نموذج مقترح لربط نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي TDABC/ PERT لتخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات (دراسة تطبيقية)

A proposed model for linking Enterprise Resource Planning (ERP) of Project Management with Time Driven Activity Based Costing System (TDABC) and Programs Evaluation and Review Technique (PERT) to reduce construction costs in contracting sector

* رباب حمدي جميل * عبد العزيز محسن الهجان

ملخص البحث:

استهدف البحث تقديم نموذج مقترح للربط بين نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع واسلوبي التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت ومراجعة وتقويم البرامج لتخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات وذلك في ضوء التطبيق على أحد المشاريع الإنشائية. وقد خلص البحث إلي وجود تأثير إيجابي لتطبيق وربط نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع علي أسلوبي التكلفة علي أساس النشاط الموجهة بالوقت TDABC ومراجعة وتقويم البرامج PERT ، وأيضاً أثرت هذه العلاقة بطريقة إيجابية علي تخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات (انشاء كوبري علوي أعلي احد السكك الحديدية) في حالة تطبيق النموذج المقترح عن طريق تجنب الأنشطة التي لا تضيف قيمة والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وبالتالي تقدير الطاقة المستغلة بشكل صحيح مما ينتج عنه تخفيض بالتكاليف الانشائية للكوبري محل الدراسة.

مصطلحات البحث: (نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع – أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت – أسلوب مراجعة وتقويم البرامج – التكاليف الانشائية).

*** مدرس المحاسبة – كلية الاقتصاد والإدارة، جامعة 6 أكتوبر.**

*** مدرس المحاسبة – كلية الاقتصاد والإدارة، جامعة 6 أكتوبر.**

Abstract

The research aimed to present a suggest model for linking Enterprise Resource Planning (ERP) of Project Management with Time Driven Activity Based Costing System (TDABC) and Programs Evaluation and Review Technique(PERT) to reduce construction costs in contracting sector in the light of the application on one of the construction projects, While the most important results of the research are: There is a positive effect when linking the Enterprise Resource Planning (ERP) of Project Management with the Time Driven Activity Based Costing System (TDABC) and Programs Evaluation and Review Technique (PERT) and this relationship also affected in a positive way on the reduction of construction costs in the contracting sector (construction of an upper bridge above one of the railways)) in the case of applying the suggested model by avoiding activities that do not add value and optimizing the use of available resources and thus estimating the energy used correctly which reducing construction costs of the bridge under study.

Key words: Enterprise Resource Planning of Project Management – Time Driven Activity Based Costing System – Programs Evaluation and Review Technique - Construction Costs.

لمقدمة وطبيعة المشكلة:

شهدت بيئة الأعمال الحديثة الكثير من التغيرات في كافة الميادين سواء كانت اقتصادية او سياسية او تكنولوجية مما أدي إلى سعي العديد من الشركات للبحث عن طرق جديدة للتوسع، للنمو وللعمل على تلبية احتياجات العملاء، وقد زادت حدة المنافسة بين الشركات نتيجة التطور الهائل في أنظمة وتكنولوجيا المعلومات وبالتالي سعت الشركات إلى استخدام نظم معلومات متطورة تفي بمتطلبات عملاءها وتحسن من أدائها وتزيد من أرباحها. ويعد نظام تخطيط الموارد ERP (Enterprise Resource Planning) من أحدث هذه النظم وتسعي العديد من الشركات إلى استخدام نظم تخطيط الموارد ERP وذلك باختلاف قطاعاتهم. وقد أشارت Sandouqa, (2020:11) إلى ان نظام تخطيط الموارد ERP هو نظام معلوماتي تم تصميمه لكي يتتبع تدفق المعلومات الخاصة بطلب العميل عبر قاعدة بيانات ضخمة حيث إن هذه القاعدة الضخمة من البيانات تساعد متخذي القرار في تنفيذ المطلوب وأيضاً تساعدهم في الحفاظ على أعمالهم وتسليمها في الوقت المناسب. ونظام تخطيط الموارد يقوم على التكامل بين الوظائف والادارات ، وبناء علي ذلك فان نظام تخطيط الموارد (ERP) يعتبر سمة من سمات التطوير البرمجي والإداري حيث إنه يوفر نهجًا فعالًا لتحقيق التكامل بين جميع الوظائف

والأنشطة التنظيمية من خلال تصميم قاعدة بيانات مركزية تقوم بتلقي البيانات الخاصة بجميع الأنشطة الوظيفية ونقل المعلومات إلى إدارة الشركة من أجل المساعدة في صنع واتخاذ القرار، وبناء علي ذلك فان العديد من الشركات الكبرى حول العالم تسعي إلي تطبيق نظام تخطيط الموارد حيث أن هذه الشركات جعلت من نظام ERP أحد أهم تكتيكاتها الإستراتيجية لتطوير وربط عملياتها وإدارة مواردها والوصول في النهاية إلي الاستغلال الأمثل لمواردها بشكل صحيح وتحقيق أهدافها المرغوبة. ويتفرع من نظام تخطيط الموارد ERP نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع وهو نظام متخصص من أنظمة ERP وقد تم تصميم هذا النظام للاستعانة به في شركات المقاولات حيث انه مهيئ للعمليات الخاصة بالمشاريع الانشائية في مجال المقاولات.

وقد شهد مجال المحاسبة في السنوات الأخيرة تطور كبير نتيجة المتغيرات الحديثة المحيطة والتي من أهمها زيادة الاعتماد على تكنولوجيا المعلومات واستخدامها في جميع القطاعات مما يساعد في تلبية متطلبات العملاء وسرعة الاستجابة لرغباتهم وبالتالي يحاول الباحثان ربط نظام من أنظمة تكنولوجيا المعلومات (نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع) بالأساليب الإدارية الحديثة مثل أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وفكرته الأساسية هي تحويل مسببات التكلفة إلى معادلات للوقت Time Drivers(ما هو الوقت اللازم لإنجاز هذا النشاط) ، وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT وهو أسلوب احتمالي يراعى ظروف عدم التأكد المرتبطة بأوقات أنشطة المشروعات لذلك فانه يستخدم ثلاثة تقديرات مختلفة لحساب الوقت اللازم لإتمام كل نشاط (الوقت المتفائل، الوقت المتشائم والوقت الأكثر احتمالاً).

ونظام تخطيط الموارد بشكل عام ونظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بشكل خاص عبارة عن أنظمة لها نفس الخصائص وتتسم بالفاعلية وهذا ما أكده (Eker et al ,(2018:197 ويرجع ذلك إلي مساعدة هذه الأنظمة للإدارة في تحديد أفضل الممارسات المحاسبية لإنجاز العمليات اليومية بالشركة والمساعدة أيضاً في إزالة الأنشطة غير المضيفة للقيمة والتحسين من التخطيط الاستراتيجي ومن كفاءة العمليات التشغيلية وتخفيض التكاليف، اما أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC فيلقي الضوء علي العمليات التشغيلية ويوفر رؤية واضحة لها كما انه يحدد الطاقة غير المستغلة ويخفض من أخطاء القياس وذلك عن طريق قياس الوقت سواء بالساعة او بالدقيقة مما يؤدي إلي المحافظة علي الوقت وتخفيض التكاليف ، بينما أسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT يقوم بتقدير الزمن المتشائم والمتفائل والأكثر احتمالاً لمواجهة ظروف عدم التأكد بالمشاريع المختلفة وأيضاً يقوم بتحديد الأنشطة التي تضيف قيمة للمشروع بصفة عامة والأنشطة الحرجة بصفة خاصة ويسعي إلى تقليل زمن هذه الأنشطة لتخفيض تكاليفها.

ويستنتج الباحثان من العرض السابق أن كلاً من نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع وأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT يجمعهما إزالة الأنشطة غير المضيفة للقيمة وتقليلها إلى أقل حد ممكن وتوفير رؤية واضحة عن العمليات التشغيلية وأيضاً الانجاز في الوقت وتخفيض التكاليف، وبناء على ذلك تكمن مشكلة البحث في التساؤلات التالية:

1- ما أثر تطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC؟

2- ما أثر تطبيق أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABCعلي تخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات؟

3- ما أثر تطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على أسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT؟

4- ما أثر تطبيق أسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT على تخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات؟

5- ما أثر تطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على تخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات؟

2- هدف البحث:

يهدف البحث إلى تقديم نموذج مقترح لتحديد أثر تطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات وذلك من خلال الربط بينه وبين اسلوب التكلفة على اساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT.

3- أهمية البحث: -

يستمد البحث أهميته من موضوعه ومجال تطبيقه ويمكن ايضاح ذلك من خلال:

1/3 **الأهمية العلمية للبحث:** تنبع أهمية البحث العلمية من أهمية موضوع البحث الذي يتطرق إلى العلاقة بين نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع وتخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات وتأثير أسلوب التكلفة على اساس النشاط

الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT على هذه العلاقة وذلك كمحاولة للوصول إلى نموذج مقترح يوضح أبعاد هذه العلاقة.

2/3 **الأهمية العملية للبحث:** يعتبر هذا البحث امتداداً للعديد من الأبحاث التي تناولت نظام تخطيط الموارد ERP لكنه يمتد ليتناول نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع ومحاولة ربطه بأسلوب التكلفة على اساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامجPERT لتخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات من خلال تقليل الوقت اللازم لإتمام كل نشاط.

4- حدود البحث: -

في ضوء هدف ومنهجية البحث يمكن ايضاح حدود البحث كالتالي: -

- يتناول البحث نظرة عامة عن نظام تخطيط الموارد ERP.
- يتناول البحث نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع المطبق من شركة التمت أكاديمي لاستطاعة الباحثان أن يتواصلا مع الشركة.
- يتناول البحث نظرة عامة عن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT كمتغيرات وسيطة وذلك لرصد التأثير والعلاقة بين كل من المتغير المستقل والمتغير التابع.
- تمت الدراسة التطبيقية على البيانات التي استطاع الباحثان الحصول عليها من الشركة محل الدراسة التي أنشئت مشروع الكوبري محل التطبيق وذلك دون التطرق إلى ذكر اسمها ويرمز لمشروع أنشاء الكوبري (بكوبري س) والبيانات من عام 2014 الي عام 2018.
- اقتصر التطبيق على البيانات التي اتيحت للباحثين من قبل الشركة محل الدراسة وهناك بيانات تم الحصول عليها من قبل المتمرسين بالمهنة او من مقابلات شخصية لعاملين داخل الشركة بصورة ودية.

5- خطة البحث:

تحقيقاً لهدف البحث والتزاماً بحدود البحث يقترح الباحثان تقسيم باقي اجزاء البحث كما يلي: -

القسم الاول: تحليل الدراسات السابقة لتحديد الفجوة البحثية واشتقاق فرضيات البحث.

القسم الثاني: تحليل العلاقة بين نظام ERP لإدارة المشاريع وأسلوبي TDABC / PERT وأثرها على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات.

القسم الثالث: الدراسة التطبيقية.

القسم الرابع: النتائج والتوصيات والبحوث المستقبلية.

6-قائمة المراجع.

