

استخدام منهج ستة سيجما في تقييم أداء المؤسسات الصناعية دراسة حالة مطاحن مسكار البيض

Using the Six Sigma approach to evaluate the performance of industrial institutions

Case study at the maskar Mills Corporation in el bayadh

ط.د نظري محمد ياسين¹، د. بلخير فريد²

¹ مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون تيارت، (الجزائر)،

mohamedyacine.nadri@univ-tiaret.dz

² مخبر تطوير المؤسسة الاقتصادية الجزائرية، جامعة ابن خلدون تيارت، (الجزائر)،

belkheir.farid@yahoo.fr

تاريخ النشر: 2024-02-05

تاريخ القبول: 2024-02-01

تاريخ الاستلام: 2023-09-06

ملخص: هدفت هذه الدراسة إلى عرض كيفية استخدام منهج ستة سيجما في تقييم أداء المؤسسات الصناعية، حيث تم الاستعانة بمجموعة القياسات تم تسجيلها في مطاحن مسكار البيض، للإجابة عن إشكالية الدراسة المتمثلة في كيفية قياس أداء المؤسسات الصناعية باستخدام منهج ستة سيجما، تم أخذ مجموعة من القياسات لأوزان دقيق القمح اللين على مدار 20 يوم وقيام بالتحليل باستخدام برنامج MINITAB لقياس جودة المنتجات، وتم الاستعانة بمجموعة من خرائط رقابة على الجودة ممثلة في خريطة الوسط الحسابي، المدى، الانحراف المعياري. حيث خلصت الدراسة في الأخير أن العملية الإنتاجية كانت مستقرة احصائيا، وأنه يجب استخدام الأساليب الإحصائية الحديثة في المؤسسات الصناعية بوصفها وسيلة أساسية في تحسين جودة المنتج والرقابة عليه بأقل جهد وتكلفة.

الكلمات المفتاحية: ستة سيجما؛ الجودة؛ الأداء؛ الصناعة.

تصنيف JEL: C44؛ M11؛ Z21

Abstract: This study aimed to study how to use the Six Sigma approach in evaluating the performance of industrial enterprises, to answer the problem of the study represented in how to measure the performance of industrial enterprises using the Six Sigma approach. A set of measurements were taken of the weights of soft wheat flour over a period of 20 days and the analysis was carried out using a program. MINITAB was used to measure the quality of products, and a set of quality control maps were used, represented by a map of the arithmetic mean, range, and standard deviation.

The study finally concluded that the production process was statistically stable, and that modern statistical methods should be used in industrial institutions as a basic means of improving product quality and controlling it with the least effort and cost.

Keywords: Six Sigma, Quality, Performance, Industry.

JEL Classification Codes : C44 ; M 11; Z21

1. مقدمة:

إن منهجية **Six Sigma**، والتي يتم استخدامها في الصناعة كأداة لتحسين الأعمال، هي نهج إداري قائم على المنتج ويركز على تقليل العيوب في السلع والخدمات والعمليات. **Six-Sigma** هو نهج منظم بشكل جيد لتعزيز جودة العمليات والمنتجات. من خلال الاستخدام الكامل الناجح للمنهجية القائمة على المشروع، تساعد **Six Sigma** المنظمة في تحقيق أهدافها الاستراتيجية. نظرًا لأن **Six Sigma** عبارة عن منهجية تعتمد على المشاريع، فإن اختيار المشاريع المناسبة يعد أمرًا ضروريًا يمنح الشركة أكبر ميزة مالية. يشير **Six Sigma** إلى الأداء الإحصائي لتحقيق هدف صعب وهو 3.4 أجزاء معيبة لكل مليون فرصة. في عام 1987، أنفقت شركة موتورولا 170 مليون دولار أمريكي على تدريب موظفيها بنظام **Six Sigma**، مما أدى إلى توفير 2.2 مليار دولار أمريكي. تبنت العديد من الشركات حول العالم معايير **Six Sigma** إلى حد كبير وبرزت كمجال بحثي لإعطاء المزيد من الفوائد لهذه الصناعة. بالنسبة للعديد من الشركات التي تتطلع إلى خفض التكاليف وتعزيز الكفاءة، فإن ستة سيجما تقع على رأس قائمة أولوياتها. **Six Sigma** هي منهجية تسهل على المنظمات دراسة ظروف عملها الحالية وتساعد أيضًا في إجراء تحسينات في العمليات لتقليل الاختلافات. يتم تطبيق ستة سيجما في كل من الصناعات التحويلية ومنها الصناعات الغذائية والخدمات. في كل عام، يتم تنفيذ الآلاف من مشاريع **Six Sigma** في مؤسسات التصنيع، مما يتطلب التزامًا كبيرًا برأس المال وتحليلًا شاملاً للتأكد من أن الأرباح المتحصل عليها أكبر بكثير من الاستثمار الفعلي. على الرغم من أن ستة سيجما لديها مزايا أكثر من أساليب إدارة الجودة التقليدية، إلا أنها تمثل أيضًا عقبات جديدة أمام الباحثين والممارسين. يتم التعامل مع ممارسات ستة سيجما كجزء من ممارسات إدارة الجودة الشاملة (TQM)

ومن هنا تتحدد إشكالية الدراسة في تساؤل الرئيسي التالي:

كيف يمكن قياس أداء المؤسسات الصناعية باستخدام منهج ستة سيجما؟

1.1 فرضيات الدراسة:

بغرض الإجابة على الإشكالية نعتمد في دراستنا على الفرضية التالية:

- يساهم منهج ستة سيجما في تقييم أداء المؤسسات الصناعية.
- خريطة الرقابة طريقة فعالة لقياس جودة المنتجات.

