تطبيقات بحوث العمليات في ادارة المشاريع

م.م ابتهال هاشم رحيم
كلية التربية الاساسية/ الجامعة المستنصرية

ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE STUDIES JOURNAL (EASJ)
EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: http://doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

تطبيقات بحوث العمليات في ادارة المشاريع

Applications of operations research in project management

م.م ابتهال هاشم رحيم*
كلية التربية الاساسية/ الجامعة المستنصرية

Assistant teacher Ibtihal Hashim Rahim*
College of Basic Education
Al-Mustansiriya University

تاريخ الاستلام: 2025/08/17 تاريخ القبول: 2025/08/31 تاريخ النشر: 2026/09/01
Received: 17/08/2025 Accepted: 31/08/2025 Published: 01/09/2026

المستخلص:

يتناول هذا البحث دور بحوث العمليات(Operation Research-OR) في إدارة المشاريع وكيفية الاستفادة منها لتحسين التخطيط والتنفيذ واتخاذ القرارات ففي إدارة المشاريع ، يتم استخدام البحث التشغيلي لتحسين التخطيط والتنفيذ من خلال تطبيق النماذج الرياضية والإحصائية. حيث يساعد على تحسين جدولة المشروع من خلال تحديد الأنشطة الرئيسية التي قد تؤثر على المدة الإجمالية للمشروع. كما أنه يساهم في زيادة كفاءة تخصيص الموارد وتقليل النفايات وزيادة الإنتاجية. بالإضافة إلى ذلك ، يمكن استخدام البحث التشغيلي للتنبؤ بمخاطر المشروع المحتملة ، مما يسمح للمديرين باتخاذ قرارات استباقية ووضع خطط للطوارئ . على الرغم من مزاياها الكبيرة ، تواجه أبحاث العمليات تحديات تطبيقية مثل صعوبة النمذجة الرياضية للعديد من المشاريع المعقدة ، والحاجة إلى بيانات دقيقة للحصول على نتائج فعالة ، والتكلفة والوقت اللازمين لجمع البيانات وتحليلها. ومع ذلك ، فإن تطبيق البحوث التشغيلية يمكن أن يحسن كفاءة المشروع ، ويقلل التكاليف ، ويحسن دقة التنبؤ بالأداء ، مما يجعله أداة مهمة لمديري المشاريع الذين يواجهون تحديات معقدة.

في الختام ، تعزز أبحاث العمليات قدرة الشركات على تنفيذ المشاريع بشكل أكثر فعالية من خلال تحسين التخطيط وتنفيذ الإجراءات بناء على بيانات دقيقة وتقليل المخاطر المحتملة وتحقيق نتائج ناجحة وزيادة قدرتها التنافسية في السوق. وفي مشكلة المصنع لإنتاج الأجهزة الالكترونية ولزيادة الربحية فيه ضمن القيود الموجودة يتحتم تحديد عدد الوحدات المنتجة ب(٣٠) وحدة مما يحقق ربحًا يوميًا قدره 270 دولاراً . وإذا أردنا تقليل وقت الإنتاج لكل وحدة، يمكن تحسين كفاءة العمليات، وتقليل الأعطال، أو استخدام الاتمتة

الكلمات المفتاحية : تطبيقات ، بحوث العمليات ، إدارة المشاريع

Abstract

This research addresses the role of Operations Research (OR) in project management and how to utilize it to improve planning, execution, and decision-making. In project management, OR is used to enhance planning and execution by applying mathematical and statistical models. It helps improve project scheduling by identifying key activities that may affect the overall project duration. It also contributes to increasing the efficiency of resource allocation, reducing waste, and boosting productivity. In addition, OR can be used to predict potential project risks, allowing managers to make proactive decisions and develop contingency plans. Despite its significant advantages, Operations Research faces practical challenges such as the difficulty of mathematically modeling many complex projects, the need for accurate data to obtain effective results, and the cost and time required to collect and analyze

*Corresponding Author: ebtehalhashim52@gmail.com

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

data. Nevertheless, the application of Operations Research can improve project efficiency, reduce costs, and enhance the accuracy of performance forecasting, making it an important tool for project managers facing complex challenges. In conclusion, Operations Research enhances companies' ability to execute projects more effectively by improving planning and implementing procedures based on accurate data, mitigating potential risks, achieving successful outcomes, and increasing their competitiveness in the market. In the context of a factory producing electronic devices and aiming to increase profitability within existing constraints, it is necessary to determine the number of units to be produced at (30) units, which achieves a daily profit of $270. If we want to reduce the production time per unit, we can improve the efficiency of operations, reduce breakdowns, or use automation.

