلم الأكثر ملاءمة للتكنولوجيا، وفى سياق متصل، تصنف الثورة الصناعية الرابعة كواحدة من المحركات الرئيسية للابتكار في التعليم والتدريب الفنى والمهنى ، لذلك ينبغي أن تتكيف سياساته مع هذا النموذج الصناعي الرقمي الجديد ، وتتفاعل مع زيادة أتمتة المهام بفضل تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي ، وتطوير اللوائح والتشريعات المرتبطة به لتتواكب مع التطورات الصناعية التي تشهدها الفترة الزمنية الحالية وتطوير بيئات التعلم وبرامج تكوين وإعداد المعلم ، لتستوعب المستحدثات التكنولوجية الجديدة، وتكون المحصلة المتوقعه هي إعداد الخريج المزود بالمهارات اللازمة لمهن المستقبل التي يتطلبها مجتمع الثورة الصناعية الرابعة.وهو ما يمكن أن يساعد علم الارجونوميكا "هندسة البشر" على تحقيقه، ولذا يتجه المحور التالي إلى البحث في ماهية علم الارجونوميكا .

المحور الثاني : الإطار الفكري والفلسفي لعلم الارجونوميكا " هندسة البشر" :

يتناول هذا المحور الإطار الفكري والفلسفي لعلم الارجونوميكا من حيث (نشأة علم الارجونوميكا وفلسفته وأهدافه ومراحلة وأبعاده والعناصر الأساسية لمنهجية الارجونوميكا وأهمية تطبيقه بالتعليم الفني الصناعي) وصولاً إلى خطوات بناء الاستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكا (هندسة البشر).

أولاً: الإطار النظري للارجونوميكا (هندسة البشر) :

١– نشأة علم الارجونوميكا :

لقد برزت الإرهاصات الأولى لعلم الارجونوميكا في علم المنطق عند اليونان وبخاصة في كتابات " هوميروس " عن المواطنة (فليه ، ٢٠٠٣ ، ص٣٦٢) . وزاد الاهتمام به في الدراسات العلمية للسلوك الإنساني والطريقة التي يتم بها إنجاز العمل والتي قام بها العالم الأمريكي تيلور(Taylor) عام (١٨٨٠م) من خلال تجارب ومقاييس أدت إلى زيادة الإنتاجية للعاملين بالمؤسسة دون زيادة في الجهد أو ارتفاع في التكلفة البشرية فكان رائداً في هذا المجال. كما كان لجلبرت وزوجته ليليان(lilian & Gilbreth) عام(١٩١٤م) إسهام كبير في دراسة الزمن المستغرق والحركة اللازمة لإنجاز العمل المرتبط بالنشاط البشري (عبد الخالق، ٢٠١٩ : ١٣).

وظهرت الارجونوميكا في بريطانيا عن طريق "ميرل Murrell "سنة ١٩٤٥م، وسرعان ما أخذت في الانتشار في كامل أوروبا عن طريق تأسيس الجمعيات الأرجونومية وإنشاء المخابر الخاصة بالبحث الأرجونومي نظراً لنجاح التدخلات الأرجونومية في إيجاد الحلول للعديد من المشاكل خاصة في الدول الأكثر تصنيعاً في العالم (اليزيد ويحيى ، ٢٠١٧: ٨٦). وبدأ التطور الحقيقي للإرجونوميكا بمشروع أطلقته وكالة الإنتاج الأوربية ، والتى تعد فرع من منظمة التعاون الاقتصادية الآوربية ، من خلال مؤتمر أطلقته عام(١٩٥٦م) في هولندا تحت عنوان مناسبة الوظيفة للعامل ، وبعدها تم إنشاء لجنة من عدة علماء تحت اسم "المؤسسة الدولية للارجونوميكس" (جابر ،٢٠١٩: ٦١١). ونظرًا لتعدد مجالات الإرجونوميكا وتنوع فروع العلم المستخدمة لتطبيقاته فقد أدى ذلك إلى تعدد مسمياته على الرغم من توحيد كنهته وماهيته فأطلق عليه مصطلح " الإرجونوميكس " علم العمل ، أوعلم

النفس الهندسي ، أوالهندسة البشرية ، أوعلم النفس الصناعي (عبد الخالق، ٢٠١٩ : ١٣– ١٤).

٢– فلسفة الارجونوميكا (هندسة البشر):

تنبثق فلسفة الأرجونوميكا بإعادة هيكلة ثلاث ضوابط أساسية داخل المؤسسة أولهما الضوابط الهندسية مثل التغييرات التي تتم على البيئة المادية والتغييرات الهيكلية في أماكن العمل، وثانيهما الضوابط الإدارية التي تحكم التغييرات البشرية داخل القوى العاملة بالمؤسسات وثالثهما الضوابط الشخصية التي يلجأ إليها الأفراد داخل المؤسسات لحماية أنفسهم من العديد من المخاطر(عبد العزيز ،٢٠٢٠: ٥١٣) سعياً لتحسين التوافق بين البشر وما ينتجونه والأماكن التي يعيشون فيها.

٣– تعريف مصطلح الارجونوميكا من الناحية الابستمولوجية :

تشير الأدبيات إلى وجود علاقة بين الارجونوميكا وبين المعرفة التى يجب أن تمتكلها الموارد البشرية بالمؤسسات والخاصة بالمبادئ الأساسية للعمل والحلول التى تحقق لهم التكيف مع البيئة ، وكذلك المعرفة بعوامل الخطر في البيئة المحيطة ، وأيضاً ترتبط الارجونوميكا بتعميق الخبرات واكتساب المهارات من خلال التدريب والممارسة لزيادة قدرة الموارد البشرية بالمؤسسة على التكيف مع التغيرات العالمية وحل المشكلات في بيئة العمل (Kincl et al,2020,p 35–36) وبالتالي تستند الارجونوميكا على المعرفة التى يمتلكها الأفراد عن المؤسسة والقواعد التى تضبط أنشطة العمل. والارجونوميكا في أبسط معانيها تعنى الفرع من المعرفة أو مادة علمية أو حقل تخصصي ، ويدل هذا المصطلح في الأدبيات المعاصرة إلى التداخل أو التكامل أو التقاطع بين المعارف أو العلوم على مستوى التأطير المرجعي والإجراء التطبيقي (سليماني ، ٢٠٢١: ٢٨٧) .

فهو " علم ملائمة العمل للعامل وتكييف بيئة العمل وتحسين ظروف العمل لتكون أكثر سلامة وأمان للفرد، والحفاظ على ممتلكات المؤسسة وتجنبها لتكاليف هي في غنى عنها، وتعود الفائدة على الجميع حيث يكون هناك تفادي لكل من الحوادث المرتبطة بأداء العمل سواء كانت أسباب إنسانية أو غير إنسانية والأمراض المهنية المرتبطة بظروف العمل وطرق تأدية المهام" (بكار ، ٢٠١٧: ١٢٦). وينظر إلى الارجونوميكا على أنها تكنولوجيا الاتصالات في نسق إنسان آلة ، والنسق هنا يتضمن أيضاً محيط العمل.مما يجعل

الارجونوميكا مجالاً متعدد التخصصات، فهي بذلك تعتني بالجوانب النفسية والفسيولوجية والاجتماعية والتقنية، وكل ما يتعلق بها من معارف (الزاملي، محسن، ٢٠١٨: ١٥) .

وحديثاً يعتبر كهندسة للنشاط البشري ومن الوسائل التعليمية التي تعتمد عليها الصناعات المختلفة في تطوير إنتاجها وتحسينه وجعله أكثر راحة للناس ، كذلك فإنها مع ما تؤدى إليه من زيادة الإنتاج وتحسين جودته تحمى العامل من إصابات العمل وحوادثه ، وتوفير جهده ووقته. كما تعد بمثابة مدخل للبحث عن البدائل باستخدام معطيات سابقة التدوير ومعطيات الثقافة القائمة وإشكالياتها ومعطيات الأرض القديمة وتصورات المستقبل في ضوء المتغيرات الكونية ، ويتم تحقيق ذلك من خلال إرساء القيم والاستغلال الأمثل للموهوبين والبرامج والفهم للإسهامات المعلوماتية العالمية ضمن دائرة الاستثمار المعلوماتي (فليه ، ٢٠٠٣: ٣٦٢، ٣٦٦).

مفهوم الارجونوميكا في المجال التربوي :

يكشف البحث في تاريخ استعمال مفهوم الارجونوميكا التربوية إلى أنه مفهوم جديد النشأة والتطبيق، إذ يرى بورشير(Porcher, 1982) أنه ظهر في المجال التربوي في بداية السبعينيات، ويرتبط هذا المفهوم أساساً بفسيولوجية منصب العمل، وبالظروف الصحية ، وحسب بورشير فقد تم تشخيص مستويين للتدخل الارجونومي في المدرسة (منصوري وبوادلي ، ٢٠١٧: ١٢٩):

- مستوى خارجي : يتناول الظروف العامة لنوعية حياة الطالب منها المحيط الاجتماعي والاقتصادي، ونوعية الغذاء ونظام التغذية، والنوم.
- مستوى داخلي: يتناول ظروف التعلم داخل المدرسة والتي تبدأ بالعلاقات الإنسانية بين المعلمين والطلاب إلى المشاكل الأكثر دقة داخل حجرات الدراسة.

ووفقاً لنظرية الثقافة الاجتماعية والتى أكدت على أهمية دور البيئة في تعليم البشر ، فالإنسان يندرج ضمن العمل التربوي ككل متكامل بكافة جوانب تكوينه فاعل ومتفاعل ، مؤثر ومتأثر مع المواقف المتنوعة ، وبالتالي فإن الممارسات التربوية يجب أن تراعي التداخل التأثيري بين الجوانب المتكاملة لتكوين البيئة البشرية فردياً من الناحية الجسمية والعقلية والوجدانية واجتماعياً من ناحية علاقاته بأفراد أخرين. وقد أثبتت الدراسات أن تدعيم أداء الطلاب داخل بيئة ذات أصالة ومثيرة ، يسهم في زياد نشاطهم والقيام بأدوار التفاعل وتحمل

الكثير من المشاق والمشاركة في إنجاز الأعمال العليا ، بما يتماشى مع الفكر الارجونومي الذي يؤكد على دور معطيات البيئة البشرية بجانب البيئة المادية (فيله، ٢٠٠٣: ٣٦٨). وبذلك يمكن القول أن مفهوم الارجونوميكا في المجال التربوي يشمل مدخلات بشرية تضم الطلاب والمعلمين والهيئة الإدارية ، ومدخلات مادية وهي كثيرة ومتنوعة ومنها تصميم المدرسة والحجرات وتوافر التكنولوجيا والآلات والمعدات فهو يهتم بكل ما يتعلق بالعوامل الخارجية والتنظيم أو العوامل الداخلية كالبنية التحتية التي تمثل أهمية في تطبيقه في منظمة التعلم.

٤– أهداف الارجونوميكا :

تسعى الارجونوميكا إلى تحقيق فعالية العمل بواسطة الأنشطة البشرية والحفاظ أو تعزيز بعض القيم الإنسانية المرغوب فيها ، والحفاظ على صحة الإنسان وتحسين أدائه في ظل النظام المتبع بالمؤسسة ، وهي تعمل على إعادة النظر في ثقافة المؤسسة وفي طرق العمل التي تتبعها بهدف تحقيق زيادة الإنتاج وتقليل الفاقد ، والاستجابة الفورية للمتغيرات العالمية ، واعتبار العنصر البشري أهم موارد المؤسسة ، وإنقاص الضجر والرتابة (العمل على نمط ووتيرة واحدة)، والعمل علي تقليل نسب الغياب، وزيادة دافعية العاملين، وزيادة الأداء البشري كماً وكيفاً (كامل ، ٢٠١٦: ١٤٩) (Miller et al,2012,p2130). ولذا اتسع مجال تطبيق الارجونوميكا في ميادين عديدة في المنشآت الصناعية والتجارية وصولاً إلى المجال التربوي، كما يزيد تطبيق مبادئ هذا العلم من الفاعلية التعليمية بما تحققه من آمان نفسي واستقرار ذهني، وتعرف الآثار المترتبة على بيئة العمل في التعليم ، وتحسين جودة المنتج التعليمي ، وفهم عوامل الخطر الرئيسية التى تؤثر على بيئة العمل، وعلى المستوى التعليمي تحقق الارجونوميكا العديد من الأهداف التربوية(المصري، ٢٠١٨: ٢٨–٢٩)، تتمثل في:

- **يسعى هذا العلم إلى توفير الأمن وسلامة البيئة للطالب داخل المبنى التعليمي الواحد، من خلال ما توفره المؤسسة التعليمية من شروط نظافة، تهوئة ، إنارة ، حرارة ..، وهذا ما يحفزه على الإنتاجية والعطاء.**
- **يؤدي تطبيق مبادئ هذا العلم داخل المؤسسة التعليمية إلى تحقيق الرضى والراحة لدى المعلم والمتعلم من خلال توفير المستلزمات المادية من أدوات ووسائل ملائمة لطبيعة المهام التربوية، كوجود مبنى ملائم، وتقسيمات ملائمة، ومن حيث توافر الموارد المادية**

مما يؤدي إلى تحقيق الرضا والراحة لدى الطالب ، وهذا كفيل بتحقيق تحصيل تربوي جيد للمنهج .

- **كما يحقق هدفا بارزاً ، ألا وهو درء الخطر عن الموارد البشرية من خلال توفير عنصر السلامة العامة ضمن البيئة المدرسية والصفية .**
- **كما يساعد تطبيق مبادئ الارجونوميكا الهيئة التعليمية في تطبيق حصص دراسية نموذجية تحقق نمواً في التحصيل المعرفي والمهني أثناء تطبيقة لدى المؤسسة التعليمية.**

٥– مجالات الارجونوميكا:

تصنف مجالات دراسة الارجونوميكا أو العوامل البشرية إلى (الزاملي، محسن، ٢٠١٨: ١٨–١٩) و(جابر، ٢٠١٩ : ٦٢٤) :

أ– الارجونوميكا الثقافية: تتعامل مع ثقافة المجتمعات وتأثيرها على العمل، وتشمل الجماعات العرقية، والتكوين القبلي والعشائري ، وجماعات الأقليات، والجماعات الدينية، للاستفادة منه في عدة مجالات مثل تشكيل فرق العمل غير المتجانسة، وتحديد الصراعات الموجودة داخل المؤسسات، ودراسة الهجرات البشرية للمناطق الحضرية، والمستوى المعيشي للسكان، وأثر العولمة على المجتمعات، بهدف تصميم نظم شاملة ومناسبة للأفراد، باعتبار أن النظم التي لا تراعى النماذج الثقافية و العرقية للأفراد لها تأثير سلبى علي العمل .

ج– الارجونوميكا التنظيمية : وتسمى أيضا بالعوامل الاجتماعية وهي تهتم بدراسة نتائج التكنولوجيا على العلاقات الاجتماعية والعمليات والمؤسسات والتعامل مع القضايا التنظيمية وتصميم أنظمة أماكن العمل ، ومن اهتماماتها أيضاً : الاتصال ، وتسيير الموارد البشرية، وتصميم مختلف الأشكال الجديدة للعمل، وذلك في إطار تفاعل كل هذه العوامل.ويهتم هذا النوع من الارجونوميكا بتنظيم الورش والآلات حتى لا يحدث قلقاً للعمال أو عرقلة للإنتاج.

د– الارجونوميكا التصميمية: وهي تهتم بدراسة علاقة الإنسان وتفاعلاته مع مختلف الظروف الفيزيقية من أجل احداث التوافق المرغوب بين الإنسان/المنتج ، والنظام/البيئة . ووفقا لـ بورشير Porcher فأن مجال التدخل الأرجونومي في المدارس يمكن أن يكون خاصا بالتصميم، وهو ما يعرف بالارجونوميكا التصميمية كالتصميم

الجديد والجّيد للتكنولوجيا والأدوات المدرسية، ويمكن للمؤسسات التعليمية طلب استشارة خارجي إذا اقتضت الضرورة من ذوي الخبرة والكفاءة في التصميم ، كما يمكن أن يكون مجال التدخل الأرجونومي تصحيح وضعية ما كالوضعية الخاطئة للجلوس أثناء العمل على الحاسوب وهو ما يعرف بالارجونوميكا التصحيحية.

٦– أبعاد الارجونوميكا:

يسهم علم الارجونوميكا في تحقيق العديد من الأبعاد من بينها : بعد الأفراد والموارد البشرية والحد من المتغيرات الثقافية السلبية المؤثرة على الإنسان ، وبعد بيئة العمل وإيجاد بيئة مثالية للإنسان آمنه وصحية خالية من المخاطر من خلال بنائه واكتشافه لذاته وإمكاناته ومقدراته ، إضافة إلى نظام العمل والتهيئة العلمية للتخطيط والمتابعة للبيئة الإنسانية والمادية وما يطرأ عليها من تغيرات (كامل ، ٢٠١٦، ص١٥١) .

٧– العناصر الأساسية لمنهجية الارجونوميكا:

تتكون منهجية الارجونوميكا من عدة عناصر أساسية (سعد وصيام، ٢٠٢٢: ٢٠–٢١):

- فريق الارجونوميكا: يعمل الفريق على مناقشة ومراجعة أهداف الارجونوميكا، والتغيرات المرغوبة واتجاه المنهجية على أساس شهري، ويشتمل الفريق على المدير ورؤساء الأقسام والعاملين، ويعمل هذا الفريق كقوة محفزة على مستوى المؤسسة لضمان استمرارية الجهد المستمر.
- تحليل بيئة العمل: يتم التركيز في هذه المنهجية على تحليل موقع العمل بهدف تحديد وقياس عوامل الخطر الموجودة لإعادة تصميمها لتقليل عوامل الخطر فيها.
- منع المخاطر والتحكم فيها: من خلال تطوير خطة عمل وذلك بزيادة تحليل موقع العمل من خلال الملاحظة العامة لتقييم المخاطر التي يتم التعرض لها أثناء أداء الأعمال المختلفة.
- الإدارة الطبية: ووظيفتها تقليل أو تخفيض خطورة الأذى من خلال الاهتمام الخاص والمعالجة الوقائية والمراقبة أثناء فترات العمل وفي الاستراحات.
- التدريب والتربية: تعتبر عملية التدريب من العمليات المستمرة في كل قسم في المؤسسة والمهمة لضمان أن الجميع متفهمين قيمة الارجونوميكا كمنهجية للمؤسسة. حيث يتم التدريب على مستويين: الأول: ممثلين من كل قسم يتم تزويدهم بعروض تقديمية

لمبادئ الارجونوميكا الأساسية ثم إقامة ورش عمل لزيادة الخبرة في إجراءات تحليل العمل، وذلك لأن تلك الفئة مجهزة لتدريب الكوادر على مستوى الأقسام وهو المستوى الثاني.

- مواد الدعم :إذ يتم تطوير مواد الدعم من فريق المهمة في خطة عمل في المرحلة الأولى والعمل على تزويدها إلى كل فرد لتلبية احتياجات المؤسسة، وتزويد الإدارة والأقسام بالخطط بحيث تكون دليلاً مرجعياً لجميع العاملين.
- نقل التكنولوجيا: فالهدف الأساسي هو نقل التكنولوجيا إلى جميع موظفي المؤسسة ، إذ يتم من خلالها جدولة الأعمال ضمن عمل تكنولوجي فيه يتم التوصل إلى تقليل الجهد وتوفير الوقت والإجراءات اللازمة لتطوير العمل. وهذا يعني أن الارجونوميكا تتطلب مشاركة جميع فريق العمل والفريق الإداري الذي من شأنه العمل على زيادة التواصل والتعاون بين العاملين وتوفير الدعم المناسب لتنفيذ جميع خطوات هذا المنهج.

يستقرئ من العرض السابق أن علم الارجونوميكا يهتم بالفرد والتكوين الجسمي والوجداني والاجتماعي وتفاعله مع بيئة العمل : البيئة الفيزيقية والمعلوماتية بما فيها من أدوات، ومنتجات، وعمليات تقنية، وما تقدمه من خدمات ، والبيئة التنظيمية بمعنى تنظيم أنشطة المؤسسة والتحكم فيها ، والبيئة الثقافية والاجتماعية بمعنى الأشخاص الآخرون وثقافة المجتمع والمؤسسة، حيث تشمل بيئة العمل جانباً اجتماعياً يضم مجموعة من الأفراد وما اصطلحوا عليه من عادات وتقاليد واتجاهات لتنظيم حياتهم وما اتفقوا عليه من عرف وقانون ومعايير خلقية لتوجيه سلوكهم وهي هنا ترتبط ارتباطاً وثيقاً بنظم تفاعلات البشر وأنماطهم (فليه ، ٢٠٠٣: ٣٦٥-٣٦٦) .

٨- أهمية تطبيق الارجونوميكا بالتعليم الفني الصناعي :

وفقا لآراء كلا من "دروري وسنج" (Drury & Senge) تسهم الارجونوميكا في تقديم نصائح مفيدة وهامة في عمليات التغيير حيث تواجه المؤسسات في العالم ضغوطا للتغيير حللها "دروري تحت مسمى "الحركة النوعية" المتجهه نحو التغيير ، ولإنجاح هذه الحركة تم تطبيق منهجية الارجونوميكا باعتبار التغيير والارجونوميكا خطان يسيران بشكل متوازن إذ أن كلاهما يشجع المستوى الاستراتيجي والتحليل المنظم ، ويركز بشكل أساسي على الأنظمة الاجتماعية لتحقيق تكافؤ الفرص الاجتماعية وتحقيقا لديمقراطية التعليم وإعمالاً لحقوق

الإنسان ، وعليه تسعى المؤسسات إلى إعادة التفكير بطريقة جذرية بهدف تحقيق تطوير جوهري في معايير الأداء المؤثرة مثل الجودة والتكلفة ، والخدمة والسرعة ، والتحرك نحو نظرة أكثر استراتيجية للتفاعل مع المؤسسة ودعم الإدارة العليا بما يحقق للمنظمات عمليات التغيير والتقييم وتقوية العمال المبدعين والتأكيد على التكنولوجيا (Drury et al, 1999,p13) .

ويستهدف التعليم الفني الصناعي إرساء أسس ومعطيات تدريبية تأهيلية تحقق لدى المتعلم بناءاً معرفياً في شقيه النظري والعملي التطبيقي وهذا ما يتوجب على المؤسسة العمل على توفير نظم العمل الفاعلة التى تحقق للمعلم والمتعلم شروط التكيف المهني، الأمر الذي يزيد من نشاطه وعطاءاته المعرفية المكتسبة. وكلما زادت قدرة المؤسسة التعليمية المهنية على توفير عناصر الارجونوميكا، كلما استطاعت أن توفر معايير تنموية من خلال بناء قدرات الموارد البشرية. فمن خلال التربية يمكن تدعيم حركة التنمية الشاملة في المجتمع ، ولا تسطيع التربية أن تحقق جدواها التنموية إلا من خلال توفير بيئة مدرسية مواتية للمعلم والمتعلم صحياً ونفسياً وبشكل متوازن (المصري ، ٢٠١٨: ٢٩–٣٠) .

كما يمثل التعليم الفني الصناعي مصدراً أساسياً من مصادر إعداد وتوفير العمالة الماهرة المدربة تدريباً عالياً في مختلف المهن الصناعية ، وبالرجوع إلى الواقع الحالي للتعليم الفني الصناعي يتضح أن هذا النوع من التعليم يعاني خريجيه من البطالة ؛ نظرا لانخفاض مستواهم المهارى؛ نتيجة عدم تحديث الآلات والمعدات بورش التدريب العملي، إضافة إلى النقص في عدد هذه الورش وقلة ساعات التدريب العملي ، وكذلك تواجد أعداد كبيرة من الطلاب (كثافة طلابية عالية) داخل هذه الورش ، وأن مستوى التدريب داخل ورش المدارس الصناعية بشكل عام منخفض المستوى بالإضافة إلى ندرة التخطيط للبرامج التدريبية النوعية التي تتناول المستجدات في مجال التخصص لدى المعلمين ، وهذا يؤدي إلى انفصال تام بين ما يتعلمه ويكتسبه الطلاب، وبين ما تحتاجه قطاعات الأعمال ومواقع الإنتاج المختلفة بسوق العمل من مهارات وتخصصات(عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٠: ٦). ولذا يساعد توفير عناصر الارجونوميكا بالتعليم الفني الصناعي في تطويره بما يحقق أهداف التعليم الثانوي الفني الصناعي في تحقيق العملية التنموية من خلال توفير التنشئة المهنية التربوية الفاعلة

للطالب وما يرافقها من عناصر تخدم العملية التنموية للموارد البشرية من حيث ما تسهم به الارجونوميكا في (المصري ، ٢٠١٨: ٣٠-٣٣):

أ- توفير عنصر التدريب، وتزويد الطالب بالمهارات والخبرات العمليه وتعريفه بالتطورات الفنية في نطاق عمله أي تزويده بالمهارات المطلوبة لإتقان التخصص الذي يدرسه سواء عبر التدريب الحقلي بالتعاون مع المؤسسات المهنية الإنتاجية المختلفة، أوبالتدريب ضمن المصنع الذي وفرته إدارة المدرسة بداخلها للتعليم المهني. ويتيح توفير عناصر الارجونوميكا في كلتا الحالتين الأمن والسلامة المهنية التى تضمن للطالب تدريب آمن لمهاراته، وبما يحقق دفع عجلة الإنتاج والعمل عبر اعتماد نهج تدريبي متخصص.

ب- توفير عنصر التمكين، بفضل اتباع عناصر الارجونوميكا لدى المؤسسة التعليمية – المهنية، خاصة من خلال توفير شروط السلامة البيئية أثناء بناء قدرات الفرد مهنياً ونظرياً ومعرفياً، فإنه يتسنى لها تمكينه من أصول تخصصه المهني المطلوب.كما تساعد في تمكينه على كيفية التعامل مع الآلات والمعدات وتمده بالخبرات اللازمة لأجل الحفاظ على هذه الآلات من جهة، وكيفية إدارة هذه الآلات والمعدات من جهة أخرى، وأيضاً من خلال تمكين الطالب مهنياً ومعرفياً بالدقة والكفاءة في الأداء، وأسس السلامة العامة. وهو ما يقلل من فرصة وقوع حوادث مهنية مستقبلاً، وتعمل أيضاً على إمداد المصانع والمؤسسات الإنتاجية بالطاقة البشرية الناشطة والواعية لقواعد المهنة والمهارات المطلوبة لها، وهذا كفيل بإحداث تنمية اقتصادية تنمو معها المهارات بفضل التمكين المهني الذي زود به الطالب قبل إنخراطه بميدان العمل. فضلاً عن أن التمكين الذي يتم عبر إعداد الطالب سوف يترجم من خلال وسائل تربوية عديدة تعمل على نقل الخبرة في مجال المعرفة أو المهارة أو الاتجاهات بغرض تحقيق معيار الأداء المهني المرغوب فيه من قبل المؤسسات المهنية التي تستقبل العمالة الوافدة إليها. فالارجونوميكا تسهم في توفير الدعم الكامل لكل عناصر العملية الإنتاجية ، والتقليل من ضياع الوقت واستهلاك المعدات، وتقليل المصروفات وزيادة الإنتاج وعائداته كمحصلة لكل الأهداف (Bhattacharya & McGlothlin,1996,p412-413).

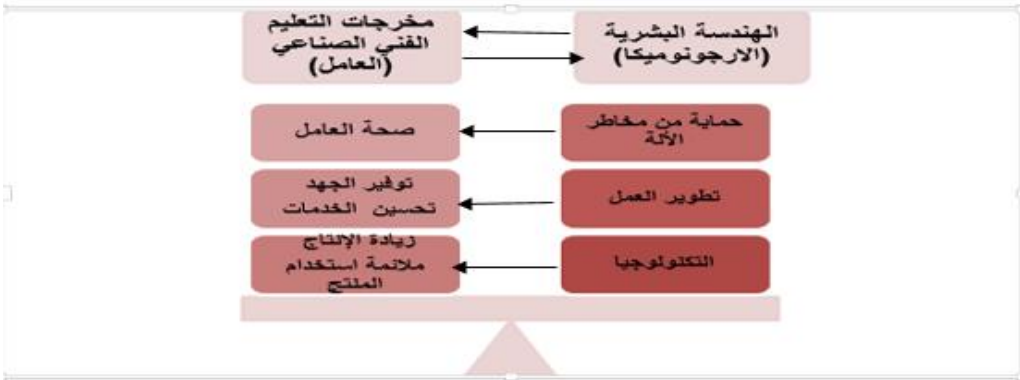
ج– توفير عنصر الثقة بالنفس والتحلي بالمسؤولية: إن التكوين المهني للطالب وفق ما يتم توفيره من شروط ومعايير ارجونوميكية ضمن المؤسسة التعليمية المهنية الفنية؛ سوف تزيد لديه ثقته بآدائه، وثقته بنفسه من خلال تدريبه سلوكياًعلى كيفية التعامل مع التقنيات والأدوات المناسبة لطبيعة التخصص الذي يخضع له بتعليمه المهني الذي واكبه أثناء مراحل دراسته.وبالتالي يتكون لديه المعرفة والثقة بالنفس، الأمر الذي يدفع به إلى التحلي بالمسئولية المهنية. ففي هذا النوع من التكوين المهني يزود الطالب بمعلومات مفصلة عن العمل وعن أهدافه وعن علاقته بالأعمال الأخرى، كما يدرب تدريباً عملياً على الآداء المطلوب منه بما يتناسب مع التخصص الذي يتابعه و ذلك لضمان حسن هذا الأداء من جهة.ومن جهة أخرى فإن هذا التكوين من شأنه أن يبث الثقة في نفسه إسنادا للمكتسبات العلمية والتدريبية التي تكون قد تلاقاها ضمن منظومته التعليمية –المهنية. حيث أن المدربين في التعليم المهني يسهمون في بناء قدرات المتعلمين عبر إعتمادهم على بناء المؤهلات المهنية بتوفير مستلزمات التدريب المناسب للطالب في ظل تخطيط متخصص يتناسب مع الفرع المهني الذي يشرفون عليه ، وأيضاً في ظل بناء الأطر المعرفية لدى الطالب وفق ما يتضمن من مناهج تعليمية تتناسب مع التخصص الذي يتابعه حسب ما هو مرسوم له من قبل صانعي سياسات التعليم المهني.

وعليه يعزز التدريب المهني لدى الطالب الثقة بالنفس ويبني لديه حس المسئولية باعتباره يتضمن تخطيط نشاط يهدف إلى إحداث تغييرات في المتدربين من ناحية مهاراتهم ومعلوماتهم ومعارفهم وآرائهم وسلوكياتهم واتجاهاتهم بما يجعلهم لائقين لأداء أعمالهم بكفاءة وإنتاجية عالية.

د– توفير عنصر الوقاية المهنية : إن المؤسسة التعليمية المهنية يجب أن تسعى إلى بناء قدرات الفرد مهنياً بدءً من تدريبه على متطلبات المهنة التي يواكبها بدراسته، وما يتضمن هذا التدريب من بناء أسس الوقاية المهنية في سلوك الطالب عبر توفير عناصر الحماية اللازمة، وبالتالي يتطلب من القائمين على التدريب المهني للطالب أن يبنوا لديه كيفية الوقاية سواء من خلال بيان أهمية أدوات الوقاية التي تتناسب مع طبيعة كل مهنة، أو الإلتزام بشروط الوقاية المهنية من خلال التعامل مع الآلة والمعدات

المناسبة لكل مهنة. فيتم تنمية أسس التعامل مع الآلة وشروط السلامة العامة، وكيفية الحفاظ على الصحة الجسدية، وسبل توفير الأمان لدى الطالب المتدرب. من أجل تحقيق تنمية عميقة وحقيقية تبدأ بالإنسان وتنتهي إليه، حيث يتم ذلك من خلال توفير أسس وعناصر تنمية ألا وهي " التعليم والتأهيل والتمكين والتدريب" والتي لا تستقيم وتحقق جدواها من دون توفير عنصر "الوقاية " الكفليه ببناء قدرات الموارد البشرية والطاقات المهنية المؤهلة لتتناسب ومتطلبات سوق العمل، فتدريب الطالب وتوعيته على أهمية الشروط الارجونوميكية المؤسساتية ودرورها في حمايته من الأخطار المهنية والأمراض عبر إعداده وتمكينه وتدريبه بشكل يتناسب وطبيعة أدوات ووسائل الإنتاج التقنية المختلفة.

وعليه فمن الأهمية توظيف الارجونوميكا (هندسة البشر) في التعليم الفني الصناعي، حيث يسهم في تقليل الأخطاء ورفع مستوى السلامة وبناء الأفراد وتعديل اتجاهاتهم، وتحقيق الكفاءة العلمية والإنتاجية المعرفية لدى المتعلمين، كما يزيد عنصر التحفيز لدى الطلاب على المثابرة والاجتهاد في ظل بيئة مدرسية فاعلة تحقق لهم دوافع تعليمية مرتفعة عبر إعداد تربوي فاعل ومستدام للموارد البشرية ، وتوفير العنصر البشري القادر على تحقيق التنمية الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والمهنية، انطلاقاً من بناء قدرات الفرد وتنمية مهاراته وسلوكياته، وكفاياته وقيمه واتجاهاته نحو الحياة والمجتمع، وأيضاً نحو العمل والدور الذي يؤديه في خدمة المجتمع بشكل يتناسب وعصر الثورة الصناعية الرابعة ، وما يفرضه من نظم التجديد والتطوير المهني داخل المؤسسات الاقتصادية الإنتاجية كافة في ظل تحقيق العدالة والتحلي بالمسئولية من أجل المساهمة في عملية التغيير المجتمعي ودفعه نحو الأفضل. ويمكن التعبير عن العلاقة المتبادلة بين الارجونوميكا ومخرجات التعليم الفني الصناعي في الشكل التالي:



شكل (٢) العلاقة بين الارجونوميكا (هندسة البشر) ومخرجات التعليم الفني الصناعي (الشكل من تصمصم الباحثتان)

ثانياً: خطوات بناء الاستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكا (هندسة البشر) :

يرتبط المفهوم الأساسي للاستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكا (هندسة البشر) كما أورده (kuma,2000) بالتخطيط الاستراتيجي وتطبيق عناصر الارجونوميكا داخل المؤسسة باعتبارهما جزء من الإدارة الاستراتيجية (المعايطة، ٢٠٠٧: ٧١) ، ويعرف التخطيط الاستراتيجي بأنه نوع من التفكير المنطقي المنظم الذي يشتمل على مجموعة من العمليات المنهجية والخطوات المتتابعة بدءًا من جمع المعلومات وتحديد الأهداف ومروراً بإجراء مسح شامل للبيئة بما يحقق النظرة الشاملة لعناصر البيئة الداخلية والخارجية. وما يمكن أن يطرأ عليها من تغيرات حالية ومستقبلية، وانتهاء بنتائج هذا النوع من التفكير متمثلاً في عدد من الخيارات المستقبلية وبما ينتج أكبر قدر من المرونة لبيئة النظام وعناصره (Candy& Gordon, 2011, p72– 73) .

