المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

مخططات غانت: أدوات مرئية لتحسين الجدولة والتنسيق في إدارة المشاريع

أنور عبدالله جديع الغانم

Gantt Charts: Visual Tools for Improving Scheduling and Coordination in Project Management

Anwar Abdullah Jde'e Alghanem

الملخص

تهدف الدراسة إلى التعرف على مخططات غانت كأداة لإدارة المشاريع، ودورها في تعزيز عملية الجدولة والتنسيق. اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي، وذلك من خلال مراجعة الدراسات والادبيات ذات الصلة. بينت نتائج الدراسة أن مخططات غانت أداة هامة لإدارة المشاريع، توفر الأداة آلية سهلة لتبع تنفيذ كل مهمة وتحديد المدة الزمنية لها وتخصيص مواردها، ما يسهل من عمليات المتابعة والمراقبة لسير العمل. تساعد آلية العمل هذه على جدولة مهام المشروع والتنسيق بين أصحاب المصلحة لإجراء أي عمليات تصحيحية . وعلى الرغم من كفاءتها في تتبع المهام، إلا أنها غير مناسبة للمشاريع التي تتسم بدرجة عالية من التعقيد وعدم اليقين.

الكلمات المفتاحية: مخططات غانت، أدوات مرئية، إدارة المشاريع، الجدولة، التنسيق.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

Abstract

This study aims to identify Gantt charts as a project management tool and their role in enhancing the scheduling and coordination processes. This study adopted a descriptive approach by reviewing relevant studies and literature. The results of this study show that Gantt charts are an important tool for project management. The tool provides an easy mechanism for tracking the implementation of each task, determining its time period, and allocating resources, which facilitates the follow-up and monitoring of the process. This work mechanism helps in scheduling project tasks and coordinating between stakeholders to perform corrective operations. Despite its efficiency in tracking tasks, it is not suitable for projects characterized by a high degree of complexity and uncertainty.

Keywords: Gantt charts, visual tools, project management, scheduling, coordination.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

المقدمة

تعد إدارة المشاريع عملية متعددة الأوجه، تعنى بعمليات التخطيط والتنسيق ومراقبة أداء المشروع وسير تقدمه. تتضمن إدارة المشروع أساليب التنسيق الفعال بين أطراف المشروع واستخدام موارد المشروع لتحقيق الأهداف المرجوة. تتم إدارة المشاريع عادة ضمن أنواع مختلفة من المحددات، بما في ذلك الوقت والعمل والمواد والمعدات والتكلفة ومواصفات الأداء للمنتج النهائي (Altoryman, 2014).

تركز عمليات إدارة المشاريع عمليات التخطيط والجدولة والتقييم ، تتطلب هذه العمليات وجود عملية تخطيط دقيقة لتحديد الإجراءات التي سيتم اتخاذها وكيف ومن سيقوم بها. مع تحديد مدة العمل وتاريخ بداية ونهاية كل نشاط أو مهمة فيه، وذلك من خلال تحقيق التسلسل الصحيح للمهام والتنسيق والجدولة السليمة(Fayyad, 2010) .

توجد العديد من الأدوات للقيام بهذه العمليات، مخططات غانت (Gantt charts) إحداها. تستخدم مخططات غانت على نطاق واسع في إدارة المشاريع والانتاج، حيث تسمح بتحديد أوقات البدء والانتهاء للعديد من الأنشطة التي تستخدم موارد مختلفة على طول الخط الزمني. وبالتالي يمكن من خلالها المقارنة الدقيقة بين مستويات الانتاج على الارض والانجاز المجدول مسبقاً وتتبع المهام وتخطيط الموارد اللازمة لكل مهمة (Villalobos et al., 2011).

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

وعلى الرغم من المميزات الذي يقدمها مخطط غانت لإدارة المشاريع وتنسيق العمليات وجدولتها إلا أن بعض الدراسات تؤكد عدم فاعليته مع المشاريع التي تتميز بدرجة عالية من التعقيد وعدم اليقين، وأن هنالك أدوات حديثة يمكن استخدامها بدلاً من هذه المخططات (Novak et al., 2023; Brčić & Mlinarić, 2018)، وعليه تأتي هذه الدراسة للتعرف على مخططات غانت وفاليتها في اتمام عمليات الجدولة والتنسيق للمشاريع.

المشكلة

استناداً للعرض السابق، ومع التطور الكبير في تقنيات إدارة المشاريع، ظهرت العديد من التقنيات المتطورة والتي تتميز بدرجة عالية من استخدام التقنيات الحديثة، إلا أن العديد من العاملين في مواقع البناء والمقاولين لا يتميزون بالمعرفة المتقدمة لهذه التقنيات، وعليه تصبح مخططات غانت بآلية عملها البسيط ودورها في تحديد المدة الزمنية لإنجاز المهما أداة يمكن أن تساعدهم في إدارة المشاريع وتنفيذها. وعلى الرغم من أهميتها فإن البعض يجادل بعدهم فعاليتها في ظروف محددة كالتعقيد وعدم اليقين، وعليه تتمثل مشكلة الدراسة في التعرف على مخططات غانت كأداة مرئية لإدارة المشاريع ودورها في تعزيز عمليات الجدولة والتنسيق.

