

أثر استخدام منهجية الستة سيجما على رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف ببيئة العمل بقطاع المطارات

[١٨]

علاء محمد محمود زمارة^(١) - طارق عبد العال حماد^(٢) - محمود أحمد أمين^(٢)
 (١) الشركة المصرية للمطارات، الشركة القابضة للمطارات والملاحة الجوية، وزارة الطيران المدني (٢) كلية التجارة، جامعة عين شمس

المستخلص

هدفت هذه الدراسة إلى استخدام منهجية الستة سيجما من أجل ترشيد التكاليف وزيادة كفاءة أداء الموارد البشرية بالتطبيق على قطاع المطارات بمصر. اعتمد الباحثون على المنهج الاستقرائي من خلال جمع وتحليل الدراسات المرتبطة بمجال البحث والمنهج الاستنباطي من خلال الاعتماد على التفكير المنطقي السببي عند إجراء الدراسة التطبيقية والمنهج التحليلي وذلك بدراسة وتحليل الظواهر الناتجة عن المعلومات والبيانات التي تم جمعها سواء من خلال المقابلات الشخصية أو جمع البيانات من السجلات والدفاتر، والقيام بتحليل هذه المعلومات والظواهر والتعرف على أسباب حدوثها من أجل الحصول على نتائج عملية تم تفسيرها بطريقة موضوعية بما ينسجم مع المعطيات الفعلية الظاهرة لبيان أثر استخدام الستة سيجما في رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف. وتوصلت الدراسة إلى أن استخدام منهجية الستة سيجما يؤدي إلى رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف من خلال معالجة أسباب انحراف الأداء واتخاذ القرارات الصحيحة بالاعتماد على الأسلوب العلمي المدعم بالبيانات الموثقة والمؤكدة. وأوصت الدراسة بضرورة الاهتمام بمنهجية الستة سيجما والاستفادة منها في استخدام نظم علمية حديثة ومتطورة والاهتمام بإجراء المزيد من الدراسات والأبحاث والتطوير المستمر في تحديث نظم الإدارة والإجراءات والأعمال المختلفة والاعتماد على الطاقة الجديدة والمتجددة بدلاً من استخدام نظم الطاقة الأحفورية.

الكلمات الدالة: الستة سيجما Six Sigma، خفض التكاليف Cost Reduction، رفع كفاءة أداء الموارد البشرية Human Resources Development.

مقدمة الدراسة

يتكون العالم من مجموعة من الدول، وتتكون الدول من مجموعة من المنظمات، هذه المنظمات عبارة عن عناصر متنوعة تشمل الموارد المادية والبشرية. الموارد البشرية هم الثروة الحقيقية لأي منظمة وبها يتحقق نجاح أو فشل هذه المنظمة، فلا يمكن لأي منظمة التقدم بأعمالها وتحقيق أهدافها إلا من خلال الثروة البشرية وذلك من أجل البقاء والنمو والاستمرارية في المنافسة العالمية، استغلال الفرص بما يعود بالنفع على المنظمة أو الشركة، أيضًا مواجهة التهديدات المحيطة بها، تقليل الفاقد والتالف في المنتج أو الخدمة بما يؤدي إلى ترشيد وخفض التكاليف التي تعتبر أحد موارد المنظمة التي لا تقل أهمية عن باقي الموارد الأخرى. جديرًا بالذكر فقد لجأت المنظمات العالمية نحو الاهتمام بمجال البحوث والتطوير من أجل تحقيق مزايا تنافسية واكتشاف وسائل أخرى بديلة في عمليات التصنيع وتقديم الخدمات بأقل تكلفة وأفضل جودة ممكنة.

منهجية الستة سيجما أحد أهم المنهجيات الاستراتيجية الحديثة التي أثبتت فعاليتها لدى العديد من المنظمات العالمية الرائدة في شتى مجالات الإنتاج والخدمات وكانت بداية استخدامها في شركة موتورولا ثم بدأ انتشارها في العديد من الشركات العالمية منها: شركة جنرال إلكتريك GE Co، شركة آليد سيجنال Signal Allied، شركة تويوتا Toyota، غيرها من الشركات والمنظمات العالمية (Ravi Shrikishma: 2015, pp.10-12).

تواجه الشركات المصرية، خاصة قطاع المطارات تحديات مختلفة منها: الاعتماد على الوسائل التقليدية في إجراءات العمل، ضعف مجال البحوث والتطوير وانخفاض مستوى أداء الموارد البشرية، وارتفاع مستوى التكاليف بنسب كبيرة؛ لذا يجب اللجوء والبحث نحو تبني منهجيات وسياسات عملية وأدوات علمية حديثة مثل منهجية الستة سيجما من أجل التغلب على هذه التحديات وتحقيق الأهداف والنمو والتقدم في ظل التطورات والتغيرات البيئية والاجتماعية والتكنولوجية الذي يشهدها العالم اليوم.

مشكلة الدراسة

التكاليف أحد أهم الموارد المالية للمنظمات التي تستخدم في سبيل تقديم المنتجات والخدمات؛ لذا فقد لجأت الشركات والمنظمات العالمية نحو الاهتمام بالتكاليف حتى تتمكن من الاستغلال الأمثل لهذا المورد بما يدعم المركز المالي للمنظمة في ظل المنافسة والصراع العالمي.

قامت المنظمات العالمية بإتفاق مئات الملايين في مختلف الأبحاث والدراسات وورش العمل من أجل إدارة وتحليل التكاليف المختلفة وترشيدها بما لا يؤثر على جودة المنتج أو الخدمة، من خلال الاهتمام بالعنصر البشري المسئول عن اتخاذ القرارات المختلفة في التشغيل والإنتاج.

المشكلة الأساسية لهذه الدراسة تتمثل في ضعف الأدوات العلمية التي تستخدم في زيادة كفاءة الموارد البشرية، الحد من ارتفاع التكاليف التي تواجه قطاع المطارات في مصر، خاصة التكاليف البيئية وذلك بناء على البيانات التي تم جمعها من خلال السجلات والتقارير والمقابلات الشخصية والتي يمكن عرض بعض منها فيما يلي:

- عدم تفعيل المقترحات العاملين التي تم الموافقة عليها من قبل المسئولين.
- وصول مناقضات الجهاز المركزي للمحاسبات لمئات المناقضات سنويا والتي تشير الى ضعف مستوى الأداء واهدار المال العام. (تقارير الجهاز المركزي للمحاسبات قطاع المطارات: ٢٠١١ حتى ٢٠١٧ / تقارير الميزانية العمومية للشركة المصرية للمطارات: ٢٠١١ حتى ٢٠١٧).
- ارتفاع تكاليف برنامج ORACLE التي بلغت لملايين منذ أكثر من عشر سنوات وحتى الآن لم يتم تطبيق البرنامج، وظهور ركد في الميزانيات السنوية لمدة وصلت لما يقرب من عشر سنوات بمبلغ ٢٢ مليون جنيها ولم يتم اتخاذ اللازم بشأنها بالرغم من التنبيه لذلك أكثر من مرة من قبل الجهاز المركزي للمحاسبات.

- عدم التجديد للعديد من قادة الإدارة العليا رؤساء القطاعات ومديري العموم الذين قضوا عشرات السنوات في مناصبهم، ونزولهم من مناصبهم القيادية بالإدارة العليا ليصبحوا كباقي العاملين في الإدارة المتوسطة.
- عدم تطبيق المناهج العلمية الحديثة في الإدارة مثل منهجية الستة سيكما ومنهجية الترشيد وغيرها من المنهجيات الحديثة لمعالجة مواطن الضعف والقضاء عليها.

أهمية الدراسة

يمكن توضيح أهمية الدراسة من خلال ما يلي:

- ١ - **الأهمية العلمية:** الاتجاه نحو دراسة منهجية الستة سيكما وعلاقتها بترشيد التكاليف ورفع كفاءة أداء الموارد البشرية من الموضوعات التي تلقى اهتمامًا كبيرًا على المستوى العالمي، كما أن الأبحاث والدراسات التي تناولت هذا المجال في الجامعات المختلفة ودور العلم لا تزال غير كافية، تحتاج إلى المزيد من الدراسات المتعمقة والشاملة لكيفية زيادة أداء العنصر البشري وترشيد من التكاليف.
- ٢ - **الأهمية العملية:**
 - موضوع خفض وترشيد التكاليف ذات أهمية للمنظمات المختلفة، تلجأ إليه أغلب المنظمات العالمية من أجل تحقيق الأهداف والاستمرارية في الأعمال، مواجهة التحديات المختلفة في ظل المنافسة العالمية.
 - حاجة المنظمات وخاصة قطاع المطارات إلى أدوات علمية ومناهج معاصرة وحديثة ومتطورة، من أجل الإدارة الرشيدة للتكاليف وزيادة فعالية أداء الموارد البشرية.

أهداف الدراسة

- تهدف هذه الدراسة إلى استخدام منهجية الستة سيكما من أجل ترشيد التكاليف ورفع كفاءة أداء الموارد البشرية، يندرج من هذا الهدف العام الأهداف الفرعية التالية:
- دراسة وتناول منهجية الستة سيكما.