وتعتبر الاستراتيجية الحلقة الوسطى بين السياسة التعليمية بما تتضمنه من أهداف وبدائل من ناحية والتخطيط بأساليبه وبرامجه من ناحية أخرى . وعليه تعرف الاستراتيجية بأنها :الجهد المبذول من أجل الاختيار بين السبل والطرق المتعددة لبلوغ الأغراض التربوية التى تبلور الأهداف النهائية، فهي لا تستخدم لتحديد الأهداف النهائية ولكنها تنطلق من هذه الأهداف المرسومة في إطار التنبؤات طويلة الآمد بما يحقق عملية التنمية ، والاستراتيجية بهذا المعنى تتضمن صياغة مجموعة من البدائل أو المسالك والاختيارات لتحقيق مجموعة مختارة من الأهداف ، كما تتضمن مجموعة من الأساليب التى تساعد على المقارنة والموازنة بين هذه البدائل والاختيارات (المعايطة ،٢٠٠٧: ٦٣) . وبالتالي فالهدف من بناء الاستراتيجيات: فهم

القوى الخارجية أو التغيرات المتعلقة بالمؤسسة، التنبؤ بالمخاطر التى تؤدى إلى عرقلة العمل وتقليلها أما بمواجهتها وإزالتها أو بتحديد تأثيراتها على المؤسسة ، وضع رؤية للمستقبل المفضل وتوجهه الاستراتيجي بقصد العمل على تحقيق تلك الرؤية، ووضع أهداف وخطط قادرة على نقل المؤسسة من موقعها الحالي إلى الموقع الذي تنشده، وتفعيل قدرة المؤسسة على استخدام إمكاناتها المتاحة استخداماً فعالاً يؤدي إلى تحقيق الأهداف الموضوعة، وتعزيز قدرتها على الإدارة الفاعلة للتغيرات وحل المشكلات وتجديد الخطط (دي ماكين، ٢٠٠٨: ٢٣–٢٤).

ولكي تؤهل المؤسسة إلى أن تصبح ذات مقاييس عالمية قادرة على تعزيز الإنتاجية مع ضمان حقوقها في الأمن والسلامة ، وفي نفس الوقت متبعة أسلوب ومنهج سليم في التخطيط وتنفيذ السياسات ، مع التطلع لنظرة متألقة لعمل المؤسسة ، فأن الارجونوميكا (هندسة البشر) ترى أن هناك ضرورة للاهتمام بأربعة عناصر أساسية هي : البيئة ، والآمان ، والصحة ، والكفاءة ، من أجل التوصل إلى منظمة صحية ، وآمنة ، وبيئة حيوية. إذ أن أول الخطوات في حل مشاكل العمل تقع بدقة في الفهم والإدراك والحرص على الاستثمار العملي للإنسان المميز ، وذلك أساس عمل الارجونوميكا.

وعليه تستهدف الاستراتيجية في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) ثلاثة أصناف من التغييرات الجوهرية داخل المؤسسة: أولهما التغييرات التنظيمية وتشتمل على تشكيل لجنة تعنى بعملية التنفيذ بحيث تسمح بتطوير وبناء سياسات وبرامج الأمن الصناعي وسلامة العاملين والصحة العامة ، ينبثق عنها تشكيل فريق مهمة إدارة المخاطر في المؤسسة ، ويلقى قبولا ودعما حقيقيا من قبل القيادة العليا ، وتوفير مواد ومستلزمات الدعم اللازمة وذلك بإدخال التكنولوجيا إلى المؤسسة ونشر ثقافتها (عبد الخالق ، ٢٠١٩: ١٨)، حيث يتم من خلالها جدولة الأعمال ضمن عمل تكنولوجي حتى يتم التوصل إلى تقليل الجهد وتوفير في الوقت وإجراء التعديلات اللازمة لتطوير العمل (Chedi & Mustapha,2019,P31).

وتتضمن دمج التكنولوجيا لتعزيز اليقظة الاستراتيجية والانتباه الاستباقي حول البيئة والسوق من خلال تكنولوجيا المعلومات (IT)، بما يساعد على تحقيق الاستجابة المطلوبة، وتحليل الاحتياجات لتحديد احتياجات بيئة العمل المراد دمجها (Shin et al,2015,p184). وتعتبر الخطوة الرئيسية في دمج التكنولوجيا هي التدريب على مستوى المؤسسة ثم على مستوى القسم، حيث يتم تزويد ممثلين من كل قسم لسلسلة من الدورات، حيث تشتمل على ورش

عمل لخبرة متوافرة في إجراءات تحليل العمل، وإجراءات التقييم، بالإضافة إلى برامج يتم اختيارها من قبل اللجان المختارة، وبحيث يتم التدريب على مستويين الأول تدريب على مبادئ الارجونوميكا الأساسية ، الثاني لزيادة الخبرة في إجراءات تحليل العمل وكيفية التقييم.

وثانيهما تغيرات التحليل لجميع الوظائف المختلفة و تحليل موقع العمل بهدف تحديد وقياس عوامل الخطر الموجودة ، لإعادة تصميمها لتقليل عوامل الخطر فيها، ولتوفير قياسات كمية يتم فيها تقديم تصاميم بديلة من خلالها يمكن منع المخاطر والتحكم بها، وتخفيض خطورة الأذي من خلال الاهتمام الخاص المبكر والمعالجة الوقائية، ومن المفترض إجراء البحوث لإيجاد الطرق الأسهل لعمليات التحليل والتي تستغرق وقتاً أقل. وثالثهما تغيرات الحل القائمة على اتباع استراتيجية قادرة على تحقيق ذلك وتكوين بدائل وحلول أكثر تطوراً ومواكبة للظروف القائمة(عبد العزيز، ٢٠٢٠: ٥١٢). وبهذا فأن تطبيق منهجية الارجونوميكا في المؤسسات يكون داعماً لتحقيق الأهداف الاستراتيجية التي تسعى المؤسسة إلى تحقيقها للوصول إلى راحة العاملين وزيادة الإنتاجية.

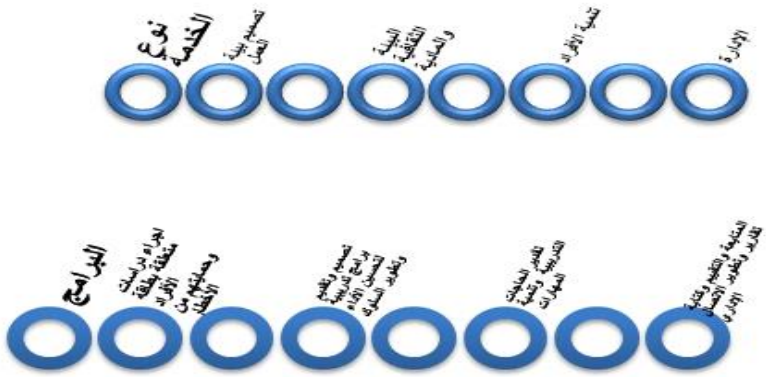
ويأتي التقييم في كل مراحل تطبيق الاستراتيجية الارجونوميكية لفترة لا تقل عن (٣) أعوام للعمل على تقييم نموه وفاعليته حتى يتم تعديله وتطويره بما يتواءم مع الأهداف الاستراتيجية الموضوعة، وعليه يتم تطوير أساليب لجمع المعلومات المناسبة من خلال استخدام التكنولوجيا والاستبانات والمقابلات المباشرة مع الرؤساء والعاملين خلال زمن معين، وتحليل المهام لتحديد الخطأ بما يضمن إعادة تصميم مكان العمل وتغيير الأساليب وتعديل مكان العمل حتى يلائم العاملين (Stanton & Young,2000,P26).

ويقترح بناء الاستراتيجية رغم خصوصية أو عمومية المؤسسة في ضوء منهجية الارجونوميكا ضمن الخطوات التالية:

- الخطوة الأولى : الخلفية الأدبية للاستراتيجية ، وتتضمن وضع تصور ارجونوميكي مقترح بالمبررات للخدمات المقدمة في المؤسسات التربوية إذ أن نجاح العملية التعليمية داخل النظام التربوي يتأثر بنجاح التفاعل بين قطاعات ثلاثة داخله: القطاع الأكاديمي ، والقطاع الإداري ، وقطاع الخدمات . ويرتبط بأربعة عناصر أساسية : تصميم بيئة العمل، والبيئة الثقافية والمادية، وتنمية الأفراد، والإدارة، في محاولة لفهم العلاقات الداخلية والخارجية التى

تؤثر على عملية تلقي خدمات العملية التربوية وموقف المؤسسة من عمليات التخطيط والتقييم (المعايطة ، ٢٠٠٧: ٧٢) .

ويمكن تلخيص نظام دعم تقديم الخدمات داخل المؤسسة والبرامج التربوية المقدمة في ضوء العناصر الأربعة السابقة في الشكل التالي:



شكل (٣) البرامج التربوية وفقاً لنوع الخدمة
(الشكل من تصميم الباحثتان)

فلكل نوع خدمة مجموعة من البرامج التربوية ذات الأهداف المحددة بشكل مسبق ، وأن هذه العناصر الأربعة دائمة التفاعل مع بعضها البعض وتتأثر بالمجتمع والاحتياجات التعليمية .

- الخطوة الثانية :المراحل التى تمر بها الاستراتيجية والشكل العام لها في ضوء مفهوم الارجونوميكا (هندسة البشر) ، والتى تكونت من المراحل التالية:

- المرحلة الأولى : التخطيط للتخطيط Planing to plan:

يبدأ التخطيط الاستراتيجي الفاعل بإعداد فاعل للتخطيط، مما يساعد في جعل الخطوات التالية تسير بيسر وسلاسه ، وهذه خطوة حاسمة تماماً لنجاح التعامل مع التخطيط الاستراتيجي، إذ تعمل على تعزيز الرغبة المؤسسية في التخطيط الاستراتيجي، وتطوير الالتزام وبخاصة من مدير المؤسسة أو القائمين عليها، والعمل على تحديد وتعريف أعضاء فريق التخطيط وتثقيف كامل المؤسسة، وبالأخص فريق التخطيط حول عملية التخطيط الاستراتيجي نفسها، مع تحديد أي من الأشخاص خارج الفريق ممكن الإفادة منه. وتتضمن هذه المرحلة التأكيد من الالتزام المنظمي العام بالعملية ، تحديد وتعريف فريق التخطيط ، المدة التي

ستستغرقها عملية التخطيط ، المعلومات اللازمة لعملية التخطيط ، وما المتوقع أن ينجر والتخطيط لمكان عقد جلسات التخطيط ودراسة كلفة التخطيط قبل البدء فيه(المعايطة ، ٢٠١١، ص ٢٤٦–٢٤٧).

- المرحلة الثانية : تحليل الأبعاد البيئية Environment Dimension Analysis:

يعتبر نموذج SWOT من النماذج شائعة الاستخدام عند إعداد تصور للقرارات ذات البعد الإستراتيجي والتي تمر بعدة مراحل متتالية ومرتبة تصل أحدها إلى الأخرى، وقد قام بتصميمه "كونتر و هوش" Koontr Weihrich & أما كلمة SWOT فهي دالة على الكلمات الأربعة التالية: نقاط القوة Strengths ، ونقاط الضعف Weaknessen ، والفرص المتاحة Opportunities ، والتهديدات (المخاطر) Threats التي تهدد المؤسسة ، إذ أن هذا النموذج يتمتع بالوضوح والعمق والتحليل والمرونة والفاعلية والتي تستهدف تحسين نوعية القرار المطلوب اتخاذه خلال تعرف الظروف المحيطة بالمؤسسة داخلياً وخارجياً، سواء ما يمثل نقاط قوة أم ما يمثل نقاط ضعف ، أم ما يمكن النظر إليه على أنه فرصة يجب الإفادة منها أم مخاطر وتهديدات يجب على متخذ القرار مواجهتها والاعتراف بها(المعايطة ، ٢٠١١: ٢٤٧).

تحديد البدائل الاستراتيجية (Determine strategic alternatives): ويلاحظ وجود مقارنة بين أربعة بدائل في التحليل الاستراتيجي هي (القطامين ، ٢٠٠٢: ٩٢):

الاستراتيجية الأولى : استراتيجية عناصر القوة والفرص المتاحة S/ O ، وهي عناصر خارجية إيجابية يجب العمل على استثمارها لصالح تحقيق أهداف المؤسسة.

الاستراتيجية الثانية : استراتيجية عناصر القوة والمخاطر المحتملة S/ T ، وهي عناصر خارجية سلبية يجب توجيه الجهود لاستخدام عناصر القوة للحد من المخاطر.

الاستراتيجية الثالثة : استراتيجية عناصر الضعف والفرص المتاحة W/ O ، إذ يجب توجيه الجهود نحو الحد من عناصر الضعف الداخلية باستخدام جيد للفرص المتاحة.

الاستراتيجية الرابعة: استراتيجية عناصر الضعف والمخاطر المحتملة W/T، وهنا موقف لا يحسد عليه يوجب الحد من الآثار السلبية لعناصر الضعف والمخاطر.

ويمكن التعبير عن الاستراتيجيات الأربعة ضمن مصفوفة تمثل الاطار العام لنموذج SWOT على النحو التالي:

البيئة الداخلية / البيئة الخارجية	عوامل القوة(S) STRENGTHS	عوامل الضعف(W) Weaknesses
الفرص المتاحة(O) Opportunities	استراتيجية عناصر القوة والفرص المتاحة O/S اختيار بدائل استراتيجية تستخدم عوامل القوة وتستفيد من الفرص المتاحة.	استراتيجية عناصر الضعف والفرص المتاحة O/W اختيار بدائل استراتيجية تستفيد من الفرص المتاحة وتتغلب على نقاط الضعف
المخاطر المحتملة(T) Threats	استراتيجية عناصر القوة في مواجهة المخاطر T/S اختيار بدائل استراتيجية تعظم عوامل القوة ، لتجنب الآثار السلبية للمخاطر المحتملة	استراتيجية عناصر الضعف والمخاطر المحتملة W /T اختيار بدائل استراتيجية تقلل عوامل الضعف وتتجنب/ تحيد المخاطر المحتملة

شكل (٤) مصفوفة SWOT عناصر القوة والضعف والفرص والمخاطر (التهديدات) بالمؤسسة (المصدر : القطامين، ٢٠٠٢: ٩٥)

أن نجاح طريقة SWOT كمنهجية لغايات التحليل والتخطيط الاستراتيجي الارجونوميكي يتوقف على أن تأخذ في اعتبارها كل الأبعاد الكاملة المحيطة بعملية صناعة القرار الاستراتيجي، من خلال تعرف الظروف المحيطة بالمؤسسة، وطبيعة المناخ العام السائد والقدرة على رصد الواقع الثقافي المادي والقيمي من أجل رؤية بدائل الإحلال الثقافي المادي والقيمي، الذي يجب أن يسود المؤسسة لأن ثقافة المؤسسة تكشف عن خصائص وقيم وطبيعة العلاقات بين العاملين، الأمر الذي يقتضي توفر نظام معلومات متكامل متاح للمسئولين، خطوط اتصال بين مختلف المستويات الإدارية، التنسيق الكامل بين الأطراف المشاركة في عملية صنع القرار الاستراتيجي، و بعد النظر والرؤية المتعمقة للأمور، حتى يسهم هذا النموذج في حل المشكلات التربوية، وصنع القرار التربوي الرشيد، وتحقيق الاستثمار الأفضل للموارد البشرية والمالية المتاحة بتوظيف التقنية المعاصرة.

- **المرحلة الثالثة : وضح استراتيجيات التخطيط وهندستها Formulate Planning Strategies & Designing Them: يشمل وضع إستراتيجيات التخطيط على أربعة عناصر رئيسة هي:**

- **الرؤية Vision : يمكن وصف الرؤية كإدراك لتوعية مستقبل فرد أو مؤسسة، يؤمل تحقيقه خلال فترة من الزمن، وفي ظروف محددة، والرؤية ضرورية لتوجيه المؤسسة**

وللارتقاء بالثقافة المشتركة للاستجابة للتغيرات البيئية، ويساعد وضوح الرؤية بالمؤسسات على إجراء جميع العمليات بالسرعة المطلوبة لتتناسب مع مستوى الأداء المطلوب الوصول إليه كما أنها توفر الدوافع لدى جميع الموارد البشرية لاستغلال جميع الفرص المناسبة للارتقاء بأدائها (عبد العزيز ، ٢٠٢٠: ٥٠٩).

- الرسالة Mission : تشير الرسالة إلى المجال الذي تعمل فيه المؤسسة، وأهدافها العامة التي تعبر عن توقعات الأطراف التي تفيد منها، ووظائفها وأنشطتها الأساسية، والطريقة التي ستؤدى بها هذه الوظائف والأنشطة، والقيم التي تشتق منها أيضاً، والغرض الذي من أجله توجد المؤسسة وتؤدي وظائفها، فهي إذا صياغة جيدة للوظائف. وفي منهجية الارجونوميكا ضرورة ملحة لبناء قيم محددة قبل الشروع في صياغة الرسالة الخاصة بها (المعايطة ، ٢٠١١: ٢٤٨).
- الأهداف Goals: يساعد وضع الأهداف في تحويل الرؤية الاستراتيجية والرسالة التنظيمية إلى مستويات مرغوبة للأداء وتحويل الطموحات إلى واقع ملموس ، حيث تمثل الأهداف الاستراتيجية النتائج التى تسعى المؤسسات لتحقيقها وذلك عبر الأنشطة والمهام والأعمال التى تؤديها ، وتضع كل المؤسسات أياً كان نوعها عدد من الأهداف الاستراتيجية التى تسعى إلى تحقيقها والتى تنبثق غالباً من الرؤية والرسالة الخاصة بها (عبد العزيز ، ٢٠٢٠: ٥١٠) .
- خطة العمل (Action Plans) : وضع خطة العمل في المؤسسة التربوية ليست تقديراً لما تقوم به المؤسسة اليوم، ولا هي خطة طويلة المدى لعمل نفس الشئ ولكن بطريقة أفضل، وإنما هي عملية تحديد البدائل التربوية المقترحة من حيث تحديد الميزانية والموارد المادية والوقت وتوصيف وتحليل الوظائف(المعايطة ،٢٠١١، ص٢٤٩) ، فإذا تم وضع الاستراتيجيات بما يتناسب مع الفجوات القائمة بين واقع الثقافة والبيئة، وبين الرؤية الثقافية والبيئة ، عندها تتمكن المؤسسة التربوية من وضع برامج تحقق هذه الاستراتيجيات. وهذا ينقلنا إلى المرحلة اللاحقة وهي وضع البرامج وتنفيذها وهي على شكل مخرج نتيجة وضع الاستراتيجية المناسبة.

➢ المرحلة الرابعة : وضع البرامج وتنفيذها Program Design & Implementation:

تعتبر هذه المرحلة من المراحل المهمة بعد وضع استراتيجيات التخطيط، وذلك لقدرتها على بلورة الطموح والأمال على أرض الواقع، وذلك لتلبية المطالب التي وضعتها الاستراتيجية، فعند تصميم البرامج يجب تحديد الغرض من وصفها، وأهميتها وما هو نطاقها وما هي النتائج الرئيسة، وكذلك المراد من تنفيذه والظروف المهيأة للعملية من موارد بشرية ، مصادر معلوماتية وتكنولوجية ومواد مادية، بالإضافة إلى طبيعة الوسائل والأنشطة وأدوار ومسئولية فريق العمل، وتدرج وتوقيت الأنشطة ومعرفة مقدار التفاوت المسموح به بين المواقع ، وطرح البدائل على أساس أهداف الاستراتيجية الموضوعة، إذ يتم مقارنة هذه البدائل من حيث ملاءمتها للاستراتيجية الموضوعة، وكذلك رد فعل فريق عمل البرنامج نفسه، ودرجة تحقيق هذه البدائل للأهداف الموضوعة(المعايطة ، ٢٠١١: ٢٤٩).

- المرحلة الخامسة : تقييم الاستراتيجية وفاعليتها Strategies Evaluation and Effectiveness

من حيث دقة خطة التنفيذ وكفاءة التحضير لعملية التنفيذ وتحديد أبرز المعوقات والتهديدات الداخلية أو الخارجية ومواجهتها أولاً بأول، وتقاس فاعلية الاستراتيجية بدرجة رضى الأفراد سواء من داخل المؤسسة أم من خارجها، مع تحقيق المستوى المرغوب من المخرجات، وذلك بالاهتمام بالجانب الكيفي والبعد الاجتماعي ، أي تقديم المستوى المطلوب في أفضل درجة ممكنة التحقيق، وهذا ما تهتم الاستراتيجية بتقديمه، بحيث تتوافر مقومات الفاعلية والكفاءة في آن واحد، إذ يجب التركيز والاهتمام بالإصلاح التربوي والتقييم البنائي المستمر وتبني مفهوم الأولويات . وبذلك تكون نهاية مراحل بناء الإستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكيا (هندسة البشر) ، ولكن يجب الآخذ في الاعتبار دائماً أن مراحل الاستراتيجية لا يمكن أن تكون فاعلة ومؤثرة، إلا إذا كانت ضمن فلسفة المجتمع وأهدافه من بناء الإنسان، بالإضافة إلى الارتباط بالجذور والاتجاهات والتغيرات العالمية(المعايطة ،٢٠١١: ٢٥٠) .

- الخطوة الثالثة : تصديق الاستراتيجية من خلال عرضها على مجموعة من المحكمين لإبداء الرأي في الخطوات والمراحل التى تمر فيها ، ترتيبها تبعا للإجراءات التى يجب أن تتم فيها وأولوياتها ، درجة موائمة المراحل لمنهجية الارجونوميكا كمفهوم ، الصيغ

والأخطاء اللغوية والترجمة لمصطلحاتها. اعتمادها بعد إجراء التعديلات وتقديم الاستراتيجية بشكلها النهائي بعد أن تمت بلورتها ضمن أسس أرجونوميكية لتخرج إلى أرض الواقع للإفادة منها من قبل المهتمين وصانعي القرار.

وفي ضوء اهتمام الدراسة الحالية بوضع استراتيجية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج والذي يشكل أساس لإعداد قوى عاملة ماهرة مؤثرة في عملية التنمية وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة وما فرضته من متطلبات تم تناولها في المحور الأول ، وأنه وفقاً لخطوات بناء الاستراتيجية في ضوء منهجية الارجونوميكا (هندسة البشر) التى تم طرحها في المحور الثاني والتى يمكن أن تساهم في توفير بيئة مهنية تربوية تخدم بناء قدرات المتعلم حسب التخصص المهني الذي انتسب إليه ، وتأمين موارد ومستلزمات تقنية تساعد على بناء القدرات الفردية حسب متطلبات سوق العمل ، فأن الأمر يقتضي تحليل واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج من خلال تحليل البيئة الداخلية للوقوف على (نقاط القوة – نقاط الضعف) ، وتحليل البيئة الخارجية المؤثرة على التعليم الثانوي الصناعي المزدوج للكشف عن تداعيات الثورة الصناعية الرابعة على هذا النمط من التعليم والوصول إلى أهم (الفرص المتاحة– التحديات المفروضة). وهو ما سيتطرق له المحور الثالث.

المحور الثالث: واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج في مصر باستخدام التحليل البيئي الرباعي Analysis SWOT:

تتجه الدراسة في هذا المحور إلى تحليل البيئة الداخلية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج نظام الثلاث سنوات من خلال جانبين : أولاً تحليل واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج (الوضع الراهن) للوقوف على عناصر البيئة الداخلية له وتحديد (نقاط القوة – نقاط الضعف) لكل عنصر، ثانياً تحليل البيئة الخارجية للتعليم الفني الصناعي المزدوج (الفرص – التهديدات).

أولاً: تحليل البيئة الداخلية لواقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج في مصر:

يمكن تشخيص واقع التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج من خلال رصد وتحليل العناصر التالية (فلسفته–أهدافه– التنظيم الداخلي–المناهج وأساليب التدريب– المباني والتجهيزات– الإدارة– الأطراف المشاركة– مصادر التمويل) وذلك لرصد (نقاط القوة–نقاط الضعف):

١–فلسفة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج :

يقوم نظام التعليم الثانوي الفني المزدوج على تحسين التعليم والتدريب التقني والمهنى من خلال توفير الخريجين المؤهلين وتدريبهم لسوق العمل، ويشجع النظام التعاون فيما بين مجالى الأعمال والتعليم بدعم من الوزارة الألمانية الاتحادية للتعاون والتنمية في المجال الاقتصادي، وذلك من خلال برنامج تعاون فني ثنائي مصري ألماني، ويمزج البرنامج – والمتأثر بدرجة كبيرة بالنموذج الألماني للتلمذة المهنية– بين يومين من الدراسة الرسمية الاعتيادية وأربعة أيام من التدريب داخل الشركات، ما يمنح الطلاب ما يلزم من خلفية نظرية وخبرة عملية مطلوبتين في السوق، أما حالياً فقد أصبح البرنامج مخططاً كلى التكامل داخل النظام التعليمي المصري، وتتولى مسئولية إدارته ونواتجه مؤسسات من القطاعين الخاص والعام، وبناء على ذلك يقضي الطالب في مدارس المشروع المصري يومين داخل المدرسة الفنية وأربعة أيام تدريب عملي داخل المصانع والشركات (محمود ، ٢٠١٨: ٥٥–٥٦)، وتستمر الدراسة لمدة ثلاث سنوات ، يحصل بعدها الخريج على دبلوم التعليم الفنى طبقا للنظام المزدوج ، بالإضافة إلى شهادة محلية من جمعية المستثمرين أو الجهة المشرفة على التدريب العملى (أبو العينين ، ٢٠١٧: ١٠١). و يمنح الطالب المتدرب بالمصنع أو الشركة ، مكافأة مالية شهرية خلال فترة التدريب ، ويمتد العام التدريبى داخل المصانع والشركات (١٢) شهرا يتخلله شهر كإجازة ، بحيث يتمتع الطالب المتدرب بنظام التأمين عليه ضد الحوادث أثناء التدريب طبقاً للقواعد التى تحددها وزارة التضامن الاجتماعى ، دون تحميل المصنع أو الشركة أية نفقات إضافية ، كما يحرر عقد تدريب بين المصنع/الشركة من جهة والطالب المتدرب من جهة أخرى ، لتنظيم العلاقة بينهما أثناء فترة التدريب (وزارة التربية والتعليم ، قرار وزارى ٦٢ : ٢٠٠٧) .

وقد صدرت العديد من الاتفاقيات ومذكرات التفاهم بين عدة جهات (وزارة التربية والتعليم ، الإدارة العامة للتعليم والتدريب المهني) منذ الآخذ بهذا النظام منذ عام ١٩٩٤م وحتى الوقت

الحاضر بما يعكس اهتمام الدولة بهذا النظام كوسيلة للقضاء على البطالة بين الشباب (مهناوي ، ٢٠١٤: ٣٤٠–٣٤١).وفي هذا الإطار تشير إحدى الدراسات إلى المزايا التى يحققها التعليم المزدوج للدولة منها : تحمل القطاع الخاص الجانب الأكبر من أعباء التدريب وتكلفته، حيث يتم تدريب الطلاب داخل شركات ومصانع القطاع الخاص ، بالتالي تخفيف العبء المالي على المؤسسات التعليمية الحكومية في توفير التعليم التقني للطلاب، وانخفاض نسبة إشغال فصول المدرسة إلى ٣٣,٣%، حيث يحضر الطالب يومان في المدرسة، وبالتالي يؤدي إلى إنخفاض نسبة استهلاك الخامات، والِعدد اليدوية، والطاقة، وتكلفة أجور المدرسين للفصل الدراسي، وأجور الخدمات، وتوفير العمالة الماهرة المدربة على أسس علمية وعملية باستخدام أحدث أساليب التعليم والتكنولوجيا لخدمة الإنتاج، من أجل مواجهة المنافسة العالمية وزيادة حجم التصدير وبالتالي الاستغناء عن استقدام خبراء من الخارج لإصلاح وصيانة المعدات بالمصانع(على ، ٢٠٢٠: ١٤١٧–١٤١٨) .

وعليه تستند منظومة التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج إلى فلسفة مستمدة من أسس النظام المزدوج الألماني لتطوير التعليم الفنى الصناعي ولكن مع تكييف هذا النظام مع البيئة المؤسسية لمصر قياماً على جانبين الأول: ثنائية التعليم والتدريب والتى اشتملت على المشاركة في المسئولية عن التدريب بين المدارس وأصحاب الأعمال ، والثاني : شراكة القطاع العام والخاص التى تدعم نظام التعليم المزدوج.

ويتضح مما سبق أن فلسفة نظام التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج في مصر بحاجة إلى أن تكون واضحة المعالم مرتبطة بفلسفة المجتمع المصري وبما يلبي متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، فعلى الرغم من اهتمام مصر بنظام التعليم المزدوج منذ سنوات طويلة، وإقامة العديد من المدارس وفقاً للنموذج الألماني إلا أن نجاحها بقي محدوداً حيث تشير إحدى الدراسات بضرورة بذل مزيد من الجهود نحو بناء فلسفة واضحة المعالم محكمة ومترابطة تلبي احتياجات سوق العمل، خاصة وأن مؤسسات الإنتاج العربية لا تكتفي بعدم إقامة أقسامها الخاصة للبحث، كما أنها لا تقبل على طلب التكنولوجيا الجديدة من المؤسسات الوطنية للبحوث والتطوير، وإنما تلجأ في العادة إلى الأطراف الأجنبية من خلال إقامة المشروعات الجديدة– بتكلفة باهظة– أو استيراد الآلات والمعدات الجاهزة، ومستلزمات الإنتاج، والخبراء الأجانب بل والعمالة العادية أيضاً، إضافة إلى النظرة الاجتماعية الدونية

للتعليم المهني والتقني مقارنة بالنظرة الاجتماعية للتعليم الجامعي (محمود،٢٠١٨: ٥٩). وهو ما يتطلب تغيير نظرة المجتمع السلبية بشكل عام تجاه التعليم المهني ومن أهم السبل إلى ذلك تغيير الثقافة السائدة التي يتم من خلالها التصنيف إلى مهن معيبة وأخرى لائقة.

ويمكن أن يسهم تطبيق الارجونوميكا (هندسة البشر) في التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج في تحقيق قدر من المرونة لتطوير الثقافة السائدة وتطوير اللوائح والقوانين، ونشر الوعي بفلسفة هذا النظام والآخذ بآراء القائمين على التعليم الفني والأطراف المجتمعية كمشاركين وقادة للتغيير والأخذ بمقترحاتهم ، وذلك من خلال التخطيط العلمي والاستراتيجي الملائم للإنسان قبل تصميم البيئة تبعا لموجهات الإرجونوميكا ، وتعزيز اليقظة الاستراتيجية والانتباه الاستباقي حول البيئة وسوق العمل المحلي والعالمي.

٢– أهداف التعليم الثانوي الصناعي المزدوج :

وفقا للقرار الوزاري رقم (١٦٢) لسنة ٢٠١١م يهدف نظام التعليم والتدريب المزدوج في مجمله إلى " تأهيل وتدريب فئة من العمالة الفنية المدربة تدريباً عملياً وعلمياً على وسائل الإنتاج والتكنولوجيا الحديثة المتقدمة، وبما يتماشى مع احتياجات المصانع والمجالات الاقتصادية الأخرى وسوق العمل عموماً، مما يتيح فرص عمل مؤكدة للشباب سواء داخل مصر أو خارجها" (قرار وزاري رقم ١٦٢ لسنة ٢٠١١م، مادة ٢).

وفي ذات السياق تؤكد الوزارة على أن أهم أهداف التعليم الفني المزدوج تتمثل فيما يلي (وزارة التربية والتعليم، ٢٠٠٢: ٤٤) :

- الارتقاء بمستوى مهارات الطلاب العملية.
- تطوير التدريب الميداني والذي يشغل نسبة كبيرة من وقت الطلاب.
- تطبيق استراتيجيات تعليم وتعلم متنوعة تعمل على اكساب الطلاب أخلاقيات العمل المناسبة.
- توفير إرشاد وتوجيه مهني فاعل ومتميز بهدف تنمية قيم العمل لدى الطلبة.
- التدرب على مهارات المهنة داخل المدرسة ، وذلك باستعمال استراتيجية المحاكاة والمشاريع كوسيلة للتدرب.
- تطبيق التعليم المزدوج بربط التعليم بالمهنة التي سيلتحق بها الطالب بعد ذلك.

- إعداد المناهج الدراسية ووضع المواصفات المهنية والتربوية وتدريب الطلبة، ويتم ذلك بمشاركة القطاع الخاص.
- الارتقاء بمستوى المهارات لدى الطلاب بتطبيق نظام يشارك في إعداده وتنفيذه سوق العمل لضمان إتقان الطلاب للكفايات المهنية الأساسية التي يتطلع إليها سوق العمل.