Keywords: Applications, Operations Research, Project Management

مقدمة

بحوث العمليات هو فرع من الرياضيات التطبيقية يستخدم النماذج الرياضية والإحصائية (مثل البرمجة الخطية، المحاكاة، تحليل الشبكات) لتقديم حلول مثلى للمشاكل المعقدة. وتعتبر أحد الأدوات المهمة في إدارة المشاريع، فهي تعنى بتحسين العمليات وتحقيق الكفاءة والفاعلية في إنجاز المشاريع. تستخدم بحوث العمليات النماذج الرياضية والتحليل الكمي لمساعدة المديرين على اتخاذ القرارات وتخطيط وتنفيذ المشروع بشكل أفضل. تقوم بحوث العمليات بدراسة عمليات إنجاز المشاريع وتحليل البيانات المتعلقة بها وتوفير التوقعات المناسبة للمديرين لاتخاذ القرارات الصحيحة. تطورت بحوث العمليات خلال الحرب العالمية الثانية للمساعدة في تحسين استخدام الموارد في العمليات العسكرية، ومنذ ذلك الحين، توسعت استخداماتها لتشمل مختلف المجالات بما في ذلك إدارة المشاريع، حيث تساعد على تحسين الجداول الزمنية، وتقليل التكاليف، وإدارة المخاطر، وتحقيق الأهداف بشكل أكثر فعالية. يصف لارسون (2002) أهمية تطوير مهارات وضع وصياغة وحل المشاكل، والأهم من ذلك، فعل ذلك "بشكل كبير". إن مفهوم إدارة المشاريع عملية تنظيم الموارد (وقت، تكلفة، جودة، نطاق) لتحقيق أهداف محددة بكفاءة وفعالية. تُعَدّ إدارة المشاريع من الأدوات الإدارية الحيوية التي تهدف إلى التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة على الموارد من أجل تحقيق أهداف محددة في إطار زمني وتكلفة محددين. ومع التطور السريع في بيئة الأعمال وتعقيد المشاريع المعاصرة، ازدادت الحاجة إلى أساليب علمية دقيقة تساعد متخذي القرار على التعامل مع هذا التعقيد بكفاءة وفاعلية. في هذا السياق، برزت بحوث العمليات (Operations Research) كأداة علمية قوية لدعم إدارة المشاريع. فهي تعتمد على النماذج الرياضية والإحصائية وأساليب التحليل الكمي لتقديم حلول مثلى للمشكلات المعقدة التي يواجهها المديرون، مما يساهم في تحسين التخطيط والجدولة، وترشيد استخدام الموارد، وتقليل المخاطر، وتحقيق نتائج أفضل.

تتعدد تطبيقات بحوث العمليات في مجال إدارة المشاريع، إذ تشمل:

- تحليل المسار الحرج (CPM) وتقنية بيرت (PERT) لتحديد الأنشطة الحرجة وجدولة المشاريع بدقة.
- البرمجة الخطية والديناميكية لتخصيص الموارد وتقليل التكاليف.
- المحاكاة ونماذج الاحتمالات للتنبؤ بالمخاطر المستقبلية ووضع خطط بديلة.
- تحليل القرارات ونظرية الألعاب لدعم القرارات الاستراتيجية في بيئات المنافسة.

وعلى الرغم من هذه المزايا، يواجه تطبيق بحوث العمليات في إدارة المشاريع بعض التحديات مثل صعوبة النمذجة للمشاريع المعقدة، والحاجة إلى بيانات دقيقة، وارتفاع تكلفة الوقت والموارد اللازمة للتحليل. ومع ذلك، تبقى بحوث العمليات وسيلة أساسية تساعد المؤسسات على تحقيق ميزة تنافسية من خلال إدارة مشاريعها بفعالية أكبر.

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

مشكلة البحث

على الرغم من التقدم الكبير في تقنيات وأساليب إدارة المشاريع، ما زالت الكثير من المؤسسات تواجه صعوبات في تخصيص الموارد بكفاءة، والالتزام بالجدول الزمني، وتقليل المخاطر غير المتوقعة. وهنا تبرز مشكلة البحث في:

"إلى أي مدى يمكن لتطبيق أساليب بحوث العمليات أن يساهم في تحسين كفاءة وفاعلية إدارة المشاريع من خلال تحسين التخطيط، وترشيد استخدام الموارد، وتقليل المخاطر؟"

أهداف البحث

يهدف هذا البحث إلى:

1. توضيح مفهوم وأهمية بحوث العمليات في مجال إدارة المشاريع.
2. دراسة أبرز الأساليب الرياضية والإحصائية المستخدمة في بحوث العمليات وتطبيقاتها في المشاريع.
3. تحليل دور بحوث العمليات في تحسين الجدولة الزمنية وتخصيص الموارد.
4. إبراز إسهام بحوث العمليات في التنبؤ بالمخاطر ودعم اتخاذ القرار.
5. استعراض حالات تطبيقية توضّح أثر بحوث العمليات على نجاح المشاريع.
6. مناقشة التحديات التي تعيق تطبيق بحوث العمليات واقتراح حلول لمعالجتها.

المجتمع والعينة : المجتمع هو جميع الافراد او الاشياء التي نهتم بالحصول على معلومات عنها ودراستها وفي بحثنا المجتمع يمثله وحدات منتجة لقطع غيار الكترونية في مصنع ينتج هذه الوحدات خلال خط انتاجي معين وبكلفة ووقت محسوبين والعينة جزء من ذلك المجتمع يتم اختياره لتمثيله في الدراسة وذلك لتقليص فترة الدراسة التي قد يحتاجه خلال دراسة المجتمع بأكمله .

الاطار النظري

مفهوم بحوث العمليات

بحوث العمليات هي فرع من فروع الرياضيات التطبيقية التي تستخدم الأدوات والنماذج الرياضية والإحصائية لتحليل واتخاذ قرارات أفضل. وتستخدم بحوث العمليات تقنيات مثل البرمجة الخطية والبرمجة الديناميكية والمحاكاة وتحليل الشبكات لتحليل المشاكل وتقديم الحلول المثلى.

مفهوم إدارة المشاريع

إدارة المشروع هي عملية تطبيق المعرفة والمهارات والأدوات والتقنيات لتحقيق أهداف المشروع ضمن معايير محددة مثل الوقت والتكلفة والجودة والنطاق. والهدف من إدارة المشروع هو تنفيذ المهام بطريقة منظمة وفعالة لتحقيق الأهداف المرجوة وتقليل المخاطر المرتبطة بالمشروع إلى الحد الأدنى.

أهمية بحوث العمليات في إدارة المشاريع

يمكن أن تساهم بحوث العمليات في تحسين أداء المشروع بالطرق التالية

- تحسين الجدولة الزمنية: تحديد الجدول الزمني الأمثل للمشروع وتقليل الوقت اللازم لإنجاز المشروع.
- إدارة الموارد: تحسين تخصيص الموارد المتاحة وتقليل الهدر وزيادة الإنتاجية.
- التنبؤ بالأداء: تقدير مخاطر المشروع والعواقب المحتملة، مما يتيح التخطيط الفعال للطوارئ.
- تحليل القرارات: توفير نماذج رياضية لتحليل القرارات وتحسينها بناءً على البيانات الكمية.

