الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ابن خلدون –تيارت–

كلية العلوم الإقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

أطروحة مقدمة لاستكمال متطلبات نيل شهادة الدكتوراه طور ثالث (ل.م.د)

شعبة: علوم التسيير

تخصص: إدارة أعمال

تحت عنوان:

أهمية استخدام مخططات السيطرة في قياس جودة منتجات الصناعات الغذائية –دراسةحالة لمللبنة سيدي خالد بتيارت–

من إعداد الطالب:
قايد غربي محمد أمين

تحت إشراف:
أ.د. عابد علي

لجنة المناقشة:

اللقب والإسم	الرتبة العلمية	جامعة الإنتماء	الصفة
د. شريف محمد	أستاذ محاضر صنف–أ–	جامعة ابن خلدون –تيارت–	رئيسا
أ.د. عابد علي	أستاذ التعليم العالي	جامعة ابن خلدون –تيارت–	مشرفا مقررا
د.وكال نور الدين	أستاذ محاضر صنف –أ–	جامعة ابن خلدون –تيارت–	مشرف مساعد
د.ساعد محمد	أستاذ محاضر صنف –أ–	جامعة ابن خلدون –تيارت–	مناقشا
د.لونانسة رمضان	أستاذ محاضر صنف –أ–	جامعة باتنة –01–	مناقشا
د. صلاح بوقرورة	أستاذ محاضر صنف –أ–	جامعة باتنة –01–	مناقشا

السنة الدراسية 2024–2025

إهداء

باسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والذي بفضله وصلنا لمقامنا هذا، ولله الحمد والشكر في توفيقي لإنجاز هذا العمل المتواضع الذي أرجو أن يكون في المستوى.

أهدي هذا العمل إلى الوالدين الكريمين العزيزين أطال الله في عمرهما.

إلى جميع إخوتي وأخواتي وكل أفراد أسرتي مع تمنياتي لهم بالتوفيق والنجاح،

إلى كل الزملاء والأصدقاء الذين عرفناهم في مقاعد الدراسة وخارجها.

شكر و عرفان

على إثر إنهائنا لهذا العمل أتقدم بشكري و عظيم امتناني للمولى عز وجل مصداقا لقوله : "وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ". سورة ابراهيم الآية 07 .

أحمد الله الذي وفقني لإتمام هذه الأطروحة، ونحمده ونشكره تعالى على نعمه التي وهبنا إياها، وأن أبلغنا هذه المرتبة.

فبعد أن وفقني الله ومنحني القدرة لإتمام هذا الجهد المتواضع، الذي أتمنى أن يكون قد حقق الهدف منه

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى من ساهم في إنجاز هذه الأطروحة وأخص بالذكر الأستاذ "عابد علي" الذي تفضل بالإشراف على هذه الأطروحة والذي كان له الفضل بعد الله تعالى في إنارة طريق البحث ولم يبخل بتعليماته وتوجيهاته ونصائحه القيمة.

كما أتقدم بأسمى عبارات الشكر إلى كل أساتذة ولجنة التكوين في الدكتوراه.

وأسأل الله أن يكون هذا العلم خالصا لوجهه تعالى، ويجعله من العلم النافع

وصلى الله على سيدنا محمد، معلمنا وهادينا وعلى آله وصحبه وسلم تسليما كثيرا.

الملخص:

مخططات السيطرة على الجودة تكتيك استراتيجي يستخدم في الصناعات الإنتاجية والتصنيعية، وتعد إحدى الأساليب العلمية الإحصائية التي تعتمد خلال العملية الإنتاجية لمراقبة مدى مطابقة المنتجات للمواصفات المحددة مسبقا وتحديد مواطن الخلل والانحراف الغير المرغوب به، ومن خلال دراستنا هذه قمنا بالتطرق لمخططات سيطرة للمتغيرات بمختلف أنواعها والمتمثلة في مخططات السيطرة للوسط الحسابي بدلالة المدى والوسط الحسابي بدلالة الإنحراف المعياري والانحراف المعياري المشترك بالإضافة لمخططات السيطرة للممتوسط المتحرك والمتوسط المتحرك المرجح أسيا باستخدام برنامج MINITAB

