إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف
دراسة حالة بمصنع كوين للمنتجات الورقية

إعـــــداد

الباحثة/ عبير جمال حسين على السيد

باحثة دكتوراه

كلية التجارة – جامعة مدينة السادات

رئيس قسم تكاليف sigma

ملخص البحث

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في تقديم إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود، وبيان تأثيره على ترشيد التكاليف في قطاع التصنيع كأحد ركائز تحقيق التنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ .

وقد خلصت الدراسة إلى أهمية نظم الذكاء الاصطناعي كأحد ابتكارات عصر الرقمنة و تأثيرها على تحسين الكفاءة الإنتاجية ،من خلال قدرتها على استشعار الانحرافات في خطوط الإنتاج، الأمر الذي يسهم في إحكام الرقابة على التكاليف والحد من الطاقات المهدرة. كما يوجد تأثير لنظرية القيود على معالجة نقاط الاختناق ،والقيود في العملية الإنتاجية خلال مراحل الإنتاج المختلفة .

أهمية الإطار المقترح في ترشيد التكاليف من خلال قدرته على تخفيض تكاليف التحويل بنسبة ٧٠٪ ناتجة عن ارتفاع إنتاجية القوى العاملة.

الكلمات المفتاحية: نظم الذكاء الاصطناعي – نظرية القيود – ترشيد التكاليف .

Research Summary

The Main objective of the research is to present a proposed framework for the integration between artificial intelligence systems and the theory of constraints, and to demonstrate its impact on cost rationalization in the manufacturing sector as one of the pillars of achieving sustainable development in the light of Egypt's Vision 2030.

The study concluded the importance of artificial intelligence systems as one of the innovations of the digitization era and its impact on improving production efficiency, through its ability to sense deviations in production lines; this contributes to tight control over costs and the reduction of wasted energies.

There is also an effect of the theory of constraints on addressing bottleneck points and constraints in the productive process .The importance of the proposed framework in rationalizing costs through its ability to reduce conversion costs by 70% resulting from the high productivity of the workforce.

Keywords: Artificial Intelligence - Theory of Constraints – Reducing cost

الإطار العام للبحث

أولاً: مقدمة البحث :

شهدت الآونة الأخيرة تزايد استخدام الشركات الصناعية للتقنيات التكنولوجية المستحدثة ولاسيما تبنت مصانع المنتجات الورقية (المناديل) التغيرات التكنولوجية الجديدة ؛لتعزيز حدة المنافسة وتلبية احتياجات العملاء وفتح آفاق جديدة للاستثمار والعمل على ترشيد التكاليف ، كل تلك التحديات فرضت على المصانع المزيد من الإبداع والتجديد بهدف التحسين المستمر لجودة المنتجات والخدمات للحفاظ على مستوى مناسب من هامش ربح**(H., Maggie, Eric w.T, & Ngai2, 2022)**

وفي ظل اعتماد هذا القطاع على الفكر التكاليفي التقليدي، الذي يعاني من ارتفاع نقاط الاختناق والقيود خلال مراحل العملية الإنتاجية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة وقت دورة الإنتاج وتخفيض المعدلات الإنتاجية مما يؤدي إلى تخفيض الأرباح، بالإضافة إلى ارتفاع نسبة الانحرافات وانخفاض مستوى الجودة خلال مراحل الإنتاج ، مما يحد من قدرة القطاع على مواجهة التحديات، وعدم قدرته على المنافسة والتسعير في ظل بيئة الإنتاج الحديثة **(Tania, Fedyk, He, & Hodson, 2022)**

وكنتيجة حتمية لتلك التغيرات ومن أجل التغلب على أوجه القصور لترشيد التكاليف خلال مراحل الإنتاج والتخلص من الهدر والانحرافات والقيود خلال مراحل العملية الإنتاجية التي تؤدي إلى ارتفاع تكاليف الوحدات المنتجة، تزايد الاهتمام بالبحث عن الأساليب الحديثة للتغلب على أوجه هذا القصوروترشيد التكاليف في قطاع التصنيع،من خلال الاستعانة بالنظم والتقنيات (نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود).

وفي سياق استخدام نظم الذكاء الاصطناعي كأحد ابتكارات عصر الرقمنة، حيث تعمل نظم الذكاء الاصطناعي على تغيير طريقة تصنيع المنتجات والتحكم فيها وتوزيعها وتحسينها ،كما يساعد استخدام نظم الذكاء الاصطناعي بالقطاع الصناعي في تقليل نفاد المخزون والهدر في العمليات الإنتاجية ،ولاسيما قد توفر تقنيات نظم الذكاء الاصطناعي حلولاً لمشكلات التصنيع الفريدة ، وبالتالي تحسين الإنتاجية وتعزيز الجودة والمرونة بشكل كبير، من خلال قدرتها على سحب منتجات ذات عيوب من السوق، مما يؤدي إلى توفير الملايين على المصنعين ليس فقط في عملية الإنتاج وإنما سيخفف ذلك من اضطرابات المصانع **(Muskaan, singh, & Mahto, 2021)**

وتأكيداً على أن نظم الذكاء الاصطناعي تمارس دوراً حيويًا في تحقيق النهوض بالتصنيع بطريقة جديدة عميقة ؛ لتحقيق التنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ ، ولديه القدرة بالارتباط بأجهزة الكمبيوتر على أداء الوظائف المعرفية مع العقول البشرية ، مثل الإدراك والتفكير والتعلم وحل المشكلات .

قد كشف التقرير السنوي الصادر عن (الشركة المصنعة البريطانية) يعتقد ٩٢٪ من كبار الرؤساء في شركات التصنيع أن تقنيات المصنع الذكي كالذكاء الاصطناعي ستساعدهم على زيادة الإنتاجية وتمكين العمال من العمل بشكل تقني **(Tania, Fedyk, Alex, & Hodson, 2022)**.

واستنادا إلى استخدام نظرية القيود كمرتكز للتحسين المستمر لمعالجة مشاكل جدولة العملية الإنتاجية وإدارة نقاط الاختناقات (Bottleneck's) والقيود في العملية الإنتاجية بهدف استغلالها وإزالة القيود التي تؤدي إلى تخفيض زمن التشغيل وتحسين مستوى الجودة، مما يؤدي إلى ترشيد التكاليف وتعظيم الأرباح على المدى الطويل **(Vishwas, Bilolikar, & Ambikar, 2021)**

كما أن التكامل بين تقنيات نظم الذكاء الاصطناعي / تعلم الآلة ونظرية القيود يؤدي إلى تقليل تكلفة الانحرافات بنسبة ٦٠٪من قدرة الذكاء الاصطناعي لأجهزة الاستشعار والكشف عن العيوب على خط الإنتاج؛ ليتم إرسالها إلى السحابة التي تحوي خصائص المنتج للتحقق من صحة هذه المعلومات، ومن ثم يتم اتخاذ القرار بسحب الجزء المعيب عن خط الإنتاج على الفور **(Johannes, Schafer, & Witthaut, 2021)**

كما يساعد التكامل على ترشيد التكاليف من خلال التغلب على نقاط القيود والاختناقات مما يودي إلى زياده الكفاءة وتحسين الإنتاجية وتخفيض زمن التشغيل اللازم للعملية الإنتاجية.

وتسعى الباحثة إلى تقديم إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود ؛ لترشيد التكاليف في العمليات الإنتاجية خلال مراحل التصنيع، مع بيان تأثير هذا الإطار على مصنع كوين للمنتجات الورقية كدراسة حالة .

ثانيا : مشكلة الدراسة:

يواجه قطاع مصانع المنتجات الورقية (المناديل) تحديات هائلة في ظل التغيرات التكنولوجية الهائلة وعدم قدرة قطاع التصنيع بصفة عامة ومصنع كوين بصفة خاصة على المنافسة نتيجة اعتماده على الفكر التكاليفي التقليدي، مما يؤدي إلى عدم القدرة على توفير المعلومات الملائمة والكافية لترشيد اتخاذ القرار مما يؤدي إلى ارتفاع نقاط الاختناق والقيود خلال مراحل العملية الإنتاجية والنتيجة النهائية زيادة وقت دورة الإنتاج وتخفيض ما تولده العمليات الإنتاجية ،مما يعمل على تخفيض الأرباح على المدى الطويل ، بالإضافة إلي ارتفاع نسبة الانحرافات وانخفاض مستوى الجودة خلال مراحل الإنتاج .

وللتغلب على أوجه هذا القصور علينا البحث عن الأساليب الحديثة التي تلائم عصر الرقمنة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠، ومن الأساليب المستحدثة لحل مشاكل قطاع التصنيع (التكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود) ،حيث يساعد التكامل على أخذ البيانات من خطوط الإنتاج لمعرفة الانحرافات في العملية الإنتاجية والقيود التي تعوق الإنتاج مما يساعد على ترشيد التكاليف في القطاع .**ويمكن صياغة مشكلة البحث في مجموعة التساؤلات الآتية :**

١-هل يمكن عمل تكامل بين نظم الذكاء الأصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف ؟

٢-هل الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود يساهم لترشيد التكاليف؟

ثالثاً :الدراسات السابقة:

يمكن للباحثة عرض وتحليل الدراسات السابقة حسب ارتباطها بمتغيرات البحث على النحو التالي:

المجموعة الأولى :دراسات تناولت محددات ترشيد التكاليف بالشركات الصناعية

١- دراسة Mohiy (٢٠٢٢)

هدفت الدراسة إلى استخدام طريقة محاسبة تكاليف تدفق المواد لقياس التكلفة وترشيدها من خلال تطبيقها على شركة مصر للزيوت والصابون، وذلك عن نشاط تصنيع زيوت الطعام فقط للسنة المنتهية في ٢٠٢١/٦/٣٠، **وقد توصلت الدراسة إلى** طريقة محاسبة تكاليف تدفق المواد (MFCA) وهي طريقة جديدة طريقة قياس التكلفة التي تهدف إلى تقليل كل من التكاليف و التأثيرات البيئية في نفس الوقت عن طريق تقليل النفايات، مما يؤدي إلى تحسين الإنتاجية وترشيد التكلفة و دعم الميزة التنافسية للشركات، مما يؤدي زياده الربحية .

٢-دراسة Hussien& Mohamed (٢٠٢١)

هدفت الدراسة إلى عرض العلاقات التبادلية والتفاعلية بين ثلاثة مناهج لترشيد التكلفة وهما مدخل الدالة الوظيفية للجودة، ومنهج التكلفة المستهدفة وهندسة القيمة ، وتعزيز دور التكامل بين مدخل الدالة الوظيفية للجودة ،ومنهج التكلفة المستهدفة، وهندسة القيمة كمحاولة لترشيد تكلفة المنتجات دون المساس بجودتها من خلال تحقيق رغبات ومتطلبات العملاء بأقل تكلفة ممكنة تساعد على المنافسة في السوق ،**وقد توصلت الدراسة إلى** استخدام الأساليب الحديثة للتكاليف ، بالإضافة إلى الأدوات المساعدة

والداعمة، لتعمل على ترشيد التكلفة إلى أدنى مستوى ممكن ،ويساعد على تحقيق القدرة التنافسية وتحسن إجمالي الأداء .

٣-دراسه Mohammed & Abdullah(٢٠١٩)

هدفت الدراسة إلى البحث عن أسباب ارتفاع تكلفة تصنيع المنتجات وارتفاع نسبة الهدر والانحرافات في الإنتاج، قصور الأساليب التقليدية للتكاليف في مواجهة المنافسة من حيث السعر والجودة والمواصفات الأخرى، **وقد توصلت الدراسة إلى** استخدام المفاهيم الحديثة ؛ لتساعد على ترشيد تكلفة تصنيع المنتجات وتحسين الأنشطة والعمليات، مما يساعد على تحسين جودة السلع والخدمات وخلق حصة سوقية في البيئة المحلية، وإرضاء العملاء .

المجموعة الثانية :دراسات تناولت نظم الذكاء الاصطناعي :

١- دراسة wu a, Dai c & zhu b (2023)

هدفت الدراسة إلى توضيح دور الذكاء الاصطناعي في المحاسبة الإدارية، حيث يساعدالذكاء الاصطناعي على قياس أداء الشركة بدقة وتقديم التحليلات الذكية والتنبؤ بمستقبل الشركة لجميع الأطراف أصحاب المصلحة ، ومعرفه التأثير الأخلاقي للذكاء الاصطناعي في المحاسبة الإدارية في مرحلتي ما قبل الاعتماد وبعده ، ومعرفة المخاطر الناتجة عن الذكاء الاصطناعي وأمن البيانات ، **وقد توصلت الدراسة إلى** معرفة تأثير استخدام الذكاء الاصطناعي في المحاسبة الإدارية، قدرة الذكاء الاصطناعي على تقدير القيم المحاسبية والإقلال من الأخطاء المالية ، قدرة الأسلوب على الإقلال من الأخطاء البشرية والتحقق من سوء استخدام البيانات ، وتعد الشفافية والثقة في الذكاء الاصطناعي من أكثر الحلول للتغلب على المخاطر الأخلاقية .

