دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وأثره على تحسين الأداء الإستراتيجى: دراسة ميدانية

إعداد

أ/ إيمان محمد محي الدين أبوخشبة

باحثة دكتوراه بقسم المحاسبة والمراجعة

كلية التجارة - جامعة مدينة السادات

٢٠٢٥م – ١٤٤٦هـ

الملخص

تمثل الهدف الرئيسي للبحث في بيان دور الذكاء الاصطناعي في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وأثره علي تحسين الأداء الاستراتيجي للشركات الصناعية، من خلال تسليط الضوء على متطلبات نظم الذكاء الاصطناعي كأحد ابتكارات تكنولوجيا المعلومات، والكشف عن طبيعة العلاقة بين الذكاء الاصطناعي والإنتاج الخالى من الفاقد كمرتكز لتحسين القرارات الاستراتيجية لهذه المنشأت.

وأظهرت نتائج الدراسة الميدانية عدم وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن متطلبات إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة، في حين تبين وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى التي تعزز الانتاج الخالى من الفاقد، وأخيراً وجود أثر ذو دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن أثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي بالشركات الصناعية.

أولاً: الإطار العام للبحث

١.المقدمة

شهدت بيئة الأعمال الصناعية تغيرات سريعة ومتلاحقة في مختلف المجالات نتيجة للثورة الصناعية الرابعة والتي أحدثت تغيرات جذرية في المداخل الإدارية وفي تكنولوجيا الإنتاج والعمليات، والتي أدت إلى تطبيق الأنظمة الإلكترونية في الإنتاج الصناعي وانتقال المنشأت إلى نموذج عمل يعتمد على التقنيات في ابتكار المنتجات من خلال الأجهزة المتصلة بالإنترنت وإستخدام إنترنت الأشياء في الصناعة فهي تستند إلى مجموعة من التقنيات التي من أهمها الذكاء الإصطناعى والبلوك تشين والروبوتات وإنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، لذلك اوجت تكنولوجيا المعلومات مواكبة التطورات التكنولوجية والتي انعكست بشكل كبيرة على أداء المنشأت من أجل تحسين وتطوير الأداء الاستراتيجي والذي يعد من أهم المفاهيم الإدارية لكونه يرتبط ارتباطاً وثيقا بهدف ونجاح الشركات في ظل التغيرات البيئية المستمرة(Apha et al., 2022) .

وقد لجأت معظم الشركات إلى البحث عن بعض الأساليب التي تحافظ بها على العوامل الأساسية اللازمة لإستمرار المنشأة، فقد أصبحت الشركات في بيئة الأعمال الحديثة مقتنعة بأن بقاءها واستمراريتها في السوق يرتبط بتقديم منتجات متطورة وجديدة في الوقت المناسب، وبما يلبي احتياجات العملاء من حيث السعر والجودة. ونتيجة للتغيرات التي طرأت على بيئة التصنيع الحديثة، فقد ظهرت منهجية او فلسفة الإنتاج الخالى من الفاقد والتي تعتبر فلسفة تتضمن مجموعة من الأساليب التي من شأنها العمل علي إنتاج منتجات أو خدمات لتلبية توقعات العملاء، والي تمثل تطوراً لنظم الإنتاج التقليدية فهي ليست مجرد نظام فحسب ولكنها فكر جديد يعتمد على تعظيم القيمة التي تقدمها المؤسسة وذلك من خلال تخفيض أو التخلص نهائيا من العيوب الصناعية وتدني الفاقد في كافة الأنشطة وخفض

مستويات المخزون إلى أدنى حد ممكن لإنتاج منتجات ذات جودة وبالتالي تحسين الكفاءة وتطوير الأداء (علي، ٢٠٢٢).

وكنتيجة حتمية لظهور الثورة التكنولوجية الرابعة والتي أحدثت تحولاً رقمياً متسارعاً، ظهرت تقنية الذكاء الإصطناعى ومن ضمنها التطبيقات الإدارية المدعومة بالذكاء الإصطناعى والتي باتت جزء لا يتجزأ من أداء المنشأت، حيث أصبح الذكاء الإصطناعى أحد الركائز الأساسية في تحسين العمليات الإنتاجية وتعزيز الكفاءة وتطوير الأداء. وفي هذا السياق، يمارس الذكاء الإصطناعى دوراً محورياً في تحقيق مفهوم "الإنتاج الخالى من الفاقد" (Lean Production)، والذي يهدف إلى تقليل الهدر وزيادة القيمة المضافة. كما أن له تأثيراً واضحاً على تحسين الأداء الاستراتيجي للمنظمات من خلال تعزيز القدرة التنافسية واتخاذ القرارات المستندة إلى البيانات. فالذكاء الإصطناعى يهدف إلى فهم طبيعة الذكاء البشري من خلال عمل برامج الحاسب والتي يمكنها محاكات السلوك البشري والتي تتميز بالذكاء والقدرة على معالجة العمليات والبيانات الإلكترونية مما يدعم مستخدمي المعلومات في اتخاذ القرارات بسرعة فائقة (نويجى، ٢٠٢٥).

ويسعي البحث إلى بيان دور إستخدام الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد، وأثرة علي تحسين الأداء الاستراتيجي للمنشأت العاملة في البيئة المصرية.

٢.مشكلة البحث

تواجه الشركات في ظل بيئة التصنيع الحديثة التي تتسم بالتعقيد المتزايد، وتحديات كبيرة وغير مسبوقة في مجال تكنولوجيا الإنتاج وتداعيات ذلك على حدوث تغييرات جذرية في أنماط الإدارة والعمليات الإنتاجية، ونتيجة لزيادة حدة المنافسة العالمية أصبحت الشركات تسعي إلى تبني استراتيجية فعاله لتحقيق الكفاءة وتحسين الأداء ومن بين هذه الاستراتيجية الإنتاج الخالى من الفاقد والذي يهدف إلى تقليل الهدر لتحسين الإنتاجية. وتأكيداً على أن التفكير التقليدي لمبادئ الانتاج الخالى من الفاقد قد لا يكون كافياً بمفردة، ويواجه تحديات مثل :(Ahmed et al., 2023)

- ✓ صعوبة التنبؤ الدقيق بمواطن الهدر المختلفة.
- ✓ عدم المرونة في التكيف مع التغيرات السريعة في الطلب من قبل العملاء.
- ✓ الإعتماد على التحليل البشري في البيئة الصناعية قد يكون عرضة للخطأ.

ومن هنا يأتي دور الذكاء الإصطناعى كحل مبتكر يمكنه تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد والتحول إلى مصنع ذكي يعتمد على كلاً من التحليلات التنبؤية (Predictive Analytics) للتنبؤ بطلب السوق وتجنب الإفراط في الإنتاج، وأتمته العمليات (Automation) لخفض الفاقد الزمني، وتحسين تخصيص الموارد (Resource Optimization) بإستخدام خوارزميات التعلم الآلي.

وفي سياق الحرص على مواجهة التحديات التي تواجه التفكير التقليدي للإنتاج الخالى من الفاقد، يتمتع الذكاء الإصطناعى بالقدرة على تغيير العالم بطرق مختلفة من خلال تحويل جوانب مختلفة من المجتمع من الرعاية الصحية والتعليم إلى النقل والتصنيع، وبفضل قدرته على معالجة كميات هائلة من البيانات، ويمكن للذكاء الإصطناعى تحسين عملية اتخاذ القرار، وتحسين الأنظمة، وأتمته المهام الروتينية، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة والإنتاجية. وتحرص المنشأت على كيفية إستخدام التقنيات المستحدثة وعلي رأسها تقنية الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد للتخلص من الهدر.

وتتجسد مشكلة البحث في غياب الأطر والضوابط الموضوعية لتقييم الأداء الإستراتيجي بكافة جوانبه المالية وغير المالية نتيجة العديد من العوامل والتي يأتي في مقدمتها تزايد حجم الإنتاج الخالى من الفاقد نتيجة الإعتماد على مواكبة هذه الأدوات والتقنيات التقليدية فضلاً عن التطور المستمر بشأن إستخدام الذكاء الإصطناعى في رسم الخطط والسياسات وتدعيم التنفيذ الجيد والموضوعى وإحكام عمليات الرقابة.

ويمكن تلخيص المشكلة البحثية في الاسئلة التالية:

١. ما هي متطلبات إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة في مجال المحاسبة؟
٢. ما دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تعزيز الانتاج الخالى من الفاقد بالشركات الصناعية؟
٣. الي أي مدي يؤثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي؟

٣. عرض وتحليل الدراسات السابقة

يمكن عرض وتحليل الدراسات السابقة ذات الصلة بمتغيرات البحث من خلال تناول المحاور الأساسية التالية:

- دراسات تناولت الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة.
- دراسات تناولت محددات إستخدام نظم تقنية الذكاء الإصطناعى لتعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد.
- دراسات تناولت أثر الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي.

٣/١- دراسات تناولت الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة.

استهدفت دراسة (Gungor, 2020) إضافة قيمة كبيرة للشركات بإستخدام الذكاء الإصطناعى من خلال إجراء استبيان قصير على ١٠٥ متخصصاً في الأعمال التجارية بشكل رئيسي في أوروبا حول تصوراتهم عن قيمة مخاطر الذكاء الإصطناعى. **وخلصت الدراسة** إلى أن خلق القيمة المتطورة ترتبط بشكل أساسي بالمصالح التجارية والأهداف المالية، كما أن خلق القيمة المتصورة بإستخدام الذكاء الإصطناعى هو في الغالب للمساهمين

(7.39) على مقياس من(0:10) وللعملاء (7.15) بينما ينظر إلى الموظفين والمجتمع على أنهم سلبيه.

وقد استعرضت دراسة (Chukwuani, 2020) تأثير الذكاء الإصطناعى على المحاسبة ومستوى تقدم مهنة المحاسبة في ظل التشغيل الآلي للعملية المحاسبية، وتوضيح المفهوم المعرفي لتقنية الذكاء الإصطناعى، والتشغيل الآلي للعمليات، وكيف يمكن لمحاسب في القرن الحادي والعشرين التكيف مع العمليات التشغيلية الآلية في صناعة المحاسبة. **وخلصت الدراسة إلى** ضرورة تقبل المحاسبين للتغيرات الجوهرية المرتبطة بالذكاء الإصطناعى في النظم المحاسبية والذي ينعكس على تحسين أدائهم في مختلف وظائف المحاسبة والتركيز أيضا على أنشطة تخلق قيمة في الأداء المحاسبي.

في حين أكدت دراسة (Eltweri, 2021) أن الذكاء الإصطناعى هو تقنية مستحدثة تهدف إلى محاكاة الذكاء البشري والمهارات المعرفية، بالإضافة إلى ذلك فإن أغراض التقدم التكنولوجي تسهم في تحقيق ميزة تنافسية لمستخدميها، ونظرًا لأن القانون في المملكة المتحدة يتطلب أن تكون شركات المحاسبة والمراجعة في القطاعات العامة أكثر كفاءة وفعالية من الشركات الخاصة فيما يتعلق بإستخدام الموارد وتخصيصها، فإن ذلك يؤدي إلى سعي هذه الشركات نحو تحقيق القيمة مقابل المال ، **وخلصت الدراسة إلى** أن العديد من شركات المحاسبة والمراجعة تسعى بشكل رسمى على التركيز على العديد من الجوانب التي تؤثر على جودة المراجعة مثل تحليل البيانات وإدارة الوقت والدقة والرؤية الشاملة لبيئة الأعمال وبالتالي تحسين خدمة الأطراف المستفيدة.

وفي هذا السياق هدفت دراسة (اميرهم، ٢٠٢٢) إلى التعرف على الإطار المفاهيمي لنظم الذكاء الإصطناعى، وتحديد أثر إستخدام الذكاء الإصطناعى بأبعاده على مستقبل مهنة المحاسبة والمراجعة، ودراسة آراء المهتمين بمستقبل مهنة المحاسبة والمراجعة في ظل تقنيات الذكاء الإصطناعى، **وخلصت الدراسة** الي وجود علاقة ارتباط ذات دلالة إحصائية بين إستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى وبين مهنة المحاسبة والمراجعة، وضرورة تدريب المحاسبين والمراجعين على تقنيات الذكاء الإصطناعى لمواكبة التطورات والاستمرار في المنافسة، كما أشارت أنه ليس هناك قلق أو مخاوف على مستقبل المحاسبيين والمراجعين بشأن استبدال أعمالهم بالذكاء الإصطناعى أو الاستغناء عن وظائفهم في المستقبل القريب، لأن الشركات سوف تحتاج دائما إلى محاسبين ومراجعين لتحليل وتفسير بيانات الذكاء الإصطناعى، وتقديم الخدمات الاستشارية.

في حين سعت دراسة (Richey et al., 2023) إلى إستكشاف التطبيقات المحتملة للذكاء الاصطناعي في مجال الخدمات اللوجستية وإدارة سلسلة التوريد إلى جانب تحليل تحديات التنفيذ، مع اقتراح إطار عمل بحثي قوي كدليل تمهيدى وخريطة طريق للأبحاث المستقبلية، بهدف تزويد الباحثين والمؤسسات برؤى إستراتيجيات شاملة للتعامل مع المشهد المعقد والواعد لدمج الذكاء الإصطناعي في مجال الخدمات اللوجستية وإدارة سلسلة التوريد.

وخلصت الدراسة إلى تقديم الذكاء الاصطناعي لمجموعة من التطبيقات الواعدة في مجال الخدمات اللوجستية وإدارة سلسلة التوريد، بالإضافة إلى تحسين الكفاءة والفعالية في إدارة عمليات سلسلة التوريد المعقدة. كما قدمت الدراسة عدة توصيات منها: التحقق من العوامل التي تعزز أو تعيق إعتماد التقنيات الناشئة، بما في ذلك الذكاء الاصطناعي، لفهم الجوانب النفسية المرتبطة بإعتماد التكنولوجيا، بما في ذلك مقاومة المستخدمين وفجوة المهارات لإستكشاف نماذج الأعمال الجديدة التي يمكن أن يعززها الذكاء الإصطناعي داخل هذا القطاع.

بينما هدفت دراسة (النقيب، ٢٠٢٤) إلى تحليل وتقييم أثر تكامل تقنيات الذكاء الإصطناعى AI في نظم المحاسبة الإدارية على تحقيق التميز التنافسي في بيئة الأعمال الرقمية، من خلال دمج تقنيات الذكاء الإصطناعى AI في نظم المحاسبة الإدارية. وكذلك فهم مفهوم الذكاء الإصطناعى المعروف، وأتمته العمليات الروبوتية، وكيف يتكيف محاسب القرن الحادي والعشرين مع الأتمتة في صناعة المحاسبة. **وخلصت الدراسة** إلى وجود قصور في نظم المحاسبة الإدارية التقليدية فيما يتعلق وتخزين ومعالجة الكميات الضخمة من البيانات كما استنتج أن تكامل تقنية الذكاء الإصطناعى في نظام المحاسبة الإدارية تؤثر إيجابيا على الدقة التنبؤ وبالتالي يتمكن المنشأت من تحسين عملية التخطيط مما يؤدي إلى تحسين القدرة على تحليل المواقف المعقدة وبالتالي تحسين دقة التنبؤات.

٢/٣- دراسات تناولت محددات إستخدام نظم تقنية الذكاء الإصطناعى لتعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد

سعت دراسة (Antosz & Gola, 2020) إلى إستخدام أساليب الذكاء الإصطناعى لتقييم فعالية تطبيق مفهوم الإنتاج الخالى من الفاقد في مؤسسات التصنيع، وزيادة أداء وفعالية عمليات الصيانة هدف مستمر المنشأت الإنتاج. يتم التأكيد على القضاء على الأعطال غير المتوقعة، التي تولد تكاليف باهظة وخسائر في الإنتاج. إن العناصر التي تؤثر على كفاءة الصيانة ليست فقط اختيار استراتيجية الحفظ المناسبة، ولكن أيضًا إستخدام الأساليب والأدوات المناسبة لدعم عملية صنع القرار في هذا المجال مشكلة البحث. **وخلصت الدراسة إلى** عدم كفاية وسيلة تقييم درجة تطبيق الصيانة الرشيقة. ولإيجاد حل للمشكلة المحددة، استُخدمت أساليب الذكاء الإصطناعى مثل أشجار القرار ونظرية المجموعات التقريبية.

كما هدفت دراسة (Chen & Wang, 2022) إلى نشأة الإنتاج الخالى من الفاقد في اليابان باعتباره اداة معروفة لتحسين القدرة التنافسية للشركات المصنعة يُحسّن الانتاج الخالى من الفاقد تخطيط نظام التصنيع ومراقبته وإدارته بإستخدام أدوات بسيطة وفعالة مثل كانبان، وجهاز تنظيم ضربات القلب، ورسم خرائط تدفق القيمة، و5s، والتصنيع في الوقت المناسب (JIT)، وإجراءات التشغيل القياسية، وتسوية الأحمال، والتصنيع بالسحب، وغيرها. **وخلصت الدراسة إلى** أن الجمع بين الانتاج الخالى من الفاقد والذكاء الإصطناعى ليس فقط

وسيلة للتعامل مع المنافسة الصناعية الشرسة بشكل متزايد، ولكنه أيضًا نهج عملي. يتضمن الجمع بين الاثنين الاحتمالات التالية:

- ✓ إدخال تطبيقات تكنولوجيا الذكاء الإصطناعى في أنظمة الانتاج الخالى من الفاقد، من أجل الامتثال لفلسفة الإدارة الشفافة لأنظمة الانتاج الخالى من الفاقد، يجب أن تكون تقنيات الذكاء الإصطناعى المطبقة أساسية وناضجة وسهلة التعلم والفهم والتواصل.
- ✓ تطبيقات تقنيات أو مفاهيم التصنيع الانتاج الخالى من الفاقد على أنظمة التصنيع العامة المدعومة بالذكاء الإصطناعى بدرجة كبيرة لمحاولة جعل تطبيقات تكنولوجيا الذكاء الإصطناعى في أنظمة التصنيع هذه أكثر شفافية يمكن أن تتماشى أيضًا مع فلسفة الإنتاج الخالى من الفاقد.

