JOURNAL OF TECHNIQUES

Journal homepage: http://journal.mtu.edu.iq

RESEARCH ARTICLE - MANAGEMENT

Testing the Rule of the Earliest Due Date (EDD) in Achieving the Priority of Delivery: A Case Study in the Directorate of Printing Press for the Iraqi Media Network

Amer Abdul Latif Kadhum[1*], Bilal Ahmed Hasan[2]

[1] Technical College of Management - Baghdad, Middle Technical University, Baghdad, Iraq.

[2] Al Iraqi University, Baghdad, Iraq.

[*] Corresponding author E-mail: ameralamery313@gmail.com

Article Info.

Article history:

Received
18 February 2022

Accepted
06 July 2022

Publishing
30 September 2022

Abstract

On-time delivery is a key metric for evaluating the delivery performance of orders and the efficiency of an organization's supply chain. The main reasons behind the late delivery of orders is the lack of real-time data-driven insights, planning, monitoring and operational efficiency. Therefore, the study aims to apply the Earliest Due Date rule, which is one of the sequencing rules for the purpose of achieving the priority of delivery for requests at the study site, as well as evaluating the performance of delivery of requests on time according to the rule of the closest due date, and comparing it with the performance of the rule used in the study site, as The optimal sequence of a group of works leads to its delivery on time. The case study approach was adopted, as a number of completed works were selected as a sample to implement the study in the Directorate of Presses of the Iraqi Media Network. The study found that there is no prior planning for scheduling work in the publications production line, and delays in completing work lead to accumulation of work, delay in delivery and increase in costs. And the optimal sequence was found in the completion of the five work orders, through the sequence achieved in each of the rule of the nearest due date (EDD) and the rule of the critical ratio (CR), in light of which the delay time was addressed, and all work (requests) were delivered according to their specified time. As soon as possible, and the lack of direct coordination between the production department and the printing and correction departments to prepare a detailed scheduling, it also contributes to the completion of work orders for many external parties, and the exposure of the materials used in printing the publication to damage, due to its accumulation and waiting for processing on the machines, which leads to an increase Costs, delay in completing work, and the closest accrual rule has priority in completing work and achieving on-time delivery. The results of the relationship and impact analysis showed a strong inverse relationship between the on-time delivery measure and both the total completion time measure, and the average early completion time. The on-time delivery scale is directly related to determining the priority of completing work for the purpose of achieving certain goals, such as achieving the priority of delivery. The study reached a set of results, the most important of which was the great superiority of the results achieved by the proposed succession rules in finding the optimal sequence, as the closest due date rule (EDD) and the (CR) rule achieved preference in completing and delivering the works according to the specified time, and the speed in their delivery, compared to the results achieved when completing work orders on the basis of first-come-first-served (FCFS) used in the production line, as it did not have an effective role in improving delivery performance according to the specified time and speed of delivery.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Publisher : Middle Technical University

Keywords: Operations scheduling; Earliest accrual rule; Precedence of delivery; On-time delivery.

اختبار قاعدة تاريخ الاستحقاق الأقرب (EDD) في تحقيق أسبقية التسليم دراسة حالة في مديرية المطابع لشبكة الإعلام العراقي

عامر عبد اللطيف كاظم[1] *، بلال أحمد حسن[2]

[1] الجامعة التقنية الوسطى/ الكلية التقنية الإدارية – بغداد - العراق

[2] الجامعة العراقية – بغداد – العراق

* البريد الإلكتروني: ameralamery313@gmail.com

معلومات المقالة

تاريخ الاستلام
18 شباط 2022

الخلاصة

يُعدّ التسليم في الوقت المحدد مقياسًا رئيس لتقييم أداء التسليم للطلبات وكفاءة سلسلة التجهيز في المنظمة. إذ إن الأسباب الرئيسة وراء التسليم المتأخر للطلبات هو الافتقار إلى الرؤى القائمة على البيانات في الوقت الفعلي والتخطيط والمراقبة والكفاءة التشغيلية. لذا تهدف الدراسة الى تطبيق قاعدة الاستحقاق الأقرب (Earliest Due Date)

