

## الدور المُعدّل لإدارة التكاليف في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في

### ظل توسط الخدمات الهندسية الاستشارية

#### حالة تطبيقية (وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية في السودان)

د. ماجدة جمال حسين محمود  
أستاذ إدارة الأعمال المساعد بكلية غرب النيل  
[mahmoudmag81@gmail.com](mailto:mahmoudmag81@gmail.com)

د. محمود عبد المعطي هاشم عبد الحميد  
مهندس كهرباء بوزارة البنى التحتية والتنمية  
العمرانية (الولاية الشمالية)  
[Judjmal1980@gmail.com](mailto:Judjmal1980@gmail.com)

#### المستخلص:

هدفت الدراسة لبيان الدور المُعدّل لإدارة التكاليف في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في ظل توسط الخدمات الهندسية الاستشارية بوزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية، واستخدمت المنهج الوصفي التحليلي والمنهج التاريخي، وتمثلت عينة الدراسة في المهندسين بعدد (50) مفردة، وتوصلت الدراسة إلى تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة بقيمة تغير في معامل التحديد (0.212)، وتتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة بتأثير غير مباشر (0.34)، وأوصت الدراسة بضرورة توعية القيادة والمهندسين بأهمية إدارة التكاليف وسيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية والقيمة المضافة بالوزارة.

**الكلمات المفتاحية:** إدارة التكاليف؛ سيجما ستة؛ الخدمات الهندسية الاستشارية؛ القيمة المضافة؛ وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية.

## **The Moderator Role of Cost Management in the Relationship Between Six Sigma and Additive Value under the Mediation of Consulting Engineering Services.**

### **An Applied Case ( the Ministry of Infrastructure and Urban Development in the Northern State of Sudan)**

## Abstract:

The study aimed to investigate the moderator role of cost management in the relationship between six sigma and additive value under the mediation of consulting engineering services at Ministry of Infrastructure and Urban Development in the Northern State of Sudan. The study adopted the descriptive analytical method and the historical method. The study sample consisted of (50) engineers. As The study resulted the cost management moderator in the relationship between six sigma and additive value with a change in the determination coefficient of (0.212).The consulting engineering mediates the relationship between six sigma and additive value with an indirect effect of (0.34). The study recommended that, there is a need to increase the awareness of leadership and engineers at the ministry about the importance of cost management, six sigma, consulting engineering services and additive value.

**Keywords:** Cost Management; Six Sigma; Consulting Engineering Services; Additive Value; Ministry of Infrastructure and Urban Development in the Northern State.

## مقدمة:

إن ظهور سيجما ستة ما هو إلا امتداد طبيعي لجهود الجودة، وتعمل على الربط بين أعلى جودة وأقل تكاليف للإنتاج أو الخدمات فهي هدف يتم تطبيقه على كل عنصر من عناصر الجودة وليس على المنتج بجممله ولا يمكن أن تعمل سيجما ستة بمعزل عن الجودة حيث توفر إدارة الجودة لسيجما ستة الأدوات والتقنيات اللازمة لإحداث التغيرات الثقافية وتطوير العمليات داخل المؤسسة، وتعد الخطوة الأولى في تقديم أفضل قيمة للمتعاملين والعاملين والتركيز على إدارة التكاليف لذلك فإن استخدام منهجية سيجما ستة يحقق قفزة نوعية للمؤسسات الخدمية وتصبح نموذج اقتداء على المستوى المحلي والعالمي من خلال التركيز على اهتمامات المتعاملين وتحسين الخدمات وتطويرها بناءً على متطلبات الجودة.

## مشكلة الدراسة:

تمثلت مشكلة الدراسة في تدنى مستوى الخدمات الهندسية الاستشارية والقيمة المضافة في الوزارة وذلك لإهمال تطبيق أنظمة إدارة تكاليف فاعلة مثل سيجما ستة، لهذا تحاول الدراسة التعرف على إمكانية الحل من خلال الإجابة على السؤال الرئيس التالي: هل يمكن لمنهجية

=====

سيجما ستة أن تحسن الخدمات الهندسية الاستشارية وبذلك تتحقق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة في ظل إدارة فاعلة للتكاليف بالإدارات العامة الهندسية برئاسة الوزارة؟ ويشق منه الأسئلة الفرعية التالية:

1. هل توجد علاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة؟
2. هل يوجد أثر مشترك دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة؟
3. هل تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة؟
4. هل تتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في الوزارة؟
5. هل توجد فروق جوهرية دالة إحصائياً تجاه متغيرات الدراسة تعزى للمتغيرات الديموغرافية للمهندسين؟

**أهمية الدراسة:** تستمد هذه الدراسة أهميتها من جانبين:

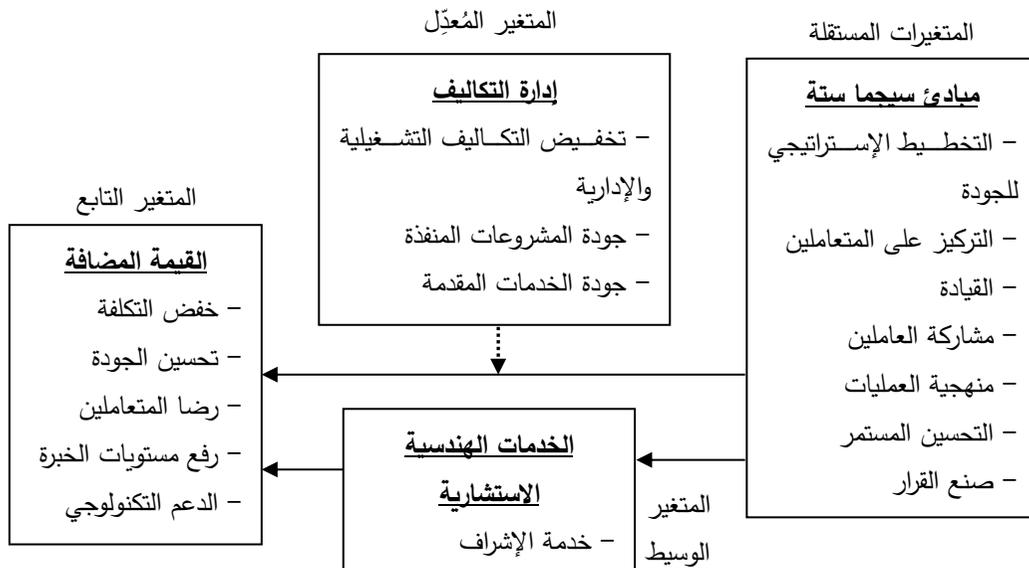
1. الأهمية العلمية: تساهم الدراسة في سد فجوة بحثية لم تتطرق لها الدراسات السابقة - على حد علم الباحثين - وذلك من خلال التعرض للعلاقات بين سيجما ستة والقيمة المضافة في ظل تعديل إدارة التكاليف وتوسيط الخدمات الهندسية الاستشارية وهي قضية لم تتعرض لها الدراسات السابقة بكامل أبعادها كما تعرضت له هذه الدراسة فضلاً عن أن الدراسة تسهم من الناحية العلمية في توفير مرجعية علمية حول علاقات المتغيرات المبحوثة ليسهم في دعم المكتبة المرئية ويعين الباحثين على تطوير المعرفة في هذا المجال.
2. الأهمية العملية: تتمثل الأهمية العملية لهذه الدراسة في أنها توفر بيانات ومعلومات لمتخذي القرار في الوزارة تعينهم على ترشيد قراراتهم، فضلاً عن أن الدراسة تسلط الضوء على أهمية تطبيق سيجما ستة في حل مشاكل تدني مستوى تحقيق القيمة المضافة وتعزز من أهمية إدارة التكاليف والخدمات الهندسية الاستشارية في الإدارات العامة الهندسية بالوزارة.

**أهداف الدراسة:** الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو التعرف على الدور المُعدّل لإدارة التكاليف في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة في ظل توسيط الخدمات الهندسية الاستشارية بالوزارة، وذلك من خلال تحقيق الأهداف التالية:

- 1 التعرف على واقع متغيرات الدراسة في الوزارة.
- 2 التعرف على علاقة الارتباط بين سيجما ستة والقيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
- 3 تحديد الأثر المشترك لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
- 4 اختبار تعديل إدارة التكاليف للعلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
- 5 اختبار توسيط الخدمات الهندسية الاستشارية للعلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في الوزارة.
- 6 إبراز الفروق الجوهرية تجاه متغيرات الدراسة وفقاً للمتغيرات الديموغرافية للمهندسين.

**نموذج الدراسة:** تمثل في الشكل التالي:

الشكل رقم (1) يوضح أنموذج الدراسة



المصدر: من إعداد الباحثين، 2023م، دنقلا.

=====

### فرضيات الدراسة: تمثلت في الفرضيات التالية:

- توجد علاقة دالة إحصائياً بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
  - يوجد أثر مشترك دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
  - تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
  - تتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في الوزارة.
  - توجد فروق جوهرية دالة إحصائياً تجاه متغيرات الدراسة تعزى للمتغيرات الديموغرافية للمهندسين.
- منهج الدراسة:** تتبع هذه الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، كما استعان الباحثان بالمنهج التاريخي.
- مصادر جمع البيانات والمعلومات:** تعتمد الدراسة على المصادر الأولية والمتمثلة في المبحوثين والخبراء وتستخدم الاستبانة والمقابلة الشخصية كأدوات لجمع البيانات على التوالي بالإضافة إلى المصادر الثانوية: الكتب، البحوث العلمية، الدراسات، التقارير، المجلات والصحف، الندوات والمؤتمرات ذات الصلة بموضوع الدراسة.
- حدود الدراسة:** تمثلت حدود الدراسة في حدود زمنية خلال الفترة من 2011م - 2022م، وحدود مكانية في وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية، وحدود بشرية متمثلة في المهندسين.