2.1 أهداف البحث:

- عرض مفهوم كل من ستة سيجما والأداء.
- استخدام منهج ستة سيجما في قياس جودة المنتجات المصنعة في مطاحن مسكار البيض.

3.1 منهج البحث:

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي، باستعانة ما ورد في الأدب النظري والدراسات السابقة ذات العلاقة بموضوع الدراسة الحالية وذلك سواء في الكتب أو الدوريات العلمية، أما الجانب التطبيقي تم استعانة

على المعلومات المقدمة من طرف المؤسسة محل الدراسة، لجمع بيانات وتمت معالجتها بواسطة برنامج MINITAB.

4.1 الدراسات السابقة:

- أكدت الدراسة التي قدمها كل من (Desai & et al, 2015) التي كانت تحت عنوان الحد من الاختلافات في عملية التعبئة والتغليف من خلال طريقة Six Sigma في صناعة تجهيز الأغذية واسعة النطاق، تعد هذه الورقة محاولة لتجسيد تطبيق حملة تحسين الجودة Six Sigma على أحد قطاعات تجهيز الأغذية واسعة النطاق في الهند. يناقش البحث مرحلة تنفيذ التحديد والقياس والتحليل والتحسين والتحكم (DMAIC) على إحدى المشاكل المزمنة وهي الاختلافات في وزن كيس الحليب المجفف. وتختتم الورقة بالتحسينات التي تم تحقيقها والمكاسب النهائية المتوقعة للوحدة من خلال تطبيق منهجية Six Sigma.
- أشارت الورقة البحثية لكل من (Mittal & et al, 2023) التي كانت تحت عنوان تحليل تحسين الأداء باستخدام منهجية Six Sigma DMAIC دراسة حالة على شركة تصنيع هندية، على أنه بعد تنفيذ نتائج مشروع Six-Sigma، تم تقليل الرفض من 153 قطعة إلى 68 قطعة مما ساعد الصناعة في توفير تكلفة المركب بمقدار روبية. 15,249 شهريا. تحسن مستوى سيجما من 3.9 إلى 4.45 خلال ثلاثة أشهر مع تنفيذ منهجية Six-Sigma كانت الشركة مهتمة للغاية بتخفيض معدل الرفض المرتفع لشرائط الطقس المطاطية وقررت نشر Six Sigma DMAIC كأداة لتحسين الجودة. وكانت الصناعة حريصة على خفض معدل الرفض المرتفع هذا إلى 2%، وقد تحقق هذا الهدف من خلال تطبيق منهجية Six-Sigma DMAIC الجديد في هذه الدراسة هو تحليل تحسين الأداء مع الأخذ في الاعتبار منهجية Six Sigma DMAIC لتقليل معدل الرفض لشركات تصنيع شرائط الطقس المطاطية.
- توصلت الدراسة التي قدمها كل من (Sithole & et al, 2021) التي كانت تحت عنوان تقييم إمكانية تطبيق تصميم ستة سيجما على تكنولوجيا تصنيع الإضافات المعدنية التي هدفت دراسة إلى تقييم إمكانية تطبيق التصميم لمبدأ Six Sigma على التصنيع الإضافي. ويسعى إلى توضيح كيفية تطبيق تصميم Six Sigma على التصنيع الإضافي لتقليل التباين والأدوات التي يمكن استخدامها لتحسين جودة الأجزاء الناتجة. تستعرض الدراسة بشكل نقدي أفضل الممارسات الخاصة بتصميم Six Sigma لتقييم إمكانية تطبيقها في التصنيع الحديث.

2. الجانب النظري

1.2 مفهوم ستة سيجما (Six sigma):

تم إنشاء منهج Six Sigma أولاً لتحليل حدوث العيوب مع تقليل التباين حول القيمة المستهدفة للخاصية التي تقيس أداء المنتج. ومع ذلك، فإن أهدافها الآن تتجاوز الغرض الأصلي، وتشمل فلسفة جديدة لحل المشكلات التي تسعى تحليل وتشخيص المشكلة قبل اتخاذ الإجراءات لحلها.

1.1.2 تعريف ستة سيجما (Six sigma)

Six Sigma هو منهج ظهر كعملية تحسين تستند إلى نشر المعرفة الإحصائية ، تم تصميمه في البداية لتقليل تباين مواصفات المنتج حول قيمة مستهدفة ، مما أدى إلى إنشاء اسم Six Sigma في الواقع، يضمن هذا البرنامج أن احتمال إنتاج منتجات بمواصفات خارج حدود المواصفات هو صفر عملياً. بمعنى آخر، هناك مجال ستة انحرافات 6σ بين توزيع البيانات لخاصية معينة تتبع التوزيع الطبيعي فيما يتعلق بحدود المواصفات. (Elisa Echeveste & et al, 2016, p. 2500)

ويعرف أيضا على أنه طريقة إدارة تستخدمها شركات التصنيع لتجنب الأخطاء وزيادة جودة منتجاتها وبالتالي تحقيق قدر أكبر من رضا العملاء. تعتمد هذه الطريقة على التوزيع الطبيعي وفقاً Carl Friedrich . تم تطوير مفهوم ستة سيجما بواسطة Motorola في عام 1986، حيث تحتوي العملية على 3.4 عيب كحد أقصى في مليون فرصة وهذا يتوافق مع المستوى 6σ . (Wegmann & Bogdan, 2022, p. 11)

2.1.2 أسس ستة سيجما (Six sigma)

يمكننا تلخيص الأسس على النحو التالي: (Roucham & et al, 2022, p. 563)

- النظر في الأداء من وجهة نظر العميل؛
- فهم العملية؛
- اتخاذ القرارات بناء على القياسات وتحليلها.
- التركيز على المتغيرات الأساسية.
- استخدام التحليل الإحصائي.
- مراقبة عملية الاختلافات.
- ممارسة منهجية موحدة.
- اختيار المشاريع حسب آثارها المالية.
- إدراج ستة سيجما في الحوكمة.
- إسناد التنفيذ إلى الإدارة العليا.