كما جاء في الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي أهمية تطوير هذا النمط من التعليم (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ٢٠١٤–٢٠٣٠ : ٧٧–٧٩) بحيث يحقق الأهداف التالية:

- تطوير المناهج في ضوء المتطلبات المتجددة لسوق العمل ، ولواقع البيئة المحلية مع تطبيق منظومة حديثة للتقويم الشامل.
- إتاحة التجهيزات وتوظيف تكنولوجيا التعليم بما يتناسب مع أعداد الطلاب.
- التوسع في التعليم والتدريب المزدوج في إطار مدرسة في كل مصنع ، مع إصدار القواعد المؤسسة للتعاون بين إدارة المدرسة والمؤسسات الإنتاجية.
- التعاون مع الجهات والوزارات والمؤسسات المعنية في إنشاء وتفعيل المجلس الأعلى للتعليم الفني والتدريب المهني.
- إنشاء وحدة لمتابعة المسارات المهنية لخريجي التعليم الفني المزدوج.

وعليه يتمثل الهدف الأساسي لنظام التعليم الثانوي الصناعي المزدوج في دعم وتطوير التعليم والتدريب المهني في المجالات المختلفة، وذلك من خلال تطبيق عدة أنظمة معترف بها دولياً في التعليم والتدريب المهني، بما يتلاءم مع احتياجات سوق العمل من العمالة الماهرة، والمؤهلة علمياً وعملياً وفقاً للإمكانيات المتاحة، بجانب المساهمة في تحديث الصناعة المصرية بتلبية احتياجات سوق العمل ومواكبة التطورات التكنولوجية العالمية (ضحاوي وأخرون، ٢٠٢٠: ١١٠).

وعلى الرغم من تعدد أهداف التعليم المزدوج وتنوعها إلا أنه يمكن الإشارة إلى بعض نواحي القصور فيها وهو ما أكدته دراسة (محمود ، ٢٠١٩: ٣٣) ، والتي تتمثل في : أن الأهداف اتسمت بالعمومية وعدم التكامل فيما بينها ، كما أنها غير إجرائية ولا تتناسب مع المتغيرات المستمرة في العصر الحديث، ولم تراع الأهداف التطور الكبير في الصناعات المختلفة وإدخال الصناعات الجديدة، وخصوصاً في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

بالإضافة إلى أوجه قصور أخرى يمكن حصرها في : أن أهداف التعليم الفني الصناعي المزدوج لم تراع إعداد الطلاب لمعرفة المشكلات المحلية التي يعاني منها المجتمع المحلي، الأمر الذي يؤدي إلى عدم مشاركة الطلاب في حل مشكلاته ودعم الصناعات القومية، فضلا عن أن هذه الأهداف بعيدة عن اكساب الطلاب حب العمل اليدوي، كما أشارت دراسة (على ، ٢٠٢١) إلى انخفاض وعي بعض المستثمرين بأهداف مشروع التعليم المزدوج.

وبالتالي فأن الأهداف بحاجة إلى إعادة صياغة لتكون أكثر إجرائية للكشف عن كيفية التوسع فى مثل هذا النمط من التعليم وتعميمه لتعظيم الاستفادة منه وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة وما فرضته من تداعيات على أنظمة التعليم من استيعاب التكنولوجيا الحديثة، وربط التعليم بالواقع العملي، وخدمة المجتمع الخارجي بتوفير العمالة الماهرة المطلوبة ، ولتتناسب مع التطورات الحديثة ومع التوجهات المستقبلية للصناعة في مصر ، من أجل تحسين مخرجاتها بحيث تتوافق مع متطلبات سوق العمل وسعياً لتحقيق الجودة والتميز والتنمية في المجتمع المصري. وتساعد الارجونوميكا في تحديد الأهداف الاستراتيجية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج وتحقيقها وذلك عبر الأنشطة والمهام والأعمال التى تؤديها ، والتى تنبثق من تحديد رؤية ورسالة منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج ، وتساهم في توفير الآمن وسلامة البيئة للطالب داخل المبنى التعليمي الواحد ، وتوفير شروط نظافة ، تهوئة ، إنارة ، حرارة ..، وهذا ما يحفز على الإنتاجية والعطاء.

٣– التنظيم الداخلي لمدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج:

يتناول التنظيم الداخلي لمدارس التعليم والتدريب المزدوج نظام القبول، كيفية توزيع الطلاب على التخصصات، الهيئة التدريسية ونظم التقويم والإمتحانات (قرار وزاري رقم ٦٢، ٢٠٠٧)، (قرار وزاري رقم ١٦٢، ٢٠١١):

أ– نظام قبول الطلاب:

يشترط لقبول الطالب بهذه المدارس ما يلي:

- الحصول على الشهادة الإعدادية العامة في نفس العام من المحافظة المطبق بها نظام التعليم والتدريب المزدوج.
- تحدد إدارة المشروع بكل محافظة الحد الأدني لقبول الطلاب.

- ألا يقل عمر الطالب عن أربعة عشر سنة، ولا يزيد عن ثماني عشرة سنة، في أول أكتوبر للعام الدراسي.
- اجتياز الطالب لاختبارات القبول التحريرية والشفهيه من خلال المقابلات التي تجرى بالمدرسة ، والتعرف على سمات الشخصية.
- اجتياز الكشف الطبي عن طريق اللجنة الطبية.
- وبعد استيفاء الطالب لهذه الشروط يتم توقيع عقد بين الطالب وأحد الشركات المتواجدة في نفس المدينة، وتتوافق مع التخصص الذي يلتحق به الطالب.

وتجدر الإشارة أن القرار قد حدد الفئات المستهدفة للالتحاق بهذه المرحلة التعليمية وهم من أتموا مرحلة التعليم الأساسي في ذات العام، وفي حالة توافر فرص تدريبية جيدة خلال العام الدراسي يمكن قبول الفئات التالية:

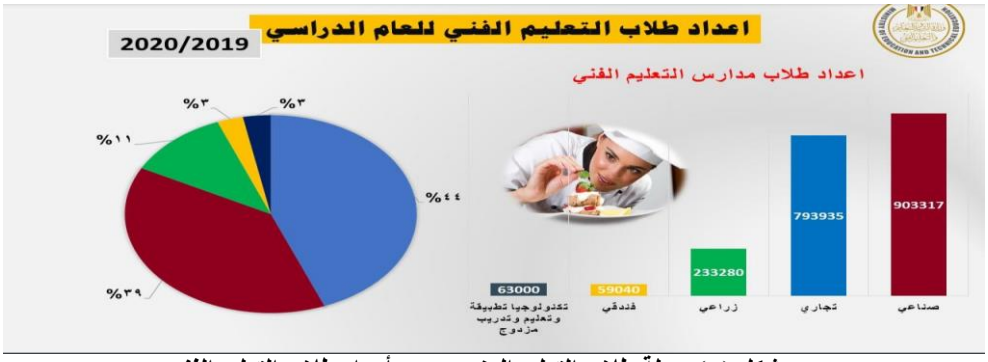
- من أتم الفصل الدراسي الأول بالتعليم الفني(لنفس المهنة) بنجاح (صف أول).
- من أتم الفصل الدراسي الأول بالتعليم الفني (لنفس المهنة) بنجاح (صف ثاني).
- من أراد التحويل في بداية الفصل الدراسي الأول بالتعليم الفني (لنفس المهنة) بنجاح على أن يكون منقولاً للصف الثاني بشرط أن يقوم الطالب بتقديم طلب تحويل موقع من ولي الأمر بهذا التحويل إلى الجهة المختصة.

ويشير (شحاتة وآخرون، ٢٠١٥: ٩٣-٩٤) إلى ضعف ارتباط سياسة القبول بمدارس التعليم الصناعي بسياسة التصنيع في مصر ، حيث يتم سنوياً قبول الطلاب طبقاً لتعليمات الإدارة المركزية للتعليم وفقاً لمعيار الدرجات في الشهادة الإعدادية والنطاق الجغرافي ، وطبقاً لذلك فأن مخرجات التعليم الصناعي تزيد كمياً في العديد من التخصصات عن حاجة القطاع الصناعي إليها ، وفي المقابل تقل كمياً في العديد من التخصصات عن الحاجة إليها ، مما يمثل بالضرورة أحد عوامل بطالة خريجي هذه المدارس بدلاً من المساهمة في حل مشكلة البطالة . كما أن نسبة المدارس الحكومية التى تطبق نظام التعليم المزدوج لا تتجاوز ٥% من إجمالي المدارس الحكومية وبالتالي لا تفي بمتطلبات قطاع الصناعة والاستجابة للتطوير والتحديث ، كما أن مستوى الخريجين يوصف بأنه دون مستوى جودة المهارات والقدرات المطلوبة لسوق العمل الصناعي.

ب–توزيع الطلاب على التخصصات:

يتم توزيع الطلاب على مدارس التعليم والتدريب الثانوي الصناعي المزدوج وفقاً لما يلي:

- **رغبة الطالب في التخصص.**
- **نتيجة المقابلة الشخصية للطالب، حيث يتم من خلالها التعرف على القدرات الخاصة بكل طالب.**
- **تحدد المصانع والشركات الأعداد المطلوبة لها وفق احتياجاتها، وكذلك السعة التدريبية لها.**
- **يتم التنسيق بين المدرسة والمصانع أو الشركات المتعاقدة مع المدرسة لتحديد العدد الذي تقبله المدرسة في التخصصات المختلفة.**
- **ويتم إبرام عقد تدريب بين ولي أمر الطالب (المتدرب) والمصنع أو الشركة ، تنظم بنوده كافة الحقوق والالتزمات الملقاه على عاتق طرفي العقد خلال فترات التدريب العملي.**
- **تجرى الدراسة النظرية لمدة يومين في المدرسة الصناعية ويتم التدريب العملي في المصنع أو الشركة لمدة أربعة أيام أسبوعياً.ويوضح الشكل نسبة أعداد طلاب التعليم الفني المزدوج من جملة أعداد طلاب التعليم الفني:**



شكل (٥) جملة طلاب التعليم المزدوج من أعداد طلاب التعليم الفني
(المصدر : استراتيجية التعليم الفني الجديد في مصر ، مارس ٢٠٢٢: ٣)

يتضح من الشكل السابق أن نسبة طلاب التعليم الفني الصناعي ٣٩% من إجمالي نسب طلاب التعليم الفني ، وأن نسبة طلاب التعليم المزدوج (صناعي– زراعي – تجاري – فندقي) تمثل حوالي ٣% حيث زاد عدد طلاب التعليم المزدوج إلى ٥٥ ألف طالب وطالبة عام ٢٠٢١ م من إجمالي عدد طلاب التعليم الفني والذي اقترب عدده إلى(٢.١) مليون طالب ، وتتجه الدولة إلى تحديث هيكلة وحوكمة نظام التعليم المزدوج لدعم توسعه ليصل إلى

١٠% من طلاب التعليم الفني بحلول عام ٢٠٢٣ م (استرايجية التعليم الفني الجديد، ٢٠٢٢: ٤، ١٨) . ويوضح الجدول التالي تطور اعداد طلاب وفصول التعليم الثانوي الصناعي المزدوج للأعوام من(٢٠١٧–٢٠١٨إلى ٢٠٢١–٢٠٢٢)

جدول (١)

تطور أعداد طلاب التعليم الثانوي الصناعي المزدوج والفصول للأعوام (٢٠١٧-٢٠١٨ إلى ٢٠٢١-٢٠٢٢)

المرحلة / الأعوام		٢٠١٨/٢٠١٧	٢٠١٩/٢٠١٨	٢٠٢٠/٢٠١٩	٢٠٢١/٢٠٢٠	٢٠٢٢/٢٠٢١
التعليم الفني الصناعي المزدوج (٣ سنوات)	طلاب	٢٩٥٢٩	٣٣٩٩٦	٣٨٠٣٦	٣٩٦٣٤	٣٦٧٠٠
	فصول	١٢٦٦	١٤٢٥	١٦١٠	١٦٢٦	١٦٤٧

(المصدر: وزارة التربية والتعليم الفني ،الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار: الملخص الاحصائي للتعليم ما قبل الجامعي(٢٠١٨/٢٠١٧: ٤) و (٢٠١٩/٢٠١٨: ٤) و (٢٠٢٠/٢٠١٩: ٨) و (٢٠٢١/٢٠٢٠: ٨) و (٢٠٢٢/٢٠٢١: ٩)).

يتضح من الجدول السابق أنه على الرغم من تطور أعداد الطلاب والفصول إلا أنه يمكن ملاحظة العديد من أوجه القصور يمكن حصرها فيما يلي :

- جملة الملتحقين بالتعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج مقابل عدد الفصول المتاحة لهم، مرتفعة جداً.
- يؤدي تضخم عدد الطلاب في مدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بما يفوق طاقة المدارس إلى ارتفاع كثافة الفصول، وعدم إتاحة الفرصة الكافية للتدريبات العملية.

وعلى الرغم من المزايا التي يحققها التعليم المزدوج للطالب وهو ما أشارت إليه (ورقة سياسات التعليم المزدوج،٢٠١٦: ٥– ٦) ، ودراسة (عبد الله ، ٢٠١٥: ٥٦٤) والتي منها: أن نظام التعليم والتدريب المزدوج يوفر للطالب تجربة لكي يعمل حسب أنظمة وقوانيين المنشآت الخاصة (المصانع والشركات)، والاعتياد على تحمل المسئولية والانضباط الوظيفي والاعتماد على النفس وكيفية التعاون مع الآخرين والعمل معهم، إضافة إلى إمكانية الحصول على وظيفة دائمة في مكان العمل الذي يتدرب فيه وبراتب أعلى من غيره نظراً لقدرته على العمل مباشرة بعد التخرج واختصار فترة التدريب التي تسبق التعيين الفعلي، كما يحصل الطالب أثناء فترة التدريب على أجور عن الأعمال التي يؤديها إذا رغب الطالب بالعمل في المنشأة أيام العطل الرسمية للمدرسة، وكانت لديه المهارة الكافية للعمل والإنتاج، كما تكون له الأولوية في التعيين عند الحاجة لعمالة ذات مهارة عملية عالية ويحصل الطالب أثناء فترة

الدراسة على منحة نقدية من وزارة التربية والتعليم ومكافأة نقدية شهرية من المنشأة التي يتدرب فيها، كما يحصل على ثلاث شهادات (شهادة دبلوم مدارس فنية معتمدة من الوزارة، شهادة من برنامج (التعليم المزدوج) – شهادة من المصنع المدرب به).

كما يوجد بالتعليم الثانوي الصناعى المزدوج عدد من التخصصات التي تخدم الصناعة المصرية ، وهي (وزارة التربية والتعليم و التعليم الفني ، دليل تخصصات برامج التعليم الفني المزدوج):

- الميكانيكا (فني بترول ، وصناعة أسمدة ، وتشغيل وصيانة ميكانيكي، وفني تكنولوجيا الصناعات الحيوية، وفني إنتاج مكونات الطاقة "كابلات ومحولات "، وفنى تحلية المياه).
- الكهربية (فني صناعي كهربية، وتركيبات كهربية للمنشآت، والتبريد وتكييف الهواء)
- النسيجية (الملابس الجاهزة ، الغزل ، النسيج ، تجهيز المنسوجات)

إلا أن بعض التخصصات تفرض نفسها على الساحة فى الوقت الحالى و تعتبر من المهن الأكثر طلباً بسوق العمل كاحتياجات فعلية، ولم تُدرج بالتعليم الثانوى الفني الصناعى ولا بنظام التعليم والتدريب المزدوج علي سبيل المثال لا الحصر: فني صيانة وإصلاح الكترونيات وصيانة الموبيل– فنى إصلاح وصيانة الأجهزة الطبية– لحام تحت الماء (على ، ٢٠٢٠: ١٤٢١) وهو ما يتنافى مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، كما تشير دراسة (مشرف ، ٢٠٢٠: ١٤٥–١٤٦) إلى بعض نواحي القصور فيما يخص توزيع الطلاب على التخصصات، منها:

- توزيع الطلاب على التخصصات المختلفة الموجودة داخل هذا النوع من التعليم، لا تخضع لأية اختبارات موضوعية، وإنما تخضع إلى لجنة الإدارة بالمدرسة.
- الروتين الصارم عندما يتم الاتجاه لفتح تخصصات جديدة، فلابد من الحصول على العديد من الموافقات من عدة جهات " الأبنية التعليمية ، والمحافظة، والمديرية التعليمية" قبل إرسال طلب لوزير التربية والتعليم لإصدار قرار بإنشاء التخصص.

ج– الهيئة التدريسية:

يشتمل برنامج إعداد الطالب بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج على ثلاثة جوانب هي: جوانب ثقافية، جوانب فنية نظرية، وجوانب عملية، لذا يحتاج كل جانب إلى فئة من المعلمين للقيام بعملية الإعداد، ويتم ذلك من خلال(مهناوي،٢٠١٤: ٣٤٦):

- **معلم المواد الثقافية العامة، والذي يقوم بتدريس المواد الثقافية العامة وتشمل (اللغة العربية– التربية الدينية– اللغة الإنجليزية– التربية الرياضية)، ومعلم هذه المواد يكون من خريجي كليات التربية وغالباً ما يتم انتداب هؤلاء المعلمين من مدارس التعليم العام للتدريس بمدارس التعليم المزدوج.**
- **معلم المواد الفنية النظرية، حيث يقوم بتدريس المواد الفنية والتكنولوجية النظرية الخاصة بالمهنة التي يُعد لها الطالب، وهؤلاء المعلمين خريجي كليات التربية شعبة التعليم الصناعي، أو كلية الهندسة، ويتم تعيينهم عن طريق مسابقة تقوم بها الوحدة الإقليمية المشرفة على نظام التعليم المزدوج في كل محافظة، ثم يتم عمل دورات تدريبية لهم في مصر أو في ألمانيا.**
- **معلم المواد الفنية والعملية، وهو المسئول عن التدريب العملي للطلاب داخل الورش بالمدرسة كما يقوم بعملية التخطيط للتدريب من خلال ما يمتلكه من مهارات، وفهم لطبيعة المهنة التي يعد لها الخريج، ويتم ذلك من خلال ما يتلقونه من دورات تدريبية، خاصة من الجانب الألماني. وقد يكون خريج معاهد الدراسات التكميلية أو كلية التعليم الصناعي .**

وفيما يلي احصائية بتطور أعداد المعلمين بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج للأعوام من ٢٠١٨/٢٠١٧ وحتى ٢٠٢٢/٢٠٢١:

جدول (٢)

تطور أعداد المعلمين بالتعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج للأعوام (٢٠١٧- ٢٠١٨ إلى ٢٠٢١-٢٠٢٢)

المرحلة / الأعوام		٢٠١٧/ ٢٠١٨	٢٠١٨/ ٢٠١٩	٢٠١٩/ ٢٠٢٠	٢٠٢٠/ ٢٠٢١	٢٠٢١/ ٢٠٢٢
التعليم الفني الصناعي المزدوج (٣ سنوات)	أعداد المدرسين (معينين ومتعاقدي)	١٣٥٤	١٣٥٣	١٤٠٨	١٤٧٣	١٣٩٩

(المصدر : وزارة التربية والتعليم الفني، الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار، الملخص الاحصائي للتعليم ما قبل الجامعي (٢٠١٨/٢٠١٧: ٤) و (٢٠١٩/٢٠١٨: ٤) و (٢٠٢٠/٢٠١٩: ٨) و (٢٠٢١/٢٠٢٠: ٨) و (٢٠٢٢/٢٠٢١: ٩))

يتضح من الجدول السابق وجود عجز في هيئات التدريس مقارنة بأعداد الطلاب ، كما يشير الواقع إلى وجود العديد من المشكلات التي يعانى منها معلم التعليم الثانوى الصناعي المزدوج في مصر والتي تؤثر بشكل أو بآخر على كفاءة العملية التعليمية، وجودة المخرج النهائي لها والتى رصدها (مركز هي للسياسات العامة، ٢٠١٦: ٦) ، (مشرف ، ٢٠٢٠: ١٤٤–١٤٥) في الآتي:

- **اختلاف وتعدد مصادر إعداد معلمي التعليم الثانوي الصناعي المزدوج ما بين معينين ومتعاقدين، مما أدي إلى عدم تجانسهم وافتقاد وحدة الهدف بينهم.**
- **عدم وجود كفاءات للتدريس والتدريب.**
- **وجود عجز في مدرسي المواد الثقافية بالمدارس الفنية بأنواعها المختلفة حيث أنه يتم انتدابهم من مدارس الثانوي العام، ومعظمهم لا يستجيبون لهذا الانتداب نظراً لان أغلب الطلاب بالثانوي الفني لا يقبلون على الدروس الخصوصية للمواد الثقافية.**
- **وجود عجز في مدرسي التعليم الفني للمواد الفنية النظرية وبصفة خاصة التعليم الصناعي والزراعي وحاجتهم إلى التدريب المستمر.**
- **أغلب معلمي المواد الفنية العملية والورش من خريجي المدارس الثانوية الفنية مجرد عمال مهرة حصلوا على درجة من الكفاءة دون أن تكون لديهم مؤهلات تعليمية مناسبة.**
- **قيام بعض المعلمين بتدريس مواد في غير تخصصهم، إضافة إلى ضعف استخدامهم للوسائل السمعية والبصرية في العملية التعليمية، بالإضافة إلى تحملهم أعباء حصص فوق النصاب.**
- **ضعف البرامج التدريبية التي تقدم للمعلمين أثناء الخدمة وعدم تلبيتها لاحتياجاتهم وغلبة الطابع النظرى عليها إن وجدت.**
- **قلة فرص التدريب الخاصة بإعداد معلمى الورش ، ومن ثم يقوموا بتدريس مواد لم يمارسوا كيفية تنفيذها في مواقع العمل الحقيقية.**

أما عن إعداد وتأهيل المعلمين تربوياً فيشير كتاب الإحصاء إلى وجود تفاوت بين أعداد المعلمين المؤهلين تربوياً والغير مؤهلين تربويا بالتعليم الفني الصناعي والتى يمكن توضيحها من خلال الجدول التالي:

جدول (٣)
أعداد المعلمين المؤهلين تربويا وغير المؤهلين للأعوام من (٢٠١٨/٢٠١٧ إلى ٢٠٢٢/٢٠٢١)

المرحلة	2018 / 2017			2019 / 2018			2020 / 2019			2021 / 2020			2022 / 2021		
	تربوى	غير تربوى	جملة	تربوى	غير تربوى	جملة	تربوى	غير تربوى	جملة	تربوى	غير تربوى	جملة	تربوى	غير تربوى	جملة
جملة الثانوى الصناعى	79615	14471	94086	78981	13917	92898	72695	19504	92199	75879	13056	88935	73843	12151	85994

(المصدر : الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، كتاب الإحصاء السنوي، ٢٠٢٢ : ٤٥)

يتضح من الجدول السابق أن نسبة أعداد المعلمين غير المؤهلين تربوياً لعام ٢٠١٨/٢٠١٧ حوالي ١٥,٥% من إجمالي أعداد المعلمين ، وارتفعت إلى ٢١,١٥% عام ٢٠٢٠/٢٠١٩، ووصلت ١٥% عام ٢٠٢١/٢٠٢٠، وتناقصت إلى ١٤,٢% عام ٢٠٢٢/٢٠٢١. وتشير النسب السابقة إلى وجود قصور في هيئات التدريس المؤهلن تربوياً للتدريس ، والاعتماد على غير المؤهلين تربوياً وغير المتخصصين في التعليم الصناعي . وهو ما ينعكس بالتالي على وجود عجز بالمعلمين المؤهلين تربوياً بالتعليم الفني الصناعي المزدوج.

وتأسيساً على ماسبق يمكن القول أن تطوير التعليم الثانوي الصناعي المزدوج يتوقف إلى حد كبير على المعلم، فكلما زادت خبرته ومعارفه وتعمقت مفاهيمه في مجال تخصصه كلما ساهم في رفع مستوى خريجى هذا النوع من التعليم وتلبية الاحتياجات المجتمعية المتوقعة منهم كماً وكيفياً ، ويساعد تطبيق مبادئ الارجونوميكا الهيئة التعليمية في تطبيق حصص دراسية نموذجية تحقق نمواً في التحصيل المعرفي والمهني أثناء تطبيقة لدى المؤسسة ، كما يمكن أن يسهم التخطيط الارجونوميكي في الوصول إلى مستوى الجودة المطلوب الخاص بعناصر التنظيم الداخلي للتعليم الثانوي الفني المزدوج، والذى يمكن معه تلبية هذا النوع من التعليم لاحتياجات التنمية المستقبلية .

د–نظم التقويم والامتحانات:

تخضع مدارس التعليم والتدريب المزدوج للقرار الوزاري رقم (٦٢) لسنة ٢٠٠٧م، والقرار الوزاري رقم (١٦٢) لسنة ٢٠١١م، في نظم التقويم وضوابط امتحانات النقل والدبلوم ، وتحديد النهايات العظمى والصغرى لكل مادة بصفوف النقل، والدبلوم. وبالنسبة لشهادة

الدبلوم يشارك المختصون بالمصانع والشركات مع المختصين بالوزارة في وضع الامتحانات التحريرية، والعملية، ويحصل الطالب بعد النجاح على شهادة دبلوم المدارس الصناعية من الوزارة إلى جانب شهادة دبلوم المدارس الثانوية الصناعية (النظام المزدوج) من الشركة بعد انقضاء عام من العمل في الشركة بعد انتهاء فترة التدريب (مهناوي، ٢٠١٤: ٣٤٦).

وعليه تنقسم الامتحانات إلى نظرية وأخرى عمليه ، ولكل جزء من هذه الامتحانات نفس الأهمية ، ويعقد الامتحان العملي في نفس ميعاد جميع امتحانات المحافظة التابع لها المشروع، وبعد انتهاء الثلاث سنوات يعقد امتحان الدبلوم، ويحصل الطالب على شهادة دبلوم ثانوي فني مزدوج نظام الثلاث سنوات من وزارة التربية والتعليم حيث يعامل معاملة دبلوم الثانوي الصناعي العادي، كما يحصل على شهادة من المشروع لتقييم أدائه في التدريب العملي بالورش والمصنع (مشرف ، ٢٠٢٠: ١١٣).

ويشير (على ، ٢٠٢١: ٢٤) إلى أوجه قصور في نظم التقويم والامتحانات بالتعليم المزدوج تتمثل في: عدم توافق أسئلة الاختبارات مع ما يتم دراسته في الجانب العملي، كما أن بعض الاختبارات لا تتناسب مع الزمن المخصص لها، وإهمال الاختبارات الشهرية من قبل بعض المعلمين والفنيين، بالإضافة إلى قلة وعي المعلمين والفنيين بطرق وضع الاختبارات وأساليب التقويم المختلفة. وربما يؤكد ذلك قصور الإعداد العملي للطالب فلا يخدم ما تعلمه في الجانب النظري، وضعف الإعداد الأكاديمي والمهني للمعلمين والفنيين فيما يتعلق بطرق وأساليب التقويم ونظم الامتحانات . إضافة إلى أن أسلوب تقويم الطلاب نهائي أكثر منه تقييم مرحلى، وتهتم الارجونوميكا بالتقييم المرحلي بما يتواءم مع الأهداف الاستراتيجية الموضوعة، واستخدام التكنولوجيا والاستبانات والمقابلات المباشرة في عملية التقييم.

٤–المناهج الدراسية وأساليب التدريس والتدريب :

على الرغم من أهمية المناهج التعليمية باعتبارها عنصر هام في تحقيق التكوين العلمى والمعرفى للطالب وإكسابه المهارات التي تتوافق وتتواءم مع متطلبات سوق العمل في عصر الثورة الصناعية الرابعة، إلا أنه هناك العديد من المشكلات التي تتعلق بمناهج التعليم الثانوي الصناعي المزدوج والتى رصدتها دراسة (على ، ٢٠٢١: ١٧) منها:

- ضعف التوافق بين موضوعات الجانب النظري والجانب العملي التطبيقي.
- عدم استكمال المدرسة للتدريبات الناقصة التي لا تتم في مؤسسة التدريب.

- إهمال موضوعات الصيانة وتشخيص الأعطال.
- ضعف اهتمام المناهج بأخلاقيات المهنة.
- عدم ربط المناهج الدراسية بتطورات السوق واحتياجاته طبقاً للأسس التكنولوجية الحديثة حيث أن أغلب المناهج لم يتم تطويرها وبالتالي ما تعلمه الطالب يكون منفصلاً عن سوق العمل.
- لم تحقق المناهج الدراسية الأهداف التي وضعت من أجلها، فهي لم تساير التنمية المستدامة (اجتماعية– اقتصادية– بيئية)، الأمر الذي يؤدي إلى تخريج طلاب غير قادرين على التعامل مع متطلبات هذه التنمية وخاصة البيئية.
- محتوى المناهج الدراسية لا يراعي بالقدر الكافي حاجات الطلاب ومتطلبات نموهم لعدم ملائمة بعض الموضوعات للواقع الفعلي ومتطلباته.

كما يشير (محمود ، ٢٠١٩: ٤٠) إلى مشكلات منها : إن إعداد الطالب من الناحية الثقافية مازال ضعيفاً، فعدد ساعات المواد الثقافية قليلة عند مقارنتها بباقي ساعات المقررات الدراسية، وأن محتوى المواد النظرية والعملية التي يدرسها الطالب في التعليم الثانوى الصناعى المتقدم(مزدوج نظام خمس سنوات) تتناول معلومات عامة وجافة ليس لها علاقة بالمجتمع المصرى والأهداف التي يسعى لتحقيقها، ولاتمد المناهج والمقررات الدراسية الطالب بالجوانب المهارية الكافية من حيث الكم والكيف ، وكذلك عدم مواكبة المناهج والمقررات الدراسية للتطورات التكنولوجية في التخصصات المختلفة، وغياب المنهج العلمي الذى يمكن الطالب من التفكير بأسلوب علمى نظراً للاعتماد على طرق الحفظ والتلقين.

أما فيما يتعلق بالتدريب، فقد حدد القرار الوزاري رقم (٦٢) لعام ٢٠٠٧ م الآتي:

- توفير أماكن لتدريب الطلبة حسب احتياجاتهم من التخصصات والمهن المختلفة.
- وضع وتنفيذ خطة التدريب داخل المنشأة طبقاً للمهن المختارة.
- متابعة المتدربين داخل المنشأة التدريبية بواسطة مشرف التدريب.

إرسال البيانات الخاصة بالطلاب بصورة دورية للوحدات الإقليمية (الغياب والحضور _ نتائج التقويم _ سلوك الطلاب). ويرصد (على، ٢٠٢١: ٢٤) نواحي القصور في عملية التدريب بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج ، والتي تتمثل في:

- استغلال الطلاب في أعمال إضافية بمؤسسات التدريب بعيدة عن الدراسة.

- معظم مؤسسات التدريب لا يوجد بها نظام للتغذية أو المواصلات.
- تدريب بعض الطلاب في أماكن تدريب لا ترتبط بتخصصاتهم.
- مؤسسات التدريب ليس لديها خطة تدريبية واضحة أو برنامج محدد.
- صعوبة توفير آلات وأجهزة بالمؤسسات الإنتاجية تناسب أعداد الطلاب.
- نقص المواد الخام اللازمة للتدريب بالمدرسة الفنية.
- عدم تعويض أصحاب المؤسسات التدريبية عن خسائر التدريب خاصة مع الطلاب المبتدئين.
- قلة الكوادر المؤهلة علمياً وعملياً داخل المؤسسات الإنتاجية.
- ضعف مهارات التعامل مع أنماط الطلاب المختلفة ومهارات توصيل المعلومات داخل المصانع ومؤسسات التدريب.

وعليه فأن المناهج الدراسية وأساليب التدريب لم تساير التطورات الحديثة بما يؤدى إلى تخريج طالب قادر على التعامل مع التكنولوجيا الرقمية التي تقوم عليها الصناعة في الاقتصاديات الحديثة في ظل الثورة الصناعية الرابعة مما يؤثر على تحقيق أهداف التنمية المجتمعية، كما يصبح معها التعليم المزدوج عائقاً بدلاً من أن يصبح عنصراً هاماً في النهوض بالتعليم الصناعي ، وهو ما يعكس حاجة مناهج وأساليب التدريب بالتعليم المزدوج إلى المزيد من التطوير، وإضافة مقررات جديدة تناسب سوق العمل المحلى والعالمي . وفي هذا السياق تراعي الارجونوميكا (هندسة البشر) الاختلافات السيكولوجية والفروق الفردية لدى الأفراد في قدراتهم ومواهبهم واستعدادهم للعمل وخبراتهم السابقة ودرجة الذكاء التي يتمتعون بها ، ومن ثم اختلاف دافعيتهم وحماسهم لإنجاز المهام في بيئة العمل بين الارتفاع والنقص ، ولذا تسعى الارجونوميكا إلى تحسين الأداء ورفع الإنتاجية مع مراعاة الفروق الفردية بين الأفراد وذلك من خلال توفير بيئة مثالية للإنسان تتمثل في القدرة على التحكم والمرونة في الأداء وسهولة الحركة أثناء العمل والتواصل البناء بيسر واستثمار الظروف الفيزيقية والآلات والأدوات في إنجاز العمل بمهارة (عبد الخالق، ٢٠١٩ : ١٦) ، كما تهتم الارجونوميكا بعملية دمج التكنولوجيا بطريقة فعالة من حيث التكلفة والوقت وتزويد المتعلم بالتدريب المهني المطلوب لكل تخصص بما يمكنه من تنمية امكانياته وقدراته في العمل

والإنتاج بما يتماشي ومواكبة المناهج الدراسية للتطورات التكنولوجية الحديثة في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

٥–المباني المدرسية والتجهيزات :

لقد أشار القرار الوزاري رقم (١٦٢) لسنة ٢٠١١م في المادة رقم (٤) إلى أنه يجب تعديل مسمى المدارس المنفذ بها نظام التعليم والتدريب المهني المزدوج، لتصبح المدرسة الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج، مع الإشارة للموقع الجغرافي المميز بقرار الإنشاء(قرار ١٦٢ لسنة ٢٠١١م، مادة ٤) . ونظراً لما يتميز به التعليم الثانوي الصناعي المزدوج من الإعداد المهنى لطلابه والقيام بالتدريبات العملية بورش المدرسة الصناعية ، والاهتمام بالتدريب العملى بالمدارس الصناعية ضرورة لا يفرضها فقط حجم هذا التعليم الذى نما وأصبح يضم أعداد كبيرة من الطلاب ولكن يفرضها الأخذ بالتنمية الصناعية، وأجهزة التعليم والتدريب هي الأداة التي تقع عليها مسئولية إعداد القوى العاملة، واكسابها المهارت والخبرات الفنية اللازمة في مستويات العمل، فالورش والمعامل هما أساس العملية التعليمية بالمدارس وتبذل وزارة التربية والتعليم في هذا النطاق جهداً لتجهيز وتحديث الورش والمعامل لتواكب التطور الصناعى و التكنولوجى في عصر الثورة الصناعية الرابعة وتتضح هذه الجهود فيما يلي:

- **فيما يخص المباني المدرسية: يعد المبنى المدرسى من الأسس الهامة لنجاح عملية التعليم والتعلم، وقامت وزارة التربية والتعليم بزيادة أعداد مدارس التعليم الثانوى الصناعى المزدوج لمواجهة الأعداد المتزايدة من الطلاب المقبولين به ، ويوضح الجدول التالي تطور أعداد المدارس :**

جدول (٤)

تطور أعداد مدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج للأعوام (٢٠١٧-٢٠١٨إلى ٢٠٢١-٢٠٢٢)

المرحلة / الأعوام		٢٠١٨/٢٠١٧	٢٠١٩/٢٠١٨	٢٠٢٠/٢٠١٩	٢٠٢١/٢٠٢٠	٢٠٢٢/٢٠٢١
التعليم الثانوي الصناعي المزدوج (٣ سنوات)	أعداد المدارس	١٤٧	١٧٤	١٨٧	٢٠٧	٢٠٥

(المصدر : وزارة التربية والتعليم الفني ،الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار،الملخص الاحصائي للتعليم ما قبل الجامعي للأعوام (٢٠١٨/٢٠١٧: ٤) و (٢٠١٩/٢٠١٨: ٤) و (٢٠٢٠/٢٠١٩: ٨) و (٢٠٢١/٢٠٢٠: ٨) و (٢٠٢٢/٢٠٢١: ٩)).