### ثانياً: الدراسات السابقة:

درس (عبد الحميد، 2021م) أثر تطبيق نظام إدارة الجودة (ISO 9001: 2015) في تحسين الخدمات الهندسية الاستشارية على إدارة المشاريع، واتباع المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصل إلى ارتفاع مستوى الاتجاه الإستراتيجي (الرؤية، الرسالة، الأهداف، تحليل الفجوة) ومبادئ نظام إدارة الجودة (التركيز على

العملاء، القيادة، مشاركة العاملين، منهجية العمليات، التحسين، صنع القرار المبني على الأدلة والحقائق، إدارة العلاقات) والخدمات الهندسية الاستشارية (خدمة الإشراف، خدمة إدارة التنفيذ) وإدارة المشاريع، ولتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية للعلاقة بين تطبيق نظام إدارة الجودة وإدارة المشاريع، ووجود اختلاف معنوي دال إحصائياً بين الإدارات العامة الهندسية برئاسة الوزارة حول تطبيق نظام إدارة الجودة ولصالح الإدارة العامة للطرق والجسور، وأوصى بضرورة توعية القيادة والمهندسين في الوزارة بأثر تطبيق نظام إدارة الجودة وتحسين الخدمات الهندسية الاستشارية في إدارة المشاريع.

اختبرا (حسين وعبد الحميد، 2020م) دور التوجه الإستراتيجي التحليلي في تعزيز أثر الخيارات الإستراتيجية علي تحقيق القيمة المضافة في الجهاز المصرفي بمحلية دنقلا، واتبع المنهج الوصفي التحليلي، واستخدما برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصلا إلى ارتفاع مستوى إستراتيجية قيادة التكلفة وتحقيق القيمة المضافة، ووجود علاقة بين إستراتيجية قيادة التكلفة والتوجه الإستراتيجي التحليلي، ولتعديل التوجه الإستراتيجي التحليلي للعلاقة بين الخيارات الإستراتيجية وتحقيق القيمة المضافة، وأوصيا بإشراك العاملين في عملية اتخاذ القرار وتبني أسلوب العمل الجماعي.

أختبر (أبو عنجة، 2015م) أثر أسلوب التحسين المستمر في تخفيض التكاليف في الشركات الصناعية بولاية الخرطوم، واتبع المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصل إلى وجود علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق أسلوب التحسين المستمر وتخفيض التكاليف، وأوصى إدارة الشركة الصناعية بضرورة تطبيق أسلوب التحسين المستمر ومتابعة الأساليب والنظم الحديثة التي تخص عملية تخفيض التكاليف.

درس (الشعرات، 2014م) أثر استخدام سيجما ستة على قيمة الزبون ورضاه، واتبع المنهج الوصفي التحليلي، واستخدم برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصل إلى ارتفاع درجة تطبيق مبادئ سيجما ستة (الإدارة الفعالة المبنية على التخطيط المسبق، التحسين المستمر، التركيز على الزبائن، التعاون بين أفراد المنشأة الواحدة، التركيز

=====

على العمليات والأنشطة الداخلية)، وارتفاع القيمة المقدمة للزبون ورضاه، ووجود أثر مباشر لمبادئ سيجما ستة على قيمة الزبون ورضاه، ووجود أثر غير مباشر لمبادئ سيجما ستة على رضا الزبون من خلال قيمة الزبون، وأوصى بإيلاء مبادئ سيجما ستة أهمية عالية لما لها من أثر في رضا الزبون وتقديم خدمة ذات قيمة عالية تؤدي إلى سعادة الزبون وولائه.

كشفت (النحوي، 2013م) أهمية التكامل بين إدارة الجودة الشاملة وتقنيات إدارة التكلفة في تحسين الأداء، واتبعت المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصلت إلى ارتفاع مستوى تحسين الجودة وتخفيض التكاليف ورضا العملاء وتقنيات إدارة التكلفة، ووجود أثر لتحسين الجودة وتخفيض التكاليف ورضا العملاء وتقنيات إدارة التكلفة على تحسين الأداء، وتتوسط تقنيات إدارة التكلفة في العلاقة بين إدارة الجودة الشاملة وتحسين الأداء، ولا توجد فروق دالة إحصائية تجاه إدارة الجودة الشاملة وتقنيات إدارة التكلفة والأداء تعزى لمتغيرات (المركز الوظيفي، المؤهل العلمي، التخصص الأكاديمي، عدد سنوات الخبرة)، وأوصى بتطبيق إدارة الجودة الشاملة وتقنيات إدارة التكلفة وتفعيلها لما لها من أثر إيجابي في تحسين الأداء.

تناولت (أحمد، 2011م) أثر استخدام نموذج (Deming's) للجودة في تحسين إدارة الصيانة على تحقيق القيمة المضافة، واتبعت المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمت برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصلت إلى ارتفاع مستوى تحسين إدارة الصيانة والقيمة المضافة، ووجود أثر لاستخدام نموذج (Deming's) للجودة في تحسين إدارة الصيانة وتحقيق القيمة المضافة، ووجود أثر لتحسين إدارة الصيانة في تحقيق قيمة مضافة، وأوصت بالاعتماد على نموذج (Deming's) للجودة لضمان جودة خدمات النقل وتحسينها على المدى البعيد لتحقيق القيمة المضافة.

درسوا (Malik, et. al., 2011) أثر الإبداع التنظيمي في نجاح تقنيات إدارة التكلفة على خلق القيمة المضافة في قطاع الصناعات التحويلية في باكستان، واتبعوا المنهج الوصفي التحليلي، واستخدموا برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصلوا لإثبات أثر

الإبداع التنظيمي في نجاح تقنيات إدارة التكلفة على خلق القيمة المضافة، وأوصوا بتوعية الإدارة بأهمية تقنيات إدارة التكلفة والإبداع التنظيمي في خلق القيمة المضافة.

بيننا (Peter & Jan, 2005) أهمية استخدام سيجما ستة في تحسين الوظيفة المالية في مؤسسات الأعمال، واتبعنا المنهج الوصفي التحليلي، واستخدمنا برنامج (SPSS) لمعالجة بيانات استبانة الدراسة إحصائياً، وتوصلاً إلى أن سيجما ستة تعمل على تنظيم دورة الوقت وتنعكس إيجاباً على الأعمال المالية لمؤسسة الأعمال، وأوصيا بالتركيز على استخدام معايير جودة الرقابة في سيجما ستة لتحسين الأعمال المالية في مؤسسات الأعمال.

ما يميز هذه الدراسة عن الدراسات السابقة:

1. من حيث هدف الدراسة: معظم الدراسات السابقة تناولت موضوع سيجما على مواضيع مختلفة، بينما هذه الدراسة تخصصت بدراسة أثر سيجما ستة على القيمة المضافة في ظل تعديل إدارة التكاليف وتوسيط الخدمات الهندسية الاستشارية في القطاع العام في السودان.

2. من حيث متغيرات الدراسة: فقد تمت دراسة أربعة متغيرات لم تدرس مجتمعة من قبل على حد علم الباحث وهي (سيجما ستة، القيمة المضافة، الخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط، وإدارة التكاليف كمتغير مُعدّل)، إذ تعد من أولى المحاولات الهادفة لدراسة منهجية سيجما ستة ودورها في التأثير على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارات الهندسية في القطاع العام في السودان.

3. من حيث مجتمع الدراسة: تتميز هذه الدراسة بأنها درست المتغيرات مجتمعة، وتعد من أوائل الدراسات التي تم تطبيقها في القطاع العام في السودان، ولم يسبق دراستها في أي من الدراسات العربية وهذا ما لمسها الباحث أثناء عملية الدراسة، حيث كانت الدراسات العربية نادرة جداً على حد علم الباحثين.

### الإطار النظري

استخدمت هذه الدراسة سيجما ستة كمتغير مستقل، وإدارة التكاليف كمتغير مُعدّل، والخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط، والقيمة المضافة كمتغير تابع فهناك علاقة توسط وتعديل بهذه الدراسة.

### أولاً: المتغير المستقل (سيجما ستة)

يعرفا (النعيمة وصويص، 2008م: 47) سيجما ستة بأنها عبارة عن جعل كل مجالات المؤسسة أفضل لتتمكن من مواجهة الاحتياجات المتغيرة للمتعاملين، والسوق والتكنولوجيا من أجل منفعة العاملين والمتعاملين والمساهمين ومصالحتهم، وبحسب (جودة، 2004م: 48) إن منهجية سيجما ستة عبارة عن طريقة مقنعة لاستخدام جميع معلومات وبيانات هامة عن المؤسسة، واستخدام طرائق التحليل الإحصائي لتحديد مصادر الخطأ وكيفية علاجه، وتعتمد منهجية سيجما ستة على التغذية العكسية من المتعامل، ويتم التركيز على التحسينات ذات الصدى الكبير وتلبي احتياجات المتعامل ومتطلباته، وتحقق عائداً وقيمة مضافة للمؤسسة، ويؤكد (Dick, et., al, 2002: 7-10) إن مبادئ سيجما ستة (التخطيط الإستراتيجي للجودة، التركيز على المتعاملين، القيادة، منهجية العمليات، التحسين المستمر، صنع القرار المبني على الحقائق والأدلة، إدارة العلاقات) لا تستخدم لدعم الأفراد وتطوير المشاريع فقط، بل هي إستراتيجية أعمال متكاملة، تستطيع أن تساعد المؤسسة على التحدي والمنافسة والاستمرار في عملية التطوير والتحسين ووضع المؤسسة في مسارها الصحيح.