3.1.2 المراقبة الإحصائية للعمليات:

تعتبر المراقبة الإحصائية (أو الضبط الإحصائي) للعمليات من التقنيات العملية لمراقبة وضبط وتقييم وتحليل العمليات الإنتاجية والخدمية بهدف إجراء عملية التحسين المستمر عليها، ن ذكر أن العملية تعبر عن أي طريقة منظمة يتم من خلالها تحويل مجموعة من المدخلات إلى مخرجات على

شكل منتج صناعي أو خدمة تقدم إلى العميل ، وتعتبر العملية مستقرة وفي حالة الضبط الإحصائي (أو المراقبة الإحصائية) إذا كانت التغيرات والاختلافات الموجودة في خصائص الجودة تعود إلى الأسباب العامة فقط ودون حدوث الأسباب الخاصة وأن هذه التغيرات تحدث دون تغيير مع الزمن بمعنى أنه في حالة الضبط الإحصائي فإن مجال ومدى الاختلافات يكون قليلا بحيث يمكن حصره في مجال معين مقبول وتكون بذلك خصائص الجودة مستقرة في الزمن أم لا إذا حدثت أسباب خاصة في العملية فهذا يؤدي إلى اختلافات كبيرة في خصائص المنتج وفي هذه الحالة تصبح العملية غير مستقرة وخارجة عن المراقبة الإحصائية. (عابد و لونانسة، 2023، صفحة 747)

4.1.2 مراحل تطبيق منهج 6 سيجما (DMAIC)

لتطبيق منهج 6 سيجما يتم المرور بخمسة مراحل وهي كالتالي: (Gupta & et al, 2017, p. 513)

- **التعريف (Define):** في المرحلة الأولى، تم تحديد الأهداف لتحسين العملية الحالية. تم الحصول على الأهداف الأكثر أهمية باستخدام طريقة صوت العميل (VOC) ستكون هذه الأهداف مفيدة لتحسين الشركة. بالإضافة إلى ذلك، ستوجه الأهداف إلى خفض مستوى الخلل وزيادة الإنتاج لعملية معينة.
- **القياس (Measure):** دون قياس مؤشرات الأداء، لا يمكن تحسين العملية. لذلك، كان الهدف النهائي لمرحلة القياس هو إنشاء نظام قياس جيد لقياس أداء العملية.
- **التحليل (Analyze):** في مرحلة التحليل، تم تحليل العملية لتحديد الطرق الممكنة لسد الفجوات بين أداء الجودة الحالي للعملية والهدف المحدد.
- **التحسين (Improve):** في مرحلة التحسين، تم البحث عن طرق بديلة بشكل إبداعي للقيام بالأشياء بشكل أفضل وأسرع بتكلفة منخفضة. تم استخدام مناهج مختلفة (على سبيل المثال، إدارة المشروع، وأدوات التخطيط والإدارة الأخرى، وما إلى ذلك) لإنشاء نهج جديد وتم اقتراح الأساليب الإحصائية للتحسين المستمر.
- **الرقابة (Control):** يجب الحفاظ على التحسن المكتسب من خلال الخطوات السابقة لتحقيق النجاح المستمر للمؤسسة. تم استخدام مرحلة الرقابة للحفاظ على هذه التحسينات في العملية. العملية الجديدة.

2.2 مفهوم الأداء

الهدف من قياس الأداء هو الإدارة والتحكم بشكل منهجي ومتعدد الأبعاد. تتم متابعة الأداء على مستويات مختلفة (الموظفين والفرق والأقسام والعمليات) بهدف التحسين المستمر للأداء الفردي وأداء المؤسسة ككل. في إدارة الأداء، من بين أمور أخرى، يتم بناء تأثيرات التعلم وتحفيز الموظفين. يعمل نظام قياس الأداء كقاعدة بيانات لمعالجة أي انحرافات لتصحيحها.

1.2.2 تعريف الأداء

ينشأ الأداء في المقام الأول من التعريف التقليدي للاقتصاد الذي يتكون من الحصول على الموارد بتكلفة أقل. بعد ذلك، ستخضع هذه الموارد لعملية تضمن فيها الكفاءة تعظيم الكمية التي يتم الحصول عليها من المنتجات أو الخدمات من كمية معينة من الموارد. وأخيراً، تضمن الكفاءة تحقيق الأهداف والغايات المحددة مسبقاً. (Touahri, 2021, p. 546)

وبشير الأداء إلى تحقيق الأهداف التنظيمية، مهما كانت طبيعة هذه الأهداف وتنوعها، فإن الأداء متعدد الأبعاد مثل الأهداف التنظيمية؛ إنه ذاتي ويعتمد على المرجعيات المختارة. هذا التعريف العام للأداء يسهل تفعيله في عملية التقييم. (Belghanami & Baala, 2018, p. 308)

ويمكن أيضاً تعريفه من حيث قدرة المنظمة على تلبية التوقعات المرغوبة لثلاثة من أصحاب المصلحة الرئيسيين وهم المالكين والموظفين والعملاء. (DJADLI & BOUFALTA, 2019, p. 93)

2.2.2 أهمية قياس وتقييم الأداء

يحظى قياس الأداء بأهمية بالغة لما يمثله من تمكن المؤسسة من تقييم وضعها ومدى تحقيقها للأهداف المخططة، حيث أصبح من الضروري قيام المؤسسات بقياس أدائها تحت أي ظرف، بغية الحصول على معلومات تمكنها من معرفة وتحديد وضعيتها مقارنة بالمؤسسات التي تنشط معها خصوصاً في نفس القطاع، وتكمن أهمية قياس الأداء في النقاط التالية: (لعقون، 2018، صفحة 110)

