متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية- رؤية مستقبلية

إعداد

د. عمرو مصطفى أحمد

أستاذ مساعد بقسم التعليم العالي والتعليم المستمر

كلية الدراسات العليا للتربية – جامعة القاهرة

مستخلص البحث:

هدف البحث إلى تعرُّف متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، وذلك من خلال استعراض مفهوم مدارس التعليم الفنى الصناعي، ومميزات مدارس التعليم الفني الصناعي، وأهم أنواع مدارس التعليم الفنى الصناعي بمصر، ونشأة ريادة الأعمال، وتعريف المدرسة الريادية، ومفهوم ريادة الأعمال، وأهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفني، ومبررات تحويل مدارس التعليم الفنى الصناعي إلى مدارس ريادية، ومفهوم الهندسة العكسية، وأهدافها، وخطوات تطبيق منهجية الهندسة العكسية، ومبررات استخدامها، والتعرض لنماذج من تطبيقات الهندسة العكسية بالدول المتقدمة، وقد اعتمد البحث على المنهج الوصفي مستخدمًا الاستبانة كأداة لجمع البيانات باعتبارها من أهم وأنسب أدوات المنهج الوصفي.

وتوصلَ البحث إلى تقديم بعض المتطلبات اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية تمثلت في: المتطلبات التشريعية والإدارية، والمتطلبات البشرية، والمتطلبات المادية والفنية والتجهيزية، وقد أوصى البحث بإعداد دليل إجرائي للهندسة العكسية يوضح الأهداف والإجراءات والممارسات المتميزة وفق قوانين وتشريعات تمنح المعلمين الثقة فى التطبيق العملى لها، وإعداد خطة واضحة لتحويل مدارس التعليم الفنى الصناعى إلى مدارس ريادية توظف المداخل والأساليب الحديثة كالهندسة العكسية.

الكلمات المفتاحية: المدارس الفنية الصناعية- المدارس الريادية- الهندسة العكسية.

The requirements for converting industrial technical schools into pioneering schools in the light of reverse engineering - a future vision

Summary of the research:

The aim research is to identify the requirements for converting industrial technical schools into pilot schools in the light of reverse engineering, by reviewing the concept of industrial technical education schools, the characteristics of industrial technical education schools, the most important types of industrial technical education schools in Egypt, the emergence of entrepreneurship, the definition of the pioneering school, The concept of entrepreneurship, the importance of entrepreneurship in technical education schools, the justifications for converting industrial technical education schools into pioneering schools, the concept of reverse engineering, its objectives, steps to apply the reverse engineering methodology, justifications for its use, and exposure to examples of reverse engineering applications in developed countries, The research relied on the descriptive approach, using the questionnaire as a tool for data collection, as it is one of the most important and appropriate tools for the descriptive approach.

The research came up with presenting some of the requirements necessary to transform industrial technical schools into pioneering schools in the light of reverse engineering, represented in: legislative and administrative requirements, human requirements, and material, technical and equipment requirements. Teachers have confidence in its practical application, and prepare a clear plan to transform technical-industrial education schools into pioneering schools that employ modern approaches and methods such as reverse engineering.

Keywords: industrial technical schools - pioneering schools - reverse engineering.

مقدمة:

يموج عالم اليوم بمتغيرات كثيرة، ويحمل للأمة العربية– ومن ضمنها مصر– تحديات كبيرة وخطيرة في شتى المجالات: السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والتكنولوجية، والتربوية، والعلمية، وأصبحت البرامج البحثية فى كافة القطاعات محل اهتمام كبير، وكان لذلك انعكاساته الواضحة فى التعليم الجامعى وظهور مدارس تطبيقية تكنولوجية جديدة، وأصبحت المدارس التقليدية تحتاج لمراجعة فى ظل التغيرات المعاصرة.

كما شهد العالم الثورة الصناعية الرابعة تغيرات كثيرة وحديثة والتى انعكست على كل مجالات الحياة، وأولها الطريقة التى يعيش بها العالم لما نتج عنها من تقدم فى مجالات متعددة كالروبوتات، وإنترنت الأشياء، وتطبيقات الذكاء الصناعي، بالإضافة إلى ما سبق فهناك متغيرات محلية كنمو القطاع الخاص الذى يهتم باختيار الفضل، وتشجيع الاستثمار الخارجي، وتوفير الضمانات اللازمة لنجاحه.

واستجابة لهذه التغيرات وتلك التحولات، تطلب الأمر أن يكون نظام التعليم المصري مصدراً للمستويات المرتفعة من المهارات اللازمة للقوى العاملة، وكذا توفير أنظمة تعليمية وتدريبية عالية المستوى.(سحر محمد أبو راضى،٢٠١٧، ص٣)

ويُعد التعليم الفنى أحد مراحل التعليم قبل الجامعى ولأهميته فى حياة المجتمعات التى تتطلع إلى التقدم والرقى فإن تطويره وإرساء قواعده هو السبيل إلى النهوض بالمجتمع، ويُعد من أهم المصادر لتوفير القوى البشرية اللازمة لسوق العمل، وكذلك يعتبر من العوامل المهمة التى تقوم عليها أى نهضة اقتصادية، حيث يزود سوق العمل بالكوادر الفنية القادرة على التعامل مع أساليب ونوعيات الإنتاج اللازمة، وذلك عن طريق إعداد وتزويد قطاعات الصناعة والخدمات بالعمالة الفنية الماهرة؛ من خريجى المدارس الفنية القادرة على تطبيق التكنولوجيا بما يتناسب مع ظروف المجتمع.(السيد أحمد عبد الغفار، ٢٠٠٨، ص٣٥)

فالتعليم الفنى الصناعى هو الأساس لجميع جهود التنمية فى المجتمع، يقوم بدورًا مهمًا فى دفع عجلة التنمية وتحقيق أقصى معدلاتها. مهما كانت جودة خطط التنمية، لم تتمكن الدولة من تحقيق أهدافها ومعدلاتها المستهدفة دون توافر الكوادر البشرية المؤهلة علمياً وفنياً فى جميع مجالات العمل والإنتاج.(Mahmoud,K,2018,p23)

ويتمتع التعليم الفنى فى الدول المتقدمة بأهمية كبيرة من الحكومات والمجتمع الصناعي الذى يهمه الحصول على عمالة متعلمة ومتدربة على أحدث الوسائل التكنولوجية، فالتعليم

الفنى يقع على عاتقه مسئولية إعداد الكوادر البشرية المؤهلة اللازمة لخدمة خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة، والمزودة بمهارات سوق العمل المتغيرة،وبالتالى يلبى احتياجات سوق العمل، ويعزز القدرات التنافسية والاقتصاد القومي.(إيمان حمدى محمد، ياسر ميمون عباس، ٢٠٢١، ص٥٧٥)

ويقوم قطاع التعليم الفنى والتدريب المهني فى مصر بدور مهم وفاعل فى الوقت الحالي، حيث يستوعب هذا القطاع أكثر من نصف طلاب المرحلة الثانوية، حيث تتراوح نسبة الملتحقين به بين ٦٠% و ٧٠% وذلك وفقاً لكيمبر ورينولد، ويوفر لهم فرصاً أكبر فى التوظيف مقارنة بالتعليم العالي.

وأكدت نتائج دراسة نيلسون ريفيرا Rivera Nelson على أهمية دمج المهارات الأساسية والتقنية الجديدة وتضمنيها داخل مناهج التعليم الفنى لإكسابها لطلاب المدارس الثانوية الفنية باعتبارها مهارات تعينهم على الاستعداد لمزاولة المهنة.(Rivera,N.A,2018)

وفى ظل التغيرات السريعة والمتلاحقة التى يشهدها العالم حرصت الدول على دمج ريادة العمال فى الاستراتيجيات والمبادرات التعليمية، وأن يكون التعليم الفنى استجابة لتوقعات احتياجات المجتمع وتشجيع بحوث تطوير التكنولوجيا الجديدة واستخدامها وضمان توفير التدريب التقني والمهني والتعليم الريادي وبرامج التعلم مدى الحياة.(UNESCO,2009,P12)

هذا فضلاً عن قيام بعض الدول الرائدة بنقل التقنية والمعرفة من خلال إقامة المراكز العلمية، ومراكز الابتكار، وبرامج الملكية الفكرية والحاضنات التكنولوجية، التى يمتد دورها من تشجيع الأعمال الحرة داخل المؤسسات مرورًا بتقديم الخدمات الاستشارية ووصولاً إلى استضافة المشاريع ورعايتها. (ريم جمعة محمد أبو جويفل،٢٠١٨، ص٢٤).

ومع التطورات المتسارعة والمتلاحقة، كان من الصعب استمرار المؤسسات الإنتاجية فى تطبيق النظم والمداخل التقليدية فى أساليب الإنتاج إذا ما أرادت تحقيق النجاح عن طريق تحسين قيمة المنتج وتحقيق الميزة التنافسية، لذا كان من الأفضل أن يتم البحث عن المداخل الحديثة فى أساليب الإنتاج التى تستجيب لهذه التطورات، مثل الهندسة العكسية Reverse Engineering والتكلفة على أساس الخصائص، ونشر وظيفة الجودة.(صلاح مهدى الكواز،٢٠١٧، ص٧٧)

وقد أظهرت نتائج بعض التقارير الدولية عن تحولات سوق العمل للشباب في مصر إلى ارتفاع معدل البطالة مع ارتفاع مستوى المؤهل العلمي، فالبطالة بين خريجي الجامعات أعلى مستوى بطالة بين الشباب بمعدل ٣٧.٤ ٪، بالمقارنة مع ١٢.١ ٪ بين الشباب الذين حصلوا على التعليم الابتدائي. ووفقا لما جاء في تقرير متابعة الأداء الاقتصادي والاجتماعي الصادر عن وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية فإن نسبة المتعطلين بين الفئات ذات المؤهلات العليا (جامعي) خلال الربع الرابع من عام ٢٠١٨ وصل إلى ٤٨.٦ ٪ مقارنة بنحو ٤٠.٥ ٪ في الربع المماثل من العام السابق، مقابل نحو ٥.٤ ٪ بين حملة المؤهلات المتوسطة والأقل من الجامعية، وانخفضت بين الحاصلين على مؤهل متوسط فني لتصل إلى ٣٢.٩ ٪ مقارنة بنحو ٤٣.٦٪، وارتفاعاً بين الحاصلين على شهادات الثانوية العامة والأزهرية لتصل ٢.٨ ٪ مقارنة بنحو ١.٥٪.(وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الإداري ،٢٠١٨، ص٧٢) (منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، البنك الدولي ،٢٠١٠،ص ٦٨)

الدراسات السابقة ذات الصلة :

فيما يلي أهم الدراسات وثيقة الصلة بموضوع البحث الحالي، هناك العديد من الدراسات التي تعرضت لموضوع البحث وتنقسم إلى ثلاثة محاور مرتبة من الأحدث إلى الأقدم وهما كالتالي:

أولاً: دراسات تناولت التعليم الفني الصناعي:

هدفت دراسة **(أشرف أحمد محمد،٢٠٢٢)**. إلي تطوير التعليم الفني الصناعي من خلال توفير كوادر مؤهلة لمواجهة متغيرات سوق العمل فى ظل الضرورات الحتمية التى تفرضها الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت على المنهج الوصفى، وتوصلت إلى تصور مقترح لتطوير التعليم الفنى الصناعى على ضوء تجربة المدارس الإيطالية وكيفية الاستفادة منها فى المجتمع المصري، وأهمية وجود تشريعات وقوانين تجعل أصحاب المؤسسات الصناعية القيام بشراكة مع مؤسسات التعليم الفنى الصناعي.

كما هدفت دراسة **(سلامة حسنى عبد الرحيم،٢٠٢٢)**. إلي تطوير برامج التدريب لمعلمي التعليم الثانوي الفني الصناعي بمصر علي ضوء خبرة دولة ألمانيا، واعتمدت على المنهج الوصفى، وتوصلت إلى وجود قصور فى تأهيل المعلمين مهنياً وتربوياً فى ظل العصر الحالى، وزيادة أعداد المعلمين غير التربويين فى المواد النظرية، كما توصلت إلى أن هناك ضعف لقدرات المعلمين فى التعامل مع الأجهزة الحديثة والتى تعتمد على تطبيقات

الذكاء الاصطناعى والتى يفتقرها مدراس التعليم الفنى.

كما هدفت دراسة **(أميرة عادل أحمد،٢٠٢٢)**. إلي تعرف مدى جاهزية مدارس التعليم الفنى لتوظيف تطبيقات الثورة الصناعية الرابعة فى العملية التعليمية، واعتمدت على المنهج الوصفى مع الاعتماد على الاستبانه كأداة من أدوات البحث العلمى، وتوصلت إلى ضعف تدريب المعلمين على استخدام تقنيات الثورة الصناعية الرابعة فى العملية التعليمية، وقلة الدعم المادى الكافى للمدرسة لمواكبة مستجدات الثورة الصناعية الرابعة، وانتهت الدراسة بوضع سيناريورهات مقترحة لتطوير التعليم الفنى بمصر على ضوء مستجدات الثورة الصناعية الرابعة.

وهدفت دراسة **(وائل وفيق رضوان، سامية درويش عبد الله،٢٠٢١)**. تعرف واقع رقمنة التعليم الفنى الصناعى بجمهورية مصر العربية، وتحديد العلاقة بين التعليم الفنى الصناعي وخصائص مجتمع المعرفة، واعتمدت على المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى وجود فجوة بين التعليم الثانوى الصناعى ومتغيرات سوق العمل والتطور الهائل فى التكنولوجيا التى تعتمد على تطبيقات الذكاء الاصطناعى، كما يظهر ذلك فى العمالة التى ينتجها التعليم الفنى الصناعي الغير مؤهلة فى كفاءتها ومهاراتها وضعف ملاءمتها لمتطلبات سوق العمل.

وهدفت دراسة **(مجدى أحمد أحمد،٢٠٢١)**. إلي التعرض للفجوة بين متطلبات سوق العمل ونوعية الخريج، وبين أهداف التعليم الفنى وضعف مواءمتها لأهداف التنمية، وتبنت المنهج الوصفى، وتوصلت إلى أن المواءمة بين أهداف التعليم الفنى وأهداف التعليم فى العصر الحالي والتى تساعد وتساهم فى تحقيق اتزان سوق العمل ومتطلباته.

كما هدفت دراسة **(أسماء مراد صالح،٢٠٢١)**. إلي تعرف أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة، واعتمدت على المنهج الوصفى مع الاعتماد على الاستبانه كأداة من أدوات البحث العلمى، وتوصلت إلى قائمة للمهارات اللازمة للثورة الصناعية الرابعة، تمثل: المهارات الرئيسية، والمهارت التقنية، والمهارات الاجتماعية، وأخيراً مهارات إدارة الموارد.

وهدفت دراسة **(Anita Lice,Biruta Sloka, 2019)**. إلى تقييم مواقف أصحاب العمل بشأن أداء التعليم الفنى الصناعى فى تطوير كفاءات التوظيف، وأساليب التعليم العملى التى تطبقها مؤسسات التعليم الفنى الصناعي، وقد اعتمدت الدراسة على المقابلات، وتوصلت الدراسة إلى أن التعليم الفنى الصناعى هو الأفضل فى تطوير مهارات الكمبيوتر ومهارات العرض، إلا أنه يعانى من مشكلات فى تطوير القدرة على تحمل المسؤولية فى تحقيق

متطلبات سوق العمل.

ثانياً: دراسات تناولت التوجه الريادي:

هدفت دراسة **(Maribel Guerrero, et. all 2020)**. إلي تقديم رؤى وتصورات حول الأنماط المهنية للخريجين، وقد تم اختبار تأثير النظام البيئي لجامعة ريادة الأعمال على الخيارات المهنية للخريجين، باستخدام عينة من(٥١٢)،(١١) خريجًا من معهد مونتيري للتكنولوجيا والتعليم العالي (ITESM) في المكسيك، وتوصلت الدراسة إلى الدور الحاسم للأنظمة البيئية للجامعات الريادية في تيسير خيارات التوظيف كريادة الأعمال الأكاديمية لخريجي ITESM، كما أظهرت بعض الأفكار حول كيفية تأثر نفور الخريجين من المخاطرة وجهود العمل بشكل إيجابي، وأن الجامعات الريادية توفر مجموعة من بدائل التوظيف الخاصة بالطلاب.

وهدفت دراسة **(Karabulut&Dogan, 2018)**. إلى الوقوف على مستوى ريادة الأعمال والكفايات العامة للطلاب الجامعيين فى كليات العلوم الرياضية من خلال الخصائص الديموغرافية المتنوعة، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفى، وتوصلت الدراسة إلى هناك علاقة إيجابية بين المستوى العام لكفايات الطلاب ومستويات ريادة الأعمال.

كما هدفت دراسة **(أحمد إبراهيم،٢٠١٧)**. إلي الاستفادة من برامج تعليم ريادة الأعمال التى تتبناها بعض الجامعات الأمريكية والماليزية مما قد يساعد التعليم المصري فى تبنى برامج مناسبة لتعليم ريادة الأعمال، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي، وتوصلت الدراسة إلى العديد من النتائج والتي منها: إلى مجموعة من الإجراءات المقترحة التى من شأنها مساعدة التعليم المصري فى تبني برامج تعليم ريادة الأعمال فى ضوء خبرة بعض الجامعات بالولايات المتحدة الأمريكية وماليزيا.

وهدفت دراسة **(Sousa,at al, 2017)**. إلى تعميق المعرفة وأهمية النزعة الريادية لطلاب التعليم العالى فى البرتغال، وكيف للجامعة ان تحفز طلابها فى إنشاء أعمالهم الخاصة، والصعوبات التى تواجه الطلاب فى حياتهم العملية فى سوق العمل، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج المسحي، وتوصلت الدراسة إلى أن ريادة الأعمال تسهم فى تنمية ثقافة الطلاب فى سوق العمل، وتحفزهم على العمل فى المشاريع الريادية.

وهدفت دراسة **(عصام سيد أحمد السعيد،٢٠١٥)**. إلى وضع تصور مقترح للتعليم

الريادي لدعم توجه طلاب الجامعة نحو الريادة والعمل الحر، وقد استخدمت الدراسة المنهج الوصفي، واعتمدت على الاستبانة كأداة رئيسية من أدوات البحث العلمي لجمع المعلومات، وتوصلت الدراسة إلى أن ثمة متطلبات يجب توافرها لنجاح التعليم الريادي في دعم توجه الطلاب نحو العمل الحر، وتتمثل في (متطلبات خاصة بالقيادات الجامعية- متطلبات تنظيمية- متطلبات تثقيفية- متطلبات تتعلق بمناهج التعليم الريادي). وتم وضع تصور مقترح لدعم توجه الطلاب في المرحلة الجامعية تجاه ريادة الأعمال والعمل الحر.

وهدفت دراسة(**لمياء محمد أحمد، إيمان عبد الفتاح محمد،٢٠١٤**) تعرف أسس التعليم الريادى وريادة الأعمال النظرية، والوقوف على خبرات كل من سنغافورة والصين فى سياسات وبرامج التعليم الريادى وريادة الأعمال، وكيفية الاستفادة فى تطوير سياسات وبرامج التعليم الريادى وريادة الأعمال فى مصر، واستخدمت الدراسة المنهج المقارن معتمدة على مدخل جورج بيريداى ذو الخطوات الأربعة المتمثلة فى الوصف والتفسير والمقابلة والمقارنة، وتوصلت الدراسة ضرورة إنشاء وزارة ريادة الأعمال والابتكار، وتصميم القوانين والتشريعات على نحو يدعم ويلبى احتياجات الأنشطة الريادية، وتعميم ودمج مقررات ريادة الأعمال فى المناهج الدراسية على مستوى التعليم المصري.