- توضيح دور منهجية الستة سيجما في رفع كفاءة أداء الموارد البشرية بما يدعم بيئة العمل والقضاء على أسباب الانحراف.
- توضيح دور منهجية الستة سيجما في ترشيد التكاليف بقطاع الخدمات.

فروض الدراسة

- 1- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق منهجية الستة سيجما وبين رفع كفاءة أداء الموارد البشرية.
- 2- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق منهجية الستة سيجما وبين رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف.

محدود الدراسة

- الحدود الزمنية:** تقتصر الدراسة على تناول الدراسة التطبيقية خلال الفترة من عام ٢٠١١م حتى عام ٢٠١٥م.
- الحدود المكانية:** تقتصر الدراسة على استخدام منهجية الستة سيجما بقطاع المطارات المصرية وقد تم التركيز على بعض المطارات مثل مطار شرم الشيخ ومطار الغردقة ومطار الإسكندرية ومطار أسوان نظرا لأنها تعد من أهم المطارات بالشركة ويتردد عليها أكبر عدد ممكن من الرحلات الجوية، وتتنوع في موقعها الجغرافي.
- الحدود الموضوعية:** تقتصر الدراسة على استخدام منهجية الستة سيجما كأداة علمية في سبيل رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف دون استخدام المناهج العلمية الأخرى المرتبطة بترشيد التكاليف.

الدراسات السابقة

١- دراسة Corina Dumitrescu, 2011 بعنوان:

The Impact of lean Six Sigma on the overall results of companies:

هدفت هذه الدراسة إلى تحقيق أفضل أداء للعاملين بكافة المواقع داخل المنظمة وخفض التكاليف وتقليل وقت العمليات التشغيلية والحد من الفاقد والهدر نتيجة أخطاء العاملين وذلك باستخدام منهجية الستة سيجما Six Sigma ودمجها مع منهجية الترشيح Lean، اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي الوصفي من خلال استقراء ودراسة الأبحاث العلمية المتعلقة بموضوع البحث، شملت عينة الدراسة ٢٥٠ مفردة من خطوط الإنتاج في مجال صناعات النسيج.

توصلت الدراسة إلى أن دمج منهجية الستة سيجما مع منهجية الترشيح يحقق العديد من الفوائد أهمها خفض حجم التكاليف، وخفض، تحسين جودة الإنتاج والتخلص من مسببات الهدر والنفايات في الإنتاج، كما يجب على المنظمة اختيار أدوات الستة سيجما وفقا لإحتياجاتها وأهدافها والهيكل التنظيمي الخاص بها.

٢- دراسة Mary C. McKenry 2012:

Deming Based Lean Six Sigma Applied to the Length of Stay in an Urban Emergency Department:

هدفت هذه الدراسة إلى تحسين أداء العاملين من خلال خفض الوقت اللازم لدخول المريض المستشفى حتى إنهاء جميع الإجراءات، زيادة رضى المرضى، الحد من التكاليف الزائدة وذلك باستخدام منهجية الستة سيجما ومنهجية الترشيح Lean، وقد اعتمدت الدراسة على دراسة حالة لمستشفى Massachusetts، هذه المستشفى التعليمي الرئيسي لكلية الطب جامعة هارفارد وتعد ثاني أكبر مستشفى في الولايات المتحدة وتبلغ ميزانية الأبحاث السنوية في هذه المستشفى أكثر من ٩٠٠ مليون دولار مما يجعله أكبر مستشفى بحثي في العالم أجمع، وفي عام ٢٠١٧ تم تصنيفها كراعي أفضل مستشفى في الولايات المتحدة، شملت عينة الدراسة المرضى والعاملين بالمستشفى بقسم الطوارئ.

توصلت الدراسة إلى أن الستة سيجما six sigma، ومنهج الترشيد Lean تؤدي إلى تقليل الفوضى ووقت الانتظار وتعمل على تحسين تدفق العمل، تغيير بيئة العمل بشكل إيجابي، والحد من الاختناقات وخفض التكاليف وإرضاء المرضى.

٣- دراسة Irina Matei, 2015 بعنوان:

Business Process Improvement through Operational Excellence Methods and Techniques (Lean Manufacturing and Six Sigma):

الهدف من هذه الدراسة هو تحسين أداء الأعمال، تقليل دورة التصنيع، الحد من النفايات التي لا تضيف قيمة، اعتمدت الدراسة على المنهج الاستقرائي- دراسة حالة وذلك من خلال الدراسات السابقة والأبحاث والرسائل العلمية المتعلقة بموضوع البحث وشملت دراسة الحالة شركة SABCA وهي أحد أكبر شركات الفضاء والطيران الجوى فى دولة بلجيكا. توصلت نتائج الدراسة إلى أن الدمج بين منهجية الستة سيجما six sigma ومنهجية الترشيد Lean يؤدي إلى تبسيط العمليات، إضافة القيمة، زيادة الأرباح، مشاركة العاملين في تحسين أداء الأعمال، خفض زمن العملية، ترشيد التكاليف.

٤- دراسة R. Prakash, 2016 بعنوان:

Six Sigma Implementation in Small and Medium Scale Electronic Industries 45: A case study:

هدفت هذه الدراسة إلى خفض التكاليف وزيادة فعالية الأداء ورضا العميل بالشركات المتوسطة والصغيرة في مجال الإلكترونيات وذلك باستخدام نموذج DMAIC، شملت عينة الدراسة ٢٠٠ منظمة في مجال الإلكترونيات في الهند خلال فترة ٢٠٠٩-٢٠١٥، توصلت الدراسة إلى خفض حجم التكاليف بنسبة ١٨%، وخفض وقت الإنتاج والعمالة، زيادة كفاءة الأداء وتحقيق مستوى أفضل لرضا العملاء، كما تم خفض حجم المخزون والنفايات.

٥- دراسة شريف سمير لبيب ٢٠١٨ بعنوان: محددات تطبيق ستة سيجما لتقليل

الفاقد في صناعة الأغذية المصرية - دراسة ميدانية.

تناولت هذه الدراسة محددات تطبيق الستة سيجما لتقليل الفاقد في صناعة الأغذية المصرية، وهدفت الدراسة إلى خفض تكاليف الفاقد من خلال الستة سيجما، اعتمدت الدراسة على المنهج

الاستقرائي - الدراسة الميدانية وذلك بالبحث واستدراة واستقراء الأدبيات والمراجع والرسائل العلمية فيما يتعلق بمنهجية الستة سيجما وأدوات ترشيد التكاليف، شملت عينة الدراسة ٢٤٧ مفردة موزعة على شركات الأغذية المصرية وعددها ٨٢١٦ شركة.

أظهرت نتائج الدراسة أنه يوجد بعض شركات الأغذية المصرية تطبق منهجية الستة سيجما ولكن هناك معوقات تحد من فعالية تطبيق الستة سيجما، حيث تلتزم هذه الشركات ببعض الأدوات المرتبطة بالستة سيجما دون أدوات أخرى، الشركات متعددة الجنسيات التي تعمل في مصر هي التي تطبق منهجية الستة سيجما وحققنت نتائج متميزة في تقليل الفاقد في هذا المجال لأنها تُدار من خلال شركات أجنبية.

تقييم الدراسات السابقة والنتائج التي تم التوصل إليها: تعتبر الدراسات السابقة أساس ودعم لهذا البحث، وذلك بالاستفادة من النتائج الإيجابية والتي تم الحصول عليها من هذه الدراسات وفي نفس الوقت تلافي مواطن القصور والاختلافات التي ترتبط بموضوع هذا البحث.

الدراسة الحالية التي يقوم بها الباحث تتفق مع الدراسات السابقة فيما يلي:

١- أهمية الستة سيجما في القضاء على الانحرافات والعيوب الخاصة بالمنتج أو الخدمة من خلال تحديد الأسباب الرئيسية والفرعية لحدوث هذه الانحرافات ومن ثم معالجة الأخطاء التي تسببت في حدوثها.

٢- الستة سيجما تتضمن أدوات علمية وإحصائية حديثة ومتطورة يمكن من خلالها الحصول على بيانات ومعلومات دقيقة وتفصيلية عن ديناميكية الأعمال المختلفة والتي تمكن المنظمة من الحصول على أهم أسباب الأخطاء والمشاكل المرتبطة بالمنتج أو الخدمة.

٣- نجاح تطبيق منهجية الستة سيجما يعتمد على مدى التزام الإدارة العليا واهتمامها بهذه المنهجية، توافر الموارد البشرية المؤهلة والمدرية وذوي الخبرة.

٤- يمكن استخدام الستة سيجما في مجالات الإنتاج والخدمات المختلفة، بشرط توافر فريق عمل مؤهل علمياً وعملياً في استخدام الستة سيجما.