- توفير مدخل واضح للتركيز على الخطة الاستراتيجية للبرنامج فضلاً عن غاياته ومستوى أدائه؛ توفير آلية معينة لرفع التقارير حول أداء برنامج العمل إلى الإدارة العليا؛
- تركيز الاهتمام على ما يجب إنجازه ويحفز المؤسسات على توفير الوقت والموارد والطاقات اللازمة لتحقيق الأهداف؛
- تحسين إدارة المنتجات والخدمات وعملية إيصالها إلى العملاء؛

- تحسين الاتصالات الداخلية بين العاملين، وتحسين الاتصالات الخارجية بين المؤسسة والأطراف ذات المصلحة؛
- إعطاء التوضيحات حول تنفيذ البرامج وتكاليفها؛
- تبيان مدى قيام المؤسسة بمعالجة احتياجات المجتمع من خلال إحراز التقدم نحو تحقيق الغايات؛
- تشجيع التوجه نحو حل المشاكل بشكل بناء، حيث أنّ قياس الأداء يسمح بتوفير بيانات حقيقية ملموسة يمكن الاستناد إليها في اتخاذ قرارات سليمة حول عمليات المؤسسة؛
- يؤدي قياس الأداء إلى تحسينه، فإذا كانت المؤسسة لا تعرّ واقع عملياتها فإنها لن تتمكن من معرفة مستقبلها وبالتالي لن تتمكن من الوصول إلى أهدافها.

3.2.2 أدوات قياس وتقييم الأداء

قام الباحثون على مر العصور باستحداث أدوات لقياس الأداء المؤسسة بغية معرفة مدى بلوغهم لأهدافهم ولتسهيل عملية تسيير ونذكر منها:

- **التحليل المالي:** دراسة القوائم المالية في تصنيفها المناسب، وذلك باستخدام الأساليب الرياضية والإحصائية والنسب والمتوسطات والاتجاهات والمعايير بهدف تحديد القيمة المالية للمؤسسة في تاريخ محدد، بالإضافة إلى إمكانية الحكم على الأداء والربحية والقدرة على الاستمرار في المستقبل. (Sebaa & Saouli, 2021, p. 470)
- **التحليل التطويقي للبيانات:** منذ أن تم تطوير نموذج DEA، يتم استخدام هذه الطريقة، التي تحول المدخلات المتعددة إلى مخرجات متعددة، لتقييم أداء المؤسسات والمناطق وما إلى ذلك وخاصة لنمذجة العمليات التشغيلية في تقييم الأداء يمكن توجيه نماذج تحليل مغلف البيانات نحو المدخلات (الهدف: تقليل المدخلات والحفاظ على نفس مستوى المخرجات) أو على أساس الإنتاج (الهدف: زيادة المخرجات بنفس مستوى المدخلات) (HANAFI & BEDRAN, 2022, p. 301)
- **قياس الأداء باستخدام (Six Sigma):** يتم تعريف ستة سيجما، التي لا ينظر إليها كأداة إحصائية فحسب، بل أيضًا كمنظور لاستراتيجية الأعمال في الأدبيات، على أنها طريقة لتحسين ربحية الشركات من خلال التخلص من الهدر، وخفض التكاليف وزيادة الكفاءة والفعالية لتحقيق هدف تلبية توقعات العملاء. (Delleci, 2023, p. 182)

- **بطاقة الأداء المتوازن:** بطاقة الأداء المتوازن هي إطار متعدد الأبعاد يترجم استراتيجية الشركة إلى أهداف قابلة للقياس. ويشمل ذلك مجموعة من مقاييس المالية وغير المالية، الأولى تشير إلى نتائج القرارات المتخذة سابقا، والثانية تشير إلى إمكانية الأداء. (Meziani & BOUCHETARA, 2022, p. 41)

4.2.2 العوامل المؤثرة في الأداء

هناك عدة عوامل من شأنها أن تؤثر على الأداء في المؤسسات مهما كان نطاق تخصصها، ويمكن ذكر أهمها فيما يلي: (بلحسين، 2020، صفحة 103)

- **غياب الأهداف المحددة:** المؤسسة التي تعمل في ظل غياب أهداف وخطط شمولية واضحة المعالم ومفصلة للأعمال، ليست لها أي قدرة على محاسبة موظفيها على معدلات إنتاجهم كونها تقتقد لمعايير ومؤشرات الإنتاج وبالتالي يتساوى فيها الموظف الذي يؤدي دوره والموظف الذي لا يبذل أي مجهود في سبيل أداء عمله على أكمل وجه؛
- **عدم المشاركة في الإدارة:** إن محصلة ضعف المشاركة والانخراط في العمل الجماعي هو ضعف الشعور بالمسؤولية لتحقيق أهداف المؤسسة، وهذا الأمر يولد تدني الشعور بالرضا عن العمل، وانخفاض الحماس اتجاه القيام بالعمل على أكمل وجه؛
- **اختلاف مستويات الأداء:** حيث أن هناك ارتباط شديد بين مستوى أداء العامل ومختلف الحوافز التي يحصل عليها، ويكمن هذا الارتباط في أنه كلما كانت عوامل التشجيع مؤثرة، وتميز بين من ينتج وبين من لا ينتج، دفع ذلك العمال للتنافس فيما بينهم قصد تحقيق أداء متميز؛
- **التسيب الإداري:** إن من المعاني التي ينطوي عليها التسيب الإداري ضياع ساعات عدة من العمل التي يقضيها المسؤول خارج مكان عمله تحت أي حجة، أو يقضيها في أعمال أخرى هامشية، ما يؤدي إلى انخفاض أداء العامل كون أن من يقوم بعملية التقييم يوجد خارج مكان عمله، مما قد يفتح الباب أمام العشوائية في التقييم.