يتضح من الجدول السابق تزايد أعداد مدارس التعليم الصناعي المزدوج من (١٤٧) مدرسة عام ٢٠١٨/٢٠١٧ م إلى (٢٠٥) مدرسة عام ٢٠٢٢/٢٠٢١ م على مستوى الجمهورية.

- فيما يخص الآلات والمعدات اللازمة للتدريب: يتم تدبير التجهيزات والمعدات التي تحتاجها المدارس الصناعية من المخصصات المالية التي يتم اعتمادها من قبل الوزراة كل عام، والتي يتقدم بها الموجه العام المركزى على مستوى الجمهورية وفقاً للمخصصات المالية (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ، ٢٠١٤–٢٠١٣: ٧٦)

ويشير الواقع الحالي إلى أن التجهيزات المادية والمبانى المدرسية على الرغم من أهميتها يعترضها العديد من المشكلات التي تعوقها عن أداء الأهداف المنوطة بها، ومنها: ضعف مسايرة التجهيزات والمعدات الموجودة في المدارس الصناعية للتقدم التكنولوجى المعاصر، كما أن عدد الآلات والمعدات لا يتناسب مع الأعداد المرتفعة للطلاب فقد تجد أعداداً يقفون على ماكينة واحدة ولايستخدمونها ، وعلى الرغم من جهود الدولة لتطوير المعدات والتجهيزات إلى أنها لا تتناسب مع مثيلاتها فى المصانع والشركات الكبيرة، بالإضافة إلى كثرة الأعطال وانخفاض جودتها، ولاتتفق معظم المباني المدرسية في المدارس الثانوية الصناعية مع الهدف منها ولا مع أهداف التعليم في العصر الإلكتروني ، ولا تتوافر في غالبية الورش و المعامل والفصول الشروط الصحية من تهوية وإضاءة وعوامل أمان (محمود ، ٢٠١٩: ٤٤–٤٥). كما أشارت دراسة (حنفي، ٢٠١٧: ٦٠٥) إلى الكثير من المشكلات المتعلقة بالبيئة التربوية والتعليمية ولعل أهمها الظروف الفيزيقية للمباني المدرسية وتجهيزاتها، وأن هناك العديد من المدارس الصناعية في أماكن غير جيدة حيث تقع وسط الأماكن التي تضر بالصحة كالمصانع والأسواق العامة ومحطات السكة الحديد وبالقرب من الطرق العامة وهذا من شأنه إعاقة أداء وتحصيل الطلاب.

ويتضح مما سبق، أن تطوير التعليم الثانوي الصناعي المزدوج يتضمن ضرورة تطوير المباني المدرسية باعتبارها عملية تكاملية تمتزج فيها متطلبات معمارية هندسية وصحية بفنون التربية ومستوى ونوعية التعليم إلى الحد الذي يساعد على تحقيق الأهداف التربوية المنشودة بأيسر الطرق؛ فالمبنى المدرسي بما يضمه من حجرات دراسية وورش وفناء وأماكن للنشاط واحداً من أهم مدخلات العملية التعليمية لتحديث التعليم الثانوي الصناعي

المزدوج وتحقيق جودته، ولذا ينبغي أن يصمم مبنى المدرسة بجميع مكوناته بحيث يستجيب استجابة وظيفية لأهداف المدرسة وأسلوب التعليم فيها؛ و تسهم الارجونوميكا في وضع معايير يمكن مراعتها عند تصميم الأبنية المدرسية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج من حيث الموقع والمساحة والبنية التحتية وبما يساهم في درء الخطر عن الموارد البشرية من خلال توفير عنصر السلامة العامة ضمن البيئة المدرسية والصفية حيث أن تلك المعايير لا تهتم بالشكل العام والمبنى من الخارج فقط ، بل تتناول المبنى من الداخل والخارج وشروط الأمن والآمان بما يحقق الرضى والراحة لدى المعلم والمتعلم ، وكذا البنية التحتية الداعمة للأنشطة المحققة لأهدافه والمحفزة على القيام بالوظيفة الأساسية له وتحقيق الغرض من إنشائه ، وتتسم بالمرونة والقابلية والجاهزية العالية ؛ فلا تشكل خطراً راهناً أو مستقبلياً على أعضاء المجتمع المدرسي أو المجتمع المحلي ككل ، فالمباني المدرسية بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج ليست مجرد مكان يتم به العملية التعليمية ولكنها صرح صناعى يقوم بتدريب الطلاب وإعدادهم للوفاء باحتياجات ومتطلبات سوق العمل، بالإضافة إلى أنها تتم بها ببعض المشروعات الصناعية التي بالضرورة تتطلب معدات حديثة حتى تكون نواتجها ذات جودة عالية.

٦–إدارة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج:

تعتبر إدارة التعليم الثانوي الفني الصناعى في مصر من مسئولية الدولة، فهى تشرف عليه إشرافاً فنياً وإداريا وماليا بطريقة مباشرة، ومن ثم فإن إدارته تقوم على أسس مركزية وفق أربع مستويات متتالية هي (وزارة التربية والتعليم، ١٩٨٨ ، مادة ١) : المستوى المركزى القومى ويتمثل في وزارة التربية والتعليم، وفيه تتولى عملية التخطيط والمتابعة لسياسة التعليم الثانوى الفني على مستويات المحافظات والتنسيق بين مديريات التربية والتعليم بالمحافظات. المستوى الإقليمى ويمثله مديريات التربية والتعليم بالمحافظات وهى المسئولة عن التعليم الثانوى الفني داخل هذا المستوى في المحافظات. المستوى المحلى ويمثله الوحدات المحلية، كل في دائرتها وتتولى إنشاء وتجهيز وإدارة مراكز التدريب . المستوى الإجرائى(المدرسة) ويضطلع بها مجلس إدارة المدرسة الثانوية الصناعية رئاسة مديرها الذى يقوم بوضع السياسة العامة للمدرسة الثانوية الفنية وتوزيع الأنشطة داخلها وتهيئة الجو المدرسى للعمل والسعى نحو حل مشكلات المدرسة.

وفي إطار الاهتمام بتطوير إدارة المدارس الفنية المزدوجة بما يتواكب مع التوجهات الإدارية الحديثة، تم تأكيد ضرورة تطبيق سياسة اللامركزية وتدعيم البنية المؤسسية للمدارس الفنية المزدوجة؛ حيث اشتملت الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي على ما يلي: (وزارة التربية والتعليم ،الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ٢٠١٤-٢٠٣٠: ٩٨، ٩٩):

- تحويل مدارس التعليم الفني إلى تعليم قائم على التعليم والتدريب المزدوج في إطار مدرسة في كل مصنع، مع إصدار القواعد المؤسسة للتعاون بين إدارة المدرسة والمؤسسات الإنتاجية في المجتمع المحلي.
- التعاون مع الجهات والوزارات والمؤسسات المعنية في إنشاء وتفعيل المجلس الأعلى للتعليم الفنى والتدريب المهنى .
- وضع دليل إرشادي لتعظيم الاستفادة من الجهات المانحة ورجال الأعمال.
- إنشاء وحدة لمتابعة المسارات المهنية لخريجى التعليم الفني المزدوج .
- تطبيق نظم إدارة مدرسية تتناسب مع طبيعة التعليم الفني المزدوج .

وعلى الرغم من أهمية الجهود السابقة إلا أن واقع إدارة مدارس التعليم المزدوج يشوبه بعض نواحي القصور سواء في إدارة هذه المدارس أو عجزها عن تحقيق أهدافها بفاعلية وهو ما أكدته دراسة كلاً من (شحاتة وآخرون ، ٢٠١٥: ١٠٣)، (على ، ٢٠٢١: ١٥) منها:

- عدم وجود تفويض لمدير إدارة هذه المدارس بالتعاقد أو مشاركة المؤسسات الإنتاجية في المجتمع المحلي، بل تصدر له قرارات ونشرات وتعميمات مركزية ترجوه للرجوع للإدارة المركزية في كثير من شئون العمل اليومي للإدارة المدرسية.
- القرارات والقوانين الوزارية تجبر مدير المدرسة على تركيز عمله داخل المدرسة أكثر من خارجها من ناحية، بالإضافة إلى أنه لا يستطيع أن ينظم دورة داخل مدرسته يناقش فيها مشكلات المجتمع المحلي بمشاركة أولياء الأمور، ورجال الأعمال، ومنظمات المجتمع المحلي.
- أسلوب الإدارة المدرسية يتم بمفهوم الإدارة والضبط أكثر من مفهوم التوجية والمشاركة في المسئولية مما يساهم في اتساع الفجوة بين النظام التعليمي والنظام الإداري.
- انخفاض مستوى أداء الإدارة المدرسية وضعف جهاز التوجيه وانخفاض كفاءته لتلك المدارس.

- ضعف الكفاءات الفنية والمهنية عند بعض القيادات وطغيان الأقدمية والمنصب الإداري بدلاً من معيار الكفاءة.

ويتضح مما سبق على الرغم من أن الإدارة المدرسية تقوم بدور هام في تحقيق أهداف العملية التعليمية، فالإدارة تشمل عدة عمليات متداخلة مثل التخطيط والتوجيه والمتابعة والتقويم، إلا أن إدارة المدارس الفنية المزدوجة تعانى من القصور واستمرار سيطرة النمط المركزي فمدير المدرسة ليس لديه الحق في عقد اتفاق أو مشاركة المجتمع المحلي ودعوته للمدرسة إلا بعد الرجوع للإدارة المركزية، وكذلك ضعف مشاركة المعلمين داخل المدرسة وتمكينهم من اتخاذ بعض القرارات. وتؤكد منهجية الارجونوميكا أن نجاح الإدارة لا يتم بدون دعم حقيقي من الإدارة العليا في تحقيق الأهداف الاستراتيجية ، ودعم الثقة ، كما أن نجاح مدير المدرسة في عمله يتوقف على مدى علمه بأصول الإدارة كعلم وفن، ومدى قدرته على تحويل علمه إلى سلوك إدارى فعال ، وقدرته على استثارة جهود العاملين، فالإدارة الناجحة يقع على عاتقها أن تستثمر كل الإمكانيات المادية والبشرية المتاحة في مؤسسة ما لتحقيق أهداف المؤسسة بأقصى درجة من الكفاءة والفاعلية.

٧–الأطراف المشاركة في نظام التعليم والتدريب المزدوج:

يشير القرار الوزاري رقم ١٦٢ لسنة ٢٠١١م إلى أن تنفيذ نظام التعليم والتدريب المزدوج يعتبر تطبيقاً وتفعيلاً لمبدأ المشاركة المجتمعية، حيث يتم من خلال: (قرار وزاري رقم ١٦٢ ، ٢٠١١، مادة ٢)

أ– القطاع الحكومي ممثلاً في وزارة التربية والتعليم.

ب–القطاع الخاص ممثلاً في الاتحاد النوعي لجمعيات المستثمرين أو أية منشأة اقتصادية أو خدمية أخرى، بالتنسيق مع الاتحاد النوعي لجمعيات المستثمرين.

وتتعدد شركاء الإدارة العامة للتعليم والتدريب المهني في التعاون من أجل نشر وتطوير نظام التعليم المزدوج وهم(قرار وزازاي رقم ٦٢، ٢٠٠٧):

- وزارة التربية والتعليم/ قطاع التعليم الفني.
- وزارة التجارة والصناعة/ مصلحة الكفاية الإنتاجية.
- وحدة تنفيذ سياسات برنامج التعليم المزدوج (تم دمجها بالإدارة العامة للتعليم والتدريب المهني، وذلك اعتباراً من ١٥/ ١١/ ٢٠٠٩).

- الجهات المانحة، وكالة التعاون الفني الألماني، منظمة إنفنت الألمانية الدولية.
- المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية والخدمات والوحدات الإقليمية.
- الاتحاد النوعي للمستثمرين.
- الاتحاد المصري لمقاولى التشييد والبناء.
- مؤسسة تنمية مجتمع الدرب الأحمر.

كما تتعدد الأطراف المشاركة بالتعليم الثنائي من حيث التأثير والتأثر وتشمل:(مهناوي، ٢٠١٤: ٣٤٣)

- المؤسسات التعليمية الحكومية: حيث تقوم بالمشاركة في إعداد وتطوير المناهج، والإشراف على تنفيذ الخطط والمناهج الدراسية كما تقوم بمنح المؤهل للطالب بعد إتمام البرنامج.
- الطالب، وتقع عليه الالتزامات التالية: الالتزام بالعقد المبرم بينه وبين الجهة المستفيدة، والانضباط التام في البرنامج، كما يعتبر مسئولاً أمام شركته أو مؤسسته التي تعاقدت على تدريبه ويلتزم بالعمل لدى الجهة المستفيدة بعد تخرجه مدة العقد.
- الجهة المستفيدة: وتشمل الشركات أو المؤسسات المشاركة للمؤسسات التعليمية الحكومية، وتتعاون مع المؤسسات التعليمية الحكومية لتنفيذ البرنامج وخاصة الجانب العملي، وتلتزم الشركة أو المؤسسة بتعيين الطالب كموظف له كامل الحقوق بعد إكماله للتعليم الثنائي وتخرجه من المؤسسات التعليمية الحكومية.

ولضمان قوة دفع عملية التعليم والتدريب المهني، وقعت وزارة التربية والتعليم مذكرة تفاهم مع الاتحاد النوعي للمستثمرين في نوفمبر ٢٠٠٥ م، للتعاون في مجال نظام التعليم والتدريب المهني تحت مظلة برنامج التعليم المزدوج، وبمقتضى هذه المذكرة تم الاتفاق على إحداث تطوير بالتوسع في نشر مدارس التعليم المزدوج الثانوية الفنية في مصر، وبالتوازي أيضاً في مجال تحديد المواصفات المطلوبة للمهن المختلفة طبقاً لاحتياجات سوق العمل، ولتنفيذ القرارات التي يتم اتخاذها من منطلق هذا التعاون، تم تشكيل لجنة لتيسيير التعاون، ممثلة من الاتحاد النوعي للمستثمرين ووزارة التربية والتعليم، وتستهدف الإدارة والمراقبة والإشراف على عملية تطوير ونشر النظام التعليمي المزدوج في مصر(مهناوي ، ٢٠١٤: ٣٤١– ٣٤٢) ولزيادة حوكمة نظام التعليم المزدوج في مصر، صدر قرار وزاري رقم (٨٢)

بتاريخ ١٨/ ٣/ ٢٠١٣ م، بشأن تشكيل المجلس التنفيذي لنظام التعليم المزدوج وتحديد اختصاصاته، على أن يشكل المجلس من (قرار وزاري رقم ٨٢، ٢٠١٣، المادة الأولى : ١):

- ممثلين عن المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية.
- ممثلين عن وزارة التربية والتعليم.

بحيث يلتزم المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية بما يلي: توفير أماكن تدريبية بالتعاون مع المستثمرين وأصحاب الأعمال، تحديد احتياجات سوق العمل، تحديد المهن المطلوبة.

وتلتزم وزارة التربية والتعليم بما يلي: توفير المدارس لنظام التعليم والتدريب المزدوج، توفير المناهج، توفير وتدريب المدرسين، تجهيز الورش والمعامل لمدارس التعليم والتدريب المزدوج.

وقد حدد القرار اختصاصات المجلس في المهام التالية(قرار وزاري رقم ٨٢، ٢٠١٣، المادة الثالثة : ٣):

- الإشراف الكامل على التعليم والتدريب المزدوج وتلقي التقارير الدورية من الوحدات وحل مشاكلها، ودراسة التوسعات المطلوبة في المحافظات المختلفة سواء إنشاء وحدات أو مهن جديدة.
- وضع سياسات نظام التعليم والتدريب المزدوج على مستوى الجمهورية ومناقشتها واعتمادها من الوزير المختص.
- العمل على نشر ثقافة نظام التعليم والتدريب المزدوج وإنشاء وحدات إقليمية جديدة وفق احتياجات سوق العمل وتطوير المناهج والمهن المطلوبة.
- قرارات هذا المجلس ملزمة وواجبة التنفيذ على جميع وحدات التعليم والتدريب المزدوج على مستوى الجمهورية.

وعلى الرغم من أن تحقيق شراكة قوية بين مدارس التعليم الثانوى الصناعى المزدوج وبين مؤسسات المجتمع من الأمور الهامة في ظل الثورة الصناعية الرابعة ، فلابد من وجود علاقات متبادلة بينها وبين المؤسسات الإنتاجية والصناعية في المجتمع، فالهدف الأساسى من تلك المدارس هو إمداد المجتمع ومؤسساته الخدمية بالأفراد ذوى المهارات الفنية العالية التي تسهم في تطويره والرفع من كفاءته، وبالتالي تسعى من خلال تلك الشراكة بتوجيه أنشطة تلك المؤسسات، ويصبح لديها القدرة على الكشف عن المشكلات والتحديات التي تواجه كافة المؤسسات الإنتاجية بالمجتمع. وتؤكد دراسة (عبدالله ، ٢٠١٥: ٥٧٣) أن

نجاح هذه الشراكة بقي محدوداً بسبب غياب البنية التحتية اللازمة، إذ يتمثل هذا الغياب بشكل أساسى في عدم استعداد الشركات والمؤسسات الاقتصادية على استقبال الشباب المهيئين. وفي هذا السياق تهتم منهجية الارجونوميكا بتقديم برامج تعويضية بمزيد من ورش التدريب المواكبة للتعليم النظري وتأهيل المؤسسات الاقتصادية لتدريب الشباب الذين يلتحقون بمدارس التعليم المهني واستيعابهم، وهذا يتطلب من السلطات الحكومية المعنية بحملة توعية وتقديم برامج دعم مادية ومعنوية بهدف إقناعها بأهمية ذلك النوع من التعليم من خلال توضيح المنافع التي تحصل عليها من خلال هذا الاستيعاب، وفي مقدمتها تأمين قوة العمل المؤهلة والقادرة على تحسين أداء هذه المؤسسات وتعزيز قدرتها على المنافسة من خلال تطوير منتجاتها وخدماتها .

ويمكن تفسير ضعف الشراكة مع مؤسسات الإنتاج، فما تستهدفه رؤية مصر ٢٠٣٠ من إكساب الخريجين المهارات التي يتطلبها سوق العمل وخطط تطوير المناهج والتوسع في التدريب والارتقاء بمستوى المدربين بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لا يتلاءم مع متطلبات تنفيذ تلك الخطط لأسباب عدة منها (عبد الجليل وأخرون ، ٢٠٢٢: ٣٠، ٣١) :

- **ضعف التلاحم الحقيقي(إلا نادراً) بين مواقع الإنتاج والخدمات وبين الأجهزة التعليمية.**
- **غموض بعض التشريعات المؤسسة للشراكة بين المدارس الصناعية ومؤسسات الإنتاج .**
- **ضعف الدافعية لدى بعض أصحاب المصانع والشركات لعمل شراكات مع المدارس الصناعية .**
- **ضعف الامتيازات التي تقدمها الدولة للمؤسسات الإنتاجية التي تقيم شراكة مع التعليم الصناعي.**
- **تداخل جهود وأهداف ست وزارات مختلفة في هذا الملف يؤثر على تنفيذ خطط التطوير.**

٨–مصادر التمويل:

تعتمد ميزانية التعليم الثانوي الفني المزدوج على وزراة التربية والتعليم والتمويل الحكومي بشكل أساسى وهي المخصصات التى تعتمد بالمزانية العامة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني والتى تصل إلى ما يقرب من مليار جنيه، يُصرف نسبة كبيرة منها على المرتبات، كذلك مثلت الجهود الذاتية والمنح والقروض جزءاً من ميزانية التعليم الفني ولكنها لازالت ضعيفة لا ترقى للوفاء باحتياجات هذا النوع من التعليم بعد زيادة عدد الطلاب، وارتفاع تكلفة التعليم(

عبد الحميد ، ٢٠١٩)، وقد رصدت إحدى الدراسات مشكلات خاصة بضعف الإنفاق على التعليم الفني الصناعي المزدوج انعكست على توفير المتطلبات الضرورية للعملية التعليمية بها(محمود ، ٢٠١٩: ٤٦) منها:

- ضعف كفاءة الإنفاق التعليمى على المستوى المحلى، ويتمثل ذلك في ضعف كفاءة الهيئة الإدارية بالمديريات التعليمية، والمبالغة نحو تحقيق أهداف غير موضوعية في تقدير الإنفاق الحكومى، سعياً نحو تحقيق أهداف غير موضوعية والاعتماد على مصدر وحيد للتمويل.
- مساهمة الجهود الذاتية في تمويل التعليم الفني الصناعي لا تزال محدودة جداً، لا ترقى للوفاء باحتياجات هذا النوع من التعليم.
- ضعف التنسيق بين الجهود المختلفة، وضعف المراقبة على التكاليف، وضعف المشاركة المجتمعية وغياب الرؤية المستقبلية للتطوير، وقلة المعلومات المتاحة حول الاعتمادات المالية
- أن مصادر التمويل الحالية بحاجة إلى حسن استثمار مع تخفيض نسبة الفاقد، ولا يمكن المطالبة بمصادر إضافية قبل عملية إحكام الرقابة والمحاسبة على المصادر الحالية.
- عدم وجود ميزانية منفصلة ومخصصة للتعليم الفني الصناعي، بل تظل ميزانية المدارس جزء من ميزانية مدارس التعليم الفني العادية.
- قلة وجود مصادر إضافية متعددة للتمويل، مع اعتبار أن البحث عن تلك المصادر الجديدة للتمويل لا تعتبر بديلاً للتمويل الحكومي، بل دعم وإنماء له.
- قصور الاعتمادات المالية المخصصة للتعليم الفني الصناعى وعجزها عن الوفاء بمتطلبات هذا النوع من التعليم، كما أن هناك مشكلة في عملية استقرار التمويل لتنفيذ أي خطة للتعليم الفني الصناعى حيث قد تخفض الحكومة الميزانية بما لا يحقق استكمالها.

وتؤكد المشكلات المرتبطة بضعف الانفاق على التعليم الفني الصناعي قصور نظرة الدولة على أهمية هذا النوع من التعليم ودوره في تحقيق متطلبات التنمية، الأمر الذي يستدعى ضرورة التخطيط للبحث عن مصادر تمويل بديلة ودعم ومساندة المصادر الحالية خاصة في ظل التحديات الراهنة والمستقبلية التى فرضتها الثورة الصناعية الرابعة ، والتى

تفرض ضرورة التجديد والتطوير للتعليم الصناعي بصورة كافية حتى يتناسب مع متطلبات سوق العمل ومهارات المستقبل والتى يبعد عنها التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج بدرجات متفاوتة وربما بمسافات طويلة.

وبعد الوقوف على واقع التعليم الثانوي الصناعى المزدوج وتحديد أهم العناصر الداخلية الخاصة به، يمكن تحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لعناصر البيئة الداخلية كخطوة أساسية لوضع الاستراتيجية المقترحة بما يزيد من قدرتها المستقبلية لتطوير هذا النمط من التعليم ليؤدى رسالته في المجتمع.

نقاط القوة

١- يساهم نظام التعليم الثانوي الصناعي المزدوج في توفير الخريجين المؤهلين وتدريبهم لسوق العمل.

٢- منح الطالب المتدرب بالمصنع أو الشركة مكافأة مالية شهرية خلال فترة التدريب ، كما يتمتع الطالب المتدرب بنظام التأمين عليه ضد الحوادث أثناء التدريب طبقاً للقواعد التى تحددها وزارة التضامن الاجتماعى ، دون تحميل المصنع أو الشركة أية نفقات إضافية، كما يحرر عقد تدريب بين المصنع/الشركة من جهة والطالب المتدرب من جهة أخرى ، لتنظيم العلاقة بينهما أثناء فترة التدريب.

٣- تحمل القطاع الخاص الجانب الأكبر من أعباء التدريب وتكلفته، مما يخفف العبء المالي على المؤسسات التعليمية الحكومية في توفير التعليم التقني للطلاب.

٤- إنخفاض نسبة إشغال فصول المدرسة ، حيث يحضر الطالب يومان في المدرسة، وبالتالي يؤدي إلى إنخفاض نسبة استهلاك الخامات، والعدد اليدوية، والطاقة، وتكلفة أجور المدرسين للفصل الدراسي، وأجور الخدمات.

٥- نظام التعليم والتدريب المزدوج يوفر للطالب تجربة لكي يعمل حسب أنظمة وقوانين المنشآت الخاصة(المصانع والشركات) والاعتياد على تحمل المسئولية والانضباط الوظيفي ، إضافة إلى إمكانية الحصول على وظيفة دائمة في مكان العمل الذي يتدرب فيه وبراتب أعلى من غيره نظراً لقدرته على العمل مباشرة بعد التخرج ، كما تكون له الأولوية في التعيين عند الحاجة لعمالة ذات مهارة عملية عالية .

٦- اهتمام الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي٢٠١٤-٢٠٣٠ بتطوير هذا النمط من التعليم من حيث تحويل مدارس التعليم الفني إلى تعليم قائم على التعليم والتدريب المزدوج في إطار مدرسة في كل مصنع، مع إصدار القواعد المؤسسة للتعاون.

٧- زيادة حوكمة نظام التعليم المزدوج في مصر، بصدور قرار وزاري رقم (٨٢) بتاريخ ١٨/ ٣/ ٢٠١٣، بشأن تشكيل المجلس التنفيذي لنظام التعليم المزدوج وتحديد اختصاصاته.

نقاط الضعف

١- لم تراع فلسفة التعليم المزدوج المشكلات المحلية التي يعاني منها المجتمع المحلي ، حيث تستند منظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج إلى فلسفة مستمدة من أسس النظام المزدوج الألماني لتطوير التعليم الفنى الصناعي في مصر.

٢- نظرة المجتمع السلبية تجاه التعليم المهني، وانخفاض وعي بعض المستثمرين بأهداف مشروع التعليم المزدوج.

٣- اتسمت أهداف التعليم الفني المزدوج بالعمومية وعدم التكامل فيما بينها ، كما أنها غير إجرائية ولا تتناسب مع المتغيرات المستمرة في العصر الحديث، كما انها لم تراع التطور الكبير في الصناعات المختلفة وإدخال الصناعات الجديدة، وخصوصاً في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

٤- ضعف ارتباط سياسة القبول بمدارس التعليم الصناعي بسياسة التصنيع في مصر وبالقدرات المطلوبة لسوق العمل الصناعي وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة.

٥- تضخم عدد الطلاب في مدارس التعليم الفني الصناعي ، بما يفوق طاقة المباني، مما أدي إلى ارتفاع كثافة الفصول، وعدم إتاحة الفرصة الكافية للتدريبات العملية.

٦- توزيع الطلاب على التخصصات المختلفة الموجودة داخل نظام التعليم الثانوي الصناعي المزدوج، لا تخضع لأية اختبارات موضوعية ، والروتين الصارم عندما يتم الاتجاه لفتح تخصصات جديدة.

٧- وجود عجز في هيئات التدريس المؤهلن تربوياً، وفي مدرسي المواد الثقافية بالمدارس الفنية المزدوجة بأنواعها المختلفة، ومدرسي التعليم الفني للمواد الفنية النظرية وبصفة خاصة التعليم الصناعي والزراعي وحاجتهم إلى التدريب المستمر.

٨- ضعف البرامج التدريبية التي تقدم للمعلمين أثناء الخدمة وعدم تلبيتها لاحتياجاتهم وغلبة الطابع النظرى عليها إن وجدت، وضعف الاستعانة بالخبرات في مجال التدريب.

٩- ضعف وجود توافق بين موضوعات الجانب النظري والجانب العملي التطبيقي.

١٠- بعض الاختبارات لا تتناسب مع الزمن المخصص لها ولا تتوافق مع ما يتم دراسته في الجانب العملي ، بالإضافة إلى قلة وعي المعلمين والفنيين بطرق وضع الاختبارات وأساليب التقويم المختلفة.

١١- عدم استكمال المدرسة للتدريبات الناقصة التي لا تتم في مؤسسة التدريب.

١٢- ضعف اهتمام المناهج بأخلاقيات المهنة.

١٣- عدم ربط المناهج الدراسية بتطورات السوق واحتياجاته، وبالتطورات التكنولوجية في التخصصات المختلفة طبقاً لتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة.

١٤- استغلال الطلاب في أعمال إضافية بمؤسسات التدريب بعيدة عن الدراسة.

١٥- معظم مؤسسات التدريب لا يوجد بها نظام للتغذية أو المواصلات.

١٦- تدريب بعض الطلاب في أماكن تدريب لا ترتبط بتخصصاتهم، فضلاً عن أن مؤسسات التدريب ليس لديها خطة تدريبية واضحة أو برنامج محدد.

١٧- نقص المواد الخام اللازمة والآلات وأجهزة التدريب بالمؤسسات الإنتاجية والمدرسة الفنية بما يتناسب وأعداد الطلاب.

١٨- ضعف مهارات التعامل مع أنماط الطلاب المختلفة ومهارات توصيل المعلومات داخل المصانع ومؤسسات التدريب.

١٩- ضعف مسايرة التجهيزات والمعدات الموجودة في المدارس الصناعية للتقدم التكنولوجى المعاصر، كما أن عدد الآلات والمعدات لا يتناسب مع الأعداد المرتفعة للطلاب .

٢٠- لا يتوافر في غالبية الورش و المعامل والفصول الشروط الصحية من تهوية وإضاءة وعوامل أمان .

٢١- أسلوب الإدارة المدرسية يتم بمفهوم الإدارة والضبط أكثر من مفهوم التوجية والمشاركة في المسئولية مما يساهم في اتساع الفجوة بين النظام التعليمي والنظام الإداري.

٢٢- ضعف الكفاءات الفنية والمهنية عند بعض القيادات وطغيان الأقدمية والمنصب الإداري بدلاً من معيار الكفاءة.

٢٣- مساهمة الجهود الذاتية في تمويل التعليم الفني الصناعي المزدوج لا تزال محدودة جداً، ولا ترقى للوفاء باحتياجات هذا النوع من التعليم.

٢٤- عدم وجود ميزانية منفصلة ومخصصة للتعليم المزدوج، بل تظل ميزانية المدارس جزء من ميزانية مدارس التعليم الفني العادية.

٢٥- ضعف الإنفاق على التعليم المزدوج بما يؤكد قصور نظرة الدولة على أهمية هذا النوع من التعليم ودوره في تحقيق متطلبات التنمية.

ومن خلال تحليل عناصر البيئة الداخلية لمنظومة التعليم الثانوى الصناعى المزدوج ، يتضح أنه يتسم ببعض نقاط القوة، ويعانى من العديد من نقاط الضعف، الأمر الذى يعكس ضعف البيئة الداخلية ، ووفقاً لسعي الدراسة الحالية لوضع استراتيجة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) والذي يركز على تفاعل البشر مع البيئة الفيزيقية بمعنى الأشياء، والبيئة التنظيمية ، والبيئة الثقافية والاجتماعية والمعلوماتية بما فيها من أدوات ، ومنتجات ، وعمليات تقنية، وما تقدمه من خدمات ، وبالتالي يتعامل مع عدة مجالات داخل المؤسسة وخارجها وهي : نظام العمل، والآلات والتكنولوجيا ، والبيئة الخارجية . وتعتمد منهجية الارجونوميكا على التحليل البيئي الرباعي SWOT في تحليل البيئة الخارجية لتحديد أهم الفرص والتعرف على أهم التهديدات.