### ثانياً: الدور المُعدّل والوسيط

تبين (خان، 2015م: 374) أن استخدام المتغير المُعدّل/ الوسيط له أهمية كبيرة في تطوير واختبار النظريات الفردية والتنظيمية المعقدة على نحو أفضل؛ فلم تقتصر دراسات الباحثين في إدارة الموارد البشرية والسلوك التنظيمي على الآثار الرئيسية للمتغيرات التفسيرية على المتغيرات التابعة، وإنما ركزوا أيضاً على دور المتغيرات المُعدّلة/ الوسيطة في النماذج المدروسة لفهم آليات التأثير بين المتغيرات بشكل أفضل، ويعرفا (عبد الحميد وكفاقي، 1992م: 44) المتغير المُعدّل (Moderator Variable) بأنه المتغير الذي لا يتصل بالمتغير المقاس أو المتغير المحك ولكنه لا يزال فاعلاً في معادلة الانحدار بسبب علاقاته المهمة بالمتغيرات المنبئة الأخرى، وبحسب (Cole & Turner, 1993: 275) يقصد بالمتغير المُعدّل، المتغير الذي يظهر أثره عندما تتنوع قوة أو وجهة العلاقة بين متغيرين كوظيفة لتواجده، فالمتغير المُعدّل ليس بحاجة إلى التأثير على المتغير الناتج، ولكنه بالأحرى يمثل مجموعة من الظروف تخفف أو

تُعَدُّ من العلاقة بين متغيرين أو أكثر، ويعرف (سليمان ونور الدائم، 2021م: 64) الدور الوسيط بأنه أحد العمليات التي تتم بين شيئين وذلك من أجل التوصل إلى إضافة ميزة مناسبة للعملية التجارية أو غير التجارية، ويلعب الدور الوسيط دوراً جوهرياً يتمثل في توفيره البيئة الملائمة في وصل أو تكلمة ما قد ينقص في أحد طرفي الوساطة، ويعد الدور الوسيط أحد أبرز الأساليب الفعالة التي يعتمد عليها في الحصول على حلول مناسبة ترضي جميع الأطراف في بيئة الأعمال الداخلية والخارجية للمؤسسات.

### ثالثاً: المتغير المُعَدَّل (إدارة التكاليف)

يعرف (باسيلي، 2001م: 316) إدارة التكلفة بأنها عبارة عن مجموعة من الأنظمة التي يمارسها المديرون عند التخطيط القصير الأجل والطويل الأجل فضلاً عن الرقابة على التكاليف، ويعرف (Horngren, 2006: 992) إدارة التكلفة بأنها الأداء والجهد المبذول من قبل التنفيذيين وغيرهم في مجال إدخال وتضمين وربط الكلف منطقياً بوظيفتي التخطيط والرقابة وعلى المديين القصير الأجل والطويل الأجل، وبحسب (النحوي، 2013م: 16) تساعد إدارة التكلفة على إظهار تكلفة المنتجات بصورة دقيقة ورقابتها وقياس الأداء عن طريق متابعة التكاليف من خلال استخدام العلاقات السببية بين الكلف والأنشطة، الأمر الذي يؤدي إلى تحسين فهم الأنشطة بما يساعد بمواصلة الإستراتيجيات التنظيمية، ويحدد (Horngren, 998: 2006) أهمية إدارة التكلفة في: توفير المعلومات التي يحتاجها المديرين لإدارة المؤسسة بكفاءة سواء كانت تلك المعلومات مالية عن الكلف والإيرادات، أو غير مالية حول الإنتاجية والجودة، وقياس كلفة الموارد المستهلكة في انجاز أنشطة المؤسسة الأساسية وتحديد فاعلية وكفاءة الأنشطة القائمة وتحديد وتقويم الأنشطة الجديدة والتي يمكن تصور إستراتيجية المؤسسة وتحسين أدائها مستقبلياً، وتحقيق الربحية في المدى القصير والمحافظة على الموقع التنافسي في المدى الطويل وإلى جانب تحسين الجودة والرضا للمتعاملين والتوقيت الملائم للمعلومات من أجل المساعدة في اتخاذ القرارات القصيرة والطويلة الأجل.

#### رابعاً: المتغير الوسيط (الخدمات الهندسية الاستشارية)

بحسب (قانون المجلس الهندسي لسنة 1998م: 2) يقصد بالمجالات الهندسية مجالات العمل والتدريب في كل تخصصات العلوم الهندسية والتكنولوجيا الهندسية التي يقرها المجلس الهندسي السوداني، وبحسب (لائحة ممارسة مهنة الهندسة لسنة 2000م: 6-12) فإن الخدمات الهندسية الاستشارية هي الخدمات التي تقدمها الأجهزة الهندسية لدى القطاع العام أو الخاص والمكاتب الاستشارية في المجالات الهندسية وفروعها حيث تشمل الأعمال الهندسية المجالات (المدنية، الميكانيكية، المعمارية، الكهربائية، الكيميائية، الزراعية، المساحة، التعدين والنفط، النسيج، التخطيط العمراني، والبيئة) ولها في ذلك القيام بإعداد الدراسات والإشراف الهندسي أو إدارة تنفيذ المشاريع، ويرى (الشمري، 2007م: 57) لتحسين الخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط الكثير من الفوائد؛ لأنه يرتبط بالإنتاجية والخدمات المقدمة للمتعاملين إذ أنه يتطلب عمل الأشياء بطريقة صحيحة وتطوير الأداء بشكل عام والخدمات بشكل خاص، والإقلال من الجهد والوقت المهدرين، كما أنه يساعد على رفع درجة التركيز على المتعامل ومستوى رضاه، وتقوية وتبادل الآراء والأفكار بين العاملين (فئة المهندسين)، غرس مبادئ العمل بروح الفريق الواحد وأساليب العمل الجماعية، والمشاركة في عملية صنع القرار، ويذكر (العسكري، 2005م: 253) يهتم مبدأ التحسين في إدارة الجودة بتعريف فلسفة المؤسسة لكل فرد فيها كما تعمل على تحقيق رضا دائم للمتعامل من خلال دمج الأدوات والتقنيات والتدريب ليشمل تحسين مستمر في العمليات داخل المؤسسة مما يؤدي إلى تقديم خدمات عالية الجودة (الخدمات الهندسية الاستشارية على سبيل المثال)، وإن تبني فلسفة التحسين المستمر تعد إستراتيجية تنظيمية وأساليب إدارية تؤدي إلى تسليم خدمات ذات جودة مرتفعة للمتعاملين كما تعرف أيضاً على أنها شكل تعاوني لأداء العمل يعتمد على القرارات المشتركة لكل من الإدارة والعاملين بهدف تحسين الإنتاجية وزيادة الجودة للخدمات بصفة مستمرة من خلال فرق العمل.

### خامساً: المتغير التابع (القيمة المضافة)

تعرف (أحمد، 2011م: 12) القيمة المضافة بأنها هي القيمة التي تحققها المؤسسة بمستويات مرتفعة من خلال خفض التكلفة وتحسين الجودة وتحقيق رضا المتعاملين، ورفع مستويات الخبرات وتشجيع المخاطرة المحسوبة والدعم التكنولوجي، وبحسب (علي ونور، 2008م: 322 - 323) يمثل مفهوم القيمة المضافة مقدار ما أضافته العمليات الإنتاجية على الموارد والسلع الوسيطة والخدمات المشتراة لتحويلها إلى منتجات تامة الصنع، وتعد القيمة المضافة مقياساً نافعاً لحجم المؤسسة وأهمها، بل هي أكثر المقاييس ملائمة لهذا الغرض خلافاً للمقاييس التقليدية مثل معيار المبيعات ورأس المال المستثمر، فمقياس القيمة المضافة يتفادى العيوب التي تشوب المقاييس التقليدية الأمر الذي يجعل منها المقاييس الأفضل والأكثر ملائمة للحجم النسبي للمؤسسة. ويتطلب حساب القيمة المضافة الأخذ في الاعتبار تكلفة جميع الأموال المستخدمة والأصول الرأسمالية والتشغيلية العاملة في جميع أقسام أنشطة المؤسسة وتعتمد المنهجية المتبعة في تقدير وقياس مكونات القيمة المضافة على الخطوات: حساب صافي الربح العملياتي بعد الضريبية، حساب المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال، حساب مقدار رأس المال المستثمر الذي يمثل مجموعة من القروض طويلة الأجل وحقوق الملكية، حساب تكلفة رأس المال بضرب المتوسط المرجح لتكلفة رأس المال في رأس المال المستثمر، حساب رأس المال المستخدم الذي يمثل مجموع الأصول مطروحاً منه الخصوم المتداولة، ويتم حساب القيمة المضافة وفق المعادلة:

القيمة المضافة = صافي العمليات بعد الضريبة - تكلفة رأس المال.

### الدراسة التطبيقية

#### أولاً: نبذة تعريفية عن وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية

بحسب (أحمد، 2022م) فإن وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية هي مؤسسة عامة تمارس الوظائف والسلطات والصلاحيات والمهام والأعمال والأنشطة المنصوص عليها في المرسوم الولائي رقم (11) لسنة 2018م والمتعلق بإنشاء الوزارات وتحديد مهامها

=====

واختصاصاتها، ويتكون هيكلها التنظيمي من إدارات عامة هندسية وإدارات متخصصة وهيئات وشركات اتحادية وولائية.