2- دراسة Esmaeil, khan, & abbassi (2023)

هدفت الدراسة إلى تحليل العوامل البشرية (HFA) من جوانب مختلفة وتأثيرها على سلامة الأنظمة في ظل التغيرات الديناميكية في البيئة الصناعية ، وتبين أن العوامل البشرية غير قادرة على التحدي في ظل البيئة الديناميكية مما يجعلنا نبحث بالعمل على تطوير أساليب ذكية (الذكاء الاصطناعي AI مع العوامل البشرية)، **وقد توصلت الدراسة إلى** إبراز دور تقنيات الذكاء الاصطناعي التعلم الآلي من خلال قدرته على التغلب على الأخطاء البشرية واتخاذ قرارات حاسمة، اقترحت الدراسة نموذج BAYESION ANNيمثل أعلي دقة وكفاءة في تنبؤ وتصنيف بحل المشاكل المتعلقة بالإنتاج .

٣-دراسة jorge, chang, & Gao (2020)

هدفت الدراسة إلى التعرف على المشاكل التي تواجه المصانع في ظل عملية التصنيع المعقدة والديناميكية، وعدم قدرة الأساليب التقليدية على مواكبة التطور الحالي بشكل متزايد حيث تواجه العديد من التحديات العالمية ، كما تسعي الدراسة إلى محاولة تطبيق الذكاء الاصطناعي في بيئة التصنيع الحالية كمحاولة للتغلب على المشاكل الحالية ، **وقد توصلت الدراسة إلى** هناك تغيير جذري نتيجة الاعتماد على أنظمة التكنولوجيا الحديثة ويمثل الذكاء الاصطناعي وخاصة التعلم الألي إمكانيات كبيرة للتحويل في مجال التصنيع من خلال أدوات التحليل المتقدمة لتلبية احتياجات التصنيع بشكل أفضل من

حيث الإنتاجية والجودة والرقابة الإشرافية في التعاون بين الإنسان والروبورت ومراقبة العلميات لتشخيص والتنبؤ ،تحقيق الفرص للنهوض بالتصنيع بطريقة جديدة عميقة .

المجموعة الثالثة دراسات تناولت نظرية القيود

١-دراسة vishwas, Ambilkar, & Bilolikar (2021)

هدفت الدراسة إلى تطبيق نظرية القيود في شركات تصنيع مكونات السيارات من أجل إعادة تخصيص الموارد والتعرف على القيود التي تعوق العملية الإنتاجية، وقامت الدراسة باتباع خطوات تطبيق نظرية القيود من أجل تحديد نقاط الاختناق،**وقد توصلت الدراسة إلى** التعرف على نقطة القيود في شركات تصنيع المنتجات وإعادة تخصيص وتوزيع المكونات ، أن تطبيق TOC يقلل من الوقت والطاقة العاطلة، ويساعد بشكل إيجابي في الكفاءة الإنتاجية، مما يساعد في تحسين أداء التصنيع .

٢-دراسة Al Amin, Rahman, & Shahriar (2020)

هدفت الدراسة إلى تطوير نموذج مفاهيمي لشبكة النقل مع الأخذ في الاعتبار قيود سلسلة التوريد، ولجأت الدراسة إلى استخدام نظرية القيود (TOC) يمثل النموذج الأمثل لصنع القرار والتركيز لتحسين النظام من خلال الفحص الشامل للعمليات عبر مراحل سلاسل التوريد لتحديد قيود النظام، ويمثل القيد أوالعائق الرئيسي لسلسلة التوريد المدروسة هي تكلفة النقل، كما أن لها تأثيرًا كبيرًا على لوجستيات سلسلة التوريد ،**وقد وتوصلت الدراسة إلى** اقتراح منهجية جديدة مبنية على نظرية القيود لتخفيف نقط الاختناق مما يساهم في تحسين تكلفة نقل سلسلة التوريد بين الشركة المصنعة والموزع، يساعد النموذج المقترح في الأقلال من معالجة المواد بنسبة ٢٠٪ والتي يمكن أن تغير بشكل كبير تكاليف النقل الحالية.

٣-دراسةwieslaw & Rogowska(٢٠١٩)

هدفت الدراسة إلى وضع خطة شاملة لتحديد الاختناقات في النظام، مع محاولة تطوير الخطوات لتحديد الاختناقات في نظام الإنتاج التي تتميز بالتدفق المتجانس، حيث يمثل حل الاختناقات المفتاح الأمثل لتحسين إنتاجية وربحية نظام الإنتاج بأكمله، مع تحديد الإجراء الواجب اتباعه لتحديد الاختناق في نظام الإنتاج ، وكذلك الاختناقات اللاحقة التي يجب أن تتعرض لها، بالإضافة إلى تحسينات تتماشى مع النهج الذي اقترحته نظرية القيود بواسطة Goldratt،**وقد توصلت الدراسة إلى** تحديد نقط الاختناقات والقيود في العملية الانتاجية متمثلة في قيود الموارد والطاقة ناتجة عن الآلات مما يساعد بشكل إيجابي على حل مشاكل التصنيع وتحسين كفاءة العملية الإنتاجية.

في حدود علم الباحثة لا يوجد دراسات تناولت التكامل بين الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف .

التعليق على الدراسات السابقة:

ومن خلال عرض الدراسات السابقة يمكن استخلاص الفجوة البحثية حيث تركز الدراسة الحالية على كل من :

- -ابراز دور نظم الذكاء الاصطناعي كأحد أساليب التحول الرقمي في تحسين كفاءة العملية الإنتاجية خلال مراحل الإنتاج المختلفة .
- نظرية القيود ودورها في معالجة الاختناقات والقيود التي تؤثر على الأرباح على المدى الطويل.
- استخلاص إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف في قطاع التصنيع وتحسين الكفاءة والجودة في العملية الإنتاجية .

رابعا :أهداف البحث :

يتمثل الهدف الرئيسي للبحث في تقديم إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف وينبثق من الهدف الرئيسي الأهداف الفرعية التالية :

١. دراسة وتحليل مقومات استخدام نظم الذكاء الاصطناعي، وتأثيرها على تحسين الكفاءة الإنتاجية خلال مراحل الانتاج المختلفة .
٢. التعرف على فلسفة نظرية القيود وإزالة نقاط الاختناقات في العمليات الانتاجية لتخفيض الوقت المستغرق .
٣. استخلاص إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف في قطاع التصنيع محل الدراسة .

خامسا :أهمية البحث :

يمكن عرض أهمية البحث على النحو التالي :

١- الأهمية العلمية :

تتجسد الأهمية العلمية للبحث في إثراء المعرفة المحاسبية في إطار تطوير نظام التصنيع في ظل استخدام نظم الرقمنة الحديثة والاعتماد على الفكر التكاليفي الحديث لترشيد التكاليف لتحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ .

١- الأهمية العملية :

١/٢-تعتبر عملية ترشيد التكاليف في قطاع التصنيع من أهم القضايا المطروحة كمرتكز لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

٢/٢-تسليط الضوء على أهمية استخدام نظم الذكاء الاصطناعي في مجال التصنيع ومعالجة الانحرافات في العمليات الإنتاجية .

٣/٢-تعزيز دور نظرية القيود في معالجة نقاط الاختناقات والقيود في العمليات الإنتاجية .

سادسًا : فروض الدراسة:

يشير فرض الدراسة إلى الإجابات المحتملة للتساؤلات البحثية ، ومن ثم يمكن صياغة فروض الدراسة على النحو التالي :

١- هل يمكن عمل تكامل بين نظم الذكاء الأصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف ؟

٢-هل الإطارالمقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود يساعد على ترشيد التكاليف بالشركات الصناعية محل الدراسة ؟

سابعاً: نطاق وحدود الدراسة :

اقتصرت الدراسة على استخلاص إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لتخفيض التكاليف في قطاع التصنيع بمصنع كوين للمنتجات الورقية كدراسة حالة ،دون التطرق لنظم الذكاء الاصطناعي باستخدام الشبكات العصبية لعدم فاعليتها بالتطبيق على القطاع الصناعي .

ثامنا :منهج الدراسة :

١- <u>المنهج الاستنباطي:</u>

من خلال البحث في المراجع والأبحاث والدوريات السابقة بشأن الجانب النظري للظاهرة موضوع الدراسة وهي نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود .

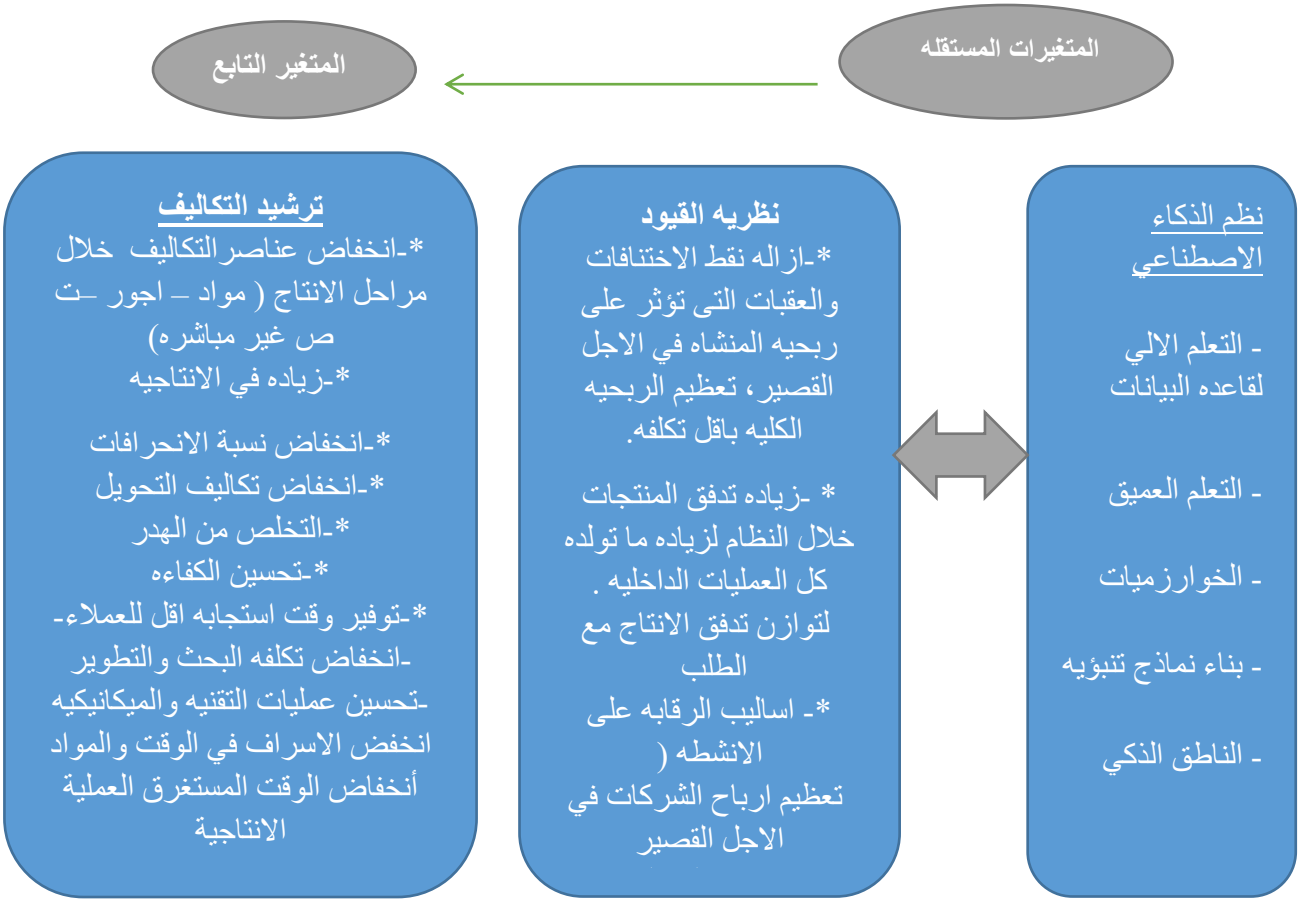
٢- المنهج الوصفى التحليلى :

للوصول إلى المعرفة الدقيقة والتفصيلية لعناصر مشكلة الدراسة، من أجل الوصول إلى فهم أدق أو وضع سياسات وإجراءات مستقبلية لهذا المنهج ،تعتمد هذه الدراسة على الظاهرة في الواقع ؛ليساعد في تحليلها ووصفها وصفا دقيقا .

٣- دراسة حالة :

يقوم هذا المنهج على أساس اختيار حالة محددة بمصنع كوين للمنتجات الورقية، لتحليل الظاهرة موضوع الدراسة للإحاطة بكافة المتغيرات المؤثرة في الظاهرة موضوع الدراسة للوصول إلي فهم أعمق وتحليل أفضل لكافة أسباب المشكلة ، وتعميم نتائج الدراسة على الحالات المشابهة بشرط أن تكون الحالة الممثلة للمجتمع الذي يراد الحكم عليه .

