

-

-

:

يعتبر الاستثمار في صناعة البناء والتشييد من الاستثمارات ذات المخاطرة العالية بوجه عام وفي مشاريع التشغيل والصيانة بوجه خاص. درجة المخاطرة هذه تتضاعف عندما لا يكون هناك سابق خبرة بطبيعة وبمتطلبات تلك المشروعات. ولكون مشاريع التشغيل والصيانة من المشاريع التي تعتمد في تشغيلها إلى حد كبير على العمالة اليدوية، كان من الأجدى وكخطوة أولى للتحكم في كمية الصرف على هذه المشاريع، تحديد طبيعة التكلفة وعلاقتها بحجم العمالة المشترطة في العقود.

من هذا المنطلق، ركز البحث على دراسة نوع وقوة العلاقة بين تكلفة عقود التشغيل والصيانة وحجم العمالة المشترطة في تلك العقود. نبعت فرضيات الدراسة من واقع مشاريع التشغيل والصيانة، التي من طبيعتها تشغيل عمالة مكثفة، إلى جانب استخدام نظام التعاقد المتعارف عليه في المملكة "بعقود توريد العمالة"، والذي بدوره ساعد كثيراً في انتشار ظاهرة تكثيف العمالة. لهذا يفترض أن يكون لحجم العمالة المشترطة في العقود ارتباط قوي بقيمها. لإثبات ذلك تمت دراسة وتحليل عينة عشوائية لأربعة من الأنواع الرئيسة في مشاريع التشغيل والصيانة، جمعت تلك العينة من أكثر من منطقة وجهة حكومية بالمملكة. تبين من التحليل وجود علاقة موجبة بين قيم العقود وحجم العمالة المشترطة في كل من تلك المشاريع، مع اختلاف واضح في قوة العلاقة من نوع لآخر. أمكن بذلك تصنيف المشاريع حسب علاقة قيمة العقود بحجم العمالة إلى خمسة أنواع. كان أكثر تلك الأنواع شيوعاً؛ المشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة، حيث برز هذا النوع في معظم الأنواع المختلفة من المشاريع. والجدير بالذكر أن المشاريع عالية التكلفة منخفضة في حجم العمالة والمشاريع منخفضة

التكلفة عالية في حجم العمالة لم تظهر في أي من الأنواع الأربعة. وهذا يؤكد صحة إيجابية العلاقة بين التكلفة وحجم العمالة المشترطة. ولاحتماء هذه الظاهرة يجب تحري الدقة عند تحديد الحد الأدنى من العمالة المشترطة في العقود، والسعي لتطبيق منهج توظيف الإمكانيات "عقود الإنجاز" بدلاً من تكثيفها كما هو في "عقود توريد العمالة"، تأهيل وتدريب الكوادر البشرية، وتفعيل خطط وبرامج التشغيل والصيانة عن طريق رفع مستوى التحكم والمتابعة لمستوى الأداء وإنتاجية العاملين.

:

التشغيل والصيانة، العمالة المشترطة، قيمة العقود، النظام التعاقدى، عقود توريد العمالة.

:

لقد كان لتبني نظام "عقود توريد العمالة" من قبل القطاعات الحكومية واشتراط حد معين من العمالة (اعتقاداً بأن وجود عدد معين من العمالة سيحقق مستوى معين من الإنجاز)، الأثر الكبير في تكثيف حجم العمالة المحملة على العقد بما يزيد عن الحاجة في معظم المشاريع، حتى بلغ ما يصرف على العمالة في بعض العقود النصف أو يزيد من قيمة العقد الإجمالية. هذا التقييد من قبل المالك لحجم العمالة المطلوبة، وربط مستوى الأداء بالأعداد المشترطة في العقد، أوجد انعكاساً سلبياً على التكلفة نتيجة الزيادة في حجم العمالة التي يفترض أن لا تكون بمفردها هي المرتكز الوحيد لتحقيق مستوى الأداء المطلوب.

لقد زاد ارتفاع الصرف على مشاريع التشغيل والصيانة وتزايد التكلفة عاماً بعد عام من أهمية البحث عن مرتكزات تخطيطية وطرائق تنظيمية تساعد على رفع مستوى التحكم الإداري والمالي في الإمكانيات المخصصة للمشروعات. ونظراً لتعدد مصادر التكلفة وتنوعها في مشاريع التشغيل والصيانة وعدم توفر البيانات الضرورية، اقتصر البحث في هذه المشكلة على دراسة علاقة ارتفاع التكلفة بحجم العمالة المشترطة في عقود توريد العمالة المعمول بها في معظم مشاريع التشغيل والصيانة

بالمملكة، ومن ثم تصنيف تلك المشاريع على ضوء العلاقة وطبيعة انتشار قيم العينة للمتغيرين (حجم العمالة والتكلفة) في كل نوع. وذلك بهدف أن يستفاد من نتائج هذه الدراسة في الحكم على جدوى الأنظمة التعاقدية المستخدمة حالياً وعلى وجه الخصوص نظام "عقود توريد العمالة".

:

تشير إحدى الدراسات التي أجريت حول توزيع نسب المخاطرة في العملية التعاقدية، إلى أن نسبة ما يتحمله المالك من مخاطرة الدخول في العملية التعاقدية تساوي ١١٪ في أغلب الحالات، في حين أن المقاول يتحمل ما نسبته ٤٦٪^(١). هذا ويفترض أن ترتفع هذه النسبة بتزايد عدد البنود والشروط غير الواضحة أو المبالغ فيها في العقود، وخاصة تلك المتعلقة بنطاق العمل ومتطلبات المشروع، لاعتمادها الكبير في تقدير التكاليف على هذين البندين^(٢). لذا كان من الواجب أن تصاغ المواصفات لكل بند على حده وبطريقة جيدة، مع مراعاة عدم استخدام العبارات التي تدل على العموميات، مثل (حسب توجهات أو تقديرات المهندس المشرف)، (إذا لزم الأمر)، (أن وجدت) و (إذا دعت الحاجة)^(٣). وقد يبدو لدى البعض أن الغموض في هذه البنود وما يترتب عليه من ارتفاع في نسبة المخاطرة تضر بالمقاول أكثر من المالك، لكن التجارب الواقعية تؤكد أن الغموض الصادر من المالك غالباً ما يعود عليه بالضرر بالدرجة الأولى. وكمثال على ذلك تهاون المالك بتطوير العقود حسب المستجدات التقنية والفنية، لأن عدم الوضوح في بنود العقد، يوحى للمقاول عن وجود مخاطرة عند الدخول في العملية التعاقدية، الأمر الذي يجعله يتخذ الحيطة والحذر وذلك برفع قيمة عامل المخاطرة (Risk Factor) والذي بدوره يزيد من قيمة العقد، وهذا ما يؤيده المثل القائل في مجال إدارة المشاريع، بأن العقد الجيد غالباً ما يقود إلى نتائج جيدة^(٤).