تعريف بتطبيقات بحوث العمليات في إدارة المشاريع

تشمل تطبيقات بحوث العمليات في إدارة المشاريع العديد من المجالات والأدوات التي تساعد على تحسين عملية إنجاز المشاريع بشكل عام ويتضمن تطبيق بحوث العمليات في إدارة المشاريع عدة نماذج وأساليب يمكن أن تساعد في تحسين الأداء والكفاءة:

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

1- تحليل المسار الحرج (CPM)

الوصف: يساعد تحليل المسار الحرج على تحديد الأنشطة الحرجة التي تؤثر على المدة الإجمالية للمشروع. ويحدد المسار الحرج أطول تسلسل للأنشطة المتتالية التي يجب إكمالها في وقت محدد حتى يكتمل المشروع في الوقت المحدد.

التطبيق: تُستخدم تقنية (CPM) في مشاريع الإنشاءات والهندسة المدنية لتنظيم الأنشطة وتحديد أولوياتها.

2. تقنية مراجعة تقييم المشروع (PERT)

الوصف تستند PERT على تحليل الأنشطة غير المؤكدة ويتم تقدير الوقت المتوقع لكل نشاط بناءً على ثلاثة احتمالات: الوقت المتفائل والوقت المتشائم والوقت الأقصى المحتمل.

التطبيق: تُستخدم بيرت على نطاق واسع في المشاريع ذات الطبيعة الابتكارية وفي المشاريع التي تتسم بدرجة عالية من عدم اليقين، مثل مشاريع البحث والتطوير.

3. البرمجة الخطية

الوصف تستخدم البرمجة الخطية لتحديد الحل الأمثل لمشكلة ما من خلال نمذجة القيود والأهداف الرياضية

التطبيقات في إدارة المشاريع، يمكن استخدام البرمجة الخطية لحل مشاكل تخصيص الموارد، مثل تخصيص العمالة أو الآلات بطريقة تزيد من استخدام الموارد المتاحة.

4- محاكاة مونت كارلو

الوصف تُستخدم محاكاة مونت كارلو لتقييم تأثير المخاطر على المشروع من خلال إجراء تجارب عشوائية تحاكي مختلف السيناريوهات المحتملة.

التطبيقات تُستخدم هذه التقنية لتقدير التأثير المحتمل للمتغيرات العشوائية على الجداول الزمنية والتكاليف وتساعد في التخطيط ضد المخاطر المحتملة.

5- النماذج الشبكية

الوصف: تتضمن النماذج الشبكية استخدام تقنيات مثل مخططات جانت، وبيرت (PERT) وCPM لتحليل أنشطة المشروع والعلاقات بينها.

التطبيق: تساعد هذه النماذج على توضيح التسلسل الزمني للأنشطة وتحديد أولويات التنفيذ وتحسين تنظيم وجدولة الأنشطة.

كل عام يزيد عدد المنظمات التي تطلب مشاريع أكثر مما يمكننا دعمه. "ممارات تحليل العمليات دائمًا مطلوبة". ربما بشكل أكثر دقة: "ممارات تحليل العمليات المجانية دائمًا مطلوبة". ثم نقضي وقتًا كبيرًا في تصفية المشاريع لضمان تحقيق الأهداف. بتحديد أهداف مشروع البحث في العمليات و تتضمن،

- تحسين الكفاءة والفاعلية في عملية إنجاز المشروع.
- توفير الموارد والوقت في تنفيذ المشروع.
- تقديم منتج نهائي بجودة عالية.
- تحليل المخاطر المحتملة واتخاذ إجراءات وقائية.

هذه العملية تتضمن تعريف وتحسين ورفض كثير من المشاريع. تتطلب المشاريع التواصل الوثيق بين الخبراء والعملاء. المحاولات الأولى هي "جهود جمع البيانات" التي تدعم بشكل أساسي جهود بحث الخبير ا. هذه الجهود تكون ضيقة جدًا ومنظمة بشكل مفرط لجميع عناصر عملية الاستشارات والبحث. من ناحية أخرى، تستقبل المشاريع التي تركز على نطاق واسع أيضًا اهتمامًا. عند الإمكان، نعمل مع راعي المشروع لتحديد تركيز أضيق حتى يمكن للخبراء إكمال الجهد بشكل واقعي خلال الوقت المطلوب . على الرغم من هذه الرقابة، نترك درجة كبيرة من الإبداع للخبراء، الذين يطورون نطاق الجهد الفعلي بمجرد بدء العمل في اختيار المؤسسات التي سنعمل معها، تشمل العوامل الرئيسية الوجود المحلي لضمان الاتصال وجهًا لوجه، استعداد العميل لدعم الأهداف المطلوبة، استعداد العميل لتنفيذ نتائج عمل الخبراء ومحتوى فني مناسب للمشروع المقترح. لن يكون لدينا صعوبة في جذب العملاء. ومن بين العينات

- الأساليب القائمة على البرمجة الخطية لتحديد موقع المنشأة وتوجيه المركبات
- محاكاة مرافق الإنتاج
- نماذج الانحدار للعمليات المصرفية، مثل أجهزة الصراف الآلي (ATMs)

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

- طرق التنبؤ لاستخدام الموارد الطبيعية؛ تقدير تكلفة الأحداث الكارثية؛

حالات دراسية على استخدام بحوث العمليات في إدارة المشاريع

الحالة الأولى: مشروع بناء كبير

في أحد مشاريع البناء الضخمة، استخدمت الشركة تقنية CPM لتخطيط المشروع وتحديد الأنشطة الحرجة. بعد تحليل الأنشطة، تمكنت الشركة من إعادة توزيع الموارد بشكل فعّال، مما ساعدها في إتمام المشروع قبل الموعد المحدد وتقليل التكاليف المرتبطة بالتأخيرات المحتملة.