تاسعا :متغيرات الدراسة:



تاسعا :خطة البحث

تم تقسيم البحث إلى ٦ أقسام رئيسة على النحو التالي :

- **القسم الأول :**

منهجية استخدام نظم الذكاء الاصطناعي بقطاع التصنيع .

- **القسم الثاني :**

دور استخدام نظرية القيود في تعظيم الأرباح على المدى الطويل .

- **القسم الثالث** :

ركائز التكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لتخفيض التكاليف

القسم الرابع :

دراسة حالة بالتطبيق على مصنع كوين للمنتجات الورقية.

- **القسم الخامس :**

النتائج والتوصيات المستقبلية .

المراجع

الملاحق

القسم الأول

الإطار النظري للبحث

منهجية استخدام نظم الذكاء الاصطناعي بقطاع التصنيع .

أولا: مفهوم نظم الذكاء الاصطناعي:

يمثل مجموعه من التقنيات الفنية التي تحاكي الذكاء البشري ، وتستثمر قوه التعلم الرقمي والتعلم العميق ،ويعتبرفرع متقدما من تعلم الاله،وهو يمثل فرع متطورمن الذكاء الاصطناعي عبر السنين . **(يارة، ٢٠٢٢)**

ثانيا : كيف تعمل نظم الذكاء الاصطناعي:

تعمل نظم الذكاء الاصطناعي من خلال الخوارزميات التي تعمل من قواعد البرمجة ومجموعتها الفرعية التعلم الآلي (ML) وتقنيات تعلم الآلة المختلفة مثل التعلم العميق(DL) .

-تعلم الآلة(ML)

يمثل فرع من فروع نظم الذكاء الاصطناعي وهو أحد أكثر الفروع شيوعًا ،يمثل تطوير لتقنيات الخوارزميات التي تم تطويرها للتعلم والتحسين بمرور الوقت،كما تتضمن قدرًا كبيرًا من التعليمات البرمجية والصيغ الرياضية المعقدة لتمكين الآلات من إيجاد حل لمشكلة معينة . **(Halil, 2021)**

التعلم العميق (DL)

إنه إصدار أكثر تحديدًا من التعلم الآلي (ML)الذي يشير إلى مجموعة من الخوارزميات (أو الشبكات العصبية) المصممة للتعلم الآلي والمشاركة في التفكير غير **الخطي (saumyaranjan, zoynul, Kumar, Jakhar, & Marc, 2023)**

ثالثا: دور نظم الذكاء الاصطناعي في تخفيض تكاليف التصنيع :

كشفت دراسة مجموعة بوسطن الاستشارية BCG أن استخدام نظم الذكاء الاصطناعي يمكن أن يقلل من تكاليف تحول المنتجين إلى استخدام الروبوت الصناعي بنسبة تصل إلى ٢٠٪، مع ما يصل إلى ٧٠٪ من خفض التكلفة الناتجة عن زيادة إنتاجية القوى العاملة (sam, 2022) .

يمكن للمنتجين أن يرفعوا مبيعاتهم باستخدام نظم الذكاء الاصطناعي لتطوير وإنتاج منتجات مبتكرة مصممة خصيصًا لكل عميل على حدة، ولاسيما مساعده المصانع في المستقبل التي ستكون بحاجة للتحول إلى شركات رقمية إذا أرادت أن تستمر في العمل .

ساعد نظم الذكاء الاصطناعي التواصل بين الأشخاص والماكينات وتبادل المعلومات، مما يساعد تصنيع المنتجات وتعزيز الكفاءة في العمليات، من المتوقع أن تشكل نظم الذكاء الاصطناعي خطوة عظيمة إلى الأمام في مجال تعزيز الإنتاجية**(AK, 2021) .**

قد كشف التقرير السنوي الصادر عن الشركة المصنعة البريطانية، يعتقد ٩٢٪ من كبار الرؤساء في شركات التصنيع أن تقنيات "المصنع الذكي" كنظم الذكاء الاصطناعي ستساعدهم على زيادة الإنتاجية وتمكين العمال من العمل بشكل تقني **(Tania, Fedyk, Alex, & Hodson, 2022:)**

يمكن نظم الذكاء الاصطناعي من استنتاج الملاحظات وتحليل الحالة واتخاذ القرارات بدون إبطاء العمل أو التضحية بقيمة الإنتاج، وتقدم نظم الذكاء الاصطناعي تحسينات على الأساليب المعتمدة من أجل حل المشاكل **(silvana, Bagnoli, Calandra, & Massaro, 2023)**.

رابعا: أثر نظم الذكاء الاصطناعي على الصناعة :

يوجد بعض التطبيقات للذكاء الاصطناعي التي يمكن لمعظم الشركات المصنعة الوصول إليها. تشير الدراسات إلى أنه على مدى العامين الماضيين، نجحت ٨٠٪ من الشركات التي اعتمدت على نظم الذكاء الإصطناعي في تحقيق ارتفاع معتدل (٢٣٪) أو كبير (٥٧٪) في القيمة، وتمتلك الكثير من هذه الشركات أصولًا كامنة لبيانات تكنولوجيا المعلومات والتكنولوجيا التشغيلية، وهي تجمع البيانات بالفعل مع أجهزة استشعار إنترنت الأشياء التي يمكن لنظم الذكاء الاصطناعي استخدامها من أجل تعزيز العمليات وتحسين النتائج . **(Sarvesh & Zeid, 2023)**

من خلال دمج حلول نظم الذكاء الاصطناعي يمكن للمصانع تحسين العمليات واكتساب ميزة تنافسية وتسريع النمو في النهاية ، كما أن مجال الابتكار والتطوير في نظم الذكاء الاصطناعي هائل وسيستمر في تغيير العالم بطرق متنوعة في المستقبل **(sebastian, luger, & Raisch, 2022))**.

خامسا: مميزات نظم الذكاء الاصطناعي في عمليات التصنيع :

١- العمليات الإنتاجية في قطاع التصنيع :

تساعد نظم الذكاء الاصطناعي على تحسين جودة المنتج ، وتقليل المهل الزمنية والتعرف على الانحرافات على خطوط الانتاج والتخلص من الطاقه غير مستغلة

٢- اتخاذ القرارات والتخطيط الاستراتيجي :

تعمل نظم الذكاء الاصطناعي على اتخاذ القرارات الأكثر ذكاءً، يمكن لتقنية نظم الذكاء الاصطناعي تنسيق تسليم البيانات ، وتحليل الاتجاهات ، وتطوير اتساق البيانات ، وتقديم التنبؤات ، وتحديد أوجه عدم اليقين لاتخاذ أفضل القرارات للمصانع لدعم كفاءة الأعمال**(Kathryn, 2021)**

من المتوقع أن تنمو منصات خوارزمية نظم الذكاء الاصطناعي القوية هذه القائمة على التصنيع من ١ مليار دولار في ٢٠١٨ إلى أكثر من ١٧ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٥ ، أو بمعدل نمو سنوي مركب يقترب من ٥٠٪ ، وفقًا لتقرير **Markets and Markets** لعام ٢٠١٩ بعنوان "نظم الذكاء الاصطناعي في سوق التصنيع " خلال هذا الوقت ، من المتوقع أن يكون التعلم الآلي هو أعلى شريحة نمو في نظم الذكاء الاصطناعي بسبب الاستثمارات السريعة التي يتم إجراؤها لتنفيذ المصانع الذكية .

كما تساعد تقنيه نظم الذكاء الاصطناعي على إدارة المخاطر لاعتمادها بشكل كبير على إدارة البيانات وتحليلها، وإنشاء سيناريوهات للمساعدة على التخطيط لاستراتيجية للمصانع**(Gina, 2023)**

٣- مساعده العملاء :

تساعد الحلول المدعومة بنظم الذكاء الاصطناعي المصانع على الرد على استفسارات العملاء وتظلماتهم بسرعة ومعالجة المواقف بكفاءة، استخدام الناطق الذكي الذي يجمع بين نظم الذكاء الاصطناعي للمحادثة وتقنية معالجة اللغة الطبيعية إلى إنشاء رسائل مخصصة للغاية للعملاء ، مما يساعد على إيجاد أفضل حل لاحتياجاتهم تقليل الضغط على موظفي خدمة العملاء **(القادر و حوشين، ٢٠٢٢)**.

٤-البحث وتحليل البيانات:

تساعد تقنية نظم الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على تحليل البيانات بشكل أكثر كفاءة،كما تعمل على إنشاء نماذج وخوارزميات تنبؤية لمعالجة البيانات وفهم النتائج المحتملة للاتجاهات والسيناريوهات المختلفة **(Amir, chen, & Abualigah Laith, 2023)**

يمكن لإمكانيات الحوسبة المتقدمة لنظم الذكاء الاصطناعي تسريع معالجة البيانات وتحليلها من أجل البحث والتطوير ، الأمر الذي كان من الممكن أن يستغرق وقتًا طويلاً للغاية لمراجعته وفهمه من قبل البشر**(Catuscia & Romanelli, 2020)**

١- حل المشاكل المعقدة :

وتساعد نظم الذكاء الاصطناعي في قطاع التصنيع على إيجاد الحلول المناسبة لمواجهة تحدياتهم بشكل أكثر ملاءمة، مما يؤدي إلى زيادة الكفاءة في حل المشكلات المعقدة تعني زيادة الإنتاجية وتقليل التكاليف (Engineering, 2022)

٦- نظم الذكاء الأصطناعي في تحقيق التنمية المستدامة:

تساعد نظم الذكاء الاصطناعي أيضًا في جعل العمليات أكثر استدامة من خلال تقليل الانبعاثات،والتنبؤ باستهلاك الطاقة ، وتحليل وتحديد المعدات المسؤولة عن الاستهلاك الزائد للطاقة ، وذلك عن طريق تحديد معلمات العملية المثلى أو تسلسل الإنتاج .(Ozgur & Jurgens, 2022)

القسم الثاني

دور استخدام نظرية القيود في تعظيم الأرباح على المدى الطويل

أولا: نشأه نظرية القيود :

يعود إلي Goldratt الفلسفة التي تقوم عليها والتي تنظر إلى أن أى منشأة ما هى إلا نظام Systemيتكون من مجموعة من العمليات المتداخلة، وكل عملية تعتمد على الأخرى، ويتوقف الإنتاج النهائي للمنشأة على الجهود المشتركة لكل هذه العمليات التي يتكون منها النظام، إلا أن كل نظام يحتوي على قيد واحد على الأقل مما يحد من تدفق الإنتاج وبالتالي يؤثر على هدف تحقيق الربحية للمنشأة خلال وقت معين**(Vishwas, Bilolikar, & Ambilkar , 2021)**

ثانيا: مفهوم نظريه القيود :

هي أداة من أدوات إدارة التكلفة التي تدعم التحسينات المستمرة وبرامج إدارة التكلفة ، كما أنها تعتبر بعد اداريا جديدا يهدف إلى تعظيم الأرباح في الأجل القصير من خلال إدارة نقاط الاختناق أو الموارد التي تمثل قيودا على النظام **(ALmin, Rahman, & Shahriar, 2020)**

ثالثا: تصنيفات القيود في ضوء النظرية: (كفاح و بدران، ٢٠٢٠)

وبدأت فكرة نظرية القيود بالتركيز على إدارة الاختناقات Bottlenecks التي تتصف بالحد الأدنى من القدرة الإنتاجية، ثم اتسعت هذه الفكرة إلى مفهوم أوسع وأشمل وهي إدارة القيود Management Constraintsالتي تمثل أي شي يحول دون تحقيق المنشأة لأهدافها والتي قد تكون

- قيود داخلية Internal Constraints مثل السياسات والموارد والبيانات المحاسبية داخل المنشأة

تنقسم القيود الداخلية إلى ثلاثة أنواع الا هي :

أولا-القيود الانتاجية :

هي تلك القيود التي تتعلق بالعملية الإنتاجية والتي قد تكون قيودا مادية يسهل نسبيا التعرف عليها ،أو قد تكون قيودا غير مادية ، ومن أمثلة القيود الإنتاجية ما يلي :

١/١-قيد طاقه الآلات :

ويظهر إذا كانت الطاقة التشغيلية لاحدي الآلات تمثل نقطة اختناق وينتج عن ذلك زيادة في وقت دورة الإنتاج ،وتخفيض في ما تولده العمليات الداخلية ، وبالتالي تخفيض الأرباح ،فإن الإدارة يجب أن تركز جهودها على زيادة طاقة الألات .

٢/١- قيد نقص المواد الخام (الأولية) :

يظهر نتيجة وجود بعض العوامل مثل ضعف عمليه الجدولة، ندرة الموارد، وجود اعطال في العمليات الإنتاجية .