تختلف الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة فيما يلي:

- ١- لم تحظى الدراسات السابقة بالاهتمام الكافي فيما يخص خفض وترشيد التكاليف المرتبطة بالمنتج أو الخدمة، بينما الدراسة الحالية ركزت بشكل كافي كيفية ترشيد التكاليف من خلال استخدام منهجية الستة سيجما.
- ٢- تناولت أغلب الدراسات السابقة الأدوات والسياسات الفنية والهندسية لمنهجية الستة سيجما، لم تحظى الجوانب المحاسبية بالاهتمام الكافي، في حين تناولت الدراسة الحالية كيفية التنسيق والارتباط بين منهجية الستة سيجما وترشيد التكاليف.
- ٣- لم تهتم الدراسات السابقة الاهتمام الكافي بخفض التكاليف البيئية، بينما تناولت الدراسة الحالية كيفية استخدام منهجية الستة سيجما في الحد من حجم التكاليف البيئية من خلال القضاء على أسباب حدوث هذه التكاليف، وزيادة فعالية وكفاءة العنصر البشري من أجل الحد من أسباب الانحراف في الأداء.
- ٤- اهتمت الدراسات السابقة بكيفية استخدام الستة سيجما في تحديد أسباب حدوث الانحرافات والأخطاء في العمليات المختلفة، وكيفية معالجة أسباب هذه الانحرافات، بينما الدراسة الحالية تناولت كيفية استخدام الستة سيجما في تحديد أسباب حدوث ارتفاع التكاليف ومعالجة هذه الأسباب، ومن ثم تحقيق وفورات مالية تدعم المركز المالي للمنظمة وتؤدي إلى زيادة الأرباح وتحقيق ميزة تنافسية.

الإطار النظري للبحث

أولاً: مفهوم الستة سيجما: تشير سيجما sigma إلى الرمز اليوناني σ ، وهو عبارة عن مقياس إحصائي يستخدم لقياس الانحراف المعياري (SD) لمجموعة من المفردات عن متوسطها mean، بمعنى قياس التشتت أو الانحراف لمخرجات العمليات عن الوسط الحسابي أو القيمة المستهدفة (K. Linderman & Others: 2005, p.193).

منهجية الستة سيجما عبارة عن استراتيجية إدارية وعلمية تعمل على خفض نسبة الفاقد للأعمال الإنتاجية والخدمية لأقل مستوى ممكن بحيث لا تتعدى نسبة المعيب ٣,٤ عيب لكل مليون حدث، بما يؤدي إلى خفض حجم التكاليف المرتبطة بالمنتج أو الخدمة (William Hanna Al Junsal: 2015, p.19).

يرى الباحثون أن منهجية الستة سيجما عبارة عن منهج علمي شامل ومرن ذو بعد استراتيجي، يعتمد على جمع البيانات والمعلومات المختلفة بدقة ومصداقية والمرتبطة بالإنحرافات على كافة المستويات داخل المنظمة، ومن ثم معالجة هذه الإنحرافات التي تتسبب في حدوث المشاكل والأخطاء من خلال دراسة وفحص الأسباب الجذرية والفرعية ووضع الحلول لها بأسلوب علمي يعتمد على المنطق والحيادية باستخدام أدوات علمية وإحصائية متقدمة وفريق عمل من أصحاب الخبرة وذوى الكفاءات من أجل إرضاء العملاء ، ترشيد حجم التكاليف والارتقاء بأداء العاملين بحيث لا تتعدى نسبة الفاقد ٣,٤ عيب لكل مليون حدث.

ثانياً: أهداف منهجية الستة سيجما: تتنوع وتتعدد أهداف منهجية الستة سيجما طبقاً لمتطلبات المنظمات المختلفة، حيث تتميز الستة سيجما بشموليتها واتساع تطبيقها في مختلف المجالات، فيما يلي أبرز أهداف الستة سيجما:

- تخفيض وحدات الإنتاج المعيبة إلى أقل مستوى ممكن.
- خفض التكاليف ويتم ذلك من خلال عدة محاور تشمل إلغاء العمليات المختلفة التي لا تضيف قيمة للمنتج أو الخدمة، أيضاً معالجة أسباب الانحرافات وتتبع عناصر التكاليف ومراقبتها باستمرار (Obaidullah Khan: 2005, p.19).
- إرضاء العملاء من خلال تلبية متطلباتهم ومنتجات تتوافق مع احتياجاتهم.
- تحديد مواطن الضعف والقصور في الإنتاج والخدمات، تحديد مصادرها وأسبابها ومعالجتها في الوقت المناسب.
- تحقيق أفضل جودة ممكنة بحيث لا تتعدى الوحدات المعيبة ٣,٤ عيب لكل مليون حدث.
- زيادة فرص التعلم وتنمية المهارات والقدرات الابتكارية والابداعية للعاملين.
- التحديث والتحسين المستمر للعمليات (Jaha Laine: 2015, p.5-6).

ثالثاً: أهمية منهجية الستة سيجما: فيما يلي عرض مختصر لأهمية تطبيق الستة

سيجما فى المنظمات المختلفة:

- تقدم الستة سيجما حلول واقعية لجميع المشاكل المختلفة داخل المنظمات والقطاعات المختلفة، من خلال اتباع أسلوب علمي يعتمد على المنطق والحيادية في جمع البيانات والمعلومات والحقائق المتعلقة بالمشكلة وتحليلها، تحديد أسبابها المرتبطة بها ومن ثم وضع الحلول البديلة واختيار أفضلها بشكل منطقي وعلمي يحد من التحيز.
- تتضمن الستة سيجما أدوات علمية تعمل على تنمية المهارات الابتكارية وتوليد الأفكار الإبداعية لدى فريق العمل المنوط به تنفيذ استراتيجية الستة سيجما (Peter Cronmyr 2007, p.13).

- يتسع استخدام الستة سيجما ليس على تحسين العمليات القائمة حالياً فقط، لكن يتعداه إلى إمكانية تطوير العمليات الجديدة التي ليس لها وجود من قبل وذلك من خلال نموذج: DFSS (Design for six sigma) (Asmi Ali: 2016, p.21).

ويضيف الباحث أن أهمية الستة سيجما تتضمن أيضاً ما يلي:

- زيادة القدرة التنافسية لدى المنظمات من خلال رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وتنمية مهاراتهم المختلفة لأداء الأعمال بفعالية، والتنسيق والتكامل بين فريق العمل، حيث توفر الستة سيجما أدوار لكل عضو بشكل واضح.
- الحفاظ على موارد الشركة وعدم إهدارها وتخفيض الفاقد لأقل مستوى ممكن بحيث لا يتعدى الفاقد ٣,٦ عيب لكل مليون وحدة منتجة.
- ضمان البقاء والاستمرارية في سوق العمل، نتيجة التغلب على مواطن الضعف والقصور التي تهدد حياة واستمرارية المنظمة.

رابعاً: مبادئ وأسس نجاح تطبيق منهجية الستة سيجما: تطبيق منهجية الستة

سيجما بنجاح يعتمد على عدة عوامل يمكن توضيحها كما يلي:

- مدى اهتمام الإدارة العليا نحو تطبيق منهجية الستة سيجما، فكلما زادت دافعية الإدارة العليا نحو تفعيل هذه المنهجية والالتزام بمتطلبات تطبيقها كلما زادت نسبة نجاحها.

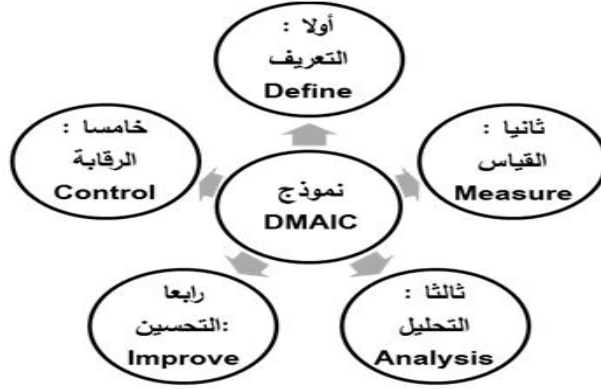
- مدى توافر فريق العمل ذوي الخبرة والكفاءة والمؤهل علمياً بحيث يستطيع تنفيذ الخطوات المتتالية لحل المشاكل المختلفة طبقاً للجدول الزمنية المحددة.
- توفير الإمكانيات المادية والأدوات الإحصائية اللازمة والتي تستخدم من خلال فريق العمل من أجل إنجاز مهام السنة سيجمما.
- تقديم دورات تدريبية وتعليمية للعاملين لتنمية مهاراتهم وزيادة قدراتهم نحو تطبيق السنة سيجمما بكفاءة وفعالية (Tauseef Aized: 2012, pp.7-10).
- الاعتماد على البيانات والحقائق المؤكدة في تحديد المشاكل والانحرافات، استخدام الأسلوب العلمي الذي يعتمد على الاستنباط والمنطق في البحث عن تفاصيل المشكلة ووضع الحلول المناسبة.
- التركيز على العملاء، تلبية متطلباتهم حتى يمكن الحصول على رضاهم.
- وضع خطط مرنة وبديلة، في حالات الطوارئ المختلفة.
- تغيير ثقافة المنظمة والعمل كفريق واحد من خلال التعاون والتنسيق ضروري لإتمام خطة تنفيذ السنة سيجمما بنجاح (Roland Ettema : 2016, p.61).