تعتبر مشاريع التشغيل والصيانة الكبيرة وأنظمة العقود المعقدة حديثة عهد في المملكة. حيث لم تكن هناك منشآت كبيرة ذات عناصر معمارية وإنشائية أو تقنية متطورة إلا في أواخر التسعينيات الهجرية السبعينيات الميلادية. فقد كان نظام البناء تقليدياً، يتكون في معظمه من الحجر والطين، كما لم تكن هناك مشاريع خدمية معقدة (كشبكات المياه والصرف الصحي، تمديدات كهربائية، مصاعد وأنظمة تكييف). هذا الوضع سرعان ما تغير نظراً لتحسن الوضع الاقتصادي للدولة نتيجة إنتاج البترول بكميات تجارية، وما أعقب ذلك من ارتفاع ملحوظ في أسعار النفط في التسعينيات الهجرية، مما ساعد الدولة كثيراً على بناء معظم متطلبات البنية التحتية من مساكن وطرق ومستشفيات ومدارس ومحطات توليد الطاقة ومعالجة مياه الشرب والصرف الصحي، التي كانت ضرورة من ضرورات قيام النهضة الحضارية المشاهدة اليوم وتلبية للاحتياجات الحديثة للمواطن السعودي. وبلغ مجموع ما أنفق على هذه المشروعات في الفترة ما بين ١٣٩٠هـ و١٤٠٥هـ حوالي ١٩٤٠ بليون ريال سعودي.^(٥) تميزت المراحل الأولى للخطط الخمسية بتوفير الاحتياجات الأساسية للبنية التحتية، وركزت المراحل المتوسطة على إكمال ما تبقى من الخدمات الأساسية، بينما تميزت الخطتان الأخيرتان (الخامسة والسادسة) بإعداد برامج متخصصة لتشغيل وصيانة ما تم إنجازه في المراحل السابقة.^(٦)

لقد قامت النهضة العمرانية، الصناعية، التجارية، الصحية والتعليمية من خلال الاستعانة بخبرات وتقنيات عالمية متعددة، شكلت في مجملها خليطاً تقنياً، مما أورث مفارقات كبيرة في المواصفات والمعايير، انعكست فيما بعد على حجم وطبيعة متطلبات صيانة وتشغيل النظم والمرافق في تلك المشروعات.^(٧) وبالتحديد، مواصفات المواد وقطع الغيار، الخبرات والمهارات البشرية اللازمة وكذلك حجم المبالغ المالية، وتأثرها الكبير بجودة المواد المستخدمة في التشييد وكفاءة العمالة الفنية المنفذة.^(٨) لذا نجد أن ٣٥٪ من الأعطال في مشاريع التشغيل والصيانة يعود سبب حدوثها إلى الخلل في

التففيذ الذي كان بدوره أحد الأسباب الرئيسة في رفع التكاليف.^(٧) وقد بلغ نسبة ما خصص من مبالغ مالية لتوفير المواد وقطع الغيار في بعض المشاريع ٥٠٪ من قيمة العقد، وأيدي عاملة تجاوزت أعدادها ٢٦٠٠ فرداً في بعض العقود المبرمة مع القطاع العام وبتكلفة إجمالية تصل في بعض العقود إلى ١٦٠ مليون ريال سعودي كان ذلك نتيجة لبعض الممارسات الخاطئة أثناء فترة التففيذ، التي انعكست بدورها سلباً على طبيعة ومتطلبات مشاريع التفغيل والصيانة خلال عمر المنشأ الافتراضي.^(٨)

كانت تشغل معظم مشاريع التفغيل والصيانة ذاتياً، حيث تقوم الجهة صاحبة المنشأة بجميع أنواع الصيانة اللازمة لها وتهيئة جميع ما يلزم من جهاز فني وإداري ومعدات تكون تحت إشرافها ورقابتها وفق الخطط التنظيمية والبرامج الموضوعية، لذلك أنشئت العديد من الإدارات المتخصصة لتابعة تففيذ الأعمال. سرعان ما تم تحول هذا النظام تدريجياً إلى النظام التعاقدي والذي يوكل فيه تففذ الأعمال إلى متعهد خارجي بموجب عقد يحدد التزامات طرفي العقد طبقاً لشروط ومواصفات تحدد أنواع وكميات الأعمال المطلوبة.^(٩) كان ذلك وبالتحديد عند تقلص الأعمال الإنشائية في القطاع العام بسبب اكتمال معظم عناصر البنية التحتية، حيث أسست الشركات والمؤسسات المتخصصة في مجال التفغيل والصيانة، كان معظمها امتداداً لمؤسسات وشركات كانت تعمل في مجال البناء والتشييد خلال فترة النهضة العمرانية.^(١٠) وبذلك بدأ القطاع الخاص ينافس بأنظمتة التعاقدية الجديدة أنظمة التفغيل والصيانة التقليدية (الذاتية) التي كان معمولاً بها سابقاً. ضاعف من تفغيل هذا التحول، التوجه العام للدولة الذي شجع من مشاركة القطاع الخاص في تففيذ المشروعات. فقد ركزت الخطط الخمسية الأخيرة، وبالتحديد الخطتان الخمسيتان الخامسة والسادسة، على أهمية تفغيل دور القطاع الخاص في مجال التفغيل والصيانة.^(١١،١٢) كما كان لقلة السيولة المالية في السنوات الأخيرة نتيجة الانخفاض التدريجي في أسعار النفط، الأثر الكبير في دفع العديد من الإدارات الحكومية لتبني النظام التعاقدي، نظراً لما يوفره

من مرونة في تلبية احتياجات المشاريع اليومية من مواد وقطع غيار وغيرها. ولكل من هذين النظامين سلبياته وإيجابيته التي لا يتسع المجال لسردها حيث تطرق لها العديد من الباحثين في مواضع متعددة.^(١٠، ١٣)

هذا الاندفاع الكبير في تطبيق النظام التعاقدي من قبل الأجهزة الحكومية، زاد من الاعتماد على القطاع الخاص. علماً أنه كان هناك تدمير شديد من قبل بعض الأجهزة الحكومية حول مستوى أداء ومهارات العاملين في الأنظمة التعاقدية، هذا الاعتقاد كان يسوغ من طرف المقاولين على أن تدني أسعار السوق وتأخر دفع المستحقات، كان وراء الحد من توفير كامل الإمكانيات المطلوبة بوجه عام وتوريد العمالة المؤهلة بوجه خاص، ذلك ضماناً للربح واستمرارية البقاء في ساحة المنافسة.^(١٤) هذا إلى جانب أن معظم العمالة كانت وافدة من الخارج و يترتب علي توريدها تكاليف غير مباشرة (تكاليف الاستقدام والسفر، العلاج، السكن وكذلك التأمين الغذائي والصحي)، التي هي بالتالي قيمة محملة على قيمة العقد الإجمالية. كان من أهم إيجابيات التحول من التشغيل الذاتي إلى التعاقدي، هو التخلص من الأعباء الإدارية والمالية المصاحبة لعملية التشغيل الذاتي.

لقد أفرز هذا التحول بعض السلبيات ومنها: ضعف إعداد عقود التشغيل والصيانة، اختيار الكفاءات الغير مدربة، عدم المتابعة السليمة لخطط وبرامج التنفيذ، إضافة إلى انتشار نظام "عقود توريد العمالة" والتي يشترط فيها حد أدنى من العمالة، و يقيم عليه في الغالب مستوى أداء المقاول في المشروع، ذلك على افتراض أن وجود عدد معين من العمالة سيحقق مستوى معين من الإنجاز. حتى أصبح ما يصرف على العمالة في بعض العقود يقارب الـ ٥٠٪ من قيمة العقد الإجمالية.^(١٥) بل ارتفعت هذه النسبة في بعض المشاريع القائمة، إلى ما يقارب الـ ٧٤٪ من قيم العقد. علماً أن معظم تلك المشاريع عالية التقنية وتتطلب التواجد الفني (من مهارات وأجهزة وآليات) أكثر من التواجد الكمي

من عمالة وغيرها. وهذا ما تسبب في تكثيف حجم العمالة المحملة على العقد بما يزيد عن الحاجة في معظم المشاريع دون مردود إيجابي واضح على مستوى الأداء.