٣/١- قيد عنصر الجودة:

ويشمل جودة المواد الخام ،وجودة تصميم المنتج، وجودة الانتاج، وجودة الأداء، وهذه القيود تحد من مقدرة الشركات الصناعية على مواجهة طلب السوق .

٤/١- قيد نقص أو عدم توافر العمالة ذات الخبرة المهنية .

ثانيا: القيود خارجية :

هي تتمثل في القيود التي لا تظهر داخل المنشاة ولكنها تفرض بواسطة قوي خارجية .

٢/١ نقص أو عدم توافر المواد الخام الذي يرجع بسبب عوامل خارجية .

٢/٢ قيود المنافسة والسوق ، والتي قد تنتج من عوامل خارجية عندما يفوق الطلب على موارد المنشأة طاقتها ، أي عندما يكون هناك عدم توازن بين إنتاج المنشأة وطلب السوق على منتجاتها .

رابعا: ماهي الافتراضات التي تقوم عليها نظريه القيود :

الافتراض الأول : تعظيم أرباح المنشأة في الأجل القصير والطويل :

يتمثل الهدف العام لنظرية القيود هو تحقيق أكثر ربحية لبقاء ونمو المنشآت الصناعية ، ويمثل هدف تعظيم الأرباح الهدف الأساسي للمشروع في ظل النظرية الاقتصادية ، وفي ظل نماذج المحاسبة الإدارية هدف متخذي القرار هو اتخاذ قرارات بشأن تعظيم ربحية المنشآت الصناعية في الأجل القصير والطويل .

الافتراض الثاني :وجود بعض نقاط الاختناق والقيود على منتجات المنشأة :

أي طاقة الموارد التي تحد من إمكانية إنتاج الكمية المطلوبة في السوق

يكون هناك على الأقل قيد على كل منتج يحد من قدرة المنشأة على تحقيق أقصي ربحية ممكنة ،وطبقا لنظرية القيود فقد تكون القيود التي تحد من إمكانيات التصنيع قيودا خارجية مثل الطلب في السوق .

الافتراض الثالث: تقسيم الموارد من حيث نقاط الاختناقات إلى ثلاثة موارد هي:

- موارد تمثل نقاط اختناق نادرة .
- موارد لا تمثل نقاط اختناق .
- موارد تمثل قيود على الطاقة .

أن الموارد التي تمثل قيود على الطاقة هي موارد لا تمثل نقطة اختناق في الوقت الحالي ، ولكن إذا لم يتم إداراتها بدقه ، فقد تصبح نقطه اختناق

الافتراض الرابع : تداخل وتشابك العلاقات بين الموارد :

الفكر التكاليفي التقليدي يرتكز على استخدام الموارد حتي كامل طاقتها متجاهلا العلاقات التشابكية بين الموارد في النظام، ونظرية القيود تمثل تحدي للطرق التقليدية . حيث تعمل على تدفق الإنتاج خلال النظام لزيادة ما تولده كل العمليات الداخلية عن طريق التقليل من نقاط الاختناق .

الافتراض الخامس : استخدام ما تولده كل العمليات الداخلية كطريقة لقياس الأموال في المنشأة :

يقصد بهذا الافتراض بأنه ذلك المعدل الذي تتولد عنده الأموال للمنشأة وذلك بتحويل المواد الخام إلى إيراد المبيعات الذي بالفرق بين ايراد المبيعات وتكلفة المواد أو الخامات المشتراه من الغير

خامسا: خطوات تطبيق نظرية القيود في إدارة القيود ونقاط الاختناق بالمنشآت الصناعية : (Aitor, Lizarralde, Amorrotu, & Apaolaza, 2020)

١/١التعرف على قيود النظام وذلك من خلال خرائط الأنشطة:

التعرف على نقاط الاختناق أو إدارة القيود التي لها تأثير طويل الأجل على عملياتها ،ومن أفضل الطرق للتعرف على نقاط الاختناق التي تقابل النظام من خلال استخدام خرائط الأنشطة ،وتمثل خرائط الأنشطة عامل مساعد وحيوي لتحسين عمليات المنشأة **(Thierry, 2019)**

-الوقت اللازم لأداء كل نشاط في النظام أو المنشأة

-تحديد العلاقات التشابكية الرأسية بين الأنشطة المختلفة داخل المنشأة (سواء كانت أنشطة إنتاجية أو أنشطة إضافية مدعمة، حيث أن تدفق الإنتاج في المنشأة يعتمد على التنسيق بين الأنشطة الإنتاجية والأنشطة المدعمة للإنتاج .

-معرفة الروابط الأفقية بين الأقسام الإنتاجية بعضها والبعض الأخر .

٢/١ التعرف على متطلبات العمليات التشغيلية وإدارة قيود النظام :

المصانع تتعرف على متطلبات العملية الإنتاجية لزيادة ما تولده كل العمليات الداخلية للمنشأة، وفي العمليات الإنتاجية فإن قيود النظام يتم إدارتها عن طريق :

تطوير جداول الإنتاج المحددة مقدما والاهتمام بالقرارات المتعلقة بتشكيلة المنتجات التي يتم إنتاجها لتحقيق أكبر قدر من الإيراد وتعظيم أرباح المنشآت الصناعية .

٣/١ عملية إرجاع (قرار أخر إلى الخطوة الثانية) :

التعرف على كيفية إدارة أنشطه التي لا تمثل قيودا ،وبالتالي فإن إدارة الأنشطة التي لا تمثل قيودا نظرا للعلاقة التشابكية بين أنشطة المنشأة مع بعضها البعض ، تتطلب نظرية القيود وضع معدل إنتاج للمنشأة يتناسب مع سرعة المورد والذي يمثل قيدا ،وبالتالي فإن إنتاج الأنشطة التي لا تمثل اختناقات ستصبح مقيدة بإنتاج الأنشطة التي تمثل اختناقات .

٤/١ دراسة وتقويم قيود النظام :

بعد قيام المنشأة بمعرفه كيفية إدارة القيود وإدارة الأنشطة التي لا تمثل قيودا ، وبعد تأكد المنشأة من أن قيودها الحالية استخدمت بأفضل طريقة ممكنة ،فإن الخطوة التالية تتمثل في تخفيض أو إزالة الاختناقات التي يتضمنها النظام عن طريق ما يلى :

-تحويل بعض الأنشطة من قسم إلى أخر أو تغيير قواعد وسياسات المنشأة.

-زيادة عدد الآلات ، أو التخلي عن العمالة الزائدة .

- تحديث الآلات وإدخال التكنولوجيا الحديثة والمتقدمة .

-تدريب العمال تدريبا كفء أو تغيير أداء الألة أو العامل .

٥/١ حل قيود النظام عن طريق إزالة القيود :

ويتم ذلك عن طريق الرجوع إلى الخطوة **(4)** مع عدم السماح بوجود أي تاخير أو عطل يتسبب في ظهور قيود جديدة في النظام ، وفي حالة اكتشاف أي قيود أو اختناقات جديدة أثناء التشغيل ، فإنه يمكن القضاء عليها من خلال الخطوات التالية :

- القضاء على الوقت غير المستغل الناتج عن هذه الاختناقات عن طريق تسويق الأجزاء التامة أولا بأول
- تشغيل المنتجات التي تؤدي إلى زيادة هامش ما تولده كل العمليات الداخلية للمنشأة وتقليل الأجزاء التامة أولا بأول
- تخفيض وقت التجهيز وقت التشغيل عند العمليات التي تمثل اختناق

- تحويل الأجزاء التي لا يتم تشغيلها على الآلات التي تمثل اختناقات إلى الآلات التي لا تمثل اختناقات أو تشغيلها خارجيا عن طريق التعاقد مع الأخرين
- تحسين جودة الاجزاء المصنعة ، حيث أن انخفاض الجودة غالبا ما يؤدي إلى زيادة التكاليف عند العمليات التي تمثل أختناق بالمقارنة بالعمليات التي لا تمثل اختناقا .

سادسا: أهداف نظريه القيود: (كرار و عثمان، ٢٠٢٢)

١. تحديد القيود والاختناقات سواء كانت قيود داخلية أو خارجية من خلال البحث عن نقطة الاختناق أو المورد المقيد، وذلك بفحص أرصدة المخزون حتي التشغيل وتحديد الموارد ذو الكمية الكبيره، أو من خلال عدم تكافؤ الكمية المتاحة مع الطلب السوقي .
٢. تعظيم ربحيه المنشأة من خلال تعظيم الانجاز وتخفيض التكاليف التشغيلية وبذلك تحقيق المنشاة تعظيم الانجاز
٣. جدوله وإدارة العمليات بالتركيز على أنشطه العمليات التي تمثل اختناقات داخل نظام الانتاج والتحسين المستمر للأنشطة والعمليات وذلك لتعظيم مخرجات النظام الانتاجي .
٤. أداره القيود والاختناقات من خلال رفع الكفاءة التشغيلية والإنتاجية وذلك عن طريق الاستغلال الامثل للموارد المتاحة ،ويتم ذلك من خلال زياده عرض المورد وإعادة جدوله الانتاج واعاده تشكيل المنتجات وذلك من خلال تعظيم الانجاز .

سابعا: مقاييس نظرية القيود : (كريم و تيسير، ٢٠٢١)

نظريه القيود ترتكز على مجموعه مهمة من المقاييس والتي تبني عليها النظرية كقاعدة معلومات ،حيث أن نظرية القيود لديها ثلاثة مقاييس أساسية وتسمي بمقاييس التشغيل:

١- مساهمة المخرجات: وهي تساوي قيمة مبيعات المنشاة مطروح منها تكلفة المواد المباشرة للبضاعة المباعة .

٢- الاستثمارات : وهي عبارة عن قيمة تكاليف المخزون بأنواعة (المواد المباشرة ، الإنتاج تحت التشغيل، وانتاج التام) فضلا عن تكاليف البحث والتطوير وتكاليف المعدات والمباني .

٣- تكاليف التشغيل :وهي تتمثل في مجموعه كافة التكاليف الأخري للتشغيل بخلاف تكاليف المواد المباشرة .

ثامنا : دور نظريه القيود في تخفيض التكاليف (عمر و عبد الرحمن، ٢٠٢١):

١. تحديد نفقات التشغيل اللازمة لتحويل المخزون إلى منتج والمتمثل في التدفقات الخارجة.
٢. قياس معدلات الإنجاز للمنشأة والمتمثل في المعدل الذي يمكن المنشأة عنده من توليد النقدية وليس الإنتاج من خلال المورد عند أداء نشاط ما .
٣. التحسين المستمر حيث يتم تحديد مواطن الإسراف والضياع في المواد والوقت والأنشطة التي لا تضيف قيمة والعمل على التخلص منها ثم قياس هامش الإنجاز لكل ساعة تشغيل وتكلفة ساعة التشغيل بعد عمليات التحسين ثم قياس مقدار الخفض في التكلفة .
٤. تحديد المخزون الذي يعبر عن حجم الأموال المستثمرة في شراء المواد الخام .
٥. يتم الربط بين معدلات الإنجاز الفعلية خلال فترة زمنية محددة والموارد المستنفذة لتحقيق ذلك الانجاز، ويمكن قياسه من خلال هامش الإنجاز .

القسم الثالث

ركائز التكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف

أولا: أهداف الإطار المقترح لخفض التكاليف :

يتمثل الهدف الرئيسي للاطار المقترح في ترشيد التكاليف .

- تخفيض عناصر التكاليف (مواد ،واجور ،تكاليف صناعية غير مباشرة ، حيث يقوم على اعتبار أن تخفيض التكلفة منهج طويل الأجل من أجل زياده الربحية على المدي الطويل .

يهدف الإطار المقترح إلى تحقيق العديد من الأهداف الفرعية :

- تحقيق الكفاءة الانتاجية خلال مراحل الانتاج .
- معالجة الانحرافات على خطوط الانتاج .
- التخلص من الوقت الضائع خلال مراحل الانتاج .
- معالجة نقاط الاختناق خلال مراحل الانتاج .
- زيادة ربحية المنشأة على المدى الطويل .
- معالجة الطاقة غير مستغله خلال مراحل الانتاج .
- تحسين مستوي جوده المنتجات .
- تحسين عمليات التقنية والميكانيكية.
- يساعد على معالجة شكاوي العملاء في وقت أقل .
- تخفيض نسبة التالف في الانتاج .
- تحقيق نجاح إستراتيجي وزيادة القدرة التنافسية.
- يساعد على ترشيد اتخاذ القرارات الاستراتيجية للمنشاة .
- تحقيق التنمية المستدامه (البعد الأقتصادي-البعد الأجتماعي-البعد البيئي) .

اليـة تطبيـق الإطـارالمقترح بـين(نظم الـذكاء الاصـطناعي باسـتخدام نمـوذج تعلـم الالـه الخوارزمي ونظرية القيود لترشيد التكاليف.