الأسئلة

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

تسعى الدراسة إلى الاجابة عن التساؤلات الآتية:

- ما المقصود بمخططات غانت كأداة مرئية تستخدم في إدارة المشاريع؟
- ما آلية عمل مخططات غانت في إدارة المشاريع؟
- كيف تعزز مخططات غانت من عملية الجدولة في إدارة المشاريع ؟
- كيف تعزز مخططات غانت من عملية التنسيق في إدارة المشاريع؟

الأهداف

تهدف الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

- التعرف على مخططات غانت كأداة مرئية تستخدم في إدارة المشاريع.
- التعرف على آلية عمل مخططات غانت في إدارة المشاريع.
- التعرف على دور مخططات غانت في تعزيز عملية الجدولة في إدارة المشاريع.
- التعرف على دور مخططات غانت في تعزيز عملية التنسيق في إدارة المشاريع.

الأهمية

تكمن أهمية هذه الدراسة من كونها تناقش واحدة من الأدوات المرئية المستخدمة في إدارة المشاريع، مع التطور الكبير في هذا المجال وظهور العديد من التقنيات والأدوات المعقدة، فإن بعض العاملين

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

في المجال غير قادرين على التعامل مع التعقيد في هذه الطرق ويفضلون العمل على أدوات بسيطة سهلة الفهم والتخطيط، ومخططات غانت واحدة من هذه الأدوات. من جهة أخرى، فإن الجدولة والتنسيق مهام وعمليات أساسية في إدارة المشاريع وتتوقف عليها كفاءة التنفيذ ونجاحها لذا من المهم بما كان توفير أداة تعزز هذه العمليات وتحسن تنفيذها.

المنهجية

اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي وذلك من خلال مراجعة الأدبيات والدراسات ذات الصلة، والتركيز على ما يجيب عن تساؤلات الدراسة ويحقق أهدافها.

الدراسات السابقة

هدفت دراسة (Wadhwa, 2024) بعنوان "دور مخطط غانت في إدارة المشاريع" إلى التعرف على دور مخطط جانت في تحسين عملية إدارة المشاريع فيما يتعلق بالتواصل والتعاون الفعال. من خلال مراجعة الأدبيات وتبني دراسة الحالة فإن الدراسة تشير إلى أن مخطط غانت يساهم في تسهيل عمليات تصور الجداول الزمنية وإدارة تبعيات المهام وتخصيص الموارد وعمليات التنسيق والاتصال بين الجهات المختلفة، وعليه تؤكد النتائج أهمية اعتماد مخططات جانت في إدارة المشاريع لإدارة الجداول الزمنية وتسليم المشروع ضمن المخطط الزمني المتفق عليه.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

فيما هدفت دراسة (Richard, 2024) بعنوان "مخطط جانت في إدارة المشاريع الحديثة: تحليل تجريبي من البلدان النامية" ، جاءت هذه الدراسة بهدف تقييم تبني وفعالية مخططات جانت في إدارة المشاريع داخل البلدان النامية وتحديد التحديات التي يواجها مديرو المشاريع في هذه المناطق عند استخدام مخططات جانت. اعتمدت الدراسة المنهج المختلط، حيث تم الجمع بين المسح الكمي والمقابلات النوعية. يتكون مجتمع الدراسة من مديري المشاريع في بعض البلدان النامية. أظهرت الدراسة إلى ارتفاع معدلات تبني مخططات غانت في القطاعات الرسمية ،بينما سجلت القطاعات الغير رسمية معدلات تبني منخفضة إلى متوسطة. علاوة على ذلك، بينت نتائج الدراسة أن مخططات غانت تساهم في تحسين رؤية الجداول الزمنية للمشروع وتعزيز التحكم في تسلسل المهام والتبعيات، كما تطور من التواصل مع أصحاب المصلحة وتعزز من توافق كافة الأطراف مع الجداول الزمنية للمشروع والتقدم المحرز. أما فيما يتعلق بالتحديات المتعلقة باستخدام مخططات غانت وجدت الدراسة مجموعة من القود وتشكل ضعف القدرات الفنية والمتمثلة في الوصول المحدود لبرامج إدارة المشاريع، نقص المهارات والخبرات وتتمثل بضع التدريب والخبرة غير الكافية، علاوة على ذلك، تفتقر بعض المؤسسات الصغيرة للموارد اللازمة للاستثمار في أدوات إدارة المشاريع.

كما هدفت دراسة (Correa & Andres, 2017) بعنوان " استخدام مخططات جانت لبرمجة ومراقبة مشروع في شركة DH" بهدف تحديد الانشطة والعمليات التي يمكن اجراءها من خلال

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

مخططات غانت في مشاريع شركة DH . اعتمدت الدراسة طريقة التمثيل البياني للتخطيط ومراقبة المهام بناءً على دراسة العديد من المقالات العلمية حول مخططات جانت. أشارت نتائج الدراسة أن هناك برامج تسهل إنشاء مخططات جانت مثل Gantt Project وأداة Microsoft Excel، حيث تساعد على تعزيز ديناميكية التمثيل للأنشطة والأوقات، تساعد مخططات غانت في إدارة التكلفة لكل مهمة يتم تنفيذها، كما تعزز هذه الأداة من مراقبة سير المهام تبعاً للجداول الزمنية وتحديد المسؤولين في حالة التأخير.

كما هدفت دراسة (Geraldi & Lechler, 2012) بعنوان " مخطط جانت والإدارة العلمية في المشاريع" إلى استكشاف مخططات غانت كأداة لإدارة المشاريع . اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التاريخي لتطور هذا النوع من المخططات والمبادئ التي يستند عليها. أشارت الدراسة في نتائجها أن مخططات غانت أداة فعالة للتعامل مع بعض التعقيدات في المشاريع وخاصة فيما يتعلق بالجداول الزمنية، إلا أن هذه الأداة غير مناسبة للمشاريع التي تتضمن مستويات عالية من التعقيد وعدم اليقين.