كما هدفت دراسة **(Zhang Lili, 2011)**. تعرف واقع تعليم ريادة الأعمال في الكليات الأمريكية، وإمكانية الإفادة منها في التغلب على المشكلات التي يعاني منها الكليات الصينية في مجال تعليم ريادة الأعمال، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج المقارن، وتوصلت الدراسة إلى أن تعليم ريادة الأعمال لايزال متأخرًا في التعليم الصيني مقارنة بالكليات الأمريكية، بالإضافة الى ضعف دور وكالات دعم الأعمال التجارية، وتطوير السياسات الداعمة، وندرة الابحاث الاكاديمية حول تعليم ريادة الأعمال، وضعف الروابط بين الجامعات الصينية و مؤسسات سوق العمل.

ثالثاً: دراسات تناولت الهندسة العكسية:

كما هدفت دراسة(**عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد،٢٠١٩**). إلى استخدام أسلوب الهندسة العكسية فى بناء نموذج للزى الموحد، واستنباط بعض المعايير والأسس العلمية المقننة للوصول إلى نماذج تامة، وتحقق الضبط والمطابقة للعينات المنفذة بأسلوب الهندسة العكسية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى ومنهج شبه التجريبى، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن تطبيق الهندسة العكسية فى عمليات البحث والتطوير للوصول إلى طرق وأساليب

الإنتاج الحديثة لتحسين الجودة، وأن لها القدرة على تحسين الموقف التنافسي للمنتجات وخفض التكاليف.

كما هدفت دراسة(**محمد مرسي عبده،٢٠١٦**). إلى تحديد ماهية الهندسة العكسية وأهميتها بالنسبة للدول النامية، وتحليل الاعتراف القانونى الصريح بالهندسة العكسية فى بعض الأنظمة الدولية، وتحديد الأسس القانونية لنجاح الهندسة العكسية داخل الدول النامية، واستخدمت الدراسة المنهج الوصفى، وقد أشارت نتائج الدراسة إلى أن عمليات الهندسة العكسية هى الأكثر أماناً للدول النامية لكى تصل إلى قدر من الأهلية التكنولوجية التى تمكنها من تحقيق نمو اقتصادى، وأن تقنية الهندسة العكسية ترتبط بمسألة حرية الصناعة وحرية المنافسة ارتباطاً وثيقاً.

وهدفت دراسة (**أحمد طلال أحمد،٢٠١٥**) إلى تعرف إمكانية تطبيق عمليات الهندسة العكسية فى المؤسسات الخاصة، واستخدمت المنهج الوصفى والزيارات الميدانية، وتوصلت الدراسة إلى بناء نموذج افتراضى واختباره للوصول إلى صورة تعكس أفضل الطرق لعمليات الهندسة العكسية.

هدفت دراسة (**منار جبار سرور، حسام أحمد محمد،٢٠١٣**) إلى تعرف دور الذكاء التنافسي والهندسة العكسية فى تحقيق الميزة التنافسية، وتم استخدام المنهج الوصفى لجمع وتحليل المعلومات، وتوصلت الدراسة إلى أن الذكاء التنافسي والهندسة العكسية من أهم مفاهيم الإدارة الاستراتيجية الحديثة التى تساعد الإدارة على تحقيق الميزة التنافسية، وأن الهندسة العكسية تُعد من أهم الأساليب التى ستساعد المؤسسات على تحديد فرص تطوير المنتجات وتخفيض تكاليفها عن طريق تقييم منتجات المنافسين وتحليلها ومعرفة مواصفاتها ومكوناتها.

التعليق على الدراسات السابقة: من استقراء الدراسات السابقة تبين ما يلي:

رغم تعدد مجالات هذه الدراسات وأساليبها البحثية إلا أن البحث الحالى أفاد منها فى كيفية التعامل مع مشكلة البحث وفى تحديد المشكلة وتصميم أدوات جمع البيانات؛ وإذا كانت الدراسات السابقة قد تناولت الفجوة بين مناهج التعليم الثانوى الصناعى ومتطلبات العمل بمؤسسات الإنتاج، توفير كوادر العمالة الفنية المؤهلة القادرة على الوفاء بمتطلبات سوق العمل فى ظل الثورة الصناعية الرابعة والتى تفرض تحديات محلية وعالمية، وتعرف أهم ملامح الثورة الصناعية الرابعة وانعكاساتها على التعليم الفنى الصناعي، وتعرف طبيعة التعليم

الريادي وممارسته وأنشطته، وتحديد الأدوار المستقبلية اللازمة لمعلم التعليم الثانوي الفني الصناعي، كما تم التعرض لأهمية الهندسة العكسية، فإن البحث الحالى أكد على متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية سيناريوهات مقترحة.

أوجه الاتفاق مع الدراسات السابقة:

اتفق البحث الحالى مع الدراسات السابقة فى الاهتمام بمجال التعليم الفنى الصناعي، والتعلم الريادي وأهميته، وقد اعتمد البحث الحالى على المنهج الوصفى فى تحليل البيانات والوصول إلى رؤية مستقبلية، واتفق فى ذلك مع دراسة (منار جبار سرور، حسام أحمد محمد،٢٠١٣) (عصام سيد أحمد السعيد،٢٠١٥) (أسماء مراد صالح،٢٠٢١) (أميرة عادل أحمد،٢٠٢٢)، بينما اختلف مع دراسة(عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد،٢٠١٩)، التى استخدمت منهجية مركبة جمعت بين المنهج الوصفي والمنهج الشبه تجريبي.

أوجه الاختلاف مع الدراسات السابقة:

اختلف البحث الحالي عن الدراسات السابقة فى الهدف الرئيس، حيث يهدف البحث الحالى على متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية سيناريوهات مقترحة.

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة:

استفاد البحث الحالى من الدراسات السابقة فى بناء الإطار النظري المتعلق بالتعليم الفنى الصناعي والهندسة العكسية، واستفاد البحث من نتائج وتوصيات الدراسات السابقة فى دعم مشكلة البحث وأهميته.

مشكلة البحث و أسئلتها :

قد أكدت الدراسات والبحوث التربوية أن التعليم الثانوي الفني الصناعى يعتبر من أهم ركائز النظام التعليمي والتربوي في مصر، وإن تطويره يحظى بأولوية قصوى في مشروعات الجمهورية الجديدة، لكونه يمثل نهاية مراحل التعليم، ومخرجاته تمثل بعض مدخلات التعليم العالي، ولكونه ثنائي الوظيفة يُعد للحياة (سوق العمل) وللتعليم العالي معاً، ولكون نوعية مخرجاته تؤثر على نوعية مدخلات التعليم العالي، ومن ثم على نوعية القوى العاملة، وهي عمالة استراتيجية حرجة ومؤثرة في الاقتصاد القومى، كما خضع لعدة تجارب وتعديلات إلا أن تلك التعديلات وما انتهت إليه لم تمس جوهر مشكلاته، ولم تحسن مخرجاته.(التقرير

العربي العاشر للتنمية الثقافية، ٢٠١٨)،(أميرة عادل أحمد،٢٠٢٢)،(أسماء مراد صالح مراد زيدان،٢٠٢١).

لذا أصبحت فكرة استخدام الهندسة العكسية محورًا أساسيًا لإصلاح التعليم الفني الصناعي، وركيزة رئيسة فى برامج ومشروعات التطوير والتحسين للمؤسسات التعليمية، وضرورة ملحة إذا كان المنتج مرتبطاً بالأمن القومى للدولة خاصة فى مجال الإنتاج والدفاع وحل مشكلات التأمين الفني للمعدات التى يتعذر الحصول على قطع الغيار لها من المنتج الأصلى وهذا ما يشهده الآن بعض المنتجات فى السوق المحلى والعالمى بعد أزمتى كورونا والحرب بين روسيا وأوكرنيا، وهناك بعض المؤشرات التى تحول دون التحول نحو المدارس الريادية، منها أن رؤية ورسالة واستراتيجية مدارس التعليم الفنى الصناعي لا تتبني تنمية ثقافة ريادة الأعمال، وقلة اهتمام قيادات التعليم الفنى بتشجيع الطلاب على ريادة الأعمال، مع قلة وجود حاضنات أعمال للمشروعات الريادية داخل مدارس التعليم الفني الصناعي.

ورغم كون أهمية التعليم الريادي وقدرة المدارس الريادية على حل مشكلات التعليم الفنى الصناعى فى عصر الثورة الصناعية الرابعة والتحول الرقمي لذا نحن فى حاجة لتحديد متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

وتأسيسا على ما سبق، سعى البحث الحالى إلى الإجابة عن السؤال الرئيس التالي: ما متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية ؟ وللإجابة عن هذا السؤال، يجب الإجابة عن الأسئلة الفرعية التالية:

١- ما الإطار النظرى المفاهيمي لمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر ؟
٢- ما أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر؟
٣- ما ماهية الهندسة العكسية وواقع استخدامها بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر؟
٤- ما الرؤية المستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية ؟

أهداف البحث: تحددت أهداف البحث الحالي فيما يلي:

١- تعرف الإطار النظري المفاهيمي لمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.
٢- الكشف عن أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.

٣- توضيح ماهية الهندسة العكسية وواقع استخدامها بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.

٤- بناء رؤية مستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

أهمية البحث:

الأهمية النظرية: للبحث أهمية نظرية منها:

- حيوية الموضوع وحداثته حيث يتناول موضوعاً جديداً من القضايا الحديثة المطروحة على الساحة التربوية وتحتاج للعديد من البحوث؛ حتى يمكن استيعابها من قبل صانعى القرار والقائمين على التعليم فى مصر.
- التغيرات التى يشهدها المجتمع الحالي فى ظل الثورة الصناعية الرابعة، والعمل على إثراء المعرفة التربوية حول استخدام الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي.
- يتزامن هذا الموضوع مع مشروع "رواد ٢٠٣٠م" والذي يهدف إلى تحفيز وإثراء ثقافة الابتكار وريادة الأعمال في مصر؛ من خلال منظومة متكاملة للابتكار تصبح ركيزة أساسية من ركائز جمهورية مصر العربية تطبيقا" لرؤية استراتيجية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة الهادفة إلي أن يكون المجتمع المصري بحلول ٢٠٣٠ مجتمعا" مبدعا" مبتكرا" ومنتجا" للعلوم والتكنولوجيا والمعارف.
- يأمل الباحث أن يكون البحث إضافة علمية للمكتبة العربية.
- كون تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية صيغة حديثة ومعاصرة للتعليم الفنى الصناعي هدفها الربط بين المدارس ومؤسسات الإنتاج فى ظل صيغ حديثة تعمل على تحقيق البقاء والتنافسية.

الأهمية التطبيقية: للبحث أهمية تطبيقية منها:

- فتح آفاق أرحب في مجال المدارس الريادية، والهندسة العكسية على وجه الخصوص؛ حيث يُعد في ذات الوقت تمهيدًا لدراسات أخرى جديدة.
- تقديم أهم الحلول لمواجهة التحديات التي تواجه المجتمع المصري بشكل عام والتعليم الفنى الصناعي بشكل خاص، والتي من بينها: البطالة- وخاصة بين خريجي التعليم الفنى الصناعي – وضعف استجابة منظومة التعليم الفنى لمتطلبات سوق العمل، وذلك في ضوء تحولات سوق العمل المحلية والعالمية.

- يفيد البحث الحالي القائمين على التعليم الفنى الصناعي فى كيفية الاستفادة من الفرص التى يوفرها التحول الرقمي للمدارس باستخدام الهندسة العكسية فى إنتاج الصناعات الإبداعية من أجل تحقيق مفهوم المدارس الريادية.
- أن الرؤية المستقبلية قد تفيد المسؤولين، وواضعى السياسة التعليمية، ومتخذي القرار فى تحديد أنسب المداخل الإصلاحية للتعليم الفنى الصناعي فى مصر، والتى ترتقى بالأداء المدرسي والتحسين المستمر فى إطار مجتمعات التعلم.

منهج البحث وأدواته:

اقتضت طبيعة البحث استخدام المنهج الوصفى، وهو المنهج الذى يقوم بوصف ما هو كائن وتفسيره؛ ويعرف المنهج الوصفي بأنه:" مجموعة الإجراءات البحثية التى تتكامل لوصف الظاهرة أو الموضوع اعتمادا على جمع الحقائق والبيانات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها تحليلا دقيقاً وكافيا لاستخلاص دلالتها، والوصول إلي نتائج أو تعميمات عن الظاهرة أو الموضوع محل البحث". (بشير صالح الرشيدي،٢٠٠٠،ص٥٩)

وتم استخدام المنهج الوصفى فى هذا البحث كان كالتالي:

- فى الجزء الخاص بالدراسة النظرية للأدبيات والدارسات والبحوث السابقة المرتبطة بالمحاور العلمية التى اشتمل عليها البحث.
- تعرف متطلبات تحويل مدارس التعليم الفنى الصناعى إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.
- تحليل وتفسير النتائج التى توصلت إليها الباحث من الجانب الميداني.
- بناء رؤية مستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

حدود البحث:

- الحدود الموضوعية: اقتصر البحث على متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.
- الحدود المكانية: يقتصر البحث على مدارس التعليم الفنى الصناعى بالمحافظات الثلاث على النحو التالي (عينة من مدارس القاهرة) باعتبارها ممثلة لمحافظة القاهرة، (عينة من مدارس الجيزة) باعتبارها ممثلة لمحافظة الجيزة،(عينة من مدارس بنى سويف) باعتبارها ممثلة لمحافظة بنى سويف.

▪ الحدود الزمانية: ٢٠٢٢/٢٠٢٣.

مصطلحات البحث:

١- **متطلبات:** تعرف المتطلبات على أنها مجموعة المهارات والأنشطة اللازمة لتحقيق احتياجات معينة؛ بمعنى أن الاحتياجات رغبة يمكن تحقيقها عن طري المتطلبات، فالاحتياجات غاية والمتطلبات وسيلة لتحقيق هذه الاحتياجات.(زينب عبد النبي،٢٠١٦، ص ١٦١)

ويعرفها الباحث إجرائياً: بأنها مجموعة المتطلبات التشريعية والإدارية والبشرية والمتطلبات المادية والفنية والتجهيزية اللازمة تتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية(نظام الثلاث، والخمس سنوات) للانخراط فى سوق العمل بكفاءة واقتدار.

٢- **التعليم الفنى:** يعرف بأن أحد مسارات التعليم والذى يهدف إلى إعداد فئة الفنى مجالات الصناعة والزراعة والسياحة والفندقة، ويتم الالتحاق به بعد الحصول على شهادة إتمام الدراسة بمرحلة التعليم الأساسي.(سعد الدقميرى،٢٠٠٩،ص٢٥)

ويعرفها الباحث إجرائياً مدارس التعليم الفنى الصناعي: بأنها أحد فروع التعليم قبل الجامعى، تتم الدراسة فيه على مستويين، أولهما: مستوى إعداد فئة (الفني) بالمدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث سنوات، ومستوى إعداد فئة (الفنى الأول) بالمدارس الثانوية الصناعية نظام الخمس سنوات، ويهدف إلى إكساب الفرد قدرًا من الثقافة والمعلومات العملية التى تمكن الطالب من ممارسة مهنة عند خروجه إلى سوق العمل.

٣- **الهندسة العكسية:** تعرف بأنها نهج لفهم الهيكلة والأساس الذى تم تنفيذ المنتج بها ويقدم تقرير يحتوى على الإجراءات والمواصفات وطرق التصنيع، ويُعد مجال صناعة البرامج الحاسوبية أكثر مجال تطبق فيه عمليات الهندسة العكسية حيث يستفاد منها فى تصنيع تتابع العمليات وخطوات التنفيذ لتصميم برامج جديدة أو تحديث البرامج القديمة.(Germin,2002,p9)

ويعرفها الباحث إجرائياً: بأنها من الأساليب الحديثة التى تلجأ لها الدول بهدف تطوير التعليم الفنى الصناعي وإتاحة شراكات مع مؤسسات المجتمع المحلى من

خلال تقديم منتج ذو جودة عالية وسعر أقل من المنافسين بحيث يضمن الوصول إلى التنافسية ويضمن له الاستمار فى سوق العمل.

٤- **التعريف الإجرائي للمدارس الريادية فى ضوء استخدام الهندسة العكسية:** يرى البحث الحالي أن المدارس الريادية هى التى ترتبط بشكل كبير بالقدرة على الاستجابة للفرص التى يفرضها عصر التحول الرقمي والتكنولوجي، ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة من خلال شراكات فعلية مع مؤسسات الصناعة والإنتاج واستثمارها فى تأهيل خريجي التعليم الفنى الصناعي، وإكسابهم سمات ريادية قائمة على استخدام الهندسة العكسية وتمكنيهم من ممارستها فى إيجاد صناعات معتمدة على الإبداع والابتكار وترتبط بمتطلبات سوق العمل من ناحية، ومواكبة السوق العالمى من ناحية أخرى بما ينعكس على التنمية الاقتصادية والتوطين التكنولوجي.

مـحـا و ر الـــبـحث: يدور البحث الحالى حول المحاور التالية:

المحور الأول: الإطار العام للبحث.

المحور الثاني: الإطار النظري المفاهيمي لمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.

المحور الثالث: أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.

المحور الرابع: ماهية الهندسة العكسية وواقع استخدامها بمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر.

المحور الخامس: الدراسة الميدانية لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

المحور السادس: بناء رؤية مستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

الإطار النظري للبحث

المحور الثاني: الإطار النظري المفاهيمي لمدارس التعليم الفنى الصناعى فى مصر:

أصبح لزاماً علي منظومة التعليم الفنى الصناعي إحداث التغيير المطلوب من أجل تحقيق نمو مستدام، وتأمين مستقبل أكثر استدامة، بما يضمن الحفاظ علي البقاء على المنافسة فى سوق العمل في ظل التحول التكنولوجي السريع والمتغير، وبشكل يُسهم في تحقيق تبادل الأفكار والرؤي وتعرف أفضل الممارسات في هذا المجال لدعم المؤسسات الإنتاجية والخدمية في سعيها لإجراء التغييرات اللازمة لتحقيق اقتصاد مستدام في المستقبل،

وتُسهم ريادة الأعمال في التنمية الاقتصادية المستدامة في الوقت الراهن، باعتبارها أحد الأدوات التي تتيح البحث عن الطرق والوسائل الجديدة التي تجعل الدول تسير في طريق الإبداع والابتكار والنمو والاستمرارية، وتحقيق أداء أفضل يتماشى مع متطلبات السوق المحلى والعالمي.

أولاً: مدارس التعليم الفنى الصناعي:

يُعد التعليم الفني أحد الركائز الأساسية لإعداد العمالة الفنية الماهرة التي تحتاجها مشروعات وبرامج خطط التنمية، نظراً لما يواجه التعليم من تحديات على المستويين المحلى والعالمي، أصبح لزاماً عليها التحسين والتطوير المستمر بما يضمن لها البقاء والقدرة التنافسية على المستوى الدولي في مواجهة التغيرات المتسارعة، وبالإجراءات المناسبة التي تكفل مواءمة هذا التعليم مع متطلبات واحتياجات التنمية فى ظل متطلبات مهارات المستقبل، على أن تكون هذه النظرة شاملة حتى يمكن التوصل إلى طريق يقود إلى حلول واقعية لمشكلات هذا التعليم.

وقد نص القانون على أن التعليم الفنى هو نمط من التعليم النظامي الذي تقوم به مؤسسات تعليمية نظامية لمدة ثلاث أو خمس سنوات بعد الانتهاء من المرحلة الإعدادية، أو سنتين بعد انتهاء المرحلة الثانوية، ويمكن الطالب من اكتساب الجدارات اللازمة لإعداده للعمل فى مهنة ما، ويشمل جميع المدارس والمراكز الفنية والمهنية بأنواعها ومراحلها.

