مدخل محاسبي مقترح للتكامل بين نظام المحاسبة المرنة ونظام ستة سيجما لتحسين الأداء في قطاع مياه الشرب دراسة استطلاعية

د/ محمد عبد الرحمن العايدي•

مدحت محمد علي فرحات•

محمد على عبد العزيز غريب•

1- مقدمة

حظيت مسألة ترشيد مياه الشرب سواء في الدول المتقدمة أو النامية باهتمام كبير ومتزايد لتخفيض المياه الضائعة، بداية من محطات الإنتاج وصهاريج التخزين وعبر أنابيب النقل والتوزيع في الشبكات وعبر العدادات، بالإضافة للمياه التي تتسرب داخل توصيلات المنازل ومواطن تخزين المياه. وهذا يستوجب ضمان توفير المياه غير الملوثة، ويتم خفض أو إزالة التلوث من خلال عمليات المعالجة في مراحل عدة، ويمكن ذلك بالتوعية وأيضاً تحديد مصادر التلوث والقضاء عليها واتخاذ إجراءات تصحيحية في الوقت المناسب، والتحقق من سلامتها وجودتها وصلاحيتها للاستهلاك الآدمي (منظمة الصحة العالمية، 2004، ص.ص. 49-52) وذلك دعماً للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر.

ولابد من الاهتمام باسترداد التكلفة حتى يتم تغطية الإيرادات لكل من تكاليف التشغيل والصيانة ونسبة الإهلاك للأصول الثابتة بالإضافة لفوائد القروض، خاصه وأن استرداد التكلفة أمر هام لعمل مرافق مياه جديدة والعمل علي زيادة كفاءة الأداء (جابر، 2006، ص. 322). وبالنظر لاسترداد التكاليف في مصر فنجد أن نسبة التغطية لتكاليف التشغيل والصيانة بدون الإهلاك من الإيرادات الكلية بلغت 123% لعام 2011/2010 بينما بلغت نسبة تغطية تكاليف التشغيل والصيانة والإهلاك من الإيرادات الكلية 108% لنفس العام وبلغت نسبة تغطية التكاليف الكلية من الإيرادات

• أستاذ المحاسبة والمراجعة – كلية التجارة – جامعة بور سعيد.

• باحث دكتوراه المحاسبة كلية التجارة – جامعة بور سعيد.

• باحث دكتوراه – معهد الإحصاء–جامعة القاهرة.

الكلية 84% لنفس العام ومن ثم فإن نسبة تغطية التكاليف الكلية من الإيرادات الكلية ليست كافية لتحقيق استرداد التكلفة وبالتالي تنخفض كفاءة الأداء ويتأخر الإنتاج لعدم توافر استثمارات رأسمالية (شطا، 2012، ص. 51).

ويقترح البحث مدخلاً لتطبيق النظم العلمية في صورة متكاملة لحل المشكلات التي تتعرض لها المياه كنظم المحاسبة المرنة وستة سيجما لتحقيق مزايا تقليل الفاقد إلى أدني حد ممكن في كل مراحل الإنتاج، ومنع حدوث تلوث وتسريبات وتقديم المنتج الصالح للاستهلاك الادمي، والذي يحقق رضا العميل، من خلال توافر أدوات هذه النظم ومقومات عملها، مما يدعم تنمية مصر إقتصادياً وإجتماعياً.

وتتمثل **أهمية البحث** في جانبين علمياً، وعملياً، حيث تتمثل الأهمية **العلمية** في تطبيق مدخلاً لتكامل نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما كنظم محاسبة إدارية حديثة قد يؤدي لتقليل الفاقد من مياه الشرب ومن ثم تخفيض التكاليف وتحسين أداء النظام وسيكون له أثر واضح للرقي بكفاءة وفعالية الأداء، كما تتمثل الأهمية **العملية** في حل مشكلات قطاع مياه الشرب وتخفيض درجة تلوث المياه مما يؤثر بالإيجاب على حالة أفراد المجتمع صحياً ويحقق رضا عملاء قطاع مياه الشرب بجمهورية مصر العربية، وهو قطاع استراتيجي، ومن ناحية أخرى تخفيض التكاليف يعمل على إمكانية استردادها بالتالي يوفر أموال للاستثمار في البنية التحتية لمشروعات المياه في مناطق أخرى، مما يمثل دعماً حقيقياً للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر.

كما **يهدف البحث** لاقتراح مدخلاً لتكامل نظم المحاسبة المرنة وستة سيجما لحل مشكلات قطاع مياه الشرب وتحسين أدائه، من خلال تقليل التسرب والفاقد بمياه الشرب مع تخفيض نسبة التلوث لأدنى حد مقبول وكذا تدنية التكاليف ومحاولة استردادها بواسطة تحسين الأداء.

وتأسيساً على ما تقدم، فإن **مشكلة البحث** تتبلور في الآتي:

- وجود فاقد تجاري في المياه ناتج عن أخطاء في البيانات أو الفواتير أو المشتركين غير المسجلين أو وصلات خلسة أو دون عدادات، ووجود فاقد طبيعي ناتج عن التسرب سواء في الخزانات أو خطوط المواسير أو الوصلات المنزلية أو المحابس مما يؤدي إلى زيادة تكلفة إنتاج المياه.

- ارتفاع تكاليف التشغيل والذي يعود إلي وجود أوقات انتظار وتأخير أثناء عملية التشغيل إما لشراء المواد عند الحاجة أو لتعطل الآلات وعدم تحقق رضا للعملاء.
- وجود نسبة من التلوث وإن كانت بسيطة مما يحقق عدم رضا العملاء.
- تدني استرداد التكلفة لعدم تغطية الإيرادات السعرية لعناصر التكاليف الكلية بالتالي انخفاض كفاءة الأداء وتأخر الإنتاج.
- عدم توجيه التدريب للأهداف المرجوة منه من تقليل الفاقد وتخفيض التلوث رغم ارتفاع تكاليف التدريب بشركات المياه.

2- الدراسات السابقة

اعتمدت بعض الدراسات على تطبيق النظم الحديثة مثل دراسة (Amrish , 2011) والتي ركزت على تنفيذ ستة سيجما كنظام لخلق القيمة والحد من النفايات، كما قامت دراسة (Elgohary, 2013) على أهم الفرص والقيود لتطبيق نظم للاستفادة من مهارة العمال في قطاع المياه، واهتمت دراسة (سلطان، 2016) بوضع إطار للتكامل بين التصنيع الخالي من الفاقد وممارسات إدارة سلسلة التوريد لتعزيز المزايا التنافسية للمنشأة، ويلاحظ أن الدراسات السابقة لم تحقق التكامل بين نظام الإنتاج الخالي من الفاقد ونظام الستة سيجما وهو ما يسعى البحث لتحقيقه وتوضيح أثره على مياه الشرب في جمهورية مصر العربية، ويمكن تلخيص أهم نتائج

جدول الدراسات السابقة

م	السنة	الباحث	عنوان الدراسة	أهم النتائج والتوصيات
1	2011	prattesh jayaswal Amrish	Implementation of six sigma program: transformer manufacturing unit "to prevent the leakage from off circuit tab switch of transformers"	يقدم البحث نموذجاً لتوجيه تنفيذ برامج للحد من التباين أو النفايات من العمليات على نحو فعال وذلك برفع الكفاءة وتلبية متطلبات العملاء لاسيما في ظل وجود بيئة تنافسية، حيث هناك ضغط متزايد لاتباع طرق جديدة في التفكير كمصدر للميزة التنافسية، لكل ذلك لابد من وجود مزيد من البحوث والإسهامات العلمية، لذا لابد من ممارسة تنفيذ ستة سيجما أو أي نموذج تحسين لعملية الإنتاج للحد من النفايات وخلق القيمة.
2	2013	Fatma El-Gohary	Integration of wastewater in the water resources of Egypt:opportunities and constrains	أثبتت التجربة أن المهارة فقط في تشغيل وصيانة ومراقبة محطات المعالجة تضمن الأداء المرضي، والسبب الرئيسي في الخلل ووجود بعض الملوثات هو عدم وجود العاملين المدربين، لذا لابد من وجود نهج مختلف لتحسين الوضع من خلال: *تطبيق نظم معالجة تتطلب مستويات منخفضة من الصيانة *تنفيذ العقود لخدمة الصيانة الدورية من قبل المشتغلين المهرة

م	السنة	الباحث	عنوان الدراسة	أهم النتائج والتوصيات
				*وضع نظم محددة لاختيار العمال المناسبين للعمل *وضع برامج تدريبية منتظمة للعمال
3	2016	حاتم غانم سلطان	إطار للتكامل بين التصنيع الخالي من الفاقد وممارسات إدارة سلسلة التوريد لتعزيز المزايا التنافسية للمنشأة.	تكمن الركيزة الأساسية لتطبيق التكامل في توفير بيئة مناسبة للتطبيق تتضمن التزام الإدارة العليا واقتناعها بالتطبيق وضرورة تعاون الأطراف الخارجية والأطراف داخل المنشأة وتكوين فريق عمل منهما وتفويض سلطات لهذا الفريق تمكنه من تحقيق الهدف مع ضرورة نشر وتوضيح الاطار الفكري للتكامل من جانب المنشأة.

المصدر: إعداد الباحثون.

وتوصيات الدراسات السابقة في الجدول رقم (1):

وبالعودة لما هو وارد بالجدول رقم (1) يتضح أن دراسة (Amrish , 2011) قد ركزت على دور نظام ستة سيجما وحدها في الحد من تباين وحدات الإنتاج ووجود النفايات لتحقيق الميزة التنافسية سعياً لتلبية متطلبات العملاء، بينما اهتمت دراسة (Elgohary, 2013) بضرورة الاعتماد على العمال المهرة وتدريبهم لتحسين مياه الشرب وتقليل درجة التلوث من خلال الصيانة والمراقبة لمحطات معالجة مياه الشرب ولم تتطرق إلى استخدام النظم محل البحث، أما دراسة (سلطان، 2016) فقد ركزت على تعزيز المزايا التنافسية للمنشأة من خلال اقتراح إطار تكاملي بين سياسة التصنيع الخالي من الفاقد وممارسات إدارة سلسلة التوريد ولم يتطرق لنظام ستة سيجما، ويلاحظ أن الدراسات السابقة لم تحقق التكامل بين نظامي الإنتاج الخالي من

الفاقد وستة سيجما وهو ما يسعى البحث لتحقيقه وتوضيح أثره على مياه الشرب مما يدعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر.

3- تساؤلات البحث

في ضوء أهمية البحث وهدفه، فإن التساؤلات البحثية تتمثل في الآتي:

السؤال الأول: ما مدى توافر مقومات تطبيق نظام المحاسبة المرنة بشركة مياه الشرب والصرف الصحي.

السؤال الثاني: ما مدى توافر مقومات تطبيق نظام ستة سيجما بشركة مياه الشرب والصرف الصحي.

السؤال الثالث: هل توجد إختلافات معنوية بين مقومات تطبيق نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما بشركة مياه الشرب والصرف الصحي.

4- منهج البحث

في ضوء موضوع البحث وأهميته وهدفه فإن البحث يستخدم المنهج العلمي المتكامل بشقيه (الاستقرائي والاستنباطي). المنهج الاستقرائي في الجانب النظري من خلال التحليل والاستقراء للدراسات والأبحاث السابقة التي ركزت على تطبيق التكامل بين نظم المحاسبة الإدارية في المنشآت الصناعية وصولاً لإمكانية تطبيق التكامل بين نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما لحل المشكلات التي تواجه قطاع مياه الشرب. أما في الجانب العملي فيستخدم البحث المنهج الاستنباطي وذلك من خلال نتائج الاستقصاء الذي يوضح دور التكامل بين النظامين، حيث يهتم نظام الستة سيجما بالأساليب الإحصائية والتدريب ليكمل نظام المحاسبة المرنة غير المهتم بهذه الأساليب والتدريب، ويتم تناول الجزء التالي من البحث على قسمين هما نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما بين المثالب والمناقب، وعناصر المدخل المقترح للتكامل بين نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما.