تاريخ القبول
06 تموز 2022

تاريخ النشر
30 ايلول 2022

وهي إحدى قواعد التتابع لغرض تحقيق اسبقية التسليم للطلبات في موقع الدراسة، فضلاً عن تقييم أداء التسليم للطلبات في الوقت المحدد على وفق قاعدة الاستحقاق الأقرب، ومقارنتها بأداء القاعدة المستخدمة في موقع الدراسة، إذ يؤدي التتابع الأمثل لمجموعة من الأعمال الى تسليمها في وقتها المحدد. واعتمد منهج دراسة الحالة، إذ تم اختيار عدد من الأعمال المنجزة كعينة لتطبيق الدراسة في مديرية المطابع التابعة لشبكة الإعلام العراقي. وقد توصلت الدراسة الى عدم وجود تخطيط مسبق لجدولة الأعمال في خط انتاج المطبوعات، وتأخير في انجاز الأعمال يؤدي الى تراكم الأعمال والتأخير في التسليم وزيادة التكاليف، وهناك تأخير في انجاز الأعمال يؤدي الى تراكم الأعمال والتأخير في التسليم وزيادة التكاليف. وتم إيجاد التتابع الأمثل في إنجاز أوامر العمل الخمسة، وذلك من خلال التتابع المتحقق في كل من قاعدة تاريخ الإستحقاق الأقرب (EDD) وقاعدة النسبة الحرجة (CR)، إذ تم في ضوئها معالجة وقت التأخير، وتسليم الأعمال جميعًا (الطلبات) على وفق وقتها المحدد، وبالسرعة الممكنة، وعدم وجود تنسيق مباشر بين قسم الإنتاج وقسمي الطباعة والتصحيف لإعداد جدولة تفصيلية، كما تساهم في إنجاز أوامر العمل الخاصة بجهات خارجية عديدة، وتعرّض المواد المستخدمة في طباعة المطبوع الى التلف، وذلك بسبب تراكمها وانتظار معالجتها على المكائن، مما يؤدي الى زيادة الكلف، والتأخير في إنجاز العمل، وان قاعدة الاستحقاق الأقرب لها الافضلية في انجاز الأعمال وتحقيق التسليم في الوقت المحدد، كما أظهرت نتائج تحليل العلاقة والأثر وجود علاقة عكسية قوية بين مقياس التسليم في الوقت المحدد وكل من مقياس وقت الإنجاز الكلي، ومتوسط وقت الإكمال المبكر، إذ إن مقياس التسليم في الوقت المحدد يرتبط بشكل مباشر بتحديد أسبقية إنجاز الأعمال لغرض تحقيق أهداف معينة، كتحقيق أسبقية التسليم . توصلت الدراسة الى مجموعة من النتائج كانت أهمها التفوق الكبير للنتائج المتحققة لقواعد التتابع المقترحة في إيجاد التتابع الأمثل، إذ حققت كل من قاعدة تاريخ الاستحقاق الأقرب (EDD)، وقاعدة النسبة الحرجة (CR) الأفضلية في إنجاز وتسليم الأعمال على وفق وقتها المحدد، والسرعة في تسليمها، مقارنةً بالنتائج المتحققة عند إنجاز أوامر العمل على وفق قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً (FCFS) المستخدمة في خط الإنتاج، إذ لم يكن لها دور فاعل في تحسين أداء التسليم على وفق الوقت المحدد، والسرعة في التسليم .

الكلمات المفتاحية: جدولة العمليات؛ قاعدة الاستحقاق الأقرب؛ اسبقية التسليم؛ التسليم في الوقت المحدد.

1. المقدمة

تحتاج منظمات الأعمال إلى إدارة وقتها بشكل أكثر كفاءة عند القيام بتخطيط عملياتها، فالوقت يمثل المقياس الذي يمكن من خلاله تقييم أدائها، وان تنظيم الوقت واستخدامه بأفضل مستوى من الأداء يحقق النجاح والتفوق في المنافسة، وينبغي لمنظمات الأعمال النظر في العديد من العوامل التي من شأنها أن تؤدي الى ضمان أن تكون بحالة منتجة وبوقت مناسب. وان تحقيق الفاعلية في جدولة العمليات الإنتاجية سيؤدي الى السرعة في انجاز العمل وتلبية طلبات الزبائن على وفق أوقات استحقاقهم، إذ تؤدي جدولة العمليات دوراً حاسماً في تقليل أوقات الإنتاج، ومن ثم التحسن الكبير في أداء تسليم المنتجات. ويُعدّ وقت الانتظار المسألة الأهم التي يركز عليها الزبائن اليوم، فعندما تستطيع المنظمة الوفاء بتواريخ الاستحقاق للطلبات ستكون لديها فرصة كبيرة لتحقيق النجاح على المدى الطويل، لذا ينبغي للمنظمة الالتزام بتواريخ او مواعيد التسليم للطلبات لإنها تُعدّ عاملاً اساساً يقرر مدى نجاحها. لقد ركزت الدراسة على إعداد جدولة عمليات فاعلة وشاملة تهدف الى تحقيق أسبقية التسليم، إذ يجري تطبيق مجموعة من قواعد التتابع، وتقييم أدائها على وفق مجموعة من مقاييس قواعد تتابع الأعمال وأسبقية التسليم، ومقارنتها مع أداء قاعدة تتابع الأعمال المعتمدة في موقع الدراسة، بغية إيجاد القاعدة التي تقدم التتابع الأمثل في تسليم أوامر العمل على وفق وقتها المحدد وبالسرعة الممكنة، فضلاً عن إعداد دراسة إحصائية تهدف الى بيان قوة العلاقة والأثر بين مقاييس قواعد تتابع الأعمال ومقاييس أسبقية التسليم.وبناءً على أهمية تقليل وقت الانتظار عند تسليم المنتجات، فقد تم اختيار خط إنتاج المطبوعات في مديرية المطابع لشبكة الإعلام العراقي لغرض تطبيق الدراسة، وان سبب اختيار هذا الموقع نتيجةً لإنه يُعدّ مركزاً تجارياً كبيراً لإنتاج العديد من المطبوعات كالاستمارات والكتب والملازم والمجلات والجرائد وغيرها، إذ تعتمده العديد من الوزارات والجامعات والدوائر الحكومية في انجاز أعمالها، فضلاً عن الطلبات الخارجية من القطاع الخاص، لذا فإن هذه الأعمال الكثيرة تحتاج الى تطبيق جدولة فاعلة تؤدي الى السرعة والتسليم للطلبات في الوقت المحدد.

لقد تم تقسيم هذه الدراسة الى أربعة محاور، يشير المحور الأول الى منهجية الدراسة، والثاني يشير الى الجانب النظري للدراسة، والثالث يشير الى الجانب العملي للدراسة، واخيراً المحور الرابع فقد شمل على الاستنتاجات والتوصيات.