مقدمة :

تبنـت مصـانع المنتجـات الورقيـة (المناديـل) التغيـرات التكنولوجيـة الجديـدة ؛لتعزيـز حـدة المنافسة وتلبية احتياجات العملاء وفتح آفاق جديدة للاستثمار والتغلب على أوجه القصور الموجودة في النظام الحالي ، وتسعي الباحثة إلى تطبيق نموذج تعلم الالة ونظرية القيود لترشيد التكاليف .

١- التعليم الخوارزمي

التعلم الآلي (ML) هو تقنية ذكـاء اصـطناعي تسـتخدم الخوارزميـات الرياضـية لإنشـاء نمـاذج تنبؤية، يتم استخدام خوارزمية لتحليل حقول البيانات و"الـتعلم" مـن تلـك البيانـات باسـتخدام الأنمـاط الموجودة داخلها لإنشاء النماذج، ثم يتم اسـتخدام هـذه النمـاذج لإجـراء تنبـؤات أو قـرارات مسـتنيرة حول البيانات الجديدة**(liang, Moreira, Bruza, Ouyang, & Jorge, 2021)**

١/١ تمثل الخوارزمية سلسلة من العمليات الحسابية والقواعد المستخدمة لحل مشكلة أو تحليل مجموعـة من البيانات، كما إنه يشبه مخطط التدفق، مع إرشادات خطوة بخطوة للأسئلة التي يجب طرحهـا، ولكنهـا مكتوبة في الرياضيات ورموزالبرمجة.

٢-مبررات استخدام لغه بايثون في نظم الذكاء الاصطناعي (التعلم الإلى الخوارزمي) : (Tirthajyoti, 2022)

بايثون هي الأولى على قائمة لغات الذكاء الاصطناعي وذلك لأسباب عديدة يمكن تلخيصها فيما يلى :

١/ بسبب سهولة تعلمها فبنية اللغة نفسها سهلة جداً بالمقارنة مع اللغات الآخرى .

٢/ يمكن لبايثون تنفيذ العديد من خوارزميات Artificial intelligence .

٣/ زيادة عدد مستخدمي بايثون جعلها تتطور بسرعة بالمقارنة مع لغات مثل Java أو C ++ أو Ruby.

```
Algorithm: algorithm name
Variables : a, b, c : integer ...
Begin
    a= b +c ;
    write ( "the number a = " , a)
End
```

صحة ..

٣-خطوات تطبيق النموذج المقترح :([1])

١- الهدف الرئيسي:
يجب تحديد **الهدف الرئيسي لاستخدام نموذج التعلم الآلي في المصنع**. وفي هذه الحالة، الهدف هو ترشيد التكاليف.

٢- البيانات المتاحة:
يجب جمع البيانات المتاحة عن عمليات المصنع، والتأكد من أنها نظيفة ومرتبة بشكل صحيح. يمكن استخدام أجهزة الاستشعار الذكية وأنظمة الإدارة لتحديث البيانات وجمعها بشكل مستمر.

٣- تحليل البيانات:
يجب تحليل البيانات المجمعة باستخدام تقنيات نظم التعلم الآلي، وتحديد العوامل التي تؤثر في كفاءة المصنع وتكلفته.
يمكن استخدام تقنيات مثل تحليل البيانات الضخمة، وتحليل الانحدار، وتحليل المكونات الرئيسية.

٤- النمذجة:
يجب بناء نموذج تعلم آلي يستخدم البيانات المحللة لتحديد العوامل التي تؤثر في كفاءة المصنع وتكلفته.
يمكن استخدام تقنيات مثل التعلم العميق، والتعلم بالتعزيز.

٥- التدريب والتحقق الاولي:
يجب تدريب نموذج التعلم الآلي باستخدام البيانات المجمعة والمحللة، واختباره باستخدام بيانات اختبار منفصلة.
يجب أيضًا تحسين النموذج وتعديله إذا لزم الأمر باستخدام تقنيات التحقق الشامل.

٦- التنفيذ:
يمكن استخدام نموذج التعلم الآلي لتوفير نصائح لتحسين عمليات المصنع .

٧-جمع البيانات :
يتم جمع البيانات المتعلقة بعمليات المصنع والتحقق من صحتها وملائمتها للاستخدام. تشمل البيانات الممكن جمعها معلومات عن الإنتاج، والمواد الخام المستخدمة، ونسبة الانحرافات في الانتاج والمنتجات النهائية، نقاط الاختناقات ، وقت التشغيل، والصيانة ،

٨-التحليل الاستكشافي للبيانات:
يتم تحليل البيانات المجمعة باستخدام تقنيات تحليل البيانات الإحصائية والتحليل الاستكشافي، وذلك لتحديد العوامل التي تؤثر في كفاءة المصنع وتكلفته، مثل المنتجات الأكثر ربحية والأكثر تكلفة .
يتم إنشاء نموذج Machine Learning باستخدام بيانات التدريب المجمعة وتقنيات تعلم الآلة.

[1] - تم الرجوع الى مهندس تخصص ذكاء اصطناعي جامعه القاهرة حاصل على جائزه جنيف عام ٢٠٢١-٢٠٢٢

يمكن استخدام العديد من التقنيات مثل تحليل العوامل الرئيسية، والتعلم العميق في حاله عدم القدره على الحل بتعلم الالة .

التدريب والتحقق:

يتم تدريب النموذج باستخدام بيانات التدريب، والتحقق من أدائه باستخدام بيانات التحقق، وتعديله وتحسينه إذا لزم الأمر.

تطبيق النموذج:.

بمجرد الانتهاء من تدريب النموذج والتحقق من أدائه، يمكن تطبيقه على العمليات الحالية للمصنع. يمكن استخدامه لتحديد العوامل التي تؤثر في كفاءة المصنع وتكلفته، وتوفير نصائح لتحسين هذه العوامل .

التحسين المستمر:

يتم تحسين النموذج باستمرار من خلال جمع المزيد من البيانات وتحديثها .

٤-مميزات نموذج (التعلم الالي الخوارزمي) :

٤/١ -يستطيع تخزين كافه البيانات من عناصر التكاليف خلال مراحل الانتاج المختلفة.

٤/٢-يستطيع ترجمه الانحرافات والطاقة غير مستغله والهدر في الانتاج .

٤/٣ -قدره النموذج على استنتاج الملاحظات وتحليل الحالة واتخاذ القرارات ، بدون إبطاء العمل أو التضحية بقيمة الإنتاج .

٤/٤- يساعد المديرين على اتخاذ القرارات في الوقت المناسب .

٤/٥- يساعد على تحقيق التنمية المستدامه في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠ .

٥-مميزات الاطار المقترح (دمج بين نموذج التعلم الالى الخوارزمي + نظرية القيود):

٥/١-تخفيض عناصر التكاليف (مواد –أجور –تكاليف صناعيه غير مباشرة)

٥/٢- تحسين الإنتاجية وتعزيز الجودة والمرونة بشكل كبير.

٥/٣-قدرتها على سحب منتجات ذات عيوب من السوق، مما يؤدي إلى توفير الملايين على المصنعين ليس فقط في عملية الإنتاج وإنما سيخفف ذلك من اضطرابات المصانع .

٥/٤- قدره النموذج على إدارة نقاط الاختناقات (Bottleneck's) والقيود في العملية الإنتاجية بهدف استغلالها وإزالة القيود التي تؤدي إلى تخفيض زمن التشغيل .

يساعد الإطار المقترح على تخفيض تكلفة عنصر المواد:

١. تكلفة عنصر المواد المباشرة في القطاع الصناعي ، تمثل المواد المباشره ٨٠٪ من تكلفة الانتاج ،لذلك يكون من الضروري تحديد كميات وتكلفة كل نوع بدقه كبيرة .
٢. قدره الاطار المقترح على الفحص الفني والجودة لمستلزمات الانتاج فور ادخالها على الماكينات ، تجنب مستلزمات المواد غير مطابقة للمواصفات ، قبولها يؤدي إلى ارتفاع نسبه التالف .
٣. فاعلية الاطار المقترح على تخفيض عناصر تكلفه المواد من خلال قدرتها على ترجمه الانحرافات قبل حدوثها على خط الانتاج ، مما يساعد على توفير الملايين لأصحاب المصانع .
٤. دور الاطار المقترح في ترشيد اتخاذ القرارات مع المديرين بقبول أو رفض المواد خام في توريد من لديه بيانات سابقه عن الموردين .
٥. ابراز دور الإطار المقترح في تحقيق الكفاءة الانتاجية والحفاظ على مستوي جوده المنتج .
٦. إن ربط خطط الإنتاج مع المخزون المتاح من المواد الخام قد يتطلب إتاحة الوصول إلى البيانات وقدرات التنبؤ بالاعتماد على الذكاء الاصطناعي لتجنّب نفاد المخزون.

- تم **استيراد ماكينات (للعجن) لتصنيع المواد الخام مما يساعد في تخفيض تكلفه رول/من الانتاج ، واعاده تدويرالمواد الخام مره اخري الناتجه عن انحراف انتاج .**
- **تكلفة انتاج طن رول الورق الخام من ماكينات العجن تساوي ٨٥٪ من تكلفة شراءه ، انخفاض ١٥٪ من تكلفه الشراء من الموردين .**

يساعد الإطار المقترح على تخفيض تكلفة عنصر الاجور:

١. تمثل الأجور عنصر رئيسي في قطاع التصنيع ،وتمثل نسبه تكلفتها إلى اجمالي تكلفة المنتج عامل أساسي للمصنع ، ويستحوذ قطاع العمالة جزء كبير من قاعده التكاليف يستحوذ على نسبة ١٠٪ إلي ١٥٪ في قطاع المناديل .
٢. في ظل تطبيق الاطار المقترح يساعد النموذج في تخفيض عنصر العمالة بنسبة أكثر من ٥٠٪ مقارنه بالنسب السابقة .
٣. التخلص من القيود والاختناقات في الانتاج عبر مراحل الانتاج المختلفة مما يساعد على تخفيض زمن التشغيل ، تخفيض تكلفه اجر العامل /دقيقة .
٤. في ظل الاطار المقترح معالجه انحرافات المواد الخام تؤدي إلى تخفيض تكلفه العمالة .

التكلفة الصناعية غير المباشرة :

- تعد التكلفة الصناعية غير المباشرة هي العنصر الثالث من عناصر التكاليف
- وتتمثل التكلفة الصناعية غير المباشرة في (الإضاءة والضرائب واهلاك الات التصنيع والصيانة والإصلاح).
- -وقد ساهم الاطار المقترح في تخفيض التكلفة الصناعية غير المباشرة :
- انخفاض تكلفه الصيانة والاصلاح لقدره الإطار المقترح على استشعار مشاكل الإلات على خط الانتاج ، التذكير بتواريخ الصيانة الدورية وتقليل استهلاك الطاقة.
- -اقتراح حلول بالاعتماد على **الطاقة الشمسية (الواح الطاقة**) لتخفيض تكاليف الكهرباء ،حيث تساهم الاعتماد على الواح الطاقه في تخفيض تكلفه الكهرباء بنسبة ٧٠٪ والاعتماد على الطاقه النظيفه مما يساعد في تحقيق **أهداف التنمية المستدامة** .

مخرجات النموذج المقترح :

- نماذج تنبؤية بطاقات غير مستغلة خلال مراحل الأنتاج .
- نماذج تنبؤية بنقاط الأختناق خلال مراحل الأنتاج .
- نماذج تنبؤية الطاقات المهدرة .
- نماذج تنبؤية الانحرافات على خطوط الأنتاج .
- نماذج تنبؤية بتحليل سلوك العملاء .
- نماذج تنبؤية الطلبيات المستقبلية للعملاء .

القسم الرابع
دراسة حالة بالتطبيق على مصنع كوين للمنتجات الورقية.

اعتمدت الباحثة على منهج دراسة الحالة لتقييم واقع الانتاج الحالي في المصنع ، الذي يمتاز بوصف تفصيلي دقيق للمعلومات ذات العلاقة من خلال اكثر من اسلوب بحثي / من خلال الملاحظة اثناء الانتاج الفعلي للوصول الى المعلومات بشكل مباشر، والمقابلات الشخصية لمدير الانتاج ومراقب الجودة ومحاسبين التكاليف ، والنزول الى الواقع الفعلي يساعد في الوصول الى حلول واقعيه ومعرفه تأثير الاطار المقترح على العاملين بالمصنع.

مصادر جمع البيانات والمعلومات

الجانب النظري :

اعتمد الجانب النظري من البحث على ما يتوافر من المصادر العربية والاجنبية المتمثلة بالكتب والرسائل والدوريات المتاحة في المكتبات او على شبكه الانترنت العالمية .

الجانب العملي :

اعتمد الجانب العملي على عده مصادر لجمع البيانات والمعلومات اللازمة لإجراء الجانب العملي والمتمثلة بالاتي :

الميداني:

للتعرف على مراحل الانتاج في المصنع والتعرف على مشاكل نظام التصنيع الحالي والقصور نتيجة اعتمادهم على الفكر التكاليفي التقليدي.