5- نظامى المحاسبة المرنة وستة سيجما بين المثالب والمناقب

نظراً للمشكلات التي تواجه قطاع مياه الشرب من زيادة كمية الفاقد من المياه، أو تسعير المتر المكعب منها، أو التحصيل من مستخدمي مياه الشرب لاسيما

العملاء المنتمين للقطاعات الحكومية، أو زيادة تكاليف إنتاج مياه الشرب على إيراداتها (يوسف، وآخرون، 2014، ص.ص. 495-505)، والتي قد ترجع إلى تطبيق نظام تكاليف تقليدي داخل شركة مياه الشرب إلتزاماً بالنظام المحاسبي الموحد وتعديلاته لسنة 2001، والذي من مقوماته تخصيص عناصر التكاليف على مراكز التكلفة مثل مركز تكاليف المياه العكرة، مركز تكاليف المروقات، مركز تكاليف مرشحات المياه، مركز تكاليف الحقن بالكلور، ومركز تكاليف خطوط الطرد ورفع المياه للشبكات. وقد لخص (عقل، وأحمد، 2013، ص.ص. 339-340) الملامح الخاصة بتطبيق نظام المحاسبة عن التكاليف في شركة مياه الشرب فيما يلي:

- صعوبة تحليل وتوزيع التكاليف على أماكن الاستفادة منها بالتخصيص والتعيين، وفقاً للاستفادة والمنفعة، وذلك نظراً لعدم الفصل بين تكاليف مراكز الإنتاج وتكاليف مراكز الخدمات الإنتاجية، وبالتالي غياب كلاً من الدقة في قياس التكلفة، والرقابة الفعالة عليها.
- تحميل وحدة التكلفة ببنود ليست من عناصر التكاليف مثل مصروفات سنوات سابقة، وأعباء وخسائر متنوعة، وخسائر غير عادية وضرائب الدخل.

وتأسيساً على ما تقدم، يقترح الباحث تطبيق مدخلاً تكاملياً لنظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما، موضحاً مزايا وعيوب كل منهما في ثلاث نقاط هي تقييم نظام المحاسبة المرنة، نظام ستة سيجما بين المثالب والمناقب، نتائج الدراسة الاستطلاعية كما يلي:

5- 1 تقييم نظام المحاسبة المرنة

تم تصميم نظام المحاسبة المرنة لكي تتناسب مع المنظمات المنفذة للتصنيع المرن وتعكس أداءها المالي بصورة أفضل من النظم التقليدية، وهي ليست فقط نظام محاسبي لقياس تكلفة أنشطة مسار تدفق القيمة وتوفير المعلومات فحسب، بل تمثل إطاراً عاماً ينظم فيه تطبيق العديد من أدوات إدارة التكلفة التي تتوافق مع مفاهيم بيئة الإنتاج الخالي من الفاقد (Herwe & Thomason, 2007, p.p. 26-33). ويتم

تقييم النظام في أربعة أقسام كما يلي:

5-1-1 بانوراما عن نظام المحاسبة المرنة:

لقد ظهرت تعريفات عدة لنظام المحاسبة المرنة، حيث عرّف (Bagaley & Maskell, 2003, p.p. 24-30) نظام المحاسبة المرنة بأنه النظام المحاسبي المطبق في المنشآت المرنة، وهو يعبر عن التغيرات المطلوبة في عمليات المحاسبة، والرقابة، والقياس، والإدارة بالمنشأة لدعم نظم تدفقات القيمة الخالية من الفاقد، وتعد المنشآت المرنة وحدة متكاملة تعمل بكفاءة لخلق قيمة لأصحاب المصالح بتطبيق مبادئ الفكر المرن والممارسات المرنة. ويركز هذا التعريف على إمكانية تطبيق المحاسبة المرنة في الشركات التي تعتمد على نظم التصنيع الأوتوماتيكي، وتعتنق مبادئ الفكر المرن. كما عرف (Maskell, 2000, p.p. 46-53) نظام المحاسبة الإدارية المرنة بأنه نظام محاسبي لتفسير نتائج العمليات الصناعية المتقدمة لتوفير معلومات مفيدة للأفراد في الوحدات الإنتاجية التي تطبق نظم التصنيع الحديثة. ويركز هذا التعريف على توفير معلومات لمتابعة مسارات تدفق القيمة للعمليات الإنتاجية. كما عرف (Maynard, 2008, p.p. 44-46) نظام المحاسبة المرنة بأنه السبيل لتحسين النتائج المالية في الأجل الطويل بالحد من الفاقد وزيادة التدفق، ويركز هذا التعريف على البعد الزمني.

لم تتفق التعريفات السابقة على تعريف محدد لنظام المحاسبة المرنة، بل انصرف كل منها بالتركيز على خاصية معينة مثل بيئة الخلو من الفاقد التي يعمل بها النظام، والبعد الزمني، ودقة المعلومات والتبسيط، وسهولة الفهم. ويمكن تقديم تعريف مقترح شامل لنظام المحاسبة المرنة كما يلي: هو إطار محاسبي تكاليفي وإداري يُطبق في المنشآت الصناعية والخدمية المرنة، يتم تصميمه لدعم استراتيجية الإنتاج الخالي من الفاقد، ويقوم بتوفير المعلومات اللازمة لاتخاذ القرارات التشغيلية والاستراتيجية بما يحقق الميزة التنافسية المستدامة للمنشأة، من خلال تضافر تكاليف مسار القيمة، قياس الأداء والتقرير أسبوعيا لمسار القيمة، تكلفة الخصائص المميزة للمنتج وذلك لخلق القيمة وتحسين التدفق.

5-1-2 دواعي تطبيق نظام المحاسبة المرنة

تعد عدم ملاءمة الأنظمة المحاسبية التقليدية -كنظم التكلفة المعيارية والتكلفة على أساس النشاط- لبيئة التصنيع الحديثة سبباً رئيسياً في تطبيق نظام المحاسبة المرنة، فهي تعوق التحول نحو نظام تدفقات القيمة الخالية من الفاقد، فهي تشجع على السلوك غير المرن مثل الإنتاج بالزيادة مما يتطلب وجود مخازن لاستيعاب الفائض. وهناك أسباب أخرى مثل وجود أخطاء في قياس كلا من الأداء والتكلفة وأيضا الحاجة إلى تحسين اتخاذ القرارات وتوفير معلومات قابلة للفهم وأيضا وجود نظم معقدة لتجميع البيانات بالاضافة إلى التركيز على القيمة للعميل (Maskell & Kennedy, 2007, p. 59).

تعد نظم التكلفة المعيارية معوقاً لتطبيق نظم المحاسبة المرنة، وذلك لأنها تُحمِل تكلفة الفاقد والنفايات على تكلفة الإنتاج مما يعطي تكلفة إنتاج مضللة ويؤدي لقرارات إدارية خاطئة في التسعير والشراء والتصنيع، واعتمادها على البيانات التاريخية في التنبؤ بالطلب دون الاهتمام باحتياجات العملاء يشجع على الإنتاج النمطي بكميات كبيرة بما يتطلب وجود مخزون مواد خام وإنتاج تحت التشغيل وإنتاج تام، مما يتسبب في تحميل الإنتاج بتكلفة أعلى عكس ما يقوم عليه نظام المحاسبة المرنة في الإنتاج القائم على نظام السحب وفقا لطلب ومواصفات العميل (الفنة، 2006، ص.ص. 21-30). وكذلك لا يتلاءم نظام التكلفة على أساس النشاط مع بيئة الإنتاج الخالي من الفاقد، حيث لا يوجد لديه توجه مباشر ناحية العميل، فهو لا يأخذ في الاعتبار متطلبات العملاء والتركيز على احتياجاتهم، بينما يركز على الأنشطة وليس العمليات، لذا قد يتم التركيز على خدمات لا يحتاجها العملاء لتحقيق هدف خفض التكلفة (Grasso, 2005, p.p. 25-26). ولذلك يصعب وصف منشأة تطبق نظم المحاسبة التقليدية بالمرونة (الفنة، 2006، ص. 29).

5-1-3 أهداف وأهمية نظام المحاسبة المرنة

تهدف المحاسبة المرنة إلى القياس والتحفيز، حيث يمكنها قياس المكاسب الإيجابية عن طريق الشروع المستمر في بدائل المرونة بطرق متعددة، كما تعمل

على تحفيز أداء المنشأة وعلى مواصلة تعزيز مبادراتها في تطبيق المرونة بدلا من تقديم الأرقام التي ليست بالضرورة انعكاسا دقيقا لربحية هذه المنشآت، وتتمثل أهمية المحاسبة المرنة في تدعيم الإدارة في اتخاذ القرارات المبنية على أسس أفضل، وتوفير الوقت والجهد والتكاليف من خلال تقديم تطبيقات محاسبية أقل تعقداً، وتحديد المنافع المالية المحتملة الناتجة عن التطويرات الأولية للمرونة والتركيز على المتطلبات الاستراتيجية لتحقيق هذه المنافع، بالإضافة إلى التركيز مباشرة على القيمة التي تقدم للعميل من خلال ربط مقاييس الأداء بمحركات إنشاء القيمة والتوجه لتعظيم هذه القيمة، واستخدام تكاليف تدفق القيمة لتحديد وفهم أفضل لتكلفة الإنتاج (Janp, 2008, p.p. 60-66).

5-1-4 نظام المحاسبة المرنة بين المزايا ومعوقات التطبيق

أوجز (الفنة، 2006، ص. 10) إيجابيات ومزايا تطبيق نظام المحاسبة المرنة فيما يلي:

- توفير معلومات دقيقة وآنية قابلة للفهم لحث عملية تحول المنظمة إلى النظام المرن ولأغراض اتخاذ القرارات والتي تؤدي لزيادة القيمة المقدمة للعملاء، والنمو والربحية والتدفقات النقدية.
- يتم استخدام أدوات المحاسبة المرنة لاستبعاد الفاقد من العمليات الحسابية.
- التكامل الكلي مع المبادئ المحاسبية المقبولة قبولاً عاماً.
- تدعيم ثقافة المحاسبة المرنة من خلال الحث على الاستثمارات في الأفراد وتوفير المعلومات الملائمة ودفع عملية التحسينات المستمرة على مستوى المنظمة.

وتظهر مشكلات تطبيق المحاسبة المرنة -كنواحي سلبية- عند اصطدامها مع النظم المحاسبية التقليدية المطبقة في المنشآت، حيث يصاحب نظم المحاسبة التقليدية ارتفاع مستويات المخزون، وهذا الفكر يمثل خسارة لدى الشركات التي تطبق

المحاسبة المرنة، كذلك لا تمتلك النظم المحاسبية التقليدية أدوات لدراسة الأثر المالي للتحسينات المرنة، فبينما تسعى الشركات المطبقة للفكر المرن للفهم الواضح للتكاليف الصحيحة المرتبطة بالعملية من خلال تيار القيمة ، تهتم الشركات المطبقة للنظم التقليدية بتحديد تكاليف المنتج أو الخدمة المؤداة والتي تعد الأساس عند صناعة قرار ترشيدها أو تحديد الربحية أو سعر البيع وغيرها.