2. منهجية الدراسة

تهدف الدراسة الى تطبيق قاعدة التتابع على وفق ما يصل أولاً ينجز أولاً(First-Come-First-Served) المعتمدة في الواقع الفعلي لموقع الدراسة لعدد من الأعمال وتقييم أدائها، فضلا عن تقييم أداء التسليم في الوقت المحدد على وفق التتابع المعتمد في موقع الدراسة، وتطبيق قاعدة التتابع على وفق الاستحقاق الأقرب المقترحة وتقييم أدائها، وتقييم أداء التسليم في الوقت المحدد على وفق قاعدة الاستحقاق الأقرب، واجراء مقارنة بين أداء قاعدتي التتابع، فضلاً عن المقارنة بين الأداء المتحقق للتسليم في الوقت المحدد لكل من القاعدتين، وذلك لغرض اختبار قاعدة التتابع على وفق الاستحقاق الأقرب واثبات افضليتها عند انجاز الأعمال. واخيرا تفعيل الجانب المعرفي لموقع الدراسة بأهمية اساليب جدولة العمليات في تحقيق أسبقية التسليم. وتكمن أهمية الدراسة في ان عملية تنظيم وتخطيط الوقت بين أنشطة محددة تتيح للمنظمة الجيدة العمل بذكاء بحيث تنجز المزيد من الأعمال في وقت أقل، حتى عندما يكون الوقت ضيقاً والضغوط عالية. لذلك تساهم الدراسة في تقليل أوقات انجاز الأعمال في خط إنتاج المطبوعات، وابراز أهمية المنافع المكتسبة من خلال الاستغلال الجيد لوقت الإنتاج المتاح، إذ تتمثل هذه المنافع بالتخلص من الوقت الضائع الذي يؤدي الى حدوث التأخيرات وعدم رضا الزبون. وتُعدّ قاعدة الاستحقاق الأقرب احدى الاساليب الفاعلة في موضوع جدولة العمليات الإنتاجية لضمان تحقيق اسبقية التسليم للطلبات، فضلاً عن تخفيض تكاليف العمل من حيث تجنب العمل الاضافي وارتفاع اجور العمل، ومن ثم زيادة الارباح وكسب سمعة جيدة لموقع العمل.

كما اعتمدت الدراسة منهج دراسة الحالة في جمع بيانات الدراسة عبر تطبيق قواعد تتابع الأعمال(قاعدة (FCFS) وقاعدة (EDD)).

تم اختيار مديرية المطابع كموقع ومجتمع للدراسة، التابعة لشبكة الإعلام العراقي، تقع مديرية المطابع في منطقة الوزيرية ضمن مجمع الصحافة والنشر، وقد تمثلت عينة الدراسة بعدد من الأعمال المنجزة في خط إنتاج المطبوعات. وتقدر مدة الدراسة بحوالي (3) اشهر، ابتداءً من تاريخ2021/1/2 وحتى2017/4/2، وقد تم خلال هذه المدة تطبيق الجانب العملي للدراسة، اذ تم جمع البيانات المطلوبة وتحليلها، واستحصال الموافقات لغرض إعداد المقابلات مع مدير ومسؤولي الاقسام والعاملين، فضلاً عن المعايشة الميدانية والمتابعة من الباحثان لغرض الاطلاع على الحالة الفعلية لمتغيرات الدراسة ومعرفة المشكلة ومعالجتها التي من خلالها تم تحديد مشكلة الدراسة بوجود تأخير في عملية تسليم الطلبات الخاصة بتسليم أعمال المطبوعات الى الجهات المعنية على وفق وقتها المحدد والسرعة المطلوبة لإنجازها، فضلاً عن ذلك وضعت الدراسة التساؤلات الآتية:

هل تؤدي قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً المعتمدة في المطبعة الى تجنب التأخير في تسليم الطلبات؟

هل هناك تقييم لأداء تتابع الأعمال(الطلبات)؟

هل ستؤدي قاعدة الاستحقاق الأقرب المقترحة الى تحقيق التتابع الانسب لتسليم المطبوعات في وقتها المحدد؟

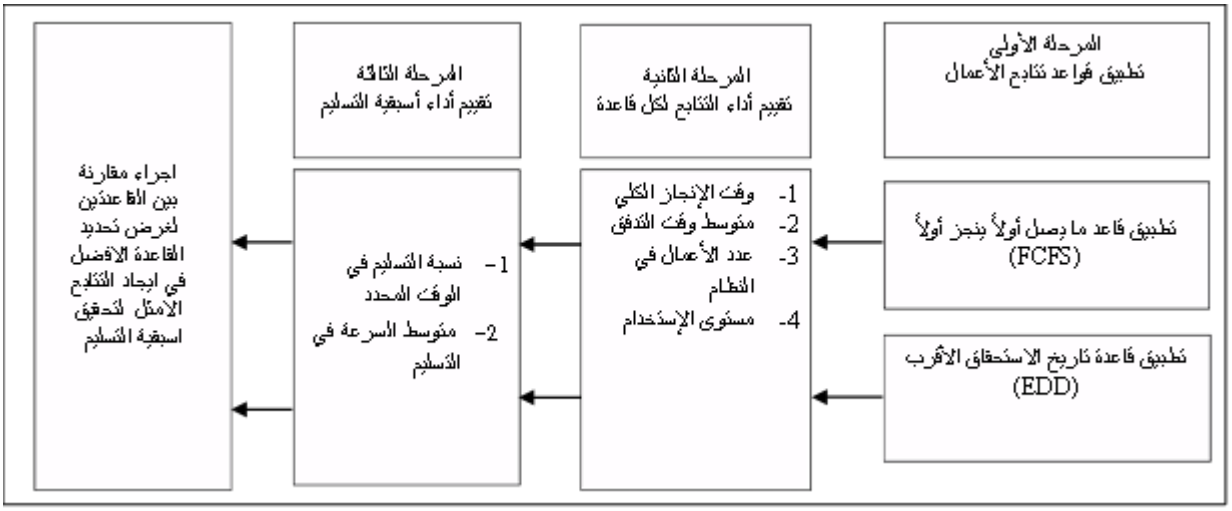
ويشير الشكل (1) الى المخطط الاجرائي للدراسة، يتكون هذا المخطط من ثلاث مراحل لكل قاعدة من قواعد التتابع، تتضمن المرحلة الأولى تطبيق قاعدتين من قواعد جدولة العمليات، وتشمل كل من قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً وقاعدة الاستحقاق الأقرب، وفي المرحلة الثانية يتم تقييم قاعدتي التتابع من خلال مجموعة من المقاييس المرتبطة بها. وفي ضوء تقييم هاتين القاعدتين يتم تقييم أداء اسبقية التسليم من خلال مقياسي التسليم في الوقت المحدد والسرعة في التسليم لغرض تحديد القاعدة الافضل في انجاز وتسليم تلك الأعمال.