ثانياً: تحليل البيئة الخارجية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج (الفرص– التهديدات):

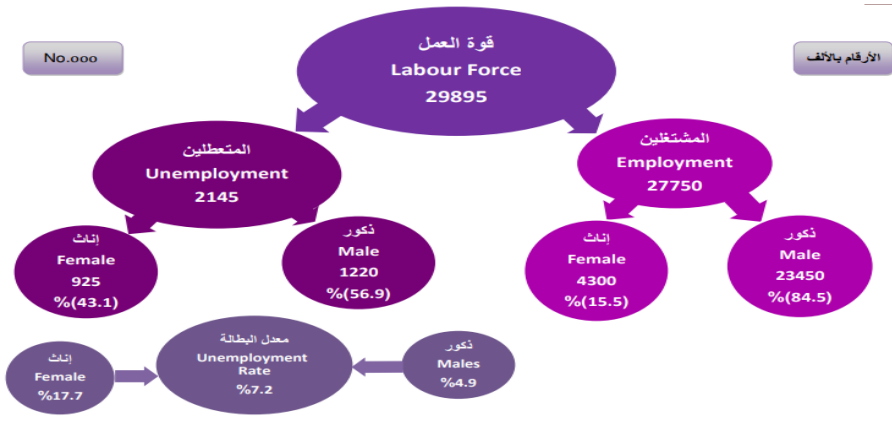
إن تحليل البيئة الخارجية أمر بالغ الأهمية والتى تتعدد عناصرها بين أوضاع اقتصادية وسياسية وتكنولوجية وثقافية واجتماعية وسكانية، وهى أوضاع مجتمعية محيطة بالتعليم الثانوى الصناعى المزدوج ، ويساعد تحليلها على تحديد مواطن الفرص المتاحة لتطويره ، والتهديدات المحيطة به خاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة وتؤثرعلى تطويره وعلى الكيفية التي يتم بها صياغة الاستراتيجية .

١– الوضع الاقتصادي:

ان الانتقال الناجح للصناعة والمجتمع إلى الثورة الصناعية الرابعة يعتمد عى قدرة الحكومات وقطاع الأعمال على الالتزام بدعم تحويل المجتمع إلى مجتمع المعلومات ، مجتمع حديث وذكي تحركه التكنولوجيا المتقدمة والمهارات والابتكارات وسياسة الاستجابة للتحديات

فمن المتوقع أن تحدث الثورة الصناعية تغييرات واضطرابات كبيرة في سوق العمل ، ومن المتوقع أن يزداد الطلب على العمالة الماهرة للغاية (الشال وآخرون ، ٢٠٢٠: ١٨).

ويشير الخلل الواضح في سوق العمل المصري إلى المشاكل الرئيسية في جانب العرض من سوق العمل بجودة توفير رأس المال البشري، وهذا نابع من تدهور جودة التعليم والتدريب(منظمة العمل الدولية ، ٢٠٢١: ١٧). وبالرغم من البيانات الكمية التي توحي بإجراء تحسينات في هذا الصدد حيث تظهر إحصاءات القوى العاملة الرسمية معدل البطالة حيث تصل نسبة المتعطلين (٧,٢%) خلال الربع الأول من (يناير – مارس ٢٠٢٢ م)، وبلغ معدل البطالة بين الشباب في الفئة العمرية (١٥–١٩ عام) (١٤,٢%) من إجمالي قوة العمل في نفس الفئة العمرية و بلغ معدل البطالة في الفئة العمرية (٢٠–٢٤ عام) (١٩,٨%) من إجمالي قوة العمل في نفس الفئة العمرية، وبين خريجى التعليم الفني المتوسط وفوق المتوسط (١٥,٢%) (الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ٢٠٢٢ : ٢٦) إلا أن النتائج النوعية بشأن مشاكل مثل جودة الإنتاج توحي بالعكس تماما.



شكل (٦) قوة العمل ومعدلات البطالة

(المصدر:النشرة الربع سنوية لبحث القوى العاملة الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، ٢٠٢٢ : ٢١)

ويشير تقرير صادر عن منظمة العمل الدولية إلى أن تظل جودة رأس المال البشري الخاص بسوق العمل المصرية مثيرة للمشاكل لأسباب شتى ، فأغلبية البالغين

العاملين يتلقون إشارات خاطئة ويسعون نحو مؤهلات لم تعد ذات صلة، والمهارات المطلوبة غير ذات صلة بفرص العمل الجديدة المتاحة (منظمة العمل الدولية ، ٢٠٢١ : ١٧) ، وأنه في ظل تنامي الطلب على وظائف المهارات الرقمية في مصر وضرورة صقل مهارات العمالة المحلية، يلزم تدقيق القضايا شأن قابلية التوصيل بالإنترنت، ومواجهة العوائق المحتملة ذات الصلة بالتدريب والتعليم وتعميم المعرفة، ولاسيما فيما يتعلق بالشرائح الأكثر تأثراً ، حيث تشكل مشاكل قابلية التوصيل بالإنترنت مزيداً من عدم المساواة عن طريق الحيلولة دون استطاعة جزء من السكان اكتساب المعرفة وتعلم مهارات جديدة والتدرب على وظائف أفضل ولن يفيد أخذ القطاع غير الرسمي في الاعتبار سوى في تأزيم التداعيات المصاحبة لذلك بدرجة أكبر (منظمة العمل الدولية ، ٢٠٢١: ٢٦) .

مما ينعكس بالتالي على حدوث فجوة بين مخرجات منظومة التعليم الفني الصناعي وبين احتياجات سوق العمل ، وبالتالي اختلال منظومة مهارات العرض والطلب في سوق العمل وحالياً تسعى الدولة من خلال مشروع هيئة(GIZ الألمانية) إلى التطوير والتوسع في منظومة التعليم المزدوج لتطوير التعليم الفني الصناعي ، وإكساب الخريجين المهارات التي يتطلبها سوق العمل المحلي والإقليمي والأوربي استجابة لمتطلبات سوق العمل الاستثماري، وما يتطلبه ذلك من امتلاك مهارات التأقلم سريعاً مع متطلبات سوق العمل المتجددة والمتطورة ، ونشر فكرة ريادة الأعمال بين طلاب المدارس الفنية الصناعية والتواصل مع رجال الأعمال والجهات الشريكة لتعزيز مبادرات ريادة الأعمال للطلاب (عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٤٩).

ورغم ما أسفرت عنه الأدبيات من محورية التعليم في إحداث التنمية المستدامة ولاسيما دور التعليم الفني الصناعي في تحقيق التنمية الصناعية وتعميق التصنيع المحلي فإن هذا التعليم يواجه تهديدات من داخل منظومة التعليم ومن خارجها أدت إلى عدم قدرته على القيام بالدور المنوط به من تلبية احتياجات سوق العمل وخاصة في عصر الثورة الصناعية الرابعة ، وتتمثل أهم هذه التهديدات في(عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٥٢) :

- غياب القدرة على التنافسية العالمية مع الأنظمة التعليمية المتقدمة.
- ارتفاع معدلات الرفض المجتمعي لمبادرات تطوير التعليم الفني لغياب الرؤية الاستراتيجية الداعمة للتطوير .
- الحملات الخارجية الشرسة التي يتعرض لها النظام التعليمي من خلال جهات معادية .
- كثرة التهديدات التي تلاحق الهوية المصرية الوطنية والتي تؤثر سلبياً على منظومة الولاء .
- ضعف التوجه نحو تعزيز الرؤى الاستثمارية في التعليم الفني .
- ضعف الثقة العالمية في مؤشرات التنافسية في التعليم الثانوي الفني الصناعي في مصر.
- الاعتماد على المنتجات المستوردة من دول أخرى أثر سلبياً على منظومة الالتحاق بالمؤسسات الوطنية ومن ثم فإن التعليم الفني الصناعي قد فقد فرصة الالتحاق بالمجتمع .

مما تقدم يتضح حاجة الاقتصاد المصري لمخرجات التعليم الفني الصناعي المزدوج على نحو يخدم توجه الدولة لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة والتي انعكست على سوق العمل مما يفرض ضرورة تطويره بما يلبي متطلبات سوق العمل ويتلافى الخلل بين المعروض والمطلوب من القوى العاملة.

٢– الوضع السياسي

يعد تطوير التعليم والتدريب الفني والمهني أحد المحاور الأساسية لاستراتيجية وزارة التجارة والصناعة المنبثقة من "استراتيجية التنمية المستدامة: رؤية مصر ٢٠٣٠ "، حيث تستهدف في محور التعليم الفني والتدريب أن تقود التنمية الصناعية عملية النمو الشامل والمستدام، وأن تتمكن من تلبية الطلب المحلي ومن تحقيق نمو في الصادرات في نفس الوقت ، ومخاطبة جانبي العرض والطلب وتمكين نظم الحوكمة وتفعيل دورها في التخطيط والمتابعة والتنفيذ. فزيادة الطلب على خدمات التعليم والتدريب تستلزم أن يكون التعليم والتدريب مرغوباً فيهما نتيجة لوجود قيمة مضافة حقيقية وواضحة من العملية التعليمية والتدريبية. هذا وتستهدف رؤية مصر ٢٠٣٠ زيادة نسبة الملتحقين بالتعليم المهني من إجمالي التعليم الفني إلى نحو٣٠ %مقارنة بنحو ٤ %خلال عام ٢٠١٤م ، وزيادة نسبة

الملتحقين بالتعليم الفني من المتفوقين في الإعدادية إلى نحو ٢٠ %مقارنة بنحو ٤ %خلال عام ٢٠١٤ م، وزيادة نسبة خريجي التعليم الفني الذين يعملون في مجال تخصصاتهم إلى نحو ٨٠ %مقارنة بنحو ٣٠ %خلال عام ٢٠١٤ (عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٨٥).

وإزاء ذلك، فقد تضمنت رؤية مصر ٢٠٣٠ عدداً من البرامج التي استهدفت تطوير نوعية خريجي التعليم الفنى وتطوير التعليم الفني والتدريب حتى عام ٢٠٣٠ م، وتحقيق الرؤية والأهداف المرجوة ومن أهمها: زيادة مشاركة القطاع الخاص في توفير مدارس/ موارد للتعليم الفني وإتاحة مدارس مجهزة من خلال إيجاد مصادر غير تقليدية للتمويل، وإلزام خريجي التعليم الفني والمهني بالحصول على رخصة مزاولة المهنة لرفع كفاءتهم لمتطلبات سوق العمل (عبد الجليل وآخرون، ٢٠٢٢: ٣٩، ٤٠).

أما جانب العرض فيتطرق إلى توفير جانب التعليم والتدريب لجميع الطلاب دون تمييز، شاملاً الإناث والذكور والريف والحضر أخذاً في الاعتبار التوزيع الجغرافي للأنشطة الاقتصادية ولجميع العاملين في شتى القطاعات.هذا إلى جانب مبدأ الحوكمة الذي يضمن وضوح دور الوزارة والهيئات المختلفة في التخطيط والمتابعة والتنفيذ دون تضارب في المصالح. ولقد تضمنت الخطة الاستراتيجية لتطوير التعليم قبل الجامعي ٢٠١٤–٢٠٣٠ أهدافا طموحة ارتكزت على عدة محاور أساسية شملت (الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي ٢٠١٤–٢٠٣٠ : ٧٧–٧٩) :

- **ضرورة تحقيق العدالة في توفير فرص التعليم الجيد و دون تمييز لكل المصريين، وهو الهدف الذي تم تضمينه في دستور ٢٠١٤ .**
- **ضرورة أن تتضمن تشريعات الدولة سياسة واضحة لتطوير قطاع التعليم الفني .**
- **العمل الدائم على تحسين البنية الأساسية للتعليم الفني ، وذلك بهدف ضمان التطوير المستمر لمؤشرات التعليم وتطوير المناهج التعليمية ودعم برامج التعليم مدى الحياة .**
- **تمكين المعلمين من خلال تطوير مهارات المعلم وتحسين ظروفه.**
- **تنويع مصادر تمويل أنشطة قطاع التعليم الفني وخاصة فيما يتعلق بدعم الجهود الرامية لمشاركة القطاع الخاص في مجالي البنية الأساسية ودعم برامج التدريب المهني .**

- العمل المستمر على ربط مخرجات قطاع التعليم الفني والتكنولوجي بسوق العمل وتطويره.

وانطلاقاً من الأهداف السابقة، فقد ارتكزت رؤية صانع القرار المصري على جعل التعليم الفنى الصناعي المزدوج محوراً رئيساً من محاور التنمية الصناعية، والتي ترتكز على تطوير كفاءة عنصر رأس المال البشري، إلاَّ أن التحدى المفروض الآن يتطلب توافر الإرادة الحكومية لتنفيذ التوجه الاستراتيجي الجديد، وتعزيز القدرة التنافسية في التصنيع وقطاع التكنولوجيا مما يتطلب المزيد من أنشطة البحث والتطوير والتقدم في عدة مجالات رئيسية منها: وضع المعايير الدولية لإعادة هندسة المؤسسات، وإدارة الأنظمة المعقدة، وتطوير البنية التحتية الشاملة للصناعة، وتنظيم العمل وتصميم العمل في العصر الصناعي الرقمي، والتدريب النوعي والتطوير المهني المستمر، ووضع إطار تنظيمي مناسب، وتأمين الموارد ، والتركيز على دور الدولة في تنظيم و إدارة شئون التعليم الفني الصناعي المزدوج جنباً إلى جنب مع كونها مقدم الخدمة التعليمية ذاتها، من خلال حوكمة النظام و إصدار التشريعات واللوائح الممكنة للقطاع الخاص والأهلي من المشاركة في إنشاء و إدارة وتشغيل مؤسسات التعليم الفني الصناعي بما يتواكب مع عصر الثورة الصناعية الرابعة.

فالمقصود بالوضع السياسي وجود فجوة وعدم تطابق بين مساري القول والفعل مما ينعكس على نظام التعليم الفني الصناعي المزدوج الذي يتأثر بمدى إيمان القيادة السياسية بأهميته وضرورته في إطار عملية إصلاح شاملة تحتوي على جوانب منظومة المجتمع ككل.

٣– الوضع الثقافي والاجتماعي :

ويتمثل في التحول الخطير في طبيعة ومعدل الحراك الاجتماعي في مصر مما انعكس على ظهور أنماط سلوكية تتسم بالتخبط والفوضى واللامعيارية التي من الصعب الإلمام بأبعادها الاقتصادية والسياسية والثقافية مما يعد مؤشرات تدل ليس فقط على تواجدها اليومي بل أيضاً على تفاقم آثارها على مجمل العلاقات الاجتماعية(عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٥٢). فضلاً عن الاختلال بين الأجور و الإنتاجية، حيث يفتقد الاقتصاد المصري وجود سياسة أجور واضحة تتناسب مع بقية المتغيرات الاقتصادية كما ينقسم الاقتصاد المصري إلى

مجموعة من أسواق العمل والقطاعات الاقتصادية المختلفة التي تسيطر على مجالات الإنتاج والتوظيف مما انعكس في صورة اختلال تحديد الأجور.

وباعتبار أن الأصل الأساسى لدى الفقراء هو العمل، فهو السبيل الوحيد أمامهم لكى يتغلبوا على فقرهم، ويشير بحث الدخل والإنفاق إلى أن ٥٤% من إجمالى الأسر الفقيرة التى يرأسها رجال يعملون بأجر نقدي، وكذلك فأن ٥٣% من إجمالى الفقراء يعملون فى القطاع غير الرسمى مقابل ٣٥% فى القطاع الخاص و١٢% فى القطاع الحكومي، كما أن الأجور تعد المصدر الأساسى للإنفاق الاستهلاكى لقطاع عريض من المجتمع، وبالتالى فهى تسهم فى إنعاش الاقتصاد القومي، وتجدر الإشارة إلى إن إجمالى قيمة الأجور المدفوعة فى الاقتصاد المصرى تشكّل نحو ٣٣% من الناتج المحلى الإجمالي، وهو ما يمثّل خللاً هيكلياً فى «التوزيع الأولي» للدخل لمصلحة أصحاب الأعمال ورؤوس الأموال والأصول وذلك فى ضوء الميل المرتفع للاستهلاك لدى هذه الشريحة ولغير مصلحة العمال (الأجور)، علماً بأن هذه النسبة تصل إلى نحو ٦٠% مثلاً فى البلدان المتقدمة وهى المسألة التى لم تحظ بالاهتمام حتى الآن مع ملاحظة أن أجور الحكومة قد استحوذت على النصيب الأعلى يليها قطاع الصناعات التحويلية ثم قطاع تجارة الجملة والتجزئة ثم قطاع التشييد والبناء . يضاف إلى ما سبق ما يتميز به المجتمع المصرى من سمة أساسية تبرز فى ارتفاع معدل الإعالة، والذى يقاس عن طريق العلاقة بين القوى العاملة وعدد السكان، بصورة كبيرة، إذ تشير الإحصاءات الرسمية إلى أن قوة العمل المصرية، لا تمثل سوى ٣٠ % من السكان (الجبالي ، ٢٠١٩) .

وتتفاقم التهديدات في ظل الثورة الصناعية الرابعة حيث يواجه المجتمع المصري تحدى عملية إعادة الهيكلة الاقتصادية والاجتماعية ، وما يتبع ذلك التغيير على القيم الاجتماعية والثقافية أو على مستوى سلوك الدول والفاعلين من غيرها ، فهي تساهم بشكل غير مباشر في اختلال كافة التوازنات الاجتماعية والاقتصادية على حد سواء واتساع الفجوة وعدم المساواة نسبياً بين الفقراء والأغنياء والتحوط إلى قيم ومهارات تتواكب مع التغييرات التى تفرضها الثورة الصناعية الرابعة دون النظر إلى أي اعتبارات اجتماعية مباشرة (يوسف ، ٢٠٢١، ص٢٣٠ : ٢٣١) .

٤– الوضع السكاني :

يؤثر ارتفاع معدلات الزيادة السكانية في مصر بالسلب على خطط التنمية في حالة عدم الاستفادة الإيجابية

من هذه الزيادة السكانية، وبتتبع صورة واقع السكان في سن الالتحاق بهذا التعليم يلاحظ (عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٥٤):

- **قد بلغ عدد السكان في سن مرحلة التعليم الثانوي عام ٢٠٢٠/٢٠٢١(٥,٨٨٢,٠٤٢ نسمة): منهم(٣٠٦٣٣٤٥) ذكور بنسبة ٥٢,١% ومنهم(٢٨١٨٦٩٧) إناث بنسبة(٤٧,٩ %) وهو ما يقترب مع نسبة التوزيع في هيكل السكان في التعداد العام للسكان ، أي أن التوزيع النوعي للسكان في هذه الشريحة العمرية يماثل تقريبا نفس التوزيع النوعي في هيكل السكان.**
- **عدد المقيدين في مرحلة التعليم الثانوي الصناعي في نفس العام ٩٩٩٢٣١ طالباً موزعين بنسبة ٦,٤ %للذكور، ٣,٣٥ % للإناث وهو مالا يتفق مع توزيع هيكل السكان، ولا مع التوزيع النوعي في التعليم الثانوي بشكل عام، وهذا يدل على إقبال الإناث على التعليم الثانوي الصناعي بدرجة أقل من الذكور.**
- **مع وجود تباين في معدلات القيد الإجمالي والصافي للتعليم الثانوي الفني الصناعي على مستوى المحافظات المختلفة حيث تصل أعلاها في محافظات السويس والبحيرة و أسوان والبحر الأحمر، وأدناها في الجيزة وأسيوط والقاهرة والإسكندرية، مع تباين واضح بين الذكور والإناث. والجدول التالي يوضح تطور أعداد طلاب التعليم الفنى الصناعي في الفترة من ٢٠١٨/٢٠١٧ –٢٠٢٢/٢٠٢١:**

جدول (٥)

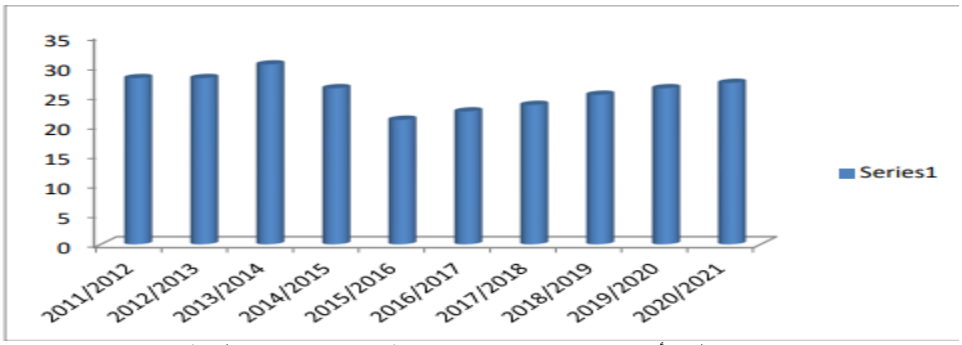
تطور أعداد مدارس وطلاب التعليم الفني الصناعي في الفترة (٢٠١٨/٢٠١٧ -٢٠٢٢/٢٠٢١)

الأعوام	مدارس حكومية	جملة طلاب حكومي	مدارس خاصة	جملة طلاب خاص
٢٠١٨/٢٠١٧	١١٤٧	٨٩٤٦٩٣	١٠	٣٢٤٣
٢٠١٩/٢٠١٨	١٢١٩	٨٩٩٧٦٩	٨	٢٥٦٢
٢٠٢٠/٢٠١٩	١٢٢٨	٩٤٠٧٥٠	٧	٢٢٩٦
٢٠٢١/٢٠٢٠	١٢٤٤	٩٨٤٦٧٧	١٢٩	١٤٥٥٤
٢٠٢٢/٢٠٢١	١٢٤٣	٩٥٤٤١٥	٢٥٨	٦٩٣٤٨

(المصدر : الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، كتاب الإحصاء السنوي، ٢٠٢٢: ٣٥، ٣٦)

ويتضح من الجدول السابق أن مدارس التعليم الثانوي الفني الصناعي الحكومي تشهد تزايداً من حيث تزايد أعداد المدارس وأعداد الطلاب، أما على مستوى التعليم الخاص فيلاحظ وجود طفرة عام ٢٠٢١/٢٠٢٢ م،ربما يفسر ذلك الاتجاه نحو التعليم الفني في صورة جديدة تواكب المعايير الدولية والذي يشار إليه بالتعليم الفني ٢,٠، وهو برنامج مبتكر لتعليم فني جديد يتمركز حول الجودة من خلال الشراكة مع هيئات الاعتماد الدولية(عبد الجليل وآخرون ، ٢٠٢٢: ٥٤) ، و كذلك التوسع في تطبيق نظام الجدارات الذي طالما نادت به البحوث والدراسات العلمية من أجل ربط التعليم الصفي بهذه المدارس بالعمل في مواقع الإنتاج، من أجل منتج تعليمي ومخرجات تعليمية قادرة على المنافسة في سوق عالمي مفتوح كثير التغير ومتطور بشكل سريع ، حيث بدأت الوزارة في تنفيذ خطط تطوير مناهج التعليم الفني في مصر منذ مارس ٢٠١٩م .ويعد منهج الجدارات من خلال البرنامج المبتكر المعنون بالتعليم الفني ٢,٠ بداية تصحيح للتعليم الفني تنطلق أولي خطواته بإنشاء ٣٨ مدرسة تكنولوجيا تطبيقية منها ٦ مدارس دولية بدعم من الوكالة الأمريكية للتنمية من خلال العلامة التجارية "شهادة التكنولوجيا التطبيقية"(استراتيجية التعليم الفني الجديد ، ٢٠٢٢: ١٨).

ولكن مع التزايد السكانى غير المخطط له تنموياً فأن التعليم الثانوى الفني الصناعى يتأثر سلبياً في أمرين (شحاتة وآخرون، ٢٠١٥ : ٩٨) : <u>الأول،</u> هو تزايد معدلات القيد الإجمالى للشريحة السكانية المقابلة لمرحلة التعليم الثانوى في المدن، دون تزايد متوازن في المعروض من التعليم الصناعى، وقد تمثلت تداعيات ذلك في ارتفاع كثافات الفصول والورش، وضعف كفاية متوسط التكاليف التعليمية للطالب، وعجزها عن الوفاء بمتطلبات تحقيق أهداف التعليم الثانوى الصناعى .<u>الثانى:</u> هو تزايد معدلات الهدر التربوى في التعليم الثانوى الصناعى ممثلة في تزايد معدلات الرسوب وتكرار الرسوب والتسرب سنوياً ، وانخفاض المستويات التحصيلية والمهارية للطالب، وبالتالي ضعف كفايته الداخلية والخارجية ممثلة في تدنى مستوى الخريجين وعدم امتلاكهم للمهارات اللازمة لسوق العمل المصرى. ويوضح الشكل التالي تطور أعداد الخريجين من التعليم الفني الصناعي بما فيهم التعليم المزدوج نظام الثلاث سنوات .



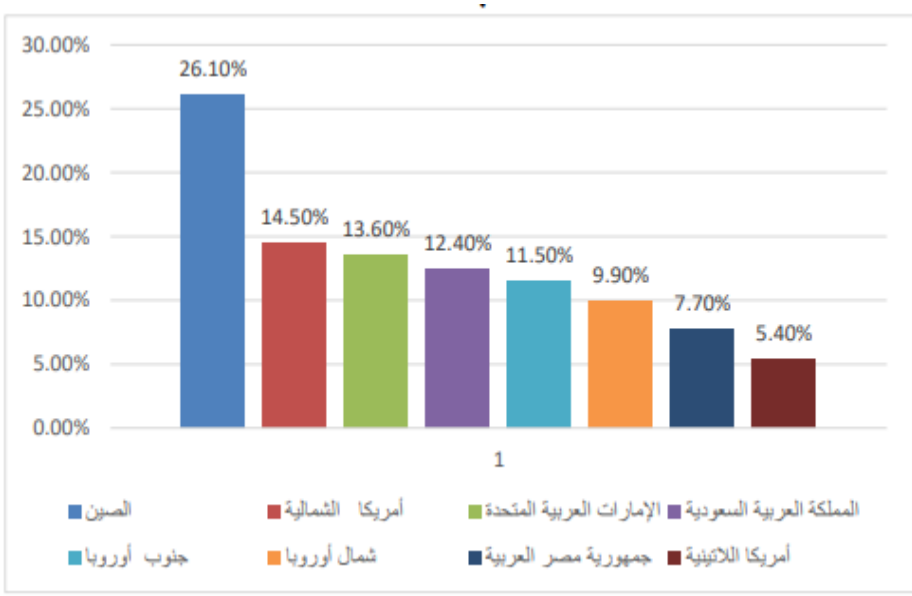
شكل (٧) تطور أعداد الخريجين من التعليم الثانوي الصناعي نظام ثلاث سنوات
(المصدر : كتاب الاحصاء السنوي أعداد متفرقة)

يلاحظ من الشكل السابق وجود علاقة خطية غير مستقرة ، حيث يتوقف تقدير الطلب على المؤهلين بالتعليم الفني الصناعي على العديد من العوامل منها : تقدير السكان في سن التعليم الثانوي الفني الصناعي،السياسة التعليمية التي تنتهجها الدولة للعملية التعليمية وموقع التعليم الفني بها، وهيكل النشاط الاقتصادي داخل الاقتصاد المصري ، ومستويات التكنولوجيا المستخدمة ، والطلب على سلع وخدمات الأنشطة التي يعمل بها مخرجات التعليم الثانوي الفني ، إضافة إلى ما فرضته الثورة الصناعية الرابعة من أشكال جديدة للعمل . وهو ما يستدعي إعداد وتطوير برامج تربوية وبحثية تتصف بالمرونة والتنوع بما يتناسب مع التطورات المتوقعة وتتلاءم مع متطلبات التنمية،إضافة لإعداد خريجين لديهم مهارات جديدة ومتنوعة ويتمتعون بصفات تجعلهم قادرون من البحث عن وظائف إلى إيجاد وظائف في سوق العمل التي تتغير باستمرار . فالأنظمة التعليمية القادرة على مواجهة التحديات الخارجية التي تحيط بها هي أنظمة قادرة على إثبات الذات، إذ تتبني استراتيجية طموحه لمقاومة الفقر وتعزيز الطاقات الخلاقة لدى مؤسساتها التعليمية وتعزيز العدالة الاجتماعية وتجويد الحياة بما يؤهل الأفراد والمجتمعات إلى المنافسة في واقع جديد يحتاج إلى سياسات جديدة على مستوى التعليم.

٥– الوضع التكنولوجي:

تشير العديد من التقارير والدراسات ذات الصلة بالثورة الصناعية الرابعة وتطبيقاتها إلى بعض ملامح جارية ومستقبلية للذكاء الاصطناعي كأحد أبرز تطبيقاتها بحلول عام ٢٠٣٠ م، ويستخلص منها الحقائق التالية:

- حجم أعمال متصاعد وانتشار واسع لتطبيقات الذكاء الاصطناعي ، حيث وصل حجم الإنفاق على الذكاء لاصطناعي عام ٢٠١٩م إلى ٨٧ مليار دولار، ويتوقع أن يساهم في توليد قيمة اقتصادية إضافية تصل إلى ١٠٠ مليار عام ٢٠٢٣م، ويتوقع أن يساهم في توليد قيمة اقتصادية إضافية تصل إلى ١٣ تريليون دولار حتى ٢٠٣٠ م. وينعكس ذلك التوسع على توقعات مساهمة تلك التطبيقات في الناتج المحلى الإجمالي للعديد من دول العالم بما فيها مصر، حيث يسجل الذكاء الاصطناعي انتشارا في كافة القطاعات، وعلى الأخص التعليم والبرمجيات وخدمات تكنولوجيا المعلومات وأجهزة الحاسوب والشبكات ، والصناعة كما يوضح الشكل التالي (خشبة وآخرون ، ٢٠١٨: ١٤–١٥) :



شكل (٨) توقعات نسبة مساهمة الذكاء الاصطناعي في الناتج المحلى الإجمالي لبعض الدول بما فيها مصر بحلول عام ٢٠٣٠.

(المصدر : خشبة وآخرون ، ٢٠١٨: ١٥)

- يفرض الوضع التكنولوجي في ظل الثورة الصناعية الرابعة تغيرات في سوق العمل ففي دراسة عن احتياجات سوق العمل لبعض التخصصات من خريجي المدارس الثانوية الفنية الصناعية في ضوء التكنولوجيا الرقمية خرجت الدراسة بمجموعة من النتائج يمكن أن تساهم في إلقاء الضوء على أهم التخصصات التي يحتاجها سوق العمل من خريجي المدارس

الثانوية الفنية الصناعية المزدوجة في ضوء التكنولوجيا الرقمية في عصر الثورة الصناعية الرابعة وهي (شعلان،٢٠٢١: ٦٨–٧٠) :

جدول(٦)

التخصصات المستقبلية للتعليم الفني الصناعي المزدوج في ظل الثورة الصناعية الرابعة

التخصص العام	التخصصات الفرعية
الصناعات الإلكترونية	الأقمار الصناعية ، وشبكات المعلومات ، الكترونيات فضائية ، التكنولوجيا الرقمية البازغة ، الروبوتات المتقدمة، تكنولوجيا الفضاء
الحاسبات الصناعية	الروبوت الصناعي ، النظم الذكية، حاسبات الأنظمة الفضائية ، الصيانة الحاسوبية ، برمجة المعلومات
الميكاترونكس	أنظمة الروبوتات ، الحساسات ، مجسات ومحولات الطاقة ، أنظمة التحكم الحديث والرقمي ، الذكاء الاصطناعي
الصناعات المعدنية	الاثاث المعدني، اللحام بالكهرباء، اللحام بالإكس استيلين، الحديد المشغول ، الصياغة والحلي
الصناعات الزخرفية	الإعلان والتنسيق ، الطباعة الليثوغرافية والأوفست ، التصوير الميكانيكي ، الجلود وبدائلها
الموضة	تصميم الموضة بالحاسوب، الموضة الرقمية ،الموضة التراثية
الطاقة البديلة والمتجددة	الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح، الطاقة المتجددة ، الطاقة الميكانيكية
المركبات	صيانة وإصلاح السيارات ، ميكانيكا صيانة وإصلاح الديزل، تحويل السيارات بالكهرباء، تحويل السيارات بالغاز، دوكو السيارات
الصناعات البحرية	المحركات البحرية ، بناء السفن ، تكنولوجيا صيد الأسماك

- **كما يفرض الوضع التكنولوجي في ظل الثورة الصناعية الرابعة تنامي الاهتمام بمهارات معينة في القوى العاملة لمواكبة سوق العمل في المستقبل وإعادة تشكيلهم لزيادة التنمية الاقتصادية، وتعزيز المرونة الاجتماعية في مواجهة التغير التكنولوجي، وتمهيد الطريق لنظم التعليم المستقبلية لإمداد سوق العمل بالمهارت المطلوبة ، وذلك حسب ما ذكره (المنتدى الاقتصادي العالمي) ، ومن خلال تقرير عن المهارات المطلوبة للثورة الصناعية الرابعة أصدرته(2018,Institute Global McKinsey) ، وهي: مهارات فوق المعرفية: تشمل هذه المهارات مهارات الكتابة المتقدمة والمهارات الكمية والإحصائية والتفكير النقدي ومعالجة المعلومات المعقدة، المهارات الاجتماعية والعاطفية ، أو ما يسمى "المهارات الناعمة": وتشمل هذه المهارات الاتصالات المتقدمة والتفاوض ، والتعاطف ، والقدرة على التعلم المستمر ، وإدارة الآخرين ، والتكيف و تتطلب تنمية الأعمال ، والبرمجة ، والاستجابة لحالات الطوارئ والمشورة. مهارات استخدام التكنولوجيا: وتشمل مهارات تكنولوجيا المعلومات الأساسية إلى المتقدمة ، وتحليل البيانات. هذه هي**

المهارات التي من المرجح أن تكون الأكثر مناسبة في عصر الذكاء الاصطناعي (الشهري والسعدون ، ٢٠١٩: ٤٩٣–٤٩٤).