1-القسم الاول: تحليل الدراسات السابقة لتحديد الفجوة البحثية واشتقاق فرضيات البحث:

تناولت العديد من الدراسات موضوع ERP نظام تخطيط الموارد كما هو الحال في دراسة سلمان وبني خالد (2020) فقد هدفت الدراسة إلي التعرف علي وجهة نظر المنتفعين من استخدام نظام تخطيط الموارد واثر ذلك النظام علي جودة نظم المعلومات المحاسبية بالشركات الصناعية بالمملكة الأردنية الهاشمية، وقد تم اجراء الدراسة علي عينة من العاملين بقسم IT ورؤساء اقسام المحاسبة والمديرين الماليين بالشركات الصناعية محل الدراسة وتم استخدام نموذج الانحدار الخطي لتحديد درجة تأثير المتغيرات المستقلة علي المتغير التابع وقد توصلت الدراسة إلي وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نظام إدارة التوريد علي جودة نظم المعلومات

المحاسبية وعدم وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين نظم الموارد المالية ونظم إدارة المخزون ونظم الموارد البشرية بجودة المعلومات المحاسبية. بينما تناولت دراسة أسماعيل ومبارز (2020) أثر نظم تخطيط الموارد في رفع كفاءة أداء البنوك التجارية في مصر وقد تم اختيار قطاع البنوك لأنه يعتبر من القطاعات الرائدة في استخدام نظم المعلومات التكنولوجية الحديثة وقد تم أجراء دراسة استطلاعية تضمنت مقابلة 50 موظفا من العاملين بالبنوك التجارية المصرية محل الدراسة، وتوصلت الدراسة إلى وجود علاقة إيجابية بين استخدام نظم تخطيط الموارد والقياس المتوازن للأداء المتمثل في الأداء المالي ورضاء العملاء وكفاءة عمليات التعلم والنمو وكفاءة العمليات الداخلية. اما دراسة Sandouqa (2020) فقد هدفت إلي توضيح أثر استخدام نظام ERP لتخطيط الموارد المؤسسية علي تكامل سلسلة التوريد وذلك بالتطبيق علي صناعة الدواء وقد تم اجراء الدراسة علي عينة ضمت 183 مديراً يعملون في إدارة الإنتاج، إدارة العمليات ، إدارة الموارد البشرية ، الإدارة المالية وإدارة سلسلة التوريد وذلك من خلال استخدام نموذج الانحدار المتعدد وقد توصلت الدراسة إلي ان نظام تخطيط الموارد المؤسسية يؤثر علي تكامل سلسلة التوريد والعملاء وأيضاً يتكامل مع العمليات الداخلية بالشركات الصناعية التي تعمل في مجال الدواء . بينما هدفت دراسة الروقي (2020) إلي اختبار ما مدي تأثير تطبيق نظام تخطيط موارد الشركة علي الأداء السوقي والمالي للشركات السعودية المدرجة بسوق المال السعودي وتم اجراء الدراسة علي عينة مكونة من 40 شركة صناعية مدرجة بالبورصة السعودية وقامت الدراسة علي مقارنة أداء الشركات قبل تطبيق نظام تخطيط الموارد وأداء الشركات بعد تطبيق نظام تخطيط الموارد ERP وتأثير ذلك علي الأداء المالي والسوقي للشركات محل

الدراسة وقد توصلت الدراسة إلي وجود تأثير معنوي إيجابي لتطبيق نظام ERP لتخطيط الموارد علي الأداء المالي والسوقي للشركات محل الدراسة . اما دراسة Zhang et al (2019) فقد هدفت إلى اختبار وتحليل أثر تطبيق نظام تخطيط موارد الشركة على الأداء والكفاءة التشغيلية للشركات الصينية وكانت عينة الدراسة مكونة من 40 شركة صينية مدرجة بالبورصة وقد توصلت الدراسة إلى انه لا يوجد تأثير معنوي لتطبيق نظام ERP لتخطيط موارد الشركة على الكفاءة التشغيلية وانما له تأثير معنوي على أداء الشركات المدرجة، ولكنه متأخراً وذلك بسبب صعوبة دمج نظام ERP لتخطيط الموارد على المدي القصير بالشركة.

اما فيما يخص أسلوب التكلفة على أساس النشاط فقد هدفت دراسة أبو الفضل (2018) إلي تناول كيفية تطبيق أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت علي الأنشطة المصرفية وذلك لزيادة دقة قياس التكاليف المصرفية التي تقدم إلي العملاء بالبنوك السعودية ، وتوصلت الدراسة إلي انه عند تطبيق أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت بأحد البنوك السعودية أتضح أن الطاقة الفعلية المستغلة تمثل 88% من الطاقة المتاحة ، وبالتالي فان تكلفة نسبة الطاقة المستغلة هي الأساس في تحديد التكلفة التي تتحملها الأنشطة المصرفية وذلك لتجنب التشوهات في تحديد تكلفة الوحدة ومساعدة إدارة البنك في ترشيد واستغلال الطاقة غير المستغلة. اما دراسة محمد (2019) فقد هدفت إلى التعرف على أثر استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت على اتخاذ القرارات التشغيلية بالشركات الصناعية وأيضاً معرفة اثره علي قرارات قبول طلبات الشراء او قرارات الحذف او الإضافة لأحد خطوط الإنتاج، ومعرفة دوره في قرارات تخصيص الموارد النادرة ومميزات ومعوقات وخطوات تطبيق أسلوب التكلفة علي أساس النشاط

الموجه بالوقت ، وقد توصلت الدراسة الميدانية إلي ان الشركات التي تستخدم أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت قادرة علي تحديد تكاليف الأنشطة الغير مستغلة ، وأيضاً البيانات الناتجة عن أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت تساعد مديري الشركات في تحسين عملية القرارات التشغيلية واستخدام معادلات الوقت لحساب التكلفة الناتجة عن استهلاك موارد الشركة. بينما دراسة موزان وحميدي (2020) فقد هدفت إلى تحديد الطاقة العاطلة في نظام محاسبة التكاليف المتبع في حقل النفط محل الدراسة باستخدام تقنية المحاسبة على أساس النشاط وكيفية توزيع الطاقة غير المستغلة على العمليات الإنتاجية، وقد تم اجراء الدراسة التطبيقية على شركة نفط الوسط، وتوصلت الدراسة إلى وجود طاقة عاطلة غير مستغلة لساعات العمل الخاصة بالعاملين ولساعات عمل الآلات مما ادي إلي زيادة تكاليف موارد الأنشطة من النفط الخام. اما دراسة Fitriasari et al (2020) فقد هدفت إلى اقتراح نموذج للتكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت لتحليل التكلفة ورأس المال البشري في الشركات الصغيرة الناشئة بإندونيسيا ، وقد قامت الدراسة بتحليل بيانات الأجور والرواتب لشركة صغيرة ناشئة وعلي الجانب الاخر تم تحليل الأجور والرواتب للحكومة المحلية في جاكرتا وذلك باستخدام التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت ، وقد توصلت الدراسة إلي أن أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت يساعد الشركة الصغيرة الناشئة علي تتبع اداءها وتكاليفها ووفر عوامل اضافية يمكن استخدامها في تنفيذ نظام تقدير التكاليف بالشركة محل الدراسة. بينما دراسة Zaini et al (2021) فقد هدفت إلي اجراء دراسة مقارنة بين عمليات الشركات القائمة علي المنتج وعمليات الشركات القائمة علي الخدمة باستخدام أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه ، ويقصد

بعمليات الشركات القائمة علي المنتج بانها الشركات التي يمكنها تقديم منتجات إلي عملاءها بناء علي رغباتهم اما عمليات الشركات القائمة علي الخدمة فيقصد بها تقديم خدمات غير ملموسة إلي عملاءها ، وقد تم تحديد ثمان معايير عند تطبيق أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت وهي تخصيص التكاليف ، تحديد الدوافع ، الشفافية ، تكلفة التنفيذ ، التكلفة المبالغ في تقديرها ، المبالغة في تبسيط الأنشطة ، التنبؤ بالطاقة الخاصة بالشركة والتخطيط وقد تم التطبيق في مزرعة للنخيل بماليزيا ، وقد توصلت الدراسة إلي انه عند تطبيق أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت فانه لا يوجد اختلافات جوهرية عند تحديد الطاقة المستغلة بين عمليات الشركات القائمة علي المنتج وعمليات الشركات القائمة علي الخدمة بينما الأنشطة في الشركات القائمة علي المنتج فهي تعتمد علي بعضها البعض اما الأنشطة في الشركات القائمة علي الخدمة فهي مستقلة.

اما فيما يخص أسلوب مراجعة وتقويم البرامج فقد هدفت دراسة علي (2016) إلي التعامل مع الأزمنة المختلفة للعمليات الإنتاجية بالتطبيق علي شبكة PERT لتحديد الزمن الأكثر احتمالاً، الزمن المتشاؤم والمتفاؤل وتحديد أيضاً المسار الحرج وذلك باستخدام طريقة المرور التراجعي وطريقة المرور الأمامي وقد تم أجراء هذه الدراسة علي سبعة اقسام إنتاجية عملياتها متداخلة ومتتابعة بشركة ديالي للصناعات الكهربائية (قسم المقاومة – قسم السباكة – قسم الطلاء الكربوني – قسم البلاستك – قسم الكباسات – قسم الطلاء الكهربائي وقسم التجميع) وقد توصلت الدراسة إلي وجود فائض بالوقت لم يتم استغلاله يقدر 24.5 دقيقة هذا الوقت كافي لزيادة الإنتاجية إلي الضعف اذا تم استغلاله كما هو موضح بالدراسة . بينما دراسة ستوت (2016) فقد هدفت الدراسة إلي تقديم نموذجاً لكيفية استخدام أسلوب PERT Cost

و PERT Time لتخفيض زمن تنفيذ المشروعات وما أثرهما علي التكلفة الكلية والتكلفة المباشرة وغير المباشرة بالإضافة إلي استخدام أسلوب PERT Cost لتخفيض التكاليف بمشروع يستهدف بناء نظام للمعلومات بقسم الموارد البشرية بأحد الشركات الحكومية ، وقد توصلت الدراسة إلي ان استخدام أسلوب PERT Time يخفض من زمن تنفيذ المشروع ويخفض من التكاليف الكلية عن طريق خفض التكلفة غير المباشرة بقدر اكبر وأيضاً استخدام أسلوب PERT Cost ترتب عليه إعادة جدولة مواعيد استحقاق العديد من التكاليف مما نتج عنه تخفيض التكاليف المستحقة في بعض فترات انجاز المشروع . بينما دراسة Bettemir (2020) فقد هدفت إلي توضيح كيفية استخدام كل من أسلوب مراجعة وتقويم البرامج وأسلوب المسار الحرج في ظل ظروف عدم التأكد بشركات البناء، وقد قامت الدراسة علي المقارنة بين أربعة مشاريع افتراضية ومشروع واحد حقيقي وذلك من خلال تحديد بعض المشاكل ومحاولة حلها باستخدام أسلوب مراجعة وتقويم البرامج وتحديد المسارات الحرجة وقد توصلت الدراسة إلي ان استخدام أسلوب مراجعة وتقويم البرامج يمكن الشركة من حساب المسارات الحرجة بشكل منطقي سواء كانت المشاريع افتراضية او حقيقية وذلك عن طريق تحديده لمجموعة من المسارات علي شبكة الاعمال ومن ثم حساب كافة المسارات الحرجة من أجل تنفيذ الأنشطة وحل المشاكل بخطوات منهجية محددة. اما دراسة Mingyu (2021) فقد هدفت إلى دراسة عدد من مشاريع الشبكات المتزامنة ذات الأنشطة المختلفة لتقديم نموذج مقترح يمكن الأشخاص من التحكم في الموارد المختلفة مثل الموارد النادرة باهظة الثمن التي يمكن استقدامها من الخارج. ويقوم النموذج على تحديد الجدول الزمني والوقت اللازم لإكمال المشروع ووقت بدء جميع الأنشطة ثم تحديد الحد الأدنى من

التكاليف التشغيلية ومعرفة الشروط الجزائية وغرامات التباطؤ في حالة التأخر عن تسليم المشروع، وقد توصلت الدراسة إلى ان استخدام النموذج المقترح يقلل بشكل كبير من تكاليف تنفيذ المشروعات المختلفة وأيضاً يساعد في التخطيط والاشراف على واحد او أكثر من المشاريع التي تستخدم الشبكات المتزامنة في تنفيذ أعمالها.

ان عرض الدراسات السابقة ليس هدفاً في حد ذاته وانما تناولها يهدف إلي تحديد الفجوة البحثية وتوضيح كيفية اشتقاق فرضيات البحث ، فالدراسات السابقة التي تناولت نظام تخطيط الموارد أو أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت أو أسلوب مراجعة وتقويم البرامج تناولت كل أسلوب منهم على حدة ولا يوجد دراسة تناولتهما معاً وبناء علي ذلك يحاول هذا البحث الوصول إلي نموذج مقترح يوضح طبيعة العلاقة بين نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع وأسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج من اجل تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات.

مما سبق يخلص الباحثان إلي أن الدراسة الحالية تعتبر استكمالاً لما سبقها من دراسات مع التطبيق علي قطاع المقاولات وأن الدراسات السابقة التي تناولت نظام تخطيط الموارد قد تطرقت اليه بشكل عام دون التطرق لأنواعه مثل ERP لإدارة راس المال البشري ، ERP للعمليات مثل المبيعات والتوزيع والتنفيذ اللوجستي ولكن هذا البحث سوف يتطرق إلي نظم تخطيط الموارد لإدارة المشاريع (أحد أنواع نظم تخطيط الموارد) لتوافقه مع موضوع الدراسة وتوضيح أثره علي تخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات وأيضاً لتوضيح كيفية ربطه بأسلوبي التكلفة علي أساس

النشاط الموجه بالوقت ومراجعة وتقويم البرامج حيث أن الدراسات السابقة التي تناولت كلاً من أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت أو أسلوب مراجعة وتقويم البرامج فقد جاءت نتائجها في بعض الأحيان متوافقة او غير متوافقة علي أن استخدام معادلات الوقت يخفض من التكلفة وتناولت الدراسات السابقة بشكل عام تخفيض التكاليف دون التطرق إلى تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات وهذا ما سوف يتطرق اليه هذا البحث، ومما سبق يمكن اشتقاق فرضيات البحث التالية:

H1 " توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية لتطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على اسلوب التكلفة على اساس النشاط الموجه بالوقت TDABC ومن ثم على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات ".

H2 " توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية لتطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على أسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT ومن ثم على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات ".

H3 " توجد علاقة تأثير ذات دلالة معنوية لتطبيق نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات".