**ثانياً: سيجما ستة وإدارة التكاليف والخدمات الهندسية الاستشارية والقيمة المضافة في الوزارة**

بحسب (أحمد، 2022م) فإن سيجما ستة هي طريقة ذكية لتحقيق القيمة المضافة وتضع المتعامل في سلم أولوياتها، وتستخدم أفضل العوامل والبيانات للوصول إلى أفضل الحلول لذلك فإن أهداف الوزارة من تطبيقها تتلخص في عمل المنهجية على تحسين رضا المتعامل وخفض دورة الوقت وتقليل العيوب، وهي بالتالي تعمل على تحقيق وفرة في تكاليف العمليات، وبناء سمعة عالية للخدمات الهندسية الاستشارية بالوزارة فعندما تبنت القيادة العليا بالوزارة نظام إدارة الجودة كفلسفة ومنهج عمل فإنها ركزت على المتعامل وتطوير العمليات، والمقاييس المستخدمة لذلك ومنها منهجية سيجما ستة، وبالتالي فإن الإدارات العامة الهندسية تكون قادرة على إحداث تغيير في احتياجات المتعاملين ورغباتهم، وفي توظيف التكنولوجيا، وبما يعود بالفائدة على أصحاب المصلحة (المواطنين المستفيدين من الخدمات المقدمة، مزودي الوزارة بالخدمات، المقاولين، وشركاء التنفيذ).

#### **إجراءات الدراسة الميدانية**

**مجتمع وعينة الدراسة:** تكون مجتمع الدراسة من المهندسين بالإدارات العامة الهندسية بالوزارة، وقد بلغ عدد الإدارات العامة الهندسية المختارة ميداناً للدراسة برئاسة الوزارة (5) إدارات عامة، وأما عينة الدراسة فقد تمثلت في شريحة القيادة العليا والمهندسين بتلك الإدارات العامة عن طريق المسح الشامل لهذه الشريحة ليلعب عدد مفردات العينة (52) مفردة، وقد تم توزيع (52) استمارة على كافة المستهدفين من المهندسين الذين يشغلون مواقع القيادة العليا والمهندسين بالإدارة العامة لـ (الأشغال والمباني، التخطيط العمراني والإسكان، الطرق والجسور، الطاقة والتعدين، المساحة)، استلم منها (51) استمارة، والصالحة للتحليل (50) استمارة.

**أداة الدراسة:** بعد تناول أدبيات متغيرات الدراسة الأربعة (سيجما ستة، إدارة التكاليف، الخدمات الهندسية الاستشارية، القيمة المضافة) تم تطوير استبانة لغايات الدراسة حيث تكونت من جزأين

تناول الجزء الأول البيانات الشخصية للمبحوثين، وأما الجزء الثاني فتناول البيانات الموضوعية حيث اشتملت على (21) عبارة توزعت على أربعة محاور للدراسة، وتناول المحور الأول سيجما ستة؛ تلاه محور لإدارة التكاليف؛ أعقبه محور للخدمات الهندسية الاستشارية؛ أعقبه محور يقيس القيمة المضافة.

**الطريقة المستخدمة في تحليل البيانات:** تم استخدام برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) لمعالجة بيانات الدراسة إحصائياً من خلال عدد من الأساليب الإحصائية منها معامل كرونباخ ألفا، واختبار Skewness، والتكرارات والنسب المئوية، والمتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية، ومعامل الارتباط، ونموذج الانحدار، واختبار T لعينة واحدة، واختبار One Way ANOVAs.

**اختبار صدق وثبات أداة الدراسة:** لاختبار مدى الثبات الداخلي والصدق الذاتي لفقرات الاستبانة تم تقويم تماسك الاستبانة بحساب قيمة ( $\alpha$ ) ألفا لحساب معامل الثبات الداخلي والجزر التربيعي لقيمة ( $\alpha$ ) لحساب معامل الصدق الذاتي، وعلى الرغم من عدم وجود قواعد قياسية بخصوص القيم المناسبة (Alpha) لكن من الناحية التطبيقية في البحوث يعد ( $\alpha \geq 0.60$ ) معقولاً في البحوث المتعلقة بالعلوم الإنسانية، والجدول التالي يوضح معامل الثبات والصدق لمحاور الاستبانة (كرونباخ ألفا) لعينة الدراسة.

جدول (1) معامل الثبات الداخلي والصدق الذاتي لمحاور الاستبيان (كرونباخ ألفا) لعينة الدراسة الميدانية

المتغير	المحور	عدد العبارات	معامل الثبات الداخلي	معامل الصدق الذاتي
المستقل	سيجما ستة	8	0.908	0.953
المُعَدِّل	إدارة التكاليف	4	0.827	0.909
الوسيط	الخدمات الهندسية الاستشارية	4	0.822	0.907
التابع	القيمة المضافة	5	0.874	0.935
	الاستبانة ككل	21	0.956	0.978

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (1) أن معاملات الثبات الداخلي والصدق الذاتي تدل على تمتع الأداة بصورة عامة بمعامل ثبات وصدق عاليين على قدرة الأداة على تحقيق أغراض الدراسة، وبلغ

=====

معامل الثبات الداخلي الكلي للاستبانة (0.956)، ومعامل الصدق الذاتي الكلي (0.978)، ويقع في المدى بين الصفر والواحد الصحيح، وهو ما يشير إلى إمكانية صدق النتائج التي يمكن أن تسفر عنها الاستبانة نتيجة تطبيقها.

**الصدق الظاهري:** تحقق الباحثان منه بعرض القائمة في صورتها الأولية على عدد سبعة من المحكمين المختصين بمجالات الدراسة، وحرصا على أن يُنجز ملء الاستبانة بحضورهما لتوضيح أية فقرة قد يتطلب الأمر توضيحها مما زاد الاطمئنان إلى صحة النتائج التي تم التوصل إليها للتأكد من مدى صلاحيتها لغرض الدراسة، والتأكد من شمولية المعلومات التي تغطي أهداف الدراسة وموضوعها، وقد وردت بعض الملاحظات التي أخذت بعين الاعتبار، ومن ثم تم إجراء التعديلات المناسبة.

**الصدق البنائي:** بعد أن تأكد الباحثان من الصدق الظاهري لأداة الدراسة (الاستبانة) قاما بتطبيقها على عينة من المجتمع المزمع إجراء الدراسة عليه بعدد (5) مفردات، واستهدفت هذه الخطوة التعرف على درجة التجانس الداخلي بين عبارات قائمة الاستبانة باستخدام اختبار التوزيع الطبيعي لبيانات الاستبانة، وذلك لمعرفة التوزيع الطبيعي للبيانات، وقد تم استخدام اختبار (Skewness) وهو اختبار ضروري في حالة اختبار الفرضيات لأن معظم الاختبارات العملية تشترط أن يكون توزع البيانات طبيعياً.

جدول (2) اختبار (Skewness) لاختبار التوزيع الطبيعي لمحاوَر الاستبانة للعينة التجريبية

القرار الإحصائي	Error	Skewness	عدد العبارات	المحور	المتغير
يتبع التوزيع الطبيعي	+0.337	-0.608	8	سيجما ستة	المستقل
	+0.337	-0.597	4	إدارة التكاليف	المُعدّل
	+0.337	+0.337	4	الخدمات الهندسية الاستشارية	الوسيط
	+0.337	-0.618	5	القيمة المضافة	التابع
	+0.337	-0.258	21	الاستبانة ككل	

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح أن معامل الالتواء محصور في المدى (±3) وقيمة الخطأ المعياري له (+0.337) أي أن البيانات تتبع التوزيع الطبيعي، وأن محاور الاستبانة الأربعة تتبع التوزيع الطبيعي، وأن معامل الالتواء محصور في المدى (±3) وهو المستوى المعتمد في المعالجة الإحصائية لهذه

الدراسة، وهذا يدل على الارتباط الجيد بين متغيرات الدراسة، والذي يؤكد أن هذه المتغيرات لها القدرة على تفسير التأثير فيما بينها.

### التحليل واختبار الفرضيات

### خصائص عينة الدراسة

يبين الجدول التالي خصائص عينة الدراسة الموجه للمهندسين في الإدارات العامة الهندسية برئاسة وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية:

جدول (3) خصائص عينة الدراسة

النسبة المئوية	التكرار	المتغير	النسبة المئوية	التكرار	المتغير	
%8	4	التاسعة	%58	29	ذكر	النوع
%20	10	الثامنة	%42	21	أنثى	
%40	20	السابعة	%40	20	20 - 35 عام	الفئة العمرية
%6	3	الخامسة	%56	28	35 - 50 عام	
%22	11	الرابعة	%4	2	50 - 65 عام	المؤهل العلمي
%4	2	القطاع	%92	46	بكالوريوس	
%12	6	مهندس	%8	4	ماجستير	فئة التسجيل
%30	15	مهندس أول	%94	47	مهندس خريج	
%4	2	كبير مهندسين	%6	3	مهندس أخصائي	التخصص العلمي في الهندسة
%14	7	م. مدير قسم	%24	12	مدنية	
%18	9	مدير قسم	%24	12	كهرباء	
%10	5	مدير إدارة فرعية	%20	10	ميكانيكا	
%4	2	مدير عام سابق	%6	3	مساحة	
%8	4	آخر	%6	3	معمار	
%24	12	داخلية	%8	4	كيميائية	
%70	35	داخلية وخارجية	%8	4	نפט	الخبرة العملية بالوزارة
%6	3	لا توجد	%4	2	تعددين	
%40	20	الأشغال والمباني	%54	27	أقل من 10	
%28	14	الطاقة والتعددين	%38	19	10 - 15	
%20	10	الطرق والجسور	%4	2	15 - 20	
%6 لكل	3	التخطيط والمساحة	%4	2	20 فأكثر	

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

=====

### المتوسط الحسابي العام والانحراف المعياري العام لمتغيرات الدراسة

يبين الجدول التالي المتوسط الحسابي العام والانحراف المعياري العام وأهمية المتغيرات المبحوثة حيث تشير نتائج الجدول رقم (4) إلى ارتفاع المتوسط الحسابي للخدمات الهندسية الاستشارية، والقيمة المضافة، وإدارة التكاليف، وسيجما ستة حيث بلغ (4.15، 4.15، 4.07، 3.93) وانحراف معياري (0.585، 0.752، 0.769، 0.880) على الترتيب مما يعني اهتمام الوزارة موضع التطبيق بتحسين الخدمات الهندسية الاستشارية، وتطبيق منهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف، وتحرص على تحقيق القيمة المضافة لخدماتها وأعمالها، واتسقت مع (عبد الحميد، 2021م) و(حسين وعبد الحميد، 2020م) و(الشعرات، 2014م) و(النحوي، 2013م) و(أحمد، 2011م).