ونظراً لمزايا تطبيق نظام المحاسبة المرنة، يتوجب التحقق من توافر مقومات تطبيقه في قطاع مياه الشرب، وذلك من خلال استبيان لآراء العاملين في شركة مياه الشرب في الإسكندرية، حيث تبين وجود جهود مبذولة في التدريب داخل شركة المياه تصل نسبته 75.8% ، وإن كان هناك فاقد في المياه، وهناك أوقات انتظار وتأخير بدرجة عالية، ويرجع البحث ذلك إما لعدم تفعيل التدريب، وفي هذه الحالة يُقتَرَح ربط التدريب بالتطبيق بقطاع مياه الشرب، أو لعدم توجيه التدريب للإطار المرغوب فيه من تقليل الفاقد وخفض التلوث وهو ما دعى البحث لاقتراحه توجيه التدريب من خلال تطبيق نظام ستة سيجما بشكل تكاملي مع المحاسبة المرنة، وهو ما سيتم تناوله فيما يلي.

5- 2 نظام ستة سيجما بين المثالب والمناقب

يعد نظام ستة سيجما من النظم الإدارية الحديثة التي تتماشى مع التطور السريع، بتقديم منتجات أو خدمات تلبي حاجات العملاء بمستوى عالي من الجودة مع تخفيض وترشيد أكبر للتكاليف سعياً لتحقيق الميزة التنافسية (محاريق، 2013، ص. 78)، ويتم استعراض نظام ستة سيجما تفصيلياً في أربعة أقسام كما يلي:

5- 2-1 بانوراما عن نظام ستة سيجما

تعددت تعريفات نظام ستة سيجما، فعرفته (دكروري، 2007، ص. 4) بأنه منهجية إدارية تقوم على مبدأ صارم يقوم بترجمة مشكلة الجودة إلى مشكلة إحصائية، مستخدماً الأدوات الرياضية والإحصائية لحل تلك المشكلة، ثم إعادة ترجمة هذه النتائج على صورة إجراءات عملية للحصول على منتجات وخدمات بأعلى درجات الجودة وأقل تكلفة ممكنة في نفس الوقت.

وأوضحت دراسة (Huber & pauas, 2006, P. 105) تعريفاً آخر بأنه منهجية منظمة للتحسين المستمر لكل عمليات المنشأة بما يمكن معه الحصول على منتجات أو خدمات بدون عيوب بنسبة 99.9997%، وأوضحت دراسة (Tran, 2006, p.p. 13-16) تعريفاً آخر بأنه عبارة عن العديد من المناهج التي تتكامل معاً في المنشأة لدفع المنظمة في كل مستوياتها الإدارية إلى تحسين مهارتهم عن طريق التدريب، وأيضاً أوضحت دراسة (Hasib, 2006, p. 3) تعريفاً آخر بأنه مفهوم إداري خاص بالجودة يستجيب لطلبات العملاء.

ومن وجهة النظر الإحصائية فقد عرّفه (عبدالحليم، 2007) بأنه أداة إحصائية لقياس مدى كفاءة وجودة المنتجات والخدمات من خلال قياس الانحراف المعياري لمجموعة من المشاهدات عن متوسطها، حيث يتم قياس العيوب الموجودة في العملية الإنتاجية أو الخدمية، ثم تحديد كيفية إزالة هذه العيوب إلى أقصى درجة ممكنة بحيث لا تزيد نسبة العيوب عن 3.4 لكل مليون فرصة، مما يحسن مستويات الجودة ويخفض الفاقد ويزيد التركيز على العميل ويزيد الربحية.

ونظراً لتركيز كل تعريف على أحد الجوانب فقط، يقترح البحث تقديم التعريف التالي: هو أداة إحصائية إدارية لتحقيق الجودة يتم مزجها بعمليات المنشأة الصناعية أو الخدمية لتحقيق التحسين المستمر، بهدف تقديم منتجات أو خدمات تلبي رغبات العملاء، عن طريق هندسة العمليات وتدريب العاملين بالمنشأة.

5- 2-2 دواعي تطبيق نظام ستة سيجما

أظهرت التقارير المالية الصادرة من الشركات الكبرى المطبقة لنظام ستة سيجما النجاح الباهر والفوائد الكبرى لها، حيث حققت شركة جنرال إليكتريك فوائداً من تطبيق نظام ستة سيجما قدرت بـ 1.2 مليار دولار، وذلك على مستوى التشغيل داخل المنظمة (Sung, 2003, p. 250)، مما دعى لتطبيق تلك المنهجية، كما يتضح من الآتي:

- الوصول بالإنتاج إلى المستوى الأمثل من الجودة والخلو من العيوب بالتحسينات في كل جزء من عملية انجاز العمل داخل المنظمة (عبدالله، 2013، ص. 355).
- التركيز على منع حدوث المشاكل قبل وقوعها حيث نجد أن مستوى الجودة الذي يتحقق يصل 99.9997% (Pande & Lawrence, 2001, p. 4).
- تخفيض دورة التشغيل وتخفيض عمليات إعادة التصنيع قرباً من توقعات ورضا العملاء (Kim, 2006, p.p. 1-16).
- العمل على زيادة المهارات المؤدية لتحقيق النجاح المستمر من خلال زيادة التعلم والتدريب لدى العمال والموظفين وإعطاءهم مهارات جديدة بالاضافة إلى عمليات الرقابة الإحصائية في البيانات المراد دراستها (Chang *et al.*, 2007, p.p. 1-2).
- التركيز على العملية والعميل لتحديد هدف ثابت للوصول بالأداء إلى مستوى قريب من الكمال حسب توقع العملاء (tusher & Shrivastava, 2008, P. 2).

5- 2-3 أهداف وأهمية نظام ستة سيجما

تنقسم أهداف ستة سيجما إلى أهداف مالية مباشرة وهي تقليل كل من تكاليف الجودة ووقت دورة الإنتاج، وأهداف غير مالية ولكن لها آثار مالية بطريقة

غير مباشرة وهي تحسين كل من مستوى الجودة للمنتجات ومستوى رضا العملاء، ويتم توضيحها فيما يلي:

- تخفيض تكاليف الجودة مثل تكاليف الفحص والتفتيش والاختبار، تحقيقاً لميزة تنافسية في الأرباح والتكاليف، من خلال القيمة المضافة للعملية الإنتاجية أو الخدمية بتحسين الجودة في ظل تكلفة أقل (عابدين، 2014، ص. 104).
- تقليل الوقت المستغرق في عمليات الإنتاج أو تأدية الخدمات من بداية تصميم المنتجات ثم التوزيع وصولاً للمنتج النهائي الأخير(عابدين، 2014، ص. 104).
- تحسين مستوى جودة العمليات والمنتجات والخدمات، ويتم ذلك من خلال تقليل الانحرافات الحادثة في العمليات الإنتاجية والخدمية بما يؤدي لتقليل عدد المنتجات والخدمات المعيبة إلى 3.4 وحدة أو خدمة لكل مليون فرصة (سلامة ، 2014، ص.ص. 81-83).
- تحقيق رضا العملاء الحاليين والمرتقبين ، حيث تبدأ مشروعات ستة سيجما بتهيئة جميع وظائف وعمليات الوحدة الاقتصادية على إخراج نتائج ترضي العملاء، ولا يتحقق هذا الهدف إلا في ضوء إرضاء العاملين بالوحدة (سلامة ، 2014، ص.ص. 81-83).

وكذلك فهناك أهمية كبيرة لتطبيق نظام ستة سيجما (سلامة ، 2014، ص.ص. 81-83) تتضح فيما يلي:

- يمكن تطبيق نظام ستة سيجما على عملية واحدة فقط أو على جميع العمليات.
- يوفر فهم أفضل لتوقعات ومتطلبات العميل، وبالتالي فهو يساهم مساهمة فعالة في استقطاب العملاء وزيادة الحصة السوقية للوحدة أو الهيئة.

- يعتبر هذا الأسلوب خطة لفعل مسبق وليس رد فعل، حيث تستخدم مقاييس دقيقة لكي يتم اكتشاف الجوانب التي تتواجد بها مشكلة وليس مجرد رد فعل لحل المشكلة بعد حدوثها.
- يساهم نظام ستة سيجما في تعزيز التحسينات الحادثة في إنتاجية العاملين، كما يساهم في ابتكار أفكار وأداء أفضل للعمل، حيث يتم البحث بصورة دائمة عن المتغيرات الحيوية للاستجابة لمتطلبات العميل المتغيرة.
- ينتج عن تطبيق نظام ستة سيجما تقليل الفاقد، وتخفيض الدورة الزمنية للإنتاج وتخفيض التكلفة وزيادة الأرباح.
- يقوم نظام ستة سيجما بوظيفة المرشد لأولويات التحسين، حيث يوجه الإدارة إلى العمليات التي لديها أقل قيمة للانحراف لكي يتم البدء باستهدافها.
- يعمل على توفير منافع غير مادية مثل تحسين الروح المعنوية للأفراد، وتغيير اتجاهاتهم مع تطوير ثقافتهم وفكرهم تجاه العمل.

5- 2-4 إيجابيات ومعوقات تطبيق نظام ستة سيجما

أوجز (الحلو ، 2014، ص. 44) إيجابيات ستة سيجما فيما يلي:

- التغيير الإيجابي في ثقافة المنظمة من حيث ضرورة أداء العمل الصحيح من المرة الأولى.
- التحسينات الجوهرية التي يحدثها المفهوم في أداء العمليات.
- رفع مستوى الإنتاجية مما ينعكس على أرباح أكثر أو جودة أعلى في الخدمات المقدمة.
- رفع مستوى رضاء العملاء وزيادة ولائهم للمنظمة.

ورغم تحقق المزايا السابقة بتطبيق نظام ستة سيجما إلا أن (الكحلاوي، 2011، ص. 261) صاغت بعض معوقات التطبيق كما يلي:

- عدم وجود بناء متناسق للمكافآت.
- عدم اهتمام العاملين بالمنظمة بالستة سيجما وأيضًا عدم تغير سلوكهم.

- محاولة تطبيق مستوى عالٍ من الستة سيجما دون الأخذ في الاعتبار الثقافة الحالية للمنظمة.
- يرى البعض أن ستة سيجما ليست شيئًا جديدًا وأنها ليست الجواب الشامل لتحقيق الجودة، حيث لتحقيقها لابد أن تكون مفاهيم الجودة جزءاً لا يتجزأ في عملية تصميم الإنتاج وأصيلة في ثقافة المنظمة وعامليها وضمن خطة المنظمة.
- عدم الاهتمام الكافي بالتدريب، والذي يعتمد عليه نجاح تطبيق ستة سيجما، ويرى (Hoonkwak & Frank, 2001) بوجوب أن يكون التدريب جزء من منهج متكامل مطبق على جميع المستويات التنظيمية، ويعكس برنامج التدريب احتياجات ومتطلبات المنظمة وان يشمل التدريب النوعية والتدابير الكمية والمقاييس والقيادة، على أن يكون التدريب الرسمي هو جزء من خطة تطوير الإنتاج مع فهم كامل لدى المتدربين لكل ذلك.

ويقترح البحث تلافي عيوب النظامين السابق عرضهما إدماج منهجية المحاسبة المرنة وما فيها من تحقيق إنتاج خالي من الفاقد مع منهجية ستة سيجما وذلك أثناء العملية الإنتاجية، للاستفادة من مزايا كل منهما في شكل متكامل، وذلك تحقيقًا لتميز الأداء وجودة الإنتاج، ويتم ذلك من خلال الاعتماد على مبادئ هذه النظم في شكل تكاملي وباستخدام الأدوات والأساليب والإجراءات التي يمكن تطبيقها والتي يتوافر لها مقومات التطبيق وذلك من خلال ميكانيكية معينة وخطوات للتطبيق، وسيتم استكشاف إمكانية ذلك من خلال نتائج الدراسة الاستطلاعية.

5- 3 نتائج الدراسة الاستطلاعية

لإجراء صدق المحكمين، تم عرض عبارات الاستبيان على مجموعة الأساتذة المتخصصين في مجال المحاسبة لتحكيم الاستمارة (ملحق رقم 1) وتم المثول لآرائهم بالتعديل والإضافة والحذف، حتى تم الاستقرار على الصورة الحالية للاستمارة، وتم اختبار ثبات المقياس باستخدام معامل كرونباخ ألفا، حيث بلغ 85.9% مما يدل على ثبات عبارات الاستبيان، مما يرقي بالاستمارة لإمكانية تحليلها إحصائياً.