خامساً: نماذج وخطوات تطبيق منهجية السنة سيجمما: تتنوع النماذج المستخدمة في

منهجية السنة سيجمما طبقاً للهدف من وراء الاستخدام كما يلي:

- ١- إذا كان الهدف هو إيجاد حل لمشكلة ما في المنتج أو الخدمة ، ففي هذه الحالة يتم استخدام نموذج DMAIC (اختصار: التعريف Define، القياس measure، التحليل Analys، التحسين Improve، الرقابة Control وهذا النموذج هو الأكثر انتشاراً واستخداماً لمنهجية السنة سيجمما(Kai Yang: 2003, p.5).
- ٢- إذا كان الهدف هو تصميم منتج جديدًا أو خدمة جديدة، فيمكن استخدام مدخل DFSS (اختصار Design for six sigma) وهذا المدخل يتضمن النماذج التالية:
 - أ- نموذج DMADV (اختصار: التعريف Define، القياس measure، التحليل Analysis، التصميم Design، التحقق Verify).
 - ب- نموذج IDOV (اختصار: التعريف Identify، التصميم Design، التعظيم optimize، التحقق Verify) (Subir Chowd hury: 2003, p.289).

نموذج الستة سيجما: DMAIC: نموذج DMAIC هو النموذج الذي يتم استخدامه دائماً في تطوير المنتج أو الخدمة القائمة ويتكون من خمسة مراحل يمكن توضيحها كما يلي :



شكل رقم (١): نموذج الستة سيجما DMAIC

المصدر: من اعداد الباحث

وسوف يتم توضيح مراحل وخطوات نموذج DMAIC في الجزء التطبيقي من البحث.

إجراءات الدراسة التطبيقية

نبذة مختصرة عن الشركة محل الدراسة ومدى أهميتها: قام الباحثون بإجراء الدراسة التطبيقية على الشركة المصرية للمطارات وهي إحدى الشركات التابعة للشركة المصرية القابضة للمطارات والملاحة الجوية والتي تتبع وزارة الطيران المدني، حيث صدر قرار رئيس الجمهورية رقم ٥٦ لسنة ٢٠٠٢ بفصل جهات وهيئات الطيران المدني عن وزارة النقل وإنشاء وزارة الطيران المدني تتبعها الشركة القابضة لمصر للطيران والشركة المصرية القابضة للمطارات والملاحة الجوية، والهيئة العامة للأرصاد الجوية والأكاديمية المصرية للطيران وسلطة الطيران المدني، حيث تمثل المطارات أهمية كبيرة في حركة النقل داخل وخارج البلاد،

كما أن قطاع المطارات هو النافذة التي يطل بها القادم إلى مصر ومنها يتعرف على معالم وحضارة البلد الذي جاء إليه (موقع وزارة الطيران المدني www.civilization.gov.et).

نموذج الدراسة التطبيقية

اعتمد الباحثون على الجمع بين عدة مناهج للدراسة التطبيقية كما يلي:

١- **المنهج التحليلي**: وذلك بدراسة وتحليل البيانات التي تم جمعها سواء من خلال المقابلات أو من الدفاتر والسجلات، التعرف على أسباب المشكلة وتفسيرها بأسلوب علمي موضوعي.

٢- **المنهج الاستنباطي**: وذلك باستخدام المنطق والحيادية أثناء التفكير والاستنتاج، واستنباط آثار استخدام منهجية الستة سيجما على رفع كفاءة أداء الموارد البشرية والحد من ارتفاع التكاليف.

التطبيق العملي لمنهجية الستة سيجما باستخدام نموذج DMAIC على الشركة المصرية للمطارات والأثر على أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف

١- **مرحلة التعريف : Define** في هذه المرحلة تم جمع بيانات عن احتياجات ومتطلبات العملاء ، تحديد الهدف من استخدام نموذج DMAIC والمشاكل الأساسية التي تواجه الشركة وأهميتها باختصار كما يلي:

أ- تحديد احتياجات الركاب الدولي / المحلي: وأهمها الاستقبال الجيد وانتهاء كافة اجراءات الوصول/المغادرة وتقديم المساعدة والحفاظ على الأمتعة وتيسير كافة الاجراءات.

ب- تحديد احتياجات شركات الطيران: وتشمل توفير ابراج المراقبة الجوية وفقا للمعايير العالمية، توفير خدمات الصيانة والخدمات الأرضية وسيارات الارشاد والاطفاء.

ت- تحديد احتياجات منظمات الطيران العالمية (ICAW/IATA) : وهي الإلتزام بكافة المعايير والإجراءات التي وضعتها هذه المنظمات بهدف تنظيم حركة الطيران والحفاظ على سلامة الطيران الجوي والقضاء على الحوادث والكوارث البيئية التي قد تحدث.

ث- المشكلة الأساسية والهدف من استخدام الستة سيجما:

قام الباحث بالاطلاع على التقارير والمستندات المالية وجمع المعلومات من بعض العاملين بالشركة وتبين أن المشكلة الأساسية تتمثل فيما يلي:

- وارتفاع عدد العاملين وانخفاض مستوى كفاءة أداء الموارد البشرية.
 - ارتفاع حجم التكاليف الإجمالية بشكل عام والتكاليف البيئية بشكل خاص.
- فيما يلي جدول يوضح حجم التكاليف الإجمالية بالشركة حتى عام ٢٠١٦/٢٠١٥.

جدول رقم (١): حجم التكاليف الفعلية والتقديرية

العام المالي						البيان
٢٠١٦/٢٠١٥	٢٠١٥/٢٠١٤	٢٠١٤/٢٠١٣	٢٠١٣/٢٠١٢	٢٠١٢/٢٠١١	٢٠١١/٢٠١٠	
١,٦٧٠,٢٠٩	١,٤٩٤,١٠٨	١,٢٥٨,٩٨٨	٩٤٢,٨٢٨	٨٦٨,٦٠٠	٩٠٥,٦٠٠	إجمالي التكاليف التقديرية
		١,٤٥٧,٨١٢	١,٢١١,٧٠١	١,٠٤٥,٦٧١	٩٤٦,٤٠٠	إجمالي التكاليف الفعلية

المصدر: من اعداد الباحث

يتضح من الجدول السابق ارتفاع معدلات التكاليف من عام لآخر حيث نجد أن التكاليف الإجمالية التقديرية زادت من ٩٠٥,٦٠٠,٠٠٠ جنيه في العام المالي ٢٠١١/٢٠١٠ إلى ١,٦٧٠,٢٠٩,٠٠٠ جنيه في العام المالي ٢٠١٦/٢٠١٥ بنسبة ٨٥% ، هذا مع العلم أن التكاليف الفعلية غالباً ما تكون أكبر من التكاليف التقديرية كما هو موضح بالجدول حيث نجد أن الفرق في عام ٢٠١١/٢٠١٠ بلغ مبلغ ٤١ مليون جنيه بنسبة زيادة ٥% كما بلغ الفرق في عام ٢٠١٤/٢٠١٣ مبلغ ١٩٩ مليون جنيه بنسبة زيادة ١٦% من التكاليف التقديرية.

٢-مرحلة القياس **Measure**: قام الباحثون في هذه المرحلة بالتعرف على حجم المشكلة وقياسها

وحساب مستوى الستة سيجما الفعلي للشركة من خلال المؤشرات الإحصائية كما يلي:

أ- قياس حجم أنواع التكاليف المختلفة وقياس مستوى السيجما كما يلي:

نسبة الانحراف لإجمالي التكاليف في العام المالي ٢٠١٤/٢٠١٣ =

$$\frac{\text{التكاليف الفعلية في ٢٠١٤/٢٠١٣}}{\text{التكاليف الفعلية في ٢٠١٣/٢٠١٢}} = \frac{١,٤٥٨,٠٠٠,٠٠٠}{١,٢١٢,٠٠٠,٠٠٠} = ٢٠\%$$

وهذا يعني أن مستوى الثقة ٨٠%، عدد الانحرافات لكل مليون حدث = ٢٠٠,٠٠٠ انحراف، مستوى السيجما بناء على ذلك يتراوح ما بين اثنين سيجما، وثلاثة سيجما حيث يكون عدد الانحرافات عند اثنان سيجما ٣٠٨,٥٣٧ انحراف عند ثلاثة سيجما يكون ٦٦,٨٠٧ انحراف.