جدول (4) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية ومستوى الأهمية لمتغيرات الدراسة بوزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية

المتغير	البيان	المحور	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة T	دلالة T الإحصائية	مستوى الأهمية	الترتيب
المستقل	مبدأ التخطيط الإستراتيجي للجودة	الأول	3.86	1.050	5.792	0.000	مرتفع	4
	مبدأ التركيز على المتعاملين		3.88	1.081	5.755	0.000	مرتفع	3
	مبدأ القيادة		3.84	1.113	5.336	0.000	مرتفع	5
	مبدأ مشاركة العاملين		4.46	1.014	10.177	0.000	مرتفع	1
	مبدأ منهجية العمليات		3.76	1.080	4.977	0.000	مرتفع	7
	مبدأ التحسين المستمر		3.78	1.200	4.596	0.000	مرتفع	6
	مبدأ صنع القرار المبني على الأدلة والحقائق		4.18	1.137	7.337	0.000	مرتفع	2
	مبدأ إدارة العلاقات		3.68	1.316	3.653	0.001	مرتفع	8
	مبادئ سيجما ستة		3.93	0.880	7.476	0.000	مرتفع	4
المُعدّل	تخفيض التكاليف	الثاني	4.16	0.824	9.744	0.000	مرتفع	3
	جودة المشاريع		4.18	1.004	8.312	0.000	مرتفع	2
	جودة الخدمة		3.68	1.220	3.943	0.000	مرتفع	4
	متطلبات المتعاملين		4.24	0.625	14.037	0.000	مرتفع	1
	إدارة التكاليف		4.07	0.769	9.793	0.000	مرتفع	3
الوسيط	الإشراف	الثالث	4.13	0.669	11.951	0.000	مرتفع	2
	إدارة التنفيذ		4.17	0.586	14.127	0.000	مرتفع	1
	الخدمات الهندسية الاستشارية		4.15	0.585	13.908	0.000	مرتفع	1
التابع	خفض التكلفة	الرابع	4.16	0.866	9.475	0.000	مرتفع	4

2	مرتفع	0.000	12.765	0.687	4.24	تحسين الجودة تحقيق رضا المتعاملين الخبرة الدعم التكنولوجي القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة
5	مرتفع	0.001	3.527	1.403	3.70	
1	مرتفع	0.000	14.624	0.707	4.46	
3	مرتفع	0.000	11.225	0.756	4.20	
2	مرتفع	0.000	10.829	0.752	4.15	

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

### اختبار الفرضيات:

الفرضية الأولى: توجد علاقة دالة إحصائياً بين سيجما ستة والقيمة المضافة في الوزارة:

لاختبار هذه الفرضية والفرضيات المتفرعة عنها، تم استخدام اختبار نموذج الانحدار الخطي البسيط، وكما يلي:

جدول (5) نماذج الانحدار البسيط لاختبار العلاقة الإحصائية بين سيجما ستة بمبادئها مجتمعة ومنفردة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

Sig* (F)	(F)	(R <sup>2</sup> )	(R)	Sig* (T)	(T)	B	المتغير المستقل
0.000	115.011	0.706	0.840	0.000	10.724	0.718	سيجما ستة
0.000	17.645	0.269	0.518	0.000	4.201	0.371	التخطيط للجودة
0.000	29.213	0.378	0.615	0.000	5.405	0.428	ت. على المتعاملين
0.000	25.016	0.343	0.585	0.000	5.002	0.396	القيادة
0.000	68.903	0.589	0.768	0.000	8.301	0.569	مشاركة العاملين
0.003	10.147	0.175	0.418	0.003	3.185	0.291	منهجية العمليات
0.000	95.263	0.665	0.815	0.000	9.760	0.511	التحسين المستمر
0.000	76.173	0.613	0.783	0.000	8.728	0.518	صنع القرار
0.000	52.314	0.522	0.722	0.000	7.233	0.413	إدارة العلاقات

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول رقم (5) أن هذه النماذج تتمتع بالصلاحية في اختبار العلاقة الإحصائية بين تطبيق مبادئ سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، حيث اتضح أن قيم (F) المحسوبة بمستويات معنوية أقل من (0.05) مما يعني أن هذه النماذج صالحة للتنبؤ بقيم المتغير التابع (القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة)، وقد بلغت معاملات التحديد (R<sup>2</sup>) لمبادئ سيجما ستة ما بين (0.175) لمبدأ منهجية العمليات كحد أدنى و(0.665) لمبدأ التحسين المستمر كحد أعلى، ويتضح أيضاً أن معامل التحديد الكلي (R<sup>2</sup>) بلغ (0.706)،

وهذا يعني أن تطبيق مبادئ سيجما ستة مجتمعة تفسر ما مقداره (70.6%) من التباين الحاصل على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة وهي قوة تفسيرية مرتفعة، وأن نسبة (29.4%) تعود إلى متغيرات أخرى لم تكن موضع الدراسة من بينها المتغير العشوائي؛ كما يتضح أيضاً أن تطبيق مبادئ سيجما ستة منفردة تؤثر طردياً على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة حيث اتضح أن قيم (T) المحسوبة بمستويات معنوية أقل من (0.05) مما يقتضي قبول الفرضية الأولى والتي نصت على: توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهذا يتفق مع (أبو عنجة، 2015م) و(الشعرات، 2014م) و(Peter & Jan, 2005)، ويعود ذلك إلى أن تطبيق مبادئ منهجية سيجما ستة يعتبر من عوامل النجاح الحرجة في المؤسسات الحكومية الهندسية لتحقيق القيمة المضافة لخدماتها وأعمالها.

**الفرضية الثانية: يوجد أثر مشترك دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة:**  
لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار (Canonical Analysis)، وكما يلي:

جدول (6) تحليل الارتباط التبادلي للتأثير المشترك لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

معامل التحديد (R <sup>2</sup> ) (Canonical)	معامل الارتباط (R Canonical)	المتغير التابع	البناء العملي	معدلات تحميل (Canonical)	المتغيرات المستقلة والوسيلة والمُعَدلة	
0.963	0.981	القيمة المضافة	0.518	0.528	التخطيط للجودة	أبعاد المتغير المستقل
25.850	Eigen value		0.615	0.627	ت. المتعاملين	
0.037	Wilks Statistic		0.585	0.597	القيادة	
14	درجات الحرية (D.F)		0.768	0.782	مشاركة العاملين	
64.624	(F)		0.418	0.426	منهجية العمليات	
0.000	Sig*		0.815	0.831	التحسين المستمر	
%96.3	نسبة التباين المفسر من المتغيرات المستقلة والوسيلة والمُعَدلة		0.783	0.798	صنع القرار	أبعاد المتغير المُعدّل
			0.722	0.736	إدارة العلاقات	
			0.850	0.867	تخفيض التكاليف	
%3.7	نسبة التباين غير المعلومة من المستقلة والوسيلة والمُعَدلة		0.795	0.811	جودة المشاريع	
		0.788	0.803	جودة الخدمة		
%48.4	نسبة التباين المفسر من المتغير التابع	0.737	0.751	م. المتعاملين	بُعدا الوسيط	
		0.512	0.522	الإشراف		
		0.658	0.671	إدارة التنفيذ		

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

أوضح الجدول رقم (6) وجود أثر مشترك دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة (التخطيط الإستراتيجي للجودة، التركيز على المتعاملين، القيادة، منهجية العمليات، التحسين المستمر، صنع القرار، إدارة العلاقات) وإدارة التكاليف (تخفيض التكاليف التشغيلية والإدارية، جودة المشروعات المنفذة، جودة الخدمات المقدمة للمتعاملين، متطلبات المتعاملين) والخدمات الهندسية الاستشارية (الإشراف، وإدارة التنفيذ) على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة؛ إذ تبين أن أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة) قد فسرت ما نسبته (96.3%) من التباين الحاصل على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وتبين أن نسبة التباين المفسرة من المتغير التابع (القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة) تجاه العلاقة المشتركة بين أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة) بلغت (48.4%). وهو ما يؤشر العلاقة التشابكية بين أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة)، وقد تراوحت معدلات تحميل الارتباط التشابكي ما بين (0.428) لمنهجية العمليات كحد أدنى و(0.867) لتخفيض التكاليف التشغيلية والإدارية كحد أعلى، وهذا يؤشر وجود علاقة معنوية بين المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة والمتغير التابع؛ كما بلغت معدلات الارتباط التشابكي المتبادل (البناء العملي) ما بين (0.418) لمنهجية العمليات كحد أدنى و(0.850) لتخفيض التكاليف التشغيلية والإدارية كحد أعلى، وهو ما يعكس علاقة كل متغير من متغيرات أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة) في جذر المتغير التابع (القيمة المضافة)، وقد بلغ معامل الارتباط التشابكي (R Canonical) (0.981)، وبلغ معامل التحديد التشابكي ( $R^2$  Canonical) (0.963) مما يعني أن ما قيمته (0.963) من التغيرات في مقدار القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة ناتج عن التغير في مستوى العلاقة التشابكية بين أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة)، وتبين النتائج أيضاً أن هناك نسبة من التباين غير معلومة إلى جانب أبعاد (المتغيرات المستقلة والوسيطه والمُعَدِّلة) من أجل التنبؤ بمقدار القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، حيث تقدر نسبة التباين غير المعلومة (3.7%) تقريباً، وبينت نتائج التحليل الارتباط التشابكي أن قيمة (F) بلغت (64.624) وهي دالة عند مستوى معنوية (0.000)، وهذا يؤكد

=====

أن هناك أثر مشتركاً دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة مما يقتضي قبول الفرضية الثانية والتي نصت على: (يوجد أثر مشترك دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة)، وهذا يتفق مع (النحوي، 2013م) و(أحمد، 2011م)، ويعود ذلك إلى أن تطبيق منهجية سيجما ستة وتحسين مستوى إدارة التكاليف والخدمات الهندسية الاستشارية يعتبر من أدوات نجاح الوزارات الحكومية الهندسية لتحقيق القيمة المضافة لخدماتها وأعمالها.