ومن أشهر بدائل الثانوية العامة في كل دول العالم هي مدارس التعليم الفني، وهذا بسبب أنها المصدر الأساسي للعمالة الفنية في جميع التخصصات الأساسية، ويتركز عليها الوزارات والمجتمعات الصناعية لأنها تمدهم بالعمالة المدربة لتشغيل المصانع والشركات، لكن من مشاكل التعليم الفني في مصر نظرة الأهالي والطلبة على أنه أقل من الثانوية العامة، على الرغم من انتشار فرص عمله في السوق المصري والعالمي.

ثانياً: مفهوم مدارس التعليم الفنى الصناعي:

تُعد مدارس التعليم الفني هي مدارس تابعة لوزارة التربية والتعليم والتعليم الفني، بتختص بتأهيل الطالب لإتقان حرفة معينة من خلال ممارستها والتدريب عليها بشكل عملي. وتُعد مدارس التعليم الفني بعد الإعدادية الطالب مهنيًا وأكاديميًا، غير أنها بتتميز بتنوع كبير وتخصصات كتير يقدر الطالب يختار منها ما يتناسب مع ميوله واتجاهاته.

وقد تمت الملاحظة في الفترة الأخيرة اهتمام وزارة التربية والتعليم والتعليم الفني بتطوير

مدارس التعليم الفني بعد الإعدادية، وإنشاء مدارس متطورة على معايير جودة عالمية بتخصصات جديدة ومهمة للأسواق المحلية والعالمية، لسد الفجوة في نقص الفنيين والمهنيين في التخصصات الدقيقة، ونتيجة لهذا أصبح هناك أنواع متعددة لمدارس التعليم الفني متوفرة في مصر للحصول على عدد كبير من الفنيين في كل التخصصات لمواكبة تحديات سوق العمل من ناحية والثورة الصناعية الرابعة من ناحية أخرى.

وتُعد مدارس التعليم الفنى الصناعي من بدائل الثانوية العامة التى تهتم بتأهيل الطلبة للمجال الفني الصناعي، وبتنتشر بشكل كبير على مستوى الجمهورية، والأقسام الموجودة فيها بتختلف على حسب النظام فأولهما: نظام الثلاث سنوات النظام ويسمى التعليم المتوسط، ويضم عشرة شعب دراسية، هما: الميكانيكية، والمركبات، والبحرية، والكهربية، والغزل والنسيج، والمعماري، والأخشاب، والمعادن، والتبريد والتكييف، وزخرفة،وثانيهما: نظام الخمس سنوات بيُسمى تعليم فوق متوسط، وهنا النظام بيضم (١١) شعبة؛ نفس الشعب لنظام الثلاث سنوات ويزيد عليهم شعبة الإلكترونيات.

ثالثاً: مميزات مدارس التعليم الفني الصناعي:

تقدم العديد من المميزات للطلبة، ويُعد بديل مهم من بدائل الثانوية العامة لإتاحة دخول الطالب كليات متنوعة مثل كلية التربية والهندسة والفنون الجميلة والتطبيقية والتكنولوجية الحديثة وغيرهم، توفير فرص عمل في مختلف الشركات والمصانع.

رابعاً: أهم أنواع مدارس التعليم الفنى الصناعي بمصر:(موقع دليل المدارس المصرية،٢٠٢٢،ص ٥٦)

- **مدارس مبارك كول أو التعليم المزدوج:** فهى تُعد من ضمن مدارس التعليم الفني بعد الإعدادية، تم تأسيسها بالتعاون مع الحكومة الألمانية عام ١٩٩٦، والمقصود بالتعليم المزدوج هو دمج بين التعليم النظري والتدريب العملي، بتكون مدة الدراسة فيها ثلاث سنوات، ويحصل الطالب على دبلوم تعليم فني وشهادة محلية من الجهة التي تدرب تبعها أثناء الدراسة، بالإضافة لتوفير فرص عمل للطلبة الخريجين منها في المصانع والشركات. وتشمل مدارس مبارك كول العديد من التخصصات مثل: الميكانيكا، والإلكترونيات، والكهرباء، والغزل والنسيج، والصناعات الغذائية، الطباعة، وفني إداري، والسمكرة والدوكو، والنجارة، والمعدات الثقيلة.
- **مدارس التكنولوجيا التطبيقية:** تُعد واحدة من ضمن مدارس التعليم الفني التى يتم

الالتحاق بها بعد الإعدادية، وبتتبع معايير عالمية ونظام تعليمي متقدم في تخصصات دقيقة ومهمة مثل: الميكاترونيات، والتشطيبات المعمارية، والتجارة، والعمارة، والحاسبات، وتكنولوجيا المعلومات، وتشغيل المطاعم، والتصنيع الكهربائي، وتكنولوجيا الزراعة، والري، والإنتاج الحيواني، وصناعة الحلى، والمجوهرات، كما اهتمت الوزارة بهذا النوع من المدارس وأنشأت ما يقرب من (٣٨) مدرسة بمختلف أنحاء الجمهورية من أشهرها: مدرسة أحمد ضيف الله الدولية للتكنولوجيا التطبيقية، ومدرسة فتح الله الدولية للتكنولوجيا التطبيقية، ومدرسة مصر للتأمين الدولية التكنولوجية التطبيقية، ومدرسة فريش الدولية للتكنولوجيا التطبيقية، ومدرسة السويدي الدولية للتكنولوجيا التطبيقية والبرمجيات.

- **مدرسة غبور**: وتُعد من أفضل مدارس التعليم الفني فى مصر، يوجد تخصصات للبنات والبنين، وتقوم بتوفير التدريب العملي باستمرار أثناء فترة الدراسة لتأهيل الطالب لسوق العمل، وإعطاء مكافآت مالية خلال فترة التدريب العملي، كما يتم تقديم منح للطلبة المتفوقين وإعفائهم من ٧٠% من المصاريف، وتعمل على توفير فرص تعيين بعد التخرج مباشرةً، وهذا لأنها بتوفر تخصصات مطلوبة في سوق العمل الخارجي والداخلي مثل: إصلاح السيارات الملاكي، ودهان السيارات، وإصلاح هياكل السيارات، وصيانة السيارات والمركبات الثقيلة. ويوجد منها مدرستان؛ مدرسة غبور(١)، وغبور(٢).
- **مدرسة المجمع التكنولوجي المتكامل ITEC**: يطلق على المدرسة المعهد التكنولوجي المتكامل، وتم تسميتها بهذا الاسم نظراً لأنها تعادل المرحلة الثانوية ومرحلة التعليم العالي، ويقدم الطالب فيها بعد الإعدادية، ويستمر في الدراسة لمدة سبع سنوات. ومن مميزاتها لا يحتاج الطالب للالتحاق بكلية أو معهد عقب التخرج لحصوله على البكالوريوس. كما أن هناك أقسام متعددة، أبرزهم: التحكم الآلي، وتشكيل المعادن، الإلكترونات، والحاسب الآلي، والتصميم الأوتوماتيكي، وصيانة التبريد والتكييف، والكهرباء. كما يحصل الطالب على تدريب خلال فترة الدراسة، ومكافآت مالية، ومنح دراسية داخل وخارج مصر.
- **مدرسة الفنون المدرسة**: تختص بالتخصصات الفنية التكنولوجية المتنوعة مثل: تكنولوجيا تركيب وتشغيل أجهزة الإضاءة والصوت، وتكنولوجيا الخدع والمؤثرات،

وتكنولوجيا الماكياج والتنكر والأقنعة، وتركيب وإصلاح الآلات الموسيقية، وتفصيل ملابس وأزياء وأحذية العروض الفنية. ومدرسة الفنون هي المدرسة الوحيدة من بدائل الثانوية العامة ومدارس التعليم الفني بعد الإعدادية التى تقدم هذه التخصصات.

وأخيراً، بعد التطور الكبير الذى قدمته الوزارة للتعليم الفني في مصر، أصبح التعليم الفني هو المستقبل، ويُعد من أفضل بدائل الثانوية العامة والتى يمكن أن يلجأ إليها أي طالب، لإنه بيوفر خيارات كتيرة، كما يوفر فرصة حصول الطالب على وظيفة بمختلف التخصصات والقطاعات في الدولة لتحقيق التنمية والتقدم.

المحور الثالث: أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفنى الصناعي فى مصر:

تكمن أهمية التعليم الريادي اليوم فى مواجهة العديد من التحولات والتطورات السياسية والاقتصادية والاجتماعية، والتي فرضت نفسها على المؤسسات الإنتاجية ووحداتها ومستوياتها التنظيمية كافة؛ وضرورة استحداث أساليب جديدة تساعد على التحول من التقليدية إلى الريادية Entrepreneurship في أعمالها، سعياً مواكبة هذه التطورات، وتُعد ريادة الأعمال من الاتجاهات الحديثة؛ التي تُشكل متطلباً رئيساً في ظل بيئة تنافسية عالمية، ويقع على منظومة التعليم بشكل عام والتعليم الفنى الصناعي بشكل خاص عبئاً كبيراً في إعداد الأفراد لمواكبة مستجدات العصر، وتنمية ثقافة ريادة الأعمال لديهم وتشجيعهم على العمل الريادي والإبداع والابتكار، والسعي نحو ترجمة أفكارهم الإبداعية إلى واقع ملموس، وهذا ما يتضح أهميته فى التعليم الفنى الصناعي.

وتُعد ريادة الأعمال أداة قوية لإيجاد فرص العمل، وتقليص معدلات البطالة من خلال توفير وظائف جديدة، بالإضافة إلى إطلاق أنماط وأنواع جديدة من السلع والمنتجات وكذلك الخدمات، مما يؤدى إلى ظهور أسواق جديدة، وتحسين القوة الاقتصادية في سوق العمل والاقتصاد ككل، بالإضافة إلى الحاجة الماسة لمجموعة متنوعة من الكفاءات تتميز بالمبادرة والإبداع والابتكار.(Sun ah Kim, Hyo yun Ryoo and Hee joo Ahn, 2017,p. 6)

أولاً: نشأة ريادة الأعمال:

تُعد ريادة الأعمال محركًا أساسيًا للازدهار المجتمعي وتحقيق النجاح للأفراد، كما أنها محرك قوي للتنمية الاقتصادية وتحقيق أهدافها، وهي كذلك تعمل على تعزيز الإبداع الضروري لتحقيق الاستفادة القصوى من الفرص المتاحة، وزيادة الإنتاجية، وإيجاد فرص

العمل، كما أنها تساعد على مواجهة أصعب التحديات التي تواجهها المجتمعات المختلفة، فضلًا عن أنها تساعد في تحقيق أهداف الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.(Niels Bosma et al, 2020, p.13.)، ولذا تحول مفهومها وتنوعت وجهات نظر الباحثين واختلفت آرائهم.

حيث تشير الأدبيات إلى ورود الكثير من نماذج التعريب لمصطلح ريادة الأعمال والمشتق من الكلمة الفرنسية "Entreprendre" والتي تعني "التعهد" أو "متابعة الفرص" أو "تلبية الاحتياجات والرغبات من خلال الابتكار والأعمال التجارية المتميزة". وظهرت الكلمة لأول مرة في القاموس الفرنسي عام ١٧٢٣م.

يُعتقد أن المصرفي الأيرلندي الذي يعمل في فرنسا "ريكاردو كانتيلون" كان أول شخص استخدم كلمة "entreprendre" في الاقتصاد كـ "وكيل يقوم بتجميع المواد/ المدخلات لإنتاج السلع بسعر محدد ومن خلال التنسيق من هذه المدخلات تنتج سلعًا يكون سعر بيعها غير مؤكد مقارنة بتكلفة الإنتاج، ويُعتقد أيضًا أن الفرنسي جيه باتسيت ساي؛ نفسه، استخدم مصطلح "رائد الأعمال" لأول مرة كعامل اقتصادي يجمع عوامل الإنتاج بطريقة يمكن من خلالها تكوين ثروة جديدة.(John M. Legge Kevin G. Hindle,2004 , p.34)

في سياق البحث الحالى حول نشأة ريادة الأعمال لا يمكن أيضًا إغفال أهمية تنظيرات عالم الاقتصاد والاجتماع الألماني جوزيف شومبيتر، والتي من بينها نظريته عن «التدمير الإبداعي» والتي هي، من حيث العمق، تعبير عن جوهر ريادة الأعمال أو كما نفهمه على الأقل.

يقصد جوزيف شومبيتر بالتدمير الإبداعي قيام صاحب المشروع أو رائد الأعمال ليس باختراع أشياء جديدة فحسب، ولكنه يستغل الأشياء القديمة بطرق جديدة، إن رائد الأعمال، منظورًا إليه من زاوية شومبتير، يبدو وكأنه أقرب إلى الفنان، فهل يفعل الفنان إلا محاولة صهر العالم القديم واستخدامه لصنع واقع جديد.

كما تشير ريادة الأعمال إلى مجموعة من الأنظمة الأكاديمية والتخصصات بما في ذلك إنشاء المشاريع الجديدة، وتمويل المشاريع، والأعمال التجارية الصغيرة، والأعمال التجارية العائلية، والمشاريع الحرة، والمشاريع الخاصة، والأعمال التجارية عالية التقنية، وتطوير المنتجات الجديدة، والتنمية الاقتصادية التطبيقية، والممارسة المهنية المتفردة.(Jerome A. Katz,2013 , p. 284.)

ثانياً: مفهوم ريادة الأعمال:

أصبح مفهوم ريادة الأعمال من المفاهيم الواضحة في مجال التعليم، تأكيدًا على مسؤولية ودور مؤسسات التعليم في تحفيز الإبداع وتنمية الرغبة والقدرة على الابتكار، بما يتطلب ضرورة تطوير الأنظمة والبرامج التعليمية والتعاون مع بيئة الأعمال ومؤسسات المجتمع لتوليد ونقل وتوظيف المعرفة والتقنية لخدمة أهداف التنمية، ونظرا لتزايد الاهتمام بثقافة ومهارات ريادة الأعمال، والعمل على تنمية رغبة وقدرة الطلاب للتوجه إلى العمل الحر وتأسيس مشاريع ريادية تجارية ناجحة.(جليلة بن عباد،٢٠٢٠، ص٢٨٧)

ويرتكز مفهوم ريادة الأعمال على فلسفة مفادها أن التعليم ينبغي أن يُعد قوى بشرية تساهم بإيجابية في تنمية اقتصاد المجتمع، والتأسيس لاقتصاد المعرفة، فضلًا عن غرس الاتجاهات الإيجابية نحو العمل الحر وأهميته فى ظل متغيرات العصر الحديثة، وهندسة المشاريع، كما أنه مفهوم متكامل يمتد ليشمل الطلبة والمؤسسات التعليمية، والمجتمع، لكونه يقوم على مجموعة من الأساليب التعليمية النظامية القائمة على التعليم والتدريب والإعلام لأي فرد يرغب في المساهمة في الاقتصاد الوطني من خلال تأسيس المشاريع الفردية أو الجماعية.(إكرام عبد الستار محمد دياب،٢٠٢٠، ص٣١٤)

وبجانب الوظائف التقليدية الآن المطروحة على الساحة فإن مؤسسات التعليم في الوقت الحاضر منوط بها تدعيم وتعزيز الممارسات الريادية في المجتمع عن طريق تقديم خريجين مزودين برؤية ريادية، وقد أدى هذا إلى التوسع الكبير في برامج ريادة الأعمال، وإنشاء العديد من برامج ريادة الأعمال بمؤسسات التعليم المختلفة في جميع أنحاء العالم، وقد كان من ملامح ذلك الاهتمام العالي ظهور أكثر من (٢٢٠٠) برنامجًا في ريادة الأعمال، يقدم في أكثر من (١٦٠٠) مؤسسة تعليمية، و(٢٧٧) نطاقًا جديدًا للوظائف، و(٤٤) مجلة أكاديمية محكمة، بالإضافة إلى تخصيص المجلات الإدارية الأوسع انتشارًا للكثير من الأعداد عن ريادة الأعمال.(Dugassa Tessema Gerba,2012, p.231)

وتشير الأدبيات إلى أن التعليم الريادي يعتبر الوسيلة الأكثر فعالية في تغيير ثقافة الخريجين للتحول نحو العمل الحر، من خلال التركيز على الفعالية الذاتية في الجوانب الريادية، وتحمل المخاطرة، وبناء العقلية الريادية لدى الخريجين.(Vanessa Ratten, Paul Jones,2021, p.1.)

ويركز التعليم الريادي على التدريب على المهارات الريادية مثل: مهارات الإبداع، وحل المشكلات، والتواصل الفعال، وإدارة الصراع، ومهارات التفاوض، وفي سبيل تحقيق ذلك

تُستخدم المحاضرات، ونماذج محاكاة الأعمال، والدورات، وورش العمل.(Andrea-Rosalinde Hofer, Jonathan Potter ,2010, p.40.)

وتختلف برامج تدريب الطلاب على ريادة الأعمال حول العالم من حيث مجموعاتها السكانية المستهدفة، ومدتها الزمنية، ومقرراتها الدراسية، وأنماط المهارات التي يتم تعليمها، كما تختلف أيضًا من حيث غاياتها "بعيدة المدى" والتي تحتاج لعمل شاق، وفي أهدافها القريبة " التي تتحقق بصورة مباشرة" مع وجود شيء من التركيز على تدريب الشباب على المهارات أو حاجات التمويل، وذلك في الوقت الذي تهتم فيه برامج أخرى بالحاجات الارتقائية للشباب؛ كحاجتهم إلى تقديم المشورة لهم، ودعم المعلمين الخصوصيين، وحاجتهم إلى نماذج الأدوار، وكذلك مدى تركيزها على المهارات المهنية في مقابل المهارات النظرية.(نانسي بلوسكي ويجر وآخرون،٢٠١٥، ص ٧٨٥)

ثالثاً: أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفني:

يتأثر تعليم ريادة الأعمال في النظام التعليمي بمجموعتين من العوامل: العوامل الشخصية والعوامل الخارجية، وتشمل العوامل الشخصية الكفايات المهنية، ومهارات الاتصال، ومهارات التفكير العليا، أما العوامل الخارجية فتشمل الظروف الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسية في المجتمع والتي لها تأثير مباشر على التعليم للريادة في مؤسسات التعليم المختلفة، كما تعتبر السياسات، والتشريعات، والحوكمة، وتحديد مرجعية واضحة للكفايات والمهارات التي تتيح التجديد في التعليم والتعلم من الوسائل المهمة لدعم التعليم الريادي.(Munther Masri et al ,2010,p12.)

كما يشكل التعليم للريادة أو التعليم للأعمال نموذجين محددين للتعليم برزا لتلبية الاحتياجات التعليمية للطلاب فى التعليم من ناحية وفى سوق العمل من ناحية أخرى، حيث يشجع الطلاب على التفكير الإبداعي في مستقبلهم المهني أو في فرص توظيفهم، وفي كيفية مساهمتهم مباشرة في تحسين حياة مجتمعاتهم، مع الوضع في الاعتبار أن أنجح البرامج التعليمية هي تلك التي تعزز وتشجع الروح الريادية من خلال إعداد الشباب كقادة للتغيير، وتتطرق إلى المواضيع المهمّة بالمجالات الاجتماعية، والبيئية، والصحية، والأمن الغذائي في مجتمعاتها، كجزء من إطار عمل البرنامج، كما تسهم هذه البرامج أيضاً في وضع حدّ لضعف الشباب، وفقرهم، وتهميشهم اجتماعياً، لا سيما في المجتمعات غير المستقرة والأكثر احتياجًا.(اليونسكو،٢٠١٠، ص٢١)

ويمكن القول أن برامج ريادة الأعمال القائمة على أسس سليمة يمكنها أن توفر فرصًا جيدة لإعداد وتطوير فئات محتملة من الرياديين على درجة عالية لمواجهة متطلبات سوق العمل المتلاحقة والسريعة، كما تمكن من فحص مهاراتهم في التخطيط والقيادة في بيئة آمنة نسبيًا، حيث تتضمن تلك البرامج تنمية مهارات العمل في فريق، ومهارات قياس أداء الفريق، كما يمكن أن تؤدي المشاريع التي يقدمها الطلاب إلى تكوين مؤسسات فعلية، كذلك يجب أن تمكنهم تلك البرامج من التواصل مع الخبراء في مجالات: التمويل، والتسويق، وغيرها من الجوانب المهمة وبخاصة عمليات تقييم الخطط، الأمر الذي يمكنهم من تعرف طبيعة المشكلات التي ستواجههم والكيفية الصحيحة للتعامل معها عندما يبدؤون مشاريعهم الفعلية.(John M. Legge Kevin G. Hindle,2014, p.34)

مما سبق يتضح أهمية ريادة الأعمال بمدارس التعليم الفني باعتبارها مدارس مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بسوق العمل ومتغيراته، وبالتالي فهناك اهتمام بمستوى خريجى التعليم الفنى على تنمية مهاراتهم ومواجهتم لمتطلبات سوق العمل المحلى والعالمي.