أما دراسة (Villalobos et al., 2011) بعنوان "جدولة الأنشطة من خلال مخططات جانت في جدول بيانات إكسل" فهدفت إلى تقديم مقترح لإجراء تطوير بسيط في عملية بناء مخططات جانت كأدوات لدعم عملية اتخاذ القرار للأشخاص أو الشركات التي لديها وصول محدود إلى للتكنولوجيا

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

المتطورة. تم العمل وتنفيذ كود (Visual Basic) مع تطبيقات Excel بالتفصيل، بالإضافة إلى الاستخدام الصحيح للوظيفة الإضافية (Excel solver) من وحدات الماكرو VBA لحل النماذج الرياضية المنفذة. أشارت نتائج الدراسة أن التطوير الذي قدمته الدراسة يوفر للشركات الصغيرة والمتوسطة دعم لاتخاذ القرار وهو أداة سهلة التطبيق ودقيقة تساهم في تعزيز الحلول التقنية في مجالات مثل جدولة الانتاج والموظفين وعمليات تخطيط المشروع، كما تسهل على المستخدمين غير الخبراء تطبيق تقنيات اتخاذ القرار الصعبة وذلك باستخدام تقنيات سهلة التعلم والاكتساب مثل(SOLVER) و (Microsoft Excel) و (VBA Macros).

كما هدفت دراسة (Wang et al., 2011) بعنوان "جدولة المشاريع المتعددة المقيدة بالموارد باستخدام مخطط جانت ثلاثي الأبعاد وتحديد السلسلة الحرجة" بهدف حل مشكلة جدولة المشاريع المقيدة بالموارد من خلال تقديم تمثيل ثلاثي الأبعاد يستند إلى مخطط غانت ثنائي الأبعاد. يمكن عرض واستهلاك الموارد لكل نشاط بشكل واضح وتوفير مجموعة القيم المتعلقة بموارد الاختناق، وحل تعارض الموارد. علاوة على ذلك، تم اقتراح خوارزمية هجينية تجمع بين مزايا الجدولة ثنائية الاتجاه ومخطط انشاء الجدول الزمني الموازي لتحسين جدولة المشاريع المتعددة المقيدة بالموارد. أشارت نتائج الدراسة أن النهج المقترح فعال وواضح لجدولة المشاريع المقيدة بالموارد وتحديد السلسة الحرجة.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

فيما جاءت دراسة (Huang et al., 2009) بعنوان "تقنيات التصور لمقارنة الجداول الزمنية" بهدف اقتراح تقنيتين من شأنها تسهيل مقارنة الجداول المعدة باستخدام مخططات غانت. تقترح الورقة طريقتين أولاً: ترميز مخططين جانت في عرض واحد عن طريق تداخلهما لإظهار الاختلافات. ثانياً: تصميم تقنية مرئية تفاعلية (TbarView) والتي تسمح للمستخدمين بمقارنة جداول متعددة ضمن عرض واحد. اعتمدت الدراسة المنهج النوعي وذلك من خلال أسلوب الملاحظة والمراقبة خلال اجتماعين لجدولة مشروع البناء، فضلاً عن المقابلة لعدد من كبار مديري مشاريع الانشاء. بينت نتائج الدراسة أن التقنيات المقترحة سرعت من عملية مقارنة الجداول وإظهار التباين بينها، كما عززت من كفاءة المقارنة من خلال تقليل تبديل العرض. علاوة على ذلك، بينت الدراسة إمكانية دمج التقنيات المرئية المقترحة مع أدوات تحليل المواد الأخرى لمساعدة مديري المشاريع والفرق على تحديد المشاكل والاخطاء الموجودة في الجداول وحلها.

الإطار النظري

أولاً: مخططات غانت

- **نظرة عامة على مخططات غانت**

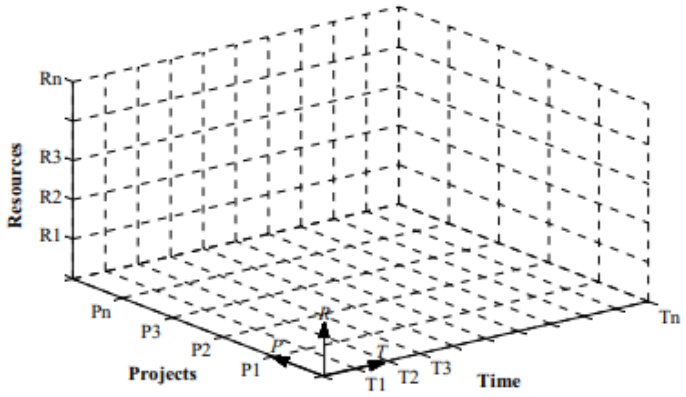
تم تطوير مخططات غانت عام 1916م، من قبل هاري غانت بهدف إدارة المشاريع زمنياً وتحديد التقدم الجاري في سير العمل (الجندي، 2018). فهي أداة لتمثيل جداول المهام (Luz &

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

(Masoodian, 2011، تقدم تمثيلاً مرئياً لسير تقدم المشروع (Brčić & Mlinarić, 2018). فهي أداة لإدارة المشاريع مستخدمة على نطاق واسع، تتميز بعملية التمثيل المرئي، للجدول الزمني للمشروع، وتعمل على توضح تواريخ البدء والانتهاء لعناصر مختلفة من المشروع. وبهذا فهي تقوم بعرض العلاقات بين المهام ومدتها والتقدم في انجازها. يسمح هيكل مخطط غانت لمديري المشاريع بالتخطيط وجدولة ومراقبة أنشطة المشروع بطريقة واضحة وموجزة، مما يجعله أداة لا غنى عنها في ممارسات إدارة المشاريع اليوم (Tereso et al., 2018).