وباستطلاع آراء مجموعة من العاملين بشركة مياه الشرب والصرف الصحي بالإسكندرية، بلغ عددهم 29 موظف، عن توافر مقومات تطبيق نظامي المحاسبة المرنة والستة سيجما، تم تلخيص آراءهم باستخدام الجداول التكرارية بالأعداد والنسب، كما بالجدول رقم (2).

جدول (2): أعداد ونسب استجابات عينة الدراسة

1- هل يتم تسعير مياه الشرب بالسعر الإقتصادي أم بالسعر الإجتماعي؟

بالسعر الإقتصادي	4	(%13.8)
بالسعر الإجتماعي	25	(%86.2)

2- إذا كان التسعير يتم بالسعر الإجتماعي فما هي النسبة التي يغطيها السعر من التكلفة؟

كبيرة جداً	2	(%8.0)
كبيرة	6	(%24.0)
متوسطة	16	(%64.0)
صغيرة	1	(%4.0)
صغيرة جداً	0	(%0)

3- هل التسعير يكون في شكل سعر ثابت أم هناك سعر متدرج حسب شرائح الاستهلاك ؟

سعر ثابت	0	(%0)
سعر متدرج حسب شرائح الاستهلاك	29	(%100)

4- إذا كان التسعير يتم وفق شرائح حسب الاستهلاك فما هي درجة المراعاة للبعد الإجتماعي لأفراد المجتمع؟

كبيرة جداً 0%	كبيرة 7 (%24.1)	متوسطة 17 (%58.6)	صغيرة 3 (%10.3)	صغيرة جداً 2 (%6.9)

5- حدد مدى مطابقة مياه الشرب المنتجة لدرجة الصحة والسلامة والأمان العالمية؟

كبيرة جداً 2	كبيرة 11	متوسطة 12	صغيرة 2	صغيرة جداً 2
(%6.9)	(%37.9)	(%41.4)	(%6.9)	(%6.9)

6- هل يتم شراء المواد ومستلزمات الإنتاج عند الحاجة إليها دون تخزينها ؟

لا	12 (%41.4)	
نعم	17 (%58.6)	
	7- إذا كانت الإجابة بنعم فهل هناك أوقات انتظار وتأخير في التشغيل راجع إلى نفاذ كمية المواد ومستلزمات الإنتاج؟	
لا	5 (%29.4)	
نعم	12 (%70.6)	
	8- إذا كانت الإجابة بنعم فما هو طول فترة الانتظار؟	
كبيرة جداً	1 (%8.3)	
كبيرة	5 (%41.7)	
متوسطة	5 (%41.7)	
صغيرة	1 (%8.3)	
صغيرة جداً	0 (%0.0)	

9- هل هناك أوقات انتظار وتأخير في التشغيل راجع لتعطل الالات أم لا ؟

لا	11 (%37.9)	
نعم	18 (%62.1)	
	10- إذا كانت الإجابة بنعم فما هو طول فترة الانتظار؟	
كبيرة جداً	0 (%0.0)	
كبيرة	5 (%27.8)	
متوسطة	8 (%44.4)	
صغيرة	5 (%27.8)	
صغيرة جداً	0 (%0.0)	

	موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماماً
11- تعمل الشركة بشكل منتظم علي تحديد إحتياجات ومتطلبات العملاء من خلال دراسات كافية واستطلاع رأيهم؟	5	9	8	4	3
	%17.2	%31	%27.6	%13.8	%10.3
12- لايوجد مخزون للإنتاج التام؟	2	9	8	8	2
	%6.9	%31	%27.6	%27.6	%6.9
13- هناك جهود متواصلة للعمل علي إزالة الأنشطة التي لاتضيف قيمة خلال مرحلة التصميم وأثناء التشغيل؟	5	8	8	8	0
	%17.2	%27.6	%27.6	%27.6	%0
14- هناك جهود مستمرة للحد من الفاقد أثناء التشغيل؟	9	11	5	4	0
	%31	%37.9	%17.2	%13.8	%0
15- يتم استخدام برامج تدريبية مختلفة لإكساب العاملين المشتركين مهارات ومعارف تساعدهم في أداء وظائفهم؟	11	11	1	3	3
	%37.9	%37.9	%3.4	%10.3	%10.3
16- تحتفظ الشركة ببيانات ومعلومات تفصيلية عن معدل الأخطاء وتكاليف أداء كل نشاط والنفايات؟	4	13	5	6	1
	%13.8	%44.8	%17.2	%20.7	%3.4

	موافق تماماً	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق تماماً
17- يتم تحديد الإنحرافات والفاقد المرتبط بأداء كل عملية؟	4	9	8	6	2
	%13.8	%31	%27.6	%20.7	%6.9
18- تعمل المنشأة علي تحديد مسببات الانحرافات والفاقد؟	4	11	7	6	1
	%13.8	%37.9	%24.1	%20.7	%3.4
19- تحدد المنشأة أدوات مختلفة للقضاء علي الفاقد والانحرافات كل حسب نوعه؟	6	8	9	6	0
	%20.7	%27.6	%31	%20.7	%0
20- هناك انخفاض مستمر للفاقد بجميع صوره؟	2	6	13	5	3
	%6.9	%20.7	%44.8	%17.2	%10.3
21- هناك تزايد في مستوى رضا العملاء؟	1	9	9	6	4
	%3.4	%31	%31	%20.7	%13.8
22- تهتم المنشأة بترشيد التكاليف؟	5	15	4	0	5
	%17.2	%51.7	%13.8	%0	%17.2
23- حل المشاكل قبل حدوثها أقل تكلفة من حلها بعد حدوثها؟	16	10	1	1	1
	%55.2	%34.5	%3.4	%3.4	%3.4

ويمكن استخلاص عدة نقاط تضح من جدول رقم (2) كالتالي:

- من خلال الإجابات وجدنا أن استجابة المستجيبين بنسبة 86.2% تقول بأن السعر الاجتماعي لمياه الشرب هو السعر السائد وكذلك الاستجابات بنسبة 100% أن السعر متدرج حسب شراح الاستهلاك وهو ما يدل علي ثبات المقياس ورغماً عن التسعير بالسعر الاجتماعي وتدرجه حسب شرائح الاستهلاك

إلا أن درجة المراعاة للبعد الاجتماعي لأفراد المجتمع متوسطة بنسبة 58.6%

.

-اتضح من الاستجابات أن تغطية التكاليف بنسبة 64.0% هي تغطية متوسطة

-تراوحت مطابقة مياه الشرب لدرجة الصحة والسلامة والأمان العالمية بين المتوسطة بنسبة 41.4%، كبيرة بنسبة 37.9% وهذا معناه أنه لازالت هناك ملوثات في مياه الشرب وإن كانت بنسبة بسيطة، مما يستدعي تطبيق الباحث للمدخل المقترح لتخفيض نسبة التلوث بدرجة أكبر.

-إن شراء مستلزمات الإنتاج دون تخزين كانت النسب متقاربة بين التخزين وعدمه إلا أن نسبة الموافقة علي عدم وجود تخزين جاوز نسبة 58% مما أدي لوجود فترات وأوقات انتظار وتأخير أثناء التشغيل وهو ما اتضح في الاستجابة للسؤال الذي يليه حيث كانت الاستجابات بوجود وقت انتظار وتأخير بنسبة 70.6% من مجموع الموافقين علي شراء المواد عند الحاجة إليها دون تخزين.

-هناك فترات انتظار وتأخير ترجع لتعطل الآلات حتي وإن صغرت فترات الانتظار والتأخير بنسبة 62.1%.

- هناك جهود مبذولة للحد من الفاقد من مياه الشرب أثناء التشغيل بنسبة 68.9 %.
- هناك جهود مبذولة في التدريب داخل شركة المياه بنسبه تصل 75.8 % ورغماً عن ذلك فإن هناك فاقد في المياه وهناك أوقات انتظار وتأخير بدرجة عالية، ويرجع الباحث ذلك إما لعدم توجيه التدريب للإطار المرغوب فيه من تقليل الفاقد وخفض التلوث ومن ثم ترتفع تكلفة التشغيل لذلك يقترح الباحث توجيه التدريب لستة سيجما، أو عدم تفعيل التدريب ويقترح الباحث في هذه الحالة ربط التدريب بالتطبيق
- اتجهت أغلب الاستجابات إلي أن المنشأة تقوم بتحديد الانحرافات ومسبباتها والأدوار المختلفة للقضاء علي الفاقد ورغماً عن ذلك فهناك فاقد، وإن كان هناك انخفاض في نسبته، ومع كل هذا فهناك انخفاض ملحوظ في مستوي رضا العملاء.
- أغلب الاستجابات اتجهت لاهتمام المنشاة الملحوظ بترشيد التكلفة حيث كانت نسبتها 68.9% واعتقد

– أغلب المستجيبين بنسبة 89.7% أن حل المشكلة قبل الحدوث أقل تكلفة من حلها بعد حدوثها.

وللإجابة على التساؤلات البحثية، تم استخدام المدخل البوتسترابي بدلاً من المدخل التقليدي، نظراً لصغر حجم العينة، بالإضافة إلى أنه مدخل لامعلمي لا يفترض إعتدالية البيانات، بل ينتج عن استخدامه توزيعاً إعتدالياً بسبب قيام برنامج SPSS بتوليد عدد 1000 عينة بوتسترابية، بالإضافة لأنه يعطي قوة للاختبارات الإحصائية المستخدمة، فللإجابة على التساؤل الأول ، يتم استخدام إختبار (ت) البوتسترابي للعينة الواحدة، وذلك لكل عبارة من عبارات مقومات تطبيق نظام المحاسبة المرنة بشركة مياه الشرب والصرف الصحي، ولإجمالي البعد، كما في الجدول (3).

جدول (3): إختبار (ت) لعينة واحدة لمقومات تطبيق نظام المحاسبة المرنة

السؤال	حجم العينة	الوسط الحسابي	إحصائية (ت)	المعنوية	الدلالة
8	12	3.5	2.171	0.053	غير دال
10	18	3	صفر	1	غير دال
12	29	3.03	0.171	0.865	غير دال
13	29	3.34	1.722	0.096	غير دال
14	29	3.86	4.527	0.001	دال
16	29	3.45	2.218	0.035	دال
20	29	2.97	0.177-	0.861	غير دال
الإجمالي	29	3.3388	3.163	0.005	دال

بالنظر للجدول رقم (3) يتضح معنوية اتجاه متوسط استجابات العاملين بشركة مياه الشرب والصرف الصحي بالإسكندرية (3.3388) لقبول توافر مقومات تطبيق نظام المحاسبة المرنة، والمتمثل في سعي المنشأة بجهود قوية للحد من الفاقد أثناء التشغيل واحتفاظ الشركة بمعلومات تفصيلية عن الأخطاء وتكاليف أداء كل نشاط وحجم النفايات مما يساعد على تقليل تكاليف التشغيل. وللإجابة على التساؤل الثاني، يتم أيضاً استخدام إختبار (ت) البوتسترابي للعينة الواحدة، وذلك لكل عبارة من عبارات

مقومات تطبيق نظام الستة سيجما بشركة مياه الشرب والصرف الصحي، ولإجمالي البعد، كما في الجدول رقم (4).