وقد أوضحت دراسة (Berg & Dannevig, 2023) أن تطبيق منهجية الانتاج الخالى من الفاقد والذكاء الإصطناعى يرتبط ارتباطا إيجابيا عبر مختلف الصناعات، كما أنه من خلال دمج تقنيات الذكاء الإصطناعى، يمكن تحسين كفاءة وفعالية عمليات الإنتاج الخالى من الفاقد. يساهم الجمع بين لين والذكاء الإصطناعى في تحسين عملية صنع القرار، وزيادة الإنتاجية، وتقليل الهدر. علاوة على ذلك، يمكن للذكاء الإصطناعى تحديد أخطاء العمليات وتصحيحها، مما يتيح عمليات مبسطة وأكثر كفاءة. **وخلصت الدراسة إلى** أن الشركات إعتمدت بالفعل أساليب الانتاج الخالى من الفاقدة منذ عام ٢٠١٤، والتي أسفرت عن تحسينات كبيرة، يوفر تطبيق الذكاء الإصطناعى في بيئة المصنع الذكي العديد من الفرص لتحسين عمليات التصنيع في شركة هينيج أولسن. في حين أن هينيج أولسن قد طبقت بالفعل الذكاء الإصطناعى لأغراض مراقبة الجودة في خطوط إنتاجها.

٣/٣- دراسات تناولت الذكاء الإصطناعى وأثره علي تحسين الأداء الاستراتيجي

إستهدفت دراسة (شبيب، ٢٠٢١) تحديد مدى قدرة ودقة إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تقييم كفاءة الأداء الاستراتيجي للمشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر المدرجة في بورصة النيل المصرية، وقد أجريت الدراسة على بيانات القوائم المالية المنشورة لهذه المشروعات خلال الفترة الزمنية (٢٠١٣: ٢٠١٩). حيث تم بناء نموذج الشبكة العصبية كأحد نماذج نظم الذكاء الإصطناعى والتي تكونت من ثلاث طبقات طبقة المدخلات، والطبقة الخفية، وطبقة المخرجات). **وخلصت الدراسة إلى** دقة نموذج الشبكات العصبية الإصطناعية كأحد نظم الذكاء الإصطناعى في تقييم كفاءة الأداء الاستراتيجي للمشروعات محل الدراسة، فقد أعطت الشبكة العصبية الإصطناعية نتائج وتنبؤات دقيقة وقريبة من النتائج الفعلية وأكثر دقة من نتائج نموذج الانحدار الخطي المتعدد، وبالتالي إمكانية إستخدامها والاعتماد عليها في تقييم كفاءة الأداء الاستراتيجي.

وقد قامت دراسة (جابر & خليفة، ٢٠٢٤) بتحليل منافع إستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى في الشركات عند التحول عن الأنظمة القائمة، وللتعرف على أنواع واهمية تقنيات الذكاء

الإصطناعى في ضوء تحليل المنافع والتكاليف، ومدى تأثير تقنيات الذكاء الإصطناعى على تصميم نظم المعلومات المحاسبية ضمن إطار استراتيجية الوحدة الاقتصادية وبيان منفعة قرار التحول في الاداء الاستراتيجي. **وخلصت الدراسة إلى** وجود أثر واضح للذكاء الإصطناعى في وتحسين الجودة، الا ان التأثير الأقوى والأكثر وضوحا كان للأداء الاقتصادي فقد حققت تقنيات الذكاء الإصطناعى تأثيراً على الاداء الاستراتيجي ببعديه (الاداء الاجتماعي، والأداء الاقتصادي نتائج ايجابية في مجال (السمعة، والولاء، وزيادة المبيعات، وتحسين الانتاجية والتي شكلت قاعدة تستند إليها العناصر الاساس للميزة التنافسية المستدامة، وتوصلت أيضاً أي ان تقنيات الذكاء الإصطناعى تعد استراتيجية بحتة للانتقال من المحاسبة التقليدية إلى المحاسبة الرقمية، اذ يتم تبسيط العمليات وتحسينها، وتحقيق الدقة في التحليل من خلال الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، وبالتالي تحقيق فوائد كثيرة هامة، لتطوير استراتيجية رقمية (تقنيات الذكاء الإصطناعى ذات مستقبل وبناء رؤية مشتركة حولها للوصول السهل إلى البيانات من خلال إطلاق منصات البيانات المفتوحة وضمان إمكانية الوصول المحلي إلى تقنيات التحول الرقمية.

ومن استقراء وتحليل أهداف ونتائج الدراسات السابقة، يتضح ما يلي:

- ركزت معظم الدراسات (Gungor,2020; Chukwuani, 2020; Eltweri, 2021;اميرهم، ٢٠٢٢؛ Berg & Dannevig, 2023 ؛ النقيب، ٢٠٢٤) على عرض وتحليل إستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى في الأنظمة المحاسبية، والتى أدت إلى ظهور تطبيقات إدارية مدعومة بالذكاء الإصطناعى والتي أصبحت جزء من أداء المنشأت، فالذكاء الإصطناعى يعد أحد الركائز الأساسية في تحسين العمليات الإنتاجية وتعزيز كفاءة وتطوير الأداء، في حين ناقشت بعض الدراسات (Antosz, Pasko & Gola, 2020; Chen & Wang, 2022; Berg & Dannevig, 2023) الذكاء الإصطناعى والإنتاج الخالى من الفاقد وكيفية الدمج وأيضا كيفية إستخدام الذكاء الإصطناعى لتعزيز وتحسين الإنتاج الخالى من الفاقد. ;
- في حين تناولت بعض الدراسات (شبيب، ٢٠٢١؛ جابر & خليفة، ٢٠٢٤) تقنيات الذكاء الإصطناعى وتأثيرها على الأداء الاستراتيجي، وذلك لتحليل منافع إستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى في الشركات عند التحول عن الأنظمة القائمة لتطوير الاستراتيجية الرقمية.

الفجوة البحثية: على الرغم من تعدد الأبحاث حول الذكاء الإصطناعى والإنتاج الخالى من الفاقد، تظل هناك فجوات بحثية مهمة في حدود علم الباحثه، منها:

١. ندرة الدراسات التي تربط بين تأثير الذكاء الإصطناعى على الأداء الاستراتيجي للمنشأت في الإنتاج الخالى من الفاقد.
٢. عدم وجود إطار نظري متكامل يوضح كيفية توظيف تقنيات الذكاء الإصطناعى (مثل إنترنت الأشياء، التعلم العميق) لتحقيق كفاءة إنتاجية أعلى.

٣. تتمثل متغيرات البحث في الذكاء الإصطناعى كمتغير مستقل والإنتاج الخالى من الفاقد كمتغير وسيط والأداء الاستراتيجي كمتغير تابع

٤.أهداف البحث

يتجسد الهدف الرئيسي للبحث في بيان دور الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة لتعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وأثره علي تحسين الأداء الاستراتيجي للمنشأت، وذلك سعياً نحو تحقيق الأهداف الفرعية التاليه:

١. بيان متطلبات إستخدام الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة في مجال المحاسبة.
٢. الكشف عن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تعزيز الانتاج الخالى من الفاقد بالشركات الصناعية.
٣. قياس أثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي.

٥.فروض البحث

في ضوء أسئلة البحث وسعياً نحو تحقيق أهدافه، واستنادا إلى عرض وتحليل الدراسات السابقة يمكن اشتقاق فروض البحث على النحو التالي:

١. توجد اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن متطلبات إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة في مجال المحاسبة.
٢. توجد اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى التي تعزز الانتاج الخالى من الفاقد بالشركات الصناعية.
٣. يوجد أثر ذو دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن أثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي.

٦.حدود ونطاق البحث: يمكن عرض حدود ونطاق البحث على النحو التالي

- **الحدود مكانية**: يقتصر البحث على عينة من الشركات الصناعية المصرية التي تعمل في بيئة الإنتاج المعاصرة في ظل تكنولوجيا الإنتاج المتقدمة، والتي يبلغ عددها ٢١ شركة صناعية، والجامعات وعددهم ٦ من الجامعات والمعاهد المصرية ملحق رقم (٢).
- **الحدود منهجية:** تتمثل في الاعتماد على تقنيات الذكاء الإصطناعى والمتمثلة في التحليلات التنبؤية والروبوتات الآليه فقط دون التطرق لباقي النظم.

٧.أهمية البحث: تتمثل أهمية البحث من المنظرين العلمي والعملي فيما يلي: -

١/٧ - الأهمية العلمية:

- تسليط الضوء على كيفية إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تعزيز الانتاج الخالى من الفاقد.
- إثراء الفكر المحاسبي بشأن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تحسين الاداء الاستراتيجي للشركات الصناعية.

- توجيه الأنظار نحو قدرة تقنيات الذكاء الإصطناعى على التنبؤ بالتغيرات المستقبلية.
- إثراء الفكر المحاسبي بشأن دور الذكاء الإصطناعى كآلية لتعزيز الانتاج الخالى من الفاقد وأثرها علي تحسين الاداء الاستراتيجي للشركات الصناعية.

٢/٧ـ الأهمية العملية:

- تزايد اهتمام الشركات الصناعية بتطوير الأداء الاستراتيجي من خلال تعزيز الانتاج الخالى من الفاقد بإستخدام تقنيات الذكاء الإصطناعى.
- يمكن للشركات الصناعية التنبؤ بمواطن الهدر والقدرة على التكييف مع المتغيرات المستمرة لتعزيز الانتاج الخالى من الفاقد من خلال تقنيات الذكاء الإصطناعى.
- تعزيز قدرة الشركات الصناعية على اتخاذ القرارات التي تساعد على مواكبة التطورات والتغيرات الاقتصادية.
- تساعد الشركات الصناعية علي تحسين استراتيجيتها من خلال المقاييس المالية وغير المالية
- تقديم إرشادات للمدراء حول كيفية توظيف الذكاء الإصطناعى لتحسين الكفاءة.
- مساعدة المنشأت على التحول الرقمي بفعالية أكبر لمواكبة تطورات الثورة الصناعية الرابعة واي تغيرات تطرأ على بيئة التصنيع الحديثة الي تتسم بالتعقيد المتزايد.

وتكمن الدوافع الأساسية لإجراء هذا البحث

- ندرة الدراسات في حدود علم الباحثة التي تربط بين تأثير الذكاء الإصطناعى لتعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد على تحسين الأداء الاستراتيجي للمنشأت.
- عدم وجود إطار نظري متكامل يوضح كيفية توظيف تقنيات الذكاء الإصطناعى (مثل إنترنت الأشياء، التعلم العميق) لتحقيق كفاءة إنتاجية أعلى.
- تساعد المنشأت علي تحسين استراتيجيتها من خلال التنبؤ بالتغيرات المستقبلية.
- تسليط الضوء على تطور التكنولوجيا الحديثة في مجال التصنيع وقدرة المنشأت على التعامل مع التغيرات التي طرأت على بيئة التصنيع.

٨.منهج البحث

في سياق طبيعة متغيرات الدراسة، سوف تعتمد الباحثة على كل من المنهج الاستقرائي والمنهج الاستنباطي على النحو التالي:

١/٨ـ المنهج الاستنباطي:

إعتمدت الباحثة على المنهج الاستنباطي وذلك لبناء الإطار النظري للبحث، وصياغة مشكلة وفروض البحث، وذلك من خلال دراسة وتحليل الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث والبحوث العلمية المنشورة بالدوريات والمجلات العلمية وعلى شبكة الانترنت التي تخص موضوع البحث، بهدف دراسة دور الذكاء الإصطناعى في تعزيز الانتاج الخالى من الفاقد وأثره علي تحسين الاداء الاستراتيجي للشركات الصناعية بالبيئة المصرية.

٢/٨- المنهج الاستقرائي:

من خلال إجراء الدراسة الميدانية المتعلقة بالدراسة واستخدم قائمة الاستقصاء لتجميع البيانات اللازمة لاختبار الفروض الاحصائية التي تم صياغتها وتحليل نتائجها بإستخدام الأساليب الإحصائية الملاءمة وتحليل النتائج التي تم التوصل إليها بهدف التعرف على دور إستخدام الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وأثره علي تحسين الأداء الاستراتيجي

٩.خطة البحث

اولاً: الإطار العام للبحث

ثانيا: طبيعة وأهمية إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى بمهنة المراجعة والمراجعة

ثالثاً: محددات وصور الإنتاج الخالى من الفاقد.

رابعاً: مفهوم ومؤشرات تقييم الأداء الاستراتيجي

خامساً: إستخدام الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وتحسين الأداء الاستراتيجي

سادساَ: الدراسة الميدانية في الشركات الصناعية بالبيئة المصرية.

سابعاً: النتائج والتوصيات والدراسات المستقبلية.

ثانياً: طبيعة وأهمية إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى بمهنة المراجعة والمراجعة

يدخل الذكاء الإصطناعى في كثير من التطبيقات الذكية، فقد زاد معدل إستخدام حل المشاكل في مختلف المجالات، فأصبح له تأثير على كل ركن من أركان العالم تقريبا، ولهذا فإن الدول المتقدمة حول العالم، ومنها بعض الدول العربية بدأت استعداداتها للتعامل مع تأثيرات عصر الذكاء الإصطناعى الذي نعيشه اليوم، تزامنا مع الثورة الصناعية الرابعة، ونتيجة لذلك أهتمت كثير من الدراسات السابقة بمفهوم الذكاء الإصطناعى كأحد المفاهيم الحديثة نسبيًا، فتناولت هذا المفهوم من عدة زوايا من حيث ما يعنيه وما يتطلبه وما يمثل في (عبد الرؤوف، ٢٠٢٤).

١ ـ مفهوم الذكاء الإصطناعى

ويعرف الذكاء الإصطناعى (Kaplan & Haenlein, 2019) بأنه قدرة النظام على تفسير البيانات بشكل صحيح واستغلالها لتحقيق أهداف ومهام محددة من خلال التكيف المرن، أن الذكاء الإصطناعى هو نظام له القدرة على تفسير البيانات الخارجية بشكل صحيح، والتعلم من هذه البيانات، وإستخدام تلك المعرفة لتحقيق أهداف ومهام محددة.

كما أوضحت دراسة (Chukwuani & Egiyi, 2020) أن الذكاء الإصطناعى يمثل قدرة جهاز قابل للبرمجة على أداء الأنشطة التي يمكن توقعها من الدماغ البشري، تشمل هذه الأنشطة المعرفة، والقدرة على الحكم وإنتاج الأفكار الأصلية وفهم العلاقات. وعرف (Puthukulam et al.,2021) الذكاء الإصطناعى بأنه مزيج من الأجهزة والبرامج التي تؤدي وظائف مثل الدماغ البشري ويمكنها تقييم وتقرير وتنفيذ عمليات معقدة بناءً على البيانات المتاحة".

وعلى الجانب الأخر، يري (الطوخي، ٢٠٢١) أن الذكاء الإصطناعى مرتبط بالذكاء البشري، لأن الذكاء البشري قادر على التكيف مع الظروف، والاستفادة من التجارب والخبرات السابقة والتفكير والتحليل والتخطيط وحل المشاكل والاستنتاج السليم، وسرعة التعلم. أما الذكاء الإصطناعى فهو "محاكاة للذكاء البشري وفهم طبيعته عن طريق عمل برامج للحاسب الآلي قادرة على القيام بمهام مماثلة للعمليات التي يقوم بها الذكاء البشري.

وفي هذا الصدد، يرى (شاهين، ٢٠٢١) ان مصطلح الذكاء الإصطناعى من وجهة النظر الاقتصادية يمثل "مجموعة من الأنظمة الآلية القادرة على تخزين المعلومات والخبرات المتراكمة، ثم إستخدامها وتحليلها بطريقة تحاكي الذكاء البشري بل بسرعة تفوقه في إنجاز الأهداف والمهام المحددة والتنبؤ بالمشاكل المستقبلية بدقه، مما يزيد من الكفاءة والإنتاجية والنمو الاقتصادي".

بينما عرف (البابلي، ٢٠٢١) أن الذكاء الإصطناعى هو أحد العلوم المبتكرة التي تعتمد على الحاسب الآلي وبرامجه بشكل رئيس، وهو يمثل حجر الأساس في جعل الآلات المبرمجة تقوم بمهام مماثلة لعمليات الذكاء البشري، والتي تتمثل في الاستنباط، والتعلم، واتخاذ القرارات.

وتري الباحثة ان الذكاء الإصطناعى هو قدرة النظام على تحليل البيانات بطريقة تحاكي الذكاء البشري وبسرعة تفوقه في انجاز المتطلبات والمهام والتي تمكنه من التنبؤ بالأحداث المستقبلية بدقة مما ينعكس على تطوير الاداء وتحسين الكفاءة.

وبصفة عامة تعرف التطبيقات الإدارية للذكاء الإصطناعى بأنها " أداة تقنية ووسيلة لدعم صنع القرار داخل المؤسسة وتزويد صانعي القرار بمعلومات ذات صلة وفي الوقت المناسب، ومساعدة المؤسسة على تحسين أدائها (نويجي، ٢٠٢٥).

٢- أنواع الذكاء الإصطناعى :يمكن تصنف الذكاء الإصطناعى تبعا لمهامه الأساسية (Dallu, 2018؛ خليفة، ٢٠٢٢):

١/٢- **الذكاء الإصطناعى الضعيف أو المحدود:** وهو أبسط أنواع الذكاء الإصطناعى، ويتضمن جزءًا من المهام، حيث تتم برمجته للقيام بوظائف معينة داخل بيئة محددة، ولا يمكن له العمل إلا في ظروف البيئة الخاصة به، ومن الأمثلة على ذلك الروبوت

ديب بلو)، الذي صنعته شركة (IBM)، الذي هزم جاري كاسباروف بطل الشطرنج العالمي.

