Entrepreneurship Journal for Finance and Business (EJFB)
2024, VOL. 5, NO. 02, 108-125, E-ISSN: 2709-4251, P-ISSN: 2708-8790
DOI: https://doi.org/10.56967/ejfb2024408

The contribution of production scheduling rules to activating cyber production requirements: An exploratory study at the General Company for Electrical and Electronic Industries – Baghdad

Zahraa G. Al-Dabbagh
College of administration and economics, University of Mosul, Nineveh, Iraq

Article information:
Received: 29–01– 2024
Revised: 26–02– 2024
Accepted: 03–03– 2024
Published: 25–04– 2024

Corresponding author:
Zahraa G. Al-Dabbagh
zahraa_ghazi@uomosul.edu.iq

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Abstract:

The research aims to diagnose the contribution of production scheduling rules in activating cyber production requirements and to determine the implications of this relationship at the level of the General Company for Electrical and Electronic Industries in Baghdad as a field of research, as manufacturing companies today face a major challenge represented by increasing complexity and responding to dynamic changes in addition to achieving short delivery times. As planning, control and scheduling mechanisms cannot deal efficiently under complex, dynamic and unexpected circumstances, this requires a move towards creative activities and problem solving using collaborative decision-making mechanisms between human and artificial intelligence. Therefore, a move was made towards creating requirements for the cyber production system that would have a positive impact. On artificial and human intelligence through trustworthy interaction and integration into the cyber production system. The research problem is demonstrated by answering the following question: Do production scheduling rules affect the activation of cyber production requirements in the researched company? To answer the research questions, reliance was placed on the descriptive analytical approach and on tools and methods for collecting data and information, represented by personal interviews and a questionnaire form that was distributed to 60 individuals working in the company, the research sample. The importance of the research is evident through its treatment of two variables that have become of great importance in our world today, as they It dealt with production scheduling as a tool for allocating resources and loading according to its rules, in addition to its endeavor to activate the requirements of cyber production, which is one of the applications of the fourth generation of industry and is consistent with artificial intelligence methods. In order to analyze the results of the practical side, a set of hypotheses were developed and tested in the company in the field of research using the statistical program. (SPSS VE 26) In addition to a number of statistical methods, the research reached a set of conclusions, the most prominent of which is: The existence of a significant correlation was achieved between production scheduling in terms of its rules (in general and individually) and cyber production in terms of its requirements (in general) in the company, the field of research, and this explains that the company's management It was able to employ its rules to process requests and arrange work in an effort to enhance cyber production requirements. He presented a set of proposals, the most prominent of which are: increasing the company's management's interest in the field of research in production scheduling rules, deepening their importance, and enhancing investment in other rules

according to customer requests by making adjustments to scheduling from time to time to avoid delays. In delivering products to customers.

Keywords: production scheduling, production scheduling rules, cyber production, cyber production requirements.

Conclusions:

1. The overall perception rate of the researched individuals regarding the research variables was good, with a positive trend confirming their increasing interest in scheduling production by virtue of its rules and its role in supporting cyber production in line with its requirements.
2. There is variation in the responses of the researched individuals regarding each rule of the production scheduling rules, indicating the need to identify the reasons for this variation. When a certain rule is prioritized according to the highest agreement percentage, it explains the researched company's use of this rule in scheduling its operations and the possibility of using other rules according to changes in the environment.
3. According to the initial perception of the researched individuals in the company, the (performance model) ranked (first), which is the highest response rate compared to other requirements. This indicates the importance of the adopted performance model according to technological developments and increased computing power, which is influenced by the scheduling rule used in the researched company.
4. There is a significant correlation between production scheduling by virtue of its rules (overall) and cyber production by virtue of its requirements (overall) in the researched company, indicating that the company management was able to employ its rules to process orders and organize operations in order to enhance the requirements of cyber production.
5. There is a significant impact between production scheduling by virtue of its rules (overall) and cyber production by virtue of its requirements (overall), reflecting the increased interest of the management of the researched company in production scheduling in general and at the level of each rule and its role in supporting the requirements of cyber production in general and at the level of each requirement. At the same time, it indicates that the management of the researched company relies on a real review of its production scheduling rules in its pursuit of achieving cyber production.

مجلة الريادة للمال والاعمال
2024، المجلد الخامس، العدد (02)، الصفحات 108-125

اسهام قواعد جدولة الانتاج في تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني: دراسة استطلاعية في الشركة العامة للصناعات الكهربائية والالكترونية- بغداد

زهراء غازي الدباغ
كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل، نينوى، العراق

معلومات البحث:
- تاريخ استلام البحث: 29-01-2024
- تاريخ ارسال التعديلات: 26-02-2024
- تاريخ قبول النشر: 03-03-2024
- تاريخ النشر: 25-04-2024

المؤلف المراسل:
زهراء غازي الدباغ
zahraa_ghazi@uomosul.edu.iq

هذا العمل مرخص بموجب المشاع الابداعي نسب المصنف 4.0 دولي(CC BY 4.0)

المستخلص:

يهدف البحث الى تشخيص إسهام قواعد جدولة الانتاج في تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني وتحديد مضامين هذه العلاقة على مستوى الشركة العامة للصناعات الكهربائية والالكترونية في بغداد باعتبارها ميدان للبحث ، اذ تواجه شركات التصنيع اليوم تحديا كبيرا يتمثل بالتعقيد المتزايد والاستجابة للتغيرات الديناميكية اضافة الى تحقيق اوقات تسليم قصيرة ، اذ ان اليات التخطيط والتحكم والجدولة لا يمكنها التعامل بكفاءة في ظل الظروف المعقدة والديناميكية وغير المتوقعة ، وهذا ما يتطلب التوجه نحو الانشطة الابداعية وحل المشكلات باستخدام اليات صنع القرار التعاوني بين الذكاء البشري والاصطناعي ، لذا تم التوجه نحو تهيئة متطلبات نظام الانتاج السيبراني التي تؤثر بشكل ايجابي على الذكاء الاصطناعي والبشري من خلال التفاعل والتكامل الجدير بالثقة في نظام الانتاج السيبراني وتتجلى مشكلة البحث بالإجابة على التساؤل الاتي : هل تؤثر قواعد جدولة الإنتاج في تفعيل متطلبات الإنتاج السيبراني في الشركة المبحوثة؟ وللإجابة عن تساؤلات البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي وعلى أدوات واساليب في جمع البيانات والمعلومات متمثلة بالمقابلات الشخصية واستمارة الاستبانة التي تم توزيعها على 60 فرد من العاملين في الشركة عينة البحث، وتتجلى اهمية البحث من خلال تناوله متغيرين أصبح لهما أهمية كبيرة في عالمنا اليوم اذ تناول جدولة الانتاج بوصفها اداة لتخصيص الموارد والتحميل وفق لقواعدها إضافة الى سعيها في تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني الذي يعد احد تطبيقات الجيل الرابع من الصناعة وينسجم مع اساليب الذكاء الصناعي ،وبهدف تحليل نتائج الجانب العملي تم وضع مجموعة من الفرضيات اختبرت في الشركة ميدان البحث باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS VE 26) إضافة الى عدد من الأساليب الإحصائية وتوصل البحث إلى مجموعة من الاستنتاجات ابرزها : تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية بين جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً وانفردا) والانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) في الشركة ميدان البحث، وهذا يفسر بان ادارة الشركة استطاعت أن توظف قواعدها لمعالجة الطلبات وترتيب الاعمال سعيا إلى تعزيز متطلبات الانتاج السيبراني، وقدم مجموعة من المقترحات ابرزها : زيادة اهتمام ادارة الشركة ميدان البحث بقواعد جدولة الانتاج وتعميق أهميتها وتعزيز الاستثمار بالقواعد الأخرى حسب طلبات الزبائن من خلال اجراء تعديلات على الجدولة بين فترة وأخرى لتجنب التأخير في تسليم المنتجات الى الزبائن.

الكلمات المفتاحية: جدولة الانتاج، قواعد جدولة الانتاج، الانتاج السيبراني، متطلبات الانتاج السيبراني.

المقدمة:

ادت التحولات الرقمية وظهور الجيل الجديد من تقنيات المعلومات والاتصالات الى تحول هياكل الانتاج التقليدية الى نماذج افتراضية تتوافق مع البيئة الالكترونية للجيل الرابع من الصناعة 4.0 الامر الذي دفع الشركات الى مصاحبة هذا التحول بالبحث عن اساليب ووسائل اكثر دقة تلائم اعمال المحتوى الرقمي من خلال استخدام نظام يصطبغ بلون الجيل الرقمي الجديد كنظام الانتاج السيبراني الذي يؤدي الى النجاح من خلال الحصول على نتائج اكثر دقة وفعالية، وتعد الشركة العامة للصناعات الكهربائية والالكترونية احدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن العراقية ومن الشركات الرائدة التي تختص بتصنيع مختلف انواع السلع والاجهزة الكهربائية وتمتلك العديد من المصانع وتزود السوق المحلية بمنتجات ضمن مواصفات فنية وجودة مناسبة وتواجه العديد من التحديات نتيجة التعقيد البيئي والاستجابة السريعة للتغيرات المتلاحقة ولمواجهة هذه المشكلات تم التوجه نحو تطبيق نظام الانتاج السيبراني الذي يتطلب تغيير في نماذج تخطيط وجدولة الانتاج من خلال استخدام العديد من قواعد جدولة الانتاج التي ترتبط بالتنفيذ الواسع لتكنولوجيا المعلومات

والاتصالات في اطار رقمنه العمليات والمعدات الصناعية التي تتميز بزيادة المرونة والكفاءة والاستدامة والتي تؤدي الى زيادة القدرة التنافسية في الاسواق العالمية ، في اطار ما تم عرضه سوف نستعرض البحث الحالي من خلال اربعة محاور يضم الاول منهجية البحث ثم المحور الثاني يستعرض الاطار النظري للبحث اما المحور الثالث يتناول الاطار العملي واخيرا المحور الرابع الاستنتاجات والمقترحات.