رابعاً: مبررات تحويل مدارس التعليم الفنى الصناعي إلى مدارس ريادية:

في ظل التنافس الإقتصادي الذى يشهده العالم الآن أصبح تعلم ريادة الأعمال ضرورة ملحة لمواكبة احتياجات سوق العمل المستمرة والمتغيرة، وينتشر مجال ريادة الأعمال في الوقت الراهن عبر الأنظمة التعليمية المتنوعة التقليدية منها والإلكترونية في معظم أنحاء العالم، وقد أكدت بعض الدراسات أن وجود العديد من المبررات التى تفرض على التعليم الفنى الصناعي إدخال التعليم الريادي ضمن منظومتها التعليمية بل والتحول نحو المدارس الريادية، ومن تلك المبررات:

– التطورات المتلاحقة والسريعة فى نظم التعليم المختلفة مما يوجب على مدارس التعليم الفنى التحول للتعليم الريادى باعتباره مدخل للاستقرار الاقتصادى.

– تطور وظائف المستقبل فى العصر الحاضر لتشمل الإعداد لسوق العمل، والانفتاح على المجتمع ومحاولة إيجاد حلول لمشكلاته وتحقيق توافق بين الفرد وحاجاته وطموحاته.

– غلبة التخصصات التقليدية مما أدى إلى ضعف خصائص ومهارات مخرجات منظومة التعليم الفنى الصناعي وقلة توافقها مع متطلبات سوق العمل المتطورة المتغيرة بما لا يخدم مصالح الخريجين.(وفاء زكى بدروس،٢٠١٧، ص٤٢٩)

– رغبة الكثير من الطلاب فى الوقت الراهن لفكرة العمل المستقل والبعد عن الأعمال

التقليدية فى المؤوسات الكبيرة وما يرتبط من تسلط الرؤساء، مما يجعل المشروعات الريادية بالنسبة لهم ذات جاذبية.(أحمد طلال أحمد، ٢٠١٥، ص١٥٤)

– ما يحققه تعليم ريادة العمال من زيادة الأعمال من زيادة معارف ومهارات الأفراد بما يزيد من رأس المال البشري وقدرته على الاندماج فى سوق العمل المحلى والعالمى. (أحمد طلال أحمد، ٢٠١٥، ص١٥٦)

وبهذا تتضح مبررات تحويل مدارس التعليم الفنى إلى مدارس ريادية لا سيما فى الدول النامية ذات الاقتصادات المنخفضة بهدف تحقيق التنمية الشاملة لها فى المجالات المختلفة الاقتصادية والاجتماعية والمساعدة فى توظيف التكنولوجية بما يتناسب مع اقتصادياتها وبأقل تكلفة ممكنة.

المحور الرابع: الهندسة العكسية:

يُعد استخدام التقنيات الحديثة فى التعليم ضرورة ملحة تفرضها متغيرات العصر الحالى واهتمام الجيل الحالي الذى لا يكاد يستغنى عنها فى كافة المجالات، المؤسسات التعليمية بصفة عامة ومؤسسات التعليم الفنى بصفة خاصة من أكثر المؤسسات ارتباطاً بالتغيرات المجتمعية وطموحات الأفراد نحو المستقبل، ولا يكاد يختلف الباحثون والتربويون على أهمية مواكبة التحول الرقمى ومتطلبات الثورة الصناعية الرابعة وإدماجها فى مجال التربية، حيث أصبحت التكنولوجيا تستخدم تدريجياً لتنفيذ وتسهيل وتنمية المهارات بطرق جديدة ومبتكرة لتنفيذ العملية التعليمية بأعلى جودة.

ظهر فى الأونة الأخيرة الحديث عن مصطلح الهندسة العكسية والذى قد يكون غريباً على أذهان العديد من غير المتخصصين عند سماعه لأول مرة، رغم أن هناك العديد من المفاهيم ذات الصلة تستخدم للتعبير عنه مثل الهندسة الرجعية، والهندسة المرتدة، أو أسلوب التحليل المفكك.(محمد مرسي عبده، ٢٠١٦، ص ١٩٦)

وفى ظل ما تمر به المجتمعات اليوم من تحولات تكنولوجية وتحديات الثورة الصناعية الرابعة وما بعد جائحة كورونا وما يفرضه الوقت الحالى من ضرورة مراجعة نظم واستراتيجيات التعليم وربطها بالتقنيات والتكنولوجيا الحديثة القادرة على إحداث التفاعل عن بعد لتكون بديلاً عن الحضور الواقعى، وهذا ما ينادى به خلال الفترة القادمة من تغيير لأدوار المعلم التقليدي لأدوار أفتراضية والتى يمكن للهندسة العكسية القيام بدورها فى تطوير التعليم الفنى الصناعي من خلال استخدام إعادة الهندسة Re-Engineering بهدف إعادة

التصميم السريع بهدف مواجهة التغييرات التكنولوجية فى وسائل العمل من أجل الوصول إلى الجودة المطلوبة وتغيير المنظومة وفقاً لها.(حسان عثمان محمد، ٢٠١٣، ص٩١٤)

وفى ظل تغيير مفهوم التعليم الفنى الصناعى وتطويره أصبح من المفيد أن يقود التعليم الفنى مشاريع ريادة الأعمال لأن أغلبها يبدأ بالابتكار والبحث العلمي للتحول نحو الثورة الصناعية الرابعة والخامسة، ثم الاقتصاد الإبداعى الابتكارى كخطوة تالية، فالتعليم الفنى الصناعي بوصفه أحد المؤسسات التعليمية يتطلب وضعه ومكانته أن يكون له الريادة فى الأخذ بعمليات التطوير والتحديث نظراً لما يقوم به من دور كبير تجاه المجتمع لكونه أساساً لتطوير التعليم لذا ينبغي عليه الأخذ بكل مقومات وملاحقة متغيرات المستقبل، والتفكير فى طرق جديدة ومبتكرة لتطوير المجتمع والنهوض به وتحقيق التنمية.

أولاً: مفهوم الهندسة العكسية:

تعرف بأنها آلية تعني باكتشاف المبادئ التقنية لآلة أو نظام من خلال تحليل بنيته إلى أجزاء أو محاولة إعادة تصنيع نظام مشابه له بقوم بنفس الوظيفة التى يقوم بها النظام الأصلي وتوظف الهندسة العكسية بأنها عملية قياس لجزء ما وإنتاج شكل هندسى لها، وإعادة البيانات الهندسية المناسبة لإعادة تصنيعها.(عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد،٢٠١٩، ص ١٠٩)

وتعرف أنها عملية تكنولوجية تبدأ بتحليل المنتج لمعرفة مكوناته بهدف إعادة إنتاجه أو بديل له وزيادة إمكانياته وقدرته لتجنب العيوب الموجودة فى المنتج الأصلي.(فيحاء يعقوب، حميد صالح،٢٠١٣،ص ٦٥)

وتعرف أيضاً على أنها عملية تحليل وتقييم المنتج المنافس لمعرفة فرص تحسين منتج المؤسسة، ويبدأ من تحليل منتج المنافس إلى مجموعة من المكونات، ومن خلال هذا التحليل يتم تكوين استنتاجات واستكشافات عن المواد الخام وعمليات تصنيع المنتج أو الخدمة، كما يوفر معلومات عن مزايا وعيوب الخدمة المنافسة.(منار جبار سرور، دعاء أحمد عبد الرضي،٢٠١٨، ص ٣٨٠)

وفى ضوء ما سبق فإن البحث الحالى يرى بأن الهندسة العكسية ليست أسلوباً من أساليب الاحتيال أو السرقة، وإنما تمثل إحدى الممارسات الشائعة فى عصر الثورة الرابعة حينما تقوم مؤسسة بتقديم منتجاتها فى السوق، وتصبح أسرار هذه المنتجات واضحة لجميع المؤسسات المنافسة وأن هذه المؤسسات المنافسة سوف تقوم بهندستها عكسياً، إنتاج منتج

يختلف ويتميز عن المنتج الأصلى.

وترتبط الهندسة العكسية بالريادة باعتبارها أسلوب ريادي متبع من قبل الشركات الصناعية والتى تعمل على دراسة خصائص المنتج المنافس والتعرف على تصميمه وإضافة تحسينات على المنتج من أجل الوصول للهدف الحقيق والمتمثل بتقليل التكلفة والخروج بمنتج ذو جودة عالية من أجل المنافسة فى السوق المحلى والعالمي.(جمال حسين العفيف،٢٠١٧،ص٤٩)

وجعل مدارس التعليم الفنى الصناعي فى ضوء ذلك التحول بيئة متكاملة ومترابطة تتيح استثمار التعليم الفنى الصناعي وتطبيق خبرات التعلم التى تتيحها هذه التكنولوجيات الناشئة، والمساهمة فى نقل ومواكبة التكنولوجيا الحديثة من خلال تفكيك وتحليل المنتج لتحديد كيف جرى التصميم الأصلى وتقييمه لمعرفة فرص تحسين نظام جديد او منتج جديد تسمى الصناعات الإبداعية.

ثانياً: أهداف الهندسة العكسية:

حدد كل من المجلس القومي للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجيا(١٩٩٤، ص٢٨)، ودراسة جمال حسين العفيف (٢٠١٧، ص ٥١) أهداف الهندسة العكسية على النحو التالي:

– التعامل المباشر مع السلع والخدمات التى يكمن فيها قدر ضخم من المعلومات العلمية والفنية والتكنولوجية والتى لا تضمها الكتب ولا تلقنها المدارس والمعاهد والكليات.

– الحد من أسباب ونتائج الاعتماد التكنلوجي على الغير من الدول المتقدمة وتحقيق الارتقاء والنهوض التكنولوجي.

– تقليص الفجوة التكنولوجية والتى تتمثل فى الواقع السريع للتغيرات التكنولوجية المعاصرة وللأجيال المتعاقبة من ماديات الحضارة فى البلاد المتقدمة.

– تقييم جودة المنتج المنافس والكشف عن الحلول والبدائل التى تؤدى إلى تحسين قيمة المنتج بما يتناسب مع البيئة المحلية.

– تحديد المكونات الأكثر اهمية والكثر تعقيداً من ناحية الوظيفة والتركيب.

– دراسة طريقة تخطيط تكاليف الإنتاج كونها لمنتجات المنافسين ومعرفة تكاليفها، وتحليل السوق أيضا يساعد على تحديد صفات المنتج والموازنة بين التكلفة والجودة والمظهر.

ثالثاً: خطوات تطبيق منهجية الهندسة العكسية:

حدد المجلس القومى للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجيا (١٩٩٤، ص ٢٩٠) خطوات

ومراحل الهندسة العكسية فى مرحلتين متعاقبتين ومتكاملتين هما:

- **المرحلة الأولى:** يجرى فحص المنتج أو السلعة المراد تصنيعها، واختبار كل تفاصيلها وتفاصيل مكوناتها بهدف معرفة وفهم واستيعاب كل دقائق الكم والكيف وعلاقاتها بخصائص السلعة وأدائها، وهى عملية تحليلية تهدف إلى استخراج المطيات والمعلومات الأولية للمنتج لمعرفة خصائصها وأدائها.
- **المرحلة الثانية:** تحضير وتصميم وإنشاء وتشييد، وكل ذلك قائم على الاستفادة من المعلومات المستخلصة خلال المرحلة الأولى.

بينما أشارت دراسة أوتو وود(Vanessa Ratten, Paul Jones,2021,p227) إلى أن عملية تطبيق الهندسة العكسية تمر بثلاث مراحل أساسية، وهي:

- **المرحلة الأولى:** مرحلة التفكيك Reverse Engineering، وهذه المرحلة ذات بعدين: التعامل مع المنتج كصندوق أسود يتمتع بخبرة تفوق معايير التشغيل الخاصة به، ويتم دراسته فيما يتعلق بمتطلبات المستفدين والوظائف المستقبلية أو المتوقعة(صفات المنتج)، تجربة المنتج الفعلى، ووضع المعايير، والحصول على المواصفات النهائية للتصميم الجديد .
- **المرحلة الثانية:** مرحلة النمذجة والتحليل Modelinng and Analysis ، يتم تحديد معلومات عن المنتج وتحويل خرائط ومواصفات التصميم إلى أشياء مادية، ويتم الاستعانة بالنماذج الرياضية لتحديد أداء المنتج على مدى فترة التشغيل.
- **المرحلة الثالثة:** إعادة التصميم Redesign، بناءً على نتائج المرحلتين السابقتين، وسيتم فيها متابعة إعادة التصميم لإدخال التطوير والتحسين والتحديث عليه ولتلبية احتياجات ومتطلبات المستفدين.

رابعاً: مبررات استخدام الهندسة العكسية:

أشارت دراسة (منار جبار سرور، حسام أحمد محمد،٢٠١٣) إلى وجود العديد من المبررات التى دعت إلى استخدام الهندسة العكسية فى الصناعات الإبداعية ومنها:

– ارتفاع تكاليف البحث والتطوير والتحليل للمنتجات الجديدة.

– ضعف القدرة على الحصول على بيانات واقية حول المنتج الأصلى لأسباب تتعلق بالناحية القانونية او التجارية.

– تحليل منتجات المنافسين بما يساعد على تقليل وقت بناء منتج جديد، وفهم أفضل

للخصائص المادية الموجودة بالمنتج بما يتماشى مع متطلبات السوق.

– تزايد الاحتكار الرقمي من الشركات العالمية لصناعة المعلومات وتوزيع منتجاتها فى الأسواق المحلية مما يزيد الحصار والضيق على الدول النامية.

– مساعدة الطلاب والبحثين على دراسة الأنظمة المختلفة وتفكيكها إلى مكوناتها الأصلية مما يسهل عليهم فهمها وتطويرها.

– وجود العديد من الدول النامية والتى ليس لها قدرات عالية للحاق بالتطور التكنولوجي العالمي.

– الرغبة فى إضافة مميزات وخصائص جديدة فى حال اكتشاف عيوب أو ثغرات غير متوقعة فى المنتج، والتخلص من السلبيات غير الجيدة.

– ضعف قدرة الدول النامية والفقيرة على تحمل الانفجار الرقمى والتكنولوجي المتسارع.

خامساً: نماذج من تطبيقات الهندسة العكسية بالدول المتقدمة:

توجد العديد من التجارب الرائدة التى تؤكد على أهمية استخدام الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي كما حدث فى:

الصين: تُعد الهندسة العكسية هى وسيلة فاعلة وهى الحل الأمثل لاجتياز الفجوة التكنولوجية وملاحقة التغيرات المتسارعة التى يشهدها العالم وملاحقة التطور التكنولوجي والتقنى الهائل، والاقتراب من كل ما هو جديد من خلال فك شفرات وأسرار التقدم وتمكين أبنائها من إنتاجها وتطويرها وتعديلها، وبناء الثقة فلى النفس للأفراد لزيادة قدرتهم على التطوير والإبداع والابتكار.

ففى مجال إنتاج الدوائر المتكاملة على سبيل المثالIntegrated Circuit Firms، كانت أول شركات إنتاج لها تعمل فى مقطاعة تايوان الصينية هى شركة RCA الأمريكية التى بدأت أنشطة التجميع فى ولاية كاوشيونج فى عام ١٩٦٦م وبعد ذلك اتبعت بعض الشركات اليابانية هذا التحرك لتجميع الدوائر المتكاملة فى الصين. ويرجع الفضل فى ذلك إلى الجهود التى تبذلها الجامعات والسلطات الوطنية والمؤسسات البحثية فى تبنى الهندسة العكسية والنقل الناجح للتقنية ومواكبة التقدم التكنولوجي وتعزيز الصناعة.(United Nations ,2019, p19)

اليابان: اعتمدت مؤسسات التعليم الفنى الصناعى على الجامعات اليابانية لإمدادها بالمعلومات حيث تقوم بتمويل مراكز البحث والتطوير والمنظمات المهنية والهيئات الإدارية

ذات الطابع البحثي والعلمى وانتهاج الريادة فى مؤسساتها والإعتماد على الذكاء التنافسى لكل ما هو جديد ومتطور لمواكبة متطلبات سوق العمل. (منار جبار سرور، حسام أحمد محمد،٢٠١٣، ص ٣٧٩)؛ والتى بدورها اعتمدت على الهندسة العكسية فى نقل وتوطين التكنولوجيا من خلال جعل القوى العاملة والموارد البشرية قادرة على تحقيق السيطرة للتقنية المستوردة، فهى العملية التى يتم من خلالها تنمية القدرات الذاتية للتعامل مع الأجهزة والمعدات صاحبة التكنولوجيا الحديثة والمتطورة وعمل التعديلات اللازمة عليها بحيث يصبح بإمكانها فى المرحلة التالية إبداع الابتكارات الجديدة المتعلقة بهذه التقنية لمواكبة التطورات التقنية العالمية.(دافع محمد الشيبانى، إلهام خلف أبو الشواشي،٢٠١٧،ص ٢٣)

جنوب أفريقيا: كانت البداية فى مجال صناعة السيارات حيث تم إنشاء المصانع الولى فى عشرينيات القرن الماضى من قبل فورد وجنرال موتورز مع وجود نسبة للملكية المحلية، ومع مرور الزمن وتقدم التكنولوجيا تم دمج هذه الصناعة على نطاق واسع فى شبكات الإنتاج العالية مع إدخال الجانب والمكون الإجنبي. ثم تم إنتاج هذه السيارات بمكونات عالية الأسواق المحلية وأسواق التصدير. وقد تطلب هذا المستوى من التطور بشكل واقعى عمليات نقل واسعة النطاق للتكنولوجيا. وقد تطورت هذه الصناعة بشكل عال النوعية وبها مستوى عال من القدرة التكنولوجية من خلال الملكية الكاملة للمنتج أو على أساس مشروع مشترك بالتعاون مع المؤسسات الصناعية بالمدارس والجامعات ومراكز الأبحاث. United Nations,2014,p44)

الأرجنتين: ظهرت استخدامات الهندسة العكسية فى مجال صناعة التكنولوجيا الحيوية Biotechnology Industry حيث تطورت صناعة التكنولوجيا الحيوية نتيجة عمليات ابتكار مقلدة. فعلى سبيل المثال تجرى معظم شركات الأدوية المحلية بالتعاون مع الجامعات والمؤسسات الحثية أسلوب الهندسة العكسية من أجل فهم العمليات التى تم من خلالها إنتاج هذه الأدوية فى الأصل، أو تطويرها، وإنتاج أدوية أرخص من المنتجة فى مكان آخر، وغالباً ما يكون الابتكار المقلد مرحلة أولية منطقية للشركات والبلدان التى تسعى لاكتساب تقنيات حديثة وبناء قدرات تكنولوجية ملائمة.(United Nations,2014,p82)

يتضح مما سبق أن التجارب فى العديد من الدول هدفت لنقل التقنية وتطويرها بأرخص الأسعار وفى ضوء القدرات المحلية لتلك الدول مما مكن الكثير منها من الوصول إلى مستويات فائقة وعالية فى الإنتاج والتصنيع والتقليل من الاستيراد فى ظل الظروف

الاقتصادية التى يشهدها العالم الآن.