١/٢- الذكاء الإصطناعى القوي: ويتميّز بالقدرة على جمع المعلومات وتحليلها، وعمل تراكم خبرات من المواقف التي يكتسبها، حيث تؤهله لأن يتخذ قرارات مستقلة وذاتية، ومن الأمثلة على ذلك السيارات ذاتية القيادة، وروبوتات الدردشة الفورية، وبرامج المساعدة الذاتية الشخصية.

١/٢- الذكاء الإصطناعى الخارق: وهي نماذج لا تزال تحت التجربة، وتسعى المحاكاة الإنسان، ويمكن التمييز بين نمطيها الأساسيين الأول يحاول فهم الأفكار البشرية والانفعالات، التي تؤثر في سلوك البشر، ويملك قدرة محدودة على التفاعل الاجتماعي، أما الثاني فهو نموذج لنظرية العقل؛ حيث تستطيع هذه النماذج التعبير عن حالتها الداخلية، وأن تتنبأ بمشاعر الآخرين ومواقفهم، وتتفاعل معها، فهي الجيل المقبل من الآلات فائقة الذكاء.

٣- تقنيات الذكاء الإصطناعى: يمكن تسليط الضوء على أهم تقنيات الذكاء الإصطناعى كما يلي:

١/٣- التعلم الآلي Machine Learning:

هو قدرة الأنظمة على التعلم والتطور من التجربة وتتكيف مع المدخلات الجديدة وتقوم بمهام محددة من خلال مجموعة من الخوارزميات في إعطاء وتوجيه الالة لعمل حلول واتخاذ قرارات بناء على العلاقات المنطقية والخبرات المتراكمة في مواقف مماثلة (نمذجة) ويستخدم تعلم الاله في تحديد أنماط وعلاقات معقدة يصعب على القدرات البشرية التعامل معها من خلال الأساليب الإحصائية ومعالجة كمية ضخمة من البيانات والمعلومات، وتستخدم في قياس محتوى المعلومات والتنبؤ بالمخاطر والمخالفات (Berg & Dannevig, 2023).

٢/٣- النظم الخبيرة Expert Systems:

أنظمة حاسوبية قائمة على المعرفة ويمكن إنشائه لبرمجة النظام، يتم تنفيذ هذا النظام بسهولة، وتعتبر الأنظمة الخبيرة أكثر تقنيات الذكاء الإصطناعى إستخداماً، حيث تم اعتمادها في الثمانينيات لتحقيق مستوى من الخبرة قادر على استبدال الهيمنة البشرية في مجال معين من صنع القرارات التي يتم تطويرها، لتحليل الاحداث والمواقف بما يوازي القدرة البشرية للخبير (Taghizadh, et el., 2023)

٣/٣- الشبكات العصبية Neural Networks:

هي مجموعة من عناصر المعالجة الضخمة للبيانات لها القدرة على اجراء العمليات المعقدة حسب وزنها النسبي، وهذا جانب من جوانب الذكاء الإصطناعى الذي يتعامل مع النماذج الإلكترونية للبني العصبية للدماغ البشري ، تثبت الشبكة العصبية القدرة على التعلم في برنامج كمبيوتر من خلال المحاكاة الهيكلية بواسطة أي جهاز ممكناً بسبب الشبكة العصبية التي توصل إليها بعض من باحثين الذكاء الإصطناعى بأن الشبكة العصبية هي أحد الجوانب الرئيسية للذكاء الإصطناعى وهي ذات أهمية كبيرة لأنها تمكن أي آلة بشكل أساسي من تنفيذ وظائف الدماغ البشرى (شنن، ٢٠٢٤).

٤/٣- الروبوتات Robots:

يتعامل هذا الجانب من تكنولوجيا الذكاء الإصطناعى مع العلم والتكنولوجيا هذا ما وراء تصميم وتصنيع وتطبيق الروبوتات عرّف معهد الروبوتات الأمريكية في عام ١٩٧٩م الروبوت كمناور قابل للبرمجة وقابل لإعادة البرمجة ومتعدد الوظائف مصمم لنقل الأجزاء أو المواد أو الأدوات أو الأجهزة المتخصصة من خلال عدة حركات مبرمجة وقابلة لإعادة البرمجة لتنفيذ مجموعة متنوعة من المهام يتم بناء الروبوتات وتجهيزها بالقدرة على استشعار بيئتها بطريقة مشابهة لاستشعار الإنسان المحيطة (عبد الحليم، ٢٠٢٢).

٤- خصائص الذكاء الإصطناعى:

أكدت دراسة كلا من (Zohuri & Rahmani, 2020) علي أن الذكاء الإصطناعى يتمتع بمجموعة من الخصائص التي تتمثل في الآتي:

- إستخدام تقنية الذكاء الإصطناعى يشبه إلى حد ما أسلوب البشر في حل المشكلات المعقدة وغير الروتينية.
- القدرة على معالجة البيانات غير الرقمية ذات الطابع الرمزي.
- المساهمة في دعم الخبرات البشرية والتي توفر بدائل متعددة للنظم، بما في ذلك توفير بدائل للخبراء وتمكينهم من اتخاذ القرارات بشكل رشيد.
- القدرة على التعامل مع الحالات الصعبة والمعقدة في حال غياب المعلومات اللازمة والقدرة على التنبؤ بالمستقبل.
- إمكانية التصور والإبداع وفهم الأمور المرئية وأيضا إدراكها.

ثالثاً: محددات وصور الإنتاج الخالى من الفاقد

١- مفهوم وأهداف الإنتاج الخالى من الفاقد

لقد انتشر نظام الإنتاج الخالى من الفاقد Lean Production في بعض المنشأت على نطاق واسع وذلك بهدف تحسين عمليات التصنيع والإنتاج من خلال تقليل الهدر والفاقد والنفايات في العمليات والأنشطة. وقد تطور هذا النظام بشركة تويوتا اليابانية الذي يقوم على تحديد والتعرف على الأجزاء والمكونات التي تضيف قيمة للمنتج والحد من الأجزاء والمكونات

غير الضرورية التي لا تضيف قيمة للمنتج، فإذا كان الهدف الرئيسي لنظام التصنيع الخالى من الفاقد هو تقليل الفاقد بجميع أشكاله والعمل على حذف الأنشطة التي لا تضيف قيمة فإن له أهداف أخري والتي تساعد في تحسين الجودة وتخفيض التكاليف، مما يكون له انعكاس على احتياجات ومتطلبات العملاء وبالتالي تعزيز القيمة للعميل (خطاب، ٢٠١٨).

ويعرف (الأشقر، ٢٠١٨) مجموعة من التصرفات التي يجب القيام بها من أجل إيجاد قيمة من عمل معين، ومن هنا نجد أن نظام الإنتاج المرشد يقوم على دعائم أساسية هي:

- ✓ إزالة كافة أشكال الفاقد داخل المنشأة.
- ✓ التطوير الدائم والتحسين المستمر لكل الأنشطة.
- ✓ تقديم أفضل قيمة تحقق رغبات العملاء.

وعلى الجانب الاخر، يري (الصغير، ٢٠١٩) نظام الإنتاج الخالى من الفاقد بأنه نظام إدارة مصمم للاستجابة لاحتياجات الأفراد في المنشأت وتسليم أفضل المخرجات لأصحاب المصالح مثل الموردين، العملاء، المستثمرين والمجتمعات. وقد اهتم بمبدأين أساسيين هما: التحسين المستمر، وتلبية احتياجات العملاء.

وفي هذا الصدد يري (زامل، ٢٠٢٢) أن التصنيع الخالى من الفاقد فلسفة إدارية تقوم على تبني مجموعة من العمليات والمنهجيات التي تعمل على القضاء على الهدر أو تقليل الفاقد في عمليات الإنتاج. حيث تقوم بالبحث المستمر عن الأنشطة التي لا تضيف قيمة ومحاولة ازالتها من العمليات الصناعية مع التركيز على رغبات واحتياجات العملاء وبالتالي تؤثر فلسفة الخلو من الفاقد Lean تأثيراً ايجابياً مؤكداً على تكاليف الإنتاج بما فيها تكاليف الجودة.

بينما يعرفه (رضائي، ٢٠٢٣) على أنه نظام متكامل يسعي الي تحدي الي تحديد وإزالة الفاقد من خلال التحسينات المستمرة في المنتج والعملية الإنتاجية، وفقا لمتطلبات واحتياجات العملاء.

وتري الباحثة ان الإنتاج الخالى من الفاقد هو نظام يهدف الي تقليل الهدر أو الفاقد بجميع أشكاله، واستبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة وبالتالي تحقيق نتائج هامه من حيث الأداء، وخاصة عندما يتعلق الأمر بتخفيض المخزون، وتحقيق متطلبات العملاء، وتخفيض مدة التنفيذ، وتقليل النفايات بشكل عام.

وبناءًا على ما سبق تستنتج الباحثة أهداف الإنتاج الخالى من الفاقد

١/١- تحسين الجودة: وذلك من خلال التحسين المستمر للعمليات عن طريق السعي المستمر لتقليل الأخطاء او العيوب، عن طرق تقديم أفضل قيمة تحقق رغبات العملاء، بكفاءة وجودة عالية.

٢/١- تقليل المخزون: وذلك من خلال تقليل كميات المواد الخام والمنتجات تحت التصنيع والمخزنة، عبر إستخدام أساليب مثل الإنتاج حسب الطلب (Just-In-Time)، مما يخفف من التكاليف.

٣/١- زيادة الإنتاجية: وذلك من خلال إزالة الأنشطة التي لا تضيف قيمة وغير الضرورية مما يؤدي الي زيادة الانتاج وبأقل موارد.

٤/١- تخفيض التكاليف: من خلال الإنتاج حسب الطلب (JIT) وبالتالي عدم تخزين المنتجات، مع السرعة في إيصال المنتجات إلى العملاء في الوقت المحدد.

٥/١- التخلص من الهدر والفاقد بجميع أشكاله سواء كانت مواد خام أو وقت أو جهود بشرية.

٢- المبادئ التي تحكم سياسة الإنتاج الخالى من الفاقد

هناك بعض المبادئ التي تحكم تطبيق تلك السياسة فقد حددها (الهلباوى & النشار، ٢٠١٩) في خمسة مبادئ أساسية تُرشد كيفية أداء الأنشطة بالمنشأة تتمثل في:

- **المبدأ الأول:** القيمة Value: والتي تشير الي تدفق المنتج، أي كل ما يضيف منفعة الي المنتج، القيمة
- **المبدأ الثاني**: مسارات تدفق القيمة Value stream: وذلك من حيث إجراء التصميم لمنتج معين وطلبه وتصنيعه. ثم يتم تصنيف كل خطوة إلى ثلاث فئات:
  ١. تلك التي تضيف قيمة.
  ٢. تلك التي لا تضيف أي قيمة ولكنها ضرورية حاليًا.
  ٣. تلك التي لا تضيف أي قيمة ويمكن استبعادها. بعد استبعاد الفئة الثالثة، يجب معالجة الفئة الثانية من خلال تقنيات التدفق والسحب والإتقان.
- **المبدأ الثالث:** التدفق الذي يحقق قيمة Value Flow وإستخدام نظام السحب Pull System: حيث تمثل تقنيات التدفق: الخطوة الأولى هي الحفاظ على التركيز على المنتج. الخطوة الثانية هي تجاهل حدود العمل وإزالة العوائق أمام التدفق المستمر للمنتج المحدد. الخطوة الثالثة هي إعادة التفكير في ممارسات العمل للقضاء على التدفق العكسي والخردة والتوقفات. يجعل إنترنت الأشياء للمنتج مستمراً. حيث يعتمد فلسفة نظام السحب على انسياب العمل بما يتناسب مع معدل الجذب الخاص بالعملاء حسب احتياجاتهم ورغباتهم الفعلية بدلاً من دفع المنتجات إليهم
- **المبدأ الرابع**: تمكين العاملين Employees Empowered: وذلك من خلال التدريب الشامل لرفع كفاءة العاملين ومنحهم الثقة، والصلاحية لإيقاف الإنتاج عند وجود خطأ، وايضاً تشجيع الاقتراحات المستمرة من العاملين للتحسين.
- **المبدأ الخامس:** التحسين أو الأمثلية أو الكمال Pursue Perfection: وذلك من خلال التحسين الجذري والتدريجي المستمر تبدأ خطوات تحقيق الكمال بالسياسة: رؤية للعملية المثالية، والأهداف والمشاريع التدريجية للوصول إليها. الشفافية هي كل شيء يجب أن يعرف الجميع ما تحاول تحقيقه وما هو المجال الذي يمثل الأولوية الأولى. القوة وراء ذلك هي القائد المعروف باسم عامل التغيير، أي انها تسعي نحو الكمال باستمرار عن طريق إزالة الفاقد المكتشف.

٤. أدوات وأساليب تطبيق التصنيع الخالى من الفاقد

تعددت الدراسات التي تناولت أدوات تطبيق التصنيع الخالى من الفاقد أدوات أو الاساليب حيث يعتمد التصنيع الخالى من الفاقد على مجموعة كبيرة من تلك الادوات والاساليب للحد من الفاقد وتحقيق أهداف المنشأة من تحسين للجودة وتخفيض التكلفة وتعظيم القيمة للعميل وتقليل الهدر. وتنوعت تلك الاساليب والادوات، ويرجع ذلك التنوع من منطلق أن كل المشاكل لا يمكن أن يتم حلها بإستخدام أداة واحده، كما أن كل الأدوات لا يمكنها أن تحل المشكلة نفسها، إلا أنه يوجد مجموعه من المقومات والادوات تمثل العامل المشترك في معظم الدراسات (الأشقر، ٢٠١٨؛ Chen & Wang, 2022):

١/٣- الصيانة الانتاجية الشاملة Total Productivity Maintenance (TPM)

تتمثل في جهود المنشأة التي تستند الى العمل الجماعي الشامل، الذي يندرج فيه عمال التشغيل على خطوط الإنتاج في صيانة المعدات، وبالتالي فهي فلسفة صيانة مصممة لدمج عملية صيانة التجهيزات في نفس العملية التصنيعية. من اجل تحسين الجودة في المعدات، ولتحسين الفاعلية الكلية للمعدات كأحد مقاييس للصيانة يمثل مقياس شمولي يحدد الانتاجية النسبية لمعدة أو لخلية انتاجية أو لخط انتاجي كامل من ناحية الاداء النظري. وتعد الفعالية الكلية للمعدة الفكرة الرئيسية في برنامج الصيانة الإنتاجية الشاملة، ويستلزم قياس تلك الفعالية تواجد سجلات دقيقة لبيان كافة العناصر التي تستخدم كأساس للقياس. ويمكن القول بأن الصيانة الإنتاجية الشاملة تمثل نظام للصيانة يغطي كافة المعدات والآلات داخل المنشأة مما يعمل على تعزيز وتحسين عمليات الصيانة ومعدلات الإنتاجية، بالإضافة إلى أنها تتضمن مجموعة من الأنشطة التي تعمل على زيادة كفاءة المعدات وفاعليتها (Bento & Tontini, 2019). وأشارات العديد من الدراسات إلى أن الهدف من الصيانة الانتاجية الشاملة تتمثل في:

- تحقيق أقصي درجة من كفاءة وفاعلية الآلات والمعدات.
- ضمان مشاركة كافة العاملين من مختلف الادارات في عمليات الصيانة.
- تعزيز الصيانة التنبؤية التي تعتمد على الحكم الذاتي وأنشطة المجموعات الصغيرة.
- العمل على سد الفجوات بين الوضع الحالي للمعدات والوضع المثالي لها ومن هذه الفجوات نقص معرفة العاملين بالآلات ونقص معدات الصيانة.
- محاولة القضاء على عدة أنواع من الخسائر الأساسية مثل الخسارة الناتجة عن توقف المعدات، خسائر ناتجه عن إعداد التعديلات وخسائر ناتجة عن توقف الآلات وخسائر ناتجة عن عيوب العمليات وخسائر ناتجه عن البدء المتأخر.
- منع الاعطال وتطوير نظام للصيانة يحافظ على الآلات والمعدات من يوم الى يوم آخر.

٢/٣- الإنتاج والتسليم في الوقت المناسب Just In Time (JIT & Kanban):

يعبر JIT عن مفهوم الإنتاج المثالي حيث يركز على القضاء على الفاقد في بيئة التصنيع بأكملها، كما أنها تعتبر فلسفة إنتاج الحد الأدنى لعدد وحدات مختلفة، في أصغر كميات ممكنة، في أقصى وقت ممكن، وبالتالي القضاء على الحاجة إلى المخزون ويري الباحث أن الفكرة الاساسية وراء اسلوب الانتاج في الوقت المناسب، في انه يتم تزويد المصنع بالمواد ومتطلبات الانتاج في الوقت المناسب، أي وقت ظهور الحاجة لها، وليس قبل ذلك أو بعد ذلك. ويؤثر الـ JIT في كل الاقسام التشغيلية بالمصنع وخارجه، بداية من العلاقات الداخلية بين مختلف الاقسام والعلاقات مع الموردين الى العملاء. ويرتكز JIT على التعاون بين المنشأة وموردیها تعاونا متميزا فالموردون يلبون طلبات المنشأة من مواد ومستلزمات بسرعة فائقة، بحيث لا تحتاج المنشأة للاحتفاظ بمخزون كبير منها. لا يهدف JIT إلى تقليل المخزون فحسب، وإنما يهدف أيضا إلى تقليل الفاقد، ومنه الانتاج الزائد عن الحاجة، الذي يمكن الاستغناء عنه ومن أهم سلبياته ارتفاع قيمة راس المال المستثمر، زيادة المخاطر المرتبطة بالمخزون. ومن ثما يمثل الانتاج في الوقت المناسب أحد اهم اركان التصنيع الخالى من الفاقد إذ يعمل على التخلص من بعض مسببات الفاقد. ويختلف ذلك عن نظام كانبان Kanban فتمثل كانبان وسيلة الاتصال بين مراحل الإنتاج المختلفة في نظام JIT. وتعتمد فكرته اساساً على نظام السحب pull system، بمعنى أن أي وحدة تصنيع لا تقوم بإرسال اية مواد او قطع الى الوحدة التالية، بدون ار طلبية من المحطة التي تليها وذلك لتفادي عمليات التخزين، وتكدس هذه القطع والأجزاء وتراكمها في مكان العمل Pinto et al., 2018؛ Vanichchinchai, 2019 ؛ محمد، ٢٠٢٤).