3. الجانب التطبيقي

1.3 تعريف بالمؤسسة محل الدراسة:

مؤسسة مطاحن مسكار البيض انشأت سنة 2017 في مؤسسة قطاع خاص يقدر رأس مالها ب 100 مليون دينار جزائري تقع المؤسسة في ولاية البيض في الجهة الغربية في منطقة النشاطات الصناعية البيض حيث استقادت من إعفاءات الضريبة المنصوص عنها في مرسوم التشريعي رقم (12_39) تقدر مساحتها حوالي 5000 م² وتنتج المؤسسة الدقيق القمح اللين.

2.3 قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام منهج 6 سيجما:

لقياس جودة المنتجات الصناعية ممثلة في دقيق القمح اللين تم أخذ مجموعة من القياسات لأوزان الأكياس المنتجة على مدار 20 يوم، وتم الاستعانة بمجموعة من خرائط الرقابة على الجودة لمعرفة ان كانت اوزان ضمن مجال 6 سيجما.

1.2.3 قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة الوسط الحسابي Xbar Chart

لقياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة الوسط الحسابي وبلاستعانة بمجموعة القياسات تم تسجيلها في مطاحن مسكار البيض يتم حساب حدي المراقبة العلوي والسفلي باستخدام المعادلات التالية:

$$\begin{cases} UCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} \\ CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} UCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx \bar{\bar{X}} + 3\frac{(\bar{R}/d_2)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \\ CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \approx \bar{\bar{X}} - 3\frac{(\bar{R}/d_2)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \end{cases}$$

حيث يمثل:

$UCL_{\bar{X}}$: حد المراقبة العلوي

$CL_{\bar{X}}$: الخط المركزي

$LCL_{\bar{X}}$: حد المراقبة السفلي

A_2 ، d_2 عبارة عن مجموعة من الثوابت تحدد وفق حجم العينة

وبتعويض في معدلات نتحصل:

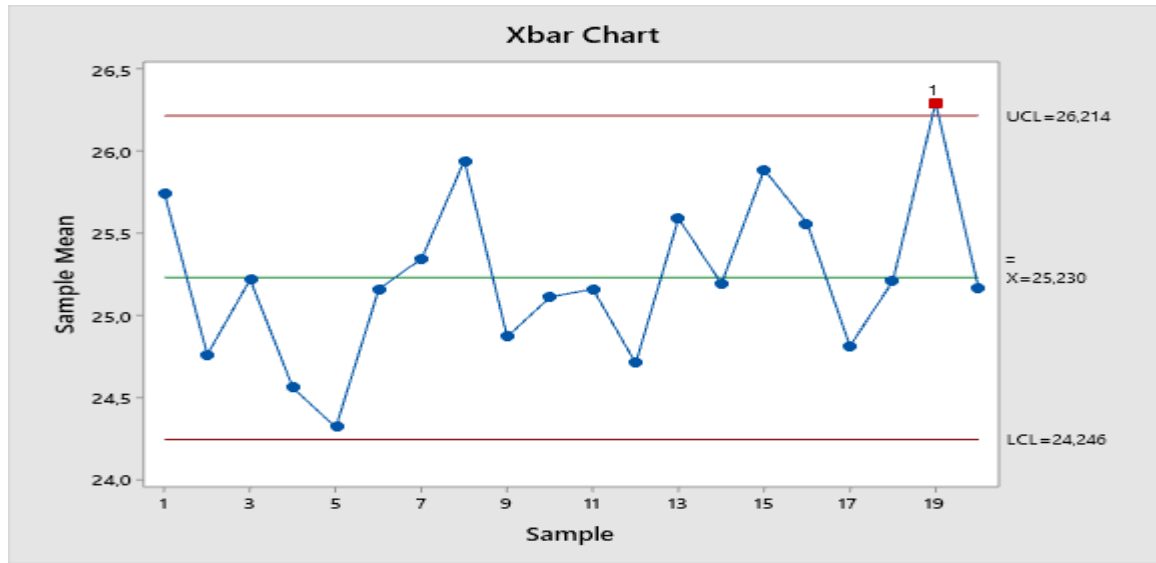
$$\begin{cases} \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = 1,73 \\ \bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n} = 25,23 \end{cases}$$

$$UCL_{\bar{X}} = 25,23 + (0,57)(1,73) = 26,214$$

$$CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} = 25,23$$

$$LCL_{\bar{X}} = 25,23 - (0,57)(1,7345) = 24,246$$

الشكل 1: خريطة الوسط الحسابي Xbar Chart



المصدر: مخرجات برنامج MINITAB

التحليل:

يتضح لنا في الشكل أعلاه أن كل العينات على مدار 20 يوم داخل حدي السيطرة ما عدا اليوم 19، وهذا يدل على أن عملية الإنتاج مستقرة احصائياً لكن يجب على المؤسسة تدارك الخلل في اليوم 19 حيث يساهم ذلك الانحراف في زيادة تكاليف الإنتاج على المؤسسة، مما سينعكس على أرباحها بسلب، وهذا الامر يجب أن تتفاداه المؤسسة للمحافظة على استمراريته وتحسين أفضل لأدائها.