المحور الاول : منهجية البحث

1. مشكلة البحث :تواجه شركات التصنيع اليوم تحديا كبيرا يتمثل بالتعقيد البيئي المتزايد والاستجابة للتغيرات الديناميكية اضافة الى تحقيق اوقات تسليم قصيرة ، اذ ان اليات التخطيط والتحكم والجدولة لا يمكنها التعامل بكفاءة في ظل الظروف المعقدة والديناميكية وغير المتوقعة ، وهذا ما يتطلب التوجه نحو الانشطة الابداعية وحل المشكلات باستخدام اليات صنع القرار التعاوني بين الذكاء البشري والاصطناعي ، لذا تم التوجه نحو تهيئة متطلبات نظام الانتاج السيبراني التي تؤثر بشكل ايجابي على الذكاء الاصطناعي والبشري من خلال التفاعل والتكامل الجدير بالثقة في نظام الانتاج السيبراني ، الذي يعد احد اساليب الثورة الصناعية 4.0 ويمثل تحديا للتحليل والقياس الكمي الذي يتأثر بتنظيم وجدولة العمليات وفق الثورة الصناعية الجديدة ، ومن هنا تبلورت مشكلة البحث من خلال قلة اهتمام الشركة ميدان البحث بالمفاهيم المعاصرة في إدارة الإنتاج والعمليات والاعتماد على طرق تصنيع تقليدية قد تضعف موقفها التنافسي في السوق المحلية وانطلاقا مما تقدم يمكن تجسيد المشكلة بالإجابة على التساؤل الاتي : (هل تؤثر قواعد جدولة الإنتاج في تفعيل متطلبات الإنتاج السيبراني في الشركة المبحوثة ؟) ويتفرع منه تساؤل فرعي مفاده: (أي من قواعد جدولة الإنتاج أكثر تأثيرا في تفعيل متطلبات الإنتاج السيبراني في الشركة المبحوثة؟)

2. أهمية البحث: تستمد معظم البحوث أهميتها من متغيراتها التي تسعى الى معالجتها، حيث يستعرض البحث الحالي متغيرين أصبح لهما أهمية كبيرة في عالمنا اليوم اذ تناول جدولة الانتاج بوصفها اداة لتخصيص الموارد والتحميل وفق لقواعدها إضافة الى سعيها في تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني الذي يعد احد تطبيقات الجيل الرابع من الصناعة وينسجم مع اساليب الذكاء الصناعي ، وتتمثل الاهمية بالنسبة للميدان المبحوث من خلال تبنيه لمتغيرات البحث الحالي والتي تتسم بالحداثة وتطبيق اساليب معاصرة تعتمد على تطبيقات الجيل الرابع من الصناعة في حل مشكلاتها ، فضلا عن تقديم استنتاجات ومقترحات تساعد الشركة ميدان البحث على فهم كيفية توظيف المتغيرات لتحسين ادائها.

3. أهداف البحث: في ضوء تحديد مشكلة البحث وأهميته فإن الهدف الاساسي يتمثل في تشخيص تأثير وتحليل مدى إسهام جدولة الانتاج في تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني وتحديد مضامين هذه العلاقة على مستوى الشركة ميدان البحث فضلاً عن وصف وتشخيص كل من قواعد جدولة الانتاج ومتطلبات نظام الانتاج السيبراني في الشركة ميدان البحث في ضوء إدراك عينة البحث للمتغيرات التي تم اعتمادها.

4. فرضيات البحث: في ضوء اهداف البحث والسعي لتحقيقها تم اعتماد الفرضيات التالية:

- **الفرضيات الرئيسة الأولى**: لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً وانفراداً) ونظام الإنتاج السيبراني بدلالة متطلباته (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة.

- **الفرضية الرئيسة الثانية**: لا يوجد تأثير ذي دلالة احصائية معنوية لجدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً وانفراداً) ونظام الإنتاج السيبراني بدلالة متطلباته (إجمالا) في الشركة ميدان الدراسة

5. حدود البحث

أ. الحدود البشرية: تم اعتماد الفئات المسؤولة في الشركة العامة للصناعية الكهربائية والالكترونية ميدان البحث والبالغ عددهم (60) فرداً.

ب. الحدود المكانية: تمثلت (الشركة العامة للصناعات الكهربائية والالكترونية) في محافظة (بغداد).

ت. الحدود الزمنية: امتدت للفترة من 2023/3/1-2023/12/31 والتي تضمنت فترة اعداد البحث.

6. منهج البحث: تم الاعتماد على المنهج الوصفي التحليلي الذي يستخدمه الكثير من الباحثين في العلوم الادارية، اذ اعتمد الإطار النظري المنهج الوصفي عبر استخدام مصادر من الادبيات قدمت في فحواها متغيرات البحث الحالي اما الإطار العملي فقد اعتمد على المنهج التحليلي الذي تمحور حول بيانات ومتغيرات البحث وتفسيرها استنادا الى دلائل احصائية وصولا الى الاستنتاجات والمقترحات بما يخدم الشركة المبحوثة، وهذا المنهج يعتمد على دراسة الظاهرة كما هي في الواقع ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً.

7. ادوات جمع البيانات والمعلومات:

من اجل تحقيق اهداف البحث والحصول على البيانات والمعلومات اللازمة فقد اعتمدت الباحثة إلى العديد من الادوات لتغطية موضوعها بجانبيه النظري والعملي وكما يأتي:

أ. اجرت الباحثة عدد من المقابلات الشخصية مع المدراء في مختلف المستويات الادارية في الشركة ميدان البحث للحصول على البيانات والمعلومات اللازمة والتي تدعم توجهات البحث الحالي.

ب. تم اعتماد استمارة الاستبانة بوصفها أداة رئيسة لجمع البيانات وقياس متغيرات البحث وقد أخذ بنظر الاعتبار عند تصميمها وصياغتها قدرتها على تشخيص وقياس متغيرات البحث وعلى نحو يتلاءم مع عينة البحث وتم اعتماد مقياس ليكرت الخماسي والوزن الذي يعد أكثر مرونة في اختبار مدى الاتفاق مع العبارات أو عدمها على مستوى جميع فقرات الاستبانة والمرتبة من عبارة (أتفق بشدة، واتفق، ومحايد،

ولا أتفق، ولا أتفق بشدة) التي حصلت على الأوزان الآتية (1.2.3.4.5) على التوالي وقد تم إعداد فقرات الاستبانة من خلال المؤشرات التي قدمها الباحثون وكُيفت على وفق متطلبات البحث الحالي.

8. اساليب التحليل الإحصائي:

تم الاعتماد على البرنامج الاحصائي (SPSS VE 26) لإجراء التحليل الاحصائي للبيانات التي تم الحصول عليها من استمارة الاستبانة الموزعة على عينة البحث الحالي، اذ تم اعتماد عدد من الاساليب وكما يأتي:

أ. التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لوصف متغيرات الدراسة وتشخيصها.

ب. معامل الارتباط البسيط (Person Correlation): لتحديد قوة العلاقة واتجاهاتها بين متغيرين، وتم استخدامه لتحديد الاتساق الداخلي والعلاقات بين متغيرات البحث.

ت. معامل الانحدار البسيط والمتعدد: لتحديد معنوية تأثير (المتغير المستقل) اجمالاً وانفراداً في المتغير المعتمد (اجمالاً).

ث. اختبار F: للتحقق من معنوية التأثير لأبعاد البحث بأكملها احصائيا.

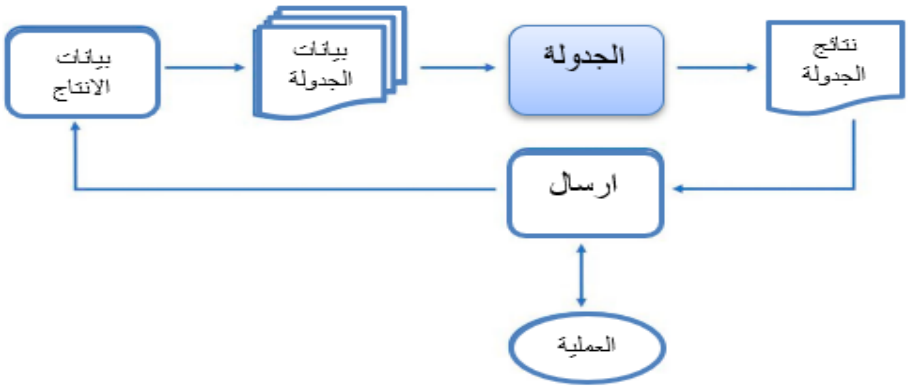
9. وصف الشركة عينة البحث : تعد الشركة العامة للصناعات الكهربائية والالكترونية احدى تشكيلات وزارة الصناعة والمعادن العراقية تختص بتصنيع مختلف انواع السلع والاجهزة الكهربائية مثل (المولدات الكهربائية، المحولات، مكيفات الهواء، محركات ومضخات مبردة الهواء، معدات الإطفاء، المحولات الصندوقية، مضخة الماء المنزلية... وغير ذلك)، الضرورية للزبائن ودوائر الدولة ووزارتها، وأسست عام (1965) تسعى الى تطوير وتوسيع المعامل والخطوط الانتاجية القائمة واقامة المشاريع والخطوط المكملة لها والجديدة وتحقيقاً لهذا الغرض يتم اعتماد الطرق الفنية والخبرة المحلية والاجنبية . وتكون طريقة انتاجها على نوعين هو الانتاج النمطي او المستمر إذ تنتج بكميات كبيرة من المنتجات النمطية. أما الثاني فهو الانتاج حسب الطلب سواء كان هذا الانتاج لدوائر الدولة او القطاع الخاص علماً بأن المواد الخاصة بإنتاج هذه المنتجات توفرها الجهة التي تطلب إنتاج هذه الانواع من المنتجات.