الحالة الثانية: تطوير منتج جديد في شركة تكنولوجيا

اعتمدت شركة تكنولوجيا على تقنية PERT لتطوير نظام برمجي جديد. ساعدت هذه التقنية في تقدير الوقت اللازم لكل مرحلة من مراحل التطوير وتحسين عملية اتخاذ القرار عند مواجهة حالات عدم اليقين في المشروع، مما أدى إلى تقليل الوقت اللازم لإطلاق المنتج في السوق.

مراحل تطبيق بحوث العمليات في ادارة المشاريع

1) **تعريف المشكلة ونطاق المشروع مع الإعلان عن مهام الفريق** ، يبدأ الخبراء في العمل النشط للتعرف على المؤسسة العميلة الخاصة بهم. ويفهم المحللون ذوو الخبرة، وخاصة أولئك الذين يعملون ضمن هيكل الرسوم، أهمية النطاق الأولي للعمل. ومع ذلك، فإن الخبراء لأول مرة لا يقدرون الرعاية والدقة المطلوبة في هذه المرحلة. لذلك، فهم يقدمون مطالبات للتأكد من أنه حتى لو لم يقدرون المهمة، فإنهم يجمعون المعلومات الكافية . في هذه المرحلة، يتعلم الخبراء حول المنظمات، وقضايا التخطيط، والقرارات المحددة التي ستساهم فيها تحليلاتهم، والأطر الزمنية للعمل، وجداول التنفيذ، والاستقبال العام للعملاء لمشاركتهم التحليلية. في عدة مناسبات هكذا هو الحال من الضروري أن يقوم الخبراء بزيارة المنظمة والتحدث إلى الموظفين بالإضافة إلى نقطة الاتصال الرئيسية. وإلى الحد الذي تسمح به المؤسسة، فإننا نحاكي فلسفة وولسي: "قم بالعمل مع العامل لتأسيس المصداقية" (1996). لا يمكن لخبير العمل في نوبات دوام كامل خلال المنظمات العميلة . نحن نستفيد من تجاربنا وتجارب الآخرين لتركيز انتباه الخبراء على التواصل المناسب مع العميل. نحن نؤكد على تحديد المشكلة وإبرام عقد مع العميل للتحقق من التوقعات. نادرًا ما تكون الاستشارة بمثابة تطبيق كتابي لتقنيات مثل البرمجة الخطية أو نظرية الطابور أو المحاكاة. بل إن الكثير من استشارات العمليات الجراحية تتضمن تعريفًا للمشكلة؛ تطبيق الحس السليم. فهم البيانات والتحقق من صحتها وتحليلها؛ تطبيق الأساليب التقنية المناسبة؛ فهم منظمة العميل؛ وتقدير مدى تأثير كل هذا على قبول العميل لتوصياتهم. تقدم العديد من المراجع هذه الأفكار، بما في ذلك مقالات مثل Crowders "سبع خطوات لاستشارات ناجحة في مجال 1997) "OR/MS)، و1997) "Maximsfor Modelers" Geoffrions)، وWoolseys "نمذجة عملية النمذجة" (1984). كما نوفر أيضًا نسخًا من كتاب 2000) "Peter Blocks "Flawless Consulting)، والذي يؤكد على الحاجة إلى التواصل المفتوح والصادق بين الاستشاري والعميل. في غضون عدة أسابيع من تعيين المشروع، تقدم المجموعات اقتراحًا مكتوبًا رسميًا، يتضمن بيانًا رسميًا بالمشكلة، والتسليمات، والجدول الزمني، والمهام، وتفويض المهام، وقائمة بطلبات العميل. هذه الوثيقة المكتوبة بمثابة العقد بين الخبراء وعملائهم. تقدم كل مجموعة مقترحاتها إلى الفصل بأكمله .

هذه هي المرة الأولى التي يتعرض الخبراء لمشاكل غير محددة حقًا. علاوة على ذلك، يتم وصف المشكلات عادةً من قبل عملاء غير تقنيين. وتعزز عملية التفاعل مع العملاء المحتملين مهارات الاتصال الشفهي لديهم في بيئة غير منظمة. نحن نشجع التفكير المستقل بينما يحاول الخبراء ربط ما سمعوه من العملاء بالخبرات الأكاديمية التي مروا بها في تخصص بحوث العمليات. في هذه المرحلة، ليس لدينا أحداث متدرجة، على الرغم من أن الجهد القوي الذي تبذله المجموعة يزيد من فرص حصولهم على المشروع المنشود

2) **أبحاث الخلفية**

لقد طور الخبراء الآن بيانات مشكلة واضحة ؛ ومع ذلك، فإن نوع النمذجة التي سيستخدمونها قد لا يزال لغزًا. في هذه المرحلة من عمليتنا، نركز على الدراسات الموجودة من المجال العام. نبدأ بدرس يغطي الموارد المتاحة الداعمة لمراجعات الأدبيات. على الرغم من أن معظم الخبراء قضوا بعض الوقت في استخدام موارد المكتبة، إلا أنهم ليسوا على دراية بأحدث الأدوات. يقدم لنا موظفو مكتبتنا جولة مدتها ساعة واحدة للتعرف على فهارسهم المطبوعة، ومجموعات المجلات، ومحركات بحث المجلات عبر الإنترنت، وبرنامج الإعارة بين المكتبات، وأدوات البحث عن النصوص مثل Lexis-Nexus. وباستخدام هذه الأدوات، يبدأ الخبراء بالبحث عن المراجع. اعتمادًا على المشروع، يمكن أن تكون المراجع المفيدة أي شيء بدءًا من المجلات الأكاديمية إلى الصحف. وتصبح قيمة موارد المكتبة واضحة عندما يتعلم الخبراء أن الآخرين واجهوا مشكلات بحثية مماثلة. ونحن نطلب من كل خبير إعداد ملخص مكتوب لمصدر