وفي هذا الإطار اتجهت الدولة إلى إنشاء المجلس الوطنى للذكاء الاصطناعي في نوفمبر ٢٠١٩ م يتبع رئاسة مجلس الوزراء ويرأسه وزير الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات ومن أهم اختصاصاته وضع الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والتى تأخذ في اعتبارها الاهتمام بمحور التعليم والتدريب لمواجهة النقص في العمالة المدربة في مجال الذكاء الاصطناعي (مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، ٢٠١٩: ١٠) . وبالتالي يرتبط الطلب الاجتماعي بهذا النوع من التعليم في ظل الثورة الصناعية الرابعة بتوفير البنية التكنولوجية وهو ما يمثل مشكلة مع الزيادة السكانية الكبيرة ، و قلة الموارد المالية ومحدوديتها، الأمر الذي يمثل عبئاً على سوق العمل ، و يؤدى لمزيد من العاطلين ونقص كفاءة الخريجين.

وعليه فالثورة الصناعية الرابعة تلقي بظلالها على التعليم الفني الصناعى المزدوج مع هيمنة الآلات على الكثير من الأعمال، حيث أصبح من الضروري مواكبة هذا التغير والتطور والبحث عن أكثر التخصصات التى يحتاجها سوق العمل في المستقبل بالإضافة إلى ما يحتاجه سوق العمل من نوعية جديدة من العاملين المهرة والمبدعين والذين لديهم القدرة على إدماج التكنولوجيا والتقنية في العمل، الأمر الذى يستدعى مراجعة شاملة لنظام التعليم الثانوي الصناعى المزدوج وذلك من خلال فتح مدارس صناعية جديدة لم تكن تضم بعض التخصصات والتى سيزداد الطلب عليها في سوق العمل في المستقبل ، وإعادة النظر في البرامج التعليمية والمقررات المقدمة به، ومراجعة استراتيجيات التعليم والتعلم والاتجاه نحو الاعتماد على التكنولوجيا الحديثة في ميدان التعليم والتدريب.

ومن خلال التحليل السابق للأوضاع المجتمعية المختلفة ذات التأثير على منظومة التعليم الثانوي الفني الصناعي بصفة عامة والتعليم الثانوي الصناعي المزدوج بصفة خاصة، يمكن توضيح أهم الفرص المتاحة والتهديدات في البيئة الخارجية وفي ضوء ما تفرضه الثورة الصناعية الرابعة من متطلبات.

الفرص:

١. **تعدد جهود الدولة لتحقيق التنمية الشاملة في المجتمع وتوفير الفرص المناسبة للاستثمار المحلى والأجنبي ، وتحقيق معدلات نمو عالية .**
٢. **مساعي القيادة الحالية لإصلاح التعليم الفني حيث نصت المادة (٢٠) من دستور مصر ٢٠١٤على " تلتزم الدولة بتشجيع التعليم الفني والتقني والتدريب المهني، والتوسع في أنواعه كافة، وفقاً لمعايير الجودة العالمية، وبما يتناسب مع احتياجات سوق العمل.**
٣. **وضع الدولة لاستراتيجية التعليم الفني الجديد في مصر (Technical Education 2.0) والتي تم الاتفاق على محاورها والبدء في تنفيذها في منتصف عام ٢٠١٨ م بدعم فني من ثلاثة شركاء تنمية دوليين رئيسيين وهم (دولة ألمانيا– الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية– الاتحاد الأوربي).**
٤. **زيادة الطلب على نوعيات جديدة من التخصصات وقيام صناعات جديدة تلبى احتياجات التنمية البشرية.**
٥. **إنشاء منصات إلكترونية للتعليم الفني تحت إشراف وزارة التخطيط الاقتصادية، بما يتوافق مع ما فرضته الثور الصناعية الرابعة من استخدام التكنولوجيا وتطبيقاتها في العملية التعليمية.**
٦. **وضع الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والتى تأخذ في اعتبارها الاهتمام بمحور التعليم والتدريب لمواجهة النقص في العمالة المدربة في مجال الذكاء الاصطناعي.**
٧. **سعي وزارة التربية والتعليم لتحويل المناهج الدراسية إلى مناهج قائمة على منهجية الجدرات.**
٨. **توسيع نطاق التعليم المزدوج والتوسع في مدارس التكنولوجيا التطبيقية وإنشاء جامعات تكنولوجية خصيصاً لخريجيها .**

التهديدات :

هناك العديد من التهديدات التي يواجهها تطوير التعليم الثانوى الفني الصناعى المزدوج، ومن أهمها :

١. **ضعف التوجه نحو تعزيز الرؤى الاستثمارية في التعليم الفني .**

٢. وجود فجوة بين مخرجات منظومة التعليم الفني الصناعي وبين احتياجات سوق العمل وبالتالي اختلال منظومة مهارات العرض والطلب في سوق العمل.
٣. ضعف الثقة العالمية في مؤشرات التنافسية في التعليم الثانوي الفني الصناعي في مصر.
٤. ارتفاع معدل البطالة بين خريجى التعليم الفني الأمر الذى ينعكس على الهدر التعليمى في المعارف والمهارات التي يدرسها الطالب في المدرسة الفنية.
٥. الزيادة المستمرة في عجز الموازنة العامة للدولة ومن ثم تردى الأوضاع الاقتصادية في المجتمع المصرى مما يؤثر على أي زيادة متوقعه في تمويل التعليم الفني الصناعي المزدوج.
٦. ضعف توافر الإرادة الحكومية لتنفيذ التوجه الاستراتيجي الجديد لتطوير التعليم الفني الصناعى المزدوج ، وتعزيز القدرة التنافسية في التصنيع وقطاع التكنولوجيا وتنفيذ وضعه ضمن الأولويات باعتباره المسئول بطريقة مباشرة عن تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
٧. الخلل في إصدار التشريعات واللوائح الممكنة للقطاع الخاص والأهلي من المشاركة في إنشاء وإدارة وتشغيل مؤسسات التعليم الفني الصناعي بما يتواكب مع مستهدفات الدولة في تعميق التصنيع المحلي.
٨. الاعتماد على الهيئات الأجنبية في تطوير وتمويل التعليم والتدريب الفني المزدوج مما يشير إلى كثرة التهديدات التي تلاحق الهوية المصرية الوطنية والتي تؤثر سلبياً على منظومة الولاء.
٩. ارتفاع معدلات الزيادة السكانية في مصر مما أثر بالسلب على خطط التنمية في حالة عدم الاستفادة الإيجابية من هذه الزيادة السكانية.
١٠. صعوبة تعميم التعليم المزدوج في جميع المدارس الفنية الصناعية .
١١. غياب المستوى المطلوب لتوفير بيئة مواتية لدمج جدارات ريادة الأعمال بالمقررات الدراسية.
١٢. غياب المستوى المطلوب من البنى التحتية الداعمة لتطبيق تقنيات الثورة الصناعية الرابعة فيما يتعلق باستخدام الذكاء الاصطناعي ، وانترنت الأشياء(تطوير المنتجات

الذكية)، وإنترنت الخدمات (التنقل الذكي) ، وانترنت الطاقة (الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية)، وفق خطة واضحة المعالم، وبنية تحتية للاتصالات يصعب اختراقها.

١٣. التقسيم الطبقي ونمو الفجوات الثقافية وعدم المساواة الواسعة النطاق نتيجة الاعتماد على العمالة الماهرة ذات القدرة على التعامل مع التقنيات الحديثة مما يؤثر على العمالة غير المؤهلة والمدربة على هذا النوع من التقنيات الحديثة.

١٤. نقص الوعي لدى المجتمع المحلي بفلسفة ريادة الأعمال وأهميتها، والتعريف بمصادر وجهات التمويل للمشروعات الصغيرة، وعرض النماذج الناجحة من رواد الأعمال.

وفي ضوء ما تم تناوله من تشخيص لواقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج المصري وتحليل بيئته الداخلية والخارجية، وما أسفر عنه من نتائج إذ تؤكد ضرورة تطويره كمنظومة وفق استراتيجية تربوية منظمة لتلبية احتياجات سوق العمل في ظل الثورة الصناعية الرابعة ، والوفاء بمتطلباته من هذا التعليم.

المحور الرابع : الاستراتيجية المقترحة [1] لتطوير التعليم الثانوي الصناعي المزدوج وخطوات بنائها في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر) :

يتناول هذا المحور وضع ملامح استراتيجية تربوية مقترحة بهدف تطوير التعليم الثانوي الصناعي المزدوج ورفع مستوى مخرجاته ليؤدي الأهداف المنوطة به في ظل المتطلبات التي يفرضها عصر الثورة الصناعية الرابعة، والذي أصبح يطرح أشكال جديدة للعمل، ويتطلب تخصصات غير نمطية تستوعب التغيرات المرصودة وتضبط بوصلة النظام التعليمي للمستقبل المنشود من أجل أن يضطلع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بالدور المنوط به في تخريج القوى البشرية المؤهلة للإسهام في الجهود التنموية في مصر ودفع معدلات النمو والتنمية الشاملة. وتتمثل خطوات بناء الاستراتيجية وفقاً للارجونوميكا (هندسة البشر) في ثلاث خطوات رئيسة :

(*) الاستراتيجية المطروحة في صورتها النهائية بعد تحكيمها من قبل أساتذة في التخطيط التربوي والتعليم الفني الصناعي.

- **الخطوة الأولى : رصد مبررات ومنطلقات الخطة الاستراتيجية، وأسس بنائها في محاولة لفهم العلاقات الداخلية والخارجية التى تؤثر على عملية تلقي خدمات العملية التربوية، وتشمل :**

أولاً: مبررات الاستراتيجية المقترحة :

هناك مجموعة من المبررات الثقافية والأكاديمية والاقتصادية والصحية لتوظيف الارجونوميكا (هندسة البشر) في وضع استراتيجية للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، وذلك لما قد تسهم به هندسة البشر(الارجونوميكا) في(عامر وداود ، ٢٠٢٠، ص ٣١٩) (عبد العزيز ، ٢٠٢٠، ص ٥١٩):

- **تصميم بيئة عمل إستباقية من أجل تحسين عملية التفاعل الافتراضى بشكل مسبق.**
- **رصد الأخطاء الحادثة حالياً والتنبؤ بتلك المتوقعة مستقبلاً.**
- **رصد التغييرات في البيئة الخارجية على جميع المستويات الإقليمية والدولية.**
- **توظيف التكنولوجيا وتطبيقات الثورة الصناعية الرابعة في الكشف عن الفرص التسويقية الحالية والمستقبلية.**
- **تعزيز جودة الإنتاج، نظراً لحرصها على تقليل معدلات الغياب عن العمل للطلاب والمعلمين والإداريين، وبالتالي تزداد جودة وكفاءة المخرجات البشرية المطلوبة لسوق العمل.**
- **تثقيف الموارد البشرية وإمدادهم بقيم: الإبداع و والتميز والمرونة والابتكار وغيرها من القيم التى يحتاجها سوق العمل خلال السنوات الخمس القادمة بما يساعد النظام التعليمي الحالي القائم على الاقتصاد الصناعي والآخذ بالأتمتة أن يلحق بالتطورات الحاصلة والمرتقبة.**
- **اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة لحماية صحة الطلاب والمعلمين من المخاطر التى يتعرضون لها أثناء التدريب العملي بالورش والمصانع، نظراً لاستخدام بعض التخصصات لمواد كيميائية بها العديد من المخاطر الصحية .**
- **توفير بيئة قادرة على استقطاب الموارد البشرية الأكاديمية والإدارية وتنمية مداركهم للعمل، وقد تساعد الهيئة التعليمية في توفير أساليب التدريس والتدريب الحديثة القادرة على استقطاب المبدعين، و تطبيق حصص دراسية نموذجية تحقق نمواً في التحصيل المعرفي والمهني، والوصول إلى مستوى الجودة المطلوب وتحقيق التنظيم الداخلي**

المناسب للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج، والذي يمكن معه تلبية هذا النوع من التعليم لاحتياجات التنمية المستقبلية.

ثانياً : منطلقات الاستراتيجية :

تنطلق الاستراتيجية المقترحة من عدة منطلقات تتمثل في:

١. الاستحقاق الدستوري الخاص بالتعليم الفني ، حيث نص الدستور المصري – في مادة كاملة للتعليم الفني – على أن "تلتزم الدولة بتشجيع التعليم الفني والتقني والتدريب المهني وتطويره، والتوسع في أنواعه كافة، وفقاً لمعايير الجودة العالمية، وبما يتناسب مع احتياجات سوق العمل(الدستور المصري ، مادة (٢٠)، ٢٠١٤).

٢. الدعوة المستمرة من جانب الدولة من خلال التقارير واستراتيجيات (التعليم الفنى الجديد ورؤية مصر ٢٠٣٠) لتحسين جودة نظام التعليم الفني الصناعي والتدريب المهني المزدوج بما يوافق النظم العالمية.

٣. التوجه الحالى لإنشاء هيئة لضمان جودة التعليم الفنى فى مصر .

٤. التحديات التي تفرزها الثورة الصناعية الرابعة وما فرضته من تعزيز القدرة التنافسية في التصنيع وقطاع التكنولوجيا وزيادة الطلب على القوى العاملة المدربة والمؤهلة في مجال التكنولوجيا والذكاء الاصطناعي لتطوير الصناعات .

٥. العلاقة الديناميكية بين التنمية الاقتصادية ومخرجات التعليم الفني الصناعي وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وما أدت إليه من ظهور مهن وتخصصات في بيئة الأعمال الجديدة، الأمر الذى يستوجب معه إعادة النظر في منظومة التعليم الثانوى الفني الصناعى لتخريج كوادر بشرية ومعرفية وريادية قادرة على مواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

٦. دراسة التغييرات المستمرة في البيئة المحيطة بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج ، والاستجابة لتلك التغييرات المتسارعة في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

٧. انخفاض مستوى خريجي التعليم الثانوي الفنى الصناعي بما لا يتوافق مع احتياجات سوق العمل ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة .

٨. طبيعة التخصصات والمواد الدراسية التي يتم تدريسها بمدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج.

٩. إعداد القدرات البشرية ، بما يتناسب ومتطلبات العمل في ظل الثورة الصناعية الرابعة، وهذا ما يفرض تطوير سياسات التعليم والتدريب المزدوج للآخذ بالأتمتة وإيجاد قوى عاملة قادرة على إحداث التوازن والتكامل بين التطورات الحاصلة في الواقع والمرتقبة في المستقبل.

١٠. العلاقة بين تطبيق الارجونوميكا " هندسة البشر" بمنظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بمصر وزيادة إنتاجية العاملين بمدارسه عن طريق تقليل مصادر الخطر وتوفير بيئة آمنه وزيادة الوعي الصحي ، وتوظيف التكنولوجيا الملائمة لتقليل الوقت والجهد وتصميم بيئة ونظام فاعل للعمل بما يحقق الرضا العام .

ثالثاً: أسس بناء الاستراتيجية المقترحة :

تقوم الاستراتيجية المقترحة على عدة أسس ترتبط بأربعة عناصر أساسية وفق منهجية الارجونوميكا على النحو التالي(المعايطة ، ٢٠٠٧، ص ٧٤–٨٠):

١– تصميم بيئة عمل مرنة تساعد على زيادة الفاعلية التعليمية بالتعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج وإيجاد بيئة تعليمية وتدريبية مرنة وآمنه.

٢– رصد عناصر البيئة الثقافية الجديدة في ظل الثورة الصناعية الرابعة، تلك البيئة الثقافية التى تعد محملة بالعديد من القيم كقيمة العمل والإنتاج والإبداع والابتكار والمسئولية والتعاون والدقة والإيمان بالعنصر البشري كرأس مال لا ينضب.

٣– التنمية المهنية المستدامة للقوى البشرية المرتبطة بمنظومة التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج ، فالتعليم الثانوى الصناعى المزدوج يمثل عنصراً استراتيجياً من عناصر المنظومة التعليمية التي يقع على كاهلها إعداد القوى البشرية المدربة على الأساليب التكنولوجية الحديثة اللازمة لتطوير الصناعات الجديدة في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

٤– تأهيل عناصر الإدارة الملائمة لتوظيف تقنيات الثورة الصناعية الرابعة ليس فقط من ناحية فهم واستيعاب المبادئ التى تحكم العمل المعلوماتي، بل أيضاً من ناحية امتلاك المهارات الفنية المطلوبة لاستخدام التقنية في عالم العمل.وفي هذا الإطار تحدد الاستراتيجية الجهات المسئولة عن التنفيذ وفق إطار زمنى محدد.

- **الخطوة الثانية : مراحل بناء الاستراتيجية المقترحة:**

وتشمل المراحل التى تمر بها الاستراتيجية والشكل العام لها في ضوء مفهوم الارجونوميكا (هندسة البشر) (المعايطة ، ٢٠٠٧، ص٨١):

أولاً: نتائج التحليل البيئي للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج:

بعد تشخيص واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج باستخدام أسلوب التحليل البيئي SWOT، وتعرف المكونات الداخلية له، وتحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لكل مكون من مكونات البيئة الداخلية وأيضاً الخارجية، بما يزيد من قدرتها المستقبلية على تحقيق رسالتها ورؤيتها ومن ثم أهدافها، وفيما يلي تحليل موجز لبيئة التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج في مصر كما هو موضح بالجدول التالي:

جدول (٦)

تحليل موجز لبيئة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج في مصر

مواطن /نقاط القوة STRENGTHS	مواطن الفرصOpportunities
١. تحمل القطاع الخاص الجانب الأكبر من أعباء التدريب وتكلفته. ٢. نظام التعليم والتدريب المزدوج يوفر للطالب أن يعمل حسب أنظمة وقوانين المنشآت الخاصة (المصانع والشركات) والاعتياد على تحمل المسئولية والانضباط الوظيفي ، إضافة إلى إمكانية الحصول على وظيفة دائمة في مكان العمل الذي يتدرب فيه وبراتب أعلى من غيره . ٣. الإشراف المباشر من جانب الدولة على هذا النمط من التعليم إشرافاً فنياً وإداريا وممالياً بطريقة مباشرة. ٤. صدور قرار وزاري رقم (٨٢) بتاريخ ١٨/ ٣/ ٢٠١٣، بشأن تشكيل المجلس التنفيذي لنظام التعليم المزدوج وتحديد اختصاصاته.	١. اهتمام الدستور بدعم التعليم الفني والتقني والتدريب المهني. ٢. وضع الدولة لاستراتيجية التحول إلى التعليم الفني الجديد ٣. زيادة الطلب على نوعيات جديدة من التخصصات. ٤. استخدام التكنولوجيا وتطبيقاتها في العملية التعليمية. ٥. وضع الاستراتيجية الوطنية للذكاء الاصطناعي والتى تأخذ في اعتبارها الاهتمام بمحور التعليم والتدريب لمواجهة النقص في العمالة المدربة في مجال الذكاء الاصطناعي. ٦. سعي وزارة التربية والتعليم لتحويل المناهج الدراسية إلى مناهج قائمة على الجدارات. ٧. توسيع نطاق التعليم المزدوج والتوسع في مدارس التكنولوجيا التطبيقية وإنشاء جامعات تكنولوجية خصيصاً لخريجيها .
مواطن / نقاط الضعفWeaknesses	**مواطن التهديدات Threats**
١. غموض فلسفة التعليم المزدوج لدى المنتسبين له . ٢. عمومية أهداف التعليم الثانوي الصناعي المزدوج كما أنها غير إجرائية ولا تتناسب مع المتغيرات المستمرة في العصر الحديث، كما أنها لم تراع التطور الكبير في الصناعات المختلفة وإدخال الصناعات الجديدة، وخصوصاً في ظل الثورة الصناعية الرابعة. ٣. ضعف مدخلات هذا النوع من التعليم من خريجي	١. السياسة المسببة للوضع الحالي، والتى تتغير مع كل مسئول عن التعليم الفني . ٢. ضعف الثقة العالمية في مؤشرات التنافسية في التعليم الثانوي الفني الصناعي في مصر. ٣. ضعف الثقة المجتمعية وانخفاض وعي بعض المستثمرين بأهداف مشروع التعليم المزدوج. ٤. ضعف ارتباط سياسة القبول بمدارس التعليم الصناعي بسياسة التصنيع في مصر. ٥. الزيادة المستمرة في عجز الموازنة العامة

التعليم الإعدادى.
٤. تدني مستوى الخريجين ومستوى جودة المهارات والقدرات المطلوبة لسوق العمل الصناعي وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة.
٥. تضخم عدد الطلاب في مدارس التعليم الفني الصناعي، بما يفوق طاقة المباني، مما أدي إلى ارتفاع كثافة الفصول، وقلة إتاحة الفرصة الكافية للتدريبات العملية.
٦. توزيع الطلاب على التخصصات المختلفة الموجودة داخل نظام التعليم الثانوي الصناعي المزدوج، لا تخضع لأية اختبارات موضوعية.
٧. وجود عجز في هيئات التدريس المؤهلين تربوياً وضعف البرامج التدريبية التي تقدم للمعلمين أثناء الخدمة وعدم تلبيتها لاحتياجاتهم وضعف الاستعانة بالخبرات في مجال التدريب.
٨. ضعف وجود توافق بين موضوعات الجانب النظري والجانب العملي التطبيقي.
٩. قصور المقررات الدراسية في إمداد الطلاب بالجوانب المهارية الكافية من حيث الكم والكيف واللازمة لتطورات السوق واحتياجاته طبقاً لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة.
١٠. استغلال الطلاب في أعمال إضافية بمؤسسات التدريب بعيدة عن تخصصاتهم.
١١. معظم مؤسسات التدريب ليس لديها خطة تدريبية ولا يوجد بها نظام للتغذية أو المواصلات.
١٢. قلة توافر الشروط الصحية من تهوية وإضاءة وعوامل أمان في غالبية الورش والمعامل والفصول.
١٣. غياب المستوى المطلوب من البنى التحتية الداعمة لتطبيق تقنيات الثورة الصناعية الرابعة وفقاً لخطة واضحة المعالم، وبنية تحتية للاتصالات يصعب اختراقها.
١٤. انخفاض مستوى أداء الإدارة المدرسية وضعف جهاز التوجيه وانخفاض كفاءته.

للدولة ومن ثم تردى الأوضاع الاقتصادية في المجتمع المصرى مما يؤثر على أي زيادة متوقعه في تمويل التعليم الفني الصناعي المزدوج.
٦. الخلل في إصدار التشريعات واللوائح الممكنة للقطاع الخاص والأهلي من المشاركة في إنشاء وإدارة وتشغيل مؤسسات التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بما يتواكب مع مستهدفات الدولة في تعميق الاستفادة من التصنيع المحلي.
٧. الاعتماد على الهيئات الأجنبية في تطوير وتمويل التعليم والتدريب الفني الصناعي المزدوج مما يؤدي إلى كثرة التهديدات التي تلاحق الهوية المصرية الوطنية وتؤثر سلبياً على منظومة الولاء.
٨. التقسيم الطبقي ونمو الفجوات الثقافية وضعف المساواة الواسعة النطاق نتيجة الاعتماد على العمالة الماهرة ذات القدرة على التعامل مع التقنيات الحديثة مما يؤثر على العمالة غير المؤهلة والمدربة على هذا النوع من التقنيات الحديثة.
٩. نقص الوعي لدى المجتمع المحلي بفلسفة ريادة الأعمال وأهميتها ، والتعريف بمصادر وجهات التمويل للمشروعات الصغيرة وعرض النماذج الناجحة من رواد الأعمال.
١٠. رغبة بعض الخريجين للهجرة غير الشرعية وعدم التحمس لإنشاء أعمال خاصة بهم كرواد أعمال.
١١. تخصيص جزء ضئيل من ميزانية الدولة للإنفاق على التعليم الفني المزدوج، قلة وجود مصادر إضافية متعددة للتمويل.

ثانياً: تحديد البدائل الاستراتيجية واختيار البديل الأنسب:

أظهرت نتائج التحليل البيئي لمنظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج وجود نقاط القوة القليلة التى يتمتع بها ، والكثير من نقاط الضعف التى تعوقه عن تحقيق أهدافه المنشودة وتحد من فعاليته للاستجابة لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة، مع وجود الكثير من التهديدات

والتحديات ، وفرص قليله ينبغي استثمارها للنهوض بتلك المنظومة، وفي ضوء ذلك يمكن تحديد البدائل الاستراتيجية الممكنة بحيث يتم اختيار أفضلها وتقييم البدائل المختلفة مع مراعاة قدرة كل بديل على تحقيق الأهداف الاستراتيجية ، حيث يتم مقابلة كل من نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات لتحديد البدائل الاستراتيجية الممكنة، والاختيار الاستراتيجي فيما بعد بما يسهم في تلبية التعليم الثانوى الفني الصناعى المزدوج لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة في نظرة عامة للموقف الاستراتيجي والذى يستند على افتراض أساسى مؤداه أن الاستراتيجية الفعالة هي التي تشجع في إحداث مطابقة البيئة الداخلية للمؤسسة(نقاط القوة والضعف) والبيئة الخارجية (الفرص والتحديات) وتتمثل البدائل الاستراتيجية في :

١– الاستراتيجية الأولى(SO) عناصر القوة / الفرص المتاحة .

٢– الاستراتيجية الثانية(WO) عناصر الضعف/ الفرص المتاحة .

٣– الاستراتيجية الثالثة (ST)عناصر القوة/ التهديدات المحتملة.

٤– الاستراتيجية الرابعة(WT) عناصر الضعف/ الهديدات المحتملة.

وبالتالي تكون منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج أمام أربع بدائل استراتيجية والشكل التالي يوضح البدائل الأربعة لاختيار البديل الأنسب:

استراتيجية عناصر القوة والفرص المتاحة S/O (النمو والتوسع) **اختيار منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج أن تستخدم عوامل القوة وتستفيد من الفرص الخارجية المتاحة.**	**استراتيجية عناصر الضعف والفرص المتاحة W/O (التطوير والتحسين)** **اختيار منظومة التعليم الثانوي المزدوج أن تستفيد من الفرص الخارجية المتاحة وتستخدمها استخدام جيد لتتغلب على نقاط الضعف الداخلية.**
استراتيجية عناصر القوة فى مواجهة المخاطر المحتملة S/T (الثبات والاستقرار) **اختيار منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج أن تعظم الاستفادة من عوامل القوة المتاحة لها من داخلها، لتجنب الآثار السلبية للمخاطر والتحديات الخارجية المحتملة.**	**استراتيجية عناصر الضعف والتهديدات W/T (الانكماش)** **اختيار منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج الدفاع عن نفسها وبقائها بأن تقلل عوامل الضعف وتتجنب/ المخاطر والآثار السلبية للتهديدات الخارجية المحتملة من أجل تحقيق أهدافها الاستراتيجية وضمان استمرارية البقاء.**

شكل (٩) مصفوفة الاستراتيجيات البديلة (تحليل SWOT عناصر القوة والضعف والفرص والتهديدات)

(المصدر: الشكل من إعداد الباحثتان)

وفي ضوء مصفوفة نقاط القوة والضعف والفرص والتهديدات الخاصة بمنظومة التعليم الثانوى الفني الصناعى المزدوج السابق عرضها ، يتبين أن استراتيجية (الضعف/التهديدات W/T) تناسب الوضع الحالي لمنظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج للعمل على تقليل نقاط الضعف وعلاجها، والحد من الآثار السلبية للتهديدات الخارجية من أجل استمرارية البقاء ، من خلال معالجة نقاط الضعف في الوضع الحالي والتغلب عليها ومواجهة التهديدات بما يدفع منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج على طريق التطوير ورفع قدراته للقيام بالأدوار المنوط القيام بها وتحقيق رسالته ورؤيته وأهدافه الاستراتيجية في ظل الثورة الصناعية الرابعة .

وبعد النجاح في علاج نقاط الضعف ومواجهة التهديدات يصبح الوضع مهيأ لبديل استراتيجي أخر وهو استراتيجية (القوة/الفرص –O/S) باعتبارها استراتيجية النمو والتوسع، تتوسع في ظلها منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.

ثالثاً: وضع الخطة الاستراتيجية :

وتشمل أربعة عناصر رئيسة :

١– رؤية الاستراتيجية **Strategy Vision**:

تتمثل الرؤية في " منظومة التعليم الثانوى الصناعى المزدوج ذات الريادة في تأهيل العمالة الماهرة محلياً وإقليمياً ودولياً"؛ وذلك من خلال توفير نوعية متميزة من خريجي التعليم الثانوي الفني الصناعي عالى الجودة والقادر على المنافسة على المستوى المحلى والعالمى .

٢– رسالة الاستراتيجية **Strategy Mission**:

تأتي الرسالة لترجمة الرؤية حيث تتمثل في "إمداد الصناعة الوطنية والمجتمع المصري بالعمالة الفنية الصناعية المؤهلة علمياً وتكنولوجياً والقادرة على التطوير والابتكار ، بتزويدها بالمعارف والمهارات الحديثة، والقدرات التي يتطلبها سوق العمل، وبما يلبي التحديات التي تفرضها الثورة الصناعية الرابعة على بيئة العمل وطبيعة الأعمال، وتوفير الحماية من المخاطر، من خلال تطوير البرامج والمقررات واستحداث تخصصات متميزة ، وتدعيم التدريبات العملية والمهنية خلال الفترة الزمنية المستقبلية".

٣– فلسفة الاستراتيجية والقيم المستهدفة :

فلسفة الاستراتيجية: تنطلق الاستراتيجية الحالية من فلسفة مؤداها قدرة الارجونوميكا " هندسة البشر " على تطوير التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، سواء في الاستجابة للتغييرات المتسارعة التى تفرضها على البيئة المادية والتغييرات الهيكلية في أماكن العمل، أو في التحكم في التغييرات البشرية من حيث إعداد القوى العاملة وإمداداهم بالمعارف والمهارات وكفايات العمل المهني القائم على الممارسة الفعلية داخل المصانع واللازمة لسوق العمل في المستقبل ، وحمايتهم من العديد من المخاطر ، وتوفير الموارد المالية الكافية لشراء الموارد والخامات ، بما يحقق الالتزام الاجتماعي في بيئة العمل وتحسين التوافق بين العناصر البشرية وتحديد المسئولية التى تقع علي عاتقهم .

القيم المستهدفة: تعتبر القيم التى تستهدفها الاستراتيجية المقترحة جزءً من الثقافة السائدة في بيئة العمل بالتعليم الثانوي الفني الصناعى المزدوج في ظل الثورة الصناعية الرابعة والتى تعكس سلوكيات العاملين به وممارساتهم ، وتتمثل هذه القيم في : الجودة ، والعمل، والإبداع والابتكار، والتميز ، والتطوير المستمر، وحرية تبادل المعلومات، والاستدامة، والمتابعة والتقويم المستمر، والريادة.

٤– أهداف الاستراتيجية :

تأتي الأهداف الاستراتيجية محققة للرؤية والرسالة وتتمثل في :

١. **تهيئة مخرجات التعليم الثانوي الصناعي المزدوج للواقع العملي ومتطلبات سوق العمل في عصر الثورة الصناعية الرابعة وما فرضته من تغيرات في طبيعة الأعمال .**
٢. **التوسع في إتاحة فرص التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بجودة عالية وفقاً لأعلى معايير جودة التعليم الصناعي العالمية.**
٣. **تحسين دور البحث العلمي في تحسين بيئة الأعمال بالتعليم الثانوي الصناعي المزدوج.**
٤. **إعداد القوة المؤهلة والمدربة والقادرة على التوافق مع متطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال تطوير مناهج التعليم الثانوي الصناعي المزدوج إلى تعليم إلكترونى تفاعلى وربطه ببنك المعرفة وتوفير مجالات تدريبهم .**

٥. . تحفيز القطاع الخاص الصناعي على الاستثمار في مؤسسات التعليم الفني الصناعي المزدوج وتطوير برامجه لتواكب التغيرات التى تستجد في بيئة الأعمال في عصر الثورة الصناعية الرابعة .

٦. إثراء خبرات الطلاب لتعظيم العائد الاقتصادي من المكون البشري الكفء في العملية الإنتاجية في المجال الصناعي باعتبارهم القوة البشرية المستقبلية الدافعة لعملية التنمية.

٧. إعداد الخريجين لريادة الأعمال والابتكار وتطوير التكنولوجيا وتوطينها وإعادة إنتاجها.

٨. دعم الجهود لتطوير التعليم الثانوى الصناعى المزدوج وتحسين مخرجاته لإعداد الكوادر المتخصصة في المجالات الصناعية وإبراز دوره في التنمية ومواكبة التغيرات المستقبلية.

٩. تفعيل الشراكة بين التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج والمصانع والشركات.

رابعاً : محاور الاستراتيجية المقترحة :

يمكن اقتراح مجموعة من مسارات العمل اللازمة لتطوير التعليم الفني الصناعي المزدوج خلال السنوات العشر القادمة في ضوء الارجونوميكا "هندسة البشر " استجابة لمتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وما تفرضه من تغييرات في بيئة الإعمال ، والتى من شأنها تحقيق الأهداف الاستراتيجية بصورة إجرائية من خلال المحاور التالية:(فلسفة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج – أهدافه– المناهج الدراسية وأساليب التدريس والتدريب – المباني المدرسية والتجهيزات – التنظيم الداخلي من حيث أعداد الطلاب وتوزيعهم على التخصصات والهيئة التدريسية ونظم التقويم والامتحانات– الإدارة – الأطراف المشاركة – مصادر التمويل):

(١) فلسفة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج:

إعادة صياغة فلسفة التعليم الفني الصناعي المزدوج ، بحيث يصبح فرصة تعليمية حقيقية تضمن الالتحاق بسوق العمل في عصر الثورة الصناعية الرابعة من خلال جذب الطلاب المتفوقين وذوي المهارات والقدرات الابتكارية العالية، وتوفير بيئة تعليمية ذات جودة مرتفعة تخضع للرقابة والاعتماد المحلي والدولي.