قياس مستوى السيجما لرضاء العملاء والذي ينعكس على مستوى أداء العاملين: قام الباحث بجمع معلومات عن مستوى إرضاء العميل من خلال قطاع المطابقة والسلامة والذي قام بتوزيع استمارات استقصاء بلغت مائة استمارة في المطارات الاستراتيجية وتشمل مطارات شرم الشيخ الدولي ومطار الغردقة الدولي ومطار برج العرب الدولي ومطار الأقصر الدولي والذي اشتمل على كلاً من شركات الطيران، منظمة الطيران منظمة الطيران العالمية (الإياتا، الايكاو)، كلاً من الراكب الدولي والراكب المحلي بالمطارات الدولية الأساسية للشركة وقد بلغ متوسط مستوى رضاء العملاء لنسبة ٩٣% وبناء على ما سبق فإن مستوى الثقة ٩٣%، عدد الانحرافات لكل مليون حدث = ٧٠,٠٠٠ انحراف ومستوى السيجما يتراوح ما بين ثلاثة سيجما واثنان سيجما، حيث عند مستوى ٣ سيجما يكون عدد الانحرافات ٦٦,٨٠٧ انحراف، وعند مستوى اثنان سيجما يكون عدد الانحرافات ٣٠٨,٥٣٧ انحراف. قياس الأهمية النسبية للتكاليف واختيار نوع التكاليف: قام الباحث باختيار تكاليف الطاقة الكهربائية لإجراء الدراسة التطبيقية عليها واستبدالها بالطاقة الشمسية وذلك للأسباب التالية:

- اتجهت معظم دول العالم نحو تحويل مطارتها إلى مطارات خضراء صديقة للبيئة، من خلال استخدام الطاقة متجددة لتخفيض استهلاك الطاقة وفي نفس الوقت خفض حجم التكاليف.
- الحد من أسباب التلوث المرتبط باستخدام الوقود والذي بسبب زيادة انتشار غاز ثاني أكسيد الكربون وآثاره السلبية على الصحة العامة للعاملين وخفض مستوى أدائهم.
- بلغت نسبة التكاليف لمشروعات توفير الطاقة الكهربائية لمبالغ ضخمة حيث نجد أن تكاليف توفير الطاقة الكهربائية لأحد مباني الركاب بمطار الغردقة قد بلغ ٢٦٥ مليون جنيهاً في العام المالي ٢٠١٤/٢٠١٥ كما سيتم توضيح ذلك.

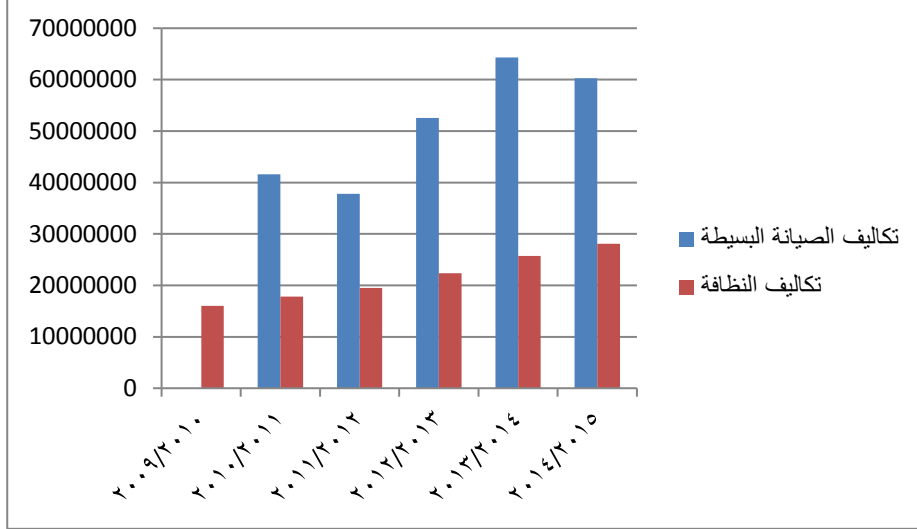
ويمكن عرض تكاليف الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥ (هذا بخلاف تكاليف الفواتير الكهربائية التي سيتم توضيحها لاحقاً) كما بالجدول التالي:

جدول رقم (٢): تكاليف الطاقة الكهربائية خلال عام ٢٠١٤/٢٠١٥

م	بيان	التكاليف بالجنية
١	إقامة محطة محولات جهد ٢٢/٦٦ ك. ف سعة ٢٥×٢م ف أ بمبنى الركاب بمطار الغردقة	٥٥,٥٠٠,٠٠٠
٢	توريد وتركيب منظمات جهد متوسط (مطار الغردقة)	٣,٤٩٠,٠٠٠
٣	إحلال وتجديد موزعات الجهد المتوسط لمحطة الكترول والممرات (الغردقة)	٢,٥٠٠,٠٠٠
٤	مقايمة تعدل خطوط التغذية الكهربائية لمطار شرم الشيخ بتركيب كابلات أرضية بدل من الهوائية	٢,٣٣٠,٠٠٠
٥	رفع كفاءة منظومة إنارة الممرات بمطار النزهة	١٤,٦٦٨,٠٠٠
٦	الأعمال الكهربائية الخاصة بمشروع تطوير مبنى الركاب بمطار الإسكندرية	٤٦,٦١٧,٦١٢
٧	الأعمال الكهربائية الخاصة بمشروع إنشاء مبنى ركاب جديد بمطار الغردقة	٢٦٥,٨٠٣,٠٠٠
٨	إحلال وتجديد شبكة الجهد المتوسط والمنخفض بمطار العريش	٢,٢٦٣,٠٠٠
٩	توريد وتركيب منظمات جهد متوسط بمطار برج العرب	٣,٥٢٠,٠٠٠
١٠	إحلال وتجديد وحدات PAPI وإنارة الترمال بمطار أسوان	١,٥٢٤,٠٠٠
١١	أعمال كهربائية الخاصة بإنشاء مبنى إيواء الجنود بمطار الغردقة	١,٠٤٢,٧٠٠
١٢	أعمال صيانة لوحات الكهرباء وصيانة إنارة الممرات متنوع	٧,١٩١,٣٥٤
١٣	إنشاء مبنى إطفاء ونقطة أمنية بمطار أسوان	٢,٥٠٠,٠٠٠
الإجمالي		٤٠٨,٩٤٨,٩٦٦

وقد تم التركيز على بعض المطارات مثل مطار شرم الشيخ ومطار الغردقة ومطار الإسكندرية ومطار أسوان نظرا لأنها تعد من أهم المطارات بالشركة ويتردد عليها أكبر عدد ممكن من الرحلات الجوية، وتتنوع في موقعها الجغرافي، وأيضاً احتياج هذه المطارات لتجهيزات خاصة للطاقة الكهربائية خلال الفترة كما تم التوضيح في الحدود المكانية للدراسة من قبل. كما قام الباحث أيضاً بالتركيز على تكاليف النظافة والصيانة وبعض التكاليف التي تحملتها الشركة خلال الأعوام السابقة نتيجة اتخاذ قرارات خاطئة، وعدم الاهتمام ببعض القدرات والمهارات المتمثلة في المهندسين والفنيين وكيفية الاستفادة منهم في الاعتماد على الموارد البشرية الذاتية داخل الشركة بدلاً من اللجوء إلى الجهات والشركات الخارجية .

ويمكن توضيح حجم تكاليف الصيانة والنظافة والتكاليف المترابطة كما بالشكل رقم (٢) التالي:



شكل رقم (٢): تكاليف الصيانة والنظافة خلال خمسة أعوام متتالية

المصدر: من اعداد الباحث

يتضح من الشكل السابق اتجاه تكاليف الصيانة والنظافة اتجاه صعودي خلال الفترة من عام ٢٠١٠/٢٠٠٩ حتى عام ٢٠١٥/٢٠١٤، حيث نجد أن مصروفات النظافة خلال عام ٢٠١٠/٢٠٠٩ بلغت ١٦،٠١٩ مليون جنية وفي عام ٢٠١٥/٢٠١٤ وصلت إلى مبلغ ٢٨،١١٣ مليون جنية بزيادة قدرها ١٢،٠٩٤ مليون جنية بنسبة زيادة ٧٥%، بينما نجد أن مصروفات الصيانة عام ٢٠١١/٢٠١٠ بلغت ٤١،٥٨٢ مليون جنية وفي عام ٢٠١٥/٢٠١٤ بلغت نحو ٦٠،٢٩٧ مليون جنية بزيادة قدرها ١٨،٧١٥ مليون جنية وبنسبة زيادة ٤٥%، ويمكن توضيح التكاليف المترابطة كما بالجدول التالي:

جدول رقم (٣): تكاليف إضافية مترابطة

التكاليف بالجنية	البيان
٢١,٠٠٠,٠٠٠	إنشاء دور إداري بمقر الشركة
٣,٠٠٠,٠٠٠	إنشاء مبنى إداري للفنيين
٢٢,٠٠٠,٠٠٠	كهنة قطع غيار بالمخازن (مخزون راكد بالمخازن)
٢,٥٠٠,٠٠٠	برنامج Oracle
٤٨,٥٠٠,٠٠٠	الإجمالي