المحور الخامس: الدراسة الميدانية ونتائجها:

تم عرض الإطار النظري وما اشتمل عليه من التعريف بمدارس التعليم الفنى الصناعي: مفهومها، مميزاتها، أنواعها، وكذلك تناول المدرسة الريادية: نشأتها، مفهومها، أهميتها، مبررات تحويل مدارس التعليم الفنى الصناعي إلى مدارس ريادية، وكذلك: الهندسة العكسية: مفهومها، أهدافها، خطوات تطبيق منهجية الهندسة العكسية، ومبررات استخدامها، ونماذج من تطيقات الهندسة العكسية بالدول المتقدمة، وتم تناول الدراسة الميدانية من حيث أهدافها وإجراءاتها ونتائجها كما يلي:

أولاً: أهداف الدراسة الميدانية:

هدفت الدراسة الميدانية إلى تعرف درجة توافر متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية من وجهة نظر الخبراء والمتخصصين فى مجال التعليم الفنى الصناعي، ومعلمى المدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث والخمس سنوات بالمحافظات التالية:(القاهرة – الجيزة– بنى سويف).

ثانياً: إجراءات الدراسة الميدانية

- **منهج الدراسة:** لتحقيق أهداف الدراسة استخدم الباحث المنهج الوصفي وهو المنهج الذي يقوم على دراسة الظاهرة ووصفها وجمع البيانات كمياً. وقد تم استخدامه من خلال تطبيق أدوات البحث على عينة عشوائية من معلمى المدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث والخمس سنوات لتعرف على متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، ومن ثم تعرف المعوقات التى تحول دون ذلك.
- **مجتمع الدراسة:** قام الباحث باختيار عينة عشوائية بلغت (٥٣٠) معلماً من معلمي التعليم الفنى الصناعى نظام الثلاث والخمس سنوات في مصر، وتم اختيار هذه العينة بطريقة عشوائية من المجتمع الأصلي من إجمالي المعلمين بالمحافظات (القاهرة – الجيزة– بنى سويف) ممن هم على رأس العمل، ويبين الجدول التالي وصف عينة الدراسة الميدانية وفقاً لمتغيراتها.

جدول (١)

وصف عينة الدراسة المدانية طبقاً لمتغيراتها

م	المتغير	فئات المتغير	العدد	النسبة المئوية
١	المدرسة	القاهرة	٢٣٥	%٤٤,٣٤
		الجيزة	١٨٠	%٣٣,٩٦
		بنى سويف	١١٥	%٢١,٩٦
		الإجمالي	٥٣٠	%١٠٠
٢	الخبرة	أقل من خمس سنوات	١٠١	%١٩,٠٥
		من ٥ إلى أقل من ١٠ سنوات	١٨٥	%٣٤,٩١
		١٠ سنوات فأكثر	٢٤٤	%٤٦,٠٤
		الإجمالي	٥٣٠	%١٠٠

ويتضح من الجدول السابق أن توزيع العينة حسب المحافظة حيث بلغت (٢٣٥) معلماً بمحافظة القاهرة بنسبة(٤٤,٣٤%) فى حين بلغ بمحافظة الجيزة(١٨٠) معلماً بنسبة (٣٣,٩٦%

)، فى حين بلغ بمحافظة بنى سويف(١١٥) معلماً بنسبة (٢١,٩٦%) ويرجع ذلك لتفاوت أعداد المعلمين بالمحافظات محل التطبيق، كما يتضح أن توزيع عينة الدراسة حسب الخبرة من إجمالى العينة حيث تم توزيع أفراد العينة حسب الخبرة(أقل من خمس سنوات) نحو (١٠١) بنسبة (١٩,٠٥%) وهم الفئة الأصغر، وجاءت نسبة المعلمين الذين تتراوح سنوات الخبرة من (٥) إلى أقل من (١٠) سنوات نحو(١٨٥) بنسبة (٣٤,٩١%)، ومن (١٠) سنوات فأكثر(٢٤٤) معلماً بنسبة(٤٦,٠٤%) وهم الفئة الأكبر فى الدراسة.

- **عينة الدراسة:** تشير العينة إلى" مجموعة أو مجموعات من الأفراد تشتق من المجتمع الأصلى، ويفترض أن تمثل المجتمع الأصلى تمثيلاً صادقاً ويفترض فيها أن تمثل المجتمع الأصلي تمثيلاً صادقاً. ويتمثل مجتمع عينة الدراسة في فئة معلمى المدارس الفنية الصناعية نظام الثلاث والخمس سنوات بالمحافظات محل التطبيق، وقد استخدم الباحث أسلوب العينة العشوائية وهى الطريقة التى يتم اختيار العينة بها فى حالة وجود صفات متنوعة ومختلفة بين عناصر المجتمع الأصلى، ثم يقوم بعد

ذلك باختيار عينة بشكل عشوائي من كل طبقة بحيث تتناسب العينة مع حجم تلك الطبقة وهذه الطبقات جميعها لها علقة بمشكلة البحث. وذلك للحصول على تقديرات دقيقة في وصف مجتمع الدراسة حيث أن اختيار أي فرد في العينة لا يؤثر على اختيار أي فرد آخر.(أحمد عامر، ٢٠٠٧، ص ٢٢٤)

وبهذا يعني أن اختيار العينة بهذا الأسلوب يمثل مجتمع الدراسة بصورة أدق، وقد راع الباحث في أثناء اختيار العينة الشروط التالية : أن تمثل العينة المختارة مجتمع الدراسة تمثيلاً صادقاً – كذلك مراعاة عدم التحيز في اختيار أفراد العينة وذلك لتحقيق التجانس بين أفرادها.(حسن شحاتة،٢٠٠٨، ص ١٧٦)

- **المجتمع الأصلي للدراسة:** يتمثل المجتمع الأصلي للدراسة من معلمي التعليم الفنى الصناعي بمدارس التعليم الفني الصناعي بمحافظ القاهرة والبالغ عددهم (٢٦٨٨)، وبمحافظة الجيزة والبالغ عددهم (٢٤٨٨)، وبمحافظة بني سويف والبالغ عددهم(٢٠٩٦) معلماً وفقا لإحصاء العام الدراسي ٢٠٢٢– ٢٠٢٣، وقد تم انتقاء العينة بطريقة عشوائية غير منتظمة، والبالغ عددها (٥٣٠) معلم من إجمالى (٧٢٧٢) بالثلاث محافظات، وهذا ما يمثل نسبة (٧,٢٩) من المجتمع الأصلي للدراسة .

جدول (٢) توزيع أفراد المجتمع الأصلي لعينة (المعلمين) بمدارس التعليم الفنى الصناعى

المحافظة	مدرس نظرى	مدرس عملي	عينة البحث	المجموع الكلى للعينة	النسبة المئوية
القاهرة	٥٨	١٧٧	٢٣٥	٢٦٨٨	%٨,٧٤
الجيزة	١١٠	٧٠	١٨٠	٢٤٨٨	%٧,٢٣
بنى سويف	٦٥	٥٠	١١٥	٢٠٩٦	%٥,٤٩
الإجمالي	٢٣٣	٢٩٧	٥٣٠	٧٢٧٢	%٧,٢٩ من المجتمع الأصلي لعينة الدراسة

ويتضح من الجدول السابق أن :

إجمالي عدد أفراد المجتمع الأصلي لعينة البحث = (٥٣٠) معلماً.

- عدد أفراد العينة بمحافظة القاهرة = (٢٣٥) بنسبة**٨,٧٤%** من مجموع أفراد المجتمع الأصلي(٢٦٨٨).
- عدد أفراد العينة بمحافظة الجيزة = (١٨٠) بنسبة٧.٢٣ % من مجموع أفراد المجتمع الأصلي(٢٤٨٨).
- عدد أفراد العينة بمحافظة بنى سويف = (١١٥) بنسبة٥,٤٩% من مجموع أفراد المجتمع الأصلي(٢٠٩٦).

جدول(٣) يوضح عدد الاستمارات الموزعة والعائدة والمستبعدة والصالحة فى الاستبانة:

العدد الكلى للاستمارات	الفاقد	العائد	المستبعد	الصالح	النسبة المئوية للصالح إلى مجتمع العينة الأصلى
٦٠٠	٣	٥٥٧	٢٧	٥٣٠	%٧٧

وجدير بالذكر أن استبعاد بعض الاستجابات تم بسبب عدم جدية أصحابها فى الإجابة عنها، حيث إن بعضهم قد وضع علامة (√) أمام معظم العبارات، وترك باقى الأسئلة بدون إجابة، في حين أن مجموعة أخرى منهم أجابت على بعد واحد وتركت باقى الأبعاد، والبعد الآخر منهم قد أعادها كما هى بدون إجابة بعد كتابة بعض بياناته عليها.

- **أداة الدراسة الميدانية:**

توجد عدة أدوات بحثية تستخدم لجمع البيانات والمعلومات وقد استعان الباحث بمجموعة من الأدوات منها ما يلى:

- **المقابلات الشخصية:** مع بعض المسئولين والخبراء عن التعليم الثانوى الفنى الصناعى نظام الثلاث والخمس سنوات، وكانت من النوع المفتوح.
- **الزيارات الميدانية:** والتى تمت إلى بعض المدارس الثانوية الصناعية نظام الثلاث والخمس سنوات، للوقوف علي الواقع الحالى.
- **الاستبانة:** استخدم الباحث الاستبانه في دراستها نظراً لأنها أكثر الأدوات البحثية التي تستخدم في جمع المعلومات، وتعرف آراء الفئة التي يدور حولها البحث نحو الموضوعات التي تتضمنها.
- وقد تم اعتماد سلم ليكرت الخماسي، إذ حددت خمسة مستويات وهي: (٥) أوافق

بشدة، (٤) أوافق، (٣) محايد، (٢) لا أوافق، (١) لا أوافق بشدة، إذ تمثل الدرجة (٥) درجة مرتفعة، كما تمثل الدرجة (١) درجة متدنية. ولتفسير المتوسطات الحسابية لتقديرات أفراد عينة البحث على كل فقرة من فقرات الاستبيان وعلى كل بعد من أبعاده؛ تم استخدام المعيار الإحصائي (ليكرت الخماسي). وتم تفسير قيمة المتوسط الحسابي بعد حسابه بناءً على عدد الفئات في المقياس كما يلي: يتم حساب طول الفئة للمقياس من خلال تقسيم المدى ويساوي (٥-١=٤) على عدد الفئات (٥)، أي ٥/٤ = ٠.٨٠، وبالتالي تكون الفئة الأولى لقيم المتوسط الحسابي هي: من ١ إلى ١+ ٠.٨٠، والجدول (١) يوضح قيم أوزان المتوسطات الحسابية لمقياس ليكرت الخماسي وتفسير هذه القيم.

جدول (٤) قيم المتوسطات الحسابية وتفسيرها

قيم المتوسط الحسابي	التفسير
من ١ – ١.٨٠	منخفضة جداً
من ١.٨١- ٢.٦٠	منخفضة
من ٢.٦١- ٣.٤٠	متوسطة
من ٣.٤١- ٤.٢٠	مرتفعة
من ٤.٢١-٥	مرتفعة جداً

- **وصف أداة الدراسة الميدانية:**

تكونت أداة الدراسة الميدانية (الاستبانة) من جزأين:-

- **أولهما:** البيانات الأساسية: واشتمل على: الاسم(اختيارياً)، والمحافظة، وسنوات الخبرة فى مجال التعليم(أقل من ٥ سنوات- من ٥ إلى أقل من ١٠ سنوات- ١٠ سنوات فأكثر)
- **ثانيها: محاور الاستبانة: وقد اشتمل هذا الجزء من الاستبانة على أربعة أبعاد هى كالتالي:-**

البعد الأول: المتطلبات التشريعية والإدارية، ويتضمن (١١) عبارة .

البعد الثاني:المتطلبات التشريعية والإدارية المتطلبات البشرية، ويتضمن (١٠) عبارات.

البعد الثالث: المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية، ويتضمن (١١) عبارة.

البعد الرابع: معوقات تحويل متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، ويتضمن (١٣) عبارة.

- **ثبات أداة البحث:**

استخدم فى حساب ثبات الاستبانة، حيث تم إعادة تطبيق الاستبانة بعد شهر على عينة عشوائية مكونة من (٢٠) معلمًا من مدارس التعليم الفنى الصناعى من خارج عينة البحث، وحساب معامل ارتباط بيرسون بين التطبيقين، وقد بلغ معامل الثبات (٠,٩١%)، وهى نسبة مرتفعة، وتؤكد صلاحية الأداة للتطبيق على أفراد العينة. كما تم استخدام معادلة كرونباخ ألفاCronbach_Alpha) وجدول (٥) يبين معاملات الثبات أداة البحث.

جدول (٥)

معامل ثبات الاستبيان بطريقة التطبيق وإعادة التطبيق، وبمعادلة ألفا كرونباخ

م	أبعاد الاستبيان	عدد العبارات	الدرجة
١	**البعد الأول: المتطلبات التشريعية والإدارية.**	١١	٠.٨٦٣
٢	**البعد الثاني: المتطلبات البشرية.**	١٠	٠.٩٦١
٣	**البعد الثالث: المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية.**	١١	٠.٨٩٥
٤	**البعد الرابع: معوقات تحويل متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.**	١٣	٠.٨٥٨
	معامل ثبات الاستبانة ككل	٤٥	٠.٨٩٤

يوضح جدول (٥) أن جميع معاملات الثبات لأبعاد الاستبانة موضع الدراسة تراوحت بين (٠.٨٥٨-٠.٩٦١) مما يدل على أن الاستبانة تتمتع بدرجة عالية من الثبات. وبالنسبة للعبارات المفتوحة: قام الباحث بحصر استجابات أفراد العينة وتكراراتها وتحليلها للاسترشاد بها فى وضع الرؤية المستقبلية.

- **صدق أداة الدراسة:** استخدمت الدراسة ثلاثة أنواع من الصدق:

- **صدق المحكمين:** ويسمى الصدق الظاهري، حيث قام الباحث بعرضها على مجموعة المحكمين(*) من ذوي الخبرة والاختصاص من أعضاء هيئة التدريس بكلية التربية جامعة القاهرة، وجامعة عين شمس، وجامعة حلوان، جامعة الأزهر، وعددهم (٩)، وأخذ بالملاحظات والتوصيات التي اقترحها المحكمون، وتم الإبقاء على الفقرات التي حصلت على نسبة موافقة (٨٥%) فأكثر، وتعد هذه الطريقة مناسبة للحكم على الصدق الظاهري للاستبانة، أي أن فقراتها ممكن أن تقيس ما وضعت لقياسه.

- **صدق المضمون:** ويسمى الصدق المنطقى، وهو قياس لمدى تمثيل الاستبانة لنواحى الجانب المقاس، حيث قامت الدراسة بصياغة بنود الاستبانة بناء على الإطار النظرى، وروعى بقدر الإمكان أن تكون العبارات قادرة على قياس موضوع الدراسة، حيث اشتملت على كل متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية ومعوقاتها، كما كانت عبارات الاستبانة سهلة وواضحة ومفهومة ولا تحتمل التأويل، وأقر بذلك السادة المحكمين .

- **الصدق الذاتي:** ويسمى صدق الاتساق الداخلي ويقيس الصدق الداخلى لبنود الاستبانة، وهو يساوى الجذر التربيعى لمعامل الثبات، وتم حساب معامل الصدق الذاتى من المعادلة، جدول (٦) يبين ذلك.

جدول (٦)

معاملات الاتساق الداخلي لفقرات كل بعد من أبعاد الاستبيان والدرجة الكلية للبُعد

أبعاد الاستبيان	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
البعد الأول: المتطلبات التشريعية والإدارية.	١	٠.٤٠٥	٥	٠.٣٤٣	٩	٠.٣٤٣
	٢	٠.٤٢٤	٦	٠.٣٤٢	١٠	٠.٤٢٣
	٣	٠.٥٠٤	٧	٠.٣٤٢	١١	٠.٤٦٥
	٤	٠.٣٤٥	٨	٠.٤٢٣	_	_
البعد الثاني: المتطلبات البشرية.	١	٠.٤٧٢	٥	٠.١٩١	٩	٠.٣٨٠
	٢	٠.٣٢٢	٦	٠.٢٥٢	١٠	٠.٤٠٥
	٣	٠.٤٦٥	٧	٠.٣٧٣	_	_

أبعاد الاستبيان	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
	٤	٠.٤٧٧	٨	٠.٤٧٣	_	_
البعد الثالث: المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية.	١	٠.٤٢٤	٥	٠.٣٨٠	٩	٠.٠٨٥
	٢	٠.٣٧٣	٦	٠.٣٢٢	١٠	٠.٣٨٥
	٣	٠.١٩٦	٧	٠.٤٧١	١١	٠.٤٧٦
	٤	٠.٣٤٤	٨	٠.٣٤٦	_	_
البعد الرابع: معوقات تحويل متطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.	١	٠.٣٨٥	٥	٠.٣٦٣	٩	٠.٣٩٣
	٢	٠.٤١٤	٦	٠.٣٠٢	١٠	٠.٤٢٣
	٣	٠.٤٩٤	٧	٠.٥٠٢	١١	٠.٥٢٥
	٤	٠.٣٩٥	٨	٠.٤٩٣	١٢	٠.٤٤٧
	١٣	٠.٤٨٣	_	_	_	_

يلاحظ من جدول (٦)، أن معاملات الاتساق للبعد الأول تراوحت ما بين (٠.٣٤٢) و(٠.٥٠٤) وجميعها دالة. كما يلاحظ أن معاملات الاتساق الداخلي لفقرات البعد الثاني تراوحت ما بين (٠.١٩١) و (٠.٤٧٧) وجميعها دالة. أما معاملات الاتساق الداخلي لفقرات البعد الثالث تراوحت ما بين (٠.٠٨٥) و (٠.٤٧٦) وجميعها دالة. أما معاملات الاتساق الداخلي لفقرات البعد الرابع تراوحت ما بين (٠.٠٨٥) و (**٠.٥٢٥**) وجميعها دالة.