(٢) أهداف التعليم الثانوي الصناعي المزدوج:

- **استكمال إعداد الطلاب ليكونوا مواطنين صالحين لأنفسهم ومجتمعهم .**
- **تزويد المتعلمين بالكفايات اللازمة لمهن المستقبل والتي يتطلبها مجتمع الثورة الصناعية الرابعة .**
- **التحول إلى التعلم الأكثر ملاءمة للتكنولوجيا وتوظيف التطبيقات والاستراتيجيات التعليمية مثل " التعلم النقال Mobile Learning " ، والاستفادة منها بشكل كبير فى التعليم والتدريب الفنى والمهنى الصناعي المزدوج.**
- **تأهيل الطلاب ليتمكنوا بعد تخرجهم من استمرارية التعلم لرفع مستواهم العلمي والمهني، والارتقاء بالمستوى المهاري في مجالات العمل التخصصية .**
- **توظيف الأتمتة والذكاء الاصطناعي والأجهزة الذكية في العملية التعليمية لتأكيد الصلة بين التعليم الثانوى الصناعى المزدوج وبين مطالب البيئة وسوق العمل في المستقبل.**
- **تطوير بيئات التعلم وبرامج تكوين وإعداد المعلم لتتفاعل مع النموذج الصناعي الرقمي الجديد.**
- **الاستفادة من خبرات وتجارب الدول المتقدمة في نظم التعليم والتدريب المزدوج لملاحقة التطور السريع في المعرفة ودعم القدرات التنافسية.**
- **المساهمة في الإنتاج القومي عن طريق تحويل مدارس التعليم الفني الصناعي المزدوج إلى وحدات إنتاجية تعليمية تعمل في إطار مشروع رأس المال في العصر الرقمي.**

(٣) المناهج الدراسية وأساليب التدريس والتدريب :

- **الخروج بالمناهج الدراسية من الأطر التقليدية والصور النمطية المألوفة إلى منهج علمي رقمي من شأنه إتاحة الفرصة للمتعلمين للتعلم المستمر والجماعي والتعلم عن بعد.**
- **إعادة النظر بشكل جذري في المناهج الدراسية لتمكين المتعلمين من فهم التقنيات والقدرة على فهم وتحليل تطور الأنظمة الشبكية للتكنولوجيا وتطبيقاتها.**
- **توظيف تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والبرامج متعددة الوسائط التي تجمع بين النص والصوت والصور الملونة والمتحركة، لتوفير محتوى دراسي يساعد في اشراك**

المتعلم في عملية التعلم، واكسابهم المهارات التنافسية المختلفة التي تساعدهم على تحسين أدائهم والاستفادة من الخبرات العالمية.

- **تطوير طرق تدريسية متكاملة تعتمد على حل المشكلات وإشراك الطلاب في أنشطة تعليمية غير تقليدية لكي يصبحوا مفكرين وناقدين ومحللين للمشكلات ولديهم شغف بالبحث والابتكار.**
- **الاهتمام بالتدريب العملى لزيادة مهارات العمل وإكساب المتعلم القدرة على الانتقال من مهنة إلى أخرى.**
- **الاستفادة من الخدمات التعليمية الذكية والبرمجيات السحابية في عملية التعليم والتعلم.**
- **تحديث استراتيجيات التدريس التي تدعم التعليم التعاوني والتشاركي بين الطلاب والتركيز علي المتعلم.**
- **تغيير أساليب التدريس والتدريب المستخدمة في منظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج بحيث تكون قادرة على استقطاب المبدعين من خلال التوظيف الكامل للتكنولوجيا في جميع العمليات التى تتم بداخلها سواء على مستوى التدريس أو الإدارة .**
- **تشكيل نموذج جديد لإدارة المعرفة على أساس فلسفة التعلم الإلكتروني وتحفيز إمكانية الوصول للمعرفة وتطبيق تقنيات التعلم المشترك وتحويل الأنشطة التعليمية التقليدية إلى أنشطة مؤتمتة من أجل إعداد خريجين مؤهلين للعمل في عصر الثورة الصناعية الرابعة.**
- **تركيز المناهج الأكاديمية على تدريس المعلومات وبرامج التدريب المهني على المهارات التطبيقية والسلوكيات المهنية وبناء الشخصية.**
- **التقويم الدورى للمقررات وبشكل مستمر بهدف تحديثها وتطويرها لتقديم معارف عالية المستوى لتلبية مطلبات الثورة الصناعية الرابعة.**

(٤) المباني والتجهيزات :

من حيث مواصفاتها ومشتملاتها الداخلية من حجرات الدراسة وورش ومكتبات وغرف مصادر التعلم والمرافق الخدمية ، والخارجية بما تتضمنه من مساحات فضاء وممرات وطرق ووسائل المواصلات وغيرها.وفيما يلى عرض الأسس المعيارية الخاصة بهذا المجال وفقاً لمبادئ الارجونوميكا:

أ) اختيار الموقع المناسب للمبنى المدرسي، من حيث ما يلي:

- **سهولة الوصول إليه بحيث يكون بعيداً عن المولدات الكهربائية التي بدورها تفرز زيوت سامة وخطيرة مسببة لأمراض سرطانية ، والمطارات والمنحدرات والأراضي الصخرية والتجمعات السكنية المكدسة والأسواق التجارية ، والمناطق القريبة من محطات النقل والشحن والتفريغ ومراكز مشتقات الغاز والبترول(البنزينة) لتلافي ما ينتج عن سوء الاختيار لهذا الموقع من مخاطر على الطلاب وجميع العاملين بالمدرسة.**
- **استثمار الفراغات والتسهيلات بالمبنى المدرسي بما يحقق أهداف البرنامج الدراسي.**
- **إتاحة مساحة داخل المبنى المدرسي لتقديم التسهيلات للمعلمين والمستفيدين من الخدمة التعليمية ، وحرية التنقل لإتمام البرنامج التدريسي المتبع ، وتنفيذ متطلباته بكل سهولة ويسر.**
- **تصميم الورش بالمدارس من حيث مواءمتها مع عدد الطلاب وتحقيق الآمان والتجهيزات، وتيسير استخدام التجهيزات والموارد المختلفة بسهولة.**
- **تقسيم مساحة المبنى المدرسي تبعاً للخدمات والبرنامج التدريسي مع اتسامه بالمرونة وإمكانية التعديل تبعاً للاحتياجات البشرية وتحقيق الغرض المنشود والملاءمة مع التجهيزات.**
- **توزيع الإضاءة توزيعاً عادلاً داخل الحجرات الدراسية ، مع مراعاة تزاوج الإضاءة الطبيعية مع الإضاءة الاصطناعية.**
- **طلاء الطاولات والمكاتب والخزانات بألوان مغايرة لألوان الجدران، بحيث تفضل بعض الألوان كالرمادي المائل نحو الأخضر أو البني الفاتح ؛فالألوان بقدر ما هي مريحة للعين فهي كذلك مريحة من الناحية النفسية.**

- استخدام الألوان للتعبير عن دلالة معينة فمثلاً على لوحات الكهرباء يتم استخدام اللون الأحمر باعتبارها خطراً لا يمكن الاقتراب منها وكذلك أدوات الطوارئ والحريق وأدوات الإطفاء.
- توفير معلومات وإرشادات عامة عن قواعد الأمن والسلامة وكيفية الاستفادة والاستخدام في حالات الطوارئ بحيث تكون واضحة للجميع .
- وضع إشارات وتعبيرات ورموز ظاهرة ومحددة وبألوان متعددة لأبواب الخروج في حالات الطوارئ وكيفية السير في الاتجاه الصحيح لتأمين الجميع .
- توفير سلم للخروج في حالات الطوارئ مزوداً ببعض التعليمات ومهيأ لمتطلبات الحالة بحيث يكون على مستوى من الارتفاع ليس بكبير ولا يسبب الانزلاق وبه مقومات للزلازل وينتهي بمساحة فضاء خارج المبنى أو حديقة وليس على شارع تجنباً للحوادث
- توفير أجهزة الإنذار الصوتية والمرئية بالأسقف والطرق والممرات وكذا في القاعات على اختلاف أنواعها.
- توفير جهاز إطفاء الحرائق بالمواد الكيماوية في كل غرفة وخاصة في المعامل والمختبرات وغرف الكهرباء، وتوفير جهاز إطفاء الحرائق بالمياه من خلال وضع صنبور مياه في كل دور على الأقل مزوداً بخرطوم يصل إلى أقصى نقطة في الدور ومزوداً بلوحة إرشادات وتعليمات لاستخدامه بشكل صحيح
- وجود مشرف بكل دور يكون مسئولاً عن الأمن الصناعي وقواعد السلامة وإخلاء المبنى في حالات الطوارئ

، وتدريب العاملين على الإسعافات الأولية وطرق الإنقاذ .

- تخصيص غرفة للحجر الصحي واستخدامها منعًا لانتشار الأمراض المعدية
- خلق فضاءات و مساحات خضراء وإن كانت صغيرة داخل ساحات فناء المدرسة تضفي حياة و لمسة جمالية للساحة و راحة نفسية للطلاب.
- وضع ستائر للوقاية من حرارة أشعة الشمس صيفا و التقليل من حدة انعكاس الضوء على لوح السبورة ليتمكن الطلاب من الرؤية الجيدة، والاستعمال الجيد للإضاءة فوق السبورة.

- **تشغيل و صيانة دورية للمسخنات ووضع مبردات هوائية في جميع الأقسام، خاصة في المناطق الحارة .**
- **تقليص عدد الطلاب، بحيث يسهل على المعلم الانتباه للجميع و حفزهم على المشاركة والتفاعل.**
- **استخدام المواد الذكية في البناء، وهي مواد متغيرة الخواص ومحولة للطاقة، تتميز بقدرتها علي التشغيل والإصلاح الذاتي والاستجابة السريعة للمخاطر.**
- **تجهيز القاعات التعليمية بالتقنيات الرقمية الذكية، وتشمل: السبورة الذكية، الأجهزة اللوحية والمحمولة، المنصة الذكية، الكاميرات الوثائقية والتقنيات المبتكرة للتعليم.**
- **تصميم المباني بتقنيات رقمية ذكية موفرة للطاقة.**
- **تصميم المباني والقاعات التعليمية اعتمادا على الرقمنة الذكية مع مراعاة الفراغات الداخلية وتقليل التكلفة التشغيلية للمبني.**

(ب) البنية التحتية:

هناك العديد من الاعتبارات الارجونومية في البنية التحتية تماشياً مع متطلبات التربية الحديثة باعتبارها المدخل الخفي لجودة العملية التعليمية برمتها وخاصة في ظل الثورة الصناعية الرابعة من بينها:

- **تصميم البنية التحتية بشكل مرن يقبل الدعم والتغيير في كافة الأنشطة والخدمات بما يعود إيجابا على الطلاب وعلى ميزانية الدولة بعدم هدر أموالها.**
- **توفير التجهيزات والمعدات اللازمة للمبنى المدرسي والتي تساهم في رفع المستوى التعليمي وتنمية مواهب الطلاب وقدراتهم، مثل المكتبات ، وقاعات الأنشطة، والورش، وأماكن التدريب ، والملاعب الرياضية المجهزة من أجل بناء الأجسام والعقول، وتوفير أماكن وقاعات مناسبة لمزاولة النشاط الثقافي والترفيهي والاجتماعي.**
- **توافر البنية التحتية الرقمية اللازمة لتوظيف التقنيات الحديثة بشكل مستمر.**
- **فصل جوانب البنية التحتية عن بعضها البعض حتى لا يؤثر بعضها على الآخر كالكهرباء وتوفير شبكة معلومات ذات سرعة عالية وربطها بأجهزة إنذار .**
- **إدارة جوانب البنية التحتية والاستفادة من تقنيات تحليل البيانات الضخمة والحوسبة السحابية وإنترنت الأشياء بشكل يتيح تحسين الخدمات التعليمية.**

- الصيانة الدورية الفنية والمادية لأدوات البنية التحتية ووسائلها .
- تصميم البنية التحتية بعيدًا قدر الإمكان عن الموارد البشرية بشكل مباشر تجنبًا لمخاطرها وتفاديا لسلبياتها مع تعظيم الاستفادة من مخرجاتها.
- تدريب العاملين بالمدرسة على كيفية التصرف مع أدوات البنية التحتية من تقنيات رقمية وذكية لتحقيق القيمة المضافة والحفاظ عليها قدر الإمكان.
- التعاون مع قطاع الصناعة لتدريب الطلاب والهيئة التدريسية في مجالات التقنيات والذكاء الاصطناعي.
- استخدام الأنظمة البرمجية الذكية التشغيلية، وتشمل أنظمة التحكم ومراقبة الدخول، أنظمة التحكم الرقمي المباشر، أنظمة الاتصالات.
- إدماج البيئة الرقمية من حيث توفير بعض المعدات و التجهيزات الالكترونية (كالمكتبة الرقمية) داخل المدرسة.
- إيجاد منصات عمل جماعية و مشتركة داخل المدرسة و بين المدارس المختلفة على اعتبار أن التعليم أصبح متعدد الوسائط و شامل.
- توفير بنية برمجية ذكية من أنظمة إدارة التعليم والتعلم من خلال: أنظمة مراقبة وتحكم داخل القاعات التدريسية، أنظمة أمان وحماية، وأنظمة شبكات اجتماعية.

(٥) التنظيم الداخلي (الطلاب – الهيئة التدريسية – نظم التقويم والامتحانات):

(أ) الطلاب (نظام القبول – والتوزيع على التخصصات):

- تغيير شروط القبول وتطوير مناهج جميع التخصصات بما يواكب متطلبات سوق العمل واحتياجات البيئة المحلية.
- تغيير مواصفات خريجي التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بما يتناسب مع التحديات التي تفرضها فلسفة الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الذكية الحديثة بتغيير بيئة العمل من أجل توفير بيئة أكثر إبداعية .
- تشجيع الطلاب على طرح حلول ابتكارية للمشاريع المختلفة التي يقودها التعليم الثانوى الصناعى المزدوج .
- إتاحة الفرص التعليمية المناسبة للتعلم المستمر للمتعلمين ليتمكنوا من التكيف مع المتغيرات الحضارية، و التفاعل مع برامج التنمية .

- إتاحة المجال للطلاب لاختيار تعلم مهنة من عدة تخصصات متاحة.
- إكساب المتعلم مهارات العمل والتعلم المستمر والتواصل مع ما يستجد في سوق العمل من تطورات معرفية وعملية.
- التركيز على إتقان المتعلم مهارات استخدام التكنولوجيا وتقنيات المعلومات والمهارات الأساسية التي تؤهله لتلبية احتياجات سوق العمل الجديدة وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية.
- إكساب المتعلم مهارات الاستقصاء والبحث بما يؤهل المتعلم للتعلم الذاتي ويساعده في الوصول إلى مصادر المعرفة المختلفة .
- تفعيل خدمات الارشاد المهني والأكاديمي بالمرحلة الإعدادية ، لتوضيح المسارات المتعددة للتعليم الفني الصناعي للطالب، والفرص المتاحة والمستقبلية في الالتحاق بسوق العمل وبالتعليم العالي أمام الطلاب وأولياء أمورهم، بما يدعم اختياراتهم وفقاً لقدراتهم ورغباتهم.

(ب) الهيئة التدريسة :

- أن يلتحق المعلمون ببرامج التدريب المتنوعة قبل مزاولة مهنة التدريس بالمدارس الثانوية الفنية الصناعية المزدوجة لمواكبة التغيرات السريعة والمستجدات في مجال المعرفة الخاصة بتخصصه .
- تأهيل المعلمين لتدريس المقررات الدراسية طبقاً لتطورات التحول الرقمي الذكي الجديد في التعليم وتوظيف تقنياته في العملية التعليمية.
- تدريب المعلمين علي تحويل المناهج الدراسية إلى محتوي رقمي وتحديد طرق عرضه المناسبة، وتحديد نشاطاته المختلفة وطرق التدريس والوسائل التعليمية اللازمة.
- توفير بيئة تعلم تفاعلية تشجع المتعلمين على المساهمة في توظيف التكنولوجيا وتطبيقاتها في المجالات المختلفة.
- إصدار تراخيص مزاولة المهن، وتدريب وتأهيل المعلمين، ورعاية الموهوبين والمبتكرين من المعلمين والخريجين على حد السواء، على أن يكون ذلك في كافة التخصصات ذات الاهتمام والأولوية لتشجيع الصناعة المحلية وتحقيق برامج التنمية المهنية.

(ج) نظم التقويم والامتحانات :

- استثمار الأدوات والتقنيات الذكية أثناء عمليات التقويم، وتحويل الاختبارات إلى اختبارات إلكترونية .
- إنشاء بنوك أسئلة رقمية يتم من خلالها قياس أداء الطالب تزامنياً بالاتصال المباشر بالإنترنت أو غير متزامن في القاعات الدراسية، وتصحيح الاختبارات إلكترونياً ونشر نتائجها فورياً.
- استحداث آليات تقويم فعالة لقياس أداء الطالب في البرنامج التدريبي يشمل تعزيز وتطوير السجل اليومي للطالب
- تطبيق نظام التقويم المستمر للحد من سلبيات الاختبارات ومشكلات الرسوب.

(٦) إدارة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج :

- إسناد مسئوليات التعليم المزدوج وإجراءاته إلى ذوى الخبرة والكفاءة في المجالات الإدارية ، الأمر الذى يفرض التخلي عن مبدأ الأقدمية .
- الاهتمام ببيئة العمل وتوفير البنية التحتية التكنولوجية اللازمة لتحسين ظروف العمل ومواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة.
- تدريب مديري المدارس وجميع العاملين على إدارة المخاطر والأزمات.
- تخطيط الجهود اللازمة لاختيار أفضل العناصر البشرية لإدارة مدارس التعليم الفني الصناعي المزدوج.
- التوجه نحو الإدارة اللامركزية والأنماط الإدارية الحديثة، ذات الوحدات المعرفية المستقلة والمتصلة والمرنة .
- احتضان الإدارة للأفكار المبدعة وتوفير السبل المختلفة لتنفيذ هذه الأفكار وتحقيق الاستفادة منها.
- عقد اجتماعات دورية بين المديرين والأطراف المشاركة والمستفيدة لسماع آرائهم ومشاركتهم في صنع القرار.
- نقل وتوطين التكنولوجيا لما توفره من سبل جديدة لتبادل الخبرات المعرفية.
- تفعيل أدوار المجالس والهيئات الوطنية ذات الاختصاص في ضمان الجودة والاعتماد لتقديم تعليم ذا جودة عالية يتسم خريجيه بالقدرة على المنافسة في سوق العمل وما يتطلبه من مهارات في عصر الثورة الصناعية الرابعة.

- **التعلم المستمر لإكساب الهيئة الإدارية المعارف والمهارات اللازمة لتطبيق الرقمنة الذكية في العمل المدرسي والتعامل مع المتغيرات المستمرة في البيئة.**
- **تشكيل فريق فني تقني للإشراف علي أعمال الدعم الرقمي الذكي والمتابعة المستمرة والصيانة لتقنيات المعلومات، يضم أفراد في كافة التخصصات بحيث يشتمل علي أخصائي معلوماتية، مبرمج حاسوب، مبرمج روبوت، مهندس برمجيات، محلل بيانات، ومسئول أمن معلومات، ويقوم بالعديد من المهام الخدمية منها :**

- **تقديم الدعم اللازم للهيئة التدريسية فيما يتعلق بنظام إدارة التعلم والأنظمة المساندة.**
- **تقديم الاستشارات في الممارسات المدرسية الصحيحة لاستخدام التعلم الرقمي الذكي.**
- **رسم خطط لتطوير البنية المعلوماتية والخدمات التكنولوجية والعمل الإداري بالمدارس ، وتوفير الدعم المتميز باستخدام الحاسب وموارد تقنية المعلومات.**
- **إيجاد البدائل الاستراتيجية لطرق عمل جديدة ذكية يمكن الاختيار من بينها لمواكبة عصر الثورة الصناعية الرابعة.**
- **الحوكمة الذكية للمعلومات وإدارة المخاطر المتعلقة بتطبيق نظم أمن المعلومات ومخاطر التشغيل و المعالجة، واستعادة العمل بعد الأزمات.**

(٧) الأطراف المشاركة :

- **تكثيف برامج التوعية المجتمعية المرتبطة بقيمة ودور خريجي التعليم الفني الصناعي المزدوج في دعم التنمية والاسهام في الاقتصاد الوطني.**
- **الشراكة بين مؤسسات المجتمع المدني والمؤسسات الثقافية والدينية والاقتصادية والصناعية الحكومية والخاصة لتغيير الصورة السلبية السائدة عن التعليم والتدريب المهني.**
- **اهتمام وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بالتسويق لمخرجات هذا النظام، والعمل على تحسين النظرة المجتمعية لمنتسبيه وخريجيه، جنبا إلى جنب مع المؤسسات ذات الصلة كالإعلام والثقافة والمؤسسات الدينية.**
- **إنشاء الجهاز الوطني لتنظيم وتنسيق التعليم التقني والفني والتدريب المهني، و إنشاء الهيئة المصرية لضمان الجودة والاعتماد في التعليم والتدريب الفني والتكنولوجي.**

- **الاستمرار في دعم الصيغ الجديدة للمدارس الفنية الصناعية ومنها: المجمعات التكنولوجية المتكاملة، والمدارس التطبيقية التكنولوجية، المدارس الصناعية المتخصصة كمدارس وفصول الطاقة الشمسية وتكنولوجيات المياه وطاقة الهيدروجين وغيرها.**
- **التنسيق بين وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني وكليات التعليم الفني الصناعي ومؤسسات الصناعة بوصفها رافدا لتأهيل معلمي التعليم الفني ، وبوصفها أيضا مساراً محتملاً لبعض خريجي التعليم الفني الصناعي في صيغها المتاحة من الجامعات التكنولوجية الجديدة والكليات التكنولوجية القائمة والمعاهد التابعة لها.**
- **تقديم حزم تشجيعية وضوابط الزامية للقطاع الخاص للاستثمار في التعليم الثانوي الفني الصناعي المزدوج، من خلال صيغ متعددة سواء بالشراكات في المجمعات الصناعية، أو بالإدارة والتشغيل للمؤسسات القائمة.**
- **تقديم قروض وحوافز وتسهيلات مالية لتحفيز القطاع الخاص للاستثمار في مجال التعليم الثانوي الصناعي المزدوج.**
- **التوسع في إنشاء مدارس جديدة بمصروفات اقتصادية تقدم مناهج دولية تواكب متطلبات الصناعة في عصر الثورة الصناعية الرابعة، وتواكب المشروعات القومية الكبرى ومستهدفات البرنامج الوطني.**

(٨) مصادر التمويل:

- **توفير مصادر تمويل إضافية مثل الاعتماد على التمويل المجتمعي وهو ما يقدم من قبل أفراد المجتمع ومؤسساته الربحية وغير الربحية إلى مدارس التعليم الفني الصناعي المزدوج من تبرعات وهبات ومنح نقدية وعينية.**
- **الاستفادة من الخبرات الدولية الرائدة في مجال تمويل التعليم الفني الصناعي المزدوج كالتجربة الألمانية والكورية واليابانية ومن خلال التعاون الدولي المشترك وتقديم الشهادات التعليمية ذات الاعتراف الدولي والبرامج التعليمية المرنة ذات الاعتماد الدولي في المجالات الصناعية المتخصصة.**
- **تسويق وزارة التربية والتعليم لمنتجات وخدمات منظومة التعليم الثانوى الصناعى المزدوج والاستفادة منها في تحقيق هامش لتحسين أوضاعها.**

- حث المؤسسات الصناعية ورجال الأعمال على تمويل بعض البرامج التعليمية والتخصصات بالتعليم الفني الصناعي المزدوج ، واستثمار خريجيها في المشروعات الإنتاجية.
- توظيف تطبيقات الذكاء الصناعي في العملية التعليمية من حيث تبني صيغ تعليمية جديدة يمكنها المساهمة في التغلب على نقص التمويل منها: التعليم الهجين و التعليم الإلكتروني والتعليم من بعد وغيرها من الآليات التي تساعد في التغلب على مشكلات التمويل في منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج .
- تشجيع حراك الطلاب والمعلمين والموظفين وسفرهم للخارج فى إطار تدويل التعليم الثانوي الفنى الصناعي.

خامساً: متطلبات تنفيذ الاستراتيجية المقترحة والمتابعة والتقويم:

بعد الانتهاء من وضع محاور الاستراتيجية وفقاً لمنهجية الارجونوميكا (هندسة البشر) و التى تستهدف تغيير الموارد البشرية وبيئة العمل ، تأتي مرحلة تنفيذ الاستراتيجية والتى تتطلب جملة من الإجراءات المطلوبة لتنفيذ الخطة الاستراتيجية المقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة على النحو التالي:

- توافر الإرادة الحكومية لتنفيذ التوجه الاستراتيجي الجديد، و التركيز على دور الدولة في تنظيم وإدارة شئون التعليم الفني الصناعي المزدوج جنباً إلى جنب مع كونها مقدم الخدمة التعليمية ذاتها، من خلال حوكمة النظام و إصدار التشريعات واللوائح الممكنة للقطاع الخاص والأهلي من المشاركة في إنشاء وإدارة وتشغيل مؤسسات التعليم الثانوي الصناعي المزدوج بما يتواكب مع مستهدفات الدولة في تحقيق التنمية الاقتصادية.
- تشكيل فريق لتنفيذ الخطة الاستراتيجية يكون على وعى تام بأهمية الخطة وأهدافها ويعمل هذا الفريق على تحديد المتطلبات الواجب توافرها للبدء في تنفيذ الخطة الاستراتيجية قبل اتخاذ الإجراءات الفعلية التنفيذية ، ووضع إجراءات تفصيلية لتنفيذ الخطة الاستراتيجية، على أن تكون مرتبطة بجدول زمني لتنفيذ الخطة وفقاً للمواعيد المحددة و لضمان استمرارية الجهد المستمر أثناء تطبيق الخطة الاستراتيحية على أرض الواقع.

- **تعزيز قدرات الموارد البشرية بمنظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج في مجالات الرقمنة الذكية لمسايرة التطور العالمي في مجال نظم المعلومات والاتصالات وما يترتب علي الثورة الصناعية الرابعة من مجالات تكنولوجيا إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي.**
- **تبني وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني مشروع يقوم على ربط التعلم الرقمي بخطط التنمية حتى يخرج المتعلم لسوق العمل وهو على دراية بالجديد في مجال تخصصه العملى باعتباره خطوة هامة يمكن من خلالها مواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، والشراكة مع المؤسسات والبيئات الدولية ذات الصلة لتطوير منظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج.**
- **تفعيل دور مراكز البحوث الصناعية والتربوية داخل المؤسسات البحثية والجامعات، لدراسة واقع التعليم الثانوي الصناعي المزدوج ومعايشة التجارب والمبادرات المستحدثة ، بغرض إجراء المزيد من البحوث والدراسات العملية ودراسات حالات تطبيقية حول فعالية تطبيق الرقمنة الذكية في دعم الأداء الاستراتيجي لمنظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج من جهة، وتقديم حلول حقيقية للمشكلات والمعوقات التي تطرأ داخل المؤسسات التعليمية والمجمعات الصناعية والبرامج الجديدة من جهة أخرى.**
- **إقامة روابط بين التعليم الفني الصناعي المزدوج وبين المؤسسات الاقتصادية والإنتاجية في المجتمع لتوفير بدائل للتمويل بما يحقق متطلبات بيئة العمل الجديدة، وبالتالي يكون هناك وعي اقتصادي من المؤسسات التنموية بالمجتمع بأهمية الدور الاقتصادي لمنظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج.**
- **تفعيل الشراكة بين منظومة التعليم الثانوى الصناعى المزدوج والمصانع لابتكار تقنيات متطورة وتقديم المساعدات الممكنة للنهوض بتلك المنظومة.**
- **تشجيع وتحفيز القطاع الخاص على الاستثمار في إنشاء مدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج المصاحبة للمجالات الصناعية التي يستثمر فيها بشكل طبيعي، وأن تستمر الدولة في إنشاء وإدارة مدارس التعليم الثانوي الصناعي المزدوج المرتبطة بالصناعات الاستراتيجية وبخاصة في المجالات ذات الحساسية كالتسليح والدفاع والطاقة النووية.**
- **وضع خطة لاستكشاف الفرص التسويقية المستقبلية التى سوف تتاح من خلال منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج والعمل على دراستها والاستفادة منها وتوعية**

المستثمرين والمؤسسات الإنتاجية بها ، سواء في المخرجات البشرية القادرة على الارتقاء بالمؤسسات التنموية عند الالتحاق بها وقدرتهم على احداث العديد من الطفرات بمعدلات الإنتاج أو من خلال تغيير في طبيعة الخدمات المقدمة عن طريق إجراء العديد من التحسينات بها للتكيف مع المتغيرات البيئية المتوقعة ، وهو ما يتطلب منظومة بشرية قادرة على دراسة المستقبل بكل احتمالاته.

- تعزيز إنشاء الحاضنات التكنولوجية بمنظومة التعليم الفني الصناعي المزدوج باعتبارها أداة تحفيز استراتيجية تعزز التنمية الاقتصادية ، وتدعم الشراكات المختلفة والأنشطة الريادية بها .
- توفير قاعدة بيانات دقيقة عن حاجات المستفيدين ووضع آليات للتغذية الراجعة لمعرفة مستوى رضا المستفيدين والأطراف المشاركة (طلاب – رجال الأعمال – معلمين) عن منظومة التعليم الثانوي الصناعي المزدوج لمعرفة نواحي القوة وتعزيزها، ونواحي الضعف للحد منها والتغلب عليها.

وبتوفير هذه المتطلبات يصبح التعليم الثانوي الصناعي المزدوج أكثر قدرة على مواجهة التحديات التى يفرضها عصر الثورة الصناعية الرابعة، و يصبح الخريجين أكثر توافقا مع احتياجات سوق العمل في المستقبل.

المتابعة والتقويم:

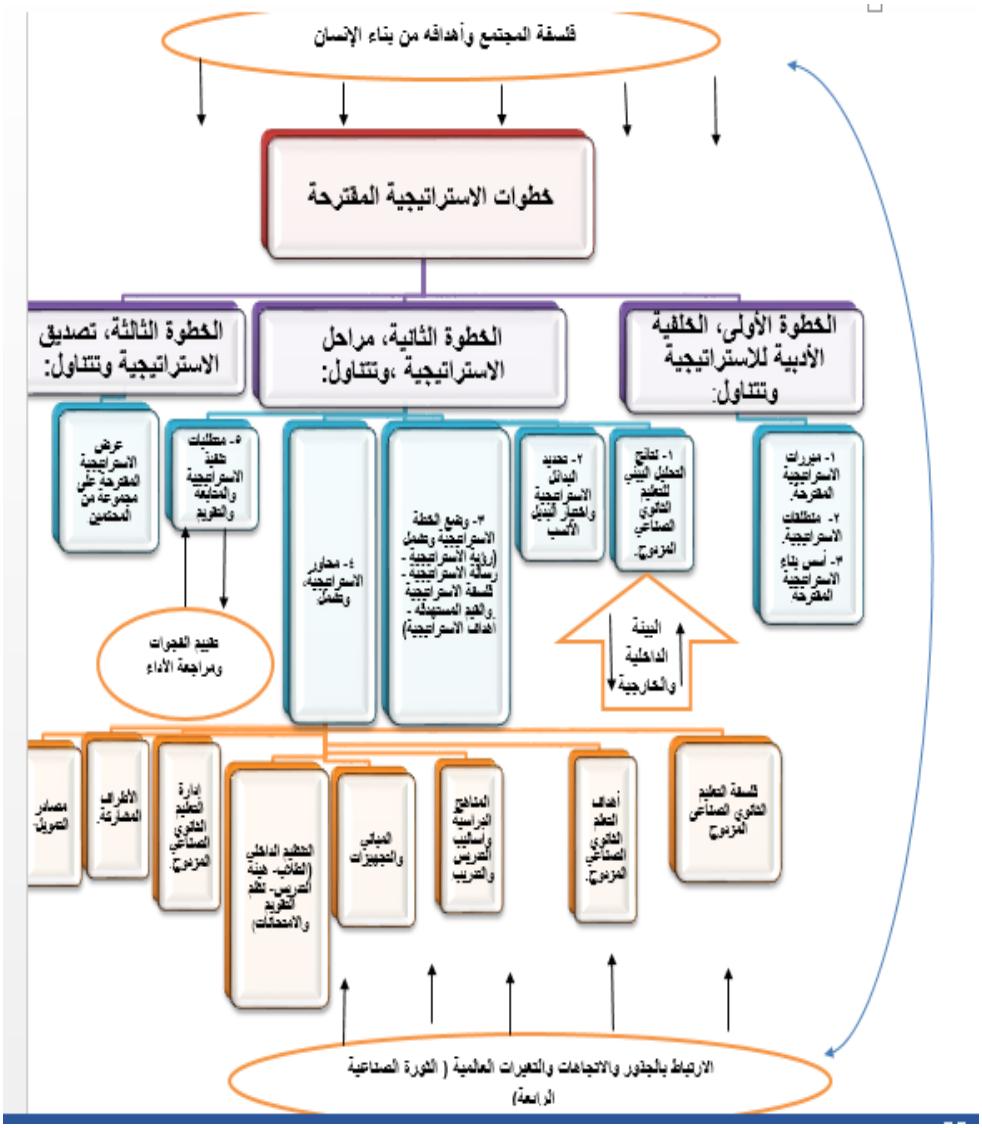
تعتبر المتابعة والتقويم آخر مرحلة من مراحل بناء الاستراتيجية ، وتشمل التأكد من أن الأهداف يتم إنجازها حسب الخطة الموضوعة وفقاً لتلبية متطلبات الثورة الصناعية الرابعة وخطط التنمية الاقتصادية، وتقدير جوانب القوة والضعف واتخاذ الإجراءات التصحيحية في حالة عدم تحقيق الأهداف الموضوعة، وتتم عملية التقويم والمتابعة باستمرار أثناء تنفيذ الخطة الاستراتيجية ولا تتوقف عند مرحلة بل هي سلسلة متصلة من المراحل تؤدى كل خطوة إلى التي تليها من خلال عملية التغذية الراجعة المستمرة فقد يحدث تغييرات ومستجدات في البيئة الداخلية والخارجية تستدعى إجراء خطوات تصحيحية، الأمر الذى ينتج عنه تعديل مسار الخطة الاستراتيجية في المسار الصحيح في ضوء المستجدات المستقبلية .