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

واحد قابل للتطبيق على الأقل. يضمن هذا المطلب أن يمر كل خبير بعملية البحث عن المقالات ذات الصلة، ودراسة المقالات، وتلخيص أهميتها بوضوح بالنسبة لمشروعهم. تقوم كل مجموعة بتجميع النتائج التي توصلت إليها وتقدم إلى الفصل بأكمله ملخصًا لمصادرها. لا يعمل هذا التمرين على تحسين فهم كل خبير لمنهجية أو معينة فحسب، بل يعمل أيضًا على تحسين فهم الخبراء لمنهجية معينة يحسن فرصة كل مجموعة في العثور على عمل موجود ذي صلة بمشروعهم. لقد أدركنا أن هذه عملية تستغرق وقتًا طويلاً ويجب أن نتيح لها وقتًا كافيًا لتحديد المصادر وتلقي المقالات من خلال الإعارة بين المكتبات. يتم الانتهاء من هذه المرحلة بشكل جيد في تطوير المشروع .

على مر السنين، كان التحدي الأكبر هو إقناع الخبراء بتحديد المنتجات النهائية لمشروعهم وتحديد الخطوات اللازمة للوصول إلى تلك الحالة النهائية. في هذه المرحلة ، يتم التركيز على صياغة مشاكل غير محددة. نظرا لأنهم حريصون على البدء في تطوير النماذج وجمع البيانات ، فإننا نحدهم حتى يفهموا أهمية وصعوبة بناء بيان دقيق للمشكلة. يركز الاتصال الشفوي والكتابي على العميل ويتم تصنيفه وفقا للقالب الموضح في الملحق. تعتمد هذه المرحلة إلى حد كبير على العمل الجماعي الفعال والإبداع اللازمين لتطوير مقترحات شاملة وراسخة. تعد ملاحظات الأقران جزءا مهما من تقييم العروض التقديمية الشفوية

نسلط الضوء على عملية الاستكشاف: دراسة أهمية عمل الآخرين لمشاريعهم. الاتصالات الشفوية والمكتوبة يصبح أكثر تقنية ، والخبراء تعتمد على تطوير أفكارهم ، في حين تعميق المعرفة "أو" (غير "أو") الأساليب الفردية كتب العروض مجموعة عروض شفوية يتم تقييمها وفقا للنموذج وردود الفعل الأقران هو جزء مهم من تقييم العروض الشفوية .

3) التوصيات النهائية وتنفيذها

كونه الحدث النهائي للمشروع، تقدم المجموعات توصيات مكتوبة وعرض تقديمي نهائي للعميل. نحن نشدد على أهمية التواصل بشكل مناسب مع العملاء، سواء كانوا رؤساء تنفيذيين أو محللين في غرفة العمليات. عمومًا، تكون معلومات التقنيات وتحليل البيانات أقل تفصيلا في العروض من الموجزات الرئيسية، وتركز على تقديم توصيات شاملة للعميل. في بعض الحالات، يكون العرض التقديمي النهائي مجرد عملية شكلية، خاصة إذا كانت المجموعة قد قدمت توصيات مفصلة خلال الدور تنفيذ المشروع. لكن العرض التقديمي والتقرير لها قيمة مهمة، لأنهما يحتويان على جميع جوانب المشروع. قبل العرض التقديمي النهائي، نطلب من المنفذين تجربة عرض تقديمي للمشروع وتقديم تقرير مكتوب. نحن نؤكد على أهمية توجيه المنجز بشكل جيد قبل العرض التقديمي النهائي. يجب تنفيذ التوصيات والنتائج وفقا للمجموعة وطبيعة المشروع. تعتمد مدى نجاح هذه التغييرات على تعاون العميل واستعداده لتنفيذها .

4) تقييم المرحلة

في هذه المرحلة من العملية، تصبح التقارير الشفهية والمكتوبة أقل تقنية وأكثر تركيزًا على العميل. غالبًا ما يكون هذا الانتقال صعبًا، حيث كان الخبراء يعملون بجد على التفاصيل الفنية. ولكن في هذه المرحلة، نعيدهم إلى أسباب تعيينهم. يتطلب إنتاج منتج متحد الوجهات فهم بالتعاون والابتكار ومشورة أعضاء الهيئة التنفيذية. نقوم بتقييم العروض الشفهية والمكتوبة الاستعراضية وفقًا للنماذج . نحن نقوم بتقييم العرض الاستعراضي والعرض المقدم للعميل. نسعى لاستيعاب مساهمة العميل في العرض النهائي والعمل الجماعي طوال تنفيذ المشروع . كما نطلب مدخلات من كل عضو في المجموعة بخصوص كفاءة مشاركاتهم والمساهمات الفردية

تحديات تطبيق بحوث العمليات في إدارة المشاريع

في حين أن هناك العديد من المزايا لاستخدام بحوث العمليات، هناك أيضا تحديات في تطبيقها على إدارة المشاريع:

صعوبات في النمذجة الرياضية: تمثل بعض المشاريع المعقدة مشاكل يصعب نمذجتها باستخدام نماذج رياضية دقيقة.

جودة البيانات: تعتمد دقة نتائج بحوث العمليات بشكل كبير على جودة البيانات المتاحة. إذا لم تتوفر بيانات دقيقة، فقد لا تكون الحلول المستخلصة فعالة.

التكلفة والوقت: يتطلب جمع البيانات وتحليلها من خلال بحوث العمليات موارد إضافية من حيث الوقت والمال، مما قد يشكل عبئاً إضافياً على بعض المشاريع.

فوائد تطبيق بحوث العمليات

أظهرت الأبحاث أن تطبيق بحوث العمليات على إدارة المشاريع له الفوائد التالية

- **زيادة الكفاءة:** يمكن أن يؤدي تحسين تخصيص الموارد والجدولة الزمنية إلى تقليل الوقت اللازم لإكمال المشروع وزيادة الإنتاجية.
- **تقليل التكاليف:** يمكن أن يؤدي التحليل الكمي إلى تقليل التكاليف من خلال تحديد الأنشطة غير الضرورية وتقليل الهدر.