القسم الثاني: تحليل العلاقة بين نظام (ERP) لإدارة المشاريع وأسلوبي PERT / TDABC وأثرها على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات: –

أدي التطور الهائل بمجال أنظمة وتكنولوجيا المعلومات إلي زيادة أهمية تلك الأنظمة في مختلف الشركات والقطاعات لدورها الكبير في إدارة العمليات والوظائف المتعددة بداخلها، وتعد المشاريع الإنشائية من المشاريع التي يتم تقسيم أنشطتها ومراحلها بشكل متزامن او متتابع للانتهاء منها، وتتسم هذه المشاريع بطول فترة تنفيذها وارتفاع تكاليفها لذلك تسعي العديد من الشركات والقطاعات إلي دراسة عناصر التكاليف الخاصة بها ومحاولة إيجاد أساليب ادارية مناسبة يمكن استخدامها لتخفيض هذه التكاليف وتراعي أيضاً عنصر الوقت، فالوقت يعتبر سلاح ذو حدين ، فالإسراع في الانتهاء من هذه المشاريع قد ينتج عنه ارتفاع ملحوظ في التكاليف ، بينما تخفيض التكاليف دون دراسة قد يؤدي إلي التأخير في زمن انجاز المشروع.

وقد ظهرت العديد من نظم تكنولوجيا المعلومات كنظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع والأساليب الادارية المعاصرة كأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج والذي يمكن استخدامهما في تنفيذ المشروعات الإنشائية بقطاع المقاولات لتقليل عنصر الوقت وتخفيض التكلفة مع الحفاظ علي الجودة.

1/2 نظام تخطيط الموارد (ERP) لإدارة المشاريع:

تتميز بيئة الأعمال الحديثة بالتغير السريع والتطور المستمر في جميع أوجه الحياة بشكل عام وفي نظم المعلومات المحاسبية بشكل خاص مما أدي إلى تفكير العديد

من الشركات في كيفية مواجهة هذه التحديات، وكان الحل الأمثل هو محاولة توظيف نظم تكنولوجية متطورة تحسن من نظم المعلومات المحاسبية التقليدية، فالشركات تسعي الي توفير نظام معلومات محاسبي يتسم بالكفاءة والفاعلية ومن هنا كانت بداية فكرة نظام تخطيط الموارد. وقد ذكر (Gupta et al , (2018 : 663 أن أنظمة تخطيط الموارد ERP ارتبطت بالتطور في مجال البرمجيات وأجهزة الحاسب الآلي منذ ستينيات القرن الماضي حيث كانت الأنظمة في هذه الفترة هدفها الأساسي هو ادارة المخزون والحفاظ علي كميات محددة ومناسبة بالمخازن ثم تطورت الأنظمة في السبعينيات لتستخدم في تخطيط متطلبات الموارد MRP لجدولة متطلبات الانتاج ثم شهدت الثمانينيات تطور تكنولوجي كبير في الأنظمة المستخدمة حيث تم التركيز علي التكامل بين مكونات التصنيع لأول مرة من خلال الدمج للمكونات الأساسية للتصنيع MRP‖ ثم جاءت الطفرة الكبري في تسعينيات القرن الماضي بظهور نظام ERP لأول مرة وهو نظام لتخطيط موارد الشركات بالاستعانة بالأسس التكنولوجية MRP – MRP‖ ، ويعتبر نظام ERP في هذا التوقيت ذو تكلفة مرتفعة لذلك تجنبته الشركات الصغيرة والمتوسطة ، وقد قام نظام تخطيط الموارد علي فكرة تخطيط العمليات الإنتاجية وربطها بالوظائف الأخرى داخل الشركة حيث انه نظام متكامل لإدارة الموارد المالية والبشرية . وخلال الفترة من عام 2000 الي عام 2010 كانت هناك أضافات للعديد من الوظائف والوحدات كملحقات لنظام ERP متل اضافة (CRM) ادارة علاقات العملاء ثم بدأت بعد ذلك مرحلة Cloud based ERP من عام 2010 وتقوم هذه المرحلة بنشر الخوادم على السحابة وتقديم التطبيقات الخاصة بال ERP كبرامج نظراً لان التكلفة الأولية لأنظمة ERP السحابية أقل نسبياً.

وقد عرف Ullah et al, (2017: 379) نظام تخطيط الموارد بانه عبارة عن مجموعة من البرامج المجمعة التي تعزز من أداء العمليات الداخلية والخارجية لجميع الإدارات عبر قاعدة بيانات مشتركة مما يساعد صانعي القرار في اتخاذ قراراتهم والحفاظ على أعمالهم عن طريق البقاء والنمو.

ويري الباحثان أنه يمكن تعريف نظام تخطيط الموارد بانه نظام معلوماتي يقوم على تتبع البيانات الخاصة بجميع الإدارات والوظائف داخل الشركة ودمجها عبر قاعدة بيانات مشتركة وذلك لتسهيل عملية تدفق المعلومات عبر قنوات التواصل المختلفة لتحقيق أكبر قدر من الاستفادة بين جميع الإدارات والاستغلال الأمثل لموارد الشركة.

وقد ذكر Amani et al, (2014: 350) ان الشركات الكبرى في صناعة البرمجيات ساهمت بشكل كبير في تطوير إصدارات نظم تخطيط الموارد وتعتبر نظم ERP الأكثر انتشاراً في العالم هي النظم الصادرة عن شركتي SAPو Oracle.

ولكن عند التطبيق العملي للبحث لم يستطيع الباحثان التطبيق على أي من إصدارات SAP او Oracleوتم الاطلاع على برنامج ERP Onyx Pro الصادر عن شركة البرمجيات Ultimate Solution والتي تتواجد فيما يقرب من 23 دولة حول العالم وذلك لاستطاعة الباحثان التواصل معهم وقبولهم مساعدة الباحثان وتقديم المشورة لهما وسوف يتم استخدام نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع لتوافقه مع موضوع البحث.

أن أنظمة ERP بشكل عام تشير إلى تخطيط الموارد للشركة، اما انظمة تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع فتسعي إلى ربط جميع البيانات الخاصة بالشركة لكي

تصل إلى رؤى واضحة ومستمرة تقلل من المخاطر المحيطة وتحسن من العمليات التشغيلية وتخفض من التكاليف في ظل بيئة الأعمال الحديثة. ويتكون ERP من عدة أنظمة منها العام ومنها المتخصص وهذا البحث يتناول نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع لتوافقه مع موضوع البحث.

ونظام ERP لإدارة المشاريع كما أشار اليه دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع (الاونكس برو) بالإصدار الثاني (2021 :3) بانه نظام متخصص يقوم بتحليل جميع بنود وأعمال شركات المقاولات مع اتسام النظام بمرونة كبيرة في التعامل مع الانظمة الاخرى من اجل تكامل دورة حياة المشروع. ونظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع يعتمد على عدة خطوات لتطبيقه وسوف يتم تناول هذه الخطوات فيما يلي: – (لمزيد من المعلومات يتم الرجوع الى دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع – الاونكس برو – الاصدار الثاني، 2021 :14 – 40).

1. **التهيئة العامة لكل من:**

أ- **بيانات العملاء:** وفى هذه الشاشة يتم اضافة العملاء وربطهم بالحسابات.

ب- **بيانات الاصناف:** وتعتمد هذه البيانات بشكل رئيسي على نظام المخازن لإضافة الاصناف التي يحتاجها المشروع ويتم ربط وتهيئة بيانات هذه الاصناف حيث ان مستخدم هذه البيانات يحدد ما يحتاج شرائه او استخدامه او صرفه من البنود الموجودة بالمخازن.

ج – **بيانات الموردين:** وفى هذه الشاشة يتم اضافة الموردين ومن الممكن أيضاً اضافة مقاولي الباطن كموردين أيضاً ثم ربط هؤلاء الموردين بحساباتهم.

2- العمليات ونظام ادارة المشاريع: -

التكاليف التي تم قيدها في عمليات اخرى يتم اضافتها إلى التكاليف الخاصة بعقود مقاولي الباطن للوصول إلى التكلفة الكلية للمشروع، وأيضاً يتم تحديد الايرادات الكلية، ثم قيد هذه العمليات في نظام ادارة المشاريع.

3- تقارير نظام ادارة المشاريع: -

توجد العديد من التقارير في شاشة خيارات التقارير التي يمكن مشاهدتها قبل الطباعة، فالمستخدم لا يحتاج إلى أكثر من كونه يقوم بتحديد المشروع ويطلب استعراض أي تقرير يخص المشروع المحدد.

4- الترحيل:

ويتم في هذه الخطوة ترحيل مستندات ووثائق نظام ادارة المشاريع إلى نظام ادارة الحسابات (بالأستاذ العام) لنقل التأثير المحاسبي الذي تم بالفعل.

5- تهيئة نظام ادارة المشاريع: وتنقسم هذه المرحلة إلى:

جدول (1) يوضح تهيئة نظام إدارة المشاريع

أ- تهيئة نظام ادارة المشاريع: وفى هذه الخطوة يتم امداد النظام بالبيانات اللازمة والضرورية التي يتم استخدامها بعمليات المشروع وتبدأ: - أ/1 مجموعات المشاريع ويتم فيها تجميع	**ب- مدخلات المشاريع وتنقسم هذه الخطوة إلى: -** ب/1 بيانات المشروع ويتم استخدام هذه الشاشة في تسجيل بيانات الادخال الخاصة بالمشروع مثل اسمه ورقمه

المشاريع في مجموعات مثل مشاريع الكباري – مشاريع المباني الحكومية وهكذا.	وتاريخ البداية والنهاية والزمن اللازم لإتمام كل نشاط بالإضافة إلى زمن المشروع ككل.
أ/2 ترميز بيانات اضافية للمشاريع: –	ب/2 ربط حسابات التكاليف ومراحل المشاريع وتخطيط المشاريع:
ويتم استخدام هذه الشاشة في ترميز الحقول الاضافية وربطها بمجموعة المشاريع التي يرتبط بها المشروع وذلك حسب ما يترأي للمستخدم.	**وتعتبر هذه الخطوة من أهم الخطوات التي اعتمد عليها الباحثان في وضع النموذج المقترح** حيث ان ربط حسابات التكاليف يتم في هذه الشاشة عن طريق ربط بنود التكاليف التي تم ترميزها وادخالها من قبل مع المشروع الذي ينفذ، اما شاشة مراحل المشاريع فيتم تحديد مراحل المشروع وأنشطته وتاريخ التنفيذ وتاريخ التسليم ومدة تنفيذ المشروع وذلك لتسهيل عملية الرقابة. اما خطوة تخطيط المشاريع فبعد تقسيم المراحل والأنشطة للمشروع يتم ادخال البيانات المخططة ومقارنتها بالبيانات الفعلية لتحديد الانحرافات وادخال البنود المخططة ايضاً في هذه الخطوة يساعد في عملية اضافة بنود الدراسة المالية والفنية
أ/3 تحليل سياسات المشاريع وهي عبارة عن وضع الحدود العامة للمستخلصات والمشاريع وربط كل مشروع بالسياسة المناسبة له.	
أ/4 ترميز اعمال المشاريع:	
ويتم استخدام هذه الشاشة بوجه عام في ادخال اعمال المشروع مثل اعمال الحفر واعمال البناء واعمال التشطيب ومن الممكن أيضاً ترميز اعمال المشروع وتقسيمها إلى اعمال فرعية واعمال رئيسية من اجل تخطيط المشاريع ومراحل العمل	
أ/4 ترميز المشاريع:	

وهذه الشاشة تستخدم لإدخال الترميز العام لاهم بنود المشاريع وترتبط هذه الشاشة بشاشة المدخلات.	للمشروع وتحديد وحدة القياس وتحديد الوزن النسبي للبنود.

الجدول من اعداد الباحثان بالرجوع إلي دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع الاونكس برو– الاصدار الثاني، 2021

ويكتمل نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع بالخطوات التالية: للمزيد من المعلومات يمكن الرجوع الى (دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع الاونكس برو – الاصدار الثاني، 2021: 63 – 70).

1. حصر أعمال المشروع:

ويتم استخدام هذه الشاشة في الحصر بشكل تراكمي للإنجازات التي تمت بالمشروع وتحديد نسب الانجاز لكل نشاط.

2. مستخلص انجاز الاعمال:

وتستخدم هذه الشاشة في تحضير مستخلصات المشروع والدفعات المستحقة وذلك بعد حساب نسبة الانجاز لأنشطة المشروع.

3. تسجيل تعثر المشاريع:

وفى هذه الشاشة يتم تحديد المشاريع المتعثرة وتسجيلها ومعرفة اسباب تعثرها وبداية تاريخ التعثر للمشروع.

4. تسجيل انهاء تعثر المشاريع:

وتستخدم هذه الشاشة في انهاء حالة التعثر للمشروع المحدد والسماح باستئناف التعامل مع كافة بنود المشروع.

5. استلام او تسليم ابتدائي للمشروع:

وفى هذه الشاشة يتم استلام او تسليم المشروع بشكل مبدئي وحصر أي ملحوظة لأي بند من بنود المشروع.