ثالثاً: تحليل نتائج البحث ومناقشتها:

١- **النتائج المتعلقة بالبعد الأول:** المتطلبات التشريعية والإدارية من وجهة نظر أفراد عينة البحث، وقد جاءت استجابات أفراد العينة على النحو الآتي:

جدول (٧) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المتطلبات التشريعية والإدارية (ن=٥٣٠)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
١	**وضع آلية يلتزم بها المعلمين لتضمين بعض جوانب الهندسة العكسية فى المقررات.**	٤.١٧	٠.٦٢	**مرتفعة**	٩
٢	**توفير خطة لتعريف الطلاب بالنواحى القانونية والتنظيمية اللازمة للقيام بعمل مشاريع رياية فى ضوء الهندسة**	٤.٧٣	٠.٤٥	**مرتفعة جداً**	٢

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
	العكسية.				
٣	إنشاء صندوق لتمويل أفكار الطلاب التى توظف الهندسة العكسية فى مشروعات التخرج داخل المدرسة أو بعد التخرج.	٤.١٨	١.١٦	مرتفعة	٨
٤	تسهم الهندسة العكسية الدخول فى ساحة المنافسة الإقليمية والعالمية.	٤.٩٩	٠.٠٠١	مرتفعة	١
٥	عقد شراكات بين مدارس التعليم الفنى الصناعي ومؤسسات الإنتاج الرائدة فى استخدام الهندسة العكسية ومهارتها فى تطوير المنتجات.	٤.٤٧	٠.٩٥	مرتفعة جداً	٤
٦	افتقار البيئة المدرسية إلى التجديد والتطوير يستدعى تفعيل الهندسة العكسية.	٤.١٢	٠.٦١	متوسطة	١٠
٧	افتقار المناخ المدرسي إلى روح المنافسة بين العاملين يتطلب تفعيل الهندسة العكسية بها.	٤.٠٥	٠.٦٥	متوسطة	١١
٨	تسهم الهندسة العكسية فى تغيير النظرة حول التقييم بحيث يصبح بنائيا.	٤.٣٥	٠.٩٨	مرتفعة جداً	٦
٩	عقد اتفاقيات تعاون مع مؤسسات التمويل لتمويل المشروعات القائمة على استخدام الهندسة العكسية.	٤.٥٤	٠.٦٤	مرتفعة جداً	٣
١٠	وضع استراتيجية واضحة تهدف إلى الوصول إلى توطين التقنية والتحول إلى مدارس منتجة وليست مستهلكة.	٣.٧٩	٠.٦٣	مرتفعة	٥
١١	وضع أسس لشراكات مستقبلية طويلة المدى مع الشركات الرائدة من أجل نقل وتوطين التكنولوجي لتحقيق ريادة المدارس.	٤.٢١	٠.٨٩	مرتفعة جداً	٧
	المجموع	٤.٣٩	٠.٦٩	مرتفعة جداً	

يتضح من جدول (٧) حصول محور المتطلبات التشريعية والإدارية على متوسط حسابي (٤.٣٩) وانحراف معياري (٠.٦٩) وهو درجة مرتفعة جداً، وهذا يوضح اتفاق أفراد العينة من المعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي على المتطلبات التشريعية والإدارية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، مما يعنى أن هناك توافقاً بدرجة كبيرة بين المعلمين حول ما جاء بالبعد الأول.

وفيما يتعلق بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لكل فقرة من الفقرات المتعلقة بالمتطلبات التشريعية والإدارية. قد جاء بالمرتبة الأولى الفقرة رقم (٤) ونصها(تسهم الهندسة العكسية الدخول فى ساحة المنافسة الإقليمية والعالمية) بمتوسط حسابي (٤.٩٩) وانحراف معياري (٠.٠٠١) وبدرجة موافقة مرتفعة. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (منار جبار سرور، حسام أحمد محمد،٢٠١٣)، وجاء بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (٢) ونصها (توفير خطة لتعريف الطلاب بالنواحى القانونية والتنظيمية اللازمة للقيام بعمل مشاريع رياية فى ضوء الهندسة العكسية)، بمتوسط حسابي (٤.٧٣)، وانحراف معياري (٠.٤٥) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً، حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة (أحمد طلال أحمد،٢٠١٥). وجاءت بالمرتبة قبل الأخيرة الفقرة رقم (٦) ونصها (افتقار البيئة المدرسية إلى التجديد والتطوير يستدعى تفعيل الهندسة العكسية). بمتوسط حسابي (٤.١٢)، وانحراف معياري (٠.٦١) وبدرجة موافقة متوسطة، وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة رقم (٧) ونصها (افتقار المناخ المدرسي إلى روح المنافسة بين العاملين يتطلب تفعيل الهندسة العكسية بها)، بمتوسط حسابي (٤.٠٥)، وانحراف معياري (٠.٦٥) وبدرجة موافقة متوسطة. حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة (عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد،٢٠١٩).

ويتضح من خلال إجابات أفراد عينة البحث بأنَّ أبرز المتطلبات التشريعية والإدارية هي إسهام الهندسة العكسية الدخول فى ساحة المنافسة الإقليمية والعالمية، وتوفير خطة لتعريف الطلاب بالنواحى القانونية والتنظيمية اللازمة للقيام بعمل مشاريع رياية فى ضوء الهندسة العكسية، عقد اتفاقيات تعاون مع مؤسسات التمويل لتمويل المشروعات القائمة على استخدام الهندسة العكسية. وهذا يتضح من خلال إجاباتهم التي جاءت بدرجة مرتفعة.

٢- **النتائج المتعلقة بالبعد الثانى:** المتطلبات البشرية من وجهة نظر أفراد عينة البحث، وقد جاءت استجابات أفراد العينة على النحو الآتي:-

جدول (٨) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية المتطلبات البشرية (ن= ٥٣٠)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
١	أهمية وجود خبراء ومتخصصين فى استخدام الهندسة العكسية لتدريب الطلاب على توظيفها فى مشروعات التخرج.	٤.٢٨	٠.٦٥	مرتفعة جداً	٨
٢	تطوير مهارات المعلمين على التعامل المباشر مع الخدمات التى يكمن فيها قدر ضخم من المعلومات الفنية والتكنولوجية.	٤.٥٢	٠.٦٧	مرتفعة جداً	٤
٣	توفير كودار بشرية مدربة قادرة على دمج الهندسة العكسية فى برامج التعليم الفنى الصناعي.	٤.٥٠	٠.٦٨	مرتفعة جداً	٥
٤	تدريب المعلمين على كشف الأسرار التقنية الداخلة فى تركيب المنتجات الصناعية وبطريقة قانونية.	٤.٦٦	٠.٦١	مرتفعة جداً	١
٥	استقطاب الخبراء والمختصين اللازمين لتدريب المعلمين والطلاب على ثقافة العمل وفق الهندسة العكسية.	٤.٦٦	٠.٦١	مرتفعة جداً	٢
٦	تحقيق التوزان الاستراتيجي بين التعليم والتدريس المباشر وطرق التدريس المعتمدة على الهندسة العكسية.	٤.٣٤	٠.٩٥	مرتفعة جداً	٧
٧	إكساب تدريب الطلاب على المهارات المطلوبه للمستقبل والعيش فى القرن ٢١ والاستحواذ على اسرار التقنية الحديثة.	٤.٣٨	٠.٧١	مرتفعة جداً	٦
٨	متابعة متطلبات سوق العمل التى تتماشي مع التطور الهائل الذى يشهده العالم فى المستقبل لتدريب المعلمين والطلاب عليها.	٤.١٣	٠.٩٩	متوسطة	٩
٩	الاستفادة من الكوادر المحلية ذات الكفاءة	٤.١٥	٠.٦٨	متوسطة	١٠

	العالية من المهندسين والعلماء والفنيين للعمل على تكييف التقنيات الحديثة لتصبح أكثر ملائمة للبيئة المحلية.				
١٠	**إعداد المدربين المؤهلين لتدريب المعلمين على تقييم عام لجودة المنتج المنافس والكشف عن البدائل غير التقليدية التى تؤدى لتحسين قيمة المنتج.**	٤.٥٤	٠.٦٧	**مرتفعة جداً**	٣
	المجموع	٤.٤٢	٠.٧١	**مرتفعة جداً**	

يتضح من جدول (٨) حصول محور المتطلبات البشرية على متوسط حسابي (٤.٤٢) وانحراف معياري (٠.٧١) وهو درجة مرتفعة جداً، وهذا يوضح اتفاق أفراد العينة من المعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي على المتطلبات البشرية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، مما يعنى أن هناك توافقاً بدرجة كبيرة بين المعلمين حول ما جاء بالبعد الثاني.

وفيما يتعلق بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لكل فقرة من الفقرات المتعلقة بالمتطلبات البشرية. قد جاء بالمرتبة الأولى الفقرة رقم (٤) ونصها(تدريب المعلمين على كشف الأسرار التقنية الداخلة فى تركيب المنتجات الصناعية وبطريقة قانونية) بمتوسط حسابي (٤.٦٦) وانحراف معياري (٠.٦١) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (عصام سيد أحمد السعيد،٢٠١٥)، وجاء بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (٥) ونصها (استقطاب الخبراء والمختصين اللازمين لتدريب المعلمين والطلاب على ثقافة العمل وفق الهندسة العكسية)، بمتوسط حسابي (٤.٦٦)، وانحراف معياري (٠.٦١) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً، حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة (أحمد طلال أحمد،٢٠١٥). وجاءت بالمرتبة قبل الأخيرة الفقرة رقم (٨) ونصها (متابعة متطلبات سوق العمل التى تتماشي مع التطور الهائل الذى يشهده العالم فى المستقبل لتدريب المعلمين والطلاب عليها). بمتوسط حسابي (٤.١٣)، وانحراف معياري (٠.٩٩) وبدرجة موافقة متوسطة، وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة رقم (٩) ونصها (الاستفادة من الكوادر المحلية ذات الكفاءة العالية من المهندسين والعلماء والفنيين للعمل على تكييف التقنيات الحديثة لتصبح أكثر ملائمة للبيئة المحلية)، بمتوسط حسابي (٤.١٥)، وانحراف معياري (٠.٦٨) وبدرجة موافقة متوسطة. حيث تتفق هذه النتيجة

مع دراسة (أحمد إبراهيم،٢٠١٧).

ويتضح من خلال إجابات أفراد عينة البحث بأنَّ أبرز المتطلبات البشرية هي تدريب المعلمين على كشف الأسرار التقنية الداخلة فى تركيب المنتجات الصناعية وبطريقة قانونية، واستقطاب الخبراء والمختصين اللازمين لتدريب المعلمين والطلاب على ثقافة العمل وفق الهندسة العكسية، وإعداد المدربين المؤهلين لتدريب المعلمين على تقييم عام لجودة المنتج المنافس والكشف عن البدائل الغير تقليدية التى تؤدى لتحسين قيمة المنتج. وهذا يتضح من خلال إجاباتهم التي جاءت بدرجة مرتفعة.

٣- النتائج المتعلقة بالبعد الثالث: المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية من وجهة نظر أفراد عينة البحث، وقد جاءت استجابات أفراد العينة على النحو الآتي:-

جدول (٩) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية للمتطلبات المادية والفنية والتجهيزية مرتبة تنازلياً (ن=٥٣٠)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
١	**إنشاء حاضنات تكنولوجية لتطبيق الهندسة العكسية داخل المدارس ودعمها مالياً.**	٤.٣٦	٠.٧٥	**متوسطة**	١٠
٢	**توفير التسهيلات المادية للطلاب والخريجين للوصول لحل المشكلات بطرق مبتكرة غير تقليدية عن طريق الهندسة العكسية.**	٤.٣٥	٠.٧٥	**متوسطة**	١١
٣	**توفير منتديات علمية متخصصة لتبادل الأفكار حول الحد من أسباب ونتائج الاستفادة من الدول الرائدة حول الهندسة العكسية.**	٤.٤٦	٠.٥٠	**مرتفعة جداً**	٧
٤	**توفير الإمكانات المادية اللازمة لتحويل الابتكارات العلمية إلى مساهمات ملموسة ومطلوبة لوظائف المستقبل.**	٤.٦١	٠.٦٢	**مرتفعة جداً**	٢
٥	**استخدام شبكة الانترنت والبرمجيات المختلفة لتسير الوصول للمعلومات والمصادر الضرورية.**	٤.٣٦	٠.٧١	**متوسطة**	٩
٦	**تقديم المنح والمكأفات لأصحاب الأفكار الريادية القائمة على استخدام الهندسة العكسية.**	٤.٥٢	٠.٦٧	**مرتفعة جداً**	٦
٧	**إضافة تفاصيل جديدة للفكر الجديدة وتطويرها بما**	٤.٥٢	٠.٦٧	**مرتفعة**	٥

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
	يتماشى مع متطلبات سوق العمل السريع والمتغير.			**جداً**	
٨	**توفير قاعدة بيانات للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى الدراسة العملية.**	٤.٥٥	٠.٥٠	**مرتفعة جداً**	٣
٩	**تخصيص ميزانية لدعم التطوير وفق الهندسة العكسية.**	٤.٥٥	٠.٦٢	**مرتفعة جداً**	٤
١٠	**إنشاء قائمة بالمشروعات التى يمكن تنفيذها باستخدام الهندسة العكسية ونشرها للمعلمين والطلاب.**	٤.٤٥	٠.٦٢	**مرتفعة جداً**	٨
١١	**تطوير المعامل والورش لتتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.**	٤.٧٦	٠.٦٨	**مرتفعة جداً**	١
	المجموع	٤.٤٦	٠.٦٤	**مرتفعة جداً**	

يتضح من جدول (٩) حصول محور المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية على متوسط حسابي (٤.٤٦) وانحراف معياري (٠.٦٤) وهو درجة مرتفعة جداً، وهذا يوضح اتفاق أفراد العينة من المعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي على المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، مما يعنى أن هناك توافقاً بدرجة كبيرة بين المعلمين حول ما جاء بالبعد الثالث.

وفيما يتعلق بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لكل فقرة من الفقرات المتعلقة بالمتطلبات البشرية. قد جاء بالمرتبة الأولى الفقرة رقم (١١) ونصها(تطوير المعامل والورش لتتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية) بمتوسط حسابي (٤.٧٦) وانحراف معياري (٠.٦٨) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (عصام سيد أحمد السعيد،٢٠١٥)، وجاء بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (٤) ونصها (توفير الإمكانات المادية اللازمة لتحويل الابتكارات العلمية إلى مساهمات ملموسة ومطلوبة لوظائف المستقبل)، بمتوسط حسابي (٤.٦١)، وانحراف معياري (٠.٦٢) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً. وجاءت بالمرتبة قبل الأخيرة الفقرة رقم (١) ونصها (إنشاء حاضنات تكنولوجية لتطبيق الهندسة العكسية داخل المدارس ودعمها مالياً). بمتوسط حسابي (٤.٣٦)، وانحراف معياري (٠.٧٥) وبدرجة موافقة متوسطة، وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة رقم (٢) ونصها (توفير

التسهيلات المادية للطلاب والخريجين للوصول لحل المشكلات بطرق مبتكرة غير تقليدية عن طريق الهندسة العكسية)، بمتوسط حسابي (٤.٣٥)، وانحراف معياري (٠.٧٥) وبدرجة موافقة متوسطة. حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة (أحمد إبراهيم،٢٠١٧).

ويتضح من خلال إجابات أفراد عينة البحث بأنَّ أبرز المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية هي تطوير المعامل والورش لتتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية، وتوفير الإمكانات المادية اللازمة لتحويل الابتكارات العلمية إلى مساهمات ملموسة ومطلوبة لوظائف المستقبل، وتوفير قاعدة بيانات للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى الدراسة العملية. وهذا يتضح من خلال إجاباتهم التي جاءت بدرجة مرتفعة.

٤- النتائج المتعلقة بالبعد الرابع: معوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية من وجهة نظر أفراد عينة البحث، وقد جاءت استجابات أفراد العينة على النحو الآتي:-

جدول (١٠) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمعوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية مرتبة تنازلياً (ن=٥٣٠)

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
١	**مقاومة التجديد والتغيير وعدم تقبل الأفكار الجديدة.**	٣.٦٢	١.٢١	**متوسطة**	١٣
٢	**غياب خطة واضحة لتحويل المدارس الفنية الصناعية لمدارس ريادية توظف المداخل والأساليب الحديثة.**	٣.٧٠	١.٢٥	**متوسطة**	١١
٣	**غلبة نظام المركزية على مدارس التعليم الفني الصناعي مما يعوق تطبيق الأفكار الجديدة والمبدعة.**	٣.٩٢	٠.٩٥	**مرتفعة**	٦
٤	**تقليدية دور المدارس فى التعامل مع التقنيات الحيثة.**	٣.٩٤	١.٠٤	**مرتفعة**	٥
٥	**غياب دور بعض الأقسام العملية فى توظيف الهندسة العكسية فى العملية**	٣.٩٦	١.١٦	**مرتفعة**	٤

م	الفقرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	درجة الموافقة	الترتيب
	التعليمية.				
٦	**ضعف ثقافة التجديد لدى المعلمين والقيادات داخل مدارس التعليم الفنى الصناعي.**	٣.٧٦	١.١٢	**مرتفعة**	٩
٧	**عدم إضافة تخصصات حديثة ببعض المدارس بما يتماشى مع متطلبات سوق العمل السريع والمتغير.**	٣.٦٧	١.١٥	**متوسطة**	١٢
٨	**ضعف الشراكات التكنولوجية بين المدارس والمؤسسات الإنتاجية الرائدة فى سوق العمل.**	٣.٨٦	١.١٤	**مرتفعة**	٧
٩	**غياب دور المدارس فى رعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ المشروعات القائمة على استخدام الهندسة العكسية.**	٣.٧٠	١.٠٦	**مرتفعة**	١٠
١٠	**قلة الإمكانات المادية للتعليم الفنى الصناعي مما يحول دون استخدام الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.**	٣.٧٧	١.١٧	**مرتفعة**	٨
١١	**التخوف القانوني من مخالفة قانون حماية حقوق الملكية الفكرية لدى المدارس من استخدام الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي.**	٤.١٢	٠.٩٩	**مرتفعة جداً**	٣
١٢	**قلة وجود الحافز المادى والمعنوى المقدم للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى المقررات التعليمية.**	٥.٠٠	٠.٠٠	**مرتفعة جداً**	١
١٣	**قلة وجود حاضنات تكنولوجية بمدارس التعليم الفنى الصناعي لرعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ مشاريعهم باستخدام الهندسة العكسية.**	٤.١٢	٠.٩٩	**مرتفعة**	٢
المجموع	**٣.٩٣**	**١.٠٢٤**	**مرتفعة**		

يتضح من جدول (١٠) حصول محور معوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية على متوسط حسابي (٣.٩٣) وانحراف معياري (١.٠٢٤) وهو درجة مرتفعة، وهذا يوضح اتفاق أفراد العينة من المعلمين بمدارس التعليم الفنى الصناعي على معوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، مما يعنى أن هناك توافقاً بدرجة كبيرة بين المعلمين حول ما جاء بالبعد الرابع.

وفيما يتعلق بالمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية والرتبة لكل فقرة من الفقرات المتعلقة بمعوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية. قد جاء بالمرتبة الأولى الفقرة رقم (١٢) ونصها(قلة وجود الحافز المادى والمعنوى المقدم للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى المقررات التعليمية) بمتوسط حسابي (٥.٠٠) وانحراف معياري (٠.٠٠) وبدرجة موافقة مرتفعة جداً. وتتفق هذه النتيجة مع دراسة (عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد،٢٠١٩)، وجاء بالمرتبة الثانية الفقرة رقم (١٣) ونصها (قلة وجود حاضنات تكنولوجية بمدارس التعليم الفنى الصناعي لرعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ مشاريعهم باستخدام الهندسة العكسية)، بمتوسط حسابي (٤.١٢)، وانحراف معياري (٠.٩٩) وبدرجة موافقة مرتفعة. وجاءت بالمرتبة قبل الأخيرة الفقرة رقم (٧) ونصها (عدم إضافة تخصصات حديثة ببعض المدارس بما يتماشى مع متطلبات سوق العمل السريع والمتغير). بمتوسط حسابي (٣.٦٧)، وانحراف معياري (١.١٥) وبدرجة موافقة متوسطة، وجاءت بالمرتبة الأخيرة الفقرة رقم (١) ونصها (مقاومة التجديد والتغيير وعدم تقبل الأفكار الجديدة)، بمتوسط حسابي (٣.٦٢)، وانحراف معياري (١.٢١) وبدرجة موافقة متوسطة. حيث تتفق هذه النتيجة مع دراسة (محمد مرسي عبده،٢٠١٦).

ويتضح من خلال إجابات أفراد عينة البحث بأنَّ أبرز معوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية هي قلة وجود الحافز المادى والمعنوى المقدم للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى المقررات التعليمية، وضعف وجود حاضنات تكنولوجية بمدارس التعليم الفنى الصناعي لرعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ مشاريعهم باستخدام الهندسة العكسية، والتخوف القانوني من مخالفة قانون حماية حقوق الملكية الفكرية لدى المدارس من استخدام الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي. وهذا يتضح من خلال إجاباتهم التي جاءت بدرجة مرتفعة.