**الفرضية الثالثة: تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في الوزارة:**

لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام الانحدار المتعدد المتدرج (Stepwise)، وكما يلي:

جدول (7) نموذج الانحدار المتعدد المتدرج لبيان تعديل إدارة التكاليف للعلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

Sig*. F	(F)	(R <sup>2</sup> )	(R)	النموذج		المتغير التابع	
				الأول	سيجما ستة		
0.000	115.011	0.706	0.840	سيجما ستة	الأول	القيمة المضافة	
0.000	260.092	0.917	0.958	إدارة التكاليف	الثاني		
التغيرات الإحصائية (Change Statistics)							
Sig*. T	T	B	DF2	DF1	Sig*.F Ch.	F Change	R2 Change
0.000	10.724	0.718	48	1	0.000	115.011	0.706
0.073	1.834	0.120	47	1	0.000	120.012	0.212
0.000	10.955	0.819					

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (7) وجود نموذجين للتأثير النموذج الأول يُبين علاقة تطبيق أسس ومبادئ منهجية سيجما ستة بتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، ويتضح أنه يتمتع بالصلاحية في اختبار العلاقة التأثيرية بين المتغيرين (المستقل والتابع) حيث بلغت قيمة (F) (115.011) بمستوى معنوية (0.000) مما يعني أن النموذج الأول صالح للتنبؤ بقيمة المتغير التابع (القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة) ويتضح أيضاً أن معامل التحديد (R<sup>2</sup>) بلغ (0.706) وهذا يعني أن سيجما ستة تفسر ما مقداره (70.6%) من التباين الحاصل على

تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهي قوة تفسيرية مرتفعة ونسبة (29.4%) تعود لمتغيرات أخرى.

أما النموذج الثاني فبيّن دور كل من سيجما ستة وإدارة التكاليف على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة؛ إذ يتضح أن هذا النموذج يتمتع بالصلاحية في اختبار العلاقة التأثيرية لتطبيق منهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف بأن واحد على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة حيث بلغت قيمة (F) (260.092) بمستوى معنوية (0.000) مما يعني أن هذا النموذج صالح للتنبؤ بقيم المتغير التابع (القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة)، ويتضح أيضاً أن معامل التحديد ( $R^2$ ) بلغ (0.917)، وهذا يعني أن تطبيق منهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف بأن واحد يفسران معاً ما مقداره (91.7%) من التباين الحاصل على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهي قوة تفسيرية جيدة جداً، وأن نسبة (8.3%) تعود إلى متغيرات أخرى لم تكن موضع الدراسة أحدها المتغير العشوائي، وقد بلغت قيمة ( $R^2$  Change) (قيمة التغير في معامل التحديد) (0.212) بمستوى معنوية (0.000)، وهذا يعني أن النموذج الثاني يُحسّن من تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بقيمة (0.917) بمستوى معنوية (0.000)؛ أي أنه في حالة دخول إدارة التكاليف متغير مُعدّل (مُغيّر) في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة فإن التأثير يزيد بقيمة (0.212)، ويؤكد ذلك قيمة (F-Change) (120.012) وبدلالة إحصائية (0.000)، وكما بلغت قيمة درجة التأثير (B) (0.120) لمنهجية سيجما ستة و(0.819) لإدارة التكاليف وهذا يعني أن الزيادة بدرجة واحدة في مستوى الاهتمام بتطبيق منهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف بأن واحد يؤدي إلى زيادة في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بقيمة (0.120) و(0.819) لمنهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف على التوالي، وهذا يدل على تعديل إدارة التكاليف للعلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهي نتيجة عملية تساهم بتحقيق جزء من أهداف الدراسة مما يقتضي قبول الفرضية الثالثة والتي نصت على: تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهذا يتفق جزئياً مع نتيجتي كل من: (حسين وعبد الحميد، 2020م) و (Malik, et.

(al., 2011)، ويعود ذلك إلى أن تطبيق أسس ومبادئ منهجية سيجما ستة في ظل تعديل إدارة التكاليف من شأنه توليد تأثير إيجابي في زيادة قدرة الوزارات الحكومية الهندسية على تحقيق القيمة المضافة لخدماتها وأعمالها.

### الفرضية الرابعة: تتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين منهجية سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة:

لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبار تحليل المسار كما يلي:  
جدول (8) نتائج تحليل المسار لبيان توسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

المسا ر	(R)	(R <sup>2</sup> )	(F)	Sig*	Direct Effect	Indirec t Effect	(T)	Sig*
الأول	0.637	0.404	32.81	0.000	0.424	0.340*	5.728	0.000
الثاني	0.622	0.387	30.33	0.000	0.801		5.508	0.000

\* التأثير غير المباشر عبارة عن حاصل ضرب معاملات قيم التأثير المباشر بين المتغيرات

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.  
أوضح الجدول (8) نتائج تحليل المسار لتأثير منهجية سيجما ستة في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بوجود الخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط حيث أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود تأثير دال إحصائياً لمنهجية سيجما ستة في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بوجود الخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط؛ إذ بلغ التأثير المباشر لمنهجية سيجما ستة على الخدمات الهندسية الاستشارية (0.424)، وهو ما يشير إلى أن منهجية سيجما ستة تؤثر على الخدمات الهندسية الاستشارية، وبالتالي فإن زيادة اهتمام إدارات الوزارة بتطبيق مبادئ منهجية سيجما ستة من شأنه توليد تأثير إيجابي على تحسين الخدمات الهندسية الاستشارية، وبذات السياق بلغ التأثير المباشر للخدمات الهندسية الاستشارية في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة (0.801)، وهو ما يشير إلى أن الخدمات الهندسية الاستشارية تؤثر على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وبالتالي فإن زيادة الاهتمام بتحسين الخدمات الهندسية الاستشارية من شأنه توليد تأثير في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وقد بلغ التأثير غير المباشر لمنهجية سيجما ستة في تحقيق

القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بوجود الخدمات الهندسية الاستشارية كمتغير وسيط (34%)، وهو ما يؤكد الدور الذي تلعبه الخدمات الهندسية الاستشارية في تعزيز تأثير سيجما ستة على تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وهي نتيجة عملية تساهم بتحقيق جزء من أهداف الدراسة مما يقتضي قبول الفرضية الثالثة التي نصت على تتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة، وجاءت متسقة مع نتائج كل من: (عبد الحميد، 2021م) و(الشعرات، 2014م) و(أحمد، 2011م)، ويعود ذلك إلى أن زيادة الاهتمام بتطبيق أسس ومبادئ منهجية سيجما ستة في الوزارات الحكومية الهندسية في ظل توسط تحسين الخدمات الهندسية الاستشارية المقدمة من وحداتها التنظيمية الهندسية من شأنه توليد تأثير إيجابي في تحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال تلك الوزارات.

**الفرضية الخامسة:** توجد فروق جوهرية دالة إحصائياً تجاه سيجما ستة، إدارة التكاليف، الخدمات الهندسية الاستشارية، والقيمة المضافة تعزى للمتغيرات الديموغرافية للمهندسين: لاختبار هذه الفرضية، تم استخدام اختبائي (Independent- Sample T Test) و (One Way ANOVA) كما يلي:

جدول (9) نتائج تحليل اختبائي (Independent- Sample T Test) و (One Way ANOVA) لمعرفة دلالة الفروق

القيمة المضافة		الخدمات الهندسية		إدارة التكاليف		سيجما ستة		المتغير الحكمي
Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	
0.127	2.415	0.050	4.061	0.286	1.166	0.985	0.000	النوع
0.174	1.813	0.537	0.630	0.104	2.371	0.323	1.157	العمر
0.093	2.942	0.909	0.013	0.216	1.571	0.925	0.004	المؤهل العلمي
0.096	2.889	0.025	5.322	0.074	3.341	0.101	2.794	فئة التسجيل
0.651	0.726	0.048	2.260	0.279	1.290	0.145	1.663	التخصص العلمي
0.925	0.274	0.799	0.466	0.894	0.327	0.822	0.435	الدرجة الوظيفية
0.646	0.732	0.715	0.646	0.730	0.628	0.991	0.161	مسمى الوظيفة
0.012	4.101	0.411	0.978	0.005	4.957	0.208	1.578	الخبرة العملية
0.000	10.066	0.071	2.806	0.000	9.755	0.007	5.551	الدورات التدريبية
0.246	1.410	0.029	2.970	0.189	1.606	0.014	3.526	الإدارة العامة الهندسية

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (9) وجود فروق دالة إحصائياً تبعاً لفئة التسجيل والتخصص تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية، وللخبرة تجاه إدارة التكاليف والقيمة المضافة، وللدورات التدريبية تجاه (سيجما ستة، إدارة التكاليف والقيمة المضافة)، وللإدارة العامة تجاه (سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية). ولمعرفة مواقع الفروق تم تطبيق اختبارات (Levene is Test) و (LSD) و (Scheffe):

جدول (10) نتائج اختبار (Levene is Test) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير فئة التسجيل بالمجلس الهندسي السوداني تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية

Sig.	F	الانحراف المعياري	المتوسط الحسابي	التكرار	فئة التسجيل
0.025	5.322	0.597	4.17	47	مهندس خريج
		0.144	3.83	3	مهندس أخصائي

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (10) أن الفروق لصالح فئة مهندس خريج استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن فئة مهندس خريج تقدم الخدمات الهندسية الاستشارية بدرجة أفضل من فئة الأخصائيين وذلك لتعويض فارق الخبرة بين الفئتين.