المحور الثاني: الإطار النظري

1. جدولة الانتاج Production scheduling

اولا: المفهوم

الجدولة هي تحديد وتنفيذ الجداول الزمنية المتوسطة والقصيرة الأمد التي تستخدم الافراد والتسهيلات بكفاءة وفاعلية لتلبية متطلبات الزبائن (Heizer,2017,8) وهي تخصيص أعباء العمل لمراكز عمل محددة وتحديد التسلسل الزمني الذي سيتم تنفيذ العمليات فيه. (Stevenson,2018,693) فهي نشاط انتاجي تضم جداول زمنية مفصلة توضح متى تبدا وتنتهي الأنشطة ، وتعد من اكثر المهام تعقيدا في إدارة العمليات لأنها تتعامل بشكل متزامن مع العديد من الأنشطة وأنواع مختلفة من الموارد.(Slack,2018,361) وهي عملية صنع القرار في قطاعات التصنيع والخدمات التي تتعامل مع تخصيص الموارد (الأفراد والآلات والاموال) في تسلسل معين وعلى مدى فترات زمنية محددة ، هذه العملية معقدة وتهدف إلى تحسين الأنشطة التشغيلية التي تسعى الى تحقيق هدفًا واحدًا أو أكثر من خلال الاستفادة من بيانات الإنتاج المتاحة، والتي قد تتضمن أيضًا نتائج الجدولة السابقة (أي الجدولة وإعادة الجدولة) (الشكل 1) يوضح ذلك .(Parente *et al*,2020,5401)



الشكل (1) عملية الجدولة

Source: Parente, Manuel, Figueira, Gonçalo, Amorim, Pedro & Marques, Alexandra (2020) Production scheduling in the context of Industry 4.0: review and trends, International Journal of Production Research, 58:17, p5402

ثانيا: اهداف جدولة الانتاج واهميتها

تتمثل أهداف جدولة الانتاج في (1) الوفاء بمواعيد الاستحقاق، (2) تقليل المهل الزمنية، (3) تقليل وقت الإعداد أو التكلفة، (4) تقليل مخزون العمل قيد التشغيل، و (5) زيادة الاستفادة من المكائن أو الافراد العاملين. في كثير من الأحيان صعوبة تحقيق كل هذه الأهداف في وقت واحد على سبيل المثال قد يؤدي إبقاء جميع المعدات و/أو الموظفين مشغولين إلى الاضطرار إلى الاحتفاظ بكمية كبيرة من المخزون. أو، كمثال آخر، من الممكن الوفاء بـ 99 من أصل 100 من تواريخ الاستحقاق ولكن لا يزال هناك فشل كبير في الجدولة إذا كان تاريخ الاستحقاق الوحيد الذي لم ينفذ يتعلق بوظيفة مهمة أو زبون رئيسي، النقطة المهمة هي الحفاظ على منظور الأنظمة للتأكد من أن أهداف مركز العمل متزامنة مع استراتيجية العمليات الخاصة بالمنظمة اما أهمية جدولة الإنتاج تبرز من خلال العوامل الاتية ((Jacobs&Chase,2018,594:

1. **تصميم العمليات والمنتجات:** تعتبر التكلفة وقابلية التصنيع أمرًا مهمًا كما هو الحال بالنسبة لتحقيق التدفق المستمر عبر النظام.
2. **الصيانة الوقائية:** إن الحفاظ على المعدات في حالة تشغيل جيدة يمكن أن يقلل من الأعطال التي قد تعطل تدفق العمل.
3. **الإصلاح السريع عند حدوث الأعطال:** قد يتطلب ذلك متخصصين بالإضافة إلى مخزون من قطع الغيار المهمة.
4. **مزيج المنتجات الأمثل:** يمكن استخدام تقنيات مثل البرمجة الخطية لتحديد المزيج الأمثل من المدخلات لتحقيق المخرجات المرغوبة بأقل التكاليف.
5. **التقليل من مشكلات الجودة.:** يمكن أن تتطلب مشكلات الجودة إيقاف التشغيل أثناء حل المشكلات وعندما يفشل الإنتاج في تلبية معايير الجودة لا يكون هناك خسارة في الإنتاج فحسب، بل أيضًا إهدار للعمالة والمواد والوقت والموارد الأخرى التي دخلت فيه.
6. **موثوقية وتوقيت الإمدادات:** يشكل نقص الإمدادات مصدرا واضحا للاضطراب في العمل ويجب تجنبه، إذا كان توجه المنظمات تخزين التجهيزات فقد يؤدي ذلك إلى ارتفاع التكاليف، إن تقصير مهلة التوريد، وتطوير جداول التوريد، وتوقع الاحتياجات بدقة تزيد من الموثوقة. (Stevenson,2018,694

ثالثا: قواعد جدولة الانتاج

قواعد الجدولة هي استدلالات بسيطة تستخدم لتحديد الترتيب الذي ستتم به معالجة الوظائف وتعتمد القواعد على افتراض أن تكلفة إعداد المهمة والوقت مستقلان عن تسلسل المعالجة وعند استخدام هذه القواعد تعد أوقات معالجة الوظائف وتواريخ الاستحقاق بمثابة معلومات مهمة، اذ يتضمن وقت المهمة عادةً أوقات الإعداد والمعالجة، يمكن أن تؤدي المهام التي تتطلب إعدادات مماثلة إلى تقليل أوقات الإعداد إذا كانت قاعدة التسلسل تأخذ ذلك في الاعتبار، حيث أن ليس كل الوظائف تتطلب نفس المعالجة أو حتى نفس ترتيب المعالجة ونتيجة لذلك تختلف مجموعة المهام باختلاف محطات العمل ويتم تطبيق عدد من الافتراضات عند استخدام قواعد الجدولة وكما موضح ادناه (Stevenson,2018,702):

1. **من يأتي أولاً يخدم أولاً (FCFS):** تتم معالجة الوظائف وفق الترتيب الذي تصل به إلى الآلة أو مركز العمل، وفي مجال الخدمة تعطي هذه القاعدة شعور بالعدالة حيث يتم تقديم الخدمة للزبائن بالتسلسل الدقيق الذي يدخلون به خط الانتظار
2. **أقصر وقت للمعالجة (SPT):** تتم معالجة المهام وفقًا لوقت المعالجة في الجهاز أو مركز العمل وأقصر مهمة أولاً، اذ يتم ارسال وظائف صغيرة بسرعة خلال العملية وبالتالي توليد المخرجات بسرعة وامكانية تحقق الإيرادات بسرعة ايضا وتحسين أداء التسليم على المدى القصير أي بمعنى تدفق عال ومعدل استفادة عالية ايضا ولكن من المحتمل أن تكون الإنتاجية وزمن إنتاج الوظائف الكبيرة ضعيف (Schroder,2018,278)
3. **أقرب تاريخ استحقاق (EDD):** تتم معالجة الوظائف وفقًا لأقرب تاريخ استحقاق أولاً حيث يتم تسلسل العمل وفقًا لموعد استحقاقه للتسليم بغض النظر عن حجم كل وظيفة أو أهمية كل زبون. ويؤدي تسلسل تاريخ الاستحقاق إلى تحسين موثوقية التسليم ومتوسط سرعة التسليم ولكن قد لا يوفر الإنتاجية المثلى.
4. **أطول وقت تشغيل أولاً (LOT):** إن تنفيذ أطول مهمة أولاً له ميزة استخدام مراكز العمل لفترات طويلة، ولكن على الرغم من أن الاستخدام قد يكون مرتفعًا (وبالتالي التكلفة منخفضة نسبيًا)، إلا أن هذه القاعدة لا تأخذ في الاعتبار سرعة تسليم الطلبية أو موثوقية التسليم أو المرونة في التسليم. (Slack,2018,358)
5. **النسبة الحرجة (CR):** تتم معالجة المهام وفقًا لأصغر نسبة من الوقت المتبقي حتى تاريخ الاستحقاق إلى وقت المعالجة المتبقي، حيث يتم جدولة الوظائف ذات القيمة الدنيا لـCR اولا ثم جدولة الوظيفية ذات القيمة التقديرية الاصغر التالية CR وهكذا، عندما تتجاوز النسبة قيمة (1) يكون هنالك وقت كاف لإكمال المهمة إذا تمت ادارة اوقات الانتظار بشكل صحيح، اما إذا كانت اقل من (1) سوف تتأخر المهمة مالم يتم خفض اوقات المعالجة. (Schroeder,2018,278)
6. **الفائض لكل عملية (S/O):** تتم معالجة المهام وفقًا لمتوسط وقت الفائض (الوقت حتى تاريخ الاستحقاق مطروحًا منه الوقت المتبقي للمعالجة). يتم الحساب عن طريق قسمة وقت الاستراحة على عدد العمليات المتبقية، بما في ذلك العملية الحالية.
7. **الفائض:** ويتم حسابه على اساس الوقت المتبقي لغاية تاريخ الاستحقاق مطروحا منه وقت المعالجة المتبقي ويتم انجاز الطلبات ذات اقل وقت فائض متبقي اولا (Jacobs&Chase,2018,595)

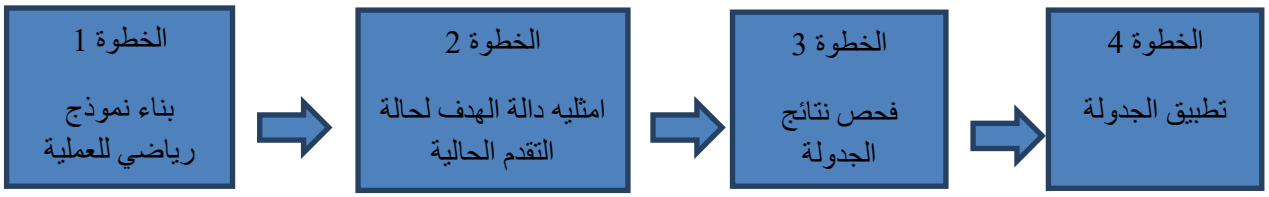
رابعا: تحديات جدولة الانتاج

يمكن تصنيف مشكلات الجدولة استنادًا إلى مقياس الأداء المعتمدة ومتطلبات معالجة المهام ومتطلبات وقت الإعداد والوقت المتاح للوظائف وعدد المراحل التي تحتاج المهام المرور بها وعدد الأجهزة المتوفرة في كل مرحلة اضافة الى المسار المحدد. (Allahverdi,2016,4)، حيث حددت

مشكلات الجدولة في التطبيق العملي بالنقاط الاتية (Pinedo ,2016,432):

1. تفترض الجدولة أن هناك n من المهام التي سيتم جدولتها وأنه بعد جدولة هذه الوظائف يتم حل المشكلة، الا انه هنالك وظائف في النظام في أي وقت من الأوقات قد تتطلب تضمين أوقات التوقف في الجدول الزمني لاستيعاب المهام السريعة غير المتوقعة أو تعطل الماكينة.
2. مشكلة إعادة التسلسل اذ يوجد جدول زمني تم تحديده مسبقًا بناءً على افتراضات معينة وعند وقوع حدث عشوائي (غير متوقع) يتطلب تعديلات كبيرة أو طفيفة في الجدول الحالي قد يتطلب إعادة الجدولة والتي يشار إليها أحيانًا بالجدولة التفاعلية التي تستوفي قيودًا معينة.
3. بيئات الآلة أكثر تعقيدًا قد تكون قيود المعالجة أكثر تعقيدًا أيضًا وتكون إما معتمدة على الآلة أو معتمدة على الوظيفة أو معتمدة على الوقت.
4. افترض أن تكون أوزان (أولويات) الوظائف ثابتة، أي أنها لا تتغير مع مرور الوقت، غالبًا ما يتقلب وزن الوظيفة بمرور الوقت قد تصبح المهمة ذات الأولوية المنخفضة فجأة مهمة ذات أولوية عالية.
5. يفترض أن الآلات متوفرة في جميع الأوقات، الآلات عادة لا تكون متاحة بشكل مستمر هناك العديد من الأسباب التي قد تؤدي إلى عدم تشغيل الآلات مثل جدولة الصيانة الوقائية، وقد تخضع الآلات أيضًا إلى عملية الأعطال والإصلاح العشوائية.