- **الخطوة الثالثة : تم عرض الاستراتيجية المقترحة على مجموعة من السادة المحكمين لإبداء الرأي في الخطوات والمراحل التى تمر بها ، وترتيبها تبعا للإجراءات التى يجب أن تتم فيها وأولوياتها ، ودرجة موائمة المراحل لمنهجية الارجونوميكا كمفهوم ، والصيغ والأخطاء اللغوية والترجمة لمصطلحاتها. تمهيداً لتقديم الاستراتيجية بشكلها النهائي بعد أن تمت بلورتها ضمن أسس ارجونوميكية لتخرج إلى أرض الواقع للإفادة منها من قبل المهتمين وصانعي القرار.**

قائمة بأسماء السادة المحكمين وتخصصاتهم

م	الاسم	الوظيفة
١	أ.د .إبراهيم عباس الزهيري	أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية ـ كلية التربية ـ جامعة حلوان.
٢	أ.د. ثابت كامل حكيم	أستاذ أصول التربية ـ كلية التربية-جامعة حلوان.
٣	أ.د.جمعة سعيد تهامي	أستاذ أصول التربية والتخطيط التربوي ـ كلية التربية-جامعة بني سويف
٤	أ.د.مجدي محمد محمد عامر	أستاذ التعليم الصناعي والتصميم الداخلي والأثاث (مواصفات ودراسة جدوى)- كلية التربية – جامعة حلوان
٥	أ.د.مرفت صالح ناصف	أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية – كلية التربية – جامعة عين شمس
٦	أ.د.نبيل سعد خليل	أستاذ التربية المقارنة والإدارة التعليمية -كلية التربية- جامعة سوهاج
٧	أ.د.نجوى يوسف جمال الدين	أستاذ أصول التربية والتخطيط التربوي -كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة.
٨	أ.د.يوسف سيد محمود	أستاذ ورئيس قسم أصول التربية كلية التربية جامعة الفيوم وعضو اللجنة العلمية لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين تخصص أصول التربية والتخطيط التربوي.
٩	أ.م.د. علا عبد الرحيم أحمد	أستاذ أصول التربية المساعد – كلية التربية – جامعة الفيوم.

ويوضح الشكل (١٠) خطوات الاستراتيجية والشكل العام لها:



شكل (١٠) الاستراتيجية المقترحة للتعليم الثانوي الصناعي المزدوج لتحقيق متطلبات الثورة الصناعية الرابعة في ضوء الارجونوميكا (هندسة البشر)
(المصدر : الشكل من إعداد وتصميم الباحثتان)

المراجـــــــع

المراجع العربية

١. إبراهيم، أميرة عبد الحكيم منصور(٢٠١٦): تطوير التعليم الثانوي الصناعي بمصر في ضوء خبرة كوريا الجنوبية ، **مجلة البحث العلمي في التربية**، جامعة عين شمس، جزء (٤)، عدد (١٧)، ص ص (٦٧٥-٧٥١).

٢. إبراهيم ، السيد على إسماعيل وآخرون (٢٠١٣) : تفعيل المشاركة المجتمعية بالتعليم الثانوي الصناعي بمحافظة بورسعيد، **مجلة كلية التربية** ، جامعة بورسعيد ، ع (١٣) ، ص ص (٣٨١- ٤١٣).

٣. أبو العنين، أيمن السيد محمد (٢٠١٧): متطلبات تسويق خريجي التعليم المزدوج نظام الثلاث سنوات، **مجلة تطوير الأداء الجامعي**، مجلد (٥)، عدد (٤)،ص ص (٩٧-١١٦).

٤. أبو لهبان ، منة الله محمد لطفي(٢٠١٩) :تصور مقترح للانتقال بالجامعات المصرية إلى جامعات الجيل الرابع في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة التربية** ، جامعة الأزهر ، ج (٣) ،ع(١٨١) ، ص ص(٣٦٥-٤١٧).

٥. أحمد ، نجاح رحومة (٢٠٢٠) : تطوير الجامعات المصرية في ضوء تحقيق متطلبات الثورة الصناعية للجيل الرابع «رؤية مقترحة»، **مجلة دراسات تربوية واجتماعية** ، كلية التربية ، جامعة حلوان، المجلد (٢٦) ، ص ص(١٧٨-٢١٨).

٦. أحمد، رانيا محمد محمد فتحي(٢٠١٨): تصنيف مؤسسات التعليم الفني في مصر: دراسة في جغرافية الخدمات التعليمية، **مجلة البحث العلمي في الآداب**، جامعة عين شمس،جزء (٥)، عدد(١٩)، ص ص (١٠٥- ١٣٨).

٧. الأكلبي، على بن ذيب (٢٠١٩) : العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية ، **المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية**، المؤسسة الدولية لآفاق المستقبل ، مج (٢) ، ع (٣) ، يوليو ، ص ص(٩٣-١٢٢).

٨. بكار ، آمال (٢٠١٧) : مساهمة التدريب ومبادئ الارجونوميكا في صيانة الموارد البشرية في المؤسسات الصناعية: دراسة حالة مؤسسة نفطال – بشار، **مجلة البشائر الاقتصادية** ، جامعة طاهري محمد، بشار – كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير ، مج (٣) ، ع (٤) ، ص ص (١٢١-١٣٤).

٩. البلوشي ، ناصر عيسى أحمد (٢٠٢١): أخلاقيات الثورة الصناعية الرابعة من منظار الشريعة الإسلامية دراسة تأصيلية ، **مجلة القلم** ، جامعة القلم للعلوم الإنسانية والتطبيقية–اليمن ، ع (٢٥) ، ص ص (٤١٩–٤٣٩).

١٠. جابر ، منار محمد (٢٠١٩) :الإبداع التنظيمي بمدارس التربية الخاصة المصرية في ضوء الإرجونوميكس: تصور مقترح ، **المجلة التربوية** ، كلية التربية ، جامعة سوهاج، العدد(٦٤) ، ص ص (٥٩٦–٦٩٦).

١١. جاد الله ، باسم سليمان صالح (٢٠١٢) : دور التعليم المهني المزدوج في تجويد التعليم الفني بجمهورية مصر العربية: دراسة تقويمية، رسالة دكتوراه، غير منشورة ، كلية التربية، جامعة أسيوط ، مصر .

١٢. الجندي ، هبة سمير وآخرون(٢٠٢١): الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تحقيقها في الجامعات المصرية، **مجلة كلية التربية** ، جامعة عين شمس، ج (٣) ،ع(٤٥) ، ص ص (١٦٣–٢٠٢).

١٣. جمهورية مصر العربية(٢٠١٤): **الجريدة الرسمية**، دستور مصر ٢١٠٤، العدد(٣) .

١٤. جمهورية مصر العربية، **الخطة الاستراتيجية للتعليم قبل الجامعي (٢٠١٤–٢٠٣٠)** : التعليم المشروع القومي لمصر.**متاح على :**
https://planipolis.iiep.unesco.org/sites/default/files/ressources/egypt_strategic_plan_pre-university_education_٢٠٣٠-٢٠١٤_arabic.pdf on12/10/2021

١٥. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني ، مركز معلومات وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار ، **كتاب الإحصاء السنوي للأعوام من ٢٠١٨/٢٠١٧ إلى ٢٠٢٢/٢٠٢١. متاح على :**
https://emis.gov.eg/annual_book.aspx?id=٤٠٠ on25/١١/2022

١٦. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني ، مركز معلومات وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة لنظم المعلومات ودعم اتخاذ القرار : **الملخص الاحصائي للتعليم ما قبل الجامعي** للأعوام ٢٠١٨/٢٠١٧إلى ٢٠٢٢/٢٠٢١**متاح على :**
https://emis.gov.eg/matwaya_egov.aspx?id=٤٠١ 25/١١/2022

١٧. جمهورية مصر العربية ، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (٢٠٢٢) : **النشرة الربع سنوية لبحث القوى العاملة الربع الأول (يناير–مارس) ٢٠٢٢ . متاح على :**

https://www.capmas.gov.eg/Pages/Publications.aspx?page_id=٥١٠٦ 25/١١/2022

١٨. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم (٢٠١٣) : **قرار وزاري رقم (٨٢) بتاريخ** ٢٠١٣/٣/١٨ بشأن تشكيل المجلس التنفيذي لنظان التعليم والتدريب المزدوج وتحديد اختصاصاته.

١٩. جمهورية مصر العربية ،وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني(٢٠٢٢) : استراتيجية التعليم الفني الجديد في مصر:

https://tech.moe.gov.eg/tech/article/details/١٧٤١ on14/2/2022

٢٠. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني (٢٠١٣) : **قرار وزاري رقم (٨٢) بتاريخ ١٨/ ٣/ ٢٠١٣** بشأن تشكيل المجلس التنفيذي لنظام التعليم المزدوج وتحديد اختصاصاته.

٢١. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني (٢٠١١) : **قرار وزاري رقم ١٦٢ لسنة ٢٠١١م** بشأن القواعد والإجراءات والضوابط ونظم التقويم والتدريب المهني المزدوج نظام السنوات الثلاث (جميع المهن).

٢٢. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والعليم والتعليم الفني (٢٠٠٧) : **قرار وزاري رقم ٦٢ لسنة ٢٠٠٧م** بشان القواعد والإجراءات والضوابط المنظمة للتعليم المزدوج.

٢٣. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني : **دليل تخصصات برامج التعليم الفني المزدوج**، متاح على :

https://tech.moe.gov.eg/tech/major/list/٢٧ on28/6/2022

٢٤. جمهورية مصر العربية، وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني : **دليل نظام التعليم والتدريب المزدوج للطالب وولي الأمر** ، ص ص (١–٣١) متاح على :

https://storageaccount٤upload.blob.core.windows.net/uploadfiles/DS ٢٠%Manual.pdf on 13/4/2022

٢٥. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم (٢٠٠٢): تجارب رائدة في مجال التعليم قبل الجامعي في مصر، **المركز القومي للبحوث التربوية**، القاهرة، ص ص (١–١٤٣).

٢٦. جمهورية مصر العربية ، وزارة التربية والتعليم (١٩٨١) : **قانون التعليم رقم ١٣٩ لسنة ١٩٨١** والمعدل بقانون رقم ٢٣٣ لسنة ١٩٨٨ ، مطبعة وزارة التربية والتعليم، القاهرة.

٢٧. الجبالي ، عبد الفتاح (٢٠١٩) : **اختلالات الأجور فى المجتمع وسبل العلاج** ، جريدة الأهرام ، العدد (٤٨٣٣٠) ، السنة (١٤٣) **متاح على :**
https://gate.ahram.org.eg/daily/News/٧٠٣٢٠٥/١١٧٥/٢٠٢٩٧٤/%D%٨٥%٩D%٨٤%٩D٨١%٩ on14/12/2022

٢٨. حجازي، عبد الحميد وأخرون(٢٠٢٢): تحليل هيكل القوى العاملة في الاقتصاد المصري في ظل الثورة الصناعية الرابعة ، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية، رقم (٣٣٥) ، **معهد التخطيط القومي**، القاهرة ، ص ١– ١٥٣.

٢٩. حنفي ، محمد ماهر محمود (٢٠١٧) : المدرسة الخضراء – رؤية مقترحة لإصلاح التعليم الفني في ضوء المستجدات العالمية، **مجلة كلية التربية** ، جامعة المنصورة، مج (١٠٠) ، ع (١) ، ص ص(٥٧٥–٦٢٩).

٣٠. حويل، إيناس إبراهيم أحمد وأخرون (٢٠١٧): المعوقات المجتمعية لمشروعات تطوير التعليم الثانوى الفنى، **مجلة الثقافة والتنمية**، جمعية الثقافة من أجل التنمية، المجلد (١٨)،ع(١١٨)، ص ص (٢٠٣–٢٥٦).

٣١. خشبة، محمد ماجد وآخرون(٢٠٢٠) : استشراف الأثار المتوقعة لبعض التطورات التكنولوجية على التنمية في مصر وبدائل سياسات التعامل معها (بالتطبيق على الذكاء الاصطناعي وسلسلة الكتل)، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية ، رقم (٣١٥) يونيو، **معهد التخطيط القومي** ، القاهرة ، ص ص (١–١٣٠).

٣٢. دحلان ، عبد الله صادق (٢٠٢٠) : متطلبات الثورة الصناعية الرابعة إصلاح منظومة التعليم والتعلم مدى الحياة ، **مجلة آراء حول الخليج** ، مركز الخليج للأبحاث ، ع (١٤٦) ، ص ص(٢١–٢٤).

٣٣. الدهشان، جمال على – حمد، محمد مصطفى (٢٠٢٠) : سيناريوهات "جوديت" الهيكلية للتنبؤ بمستقبل منظومة التعليم العالي في مصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة: دراسة استشرافية، **المجلة التربوية** ، كلية التربية – جامعة سوهاج ، ج (٧٩)، ص ص (١–٩٩).

٣٤. الدهشان، جمال على خليل (٢٠٢٠): تصور مقترح لمتطلبات تمكين المعلم فى عصر الثورة الصناعية الرابعة كمدخل لتمكين الطفل العربي منها ، **المجلس العربي للطفولة والتنمية** الدورة الثانية (تمكين الطفل العربي فى عصر الثورة الصناعية الرابعة) ، ص ص (١–٢١).

٣٥. الدهشان ، جمال على خليل (٢٠١٩) : برامج إعداد المعلم لمواكبة متطلبات الثورة الصناعية الرابعة، **المجلة التربوية** ، كلية التربية ، جامعة سوهاج ، ج (٦٨) ، ص ص (٣١٥٣– ٣١٩٩)

٣٦. دي ماكين ، شارلي ترجمة: فهد بن ابراهيم الحبيب(٢٠٠٨): **التخطيط الاستراتيجي في التعليم دليل التربويين** العبيكان، الرياض .

٣٧. الذيباني ، منى سليمان (٢٠٢٠) : تطوير مؤسسات التعليم الجامعي بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات الثورة الصناعية الرابعة ، **مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع**، كلية الآمارات للعلوم التربوية ، ع (٦٠) ، ص ص (٢٤٥– ٢٧٢).

٣٨. رفاعي، عقيل محمود محمود (٢٠١٣): تطوير التعليم المهني في مصر : رؤية مقترحة في ضوء خبرات بعض الدول، **مستقبل التربية العربية**، المركز العربى للتعليم والتنمية، مج (٢٠) ، ع (٨٥) ، ص ص(٣٣٧– ٤١٠).

٣٩. الزاملي، صالح نهير– محسن، زينب مهدي(٢٠١٨) : الارجونوميكا بين ضرورات التحديد ومجالات التطبيق ، **المؤتمر الدولي الارجونوميكا التربوية في الفترة من ٣٠–٢٠١٨/٣/٣١**، مركز جيل البحث العلمي، سلسلة كتاب أعمال المؤتمرات، طرابلس – لبنان ، ص ص (١١– ٢١).

٤٠. زيتون ، أيمن أحمد (٢٠٢٠): بناء مؤشرات السياسة التعليمية في مصر ومعاييرها في ضوء الثورة الصناعية الرابعة ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الإسكندرية ، مج (٣٠) ، ع (٢) ، ص ص (٢٣٧–٢٥٦).

٤١. السرحان، هايل فلاح مقداد (٢٠٢١): أثر الهندسة البشرية على الأمن والسلامة المهنية في الشركات الصناعية الأردنية: دراسة حالة شركة المناصير للزيوت والمحروقات، **المجلة العربية للإدارة**، المؤسسة العربية للتنمية الإدارية، مجلد(٤١) ، عدد(٢)، ص ص (٢٨٧– ٣٠١).

٤٢. سرحان، وليد أحمد محمد حسن(٢٠٢٠): تنمية قيم التسويق الالكتروني لدى طلاب مدارس التعليم الفني الصناعي بمصر في ضوء الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، جامعة عين شمس، جزء (٣)،عدد (٢١)، ص ص (٧٦– ٩٩).

٤٣. سليماني، صبرينة (٢٠٢١): مداخل الارجونوميكا للدراسات البينية، **مجلة آفاق للعلوم**، الجمعية السعودية للعلوم التربوية والنفسية ، مج (٦) ، ع (٣) ، ص ص (٢٨٣– ٢٩٤).

٤٤. السيد، نسرين محمد عبدالغني– محمود، أيسم سعد محمدي(٢٠١٩): مستقبل التعليم العالي بمصر في ضوء تحديات الثورة الصناعية الرابعة، **مجلة العلوم التربوية** ، جامعة القاهرة – كلية الدراسات العليا للتربية، مج (٢٧) ،ع(٤)، ص ص (١– ٩٦).

٤٥. سعد ، هبة الله فوزي محمد – صيام ، إيمان توفيق محمد (٢٠٢٢) : تطوير الإداء الأداري لمديري مدارس التعليم العام بمصر في ضوء مدخل الإرجونوميكا "الهندسة البشرية"، **مجلة كلية التربية** ، جامعة دمياط ، المجلد (٣٧) ،العدد (٨١) ، الجزء(١) ، ص ص (٢–٢٨).

٤٦. الشال، مها محمد وآخرون (٢٠٢٠) : "سياسات وآليات تعميق الصناعات التحويمية المصرية فى ظل الثورة الصناعية الرابعة" ، سلسلة قضايا التخطيط والتمية ، رقم (٣١٧) يونيو ، **معهد التخطيط القومي** ، القاهرة ، ص ص (١–١٩٢).

٤٧. شحاته، فوزى رزق وآخرون (٢٠١٥): استراتيجية مقترحة لتحقيق التنظيم والتخطيط والتنسيق والتكامل بين مدارس التعليم الثانوى الصناعى وقطاع الصناعة في مصر "رؤية مستقبلية"، **المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية**، القاهرة.

٤٨. شعلان ، السيد محمد (٢٠٢١) : احتياجات سوق العمل لبعض التخصصات من خريجي المدارس الثانوية الصناعية في ضوء التكنولوجيا الرقمية ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة بنها ، ج(٣) ، ع(١٢٥)، ص ص (٣–٨٠)

٤٩. الشهري ، أفنان – السعدون ، بتول عبد العزيز (٢٠١٩) : واقع العلاقة بين الثورة الصناعية الرابعة و مخرجات التعليم من وجهة نظر أعضاء هيئة التدريس في المؤسسة العامة للتدريب التقني و المهني في الخرج، **مجلة كلية التربية** ، جامعة أسيوط، المجلد (٣٥) ، العدد (١) ، الجزء الأول ، ص (٤٨٤–٥٢٢).

٥٠. ضحاوي ، بيومي محمد وأخرون (٢٠٢٠): مقارنة نظام التعليم الثانوي الفني الصناعي بالتعليم المزدوج بمصر في تنمية بعض مهارات تنفيذ الملابس الجاهزة، **المجلة المصرية للدراسات المتخصصة**، كلية التربية النوعية ، جامعة عين شمس ، مجلد (٨) عدد (٢٧)، ص ص (٩٩– ١٣٥).

٥١. عامر ،أيمن محمد عفيفي – داود ، مينا إسحق توفليس (٢٠٢٠) : إرجونوميكس الروبوت: سيناريو معرفي للكائنات السلوكية الجديدة، **مجلة التصميم الدولية**، الجمعية العلمية للمصممين – مصر، مج (١٠) ، ع (٣) ، ص ص (٣١٩–٣٣١).

٥٢. عبد الجليل وآخرون (٢٠٢٠) : تنمية الجانب المهاري لدى خريجين التعليم الفني الصناعي: الواقع والمتوقع ، الحلقة الثالثة من لقاء الخبراء العام الأكاديمي٢٠٢٠–٢٠٢١، **معهد التخطيط القومي**، القاهرة، ص ص(١–١٩).

٥٣. عبد الجليل وآخرون (٢٠٢٢): التخطيط الاستراتيجي للتعليم الصناعي في مصر على ضوء تعميق التصنيع المحلي ، سلسلة قضايا التخطيط والتنمية رقم (٣٣٢) ، **معهد التخطيط القومي** ، القاهرة ، ص ص (١– ١٥٣).

٥٤. عبد الحميد ، رامي (٢٠١٩) : **المصادر البديلة لتمويل التعليم الفني ، متاح على :** https://www.elmogaz.com/٥١٩٥٠٦ **on20/١١/2022**

٥٥. عبد الخالق، محمد محمد أحمد (٢٠١٩): المتطلبات التربوية اللازمة لتحقيق بيئة جامعية نموذجية على ضوء مدخل الارجونوميكس" الهندسة البشرية"، **مجلة كلية التربية**،جامعة بنها، مجلد (٣٠)، عدد (١٢٠)، ص ص (١– ٥٧).

٥٦. عبد العزيز ، أحمد محمد محمد (٢٠٢٠): هندسة البشر "الأرجونوميكا" كمدخل لتحقيق الرشاقة الاستراتيجية لنظم البراعة التسويقية بالجامعات المصرية ، **مجلة العلوم التربوية** ، كلية الدراسات العليا للتربية ، جامعة القاهرة ، مج (٤٨) ، ع (٤)، ص ص(٤٧١– ٥٤٠).

٥٧. عبد الله ، أسماء أبو بكر صديق (٢٠١٥): التعليم المزدوج كمدخل للارتقاء بمخرجات التعليم الثانوي الفني وربطها بمتطلبات التنمية بمحافظة الوادي الجديد في ضوء التجربة الألمانية، **مجلة كلية التربية**، جامعة أسيوط، مجلد (٣١)، عدد (٥)، ص (٥٤٧– ٥٩٣).

٥٨. على ، أميرة عبد الله حامد(٢٠٢٠): دور مدارس التعليم والتدريب المزدوج في تحسين كفاءة خريجي التعليم الثانوى الصناعي" دراسة حالة مدرسة إندجيو الثانوية الفنية للتعليم والتدريب المزدوج"، **المجلة التربوية**، كلية التربية ، جامعة سوهاج، العدد(٧٨)، ص ص (١٣٨٤– ١٤٦٩).

٥٩. على ، شيماء عباس على (٢٠٢٠): تفعيل مبادئ الحوكمة بالجامعات المصرية لمواجهة تحديات الثورة الصناعية الرابعة ، **المجلة التربوية** ، جامعة سوهاج ، ص ص (٥٠٠–٥٣٢).

٦٠. علي، وليد محمد عبد الحليم(٢٠٢١): معوقات ومتطلبات الاستثمار في التعليم الفني المزدوج بمصر: دراسة ميدانية، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، جامعة عين شمس، ج(٢)، ع(٢٢)، ص ص (١–٣٠).

٦١. غنية ، حافري زهية(٢٠١٦): أهمية تصميم الفضاءات المدرسية في العملية التعليمية دراسة ميدانية لواقع بعض المدارس الإبتدائية الجزائرية، **مجلة العمارة وبيئة الطفل**، مخبر "الطفل، المدينة والبيئة"، جامعة باتنة ،الجزائر، العدد(٢) ،السنة الأولى، ص ص (١٦– ٣٧).

٦٢. فرجون، خالد محمد محمد (٢٠١٩) : إنترنت الأشياء الصناعية طريق جديد للنهوض بالتعليم الفني في ظل الثورة الصناعية الرابعة ، **مجلة دراسات في التعليم الجامعي** ، مركز تطوير التعليم الجامعي ، كلية التربية، جامعة عين شمس، ، عدد خاص (المؤتمر القومي العشرين العربي الثاني عشر من ٢٠–٢١ أبريل) ، ص ص (٦٩–١٠٨).

٦٣. فليه، فاروق عبده (٢٠٠٣): **اقتصاديات التعليم مبادئ راسخة واتجاهات حديثة**، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان .

٦٤. القطامين، أحمد (٢٠٠٢) : **الإدارة الاستراتيجية حالات ونماذج تطبيقية**، عمان، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.

٦٥. كامل ، راضي عدلي (٢٠١٦): الإرجونوميكا " هندسة البشر " مدخلا لمدارس فعالة لذوي الاحتياجات الخاصة ، **مجلة مستقبل التربية العربية**، المركز العربي للتعلم والتنمية ، العدد (١٠٤) ، المجلد ()٢٣ ، ص ص(١٢٩– ٢٣٢).

٦٦. مجلس الوزراء ، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار (٢٠١٩) : **توجهات مستقبلية الذكاء الاصطناعي أهم عناصر الثورة الصناعية الرابعة** ، السنة (١) ، العدد، (١) .

٦٧. مجلس الوزراء، مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار(٢٠١٩) : **نشرة القاعدة القومية للدراسات : التعليم الفني(٢)**، العدد رقم (١٥٦).

٦٨. محمود، خالد صلاح حنفي (٢٠١٨): تطوير التعليم الثانوي الفني المصري في ضوء بعض الاتجاهات العالمية المعاصرة، **المجلة العربية لدراسات وبحوث العلوم التربوية والإنسانية**، مؤسسة د.حنان درويش للخدمات اللوجستية والتعليم التطبيقي ، ع(١٣)، ص ص (٣٤– ٩٢).

٦٩. محمود، ولاء محمود عبد الله (٢٠١٩) :التخطيط الاستراتيجي للتعليم الثانوى الفني الصناعى المتقدم في ضوء متطلبات اقتصاد المعرفة ، **مجلة كلية التربية** ، جامعة الأزهر ، العدد(١٨١)، ص ص (١–٨٩).

٧٠. مركز هي للسياسات العامة(٢٠١٦) : ورقة سياسات التعليم المزدوج في مصر كحل لمشكلات التعليم في مصر ، **أكاديمية التنمية الدولية** ، القاهرة ، ص ص (١–١١).

٧١. مشرف، شيرين عيد مرسي(٢٠٢٠): استراتيجية مقترحة للتعليم الفني المزدوج في مصر لتعزيز متطلبات الانتقال للاقتصاد الأخضر، **مجلة البحث العلمي في التربية** ، جامعة عين شمس، ج (١٤)، ع (٢١) ، ص ص(٨٣– ١٧٠).

٧٢. المصري، فداء ابراهيم (٢٠١٨) : الأهداف الأرغونومية في تحقيق عناصر التنمية البشرية والتمكين المنهي للطلبة(دراسة سوسيولوجية ميدانية بمعهد بنين المهني الرسمي ، **المؤتمر الدولي (الارغونوميا التربوية)** ، مركز جيل البحث العلمي ، سلسلة كتاب أعمال المؤتمرات ، طرابلس – لبنان ، ص ص(٢٣–٤٥).

٧٣. معاد، سهى (٢٠١٩): **الثورة الصناعية الرابعة الفرص والتحديات**، اتحاد المصارف العربية، بيروت.

٧٤. المعايطة ، رقية عدنان (٢٠١١) : تطوير إستراتيجية إدارية تربوية لزيادة كفاءة العاملين في الإدارة الوسطى في وزارة التربية والتعليم الأردنية في ضوء منهجية هندسة البشر (الأرجونوميكا) ، **مجلة جامعة أم القرى للعلوم التربوية والنفسية**، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، مج(٣)، ع (١) ، ص ص (٢١١ – ٢٥٦).

٧٥. المعايطة ، رقية عدنان (٢٠٠٧) : **الارجونوميكا هندسة البشر آفاق جديدة في عالم الإدارة التربوية** ، دار الشروق، عمان.

٧٦. المكتب الإقليمي لتنسيق مشروع مؤسسة التعاون الفني الإلماني GTZ (٢٠٠٩) : **مسرد مصطلحات مناهج التعليم والتدريب المهني والتقني** ، متاح على :
http://site.iugaza.edu.ps/nmasri/files/٠٢/٢٠١٠/Arab-TVET-Glossary.pdf on5/4/2021

٧٧. منصوري، مصطفى– بودالى، يمينة (٢٠١٧): الارجونوميكا المدرسية في خدمة التعليم وتطويره، **مجلة جيل العلوم الإنسانية والاجتماعية**، مركز جيل البحث العلمي ، طرابلس ، ع (٣٤) ، ص ص(١٢٧ – ١٣٨).

٧٨. منظمة العمل الدولية ووزارة القوى العاملة (٢٠٢١): **الثورة الصناعية الرابعة والذكاء الاصطناعي ومستقبل العمل في مصر** ، ص ص(١– ٤٩).

٧٩. مهناوي، أحمد غنيمي، (٢٠١٤): دور التعليم الثانوي الفني المزدوج في إكساب طلابه ثقافة ريادة الأعمال لمواجهة مشكلة البطالة في مصر، **مجلة دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، رابطة التربويين العرب،عدد (٥٢)، ص ص(٣١٣– ٣٦١).

٨٠. الهلالي ، الهلالي الشربيني (٢٠١٩): الثورة الصناعية الرابعة والتعليم الذكي ، **المجلة الدولية للتعليم بالانترنت** ،جمعية التنمية التكنولوجية والبشرية، المجلد الأول ، ص ص(١–٦).

٨١. وطفة ، على أسعد(٢٠٢٠): **الثورة الصناعية الرابعة تحديات أم فرص**، ص ١–١٤، متاح على :

https://watfa.net/wp-content/uploads/٢٠١٩/٠٦/Conrevolution.pdf on12/10/2021

٨٢. ، اليزيد ، عبابو – يحيى، بشلاغم (٢٠١٧): تطبيقات الارجونوميكا في الجزائر : دراسة ميدانية على مستوى شركة سوناطراك وبعض المعاهد المتخصصة في التكوين، **المجلة العربية للعلوم الاجتماعية**،جامعة أبو بكر بلقايد كلية العلوم الإنسانية والعلوم الاجتماعية ، الجزائر ، ع (١٢) ، ج (٣) ، ص ص (٨٥ – ١٠٧).

٨٣. يوسف ، سحر حسن احمد(٢٠٢١) : تأثيرات الثورة الصناعية الرابعة على سوق العمل في مصر الواقع – المأمول، **المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة** ، كلية البنات ، جامعة الأزهر، المجلد(٢٥)، العدد(١)، ص ص (٢٠٩– ٢٦١).

المراجع الأجنبية :

84. Adeyemi, H. O., Adejuyigbe, S. B., Adetifa, B. O., Akinyemi, O. O., & Martins, O. O. (2020). "Safe lifting ergonomics program for truck-loaders in Nigerian block making industries: A multi-site case study with qualitative and econometric analyses",***Scientific African***, (8), p (1-14).

85. Bhattacharya, A., & McGlothlin, J. D. (Eds.). (1996). ***Occupational ergonomics: theory and applications*** (No. 27). CRC Press.

86. Candy, V., & Gordon, J. (2011). The historical development of strategic planning theories. ***International Journal of Management & Information Systems*** (IJMIS), 15(4), p (71-90).

87. Chedi, J. M., & Mustapha, R. (2019). Transformation of Technology Education in Africa: The Development of New Ergonomic-Based Curriculum. ***Journal of Asian Vocational Education and Training***, (12), p (23-60).

88. Cifter, A. S., Eroglu, I., & Ozcan, K. (2013). A study of ergonomics education in industrial design programs in Turkey. ***International Journal of Mechanical Engineering Education***, 41(4), p (306-314).

89. Drury, C. G., Broderick, R. L., Weidman, C. H., & Reynolds Mozrall, J. L. (1999). **A corporate-wide ergonomics programme: implementation and evaluation. Ergonomics**, 42(1), p (1-21).

90. Education International. (October 2009). Literature Review: **Vocational Education and Training.** Brussels: Author.
91. Healy, J. (2021). Observable Effects of Attention, Posture, Ergonomics and Movement in the Classroom, Unpublished Dissertation, Presented to the Faculty, University of Alaska Fairbanks**,** ***Ph.D., pro Quest***, UMI Dissertations publishing.
92. Jamilu, M. C. (2015, February). The Need for the Incorporation of Ergonomics into Curriculum of the Technical and Vocational Education and Training for Teacher/Trainer Professionalization. In 3rd **UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training** (p 105-109). Atlantis Press.
93. Kincl, L. D., Hess, J. A., Weeks, D. L., Vaughan, A., & Anton, D. (2020). Efficacy of text messaging apprentices to reinforce ergonomics and safety voice training. ***Journal of safety research***, (74), p (35-43).
94. Kuma T.M. (٢٠٠٠). Ergonomics Strategies and Action for Achieving Productive Use of An Ageing Work-Fee, ***Ergonomics Journal*** Vol. ٤٣, Issue.٧, p (1-18).
95. Manda, M. I., & Ben Dhaou, S. (2019, April). **Responding to the challenges and opportunities in the 4th Industrial revolution in developing countries**. In Proceedings of the 12th international conference on theory and practice of electronic governance (p 244-253).
96. Miller, L., Dorsey, J., & Jacobs, K. (2012). **The importance of ergonomics to sustainability throughout a building's life cycle**. Work, 41(Supplement 1), p (2129-2132).
97. NOGUEIRA, A. M, and J, Markus Prutsch (June, 2014)."**Dual Education Abidge over Trouble Waters?"** ,The European Parliament's Committee on Culture and Education, European Union, 5-2-2
98. Rouse, W.B. (2010). **The Economics of Human Systems Integration**. J Wiley, Hoboken, NJ.
99. Shin, H., Lee, J. N., Kim, D., & Rhim, H. (2015). Strategic agility of Korean small and medium enterprises and its influence on operational and firm performance**.** ***International Journal of Production Economics***, (168), p (181-196).
100. Stanton, N. A., & Young, M. S. (2002). **Guide to methodology in ergonomics: Designing for human use**. CRC Press.
101. Yao, M., Zhou, A., & Jia, M. (2018). **Applied artificial intelligence: A handbook for business leaders**. Topbots Inc.
102. United Nations Development Programme, Ministry of Planning and Economic Development, Egypt (2021). **Egypt Human Development Report 2021 Development, a right for all: Egypt's pathways and prospects**

103. Žunjić, A., Papić, G., Bojović, B., Matija, L., Slavković, G., & Lukić, P. (2015). The role of ergonomics in the improvement of quality of education. ***FME transactions***, 43(1), p (82-87).