6. الاستلام او التسليم النهائي للمشروع:

وتستخدم هذه الشاشة في استلام او تسليم المشروع بشكل نهائي واعتبار ان كافة بنود العقد تم تنفيذها واعتبار ان المشروع انتهى.

وسوف يتم تناول هذه الخطوات في شكل مدخلات لنظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بالنموذج المقترح.

2/2 أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC:

تعددت أسباب ظهور أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC، ولكن السبب الرئيسي يكمن في معالجة أوجه القصور والمشاكل التي نتجت عن استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط ABC الذي كانت تكلفة تطبيقه مرتفعة للغاية لاعتماده على تفاصيل وبيانات كثيرة، وأيضا نقص التدريب والخبرة للعنصر البشري وبالتالي تجنبت الشركات تطبيقه. وظهر مفهوم أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC من قبل Kaplan &Anderson ثم تم تطويره بواسطة Steven Anderson في عام 1997 من خلال تطبيقه داخل شركته ثم في عام 2001 عمل Kaplan &Anderson علي تحسين هذا الأسلوب. وقد عرفا Kaplan & Anderson (2007a:7) أسلوب

التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت بانه نظام يوفر للشركات الاختيار الجيد والعملي لحساب التكاليف ولحساب الطاقة المستغلة للأوامر، للنشاطات وللمنتجات بالإضافة إلى قيامه بدور فعال في تطوير نظم إدارة التكاليف بالشركة.

ويعرف الباحثان أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت بانه أسلوب لتحليل تكاليف أنشطة المشاريع يعتمد على معادلات الوقت لمعرفة كيفية استخدام الموارد والوقت اللازم لإنجاز كل نشاط ويحدد الطاقة غير المستغلة لتخفيض التكاليف وهو يعالج مشاكل أسلوب التكلفة على أساس النشاط ABC لتخطي نقاط الضعف بهذا الأسلوب.

1/2/2 أهمية استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت في شركات قطاع المقاولات:

أشارت شيكوش (2020 : 30) أن أهمية أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC ترجع إلي:

ا- أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت من الممكن أن يتكامل بشكل جيد مع البيانات الناتجة من نظام تخطيط الموارد ERP ونظام إدارة علاقات العملاء ليصبح أقل اعتماداً على الأفراد وأكثر ديناميكية.

ب- أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت يمكن من خلاله اكتشاف الأنشطة التي لا تضيف قيمة ومحاولة تجنبها.

ج- أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت سهل في التعامل مع الخطط الاستراتيجية للشركة.

د- أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت حساباته للمعاملات دقيقة من خلال استخدام معادلات الوقت.

هـ- أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت سهل في تحديثه وصيانته من خلال معادلات الوقت بمساعدة نظام تخطيط الموارد ERP .

وبناء على ذلك يستنتج الباحثان أن استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت بقطاع المقاولات يتأثر باستخدام نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع من خلال اعتماده على البيانات الناتجة عنه وبالتالي فان التكامل فيما بينهما ينتج عنه تجنب للأنشطة التي لا تضيف قيمة والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وبالتالي تقدير الطاقة المستغلة بشكل صحيح مما ينتج عنه توفير بالتكاليف.

2/2/2 آلية تطبيق أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC:

أشارت دراسة أبو الفضل (2018 :268) إلى أن آلية تطبيق أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت تتمثل في:

ا-تحديد المجموعات المختلفة من الموارد التي تؤدي النشاط.

ب-تحديد تكلفة كل مجموعة من الموارد.

ج-تحديد الطاقة العملية لمجموعة الموارد التي تؤدي النشاط.

د-تحديد تكلفة الوحدة من مجموعة الموارد التي تؤدي النشاط.

هـ-تحديد الوقت المطلوب لإداء كل نشاط باستخدام معادلات الوقت.

و-حساب التكلفة الإجمالية.

ويمكن توضيح صيغة معادلة الوقت فيما يلي:

$$T_{JK}=B_0 +B_{1X1} + B_{2X2} +B_{3X3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + B_{nxn}$$

حيث ان:

T_{JK} الوقت اللازم لإنجاز الحدث k في النشاط j B0 المقدار الثابت من وقت j المستقبل لخصائص الحدث k

B1 الوقت المستنفد لوحدة من مسبب الوقت الأول x1 مسبب الوقت الأول للنشاط

X2 مسبب الوقت الثاني للنشاط xnمسبب الوقت n

nعدد مسببات الوقت التي تحدد الوقت المطلوب لإنجاز النشاط j

ومن العرض السابق يستنتج الباحثان أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC يسعي إلى تحديد الطاقة غير المستغلة بالمشاريع الانشائية حتى يتم استبعاد تكلفتها مما يساعد في تلبية رغبات العملاء بتكلفة أقل مع المحافظة علي الجودة والاستغلال الأمثل للوقت عن طريق تحديد الأنشطة التي تضيف قيمة ومحاولة تخفيض الزمن اللازم للانتهاء منها.

3/2 أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT:

في ضوء التغيرات والمستجدات الحالية في بيئة الاعمال الحديثة تسعي العديد من الشركات إلي تطوير إدارة المشاريع لديها من خلال استخدام أساليب تساعدها في وضع خطوطها العريضة وخططها وسياستها بما يتوافق مع أهدافها وحرصها علي الاستخدام الأمثل لمواردها وطاقتها وتحسين عملياتها من خلال تخفيض تكاليفها والتقليل من أزمنة تنفيذ مشروعاتها ومن أجل ذلك فان استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT سوف يساعد هذه الشركات في متابعة وتحليل وتقييم مشروعاتها بشكل يمكنها من تحديد تكاليف الموارد اللازمة والأزمنة المختلفة لكافة أنشطة المشروع . وقد عرف دراجي (2019 :189) أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT بانه أسلوب رياضي وبياني يقوم بتخطيط وجدولة العمليات الإنتاجية ويحكم الرقابة على أعمال المشروع ويحلل وينسق بين جميع أنشطة المشروع ويحدد أيضاً التسلسل الزمني لإنجاز هذه الأنشطة.

1/3/2 آلية تطبيق أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT:

أن أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT يسعي إلى تحديد الأنشطة التي سوف تنفذ بشكل متزامن او بشكل متتابع وتحديد الأنشطة الحرجة والتنبؤ بالتقديرات

اللازمة لإتمام المشروع طبقا لتوزيع بيتا (Porter,2011:52). وآلية تطبيق أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT تتضمن:

ا- تقسيم هيكل العمل: ويتم تقسيم المشروع إلى مكوناته من الأنشطة ثم إلى عدد من المهام. (توفيق، 2000 : 70)

ب-علاقة التتابع بين الأنشطة: ذكر(Porter,(2011: 54 أن التحليل الشبكي للمشروعات يتسم بالتداخل والتعقيد والترتيب المنطقي لذلك فان أنشطة المشروع يتم ترتيبها على أساس أن أحد أعمال المشروع يسبق الآخر مباشرة او أن أحد أعمال المشروع تتبع العمل الآخر بطريقة مباشرة أي أن هناك أنشطة متتابعة وأنشطة متزامنة.

ج-رسم شبكة أعمال المشروع: أي ظهور العناصر المكونة للمشروع علي هذه الشبكة وذلك عن طريق تحديد الأنشطة والأحداث ، وقد أشار صابر، (2009 : 129) إلي أن عناصر رسم شبكة الأعمال هي مجموعة من النقاط يرمز لها بالأرقام او بالحروف ومجموعة من الأفرع التي تصل بين كل زوج من النقاط ويرمز للأفرع بأسماء النقاط التي تصل بينهما وتمثل كل نقطة بدائرة بداخلها رقم وقد تعبر النقطة عن حدث يشير إلي لحظة البدء بنشاط معين او لحظة الانتهاء من نشاط معين ويكون الفرع موجهاً اذا تحدد له اتجاه مرتبط به والاتجاهات تحدد عن طريق الأسهم والنقطة المشتركة تعبر عن فرعين متصلين علي شبكة الأعمال.

د-التقدير الزمني اللازم للانتهاء من المشروع: النقطة الأساسية التي يقوم عليها أسلوب بيرت هي ظروف عدم التأكد وبالتالي يتم تقدير الوقت المتفائل والوقت المتشائم والوقت الأكثر احتمالاً للوصول إلى الزمن التقديري المتوقع لإتمام الأنشطة.

هـ-تحديد أنشطة المسار الحرج: وقد ذكر Wisnicwski et al,(2011:126) ان المسار الحرج يشير إلى سلسلة مستمرة تتكون من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة البداية والنهاية للمشروع، وأي تأخير في زمن هذه الأنشطة يؤدي إلى تأخير في زمن الانتهاء من المشروع. وتعتبر طريقة تحديد أطول مسار هي أبسط طريقة يمكن استخدامها لتحديد أقل زمن للانتهاء من المشروع وخاصة في المشاريع ذات الأنشطة القليلة والعلاقات البسيطة، اما طريقة الزمن الفائض التي تعتمد على تحديد أزمنة البداية والنهاية المبكرة والمتأخرة لأنشطة المشروع فتستخدم في المشاريع ذات العلاقات المتشابكة والأنشطة المتعددة.

2/3/2 حساب الأزمنة التقديرية لتنفيذ أنشطة المشروع:

يقوم أسلوب بيرت على مواجهة ظروف عدم التأكد عند التخطيط لأي مشروع ويفترض أسلوب بيرت ثلاثة أزمنة تقديرية للنشاط الواحد للوصول إلى الوقت اللازم لإتمام كل نشاط وقد أشار صابر، (2009 :211-212) إلى هذه الأوقات كما يلي:

1- الوقت المتفائل: وهو عبارة عن تقدير أقل وقت ممكن لإنجاز النشاط دون وجود اي عوائق أي ان كل الظروف مثالية، ولكن احتمال انجاز النشاط أثناء هذا الوقت يكون ضئيل جداً.
2- الوقت المتشائم: وهو عبارة عن تقدير أقصي وقت ممكن لإنجاز النشاط مع وجود عوائق ومشاكل وظروف غير مواتية لإتمام المشروع، ولكن احتمال انجاز النشاط في هذا الوقت يكون ضئيل جداً.

3- الوقت الأكثر احتمالاً: وهو عبارة عن تقدير الوقت اللازم لإنجاز النشاط بالظروف الطبيعية المتوقع حدوثها وهو أكبر من الوقت المتفائل وأصغر من الوقت المتشائم واحتمال انجاز النشاط أثناء هذا الوقت كبيراً نسبياً.

ذكرت ستوت، (2016 :32) ان كل الأنشطة المتتابعة يفترض بها البدء في أبكر وقت ممكن وان تتم في وقتها المحدد بمعني أن كل الأنشطة تمت في وقتها المحدد وسارت كما هو مخطط من حيث وقت البداية ووقت النهاية، وبناء على ذلك فان لكل نشاط وقت للبداية المبكرة ووقت للنهاية المبكرة. اما الأوقات المتأخرة فيقصد بها أن كل الأنشطة المتتابعة بدأت وانتهت بأقصى وقت متأخر مع مراعاة ان هذا التأخير لا يؤدي إلى تأخير وقت اتمام المشروع عما هو مخطط له.

اما الزمن الفائض فقد عرفه Ravindran, (2009:24)بانه الزمن الذي من المحتمل أن يتأخر عنه النشاط عن وقت البداية المبكرة دون أن يؤدي ذلك إلى تأخيره عن وقت النهاية المتأخرة للمشروع.

الزمن الفائض = وقت البداية المتأخرة للنشاط – وقت البداية المبكرة للنشاط.

او الزمن الفائض = وقت النهاية المتأخر للنشاط – وقت النهاية المبكر للنشاط.

الزمن الفائض للأنشطة الحرجة = صفر

لأنها لا تحتمل أي تأخير لذلك فان وقت البداية المتأخرة = وقت البداية المبكرة

وأيضاً وقت النهاية المتأخرة = وقت النهاية المبكرة

من العرض السابق يستنتج الباحثان ان أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT يسعي إلي مواجهة حالة عدم التأكد التي تواجه تنفيذ أنشطة المشاريع وذلك بتحديد ثلاثة تقديرات زمنية (الوقت الأكثر احتمالاً والوقت المتفائل والوقت المتشائم)

وتحديد الوقت الفائض حتي لا يتأخر وقت أنشطة المشروع عن وقت النهاية المتأخرة للمشروع وأيضا يقوم أسلوب PERT بتحديد الأنشطة الحرجة التي اذا تم تأخير تنفيذها فأنها تؤخر زمن الانتهاء من المشروع وأيضاً تحديد الأنشطة غير الحرجة وذلك لمحاولة تقليل زمن الأنشطة الحرجة التي تضيف قيمة إلي المشروع ومحاولة تخفيض تكاليفها غير المباشرة بقدر المستطاع مع الحفاظ علي جودة المشروع .