:

تعتبر التكلفة أحد المؤشرات التي يقاس على ضوءها حجم ودرجة تعقيد المشروع، وغالبا ما تتأثر هذه التكلفة في مشاريع التشغيل والصيانة بمؤثرات ومصادر عدة. ونظراً لعدم تساوي العينات المسحوبة من كل نوع من المشاريع التي اشتملت عليها الدراسة وعدم توفر المعلومات الكافية عن المؤثرات و المصادر المتعددة، اقتصرت الدراسة في التعرف على طبيعة العلاقة بين التكلفة وحجم العمالة المشترطة في عقود مشاريع التشغيل والصيانة، حيث يعتقد أن يكون لحجم العمالة المشترطة في ظل التنظيمات المعمول بها حالياً في بيئة العمل السعودية أثر كبير في رفع تكلفة المشاريع القائمة. وهذا أحد المداخل النظرية المهمة لدراسة أثر حجم العمالة المشترطة على قيم العطاءات المتقدم بها من قبل المقاولين لصيانة المنشآت العامة. وذلك لسببين رئيسيين هما:

أولاً: اعتماد معظم أعمال مشاريع التشغيل والصيانة الكبير على الأيدي العاملة، حتى مع توفر الآلة الحديثة. فالكثير من الدراسات تشير إلى أن مشاريع التشغيل والصيانة من المشاريع ذات الكثافة العالية بالنسبة لليد العاملة (Labor Intensive)، حيث نجد أن ٤٠٪ من العاملين في مجال صناعة التشييد هم موظفون في مشاريع التشغيل والصيانة.^(١٦)

ثانياً: تركيز معظم جهات القطاع العام على استخدام نظام التعاقد المتداول والمتعارف عليه في المملكة "بعقود توريد العمالة"، والتي من أهم سماتها اشتراط حد أدنى من العمالة. وذلك عوضاً عن عقود الإنجاز التي تعتمد في الغالب على توظيف الكفاءات والإمكانات لصالح الأداء بدلاً من الاعتماد على تكثيف حجم العمالة. وهذا ما جعل جزءاً كبيراً من قيمة العقد (المخصصة لتوريد العمالة)

شبه ثابتة لا يمكن التعامل معها عند حصر التكلفة. من هذا المنطلق طرحت فرضيتين أساسيتين في هذه الدراسة هما:

(١) الاعتماد الكبير في تنفيذ أعمال مشاريع التشغيل والصيانة على الأيدي العاملة، سوف يرفع من أعداد العمالة في عقود التشغيل والصيانة، وبالتالي يرفع من قيمة العقد الإجمالية.

(٢) باستخدام "عقود توريد العمالة" التي يقاس فيها مستوى الأداء بناءً على توفير العمالة المشترطة في العقد، بدلاً من عقود الإنجاز التي يقاس فيها مستوى الأداء حسب توظيف الإمكانيات، سيرفع من حجم العمالة وبالتالي تكلفة العمالة المحملة على قيمة العقد الإجمالية.

للتأكد من صحة هاتين الفرضيتين اخذت عينة من عقود التشغيل والصيانة بالملكة، اشتملت على أعداد العمالة المشترطة و القيمة الإجمالية لكل عقد. وقد تم تحليل هذه العينة بهدف التعرف على طبيعة وقوة العلاقة بين قيمة العقود وحجم العمالة المشترطة في عقود المشاريع المختلفة، ومن ثم تحديد ما إذا كانت العلاقة بين هذين المتغيرين هي بنفس النوع والقوة في الأنواع الأربعة المختلفة التي اشتملت عليها العينة. وذلك لمعرفة أهم الأنواع الأربعة استخداماً للعمالة وعلاقة ذلك بالتكلفة، من ثم تصنيفها على ضوء تلك العلاقة. فارتباط التكلفة في عقود توريد العمالة بحجم العمالة المشترطة، أحد الحوافز المشجعة لاستخدام عقود الإنجاز التي بدورها ستحفز المقاولين على العمل الإبداعي واستغلال الموارد (خاصة البشرية) وتشغيلها بطريقة أفضل، مما سيجعل المالك يحرص على تطوير أنظمتهم وإجراءاته التعاقدية وخاصة الأنظمة المتعلقة بمعايير الأداء، والتي تعتبر أهم المطالب الأساسية في تطبيق عقود الإنجاز. هذا مع الأخذ في الحسبان طبيعة المجتمع الذي سحبت منه العينة العشوائية، والنتائج الخاصة ببيئة العمل التي سحبت منه عينة الدراسة. كما يمكن للجهات المستفيدة في القطاع

العام وعلى أقل تقدير الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في الحكم على جدوى الأنظمة التعاقدية المستخدمة حالياً في بيئة العمل السعودية.

:

لتعذر إجراء حصر شامل لعقود التشغيل والصيانة بالمملكة، فقد تم سحب عينة عشوائية من بين مجموعة العقود المتوفرة في أرشيف بعض من القطاعات الحكومية في المملكة. تضمن اختيار العينة العديد من المراحل اشتملت المرحلة الأولى منها على عدد من العقود، تقلص ذلك العدد فيما بعد حتى استقر عند ١٩٧ عقداً، وذلك بسبب نقص المعلومات الضرورية في بعض العقود التي جمعت في المراحل المتقدمة من جمع المعلومات. روعي في العينة أن تكون من مشاريع ذات أنواع، وأحجام ومواقع مختلفة وأن تكون من مصادر متعددة، كما روعي في العينة كذلك أن تكون لمشاريع متباينة من حيث قيم العقود، والمواصفات وعدد الأيدي العاملة. كما صنفت قيم العقود (كما في نظام تصنيف المقاولين المعد من قبل وزارة الأشغال العامة والإسكان) إلى خمس فئات حسب الحدود المالية لكل فئة على النحو التالي: ٣ ملايين، ١٠ ملايين، ٣٠ مليون، ١٠٠ مليون وأكثر من ١٠٠ مليون.^(١٧) وكانت نسبة العقود للفئات الخمس (التي احتوت عليها العينة) تساوي: ١٩٪، ٢١٪، ١٦٪، ٢٧٪ و ١٧٪ على التوالي. من هذه النسب يتضح أن نسبة المشاريع ذات القيم الكبيرة (الفئة الرابعة والخامسة) التي تساوي (٤٤٪) من حجم العينة إلى نسبة المشاريع الصغيرة (الفئة الأولى والثانية) التي تساوي (٤٠٪) متقاربة إلى حد ما. وهذا مؤشر على وجود توازن في حجم تكلفة المشاريع التي اشتملت عليها العينة. كما اشتملت العينة على أربعة أنواع من مشاريع التشغيل والصيانة بنسب مختلفة وهي: المشاريع الخدمية (٦٩٪)، المشاريع الطبية (٦٪)، المشاريع الكهروميكانيكية (١٤٪) و مشاريع محطات معالجة المياه والصرف الصحي (١١٪). وقد تم التعرف مبدئياً على شكل انتشار قيمة العقود مقابل عدد العمال في المشاريع المختلفة (الشكل ١)، وتبين من ذلك أن هناك انتشار شبه خطي للتوزيع، مع ملاحظة أن ذلك التوزيع يبدو

توزيعاً غير طبيعي، وأن هناك اختلافاً في طبيعة انتشار قيم العينات المسحوبة من المشاريع مختلفة. وهذا مؤشر واضح على أهمية معالجة المعلومات قبل الدخول في التحليل والاستنتاج.