علاوة على ذلك، مخطط غانت هو شريطي أفقي يستخدم لجدولة المشروعات. يشكل رسم بياني يساعد في التخطيط والتنسيق وتتبع مهام محددة في المشروع، وهو وسيلة سهلة لجدولة المهام وتنظيم الموارد واكتساب فهم أكبر للمشاريع وتتبع تقدم المشروع ومقارنته بالمواعيد النهائية (Dexter, 2018). يعتمد مخطط غانت على التنسيق بين ثلاثة أبعاد أساسية؛ المهام، الموارد، والوقت (Wang et al., 2011)، انظر الشكل (1).

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X



الشكل (1): نظام ثلاثي الأبعاد لجدولة المشروع، المرجع: (Wang et al., 2011)

تشكل هذه المخططات أداة مرنة يمكن تعديلها وتحديثها تبعاً لسير المشروع. علاوة على ذلك، توفر هذه المخططات تمثيلاً مرئياً للجداول الزمنية للمشروع وتبعيات المهام. توضح مخططات غانت رسماً بيانياً يظهر أنشطة المشروع ومهامه بشكل تتابعي، وتعرض المهام على طول جدول زمني، مما يسمح لمديري المشاريع بالتخطيط والتنسيق ومراقبة التقدم بشكل فعال. تشير الأشرطة الأفقية إلى مدة المهام، مع انعكاس مواضعها على تواريخ البدء والانتهاء، مما يساعد في تخصيص الموارد(Novak et al., 2023) .

يتم إنشاء مخططات جانت من خلال سرد مهام المشروع على طول المحور الرأسي أما الفواصل الزمنية فيتم تمثيلها على طول المحور الأفقي. يتم تمثيل كل مهمة بشريط أفقي، يتوافق طوله مع مدة المهمة. يسهل هذا التمثيل المرئي تحديد المسارات الحرجة والتداخلات والاختناقات المحتملة

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

في تنفيذ المشروع (Yahya & Amer, 2023) .علاوة على ذلك، يمكن تكييف مخططات جانت لتشمل معلومات إضافية، مثل تخصيص الموارد وتبعيات المهام، وبالتالي تعزيز وظائفها (Wan et al., 2011).

في مخطط غانت، يتم تمثيل الأنشطة المجدولة كأشرطة على خط زمني ويتم تمثيل القيود كخطوط بين الأشرطة، يساعد مخطط غانت بالاعتماد على مجموعة من أدوات برامج الجدولة التجارية (Microsoft Project and Primavera Project Planner)على تصور الجداول الزمنية (Tory, et al., 2013).

تتميز هذه المخططات بثلاثة ميزات أساسية؛ أولاً: التمثيل المرئي، أي أن المخططات تقوم على تصور المهام بيانياً، مما يسهل فهم الجداول الزمنية للمشروع والاعتماديات. ثانياً: إدارة المهام، حيث تساهم هذه المخططات في تقسيم المشاريع إلى حزم عمل أصغر، وتعيين المسؤوليات، وتتبع التقدم. ثالثاً: تخصيص الموارد، حيث تسهل مخططات جانت التخطيط لتسليم المواد والعمالة، مما يضمن توفر الموارد عند الحاجة(Novak et al., 2023) .

- **نشأة مخططات غانت**

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

يرجع ظهور مخططات غانت إلى بداية القرن العشرين، حيث عمل هنري غانت على تطوير هذه الأداء لتلبية الحاجة إلى أدوات أكثر تعقيداً لإدارة المشاريع. اعتمد جانت في تطويره للأداة على مبادئ فريدريك تايلور (Frederick Taylor) للإدارة العلمية والتي أكدت على أهمية مراعاة الكفاءة والانتاجية في إدارة المشاريع. اكتسبت هذه الأداة أهميتها من قدرتها على التمثيل البصري، والتي تساعد مديري المشاريع على تصور الجداول الزمنية للمشروع وتخصيص الموارد بشكل فعال (Darmody, 2007).

من الجدير بالذكر أنه وفي بداية الأمر جاء تطوير هذه الأداة لتسمح لرؤساء الاعمال بالتحقق من مستوى الإنتاجية الحالي لكل موظف ومراقبة انتاجيتهم. كانت الفكرة هي مراقبة وتقليل وقت الخمول وزيادة المساءلة الشخصية عن مستويات الإنتاجية. تم تسجيل إنتاجية كل موظف عبر الوقت في نظام جدولي، حيث يعني اللون الأحمر فقدان المكافأة واللون الأسود اكتسابها. كان بمثابة آلية تحفيز وتحكم، حيث يمكن لكل من المديرين والعمال تصور إنجازاتهم بسرعة. كما استخدم غانت الرسومات على نطاق واسع لمراقبة استخدام الموارد. بعد ذلك تم استخدام نسخة متطورة من مخطط غانت لمراقبة تقدم الإنتاج مع سجل دائم لكيفية تنفيذ المهام مع تواريخ البدء والانتهاء. وعليه، فإن الرسومات البيانية كانت تركز على مراقبة ما حدث أي الماضي، بدلاً من التخطيط للمستقبل. بعد ذلك، تعرضت المصانع لأزمات بسبب الامدادات الحرب عام 1914م ، افتقرت المصانع لآلية واضحة لتنظيم الموارد ما تسبب بتكدس المستودعات وازدحامها وتأخر العديد من الشاحنات، ما

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

دفع غانت لتطوير المخطط ليصبح أكثر قدرة إدارة المشاريع واجراء عمليات الجدولة والتنسيق ما أفرز عن المخطط بالتصميم الحالي المعروف في يومنا هذا (Geraldi & Lechler, 2012)

من خلال استعراض طريقة تطور مخططات غانت، يتضح أن المخطط نشأة داخل حركة الإدارة العلمية، وتم تصميمه في البداية لمراقبة أداء العمال واستخدام الموارد مع التركيز على الكفاءة والتحليل العقلاني. يعكس تطوره روح الإدارة العلمية، مع التأكيد على توزيع المهام الواضح، وتصحيح الأخطاء، والتحسين المستمر. ثانيًا، بالرغم من أنه صمم في الأصل للعمليات المتكررة، إلا أنه اكتسب شهرة واسعة في إدارة المشاريع، حتى دعا الكثيرون إلى استخدامه في إدارة المشاريع (Wadhwa, 2024).