4/2 علاقة المتغيرات محل الدراسة (ERP / PERT/ TDABC) بتخفيض التكاليف الانشائية:

أن أنظمة وتكنولوجيا المعلومات التقليدية أصبحت غير قادرة على تحقيق التكامل بين الإدارات المختلفة داخل الشركة وعملاءها وموردیها خارج الشركة، وبناء على ذلك كان لابد من استخدام نظم معلومات تحقق هذا التكامل وتتعامل مع الأحداث المالية وغير المالية فكانت هذه هي نقطة الانطلاق لنظام تخطيط الموارد ERP القائم على التكامل داخلياً وخارجياً. والمشاريع الإنشائية عرفها عابد، (2011 :18) بانها المشاريع الأكثر شيوعاً بالواقع العملي وترتبط بالاحتياجات الأساسية للأفراد طبقاً لما هو وارد بمثلث ماسلو مثل بناء الكباري، الطرق، السدود، العمارات السكنية، المستشفيات ، الملاعب ، النوادي ، المدارس والجامعات .....الخ، اما إدارة المشروع فقد عرفها (Luong,(2013 : 8 بانها تطبيق للمعارف وللأدوات وللمهارات وللأساليب على أنشطة المشروع لتلبية متطلباته وذلك من خلال تكامل عمليات المشروع منذ بدايته وخلال التخطيط والتنفيذ والرقابة وحتى الانتهاء منه. ونظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع فيقوم بتحليل أعمال وبنود شركات المقاولات ويرتبط هذا النظام بأنظمة اخري مكملة لعملياته مثل الحسابات

الخاصة بالمخازن والأستاذ العام أي أن هذا النظام يستقي معلوماته بالتكامل مع باقي الأنظمة بالشركة (دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع، 2021 : 3). ويعمل نظام تخطيط الموارد ERP بشكل عام ونظام ERP لإدارة المشاريع بشكل خاص علي تخفيض التكاليف فقد ذكر(55 : 2019) , Zhang et al أن نظم ERP المختلفة تسعي إلي تدفق المعلومات بين الداخل والخارج وإدارة العلاقة مع العميل مما يؤدي إلي تخفيض التكاليف الاجمالية وزيادة الكفاءة والفعالية ، اما (176: 2016) ,Parto et al فقد أشار إلي أن نظام تخطيط الموارد هو نظام يسعي للتوحيد سواء كانت العمليات عمليات مالية او غير مالية وأيضاً يسعي إلي تخفيض تكاليف العمل ومساعدة كافة الأقسام والإدارات للارتباط فيما بينها والإسراع في عملية الاتصال مع الشركات المختلفة لتحسين الأداء، كما أضافت دراسة Eker et al,(2018 :199) أن نظام تخطيط الموارد يعمل علي توفير مزايا تنافسية وأيضاً يسعي إلي رضاء العملاء من خلال تحسين الأداء وتخفيض التكاليف.

ويعتبر أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT من أهم الأساليب التي يمكن استخدامها في إدارة المشاريع، وقد عرفه عابد، (2011 :182) بانه أسلوب يمكن عن طريقه التحليل العلمي لتخطيط المشاريع ومراقبتها من خلال شبكة توضح طريقة الترابط والتداخل والتسلسل بين الأنشطة التي يتكون منها المشروع. اما Kaplan & Anderson,(2007a:7)فقد ذكروا أن أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC يسعي إلى تحديد الأنشطة التي تضيف قيمة حتى يمكن تخفيض الزمن اللازم للانتهاء منها ومن ثم تخفيض تكاليف المشروع.

ويري الباحثان أن نظام ERP لإدارة المشاريع يعتبر جزء لا يتجزأ من نظام ERP حيث أن هذا النظام يسعي إلي تحقيق الشمول في مجال المقاولات مع مرونة كبيرة

في التعامل مع جميع بنود شركات المقاولات والأنظمة الأخرى داخل الشركة وذلك من أجل تكامل الدورة المستندية للشركة ، ونظام ERP لإدارة المشاريع بشكل عام يسعي إلي تخفيض التكاليف من خلال تقليل المدد الزمنية لتنفيذ الأنشطة والعمل علي تحسين الخدمات المقدمة إلي العملاء والتخفيض من النفقات التشغيلية والتحسين من سلاسل التوريد والتقليل من تكاليف الامدادات والنقل وذلك يضيف قيمة كبيرة إلي الشركة علي المدي الطويل ويزيد من معدل العائد علي الاستثمار. اما أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT وأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC فيحاول كل منهما تخفيض التكاليف الإنشائية عن طريق تقليل الوقت اللازم لإداء كل نشاط ومن ثم تخفيض التكلفة بقدر الإمكان وبالتالي فان النقطة الهامة التي يعتمد عليها البحث هي الوقت وذلك عن طريق استخدام نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع وأسلوب تقويم ومراجعة البرامج وأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت لان عامل الوقت يعتبر واحد من أهم موارد المشروع وذلك لما له من أهمية كبيرة لدي أطراف المشروع (الشركة المنفذة – العميل) فالشركة المنفذة لها مصلحة مباشرة من كونها تحدد زمن أنشطة المشروع ، اما العميل فان مصلحته تتلخص في استلام المشروع في الوقت المحدد له دون تأخير وانصباب تفكيره في خطوة ما بعد الاستلام ، لذلك فان الاهتمام بعامل الوقت يضمن الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة حيث انه رقيب علي كيفية استخدام هذه الموارد وبالتالي اذا تم تقليل الوقت انخفضت التكاليف الانشائية بالإضافة إلي أن أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT يقوم علي التنبؤ في ظل ظروف عدم التأكد بالوقت المتفائل والمتشائم والوقت الأكثر احتمالاً ، والفرق بين الوقت المتفائل والوقت المتشائم يعبر عن مدي التغير في الوقت اللازم لإتمام النشاط اما الوقت

الأكثر احتمالاً فهو يمثل الوقت اللازم لإتمام النشاط في ظل الظروف العادية ، ومن هنا جاء دور أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABCلحساب الوقت المطلوب لإنجاز النشاط حيث اننا في هذا الأسلوب لا نلجأ إلي الاعتماد علي الاوزان الترجيحية للأوقات الثلاثة السابق ذكرها بأسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT لتقدير وقت النشاط ، حيث ذكر صابر ، (2009 : 212) ان الوزن الترجيحي للوقت المتفائل 1/6 والوقت المتشائم 1/6 والوقت الأكثر احتمالاً 4/6 وذلك طبقاً لتوزيع بيتا بالنسبة لأزمنة إتمام الأنشطة، لذلك فان كل أسلوب يكمل الآخر عند نقطة حساب الوقت وسعيهما لتخفيض التكاليف أيضاً باستخدامهما لنظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع.

-القسم الثالث :الدراسة التطبيقية:

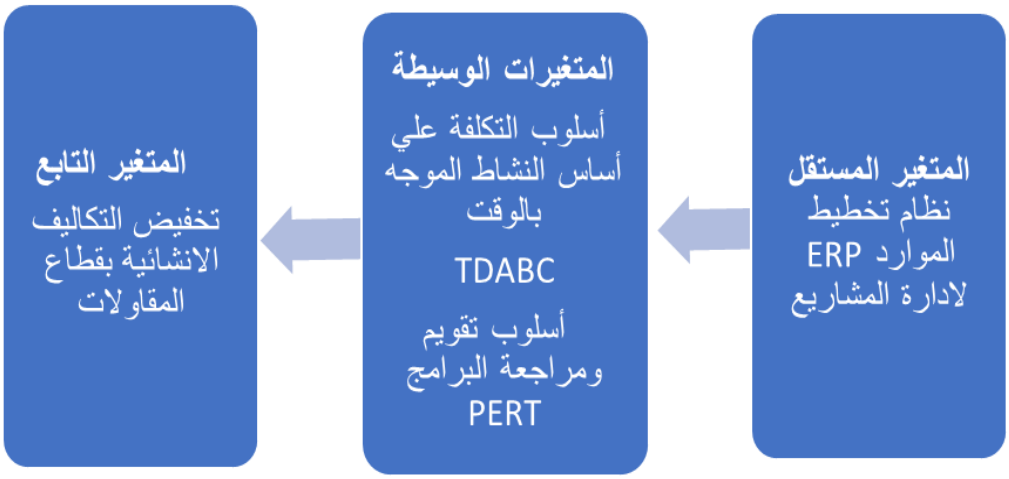
تم اجراء الدراسة النظرية والتي من خلالها توصل الباحثان إلى إعداد إطار لربط نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وتقويم ومراجعة البرامجPERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات، وبالتالي تهدف الدراسة التطبيقية إلى اختبار فروض البحث الخاصة بإطار العلاقة سابقة الذكر.

وبناء على ما سبق سوف يتم تناول ما يلي:

1/3 مكونات ومضمون النموذج المقترح لربط نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وتقويم ومراجعة البرامج PERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات:

في ضوء مشكلة البحث والفروض الخاصة بالعلاقة بين نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع وأسلوبي التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وتقويم

ومراجعة البرامج PERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات، يتم توضيح متغيرات العلاقة من خلال **النموذج البحثي التالي:**



الشكل (1) يوضح النموذج البحثي

الشكل من اعداد الباحثان

2/3- تصميم النموذج المقترح: يوضح الشكل التالي مراحل النموذج المقترح ثم يتم تناوله بالتفصيل.

شكل (2) يوضح المراحل المقترحة للنموذج القائم على ربط نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وتقويم ومراجعة البرامجPERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات

الشكل من اعداد الباحثان

المرحلة الآولي: التهيئة:

1- التهيئة العامة لنظام ERP لإدارة المشاريع وذلك من خلال:

ا- تهيئة بيانات العملاء.

ب-تهيئة بيانات الأصناف المطلوبة للمشروع.

ج-تهيئة بيانات الموردين ومقاولي الباطن.

2- التهيئة الخاصة بمدخلات المشروع وذلك من خلال:

ا- رقم المشروع.

ب- تاريخ بداية المشروع.

ج- التاريخ المتوقع لنهاية المشروع.

د- الزمن اللازم لإتمام المشروع كما هو مخطط.

المرحلة الثانية: ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي TDABC و PERT:

ا-ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABCوذلك عن طريق:

- تحديد المجموعات المختلفة من الموارد التي تؤدي النشاط.
- تحديد تكلفة كل مجموعة من الموارد.
- تحديد الطاقة العملية لمجموعة الموارد التي تؤدي النشاط.
- تحديد الطاقة غير المستغلة لمجموعة الموارد.
- تحديد تكلفة الوحدة من مجموعة الموارد التي تؤدي النشاط.

- تحديد الوقت المطلوب لإداء كل نشاط باستخدام معادلات الوقت:
- TJK=B0 +B1X1 + B2X2 +B3X3 + ……+ Bnxn
- حساب التكلفة الإجمالية لأنشطة المشروع ككل.

عن طريق برنامج الاكسيل الملحق بنظام ERP لإدارة المشاريع بعد الادخال وتطبيق معادلة الوقت يتم الحصول على الوقت المطلوب لكل نشاط.

ب- ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT عن طريق:

- ادخال الوقت المتفائل، الوقت المتشائم والوقت الأكثر احتمالاً كمدخلات لبرنامج اكسيل الملحق بنظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع.
- استخراج كشف تفصيلي ببداية ونهاية الوقت المبكر وبداية ونهاية الوقت المتأخر والوقت الفائض عن طريق استخدام برنامج WIN QSB لجدولة موارد المشروع مع الاستعانة ببرنامج الاكسيل الملحق بنظام ERP لإدارة المشاريع لإمداده بالبيانات، وذلك لان نظام ERP لا يوجد به خاصية رسم شبكة PERT او استخراج كشف تفصيلي ببداية ونهاية الوقت المبكر وبداية ونهاية الوقت المتأخر والوقت الفائض وبالتالي يفضل الاستعانة بنظام معلوماتي آخر، وهناك العديد من أنظمة تكنولوجيا المعلومات التي يمكن استخدامها والاستفادة من تكاملها مع أنظمة ERP مثل PRIMAVIRA,MSPROJECT,STROM,WINQSB، وعن طريق استشارة بعض الممارسين في مجال تكنولوجيا المعلومات فكانت آرائهم تتجه نحو استخدام برنامج WIN QSB لجدولة موارد المشروع ورسم شبكة PERT

حيث ان هذا البرنامج يحتوي علي 19 برنامج فرعي يتم استخدامهما جميعاً في مجال بحوث العمليات.

- رسم شبكة PERT عن طريق اختيار برنامج WIN QSB ثم اختيار برنامج فرعي PERT/CPM لرسم شبكة PERT.
- تحديد الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة.
- تحديد مسارات المشروع لمعرفة المسار الحرج.

المرحلة الثالثة: استخدام نظام ERP لإدارة المشاريع في:

ا-حصر أعمال المشروع وتحديد معدل الانجاز لكل نشاط وتحديد الدفعات المالية المستحقة.

ب-إذا تعثر المشروع يتم تسجيل أسباب التعثر وتحديد تاريخ بداية هذا التعثر.