مراجعه المستندات

من خلال قسم رقابه الانتاج والجودة للتعرف على الطاقة الانتاجية للمكن وكميات الطلب ونقط الاختناق ونسبه الاهدار في الانتاج ومعدل الوقت الضائع والطاقة غير مستغله .

الملاحظة المباشرة :

ملاحظه عمليات الانتاج وتحديد الاوقات اللازمة لها المشاكل والقيود ونقاط الاختناقات في الأنتاج

المقابلات الشخصية :

تم اجراء المقابلات الشخصية مع المسؤولين والمهندسين والفنيين للتعرف على طبيعة عمل المصنع ومتطلبات التطبيق في نظام التصنيع .

اولاً: نبذة تعريفية والواقع الفعلي للمصنع :

- أنشا مصنع المنتجات المناديل الورقية كوين في عام ٢٠٠٨ ،**يبلغ رأس مال ٧٠٠٠٠٠٠ (٧مليون** جنية)

-تبلغ مساحة المصنع **٩١٣٥ متر مربع** تتضمن مساحات خضراء وقاعات الانتاجية ومخازن للمواد الاولية والانتاج التام .

- يختص المصنع بإنتاج المنتجات الورقية (نمطية – حسب الطلب)

الواقع الفعلي للمصنع : الاعتماد على نظام التكاليف التقليدي .

ثانيا :مراحل الانتاج في وحدة المنتجات

١. استلام المواد الاولية من المخزن :يتم استلام المواد الأولية بموجب أمر شغل من قبل قسم الانتاج وحسب الطلب وتكون جاهزة لتركيب رول على مكن
٢. مرحلة التقطيع : ويتم فيها تقطيع الرول /حسب منتج مراد انتاجية
٣. مرحله التعطير : حسب متطلبات العميل
٤. مرحلة الفرن : مرحله اضافية لبعض المنتجات في التغليف الالي
٥. التعبئة :وتعد العملية النهائية ووضع العلامة التجارية .

ثالثا: وصف نظام التصنيع الحالي في المصنع :

١- المنتجات : تصنف المنتجات في المصنع إلى :
أ- منتجات نمطيه : هي تمثل منتجات ثابته على خط الانتاج

ب – منتجات حسب الطلب : منتجات بيتم انتاجها ذات مواصفات محددة يجري تصميمها حسب طلبات العملاء.

٢-العاملين : يبلغ عدد العاملين (٩٠) عامل – عدد ٢ مراقبين جوده-عدد ٢ مديرين قسم الانتاج –رئيس قسم تكاليف .

١- الموارد : تتمثل موارد المصنع في المكائن الانتاجية التي يبلغ عددها ١٢ ماكنة في وحده الانتاج فضلا عن معدات النقل والرافعات والخدمات الأخرى في المصنع .

٢- الطاقة القصوى للمكائن :١٥٠ طن في شهر .

٣ – الطاقة الفعلية للمكائن :١٢٠ طن في شهر .

٤-الطاقه المستغلة = الطاقة الفعلية /الطاقة القصوى

٥- الطاقة غير المستغلة = ١- الطاقة المستغلة .

٦ - متوسط اجر الفني : ١٢٠٠٠ / مده الوردية الواحدة٨ ساعات

٧- الوحدات الانتاجية في المصنع : مناديل رمبيكس-مناديل تركي-مناديل كوين –بكر مطبخ- مناديل سفرة-مناديل كوستر- بكرتواليت / باوزانها المختلفة

٨-نسبه التالف السموح به في المصنع / مستوي ماكينة : يترواح من ٢-٣٪ حسب طبيعة المنتج

تم الحصول على البيانات من دفاتر وسجلات وبرنامج الخاص ERP بالمصنع :

	نظام التصنيع الحالي / رول / انتاج الدقيقه					
الماكينة	المنتج	وزن الرول /ك	طاقه مستغلة	طاقه غير مستغلة	نسبه التالف الفعلي	متوسط وقت الاختناق/ دقيقة
سي فولد	**رامبيكس ٣٨٠٠**	**٣٠٠ ك**	**٨٠ %**	**٢٠٪**	**٨-٧٪**	**٣٥-٣٠ دقيقة**
سي فولد	**تركي ٤٥٠٠**	**٣٠٠ك**	**٨٣٪**	**١٢٪**	**٣٪**	**١٠دقيقه**
سي فولد	**كوين ٤٥٠٠**	**٣٠٠ك**	**٧٩٪**	**٢١٪**	**٩-٨٪**	**٢٠ دقيقة**
سي فولد	**سحب ٥٥٠**	**٣٠٠ك**	**٨٦٪**	**١٤٪**	**٤٪**	**٢٥-٢٠ دقيقة**
سليتير	**بكر مطبخ ٥٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**٨٥٪**	**١٥٪**	**٣٪**	**٢٠-١٥ دقيقة**
سليتر	**بكر مطبخ ٦٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**87%**	**13%**	**٣-٢٪**	**٢٠-١٥دقيقة**
سليتر	**بكر مطبخ ٨٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**87%**	**13%**	**٣-٢٪**	**٢٠-١٥ دقيقة**
سليتر	**بكر مطبخ ١٠٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**87%**	**13%**	**٣-٢٪**	**٢٠-١٥ دقيقة**
سليتر	**بكر مطبخ ١٢٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**87%**	**13%**	**٣-٢٪**	**٢٠-١٥ دقيقة**
سليتر	**بكر مطبخ ١٥٠٠ جم**	**٥٠٠ك**	**87%**	**13%**	**٣-٢٪**	**٢٠-١٥ دقيقة**
كوستر	**كوستر ٢٠٠٠ م**	**٢٠٠ك**	**٩٠٪**	**١٠٪**	**٠,٥٪**	**٢دقيقة**

نظام التصنيع الحالي / رول / انتاج الدقيقه						
الماكينة	المنتج	وزن الرول /ك	طاقه مستغلة	طاقه غير مستغلة	نسبه التالف الفعلي	متوسط وقت الاختناق/ دقيقة
ماكينه سفرة	٣٣*٣٣	٢٥٠ ك	90%	٥١%	0.5%	-
ماكينه تواليت	تواليت ٩٠ جم	٣٠٠ك	٥٩%	٥١%	0.5%	--
ماكينه تواليت	تواليت ١٢٠ جم	٣٠٠ك	٥٩%	٥١%	0.5%	--
ماكينه تواليت	تواليت ١٥٠ جم	٣٠٠ك	٥٩%	٥١%	0.5%	-
ماكينه تواليت	تواليت ١٨٠جم	٣٠٠ ك	٥٩%	٥١%	0.5%	-

ماكينه سي فولد (رمبيكس ٣٨٠٠ جرام) / رول وزن ٣٠٠ ك		
وزن الرول	٣٠٠ ك	التعليق على أوجه القصور
الانتاج تام / وزن الرول	٧٨ بالة	
عدد العماله خلال مراحل الانتاج	٧ عمالة	ارتفاع تكلفه العماله المباشره (عماله ثابته على مستوي الانتاج
الوقت الفعلي لانتاج /رول بوزن ٣٠٠كجم	٢١٠دقيقه	
الايراد الكلي	21840	
تكلفه الكلية	١٩٥٠٠	
صلفي ربح	2340	انخفاض هامش ربح ناتج عن ارتفاع التكاليف (مواد خام + عمالة)+قيود الانتاج .
نسبة التالف	٧٪	مضاعفه نسبة التالف / انخفاض مستوي جوده الماده الخام
نقاط الأختناق /الدقايق	٣٥ دقيقه/رول	قيد طاقه (داخلي)– انخفاض كفاءه العماله (قيد عمالة)
ماكينه سى فولد /كوين ٤٥٠٠ رول وزن ٣٠٠ ك		
عدد العماله خلال مراحل الانتاج	٥ عمال	أرتفاع تكلفه العماله ، تتطلب العماله على مدار ١٣٠ دقيقه ثابته على خط الانتاج
الانتاج تام /وزن رول	٦٠ بالة	
الوقت الفعلي لانتاج /رول بوزن ٣٠٠كجم	١٣٠ دقيقه	
تكلفه الكلية	٢٢١٥٠	أرتفاع التكلفه الكليه الناتجه عن ارتفاع تكلفه المواد الخام وأرتفاع تكلفه العماله

الايراد الكلي	٢١٠٥٠	
صافي الربح	١١٠٠	انخفاض هامش الربح
نسبة التالف	٨٪	نسبه التالف تجاوزت أضعاف النسبة المسموح بيها
نقاط الأختناق /الدقايق	٢٠ دقيقة	أسباب نقاط الأختناق قيد جوده الخامات
ماكينه سي فولد (سحب ٥٥٠) / رول وزن ٢٥٠ ك سي		
وزن الرول	٢٥٠ ك	التعليق على أوجة القصور
الانتاج تام / وزن الرول	٨٠ بالة	
عدد العماله خلال مراحل الانتاج	٥ عمالة	ارتفاع تكلفه العماله المباشره
الوقت الفعلي لانتاج /رول بوزن ٢٥٠كجم	220دقيقه	
الايراد الكلي	20000	
تكلفه الكلية	17600	
صافي الربح	2400	انخفاض هامش ربح ناتج عن ارتفاع التكاليف (مواد خام + عمالة)
نسبة التالف	4%	
نقاط الأختناق / الدقايق	4.3862	ناتجه عن مرحلة التعطير اليدوي ،وقت ضائع +وقت المستغرق في جزء من مرحلة التغليف اليدوي)
سليتر بكر مطبخ ٦٠٠ جم رول ٥٠٠كجم		
الانتاج تام / وزن الرول	٥٠٠ك	التعليق على أوجة القصور
عدد العماله خلال مراحل الانتاج	٦ عمال	ارتفاع تكلفه العماله المباشره
الوقت الفعلي لانتاج /رول بوزن ٥٠٠كجم	٩٥-١٠٠ دقيقة	
الايراد الكلي	١٧١٠٠	
تكلفه الكلية	١٤٩٥٧	
صافي الربح	٢١٤٣	انخفاض هامش ربح ناتج عن ارتفاع التكاليف (مواد خام + عمالة)
نسبة التالف	٣٪	نسبه التالف المسموح بي من ٢٪ -٣٪
نقاط الأختناق / الدقايق	١٨	اعطال في العملية الأنتاجية

وقد تبين من الملاحظه الفعليه لأنتاج في المصنع ، يوجد بعض المنتجات التي تعاني من اختناقات وانحرافات الانتاج ، ارتفاع تكلفة العمالة مما يؤثر على صافي الربح بالمصنع في الأجل الطويل .

دراسه ميدانيه (لمعرفه تاثير الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف

مقدمة

تهدف الدراسة الحالية إلى التعرف على مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف وذلك بالاعتماد على دراسة حالة بمصنع كوين للمنتجات الورقية، وتوصيف البيانات الأولية في قائمة الاستقصاء التي اعتمد عليها الباحث علاوة على ذلك توضيح أدوات التحليل الإحصائي المستخدمة في تحليل الاستقصاء وكذلك اختبار مقياس الدراسة بغرض الحصول على النتائج التي توضح الإجابة على تساؤل الدراسة ، ولتحقيق ذلك الهدف سوف يعتمد الباحث على بعض الأساليب الإحصائية الوصفية.

أولا: منهج الدراسة:

في الدراسة الحالية تم استخدام المنهج الوصفي وذلك للإجابة عن تساؤل الدراسة الرئيسي وهو المنهج المناسب لمثل الدراسة الحالية حيث يقوم المنهج الوصفي على تجميع البيانات والمعلومات المتعلقة بالظاهرة موضوع الدراسة، بغرض وصفها وتحليلها وتفسيرها حيث يهدف المنهج الوصفي لوصف الظاهرة كما هي في الواقع من حيث طبيعتها ودرجة وجودها عن طريق استجوابمفردات الدراسة. ففي البحث الحالي تم استخدام المنهج الوصفي للإجابة على تساؤل البحث، ويقصد بالمنهج الوصفي الوقوف على ظاهره من الظواهر ومحاولة التعرف على أسبابها والعوامل التي تتحكم فيها واستخلاص النتائج لتعميمها، وذلك وفق خطه بحثيه معينه من خلال تجميع البيانات وتنظيمها وتحليلها.

حيث يعد المنهج الوصفي "أحد أشكال التحليل والتفسير العلمي المنظم لوصف ظاهرة أو مشكلة محددة وتصويرها كمياً عن طريق جمع بيانات ومعلومات مقننة عن الظاهرة أو المشكلة وتصنيفها وتحليلها وإخضاعها للدراسة الدقيقة

ثانياً: مجتمع الدراسة:

تمثل مجتمع الدراسة في الدراسة الحالية في المديرين ورؤساء الأقسام ورؤساء مجلس الإدارة ومحاسبين التكاليف بمصنع كوين للمنتجات الورقية للعام الدراسي ٢٠٢٣م.