:

لتحديد ما إذا كانت العينة المسحوبة من مجموعة العقود بحاجة إلى معالجة (تحويل) (Transformation)، أُجريَ تحليل إحصائي على قيم العينة، فحص من خلاله شكل التوزيع والمنحنى التكراري لقيم العينة (الشكل ٢ - أ)، وذلك لتحديد ما إذا كان توزيع قيم العينة توزيعاً طبيعياً (Normal Distribution) أم لا. من الشكل يتضح أن توزيع قيم العينة غير طبيعي، وأن هناك التواء (Skewness) كبير نحو القيم الصغيرة من العينة. وهذه إحدى الدلائل على ضرورة معالجة بيانات العينة.^(١٨)

إن معالجة التوزيع غير الطبيعي يمكن أن تتم بعدة طرائق، منها طريقة تحويل قيم العينة إلى قيم لوغاريتمية طبيعية (Natural Logs (ln)، سواء كان ذلك لمتغير واحد من محوري التوزيع أو لكلا المتغيرين. وذلك بهدف إيجاد تجانس أفضل و توزيع طبيعي لقيم العينة.^(١٩، ٢٠) من الشكل (٢ - ب) أصبحت الجدوى واضحة من معالجة البيانات، حيث أصبح شكل التوزيع والمنحنى التكراري لقيم العينة طبيعيين تقريباً. كما أن تحويل قيم العينة إلى قيم لوغاريتمية، سيمكن من مقارنة قيم المتغيرين المتباينة في المشاريع المختلفة ضمن مقياس موحد على محوري القياس الرأسي والأفقي.

من انتشار قيم العينة بعد المعالجة (الشكل ٣)، تبين أن هناك انتشار شبه خطي لقيم العقود في مقابل حجم العمالة. وللتعرف على خواص ذلك الانتشار بطريقة إحصائية، استخدم البرنامج الإحصائي المعروف (SPSS) للقيام بالتحليل اللازمة. حدد من خلال التحليل خط المطابقة الأفضل (best fit) الذي يمثل خط الانحدار على

الشكل (٣) وقيم المعاملات الإحصائية (الجدول ١)، وذلك لاستنتاج نوع وقوة العلاقة بين القيم اللوغاريتمية لقيم العقود والقيم اللوغاريتمية لحجم العمالة. حيث كانت العلاقة إيجابية، بمعنى أنه كلما زاد لوغاريتم حجم العمالة المشتراط توفرها في عقود التشغيل والصيانة، كلما ارتفع لوغاريتم قيم تلك العقود. تؤكد ذلك من خلال قوة الارتباط بين المتغيرين، حيث كانت قيمة معامل الارتباط عالية ($R = 0.924$) عند مستوى دال (Level of Significance) أقل من 0.0001. ويتحدد نوع وقوة العلاقة بين قيم العقود وحجم العمالة، يكون قد تحقق المطلب الأول في هذه الدراسة. الذي بدوره يُعدّ مؤشراً على صحة الفرضية الأولى.

يبقى هنا معرفة ما إذا كانت العلاقة بين التكلفة وحجم العمالة وطبيعة انتشار قيم هذين المتغيرين في كل نوع من أنواع المشاريع الأربعة (مشاريع المباني الخدمية، مشاريع طبية، مشاريع كهروميكانيكية ومشاريع معالجة المياه والصرف الصحي)، تأخذ نفس طابع الانتشار ونوع ومستوى قوة العلاقة الخاصة بتوزيع قيم المشاريع الأربعة مجتمعة الموضحة في الشكل (٢) والجدول (١)، أم أن كل نوع من تلك المشاريع يختلف في طبيعة انتشار قيم العقود في مقابل حجم العمالة وفي نوع وقوة العلاقة بين المتغيرين. للتحقق من ذلك تم تحليل المعلومات الخاصة بكل نوع على حدة، حدد من خلاله المتوسط التقديري (mean prediction) للانتشار والذي يمثل خط الانحدار والمتوسط الحسابي لقيم العقود على المحور الرأسي لكل مشروع (الشكل: ٤ - أ، ٤ - ب، ٤ - ج و ٤ - د). كما اختصرت قيم التحليل الإحصائي في معامل الارتباط، معامل الانحدار، مقدار ميل خط الانحدار، مدى حدود الثقة (للا ٩٥٪) للتوزيع ومقدار مستوى الدلالة عند (0.05) (الجدول ٢).

من الشكل (٤) والمختصر الإحصائي بالجدول (٢)، يتضح تساوي جميع المشاريع في كون العلاقة موجبة بين قيم التكلفة وحجم العمالة، مع تباين واضح في قوة تلك العلاقة من مشروع لآخر. وهذا يعني أن تكلفة جميع أنواع مشاريع التشغيل والصيانة

التي اشتملت عليها الدراسة ترتفع بارتفاع حجم العمالة. كان ذلك واضحاً من ميل خط الانحدار على الشكل وقيمته الموجبة في الجدول (٢). بينما اتضح التباين في قوة العلاقة من طبيعة انتشار قيم العينة على الشكل (٤)، ومن خلال قيم معامل الارتباط و مدى حدود نطاق الثقة (للـ٩٥٪) في المشاريع المختلفة (الجدول ٢).

من ذلك يتبين أن ارتباط التكلفة بحجم العمالة في مشاريع المباني الخدمية والمشاريع الكهروميكانيكية أقوى منها في مشاريع الصيانة الطبية ومشاريع صيانة محطات معالجة المياه والصرف الصحي. حيث كان معامل الارتباط بين قيم المشروعين الأولين أكبر منهما في المشروعين الأخيرين، و قيمة مدى حدود نطاق الثقة في كل من المشروعين الأولين (اللذين يساويان ٠,١٧١ و ٠,٣٦٠ على التوالي)، أصغر من قيمة المدى في كل من المشروعين الأخيرين (اللذين يساويان ٠,٦٣٤ و ٠,٤٨٦ على التوالي).

من مواقع انتشار قيم العينة على مساحة الانتشار المحصورة بين محوري التوزيع الرأسي والأفقي للمتغيرين (الشكل ٤)، ومن موقع خط المتوسط الحسابي على المحور الرأسي (قيم العقود)، نجد أن هناك تبايناً بين مواقع انتشار قيم العينات في المشاريع المختلفة، يمكن من خلالها تصنيف منطقة التوزيع إلى الخمسة أصناف:

- ١) مشاريع عالية التكلفة منخفضة في حجم العمالة.
- ٢) مشاريع عالية التكلفة عالية في حجم العمالة.
- ٣) مشاريع منخفضة التكلفة منخفضة حجم العمالة.
- ٤) مشاريع منخفضة التكلفة عالية حجم العمالة.
- ٥) مشاريع متوسطة التكلفة متوسطة حجم العمالة.