ويرى (Puiseau *et al* ,2022,913) ان تحديات جدولة الانتاج تتمثل بجدولة ارضية العمل ، حيث يفترض ان الآلات والمكائن يتم اعدادها ضمن سلاسل زمنية وان كل وحدة من المواد الاولية تمر بنفس المهام والترتيب، اضافة الى التحدي الاكبر وهي جدولة العمل حيث تختلف الوظائف (المهام) باختلاف الاجزاء الاولية وان الوحدات الصناعية تحدد متطلبات محددة لصياغة المشكلة والحل ، ولمواجهة هذه التحديات يمكن تبني نموذج رياضي لبيئة الانتاج الرئيسة ،ثم تحديد الشروط الاولية التي توضح الوصف الوظيفي الى النموذج وتحديد المعادلات لدالة الهدف حسب النموذج الرياضي ويتم اعداد جدول زمني قبل البدء بالعملية وتحديد الاجراء الذي يجب اتخاذه في الخطوة التالية والشكل (2) يوضح هذه الخطوات:



شكل (2) خطوات تحسين الجدولة

Source: Puiseau, Constantin Waubert de, Meyes, Richard, Meisen Tobias (2022)" On reliability of reinforcement learning based production scheduling systems: a comparative survey" Journal of Intelligent Manufacturing 33:911–927, https://doi.org/10.1007/s10845-022-01915-2

2. نظام الانتاج السيبراني: Cyber Production (CPS) Systems

اولا: المفهوم

ادت التغييرات السريعة والمتلاحقة بالبرامج وتقنيات الكمبيوتر اضافة الى الطرق الهندسية المستخدمة في الانتاج الى توجه انظار الباحثين نحو أساليب ووسائل جديدة أكثر دقة من خلال استخدام الأتمتة التي تم تكييفها خصيصًا لعمل المحتوى الرقمي في الانتاج ، احدى هذه الوسائل هو نظام الإنتاج السيبراني CPS الذي يعتمد على إنشاء المجمعات التكنولوجية التي تشكل قسم قطاعات الإنترنت التلقائي لمعدات الإنتاج وتهدف نمذجة الإنتاج السيبراني للعنصر النهائي إلى إعطاء تفاصيل لكل مجموعة تكنولوجية ، ويتطلب عمل نظام الإنتاج السيبراني تنظيم البرامج والتقنيات اللازمة مع الجوانب النظرية والعملية لكائن التصميم الذي يعمل على أتمتة الشروط الضرورية وتوفير مستوى عالٍ من التقنية وإعداد هندسي عالي الجودة، حيث تؤثر هذه العوامل على كفاءة العمل الكلية وتسمح للمصممين بالتخطيط وتطوير نماذج الإنتاج السيبراني (Babenkov *etal* ,2021,2) ، التعريف المفاهيمي للإنتاج السيبراني مأخوذ مباشرة من أبحاث مكان العمل، حيث يُعرَّف على أنه استخدام تكنولوجيا الإنترنت التي تنتهك المعايير المحظورة رسميًا وتحدد الحد الأدنى من جودة وكمية العمل المطلوب إنجازه (Mahatanankoon,2006,315) ويعد نظام الانتاج السيبراني احد عوامل التمكين الرئيسة للتصنيع الذكي وتتمثل الفكرة الرئيسية لـ CPS في بناء قنوات تفاعل ثنائية الاتجاه بين العالمين المادي والإلكتروني وإنشاء إنترنت للأشياء Internet of things (IoT) في العالم المادي لربط أجهزة الاستشعار المختلفة والمحركات وأجهزة التحكم بالمنتجات والمعدات الخاصة بالبيانات في الوقت الفعلي والإرسال والمعالجة والتغذية الراجعة باعتبارها التكنولوجيا الرئيسية لـ CPS ، وهي طريقة نمذجة نظام قائم على البيانات تؤكد على مزامنة المحاكاة للعالم المادي والإلكتروني من خلال بناء توأم افتراضي لكيان مادي (أو نظام) لإضفاء الشفافية على الحالة الهندسية المادية والسلوكية للكيان المادي (أو النظام) وتوفير تحسين محاكاة الوقت الفعلي والتحكم في الأداء المقابل للكيان المادي (أو نظام).(Ding et al ,2019,1) ،وهناك اهتمام متزايد بالنماذج المفاهيمية والبنى المرجعية المتعلقة بمجال التصنيع والتي تأخذ في الاعتبار وجود الأنظمة الإلكترونية (CPS) وترابطها عبر سلسلة القيمة الصناعية

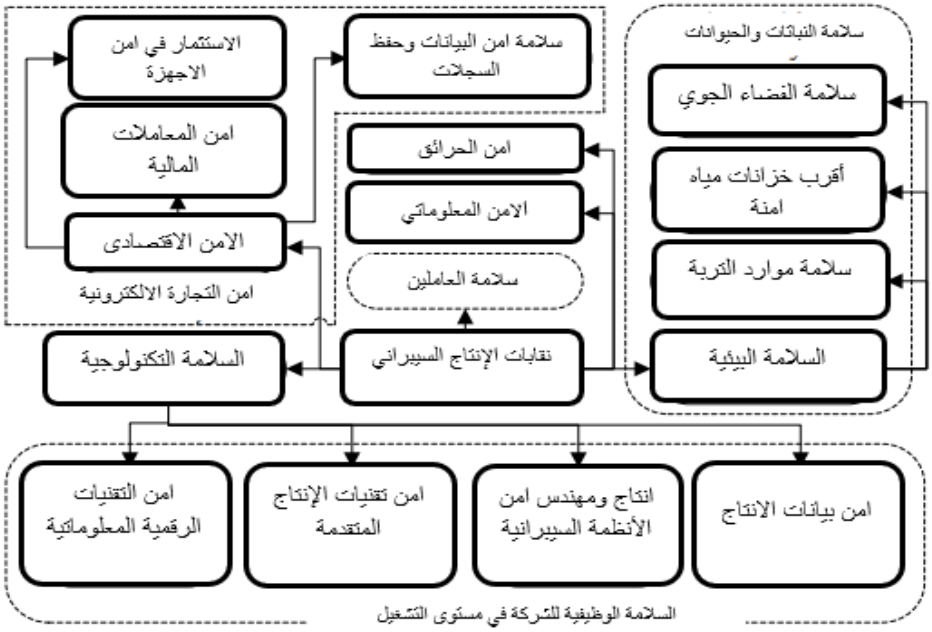
بأكملها، اذ ان معظم هذه الأعمال تتناول الاتصال والتشغيل بين المكونات (الأجهزة والآلات والبرامج) وغالبًا ما تتجاهل دور أصحاب المصلحة في النظام ، حيث تكون القدرات البشرية في الاعتبار اللامركزي عند النظر في CPS التي تعتبر أنظمة تعاونية تشمل البشر والأجهزة والبرمجيات والبيانات فهم يركزون بشكل أساسي على الأوصاف الهيكلية لمكونات التصنيع بدلاً من الجوانب السلوكية مثل قدرات التغيير التي تعد عناصر مهمة في CPS اذ إن تصميم CPS هو في الأساس عملية تحول وبالتالي يتطلب إدارة ونمذجة وتحليل لمتطلبات التغيير، وان CPS هي أنظمة معقدة وغير متجانسة تتكون من هياكل رقمية (البرامج والبيانات) التي تتفاعل مع التركيبات المادية (أجهزة الاستشعار والمعدات) ومع العناصر الاجتماعية (الأشخاص والمنظمات) ، فإن الانتقال إلى CPS يعد قرارًا استراتيجيًا لأنه يؤثر على القضايا المالية والتشغيلية والاجتماعية. (Loucopoulos et al ,2020,4) وتعمل أنظمة الإنتاج السيبراني (CPS) على التوجه نحو المصانع الذكية المستقبلية حيث تعتبر اللامركزية والاستقلالية عاملين مهمين وتعد بمثابة اللبنات الأساسية للمصانع الذكية المستقبلية في سياق الصناعة 4.0 حيث يلعب تخطيط الإنتاج والجدولة دورًا رئيسيًا من خلال توافر بيانات الإنتاج ، والتقدم في قوة الحوسبة ، والاختراق في الخوارزميات الذكية ،ودمج جدولة الطاقة القائمة على التعلم الآلي مع التوأم الرقمي للنظام السيبراني بهدف تحسين إرسال الطاقة المستقبلية تلقائيًا استنادًا إلى القياسات في الوقت الفعلي دون أي تدخل بشري. (Pravinn *et al*,2022,2)

ثانيا: اهداف الانتاج السيبراني واهميته

ان دمج نماذج الأعمال الداخلية للشركات مع الطرق الإلكترونية يعد أساسيًا للسياسة المحددة في الصناعة 4.0. والإنتاج السيبراني يؤدي الى تحقيق الأهداف العامة والتي تشمل (Shukalov *et al* ,2020,2):