ح-عند انتهاء التعثر يتم تحديد تاريخ انتهاء هذا التعثر.

د-تسليم المشروع بشكل مبدئي.

هـ- تسليم المشروع بشكل نهائي.

المرحلة الرابعة:

ويتم فيها مقارنة الزمن والتكلفة الفعليين لأنشاء هذا المشروع بالزمن والتكلفة المقترحين من تنفيذ المشروع باستخدام نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع وربطه بكلاً من أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب تقويم ومراجعة البرامجPERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات

3/3 تطبيق النموذج المقترح:

المرحلة الاولي: التهيئة:

التهيئة العامة لنظام ERP لإدارة المشاريع وذلك من خلال:

ا- تم تهيئة بيانات العملاء.

ب-تم تهيئة بيانات الأصناف المطلوبة للمشروع.

ج-تم تهيئة بيانات الموردين ومقاولي الباطن.

التهيئة الخاصة بمدخلات المشروع وذلك من خلال:

ا-رقم المشروع: (1)

ب-تاريخ بداية المشروع:2014/1.

ج-التاريخ المتوقع لنهاية المشروع: 2016/1.

د-الزمن اللازم لإتمام المشروع كما هو مخطط: 24 شهراً.

جدول (2) يوضح مراحل تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي أعلي السكة الحديد)

المسلسل	مراحل تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي أعلي السكة الحديد)
1	مرحلة أعمال الخوازيق
2	مرحلة أعمال الحفر
3	مرحلة أعمال الردم
4	مرحلة الأعمال المعدنية
5	مرحلة كراسي الارتكاز
6	مرحلة أعمال المداخل
7	مرحلة الكهرباء

جدول (3) يوضح عدد الأنشطة اللازمة لتصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي أعلي السكة الحديد)

مسلسل	النشاط
A	تجهيزات الموقع
B	الرفع المساحي
C	الجسات
D	أعمال التصميم
E	تحويل الطرق والمرافق
F	الخوازيق
G	الحفر
H	الخرسانة العادية
I	الخرسانة المسلحة للأساسات
J	الخرسانة المسلحة للحوائط
K	الخرسانة المسلحة للسقف
L	نشاط الأجزاء المعدنية
M	أعمال الصحي والعزل
N	أعمال الردم
O	أعمال الكهرباء والانارة
P	أعمال التشطيبات والطرق
Q	تسليم الموقع

- تم تقسيم أنشطة المشروع إلى 17 نشاطاً طبقاً لمراحل المشروع وقد تم تحديد كافة الخطوات التالية بناء على ذلك لان الأساس في تطبيق الأساليب محل الدراسة (تحديد الزمن والأنشطة)
- مع العلم أن ساعات العمل تبدأ من الساعة الثامنة صباحاً الي الساعة الرابعة مساءً.
- هناك استقطاعات للوقت تقدر بنسبة 15% (راحات – وصول ومغادرة – اجتماعات).
- أيام العمل الفعلية 26 يوم في الشهر.
- يقدر عدد العامليين بالمشروع 205 عامل (من مهندسين ومشرفين وعمال).

جدول رقم (4) يوضح عدد العمال اللازم لإنجاز كل نشاط من أنشطة تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي) أعلى السكة الحديد

مسلسل	النشاط	عدد العمال
A	تجهيزات الموقع	15
B	الرفع المساحي	4
C	الجسات	3
D	أعمال التصميم	6
E	تحويل الطرق والمرافق	10
F	الخوازيق	30
G	الحفر	15
H	الخرسانة العادية	35
I	الخرسانة المسلحة للأساسات	55
J	الخرسانة المسلحة للحوائط	60

K	الخرسانة المسلحة للسقف	60
L	نشاط الأجزاء المعدنية	60
M	أعمال الصحي والعزل	15
N	أعمال الردم	15
O	أعمال الكهرباء والانارة	12
P	أعمال التشطيبات والطرق	35
Q	تسليم الموقع	8

المرحلة الثانية: ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي TDABC و PERT:

١-ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABCوذلك عن طريق:

1- تحديد مجموعة الموارد التي تؤدي النشاط: تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي) أعلى السكة الحديد.

2- تحديد تكلفة مجموعة الموارد اللازمة لتأدية أنشطة تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي) أعلى السكة الحديد 40487510 جنيه بناء علي معلومات من الشركة المنفذة للمشروع (س).

3- تحديد الطاقة العملية لمجموعة الموارد التي تؤدي النشاط:

- تقدر الطاقة المستغلة للموارد المتاحة (100% - 15% = 85%) والطاقة غير المستغلة 15%.
- عدد ساعات العمل الفعلية من الساعة الثامنة صباحاً حتى الساعة الرابعة مساءً (8 ساعات يومياً).

- عدد أيام العمل الفعلية 26 يوماً شهرياً.
- عدد العاملين بالمشروع 205 عامل (من مهندسين ومشرفين وعمال).

- تحديد الطاقة النظرية للمشروع = عدد العمال x عدد أيام العمل الفعلية شهرياً x عدد ساعات العمل الفعلية x زمن المشروع (مدة المشروع ككل).

= 205 x 26 x 8 x 24 = 1023360 ساعة.

- الطاقة العملية للمشروع ككل = 1023360 ساعة x 85 % (نسبة الطاقة المستغلة) = 869856 ساعة.
- الطاقة غير المستغلة للمشروع ككل = 1023360 x15 % (نسبة الطاقة غير المستغلة) = 153504 ساعة.

4- تحديد تكلفة الوحدة من مجموعة الموارد التي تؤدي النشاط = اجمالي تكلفة الموارد اللازمة لإتمام المشروع / الطاقة العملية للموارد المستهلكة بالمشروع.

=40487510 / 869856 = 46.55 جنيه/ ساعة.

5- تحديد الوقت المطلوب لإداء كل نشاط باستخدام معادلات الوقت:

TJK=B0 +B1X1 + B2X2 +B3X3 + ……+ Bnxn

جدول رقم (5) يوضح عدد الأيام اللازمة للانتهاء من كل نشاط بتطبيق معادلة الوقت على برنامج الاكسيل بنظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع

TJK=B0 +B1X1 + B2X2 +B3X3 + ……+ Bnxn

مسلسل	النشاط	عدد الأيام
A	تجهيزات الموقع	52
B	الرفع المساحي	26
C	الجسات	26
D	أعمال التصميم	26
E	تحويل الطرق والمرافق	104
F	الخوازيق	260
G	الحفر	286
H	الخرسانة العادية	286
I	الخرسانة المسلحة للاساسات	286
J	الخرسانة المسلحة للحوائط	286
K	الخرسانة المسلحة للسقف	182
L	نشاط الأجزاء المعدنية	182
M	أعمال الصحي والعزل	197
N	أعمال الردم	208
O	أعمال الكهرباء والانارة	234
P	أعمال التشطيبات والطرق	260
Q	تسليم الموقع	26

جدول رقم (6) يوضح عدد العمال وعدد الأيام لإنجاز كل نشاط من أنشطة تصميم وتنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي) أعلى السكة الحديد باستخدام أسلوب TDABC

مسلسل	النشاط	عدد العمال	عدد الأيام
A	تجهيزات الموقع	15	52
B	الرفع المساحي	4	26
C	الجسات	3	26
D	أعمال التصميم	6	26
E	تحويل الطرق والمرافق	10	104
F	الخوازيق	30	260

G	الحفر	15	286
H	الخرسانة العادية	35	286
I	الخرسانة المسلحة للأساسات	55	286
J	الخرسانة المسلحة للحوائط	60	286
K	الخرسانة المسلحة للسقف	60	182
L	نشاط الأجزاء المعدنية	60	182
M	أعمال الصحي والعزل	15	197
N	أعمال الردم	15	208
O	أعمال الكهرباء والانارة	12	234
P	أعمال التشطيبات والطرق	35	260
Q	تسليم الموقع	8	26

6- تحديد الوقت المطلوب لأداء كل نشاط:

جدول رقم (7) يوضح الوقت المطلوب لأداء كل نشاط من أنشطة المشروع س (انشاء كوبري علوي أعلي السكة الحديد)

مسلسل	النشاط	عدد العمال	عدد الساعات	عدد الأيام	الوقت المقدر فنياً لأداء كل نشاط (بالساعة)	الوقت الفعلي المطلوب لأداء كل نشاط (بالساعة)
A	تجهيزات الموقع	15	8	52	6240	5304
B	الرفع المساحي	4	8	26	832	707
C	الجسات	3	8	26	624	530
D	أعمال التصميم	6	8	26	1248	1061
E	تحويل الطرق والمرافق	10	8	104	8320	7072

F	الخوازيق	30	8	260	62400	53040
G	الحفر	15	8	286	34320	29172
H	الخرسانة العادية	35	8	286	80080	68068
I	الخرسانة المسلحة للأساسات	55	8	286	125840	106964
J	الخرسانة المسلحة للحوائط	60	8	286	137280	116688
K	الخرسانة المسلحة للسقف	60	8	182	78360	66606
L	نشاط الأجزاء المعدنية	60	8	182	78360	66606
M	أعمال الصحي والعزل	15	8	197	21480	18258
N	أعمال الردم	15	8	208	24960	21216
O	أعمال الكهرباء والانارة	12	8	234	22464	19094
P	أعمال التشطيبات والطرق	35	8	260	72800	61880
Q	تسليم الموقع	8	8	26	1664	1414
	اجمالي الوقت المطلوب لأداء الأنشطة				755608	643680

الوقت الفعلي المطلوب لأداء كل نشاط = الوقت المقدر فنياً لأداء كل نشاط x 85 % (نسبة الطاقة المستغلة)

من التحليل السابق يتضح أن إجمالي الوقت المخطط والمقدر قبل بدء المشروع وقبل استخدام النموذج لأداء الأنشطة هو 755608 ساعة أي ما يقدر بثلاث سنوات (36 شهراً) بينما

الوقت الفعلي (عند استخدام TDABC) لأداء جميع الأنشطة بعد استبعاد الطاقة غير المستغلة هو 643680 ساعة أي ما يقدر بسنتين وأربعة أشهر (28 شهراً).

7-تحديد تكلفة كل نشاط:

مسلسل	النشاط	الوقت الفعلي المطلوب لأداء كل نشاط	تكلفة الوحدة من مجموع تكلفة طاقة الموارد	التكلفة الفعلية لكل نشاط (بالجنيه)
A	تجهيزات الموقع	5304	46.55 جنية لكل ساعة	246901
B	الرفع المساحي	707	46.55	32920
C	الجسات	530	46.55	24690
D	أعمال التصميم	1061	46.55	49380
E	تحويل الطرق والمرافق	7072	46.55	329202
F	الخوازيق	53040	46.55	2469012
G	الحفر	29172	46.55	1357957
H	الخرسانة العادية	68068	46.55	3168565
I	الخرسانة المسلحة للأساسات	106964	46.55	4979174
J	الخرسانة المسلحة للحوائط	116688	46.55	5431826
K	الخرسانة المسلحة للسقف	66606	46.55	3100509
L	نشاط الأجزاء المعدنية	66606	46.55	3100509
M	أعمال الصحي والعزل	18258	46.55	849910
N	أعمال الردم	21216	46.55	987605
O	أعمال الكهرباء والانارة	19094	46.55	888844
P	أعمال التشطيبات	61880	46.55	2880514

			والطرق	
Q	تسليم الموقع	1414	46.55	65840
اجمالي التكلفة لأنشطة المشروع ككل				29963358

جدول رقم (8) يوضح التكلفة المطلوبة لأداء كل نشاط من أنشطة المشروع س

- يلاحظ أن التكلفة الفعلية لأنشطة المشروع ككل 29963358 جنيه وهي أقل من أجمالي تكلفة مجموعة الموارد 40487510 ويمكن أن يكون الفرق ناتج عن الأجور غير المباشرة والاهلاكات والصيانة.

ب- ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT عن طريق:

- ادخال الوقت المتفائل، الوقت المتشائم والوقت الأكثر احتمالاً عن طريق برنامج اكسيل بنظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع.