قياساً على هذا التصنيفات الخمسة، يلاحظ أن انتشار قيم العينة المسحوبة من كل من المشاريع الأربعة (الشكل ٤ - أ)، يقع ضمن ثلاثة أنواع فقط من الخمسة آنفة الذكر وهي، مشاريع منخفضة التكلفة منخفضة في حجم العمالة، مشاريع متوسطة التكلفة ومتوسطة في حجم العمالة ومشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة. حيث برزت جميع هذه الأنواع الثلاثة في مشاريع صيانة المباني الخدمية ومشاريع صيانة المشاريع الكهروميكانيكية (الشكل ٤ - أ و ٤ - ب). وهذا يعزى إلى كون هذه الأنواع من المشاريع تشتمل على مشاريع خدمية متعددة وذات أحجام ومواصفات متفاوتة (المجمعات السكنية، المباني المكتبية أو التجارية والمباني التعليمية... وغيرها، وكذلك بالنسبة لمحطات توليد ونقل الطاقة ومصانع المواد الأساسية في مشاريع الكهروميكانيكية). مما خلق تبايناً في حجم العمالة وحجم التكلفة داخل هذين النوعين من المشاريع. هذا مع ملاحظة قلة عدد المشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة في المشاريع الكهروميكانيكية عنها في مشاريع المباني الخدمية. أما بالنسبة للمشاريع الطبية ومشاريع معالجة المياه والصرف الصحي فلم يكن هناك سوى صنف واحد فقط وهي المشاريع عالية التكلفة عالية في حجم العمالة. حيث يمكن تعليل ذلك إلى كون هذه الأنواع من المشاريع ذات أحجام ومتطلبات تقنية و قطع الغيار مكلفة، ولأنها أكثر تخصصية وذات متطلبات متشابهة. لذا كان انتشار القيم في هذين النوعين متقاربة وضمن منطقة المشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة (الشكل ٤ - ج والشكل ٤ - د).

الملاحظ هنا هو عدم ظهور المشاريع من نوع عالية التكلفة منخفضة في حجم العمالة والمشاريع منخفضة التكلفة عالية في حجم العمالة. وهذا يعتبر أحد المؤشرات على صحة ما تم إثباته سابقاً، وأن هناك ارتباطاً قوياً وموجباً بين ارتفاع التكلفة وحجم العمالة، خاصة وأن عينة الدراسة اخذت من أكثر من منطقة عمل بالمملكة وبطريقة عشوائية. كما تجدر الإشارة إلى أن نتائج البحث خاصة بمجتمع مشاريع

التشغيل والصيانة الموصوف في هذه الدراسة من حيث؛ نظام التعاقد، نوع المشاريع، أحجامها وطبيعة البيئة المحيطة بكل عمل. كما أن هذه النتائج لا يمكن تعميمها على جميع مشاريع التشغيل والصيانة قبل إجراء الدراسات اللازمة للتحقق من عموميتها. وهذا ما سيقوم به الباحث إنشاء الله في دراسات قادمة.

إن كون خفض التكلفة من خلال التحكم في حجم العمالة المشترطة في العقود أحد أهم أهداف الدراسة، وكذلك وجود تفاوت في قيم العقود التي احتوت عليها عينة الدراسة، أكد على أهمية دراسة نوع العلاقة بشكل خاص بين قيم العقود وحجم العمالة المشترطة في المشاريع ذات التكلفة العالية من بين الأنواع الخمسة الأخرى الشكل (5). على اعتبار أن المشاريع عالية التكلفة على مستوى عينة الدراسة هي تلك المشاريع التي تفوق قيمة عقودها الإجمالية قيمة خط المتوسط الحسابي لقيم العقود في العينة الشكل (3). من طبيعة انتشار القيم ونوع العلاقة بين المتغيرين والموضحة في الشكل (5)، حيث يتبين أن المشاريع عالية التكلفة تأخذ نفس طبيعة الانتشار العام لقيم العينة وكذلك نوع العلاقة. حيث كان انتشار قيم العقود في تلك المشاريع شبة خطي وذو علاقة موجبة، وهذا مدخل أساسي للتحكم في التكلفة من خلال التحكم في حجم العمالة المشترطة. هذا مع الأخذ بعين الاعتبار أن أي خفض في حجم العمالة قد يكون له انعكاس سلبي على سرعة ومستوى الخدمة المطلوبة.

لكن مثل هذه الإشكالية يمكن التغلب عليها عن طريق استحداث آلية دقيقة لتأهيل الإمكانيات المشترطة (من عمالة وعدد وآليات غيرها) وتقدير مستوى إنتاجيتها، حتى لو ترتب على ذلك ارتفاع في أجور العمالة المنتقاة وقيم العدد والآليات. وذلك انطلاقاً من أن الجدوى من خفض حجم العمالة في مقابل توظيف عمالة مؤهلة ومدربة بأجور مرتفعة سيكون لها مردود إيجابي على خفض حجم التكلفة الإجمالية للمشروع. حتى وإن بقيت تكلفة بنود العمالة في العقد مرتفعة، حيث ستقابل سلبية الزيادة في تكلفة الأجور بإيجابية الوفر الناتج عن جودة التنفيذ وعدم تكرار الأعطال

وكذلك التوفير في تكاليف المواد وقطع الغيار المستخدمة في الإصلاح وكذلك التوفير في تكاليف العمالة الأخرى (مثل تكاليف السفر، الإقامة، العلاج... وغيرها). زد على ذلك ما تسببه كثرة العمالة الوافدة (والتي تعتبر في الغالب عمالة غير مؤهلة بأجور متدنية) من أضرار على مستوى الاقتصاد العام للدولة، نتيجة كثرة استخدام واستهلاك المرافق والخدمات العامة وأثر ذلك على تكاليف ترميم وتشغيل وصيانة تلك المرافق والخدمات، كما أن العمالة المكدسة داخل البلد ليس لها مساهمة فاعلة في حركة وإنعاش الاقتصاد الوطني، نظراً لقلّة ادخارها أو صرفها داخل البلد حيث يتم تحويل معظم دخولها الشهرية إلى بلدانها الأصلية.

وللتخفيف تدريجياً من ظاهرة تكدس العمالة وارتفاع التكاليف المباشرة والغير مباشرة في عقود التشغيل والصيانة يقترح ما يلي:

١ - إيجاد تعريف واضح ومحدد لمفهوم "الحد الأدنى من العمالة" في العقود بمختلف أنواعها وعلى وجه التخصيص في عقود التشغيل والصيانة. ذلك لأن واقع بيئة العمل يشير إلى أن هذا المفهوم لم يطبق كما ينبغي، بل على العكس من ذلك، فقد فتح المجال أمام الكثير من الإدارات الإشرافية للمبالغة في تحديد حجم العمالة المشترطة في العقد مخافة تدني مستوى الأداء أثناء التنفيذ. كما قد أتاح الفرصة لبعض المقاولين لتقاضي مبالغ (أجور عمالة) غير مستغلة أو ضرورية في المشروع، بل وقد يجعلهم يوظفون تلك الأعداد الزائدة عن الحاجة لأداء مصالح خاصة بهم أو للقيام بأعمال ليست ضمن نطاق الأعمال المطلوبة. وهذا يؤكد ضرورة استحداث برامج لتوزيع العمالة بصورة صحيحة كي تمنع من التكدس الوظيفي والهدر الاقتصادي.^(٢١)

٢ - إذا كان لا بد من استخدام عقود توريد العمالة في الوقت الحاضر، فلا أقل من أن يُشرع في بناء نظام مُعايرة مدروس ومُدعم بشروط ومواصفات يتم على ضوءها اختيار الكفاءات وتحديد المهارات المطلوبة لكل مشروع، مع ضرورة الموازنة في

مشترطات العقود بين الكم والكيف من الإمكانيات، بما لا يؤثر على مستوى الأداء وحجم التكلفة. ذلك لأن توفر الإمكانيات بالنوع والحجم المطلوب سيساعد الجهاز الفني على إجراء الفحص اللازم وإنجاز العمل بالطريقة الصحيحة.^(٢٢) هذا مع الأخذ بعين الاعتبار أن الموازنة بين مستوى الأداء المراد تحقيقه وحجم الإمكانيات اللازمة أمراً صعباً، يجب معالجته بعناية فائقة وأن يفرق في ذلك بين القرار الفني الذي يعنى في الغالب بنوع العمل وكيفية تنفيذه، والقرار التشغيلي الذي يعنى بتقدير زمن ردة الفعل أو ما يعرف بمستوى الخدمة المطلوبة.^(٢٣)

٣ - ضرورة أن تشمل العقود المبرمة على أنظمة تحفيز ومتابعة تساعد على تفعيل الإمكانيات المشترطة في العقود، وتمهد لتطبيق نظام "عقود الإنجاز" المعتمد على توظيف الإمكانيات بدلاً من تكثيفها، ويعول عليها أيضاً التوفير في حجم الصرف ليس على مستوى تكاليف التشغيل فحسب بل على مستوى الاقتصاد الوطني.