جدول (4): إختبار (ت) لعينة واحدة لمقومات تطبيق نظام الستة سيجما

السؤال	حجم العينة	الوسط الحسابي	إحصائية (ت)	المعنوية	الدلالة
2	25	3.36	2.571	0.017	دال
4	29	3	صفر	1	غير دال
5	29	3.31	1.727	0.095	غير دال
11	29	3.31	1.361	0.184	غير دال
15	29	3.83	3.330	0.002	دال
17	29	3.24	1.126	0.270	غير دال
18	29	3.38	1.886	0.070	غير دال
19	29	3.48	2.461	0.020	دال
21	29	2.9	0.5-	0.621	غير دال
22	29	3.52	2.144	0.041	دال
23	29	4.34	7.437	0.001	دال
الإجمالي	29	3.4276	3.430	0.002	دال

بالنظر للجدول رقم (4) يتضح معنوية اتجاه متوسط استجابات العاملين بشركة مياه الشرب والصرف الصحي بالإسكندرية (3.4276) لقبول توافر مقومات تطبيق نظام الستة سيجما، والمتمثل في وجود برامج تدريبية بالمنشأة تعمل على تحسين الأداء وإن ينقصها التفعيل، كما تبذل المنشأة جهوداً لتصويب الانحرافات وتحاول حل المشكلات قبل حدوثها وذلك لترشيد التكاليف محاولةً لتغطيتها.

ويلاحظ أن متوسط مقومات تطبيق نظام الستة سيجما أعلى من متوسط تطبيق نظام المحاسبة المرنة، وأكثر منها معنوية، وللإجابة على التساؤل الثالث، يتم أيضاً استخدام إختبار (ت) البوتسترابي لأزواج المشاهدات، بالإضافة لمعامل الارتباط،

لبعدي مقومات تطبيق نظام المحاسبة المرنة ومقومات تطبيق نظام الستة سيجما بشركة مياه الشرب والصرف الصحي ، كما في الجدول رقم (5).

جدول (5): إختبار (ت) لأزواج المشاهدات لمقومات تطبيق نظامي المحاسبة المرنة والستة سيجما

متوسط الفرق (لصالح نظام ستة سيجما)	إحصائية (ت)	معنوية (ت)	الدلالة	معامل الارتباط	معنوية	الدلالة
0.08883	1.204	0.239	غير دال	0.808	0.000	دال

لا يوجد اختلافات معنوية بين مقومات تطبيق نظامي المحاسبة المرنة وستة سيجما بشركة مياه الشرب والصرف الصحي بالإسكندرية، كما يوجد ارتباط معنوي بينهما مما يعني أن مقومات تطبيق النظامين يسيران في نفس الاتجاه، ويقود لإمكانية التكامل بين النظامين للاستفادة من تطبيقهما متكاملين خفضاً للتكاليف وتحسيناً للأداء، ومن ثم تغطية التكاليف الكلية، من خلال تفعيل أدوات وإجراءات كل نظام في شكل تكاملي، كما سيرد.

6- عناصر المدخل المقترح للتكامل بين نظامى المحاسبة المرنة وستة سيجما

نظراً لأن مصر حالياً تواجه خللاً بين النمو في الاحتياجات السكانية وتنمية مواردها المائية، استوجب ذلك استخدام الطرق والأساليب العلمية والتكنولوجية الحديثة وضرورة تطويعها للمساهمة في مواجهة هذا الخلل، لرفع وتحسين الكفاءة في الأداء وتدنية تكاليف إنتاج مياه الشرب وترشيد كمية المياه من خلال تقليل الفاقد، لذا من الضروري التنسيق بين ممارسات المحاسبة الإدارية وممارسة بيئة إنتاج مياه الشرب، حتى توفر معلومات ملائمة لاحتياجات القطاع في مجال إدارة الأداء بهدف تحسين الأداء وصولاً للتميز، وهو ما يمكن تحقيقه من خلال تطبيق المدخل المقترح بهيكله الفكري والتطبيقي وهو ما سيتم توضيحه في الجزئين التاليين.

6- 1 الهيكل الفكري للمدخل المقترح

يتكون الهيكل الفكري للمدخل المقترح من مجموعة من المفاهيم العلمية وفروض ومبادئ، سيتم توضيحها فيم يلي:

6- 1-1 مفاهيم المدخل المقترح للتكامل بين نظامى المحاسبة المرنة وستة سيجما

هناك مجموعة من المفاهيم منها:

- **نظام الإنتاج المرن**

عرّف (Green *et al.*, 2010, p. 2985) نظام الإنتاج المرن بأنه تزويد العملاء بالمنتجات أو الخدمات التي يرغبون بها في الوقت الذي يرغبون به، وبأكثر الطرق فاعلية عن طريق التصنيع الخالي من الفاقد سواء في تقديم المنتجات أو الخدمات، وقد صنفت شركة تويوتا الفواقد إلى سبعة أنواع هي الإنتاج الفائض عن الحاجة، أوقات الانتظار، النقل والتوصيل، العمليات غير المفيدة أو التي لا تضيف قيمة ملموسة للمنتج، المخزون، الحركة الزائدة، الخردة أو النفاية.

ويصنف (Green *et al.*, 2010, p.p. 2986-2993) أنشطة التصنيع من حيث القدرة على إحداث التدفق المتتابع وتحديد الوقت المستغرق في إتمام هذه الأنشطة منذ البداية وحتى إنتهاء العملية إلى نوعين:

- **أنشطة تضيف قيمة:**

وهي الأنشطة الأساسية التي لا يمكن الاستغناء عنها واللازمة لظهور المنتج في شكله النهائي وتلبية لاحتياجات العملاء، حيث تقوم تطبيقات المرونة بالبحث عن أفضل البدائل المتاحة لأداء هذه الأنشطة بهدف تحقيق أفضل القدرات التي تساعد على انسياب التدفق وتوفير الوقت اللازم لإتمام هذه الأنشطة باستخدام أسلوب التحسينات المستمر.

- **أنشطة لا تضيف قيمة:**

هي الأنشطة التي يمكن الاستغناء عنها حيث أنها لا تؤثر على العملية الإنتاجية ولا تساهم في إحداث تطور على الشكل النهائي للمنتج، وتبحث تطبيقات المرونة في استبعادها لأنها المسئول الأول عن إحداث الفاقد في العمليات، سعياً للاستغلال الأمثل للطاقة في إنتاج منتجات جديدة أو زيادة التركيز على المنتجات الحالية.

- **المحاسبة المرنة**

هي تطبيقات محاسبية تم تصميمها لتتناسب مع المنظمات التي تنفذ تقنيات التصنيع المرن وتعكس أداءها المالي بصورة أفضل من الأساليب التقليدية (Kroll, 2004, p.p. 69-76)، وهي نظام محاسبي إداري تكاليفي بسيط، توفر معلومات تتسم بالدقة والوضوح والحداثة والوقتية ولها أدوات تساعد الإدارة في التخلص من الفاقد والتحسين المستمر وخلق قيمة للعميل وقياس الأداء وإعداد التقارير المالية وغير المالية.

- **منهجية ستة سيجما**

إن سيجما (σ) هو أحد الأحرف اللاتينية ويستخدم إحصائياً كرمز للانحراف المعياري، يتم استخدامه لتخفيض التكاليف وتحسين جودة الإنتاج، لاشباع رغبات وتوقعات العميل (Heuring, 2004, p. 4)، ويعمل على خفض الدورة الزمنية للتشغيل وتكاليف التشغيل، فضلاً عن تحسين الإنتاجية، ويسعى إلى تحقيق أعلى معدلات عائد على الاستثمار (Knutsen, 2003, p. 9).

كما يمنع مدخل ستة سيجما حدوث الأخطاء، حيث أن منهجيته تبدأ من داخل العمليات، فتبدأ بالعمل من أدنى مستوى في الهيكل التنظيمي عن طريق تدريب العاملين في ذلك المستوى والوصول بها إلى أداء العمليات والأنشطة بصورة جيدة، وبالعمل الصحيح من أول مرة وهو بالتالي يخفض تكاليف الفشل ويكسب ولاء ورضا العميل (Murugappan & Keeni, 2001, p 250).

كما يقصد بمنهجية مدخل ستة سيجما بأنها المراحل أو الخطوات التي تتبع المنشأة آثارها بهدف تطبيق مدخل ستة سيجما في عملياتها، كما أنه في حد ذاته نظام أو طريقة تعمل من خلال خطوات بدورها يتم تجنب العيوب وحل المشاكل وتحسين الأداء في الأجل الطويل وحل المشاكل قبل حدوثها (Monir, 2009, p. 5).

- **عدم وجود فاقد وعلاقته بستة سيجما**

يعد مفهوم عدم وجد فاقد مدخلاً لتحسين الجودة بتركيزه على الحد من فاقد العمليات بالتخلص من الأنشطة غير المضيفة للقيمة خلال مراحل الإنتاج، ومن ثم يعمل على تخفيض تكاليف الإنتاج وهو بذلك يعمل على حل المشكلة قبل حدوثها، حيث يهتم بتحديد القيمة للعميل، وعلى الجانب الآخر يهتم ستة سيجما بالعميل من خلال تقليل انحرافات ناتج العمليات عملاًعلى تحقيق التحسين المستمر وحل المشكلات من خلال مجموعة من الأدوات الإحصائية (Van, 2007).

6- 1- 2 افتراضات المدخل المقترح للتكامل بين نظامى المحاسبة المرنة وستة سيجما

يعرض البحث الافتراضات المقترحة (الشحات،2014) في الآتي:

- **استبعاد الفاقد من كل عمليات المنشأة**

حيث يتم التخلص من كل أشكال الفاقد ومن الأنشطة التي تسبب الفاقد سواء إنتاجية أو بيعية أو المخزون أو أي نشاط آخر، ويتم ذلك من خلال تحديد الفاقد ثم تخفيضه أو إزالته خلال مجرى خلق القيمة للعميل من بدايته لنهايته.

- **تحسين مخرجات النظام وتقليل التباين بين وحدات الإنتاج أو الخدمات**

حيث يتم تحسين جودة المنتجات أو الخدمات كما يتم تقليل التباين بين وحدات الإنتاج أو الخدمات في جميع عمليات الإنتاج لتعزيز رضا العميل من جهة ومن جهة أخرى زيادة ربحية المنشأة، حيث يتم قياس الانحرافات وتحديد موطن كل منها وتحديد أجزاء العملية التي تحتاج لتحسين، عن طريق قياس المدخلات والمخرجات والفعالية، وربط ذلك مع متطلبات العميل وتحديد مواطن التحسين.

- **السيطرة على تكاليف المنشأة والقضاء على النفايات وتحقيق التحسين المستمر**

فيمكن من خلال تطبيق نظام المحاسبة المرنة السيطرة على تكاليف المنشأة

والقضاء على النفايات وكذلك تحقيق التحسين المستمر.

- **تقديم صورة دقيقة للأداء المالي للشركة والمساعدة وتطوير عملية تصنيع القرار**

ويتم ذلك من خلال التركيز على تيار القيمة بتطبيق نظام المحاسبة المرنة مما يساعد على تطوير عملية صنع القرار وبالتالي اتخاذ قرارات واضحة.

6- 1- 3 مبادئ المدخل المقترح للتكامل بين نظامى المحاسبة المرنة وستة سيجما

تتمثل مبادئ المدخل المقترح للتكامل بين النظامين سالفي الذكر في الآتي:

- **توفير قيمة للعملاء والتركيز على العملاء**

يتمثل الهدف الرئيسي في تحقيق متطلبات العميل (عبدالدايم، 2012، ص.ص. 394-395؛ سلامة، 2014، ص.ص. 79-80؛ عابدين، 2014، ص.ص. 115-116) لذا يتطلب استخدام عملية التغذية العكسية لتحديد ما يريده العملاء وترجمة متطلباتهم إلى سياسات ملموسة.