3. جدولة العمليات الإنتاجية

3.1. مفهوم جدولة العمليات الإنتاجية

ترتكز فكرة جدولة العمليات الإنتاجية حول امكانية التخصيص المناسب للأعمال الى مجموعة محددة من المكائن او العاملين خلال مدة زمنية محددة لغرض انجازها وتحسين الأداء في جوانب معينة، لذلك فهي تقوم بتعيين ووصف أوقات المعالجة الخاصة بكل نشاط معين [2,1]. اذ تؤدي الجدولة الفاعلة الى تحقيق المنفعة القصوى من الطاقة المتاحة، والسرعة في تدفق العمل، وكسب رضا العاملين والزبائن [3]. إن من أهم أهداف جدولة العمليات الإنتاجية هو ترتيب عملية الإنتاج بحيث يمكن تقليل وقت الانجاز الكلي للعمل ومن ثم تسليم الطلبات على وفق تواريخ الاستحقاق [4, 5]. ولجدولة العمليات أهمية اقتصادية كبيرة لأنها تعمل على توليد التتابع المناسب للعمل من أول مرة، مما سيؤدي الى تجنب التكاليف الناجمة عن التأخير، وتجنب إعادة تتابع الأعمال الذي سيكون مكلفاً نتيجة وجود العديد من الأعمال والمرافق [5]. تتضمن جدولة العمليات اساليب عديدة أهمها اسلوب التحميل والتتابع، يشير التحميل الى تعيين الأعمال لمحطات العمل بشكل يخفض من التكاليف والوقت العاطل، وهناك نوعين من التحميل هما التحميل المحدود وغير المحدود، إذ يتضمن التحميل المحدود تعيين الأعمال الى محطات العمل بأوقات محددة إذ لا يسمح بزيادة العمل عن مستوى هذه الطاقة المحددة، اما التحميل اللامحدود فهو يشير الى تعيين الأعمال لمحطات العمل مع امكانية السماح بزيادة

العمل عن المستوى المحدود من الطاقة المتاحة [6- 8]. وعند الانتهاء من تحديد عملية التحميل تجري بعدها عملية التتابع، فعندما تصل الأعمال الى محطات العمل ينبغي عندها اتخاذ القرار المناسب بشأن اختيار العمل الذي له الاولوية في انجازه، هناك قواعد عديدة لعملية التتابع، تشمل القواعد الآتية:[9][8][5][7]



الشكل (1) المخطط الإجرائي للدراسة

قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً (First Come, First Served / FCFS): تقوم بإنجاز العمل الذي يصل الى الماكنة أولاً، وتهدف الى مراعاة حقوق الزبائن عند انجاز أعمالهم. وتُعدّ هذه القاعدة أكثر إنصافاً في خدمة الزبائن، لأن العمل الذي يصل أولاً له الأولوية في إنجازه.
قاعدة وقت المعالجة الأقصر (Shortest Processing Time /SPT): تقوم بإنجاز العمل الذي لديه اقصر وقت معالجة (استحقاق) أولاً، وتهدف الى تخفيض متوسط وقت التدفق، وعدد الأعمال تحت التشغيل، وتعظيم المنفعة من استخدام الموارد.
قاعدة تاريخ الاستحقاق الأقرب(Earliest Due Date /EDD): تقوم بإنجاز العمل الذي لديه تاريخ استحقاق أقرب أولاً وهكذا لبقية الأعمال الاخرى، تهدف هذه القاعدة الى تحقيق اسبقية التسليم، وتخفيض متوسط وقت التدفق، وعدد الأعمال في النظام، والمخزون تحت التشغيل، وتعظيم مستوى استخدام الموارد.
قاعدة وقت المعالجة الأطول (Longest Processing Time /LPT): تقوم بإنجاز العمل الذي لديه اطول وقت تشغيل(معالجة) أولاً، تهدف هذه القاعدة الى انجاز الأعمال التي تتطلب الحاجة الى اكمالها بأسرع وقت ممكن التي تكون مهمة جداً ويستغرق اكمالها مدة طويلة.

3.2. مقاييس أداء قواعد جدولة العمليات (تتابع الأعمال)

تحتاج قواعد التتابع الى مقاييس عديدة لغرض تقييم ادائها وتحقيق الأهداف المرجوة منها، وان هذه المقاييس مرتبطة بأداء وقت التدفق لتلك القواعد، تشمل هذه المقاييس:[9][10][3][5]
مقياس وقت الإنجاز الكلي: يشير الى أقصى وقت لإنجاز الأعمال (للتدفق)، ويهدف هذا المقياس الى تحقيق المنفعة من المعدات والموارد وتحقيق مستوى عالٍ من استخدامها عند اكمال الأعمال بأسرع وقت ممكن. ويحسب من خلال الفرق بين وقت البدء في العمل ووقت الانتهاء من آخر عمل في المجموعة، وكما في المعادلة الآتية: [11].

وقت الإنجاز الكلي = وقت الإنتهاء من آخر عمل – وقت البدء بالعمل الأول

مقياس وقت تدفق العمل: يغطي وقت التدفق كل من أوقات النقل والانتظار، وأوقات الإعداد، وأوقات المعالجة، وأوقات صيانة المكائن، ويحسب من بداية وقت وجود العمل في المصنع حتى وقت انجازه عن طريق المعادلة الآتية:[5].