ثالثاً: عينة الدراسة:

تكونت عينة الدراسة الأساسية من ١٠ من المديرين ورؤساء الأقسام ورؤساء مجلس الإدارة ومحاسبين التكاليف طبقت عليهم الاستبانة في الفصل الدراسي الثاني من العام الدراسي ٢٠٢٣م.

رابعا: الأساليب الإحصائية المستخدمة :

تم الاعتماد على معامل الثبات وذلك لقياس مدى صلاحية واعتمادية استمارة الاستقصاء المستخدمة في قياس استجابات مفردات عينة البحث ، وكذلك تم الاعتماد علي الوسط الحسابي والإنحراف المعياري لقياس متوسطات استجابات عينة البحث حول متغيرات الدراسة مع قياس مدى التشتت في تلك الإجابات.

- **معامل ألفا (كرونباخ):**

يمثل معامل ألفا متوسط المعاملات الناتجة عن تجزئة الأختبار إلي أجزاء بطرق مختلفة وبذلك فإنه يمثل معامل الارتباط بين أي جزئين من أجزاء الاختبار. فقد اعتمد الباحث على معامل كرونباخ ألفا بهدف دراسة معامل الثبات (درجة الاعتمادية) وذلك على مستوي جميع الأبعاد الخاصة باستمارة الاستقصاء.

١- **الوسط الحسابي:**
وهو مؤشر لتحديد الأهمية النسبية لكل عنصر من عناصر السؤال والأوزان النسبية التي تم تخصيصها لردود مفردات العينة على أسئلة الاستقصاء باستخدام المعادلة الرياضية التالية:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x}{n}$$

حيث:
$\bar{x}$: الوسط الحسابي للأوزان النسبية.
$\sum_{i=1}^{n} x$: مجموع الأوزان النسبية التي تم تحديدها بالردود.
n : حجم العينة.

٢- **الانحراف المعياري:**
وهو أحد مقاييس التشتت ويستخدم كمؤشر لتحديد انحرافات القيم عن وسطها الحسابي ويحسب بالجزر التربيعي لمتوسط مربعات القيم عن وسطها الحسابي، ويفيد في قياس التشتت أو التجانس بين الآراء، ويزيد التجانس بين الآراء عندما يقل الانحراف المعياري، ويزيد التشتت بين الآراء عندما يزيد الانحراف المعياري، ويحسب كالتالي:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x - \bar{x})^2}{n}}$$

حيث تشير (σ) إلى الانحراف المعياري

خامسا: الجداول التكرارية والنسبية Frequency Tables

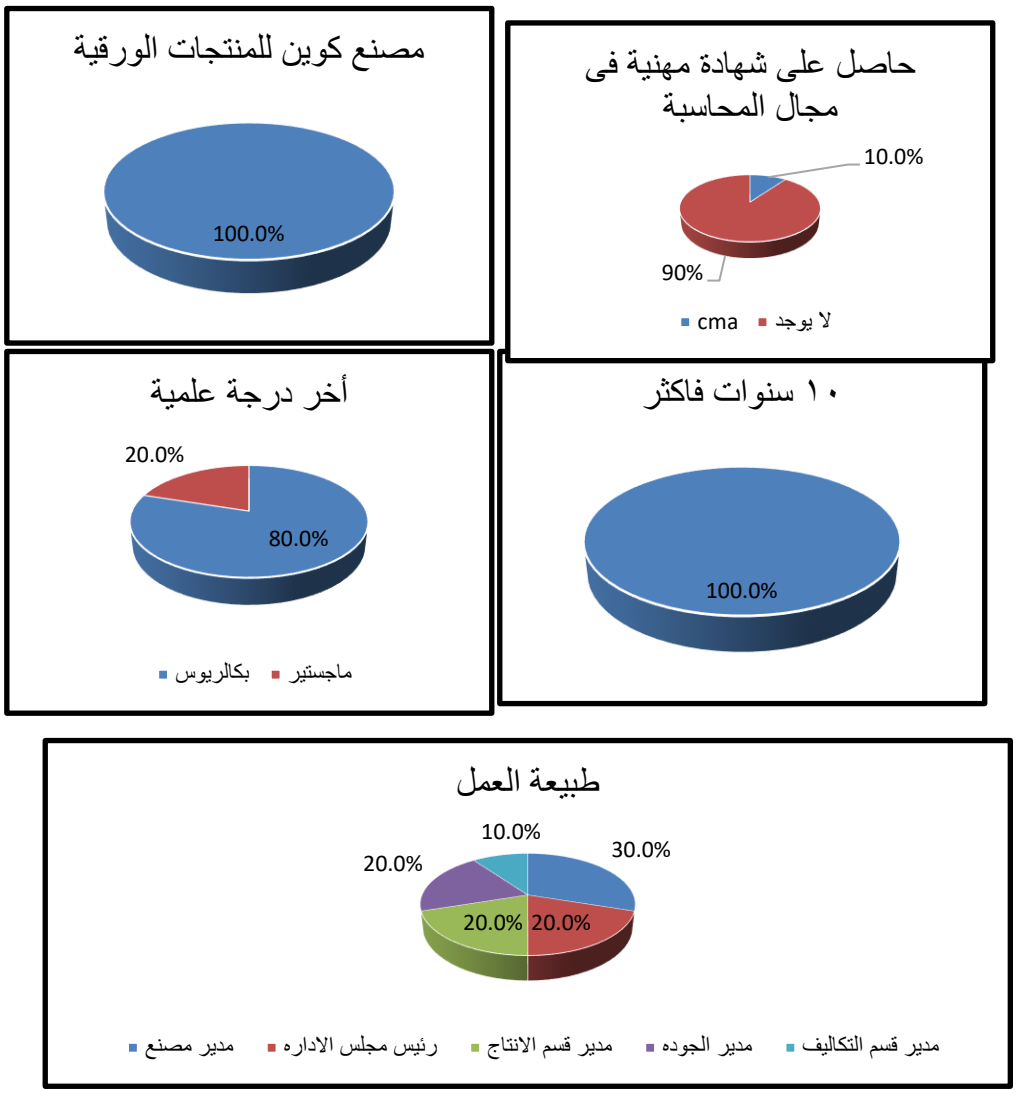
استخدم الباحث هذه الجداول لاستنتاج عدد ونسبة الاستجابات من المبحوثين ووضعها في جدول من عمودين يمثل الأول العدد والثاني النسبة من حجم العينة كما هو موضح في الجداول التالية.

جدول (١) يوضح عدد ونسبة المبحوثين في العينة

		العدد	%
جهة العمل	مصنع كوين للمنتجات الورقية	10	100.0%
طبيعة العمل	مدير مصنع	3	30.0%
	رئيس مجلس الاداره	2	20.0%
	مدير قسم الانتاج	2	20.0%
	مدير الجوده	2	20.0%
	مدير قسم التكاليف	1	10.0%
مدة الخبرة في القطاع الصناعي	١٠ سنوات فاكثر	10	100.0%
أخر درجة علمية	بكالريوس	8	80.0%
	ماجستير	2	20.0%
حاصل على شهادة مهنية فى مجال المحاسبة	cma	1	10.0%

يوضح الجدول السابق ان جميع عينة الدراسة يعملون بمصنع كوين للمنتجات الورقية ، ٣٠٪ منهم مديريين للمصنع، كما ان جميع عينة الدراسة لديها خبرة اكثر من ١٠ سنوات، ٨٠٪ منهم حاصلين

على درجة البكالوريوس، ١٠٪ فقط منهم حاصلين على شهادة الزمالة فى مجال المحاسبة وذلك كما هو موضح بالشكل التالي



سادسا: صلاحية واعتمادية الأداة المستخدمة في قياس نتائج الدراسة

لتحديد درجة صلاحية ومدي الاعتماد على الأداة المستخدمة في قياس استجابات مفردات العينة، قام الباحث باستخدام كل من:

١- معامل كرونباخ ألفا (α) : Cronbach's Alpha

٢- معامل الصدق: وهو يقيس درجة مصداقية أداة الدراسة وهو عبارة عن الجذر التربيعي لمعامل الثبات الفا كرونباخ.

معامل ألفا كرونباخ لقياس الثبات لأبعاد الدراسة

جدول (٢)

المجموعة	عدد العناصر	معامل ألفا كرونباخ	معامل الصدق
فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف.	١٦	٠,٨١٧	٠,٩٠٤

يتضح من الجدول السابق ما يلي:

١- بالنسبة لمدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف وذلك بالاعتماد على دراسة حالة بمصنع كوين للمنتجات الورقية فإن معامل الف كرونباخ (α =٠,٨١٧) اي أن عناصر المقياس ككل يمكن الاعتماد عليها بشكل كبير في قياس ما صممت من اجله. كما وصل معامل الصدق الى ٠,٩٠٤ وهو اعلى من ٨٠٪ مما يدل على صدق أداة الدراسة.

أسئلة الدراسة

السؤال الرئيسي للدراسة:

ما مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف؟

للإجابة عن هذا التساؤل تم حساب التكرارات والنسب المئوية لاستجابات أفراد الدراسة على كل عبارة من عبارات الاستبانة والمتعلقة بمدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف من وجهة نظر المديرين ورؤساء الأقسام ورؤساء مجلس الإدارة ومحاسبين التكاليف، ثم تم حساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لهذه الاستجابات وذلك لتحديد مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف، وتتم الاستجابة لعبارات الاستبانة الحالية بأن يتم الاختيار ما بين خمسة اختيارات تعبر عن مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف وهي (عالية جدا، عالية ، متوسطة، منخفضة، منخفضة جدا) لتقابل الدرجات (٥، ٤، ٣، ٢، ١) على الترتيب؛ والدرجة المرتفعة في أي عبارة تعبر عن درجة مرتفعة من مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف، ويجب ملاحظة أنه تم الاعتماد على المحكمات التالية في الحكم على مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف، بناءً على المتوسطات الحسابية للعبارات والمتوسطات الموزونة للأبعاد أو المحاور:

جدول (٣): محكمات الحكم على درجة تحقق كل عبارة

المتوسط الحسابي للعبارة أو المتوسط الوزني للبعد أو المجال	مدي الفاعلية
أقل من ١,٨٠	منخفضة جدا
من ١,٨٠ لأقل من ٢,٦٠	منخفضة
من ٢,٦٠ لأقل من ٣,٤٠	متوسطة
من ٣,٤٠ لأقل من ٤,٢٠	عالية
من ٤,٢٠ الى ٥,٠٠	عالية جدا

فكانت النتائج كما هي موضحة في التالي:

جدول (٤)
استجابات أفراد العينة والمتوسط الحسابي، والانحراف المعياري لمدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف

١٣		المتوسط	الانحراف المعياري	الحكم على النتيجة	الترتيب
١	تخفيض عناصر التكاليف خلال مراحل الانتاج	4.80	0.42	عالية جدا	١
٢	تحقيق الكفاءه الانتاجية خلال مراحل الانتاج	4.60	0.52	عالية جدا	٢
٣	معالجة الانحرافات على خطوط الانتاج	4.40	0.52	عالية جدا	٧
٤	التخلص من الوقت الضائع خلال مراحل الانتاج	4.56	0.53	عالية جدا	٤
٥	معالجة نقاط الأختناق خلال مراحل الأنتاج .	4.33	0.71	عالية جدا	٩
٦	زيادة ربحية المنشأة على المدى الطويل .	4.60	0.52	عالية جدا	٣
٧	معالجة الطاقة غير مستغله خلال مراحل الانتاج .	4.11	0.93	عالية	١١
٨	تحسين مستوي جوده المنتجات	4.50	0.71	عالية جدا	٦
٩	تحسين عمليات التقنيه والميكانيكيه	4.10	0.74	عالية	١٢
١٠	يساعد على معالجة شكاوي العملاء في وقت أقل	3.89	0.78	عالية	١٣
١١	تخفيض نسبة التالف في الانتاج	4.20	0.63	عالية جدا	١٠
١٢	تحقيق نجاح إستراتيجي وزيادة القدرة التنافسية.	4.56	0.53	عالية جدا	٥
١٣	يساعد على ترشيد اتخاذ القرارات الاستراتيجية للمنشاة	4.40	0.52	عالية جدا	٨
١٤	تحقيق التنمية الاقتصادية في القطاع الصناعي	3.80	0.63	عالية	١٤
١٥	تحقيق التنمية الأجتماعية في القطاع الصناعي	3.80	0.63	عالية	١٥
١٦	تحقيق التنمية البيئة في القطاع الصناعي	3.80	0.63	عالية	١٦
	مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف	4.27	0.29	عالية جدا	-

يتضح من الجدول (٣) السابق أن المتوسط الحسابي لاستجابات أفراد العينة حول عبارات مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف ككل بلغت (٤,٢٧)، وانحراف معياري (٠,٢٩)، بما يفيد أن مدى فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف جاءت بدرجة (عالية جدا). وقد تراوحت متوسطات عبارات هذا البعد بين (3.80 – 4.80) وجاءت العبارات مرتبة على النحو التالي:

جاءت عشر عبارات بمدي فاعلية (عالية جدا) وتراوحت متوسطاتها بين (٤,٢٠-٤,٨٠)، حيث جاءت في المرتبة الأولى العبارة (١) والتي نصها: "تخفيض عناصر التكاليف خلال مراحل الانتاج" بمتوسط حسابي قدره (4.80) وانحراف معياري (0.42). وجاءت في المرتبة الثانية العبارة (٢) والتي نصها: "تخفيض عناصر التكاليف خلال مراحل الانتاج" بمتوسط حسابي قدره (4.60) وانحراف معياري (0.52). وقد يعود السبب في حصول هاتين العبارتين على أعلى مرتبتين إلى قدره الأطار المقترح على تخفيض عناصر التكاليف (مواد –اجور-وتكاليف صناعية غير مباشرة

جاءت ستة عبارات بمدي فاعلية (عالية) وتراوحت متوسطاتها بين (٣,٨٠-٤,١١)، حيث جاءت في المرتبة الحادية عشر العبارة (٧) والتي نصها " معالجة الطاقة غير مستغله خلال مراحل الانتاج" بمتوسط حسابي قدره (٤,١١) وانحراف معياري (٠,٩٣)، وجاءت في المرتبة الثانية عشر العبارة (٩) والتي نصها " تحسين عمليات التقنيه والميكانيكيه" بمتوسط حسابي قدره (٤,١٠) وانحراف معياري (0.74)، وقد يعود السبب في حصول هاتين العبارتين على درجة عالية من خلال قدره الاطار على معالجة الانحرافات والاستشعار بمشاكل الالة قبل حدوثها والتذكير بمواعيد صيانه الكترونيا مما يساعد على تحسين عمليات التقنية والميكانيكية .