وكانت هذه الدراسة في ملبنة سيدي خالد –تيارت- في معامل انتاج الحليب المبستر وتمت الدراسة بأخذ مجموعة من العينات تتكون من12 وحدة وعلى مدار 25 يوم تم تسجيل أوزان علب الحليب وتطبيق الأساليب السابقة الذكر للرقابة على الجودة وقد توصلنا لوجود عينات خارج حدود الرقابة بعد تطبيق كل أنواع المخططات المذكورة وهذا يدل على وجوب تفقد خط الإنتاج وتصليح مواطن الخلل واعادة تطبيق مخططات السيطرة إلى غاية تحقيق النتائج المضبوطة الدالة على جودة الإنتاج .

الكلمات المفتاحية: إدارة الجودة الشاملة، الرقابة الاحصائية للجودة، مخططات السيطرة للمتغيرات، مخططات السيطرة للمتوسط الحسابي.

Abstract

Quality control charts are strategic tools used in production and manufacturing industries. They represent one of the scientific statistical methods applied during the production process to monitor the conformity of products to predefined specifications and to identify defects and unwanted deviations, as in this study we explored various types of control charts for variables , including the mean control chart based on range, the mean control chart based on standard deviation, the joint standard deviation control chart, as well as the exponentially weighted moving average (EWMA) and moving average control charts using the MINITAB software.

The study was conducted at the Sidi Khaled dairy plant in Tiaret, specifically in the pasteurized milk production facility. A set of samples consisting of 12 units were collected over 25 days, during which the

weights of milk cartons were recorded. The aforementioned quality control techniques were then applied.

The results revealed that some samples fell outside the control limits when all the mentioned control charts were implemented. This indicates the need to inspect the production line, address any defects, and reapply the control charts until the desired results indicating high-quality production are achieved.

Keywords: Total Quality Management, Statistical Quality Control, Variable Control Charts, Mean Control Chart.

قائمة المحتويات

الفهرس

المحتوى	الصفحة
إهداء	VI
شكر وعرفان	VI
ملخص	VI
قائمة المحتويات	VI
قائمة الأشكال	IVI
قائمة الجداول	XVI
قائمة المختصرات	XXI
مقدمة عامة	أ–س
الفصل الأول: إدارة الجودة والجودة الشاملة	**01**
المبحث الأول: إدارة الجودة.	03
المطلب الأول: ماهية الجودة	03
المطلب الثاني:جودة الخدمة	10
المطلب الثالث: تكاليف الجودة	17
المبحث الثاني: إدارة الجودة الشاملة	26
المطلب الأول: ماهية إدارة الجودة الشاملة (TQM)	26
المطلب الثاني:رواد إدارة الجودة الشاملة	32
المطلب الثالث:أدوات إدارة الجودة الشاملة.	42
المبحث الثالث: تقنيات إدارة الجودة الشاملة	51
المطلب الأول: أدوات إدارة الجودة الحديثة	51
المطلب الثاني: ستة سيجما Six Sigma	59
الفصل الثاني: إدارة الإنتاج والصناعات الغذائية.	**66**

المبحث الأول: مدخل لإدارة الإنتاج والعمليات	68
المطلب الأول: الإنتاج	68
المطلب الثاني: إدارة الإنتاج والعمليات	74
المبحث الثاني:إدارة المنتج	80
المطلب الأول: ماهية المنتج	80
المطلب الثاني: دورة حياة المنتج	86
المطلب الثالث: جودة المنتج	92
المبحث الثالث: الصناعات الغذائية والرقابة عليها.	98
المطلب الأول: الصناعات الغذائية.	98
المطلب الثاني: تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة(الهاسب) HACCP	104
المطلب الثالث: شهادة الإيزو ISO	109
الفصل الثالث: الإطار النظري لمخططات السيطرة	**116**
المبحث الأول: خرائط الرقابة (خرائط شوهارت)	118
المطلب الأول: نظرية خرائط الرقابة.	118
المطلب الثاني: خرائط المراقبة للمتغيرات	123
المطلب الثالث: خرائط الصفات:	131
المبحث الثاني: خرائط الرقابة للمتوسطات المتحركة	138
المطلب الأول: مخططي المراقبة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك	138
المطلب الثاني: مخطط المتوسط المتحرك (Moving Average Chart)	142
المطلب الثالث: مخطط المتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA).	145
المبحث الثالث: مخططات سيطرة أخرى	151
المطلب الأول: مخططات السيطرة للمجموع التراكمي	151