2.2.3 قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المدى R Chart

لقياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المدى وبالاستعانة بمجموعة القياسات تم تسجيلها في مطاحن مسكار البيض يتم حساب حدي المراقبة العلوي والسفلي باستخدام المعادلات التالية:

$$UCL_R = \mu_R + 3\sigma_R = \bar{R} + 3\frac{d_3}{d_2}\bar{R} = \left(1 + 3\frac{d_3}{d_2}\right)\bar{R} = D_4\bar{R}$$

$$CL_R = \mu_R = \bar{R}$$

$$LCL_R = \mu_R - 3\sigma_R = \bar{R} - 3\frac{d_3}{d_2}\bar{R} = \left(1 - 3\frac{d_3}{d_2}\right)\bar{R} = D_3\bar{R}$$

حيث يمثل:

UCL_R : حد المراقبة العلوي

CL_R : الخط المركزي

LCL_R : حد المراقبة السفلي

d_2, d_3, D_3, D_4 عبارة عن مجموعة من الثوابت تحدد وفق حجم العينة

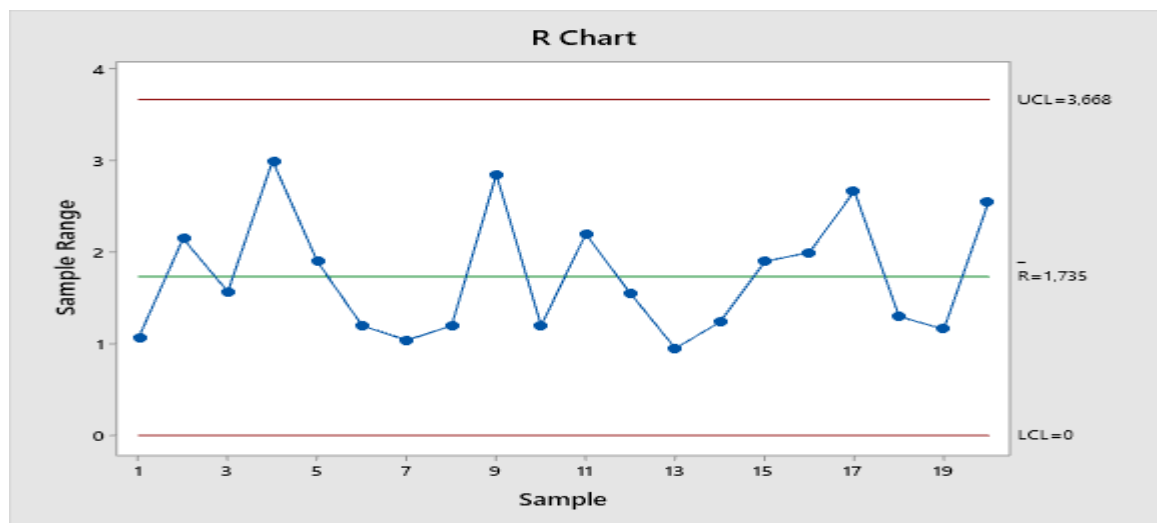
وبتعويض في معدلات نتحصل:

$$UCL_R = 2,114 \times 1,7345 = 3,66$$

$$CL_R = 1,7345$$

$$LCL_R = 0,00 \times 1,7345 = 0,00$$

الشكل 2 : خريطة المدى R Chart



المصدر: مخرجات برنامج MINITAB

التحليل:

يلاحظ من الشكل أعلاه أن كافة النقاط داخل حدود السيطرة، مما يعني أن العملية مستقرة إحصائياً، وهذا يدل على أن المؤسسة وفق خريطة المدى تتمتع بجودة مقبولة ولا يوجد تشتت كبير في اوزان أكياس دقيق القمح اللين، مما يسمح لنا قول على أن هذه المؤسسة تتمتع بأداء جيد.

3.2.3 قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة الانحراف المعياري S Chart

لقياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة الانحراف المعياري وبلاستعانة بمجموعة القياسات تم تسجيلها في مطاحن مسكار البيض يتم حساب حدي المراقبة العلوي والسفلي باستخدام المعادلات التالية:

$$UCL_S = \mu_S + 3\sigma_S = \bar{S} + 3\left(\frac{\bar{S}}{C_4} \sqrt{1-C_4^2}\right) = \left(1 + \left(\frac{3}{C_4} \sqrt{1-C_4^2}\right)\right) \bar{S} = B_4 \bar{S}$$

$$CL_S = \mu_S = \bar{S}$$

$$LCL_S = \mu_S - 3\sigma_S = \bar{S} - 3\left(\frac{\bar{S}}{C_4} \sqrt{1-C_4^2}\right) = \left(1 - \left(\frac{3}{C_4} \sqrt{1-C_4^2}\right)\right) \bar{S} = B_3 \bar{S}$$

حيث يمثل:

UCL_S : حد المراقبة العلوي

CL_S : الخط المركزي

LCL_S : حد المراقبة السفلي

B_3 ، B_4 ، C_4 عبارة عن مجموعة من الثوابت تحدد وفق حجم العينة

وبتعويض في معدلات نتحصل:

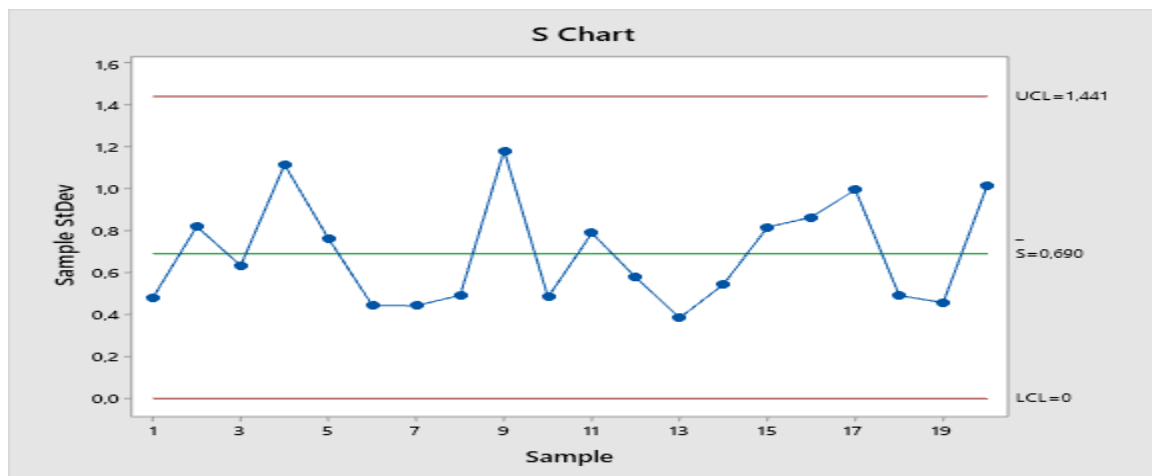
$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} = 0,690 \\ \bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{X}_i}{n} = 25,23 \end{array} \right.$$