٣/٣- النظم المرئية Visual System

هي نظم تعتمد على الاتاحة الفورية للمعلومات في مكان تنفيذ العمل، ويتمثل دورها في مساعدة العاملين في توضيح ما يقومون به من أعمال، لتحقيق التنسيق بين الانشطة التي يقومون بها، وتعتبر لوحة تقرير الأداء المرئية من الأدوات الداعمة للنظم المرئية. كما تعتبر أنها نظام قياس ديناميكي يعمل على تسهيل الاتصال وتوصيل معلومات عكسية فورية ووقتية. ويُمكن العاملين على أرضية المصنع من معرفة احتياجات الانتاج وحل المشاكل فور حدوثها، وتحديد نقاط الاختناق؛ مما يعطي الفرصة للتحسين المستمر وتحسين الانتاجية والكفاءة والجودة. وتؤكد العديد من الدراسات أن التبادل المرئي للمعلومات بإستخدام نظم الرقابة المرئية مثل وحدات الاداء المرئية لها دور جوهري في تسهيل ممارسات التصنيع الخالى من الفاقد، حيث لا تعتمد المنشآت بشكل كبير على مخرجات الحاسب من التقارير التي تتم داخل المكاتب بشكل منفصل عن مكان التنفيذ. وجود علاقة موجبة ومباشرة بين مدي تطبيق استراتيجية التصنيع الخالى من الفاقد ونظم القياس المرئي للأداء (الأشقر، ٢٠١٨).

٤/٣- اسلوب تنظيم بيئة العمل S5

منهجية يابانية تستخدم لتنظيم بيئة العمل بالمصنع، وتتكون من خمسة مصطلحات تبدأ جميعها بحرف الـ S، وتمثل نقطة الانطلاق ومفتاح التغيير الناجح، لأية تحسينات في مكان العمل. وتقوم S٥ اساساً على تبنى فكرة بسيطة وهي أن نظام الإنتاج الجيد يتمثل في خلق بيئة عمل آمنة ونظيفة وهو برنامج يقوم على مشاركة جميع العاملين بالمنشأة وتعني اختصارات S5 (Sharma & Khatri, 2021؛ حمزة، ٢٠٢٣):

- **تصنيف Sort:** تقوم على التمييز والفصل، حيث تصنف الأشياء في مكان العمل لاستبعاد الأشياء غير الضرورية، مع ضرورة تمييز الاصناف التي لا نحتاجها بعلامات وتحفظ بعيداً.
- **ترتيب وتنظيم Set in Order:** وتعنى وضع الأشياء في مكانها المحدد حتى يمكننا إيجادها بسهولة والحد من الوقت اللازم للبحث عن الأشياء.
- **تنظيف وتلميع Shine:** التنظيف المستمر والمتابعة اليومية والتخلص من أثار العمل لكي يبدو كل شيء نظيف، من أجل بيئة عمل نظيفة تجعل العمال يشعرون بالفخر في العمل فيها وتزيد من الانتاجية، ومعدلات السلامة.
- **وضع المعايير والمحافظة عليها:** Standardize توحيد ممارسات العمل وتطبيق أفضل الممارسات في مكان العمل وتنميط المهام.
- **الانضباط الذاتي Sustain:** الضبط والالتزام وامتلاك القدرة على التعلم على فعل الأشياء كما يجب فعلها من أول مرة.

يساهم الانتاج الخالى من الفاقد في تحسين الجودة وتقليل العيوب وتحسين عملية تسليم المنتجات للعملاء في الوقت المحدد، وتخفيض الفاقد في المواد، وتخفيض وقت التعطل نتيجة الإستخدام الامثل وتحسين الأمن والسلامة المهنية مما يؤدى إلى تحسين الإنتاجية وخفض التكلفة. وقد تم تطويرها إلى S6 بإضافة بعد Safety وتعنى السلامة والامان في بيئة العمل.

٥/٣- خلايا التصنيع Cellular Manufacturing

تقوم فكرة خلايا التصنيع على تحويل المصنع إلى مجموعة من الخلايا الصغيرة بحيث تقوم كل خلية بعمل متكامل، هو أسلوب لتنظيم العمل وتخطيط المصانع. ويمثل شكل من أشكال تنظيم الانتاج يقوم على انشاء خلايا متميزة تضم التجهيزات المهارات الانسانية العالية اللازمة لإنتاج مجموعات من المنتجات التي تتطلب خطوات تصنيعية مماثلة. فبدلاً من تقسيم المصنع إلى وحدات حسب وظيفة كل آلة مثل تقسيم المصنع إلى قسم التقطيع، قسم اللحام، قسم الدهان، قسم التغليف، فإنه يتم تكوين خلايا صغيرة تقوم كل منها بعدة خطوات مختلفة مثل التقطيع واللحام والدهان والتغليف، وبحيث تقوم الخلية بإنتاج منتج كامل أو إحدى المكونات الرئيسية للمنتج النهائي أي أن كل خلية هي مصنع صغير يعمل في كل منها بضعة أفراد يقومون بمهام متنوعة. إلى أن الترتيب الداخلي للمصنع في شكل خلايا عمل صغيرة يساهم في تحقيق أهداف التصنيع الخالى من الفاقد حيث يترتب عليه العديد من المنافع التي تؤدي للتخلص من الفاقد (رشوان، ٢٠٢١) وتتمثل المنافع في:

- تقليل وقت ضبط الماكينات بمعني تقليل الوقت المفقود في عمليات الضبط وزيادة مرونة المصنع لإنتاج أي منتج بسرعة لأن كل خلية تقم بتصنيع منتج أو عدد منتجات المتشابهة.
- تقليل الفاقد في نقل المواد فمحطات التصنيع والآلات قريبة جدا من بعضها البعض بترتيب خطوات التصنيع، وكذلك السرعة في اكتشاف الأخطاء مبكرا في مرحلة الإنتاج التالية.
- تقليل المخزون من المنتجات نصف المصنعة وذلك لأنه المادة الخام تدخل أول مرحلة إنتاج فتخرج منها لتدخل في التي تليها.
- تحفيز العاملين فالخلية تبدو كمصنع صغير والعاملون فيها هم مديرو هذا المصنع الصغير والمسئولون عنه، مما يجعل العامل يشعر بأهميته وبأنه ليس ترس في آله كبيرة.

٦/٣- تنميط العمل ونشر أفضل الممارسات Standardization and best practice deployment

هي وسيلة تقوم على فكرة البحث عن أفضل طريقة لإنجاز المهام ثم توثيق إجراءات وممارسات اداء تلك المهام وجعلها من الممارسات المعتادة في جميع انحاء المنشأة. كما يمكن ايضاً النظر الى أفضل الممارسات خارج المنشأة ومحاولة تطبيقها وتعميمها على انحاء المنشأة، مما يزيد من الكفاءة الانتاجية ويقلل الفاقد لأدني حد ممكن. ويقاس التنميط بمدي وجود توثيق لطريقة عمل المهام خاصة تلك التي يكون لها أكثر من بديل Chen & Wang, 2022).

٧/٣- خفض زمن إعداد وتهيئة الآلات **Setup** Reduction and Single Minute Exchange of Dies (SMED)

اسلوب الغرض منه تخفيض الوقت اللازم لإعداد أو تحويل الاله من إستخدام لآخر أو من وردية لآخري، ومن ثم تخفيض الفاقد الناتج عن توقف الآلات. وذلك من خلال السماح لمشغلي الآلات من دراسة وتحليل خطوات عملية التحويل بغرض تقليل وقت الاعداد الي اقل حد ممكن التحول في دقيقة واحده في معظم الحالات يكون ذلك هدف مثالي يجب السعي لتحقيقه (Chen & Wang, 2022).

وتري الباحثة أن فكرة هذا الأسلوب تكمن في تخفيض زمن التحول من آلة الي أخري في أقل وقت ممكن وبالتالي تقليل الهدر بجميع أشكاله.

٨/٣- ذاتية التصحيح أو تجنب الاخطاء

مصطلح ياباني يعني منع الأخطاء Mistake-proofing ويشمل اية آلية أو وسيلة في عملية التصنيع الخالي من الفاقد تساعد العامل على تجنب حدوث الأخطاء في كل مراحل العملية الإنتاجية أو اكتشافها عند حدوثها. وتقوم الفكرة الاساسية لهذه المنهجية على تخطيط وتصميم العملية الإنتاجية بشكل جيد، وتصميم الأدوات والمعدات الصناعية المناسبة، بحيث يصبح حدوث الأخطاء مستحيلا، أو على الأقل يسهل اكتشافها في البداية، ومن ثم العمل

على تصحيحها في الحال قبل ان تتحول الى عيوب. وبذلك يتم التخلص من العيوب في المنتج، ويتم ذلك بإستخدام وسائل وقاية Prevention devices أو بإستخدام وسائل إنذار واستشعار Detection devices تعطى إشارة للعامل عندما يحدث أي خطا، بحيث أن العامل يقوم بتصحيح الخطأ في الحال. ومن امثلة وسائل منع الاخطاء أو اكتشافها عن الحدوث أجهزة الانذار Alarms، قوائم المراجعة تشتمل على عددا من المهام التي يتم التأكد من أدائها، ويضع الموظف علامة في مربع صغير أمام كل نقطة تم أدائها في النهاية يمكنه التأكد من أنه لم ينسى شيئا إذا لم يجد مربع فارغ المفاتيح الكهروضوئية Switches photoelectric (Braglia & Marrazzini, 2022).

٩/٣- خرائط تدفق القيمة وخرائط العمليات Process Mapping & Value Stream Mapping

خرائط تدفق القيمة وخرائط العمليات هي أدوات تساعد على وضع تصور مرئي لإجراءات العمل أو للأنشطة التي تمثل تيار القيمة وتعمل على عرض تدفق المعلومات والمواد اللازمة لعملية الانتاج بشكل مرئي، مما يخلق طريقة سهلة امام المديرين والمهندسين ومساعدي الانتاج لرؤية تدفق القيمة خلال العملية الانتاجية وبما يمكن فرق التحسين والمديرين من تحديد مجالات تبسيط العمل والحد من الفاقد وتحسين العمليات بطرق عديدة، وتساعد على فهم عميق للمشاكل وسبل حلها. وتمثل نقطة الانطلاق نحو التصنيع الخالى من الفاقد لما تقدمه من معلومات حول الانشطة والعمليات وبما يسمح بتصنيفها الي انشطة مضيفة واخري غير مضيفة للقيمة وبما يسمح بتخفيض زمن الانجاز من خلال البحث عن مواطن الخلل والاختناق ووضع الحلول المناسبة لها (الأشقر، ٢٠١٨؛ رشوان، ٢٠٢١).

١٠/٣- فريق عمل متعدد المهارات

يجب أن يكون العمال في ظل التصنيع الخالى من الفاقد من ذوي المهارات المتعددة مع وجود المرونة في أداء الأعمال. حيث يمنح تعدد المهارات العمال مرونة أكبر في الانتقال من عمل إلى آخر واستبدال أعمالهم منخفضة المهارة والأجر بوظائف ومواقع جديدة أخرى أعلى مهارة وأجر، بما يجعل تعدد المهارات مدخلاً ملازماً للتطور التكنولوجي السريع المقترن بالتصنيع الخالى من الفاقد. كما يجب ان تتوافر لدي العاملين القدرة على فحص الأجزاء التي ينتجونها أو يقومون بتجميعها، وتحديد مدي مطابقتها للمواصفات ورغبات العملاء وان تكون لديه القدرة على اتخاذ القرارات في نطاق عمله. ويقاس ذلك بمعدل دوران الموظفين في وظائف المنشأة. كما لابد ان يكون لدية القدرة على القيام ببعض الإصلاحات الصغيرة وبعض إجراءات الصيانة الوقائية التي تتطلب مهارة محدودة، لتفادي الاعطال المفاجئة والتي تمثل مشكلة حقيقية لابد من معالجتها بأسرع وقت لإعادة الآلات إلى سير العمل الاعتيادي. ويساعد تدريب العاملين على تلك الأعمال في تحقيق الصيانة الوقائية الشامل بشكل فعال (الأشقر، ٢٠١٨؛ محمد، ٢٠٢٤).

١١/٣ - التحسين المستمر Continuous improvement

يطلق على أسلوب التحسين المستمر في اليابان مصطلح Kaizen وهو أحد الاساليب الحديثة والهامة التي تقوم على أساس إدخال التحسينات بصورة تدريجية ومتتالية على كافة العمليات والانشطة، وتنعكس هذه التحسينات في رفع كفاءة العمليات والانتاج. وعلى ذلك يمكن تعريف التحسين المستمر بأنه السعي المستمر نحو تطوير الأداء وتحسين الجودة بهدف تعظيم المنفعة التي يحصل عليها العميل وخفض التكلفة إلى أدني حد دون المساس بالجودة، أي أنه يقوم على اساس البحث المستمر عن وسائل خفض التكلفة والحد من الفاقد وتحسين الجودة ورفع كفاءة الانشطة التي تنتج القيمة من وجهة نظر العملاء. أنه يمكن للمنشآت الصغيرة والمتوسطة تبنى فكر التصنيع الخالى من الفاقد من خلال إستخدام وتنفيذ بعض الادوات التي قد لا تتطلب موارد اقتصادية واستثمارات ضخمه مثل Kaizen and S5 والإدارة المرئية والصيانة الوقائية (محمد، ٢٠٢٤).

رابعاً: مفهوم ومؤشرات تقييم الأداء الاستراتيجي:

١ - مفهوم الأداء الاستراتيجي:

تسعي معظم الشركات الي تحسين كفاءة أدائها في ظل التطورات السريعة والتحديات الكبيرة التي تواجه المنشأت في ظل البيئة المتغيرة، مما أوجب على المنشأت ضرورة مواكبة هذه التطورات المتلاحقة من أجل تحسين وتطوير الأداء الاستراتيجي، والذي يعد من العوامل الهامة التي تعكس قدرة المنشأة وتطورها باعتبارها مؤشر لمدي نجاح المنشأة وقدرتها على تحقيق أهدافها على المدي الطويل.

ويعرف الأداء الاستراتيجي بأنه النتيجة النهائية لنشاط المنظمة وهو انعكاس لكيفية إستخدام المنظمة لمواردها المادية ولبشرية بغرض تحقيق أهدافها (جمعة، ٢٠٢١).

وفي هذا الصدد يري (الرشيدي، ٢٠٢٣) بانه ترجمة الخطط الاستراتيجية لمساعدة المدراء على الاستجابة السريعة للتغيرات غير المتوقعة.

وتري الباحثة أن الأداء الاستراتيجي هو قدرة المنظمة على تحقيق أهدافها الاستراتيجية على المدي الطويل باعتبارها مؤشر لمدي نجاح المنظمة.

٢ - أبعاد تقييم الأداء الاستراتيجي

لم تعد المقاييس المالية التقليدية للأداء كافية في ظل بيئة التصنيع الحديثة، لأنها تركز على الجوانب المالية فقط فهي تعتبر مؤشر عن التدفق النقدي في الاجل القصير، وإغفال الجوانب غير المالية (التشغيلية) والتي تعتبر كأداة للرقابة الاستراتيجية في ضوء التغيرات في البيئة التكنولوجية لعمليات التصنيع الحديثة لكونها تساعد على التنبؤ بالأداء المستقبلي (Baroma, 2021)، ونظرا لأهمية تحسين الأداء الاستراتيجي في البيئة الصناعية الحديثة، توجد العديد من المقاييس للأداء الاستراتيجي ومن أهمها بطاقة الأداء المتوازن (BSC) من خلال خمسة أبعاد (السنديوني، ٢٠٢١؛ Baroma, 2021) ويمكن تقاسيمها :

١. **البعد المالي:** تشير مقاييس الأداء المالي إلى ما إذا كان إنجاز وتنفيذ استراتيجية الشركة يساهم في تحسين الخط الأساسي لها، وتتعلق الأهداف المالية بالربحية والنمو وقيمة المساهمين وقد تم تحديد هذه الأهداف ببساطة في الإستدامة النجاح، والإزدهار، وتقاس الإستدامة من خلال التدفق النقدى، بينما يقاس النجاح من خلال نمو المبيعات الربع سنوية والدخل التشغيلي حسب التقسيم، في حين أن الإزدهار يقاس من خلال زيادة حصة السوق حسب الشريحة والعائد على حقوق الملكية (السنديوني، ٢٠٢١؛ Baroma, 2021؛ تهامي & عبد القادر، ٢٠٢٣) ومن أهم المقاييس المالية المتعلقة بالبعد المالي تتمثل فيما يلي:

أ. معدل العائد على الإستثمار.
ب. معدل دوران رأس المال.
ج. معدل هامش الربح
د. معدل دوران حقوق الملكية

٢. **بعد العملاء:** يجيب هذا المنظور على تساؤل كيف ينظر لنا العملاء، وفقًا لهذا المنظور فإن الشركات تركز على العملاء لكى تكون رقم واحد في تقديم الخدمة وخلق قيمة للعميل ويعتبر التعرف على كيف أصبح أداء الشركة من وجهة نظر عملائها هو أولية الإدارة العليا في المنشأة، ويميل العملاء إلى الوقوف على أربعة فئات هي الوقت، الجودة الأداء والخدمة والتكلفة)، لذلك يجب على الشركة أن تلبى احتياجات عملائها، ولوضع نموذج القياس المتوازن للأداء حيز التنفيذ يجب على الشركات أن تحدد أهدافها من الوقت والجودة والأداء والخدمة، ثم تقوم بترجمة تلك الأهداف إلى مقاييس محددة. ويتم قياس أداء الشركة من خلال مدى النجاح المحقق للهدف الإستراتيجي المتمثل تحقيق رضاء العملاء (Zarzycka & Krasodomska, 2022؛ Israel et al., 2023) ومن ثم فإن المقاييس المتعلقة بهذا البعد تتمثل في:

- ✓ مدى رضاء العملاء.
- ✓ مدى قدرة الشركة على إحتفاظها بعملائها الحاليين من فترة إلى أخرى.
- ✓ مدى قدرة الشركة على جذب عملاء جدد.
- ✓ حصة الشركة من إجمالى السوق وحصتها من إنفاق العميل.