المطلب الثاني: مخطط هوتلينج Hotelling's T2	156
المطلب الثالث: مقدرة العمليات	160
الفصل الرابع:الدراسة التطبيقية	**167**
المبحث الأول: تقديم عام عن المؤسسة محل الدراسة	169
المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة وهيكلها التنظيمي	169
المطلب الثاني: وظائف ومهام الدوائر	173
المبحث الثاني: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام مخططات السيطرة للمتغيرات	178
المطلب الأول: قياس جودة المنتجات باستخدام خريطة المتوسط الحسابي والمدى	178
المطلب الثاني: قياس جودة المنتجات باستخدام خريطة المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري.	186
المطلب الثالث: مخطط السيطرة للمتوسط الحسابي والانحراف المعياري المشترك	198
المبحث الثالث: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك	207
المطلب الأول: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3)	207
المطلب الثاني: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4)	213
المطلب الثالث: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5)	221
المبحث الرابع: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا	231
المطلب الأول: خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم	231
المطلب الثاني:خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري	260
الخاتمة	284
قائمة المراجع	290

قائمة الأشكال

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم(01-01)	نموذج سيرفكوال ذو سبعة الفجوات	**13**
الشكل رقم(01-02)	تصنيفات كلف الجودة	**18**
الشكل رقم(01-03)	مخطط السبب والنتيجة	**45**
الشكل رقم(01-04)	أنواع الارتباط	**47**
الشكل رقم(02-01)	نموذج لنظام الإنتاجي	**71**
الشكل رقم(03-01)	نموذج لمخطط السيطرة	**120**
الشكل رقم(04-01)	الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت-	**172**
الشكل رقم(04-02)	خريطة متوسط المدى	**180**
الشكل رقم(04-03)	خريطة متوسط المدى بعد إستبعاد العينة رقم 10	**181**
الشكل رقم(04-04)	خريطة المتوسط الحسابي بدلالة متوسط المدى	**184**
الشكل رقم(04-05)	خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات 02 و05 و06 و24	**186**
الشكل رقم(04-06)	خريطة الانحراف المعياري (بدلالة متوسط الانحراف المعياري)	**188**
الشكل رقم(04-07)	خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينين رقم 10و19	**189**
الشكل رقم(04-08)	خريطة المراقبة للانحراف المعياري بعد استبعاد العينات 08 و14 و16	**191**
الشكل رقم(04-09)	خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 01 و09	**192**
الشكل رقم(04-10)	خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 07 و12	**194**
الشكل رقم(04-11)	خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري	**196**
الشكل رقم(04-12)	خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات رقم02 و05 و06 و24	**198**
الشكل رقم(04-13)	خريطة الانحراف المعياري المشترك	**200**
الشكل رقم(04-14)	خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك	**202**
الشكل رقم(04-15)	خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06	**204**

الشكل رقم(04-16)	مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$	**206**
الشكل رقم(04-17)	مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري بعد إستبعاد العينات 04 و05 و08 و25	**208**
الشكل رقم(04-18)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$	**210**
الشكل رقم(04-19)	مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم04 و05 و08 و25	**210**
الشكل رقم(04-20)	مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم04 و05 و08 و25	**212**
الشكل رقم(04-21)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$	**213**
الشكل رقم(04-22)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري بعد إستبعاد العينتين رقم 05 و09	**215**
الشكل رقم(04-23)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و07	**217**
الشكل رقم(04-24)	): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$	**217**
الشكل رقم(04-25)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم05 و09	**219**
الشكل رقم(04-26)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم03 و07	**221**
الشكل رقم(04-27)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=5) والمقدرة	**222**

	بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$	
الشكل رقم(04-28)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري بعد إستبعاد العينات 05 و06 و10	**224**
الشكل رقم(04-29)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري بعد إستبعاد العينة رقم03	**226**
الشكل رقم(04-30)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$	**226**
الشكل رقم(04-31)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم05 و06 و10	**228**
الشكل رقم(04-32)	خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم03	**230**
الشكل رقم(04-33)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالانحراف المعيار $\sigma = \overline{R}/d_2$	**231**
الشكل رقم(04-34)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03و05	**233**
الشكل رقم(04-35)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينة رقم 02	**235**
الشكل رقم(04-36)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العية رقم 03	**236**
الشكل رقم(04-37)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري	**237**
الشكل رقم(04-38)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت	**239**

	ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و05	
الشكل رقم(04-39)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم 02	**241**
الشكل رقم(04-40)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العية رقم 03	**243**
الشكل رقم(04-41)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$	**244**
الشكل رقم(04-42)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05	**246**
الشكل رقم(04-43)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و16 و19	**248**
الشكل رقم(04-44)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$	**248**
الشكل رقم(04-45)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و05	**249**
الشكل رقم(04-46)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم 02	**251**
الشكل رقم(04-47)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و16 و19	**253**

الشكل رقم(04-48)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$	**254**
الشكل رقم(04-49)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	**256**
الشكل رقم(04-50)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$	**256**
الشكل رقم(04-51)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	**258**
الشكل رقم(04-52)	ريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم 03	**260**
الشكل رقم(04-53)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$	**261**
الشكل رقم(04-54)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و05 و07	**263**
الشكل رقم(04-55)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينة رقم 02	**265**
الشكل رقم(04-56)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06	**267**
الشكل رقم(04-57)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$	**267**

الشكل رقم(04-58)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينات رقم 03 و05	**269**
الشكل رقم(04-59)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم 02	**271**
الشكل رقم(04-60)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم 03	**273**
الشكل رقم(04-61)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$	**274**
الشكل رقم(04-62)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$	**276**
الشكل رقم(04-63)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$	**277**
الشكل رقم(04-64)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$	**278**
الشكل رقم(04-65)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	**280**
الشكل رقم(04-66)	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم03	**282**

قائمة الجداول

قائمة الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
الجدول رقم (01-01)	نسب النتائج الفعلية لتطبيق Kaizen في عدد من الشركات	55
الجدول رقم (01-02)	مستويات منهج ستة سيجما	61
الجدول رقم (02-01)	وظائف الرقابة على جودة المنتج	95
الجدول رقم (02-02)	مواصفات الإيزو ومجالات تطبيقها	111
الجدول رقم (03-01)	أنواع مخططات السيطرة	123
الجدول رقم (04-01)	القياسات المأخوذة للمنتج	178
الجدول رقم (04-02)	قيم المدى العام	179
الجدول رقم (04-03)	قيم المدى العام بعد إستبعاد العينة رقم10	181
الجدول رقم (04-04)	قيم المجموع و المتوسط الحسابي والمدى	183
الجدول رقم (04-05)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 02 و05 و06 و24	185
الجدول رقم (04-06)	قيم الانحراف المعياري	187
الجدول رقم (04-07)	قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم10 و19	189
الجدول رقم (04-08)	قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم08 و14و16	190
الجدول رقم (04-09)	قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم01 و09	192
الجدول رقم (04-10)	قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم07 و12	193
الجدول رقم (04-11)	قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري	195
الجدول رقم (04-12)	قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري بعد استبعاد العينات 02و05و06 و24	197
الجدول رقم (04-13)	قيم الانحراف المعياري المشترك	199
الجدول رقم (04-14)	قيم الانحراف المعياري المشترك بعد إستبعاد العينتين 02 و10	201
الجدول رقم (04-15)	قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومربع الانحرافات	203
الجدول رقم (04-16)	قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري بعد استبعاد العينات02 و05، 06	205