٤ - تفعيل دور التدريب والتأهيل الفني والإداري على رأس العمل لتطوير الكفاءات، مع إتاحة الفرصة للاستبدال وتغيير الدماء خلال فترة العقد الواحد، وأن يكون ذلك منطلقاً من أسس ومقاييس لمستوى إنتاجية ومهارات العاملين الفردية. وهذا يعتبر مطلباً أساسياً لنجاح أي برنامج، ذلك لأن تنفيذ العمل بأيدي فنية مدربة يقلل من ساعات العمل المطلوبة ويضمن صحة وجودة التنفيذ.^(٨، ١٠، ٢٤، ٢٢)

٥ - أهمية تطبيق نظام المراقبة والتحكم في تفعيل برامج التشغيل والصيانة،^(٢٢) وذلك للحد من حجم الهدر في وقت وتكلفة المشروع. ومتابعة وتقدير حجم الوفر أو العجز إن وجد في بنود العقد المختلفة (بند العمالة، بند قطع الغيار و بند الأعمال التكميلية) ومن ثم توظيف ذلك الوفر بشكل مستمر لتغطية العجز القائم بطريقة تبادلية بين البنود المختلفة وفي حدود القيمة المعتمدة للمشروع.

:

يعتبر توظيف الإمكانيات المالية والبشرية المخصصة لمشاريع التشغيل والصيانة، سبب رئيس في المحافظة على رأس المال المستثمر في بناء المنشآت العامة وما تحويه من أجهزة ومعدات، كما أن له دور كبير في تحديد حجم الصرف على هذا النوع من المشروعات. وهذا ما جعل من البحث في مشكلة ارتفاع التكلفة في مشاريع التشغيل والصيانة أمراً هاماً. لكن تعدد مصادر التكلفة وتنوعها وعدم توفر البيانات اللازمة لدراساتها، جعل البحث يقتصر على دراسة علاقة ارتفاع التكلفة بحجم العمالة المشتركة في العقود، ومن ثم تصنيف تلك المشاريع على ضوء العلاقة وطبيعة انتشار قيم العينة لهذين المتغيرين في كل نوع من أنواع المشاريع المختلفة التي اشتملت عليها الدراسة. وذلك انطلاقاً من أن تكديس العمالة في تلك العقود دون مردوداً إيجابياً على حجم الصرف على مشاريع التشغيل والصيانة يعتبر أحد أهم مصادر التكلفة.

في هذا الجانب تشير التحاليل الإحصائية في الدراسة إلى وجود علاقة موجبة بين حجم العمالة المشتركة في العقود وقيمة تلك العقود في جميع أنواع المشاريع التي اشتملت عليها الدراسة، مع تباين ملحوظ في مدى الارتباط من مشروع لآخر. انضحت إيجابية وقوة العلاقة من خلال طبيعة توزيع قيم العينة الشبه خطية وقيم ميل خط الانحدار الموجبة. كما تبين من المتوسط الحسابي لقيم العقود على المحور الرأسي ومواقع انتشار قيم العينة على الشكل (٤). لقد اشتملت مشاريع المباني الخدمية والمشاريع الكهرميكانيكية على ثلاثة أصناف من الخمسة الأصناف المتوقعة (مشاريع الصيانة منخفضة التكلفة منخفضة حجم العمالة، مشاريع متوسطة التكلفة متوسطة حجم العمالة ومشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة)، بينما لم يظهر إلا نوع واحد (مشاريع عالية التكلفة عالية حجم العمالة) في المشاريع الطبية ومشاريع معالجة المياه والصرف الصحي. وهذا قد يكون نتيجة أن المشروعين الأولين أكثر تنوعاً في

المتطلبات وتفاوتاً في الأحجام، بينما المشروعين الأخيرين أكثر تخصصاً وتقارباً في طبيعة الأعمال والمواصفات.

إن نتائج هذه الدراسة تُعد مؤشراً واضحاً على أهمية تحري الدقة عند تحديد حجم العمالة المشتركة في عقود توريد العمالة في مشاريع التشغيل والصيانة وذلك من خلال عمل تنظيم معين يطبق من خلاله مفهوم "الحد الأدنى"، كما تعتبر حافزاً قوياً لتطبيق منهج توظيف الإمكانيات "عقود الإنجاز" بدلاً من تكثيفها "عقود توريد العمالة". وهذا يمكن أن يتم من خلال تطبيق نظام التحكم في الإنتاجية، بدلاً من تحسينها عن طريق تكثيف الإمكانيات.^(٢٥) والذي يمكن أن يتم من خلال التخطيط والإعداد الواضح والمتكامل للعقود بما يتناسب ومفاهيم ومتطلبات عقود الإنجاز. مع إدراك أهمية وجود معايير للأداء والتكلفة، يتم من خلالها المتابعة والتحكم في سير أعمال وأنشطة المشروع ضمن مستوى محدد من الإنجاز، وبدون اشتراط قدر معين من الإمكانيات. وهذا لا يتأتى إلا بوجود أنظمة تدريب وتحفيز متطورة ترفع من كفاءة وإمكانيات الأيدي العاملة والإدارات الإشرافية.

:

يطيب لي أن أشكر كل من سعادة الأستاذ الدكتور عبد الحميد الزيد ، الأستاذ بقسم الإحصاء - كلية العلوم وسعادة الأستاذ الدكتور عمر حلاق الأستاذ بقسم الأساليب الكمية - كلية العلوم الإدارية ، جامعة الملك سعود بالرياض، على ما قاما به من جهود في مراجعة واقتراحات حول الأساليب الإحصائية المستخدمة في معالجة وتحليل البيانات التي اشتمل عليها البحث.

:

1. Akinci, B. and Ficher, M., (1998), "Factors Affecting Contractors' Risk of Cost Overburden", Journal of Management in Engineering, Vol. 14, No. 1, 67-75.
2. Chapman, S. E., (1993), "Design Consideration for Maintenance Management Systems", AACE Transaction, I.5.1-I.5.7.