1. إشراك موارد الشركة المادية والإلكترونية في العمليات التجارية لتشكيل عنصر يتم إنتاجه بقيمة إضافية من خلال استبعاد أي ازدواجية وتقليل نفقات نظام الأعمال التكميلي.
2. أقصى قدر من الاهتمام بمتطلبات الزبون وتفضيلاته لتزويد الشركة بأرباح إضافية من فكرة الخدمة المشتركة للعنصر الذي تم إنتاجه.
3. تحقيق الاستغلال الامثل لموارد الإنتاج السيبراني مع الكشف عن بعض إمكانات الشركات المنفصلة والأخذ في الاعتبار ابتكار الأعضاء.
4. تحقيق سلوك اقتصادي في سوق الشركات الشامل من خلال مدونة أخلاقيات نظام الأعمال لتوفير واستبدال وظائف أعمال الشركة دون أي منافسة.
5. تشكيل هيكل أعمال الشركة كعضو واحد مكمل بناءً على بعض تطبيقات تقنيات إدارة التوسع في الأصول التجارية المادية والافتراضية ؛وتحقيق نتائج مالية مستقرة للشركة بناءً على استراتيجياتها حيث ان أكثر العمليات التجارية تحقيق فعالية لدورة حياة العنصر ويعد الإنتاج السيبراني نظام لشبكات الكمبيوتر الموحدة مع كائنات تكنولوجية متصلة ذاتية التحكم ذات وظائف مختلفة وإن الحفاظ على مثل هذه الأنظمة الصناعية يعني تجسيد فكرة رد الفعل التشغيلي لحالات الطوارئ وأيضًا أعمال التخلص من الفشل (الدعم التكنولوجي) والتخلص من بعض التباطؤ غير المخطط له في الإنتاج. وتبرز اهمية الإنتاج السيبراني بالنقاط الأساسية التالية:

- يتم توضيح فكرة العمل عن بعد للفرد العامل إلكترونيًا على أنه بعض البيانات الرقمية التي يتم إنشاؤها باستخدام عمليات متعددة في البيئة التكنولوجية المحمية.
- يتم تحديد وسائل العمل عن بعد للفرد العامل إلكترونيًا على أنها بعض الأدوات الرقمية (الكمبيوتر اللوحي، وأجهزة الكمبيوتر المحمولة، والهواتف الذكية وغيرها) لدعم الاتصالات عبر القنوات.
- يتم تحديد نتيجة العمل عن بعد للفرد العامل إلكترونيًا على أنها بعض كائنات (نماذج) المنتجات الرقمية التي يتم تصنيعها في بيئة واضحة للإنتاج.
- يتم تعريف مدفوعات العمل عن بعد للفرد العامل إلكترونيًا على أنها بعض مدفوعات العقود الذكية حيث يعتمد حجم مدفوعات الموظف على نتائجهم الفردية، حيث تتحكم البيئة الفكرية للإنتاج السيبراني في معايير أمن الشركة عبر الإنترنت ولديها عدد كبير من الوظائف للتحكم في الكائن الصناعي المعقد. اذ تبين العمليات التجارية للشركة تأثيرًا ضئيلًا للعامل البشري في عمليات تكنولوجية للأنظمة السيبرانية وتقلل تقنيات الإنتاج المتوافقة والتي يتم التحكم من خلالها بمستوى عيوب الشركة والتي تضمن زيادة حماية الكائن الصناعي مع زيادة المعاملات البيئية حيث تبرز اهمية التوجيهات الأساسية للإنتاج السيبراني في الشكل (3)(Gurjanov *et al*, 2020,1-2)



الشكل (3) توجيهات سياسة أمن الإنتاج السيبراني.

Source: Gurjanov A V, Shukalov A V and Zharinov I O(2020)" The cyber-production syndinical situation" IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 919, Mathematical methods in engineering and technology

ثالثا: متطلبات الإنتاج السيبراني

يتطلب المنطق التكنولوجي لتطوير وسائل الإنتاج الميكانيكية في المقام الأول وتقنيات روبوتية متقدمة في قطاعات الإنتاج السيبراني تهيئة المتطلبات الاتية (Gurjanov *et al* ,2021,2):

أ. الاستخدام الجماعي للمعدات والطرق العلمية لمنح السوق ابتكاراً تقنياً.

ب. الاستثمار التكنولوجي الذي يحقق الربح التجاري حيث لا يتطلب العمل البدني الشاق أو الروتيني.

ت. الإمكانات الفنية المتخصصة مع قدرات التصميم والعديد من الأفكار المنظورة التي تزيد النشاط التجاري.

ث. الأفكار المتقدمة لإنشاء نماذج العمل الجديدة وأماكن العمل المؤتمتة، والتي تعد أساسية في المنافسة التجارية. اذ ان الطابع الرسمي للمجمعات التكنولوجية باستخدام نظام العلاقة للبيئة السحابية والأتمتة الصناعية المعقدة للحلول العملية والإثرائية، تهدف إلى البحث عن تقنيات وأدوات عمل جديدة عالية الجودة للإنتاج السيبراني من خلال إنشاء البنية التحتية الأساسية والتي تتضمن تهيئة:

1. ورشة العمل المادية: عبارة عن مجاميع تكنولوجية آلية، قادرة على تجميع منتج متعدد الخيارات وتوفير الحد الأدنى من الإنتاج غير النهائي.
2. الكابلات وشبكة اتصالات Wi-Fi: يعد جسرًا إعلاميًا متصلًا بـ IP (بروتوكول الإنترنت) - ويعني مستخدمي الإنترنت الصناعي لإنترنت الأشياء، وهو عدد من العلامات التجارية للآلات وواجهات نقل بروتوكول البيانات المتنوعة.
3. البيئة الافتراضية للعمل: هي نماذج مجاميع تكنولوجية وتوائم رقمية للمنتج ووحدات تجميع نماذج حركة المد والجزر مدمجة كرمز برنامج وضعت في خادم بعيد. العنصر الرئيسي لعملية الإنتاج السيبراني بناء المصنع الأحادي العالمي وهو نظام تحكم موزع يشارك بشكل مباشر جميع شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية والمجاميع التكنولوجية المتصلة ويجعل الاتصال العام أسهل ويوفر المراقبة والتحكم في كائن صناعي يتم إعادة تكوينه في مستوى هيكل الأعمال المطلوب. (Gurjanov *et al* ,2021,2) حيث تقدم أنظمة CPM نموذجًا جديدًا من خلال دمج الاعتماد المتزايد على تقنيات المعلومات وحجم البيانات التي تتجاوز القدرات الإدراكية البشرية، وهو شكل جديد من أشكال إدارة الإنتاج بين الإنسان والذكاء الاصطناعي تهدف إلى ضمان نجاح الأعمال في المستقبل من خلال التفاعلات بين الإنسان والذكاء الاصطناعي ولتصميم أنظمة CPM يجب أخذ ثلاثة نماذج بعين الاعتبار

1. **نموذج الأداء**: الأنظمة الذكية تعمل بشكل أفضل في مجال معين ولكن مع استخدام قليل أو معدوم خارجه يهدف نموذج الأداء إلى تحديد مهام إدارة الإنتاج التي يمكن تنفيذها بواسطة الإنسان أو الذكاء الاصطناعي، وأي منها يمكن أن يؤديها والمهام بشكل تعاوني ويجب أن يكون هذا النموذج ديناميكيًا بمرور الوقت لأن ضعف أداء الذكاء الاصطناعي في أحد المجالات قد يتغير بشكل كبير مع زيادة قوة الحوسبة.
2. **نموذج الثقة**: يشكل كيفية إدراك مديري الإنتاج للقرارات التي يتخذها الذكاء الاصطناعي والهدف من ذلك هو شرح الثقة البشرية المناسبة والتنبؤ بها وبالتالي معايرتها، وتعد الثقة بمثابة شرط أساسي للتعاون والتفاعل الناجح وان العوامل المؤثرة في الثقة تختلف بين الإنسان والذكاء الاصطناعي الذي يجب فحصه في ضوء إدارة الإنتاج.
3. **نموج القرار**: ستكون عملية صنع القرار معقدة للغاية وسريعة الوتيرة ودون تدخل البشر، هدف نموذج التحكم هو ضمان دقة القرار والسلامة والأمن والأخلاقيات دون تدخل بشري، تعد هذه القضايا اليوم موضوعًا لمبادرات مختلفة لمبادئ الذكاء الاصطناعي حول العالم ويجب اعتماد هذه المبادئ لتحقيق التقدم في متطلبات أنظمة CPM. (Burggräf *et al*,2021,511)

رابعا: تحديات الإنتاج السيبراني

توفر الطلبات المتزايدة على الاستدامة البيئية تحديات جديدة لقطاع التصنيع ويتعين على الشركات أن تصبح أكثر عرضة للمساءلة عن مساهماتها والمخاطر المتعلقة بالاستدامة البيئية وهناك حاجة إلى زيادة الشفافية فيما يتعلق بأدائها البيئي، ويتطلب هذا حجمًا كبيرًا من البيانات من شركات التصنيع التي تسمح بتحديد الارتباطات بين بيانات العملية والآثار البيئية الناتجة عن عمليات التصنيع. حيث أثبتت CPS أنها يمكن أن تسهم بشكل إيجابي في استدامة نظام الإنتاج. ولكنها مرتبطة بالتأثيرات البيئية ، بسبب المستشعرات ومكونات تكنولوجيا المعلومات المدمجة في النظام التي لها تأثير سلبي على الأداء البيئي وبالتالي فإن زيادة الشفافية والفهم الأعمق لعمليات الإنتاج لا يرتبطان بالضرورة باستدامة أكبر ويجب تقييم كل رقمنه وعوامل العملية فيما يتعلق بآثارها الإيجابية والسلبية على الاستدامة، ويجب أن يأخذ في الاعتبار جميع التأثيرات على طول دورة حياة CPS من أجل دعم تطوير CPS الموجهة نحو الاستدامة ويجب تحديد تلك المعلمات والبيانات التي لها التأثير الاكبر على الاستدامة والتي ترتبط ارتباطًا مباشرًا بأجهزة الاستشعار وعناصر القياس التي تساهم بشكل واضح في تحقيق الهدف.(Rogal *et al* ,2022,2) وهناك العديد من التحديات في الإنتاج بسبب إدخال CPS يتم التركيز على تلك التي يمكن ربطها بالجوانب الأخلاقية تنبع التحديات الرئيسية من وظيفة وهيكل تشغيل CPS وهي (Mezgar & Vancza,2022,399):

أ. التحدي الأمني: الاتصال، ونقل وتخزين كمية كبيرة من البيانات.
ب. تحدي الخصوصية: توليد وجمع ومعالجة البيانات.
ت. تحدي السلامة: التعاون الوثيق والدائم وتعاون الوكلاء المختلفين (الآلات وأجهزة الكمبيوتر والبشر) ينتج عنه مشاكل تتعلق بالسلامة (المادية أيضًا).
ث. تحدي الثقة: التحكم والتنبؤ بالعمليات والآلات - الثقة في الخوارزميات.
ج. تحدي السيطرة: التحكم في المصنع القائم على CPS.
ح. تحدي المرونة: شبكات التصنيع الرقمية المرنة، والتحكم التعاوني للصناعة 4.0 وسلاسل التوريد السيبرانية.
خ. تحدي القرار: أنظمة شبكية مترابطة وتحليلات البيانات لدعم القرار