جدول (9) يوضح الوقت المتفائل، الوقت المتشائم والوقت الأكثر احتمالاً

أسم النشاط	الوقت المتفائل	الوقت الأكثر احتمالاً	الوقت المتشائم	وقت أداء النشاط بالأيام (PERT)
A	45	55	70	56
B	20	28	35	28
C	20	28	35	28
D	20	28	35	28
E	100	108	125	110
F	250	265	290	267
G	270	300	310	297

H	272	303	315	300
I	270	300	310	297
J	275	310	330	308
K	170	185	200	185
L	170	185	200	185
M	185	200	210	199
N	200	210	220	210
O	220	240	260	240
P	250	267	280	266
Q	20	30	35	29

جدول (10) يوضح اسم النشاط والنشاط السابق له

أسم النشاط	النشاط السابق
A	------
B	------
C	B
D	A
E	B
F	C
G	D
H	D
I	D
J	D
K	J
L	J
M	L

N	L
O	L
P	L
Q	M,N,O,P

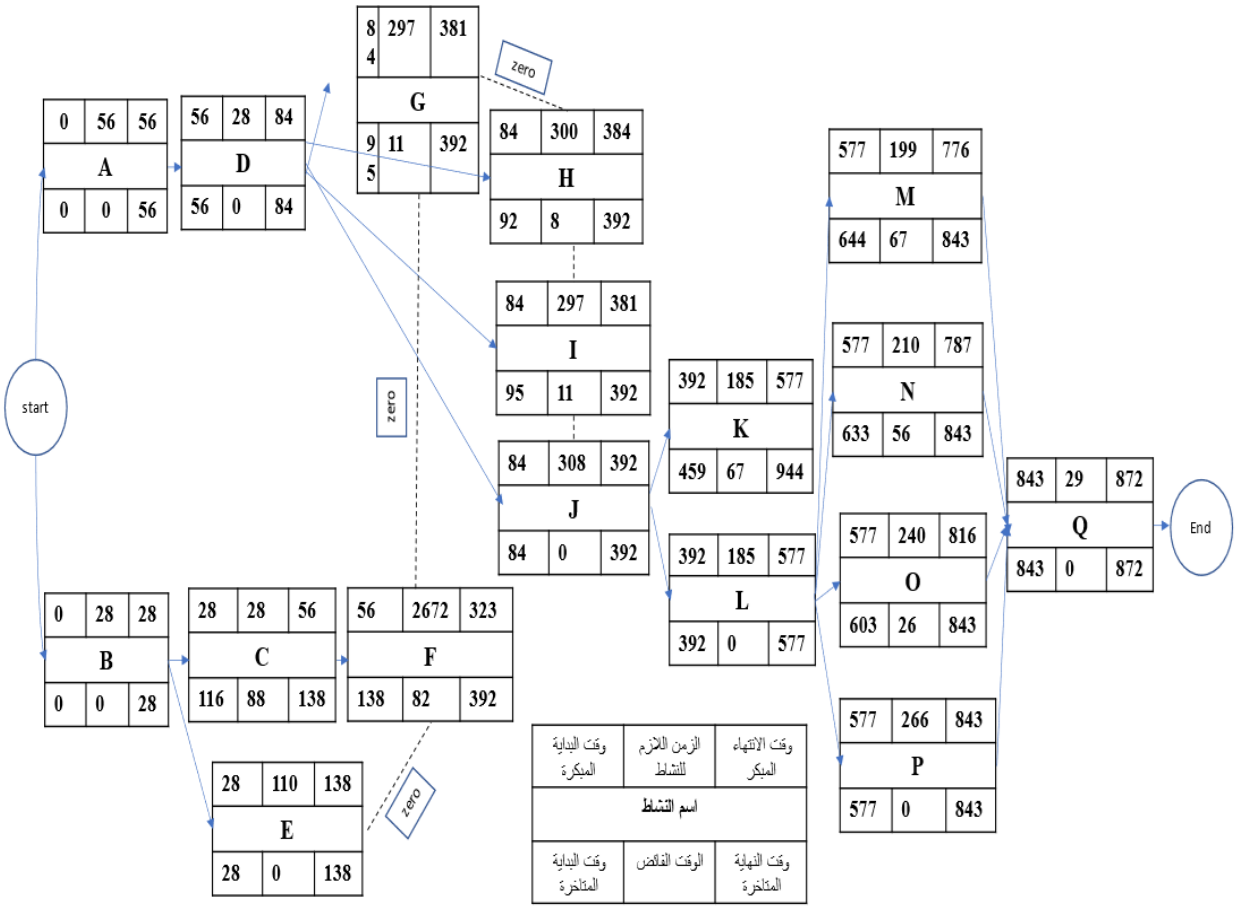
- استخراج كشف تفصيلي ببداية ونهاية الوقت المبكر وبداية ونهاية الوقت المتأخر والوقت الفائض عن طريق استخدام برنامج WIN QSB لجدولة موارد المشروع مع الاستعانة ببرنامج الاكسيل الملحق بنظام ERP لإدارة المشاريع.

جدول (11) يوضح الوقت المبكر والوقت المتأخر والوقت الفائض لكل نشاط

اسم النشاط	الوقت المبكر		الوقت المتأخر		الوقت الفائض
	للبداية	للنهاية	للبداية	للنهاية	
A	صفر	56	صفر	56	صفر (حرج)
B	صفر	28	صفر	28	صفر(حرج)
C	28	56	116	138	88
D	56	84	56	84	صفر(حرج)
E	28	138	28	138	صفر(حرج)
F	56	323	138	392	82
G	84	381	95	392	11
H	84	384	92	392	8
I	84	381	95	392	11
J	84	392	84	392	صفر(حرج)
K	392	577	459	644	67
L	392	577	392	577	صفر(حرج)

M	577	776	644	843	67
N	577	787	633	843	56
O	577	816	603	843	26
P	577	843	577	843	صفر(حرج)
Q	843	872	843	872	صفر(حرج)

- رسم شبكة PERT باستخدام برنامج PERT/CPM لبحوث العمليات.



الشكل (3) من اعداد الباحثان

- تحديد الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة.

جدول (12) يوضح الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة للمشروع س

اسم النشاط	الوقت الفائض	النشاط حرج / غير حرج
A	صفر	(حرج)
B	صفر	(حرج)
C	88	(غير حرج)
D	صفر	(حرج)
E	صفر	(حرج)
F	82	(غير حرج)
G	11	(غير حرج)
H	8	(غير حرج)
I	11	(غير حرج)
J	صفر	(حرج)
K	67	(غير حرج)
L	صفر	(حرج)
M	67	(غير حرج)
N	56	(غير حرج)
O	26	(غير حرج)
P	صفر	(حرج)

- تحديد مسارات المشروع لمعرفة المسار الحرج، المسار الحرج يشير إلى سلسلة مستمرة تتكون من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة البداية والنهاية للمشروع، وأي تأخير في زمن هذه الأنشطة يؤدي إلى تأخير في زمن الانتهاء من المشروع.

جدول (13) يوضح مسارات المشروع لتحديد المسار الحرج

رقم المسار	المسار
(1)	A, D, G, H, I, J, K,M,Q = 794
(2)	A, D, H, I, J, K, M,Q =797
(3)	A,D,I,J,K,M,Q = 794
(4)	A,D,J,K,M,Q = 805
(5)	A,D,J,L,M,Q =805
(6)	A,D,J,L,N,Q = 816
(7)	A,D,J,L,O,Q =846
(8)	A,D,J,L,P,Q = 872 المسار الحرج
(9)	B,C,F,G,H,I,J,K,M,Q = 736
(10)	B,C,F,G,H,I,J,L,M,Q = 736
(11)	B,C,F,G,H,I,J,L,N,Q = 747
(12)	B,C,F,G,H,I,J,L,O,Q = 777
(13)	B,C,F,G,H,I,J,L,P,Q =803
(14)	B,E,F,G,H,I,J,K,M,Q= 818
(15)	B,E,F,G,H,I,J,L,M,Q= 818
(16)	B,E,F,G,H,I,J,L,N,Q = 829
(17)	B,E,F,G,H,I,J,L,O,Q =859
(18)	B,E,F,G,H,I,J,L,P,Q = 865

النتيجة المترتبة عن زيادة الزمن اللازم للانتهاء من المشروع هي زيادة التكاليف الكلية للمشروع الناتجة عن استخدام موارد بشرية او مادية إضافية، لذلك يقترح الباحثان للتقليل من هذه التكاليف ان توجه الإدارة الموارد البشرية والمادية للأنشطة غير الحرجة اي التي لديها وقت فائض إلى الأنشطة الحرجة لاستخدامها في تخفيض الوقت الكلي لإتمام المشروع ومحاولة تخفيض التكاليف.

المرحلة الثالثة: استخدام نظام ERP لإدارة المشاريع في:

ا-حصر أعمال المشروع وتحديد معدل الانجاز لكل نشاط وتحديد الدفعات المستحقة.

ب-إذا تعثر المشروع يتم تسجيل أسباب التعثر وتحديد تاريخ بداية هذا التعثر.

(تعثر المشروع بعض الوقت في هذه الفترة بسبب مرور البلاد ببعض الأحداث السياسية الهامة مثل استقالة الحكومة رسمياً والاستفتاء على الدستور واجراء الانتخابات الرئاسية وذلك من أواخر شهر فبراير 2014 إلى منتصف شهر يونية)

ح-عند انتهاء التعثر يتم تحديد تاريخ انتهاء هذا التعثر.

(انتهي تعثر المشروع في شهر يونية وتم استكمال المشروع)

د-تسليم المشروع بشكل مبدئي:2016/4

هـ- تسليم المشروع بشكل نهائي: 2016/5

المرحلة الرابعة:

ويتم فيها مقارنة الزمن والتكلفة الفعليين لأنشاء هذا المشروع بالزمن والتكلفة المقترحين من تنفيذ المشروع باستخدام نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع

وربطه بكلاً من أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب تقويم ومراجعة البرامجPERT لتخفيض التكاليف الإنشائية بقطاع المقاولات

جدول (14) يوضح مقارنة الزمن والتكلفة الفعليين لأنشاء هذا المشروع بالزمن والتكلفة بالنموذج المقترح

البيان	استخدام النموذج المقترح (ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي (PERT/ TDABC	استخدام الأساليب التقليدية المتبعة بالشركة محل الدراسة
الزمن المخطط للمشروع	24 شهراً	24 شهراً
الزمن الفعلي للمشروع	28 شهراً	53 شهراً
التكلفة المتوقعة للمشروع	40487510 جنيه	40487510 جنيه
التكلفة الفعلية للمشروع	29963358 جنيه	61051100 جنيه

نتائج المقارنة:

1- اذا تم استخدام النموذج المقترح (ربط نظام ERP لإدارة المشاريع بأسلوبي (PERT/ TDABC عند تصميم و تنفيذ المشروع س (انشاء كوبري علوي أعلي السكة الحديد) فان الفترة الزمنية للانتهاء من المشروع 28 شهراً (من 2014/1 الي 2016/4) أي أن المشروع سوف يتأخر بمقدار 4 شهور بسبب تعثر المشروع بعض الوقت في هذه الفترة بسبب مرور البلاد ببعض الأحداث السياسية الهامة مثل استقالة الحكومة رسمياً والاستفتاء على الدستور واجراء الانتخابات الرئاسية وذلك من أواخر شهر فبراير 2014 إلي منتصف

شهر يونيه 2014 وانتهي تعثر المشروع في شهر يونيه وتم استكمال المشروع ولكن لم يحدث ارتفاع في التكاليف الفعلية عن التكاليف المقدرة بسبب تجنب الأوقات الضائعة بالطاقة غير المستغلة واستخدام الأوقات الفائضة بالأنشطة غير الحرجة للانتهاء من الأنشطة الحرجة لتخفيض الوقت الكلي للمشروع ومن ثم تخفيض التكاليف الإنشائية للمشروع بينما ما حدث انه تم تطبيق الأسلوب التقليدي المتبع بالشركة وبالتالي فان الفترة الزمنية للانتهاء من المشروع هي 53 شهراً عن الفترة من 2014/1 إلى5/ 2018 مما أدي إلي ارتفاع شديد في التكلفة الإنشائية للكوبري محل الدراسة .

2- عند استخدام أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت كان الوقت الفعلي 28 شهراً وأيضاً عند استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج كان الوقت المقدر 28 شهراً وبالتالي فانه يمكن استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج لتقدير وقت كل نشاط ثم استخدام أسلوب التكلفة علي أساس النشاط الموجه بالوقت لحساب الوقت الفعلي ثم المقارنة بينهما للوصول إلي الزمن المناسب فنياً لأداء الأنشطة ، وعند تطبيق النموذج المقترح تطابق الوقت في كل من الأسلوبين مما يشير إلي تطابق الأزمنة وذلك ناتج عن تجنب الأنشطة غير المضيفة للقيمة وحساب الطاقة المستغلة لتجنب الأوقات الضائعة مما يؤدي إلي تخفيض التكاليف الانشائية.

3- ترتب على عدم أخذ (الزمن) في الاعتبار:

- ارتفاع شديد في أسعار جميع المواد الخام نتيجة تعويم الجنيه في 2016/11/3 وبالتالي ارتفاع سعر الدولار في ذلك التوقيت من 8.80 جنيه

إلى 13 جنيه للشراء وتراوح ما بين 13.5 و14.3 جنيه للبيع طبقاً لقرار البنك المركزي.

- نقص حاد في العملة الأجنبية.
- وصول سعر الدولار بالسوق السوداء إلى 18 جنيه.
- بطيء شديد في استيراد مستلزمات الإنتاج والمواد الخام.
- ارتفاع معدل التضخم إلي12.37% في ذلك التوقيت.

4- ارتفاع تكاليف الانشاء من 40487510 جنيه إلى 61051100 جنيه أي هناك زيادة في تكاليف الأنشاء تقدر ب 20563590 جنيه عند استخدام النظام التقليدي المتبع من قبل الشركة محل الدراسة وعدم أخذ الزمن في حسبانها.