٣. غازي، عبد الستار محمد، (١٤١٦)، "صيانة المباني التعليمية لوزارة المعارف نواحي القصور ووسائل التحسين"، ندوة صيانة المباني والمنشآت العامة والطرق الوقائية، كلية الهندسة والعمارة الإسلامية، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية، ٢٢ - ٢٤ شوال.
4. The Eclipse Group limited, (1996), "Competitive Tendering", Facilities Management, Vol. 3, No. 5, 11-13.
5. Al-Musallami A. and Assaf S., (1996), "Public Owners' Satisfaction with Consultancy Practices in Saudi Arabia", Building Research and Information, Vol. 24, No. 3, 148-151
6. Stevens, J D. and Al-Dulaijan, S. U., (1989), "Contractor Financing, Public Works in Saudi Arabia", Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 115, No. 1, 1-14, March.
7. Assaf, S., Al-Hammad, A. and Al-Shihah, M., (1995), "The Effect of Faulty Construction on Building Maintenance", Building Research and Information, Vol. 23, No. 3, 175-181, May/June.
٨. باسلامة، محمد بن خميس، (١٤٢٠)، " ورقة عمل مقدمة إلى اللقاء السنوي لمديري إدارات المشاريع والصيانة بإدارة التعليم بمنطقة مكة المكرمة"، اللقاء السنوي الثالث لمديري المشاريع والصيانة، وزارة المعارف، وكالة الوزارة للمباني والتجهيزات المدرسية، جدة، ١٧ - ١٩ محرم.
9. Camfield, F. E. and Holmes C. M., (1995), "Monitoring Completed Coastal Project", Journal of Performance Of Constructed Facilities, Vol. 9, No 3, 161-171, August.
١٠. وزارة المواصلات، (١٤١٦)، "الصيانة الذاتية والتعاقدية في وزارة المواصلات"، ورقة عمل مقدمة لندوة إدارة الصيانة في الأجهزة الحكومية (المشكلات والحلول)، معهد الإدارة العامة، الرياض، ١٢ جماد ثاني.
١١. وزارة التخطيط، (١٤١٠ - ١٤١٥ هـ)، خطة التنمية الخامسة للمملكة.
١٢. وزارة التخطيط، (١٤١٥ - ١٤٢٠ هـ)، خطة التنمية السادسة للمملكة.
١٣. عقيل، ناصر بن فضل وبين عمار، عبد الرحمن إبراهيم، (١٤١٦)، واقع إدارة الصيانة في الأجهزة الحكومية - المشكلات والحلول، ندوة إدارة الصيانة في الأجهزة الحكومية (المشكلات والحلول)، معهد الإدارة العامة. الرياض، ١٢ جماد الثاني.

14. Al-Hammad, Abdul-Mohsen, (1995), "Interface Problem Between Owner and Maintenance Contractors in Saudi Arabia", Journal of Performance Of Constructed Facilities, Vol. 9, No 3, 194-205.
15. Assf, S. A. and Barhamain, S. Y., (1996), "Factors Affecting Construction Practices in Makkah Al-Mukkaramah, Saudi Arabia. Building Research and Information Vol. 24, No. 1, 27-30.
16. Lee, R., (1992), "Building Maintenance Management, Third Edition", BSP Professional Books, 263.
١٧. وكالة تصنيف المقاولين، وزارة الأشغال العامة والإسكان، "معلومات عامة عن تصنيف المقاولين - الحدود المالية للفئات"، غير منشور.
18. SPSS, (1993), "Base System User's Guide, Release 6.0" Narija J. Norusis /SPSS Inc., U.S.A, 336.
19. Daniel, W. W. and Terrell, J. C., (1986), "Business Statistics- Basic Concepts and Methodology", Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A, 388.
20. Abu-Salih and Awad, (1983), "Introduction To Statistics", John Wiley & Sons, Inc. New York, N. Y. 10158, 201, U.S.A..
٢١. أي كيرك باترك، (١٩٧٠)، "ضبط النوعية للمدراء والمهندسين"، جامعة برودي، ص٢٥.
٢٢. الربيعة، عبد الرحمن عبد العزيز، (١٤١٣)، "برامج الصيانة للمنشآت العامة، وتأثيرها على الوقاية من الأضرار - دراسة حالة"، الندوة العلمية الثانية لتخطيط الصيانة وعملياتها، كلية الهندسة - قسم الهندسة الميكانيكية، جامعة الملك سعود، الرياض، ٣ - ٥ ذو القعدة.
٢٣. العرجاني، أحمد بن حسن، (١٤٢٠)، "معايير مقترحة لتقويم مستوى الأداء في تنفيذ الأعطال في مشاريع تشغيل وصيانة المنشآت السكنية بالمملكة العربية السعودية"، مجلة جامعة الملك سعود، ١٢م، العمارة والتخطيط، ص١٤٩- ١٧٧، الرياض.
٢٤. جون كيني، (١٩٨٦)، "مبادئ علاقة العمالة"، الطبعة ٢٣ ص ١٢٧.
25. Macklin, H. R. and Picard H. E., (1992) "Continuous Improvement of Project Productivity, How an electric utility uses work measurement innovatively to manage contractor labor requirement on maintenance outages", Cost Engineering, Vol. 34, No. 10, 9-13.

ملاحق الدراسة :

الجدول (١)

مختصر التحليل الإحصائي لجميع قيم العينة

Model	Variables		R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error Of the Estimate
	Entered	Removed				
1	Number of Labour	.	0.924	0.853	0.852	0.7282

Dependent Variable : Contract Value : () -

Independent Variable : (constant) Number () : () -

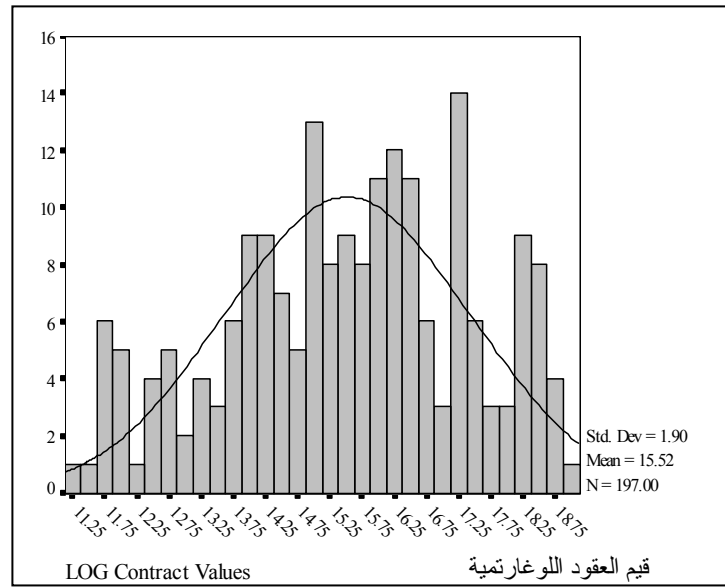
of Labour

الجدول (٢)

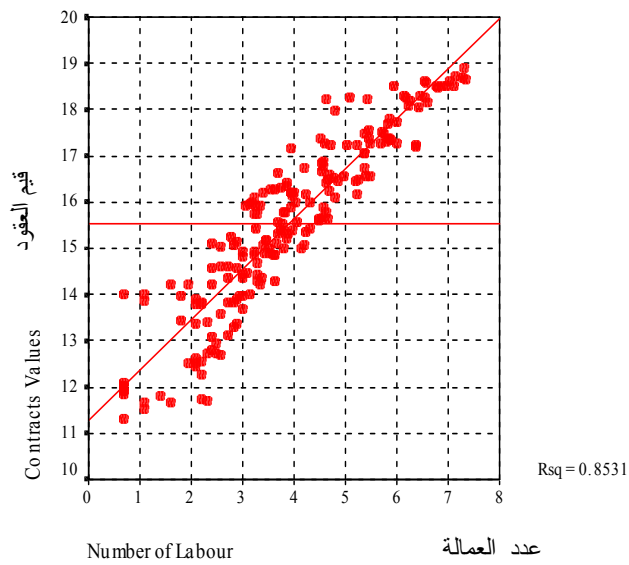
مختصر التحليل الإحصائي لقيم العينة في كل نوع من أنواع المشاريع المختلفة