الجدول رقم (04-17)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 04 و05 و08 و25	209
الجدول رقم (04-18)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات 04 و05 و08 و25	211
الجدول رقم (04-19)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 05 و09	214
الجدول رقم (04-20)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 03 و07	216
الجدول رقم (04-21)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 05 و09	218
الجدول رقم (04-22)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 03 و07	220
الجدول رقم (04-23)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 05و06 و10	223
الجدول رقم (04-24)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03	225
الجدول رقم (04-25)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات 05 و06 و10	227
الجدول رقم (04-26)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة 03	229
الجدول رقم (04-27)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05	232
الجدول رقم (04-28)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 02	234
الجدول رقم (04-29)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03	236
الجدول رقم (04-30)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05	238
الجدول رقم (04-31)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02	240
الجدول رقم (04-32)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03	242
الجدول رقم (04-33)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05	245
الجدول رقم (04-34)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 03 و16 و19	247
الجدول رقم (04-35)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02	250
الجدول رقم (04-36)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات	252

	رقم03و16و19	
الجدول رقم (04-37)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	255
الجدول رقم (04-38)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	257
الجدول رقم (04-39)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03	259
الجدول رقم (04-40)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 و07	262
الجدول رقم (04-41)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 02	264
الجدول رقم (04-42)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06	266
الجدول رقم (04-43)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم 03 و05	268
الجدول رقم (04-44)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02	270
الجدول رقم (04-45)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03	272
الجدول رقم (04-46)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	275
الجدول رقم (04-47)	قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03	277
الجدول رقم (04-48)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25	279
الجدول رقم (04-49)	قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم03	281

قائمة المختصرات

قائمة المختصرات:

ISO	المنظمة الدولية للتقييس
ANSI	المعهد القومي الأمريكي للمعايير
CoQ	تكاليف الجودة
P.A.F	نموذج الوقاية والتقييم والفشل
PoC	سعر المطابقة
PoNC	وسعر عدم المطابقة
PCONC	تكاليف عدم المطابقة للعملية.
PCOC	تكاليف المطابقة للعملية.
TQC	التكاليف الكلية للجودة.
ABC	نموذج التكاليف القائمة على الأنشطة
BSI	معهد المواصفات البريطاني
JIT	نظام الإنتاج في الوقت المحدد
HACCP	تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة(الهاسب)
Central Line (CL)	الخط المركزي
Lower control limit (LCL)	حد السيطرة السفلي
Upper control limit (UCL)	حد السيطرة الأعلى
(P–Charts)	خريطة نسبة عدم المطابقة
(np–Charts)	خريطة عدد وحدات عدم المطابقة (المعيبات)
(C–Charts)	خريطة عدد العيوب في العينة الثابتة
(U–Charts)	خريطة عدد العيوب في الوحدة المنتجة
($\overline{X}$ -chart)	خريطة المراقبة للمتوسط
EWMA	خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا
SPC	الضبط الاحصائي للعمليات
CUSUM Charts	خرائط الرقابة للمجموع التراكمي

مقدمة

تمهيد:

يعرف العالم في وقتنا تطور رهيب ولا متناهي حيث يتميز بالتقدم التكنولوجي السريع وإبتكارات تغلغلت في كل الجوانب الإنتاجية و الخدماتية وإبداع في تسيير المنظمات للدخول في الأسواق بكل قوة وزعزعته من كل النواحي، وأمام هذه الديناميكية التي يشهدها وقتنا الحالي ووسط الثورة الصناعية الرابعة التي تتميز بتقارب المجالات المادية والرقمية والبيولوجية وانتشار الذكاء الإصطناعي وأنترنت الأشياء وغيرها، التي أصبحت ترفع من سقف توقعات العملاء وصعوبة في إدراكها، يبقى التركيز نحو ضمان جودة المنتجات والخدمات هو المبتغى والهدف الأساسي للمنظمات للمنافسة والتميز في الأسواق المزدحمة.