المصدر: من اعداد الباحث

- ٣- **مرحلة التحليل Analysis:** في هذه المرحلة تم تحديد أسباب ارتفاع التكاليف من خلال تحديد الأسباب الفرعية والجذرية ومواطن الضعف المتبعة في الإجراءات والأعمال، تحديد الأنشطة التي لا تضيف قيمة والقضاء عليها وذلك باستخدام أداة تحليل السبب والأثر Cause and Effect Analysis ويمكن توضيح هذه الأسباب كما يلي :
- أسباب متعلقة بارتفاع تكاليف الطاقة الكهربائية:** ترجع أسباب ارتفاع تكاليف الحصول على الطاقة الكهربائية داخل قطاع المطارات لعدة أسباب يمكن توضيحها كما يلي:
- أ- اعتماد المطارات المصرية على الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري .
- ب- الارتفاع المستمر في أسعار الوقود الأحفوري نتيجة زيادة الطلب عليه وعدم تجدد.
- ت- زيادة إنشاء مطارات جديدة بشكل سريع، بالإضافة إلى إنشاء مباني ركاب جديدة في العديد من المطارات وما يتبعه من زيادة حجم الاستهلاك من الطاقة الكهربائية.
- ث- عدم البحث عن مصادر بديلة أخرى للطاقة تكون أقل في التكاليف وأكبر في إنتاج الاحتياج المتزايد من الاستهلاك مثل باقي الدول الأخرى والمطارات المنافسة في منطقة الشرق الأوسط كمطار أبو ظبي ومطار دبي العالمي ومطارات المملكة العربية السعودية التي أصبحت تعتمد بشكل كبير على الطاقة الشمسية في تلبية احتياجاتها من الطاقة.
- ج- ارتفاع الشبكات والتجهيزات اللازمة لتوصيل الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى تحمل المطارات بفواتير استهلاك شهرية وتكاليف صيانة ورفع كفاءة التجهيزات المرتبطة بها.
- أسباب متعلقة بارتفاع تكاليف الصيانة البسيطة والنظافة والتكاليف المتراكمة نتيجة انخفاض مستوى الأداء واتخاذ قرارات خاطئة كما يلي:**
- أ- اتخاذ قرارات خاطئة حيث قامت الشركة بالموافقة على تنفيذ برنامج Oracle منذ خمسة عشر عاماً تقريباً وتكلف البرنامج يقرب من ٣ مليون جنية وحتى الآن لم يتم تنفيذ البرنامج.
- ب- الاعتماد على الشركات والجهات الخارجية في تنفيذ معظم أعمال الصيانة.
- ت- ضعف برامج التدريب والتخطيط لرفع كفاءة ذوي الاختصاصات الدقيقة التي تحتاجها الشركة، بل بالعكس إنفاق الكثير من التكاليف على برامج تدريب داخل وخارج مصر ليس لها مردود إيجابي.

- ث- ضعف جهات الرقابة الداخلية والخارجية على أموال الشركة وترشيد التكاليف وعدم وجود إدارة داخلية تكون متخصصة في إدارة التكاليف وترشيدها.
- ج- المجازفة في تحديد احتياجات المقر والمطارات من الموارد وقطع الغيار اللازمة لأعمال التشغيل والصيانة المختلفة، ودليل ذلك وجود مخزون راكد في المخازن بمبلغ ٢٢,٠٠٠,٠٠٠ جنيه.
- ٤- **مرحلة التحسين Improve** : بعد التعرف على الاسباب الجذرية والفرعية لارتفاع حجم التكاليف، تحديد الأنشطة والأعمال التي لا تضيف القيمة تأتي مرحلة علاج هذه الأسباب من أجل القضاء عليها ووقف نزيف الخسائر والسيولة المالية ويمكن توضيح هذه المرحلة كما يلي:
- البدء في اتخاذ اجراءات فعالة نحو الاعتماد على مصادر طاقة أخرى جديدة ومتجددة وأهمها الطاقة الشمسية التي اعتمدت عليها العديد من الدول وأثبتت فعالية بأقل تكلفة مقارنة بمصادر الطاقة التقليدية .
- استغلال الميزة التنافسية التي تتمتع بها مصر على سائر الدول المتقدمة وهي توافر الإشعاع الشمسي في أغلب الأوقات وعلى مدار السنة وإمكانية تخزين هذه الطاقة من خلال الألواح الشمسية.
- تصميم المطارات الجديدة ومباني الركاب الجديدة والإنشاءات داخل المطارات اعتماداً على المباني الذكية صديقة البيئة من خلال تنفيذ الهيكل الخارجي على هيئة ألواح شمسية.
- لتخطيط الجيد والرقابة الفعالة والاعتماد على معلومات وبيانات دقيقة وموثقة وإجراءات دراسات جدوى قبل اتخاذ قرارات تؤثر على المركز المالي للشركة وتتسبب في حدوث خسائر وارتفاع في التكاليف.
- الحد من زيادة أعداد العمالة والتعيينات العشوائية وزيادة كفاءة العمالة الحالية والعمل على نشر الكفاءات لباقي العاملين.
- الاعتماد على العمالة الداخلية ورفع مستواها بدلاً من اللجوء إلى الجهات والشركات الخارجية في غالبية المشروعات وأعمال الصيانة والنظافة.
- هذا ويمكن عرض حجم التكاليف قبل وبعد مرحلة التحسين كما بالجدول التالي:

جدول رقم (٤): حجم تكاليف الطاقة الكهربائية قبل وبعد مرحلة التحسين

تكاليف الطاقة المشبية بعد مرحلة التحسين (٢٥ عام) Solar Energy Cost after Improve stage	تكاليف الطاقة قبل مرحلة التحسين (٢٥ عام) Energy cost before improve	الحركة الجوية Air Traffic		متوسط استهلاك الطاقة في الشهر (ك/وات) Average energy consumption per month	الموقع Location	المطار Air port
		الركاب Passengers	الطائرات Air crafts			
	743.246	531273	3686	2359512	N 2710.7 E 3348.0	Hurghada الغردقة
	437.547	54303	863	1389039	N 2540.3 E 3242.4	Luxor الأقصر
	323.141	215730	2161	1025846	N 30551.1 E 2941.7	Borg El Arab برج العرب
	242.533	23715	636	769946	N 2357.9 E 3249.2	Aswan أسوان
	1.022.080	473088	3367	3244697	N 2758.7 E3423.6	Sharm El Sheikh شرم الشيخ
1.395.900	594.000	2.768.547		8.789.040		الإجمالي

المصدر: من اعداد الباحث

فيما يلي عرض توضيحي لبيانات الجدول السابق

- ١- إجمالي حجم التكاليف للطاقة الكهربائية للمطارات الخمسة قبل مرحلة التحسين بلغ ٢,٧٦٨,٥٤٧,٠٠٠ جنيهاً
- ٢- إذا قامت الشركة باستخدام نظام الطاقة الشمسية المتصل بشبكات التغذية الكهربائية On grid ستكون تكاليف الطاقة بعد مرحلة التحسين مبلغ ٥٩٤,٠٠٠ مليون جنيهاً. وإذا تم استخدام نظام الطاقة الشمسية المستقل off grid والذي يعتمد على تشغيل البطاريات للتخزين والاستخدام بعد غروب الشمس ستكون تكاليف الطاقة بعد مرحلة التحسين بمبلغ ٣٩٥,٩٠٠ مليون جنيهاً.
- ٣- تم حساب تكاليف الطاقة الكهربائية قبل مرحلة التحسين بناء على سعر الكيلو وات التجاري المحدد بالفواتير (الشرائح أعلى من ١٠٠٠ كيلو وات وهو ١,٠٥ جنيه لكل كيلو وات).
- ٤- تم حساب تكاليف الطاقة الشمسية بعد مرحلة التحسين كما هو موضح بالجدول التالي:

نتائج الدراسة التطبيقية

يمكن توضيح نتائج الدراسة التطبيقية بعد مرحلة التحسين كما هو موضح بالجدول التالية:
جدول رقم (٥): حساب تكاليف الطاقة الشمسية بعد مرحلة التحسين

نظام Off grid		نظام (on grid) الاستهلاك الصافي Net metering		قدرة محطة الطاقة الشمسية للمطار (kw/h)	المطار Air Port
تكلفة الكيلو وات/ ساعة		تكلفة الكيلو وات/ ساعة			
سيناريو ٢ Scenario 2	سيناريو ١ Scenario 1	سيناريو ٢ Scenario 2	سيناريو ١ Scenario 1		
16.000	18.000	13.000	15.000	9000	الغردقة
				5000	الأقصر
				4000	برج العرب
				3000	أسوان
				12000	شرم الشيخ
				33000	الإجمالي
79.200.000	89.100.000	64.350.000	74.250.000	٢٥ (%١٥)	تكاليف الصيانة عام
633.600.000	712.800.000	21.450.000	24.750.000		تكاليف تشغيل
528.000.000	594.000.000	429.000.000	495.000.000		تكاليف الإنشاء
1.240.800.000	1.395.900.000	514.800.000	594.000.000		الصافي

المصدر : من اعداد الباحث

يتضح من الجدول السابق أن تكاليف الطاقة الشمسية on grid بلغت ٥٩٤ مليون جنيه في حالة تنفيذ البديل الأول Scenario 1 وفي حالة البديل الثاني Scenario 2 بلغت التكلفة ٥١٤,٨ مليون جنيه، بينما تكاليف الطاقة الشمسية off grid بلغت ١,٣٩٥ مليار جنيه في حالة تنفيذ البديل الأول، وفي حالة تنفيذ البديل الثاني بلغت ١,٢٤٠ مليار جنيه وذلك لأن نظام (off grid) يعتمد على تغيير البطاريات كل خمس سنوات كما أن تكاليف البطاريات تمثل ٢٥% من تكاليف المحطة الشمسية، بينما في حالة استخدام نظام on grid لا يوجد بطاريات، وتكون تكاليف التشغيل تمثل نسبة ٥% من المحطة الشمسية في كلا النظامين.