٣. **بعد العمليات الداخلية:** يتضمن هذا المنظور كافة أنشطة الشركة التي تشكل سلسلة القيمة الخاصة بها إعتباراً من البحث والتطوير حتى خدمات ما بعد البيع وهذا المنظور مرتبط بالمنظور المالي للأداء من حيث تركيزه على تحسين كفاءة عمليات التصنيع الداخلي، ومرتبط بمنظور العميل من حيث إهتمامه بخلق القيمة في المنتج أو الخدمة لتلبية رغبات العميل، ويتضمن هذا المنظور عناصر النجاح مثل تحسين الجودة خلال عمليات التصنيع والإنتاج، وزيادة انتاجية الأنشطة المختلفة وزيادة الكفاءة والحداثة في أسلوب العمليات وأداء الأنشطة(معوض & أبو زيد، ٢٠٢٠؛ السنديوني، ٢٠٢١)، وبالتالي يمكن القول بأن محور العمليات الداخلية يركز على المقاييس المتعلقة بحسن إستغلال الموارد المتاحة لتحقيق كل من:

- ✓ رضاء العملاء للمحافظة على زيادة لحصة السوقية مثل مقاييس الجودة وتقصير زمن دورة التسليم.
- ✓ القيمة لأصحاب رأس المال مثل زيادة الإنتاجية وتنمية المهارات.

ويجب أن تتضمن تلك المقاييس العوامل الهامة اللازمة لنجاح كل عملية داخلية مثل الجودة والتكلفة وتوقيت الإستجابة للسوق، لذلك فإن الأمر يتطلب تحليل العمليات التشغيلية إلى مجموعة من الأنشطة وتقييم أهميتها، ومدى الحاجة إليها حتى يمكن تنمية وتطوير الأنشطة التي تضيف قيمة وإستبعاد الأنشطة غير الضرورية التي لا تضيف قيمة للمنتج، وبالتالي إستبعاد تكاليفها مما يؤدى إلى تخفيض تكاليف الإنتاج دون التأثير على القيمة المقدمة للعميل مما ينعكس بدوره على تحسين الأداء المالي في صورة زيادة إيراد المبيعات.

٤. **بعد التعلم والنمو:** يعتبر منظور التعلم والنمو أحد محددات نجاح الوحدة الإقتصادية حيث يركز على كيفية تكيف الوحدة مع متغيرات البيئة المعاصرة ويعتمد على قدرات ومهارات العاملين لتحسين موقف الوحدة التنافسي، كما أنه يساعد على نشأة وتعزيز المحاور الثلاثة السابقة (المالي، العملاء العمليات الداخلية في القياس المتوازن للأداء من خلال القدرة على تقديم منتجات وخدمات جديدة، خلق قيمة أكبر للعملاء، تحسين تكنولوجيا ونظم المعلومات حتى تمكن الوحدة من اختراق أسواق جديدة، وزيادة هامش الربح، ونمو وزيادة القيمة للمساهمين (معوض & أبو زيد ، ٢٠٢٠؛ Baroma, 2021). وتتركز عوامل نجاح هذا المنظور فيما يلى:

أ. كفاءة وفعالية إستخدام العاملين وتوجيههم والإشراف عليهم ويستخدم في هذا المنظور مقاييس الأداء التالية:

- رضاء العاملين ويعتبر بمثابة عامل مؤثر على تحسين الإنتاجية، الجودة، ورضاء العملاء والاستجابة إلى التغيير.
- الاحتفاظ بالموظفين العاملين، حيث أنهم من أهم أصول المنشأة التي يجب الحفاظ عليها، وزيادة معدل دوران الموظفين يكلف المنشأة تدريب جديدًا.
- قياس إنتاجية العاملين، ويمكن قياس إنتاجية العاملين بمقاييس مالية أو كمية (غير مالية).

ب. زيادة قدرة نظام المعلومات من حيث كمية ونوع وتوقيت الحصول على المعلومات.

ج. القدرة على التجديد والإبتكار في المنتجات مثل زيادة عدد المنتجات الجديدة.

٥. **البعد البيئي:** تعتبر عملية قياس الأداء عملية معقدة ومستمرة حيث أنها يجب أن تشتمل على جميع الأنشطة التي تقوم بها الشركة كذلك يجب أن تكون الشركة على دراية بالجانب البيئي الذي تعمل من خلاله الشركة حتى تستطيع قياس وتقييم الأداء البيئى من خلال البيانات التي يتم معالجتها للحصول على المعلومات البيئة التى تمكنها من قياس الأداء بشكل شامل ومتكامل وفعال، ولا شك أن إستخدام المعلومات البيئية في نظام تقييم الأداء يعطى صورة شاملة عن وضع المنشأة في المجتمع، ويعتبر الإهتمام بالبعد البيئي للمنشأة من مسئولياتها في الآونة الأخيرة وذلك في ظل المساندات والقوانين المتعلقة بالبيئة والتي تلزم المنشأة ببعض الإلتزامات التي عليها والوفاء بها، ومن اهم تلك المقاييس :(Baroma, 2021)

أ. نسبة التكاليف الإختيارية لحماية البيئة إلى التكاليف الكلية لحماية البيئة.
ب. نسبة التكاليف الإلزامية لحماية البيئة إلى التكاليف الكلية لحماية البيئة.
ج. نسبة تكاليف حماية البيئة الداخلية (بيئة العمل إلى التكاليف الكلية لحماية البيئة.
د. نسبة تكاليف حماية البيئة الخارجية البيئة المحيطة بالمنشأه إلى التكاليف الكلية لحماية البيئة.
ه. نسبة التكاليف الرأسمالية لحماية البيئة إلى التكاليف الكلية لحماية البيئة.

خامساً: إستخدام الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وتحسين الأداء الاستراتيجي

يساعد الذكاء الاصطناعي المصنعين على تحسين المنتجات والعمليات من خلال تعزيز التواصل بين العاملين والمعدات، ويعد الذكاء الاصطناعي خطوة نحو تحسين الإنتاجية والتحول إلى المصنع الذكي مما يسهل التفاعل البشري مع العديد من العمليات الصناعية التي تتفوق فيها سرعة وأداء الآلات على الأنشطة البشرية (sharma & pinca, 2023).

كما أشارت دراسة (touriki & Belhadi, 2021) إلى تعريف المصنع الذكي (Smart Manufacturing) بأنه نوع من التصنيع الذي ينشر تقنيات 14.0 لتعزيز أداء التصنيع وتحسين الطاقة والقوى العاملة المطلوبة في عملية التصنيع كما أنها تستخدم الآلات المترابطة والأدوات المتقدمة لرقمنة كل جانب من جوانب التصنيع والتحكم في الوقت الفعلي والخدمة. كما تتيح أيضا تقنيات المصنع الذكي (SM) فرص هائلة لقطاع التصنيع اليوم من خلال الاستفادة من الواقع الافتراضي (VR) والواقع المعزز (AR) لأغراض تدريب العاملين الذين يفتقرون إلى الخبرة في التصنيع وغير المؤهلين جيدا للتعامل مع التقنيات الخدمية.(Kamble et al., 2020) ويُمكنه من تقليل تكلفة التصميم الأولية من خلال تسهيل تصور المنتج في بيئة محاكاة ومراقبة عملية التصنيع بشكل فعال.

وبنا على ما سبق أصبح من الضروري لمنشآت تطوير منهج متعدد الاستراتيجيات لتحقيق مرونة واستدامه التصنيع، فالمنشآت التي تستخدم نماذج أكثر تطوراً تحقق المرونة والاستدامة الاقتصادية.

١. دور الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد

١/١- الصيانة التنبؤيه Predictive maintenance

يساعد الذكاء الاصطناعي على تحسين أداء عمليات الصيانة الإنتاجية للتنبؤ بالأعطال المحتملة للمعدات من خلال الإعتماد علي جمع بيانات السلسلة الزمنية ذات الصلة بالعمر التشغيلي للآلة. وذلك من خلال تحليل هذه البيانات لمراقبة وتتبع حالة البنية التحتية الأساسية. الهدف من هذا النهج هو تحديد الأنماط التي يمكن استخدامها للتنبؤ بالأعطال المحتملة واتخاذ تدابير الصيانة الاستباقية لمنعها. من خلال تنفيذ ممارسات الصيانة الفعالة، يمكن للشركات تقليل هدر المواد والطاقة الناجم عن تأكل الأدوات والآلات، مع الحد أيضاً من استبدال المكونات عند الضرورة فقط (Achouch et al., 2022).

كما أوضحت دراسة (Turconi et al., 2022) إن إجراء الصيانة التنبؤيه يمكن أن يقلل من وقت تعطل الماكينة، والتكاليف، والتحكم، ومشاكل الجودة. وتستخدم الصيانة التنبؤيه البيانات السابقة والنماذج والخبرة الصناعية للتنبؤ بالأعطال المحتملة للمعدات. وتستخدم أساليب التعلم الإحصائي أو الآلي لتحليل الاتجاهات والأنماط والعلاقات لاتخاذ قرارات الصيانة قبل حدوث الأعطال وتقليل وقت التوقف عن العمل. لذلك أصبحت الصيانة أمراً بالغ الأهمية للصناعات حيث أصبحت الروابط بين عمليات الإنتاج في أنظمة التصنيع المعقدة. حيث يعمل إنترنت الأشياء(IOT) على تعزيز عملية الصيانة التنبؤيه. من خلال دمج إنترنت الأشياء مع التعلم الآلي وتحليلات البيانات الضخمة لإنشاء نظام أكثر كفاءة لإدارة البيانات. وتشير التقديرات إلى أن تكاليف الصيانة تمثل ما بين ١٥% إلى ٦٠% من إجمالي تكاليف تشغيل كافة مرافق التصنيع باستخدام PdM، يمكن إنشاء إجراءات الجدولة استناداً إلى أداء المعدات أو ظروفها بمرور الوقت، وهو أمر منطقي المستقبل الصناعة. لا يمكن تحقيق الصيانة التنبؤيه بشكل فعال إلا إذا تم جمع بيانات كافية من جميع الأجزاء في عملية التصنيع.

٢/١- تحسين ومراقبة الجودة Quality control

تعتمد الصناعة اليوم بشكل كبير على الحكم البصري بواسطة مشغل بشري وهي طريقة ذاتية يمكن أن تستغرق وقتاً طويلاً، وقد لا تؤدي دائماً إلى نتائج صحيحة ومرضية، لذلك يؤدي استخدام الذكاء الاصطناعي في عملية التصنيع إلى إدخال مراقبة الجودة إلى خط الإنتاج، بقيادة تطوير أنظمة الرؤية الحاسوبية التي تمكن من فحص المنتجات، وتلعب هذه التقنية دوراً حاسماً في ضمان جودة المنتجات حيث يعد الاكتشاف البصري جانباً بالغ الأهمية من عملية التصنيع (Chouchene et al., 2020).

لذلك تستطيع أنظمة الرؤية المعتمدة على الآلات تحديد المواد والأجزاء، وفرزها وتنظيمها قبل التجميع، والمساعدة في التصنيع الذكي من خلال تحديد نقاط تحميل الآلات بدقة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن لهذه الأنظمة التحقق من عملية تحقيق التجميع المناسب لتنفيذ تدابير مراقبة الجودة القائمة على الذكاء الاصطناعي، لذلك يمكن أن تؤدي إلى تقليل وقت التقييم وتحقيق مزيد من الاتساق في اكتشاف العيوب، مما يسمح باستخدام الموارد البشرية فقط عند الضرورة. من خلال تطبيق الذكاء الاصطناعي على عمليات التفتيش البصري، مما يساعد المنشآت تحسين إنتاجيتها وأدائها الإجمالي (Chouchene et al., 2020).

لذلك تتوفر حالياً طرق تعتمد على الذكاء الاصطناعي للكشف عن العيوب في الصناعة، وتستخدم هذه الطرق تقنيات التصوير بالأشعة والموجات فوق الصوتية لفحص البنية الداخلية للعينة وسلامتها. لقد مكنت تطورات التكنولوجية في عصر الصناعة 4.0 من تصور مجال تجميع حيث يمكن تحديد مشكلات الجودة في مرحلة مبكرة وبمزيد من الدقة. وبمساعدة التكنولوجيا، أصبح من الممكن الآن اكتشاف أصغر العيوب التي لا يمكن للحواس البشرية إدراكها، بسرعة التفتيش البصري للآلات هو عملية تحليل العناصر الموجودة على خط الإنتاج لضمان مراقبة الجودة على فترات منتظمة. أظهرت الدراسات أن الفحص

البصري للآلات غالباً ما يكشف عن عيوب لم يتم اكتشافها مسبقاً أثناء عملية الإنتاج (Khan, 2021).

٣/١- أتمتة العمليات

يساعد التعلم الآلي وهو جزء من الذكاء الاصطناعي على أداء مهام متكررة دون التدخل البشري، حيث يمكن الآلات من التعلم تلقائياً من البيانات السابقة دون برمجة صريحة. ولذلك فإن القدرة على تكرار الذكاء البشري وفهم كل جانب من جوانب مشكلة معينة من خلال الخبرة تجعل التعلم الآلي عملية أساسية في مجال الذكاء الاصطناعي، حيث يقدم التعلم الآلي إمكانات كبيرة لتحويل عملية التصنيع من خلال استخدام أدوات برمجية متاحة وسهلة الاستخدام بشكل متزايد (Paturi & Cheruku, 2021). مما يؤدي إلى خفض الفاقد إلزمياً والإستجابة لمتطلبات العملاء بناءاً على التنبؤ بمتطلبات السوق وبالتالي مواكبة التغيرات التي تطرأ على البيئة الصناعية الحديثة

٢.دور الذكاء الإصطناعى في تعزيز الأداء الاستراتيجي

٢/١- تحسين اتخاذ القرار الاستراتيجي

يساعد الذكاء الاصطناعي على توفير رؤي استراتيجية من خلال البيانات الضخمة، ففي عصر المعلومات، أصبح صناع القرار قادرين على الوصول إلى كميات هائلة من البيانات. حيث تشير البيانات الضخمة إلى البيانات التي ليست كبيرة الحجم فحسب، بل إنها أيضاً متنوعة في طبيعتها وتتغير بسرعة مما يجعل إدارتها باستخدام الأدوات والتقنيات التقليدية أمراً صعباً بالنسبة للعاملين. وبالتالي فإن تمكين قطاع التصنيع من القدرة على اتخاذ القرار في المستقل هو السمة الأساسية للثورة الصناعية الرابعة، لذلك قدمت شركة جنرال إلكتريك هذا المفهوم، المقترح لمستقبل التصنيع يعتمد على دمج المعدات الذكية وأنظمة الإنتاج واتخاذ القرار(Sahoo & Lo, 2022) .

وبالتالي فإن تعاون الآلات من خلال دمج إنترنت الأشياء في نظام التصنيع، يتيح لها مشاركة المعلومات في الوقت الفعلي. حيث تسهل خوارزميات النظام اتخاذ قرارات موثوقة وشاملة طوال عملية التصنيع. فالتصنيع الذكي يتأثر بشكل ملحوظ بتحليلات البيانات الضخمة، والتي تتضمن جمع وفحص بيانات واسعة النطاق من وحدات الإنتاج، وردود أفعال العملاء، وأنظمة طلب المنتج، مما يتيح اتخاذ القرارات في الوقت الملائم (Sharma & Pinca, 2023).