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{\text{مجموع أوقات تدفق الأعمال}}{\text{عدد الأعمال}}$$

مقياس عدد الأعمال في النظام: يشير الى عدد الأعمال التي يتم معالجتها داخل عملية الإنتاج، [12]، ويهدف الى تقليل عدد هذه الأعمال ويحسب عن طريق المعادلة الآتية:[5]

$$\text{عدد الأعمال في النظام} = \frac{\text{مجموع وقت تدفق الأعمال}}{\text{وقت الإنجاز الكلي}}$$

مقياس مستوى الاستخدام: يشير الى مستوى المنفعة المتحققة من استخدام الموارد من العمال او المكائن اللازمة لإنجاز الأعمال. ويحسب من خلال قياس النسبة المئوية لوقت استغلال المرفق، عن طريق المعادلة الآتية:[5]

$$\text{مستوى المنفعة} = \frac{\text{وقت الإنجاز الكلي}}{\text{مجموع أوقات التدفق}}$$

مقياس وقت التأخير: يشير الى وقت تأخير العمل عن تاريخ إستحقاقه، وهو مهم جداً لتقييم أداء التسليم، كونه يهدف الى تقليل وقت انتظار الزبون [13]. ويحسب متوسط وقت التأخير على وفق المعادلة الآتية: [5]

$$\text{متوسط وقت التأخير} = \frac{\text{مجموع أوقات التأخير}}{\text{عدد الأعمال}}$$

4. أسبقية التسليم للطلبات

4.1. مفهوم أسبقية التسليم للطلبات

تركز اسبقية التسليم للطلبات على تلبية احتياجات الزبائن ورغباتهم على وفق الكمية المطلوبة وبالوقت المناسب[14]. وبالنظر لأهمية تحقيق اسبقية التسليم للطلبات ينبغي للمنظمات النظر الى العوامل المساعدة العديدة في نجاح تحقيقه، على سبيل المثال نظام الجدولة، وغياب العاملين، وأعطال المكائن، ودورة العمل، وتخطيط الإنتاج والخزين، وتنظيم الرقابة، وتحسين المناولة [15]. ان المنظمات جميعاً تسعى الى تحقيق التسليم السريع لمنتجاتها من أجل الوصول الى الإبداع والتميز وخلق قيمة للزبائن وتحسين سمعتها [16]. كما ان عملية التسليم هي مرتبطة بوقت انتظار المنتج، وهذا الوقت يتضمن مراحل عديدة تتمثل بعملية الشراء وإجراء التصميم والفحص والتصنيع والتغليف والنقل، إذ يؤدي تخفيض وقت الانتظار الى كسب رضا الزبائن وزيادة ولائهم للمنظمة، وتحقيق النجاح والنمو في ظل التطورات الحاصلة في بيئة الصناعة وعلى مستوى المنافسة المحلية والعالمية، فضلاً عن زيادة الارباح وتخفيض التكاليف [17].

4.2. مقاييس أسبقية التسليم

ان نجاح اسبقية التسليم يحتاج الى وجود مقاييس تعمل على تقييم الأداء لغرض تحقيق هذا الهدف المنشود، تشمل هذه المقاييس:
مقياس التسليم للطلبات في الوقت المحدد: يشير هذا المقياس الى امكانية المنظمة على تسليم المنتج للزبون على وفق تاريخ الاستحقاق او قبل ذلك التاريخ [18]. ويتم تمثيل هذا المقياس بالنسبة المئوية لعدد الطلبات التي تم تسليمها الى الزبون بالتاريخ المطلوب، في حين يتم استبعاد الطلبات التي لم يتم اكمالها وتسليمها للزبون في موعدها المطلوب، ويحسب على وفق المعادلة الآتية:[19]

$$\text{نسبة التسليم في الوقت المحدد} = \frac{\text{عدد الطلبات التي تم تسليمها في الوقت المحدد}}{\text{مجموع الطلبات}}$$

مقياس السرعة في التسليم: تمثل سرعة التسليم ميزة تنافسية لأنها تعمل على توليد الحركات والتكيفات السريعة وتقوية العلاقات بين اجزاء المنظمة[20]. إذ تسعى هذه الميزة الى تمكين المنظمة من تسليم المنتجات بشكل أسرع من منافسيها [18]. وان السرعة في التسليم يمكن أن تتحقق عن طريق الاحتفاظ بكمية من المخزون أو زيادة الطاقة [9]. يمكن قياس سرعة التسليم من خلال تحديد الوقت المستغرق بين استلام الطلب وتاريخ اكماله، ويحسب عن طريق المعادلة الآتية:[21].

$$\text{متوسط سرعة التسليم} = \frac{\text{الوقت الاجمالي لانتظار الزبون}}{\text{مجموع الطلبات}}$$