٥- تكاليف الطاقة الكهربائية في السنوات الأولى بعد مرحلة التحسين تكون أعلى بكثير من تكاليف الطاقة الكهربائية قبل مرحلة التحسين ولكن على المدى البعيد (٢٥ عام) تكون التكاليف بعد مرحلة التحسين أقل بكثير من التكاليف قبل مرحلة التحسين.

٦- تم الحصول على الموقع Location من دليل الطيران العالمي، بينما تم الحصول على متوسط الحركة الجوية، متوسط استهلاك الكهرباء من الشركة المصرية للمطارات خلال الفترة ٢٠١٦/٢٠١٥

٧- العمر الافتراضي للمحطة الشمسية تصل إلى ٢٥ عاماً، كما أن الضمان على الألواح الشمسية ١٠ أعوام بينما ضمان البطاريات لمدة خمس سنوات

٨- تم حساب تكاليف الألواح الشمسية والبطاريات على أساس أعلى سعر لتكاليف الكيلووات بالسوق لعدة اعتبارات أهمها الاعتماد على أعلى جودة وأفضل أداء لإنتاج الطاقة الكهربائية من الخلايا الشمسية .

٩- المردود البيئي لاستخدام الطاقة الشمسية كأحد البدائل للطاقة الخضراء صديقة البيئة يتمثل في خفض حجم التلوث الناتج عن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يصل إلى ملايين الأطنان نتيجة استخدام الطاقة الكهربائية من احتراق الوقود الاحفوري.

١٠- يتضح مما سبق أن فرق حجم التكاليف للطاقة الكهربائية قبل وبعد مرحلة التحسين بلغ ٢,١٧٤,٥٤٧,٠٠٠ جنيه في حالة نظام on grid بينما بلغ ١,٣٧٢,٦٧٤,٠٠٠ جنيه في حالة نظام off grid وذلك عند الاعتماد على البديل الأول (الأعلى) Scenario 1 وهو يمثل خفضاً لتكاليف الطاقة الكهربائية للمطارات.

١١- نسبة الاسترداد على تكاليف انشاء محطات الطاقة الشمسية كما يلي:

$$\begin{aligned} & \text{إجمالي حجم تكاليف الطاقة الشمسية} \\ & \text{العائد المتوفر من فوائبر الطاقة الكهربائية التقليدية السنوية} \\ & \text{متوسط استهلاك الطاقة في الشهر للمطارات } 12 \times 1,05 \\ & \text{سنة } 5,36 = \frac{594,000,000}{110,714,904} \end{aligned}$$

وهذه النسبة تتوافق مع المعدلات العالمية والمحلية للاسترداد والتي تتراوح ما بين ٥-٧ سنوات (Kai Yang: 2003, p.5) ، هذا يمكن توضيح حجم التكاليف الأخرى قبل وبعد مرحلة التحسين كما يلي:

جدول (٦): بعض التكاليف الأخرى قبل وبعد مرحلة التحسين خلال الفترة من ٢٠١١ حتى عام

المبالغ بالآلاف جنيه

٢٠١٥

م	البيان	قبل مرحلة التحسين	بعد مرحلة التحسين
١	تكاليف النظافة والصيانة البسيطة السنوية	٣٧٠,٠٧٠	٣١٠,٢٤٦
٢	تكاليف اتخاذ قرار بإنشاء مبنى للفنيين	٣,٠٠٠	
٣	تكاليف اتخاذ قرار بإنشاء دور إداري بمقر الشركة	٢١,٠٠٠	
٤	تكاليف الكهنة مخزون راكد بالمخازن	٢٢,٠٠٠	
٥	تكاليف برنامج Oracle	٢,٥٠٠	
	الإجمالي	٤١٨,٥٧٠	٣١٠,٢٤٦

المصدر: من اعداد الباحث

يتضح من الجدول السابق ما يلي :

١- إجمالي حجم تكاليف النظافة والصيانة البسيطة وبعض القرارات الإدارية الخاطئة قبل مرحلة التحسين بلغت ٤١٨,٥٧٠,٠٠٠ جنيهاً وتحملتتها الشركة خلال الفترة من ٢٠١١ حتى عام ٢٠١٥

٢- إذا قامت الشركة بالاعتماد على أعمال النظافة ذاتياً من خلال نظام العقود اليومية(من خلال الاعتماد على البديل الأول سيناريو ١ كما في الجدول (٥-٧)) فيمكن الوصول بحجم التكاليف بعد مرحلة التحسين إلى مبلغ ١٠٥,٠٠٩,٧٠٠ جنيه. كما يمكن الوصول بحجم تكاليف الصيانة البسيطة سيناريو ١ بعد مرحلة التحسين إلى مبلغ ٢٠٥,٢٣٦٠,٨٠٠ جنيه.

٣- من خلال استخدام منهجية الستة سيحج وتفعيل صلاحيات وسلطات الجهات الرقابية الداخلية والخارجية والسيطرة على التكاليف يمكن الحد من اتخاذ قرارات إدارية خاطئة وزيادة مستوى أداء متخذي القرار وبالتالي يمكن توفير حجم التكاليف التي بلغت ٤٨,٥٠٠,٠٠٠ جنيه

٤- تم حساب تكاليف النظافة والصيانة البسيطة بعد مرحلة التحسين بناء على ما يلي:

• الاعتماد على عمالة مؤقتة بأجر أعلى مما يتقاضاه العامل من شركة النظافة وأقل مما تقوم شركة المطارات بدفعه لشركة النظافة حيث أن متوسط أجر عامل النظافة الذي يتم دفعه من

- شركة المطارات حوالي ٣٠٠٠ جنيه في حين أن متوسط ما يتقاضاه هذا العامل من شركة النظافة ١٣٠٠ جنيه شامل التأمين والانتقالات، وتمثل أجور النظافة ٧٥% من قيمة التعاقد.
- توفير حوالي ٢٠% من تكاليف الصيانة كحد أدنى في حالة الاعتماد على شركات خارجية ويمكن توضيح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (٥): حساب تكاليف النظافة والصيانة البسيطة

بيان	الإجمالي	نسبة خفض تكاليف أجور النظافة		بيان	الإجمالي	نسبة خفض تكاليف الصيانة البسيطة	
		سيناريو ١ (%١٠)	سيناريو ٢ (%٢٠)			سيناريو ١ (%٢٠)	سيناريو ٢ (%٤٠)
تكاليف النظافة	١١٣,٥٢٤	-	-	تكاليف الصيانة	٢٥٦,٥٤٦	٥١,٣٠٩	١٠٢,٦١٨
أجور النظافة	٨٥,١٤٣	٨,٥١٤	١٧,٠٢٨	الصافي بعد خفض التكاليف		٢٠٥,٢٣٦	١٥٣,٩٢٧

٥- يتضح مما سبق أن حجم الخفض في تكاليف النظافة والصيانة البسيطة وبعض التكاليف الأخرى بلغ ١٠٨,٣٢٤,٠٠٠ جنيهها (سيناريو ١) وهو يمثل الفرق في تكاليف النظافة والصيانة البسيطة وبعض التكاليف الأخرى قبل وبعد مرحلة التحسين.

٦- صافي خفض تكاليف كلاً من الطاقة الكهربائية on grid وتكاليف النظافة البسيطة وبعض التكاليف الأخرى بلغ ٢,٢٨٢,٨٧١,٠٠٠ جنيه وهو يمثل الفرق في التكاليف قبل وبعد مرحلة التحسين نتيجة استخدام منهجية الستة سيجما.

٥- **مرحلة الرقابة Control:** مرحلة الرقابة هي آخر مرحلة في نموذج Dmaic لمنهجية الستة سيجما، وفيها يتم التأكيد على متابعة إجراءات التحسينات التي تم تنفيذها بشكل دوري، التحسين والتطوير المستمر دون توقف من أجل زيادة كفاءة أداء العاملين في المستويات الإدارية المختلفة، الرقابة والإدارة الاستراتيجية للتكاليف وتحقيق ميزة تنافسية بما يليق بمكانة مصر في منطقة الشرق الأوسط وقارة أفريقيا والعالم في ظل المنافسة والصراع في كافة الدول والقارات المختلفة.