- **تخطيط مسارات تدفق القيمة**

يعتبر مسار تدفق القيمة هو كل العمليات التي تقوم بها المنشأة لخلق قيمة للعميل، ويعد المبلغ الذي لن يزيد من القيمة فاقداً. ويمكن أن يكون مسار تدفق القيمة ممثلاً في استلام أمر العميل وتحويل الموارد المختلفة إلى منتج نهائي وتسليمه للعميل، أو تطوير منتجات جديدة لعملاء جدد، ويتضمن أنشطة التصميم، هندسة العمليات، الإنتاج، التسويق، أو توفير المنتجات الحالية للعملاء الجدد، ومنتجات جديدة للعملاء الحاليين. ويتم تحديد عدد مسارات تدفق القيمة بعدد المنتجات التي يمكن للمنشأة إنتاجها ويؤكد (الفنة، 2006، ص.ص. 21-30) أن تخطيط مسارات تدفق القيمة له أهمية تتمثل في:

- إلقاء الضوء على العلاقة بين الأنشطة وتحديد المضيف للقيمة منها وغير

المضيف للقيمة.

- مراقبة التدفق وقياس وقت الإنجاز وتحديد مناطق حدوث الفاقد والعمل على إزالته.
- زيادة الفهم لمسارات تدفق القيمة بشكل كلي وليس كل جزء منها على حدة وتحسين عملية اتخاذ القرارات نتيجة المزيد من الفهم.
- خلق لغة عامة مشتركة وفهم مشترك بين أعضاء فريق مسار القيمة.

وتمثل خلية العمل أو الخلية الإنتاجية وحدة أداء تقوم على مزيج من الأفراد والأجهزة والمعدات والمواد والطرق التي تقود العمليات التشغيلية على نحو تتابعي وفي شكل تدفق مستمر، وغالباً ما تنبثق خلية العمل من مسار تدفق القيمة الذي بدوره ينبثق من استراتيجية منشأة الأعمال.

- **التدفق ونظام السحب**

عرّف (عبداللطيف، 2012، ص. 137) التدفق بأنه معدل تحرك وانسياب المنتج داخل تيار القيمة بداية من مرحلة التصميم وانتهاءً بمرحلة التسليم أو معدل الحركة للمواد الخام حتى يتم تسليم المنتج النهائي للعميل، ومن معوقاته، توقف العمليات المخطط أو غير المخطط التالف، إعادة تشغيل وعند إزالة هذه العوائق، يمكن أداء العمل بشكل أكثر سرعة، ويمكن ضبط معدل التدفق من خلال تبسيط عمليات الإعداد، تخفيض الزمن اللازم لإعداد الآلات، إحكام الرقابة على العمليات، إتباع نظام الصيانة الوقائية لتعظيم معدل استغلال الآلات، تخفيض أعطالها، وإمكانية إجراء تعديلات على تلك الآلات لتعظيم الاستفادة منها، وتجنب توقف وتعطل الآلات ومن ثم الحفاظ على معدل التدفق بما يتناسب مع معدل السحب من جانب العملاء.

أما في ظل نظام السحب فتسود فلسفة نظام الشراء/الإنتاج الآني، فلا يتم الإنتاج إلا في وجود طلبات من العملاء، ويحتاج تطبيق هذا المبدأ إلى إبراز التعاون والثقة بين المنشأة، العاملين والموردين، فقد أتضح أن التعامل مع عدد قليل من

الموردين له أثر إيجابي على هيكل التكاليف للمنشأة وأصبح ينظر للموردين على أنهم يمثلون جزء من المنشأة وهو ما يسمى بالامتداد الخارجي للمنشأة.

- **تمكين الأفراد**

تتطلب بيئة الإنتاج الخالي من الفاقد قدرة كل فرد فيها على تحديد أسباب المشكلات التي تواجهه أثناء الإنتاج من خلال صلاحيات ومسؤوليات محددة وذلك بفهمه ومهارته ومرونته، لذا لابد من تغيير في نظام محاسبة المسئولية التقليدي وقياس الأداء، وتغير الاتجاه لإدارة ورقابة العمليات بدلاً من رقابة وإدارة الأفراد بواسطة دراسة الاتجاهات بدلاً من التقيد بالمعايير قصيرة الأجل، ويتحقق تمكين الأفراد من خلال إمدادهم بالمعلومات الملائمة في الوقت المناسب، مما يمكن هؤلاء الأفراد في المنشأة من حل المشكلات والعمل على التخلص من الفاقد عند وقوعه أو القيام بتصرفات استباقية لمنع حدوثه (عبداللطيف، 2012، ص. 136).

- **الكمال أو الأمثلية مع تحقيق التحسين المستمر**

تعني الأمثلية توفير معلومات وقياسات بهدف توجيه الانتباه إلى أماكن المشكلات والسعي لتحقيق المبادئ السابق ذكرها، بما يوفر درجة من الشفافية للمديرين وفرق العمل للقضاء على الفاقد بشكل أكبر، ورحلة السعي نحو الكمال ليست لها نقطة نهاية محددة، فغالباً ما تظهر أثناء أداء العمليات التشغيلية نقاط اختناق تعوق معدل التدفق، ويجب تحديد مسببات تلك المشكلات والقضاء عليها، وتسعى ستة سيجما إلى الكمال مع القدرة على تحمل الفشل، كما تؤكد على أهمية الاتصالات اللامركزية والاتصالات الأفقية، وتؤكد على مشاركة كل فرد في العمل الجماعي وكسر الحواجز، وإزالة العوائق بين المستويات الإدارية في الشركة (عبداللطيف، 2012، ص. 137).

- **تدعيم الإدارة العليا والتركيز على الإدارة بالبيانات والحقائق والإحصاءات**

فنجاح مشروعات ومبادرات تحسين الجودة قائم على مساندة الإدارة العليا لهذه المشروعات وتوفيرها الموارد اللازمة لتنفيذ هذه المشروعات، كما أن توافر

البيانات والإحصاءات عن أداء العمليات في مختلف الأنشطة من خلال وجود جهاز متطور لنظم المعلومات يعد ضرورة لدعم اتخاذ قرارات التحسين والتطور لأداء تلك العمليات استناداً لحقائق وليس لآراء متخذ القرارات (عبداللطيف، 2012، ص. 150).

6- 2 الهيكل التطبيقي للمدخل المقترح

بالنظر للهيكل التطبيقي فهو يتكون من مجموعة من المعايير والأساليب والأدوات التي يمكن بتحقيقها وتطبيقها تحقيق الأهداف المرجوة من البحث، سيتم تناولها في النقاط القادمة.

6- 2-1 معايير المدخل المقترح

عرفتها (عمار، 2004، ص. 100) بأنها المقاييس والعلامات المستخدمة لقياس وتقديم محتوى الموضوع والاتجاه الذي يمكن به تقييم محتوى الموضوع، وتتميز المعايير بالموضوعية وقابليتها للقياس والملاءمة لمحتوى الموضوع ، ويمكن تبيانها فيما يلي:

- **القيمة**

وهي نقطة البداية وتتمثل في تحديد القيمة من وجهة نظر العميل، وتمثل المحصلة النهائية لوظائف ومواصفات المنتج، وتعد بمثابة الموجه لكافة جهود التحسين والتطوير داخل المنشأة، من خلال توصيف العمليات توصيفاً دقيقاً من حيث التوقيت والتسلسل والمحتوى، وتنظيم العمليات وخطوط الإنتاج بما يعظم القيمة المقدمة للعملاء من خلال المنتجات والخدمات في ضوء أولوياتهم (عبداللطيف، 2012، ص. 135).

- **الكمال أو الأمثلية**

يقصد بالأمثلية القضاء على الفاقد بشكل أكبر وذلك يتحقق من خلال توفير معلومات وقياسات بهدف توجيه الانتباه إلى أماكن المشكلات، وتوفير درجة من

الشفافية للمديرين وفرق العمل (عبداللطيف، 2012، ص. 137).

- **دعم والتزام الإدارة العليا**

تعتبر مساندة والتزام الإدارة للمدخل المقترح شرطاً أساسياً لنجاح تحقيقه، حيث يعتبر نظام ستة سيجما عملية استراتيجية يجب أن تتبع من قمة المنشأة وتتطلب إقناع وتحفيز العاملين في المستويات الإدارية الوسطى والتنفيذية باهمية التغير نحو نظام ستة سيجما ولابد أن يكون لدى الإدارة العليا الحماس والاهتمام لتطبيقه (محاريق، 2013، ص. 83).

- **التغذية العكسية**

فلكي يتم تحسين العمليات ورفع مستوى الجودة، لابد من توفير تغذية عكسية بشكل مستمر للموظفين والمديرين في الوقت المناسب (عابدين، 2014، ص. 117).

- **التحسين المستمر**

فيؤكد نظام ستة سيجما على أهمية التحسين المستمر للشركات التي ترغب في عمليات التطوير ويتركز على أساس أن العمل هو ثمرة سلسلة من الخطوات والأنشطة التي تؤدي لنتيجة نهائية، والتحسين المستمر يخفض الانحرافات التي تحدث في العمليات، مما يؤدي لزيادة الجودة والإنتاجية (عابدين، 2014، ص. 117).

- **العمليات والأنظمة**

حيث يؤكد نظام ستة سيجما على أن كل إجراء يتم في الشركة هو عملية في حد ذاته، لذلك تعتبر العمليات والأنظمة هي المحور الأساسي المساعد على النجاح (عابدين، 2014، ص. 117).

- **الموارد البشرية**

فيرتبط نجاح نظام ستة سيجما بتوفير الكفاءات والمهارات التي تحتاجها

الشركة من الموارد البشرية، كالتدريب ونظام الترقيات، والحوافز والمكافآت، وكذلك تعيين خبراء ومستشارين لتدريب العاملين (عابدين، 2014، ص. 117).

7- 2-2 الأساليب والأدوات الواجب استخدامها في المدخل المقترح

وقد حددها كل من (عبداللطيف، 2012) و(العربي، 2014) فيما يلي:

- **أدوات لتحديد واكتشاف أماكن حدوث الفاقد**

وتشمل كل من:

- **خرائط تدفق القيمة**

تتمثل في تصوير لتدفق المعلومات والمواد عند إنتاج المنتجات أو أداء الخدمات، وينتج عنها مسار مبسط يمكن المديرين من رؤية تدفق القيمة بغرض مساعدة المديرين في ملاحظة تدفق المنتج، الفاقد، العلاقة بين تدفق المعلومات والمواد، ترتيب التصرفات اللازم القيام بها لاستبعاد أنواع الفاقد المختلفة السابق تحديدها.

والخطوة الأولى لإعداد تلك الخرائط هي تحديد وتجميع عائلات المنتجات التي تنتج باستخدام نفس الخطوات الأساسية والمعدات، ثم تحديد تدفق المعلومات من العميل للمنشأة، ومن المنشأة للموردين، وكذلك تدفق المعلومات من أعلى مستوى إداري لأقل مستوى تشغيلي بما يساعد في تحديد زمن الاستجابة لطلبات العميل وحساب زمن الاستجابة، يحدد المستهدف من المديرين لتحقيق التناغم في العملية الإنتاجية لمقابلة احتياجات العميل.

ويلي ذلك توثيق مستويات المخزون وتوقيت إنجاز العمليات المختلفة، وبمقابلة المعلومات من العملاء مع تلك المعلومات عن أداء العمليات تتحدد خطوات العمليات (الأنشطة) التي تضيف قيمة وتلك التي لا تضيف قيمة، والخريطة الناتجة عن العمليات تستخدم لتحديد مجهودات التحسين المطلوبة، وخريطة تدفق القيمة في حد ذاتها لا تؤثر بالإيجاب على أداء المنشأة لكنها تحدد أن يقع الفاقد عند أداء

العمليات الصناعية والخدمية، وتوجهه لاستخدام أدوات لاستبعاد الفاقد لتحسين أداء المنشأة.