5. الجانب العملي للبحث

عملية إنتاج المطبوعات: تتضمن عملية إنتاج المطبوعات خطوات عديدة، ففي البداية يتم اصدار أمر العمل الخاص بطلب معين من مدير المطبعة، ويتم استلامه من شعبة إدارة الإنتاج لغرض انجازه، وتبدأ إدارة الإنتاج بالتنسيق مع قسم المخازن لغرض تجهيز المواد الاولية المطلوبة، وكذلك التنسيق مع شعبة التصميم الطباعي لغرض البدء بإعداد تصميم نموذج الطلب، وبعدها يتم ارسال نموذج التصميم بشكل ملف بصيغة الـ(PDF) الى شعبة التحضير الطباعي لغرض تحويل الملف الى قالب الطبع. وعند اكمال عملية تهيئة الملف للطباعة وتحديد قياساته، تبدأ عملية الطباعة من خلال ماكنة الاوفست (Roland) التي تتضمن عملية تثبيت القالب، وتهيئة الحبر والورق، والفحص السريع للماكنة. وعند اكمال الطباعة يتم ارسال الورق المطبوع الى ماكنة التقطيع لغرض ترتيبه وتقطيعه على وفق القياسات، وبعد اكمال تقطيع الورق يتم ترقيمه من خلال ماكنة الترقيم لغرض ترقيم صفحات المطبوع كأن تكون استمارات، قوائم... الخ، واخيراً تتم عملية تجميع المطبوعات بشكل دفاتر، يضم كل دفتر(100) ورقة وبعدها يتم كبسه من خلال ماكنة الكبس ويصبح مهيئاً لتسليمه الى الجهات المعنية.
تحديد مجموعة من أوامر العمل لتطبيق الدراسة: تم اختيار خمسة أعمال في خط إنتاج المطبوعات تمثل طلبات صدرت جميعها بتاريخ 2021/1/28، وكان وقت الإنتاج المتاح يبلغ (5) ساعات في اليوم، تشمل هذه الطلبات طباعة مستندات وسندات ووصولات قبض واستمارات ووصولات استلام، وهي تُعدّ طلبات ذات تصميمات مختلفة لجهات خارجية عديدة. وبموجب هذه الطلبات تم اصدار أمر العمل وتجهيز الورق والتصميم والتحضير الطباعي، إذ تستغرق هذه الإجراءات ثلاثة أيام كما تم شرحه في الفقرة السابقة، وبعد ذلك تم استلام قوالب التصميمات من شعبة الطباعة، بتاريخ 2017/1/31 لغرض البدء بعملية الطباعة والتقطيع والترقيم والتجميع والكبس. يوضح الجدول (1) أوقات معالجة أوامر العمل الخمسة والأوقات المتاحة لتلبية الطلب على وفق تواريخ الاستحقاق.

الجدول (1) أوقات معالجة أوامر العمل

رقم أمر العمل	وقت التشغيل على ماكنة الطباعة (دقائق)	وقت التشغيل على ماكنة التقطيع (دقائق)	وقت التشغيل على ماكنة الترقيم (دقائق)	وقت التشغيل في عملية التجميع (دقائق)	الوقت الإجمالي للتشغيل (دقائق)	الوقت الإجمالي للتشغيل (ساعات)	الوقت المتاح لتلبية الطلب بالساعات	تاريخ الاستحقاق
75	40	20	40	50	150	2.5	15	2017/2/5
76	25	20	40	20	105	1.75	10	2017/2/4
77	35	35	130	130	330	5.5	10	2017/2/4
78	35	30	65	40	170	2.83	5	2017/2/1
79	30	25	110	55	220	3.66	5	2017/2/1

إجراء عملية التتابع لأوامر العمل الخمسة ضمن قاعدة (FCFS) المعتمدة: بعد تحديد أوقات المعالجة وتواريخ الاستحقاق لانجاز الأعمال الخمسة، يمكن الآن تطبيق تتابع انجاز أوامر العمل الخمسة على وفق قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً المعتمدة في خط الإنتاج، وكما موضحة في الجدول (2).

الجدول (2) تتابع الأعمال على وفق قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً (FCFS): (واقع متغيرات الدراسة)

أوامر العمل	ماكنة الطباعة A		ماكنة التقطيع B		ماكنة الترقيم C		عملية التجميع D		وقت تدفق العمل (ساعة)	أوقات الاستحقاق (ساعة)	وقت التأخير (ساعة)	التسليم في الوقت المحدد	السرعة في التسليم (وقت الانتظار بالأيام)
	In	Out	In	out	In	out	In	out					
75	0	40	40	60	60	100	100	150	2.5	15	0	√	4
76	40	65	65	85	100	140	150	170	2.83	10	0	√	4
77	65	100	100	135	140	270	270	400	6.66	10	0	√	5
78	100	135	135	165	270	335	400	440	7.33	5	2.33	×	5
79	135	165	165	190	335	445	445	500	8.33	5	3.33	×	5
المجموع									27.65		5.66	3	23

بعد تطبيق قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً (FCFS) المتبعة في إنجاز الأعمال الخمسة في خط إنتاج المطبوعات، يتم تقييم ادائها عن طريق المقاييس الآتية:

مقاييس تقييم أداء قاعدة ما يصل أولاً ينجز أولاً (FCFS):
وقت الإنجاز الكلي = 8.33 ساعة

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{\text{مجموع أوقات تدفق العمل}}{\text{عدد الأعمال}} = \frac{27.65}{5} = 5.53 \text{ ساعة}$$

$$\text{عدد الأعمال في النظام} = \frac{\text{مجموع أوقات تدفق العمل}}{\text{وقت الإنجاز الكلي}} = \frac{27.65}{8.33} = 3.31 \text{ عمل}$$

$$\text{مستوى الاستخدام} = \frac{\text{وقت الإنجاز الكلي}}{\text{مجموع أوقات التدفق}} \times 100\% = \frac{8.33}{27.65} \times 100\% = 30.12\ \%$$

$$\text{متوسط وقت تأخير العمل} = \frac{\text{مجموع أوقات التأخير}}{\text{عدد الأعمال}} = \frac{5.66}{5} = 1.13 \text{ ساعة}$$

مقاييس تقييم أداء أسبقية التسليم للطلبات

$$\text{نسبة التسليم في الوقت المحدد} = \frac{\text{عدد الطلبات التي تم تسليمها في الوقت المحدد}}{\text{مجموع عدد الطلبات التي تم تنفيذها}} \times 100\%$$

$$= \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

$$\text{متوسط سرعة التسليم} = \frac{\text{مجموع أوقات إنتظار الزبائن لغاية تسليم الطلبات}}{\text{مجموع عدد الطلبات التي تم تنفيذها}} = \frac{23}{5} = 4.6 \text{ يوم}$$

إجراء عملية التتابع لأوامر العمل الخمسة على وفق قاعدة (EDD) المقترحة: بعد تطبيق قاعدة (FCFS) وتقييم أدائها لتحقيق اسبقية التسليم للطلبات، سيتم الآن تطبيق قاعدة (EDD) لإنجاز الأعمال الخمسة، إذ سيتم ترتيب الأعمال على وفق العمل الذي لديه تاريخ استحقاق اقرب، وكما موضح في الجدول(3).