تم تحديد فرص وتحديات تطبيقات الذكاء الاصطناعي بشكل صريح في ثلاث حالات: (1) الذكاء الاصطناعي والأعمال القائمة على البيانات، (2) الذكاء الاصطناعي الرمزي ووكلاء البرمجيات، و (3) الروبوتات والتفاعل الجديد بين الإنسان والآلة مع الروبوتات. ومع ذلك، يمكن إشراك العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي الأخرى في فئات مختلفة من التحديات، مثل التحدي الذي يتعلق بأنظمة أرضية المتاجر المستقلة القائمة على CPS، أو التحدي على الذكاء الاصطناعي والنمذجة القائمة على البيانات في أنظمة متعددة المستويات ومتعددة المقاييس

المحور الثالث: الإطار العملي

وصف وتشخيص الإدراك الأولي للأفراد المبحوثين ازاء جدولة الإنتاج:اعتمدت الباحثة في قياس متغير جدولة الانتاج بالبحث الحالي من خلال سبعة قواعد حسب اتفاق الباحثين(Stevenson,2018,702) (Slack,2018,358) (Schroder,2018,278) تمثلت بـ: (ما يرد اولا يخدم اولا، وقت التشغيل الاقصر، تاريخ الاستحقاق المبكر، اطول وقت تشغيل ، النسبة الحرجة ، الفائض لكل عملية ، الفائض) للتعرف على مستوى إدراك الافراد المبحوثين لمضامين هذا المتغير سالفة الذكر ، فقد تم اعداد (19) سؤلا (فقرة) وذلك باعتماد مقياس ليكرت الخماسي وتندرج مواقف المبحوثين إزاء متغيرات البحث على وفق مؤشر نسبة الإجابة إلى مساحة المقياس على خمسة مستويات متساوية اذ يقع المستوى الأول بين 20-39.99 ويمثل تدنياً شديداً في مستوى الحالة المدركة، اما المستوى الثاني يقع بين 40-59.99 ويمثل تدني مستوى الحالة المدركة، المستوى الثالث يقع بين 60-69.99 ويمثل المستوى المتوسط للحالة المدركة، بينما المستوى الرابع يقع بين 70-89.99 ويمثل ارتفاع مستوى الحالة المدركة، وأخيرا المستوى الخامس يقع بين 90-100 ويمثل ارتفاعاً شديداً في مستوى الحالة المدركة، وفيما يأتي وصفا لأبعاد هذا المتغير كما يدركه الافراد المبحوثين:

جدول (1) وصف وتشخيص الإدراك الأولي للأفراد المبحوثين لمتغير جدولة الانتاج

أسم المتغير	رمز المتغير	مقياس الاستجابة: اتفق بشدة (5) عدد	%	اتفق (4) عدد	%	محايد (3) عدد	%	لا اتفق (2) عدد	%	لا اتفق بشدة (1) عدد	%	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
قواعد الجدولة	قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا												
	X1	4	6.7	43	71.7	2	3.3	11	18.3	---	---	3.6667	.857
	X2	2	3.3	45	75	4	6.7	9	15	---	---	3.6667	.773
	X3	3	5	40	66.7	5	8.3	12	20	---	---	3.5667	.870
	قاعدة وقت التشغيل الاقصر												
	X4	1	1.7	39	65	6	10	14	23.3	---	---	3.4500	.871
	X5	3	5	41	68.3	8	13.3	8	13.3	---	---	3.6500	.777
	X6	3	5	28	46.7	9	15	20	33.3	---	---	3.2333	.980
	قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر												
	X7	1	1.7	37	61.7	17	28.3	5	8.3	---	---	3.5667	.673
	X8	1	1.7	32	53.3	17	28.3	10	16.7	---	---	3.400	.785
	X9	3	5	28	46.7	10	16.7	19	31.7	---	---	3.250	.967
	قاعدة اطول وقت تشغيل												
	X10	1	1.7	35	58.3	12	20	12	20	---	---	3.416	.829
	X11	2	3.3	39	65	5	8.3	13	21.7	1	1.7	3.466	.929
	X12	9	15	30	50	6	10	15	25	---	---	3.550	1.032
	قاعدة النسبة الحرجة												
	X13	1	1.7	34	56.7	5	8.3	20	33.3	---	---	3.266	.954
	X14	---	---	33	55	7	11.7	20	33.3	---	---	3.216	.922
	X15	1	1.7	30	50	7	11.7	22	36.7	---	---	3.166	.959
	قاعدة الفائض لكل عملية												
	X16	2	3.3	37	61.7	3	5	16	26.7	2	3.3	3.350	1.022
	X17	1	1.7	33	55	5	8.3	20	33.3	1	1.7	3.216	.993
	قاعدة الفائض												
	X18	2	3.3	40	66.7	9	15	8	13.3	1	1.7	3.566	.830
	X19	2	3.3	32	53.3	6	10	20	33.3	---	---	3.266	.971
	المعدل العام	3.68		59.3		12		24.2		2.1		3.41	0.89
	المجموع	62				12		26					

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البرنامج الاحصائي SPSSV26

يلاحظ وجود (اتفاق) بين اجابات الأفراد المبحوثين بشان فقرات هذا البعد(قواعد جدولة الانتاج)، إذ بلغ معدل الانسجام (العام) لإجابات الأفراد المبحوثين بالاتفاق(أتفق بشدة، أتفق) (62%)، أي إن اجابات الأفراد المبحوثين تتجه نحو القطب الإيجابي بالاعتماد على مقياس (ليكرت) الخماسي وعزز ذلك الوسط الحسابي العام (3.41) الذي هو أعلى من الوسط الحسابي الفرضي للمقياس (3) وانحراف معياري (0.89) كما تبين أن (26%) منهم (غير متفقين)، وبلغت نسبة(المحايدين) (12%)، وهذا يدل على أن مستوى إدراك الأفراد المبحوثين قد بلغ المستوى الثالث من مساحة المقياس (مستوى الحالة المدركة المتوسطة) التي تؤشر اهمية البعد في الشركة ميدان الدراسة، ومن أبرز الفقرات التي أسهمت في إغناء هذه البعد هو (X1) الذي ينص على (تعالج إدارة الشركة الطلبات حال وصولها) والذي يندرج ضمن قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا. وهذا ما فسرته إجابات (78.4%) من المجيبين بوسط حسابي (3.666) وانحراف معياري (0.857). اذ حصلت قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا على اعلى نسبة اتفاق ما يفسر استخدام الشركة المبحوثة لهذه القاعدة في جدولة اعمالها، وامكانية استخدام القواعد الاخرى حسب التغييرات الحاصلة في البيئة.

1.وصف وتشخيص الإدراك الأولي للأفراد المبحوثين ازاء متطلبات الانتاج السيبراني: اعتمدت الباحثة في قياس

متغير الانتاج السيبراني بالبحث الحالي حسب رائ (Burggräf *et al*,2021,511) من خلال ثلاث متطلبات تمثلت بـــ: (نموذج الأداء، نموذج الثقة، نموذج القرار) وللتعرف على مستوى إدراك الأفراد المبحوثين لمضامين هذا المتغير فقد تم اعداد (15) سؤلا (فقرة) وذلك باعتماد مقياس ليكرت الخماسي، وفيما يأتي وصفا لهذا المتغير كما يدركه الافراد المبحوثين:

جدول (2) وصف وتشخيص الإدراك الأولي للأفراد المبحوثين لمتغير الانتاج السيبراني

أسم المتغير	رمز المتغير	مقياس الاستجابة										الوسط الحسابي	الانحراف المعياري
		اتفق بشدة (5)		اتفق (4)		محايد (3)		لا اتفق (2)		لا اتفق بشدة (1)			
		عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%	عدد	%		
الانتاج السيبراني	نموذج الاداء												
	Y1	5	8.3	31	51.7	9	15	15	25	---	---	3.433	.963
	Y2	1	1.7	26	43.3	12	20	18	30	3	5	3.066	1.006
	Y3	2	3.3	30	50	4	6.7	22	36.7	2	3.3	3.133	1.065
	Y4	2	3.3	27	45	11	18.3	18	30	2	3.3	3.150	1.005
	Y5	2	3.3	27	45	1	1.7	27	45	3	5	2.966	1.119
	نموذج الثقة												
	Y6	1	1.7	25	41.7	6	10	26	43.3	2	3.3	2.950	1.032
	Y7	1	1.7	34	56.7	10	16.7	13	21.7	2	3.3	3.316	.947
	Y8	---	---	26	43.3	11	18.3	21	35	2	3.3	3.016	.965
	Y9	1	1.7	33	55	8	13.3	17	28.3	1	1.7	3.266	.954
	Y10	1	1.7	25	41.7	12	20	20	33.3	2	3.3	3.050	.981
	نموذج القرار												
	Y11	---	---	30	50	4	6.7	21	35	5	8.3	2.983	1.096
	Y12	---	---	27	45	6	10	23	38.3	4	6.7	2.933	1.055
	Y13	---	---	24	40	9	15	24	40	3	5	2.900	1.003
	Y14	---	---	33	55	4	6.7	20	33.3	3	5	3.116	1.043
	Y15	---	---	25	41.7	7	11.7	25	41.7	3	5	2.900	1.020
	المعدل العام	2.96		47.006		12.67		34.44		4.392		3.078	1.016
	المجموع	49				12.6				38.4			