$$UCL_S = 02,089 \times 0,690 = 1,441$$

$$CL_S = \bar{S} = 0,690$$

$$LCL_S = 00 \times 0,690 = 00$$

الشكل 3: خريطة الانحراف المعياري S Chart



المصدر: مخرجات برنامج MINITAB

التحليل:

يلاحظ من الشكل أعلاه أن العملية الإنتاجية مستقرة إحصائياً حيث لأن كل النقاط داخل حدي السيطرة، مما يدل أن العملية الإنتاجية تسير بأفضل طريقة ممكنة، ومتحكم فيها من طرف العمال حيث تم تسجيل انحرافات ضئيلة عن متوسط الحسابي، ويشير هذا لوجود نمط واحد في انتاج وتتم المحافظة عليه لذلك تم تسجيل نتائج مقاربة.

4. خاتمة:

يمكن القول إن استخدام منهج ستة سيجما في تقييم أداء أصبح ضرورة ملحة لمؤسسات الصناعية الجزائرية نظراً للتوجهات لما يقدمه تشخيص ان كانت هناك اختلالات في أداء المؤسسات، وهذا سيساهم في تحسين الأداء مما سينعكس على أرباحها بإيجاب، وهذا الامر سيساهم في استمرارية المؤسسات وعدم تعرضها لتعثرات مالية.

النتائج:

- تم تسجيل نقطة واحد خارج السيطرة يوم 19 وفق خريطة المتوسط الحسابي؛
- كانت العملية الإنتاجية مستقرة إحصائياً وفق خريطة المدى؛
- كانت العملية الإنتاجية مستقرة إحصائياً وفق خريطة الانحراف المعياري؛
- وانطلاقاً مما سبق يمكن استنتاج أن استخدام منهج ستة سيجما في ضبط جودة المنتجات الصناعية يمكننا من تقييم أداء المؤسسات الصناعية إعطاء حكم على مستويات أدائها.

التوصيات:

بناء على النتائج التي تم التوصل إليها توصي الدراسة ما يلي:

- الدعوة لاستخدام الأساليب الإحصائية الحديثة في المؤسسات الصناعية بوصفها وسيلة أساسية في تحسين جودة المنتج والرقابة عليه بأقل جهد وتكلفة.
- العمل الجاد على نشر مفهوم إدارة الجودة الشاملة ومبادئها داخل المؤسسات الصناعية، من خلال تدريب العمال على استخدام كافة الأدوات التي قدمتها ومنها ستة سيجما.
- الاستفادة من خبرات الدول المتقدمة في مجال جودة.

5. قائمة المراجع:

1. Meziani , A., & BOUCHETARA, M. (2022). Les Determinants De La Performance Organisationnelle : Etude Empirique Sur Quelques Entreprises Economiques Algeriennes. Algerian Journal of Management Sciences, Volume 1(Numéro 1), 41.
2. Belghanami, N., & Baala, T. (2018). La Performance Des Entreprises Conventionnelles Et Celle Islamique Et Ses Aspects. Revue Horizons des sciences de la gestion et de l'économie, Volume 2(Numéro 1), 308.
3. Delleci, Y. (2023). Lean Six Sigma: A New Powerful Process Improvement Methodology. Revue de Recherches et Etudes Scientifiques, Volume 17(Numéro 1), 182.
4. Desai, D., & et al. (2015). Curbing variations in packaging process through Six Sigma way in a large-scale food-processing industry. Journal of Industrial Engineering International, 11, 119–129.
5. DJADLI, S., & BOUFALTA, M. (2019). Investigating The Impact Of Motivation And Employee's Commitment On Organizational Performance: Case Study Of Two Manufacturing Companies In Constantine. Economic Researcher Review, Volume 7(Numéro 1), 93.
6. Elisa Echeveste, M., & et al. (2016). Potential application of Six Sigma tool in the integrated product development process. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering(38), 2500.
7. Gupta, V., & et al. (2017). Six-sigma application in tire-manufacturing company: a case study. Journal of Industrial Engineering International(14), 513.
8. HANAFI, W., & BEDRAN, S. (2022). Dea In The Evaluation Of Efficiency Of The Perimeters Of Development In Different Agricultural Regions. Les cahiers du CREAD, Volume 38(Numéro 2), 301.
9. Mittal, A., & et al. (2023). The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. Heliyon, Volume 9(Issue 3).
10. Roucham, B., & et al. (2022). The Six Sigma Method: Measuring Of Empirical Studies In Asjp, A Bibliometric Analysis. Journal of Economic Integration, Volume 10(Numéro 1), 563.