مناقشة نتائج الدراسة التطبيقية واختبار فروض الدراسة

اختبار فرض الدراسة الأول: بناء على الدراسة التطبيقية السابقة يمكن اختبار فروض الدراسة كما يلي:

- ١- دراسة وتحليل الأسباب الرئيسية والفرعية المرتبطة بانحراف الأداء واتخاذ قرارات خاطئة تؤدي إلى تحديد الأسباب الجذرية لهذا الانحراف والتعرف على سبل معالجة انخفاض مستوى الأداء.
 - ٢- استقطاب ذوي الخبرة والكفاءة خاصة المهندسين والفنيين وتقديم دورات تدريبية متخصصة وتزويدهم بالاحتياجات المطلوبة، يؤدي إلى رفع مستوى أدائهم وإمكانية قيامهم بالأعمال المختلفة التي تحتاجها الشركة بدلاً من اللجوء إلى الجهات الخارجية
 - ٣- التخطيط الجديد بشكل علمي اعتماداً على بيانات دقيقة ومعلومات منطقية وصحيحة من خلال إدارة فعالة يساعد في اتخاذ قرارات وإجراءات إدارية صائبة وفعالة .
 - ٤- التزام الإدارة العليا واهتمامها بالكوادر البشرية، وتبني الأفكار والمقترحات وتعديلها من خلال ورش العمل وجلسات العصف الذهني Brainstorming والاجتماعات الدورية، يؤدي إلى رفع كفاءة أداء الموارد البشرية تحقيق ميزة تنافسية للشركة.
- بناء على النتائج السابقة يستنتج الباحث صحة الفرض الأول وهو "توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين تطبيق منهجية الستة سيجما وبين رفع كفاءة أداء الموارد البشرية".
- اختبار فرض الدراسة الثاني:** بناء على الدراسة التطبيقية التي أجراها الباحث حول هذا الفرض يمكن تلخيص أبرز النتائج على النحو التالي:
- ١- يؤدي تنوع الشركة في الحصول على مصادر للطاقة المتجددة إلى ضمان استمرارية الحصول على الطاقة الكهربائية، تجنب مشاكل الصيانة للمولدات والمنظومة الكهربائية وارتفاع تكاليفها، أيضاً الحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري المعرض إلى النضوب، عدم استقرار أسعاره.
 - ٢- الاعتماد على الطاقة الشمسية المتجددة يؤدي إلى تنوع مهارات وخبرات العاملين الحد من آثار التلوث البيئي المختلفة التي تؤثر على صحة وإنتاجية الموارد البشرية.

- ٣- الاعتماد على الطاقة الشمسية يؤدي إلى بساطة في أعمال الصيانة التي تتمثل في التنظيف الدوري للألواح الشمسية من أجل عدم تراكم ذرات الغبار والتي يمكن إجراؤها من خلال بعض العمالة الداخلية بشكل منتظم وبدون تعقيد.
- ٤- إمكانية إلغاء الأنشطة التي لا تضيف قيمة في الشركة وتشمل عدة عناصر منها زيادة حجم التعيينات الغير مطلوبة، إنشاء مباني إدارية دون داعي أو ضرورة دورات تدريبية غير متخصصة، والتي لا تضيف قيمة للشركة.
- ٥- الإدارة الرشيدة لأقسام المخازن المتنوعة من خلال فريق عمل مؤهل علمياً يعتمد على اتخاذ قرارات بأسلوب علمي يعتمد على البيانات الدقيقة والموثقة يساعد في الحد من التقديرات الجزافية للمخزون، ومعالجة المخزون الراكد.
- ٦- يؤدي المرونة في اللوائح الداخلي للشركة إلى إمكانية الاعتماد على العمالة الداخلية في القيام بالأعمال المختلفة من صيانة ونظافة وتصنيع وغيرها من الأعمال بدلاً من اللجوء إلى شركات خارجية وتحمل الشركة بنفقات متضاعفة.
- ٧- بناء على ما سبق يستنتج الباحث صحة الفرض الثاني للدراسة وهو " يؤدي تطبيق منهجية الستة سيجما إلى رفع كفاءة أداء الموارد البشرية وترشيد التكاليف "

توصيات الدراسة

- في ضوء النتائج التي توصل إليها الباحثون سابقاً، يمكن إبراز أهم التوصيات فيما يلي:
- توجيه الاهتمام بمجال البحوث والتطوير المستمر حول المناهج العلمية الحديثة وتطبيقها داخل المنظمات، من أجل تعظيم العائد على الأصول المادية والعناصر البشرية وترشيد التكاليف.
 - إجراء المزيد من الأبحاث حول دمج منهجية الستة سيجما ومنهجية الترشيح (Lean) وذلك لتحقيق أقصى استفادة ممكنة والجمع بين مزايا كل منهجية.
 - الاستفادة من منهجية الستة سيجما في رفع كفاءة العنصر البشري وتنمية مهاراته وقدراته من خلال البرامج التدريبية اللازمة وتقديم سبل الدعم والتحفيز المادي والمعنوي، توفير بيئة عمل مناسبة، مشاركته في اتخاذ القرارات الإدارية.

- القضاء على أسباب ومعوقات تنفيذ منهجية الستة سيجما من خلال مواجهة الفساد الإداري داخل المنظمات والأجهزة الإدارية المختلفة، الحد من سوء توزيع واستخدام القوى العاملة.

المراجع

شريف سمير لبيب (٢٠١٨): "محددات تطبيق ستة سيجما لتقليل الفاقد في صناعة الأغذية المصرية - دراسة ميدانية"، رسالة ماجستير، كلية التجارة، جامعة عين شمس.

موقع وزارة الطيران المدني www.civilization.gov.et

Asmi Ali, (2016): Exploring Lean Strategy For Service Quality Improvements in UK Based Airline", PhD Thesis, Brunel University, London.

Corina Dumitrescu, 2011. "The impact of lean six sigma on the overall results of companies", Economia seria management, PHD Thesis, Bucharest Academy of Economics studies, vol 14, issue 2.

Irina Matei, (2015): "Business Process Improvement Through Operational Excellence Methods and Techniques (Lean Manufacturing and Six Sigma)", Master Thesis, Faculty of Business Economics, Hasselt University.

Jaha laine, (2015), "Applying lean six sigma in an improvement project - Raising the customer self - service rate at an It service company", Master thesis, Heljinki Metropolia University.

Jing Hu.2018, "Barriers to investment in utility scale variable renewable electricity (VRE) generation projects", science direct, Vol121.

<https://www.solarpowerworldonline.com>

Kai Yang & Basem el Haik, (2003), "Design for six sigma", MC Graw Hill.

K. Linderman & Others, (2005): "Six Sigma: A Goal-Theoratic Perspective", Journal of Operations Management, Vol. 21.

- Mary C. McKenry, (2012): "Deming Based Lean Six Sigma Applied to the Length of Stay in an Urban Emergency Department", PhD Thesis, University of Miami Scholarly Repository.
- Obaidullah Hakeem Khan, 2005, "A study of critical success Factory for six sigma implementation in UK organizations", Master thesis, school of management, Bradford University.
- Peter Gronemyr,(2007), "six sigma management", PHD Thesis, department of technology magament and Economics, chalmers University of technology, Goteberg. Sweden
- Ravi Shrikrishna, (2015): "An Empirical Investigation of Six Sigma Practices in Indian Manufacturing Industry", PhD Thesis, Birla Institute of Technology & Science, India.
- Roland Ettema, (2016), "Using triangulation in lean six sigma to Explain quality problems", ISBN 97894-6159 6093, Radboud Universiteit, open Universiteit, Heerlen.
- R. Parakash, (2016): "Six Sigma Implementation in Small and Medium Scale Electronic Industrie 45: A Case Study", International Journal of Innovation Research of Development, Vol. 5, Is Uell.
- Subir chowd hury, (2003), "Design for six sigma", pearson Education limited.
- Tauseef Aized, (2012), "Total quality and six sigma", Published by in Tech, faneza trudire 9, 51000 Rijeka, Croatia.
- William Hanna al Junsal, (2015): "The Effect of Lean Six Sigma on the Jordanian Pharmaceutical Manufacturing Organizations, Business Performance", Management: Department – Business Faculty, Middle East University, Amman.

**THE EFFECT OF SIX SIGMA METHODOLOGY
USAGE ON RAISING EFFICIENCY OF HUMAN
RESOURCES' PERFORMANCE AND COST
REDUCTION IN WORK ENVIRONMENT IN
AIRPORTS SECTOR**

[18]

**Alaa M. M. Zomara⁽¹⁾; Tark A. Hamad⁽²⁾
and Mahmoud A Amin⁽²⁾**

1) Egyptian Airports Company 2) Faculty of Commerce, Ain Shams University

ABSTRACT

The main objective of this paper is to use six sigma methodology for cost reduction and raising efficiency of human resource's performance.

the researchers relied on theoretical rooting through the extrapolative approach of Arabic and foreign books, references and studies. Also the researchers relied on Collect data through personal interviews, records and reports, Accordingly the analytical approach to describe the problem and analyze the results of the research.

The most important results indicate that six sigma implementation can reduce costs especially costs of electric power, and it's able to development of personnel performance through identifying the causes related the deviation and variation, then solving these causes by scientific method depends on logic and neutrality.

The researchers recommend that a skills of human resources in airports sector at Egyptian airports should be considered, as well as attention to the strategic management of the costs, finally the study recommends supporting future studies related to six sigma methodology and it's impact on cost reduction and human resources development.

Key Words: Six sigma, cost reduction, human resources development.