المصدر: من اعداد الباحثة اعتماد على البرنامج الاحصائي SPSSV26

بهدف الوقوف على واقع متطلبات الإنتاج السيبراني في الشركة ميدان الدراسة فقد توصلت الباحثة إلى الإفادة من إجابات الأفراد المبحوثين عن المتغيرات الفرعية المعبرة عن هذا النوع والذي مثلته المتغيرات (Y1-Y15)، من خلال معطيات الجدول (2) يلاحظ وجود(اتفاق) بين اجابات الأفراد المبحوثين بشأن فقرات هذا النوع بلغ (49%). أي إن اجابات الأفراد المبحوثين تتجه نحو القطب السالب بالاعتماد على مقياس (ليكرت) الخماسي وبلغ الوسط الحسابي (3.078) ,والانحراف المعياري (1.016) كما تبيَن أن (38.4%) منهم (غير متفقين)،وبلغت نسبة(المحايدين) (12.6%)، وهذا يعني اتفاق الأفراد المبحوثين بهذه المتغيرات وفقاً لوجهة نظرهم الشخصية وهذا يدل على أن مستوى إدراك الأفراد المبحوثين قد بلغ المستوى الثاني من مساحة المقياس (تدني مستوى الحالة المدركة) التي تؤشر اهمية الاهتمام بهذا المتغير وتوفير متطلباته في الشركة ميدان الدراسة، وحصل (نموذج الاداء) المرتبة (الأولى) وهي أعلى نسبة استجابة مقارنة بالمتطلبات الأخرى، وهذا يشير إلى أهمية نموذج الاداء المعتمد حسب التطورات التقنية وزيادة قوة الحوسبة والذي يتأثر بقاعدة الجدولة المستخدمة في الشركة المبحوثة

2. **اختبار علاقات الارتباط بين متغيرات البحث:** يستخدم معامل الارتباط لمعرفة اتجاه وقوة وطبيعة العلاقة بين اي متغيرين، حيث نستدل على اتجاه العلاقة من حيث كونها علاقة (طردية ام عكسية) من اشارة قيمة معامل الارتباط ، اما بالنسبة لقوة العلاقة فنستدل على ذلك من خلال قرب قيمة معامل الارتباط من القيمة (±1) ، وبالنسبة لطبيعة العلاقة بين اي متغيرين فإننا نستدل عليها من خلال ملاحظة القيمة الاحتمالية (P-value) المرافقة لقيمة معامل الارتباط ، وتشير الابحاث الى ان كلما كانت القيمة اقل من (0.05) فهذا دليل على معنوية العلاقة بين المتغيرين .

أ. اختبار الفرضية الرئيسية الأولى (لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين قواعد جدولة الانتاج مجتمعة ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة)

الجدول (3) قيم معامل الارتباط بين قواعد جدولة الإنتاج (اجمالاً) والإنتاج السيبراني (اجمالاً)

المتغير المستقل / المتغير المعتمد	قواعد جدولة الإنتاج (إجمالاً)	
الإنتاج السيبراني (إجمالاً)	**Pearson Correlation**	0.754*
	P – Value	0.000
	N	**60**

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج SPSSV26 N= 60 $P \leq 0.05$

نلاحظ من خلال الجدول (3) ان قيمة معامل الارتباط بلغت (0.754) عند مستوى معنوية (0.000) وهو أصغر من مستوى المعنوية المعتمد (0.05) وهذا يشير الى وجود علاقة ارتباط معنوية بين قواعد جدولة الانتاج مجتمعة ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة.

ب. اختبار الفرضية الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسية الاولى التي تنص على انها (لا توجد علاقة ارتباط ذات دلالة احصائية معنوية بين كل قاعدة من قواعد جدولة الانتاج ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة)

الجدول (4) نتائج التحليل الإحصائي لعلاقات الارتباط بين متغيرات الدراسة على مستوى الشركة المبحوثة

	جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (انفرادا)	معامل الارتباط	مستوى المعنوية
الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً)	قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا	***0.504**	**0.000**
	قاعدة وقت التشغيل الاقصر	***0.580**	**0.000**
	قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر	***0.513**	**0.000**
	قاعدة اطول وقت تشغيل	***0.373**	**0.000**
	قاعدة النسبة الحرجة	***0.757**	**0.000**
	قاعدة الفائض لكل عملية	***0.703**	**0.000**
	قاعدة الفائض	***0.645**	**0.000**

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج SPSSV26 N= 60 $P \leq 0.05$

1- العلاقة بين قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية بين قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا بوصفها أحد ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.504***) عند مستوى معنوية (0.05).

2- العلاقة بين قاعدة وقت التشغيل الاقصر ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة وقت التشغيل الاقصر بوصفها إحدى ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.580***) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما تستجيب ادارة الشركة لطلبات الزبائن التي تتطلب الحد الادنى من الوقت اللازم للتشغيل كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

3- العلاقة بين قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر بوصفها إحدى ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.513** *) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما تستخدم ادارة الشركة تسلسل تاريخ الاستحقاق للطلبات كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

4- العلاقة بين قاعدة اطول وقت تشغيل ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة اطول وقت تشغيل بوصفها إحدى ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.373***) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما استخدمت ادارة الشركة مراكز العمل لفترات طويلة كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

5- العلاقة بين قاعدة النسبة الحرجة ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة النسبة الحرجة بوصفها إحدى ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.757***) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما تغير ادارة الشركة تتابع اعمالها طبقا لتغير قيم نتائج النسبة الحرجة لعملياتها كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

6- العلاقة بين قاعدة الفائض لكل عملية ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة الفائض لكل عملية بوصفها أحدى ابعاد

المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.703***) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما تعالج ادارة الشركة طلبات زبائنها وفقا لمتوسط فترة الركود كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

7- **العلاقة بين قاعدة الفائض ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** يُشير الجدول (4) إلى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين قاعدة الفائض بوصفها إحدى ابعاد المتغير المستقل وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني **مجتمعة** بعدّها متغيراً معتمداً، إذ بلغت قيمة الارتباط (**0.645***) عند مستوى معنوية (0.05) أي انه كلما تعطي ادارة الشركة الاولوية لأمر العمل ذي الاقل وقت فائض كلما زاد تفعيل متطلبات الانتاج السيبراني.

من خلال ما تم عرضه من النتائج الموضحة في الجدول (4) نستنتج من ذلك رفض الفرضيات الفرعية المنبثقة من الفرضية الرئيسية الاولى وقبول الفرضيات البديلة.

ثالثا: اختبار التأثير بين متغيرات البحث

اختبار الفرضية الرئيسة الثانية والفرضيات الفرعية المنبثقة عنها على مستوى الشركة المبحوثة من أجل الحصول على قبول أو رفض الفرضية الخاصة بعلاقة التأثير بين متغيرات البحث التي ترتكز فكرة فرضيات التأثير المتعلقة بالشركة المبحوثة على عدم وجود علاقة تأثير ذات دلالة إحصائية بين جدولة الانتاج المتمثلة بقواعدها (ما يرد اولا يخدم اولا، وقت التشغيل الاقصر، تاريخ الاستحقاق المبكر، اطول وقت تشغيل ، النسبة الحرجة ، الفائض لكل عملية ، الفائض) وتفعيل متطلبات الانتاج السيبراني فيها, وبهدف التوصل الى حكم دقيق بشأن رفض أو قبول الفرضية وما أشتق منها من فرضيات فرعية تسعى هذه الفقرة لتوضيح قيمة التأثيرات الناشئة بين هذه المتغيرات، وبيان مدى معنوياتها وعلى النحو الاتي :

أ. **تنص الفرضية الرئيسية الثانية على انها (لا توجد علاقة تأثير ذات دلالة احصائية معنوية بين قواعد جدولة الانتاج ومتطلبات الانتاج السيبراني)**

الجدول (5) نتائج اختبار تأثير جدولة الانتاج بدلالة قواعدها(اجمالاً) في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) على مستوى الشركة ميدان الدراسة

المتغير المعتمد / المتغير المستقل	الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً)		R^2	F		P
	B_0	B_1		المحسوبة	الجدولية	
جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً)	.754	1.400 (8.752)	.693	76.603	4.001	0.000

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامج SPSSV26 N= 60، $P \leq 0.05$ d.f = (1.58)

تشـــير النتائج الواردة في الجدول (5) إلى وجود تأثير معنوي لجدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً) في الإنتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة (F) المحسوبة والبالغة (76.603) عند مستوى معنوية (0.000) وهي أعلى من القيمة الجدولية لها والبالغة (4.001) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (1.58)، وبلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.693) وهذا يعني أن جدولة الانتاج اسهمت وفسرت (69.3%) من الاختلافات المفسرة في الإنتاج السيبراني ويعود الباقي (30.7%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها غير داخلة في انموذج الانحدار اصلاً، وبمتابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها، تبين أن قيمة (T) المحسوبة لها بلغت (8.752) وهي قيمة معنوية لأنها أكبر من قيمتها الجدولية والبالغة(1.671) وعند مستوى معنوية (0.05) ودرجة حرية (1.58) وبهذا سترفض الفرضية (الرئيسة الثانية) وتقبل الفرضية البديلة لها.

ب. **نتائج اختبار الفرضيات الفرعية المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتحليلها ومناقشتها وعلى النحو الآتي:**

جدول (6) نتائج اختبار تأثير جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (انفراداً) في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) على مستوى الشركة ميدان الدراسة

المتغير المستقل	المتغير المعتمد / الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته	Bo	B1	R2	F المحسوبة	F الجدولية	P
جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (انفراداً)	يرد أولا يخدم أولا ما	.517	1.484 (4.603)	.268	21.189	2.166	0.000
	وقت التشغيل الاقصر	.588	1.524 (5.535)	.346	30.631		
	تاريخ الاستحقاق المبكر	.531	2.152 (4.772)	.282	22.772		
	اطول وقت تشغيل	.422	3.283 (3.540)	.178	12.534		
	النسبة الحرجة	.730	2.112 (8.132)	.533	66.133		

	الفائض لكل عملية	.663	3.394 (6.751)	.440	45.579	
	الفائض	.655	1.915 (6.596)	.429	43.501	

المصدر: اعداد الباحثة اعتمادا على مخرجات برنامجSPSSV26 N= 60 $P \leq 0.05$، d.f = (7.52)

1. **نتائج تأثير قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة ما يرد اولا يخدم اولا في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (21.189) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (0.268) وهذا يعني أنها فسرت (26.8%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (73.2%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (4.603) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)
2. **نتائج تأثير قاعدة وقت التشغيل الاقصر ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة وقت التشغيل الاقصر في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (30.631) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.346) وهذا يعني أنها فسرت (34.6%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (65.4%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (5.535) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)
3. **نتائج تأثير قاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة تاريخ الاستحقاق المبكر في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (22.772) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.282) وهذا يعني أنها فسرت (28.2%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (71.8%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (4.772) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)
4. **نتائج تأثير قاعدة اطول وقت تشغيل ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة اطول وقت تشغيل في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (12.534) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.178) وهذا يعني أنها فسرت (17.8%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (82.2%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (3.540) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)
5. **نتائج تأثير قاعدة النسبة الحرجة ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة النسبة الحرجة في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (66.133) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.533..) وهذا يعني أنها فسرت (53.3%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (46.7%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (8.132) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)
6. **نتائج تأثير قاعدة الفائض لكل عملية ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة:** نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة الفائض لكل عملية في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (45.579) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى

المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.440) وهذا يعني أنها فسرت (44%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (56%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (6.751) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)

7. نتائج تأثير قاعدة الفائض ومتطلبات الإنتاج السيبراني مجتمعة: نلاحظ من الجدول (6) وجود تأثير معنوي لقاعدة الفائض في الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) بدلالة قيمة F المحسوبة البالغة (43.501) وهي أكبر من قيمتها الجدولية (2.166) وعند المستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)، وهذا يعني رفض الفرضية الفرعية الأولى المنبثقة عن الفرضية الرئيسة الثانية وتقبل الفرضية البديلة لها اذ بلغت قيمة معامل التحديد (R^2) (.429) وهذا يعني أنها فسرت (42.9%) من الانتاج السيبراني ويعود الباقي (57.1%) إلى متغيرات عشوائية لا يمكن السيطرة عليها أو أنها عوامل خارج نطاق الدراسة وتبين من متابعة قيم معاملات (B) واختبار (T) لها أن قيمة (T) المحسوبة (6.596) وهي قيمة معنوية لأنه أكبر من قيمتها الجدولية البالغة (1.671) وعند مستوى المعنوية (0.05) ودرجة حرية (7.52)

المحور الرابع: الاستنتاجات والمقترحات

اولا: الاستنتاجات

1. أن المعدل العام لأدراك الأفراد المبحوثين لمتغيرات البحث كان جيداً ومع الاتجاه الايجابي مما يؤكد أنهم يولون اهتماماً متزايداً بجدولة الانتاج بدلالة قواعدها ودورها في دعم الانتاج السيبراني بدلالة متطلباته.
2. هناك تباين في إجابات الأفراد المبحوثين حول كل قاعدة من قواعد جدولة الانتاج مما يعني ضرورة الوقوف على اسباب هذا التباين، اذ حصلت قاعدة ما يرد اولا يخدم اولا على اعلى نسبة اتفاق ما يفسر استخدام الشركة المبحوثة لهذه القاعدة في جدولة اعمالها، وامكانية استخدام القواعد الاخرى حسب التغييرات الحاصلة في البيئة.
3. حسب الادراك الأولي للأفراد المبحوثين في الشركة ميدان الدراسة حصل (نموذج الاداء) المرتبة (الأولى) وهي أعلى نسبة استجابة مقارنة بالمتطلبات الأخرى، وهذا يشير إلى أهمية نموذج الاداء المعتمد حسب التطورات التقنية وزيادة قوة الحوسبة والذي يتأثر بقاعدة الجدولة المستخدمة في الشركة المبحوثة.
4. تحقق وجود علاقة ارتباط معنوية بين جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً) والانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) في الشركة ميدان البحث، وهذا يفسر بان ادارة الشركة استطاعت أن توظف قواعدها لمعالجة الطلبات وترتيب الاعمال سعيا إلى تعزيز متطلبات الانتاج السيبراني.
5. وجود تأثير ذي دلالة معنوية بين جدولة الانتاج بدلالة قواعدها (اجمالاً) والانتاج السيبراني بدلالة متطلباته (اجمالاً) وهذا يعكس زيادة اهتمام ادارة الشركة ميدان البحث بجدولة الانتاج بشكل عام وعلى مستوى كل قاعدة ودورها في دعم متطلبات الإنتاج السيبراني بشكل عام وعلى مستوى دور كل متطلب كما يشير بذات الوقت أن ادارة الشركة المبحوثة تستند على مراجعة حقيقية لقواعد جدولة انتاجها في سعيها لتحقيق الإنتاج السيبراني.

ثانيا: التوصيات

1. زيادة اهتمام ادارة الشركة ميدان البحث بقواعد جدولة الانتاج وتعميق أهميتها ويمكن التركيز على قاعدة النسبة الحرجة كونها حصلت اعلى نسبة ارتباط وتعزيز الاستثمار بالقواعد الأخرى حسب طلبات الزبائن من خلال اجراء تعديلات على الجدولة بين فترة وأخرى لتجنب التأخير في تسليم المنتجات الى الزبائن.
2. توجيه انظار ادارة الشركة ميدان البحث الى قاعدة النسبة الحرجة لأنها قاعدة ديناميكية يتم تحديثها باستمرار بتغير عدد الاعمال المتبقية لغاية تاريخ استحقاقها من خلال وقت المعالجة وتحديد تتابع الاعمال حسب قيم نتائج النسبة الحرجة للأعمال.
3. ضرورة استخدام ادارة الشركة ميدان البحث تطبيقات تقنية حديثة تساعدها في اتخاذ قرارات سليمة من خلال المعلومات التي تقدمها وبالسرعة الفائقة على عكس القدرات البشرية المحدودة.
4. على إدارة الشركة تعزيز نقاط القوة لأدوات الذكاء الاصطناعي وتجنب نقاط الضعف من خلال التركيز على الجوانب الأخلاقية وتجنب الممارسات التي لا تتناسب مع البيئة المحلية مع الحفاظ على سرية المعلومات لاتخاذ قرارات سليمة.
5. السعي باتجاه زيادة الثقة بالتكنولوجيا المستخدمة والتي تنعكس على رضا الافراد العاملين وبث روح التفاؤل لديهم بقدرة التكنولوجيا على الإنجاز والأداء الأفضل.

توافر البيانات:

تم تضمين البيانات المستخدمة لدعم نتائج هذه الدراسة في المقالة.

تضارب المصالح:

يعلن المؤلفون أنه ليس لديهم تضارب في المصالح.

موارد التمويل:

لم يتم تلقي اي دعم مالي.

شكر وتقدير:

لا أحد.

Education, Inc, New York, united states of America.

9. Jacobs, R, Chase, R (2018)" Operations and Supply Chain Manegement" fifteenth edition, McGraw-Hill Education
10. Loucopoulos, P , Kavakli , E and Mascolo, J (2020)" Requirements Engineering for Cyber Physical Production Systems: The e-CORE approach and its application", Information Systems Volume 104 ,doi: https://doi.org/10.1016/j.is.2020.101677.
11. Mahatanankoon, P (2006)" Predicting Cyber-Production deviance in the workplace" Int. J. Internet and Enterprise Management, Vol. 4, No. 4
12. Mezgar, I, Vancza, J (2022)" From ethics to standards – A path via responsible AI to cyber-physical production systems" Annual Reviews in Control Volume 53 https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2022.04.002
13. Parente, M, Figueira, G, Amorim, P & Marques, A (2020) "Production scheduling in the context of Industry 4.0: review and trends", International Journal of Production Research, Vol. 58, No. 17, DOI:10.1080/00207543.2020.1718794
14. Pinedo, M. (2016)" Scheduling Theory, Algorithms, and Systems Fifth Edition" Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, DOI 10.1007/978-3-319-26580-3
15. Pravin P.S, Tan, J Zhi Ming, Y, Ken S, Wu, Z (2022)" Hyperparameter optimization strategies for machine learning-based stochastic energy efficient scheduling in cyber-physical production systems" Digital Chemical Engineering ,Volume 4, https://doi.org/10.1016/j.dche.2022.100047
16. Puiseau, C, Meyes, R, Meisen T (2022)" On reliability of reinforcement learning based production scheduling systems: a comparative survey" Journal of Intelligent Manufacturing Volume 33:911–927, https://doi.org/10.1007/s10845-022-01915-2
17. Rogall, C, Mennenga , M, Herrmann, C and Thiede, S (2022)" Systematic Development of Sustainability-Oriented Cyber-Physical

References:

1. Allahverdi, A,(2016)" A Survey of Scheduling Problems with No-Wait in Process", European Journal of Operational Research , Volume 255, Issue 3 Doi:10.1016/j.ejor.2016.05.036
2. Babenkov, V, Shukalov A, Zharinov I (2021)" Multi-media animation technology for cyber-production design" Journal of Physics: Conference Series, Volume 1889, Engineering and Innovative Technologies DOI 10.1088/1742-6596/1889/4/042026
3. Burggräf P, Wagner J., and Saßmannshausen T. M. (2021)" Sustainable Interaction of Human and Artifcial Intelligence in Cyber Production Management Systems" part of Springer Nature, https://doi.org/10.1007/978-3-662-62138-7_51
4. Ding K, Chan, F, Zhang, X, Zhou, Gi & Zhang F (2019)" Defining a Digital Twin-based Cyber-Physical Production System for autonomous manufacturing in smart shop floors", International Journal of Production Research Volume 57, Issue 20, DOI:10.1080/00207543.2019.1566661
5. Gurjanov A, Shukalov A and Zharinov I (2020)" The cyber-production syndinical situation" IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 919, Mathematical methods in engineering and technology
6. Gurjanov, A, Babenkov,V, Zharinov I and KosarevskaiaS A(2021)" The cyber-production mechanization control" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1047 doi:10.1088/1757-899X/1047/1/012043
7. Gurjanov, A, Shukalov, A, Zharinov, I and O Zharinov,O(2021)" Cyber-production avatar" Journal of Physics: Conference Series 1889 doi:10.1088/1742-6596/1889/2/022034
8. Heizer, J, & Render, B, & Munson, C, (2017)," Operations management (sustainability and supply chain management", 12th edition, Pearson

Production Systems" s. Sustainability, Volume 14, Issue(4) 2080. https://doi.org/10.3390/su140420

18. Schroeder, R, Goldstein, S, (2018)" Operations Management in the Supply Chain Decisions and Cases Seventh Edition" y McGraw-Hill Education

19. Shukalov, A, Zharinov, I and O Zharinov,O(2020)" Complementary industrial cyber-production" IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 919, Mathematical methods in engineering and technology

20. Slack, N, & Brandon-Jones ,A, (2018)," operations and process management principles and practice for strategic impact",5th edition.

21. Stevenson, W, J. (2018)" Operation Management" THIRTEENTH EDITION. McGraw Hill education. USA.