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

- **تحسين التنبؤ:** توفر أساليب مثل المحاكاة وتحليل المسار الحرج أدوات للتنبؤ بأداء المشروع ووضع خطط الاستجابة للمخاطر.

عوامل نجاح المشروع

سنحدد ميزات المشروع التي ساعدت الخبراء على التفكير والتصرف كمحترفين. وفي المرفقات، سنسلط الضوء على ثلاث مشاريع حديثة تم تنفيذها أو سيتم تنفيذها واستخدامها من قبل العميل.

تركيزنا على العملاء المحليين يجذب العروض السنوية من المنظمات في مختلف أنحاء البلاد، مثل وزارة الدفاع والقوات الجوية والصناعة. يجب اختيار العمل فقط مع العملاء المحليين من خلال التواصل الوثيق معهم. العمل الوجه لوجه وتجربة العمل المباشر لا تقدر بثمن، حيث توفر فوائد لا يمكن الحصول عليها من خلال التكنولوجيا، مثل الأدوات عبر الإنترنت ومؤتمرات الفيديو عن بعد.

يتم في كل مرحلة تنفيذية توجيه أعضاء الهيئة التنفيذية تقديم المساعدة للمنفذين التابعين لنا ليكونوا موجهين للمشروع. يقوم هؤلاء الموجهون بتقديم المشورة الفنية والإرشادات العامة حول إدارة المشروع والاتصالات، كما يرافقون لعمال خلال زيارات العملاء ويحضرون العروض التقديمية الرسمية. يُحث الخبراء على التواصل مع أ الموجهين لهم، ويتم اختيار الموجهين بناءً على خبرتهم الأكاديمية أو العملية. يعد وجود موجه على الأقل ضروريًا لكل مشروع، وتوفير الموجهين للعمال يعتمد على جداولهم الفردية. يتم تقديم المساهمات الرسمية للموجهين من خلال وسائل أخرى، مثل الرسائل من العملاء إلى العميد أو نشر نتائج المشروع. تتفاوت استفادة العمال من موجهيهم بين المجموعات، وتشير التجربة إلى أن العمال يفضلون طلب مساعدة موجههم في حال وجود علاقة سابقة معهم كاستاذ أو مستشار أكاديمي.

الدراسات السابقة

هنالك الكثير من الدراسات التي كانت بحوث العمليات تعالج فيها اكثر المشاكل او المسائل تعقيدا منها العربية ومنها دراسات اجنبية وسنتطرق لبعض منها

أولا : دراسة احمد شاكر محمود Opporunities to use operations research methods to develop economic performance: a case study of a sample of companies listed in the Iraq Stock Exchangeتناول البحث فرص استخدام بحوث العمليات (مثل البرمجة الخطية والتحليل الكمي) في تطوير الاداء الاقتصادي لعدد من الشركات المدرجة في سوق العراق للاوراق المالية . ركز الباحث على ابراز دور النماذج الرياضية في تحسين كفاءة القرارات الادارية , من خلال قياس العلاقة بين تطبيق هذه الاساليب ومؤشرات الاداء المالي. اظهرت النتائج ان استخدام اساليب بحوث العمليات يسهم في تقليل الهدر وتحسين تخصيص الموارد وزيادة القدرة التنافسية للشركات(المصدر 1)

ثانيا بحث تطبيقي احد نماذج البرمجة الخطية _ مشكلة النقل بعنوان (استخدام طريقة متوسط الكلفة (LCMM) لحل مشكلة النقل ويهدف البحث إلى تطبيق طريقة متوسط الكلفة (LCMM) لحل مشكلة النقل باعتبارها من أهم نماذج بحوث العمليات والبرمجة الخطية . تم عرض نموذج تطبيقي لحالة واقعية بهدف تقليل تكاليف النقل مع ضمان تلبية الطلب في الوجهات المختلفة بينت النتائج ان هذه الطريقة توفر حلولا مثلى بأقل كلفة ممكنة مقارنة بالطرق التقليدية , مما يساهم في تحسين كفاءة قرارات التوزيع والامداد في المؤسسات (المصدر 2)

الاطار العملي

1_ تحديد سيناريو خط الانتاج

توفرت لدينا بيانات مصنعا ينتج قطع غيار الكترونية , ولدينا البيانات التالية لكل وحدة انتاج:

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

2_ البيانات

الجدول يمثل التكاليف والربح لكل وحدة واحدة

المتغير	الرمز	القيمة
تكلفة مواد الخام لكل واحدة	CP	5 دولار
تكلفة العمالة لكل وحدة	Cw	3 دولار
تكلفة التشغيل لكل وحدة	Ct	2 دولار
التكاليف التشغيلية الآلات الاخرى	Ca	1 دولار

جدول رقم (1)

الجدول يمثل عدد ساعات العمل يوميا

اجمالي تكاليف الوحدة	11 دولار	CT
سعر بيع الوحدة	20 دولار	RU
الربح لكل وحدة	9 دولار	--

جدول رقم (2)

جدول يمثل الوقت المستغرق للإنتاج الاجمالي

الوقت اللازم لإنتاج وحدة واحدة	10 دقائق	TP
الزمن المستغرق في اعداد و تجهيز لكل دفعة	60 دقيقة	TS
الوقت الضائع بسبب الاعطال يوميا	120 دقيقة	TW
عدد الساعات العمل اليومية	8 ساعات(480 دقيقة)	--

جدول رقم (3)

3_ أيجاد النموذج الأمثل باستخدام البرمجة الخطية

$$Pt = P\times (Ru-Ct)$$

مع القيود:

1_ الوقت المتاح للإنتاج يوميًا:

$$(P \times Tp + Ts + Tw \leq 480)$$

2_ عدد الوحدات المنتجة يجب أن يكون عددًا صحيحًا موجبًا .

$$P \geq 0$$

(ب) تقليل وقت الإنتاج لكل وحدة

نريد:

Pmin T

مع الحفاظ على نفس القيود

4. حساب العدد الأمثل للوحدات المنتجة يوميًا

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

سنستخدم البرمجة الخطية لحل المسألة.