الجدول (3) تتابع الأعمال على وفق قاعدة تاريخ الإستحقاق الأقرب (EDD)

أوامر العمل	ماكنة الطباعة (A)		ماكنة التقطيع (B)		ماكنة الترقيم (C)		عملية التجميع (D)		وقت تدفق العمل (ساعة)	أوقات الاستحقاق (ساعة)	وقت التأخير (ساعة)	التسليم في الوقت المحدد	السرعة في التسليم (أيام)
	In	Out	In	Out	In	out	In	Out					
78	0	35	35	65	65	130	130	170	2.83	5	0	√	4
79	35	65	65	100	130	240	240	295	4.91	5	0	√	4
76	65	90	100	120	240	280	295	315	5.25	10	0	√	4
77	90	125	125	160	280	410	410	540	9	10	0	√	5
75	125	165	165	185	410	450	540	590	9.83	15	0	√	5
المجموع									31.82		0	5	22

بعد تطبيق قاعدة تاريخ الاستحقاق الأقرب(EDD) المقترحة لإنجاز الأعمال الخمسة في خط إنتاج المطبوعات، يتم تقييم أدائها عن طريق المقاييس الآتية:
مقاييس تقييم أداء قاعدة الاستحقاق الأقرب (EDD):

وقت الإنجاز الكلي = 9.83 ساعة

$$\text{متوسط وقت التدفق} = \frac{\text{مجموع أوقات تدفق العمل}}{\text{عدد الأعمال}} = \frac{31.82}{5} = 6.36 \text{ ساعة}$$

$$\text{عدد الأعمال في النظام} = \frac{\text{مجموع أوقات تدفق العمل}}{\text{وقت الإنجاز الكلي}} = \frac{31.82}{9.83} = 3.23 \text{ عمل}$$

$$\text{مستوى الاستخدام} = \frac{\text{وقت الإنجاز الكلي}}{\text{مجموع أوقات التدفق}} \times 100\% = \frac{9.83}{31.82} \times 100\% = 30.89\ \%$$

$$\text{متوسط وقت تأخير العمل} = \frac{\text{مجموع أوقات التأخير}}{\text{عدد الأعمال}} = \frac{0}{5} = 0 \text{ ساعة}$$

مقاييس تقييم أداء أسبقية التسليم للطلبات

$$\text{نسبة التسليم في الوقت المحدد} = \frac{\text{عدد الطلبات التي تم تسليمها في الوقت المحدد}}{\text{مجموع الطلبات}} \times 100\% = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{متوسط سرعة التسليم} = \frac{\text{مجموع أوقات إنتظار الزبائن حتى تسليم الطلبات}}{\text{مجموع عدد الطلبات التي تم تنفيذها}} = \frac{22}{5} = 4.4 \text{ يوم}$$

المقارنة بين نتائج قاعدة(EDD) وقاعدة (FCFS): تشير النتائج المستخرجة من الجدول (2) والجدول (3) الخاصة بإجراء تتابع الأعمال على وفق قاعدتي (FCFS)، و(EDD) الى ما يأتي:
ساهمت قاعدة (EDD) في تسليم الأعمال الخمسة جميعاً قبل موعدها المحدد، إذ كانت لها الافضلية على قاعدة (FCFS) التي تم على وفقها تسليم (3) أعمال فقط قبل موعدها المحدد.
تفوقت قاعدة (EDD) من ناحية السرعة في إنجاز (3) أوامر عمل بحوالي (4) أيام، مقارنةً بسرعة الانجاز على وفق قاعدة (FCFS) التي تم على وفقها إنجاز (عملين) فقط بحوالي (4) أيام.
تمكنت قاعدة (EDD) في التخلص من وقت التأخير بشكل كامل، وكان مجموع أوقات التأخير صفراً للأعمال جميعاً، في حين بلغت مجموع أوقات التأخير (4.83) ساعة لقاعدة (FCFS).

6. الإستنتاجات والتوصيات

6.1. الإستنتاجات

- لا يوجد تخطيط مسبق لجدولة الأعمال (الطلبات) في خط إنتاج المطبوعات.
- هناك تأخير في انجاز الأعمال يؤدي الى ترا كم الأعمال والتأخير في التسليم للطلبات وزيادة التكاليف.
- تم إيجاد التتابع الأمثل في إنجاز أوامر العمل الخمسة، وذلك من خلال التتابع المتحقق في كل من قاعدة تاريخ الإستحقاق الأقرب(EDD) وقاعدة النسبة الحرجة (CR)، إذ تم في ضوئها معالجة وقت التأخير، وتسليم الأعمال جميعاً (الطلبات) على وفق وقتها المحدد، وبالسرعة الممكنة.
- عدم وجود تنسيق مباشر بين قسم الإنتاج وقسمي الطباعة والتصحيف لإعداد جدولة تفصيلية، تساهم في إنجاز أوامر العمل الخاصة بجهات خارجية عديدة.
- تعرّض المواد المستخدمة في طباعة المطبوع الى التلف، وذلك بسبب تراكمها وانتظار معالجتها على المكائن، مما يؤدي الى زيادة الكلف، والتأخير في إنجاز العمل.
- ان قاعدة الاستحقاق الأقرب لها الافضلية في انجاز الأعمال وتحقيق التسليم للطلبات في الوقت المحدد.