- **مكونات مخططات غانت**

يوفر مخطط غانت تمثيلاً مرئياً لترابط المهام ببعضها البعض منذ بداية المشروع وحتى نهايته، ولكون هذه المهام مرتبطة بمهام أخرى، فإن ينبغي على مدير المشروع التأكد من اكمال المهام بالوقت المحدد وضمن الحد الأدنى من التأخير، ويمكن توضيح مكونات مخطط غانت تبعاً لدراسة (Wadhwa, 2024) على النحو الآتي:

- الأنشطة والمهام: تعبر عن المكونات الفردية للمشروع، وهي اللبنية الأساسية، والعمليات التي يجب اكمالها لإتمام المشروع.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

- الجداول الزمنية: تتضمن تاريخ البدء والنهاية الخاصة بالمشروع، وبالتالي المدة الزمنية لكل مهمة.
- تبعيات المهام: تصور العلاقات بين المهام المختلفة في المشروع. في العادة يتم تمثيل التبعيات من خلال خطوط أو أسهم متصلة بين الأشرطة المقابلة على الرسم البياني، مما يوضح التسلسل الذي يجب تنفيذ المهام به.
- المحور الأفقي: يتم تمثيل الوقت في مخططات غانت على المحور الأفقي يتم تقسيمه في العادة إلى أيام أو أسابيع أو أشهر، اعتمادًا على مدة المشروع. يتم وضع علامة على كل وحدة زمنية ، مما يسمح بتصور وقت جدولة المهام.
- المحور الرأسي (جدولة المهام): يتم تمثيل جدولة المهام على المحور الرأسي، يبين هذا المحور جميع المهام أو الأنشطة التي يجب إكمالها كجزء من المشروع. يتم تمثيل كل مهمة بواسطة صف أو شريط منفصل على طول هذا المحور عادةً ما يتم ترتيب المهام تبعاً للأولوية أو التسلسل.
- الأشرطة: وهي المخططات الأساسية لغانت وتمثل المهام والأنشطة المجدولة، يبدأ كل شريط في العادة عند وقت البدء والانتهاء المجدول لها، وعليه فإن طول الشريط الواحد يمثل مدة كل مهمة.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

- المراحل المهمة: إلى جانب المهام الفردية، تتضمن مخططات جانت مراح مهمة عادة ما يتم تمثيلها برموز وعلامات مميزة، لتعبر عن تواريخ بدء المشروع وانتهائه، المنتجات الرئيسية، مراحل المشروع المهمة، فضلاً عن توفر علامات مرئية لتتبع التقدم وقياس نجاح المشروع.
- الموارد: في بعض الأحيان تتضمن مخططات جانت معلومات عن تخصيص الموارد لكل مهمة كعدد العاملين والمعدات المستخدمة وغيرها.

ثانياً: استخدام مخططات غانت في الجدولة (Scheduling)

الجدولة هي جزء من عملية التخطيط، تعرف بأنها الاجابة عن سؤال متى أثناء التخطيط. وهي جزء من عملية إدارة وقت المشروع. حيث يتم من خلالها تحديد تواريخ البدء والانتهاء لجميع أنشطة المشروع. بالإضافة إلى ذلك، فإن الجدولة هي عملية تحليل تسلسلات أنشطة المشروع، ومدتها، ومتطلبات الموارد، وقيود الجدول لإنشاء جدول المشروع (AlNasseri, 2015).

تتضمن الجدولة ترتيب وتنظيم مهام المشروع والموارد ضمن تسلسل محدد لتقليل استخدام الموارد (الوقت والمال) وتحسين جودة العمل لتحقيق رضا العملاء (Yuen, 2011) الهدف من الجدولة هو رسم خارطة طريق تمثل أوقات تسليم المشروع في الوقت المحدد من قبل فريق المشروع وتنسيق جميع العمليات لإكمال المشروع بأقل قدر من التكاليف والمخاطر (Bjarnason, 2015).

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

يساعد الجدول الزمني الجيد على فهم ومراقبة أداء المشروع. الجدول الزمني الجيد هو خريطة طريق لجميع أطراف المشروع وتمكينهم من مراقبة وتتبع الأنشطة والعمليات المهمة أثناء سير العمل. يمكن للتخطيط الجيد أن يعزز من القدرة على التنبؤ بمتطلبات الموارد والتكلفة، اعداد جداول زمنية واقعية، تقديم معلومات واضحة وموثوقة تساعد في تقييم وتحليل المخاطر (التهديدات والفرص) والمراقبة، تقليل هدر الموارد، و تفير مرجع لتسهيل التنسيق بين الفريق والمساعدة في التفاوض على المطالبات التعاقدية (AlNasseri, 2015).