حساب الحد الأقصى للإنتاج يوميًا

من قيد الوقت:

$$(P\times10 + 60 +120 \leq 480)$$

$$P + 180 \leq 48010$$

$$P \leq 30010$$

$$P \leq 30$$

إذن، الحد الأقصى للإنتاج اليومي هو 30 وحدة.

حساب الربح اليومي عند الإنتاج الأقصى

$Pt=30\times(20-11)=30\times9=270$ دولار يوميًا

5. تحليل كيفية تقليل الوقت لكل وحدة

- إذا كان الهدف هو تقليل pT ، يمكن تحقيق ذلك من خلال:

1. تحسين كفاءة العمليات: تقليل الهدر باستخدام طرق Lean Manufacturing.
2. تقليل الوقت الضائع wT عبر الصيانة الوقائية وتقليل الأعطال.
3. أتمتة بعض العمليات لتقليل الوقت اللازم لكل وحدة (pT).

كيف تؤثر زيادة عدد العمال على الإنتاج؟

زيادة عدد العمال يمكن أن تؤثر بطريقتين:

1. تقليل وقت الإنتاج لكل وحدة pT عبر تقسيم المهام بين العمال.
2. إنتاج أكثر من وحدة في نفس الوقت عبر تشغيل عدة خطوط إنتاج بالتوازي.

نموذج التحسين: تقليل pT عبر زيادة العمال

نفترض أن كل عامل يستطيع إنتاج وحدة واحدة في $Tp=10$ دقائق.

إذا ضاعفنا عدد العمال، فيمكن إنتاج 2 وحدة في 10 دقائق بدلاً من 1، أي أن pT الفعلي لكل وحدة يصبح 5 دقائق.

حساب الإنتاج اليومي عند مضاعفة عدد العمال:

$$(P\times5+60+120\leq480)$$

$$P+180\leq480/5$$

$$P\leq300/5$$

$$P\leq60$$

إذن، بمضاعفة عدد العمال، يمكن إنتاج 60 وحدة يوميًا بدلاً من 30.

حساب الربح اليومي مع زيادة العمال:

$Pt=60\times(20-11)=60\times9=540$ دولار يوميًا

زيادة عدد العمال يمكن أن تضاعف الإنتاج والربحية من 270 دولارًا إلى 540 دولارًا يوميًا.

لكن هذا يتطلب دفع أجور إضافية، والتي يجب مقارنتها مع الربح الإضافي المحقق.

أما إذا أردنا زيادة عدد ساعات العمل اليومية

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

كيف تؤثر زيادة وقت العمل على الإنتاج؟

إذا قمنا بتمديد ساعات العمل من 8 ساعات (480 دقيقة) إلى 10 ساعات (600 دقيقة)، فسنحصل على وقت إضافي للإنتاج.

حساب الإنتاج اليومي عند تمديد ساعات العمل إلى 10 ساعات:

$$(P\times10+60+120\leq600)$$

$$P+180\leq600/10$$

$$P\leq420/10$$

$$P\leq42$$

إذن، بزيادة ساعات العمل إلى 10 ساعات، يمكننا إنتاج 42 وحدة يوميًا بدلاً من 30.

حساب الربح اليومي مع تمديد ساعات العمل:

$Pt=42\times(20-11)=42\times9=378$ دولار يوميًا

تمديد ساعات العمل من 8 إلى 10 ساعات يزيد الإنتاج بنسبة 40%، ويرفع الربح من 270 إلى 378 دولارًا يوميًا.

لكن هذا قد يتطلب دفع أجور إضافية للعمال مقابل ساعات العمل الإضافية.

مقارنة النتائج بين السيناريوهات الثلاثة

السيناريو عدد الوحدات المنتجة يوميا	الربح اليومي ($)	التغيير في الربحية
الوضع الاساسي(8 ساعات. عمال عاديون	30	--
زيادة عدد العمال (مضاعفة الانتاجية)	60	+%100
زيادة ساعات العمل(10 ساعات)	42	+%40

جدول رقم (4)

وهنا نقف اي الاسلوبين هو الأفضل؟

1.إذا كان المصنع يريد أقصى ربحية:

زيادة عدد العمال هو الخيار الأفضل لأنه يضاعف الإنتاج والربحية.

لكنه يتطلب تكلفة أجور إضافية، ويحتاج إلى حساب ما إذا كانت الزيادة في الربح تُغطي تكلفة العمال الجدد.

2. ذا كان المصنع يريد زيادة الإنتاج دون توظيف عمال جدد:

زيادة ساعات العمل إلى 10 ساعات يمكن أن يكون حلاً وسطًا، حيث يزيد الإنتاج بنسبة 40% دون الحاجة إلى مضاعفة عدد العمال.

لكنه قد يؤدي إلى إرهاق العمال، وزيادة تكاليف الأجور الإضافية.

3. إذا كان المصنع لديه ميزانية محدودة:

يمكن الجمع بين الطريقتين، مثل زيادة عدد العمال بنسبة 50% فقط، وزيادة ساعات العمل إلى 9 ساعات بدلاً من 10، لتحقيق توازن بين الإنتاجية والتكلفة.