تمتلك الأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي القدرة على اتخاذ قرارات مستقلة لتحسين الذات، والاستجابة تلقائياً لتغييرات جدول الإنتاج وأعطال المعدات واستبدال مكونات الآلة تلقائياً، وإنشاء تنبيهات للمواقف التي لا يمكن السيطرة عليها. علاوة على ذلك، يمكن للذكاء الاصطناعي أن يجعل الأنظمة قادرة على إدارة العمليات التشغيلية بسهولة واتخاذ قرارات حيوية تتعلق بعوامل مثل الأمن والسلامة وكفاءة الإنتاجية. يمكن لنظام التصنيع الذي يتم

التحكم فيه من خلال التعلم العميق أن يتعلم بشكل مستقل من كميات هائلة من البيانات، والتعرف على الأنماط، واتخاذ القرارات من خلال استخراج المعرفة. ومن خلال تبني هذا الإطار، سيتم دفع المؤسسات نحو إرساء ثقافة اتخاذ القرارات القائمة على الذكاء الاصطناعي والمستندة إلى البيانات .(Ahmed et al., 2023)

٢/٢ ـ الإستدامة

تقوم العديد من المنشآت التي طبقت الذكاء الاصطناعي بدمج وظائف الذكاء الاصطناعي في مبادرات الاستدامة الخاصة بها، فهي تبحث بشكل استباقي عن طرق الحد من التأثير البيئي لاستخدام الذكاء الاصطناعي. ومن بين المشاركين الذين يمثلون المنشآت التي تبنت الذكاء الاصطناعي، أكد أن ٤٠% من شركاتهم تستخدم الذكاء الاصطناعي لدعم أهداف الاستدامة الخاصة بها، بينما يسعى ٤٠% إلى تقليل التأثير البيئي لاستخدامهم للذكاء الاصطناعي من خلال تقليل الطاقة المطلوبة لتشغيل وتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي. مما لا شك فيه أن عملية التصنيع تلعب دوراً كبيراً في استهلاك الطاقة العالمية، حيث تمثل ما يصل إلى ٥٠% من الاستخدام الإجمالي. فإن غالبية النفايات الناتجة بسبب المنتجات دون المستوى المطلوب والمواد الخام غير المستخدمة في عملية الإنتاج. ولذلك تشير تقارير وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطلب على الطاقة آخذ في الارتفاع .(Sahoo & Lo, 2022)

وبالتالي فإن الذكاء الاصطناعي في خط الإنتاج لديه القدرة على معالجة مشاكل مثل تقليل الاستخدام المفرط للمواد الضارة بالبيئة عند التخلص منها، وتبسيط عملية توليد نفايات الخردة، وتحسين تخطيط الموارد غير المتكافئة والطاقة في مجال الخدمات اللوجستية. يتيح استخدام الروبوتات المدربة بواسطة التعلم الآلي تنفيذ المهام بدقة أكبر، مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة. يساعد الذكاء الاصطناعي، عند استخدامه بشكل فعال في تحديد مخاوف الجودة المتعلقة بالمنتجات وتحسين مستويات المخزون واستخدام الموارد في خط الإنتاج. وبالتالي، إذا استخدم المصنعون الذكاء الاصطناعي لتصنيع منتجات عالية الجودة، فإن إنتاج النفايات التصنيعية سينخفض تلقائياً (Sahoo & Lo, 2022).

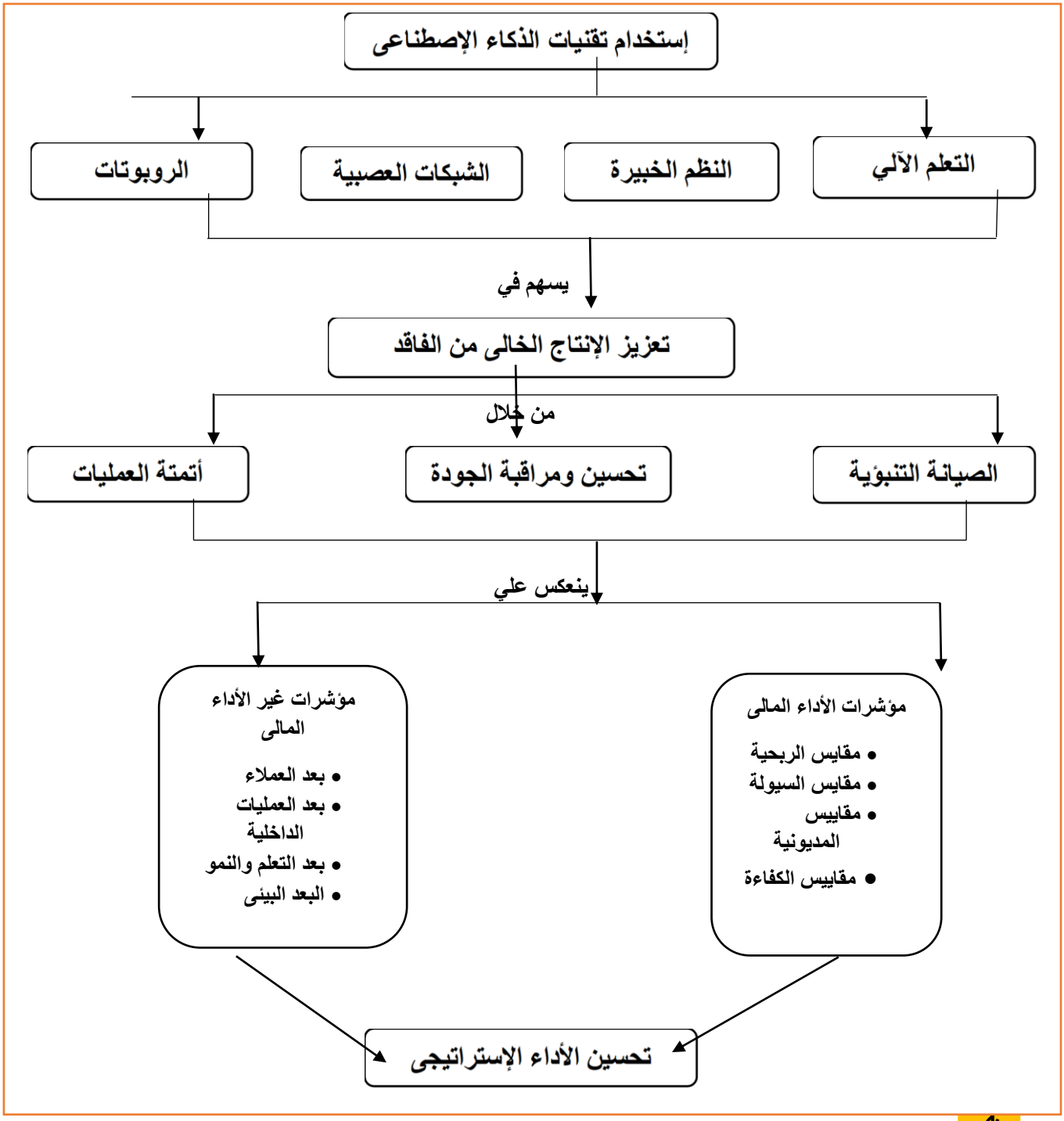
وبناءاً على ما سبق تستنتج الباحثة ان الذكاء الاصطناعي يساعد علي تحسين الإنتاج الخالى من الفاقد من خلال تحليلات التنبؤ للقدرة على تحديد أماكن الهدر والتعلم الآلي للمساعدة على تقليل وقت الدورة الإنتاجية ولذلك توصلت الباحثة الي الآتى: -

- يساعد الذكاء الاصطناعي علي زيادة القدرة التنافسية من خلال مراقبة الجودة وبالتالي تقليل وقت التقييم واكتشاف العيوب التي يصعب على العنصر البشري اكتشافها مسبقاً أثناء عملية الإنتاج والقدرة على تلبية متطلبات العملاء مما ينعكس علي تحسين القرارات الاستراتيجية.
- يساعد الذكاء الإصطناعى علي زيادة المرونة من خلال تحليل البيانات وبالتالي زيادة قدرة المنشآت على التكييف السريع نتيجة للتطورات التكنولوجية التي تطرأ

على بيئة التصنيع، وبالتالي تحسين قدرة المخزون عبر التنبؤ الدقيق بالطلب مما يقلل الفاقد عن الإفراط في الإنتاج أو التخزين.

- يساعد الذكاء الإصطناعى علي تحسين تخطيط الموارد من خلال الاستعانة بالروبوتات الذكية وأتمتة المهام المتكررة من خلال استبعاد الأنشطة غير الضرورية وبالتالي تحسين الإنتاجية.
- يتم إستخدام خوارزميات الذكاء الإصطناعى للتنبؤ بفترات توقف المعدات قبل حدوثها مما يقلل من وقت الهدر والانتظار وأيضا الإصلاحات غير المخطط لها من خلال أجهزة الاستشعار الذكية التي تتنئ بالفشل المحتمل قبل حدوثها.
- يساعد الذكاء الإصطناعى على جدولة الإنتاج في الشركات الصناعية من خلال تحسين توزيع المهام وبالتالي توفير الموارد والطاقة.
- يساعد الذكاء الاصطناعي على التتبع الذكي من خلال إستخدام Blockchain لتتبع كل مرحلة من مراحل الإنتاج مما يقلل الأخطاء وسرعة اكتشافها، مع القدرة على تحديد المواصفات التي لا تتلاءم مع مستويات الجودة المطلوبة.
- يساعد الذكاء الإصطناعى على التنبؤ بالأحداث المستقبلية مع القدرة على تحليل قدر كبير من تحليلات البيانات الضخمة من خلال مجموعة من الخوارزميات ومعالجها في وقت قياسي.
- التحسين المستمر من خلال تحليل البيانات واكتشاف الأنماط غير العادية، والتنبؤ بالمشكلات المحتملة قبل وقوعها، مما يسهم في تعزيز جودة القرارات وتحسين الأداء التشغيلى والإستراتيجى للشركات الصناعية.

الشكل التالي يوضح دور إستخدام الذكاء الإصطناعى في تعزيز الإنتاج الخالى من الفاقد وتحسين الأداء الاستراتيجي



المصدر: إعداد الباحثة

سادساَ: الدراسة الميدانية

أولاً: مجتمع وعينة البحث:

يتكون مجتمع البحث من كافة محاسبى التكاليف وأعضاء مجلس الإدارة ومديرى ومهندى الإنتاج وأعضاء هيئة التدريس بالجامعات المصرية وقد أخذت عينة حكمية من مجتمع الدراسة، وتتمثل عينة الدراسة حسب القوام العددى والوظيفى من الشركات المصرية والجامعات الحكومية الخاصة والأهلية، ويبن الجدول رقم (١) عينة الدراسة ونسب الاستجابة.

جدول رقم (١)
بيان بمفردات عينة الدراسة

م	بيان	العدد	عدد الاستجابات	نسبة الاستجابة
١	محاسب تكاليف	٣٠	٢٦	%٨٦.٦
٢	عضو مجلس إدارة	٣٠	٢٠	%٦٦.٦
٣	مدير إنتاج	٣٠	١٩	%٦٣.٣
٤	مهندس إنتاج	٣٠	١٥	%٥٠
٥	أكاديميين (عضو هيئة تدريس)	٣٠	٢٦	%٨٦.٦
	إجمالي	١٥٠	١٠٦	%٧٠.٦

المصدر: إعداد الباحثه

ثانياً: أداة وأساليب جمع البيانات: قام الباحث بتصميم استبانة خاصة بالدراسة الحالية لتغطي الفرضيات التي استندت عليها، وباستخدام عبارات تقييميه لتحديد إجابات عينة الدراسة على الأسئلة المحددة بالاستبانة المعتمدة في جمع المعلومات لغايات إتمام الدراسة.

١-**صدق الأداة**: للتأكد من مدى صلاحية الاستبانة كأداة لجمع البيانات، تم عرضها على أساتذة مختصين بعلم المحاسبة والإحصاء للحكم على مدى صدقها الظاهري والمنطقي وعلى مدى صلاحيتها كأداة لجمع البيانات، وتم بعد ذلك إجراء التعديلات المقترحة من المحكمين قبل توزيعها على عينة الدراسة.

٢-ثبات الأداة: لقياس مدى ثبات أداة القياس ولمعرفة مدى اعتمادية نتائجها فقد استخدم الباحث اختبار (كرونباخ ألفا Cronbach–Alpha) للاتساق الداخلي، إذ تم استخراج معامل كرونباخ ألفا للاتساق الداخلي لجميع مقاييس وفقرات الاستبانة، وقد بلغت درجة اعتمادية الاستبانة حسب معيار كرونباخ ألفا (٨٨.٨ %) وهي نسبة ذات اعتمادية مرتفعة.

ثالثاً: أساليب جمع البيانات: تتمثل أساليب جمع البيانات في كلاً من:

١-**البيانات الثانوية**: تم الرجوع إلى الكتب العلمية والمنهجية المختصة في علم المحاسبة والمراجعة والدوريات العالمية المتخصصة والمصادر المتعلقة بموضوع الدراسة.

٢-البيانات الأولية: تم جمعها من خلال الدراسة الميدانية وباستخدام الاستبانة التي تم تصميمها لغرض الدراسة الحالية.

رابعاً: أساليب التحليل الإحصائي للبيانات

قامت الباحثه بالاستعانة بالأساليب الإحصائية ضمن برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في تحليل البيانات، حيث استخدم الباحث تحليل التباين الأحادى لقياس الفروق بين أراء العينة، كما تم استخدام تحليل الانحدار الخطي وذلك من أجل اختبار فروض الدراسة.

خامساً: نتائج اختبار فروض البحث: سعياً نحو قياس دور تبنى نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة لتعزيز الإنتاج الخالى من الفقد وأثره على تحسين الأداء الاستراتيجي للمنشأت قامت الباحثة باستخدام " تحليل كروس كال وألاس لقياس ما اذا كان هناك فروق جوهرية بين أراء المستقصى منهم (محاسبى التكاليف–أعضاء مجلس الإدارة–مديرى الإنتاج–مهندسى الإنتاج - الأكاديميين) بشأن متطلبات استخدام نظم الذكاء الإصطناعى، وكذلك بشأن محددات استخدام نظم الذكـاء الاصطناعي في تعزيز الإنتاج الخالى من الفقد، و تحليل الانحدارلقياس أثر استخدام نظم الذكـاء الاصطناعي فى تحسين الأداء الاستراتيجي.

نتائج إختبار الفرض الأول: حيث ينص الفرض الأول من فروض البحث بأنه توجد اختلافات ذات دلالة معنوية بين آراء المستقصى منهم بشأن متطلبات استخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة، وتم استخدام اختبار كروس كال وألاس لقياس معنوية الفرق فإذا كان مستوى المعنوية اقل من ٠.٠٥ دل على وجود فرق معنوى، وإذا كان مستوى المعنوية اكبرمن ٠.٠٥ دل على عدم وجود فرق معنوى كما يوضحها جدول رقم (٢).

جدول رقم (٢)
نتائج اختبار كروسكال والس بشأن متطلبات استخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة

م	المتغيرات	عينة الدراسة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة Chi-Square	القـرار: مستوى المعنوية	القـرار: الدلالة
١	يتطلب استخدام نظم الذكاء الاصطناعي توفر بنية تحتية تقنية متقدمة	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٦١	.٦٤٥	٥.٥١١	.٢٣٩	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٩٠	.٣٠٨			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٦٨	.٤٧٨			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٥٣	.٥١٦			
		أكاديمي	٢٦	٤.٥٨	.٧٥٨			
٢	تحتاج المنشأت إلى	محاسب	٢٦	٤.٦١	.٥٤٩	٥.٥٠٥	.٢٣٩	غير

	بيانات دقيقة وكافية لتفعيل نظم الذكاء الاصطناعي بفعالية	تكاليف						دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٧٠	.٤٧٠			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢٦	.٨٠٦			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٥٣	.٦٤٠			
		أكاديمي	٢٦	٤.٦٩	.٦١٨			
٣	يعبر تدريب الكوادر البشرية شرط أساسي لنجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٢٢	.٦٨١	٢.١٢٦	.٧١٣	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٤٠	.٦٨١			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٤٠	.٦٩٢			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٣	.٦١٧			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٢	.٦٤٣			
٤	يتطلب استخدام الذكاء الاصطناعي دعمًا إداريًا وتنظيميًا واضحًا	محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٤	.٨٣٣	٢.١٢٦	.٠١٠	دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٦٠	.٥٠٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٣٧	.٥٩٧			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٠٧	.٧٠٤			
		أكاديمي	٢٦	٤.٦٩	.٥٤٩			
٥	تحتاج المنشآت إلى الامتثال للتشريعات والقوانين المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي	محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٧	.٨١١	.٧٢٠	.٩٤٩	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٢٠	.٦١٦			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢٦	.٨٠٦			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٣	.٧٢٤			
		أكاديمي	٢٦	٤.٢٣	.٩٠٨			
٦	يساهم تقبل الموظفين والمجتمع للتقنيات الذكية في نجاح تطبيقها	محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٩	.٨٨٩	٢.٦٩٧	.٦١٠	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٥٠	.٦٨٨			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٥٣	.٦١٢			

		مهندس انتاج	١٥	٤.٤٧	.٦٤٠			
		أكاديمي	٢٦	٤.٢٧	.٨٢٧			
٧	ينبغي تضمين الذكاء الاصطناعي في الخطط الاستراتيجية للمنشأت لتحقيق أهدافها المستقبلية	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٣٩	.٩٦٤	١.٣٥٢	.٨٥٢	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٤٠	.٥٠٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٤٢	.٦٩٢			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٦٠	.٥٠٧			
		أكاديمي	٢٦	٤.٥٠	.٥٨٣			
٨	يساهم تشجيع الإدارة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي	محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٧	.٨٤٥	٢.١٣٧	.٧١١	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.١٠	.٥٥٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٣٢	.٧٤٩			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٤٠	.٥٠٧			
		أكاديمي	٢٦	٤.٢٧	.٨٢٧			
٩	تستخدم المؤسسة تقنيات حديثة تُسهل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف العمليات	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٣٣	.٧٥٦	.٨١٨	.٩٣٦	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٣٠	.٤٧٠			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢٦	.٦٥٣			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٧	.٥٩٤			
		أكاديمي	٢٦	٤.١٢	.٩٥٢			
١٠	يساهم توافر أدوات برمجية وأجهزة مخصصة في المنشأت معالجة تطبيقات الذكاء الاصطناعي	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٣٣	.٧٩٣	٣.٦٧٧	.٤٥١	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٣٠	.٦٥٧			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢٦	.٥٦٢			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٧	.٧٩٩			
		أكاديمي	٢٦	٤.٥٨	.٥٧٨			
الإجمالى		محاسب تكاليف	٢٦	٤.٣١٦٧	٤٢٠٤٥.	٢.٢٢٢	.٦٩٥	غير دالة
		عضو مجلس	٢٠	٤.٤٤٠٠	.٢٢٥٧٢			

	الإدارة						
	مدير إنتاج	١٩	٤.٣٧٨٩	.٣١٨٩٩			
	مهندس انتاج	١٥	٤.٣٨٠٠	.٢٩٨٠٩			
	أكاديمي	٢٦	٤.٤٣٤٦	.٤٦٢١٢			

المصدر: نتائج التحليل الإحصائي.