أدى التقدم التكنولوجي الهائل خلال العقدين الماضيين إلى ظهور العديد من التقنيات التي تساعد في استكمال عمليات التخطيط والجدولة للمشاريع الإنشائية. إحدى الطرق المستخدمة لعمليات الجدولة هي مخططات غانت، يعد هذا النوع من المخططات سهل الاعداد، التفسير، والتحليل. وهو أداة جيدة لعملية الجدولة وإدارة المشروع خاصة عندما لا يتمتع الحرفيين والمقاولين العاملين على المشروع بدرجة عالية من المهارة والتعليم التقني (Twumasi, 2015).

تستخدم مخططات غانت في جدولة المشاريع من خلال مبدأها العام المتمثل في عملية التمثيل المرئي للمهام، ومن خلال تمثيل المدة الزمنية على المحور السيني والمهام على الصادي، فإن هذا التنسيق . يسمح لمديري المشاريع بتتبع التقدم بسهولة وإدارة الموارد بشكل فعال. تتميز هذه الطريقة في الجدولة بوضوحها البصري، وبالتالي يمكن تتبع المهام وفهم تسلسلها بطريقة سهلة. كما تتميز

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

بقدرتها على إدارة الموارد وتخصيصها من خلال عرض الموارد اللازمة لكل نشاط . علاوة على ذلك، فإن هذه الطريقة تسمح بتتبع تقدم المشروع ومقارنته بالجداول الزمنية المحددة مسبقاً وبالتالي اجراء التعديلات في الوقت المناسب.

في المقابل، من الممكن أن تصبح مخططات غانت مزدحمة وصعبة التفسير في حال المشاريع المعقدة، كما تعد هذه المخططات أقل مرونة وقدرة في التعامل مع التغيرات وحالات عدم اليقين، وعليه فإنها غير مناسبة للمشاريع المعقدة والتي تتميز بدرجة عالية من التغيرات وعدم اليقين (Novak et al., 2023; Brčić & Mlinarić, 2018).

ثالثاً: استخدام مخططات غانت في عملية التنسيق (Coordinating)

تشير عملية التنسيق ضمن ممارسات إدارة المشاريع إلى التنظيم المنهجي للأنشطة والموارد بين مختلف أصحاب المصلحة والمشاركين في تنفيذ العمليات المختلفة، كما تنطوي على دمج وتعزيز الجهود الفردية لتحقيق الأهداف الجماعية. يعزز هذا النوع من الممارسات ضمان عمل كافة الأطراف لتحقيق أهداف مشتركة وتسهيل عمليات الاتصال وإدارة الترابط المتبادل. ويساعد التنسيق على تعزيز أداء المشروع وضمان سيره ضمن الخطة التي أعد من أجلها. في المقابل يمكن أن

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

يؤدي ضعف عمليات التنسيق إلى فشل في تنفيذ المشاريع وتجاوز الوقت والميزانية المخطط لها (Morales-Arroyo et al., 2012).

تتضمن أنشطة التنسيق الرئيسية التخطيط والتنفيذ وبناء الفريق والتوثيق والوفاء بالالتزامات التعاقدية وتحديد الموارد ومراقبة أنشطة المسار الحرج، ويتطلب بين أعضاء الفريق الفعال حالة من مشاركة الموارد والمهارات والمعارف (Iyer & Jha, 2005)

يشكل التنسيق عنصراً هاماً في إدارة المشاريع، وذلك لدوره في تحين كفاءة الاتصال بين أصحاب المصلحة وبالتالي التكامل بين أفضل الانشطة ، يعزز الثقة والتعاون وتشارك الخبرات وهو أمر في غاية الأهمية لضمان اتخاذ قرارات ذات جودة عالية. من جانب آخر، يساعد هذا النوع من العمليات في دعم تنفيذ المشاريع المعقدة والتي تتميز بمستويات عالية من الترابط والتتابع والتعقيد في العمليات. من جهة أخرى، يساعد التنسيق على تحسين نتائج المشروع وجعلها متسقة مع الاهداف التي أنشئت من أجلها (Saida et al., 2016; Collopy et al., 2020; Habib & Taher, 2021).

مخططات غانت أداة مرئية مهمة في تعزيز عملية التنسيق، تساعد على تحسين عملية التنسيق من خلال السماح لمديري المشاريع من تتبع التقدم وتحديد التأخيرات وإجراء التعديلات اللازمة. تساعد هذه المخططات على توفير نظرة عامة للحالة الراهنة للمشروع وتسهيل التواصل بين أعضاء الفريق

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

(Manole & Grabara, 2016). تسمح طريقة عمل مخططات غانت على بتوفير فرصة للعاملين على المشروع بمواءمة جهودهم ومراقبة التقدم واجراء أي تعديلات واتفاقيات تحسن من سير المشروع وتحقيق أهدافه (Novak et al., 2023).

يجدر الإشارة أنه وعلى الرغم من مساهمة هذه الأداة في عملية التنسيق، إلا أنها غير فعالة في المشاريع الكبيرة حيث تؤدي إلى صور مرئية مزدحمة قد تحجب المعلومات المهمة. بالإضافة إلى ذلك، تعد مخططات غانت مخططات جامدة قد لا تستوعب بسهولة التغييرات في نطاق المشروع أو التأخيرات غير المتوقعة(Mahfoud, 2021) .