النتائج,والاستنتاجات

تعد بحوث العمليات أداة حيوية لتحسين إدارة المشاريع، حيث تساهم في تحسين التخطيط والتنفيذ من خلال استخدام النماذج الرياضية وتقنيات التحليل الكمي. ومع تزايد تعقيد المشاريع الحديثة، أصبح من الضروري على مديري المشاريع الاعتماد على بحوث العمليات لتوجيه قراراتهم وتحقيق نتائج أكثر فعالية وكفاءة. باستخدام هذه التقنيات، يمكن للمؤسسات تحسين أداء مشاريعها، خفض التكاليف، وتقليل المخاطر، مما يعزز من قدرتها التنافسية في السوق.

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

✅ إذا أردنا تحقيق أعلى ربحية، يجب إنتاج 30 وحدة يوميًا، مما يحقق ربحًا يوميًا قدره 270 دولارًا.

✅ إذا أردنا تقليل وقت الإنتاج لكل وحدة، يمكن تحسين كفاءة العمليات، وتقليل الأعطال، أو استخدام الأتمتة

السيناريو الأول: زيادة عدد العمال

. زيادة عدد العمال يمكن أن تضاعف الإنتاج والربحية من 270 دولارًا إلى 540 دولارًا يوميًا.

لكن هذا يتطلب دفع أجور إضافية، والتي يجب مقارنتها مع الربح الإضافي المحقق.

التوصيات

1- تطوير مهارات بحوث العمليات:

يجب على مديري المشاريع وفرق العمل تطوير مهاراتهم في استخدام نماذج وأدوات بحوث العمليات مثل البرمجة الخطية وتحليل المسار الحرج (CPM) وتقنيات مراجعة وتقييم المشروع (PERT). ومن خلال التدريب والتطوير المستمر، يمكن للفرق استخدام هذه الأدوات بشكل أفضل لتحسين أداء المشروع.

2- تحسين جودة البيانات:

تعد جودة البيانات المدخلة في نموذج بحث العمليات أمرًا بالغ الأهمية للحصول على نتائج دقيقة. من الضروري تحسين عملية جمع البيانات والتحقق من صحتها قبل إدخالها في التحليل وتحديث البيانات باستمرار لتعكس واقع المشروع.

3- دمج بحوث العمليات في التخطيط الاستراتيجي:

لضمان استناد القرارات إلى التحليل الكمي والبيانات، من الأفضل دمج بحوث العمليات في مرحلة التخطيط الاستراتيجي للمشروع. وهذا يسمح بتوقع المخاطر المحتملة والتخطيط لها مسبقاً، مما يساهم في تنفيذ المشروع بكفاءة أكبر.

4- تعزيز التعاون بين المتخصصين في بحوث العمليات وفرق العمل:

لتحقيق أقصى استفادة من بحوث العمليات، من المهم تسهيل التعاون بين مختلف الفرق والخبراء في هذا المجال. يمكن أن يوفر هذا التعاون وجهات نظر متعددة ويعزز جودة التحليل واتخاذ القرارات.

5- التركيز على المشاريع ذات التعقيد العالي:

تعتبر بحوث العمليات فعالة بشكل خاص في المشاريع ذات الطبيعة المعقدة والتي تتسم بدرجة عالية من عدم اليقين. ولذلك، يوصى باستخدام أدوات بحوث العمليات في المشاريع الكبيرة والمتنوعة، مثل مشاريع البحث والتطوير والبناء والتشييد.

6- تشجيع استخدام التقنيات الجديدة:

يمكن تعزيز فعالية بحوث العمليات من خلال دمجها مع أحدث التقنيات مثل الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي. يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين دقة التحليل وتسريع معالجة البيانات وتوفير حلول أسرع وأكثر دقة لإدارة المشاريع.

7- التقييم والتحسين المستمر:

يجب على المؤسسات تقييم استخدام أدوات بحوث العمليات في مشاريعها بانتظام وتنفيذ التحسينات. ستكشف هذه التقييمات عن فرص تحسين العمليات وخفض التكاليف وتحسين أداء المشروع بشكل عام.

ستسهم هذه التوصيات في زيادة فعالية بحوث العمليات في إدارة المشاريع وتحسين النتائج من خلال تطبيق أساليب تحليلية موثوقة تعتمد على البيانات واتخاذ قرارات مستنيرة. من خلال تقديم هذه الدورة، وجدنا أساليب تدريس فعالة تمكن طلابنا الجامعيين من الاستمتاع بعمليات الاستشارة أو إنشاء منتجات تضيف قيمة. في هذا الجزء،

EISSN: 3005-3625, PISSN: 2790-2560, DOI: doi.org/10.58564/EASJ/5.3.2026.14

Funding

None

Acknowledgement

None

Conflicts of Interest

The author declares no conflict of interest.

Arabic References:

1. الروكان , ر.ب.م (2023) . نبذة عن علم بحوث العمليات .مجلة جامعة الملك سعود - العلوم الإدارية

English References:

Mahmoud ,A.S (2023).Opportunities to use operations research methods to develop economic performance; A case study of a sample of companies listed in the Iraq Stock Exchange Studies Economic and Administrative Studies Journal (EASJ), Vo2, No. 3, pp. 21–34, Aug 28, 2023. DOI: 10.58564/EASJ/2.3.2

Economic and Administrative Studies Journal (EASJ). (n.d).) استخدام طريقة متوسط لحل مشكلة النقل . مجلة الدراسات LCMM(الكلفة الاقتصادية والادارية / الجامعة العراقية

Block P. (2000),Flawless Consulting, Jossey-Bass Pfeiffer, San Francisco.

Grossman, T.A. (2002), "Student Consulting Projects Benefit Faculty and Industry, "Interfaces, Vol 32, No.2, pp. 42-48.

Crowder H.T. (1997), "Seven Helpful Hints for OR/MS Consultants ,"OR/MS Today, Vol 24, No. 1 .

Woolsey R.E.D. (1984), "Modeling the Modeling Process, "Interfaces, Vol 14, No. 3, pp. 24-28.

Larson, R.C. (2002), "Frame, Formulate and Solve," OR/MS Today Vol. 29, No. 4, pp. 26-29.