من الجدول السابق يتضح ما يلي:

بلغت قيمة "Chi-Square"(٢.٢٢٢) عند مستوى معنوية أكبر من (٠.٠٥)، وبذلك تم رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل الذى ينص بعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين (آراء المستقصى منهم لعينة الدراسة)

ومن ثم يمكن قبول الفرض الأول للدراسة لعدم وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين (آراء المستقصى منهم لعينة الدراسة) حول متطلبات استخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة.

٢- **نتائج إختبار الفرض الثاني:** حيث ينص الفرض الثانى من فروض البحث بأنه "توجد اختلافات ذات دلالة معنوية بين آراء المستقصى منهم بشأن دور استخدام الذكاء الإصطناعى التي تعزز الإنتاج الخالى من الفقد، وفيما يلى نتائج اختبار الفرض البحثي باستخدام اختبار كروس كال وألاس لقياس معنوية الفرق فإذا كان مستوى المعنوية اقل من ٠.٠٥ دل على وجود فرق معنوى، وإذا كان مستوى المعنوية أكبر من ٠.٠٥ دل على عدم وجود فرق معنوى كما يوضحها جدول رقم (٣).

جدول رقم (٣)

نتائج اختبار كروسكال والس بشأن دور استخدام الذكاء الإصطناعى في الإنتاج الخالى من الفقد

م	المتغيرات	عينة الدراسة	العدد	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة Chi-Square	القـرار	
							مستوى المعنوية	الدلالة
١	يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل الفاقد الناتج عن الأخطاء البشرية في الإنتاج	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٣١	.٧٤٩	١.٩٦٠	.٧٤٣	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٥٠	.٥١٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢٦	.٧٣٣			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٤٧	.٧٤٣			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٦	.٧٠٦			
٢	يساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمشكلات الإنتاجية قبل حدوثها	محاسب تكاليف	٢٦	٣.٩٧	.٩٤١	١٠.٩٣١	.٠٢٧	دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٥٠	.٥١٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٣٢	.٧٤٩			
		مهندس	١٥	٤.٤٧	.٦٤٠			

		انتاج						
		أكاديمي	٢٦	٤.٦٢	.٥٧١			
٣	يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٢٨	.٥٦٦	٦.٦٥٢	.١٥٥	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٣٠	.٤٧٠			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٥٨	.٥٠٧			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٠	.٧٧٥			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٥	.٥٠٨			
٤	يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة جودة المنتجات بشكل آلي ودقيق	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٢٢	.٧٦٠	٧.٧٦٧	.١٠١	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٦٠	.٥٠٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.١٦	.٧٦٥			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٤٠	.٦٣٢			
		أكاديمي	٢٦	.٦٣٢	.٤٩٦			
٥	يؤدي إستخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين الجدولة وتقليل التوقفات غير المخطط لها	محاسب تكاليف	٢٦	.٤٩٦	.٧٤١	٤.١٦٧	.٣٨٤	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٦٠	.٥٠٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٢١	.٧١٣			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٣	.٦١٧			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٦	.٦٤٧			
٦	تساهم الأنظمة الذكية في تحسين الصيانة التنبؤية للمعدات وتقليل الأعطال	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٢٥	.٦٩٢	٢.٨١٤	.٥٨٥	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.١٠	.٥٥٣			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٣٧	.٥٩٦			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٧	.٧٩٩			
		أكاديمي	٢٦	٤.٣٨	.٥٧١			
٧	يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحقيق إنتاج خالي من الفاقد على المدى الطويل	محاسب تكاليف	٢٦	٣.٩٧	.٨٤٥	١٠.٣٠٣	.٠٣٦	دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٥٠	.٦٨٨			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٣٧	.٥٩٧			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٣	,٦١٧			
		أكاديمي	٢٦	٤.٥٠	.٦٤٨			

٨	يدعم الذكاء الاصطناعي تنفيذ الصيانة التنبؤية بدلاً من الصيانة التقليدية	محاسب تكاليف	٢٦	٣.٩٤	.٨٦٠	١٢.٧٤٢	.٠١٣	دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٣.٩٠	.٨٥٢			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٥٨	.٥٠٧			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٠	.٧٧٥			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٦	.٦٤٧			
٩	يعزز الذكاء الاصطناعي من كفاءة استخدام الموارد البشرية في خطوط الإنتاج	محاسب تكاليف	٢٦	٤.٢٢	.٦٨١	٣.٤١٨	.٤٩٠	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٤٠	.٦٨١			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٥٣	.٦١٢			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٢٧	.٤٥٨			
		أكاديمي	٢٦	٤.٢٣	.٨١٥			
١٠	. يستخدم الذكاء الاصطناعي لتقليل زمن التوقف غير المخطط للآلات	محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٧	.٧٣٧	٨.٩٢٠	.٠٦٣	غير دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٢٠	.٤١٠			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٦٣	.٤٩٦			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٣	.٧٢٤			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٦	.٥٨٢			
الإجمالى		محاسب تكاليف	٢٦	٤.١٦١١	.٣٧٠٥٤	١٤.٥٤٥	.٠٠٦	دالة
		عضو مجلس الإدارة	٢٠	٤.٣٦٠٠	.٣٢١٨٤			
		مدير إنتاج	١٩	٤.٤٠٠٠	.١٧٩٥١			
		مهندس انتاج	١٥	٤.٣٢٦٧	.٣٣٠٥١			
		أكاديمي	٢٦	٤.٤٧٣١	.٤٣٣١٨			

المصدر نتائج التحليل الإحصائي.

ومن الجدول السابق يتضح ما يلي:

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين (آراء المستقصى منهم لعينة الدراسة) بشأن دور استخدام الذكاء الإصطناعى في تعزز الإنتاج الخالى من الفقد حيث بلغت قيمة "**Chi-Square**" (١٤.٥٤٥)، عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥)، وبذلك تم رفض الفرض العدمي وقبول الفرض البديل وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين بين (آراء المستقصى منهم لعينة الدراسة) بشأن دور استخدام الذكاء الإصطناعى في تعزز الإنتاج الخالى من الفقد.

٣- **نتائج إختبار الفرض الثالث:** حيث ينص الفرض الثالث على أنه يوجد أثر ذو دلالة معنوية لاستخدام نظم الذكاء الاصطناعي على تحسين الأداء الاستراتيجي، وتم استخدام تحليل الانحدار لقياس أثر إستخدام نظم الذكاء الاصطناعي على **تحسين الأداء الاستراتيجي.**

جدول رقم (٤)
نتائج اختبار الانحدار نظم الذكاء الاصطناعي على تحسين الأداء الاستراتيجي.

المتغير المستقل	المعلمات المقدرة β_i	قيمة "ت" t. test		قيمة "ف" F. test		معامل التحديد R^2
		القيمة	مستوى المعنوية	القيمة	مستوى المعنوية	
الجزء الثابت	٠.٨٦٨	٢.٤٦١	٠.٠١٥	٩٦.٢٨٢	٠.٠٠٠	
دور إستخدام نظم الذكاء الاصطناعي	٠.٧٩٧	٩.٨١٢	٠.٠٠٠			٠.٤٥٨

**دالة عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠١). *دالة عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٥).

- **معامل التحديد (R^2)**

نجد أن المتغير المستقل (نظم الذكاء الاصطناعي) يفسر (٤٥.٨ %) من التغير الكلي في المتغير التابع (تحسين الأداء الإستراتيجى). وباقي النسبة يرجع إلى الخطأ العشوائي في المعادلة أو ربما لعدم إدراج متغيرات مستقلة أخرى كان من المفروض إدراجها ضمن النموذج.

- **اختبار معنوية المتغير المستقل.**

باستخدام اختبار (t.test) نجد أن المتغير المستقل (نظم الذكاء الاصطناعي)، ذو تأثير معنوي على المتغير التابع (تحسين الأداء الإستراتيجى)، حيث بلغت قيمة "ت" (٩.٨١٢) وذلك عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٠).

- **اختبار معنوية جودة توفيق نموذج الانحدار:**

لاختبار معنوية جودة توفيق النموذج ككل، تم استخدام إختبار (F-test)، وحيث أن قيمة إختبار (F-test) هي (٩٦.٢٨٢) وهي ذات معنوية عند مستوى أقل من (٠.٠٠)، مما يدل على جودة تأثير نموذج الانحدار على تحسين الأداء الإستراتيجى.

- **معادلة النموذج:**

تحسين الأداء الإستراتيجى=٠.٨٦٨ + ٠.٧٩٧ (استخدام نظم الذكاء الاصطناعي)
Y=0.868 + 0.797 X

ومن نموذج العلاقة الإنحدار السابق، يمكن التنبؤ بدرجات تحسين الأداء الاستراتيجي، من خلال قياس استخدام نظم الذكاء الإصطناعى، وتطبيق ذلك النموذج، وهو يدل على أن:
- كل زيادة فى استخدام نظم الذكاء الإصطناعى ال (٠,٧٩٧) تؤدى الى تحسين الأداء الاستراتيجي بمقدار واحد صحيح.

ومما سبق يمكن قبول الفرض الثالث، حيث يوجد أثر ذو دلالة معنوية لاستخدام نظم الذكاء الاصطناعي على تحسين الأداء الإستراتيجى.

سابعاً: النتائج والتوصيات والدراسات المستقبلية

أولاً: نتائج البحث: يمكن تقديم مجموعة من الدلالات النظرية والنتائج الميدانية على النحو التالى:

أ- الدلالات النظرية:

- أصبحت تقنيات التعلم الآلي والتي تساعد على أداء مهام متكررة دون التدخل البشري، حيث يمكن الآلات من التعلم تلقائياً من البيانات السابقة دون برمجة صريحة. فلديها القدرة على محاكاة الذكاء البشري وفهم كل جانب من جوانب مشكلة معينة مما يؤدي الي خفض الفاقد او الهدر.
- يساعد الذكاء الاصطناعي في الكشف المبكر عن الأخطاء والمشاكل الإنتاجية، حيث يساهم الذكاء الاصطناعي في التعرف على الأنماط غير العادية في البيانات التشغيلية من خلال تقنيات التعلم الآلي وتحليل البيانات الضخمة، مما يمكنه من إكتشاف أي خلل في الأداء والذي يؤثر سلباً على تحقيق الأهداف الاستراتيجية للمنشأت.
- يعزز الذكاء الاصطناعي من التتبع الذكي عبر تقنيات مثل Blockchain لتتبع كل مرحلة من مراحل الإنتاج مما يقلل الأخطاء وسرعة اكتشافها، مع القدرة على تحديد المواصفات التي لا تتلاءم مع مستويات الجودة المطلوبة.
- تطبيق نظم الذكاء الاصطناعي في خط الإنتاج لديه القدرة على معالجة مشاكل مثل تقليل الاستخدام المفرط للمواد الضارة بالبيئة عند التخلص منها، وتبسيط عملية توليد نفايات الخردة، وتحسين تخطيط الموارد غير المتكافئة والطاقة في مجال الخدمات اللوجستية. يتيح استخدام الروبوتات المدربة بواسطة التعلم الآلي تنفيذ المهام بدقة أكبر، مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الطاقة.
- يساعد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم واتخاذ القرار من خلال توفير معلومات ملائمة على المستوي التشغيلي أو الإستراتيجى من خلال الإستعانة بالمعلومات المخزنة في قواعد البيانات
- يعد التعلم الآلي أحد تقنيات الذكاء الاصطناعي الذي يزود التطبيقات البرمجية بخوارزميات التعلم الذاتي دون الحاجة إلى برمجتها بشكل صريح لأداء مهمة معينة، بحيث تساعد هذه الخوارزميات على التنبؤ بالنتائج بشكل دقيق من خلال استخدامها لبيانات التجارب السابقة للتنبؤ ببيانات المخرجات الجديدة

ب- النتائج الميدانية:

- عدم وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن متطلبات إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة بلغت قيمة **"Chi-Square"** (٢.٢٢٢) عند مستوى معنوية أكبر من (٠.٠٥).
- وجود اختلافات ذات دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى التي تعزز الانتاج الخالى من الفاقد حيث بلغت قيمة **"Chi-Square"** (١٤.٥٤٥) عند مستوى معنوية (٠.٠٠٦).

- وجود أثر ذو دلالة معنوية بين أراء المستقصي منهم بشأن أثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى علي تحسين الأداء الاستراتيجي عند مستوى معنوية أقل من (٠.٠٠).

ثانيا: التوصيات: في ضوء عرض وتحليل الإطار النظري واستخراج نتائج الدراسة الميدانية يمكن تقديم مجموعة من التوصيات على النحو التالي:

- ضرورة التوسع من خلال دمج نظم الذكاء الاصطناعي مع الإنتاج الخالى من الفاقد في مختلف مراحل الإنتاج الصناعية، وتوفير التدريب اللازم للكوادر البشرية لرفع كفاءاتهم الفنية والتحليلية.
- ضرورة تبني سياسات صناعية تدعم التحول الي نظم المصنع الذكي مما يساعد على توفير رؤي استراتيجية من خلال تعاون الآلات من خلال دمج إنترنت الأشياء في نظام التصنيع، مما يتيح لها مشاركة المعلومات في الوقت الفعلي.
- تطبيق الذكاء الإصطناعى في مجال التصنيع يمكن من التنبؤ بالأحداث المستقبلية من خلال مجموعة من الخوارزميات التي تمكنها من التعامل مع قدر كبير من البيانات الضخمة ومعالجتها.
- زيادة وعي المنشأت بضرورة تفعيل تقنيات الذكاء الاصطناعي عن طريق بيان اهميتها ومميزاتها ومدى مساهمتها في دعم القرارات الإستراتيجية وبالتالي تحقيق مزايا تنافسية في الأجل الطويل
- ضرورة تدريس تقنيات الذكاء الاصطناعي لطلبة كليات التجارة حيث أصبحت هذه التقنيات هي لغة العصر لما تحققه من مزايا عديدة حتى يكون الخريج لدية القدرة على مواكبة التطورات التكنولوجية.
- نشر الوعي بأهمية الذكاء الإصطناعى في المجال المحاسبي من خلال عقد ندوات ودورات تدريبية ومؤتمرات علمية.
- يجب توسيع نطاق استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي في بيئات الإنتاج الصناعي، لما لها من قدرة على التنبؤ بمواطن الهدر، مما يسهم في استبعاد الأنشطة التي لا تضيف قيمة إلى العملية الإنتاجية، وتحسين تدفق العمليات، وتقليل التكاليف، ورفع جودة الأداء الاستراتيجي للمنشأت.

ثالثاً: الدراسات المستقبلية

١. مدخل محاسبى مقترح لتكامل نظم الذكاء الإصطناعى مع مبادئ الإنتاج الخالي من الفاقد لتحقيق ميزة تنافسية مستدامة؟
٢. إطار محاسبى مقترح لدمج نظم الذكاء الإصطناعى مع مبادئ الإنتاج الخالي من الفاقد كمرتكز لتحسين الأداء التشغيلى؟
٣. إطار محاسبى مقترح لتحليل البيانات الضخمة والذكاء الإصطناعى كمرتكز لدعم القرارات الاستراتيجية؟

مراجع البحث

أ. المراجع باللغة العربية

الأشقر، أسماء رفعت عبد القادر (٢٠١٨) التكامل بين نظام الإنتاج الخالى من الفاقد وأدوات إدارة التكلفة بغرض تحقيق المزايا التنافسية لمنشآت الأعمال: دراسة نظرية. إدارة الأعمال، ع ١٦١-٧٥.

البابلي، محمد عمار ياسر (٢٠٢١)، دور أنظمة الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالجريمة. مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي (١٢٩)، ١٢٤-٢١٣.

الصغير، محمد السيد محمد (٢٠١٩)، أثر التطبيق المتكامل لنظام التصنيع المرشد(Lean) ونظام التصنيع الفعال (Agile) على الارتقاء بمستوى الأداء التشغيلي وتفعيل التكلفة بالشركات " دراسة ميدانية "، كلية التجارة - جامعة سوهاج، مجلة جامعة الاسكندرية للعلوم الإدارية، المجلد ٥٤ العدد ١.

الطوخي، محمد محمد السيد (٢٠٢١)، تقنيات الذكاء الإصطناعى والمخاطر التكنولوجية، المجلد ٣٠، العدد ١، ص. ٥٩-١٠٠، ٤٢ص.

الهلباوي، سعيد محمد & النشار، تهاني محمود (٢٠٢٠)، المحاسبة الإدارية المتقدمة (مدخل إدارة التكلفة)، كلية التجارة، جامعة طنطا، الطبعة الثامنة، ص ٩-٣١٠.

النقيب، سحر عبد الستار (٢٠٢٤)، تكامل تقنيات الذكاء الإصطناعى AI في نظم المحاسبة الإدارية بهدف تعزيز التنافسية في بيئة الأعمال الرقمية- نموذج تجريبي، كلية التجارة جامعة بورسعيد، المجلد٤٤، العدد٢، ص ٤٠٧-٤٥٨.

أميرهم، جيهان عادل (٢٠٢٢). أثر استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي على مستقبل مهنة المحاسبة والمراجعة. مجلة البحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، ٢٣(٢)، ١- ١٥.

جابر، امنية رشيد & خليفة، سندس علي. (٢٠٢٤)، تحليل منافع قرار التحول إلى تقنيات الذكاء الإصطناعى وانعكاسه في الاداء الاستراتيجي، مجلة الغري للعلوم الاقتصادية والإدارية، مجلد (٢٠)، (٤).