- **التحسينات الخمسة 5 S**

ترجع نشأتها لشركة تويوتا اليابانية كأداة منظمة لبيئة العمل، وبعض المنشآت تضيف بعد آخر وهو الأمان Safety لتصبح 6 S، فهي تمثل أداة فعالة في تخفيض وقت أداء العمليات، تخفيض التكلفة وتخفيض الحركات غير الضرورية والمخزون كصور مختلفة للفاقد، وذلك من خلال الحفاظ على الوضع الأمثل لترتيب المصنع، والذي يتمثل في وجود المواد الخام في جانب بداية التشغيل للمصنع والمنتجات النهائية عند نهاية التشغيل، وقيمة الإنتاج بنظام السحب وحدة بوحدة بين جانبي المصنع وعدم الالتزام بتلك الأداة عند أداء العمليات قد يتسبب في تراكم المخزون بين العمليات، وتتكون تلك الأداة من:

أ. اعتبارات التنظيف

أي الاهتمام بنظافة مكان العمل بشكل مستمر، بما يتيح توفير أساس جيد للعمالة لتخفيض إمكانية تلوث المنتجات واكتشاف وتحديد أي ظروف غير عادية، فعلى سبيل المثال يتم طلاء الآلات بلون فاتح يساعد في اكتشاف أي تسرب للزيوت بشكل فوري، بالتالي يمكن صيانتها مما يدعم إمكانية الاعتماد عليها في أداء العمليات.

ب. اعتبارات الترتيب

وتعني ترتيب وتنظيم بيئة ومكان العمل، بتوفير أماكن للأجزاء والأدوات، والمعدات لتسهيل الحصول على العناصر المطلوبة وقت الحاجة إليها، ومن ثم يصبح كل عنصر له مكان واضح وقريب من نقطة الحاجة إليه.

ج. اعتبارات التصنيف

أي تحديد أماكن التخزين للعناصر، فالعناصر التي يتكرر الطلب عليها

تكون في مكان العمل، أما التي يقل طلب استخدامها تكون خارج منطقة العمل، والتخلص من التي لم تعد هناك حاجة لاستخدامها.

د. اعتبارات التنميط أو المعايرة

يتمثل في تحديد خطوات معيارية لأداء نفس العملية (مثل عملية تهيئة الآلات) أى أن كل شخص يقوم بإجراء نفس المهمة سيلتزم بنفس الخطوات ويساعد ذلك في مرونة العاملين بمختلف محطات العمل، فعند حدوث أي اختلاف في النتائج فيرجع السبب للتقارير والاختلاف في أداء العملية ذاتها وليس أداء الأفراد.

هـ. اعتبارات الاستدامة

الاستمرار في الاحتفاظ بانضباط مكان العمل وترتيبه وكذلك الالتزام بمعايرة أداء المهام والعمليات، ومن ثم يصبح ذلك جزء من ثقافة المنشأة.

- **أدوات لتخفيض الفاقد وتشمل**

- **وقت إعداد وتهيئة الآلات**

أول من طبقت هذه الأداة شركة تويوتا اليابانية للاستجابة السريعة للطلبيات الإنتاجية صغيرة الحجم والتي تتطلب درجة عالية من المرونة، وتهدف لتهيئة الآلات بأقصى سرعة ودقة ممكنة عند الانتقال من طلبية لأخرى من خلال فحص وتقييم عملية تهيئة الآلات والاستقرار على أفضل طريقة مبسطة ممكنة، ثم تنميطها ومعايرتها وتوثيق إجراءات تلك العملية ويتم تكرار هذه الإجراءات عند الحاجة لإعداد وتهيئة الآلات بصرف النظر عن الشخص الذي يقوم بها، والمنافع من تلك الأداة تماثل المتحققة من إجراءات الصيانة الوقائية والمتمثلة في تحسين معدل التدفق، وتقليل أوقات التوقف المخططة عند الانتقال من طلبية لأخرى، والوقت المتوفر بسبب التهيئة السريعة للآلات قد يساعد في تخفيض زمن تدفق الإنتاج.

- **الصيانة الوقائية**

تستهدف إجراء الصيانة قبل حدوث الأعطال، بغرض أن تكون الآلات

متاحة للاستخدام عند الحاجة إليها ورفع كفاءة أداء هذه الآلات لإنجاز العمليات بأسرع وقت ممكن وزيادة جودة المنتجات الناتجة عن تشغيل هذه الآلات مما يساعد في تحسين معدل التدفق، والوصول لأقل مستوى ممكن من المخزون خلال عملية الإنتاج وأعلى جودة ممكنة، والعمل على جعل الصيانة الأساسية من اختصاصات مشغلي الآلات (الأكثر قرباً من الآلات وفي وضع يمكنهم من اكتشاف أي شيء غير عادي بسرعة) بدلاً من الاعتماد على قسم الصيانة ليمثلوا خط الدفاع الأول في مواجهة المشكلات مما يزيد من جودة العملية الإنتاجية بأقل تكلفة صيانة.

- **التحسين المستمر**

يتمثل التحسين المستمر في العمليات التي تحدث يومياً وتتم من خلال فرق عمل بابتكار حلول سريعة لتحسين الأداء بشكل تدريجي ومستمر بعد تحديد فجوات الأداء ولنجاح ذلك لابد من دعم إدارة المنشأة.

- **تجنب الخطأ**

ولتجنب الخطأ يجب الاهتمام بالجودة في تصميم المنتجات والعمليات، فيجب تصميم المنتج بشكل يمنع وقوع الأخطاء عند تجميع مكوناته على خط الإنتاج وكذلك يمكن تجنب الخطأ من خلال تصميم العمليات وتوفير إمكانية فحص الجودة الآلي أثناء تأدية العملية على خط الإنتاج وبتطبيق هذه الأداة قد تقترب نسبة الإنتاج المعيب من الصفر ومن ثم تنخفض التكلفة وتتحسن الكفاءة.

- **أدوات إحصائية**

وهذه الأدوات تساعد في اكتشاف وتحديد مشاكل الجودة والعوامل الهامة، ومن أهم هذه الادوات المدرج التكرارى، شكل الانتشار، خرائط الرقابة .

- **أدوات تحليلية**

وهذه الأدوات تساعد في اختبار أسباب المشكلات واكتشاف الحلول وتقييم النتائج ومن هذه الأدوات:

أ. مخطط العلاقات بين المدخلات والعملية والمخرجات (IPQ)

وهو يمثل أداة مفيدة لتعريف العملية كنشاط ينتج عنه تحويل المدخلات إلى مخرجات ويفيد في تحديد المدخلات المطلوبة حتى تضيف إليها العملية ما يمثل قيمة للعميل في شكل مخرجات (المصري، والأغا، 2014، ص. 84).

ب. مخطط يوضح العلاقات بين الموارد والعملية والمخرجات والعميل (SIPQC)

ويوضح تجميع أكبر قدر ممكن من المعلومات المرتبطة بعملية معينة لتوفير متطلبات العميل على مدار سلسلة التوريد لتحديد الموردين، المدخلات، العملية، المخرجات، العملاء، وتستخدم تلك الأداة لتحديد التأثير المحتمل لكل من تلك العناصر قبل القيام بمشروع التحسين في مرحلة التعريف بالمشكلة وهذه الأداة بما توفره من معلومات لها أثر جوهري في باقي مراحل مشروع التحسين (المصري، والأغا، 2014، ص. 84).

ج. شجرة متطلبات الجودة

هي أداة منتشرة الاستخدام وتحدد متطلبات العميل الجوهرية في شكل خصائص يجب أن تفي بها المخرجات من أداء العملية، وتستخدم في تحويل رغبات العميل إلى تصرفات قابلة للقياس من جانب المنشأة، فإذا كان المريض يذهب للمستشفي يرغب في تخفيض وقت انتظاره بالمستشفى (المسبب هو الوقت) يترجم ذلك إلى أن يكون المستهدف تخفيض وقت الانتظار للمريض بنسبة 30% مثلاً (وهو ما يمثل أحد عناصر شجرة متطلبات الجودة) وعند تحقيق وتوفير هذه المتطلبات عند إنجاز العملية فإنه يتحقق رضا العميل (رفاعي، 2006، ص. 7).

د. قوائم الفحص

تستخدم هذه الأداة لتسجيل بيانات مرتبطة بملاحظة أداء العمليات، وتشمل مرات توقف الآلات، الأنشطة التي تضيف قيمة عند أداء العملية، تسجيل العيوب والأخطاء المرتبطة بأداء تلك العملية (عبداللطيف، 2012).

هـ. قاعدة أو خريطة باريتو

يرجع اسمها إلى الاقتصادي الإيطالي الذي اكتشف من ملاحظته لكثير من الظواهر أن 80% من الأثر أو النتيجة يعود لـ 20% من المسببات، وتلك التي يجب الاستناد إليها عند تحديد أولويات التحسين أو الحلول للمشكلات المختلفة، فيجب البدء بحل المشكلات التي لها أكبر الأثر في التحسين (Hefiner& Siviy, 2006, p.p. 26-27).

و. الأسئلة السببية الخمسة Five Why

وهي أسلوب منظم في طرح خمسة أسئلة متتالية، تبدأ بلماذا تنشأ المشكلة، وتتعاقب الأربع أسئلة الباقية التي تبدأ بلماذا في ضوء الإجابة عن كل سؤال للتحري عن أسباب المشكلة والوصول للسبب الرئيسي.

وقد تتمثل المشكلة في انخفاض نسبة التسليم للطلبيات في الوقت المحدد، ومن ثم يكون تسلسل طرح الأسئلة كالتالي:

1. لماذا لا يتم التسليم في الميعاد المتفق عليه؟
2. لماذا طول زمن الإنتاج؟
3. لماذا لا توجد طاقة كافية؟
4. لماذا يزداد الوقت اللازم لتهيئة وإعداد الآلات؟
5. لماذا لا تتوافر الأدوات اللازمة لتهيئة الآلات بالقدر الكافي؟

ومن ثم فإن السبب الرئيسي لعدم التسليم في الوقت المحدد يرجع لعدم توافر الأدوات الكافية لتهيئة الآلات أو عدم ترتيب تلك الأدوات لتكون في المتناول عند طلبها (عبداللطيف، 2012، ص. 152).

الخلاصة والنتائج

وجود فترات إنتظار وتأخير أثناء التشغيل، راجعة إلى عدم توافر المخزون بقدر كافي وتعطل الآلات.

وجود فاقد من مياه الشرب أثناء التشغيل، كما يوجد تلوث، رغماً من وجود تدريب، ويرجع الباحث ذلك إما لعدم توجيه التدريب للإطار المرغوب منه في تقليل الفاقد وخفض التلوث أو لعدم تفعيل التدريب، ومن ثم فتكاليف التشغيل مرتفعة، وهذا مؤداه عدم إمكانية تغطية تكاليف الإنتاج.

تتوافر مقومات تطبيق المدخل المقترح، فكرياً وتطبيقياً، لكن مع ذلك لا يُطبق.

التوصيات

يوصي الباحث بوجود تخطيط عملية الشراء للمواد الخام للوفاء بالاحتياجات.

الاستفادة من أدوات النظام المقترح بعد تطبيقه، كالصيانة المانعة، وكذلك توجيه التدريب لستة سيجما وربطه بالتطبيق حتى يتمكن العاملون بالصيانة سعياً لعدم تعطل الآلات أثناء التشغيل.

الدراسات المستقبلية

أثر استخدام غاز الأوزون محاسبياً على جودة وتغطية تكاليف الإنتاج في قطاع المياه.

أثر استخدام نظم المحاسبة الإدارية الحديثة في التخطيط الاستراتيجي لقطاع مياه الشرب.

قائمة المراجع

أولاً: الكتب العربية

1- المصري، نضال حمدان ، الأغا، محمد أحمد ، 2014، "إطار مقترح لتطبيق منهجية Six Sigma كمدخل لتحسين جودة الحياة الأكاديمية في الجامعات الفلسطينية"، الأمانة العامة لجائزة الخليفة التربوية، دولة الإمارات العربية – أبو ظبي.