5- ان الفكرة الأساسية من استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج هي تقدير الوقت اللازم للانتهاء من أنشطة المشروع في ظل ظروف عدم التأكد بينما يتم استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت لحساب الوقت الفعلي المقدر فنياً وذلك باستخدام معادلات الوقت حتى يكون هناك تقدير دقيق للوقت اللازم لإتمام أي نشاط بعد استبعاد الوقت غير المستغل.

ويستخلص الباحثان مما سبق أن النتائج السابق عرضها تثبت صحة فروض البحث جميعاً من كون نظام تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع له أثر إيجابي على كلاً من أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC وأسلوب مراجعة وتقويم البرامج PERT ومن ثم فان هذه العلاقة أثرت بطريقة إيجابية على تخفيض التكاليف الانشائية بقطاع المقاولات في حالة تطبيق متغيرات هذا النموذج المقترح.

القسم الرابع: النتائج والتوصيات والبحوث المستقبلية:

نتائج البحث:

في ضوء ما تناوله البحث في الدراسة النظرية وما تم التوصل اليه في الدراسة التطبيقية فانه يمكن عرض النتائج فيما يلي:

- أنظمة ERP بشكل عام تشير إلى تخطيط الموارد بالشركات اما انظمة تخطيط الموارد ERP لإدارة المشاريع فتسعي إلى ربط جميع البيانات الخاصة بالشركة لكي تصل إلى رؤية واضحة ومستمرة تقلل من المخاطر المحيطة وتحسن من العمليات التشغيلية وتخفض من التكاليف في ظل بيئة الأعمال الحديثة.
- أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت TDABC يسعي إلى تحديد الطاقة غير المستغلة حتى يتمكن من استبعاد تكلفتها وبالتالي يتم تلبية رغبات العملاء مع المحافظة علي الجودة والاستغلال الأمثل للوقت عن طريق تحديد الأنشطة التي تضيف قيمة ومحاولة تخفيض الزمن اللازم للانتهاء منها.
- أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT يسعي إلى مواجهة حالة عدم التأكد التي تواجه تنفيذ أنشطة المشاريع بثلاثة تقديرات زمنية (الوقت الأكثر احتمالاً والوقت المتفائل والوقت المتشائم) وتحديد الوقت الفائض حتى لا يتأخر وقت أنشطة المشروع عن وقت النهاية المتأخرة للمشروع وأيضا يقوم أسلوب PERT بتحديد الأنشطة الحرجة والأنشطة غير الحرجة وذلك لمحاولة تقليل زمن الأنشطة الحرجة التي تضيف قيمة إلى المشروع ومحاولة تخفيض تكاليفها غير المباشرة بقدر المستطاع مع الحفاظ علي جودة المشروع.

- يمكن استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج لتقدير وقت كل نشاط ثم استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت لحساب الوقت الفعلي ثم المقارنة بينهما للوصول إلي الزمن المناسب فنياً لأداء كل نشاط، وعند تطبيق النموذج المقترح تطابق الوقت في كل من الأسلوبين مما يشير إلي تطابق الأزمنة وذلك ناتج عن تجنب الأنشطة غير المضيفة للقيمة وحساب الطاقة المستغلة لتجنب الأوقات الضائعة مما يؤدي إلي تخفيض التكاليف الانشائية.
- أن نظام تخطيط الموارد لإدارة المشاريع له أثر إيجابي على أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت وأسلوب تقويم ومراجعة البرامج من خلال اعتمادهم على البيانات الناتجة منه وبالتالي فان التكامل فيما بينهم ينتج عنه تجنب للأنشطة التي لا تضيف قيمة والاستغلال الأمثل للموارد المتاحة وبالتالي تقدير الطاقة المستغلة بشكل صحيح مما ينتج عنه توفير للوقت وتخفيض للتكاليف.

في ضوء النتائج السابقة هناك عدد من التوصيات وهي كما يلي:

- التوسع في تناول أنواع اخري لأنظمة تخطيط الموارد ERP.
- تدريب الموظفين على استخدام نظم تخطيط الموارد ERP لتحسين قدراتهم وادائهم.
- تدعيم نظام تخطيط الموارد ERP ببرامج تساعده في مجال بحوث العمليات لاستخراج نتائج دقيقة خاصة بالوقت والتكلفة.
- استخدام أسلوب تقويم ومراجعة البرامج PERT في تقدير الوقت اللازم للانتهاء من الأنشطة بقطاع المقاولات.

البحوث المستقبلية:

في ضوء ما توصل اليه الباحثان من نتائج فانه يمكن اقتراح مجموعة من البحوث المستقبلية مثل:

- ربط أسلوب تقويم ومراجعة البرامج بأسلوب سلسلة القيمة لتخفيض التكاليف بالمنشأت الصناعية.
- استخدام أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت لترشيد التكاليف الانشائية.
- التكامل بين أسلوب التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت وأسلوب تقويم ومراجعة البرامج لتحسين الأداء بقطاع المقاولات.
- ربط نظام تخطيط الموارد ERP بمنهجية المراجعة المستمرة لتخفيف أخطار تكنولوجيا المعلومات.

قائمة مراجع البحث:

المراجع العربية:

-أبو الفضل، عبدالعال مصطفي (2018) ، " استخدام نظام التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت في قياس تكاليف الأنشطة المصرفية لتحسين مركزها التنافسي "، **مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية**، كلية الاقتصاد والإدارة، جامعة القصيم، المجلد 11، العدد (2) ، 245 – 298.

-إسماعيل، عمار فتحي، مبارز، أسامة محمد (2020) ، " أثر تخطيط نظم موارد المنشأة في رفع كفاءة البنوك التجارية المصرية – دراسة تطبيقية"، **المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والإدارية**، المجلد السابع، العدد (2) ، 65 – 98.

-الروقي، فيصل عايض (2020) ، " أثر تطبيق نظام تخطيط موارد المنشأة على الأداء المالي والسوقي للشركات الصناعية المدرجة في السوق المالية السعودية"، **مجلة البحوث المحاسبية**، المجلد السابع، العدد (1) ، 665 – 700.

-ماضي، محمد توفيق (2000) ، " **إدارة وجدولة المشاريع** "، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية.

-دراجي، عيسي، (2019) ، " أهمية أسلوبي PERTوCPM في متابعة ومراقبة انجاز المشاريع: دراسة حالة مشروع انجاز مستشفى 240 سرير عين الدفلى – الجزائر في 2017 "، **مجلة افاق للعلوم**، جامعة زيان عاشور الجلفة، العدد (17)، 186 – 195.

-**دليل المستخدم لنظام ERP لإدارة المشاريع الاونكس برو – الاصدار الثاني**، 2021.

-ستوت، دلال بدر (2016) ، " استخدام شبكات بيرت في تخفيض التكاليف – دراسة تطبيقية "، **رسالة ماجستير**، كلية الاقتصاد، جامعة حلب.

-سلمان، خديجة خليل، بني خالد، طارق عودة (2020)، " مستوي تبني نظام تخطيط الموارد موارد المؤسسة ERP وأثره في تحقيق جودة نظام المعلومات المحاسبي AIS في القطاع الصناعي الأردني: تصورات أصحاب المصالح الداخلية "، **المجلة العربية للإدارة**، مجلد 40، العدد (2)،161 – 178.

-شيكوش، سهام لدغم (2020) ، " دور نظام التكاليف على أساس الأنشطة الموجهة بالوقت TDABC في تحسين تنافسية المؤسسة الاقتصادية – دراسة ميدانية بمركز البسمة لطب وجراحة

الأسنان بالمسيلة"، **رسالة ماجستير**، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بو ضياف بالمسيلة.

-صابر، جمال عبد العزيز (2009) ، " **بحوث العمليات في المحاسبة** "، كلية التجارة، جامعة القاهرة.

-صديقي، فاطيمة محمد، (2020) ، " تحليل وتقييم المشروعات: دراسة تطبيقية PERT وCPM "، **مجلة البشائر الاقتصادية**، كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، جامعة طاهري محمد بشار، مجلد 16، العدد (1) ، 809 – 828.

-عابد، على (2011) ، " دور التخطيط والرقابة في إدارة المشاريع باستخدام التحليل الشبكي – دراسة حالة مشروع بناء 40 وحدة سكنية LSP بتيارات "، **رسالة ماجستير**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقاد.

-علي، عدنان كرجي (2016) ، " استخدام شبكة PERT في تقويم مشروع صناعي – دراسة ميدانية في شركة ديالي للصناعات الكهربائية "، **مجلة ديالي للعلوم الهندسية**، المجلد التاسع، العدد (4) ، 20- 31

-عبد الله، عبد المنعم فليح (2018) ، " **بحوث العمليات في المحاسبة** "، مركز توزيع الكتب، كلية التجارة، جامعة القاهرة.

-محمد، أسراء عبد اللطيف (2019)، " أثر استخدام نظام التكلفة على أساس النشاط الموجه بالوقت في اتخاذ القرارات التشغيلية في المنشآت الصناعية السودانية – دراسة ميدانية على مجموعة مصانع التيتل، **رسالة ماجستير**، كلية الدراسات العليا، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

-موزان، دنيا مجيد، حميدي، بثينة راشد (2020)، " استعمال تقنية TD – ABC في تحديد الطاقة العاطلة للإنتاج: بحث تطبيقي في شركة نفط الوسط "، **مجلة دراسات محاسبية ومالية**، المجلد 15، العدد (51)، 1 – 10.

المراجع الأجنبية:

-Alhanatleh,H. & Akkaya,M. (2020)،" Factors Affecting the Cloud ERP: A Case Study of Learning Resources Department at Jordanian Education Ministry", **Management and Economics Journal**, Vol.2 ,(4),101 – 122.

-Amani, F., & Fadlalla, A. (2014) **"Conceptual** Contributions in ERP Research –Adoption of McInnis Framework ", **European Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems**, Doha, Qatar.

-Bettemir, O. (2020), "Computation of Critical Path Probabilities by modified PERT", **Journal of Science,** Gazi University, Vol.33, (3), 673 – 694.

-Eker, M., & Eker, S. (2018), **"**The impact of interaction between enterprise resource planning system and management control system on firm performance in the Turkish manufacturing sector", ***Business and Economics Research Journal***, Vol.*9*, (1), 195-212.

-Fitriasari, D., & Kawahara N. (2020), "The Time Driven Activity Based Costing Model for a small startup in Indonesia", **Binus Business Review**, Vol. 11, (2), 141 – 148.

-Gupta, S., Kumar, S., Singh, K., Foropon, C., &Chandra, C. (2018)," Role of cloud ERP on the performance of an organization: Contingent resource-based view perspective", **The International Journal of Logistics Management,** Volume 29, (2), 659-675

-Gupta, S., Qian, X., Bhushan, B., & Luo, Z. (2019**)," Role of Cloud ERP and Big dataon Firm Performance: a Dynamic Capability View Theory Perspective"**, *Management Decision*.

-Kaplan R., & Anderson, S., (2007a), "The Innovation of Time Driven Activity Based Costing ", **Cost Management**, Vol 21, (2), 5-15.

-Luong, L. (2013), **"Project Management 101: Rice University**", Houston, Texas, PDF Edition.

-Mingyu, Li, (2021), "Study of the Constrained Resources to Project based on the random networks", **International Conference on Environmental and Engineering Management**, Changsha, China, 23 – 25

-Parto, A., Sofian, S., & Saat, M. M. (2016), "The impact of enterprise resource planning on financial performance in a developing country",

International Review of Management and Business Research*, VOL.*5, (1), 176.

-Porter, A. (2011), **"Operation Management ",** Albert Porter and Vent up Publisher ASP.

-Ravindran, R. (2009), **"Operation Research Applications CRC Press"**, Taylor and Francis Group, New York.

-Sandouqa,S.A.(2020), " The Impact of Enterprise Resource Planning (ERP) System Usage on Supply Chain Integration at Jordanian Pharmaceutical Manufacturing Organization in Amman **"**, **Master Business Administration ,** Middle East University, Amman, Jordan.

-Taha. H., (2003), "**Operation Research: An Introduction** ", Eighth Edition, PEARSON, Prentice Hall, New Jersey.

-Ullah, A., Baharun, B., Nor, K., Siddique, M., & Sami, A. (2017), "Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and User Performance (UP) ", **Journal of Managerial Sciences,** Volume 3, 377-390 Wisinicwski , M., & Klein , J. (2011), **" Linear Programming Critical Path Analysis"**, PALGRAVE ,New York.

-Zaini, S.N., & Abu, M.Y. (2021), **"Comparative Study between Product and Service based Operations using Time Driven Activity Based Costing "**, IOP Conference Series: Material Science and Engineering, pp 1 – 8.

-Zhang, H. & Zheng, H. (2019), **"An Empirical Study on The Impact of ERP Implementation on the Performance of Listed Companies "**, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1213, (5), 52 – 103.