تهامي، خالد صبيح الهادى & عبد القادر، أحمد أبوبكر مصري. (٢٠٢٣). إستخدام المؤشرات المالية التقليدية والحديثة في تقييم كفاءة الأداء المالي للمشروعات المشتركة في مصر (دراسة تطبيقية). المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية، ١٠(٤)، ١-٤.

حمزة، ولاء حامد محمد. (٢٠٢٣). أثر منهجية التصنيع الرشيق في تحسين وتطوير مجال الزجاج الصناعي. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٨(٩)، ١١٣٤-١١٥٥.

خطاب، محمد شحاتة (٢٠١٨)، أثر نظم التصنيع الخالى من الفاقد وستة سيجما على تفعيل المحاسبة عن تكاليف الجودة: دراسة نظرية وميدانية، مجلة الإسكندرية للبحوث المحاسبية، كلية التجارة جامعة طنطا، المجلد ٢، العدد ٢، ص ١١٤-٤٧.

رشوان، أحمد عبد العال. (٢٠٢١). أثر ممارسات التصنيع الخالي من الفاقد على أداء المنظمة: دراسة تطبيقية على قطاع صناعات الأجهزة المنزلية والهندسية في مصر. مجلة جامعة الإسكندرية للعلوم الإدارية، ٥٨(١)، ٥٥-٨١.

رضائي، محمد شاكر حسن أبل، السيد، على مجاهد أحمد، عتش & عبده أحمد. (٢٠٢٣). أثر التكامل بين نظامي التصنيع المتجاوب والإنتاج الخالى من الفاقد على دعم القدرة

التنافسية: دراسة ميدانية بالكويت. مجلة الدراسات التجارية المعاصرة, ٩(١٥)، ٢٢٣-٢٦٧.
زامل، احمد محمد (٢٠٢٢)، أثر سياسة الإنتاج الخالى من الفاقد على علاقة أسلوب إدارة الجودة الشاملة بالأداء المالي والتشغيلي " دراسة إمبريقية"، كلية التجارة جامعة الزقازيق، مجلة البحوث التجارية، المجلد الرابع والأربعون - العدد الرابع.
شيب، هدير علي عبد البديع. (٢٠٢١). نموذج مقترح لتقييم كفاءة الأداء الاستراتيجي بإستخدام نظم الذكاء الإصطناعى للمشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر في مصر: دراسة تطبيقية. مجلة الدراسات المالية والتجارية, ٣١(٣)، ٤٦٣-٤٨٥.
شنن، علي عباس علي (٢٠٢٤)، دور تقنيات الذكاء الاصطناعي في دعم الدور الحديث لادارة التكلفة (دراسة ميدانية)، مجلة الفكر المحاسبي، ٢(٢٨)، ٦٣-١١٠.
علي، ضحي يحيي عزيز (٢٠٢١)، تحليل البيانات الضخمة في ظل الرقمنة ودورها في تحسين الأداء المؤسسي للبنوك التجارية (دراسة تحليلية)، كلية التجارة، جامعة السادات، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية، ١٣(٣)، ١٢٨١-١٣٠٩.
عبد الحليم، عبير محمود محمد (٢٠٢٢). الذكاء الاصطناعي في المحاسبة الإدارية وأثره على الأداء المحاسبي ودعم القرار (دراسة تحليلية). مجلة البحوث المالية والتجارية، كلية التجارة، جامعة بورسعيد، ٢٣ (٢)، ٤٦٥-٥٢١.
عبد الرؤوف، شيماء عبد الرؤوف نعمان، ياسين، عثمان محمد، محروس & رمضان عارف رمضان. (٢٠٢٤). دور الذكاء الاصطناعي في تحليل البيانات الضخمة. مجلة الدراسات التجارية المعاصرة، كلية التجارة، جامعة جنوب الوادى، ١٠(١٧)، ١٩٠٧-١٩٤٩.
محمد، مي أحمد حمزة. (٢٠٢٤). ادارة تكاليف تدفق المواد في بيئة التصنيع الخالي من الفاقد. مجلة البحوث الإدارية والمالية والكمية، كلية التجارة، جامعة السادات، ٤(٣)، ٣٠-٦١.
معوض، أحمد هشام & أبو زيد، عيد محمود. (٢٠٢٠). قياس مؤشرات تقييم الأداء المالي والتشغيلي فى ظل تطبيق المعايير الدولية للتقرير المالي: أدلة من بيئة الأعمال السعودية. مجلة الاسكندرية للبحوث المحاسبية، ٤(٣)، ١-٣٨.
نويجي، عبد العزيز دسوقي كمال عبد العزيز، (٢٠٢٥)، أثر التطبيقات الإدارية لتقنيات الذكاء الإصطناعى في تحقيق التميز اللوجستي بالتطبيق على عينة من الشركات الصناعية في مصر، أكاديمية السادات للعلوم الإدارية مركز الاستشارات والبحوث والتطوير، مجلة البحوث الإدارية، المجلد الثالث والأربعون العدد الأول.

ب. المراجع باللغة الإنجليزية

Achouch, M., Dimitrova, M., Ziane, K., Sattarpanah Karganroudi, S., Dhouib, R., Ibrahim, H., & Adda, M. (2022). On predictive maintenance in industry 4.0: Overview, models, and challenges. Applied Sciences, 12(16), 8081.
Ahmed, A. A. A., Mahalakshmi, A., ArulRajan, K., Alanya-Beltran, J., & Naved, M. (2023). Integrated artificial intelligence effect on crisis management and lean production: structural equation

modelling framework. International Journal of System Assurance Engineering and Management, 14(1), 220-227.

Antosz, K., Pasko, L., & Gola, A. (2020). The use of artificial intelligence methods to assess the effectiveness of lean maintenance concept implementation in manufacturing enterprises. Applied Sciences, 10(21), 7922.

Apha, R., Beta, S., & Gamma, T. (2022). The impact of technology on industrial performance. Journal of Industrial Technology, 38(2), 45–60.

Bento, G. D. S., & Tontini, G. (2019). Maturity of lean practices in Brazilian manufacturing companies. Total Quality Management & Business Excellence, 30(sup1), S114-S128.

Berg, P., & Dannevig, A. (2023). How artificial intelligence can be used to improve lean manufacturing and production processes A case study of Hennig Olsen (Master's thesis, University of Agder).

Braglia, M., Gallo, M., & Marrazzini, L. (2021). A lean approach to address material losses: materials cost deployment (MaCD). The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 113(1), 565-584.

Chen, T. C. T., & Wang, Y. C. (2022). Artificial intelligence and lean manufacturing. Springer.

Chukwuani, V. N., & Egiyi, M. A. (2020). Automation of accounting processes: impact of artificial intelligence. International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS), 4(8), 444-449.

Dallu, A. M. (2018). Artificial Intelligence and the future of internal audit. Journal of kasneb. NEWSLINE, (2),1-5.

Eltweri, A. (2021). The artificial intelligence ethical implications in auditing public sector. The international EFAL-IT BLOG information technology innovations in economics, finance, accounting and law, 2(1).

Gunawan, R. M. B. (2024). Implementation of Balanced Scorecard to Achieve the Company's Strategic Objectives. Eduvest-Journal of Universal Studies, 4(3), 818-826.

Güngör, H. (2020). Creating Value with Artificial Intelligence: A Multi-stakeholder Perspective. Journal of Creating Value, 6(1), 72-85.

Israel, B., Mahuwi, L., & Mwenda, B. (2023). A review on financial and non-financial measures of supply chain performance.

International Journal of Production Management and Engineering, 11(1), 17-29.

Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Ghadge, A., & Raut, R. (2020). A performance measurement system for industry 4.0 enabled smart manufacturing system in SMMEs-A review and empirical investigation. International journal of production economics, 229, 107853

Kaplan, A., and Haenlein, M., (2019), "Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence", Business Horizons, Vol. 62, No. 1, pp. 15-25.

Khan, J. (2021). Everything you need to know about visual inspection with ai. Nanonets (accessed August 21, 2020).

Letaief, K. B., Shi, Y., Lu, J., & Lu, J. (2021). Edge artificial intelligence for 6G: Vision, enabling technologies, and applications. IEEE journal on selected areas in communications, 40(1), 5-36.

Paturi, U. M. R., & Cheruku, S. (2021). Application and performance of machine learning techniques in manufacturing sector from the past two decades: A review. Materials Today: Proceedings, 38, 2392-2401.

Pinto, J. L. Q., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Azevedo, S. G., Govindan, K., Pinto, J. L. Q., ... & Govindan, K. (2018). Lean manufacturing tools. Just in Time Factory: Implementation Through Lean Manufacturing Tools, 39-112.

Puthukulam, G., Ravikumar, A., Sharma, R. V. K., and Meesaala, K. M., (2021), "Auditors' perception on the impact of artificial intelligence on professional skepticism and judgment in oman", Universal Journal of Accounting and Finance, Vol. 9, No. 5, pp. 1184-1190.

Richey Jr, R. G., Chowdhury, S., Davis-Sramek, B., Giannakis, M., & Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A primer and roadmap for research. Journal of Business Logistics, 44(4), 532-549.

Sahoo, S., & Lo, C.-Y. (2022). Smart manufacturing powered by recent technological advancements: A review. Journal of Manufacturing Systems, 64, 236-250.

Sharma, A. K., & Pinca-Bretotean, C. (2023). Artificial intelligence in lean manufacturing paradigm: A review. In E3S Web of Conferences (Vol. 391, p. 01163). EDP Sciences.

Taghizadeh, A., Mohammad, R., Dariush, S., & Jafar, M. (2023). Artificial intelligence, its abilities and challenges. International Journal of Business and Behavioral Sciences, 3(12), 30-34.

Touriki, F. E., Benkhati, I., Kamble, S. S., & Belhadi, A. (2021). An integrated smart, green, resilient, and lean manufacturing framework: A literature review and future research directions. Journal of Cleaner Production, 319.

Turconi, G., Ventola, G., González-Prida, V., Parra, C., & Crespo, A. (2022). A literature review on lean manufacturing in the industry 4.0: From integrated systems to iot and smart factories. IoT and Cloud Computing for Societal Good, 181–194.

Vanichchinchai, A. (2019). The effect of lean manufacturing on a supply chain relationship and performance. Sustainability, 11(20), 5751.

Zarzycka, E., & Krasodomska, J. (2022). Non-financial key performance indicators: what determines the differences in the quality and quantity of the disclosures? Journal of Applied Accounting Research, 23(1), 139-162.

Zohuri, B., & Rahmani, F. M. (2020). Artificial intelligence versus human intelligence: A new technological race. Acta Scientific Pharmaceutical Sciences (ISSN: 2581-5423), 4(5).

ملحق (١)

الاستبيان

السيد(ة) الفاضل(ة) .....

تحية طيبة وبعد،،،،

أولاً: بيانات عن المستقصي عنهم

١. الإسم (إختياري): .....
٢. النوع
ذكر ( ) أنثي ( )
٣. الوظيفة:
أ. محاسب تكاليف ( ) ب. عضو مجلس الإدارة ( )
ج. مدير إنتاج ( ) د. مهندس إنتاج ( )
ه. الأكاديمين (أعضاء هيئة التدريس ( )
٤. المؤهلات العلمية:
أ. بكالوريوس ( ) ب. ماجستير ( )
ج. دكتوراة ( ) ه. أخري ( )
٥. إسم الشركة التي تعمل بها: .....
٦. عدد سنوات الخبرة:
أ. أقل من ٥ سنوات ( )
ب. ٥ إلي ١٠ سنوات ( )
ج. أكثر من ١٠ سنوات ( )

ثانياً: الأسئلة المتعلقة بقائمة الاستقصاء

صنفت الباحثة قائمة الاستقصاء إلى عدة محاور على النحو التالي:

المحور الأول: فيما يلي مجموعة من العبارات بشأن متطلبات إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى كأحد التقنيات المستحدثة.

م	العبارة	موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	يتطلب استخدام نظم الذكاء الاصطناعي توفر بنية تحتية تقنية متقدمة.					
٢	تحتاج المنشأت إلى بيانات دقيقة وكافية لتفعيل نظم الذكاء الاصطناعي بفعالية					
٣	يعبر تدريب الكوادر البشرية شرط أساسي لنجاح تطبيق الذكاء الاصطناعي.					
٤	يتطلب استخدام الذكاء الاصطناعي دعمًا					

	إداريًا وتنظيميًا واضحًا.					
٥	تحتاج المنشآت إلى الامتثال للتشريعات والقوانين المتعلقة باستخدام الذكاء الاصطناعي.					
٦	يساهم تقبل الموظفين والمجتمع للتقنيات الذكية في نجاح تطبيقها					
٧	ينبغي تضمين الذكاء الاصطناعي في الخطط الاستراتيجية للمنشأت لتحقيق أهدافها المستقبلية					
٨	يساهم تشجيع الإدارة لاستخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين الأداء المؤسسي					
٩	تستخدم المؤسسة تقنيات حديثة تُسهل تطبيق الذكاء الاصطناعي في مختلف العمليات					
١٠	يساهم توافر أدوات برمجية وأجهزة مخصصة في المنشأت معالجة تطبيقات الذكاء الاصطناعي					

المحور الثاني: فيما يلي مجموعة من العبارات بشأن دور إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تعزيز الانتاج الخالي من الفاقد.

م	العبارة	موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل الفاقد الناتج عن الأخطاء البشرية في الإنتاج.					
٢	يساعد تقنيات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بالمشكلات الإنتاجية قبل حدوثها.					
٣	يعمل الذكاء الاصطناعي على تحسين كفاءة استخدام الموارد وتقليل الهدر.					
٤	يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة جودة المنتجات بشكل آلي ودقيق.					
٥	يؤدي إستخدام الذكاء الاصطناعي إلى تحسين الجدولة وتقليل التوقفات غير المخطط لها.					
٦	تساهم الأنظمة الذكية في تحسين					

	الصيانة التنبؤية للمعدات وتقليل الأعطال					
٧	يساهم استخدام الذكاء الاصطناعي في تحقيق إنتاج خالي من الفاقد على المدى الطويل.					
٨	يدعم الذكاء الاصطناعي تنفيذ الصيانة التنبؤية بدلاً من الصيانة التقليدية					
٩	يعزز الذكاء الاصطناعي من كفاءة استخدام الموارد البشرية في خطوط الإنتاج					
١٠	يستخدم الذكاء الاصطناعي لتقليل زمن التوقف غير المخطط للآلات					

المحور الثالث: فيما يلي مجموعة من العبارات بشأن مدي أثر إستخدام نظم الذكاء الإصطناعى في تحسين الأداء الاستراتيجي.

م	العبارة	موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
١	**أولاً: المؤشرات المالية (البعد المالي)** يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين العائد على الاستثمارات طويلة الأجل					
٢	يساهم الذكاء الاصطناعي في تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة هامش الربح					
٣	**ثانيا: المؤشرات غير المالية (بعد العملاء)** يساعد الذكاء الاصطناعي في تلبية احتياجات العملاء بشكل أسرع وأكثر دقة					
٤	يساعد الذكاء الاصطناعي في استهداف العملاء الجدد بدقة عبر التحليلات التسويقية					
٥	**ثالثاً: بعد العمليات الداخلية** يساهم الذكاء الاصطناعي في اكتساب ميزة تنافسية تساعد على جذب المزيد من العملاء					
٦	يعزز الذكاء الاصطناعي من قدرة الشركة على تلبية متطلبات العملاء بكفاء					
٧	**رابعاً: بعد النمو** يعزز الذكاء الاصطناعي من قدرة الشركة					

	على تلبية متطلبات العملاء بكفاء					
٨	يساهم الذكاء الاصطناعي في اكتساب ميزة تنافسية تساعد على جذب المزيد من العملاء					
٩	**خامساً: البعد البيئي** يساهم الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة إدارة التكاليف الإلزامية الخاصة بحماية البيئة					
١٠	يساعد الذكاء الاصطناعي في تحسين تخصيص الموارد الموجهة لمبادرات الاستدامة البيئية					

ملحق ٢

عينة الدراسة

العينة	نوع العينة
شركة النساجون الشرقيون للسجاد	شركات صناعية
شركة سنيوريتا للصناعات الغذائية	شركات صناعية
شركة المدائن للأدوية البيطرية	شركات صناعية
شركة الميداني للغزل	شركات صناعية
شركة طنطا للكتان والزيتون	شركات صناعية
الشركة العربية المتحدة	شركات صناعية
شركة الدلتا للغزل والنسيج	شركات صناعية
شركة فانتازيا لصناعة المراتب	شركات صناعية
شركة المدائن للأدوية البيطرية	شركات صناعية
شركة كيميكال بارتنرز إيجيبت (للكيماويات)	شركات صناعية
الشرقية لصناعة الأجهزة المنزلية (تكنوجاز)	شركات صناعية
شركة جهينة للصناعات الغذائية	شركات صناعية
شركة (Satta Pharma) للأدوية	شركات صناعية
شركة بلاست باك للبلاستيك	شركات صناعية
شركة المصرية للأسمدة	شركات صناعية
شركة كيميكال بارتنرز إيجيبت (للكيماويات)	شركات صناعية
شركة مصر للصناعات الكيماوية	شركات صناعية
شركة اتلانتيك الهندسية لتكنولوجيا الطاقة (سخان اتلانتيك)	شركات صناعية
الشركة المصرية السعودية لصناعة المعدات الطبية (Masco)	شركات صناعية
شركة LG للغسالات	شركات صناعية
وزارة الكهرباء	شركات صناعية
جامعة السادات	أعضاء هيئة التدريس
جامعة كفر الشيخ	أعضاء هيئة التدريس
جامعة طنطا	أعضاء هيئة التدريس
معهد الدلتا بالمنصورة	أعضاء هيئة التدريس
المعهد العالى للإدارة والحاسب الآلي	أعضاء هيئة التدريس
مأمورية السادات	أعضاء هيئة التدريس