جدول (11) نتائج اختبار (LSD) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير التخصص العلمي تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية

التخصص العلمي	التكرار	المتوسط الحسابي	مدنية	كهرباء	كيميائية	نفط
مدنية	12	4.00	-	0.604(*)	-0.188	-0.375
كهرباء	12	4.60	-0.604(*)	-	-0.792(*)	-0.979(*)
كيميائية	4	3.81	0.188	0.792(*)	-	-0.188
نفط	4	3.63	0.375	0.979(*)	0.188	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (11) أن مواقع الفروق تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية بين تخصصات (كهرباء) و (مدنية، كيميائية، نفط) وكانت الفروق لصالح التخصص العلمي هندسة الكهرباء استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الكهربائيين يقدمون أفضل الخدمات الهندسية الاستشارية في الوزارة.



جدول (12) نتائج اختبار (Scheffe) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الخبرة العلمية تجاه إدارة التكاليف

فئة الخبرة العلمية	التكرار	المتوسط الحسابي	أقل من 10 سنوات	10 - 15 سنة
أقل من 10 سنوات	27	3.80	-	0.677(*)
10 - 15 سنة	19	4.47	-0.677(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (12) أن مواقع الفروق تجاه إدارة التكاليف بين الفئتين ((أقل من 10 سنوات) و(10 - 15 سنة)) وكانت الفروق لصالح فئة الخبرة العملية (10 - 15 سنة) استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الذين تتراوح خبرتهم العملية بالوزارة ما بين (10 - 15 سنة) يديرون التكاليف بشكل أفضل من نظرائهم في فئة الخبرة العملية الأقل من 10 سنوات وذلك من خلال توظيف قدراتهم وخبراتهم التي تشكلت على مر السنين، واختلفت مع (النحوي، 2013م).

جدول (13) نتائج اختبار (LSD) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الخبرة العلمية تجاه القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

فئة الخبرة العلمية	التكرار	المتوسط الحسابي	أقل من 10 سنوات	10 - 15 سنة	15 - 20 سنة	20 سنة فأكثر
أقل من 10 سنوات	27	3.94	-	0.554(*)	-0.741	0.759
10 - 15 سنة	19	4.49	-0.554(*)	-	-1.295(*)	0.205
15 - 20 سنة	2	3.20	0.741	1.295(*)	-	1.500(*)
20 سنة فأكثر	2	4.70	-0.759	-0.205	-1.500(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (13) أن مواقع الفروق بين الفئات ((أقل من 10 سنوات) و(10 - 15 سنة))، ((10 - 15 سنة) و(15 - 20 سنة)) و((15 - 20 سنة)) و((20 سنة فأكثر)) وكانت الفروق لصالح فئتي الخبرة العملية (10 - 15 سنة) و(20 سنة فأكثر) استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الذين تتراوح خبرتهم العملية بالوزارة ما بين (10 - 15 سنة) و(20 سنة فأكثر) يحققون قيمة مضافة لخدمات

وأعمال الوزارة بدرجة أفضل من نظرائهم في الفئتين الأخيرتين وذلك من خلال توظيف قدراتهم وخبراتهم التي تشكلت على مر السنين لصالح الوزارة.

جدول (14) نتائج اختبار (Scheffe) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الدورات التدريبية تجاه سيجما ستة

الدورة التدريبية	التكرار	المتوسط الحسابي	داخلية	داخلية وخارجية
داخلية	12	3.26	-	0.900(*)
داخلية وخارجية	35	4.16	-0.900(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (14) أن مواقع الفروق تجاه سيجما ستة بين الدورات (الداخلية، والداخلية والخارجية) وكانت الفروق لصالح الدورات التدريبية الداخلية والخارجية استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الذين تلقوا تدريباً داخلياً وخارجياً لديهم معرفة أفضل بمبادئ سيجما ستة مقارنة بمن تدربوا داخلياً فقط وانعكس ذلك على تطبيق أسس ومبادئ منهجية سيجما ستة بالوزارة.

جدول (15) نتائج اختبار (Scheffe) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الدورات التدريبية تجاه إدارة التكاليف

الدورة التدريبية	التكرار	المتوسط الحسابي	داخلية	داخلية وخارجية
داخلية	12	3.33	-	0.952(*)
داخلية وخارجية	35	4.29	-0.952(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (15) أن مواقع الفروق تجاه إدارة التكاليف بين الدورات التدريبية (الداخلية والداخلية والخارجية) وكانت الفروق لصالح الدورات التدريبية الداخلية والخارجية استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الذين تلقوا تدريباً داخلياً وخارجياً يديرون التكاليف بمهنية أفضل من نظرائهم المهندسين الذين تدربوا داخلياً فقط وانعكس ذلك على تخفيض التكاليف بالوزارة.

جدول (16) نتائج اختبار (Scheffe) لمواقع الفروق تبعاً للدورات التدريبية تجاه القيمة

المضافة لخدمات وأعمال الوزارة

الدورة التدريبية	التكرار	المتوسط الحسابي	داخلية	داخلية وخارجية
داخلية	12	3.43	-	0.927(*)
داخلية وخارجية	35	4.36	-0.927(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (16) أن مواقع الفروق تجاه القيمة المضافة بين الدورات التدريبية (الداخلية والداخلية والخارجية) وكانت الفروق لصالح الدورات التدريبية الداخلية والخارجية استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى. ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن المهندسين الذين تلقوا تدريباً داخلياً وخارجياً يحققون قيمة مضافة لأعمال الوزارة بدرجة أفضل من نظرائهم الذين تدربوا داخلياً فقط وانعكس ذلك على الأداء العام للوزارة.

جدول (17) نتائج اختبار (Scheffe) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الإدارة العامة الهندسية الأم تجاه سيجما ستة

الإدارة العامة الهندسية	التكرار	المتوسط الحسابي	الطاقة والتعدين	الطرق والجسور
الطاقة والتعدين	14	3.39	-	1.157(*)
الطرق والجسور	10	4.55	-1.157(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

اتضح من الجدول (17) أن مواقع الفروق تجاه سيجما ستة بين الإدارتين العامتين الهندسيتين (الطاقة والتعدين، الطرق والجسور) وكانت الفروق لصالح الإدارات العامة للطرق والجسور استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى. ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن الإدارة العامة للطرق والجسور هي الأكثر تقبلاً لتبني تطبيق منهجية سيجما ستة مقارنة بباقي الإدارات العامة الهندسية برئاسة الوزارة.

جدول (18) نتائج اختبار (Sidak) لمواقع الفروق تبعاً لمتغير الإدارة العامة الهندسية تجاه

الخدمات الهندسية الاستشارية

الإدارة العامة الهندسية	التكرار	المتوسط الحسابي	الأشغال والمباني	الطاقة والتعدين
الأشغال والمباني	20	4.38	-	-0.607(*)
الطاقة والتعدين	14	3.77	0.607(*)	-

المصدر: من إعداد الباحثين من بيانات الدراسة الميدانية، 2023م، دنقلا.

=====

اتضح من الجدول (18) أن مواقع الفروق تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية بين الإدارتين العامتين الهندسيتين ((الأشغال والمباني، والطاقة والتعدين) وكانت الفروق لصالح الإدارة العامة للأشغال والمباني استناداً على نتيجة المتوسط الحسابي الأعلى، ولعل تفسير هذه النتيجة يبين أن الخدمات الهندسية الاستشارية المقدمة في الإدارة العامة للأشغال والمباني هي الأفضل بين الإدارات العامة الهندسية المبحوثة في رئاسة الوزارة.

#### خاتمة:

هدفت هذه الدراسة إلى تقصي واقع الدور المُعدّل لإدارة التكاليف في العلاقة بين سيجما ستة والقيمة المضافة في ظل توسيط الخدمات الهندسية الاستشارية من وجهة نظر (المهندسين) في وزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية، وتوصلت إلى النتائج والتوصيات والمقترحات التالية:

#### النتائج:

- اتضح أن مستوى الخدمات الهندسية الاستشارية في الوزارة مرتفع بمتوسط حسابي كلي (4.15)، وما أكد ذلك؛ المستوى المرتفع لخدمة إدارة التنفيذ (4.17)، وخدمة الإشراف (4.13).
- إن نتائج مؤشرات القيمة المضافة المتحققة لخدمات وأعمال الوزارة كانت مرتفعة (4.15)، وكان أعلاها لرفع مستوى الخبرة، يليه تحسين الجودة، يليها الدعم التكنولوجي، يليه خفض التكلفة، وأدناها لرضا المتعاملين.
- تبين ارتفاع مستوى مؤشرات أبعاد إدارة التكاليف بمتوسط حسابي كلي (4.07)، وما أكد ذلك؛ المستوى المرتفع لجميع أبعاد إدارة التكاليف المعتمدة في الدراسة الميدانية.
- يتوافر في الوزارة مستوى مرتفع لتطبيق مبادئ منهجية سيجما ستة بمتوسط حسابي كلي (3.93) سواء من ناحية مبدأ مشاركة العاملين (4.46)، أو مبدأ صنع القرار (4.18)، أو مبدأ التركيز على المتعاملين (3.88)، أو مبدأ التخطيط الإستراتيجي للجودة (3.86)، أو مبدأ القيادة (3.84)، أو مبدأ التحسين المستمر (3.78)، أو مبدأ منهجية العمليات (3.76)، أو مبدأ إدارة العلاقات (3.68).