وقد تعزى نتيجة فاعلية الإطار المقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود في ترشيد التكاليف بدرجة (عالية جدا) إلى تخفيض عناصر التكاليف وتحسين الكفاءه والفاعلية خلال مراحل الانتاج والتغلب على القيود والأختناقات خلال مراحل الانتاج .

القسم الخامس

نتائج البحث

توصلت نتائج البحث من خلال الدراسة النظرية إلى:

- ابراز دور نظم الذكاء الاصطناعي في تحسين جودة المنتج ، وتقليل المهل الزمنية ، والتعرف على الانحرافات على خطوط الانتاج المختلفة .
- قدرة نظم الذكاء الاصطناعي على استنتاج الملاحظات وتحليل الحالة واتخاذ القرارات بدون إبطاء العمل أو التضحية بقيمة الإنتاج .
- تعزيز دور نظرية القيود في معالجة نقط الاختناقات والقيود في العمليات الإنتاجية
- إطار مقترح للتكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد النفقات لتحقيق التنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠

توصلت نتائج البحث من خلال دراسة الحالة بمصنع كوين للمنتجات الورقيه :

- اعتماد المصنع على الفكر التكاليفي التقليدي .
- ارتفاع تكاليف عناصر الانتاج على مستوي الوحدات المنتجة .
- ارتفاع نقاط القيود والاختناقات في المنتجات .
- ارتفاع نسبة التالف في الوحدات المنتجة خلال مراحل الانتاج.
- وجود طاقه غير مستغله على مستوي الانتاج .

توصلت نتائج البحث من خلال دراسة الميدانية لمعرفة أثر الإطار المقترح في ترشيد التكاليف

- مدي فاعلية الإطار المقترح بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظري القيود في ترشيد التكاليف في القطاع محل الدراسة .
- قدرة الاطار المقترح في التخلص من القيود والاختناقات خلال مراحل الانتاج من خلال التحليل واستنتاج الملاحظات .
-تعزيز دور الإطار المقترح في التخلص من الطاقة غير مستغله في الانتاج .
- مدي كفاءة الإطار المقترح في تحسين عمليات التقنية والميكانيكية .

التوصيات المستقبلية :

في ضوء نتائج التي توصلت اليها الباحثة توصي بما يلي :

نتناول أهم التوصيات :

أ. ينبغي تطبيق الإطار المقترح في القطاعات الأخرى ،والاستفادة من النتائج بالشكل الذي يساهم في تحقيق التنمية المستدامة في ضوء رؤية مصر ٢٠٣٠

ب. التوسع في إعداد الدراسات البحثية المستقبلية لترسيخ فكرة التكامل بين النظم والأساليب المستحدثة لتحقيق التنمية المستدامة في قطاع التصنيع .

ج. تبني وتنفيذ نظرية القيود وتبني سياسة التحسين المستمر بغرض تخفيض التكاليف وتعظيم الربحية .

د. ادراك المنشآت أن من أهم متطلبات عصر الرقمنة ، والالمام التام بأهمية ركائز التكامل بين نظم الذكاء الاصطناعي ونظرية القيود لترشيد التكاليف .

ه. دعم ثقافه متخذي القرار بأهمية نظم الذكاء الاصطناعي كمدخل لتخطيط الاستراتيجي وتحقيق ريادة الأعمال .

و. تشجيع العاملين في القطاعات الصناعية على تنمية مهاراتهم بإعطائهم دورات تدريبيه نظم الذكاء الاصطناعي تعلم الألة.

ز. أهمية العمل على التوسع في تطوير البنية التحتية اللازمه للتوسع في تطبيق نظم الذكاء الاصطناعي في القطاع الحكومي يساهم في تحقيق أهداف التنمية المستدامة .

اولا-المراجع باللغة العربية :

-الدوريات :

١-المعموري حاتم كريم، و جواد بيج تيسير. (٢٠٢١). تحقيق التكامل بين نظرية القيود ومحاسبة الإنجاز لتخفيض تكلفة المنتج. *مجلة كلية التربية للبنات والعلوم الانسانية العدد ٥ مجلد ٢٨* ، ٤٤٥.

٢-تاج عمر، و عبد المجيد عبد الرحمن. (٢٠٢١). أثر التكامل بين نظرية القيود وسلسلة القيمة لتخفيض تكاليف الأنتاج في الشركات الصناعية. *المجلة العلمية لأقتصاد والأعمال العدد ١١ الجزء الثاني*، ١٨٨-٢٠٣.

٣-جبار كفاح، و ماهر بدران. (٢٠٢٠). مدي تطبيق نظرية القيود في الشركات الصناعية العراقية ودورها في تحقيق الميزه التنافسية. *مجلة الاقتصاد الخليجي العدد ٤٦* ، ١٦٣-٢١٢.

٤-حسن محمد كرار، و محمد الطيب عثمان. (٢٠٢٢). أثر تطبيق نظرية القيود في تخفيض تكاليف الشركات الأنتاجية دراسه حالة شركه الأفريقية للبوهيات. *مجلة العلوم الأنسانية والأجتماعية المجلد ٨العدد ٢* ، ١-١٨.

٥-طيوب عبد القادر، و يوسف حوشين. (٢٠٢٢). دور البيانات الضخمة وتقنيات الذكاء الاصطناعي في التسويق الكتروني عبر منصات التواصل الاجتماعي. *ملتقي الدولي الافتراضي :البيانات الضخمه والاقتصاد الرقمي كالية لتحقيق الأقلاع الأقتصادي في الدول النامية الفرص والتحديات*، (الصفحات ١-٢٤).

٦- ماهر محمد يارة. (٢٠٢٢). اليات تطبيق نظم الذكاء الاصطناعي في بيئة البيانات الضخمة. *المجلة العلمية للمكتبات والوثائق والمعلومات مجلد ٤ العدد ١١ الجزء الثاني*، ٤٩-٢٧١.

ثانيا-المراجع باللغة الانجليزية :

Periodicals:

-Aitor, O., Lizarralde, A., Amorrotu, I., & Apaolaza, U. (2020). Theory of constraints case study in the Make -to-order Environment. *journal of industrial Engineering and Management*, 72-85.

-AK, J. (2021). Artificial Intelligence in Manufacturing . *IJIRMPS VOLUME9,ISSU3*, 150-160.

--Amir, G., chen, f., & Abualigah Laith. (2023). Big Date Analytics using Artificial intelligence. *Electronics*, 1-5.

-AYTAC, Y., & UGUR, l. (2022). use of Artificial intelligence in smart production in the industrial 4.0Era. *International journal of pioneering Technology and Engineering*, 24-27.

-Catuscia, P., & Romanelli, M. (2020). Derivation of constraints from Machine learning Models and Applications to security and privacy. 1-20.

-Engineering, D. o. (2022). *Artifical intellegence.* india: Malla Reddy college of enginering Technology.

-Esmaeil, Z., khan, f., & abbassi, r. (2023). *How to account artificial intelligence in human factor analysis of complex systems?*, 736-750.

-Gina, R. (2023). Artificial Intelleigence Risk Managment Framework. *National Institute of Standards and Technoology*, 1-32.

-H., A. k., Maggie, C., Eric w.T, & Ngai2, T. (2022). Impact of artificial intelligence investment on firm value. *Artificial intelligence in operations management* , 373-388.

-Halil, I. (2021). Artificial intelligence Applications in Management information systems: Acomprehensive systematic review with Business . *Artificial intelligence theory and applications*, 25-56.
-Johannes, K., Schafer, B., & Witthaut, D. (2021). Exploring deterministic Frequency deviations with explainable AL. *System Analysis and technology Evaluation*, 1-7.
-jorge, A., chang, Q., & Gao, R. (2020). Artificial intelligence in advanced manufacturing :current status and future outlook. *journal of manufacturing science and Engineering*, 1-16.
-Kathryn, M. (2021). Homeland security science security. *S&T Artificial intellgence &Machine learning strategic plan*, 1-18.
-KH, A., Maggie, c., Eric, w., & Ngai2, T. (2022). Impact of artificial intelligence investment on firm value. *Artificial intellegence in operations management*, 373-388.
-liang, C. Y., Moreira, C., Bruza, p., Ouyang, C., & Jorge, J. (2021). Counterfactuals and Causability in Explain able Artificial Intelligence:Theory Algorithms and Application. 1-59.
-Mohamed, G., & Hussien, E. (2021). A suggested three-fold matrix of cost rationalization and performanc enhancement. 21-43.
-Mohammed, D., & Abdullah, F. (2019). The Importance of product cost rationalization to achieve acustomer. *Gharee journal of economic and administration sciences*, 95-134.
-Mohiy, E. (2022). Using material flow cost accounting method to cost rationlization. 67-124.
-Muskaan, c., singh, s., & Mahto, D. (2021). Impact and usability of Artificial intelligence in manufacturing workflow to empower industry 4.0. *international conference on smart and advanced computing*, 25.
-Ozgur, A., & Jurgens, J. (2022). Unlocking Value from Artificial intelligence in Manufacturing. *collebration with mext technology center* (pp. 1-26). Trukey: World Economic forum.
-sam, C. (2022). Artificial Intelligence for Industrial Applications. *Cloud pluse Strategies*, 1-28.
-Sarvesh, s., & Zeid, A. (2023). Artificial intelligence-Based smart Quality inspection for Manufacturing. *Micromachines*, 1-19.
-saumyaranjan, s., zoynul, M., Kumar, s., Jakhar, s., & Marc, w. (2023). Deep learning applications in maufacturing operations:areview of trends and ways forward. *journal of Enterprise information Management Vol 36 NO1*, 221-251.
-sebastian, K., luger, J., & Raisch, S. (2022). Artifical intelligence and the changing sources of competitive advantage. *Strategic management*, 1-28.
-silvana, S., Bagnoli, C., Calandra, D., & Massaro, M. (2023). Artificial Intelligence for management decision -making processes:from measurement to strategy. *Managment decision*, 1-25.

-Tania, B., Fedyk, A., He, A., & Hodson, J. (2022). Artificial Intelligence,Firm Growth,and Product Innovation. *National Bureau of Economic Research*, 1-100.

-Thierry, N. (2019). Theory of constraints (Toc) as an operations improvement methodology at the private healthcare sector in cyprus. *Business administration*, 190-444.

-wieslaw, u., & Rogowska, p. (2019). The case study of bottlenecks identification for practical implementation to the theory of constraints. *vol 1 issue 1*, 399-414.

-wu a, y., Dai c, j., & zhu b, w. (2023). Ethical impact of artificial intelligence in mamagerial accounting. *international journal of accounting information systems*, 1-19.

others :

-Al Amin, M., Rahman, A., & Shahriar, A. (2020). Application of Theory of constraints in supply chain management. *International conference on Mechanical industrial and Energy Engineering*, 120-188.

-Tirthajyoti, F. (2022, September 24). Machine -learning- with python. *Heartbeat magazine*, pp. 1-25.

-Vishwas, D., Bilolikar, V., & Ambikar, P. (2021). Application of TOCstrategy using simulation :case of the indian Automobile component maufacturing firm. India: International Conference on industrial Engineering and operations.