المحور السادس: بناء رؤية مستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية:

يهدف هذا المحور إلى تقديم رؤية مستقبلية لمتطلبات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية؛ وذلك بناء عما أسفر عنه الإطار النظرى للبحث والدراسات السابقة، والذى أوضح أن الواقع الحالي لمدارس التعليم الفني الصناعي يعانى من نواحى ضعف كثيرة يجعله غير مهيأ بوضعه الحالى للتعامل مع متطلبات العصر الحالي وما يواجه من تحديات تكنولوجية وتقنية ومتغيرات الثورة الصناعية الرابعة، وتقوم الرؤية المستقبلية على عدد من المنطلقات، وتسعى إلى تحقيق عدد من الأهداف من خلال تنفيذ الإجراءات اللازمة، ومحاولة الوقوف على معوقات تنفيذ الرؤية المستقبلية وطرق التغلب عليها، وهذا ما يمكن بيانه بشئ من التفصيل والإيضاح فيما يلي:

وبعد أن وضع الباحث الرؤية المستقبلية قام بعرضها على عدد من المتخصصين والخبراء من كافة الخبراء ذوي الصلة بموضوع البحث الحالي، وقد تم اختيار عينة متنوعة من الخبراء للمشاركة في تحكيم الرؤية المستقبلية، بحيث يجمعون بين الخبرة الأكاديمية والإدارية في المجالات ذات الصلة بموضوع البحث الحالي، لذا فقد ضمت عينة الخبراء من الفئات الآتية:

- أساتذة أصول التربية والتربية المقارنة.
- أساتذة مقررات التعليم الفنى بالجامعات المصرية.
- مسئولي وصانعى القرار بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى.
- المهتمين بحثياً بالتعليم الفنى الصناعي في المؤسسات الجامعية.

وقد تم توزيع الرؤية المستقبلية على عينة تكونت من (٤٠) خبيراً من الفئات المشار إليها، ولكن نظرا لانشغال بعض الخبراء واعتذرا البعض فقد حصل الباحث على (٢٧) ردا مكتملا بما يمثل (٦٧.٥٠%) من إجمالي ما تم توزيعه، ويوضح الجدول (١١) توزيع الخبراء المشاركين في التحكيم، ويتضمن الملحق (١) قائمة بأسماء السادة الخبراء المشاركين في الدراسة.

جدول(١١) توزيع الخبراء المشاركين فى تحكيم الرؤية المستقبلية

م	الفئة	العدد	النسبة المئوية
١	أساتذة أصول التربية والتربية المقارنة.	١٢	%٤٤.٤٤
٢	أساتذة مقررات التعليم الفنى بالجامعات المصرية.	٨	%٢٩.٦٣
٣	مسئولي وصانعى القرار بوزارة التربية والتعليم والتعليم الفنى.	٥	%١٨.٥٢
٤	المهتمين بحثياً بالتعليم الفنى الصناعي في المؤسسات الجامعية.	٢	%٠.٠٧٤
	إجمالى عينة التحكيم	٢٧	%١٠٠.٠٠

وبناء عما أبداه الأساتذة المحكمين من مقترحات وضع الباحث الرؤية المستقبلية فى صورتها النهائية(ملحق ٢)، وهو ما سيتم عرضه بالتفصيل فيما يلي.

أولاً: فلسفة الرؤية المستقبلية: ترتكز الرؤية المستقبلية على:

- فلسفة التطوير لمدارس التعليم الفنى الصناعى من خلال تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.
- الإيمان بأن التعليم الفنى الصناعي هو الأساس الأقوى والمهم فى إنجاح التنمية.
- تطور حياة المجتمعات وسرعتها وتجددها وتغير مطالبها، وهذا يتطلب من القيادات النظر إلى الاهتمام بتطوير التعليم الفنى الصناعي بشكل مستمر بما يواكب تطورات عصر المعلومات، والمهارات اللازمة لوظائف المستقبل، ومتغيرات الثورة الصناعية الرابعة.
- مواكبة التغيرات المجتمعية والعالمية المعاصرة فى الوقت الراهن من ضرورة وحتمية رفع مستوى أداء المعلمين بمدارس التعليم الفني الصناعي.
- ترسيخ مفهوم الهندسة العكسية لدى معلمى التعليم الفني الصناعي، والإيمان بفلسفة التطوير والتحديث المستمر مدى الحياة.
- الاهتمام بالتعليم الثانوى الفنى الصناعي لما له من دور فاعل فى تحقيق التنمية الاقتصادية، والذى يتناسب مع التطورات العالمية فى تطوير التعليم الفنى الصناعي.

ثانياً: صياغة الرؤية المستقبلية:

تتمثل الرؤية المستقبلية لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية فى إصلاح منظومة التعليم الفنى الصناعي بمصر، بحيث تصبح منظومة التعليم الفنى من المنظومات المتميزة محلياً ودولياً، ومعتمدة من هيئات الاعتماد على المستوى المحلى والدولى، وقادرة على التنافسية فى ظل التغير السريع للعصر الحالى.

ثالثاً: أهداف الرؤية المستقبلية: هدفت الرؤية المستقبلية إلى:

- الارتقاء بمستوى منظومة التعليم الفنى الصناعي من خلال توفير مجموعة من الإجراءات والمتطلبات والآليات لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية، من خلال الاهتمام بمدارس التعليم الفنى الصناعى ومواكبة متطلبات سوق العمل.
- دعم السمعة الأكاديمية المحلية الدولية، والبيئة التنافسية العالمية لمدارس التعليم الفنى الصناعي.
- تحديد الاحتياجات المتغيرة المستمرة لمدارس التعليم الفنى الصناعى ومواكبته لوظائف سوق العمل المستقبلية.

رابعاً: منطلقات الرؤية المستقبلية: تقوم الرؤية على مجموعة من المنطلقات، والتى هى نتاج لما توصلت إليه الدراسات السابقة، ونتائج الدراسة النظرية، وما توصل إليه البحث الميداني الحالي، ومن أهم هذه المنطلقات التى يمكن عرضها على النحو التالي:

- كان الدستور المصري مقسطاً عندما أفرد مادة كاملة للتعليم الفني نصت على: تلتزم الدولة بتشجيع التعليم الفنى والتقنى والتدريب المهنى وتطويره، والتوسع فى أنواعه كافة، وفقا لمعايير الجودة العالمية.
- اهتمام إستراتيجية الدولة للتنمية المستدامة ٢٠٣٠ورؤية مصر بالارتقاء بالتعليم الفنى، وتحسين النظرة المجتمعية للتعليم الفنى الصناعي.
- يُعد التعليم الفنى الصناعى أساس تقدم المجتمعات؛ حيث يساعد على تنمية رأس المال البشري الذى يقود المجتمع للتقدم.
- إن تحقيق متطلبات تطوير التعليم الفنى الصناعي لم يُعد خيارًا، وبات هدفًا استراتيجيًا تسعى إليه جميع الدول فى ظل التحديات التنافسية.
- ثمة تطورات كبيرة حدثت فى جميع الميادين العلمية، والاقتصادية، والسياسية، وما

نتج من تغيرات وتعقيدات فى أنماط الحياة، وتزايد حدة التنافسية فى كل المجالات، مما تتطلب الاهتمام بدور التعليم الفنى الصناعى.

- حلول الثورة الصناعية والتوجه نحو الثورة الصناعية الخامسة وإطلاق المبادرات لتنمية الابتكار والإبداع بمدارس التعليم الفنى الصناعي.
- تعد المهارات اللازمة باستخدام المفاهيم الحديثة بالتعليم الفنى الصناعي وسيلة للربط بين النظرية والتطبيق وما يتم ممارسته على أرض الواقع حتى نستطيع مواكبة المستقبل.
- إعادة النظر فى أهداف التعليم الفنى الصناعى ليتضمن مواكبة وظائف المستقبل فى ضوء عالم سريع التغير.
- توافر قيادات إدارية وصانعى قرار على قناعة بضرورة مواكبة العصر والاهتمام التعليم الفنى الصناعي وإدخال المفاهيم الحديثة كالهندسة العكسية لمواكبة المهارات اللازمة لوظائف المستقبل.
- زيادة حدة المنافسة العالمية بين مؤسسات التعليم الفنى الصناعى وظهور بعض المتغيرات العالمية فى بيئة التعليم والتعلم، وما فرضته من تحولات وتحديات تكنولوجية وتعليمية.

خامساً: آليات وإجراءات تنفيذ الرؤية المستقبلية:

لتحقيق أهداف الرؤية المستقبلية المقترحة، فإن ذلك يتطلب تنفيذ عدد من المتطلبات المقترحة تندرج تحت أربعة بنود تتسق مع مكونات الرؤية المستقبلية وهى كما يلي:

١) أهم المتطلبات التشريعية والإدارية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية: وتتمثل هذه الإجراءات فيما يلي:

- على الرغم من أن قانون التعليم المصري رقم(١٣٩) لسنة ١٩٨١م، قد نص فى مواد(٣٣،٣٢) على بعض مجالات الشراكة بين التعليم الصناعي والمؤسسات الصناعية إلا أن الأمر لم يصل إلى الآن إلى حد الإلزام، فكل تجارب الشركات الحالية تجارب تطوعية.
- العمل على تشريع قوانين تمكن من استخدام الهندسة العكسية فى العملية التعليمية والبرامج التطبيقية.
- تهيئة مُناخ يسمح باستخدام الهندسة العكسية فى العملية التعليمية مما يدعم الابتكار

والإبداع والتميز، ووضع خطة لتعريف الطلاب بالنواحى القانونية والتنظيمية اللازمة للقيام بعمل مشاريع ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.

- الاستفادة من الخبراء والاستشاريين المتخصصين فى المؤسسات الصناعية من خلال عقد بروتوكولات تعاون للاستفادة منهم فى تطبيق الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي.
- إيمان القيادة السياسية بأهمية التعليم الفنى الصناعى ودوره وجعل تطويره خياراً استراتيجياً لا بديل عنه، وإنشاء صندوق لتمويل الأفكار التى توظف الهندسة العكسية فى المشروعات الريادية.
- قيام مدارس التعليم الفنى الصناعي بعقد شراكات مع مؤسسات الإنتاج لتدريب الطلاب على إجراءات تطبيق الهندسة العكسية ومهاراتها فى تطوير المنتجات، ووضع أسس لشراكات مستقبلية طويلة المدى مع الشركات الكبرى من أجل نقل وتوطين التكنولوجيا لتحقيق ريادية المدارس.
- وضع رؤية وخطة استراتيجية لمنظومة التعليم الفنى الصناعي ذات خطط وأهداف ومؤشرات وبرامج زمنية محددة فى إطار الخطة الاستراتيجية للتعليم ورؤية مصر ٢٠٣٠، ويتولى وضع هذه الخطة أساتذة من كليات التعليم الصناعى، وكليات التربية (شعبة التعليم الفني)، ومفكرون وممثلون للقوى السياسية، ومنظمات المجتمع المدني، وأصحاب القرار التربوي.
- وضع سياسه واضحة، وبناء فلسفة جديدة للتعليم الفنى الصناعي يتم اشتقاقها من طبيعة الأوضاع المجتمعية، ويراعي فيها المستجدات والمهارات المستقبلية اللازمة لمواكبة المهارات اللازمة لوظائف المستقبل.
- مشاركة الخبراء والمتخصصين ذوي العلاقة بمجال التعليم الفني الصناعي من الناحية العلمية والبحثية أو التدريسية، وبعض المعلمين المتميزين بمدارس التعليم الفنى الصناعي فى صياغة رؤية جديدة لتطبيق مفهوم الهندسة العكسية، تتفق مع رؤية المجتمع المصري وتوجهاته الاستراتيجية ومتطلبات سوق العمل المحلى من ناحية، ومع مواكبة ومتطلبات السوق العالمي فى مواكبة المستقبل من ناحية أخرى.
- استحداث قوانين تربط الحوافز والتمويل بمؤشرات الأداء المهني لمعلم التعليم الفني الصناعي.

- تقوم الهيئة المصرية لضمان الجودة والإعتماد فى التعليم والتدريب الفنى والتكنولوجي بوضع معايير محددة لمقدمي خدمات التعليم والتدريب التكنولوجي والفني والمهني، بما يتفق ومنهجية الجدارات، وتتلائم والمواصفات الدولية وبما يضمن الإعتراف الدولي بنظام الإعتماد المصري، كذلك ستتولى الهيئة متابعة التطور المهني لمدارس التعليم الفنى الصناعي.
- إدخال البعد المستقبلي فى منظومة التعليم الفنى الصناعي، وإضفاء التوجه العالمي.
- تشكيل لجنة بكل إدارة لمتابعة قيام المدارس بتطبيق مفهوم الهندسة العكسية وتحويلها لمدارس ريادية وتقييم مدى التزامها الخطة الاستراتيجية بها، وعمل تقرير شهرى يرفع لوزير التربية والتعليم.
- دعم صندوق تطوير التعليم التابع لمجلس الوزراء للمشروعات التى تساهم فى تطوير التعليم فى كافة مستوياته ومن بينه التعليم الفني الصناعى.
- تنفيذ القوانين والقرارات الوزارية التى تتضمن ضرورة التحسين المهنى والمستمر للتعليم الفنى الصناعي بناء على مواكبة ومتطلبات العصر الحالى.
- وجود نظام فاعل لتحفيز مدارس التعليم الفنى الصناعي للإهتمام بتطبيق مفهوم الهندسة العكسية وذلك ضمان للإستمرارية.

٢) أهم المتطلبات البشرية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية: وتتمثل هذه الإجراءات فيما يلي:

- مراعاة الاحتياجات التدريبية لمعلمى التعليم الفنى الصناعي فى مجال استخدام الهندسة العكسية، وإعداد المدربين المؤهلين لتدريب المعلمين على تقييم جودة المنتج المنافس والكشف عن الحلول والبدائل التى تؤدى إلى تحسين قيمة المنتج.
- التوسع فى تطبيق تقنيات الثورة الصناعية الرابعة فى مدارس التعليم الفنى الصناعى وما تلزمه من مهارات لمعلمى التعليم الفنى الصناعي لتطبيق مفهوم الهندسة العكسية.
- العمل على توفير كوادر بشرية قادرة على دمج الهندسة العكسية فى برامج التعليم الفنى الصناعي النظرية والعملية.
- تشجيع الكفاءات العلمية والفنية ذات الخبرات العلمية والفنية والتكنولوجية على تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.

- العمل على وجود متخصصين فى استخدام الهندسة العكسية لتدريب الطلاب على توظيفها فى مشروعات التخرج.
- عقد اتفاقيات مع شركات ومؤسسات تكنولوجية عالمية لتدريب معلمى التعليم الفنى الصناعي لمواكبة متطلبات العصر الحالي.
- وجود وحدات للتأهيل التكنولوجي وتنمية مهارات المعلمين تكنولوجيا داخل مدارس التعليم الفنى الصناعي.
- توافر منصات تعليمية ذكية متطورة تستخدم فى تدريب المعلمين عبر الانترنت.
- ربط المدارس بالانترنت مع مؤسسات التدريب الدولى والمحلى للاستفادة من الدول الاخرى الرائدة فى استخدام الهندسة العكسية.
- تدعيم تبادل الخبرات مع الدول الرائدة باستخدام الهندسة العكسية فى تنمية مهارات المعلم بعمل شراكة معهم.
- التركيز على الأساليب غير التقليدية فى التدريب مثل المناقشة، والحوار، الاستكشاف، التعلم الالكتروني، وتضمينها مهارات التفكير العليا والتواصل الجيد مع المعرفة.
- ربط التوسع فى التعليم الفنى الصناعى بالاحتياجات المهنية لقطاعات العمل والإنتاج.
- تدريب المعلمين على كشف الأسرار التقنية الداخلة فى تركيب المنتجات الصناعية وبطريقة مشروعة ولا تخالف الممارسات التجارية السليمة.
- تدريب المعلمين على امتلاك المهارات اللازمة للاستحواذ على أسرار التقنية ومعرفة أسرار تشغيلها وصيانتها وتطويرها لاستثمارها فى إنتاج الجديد.
- تصبح البيئة التعليمية إلكترونية وأكثر جاذبية ومتعة، وتعتمد على المستحدثات التكنولوجية الحديثة التى تنمى مهارات وقدرات المعلمين وتتيح فرصاً واسعة للإبداع والابتكار.
- عقد دورات تدريبية للمعلمين فى استخدام التقنيات التعليمية الحديثة كالذكاء الاصطناعى والواقع المعزز والطباعة ثلاثية الأبعاد وانترنت الأشياء.
- تفعيل الحوسبة السحابية كمنصة للتحول الرقمي وذلك للاستفادة منها فى نشر المواد التدريبية، وتسهيل الوصول إليها من أى مكان.

- توفير الاحتياجات الأساسية للمعلمين، من حوافز مادية ومراجع علمية، ووسائل تكنولوجية متقدمة، مما أدى إقبالهم على عملية التدريب واعتباره جزأ لا يتجزء من التنمية المهنية.
- استحداث نظم متطورة لتدريب المعلمين على تنمية المهارات اللازمة لتطبيق مفهوم الهندسة العكسية.

٣) أهم المتطلبات المادية والفنية والتجهيزية اللازمة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية: وتتمثل هذه الإجراءات فيما يلي:

- تطوير الورش العملية لتتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.
- توفير الإمكانات المادية اللازمة للاستفادة من التقنيات الحديثة لتنفيذها وتدريب الطلاب عليها.
- تحليل الخبرات والتجارب المحلية، والعالمية لإصلاح التعليم الفنى الصناعى وتنمية مهارات معلميه، وتقويم أدائهم بما يتماشى مع متطلبات المستقبل.
- توفير قاعدة بيانات للمعلمين والطلاب تضم قائمة بالمشروعات المنفذة والتى يمكن تنفيذها باستخدام الهندسة العكسية.
- تخصيص ميزانية لدعم البحث والتطوير وفق الهندسة العكسية.
- تقديم مكآفات مادية للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى مشروعاتهم العملية.
- توفير المكآفات والمنح لأصحاب الأفكار الريادية القائمة على استخدام الهندسة العكسية.
- إنشاء قائمة بالمشروعات التى يمكن تنفيذها باستخدام الهندسة العكسية ونشرها للمعلمين والطلاب.
- تشجيع المعلمين على التعلم الذاتي وذلك بتوفير وسائل التدريب الحديثة والتى تساعدهم على تنمية مهاراتهم التكنولوجية.
- إنشاء حاضنات أعمال لتطبيق الهندسة العكسية داخل مدارس التعليم الفنى الصناعي ودعمها مالياً.
- توفير التسهيلات المادية للطلاب والخريجين لتمكينهم من القيام بمشروعات باستخدام

الهندسة العكسية.

- توفير منتديات علمية متخصصة لتبادل الأفكار حول الحد من أسباب ونتائج الاعتماد التكنولوجي على الغير من الدول الرائدة.

٤) أهم معوقات تحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية: وتتمثل هذه الإجراءات فيما يلي:

- غياب وجود خطة واضحة لتحويل المدارس الفنية الصناعية إلى مدارس ريادية فى ضوء الهندسة العكسية.
- غلبة النمط المركزى على المدارس مما يعوق تطبيق الأفكار الجديدة والمبدعة.
- تقليدية الورش العملية بما لا يتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.
- ضعف المكآفات المادية المقدمة للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية.
- غياب دور المدارس فى توظيف الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.
- مقاومة التغيير وضعف تقبل الأفكار الجديدة لدى أفراد المجتمع الصناعي.
- ضعف الشراكة التقنية والتكنولوجية بين المؤسسات الإنتاجية والمدارس.
- غياب دور الحاضنات فى رعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ مشروعات تقوم على استخدام الهندسة العكسية.
- ضعف توافق أهداف مدارس التعليم الفني الصناعي مع أهداف التنمية المستدامة ورؤية مصر ٢٠٣٠ للتنمية المستدامة.
- ضعف التقييم المستمر لبرامج التدريب المقدمة لمعلمى التعليم الفنى الصناعي بما يتماشى مع الخبرات العالمية والوظائف المستقبلية.
- قلة استخدام الأساليب الإليكترونية كأداة ضرورية فى ظل ظهور التقنيات الحديثة ومواكبة للمهارات اللازمة لاستخدام الهندسة العكسية.