11. Sebaa, F., & Saouli, A. (2021). A Reading About The Financial Analysis Of The Financial Statements Of Islamic Banks (analysis Of The Financial Statements Of The Algerian Al Salam And Baraka Bank. Forum For Economic Studies and Research Journal, Volume 5(Numéro 1), 470.
12. Sithole, C., & et al. (2021). Evaluation of the applicability of design for six sigma to metal additive manufacturing technology. Procedia CIRP, Volume 100, 798-803.
13. Touahri, M. (2021). L'impact Des Caractéristiques Du Conseil D'administration Sur La Performance Des Banques Algériennes. Revue des recherches en sciences financières et comptable, Volume 6(Numéro 2), 546.
14. Wegmann, V., & Bogdan, M. (2022). Six Sigma und weitere Wege zur Qualitätsverbesserung. JOT Journal für Oberflächentechnik(62), 11.
15. سليم لعقون. (2018). أثر تطبيق إدارة الجودة الشاملة على أداء المؤسسات الاقتصادية. 110. قسم علوم تسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد خيضر بسكرة، الجزائر.
16. علي عابد، و رمضان لونانسة. (2023). الرقابة على جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية. مجلة الاقتصاد الصناعي، المجلد 13(العدد 1)، 747.
17. ليندة بلحسين. (2020). دور أدوات إدارة الجودة في تطوير أداء مؤسسات التعليم العالي دراسة حالة مجموعة من الجامعات الجزائرية (أطروحة دكتوراه). 103. قسم علوم تسيير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة محمد بوضياف بالمسيلة. الجزائر.
18. محمد عبد الرحمان إسماعيل. (2006). الرقابة الإحصائية على العمليات. المملكة العربية السعودية: معهد الإدارة العامة.

المراجع باللغة العربية مترجمة:

15. Salim Laqoun. (2018). The impact of applying total quality management on the performance of economic institutions. Department of Management Sciences, Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Mohamed Kheidar University, Biskra, Algeria.
16. Ali Abed and Ramadan Lounansa. (2023). Quality control of industrial products using the Asia-weighted moving average map for partial groups. Journal of Industrial Economics, Volume 13 (Issue 1), 747.
17. Linda Belhcine. (2020). The role of quality management tools in developing the performance of higher education institutions: A case study of a group of Algerian universities (Doctoral dissertation). Department of Management Sciences, Faculty of Economic, Commercial and Management Sciences, Mohamed Boudiaf University in M'sila. Algeria.
- 18.

Muhammad Abdel Rahman Ismail. (2006). Statistical control of operations. Kingdom of Saudi Arabia: Institute of Public Administration.

6. ملحق:

الملحق رقم 01: الثوابت المستخدمة في رسم خرائط المراقبة

حجم العينة n	D ₃	D ₄	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆	A ₂	A ₃	A ₆	A ₇	d ₂	C ₄	d ₃
02	0	3.267	0	3.267	0	2.606	1.880	2.659	1.880	1.880	1.128	0.7979	0.853
03	0	2.574	0	2.568	0	2.267	1.023	1.954	1.607	1.607	1.693	0.8862	0.888
04	0	2.282	0	2.266	0	2.088	0.729	1.628	0.796	0.796	2.059	0.9213	0.880
05	0	2.114	0	2.089	0	1.964	0.577	1.427	0.691	0.660	2.326	0.9400	0.864
06	0	2.004	0.030	1.970	0.029	1.874	0.483	1.287	0.549	0.580	2.534	0.9515	0.848
07	0.076	1.924	0.118	1.882	0.113	1.806	0.419	1.182	0.509	0.521	2.704	0.9594	0.833
08	0.136	1.864	0.185	1.815	0.179	1.751	0.373	1.099	0.434	0.477	2.847	0.9650	0.820
09	0.184	1.816	0.239	1.761	0.232	1.707	0.337	1.032	0.412	0.444	2.970	0.9693	0.808
10	0.223	1.777	0.284	1.716	0.276	1.669	0.308	0.975	0.365	0.419	3.078	0.9727	0.797
11	0.256	1.744	0.321	1.679	0.313	1.637	0.285	0.927	0.350	0.399	3.173	0.9754	0.787
12	0.284	1.717	0.354	1.646	0.346	1.610	0.266	0.886	0.317	0.382	3.258	0.9776	0.778
13	0.308	1.693	0.382	1.618	0.374	1.585	0.249	0.850	0.306	0.368	3.336	0.9794	0.770
14	0.329	1.672	0.406	1.594	0.399	1.563	0.235	0.817	0.282	0.356	3.407	0.9810	0.763
15	0.348	1.653	0.428	1.572	0.421	1.544	0.223	0.789	0.274	0.346	3.472	0.9823	0.756
16	0.364	1.637	0.448	1.552	0.440	1.526	0.212	0.763	0.257	0.337	3.532	0.9835	0.750
17	0.379	1.622	0.466	1.534	0.458	1.511	0.203	0.739	0.250	0.329	3.588	0.9845	0.744
18	0.392	1.608	0.482	1.518	0.475	1.496	0.194	0.718	0.237	0.322	3.640	0.9854	0.739
19	0.404	1.597	0.497	1.503	0.490	1.483	0.187	0.698	0.231	0.315	3.689	0.9862	0.734
20	0.414	1.585	0.510	1.490	0.504	1.470	0.180	0.680	0.218	0.308	3.735	0.9869	0.729
21	0.425	1.575	0.523	1.477	0.516	1.459	0.173	0.663	0.215	0.303	3.778	0.9876	0.724
22	0.434	1.566	0.534	1.466	0.528	1.448	0.167	0.647	0.204	0.298	3.819	0.9882	0.720
23	0.443	1.557	0.545	1.455	0.539	1.438	0.162	0.633	0.202	0.292	3.858	0.9887	0.716
24	0.452	1.548	0.555	1.445	0.549	1.429	0.157	0.619	0.192	0.288	3.895	0.9892	0.712
25	0.459	1.541	0.565	1.435	0.559	1.420	0.153	0.606	0.191	0.284	3.931	0.9896	0.708

المصدر : (إسماعيل، 2006، صفحة 435)