المناقشة والخاتمة

ناقشن هذه الدراسة مخططات غانت كأداة تساعد على التمثيل المرئي لمهام المشروع وتتتبع تنفيذها. تركز الدراسة على كيفية قيام هذه الأداة بتعزيز عمليات الجدولة والتنسيق. حيث تؤدي هذه المخططات دورًا محوريًا في تعزيز وتسهيل عملية الجدولة من خلال توفير تمثيل مرئي للجداول الزمنية للمشروع، وتسهيل الاتصال، وتحسين تخصيص الموارد. علاوة على ذلك، تعمل هذه المخططات على تقديم جداول المشاريع المعقدة بتنسيق سهل الفهم. إنها تصور بيانياً تواريخ البدء والانتهاء لعناصر مختلفة من المشروع، مما يسمح لأصحاب المصلحة بفهم الجدول الزمني الإجمالي والترابطات بين المهام بسرعة، كما يساعد الوضوح البصري الذي توفره فرصاً أفضل

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

لتحديد المسارات الحرجة والاختناقات المحتملة، وهو أمر ضروري لإكمال المشروع في الوقت المناسب. علاوة على ذلك، تعمل مخططات غانت على تعزيز التواصل بين التخصصات المختلفة من خلال توفير نقطة مرجعية مشتركة لأعضاء الفريق، وبالتالي تعزيز التعاون والحد من سوء الفهم. وكذلك، تعمل مخططات غانت على تسهيل إدارة الموارد من خلال تصور مدة المهام والتداخلات، حيث يمكن لمديري المشاريع تخصيص الموارد بكفاءة.

من جهة أخرى وفيما يتعلق بعمليات التنسيق، فإن عملية التنسيق فإن مخططات غانت توفر فوائد محتملة في هذا المجال، وذلك من خلال توفير تمثيل مرئي واضح للجداول الزمنية للمشروع، وتسهيل التواصل بين أعضاء الفريق، وتعزيز إدارة الترابطات بين المهام. وعليه، تتيح هذه الأداة الرسومية لمديري المشاريع تحديد جداول المشروع بشكل فعال، مما يسهل على جميع أصحاب المصلحة فهم أدوارهم ومسؤولياتهم. علاوة على ذلك، فإن هذه المخططات تقدم تصوير واضح لتسلسل المهام بصريًا، وهو أمر ضروري لتنسيق الجهود عبر التخصصات المختلفة لفرق العمل. بالإضافة إلى ما سبق، فإن مخططات غانت تساعد مديري المشاريع على تحديد المسارات الحرجة والتبعيات، من خلال توضيح كيفية تداخل المهام وارتباطها ببعضها البعض، وبالتالي تمكين التخطيط والتنسيق بصورة أكثر فعالية.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

على الرغم من المميزات والتي تقدمها هذه الأداة إلا أنه من المحتمل أن تصبح غير عملية عند التعامل مع مشاريع كبيرة تنطوي على مهام عديدة، مما قد يؤدي ازدحام الأشرطة وبالتالي عدم وضوح المهام ومدتها الزمنية. بالإضافة إلى ذلك، لا تعالج مخططات غانت بشكل كافي التعقيدات ومستويات عدم اليقين المرتفعة في بعض المشاريع .

تقترح الدراسة استخدام مخططات غانت جنباً إلى جنب مع منهجيات وأدوات أخرى، مثل طريقة المسار الحرج (CPM) وتقنية تقييم المشروع ومراجعته (PERT)، لضمان اتباع نهج شامل لجدولة المشاريع.

تم تطوير تقنية المسار الحرج في خمسينيات القرن الماضي، تعمل هذه الطريقة على عرض تسلسل أو مسار الأنشطة ومراحل البناء للمشروع التي تستغرق وقتًا أطول لإكمالها، ويمثل الطول الإجمالي للمسار الحرج الحد الأدنى للفترة التي نحتاجها لإكمال المشروع، وتستخدم في المشاريع التي يمكن تقسيمها إلى أنشطة مستقلة تستغرق وقتًا ثابتًا ولها تسلسل محدد أثناء العمل(Fayyad, 2010) .

تعد هذه الطريقة أكثر فعالية في إدارة المشاريع، ، حيث يتم تمثيل الأحداث (أوقات بدء ونهاية الأنشطة) من خلال الأقسام والأنشطة من خلال الأسهم حيث توضح الأرقام في العقد الحضور المبكر والمتأخر للأحداث(Twumasi, 2015) وذلك باستخدام خوارزمية التمريرة الأمامية(forward-pass-algorithm) لحساب أوقات البدء والنهاية المبكرة لأي نشاط بينما يتم

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

استخدام خوارزمية التمريرة الخلفية (backward-pass-algorithm) لحساب أوقات البدء والنهاية المبكرة (Yuen, 2011) . تتميز هذه الطريقة بقدرتها على تخزين العمليات المنطقية التي يتم العمل عليها، وبالتالي فهي قادرة على إجراء التعديلات على الخطط الموضوعة، تحديد الأنشطة الحرجة(Twumasi, 2015) .

أما أسلوب تقييم المشروع ومراجعته (PERT) فتم تطويره في أواخر الخمسينيات من القرن الماضي. وهو يعمل بنفس الطريقة التي يعمل بها أسلوب المسار الحرج. إلا أنه يوفر عرضًا للمدة التي تحتاجها الأنشطة في المشروع بشكل احتمالي، بدلاً من القيم الثابتة التي توفرها طريقة المسار الحرج. تتميز هذه الطريقة بقدرتها على التنبؤ بالمخاطر التي يمكن أن تحدث في المشروع .(Twumasi, 2015)

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X

المراجع

المراجع العربية

- الجندي،ابتسام. (2018). مراجعة وصفية حول مبادئ إدارة المشاريع في العشرة سنوات الماضية. *الملجلة الالكترونية الشاملة متعددة المعرفة لنشر الأبحاث العلمية والتربوية*(1)، 19-29.

المراجع الأجنبية

AlNasseri, H. A. (2015). *Understanding Applications of Project Planning and Scheduling in Construction Projects.* Lund, Sweden: Lund University.