سادساً: معوقات تطبيق الرؤية المستقبلية وسُبل التغلب عليها:

قد يواجه تنفيذ الرؤية المستقبلية على أرض الواقع بعض المعوقات، والتى يمكن فيما يلى عرضها، وعرض سبل وإجراءات التغلب عليها بشئ من التفصيل:

- ضعف ونقص الاعتمادات المالية المخصصة من الوزارة للتعليم الفنى الصناعي، والتى قد تحجب فى بعض الأحيان، ويمكن التغلب على ذلك من خلال دعم صندوق

تطوير التعليم التابع لمجلس الوزراء للمشروعات التى تساهم فى تطوير التعليم فى كافة مستوياته ومن بينه التعليم الفني عن طريق رجال الأعمال، والتبرعات، ومنظمات المجتمع المدني، وزيادة المشروعات الإنتاجية بمدارس التعليم الفنى الصناعي.

- غياب ترتيب منظومة التعليم الفنى الصناعي فى أولويات الإنفاق لدى السياسة التربوية الحاكمة والموجهة لمنظومة التعليم، وللتغلب على ذلك، فينبغي مراعاة اختيار عناصر إدارية مدربة ومقتنعة بأهمية التعليم الفني الصناعي وأهمية تطوير مدارس التعليم الفنى الصناعي.
- غياب نظرة المجتمع ومؤسساته المدنية بأهمية التعليم الفنى الصناعي ودوره فى حل مشكلات المجتمع، وللتغلب على ذلك فعلى وزراة التربية والتعليم أن تفتح قنوات اتصال بينها وبين مؤسسات المجتمع المدني لتقدم من خلالها الدورات التدريبية، ويمكن أن تستعين بوسائل الإعلام المختلفة لكى يكون لها وجود متميز لخدمة المجتمع.
- جمود القوانين والتشريعات الخاصة بمنظومة التعليم الفنى الصناعي، وللتغلب علي ذلك، ينبغى تطوير وتعديل القوانين والتشريعات الخاصة بالتعليم الفني الصناعي، وسن قوانين تنظم وتعزز من أهمية التعليم الفنى الصناعى بما يحقق التنمية القتصادية ورفع معدلات النمو.
- الضغوط الحياتية والاقتصادية وضغوط العمل التى تواجه معلمى التعليم الفنى الصناعي والتى تحول بينهم وبين تطبيق المفاهيم الحديثة كالهندسة العكسية، وللتغلب على ذلك، ينبغى إعطاء التحفيز المادى والمعنوى، وتكريم المعلمين المتميزين علمياً وعملياً ومن لهم دور فى خدمة المجتمع.

سابعاً: طرق تقويم الرؤية المستقبلية:

- عرض الرؤية المستقبلية على مجموعة من الخبراء والمتخصصين وذوى الخبرة(أساتذة الجامعات، مسئولين وزارة التربية والتعليم الفنى).
- إجراء مسح اجتماعى على بعض مدارس التعليم الفني الصناعي لتحديد نقاط القوة ومواطن الضعف حتى يمكن الرجوع إليها فى تحديد فاعلية الرؤية المستقبلية.
- استطلاع رأى موجهى التعليم الفنى الصناعي فى التحسن الذى طرأ على مدارس

التعليم الفنى الصناعى نتيجة تطبيق الرؤية المستقبلية بانعكاسه على تفكيرهم نحو الابتكار وريادة الأعمال، وتنمية مهاراتهم وتطويرها.

ثامناً: توصيات البحث:

- إعداد دليل إجرائي للهندسة العكسية يوضح الأهداف والإجراءات والممارسات المتميزة وفق قوانين وتشريعات تمنح المعلمين الثقة فى التطبيق العملى لها.
- إعداد خطة واضحة لتحويل مدارس التعليم الفنى الصناعى إلى مدارس ريادية توظف المداخل والأساليب الحديثة كالهندسة العكسية.
- تفعيل الإدارة الديمقراطية والتشاركية والتخلص من النمط المركزى الذى يعوق تطبيق الأفكار الجديدة والمبدعة.
- تحديث الورش وتطويرها وتجهيزها بما يتلائم مع إجراءات تطبيق الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.
- تفعيل فكرة الراعى الرسمى من رجال العمال أو منظمات المجتمع المدني داخل المدارس بهدف التغلب على مشكلة توفر البنية التحتية والتمويل اللازم.
- تفعيل نظام الوقف التعليمي والتبرعات الخيرية من خلال صناديق مخصصة لتحقيق الشراكة فى تطوير التعليم الفنى الصناعي.
- زيادة المخصصات المالية للمدارس ذات التوجه للتحول للفكر الريادي بهدف تمكينهم من استخدام الهندسة العكسية فى العملية التعليمية.
- تنويع مصادر التمويل للمدارس بهدف تحويلها إلى مدارس ريادية باعتباره مشروعاً قومياً يعود بالنفع على المجتمع.
- إنشاء صندوق تمويل للمدارس الريادية التى تعتمد على الهندسة العكسية بهدف الاعتماد عليها فى نقل وتوطين التكنولوجيا فى المجتمع المصري.
- زيادة الدعم المادى والمعنوى المقدم للمعلمين الذين يتبنون استخدام الهندسة العكسية فى المقررات النظرية والعملية.
- تفعيل الشراكة التقنية والتكنولوجية بين المدارس ومؤسسات الإنتاج بما يسهم فى تطوير المنتجات.
- تفعيل دور الحاضنات التكنولوجية فى رعاية الطلاب الراغبين فى تنفيذ مشروعات تقوم على استخدام الهندسة العكسية بالتعاون مع رواد الأعمال وأصحاب المشروعات

الناشئة.

- تبنى فكرة التعليم الريادي ضمن مناهج التعليم الفنى الصناعي لكونها تؤدى دوراً رئيساً فى عمليات التطوير.
- ضرورة الاهتمام بالمشروعات الصغيرة والمتوسطة والتى أثبتت قدرتها على إيجاد فرص عمل للخريجين فى المجلات المختلفة التى يتطلبها سوق العمل.
- تدريب المعلمين من خلال مراكز التدريب المعتمدة بالجامعات من خلال عمل الدورات التدريبية ذات الصلة باستخدامات الهندسة العكسية فى التعليم الفنى الصناعي.
- العمل على الاستفادة من خبرات الدول الرائدة فى تجارب تحويل المدارس الصناعية إلى مدارس ريادية والتى تقوم على استخدام الهندسة العكسية وتطبيقاتها فى مجال التعليم الفنى الصناعي.

المصادر والمراجع

أولاً: المراجع العربية:

١- أحمد حسين الصغير(٢٠٠٩). مجتمعات التعلم- نموذج لتحسين الممارسات المهنية فى المدارس، دار إثراء للنشر والتوزيع، الأردن.
٢- أحمد طلال أحمد(٢٠١٥). إمكانية تطبيق عمليات الهندسة العكسية دراسة تحليلية فى شركة الكندى العامة، مجلة دراسات إدارية، العدد(١٥)، المجلد (٨)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة البصرة.
٣- أحمد إبراهيم أرناؤوط(٢٠١٧). دراسة مقارنة لبرامج تعليم ريادة الأعمال ببعض الجامعات فى الولايات المتحدة الأمريكية وماليزيا وإمكانية الإفادة منها فى مصر، مجلة التربية المقارنة والدولية، العدد(٧)، الجمعية المصرية للتربية المقارنة والإدارة التعليمية، مصر.
٤- أحمد عامر(٢٠٠٧). الإحصاء الوصفى والتحليلي، دار الفجر، القاهرة.
٥- أسماء مراد صالح مراد زيدان(٢٠٢١). مهارات سوق العمل اللازمة لطلاب المدارس الثانوية الفنية الصناعية بمصر على ضوء الثورة الصناعية الرابعة ومتطلبات تنميتها، المجلة التربوية، العدد (٨٥)، كلية التربية، جامعة سوهاج.
٦- أشرف أحمد محمد عبد الرحمن(٢٠٢٢). تطوير التعليم الفنى الصناعى فى مصر على ضوء تجربة المدارس الإيطالية، مجلة العلوم التربوية والنفسية،العدد(١٣)، جامعة الفيوم.
٧- أميرة عادل أحمد(٢٠٢٢). سيناريوهات مقترحة لتطوير التعليم الفني بمصر فى ضوء مستجدات الثورة الصناعية الرابعة، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة أسوان.
٨- إكرام عبد الستار محمد دياب(٢٠٢٠). دراسة مقارنة لبرامج ريادة الأعمال بالتعليم قبل الجامعي في كل من الولايات المتحدة الأمريكية والصين وفنلدا وإمكانية الإفادة منها في مصر"، المجلة التربوية، العدد(٨٠)، ديسمبر، جامعة سوهاج.
٩- السيد احمد عبد الغفار(٢٠٠٨). تطوير التدريب العملي بمدارس التعليم الثانوى الفندقى نظام السنوات الثلاثة فى ضوء بعض الخبرات العالمية المعاصرة، رسالة دكتوراه، المركز القومى للبحوث التربوية والتنمية، القاهرة.
١٠- المجلس القومي للتعليم والبحث العلمى والتكنولوجيا(١٩٩٤). الهندسة العكسية- أسلوب للملاحقة والارتقاء التكنولوجيى، دراسات تربوية، المجلد التاسع، مصر.
١١- اليونسكو، منظمة العمل الدولية(٢٠١٠). نحو ثقافة للريادة في القرن الواحد والعشرين تحفيز الروح الريادية من خلال التعليم للريادة في المدارس الثانوية، مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في الدول العربية، بيروت.
١٢- إيمان حمدى محمد، ياسر ميمون عباس(٢٠٢١). رؤية مستقبلية لتطوير التعليم الفني والتدريب المهني لتحقيق متطلبات سوق العمل على ضوء الاستراتيجية القومية لمصر ٢٠٣٠، مجلة كلية التربية، العدد(١٢٨)، الجزء(٣)، جامعة بنها.

١٣- حسن شحاتة (٢٠٠٨). المرجع في البحوث التربوية والنفسية، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة.
١٤- جمال حسين عفيف(٢٠١٧). قدرة الشركات الصناعية على تطبيق عمليات الهندسة العكسية فى عملياتها الإنتاجية- دراسة ميدانية، مجلة المحاسبة والتدقيق والحوكمة، العدد(٣)، جامعة جرش، تموز.
١٥- جليلة بن عباد(٢٠٢٠). دور الجامعة في دعم ريادة الأعمال: الجزائر ومصر نموذجا"، المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، مج(١١)، العدد(١)، جامعة قناة السويس.
١٦- حسان عثمان محمد(٢٠١٣).إعادة هندسة الأعمال فيما بين جودة الوظيفة والجودة الفنية فى مجال التعليم الجامعى، مجلة جامعة بابل، العدد(٢١)، جامعة بابل، العراق.
١٧- دافع محمد الشيبانى، إلهام خلف أبو الشواشي(٢٠١٧). مؤسسات التعليم العالى ودورها فى نقل التقنية وتوطينها فى الدول النامية: معوقات وحلول، المجلة الدولية للعلوم والتقنية، العدد(٩)، الجمعية الليبية للبحوث والدراسات العلمية، ليبيا.
١٨- ريم جمعة محمد أبو جويفل(٢٠١٨). درجة ممارسة كليات التربية بالجامعات الفلسطينية فى محافظات غزة لأبعاد الريادة الاستراتيجية وعلاقتها بالأداء الجامعى المتميز، رسالة ماجستير، كلية التربية، الجامعة الإسلامية، غزة.
١٩- زينب عبد النبي(٢٠١٦). ضمان جودة التعليم المفتوح مدخل تحقيق متطلبات التنمية المستدامة، مجلة دراسات فى التعليم الجامعى، مركز تطوير التعليم الجامعى، كلية التربية، جامعة عين شمس.
٢٠- سحر محمد أبو راضى(٢٠١٧). التخطيط الاستراتيجي للتعليم الثانوى الفني الصناعى المتقدم فى ضوء مقومات تدويل التعليم، مجلة كلية التربية، العدد (٢)، جامعة المنوفية.
٢١- سعيد الدقميرى(٢٠١٧). التعليم الفنى وخدماته الطلابية من منظور عالمى، العلم والإيمان للنشر والتوزيع، كفر الشيخ، مصر.
٢٢- سلامة حسنى عبد الرحيم (٢٠٢٢). تصور مقترح لتطوير برامج التدريب لمعلمي التعليم الثانوي الفني الصناعي بمصر علي ضوء خبرة دولة ألمانيا، مجلة العلوم التربوية والنفسية، كلية التربية، جامعة الفيوم.
٢٣- صلاح مهدى الكواز(٢٠١٧). التكامل بين مدخلى الهندسة العكسية والكلفة على أساس الخصائص دراسة تطبيقية فى الشركة العامة للصناعات الإلكترونية، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد(٥)، جامعة كربلاء، العراق.
٢٤- عصام سيد أحمد السعيد (٢٠١٥). التعليم الريادي: مدخل لدعم توجه طلاب الجامعة نحو الريادة والعمل الحر، مجلة كلية التربية، العدد (١٨)، جامعة بورسعيد.
٢٥- عواطف أحمد سالم، عماد الدين سيد(٢٠١٩). تطويع أسلوب الهندسة العكسية فى بناء نموذج الزى الموحد، مجلة التصميم الدولية، الجمعية العلمية للمصممين، العدد(٩)، جامعة حلوان، القاهرة.
٢٦- فيحاء يعقوب، حميد صالح (٢٠١٩). تطبيق تقنية الكلفة المستهدفة باستخدام الهندسة العكسية- دراسة تطبيقية فى الشركات العامة لصناعة الزيوت النباتية، مجلة دراسات محاسبية ومالية، العدد(٢٥)،

جامعة بغداد.
٢٧-مجدى أحمد أحمد نور الدين(٢٠٢١). تطبيق المواءمة بين التعليم الصناعى ومتطلبات سوق العمل لزيادة معدلات التنمية، مجلة كلية التربية، العدد (٤٥)، الجزء الأول، جامعة عين شمس.
٢٨-محمد مرسي عبده(٢٠١٦). الاعتراف القانونى بعمليات الهندسة العكسية- دراسة مقارنة، مجلة الحقوق، العدد(٤٠)، مجلس النشر العلمى، جامعة الكويت.
٢٩-منار جبار سرور، حسام أحمد محمد(٢٠١٣). دور الذكاء التنافسي والهندسة العكسية فى تحقيق الميزة التنافسية، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد(٧٢)، جامعة بغداد.
٣٠-منار جبار سرور، دعاء أحمد عبد الرضي(٢٠١٨). التكامل بين تقنية التحليل المفكك وإدارة الجودة الشاملة لتخفيض التكاليف وتحسين جودة المنتجات، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، العدد(١٠٧)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد.
٣١-منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، البنك الدولي (٢٠١٠م): مراجعات لسياسات التعليم العالي- التعليم العالي في مصر، منظمة التعاون الاقتصادي (OECD).
٣٢-نانسي بلوسكي ويجر وآخرون(٢٠١٥). أهمية السلوك: نموذج للعوامل المرتبطة بفعالية تدريب الشباب على ريادة الأعمال، ترجمة عبد الرحمن الرافعي، منشورات اليونسكو.
٣٣-وفاء زكى بدروس(٢٠١٧). سيناريوهات مقترحة لمستقبل تسويق الخدمات التعليمية بالجامعات المصرية فى ضوء نماذج بعض الجامعات الأجنبية، المجلة التربوية، العدد(٤٧)، كلية التربية، جامعة سوهاج.
٣٤-وائل وفيق رضوان، سامية درويش عبد الله(٢٠٢١). متطلبات رقمنة التعليم الفنى الصناعى بمصر فى ضوء خصائص مجتمع المعرفة، مجلة كلية التربية، العدد(٧٦)، جامعة دمياط.
٣٥-وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الإداري (٢٠١٨م). تقرير متابعة الأداء الاقتصادي والاجتماعي خلال الربع الرابع للعام المالي ٢٠١٧ / ٢٠١٨. وزارة التخطيط والمتابعة والاصلاح الإداري، القاهرة.
٣٦-لمياء محمد أحمد، ايمان عبد الفتاح ابراهيم (٢٠١٤). سياسات وبرامج التعليم الريادى وريادة الأعمال فى ضوء خبرة كل من: سنغافورة والصين وإمكانية الإفادة منها فى مصر"، دراسات عربية فى التربية وعلم النفس، العدد (٥٣)، مصر.
٣٧-وزارة التربية والتعليم (٢٠٢٢). دليل المدارس المصرية، الإدارة العامة للمعلومات والحاسب الآلى، بوابة الخدمات الالكترونية.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1-Andrea-Rosalinde Hofer, Jonathan Potter (2010). OECD Local Economic and Employment Development (LEED): Universities, innovation and entrepreneurship criteria and examples of good practice, Op. Cit.
2-Anita Lice,Biruta Sloka(2019).Performance of Vocational Education Latvia in Developing Employability Graduates .proceedings of the International Scientific Conference,Vol(v).

3-Dugassa Tessema Gerba(2012). "The context of entrepreneurship education in Ethiopian universities", Management Research Review, Vol. 35, No. 4.
4-Germain,H.James de St(2002).Reverse Engineering Utilizing Domain specific Knowledge,A dissertation submitted to the faculty of the university of Utah in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in computer science of computing the university of utlah, december,USA,Retrieved on:http://www.cs.utlah.edu/germain/thesis.pdf
5-John M. Legge Kevin G. Hindle(2004). Entrepreneurship Context, vision and planning, Palgrave Macmillan ltd, Hampshire.
6-Jerome A. Katz(2003). "The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education1876–1999", Journal of Business Venturing, Vol. 18.
7-John M. Legge Kevin G. Hindle(2014). Entrepreneurship Context, vision and planning, Palgrave Macmillan ltd, Hampshire.
8-Karabulut,E.O&Dogan,P.k(2018).Investigation of Entrepreneurship Trends and General Competency Levels of University Students Studying at Faculty of Sposts Sciences.Journal of Education and Training Studies,6(4).
9-Maribel Guerrero, et. all (2020). Entrepreneurial University Ecosystems and Graduates' Career patterns: Do Entrepreneurship Education Programmers and University Business Incubators Matter?, Journal of Management Development, Vol. (39), No. (5).
10- Munther Masri et al.(2010). Entrepreneurship Education in the Arab States A joint project of UNESCO and the Strat REAL Foundation, United Kingdom, Op. Cit.
11- Niels Bosma et al.(2020). Global Entrepreneurship Monitor 2019/2020 Global Report, Global Entrepreneurship Research Association, London Business School.
12- Sousa,Aurea,Couto Cualter,Branco Nelia,Silva,Osvaldo& Bacelar Nicolau.Helena (2017).Entrepreneurship Promotion in Higher Education Institutions,Journal of Entrepreneurship,Business and Economics,5(1).
13- Sun ah Kim, Hyo yun Ryoo and Hee joo Ahn(2017). Student Customized Creative Education Model Based on Open innovation, Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,Vol.3, No.1.
14- United Nations(2014).Studies in technology transfer Selected cases form Argentina,China,South Africe and Taiwan province of China,United nations Conference on trade and development,UNCTAD current Studies on Science,Technology and Innovation,No:7.
15- Vanessa Ratten, Paul Jones(2021). Entrepreneurship and management education: Exploring trends and gaps", The International Journal of Management Education, Vol.19.
16- Zhang Lili (2011).Comparative study of China and USA's colleges Entrepreneurship Education from an International Perspective, Journal of Chinese Entrepreneurship, Vol. 3 No. 3.