Significance at 0.05	(%) The range of 95% confidence interval	R	R Square	Slope	Project Types
0.000	0.171	0.902	0.813	1.045	(/)
0.002	0.634	0.821	0.673	0.603	(/)
0.000	0.360	0.923	0.852	1.073	(/)
0.000	0.486	0.849	0.721	0.814	(/)

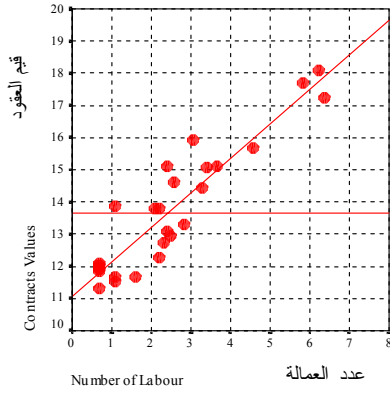
(-)



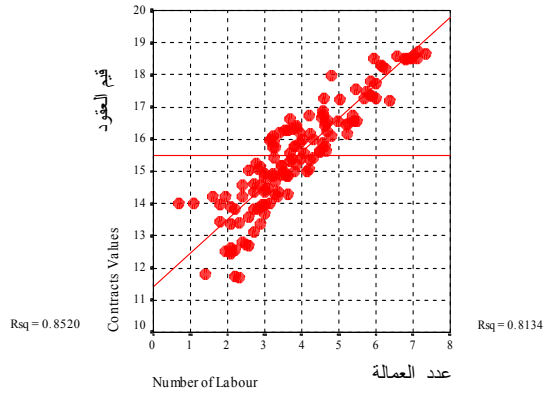
()



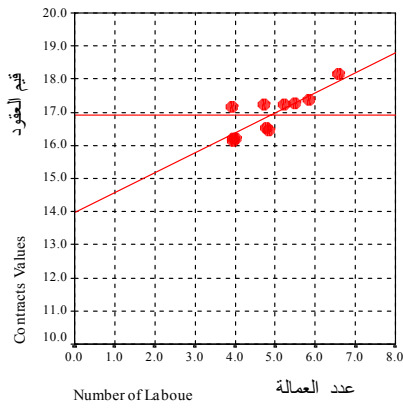
()



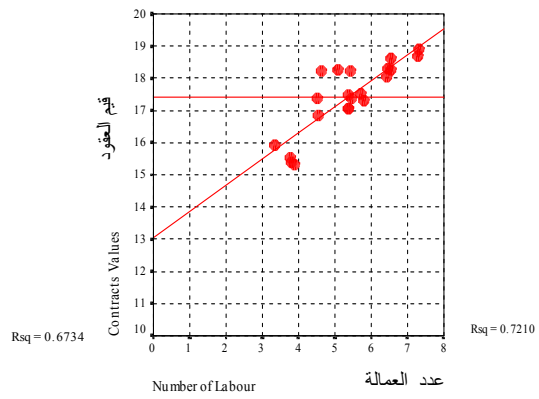
٤ - ب : المشاريع الكهروميكانيكية



٤ - أ : مشاريع المباني الخدمية

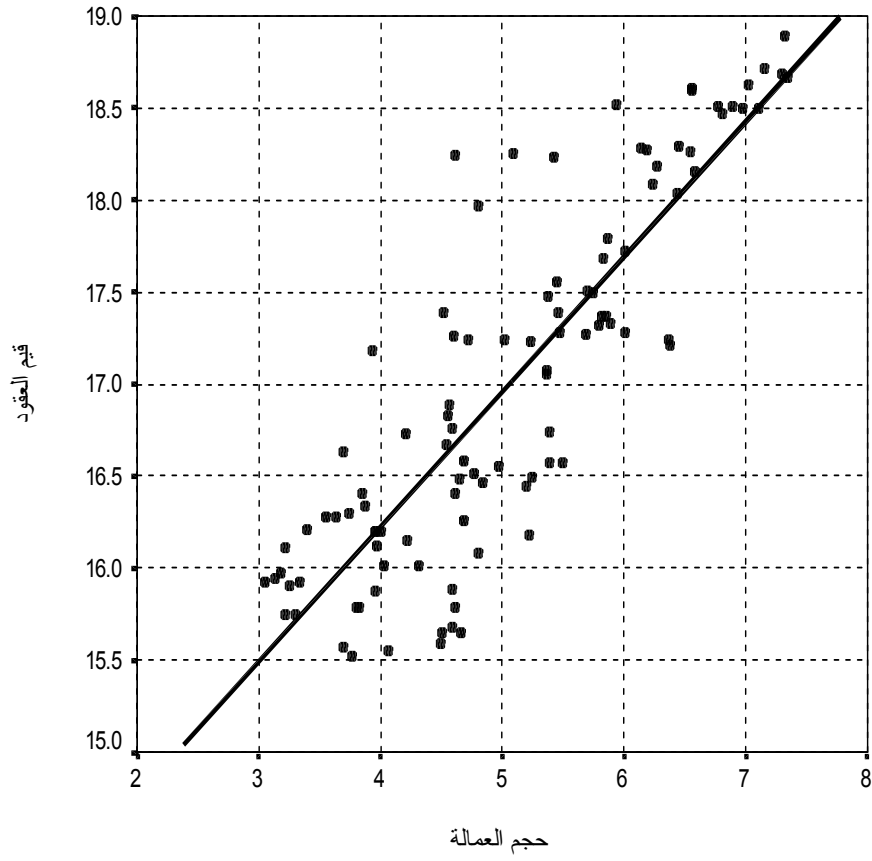


٤ - د : المشاريع الطبية



٤ - ج : مشاريع معالجة المياه والصرف الصحي

()



Nature of Operation and Maintenance Project Cost and its Relationship with Conditioned Number of Labour in the Contracts

Ahmed H. Al-Arjani

College of Architecture and Planning, King Saud University
Riyadh – Saudi Arabia

Abstract:

It is believed that working in construction industry is a high-risk investment. The risk factor becomes more significant in the operation and maintenance projects, and increase more when there is no enough experience with the nature and requirements of such projects. It is believed that most of operation and maintenance works depend on labour. Therefore, in order to control their expenses, it is beneficial to know the nature of cost distribution associated to the conditioned number of labour in the contracts.

This paper concentrates on determining the type and strength of the relationship between the operation and maintenance projects contract values and the conditioned number of labour on those contracts. This is for two reasons; first, operation and maintenance projects are considered as labour-intensive. Second, as a result of the utilization of what is so called “providing labor contract”, in which a certain number of labour is conditioned. These two factors are expected to increase number of labour in the projects and should affect project total cost. To examine this hypothesis, data was collected from different operation and maintenance departments in the Kingdom. Data analysis shows a positive relationship between contract values and conditioned number of labour, but with distinction in the strength of these relationships from one project to another. According to that, it becomes possible to classify operation and maintenance projects into five types. Projects with high cost high number of labour were the dominant, since it comes up in all the four types of projects. To eliminate such problem, it’s essential to accurately determine the required amount of labour force for a project, directing and managing resource instead of increasing them, training them, controlling and monitoring performance level and labour productivity.