أظهرت نتائج تحليل العلاقة والأثر وجود علاقة عكسية قوية بين مقياس التسليم في الوقت المحدد وكل من مقياس وقت الإنجاز الكلي، ومتوسط وقت الإكمال المبكر، إذ إن مقياس التسليم للطلبات في الوقت المحدد يرتبط بشكل مباشر بتحديد أسبقية إنجاز الأعمال (الطلبات) لغرض تحقيق أهداف معينة، كتحقيق أسبقية التسليم للطلبات.

6.2. التوصيات

- الاهتمام باكتساب المعرفة المتعلقة بأساليب الجدولة من حيث اسلوب التحميل والمراقبة والتتابع بالنظر لأهميتها في تحقيق اسبقية التسليم للطلبات.
- الاستفادة من الوقت المتاح للعمل، وذلك من أجل تخفيض التكاليف وتجنب الغرامات وأوقات العمل الاضافية وارتفاع الاجور.
- ينبغي لقسم الإنتاج التنسيق مع الاقسام الاخرى لغرض تحديد أوقات المعالجة والتتابع المناسب والالتزام بتواريخ الاستحقاق.
- الاهتمام بتسليم الأعمال (الطلبات) على وفق تاريخ الاستحقاق الأقرب، نظراً لما حققته قاعدة (EDD) من نتائج ايجابية في تسليم الأعمال على وفق الوقت المحدد.
- ضرورة ايجاد التتابع الأمثل لإنجاز الأعمال (الطلبات) في المطبعة قيد الدراسة عن طريق تطبيق قاعدة تاريخ الاستحقاق الأقرب (EDD) التي ساهمت بشكل كامل بمعالجة وقت التأخير وتسليم الأعمال جميعاً (الطلبات) على وفق الوقت المحدد لها وبالسرعة المطلوبة.

Reference

[1] Condotta, Alessandro, 2011, (Scheduling with due dates and time-lags: New theoretical results and applications), Doctoral Thesis, University of Leeds, School of Computing, U.k.

[2] Sahu, Atul Kumar, 2009, (Efficient Heuristics for Scheduling Tasks On a Flow Shop Environment To Optimize Make span), Master Thesis, National Institute of Technology, Department of Mechanical Engineering, Technology in Production Engineering, India.

[3] Das, Ajay, 2016, (An Introduction to Operations Management: The Joy of Operations), 1st ed, Routledge Taylor & Francis Group, New York.

[4] Suresh, V., & Chaudhuri, Dipak, 1993, (Dynamic scheduling – A survey of research), International Journal of Production Economics, No.32, p: 53 – 63.

[5] Gupta, Suhil & Starr, Martin,Suhail, (Production And operations Management), 1st ed., CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, London.

[6] Jibreen, Ali Hadi, 2010, (Operations Department), 2nd ed., House of Culture for Publishing and Distribution - Amman.

[7] Slack, Nigel, & Alistair, Brandon & Johnson, Robert, 2013, (Operations Management), 7th ed., Saffron House, 6–10 Kirby Street, London.

[8] Heizer, Jay & Render, Barr & Munson, Chuck, 2017, (Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management), 12th ed., Pearson Education, Inc., USA.

[9] Mohsen, Abdul Karim and Najjar, Sabah Majeed, 2012, (Production and Operations Department), 4th ed., Memory for Publishing and Distribution - Baghdad.

[10] Al Fayhan, Ethar Abdul Hadi, 2011, (Production and Operations Management), 1st ed., House of Books and Documents - Baghdad.

[11] Reid, Dan R., & Sanders, Nada R., 2011, (Operations Management), 4th ed., John Wiley & Sons, Inc, USA.

[12] Al-Lami, Ghassan Qassem and Al-Bayati, Amira Shukr, 2008, (Production and Operations Management: Cognitive and Quantitative Foundations), 1st ed., Dar Al-Yazuri Al-Alamia for Publishing and Distribution - Amman.

[13] Al-Sayegh, Nagham Ali Jassem and Al-Fatlawi, Karim Abd Aidan, 2015, (Operations Department), 1st ed., Tuta Library for Printing and Reproduction - Baghdad.

[14] Awwad, Abdul kareem S., & Al Khattab, Adel A., Anchor, John R., 2013, (Competitive Priorities and Competitive Advantage in Jordanian Manufacturing), Journal of Service Science and Management, No.6, pp: 69-79.

[15] Taleb, Alaa Farhan and Ghaly, Hussain Harijeh, 2011, (Operations Strategy and Competitive Priorities), 1st ed., Al Yazouri Scientific Publishing and Distribution House - Amman.

[16] Hitt, Michael A., & Ireland, R. Duane, &Hoskisson, Robert E., 2009, (Strategic Management: Concepts and Cases), 8th ed., South-Western, a part of Cengage Learning, Canada.

[17] Saleh, Walid Khaled, 2012, (The Role of Activity-Based Costs in Implementing Competitive Strategies), Anbar University Journal of Economic and Administrative Sciences, Vol. 4, No. 8, pp. 293-316.

[18] Jacobs, F. Robert & Chase, Richard, B., & Lummus, Rhonda, R., 2011, (Operations and Supply Chain Management), 13th ed., The McGraw- Hill Companies, Inc., New York.

[19] Schroeder, Roger G., 2007, (Operations Management: Contemporary Concepts), 3th ed., MC Graw-Hill, Inc., NeMcYork.

[20] Russell, Robert S., & Taylor III, Bernard W., 2011, (Operations Management: Creating Value Along the supply chain), 7th ed., John Wiley & Sons, INC, USA.

[21] Krajewski, Lee J., & Ritzman, Larry p., 2005, (Operations Management: Strategy and Analysis),7th ed., Addison-Wesley Publishing Company, Inc., California.