2- شطا، حمدى ،2012، " إدارة مرافق المياه – حالات دراسية من المنطقة العربية – مصر " , الجمعية العربية لمرافق المياه.

3- منظمة الصحة العالمية ،2004، "دلائل جودة مياه الشرب"، الطبعة الثالثة، المجلد 1، جينيف ، التوصيات.

ثانيًا الرسائل العلمية:

1- الحلو، أحمد محمود مصطفى، 2014، "المتطلبات الأساسية لتطبيق مدخل الإنحرافات المعيارية الست على شركة مصر للطيران للصيانة والأعمال الفنية" ، رسالة ماجستير، كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان.

2- الفنه، أحمد سعد عبد العزيز ، 2006،"قياس تكاليف الجودة البيئية باستخدام نظام التكاليف على أساس النشاط مع دراسة تطبيقية"، رسالة ماجستير ، كلية التجارة، جامعة بنها.

3- العربى،احمد عبدالعليم السيد محمد،2014،"استخدام اسلوب تكاليف تدفق القيمة فى تقييم تطبيقات المحاسبة عن الصناعة المرنة، دراسة نظرية- تطبيقية"،رسالة ماجستير، كلية التجارة وإدارة الأعمال، جامعة حلوان.

4- رفاعي، ممدوح عبد العزيز محمد، 2006 ، "تقييم المنهج المتكامل لاستبعاد الفاقد وستة سيجما بالبنوك المصرية – دراسة ميدانية"، كلية التجارة ،جامعة عين شمس.

5- سلامة، هناء علي عبد الله ، 2014، "إطار محاسبي مقترح لقياس وتقييم أداء

الهيئات الاقتصادية باستخدام التكامل بين أسلوبي بطاقة الأداء المتوازن وسيجما ستة"، رسالة دكتوراه ، كلية التجارة ، جامعة بنها.

6- عمار، صفاء محمد أحمد ، 2004، "إطار مقترح لمراجعة نظم المعلومات المحاسبية لزيادة فاعلية التقارير المالية المتداولة عبر شبكات الاتصال الإلكتروني"، رسالة دكتوراه، كلية التجارة، جامعة قناة السويس.

ثالثًا: المجلات والدوريات:

1- الكحلاوي ،مرفت مصطفى كمال، يناير 2011 ، "التصميم اللازم لمنهجية ستة سيجما كمدخل لتطوير المنتجات الجديدة بالتطبيق على شركة السويدي للكابلات "المجلة العلمية للاقتصاد والتجارة، العدد الأول، المجلد الثاني ،كلية التجارة ، جامعة عين شمس.

2- الشحات، محمد فتحي،2014 ، Can Lean Accounting Preclude Traditional Flaws?" Accounting An Exploratory and Critic Study"، المجلة المصرية للدراسات التجارية،العدد الاول، كلية التجارة ، جامعة المنصورة.

3- جابر ،إبراهيم سالم ، 2006، "التعرفة المائية في بلديات قطاع غزة – دراسة نقدية "، (سلسلة الدراسات الإنسانية)، المجلد الرابع عشر، العدد الثاني، مجلة الجامعة الإسلامية.

4- دكروري ،منى إبراهيم، 2007 ، "استخدام منهجية سيجما ستة Six sigma كمدخل لتحسين جودة الخدمة المصرفية في البنوك التجارية العامة في مصر"، المجلة العلمية، التجارة والتمويل، العدد الأول، المجلد الثاني ،كلية التجارة، جامعة طنطا.

5- سلطان، حاتم غانم، 2016، "إطار للتكامل بين التصنيع الخالي من الفاقد وممارسات إدارة سلسلة التوريد لتعزيز المزايا التنافسية للمنشأة"، مجلة كلية التجارة للبحوث العلمية، المجلد الثاني، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية.

6- عابدين ،حسني عابدين محمد، 2014 ، "أثر استخدام مدخل ستة سيجما في

تخفيض تكاليف الجودة وتحسين أداء الشركات الفلسطينية، دراسة ميدانية" ، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الثالث، الجزءالأول، كلية التجارة ، جامعة حلوان.

7- عبد الحليم ،عمرو محمد سعيد، 2007 ، "أثر تطبيق مدخل الإنتاج الانسيابي والـ 6 سيجما، على تصميم نظم المحاسبة الإدارية، دراسة حالة" ، مجلة المحاسبة والإدارة والتأمين،العدد التاسع والستون، السنة السادسة والأربعون، الجزء الأول، كلية التجارة، جامعة القاهرة.

8- عبد الدايم، صفاء محمد، 2012 ، "دور نظام تكاليف مسار تدفق القيمة (VSC) في دعم استراتيجية زيادة التكلفة في بيئة الإنتاج الخالي من الفاقد بهدف زيادة القدرة التنافسية مع دراسة تطبيقية" ، مجلة المحاسبة المصرية،العدد الثالث، السنة الثانية، كلية التجارة ،جامعة القاهرة.

9- عبد الله ،عادل محمد ، 2013، "مدى إمكانية تبني منهجية الحيود السدادسي في السيطرة على نوعية الأدوية المطلوبة وفقًا لأنموذج DMAIC: دراسة تحليلية في الشركة العامة لصناعة الأدوية والمستلزمات الطبية في نينوى"، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الاقتصادية، المجلد 5، العدد 10.

10- عقل ،حسن يونس ، أحمد، نور الدين مصطفى، 2013 ، "تقييم نظام المحاسبة عن التكاليف في شركة مياه الشرب الكبرى – دراسة تطبيقية"، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، المجلد السابع والعشرون، العدد الرابع، الجزء الأول، كلية التجارة وإدارة الأعمال ،جامعة حلوان.

11- عبد اللطيف، محمد يس ،2012، "إطار مقترح للتكامل بين منهجية الإنتاج الخالي من الفاقد ومنهجية ستة سيجما بغرض تطوير أداء المنشآت الصناعية"، مجلة كلية التجارة والبحوث، العدد الثاني، المجلد التاسع والأربعون، كلية التجارة ،جامعة الإسكندرية.

12- محاريق ،هاني أحمد ، 2013، "استخدام معايير نموذج ستة سيجما Six Sigma في تحسين فعالية المراجعة الداخلية في البنوك التجارية، دراسة نظرية وميدانية" ، المجلة العلمية، التجارة والتمويل، المجلد الأول، العدد الأول، كلية

التجارة، جامعة طنطا.

13- يوسف ،حسن زكي ، كمال، ياسر ، محمد،هويدا عبد الرحمن ، 2014،"دور الأساليب الكمية في حل مشكلات قطاع مياه الشرب في مصر"، المجلة العلمية للبحوث والدراسات التجارية، المجلد الثامن والعشرون، العدد الأول، الجزء الثاني، كلية التجارة وإدارة الأعمال ،جامعة حلوان.

رابعا: المراجع الاجنبية:

1- Amrish, P. J. (2011). "Implementation of six sigma program: transformer manufacturing unit to prevent the leakage from off circuit tab switch of transformers" , ***international journal of emerging trendsin engineering development*** ،issue l ، Pp:2249-6149 ،vol.3.

2- Baggaley, B. and Maskell, B. (2003). "Value stream Management for lean companies: part 11", ***Cost management***, May/Jun, Pp: 24-30.

3- Chang-Tsehhsieh., Lin, B. and Nillmanduca. (2007). "Information Technology and six sigma implementation", ***Journal of computer information systems***, Summer, Pp: 1-2.

4- El-Gohary, F. (2013). "Integration of wastewater in the water resources of Egypt: opportunities and constraints", ***national research center***, Cairo, Egypt, Feb. $18^{th} – 20^{th}$.

5- Grasso, l. (2005). "AREW, ABC and RCA Accounting systems compatible with lean management?". ***Management Accounting Quarterly***, Pp: 25-26.

6- Green. J. C., Lee, J. and Kozman, T. A. (2010). "Managing Lean Manufacturing in 17 Material Handling Operations", ***International journal of production research***, 15 May, Vol.48, No.10, Pp: 2975-2993.

7- Hasib, M. (2006). ***"Six sigma methodology in auto obit industry"***, Windsor, Ontario, Canadam, P: 3. .

8- Hefiner, R. and Siviy, J. (2006). "Six Sigma Tools for Early Adopters", ***Pittsburgh, PAI 5213-3890, SEPG Conference***, March, Pp: 26-27.

9- Herwe, A. V. and Thomason, J. (2007). "The lowdown on lean Accounting should management accountants get on the bandwagon-or not?", ***Strategic finance***, February, Vol. 88, No. 8, Pp: 26-33.

10- Heuring, L. (2004). "Six sigma insight" ***HR Magazine***, March, Vol.49, No.3, Pp: 1-5. available online: (www.shrm.org). Last retrieved at: 28th march 2017. .

11- Hoonkwak, Y. and Frank. T. A. (2001). "Benefits, Obstacles and Future of Six Sigma approach", ***Project Management Program, Department of science, The George Washing University, Washington***, Dcember, USA.

12- Huber, M. and Pauas, M. (2006). "Customizing stakeholder management strategies", ***Springer***, Berlin Heidelberg, UK, December, P: 105 .

13- Janp, B. (2008). "Unleash the power of lean accounting", ***Journal of accountancy***, July, Vol.206. No.e1, Pp: 60:66.

14- Kim, D-S. (2006), "A Study on Introducing six sigma: A theory in the library for service competitiveness Enhancement", ***Paiknam Academic Information Center and Library Hanyang University***, August, Pp: 1-16. Available on line: (www.IFLa.org). Last retrieved at: 29th march 2017.

15- Knutsen, J. (2003). "Improve your process and your bottom Line with Six Sigma", ***Working Paper***, Pp: 1-13.

Available online: (www.office.microsoft.com). Last retrieved at: 27th march 2017.

16- Kroll, M. K. (2004). "The Lowdown on Lean Accounting", ***Journal of Accountancy***, July, Vol.198, No. 1, Pp: 69-76 .

17- Maskell, B. H. (2000). "Lean Accounting For lean Manufacturers", ***Manufacturing***, December, Pp: 46-53

18- Maskell, B. H. and Kennedy, F. (2007). "Why do we need lean Accounting and how does it work?".***The journal of corporate Accounting and Finance***, Mar/Apr, P: 59.

19- Maynard, R. (2008), "Lean Accounting", ***Financial Management***, March. Pp: 44-46.

20- Monir, A. (2009). "A Basic Six Sigma Break Through Improvement Project", ***Working Paper, Mansoura School of Medicine***, Pp:1-34. Available online: (www.mans.eun.eg). Last retrieved at: 26th march 2017.

21- Murugappan, M. and Keeni, G. (2001). "Quality improvement: the Six Sigma ways", ***First Asian-Pacific Conference,*** Hong Kong, China, Pp: 248-257.

22- Pande, S. P. and Lawrence H. (2001). ***"What is six sigma?"***, McGraw-Hill, USA, Available online: (www.amazon.co.uk). Last retrieved at: 27th march 2017.

23- Sung, H. P. (2003). "Six sigma for quality and Productivity promotion". ***Asian Productivity Organization"***, P: 250.

24- Tran, D. (2006). "Factors in the successful implementation of six sigma in Canadian manufacturing firms", ***60 MBA theses, Carleton university,*** Pp: 13-16.

25- Tushar, N. D. and Shrivastava, R. L. (2008). "Six sigma: A new direction to quality and productivity management", ***WeECS***, October, San Francisco, USA, P: 2.

26- vanHook, J. (2007). ***"Developing a Programmatic Assessment Strategy Based on the Concepts of Lean Sigma and Evaluating Selected Faculty Perceptions of The Effectiveness of this Strategy"***. University of Nebraska.