Altoryman, A. (2014). *Identification and assessment of risk factors affecting construction projects in the Gulf region: Kuwait and Bahrain.* Manchester, United Kingdom: The University of Manchester.

ISSN: 2617-958X

Bjarnason, E. (2015). *Critical Success Factors for Planning, Scheduling and Control in Design and Construction.* Reykjavík, Iceland: Reykjavik University.

Brčić, M., & Mlinarić, D. (2018). Tracking Predictive Gantt Chart for Proactive Rescheduling in Stochastic Resource Constrained Project Scheduling. *The Journal of International Organizations Studies, 42*(2), 179-192.

Collopy, A. X., Adar, E., & Papalambros, P. Y. (2020). On the use of coordination strategies in complex engineered system design projects. *Design Science, 6*(32), 1-34.

Correa, H., & Andres, D. (2017). *Utilización de diagramas de Gantt para la programación y control de un proyecto en la empresa "DH".* Loja, Ecuador: National University of Loja .

ISSN: 2617-958X

Darmody, P. B. (2007). Henry L. Gantt and Frederick Taylor: The Pioneers of Scientific Management. *AACE International Transactions*, 151-153.

Dexter, M. (2018). *A Gantt chart as a monitoring and management tool for projects.* University of Zimbabwe .

Fayyad, T. M. (2010). *Optimizing the schedule of resource constrained construction projects using Genetic Algorithms.* Gaza, Palestine: The Islamic University of Gaza.

Geraldi, J., & Lechler, T. (2012). Gantt Chart and the Scientific Management in Projects. *International Journal of Managing Projects in Business, 5*(4), 578-594.

Habib, R., & Taher, N. A. (2021). Factual Success and Thriving Performance Required; Top Management and Project Manager Strong Coordination During Project Life Cycle. *International Journal of Business and Economic Affairs (IJBEA), 6*(1), 37-55.

ISSN: 2617-958X

Huang, D., Tory, M., Staub-French, S., & Pottinger, R. (2009). Visualization Techniques for Schedule Comparison. *Eurographics/ IEEE-VGTC Symposium on Visualization, 28* (3), 951-958 .

Iyer, K. C., & Jha, K. N. (2005). Analysis of critical coordination activities of Indian construction projects. *19th Annual ARCOM. 2*, pp. 563-572. Brighton, UK: Association of Researchers in Construction Management.

Luz, S., & Masoodian, M. (2011). Comparing static Gantt and mosaic charts for visualization of task schedules. *15th International Conference on Information Visualisation* (pp. 182-187). London, UK: IEEE.

Mahfoud, H. (2021). What Can We Learn About Educational Project Management in Times of Covid-19? *International Journal of Educational Research Review, 6*(2), 75-81.

ISSN: 2617-958X

Manole , A. L., & Grabara, I. (2016). Methodologies and visualization tools of effective project management. *Polish Journal of Management Studies, 14*(2), 137-149.

Morales-Arroyo, M. A., Yun-ke, Sánchez-Guerrero, G., Jiménez, J., & Sánchez-Guerrero, G. (2012). Coordination Mechanisms Illustrated with Project Management Using the Viable System Model (VSM) as Organizational Framework. *Jindal Journal of Business Research, 1*(2), 163-176.

Novak, Y., Sobko, Y., & Sumariuk, O. (2023). Feasibility of using the gantt chart for the development of project documentation. *CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING*(65), 291-300.

Richard, M. O. (2024). *The Gantt Chart in Modern Project Management: An Empirical Analysis from Developing Countries.*

Saida, Y., Kohail, Y., Fasly, H., & Bouthanoute, R. (2016). The Relationship between Coordination Mechanisms and Communication

ISSN: 2617-958X

Efficiency in Projects Involving Marketing Managers: Quantitative Findings from Moroccan SMEs. *International Journal of Marketing Studies, 8* (5), 69-80.

Tereso, A., Ribeiro, P., Fernandes, G., Loureiro, I., & Ferreira, M. (2018). Project Management Practices in Private Organizations. *Project Management Journal, 50*(1), 6-22.

Tory, M., Staub-French, S., Huang, D., Chang, Y.-L., Swindells, C., & Pottinger, R. (2013). Comparative visualization of construction schedule. *Automation in Construction, 29* , 68-82.

Twumasi, H. N. (2015). *Construction planning and scheduling practices in road construction firms in Ghana.* Kumasi, Ghana: Kwame Nkrumah University of Science and Technology.

Villalobos, J. P., Sanabria, S. P., & Cáceres, R. G. (2011). Activity scheduling through gantt charts in an ms excel spreadsheet. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*(61), 132-145.

ISSN: 2617-958X

Wadhwa, K. (2024). The Role of Gantt Chart in the Project Management. *Vaasa University of Applied Sciences VAMK* , Vaasa, Finland.

Wang, J. Q., Zhang, S. F., Chen, J., Wang, S., & Zhang, Y. F. (2011). Three-dimensional Gantt Chart Based Resource-constrained Multiple Projects Scheduling and Critical Chain Identification. *18th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management* (pp. 1597-1601). Piscataway, NJ: IEEE.

Yahya, M. R., & Amer, W. (2023). Building Information Modelling (BIM) Applications in the Construction Sector to Improve Project Planning Facilities. *Diyala Journal of Engineering Sciences, 16* (3), 124-133 .

Yuen, C. K. (2011). *Optimizing Construction Planning and Scheduling by Virtual Prototyping Enabled Resource Analysis.* Hung Hom, Hong Kong: The Hong Kong Polytechnic University.

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
Electronic Interdisciplinary Miscellaneous Journal
العدد الثامن والسبعون شهر (12) 2024
Issue 78, (12) 2024
ISSN: 2617-958X