- اتضح وجود علاقة طردية (84%) دالة إحصائياً بين منهجية سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
- تحقق وجود أثر مشترك دال إحصائياً لمبادئ منهجية سيجما ستة (التخطيط الإستراتيجي للجودة، التركيز على المتعاملين، القيادة، منهجية العمليات، التحسين المستمر، صنع القرار، إدارة العلاقات) وأبعاد إدارة التكاليف (تخفيض التكاليف التشغيلية والإدارية، جودة المشروعات المنفذة، جودة الخدمات المقدمة للمتعاملين، متطلبات المتعاملين) وبعدي الخدمات الهندسية الاستشارية (خدمة الإشراف، وخدمة إدارة التنفيذ) على تحقيق القيمة المضافة لخدمات الوزارة، بمعامل تحديد تشابكي (0.963).
- تُعدّل إدارة التكاليف العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بقيمة تغير في معامل التحديد (0.212).
- تتوسط الخدمات الهندسية الاستشارية في العلاقة بين سيجما ستة وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة بتأثير غير مباشر (0.34).
- اتضح وجود فروق معنوية دالة إحصائياً تبعاً لفئة التسجيل والتخصص تجاه الخدمات الهندسية الاستشارية، وللخبرة تجاه إدارة التكاليف والقيمة المضافة، وللتدريب تجاه (سيجما ستة، إدارة التكاليف والقيمة المضافة)، وللإدارة العامة تجاه (سيجما ستة والخدمات الهندسية الاستشارية).

#### التوصيات:

1. ضرورة استمرارية الإدارات العامة الهندسية في الاهتمام بإدارة التكاليف، ومواكبة المستجدات في تقنياتها واختيار المناسب منها لما لها من انعكاس كمتغير مُعدّل في تحقيق القيمة المضافة.
2. أن تستمر الوزارة في تحسين الخدمات الهندسية الاستشارية وذلك لأهميتها في ضبط الموارد وجعلها في حدها الأدنى بما ينعكس على كفاءة عمليات التشغيل والصيانة والتقليل من المشكلات والخسائر والكلف المتعلقة بذلك.

=====

3. أن تتبنى الوزارة أساليب علمية جديدة في التعامل مع أصحاب المصلحة وذلك لمعرفة مستوى رضاهم، وقياس النمو في عددهم، ومعرفة قدرة الوزارة على اكتساب شركاء تنفيذ ومقاولين جدد.
4. أن تعقد إدارة التدريب بالوزارة ندوات ودورات تدريبية حول أهمية منهجية سيجما ستة وإدارة التكاليف وتحسين الخدمات الهندسية الاستشارية وكيفية رفع مستوى ممارساتها وتطبيقاتها وبشكل مستمر.
5. ضرورة توعية الإدارات العامة الهندسية برئاسة الوزارة بأهمية أثر المؤشرات المالية وغير المالية في تحقيق القيمة المضافة، وأن يتم تطبيق منهجية ستة سيجما وإدارة التكاليف على الوجه الصحيح.

#### المقترحات:

- 5) اعتماد الوزارة وإداراتها العامة الهندسية على النتائج التي تم التوصل إليها كعامل أساسي في تعميق الوعي بأهمية سيجما ستة وإدارة التكاليف لما لها من أهمية في تحسين مستوى الخدمات الهندسية الاستشارية وتحقيق القيمة المضافة لخدمات وأعمال الوزارة.
- 6) استمرارية البحث الاقتصادي والإداري والهندسي ببيئة القطاع العام نحو إجراء المزيد من البحوث والدراسات العلمية بهدف سد الفجوة المعرفية بين الجانب العلمي وواقع ممارسات إدارة التكاليف والجودة والتميز والإدارة الهندسية بالوزارات الهندسية.

#### قائمة المراجع:

##### أولاً: المراجع العربية:

- أبو عنجة، محمود عبد الله جمعة، 2015م، أساليب التحليل الإستراتيجي ودورها في تخفيض التكاليف في الشركات الصناعية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.
- أحمد، ياسمين إبراهيم مصطفى أحمد، 2011م، أثر استخدام أنموذج Deming's للجودة على تحسين إدارة الصيانة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.
- باسيلي، مكرم عبد المسيح، 2001م، محاسبة التكاليف الأصالة والمعاصرة - رؤية إستراتيجية، المكتبة العصرية للطباعة والنشر، القاهرة، مصر.
- جودة، محفوظ أحمد، 2004م، إدارة الجودة الشاملة: مفاهيم وتطبيقات، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

حسين، أسامة معاوية بخيت، عبد الحميد، ومحمود عبد المعطي هاشم، 2020م، دور التوجه الإستراتيجي التحليلي في تعزيز أثر الخيارات الإستراتيجية على تحقيق القيمة المضافة في الجهاز المصرفي بمحلية دنقلا بالولاية الشمالية بالسودان، مجلة جديد الاقتصاد، الجزائر، المجلد (15)، العدد (4)، ص 265 - 294.

خان، أحلام، 2015م، أهمية إعادة هندسة الموارد البشرية في تحسين الأداء البشري بالمؤسسة الاقتصادية، دراسة استطلاعية لأراء مسئولوي الموارد البشرية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة محمد خيضر - بسكرة- الجزائر.

سليمان، عبد العزيز عبد الرحيم، ونور الدائم، موسى الهزيل، 2021م، الدور الوسيط لإدارة الجودة الشاملة في النقل البري، دراسة حالة شركة (WST)، مجلة جامعة دنقلا للبحث العلمي، السودان، العدد (21)، ص 75-58.

الشعرات، موفق حميدي حمدان، 2014م، أثر استخدام سيجما ستة على قيمة الزبون ورضاه، دراسة حالة شركة أمنية للهواتف المتنقلة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

الشمري، حامد بن صالح، 2007م، إدارة الجودة الشاملة - صناعة النجاح في سباق التحديات، دار الفرقان، المملكة العربية السعودية.

عبد الحميد، محمود عبد المعطي هاشم، 2018م، أثر بيئة العمل والابتكار على الميزة التنافسية بالمصارف العاملة بالولاية الشمالية، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة دنقلا، السودان.

عبد الحميد، محمود عبد المعطي هاشم، 2021م، أثر تطبيق نظام إدارة الجودة (ISO 9001: 2015) في تحسين الخدمات الهندسية الاستشارية على إدارة المشاريع بوزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية بالسودان، مجلة جامعة دنقلا للبحث العلمي، السودان، (مقبولة للنشر بتاريخ 2021/12/21م).

العسكري، أحمد شاكِر، 2005م، التسويق الصناعي، دار وائل للنشر، عمان، الأردن.

علي، النعيم حسن محمد، ونور، أروى عبد الحميد محمد، 2008م، إدارة الجودة الشاملة: المفاهيم - الأساسيات - الأدوات والوسائل، هيئة الخرطوم للصحافة والنشر، الخرطوم، السودان.

النحوي، محمد محمود عبد الله، 2018م، أهمية التكامل بين إدارة الجودة الشاملة وتقنيات إدارة التكلفة في تحسين الأداء في الشركات الصناعية المساهمة العامة الأردنية، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط، الأردن.

النعيمي، محمد عبد العال، وصويص، راتب جليل، 2008م، Six Sigma تحقيق الدقة في إدارة الجودة، دار إثراء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.



### ثانياً: المراجع الأجنبية:

- Dick, et., al., 2002, Strategic Six Sigma, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, U.S.A.
- Horngren, C.T., Datar, S.M. & Foster, G, 2006, Cost Accounting A Managerial Emphasis, Upper Saddle River, Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Malik, Q., Saif, I., Safwan, N. and Gulzar, M., 2011, The Impact of Organizational Innovation on Success of Cost Management Techniques in Value Creation: Evidence from Manufacturing Sector of Pakistan, African Journal of Business Management, Vol. (5), No. (15), pp. 17-27.
- Peter & Jan, 2005, Using Six Sigma to Improve The Finance Function, Miami University, Oxford Ohio, U.S.A.

### ثالثاً: القوانين واللوائح والمراسيم:

- قانون المجلس الهندسي السوداني لسنة 1998م.  
لائحة ممارسة مهنة الهندسة لسنة 2000م.  
المرسوم الولائي رقم (11) لسنة 2018م (إنشاء الوزارات وتحديد مهامها واختصاصاتها) بتاريخ 21-10-2018م.

### رابعاً: المقابلات الشخصية:

- أحمد، ثويبة عمر عبد العزيز، مدير إدارة الجودة والتطوير الإداري بوزارة البنى التحتية والتنمية العمرانية بالولاية الشمالية، مقابلة شخصية بعنوان واقع سيجما ستة وإدارة التكاليف والخدمات الهندسية الاستشارية والقيمة المضافة في الوزارة، بتاريخ 2023/02/12م.