ولهذا إدارة الجودة لم تعد إختيارية بل أصبحت ضرورة حتمية، وإدارة الجودة تعتبر الفلسفة التوجيهية، والمنهج الذي تتبناه المنظمات لضمان أن منتجاتها وخدماتها وعملياتها تلبي توقعات العملاء، كما أنها التنسيق الدقيق بين الأشخاص والعمليات والتقنيات التي تهدف إلى تقديم قيمة فائقة وتعزيز ولاء العملاء ودفع النمو المستدام منذ بداية الفكرة وحتى تسليم المنتج أو الخدمة النهائية، وتتغلغل إدارة الجودة في كل جانب من جوانب عمليات المنظمة، وتشمل عددا لا يحصى من التخصصات، بدءًا من تصميم المنتجات وتطويرها وحتى التصنيع والتوزيع وخدمة العملاء.

وبذلك أصبحت للجودة هدفا إستراتيجيا تسعى لتحقيقه المنظمات المختلفة لاسيما في ظل تزايد منطقة العولمة على المستوى الدولي من خلال انفتاح الأسواق وتحرير التجارة الدولية وإلغاء الحواجز الجمركية، ومع اشتداد المنافسة في السوق أصبحت المنظمات تبحث عن إستراتيجيات لتطوير الصيغة المبسطة للجودة لتصبح عبارة عن تقنيات جديدة وهي الأساليب الإحصائية ومن بينها ستة سيجما Six Sigma والتي ساعدت المنظمات على الإبداع و السرعة في أداء عملياتها بغية التحسين المستمر لجودة المنتجات والخدمات مما يزيد من القدرة التنافسية

كما تعتبر إدارة الجودة من بين أهم النظريات الحديثة التي شكلت قفزة نوعية في إدارة الإنتاج والعمليات، حيث ومع تطور الإدارة العلمية وتطور المفاهيم والأدوات الإحصائية سعت هذه الأخيرة إلى تطبيق ما يعرف بخرائط الجودة أو مخططات السيطرة هذا النوع من الخرائط يمكن القائم على العمليات الإنتاجية من تتبع مستمر لمدى مطابقة مخرجات العملية الإنتاجية من عدمها مع إمكانية تحديد مواطن الخلل والإنحراف الغير مرغوب فيه.

وفي مجال الإنتاج الغذائي يكون الاتساق والسلامة غير قابلين للتفاوض، وعلى غرار الأنظمة وطرق مراقبة الجودة في الصناعات الغذائية تلعب الرقابة الإحصائية للجودة دورا محوريا في دعم المعايير التنظيمية وتلبية توقعات المستهلكين سواء كان الأمر يتعلق بمراقبة نقاط التحكم الحرجة في أنظمة تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة، أو ضمان

الإمتثال للوائح سلامة الأغذية، أو تحسين عمليات الإنتاج وتقديم نهجا منظما لرصد العمليات وتحسينها، وتخفيف المخاطر لتحقيق الكفاءة وتحسين جودة المنتج بشكل عام.

الإشكالية:

وعلى ضوء ما سبق نطرح الإشكالية التالية:

كيف يتم استخدام مخططات السيطرة في الرقابة على جودة منتجات الصناعة الغذائية ؟

التساؤولات الفرعية:

وعلى إثر هذه الإشكالية الرئيسية نطرح الأسئلة الفرعية التالية:

- هل تعتبر مخططات السيطرة من الأدوات الدقيقة لمراقبة جودة منتجات الصناعات الغذائية؟
- هل يستخدم مراقبي وإختصاصي الجودة في المؤسسة مخططات السيطرة؟
- ماهي الفائدة التي تأتي بها مخططات السيطرة لمراقب الجودة؟ وهل من الضروري تعلم استخدامها؟
- بعد استخدام مخططات السيطرة، هل يمكن اعتبار المنتجات مطابقة للمواصفات التي تضعها المؤسسة؟
- هل إنتاج ملبنة سيدي خالد بتيارت خاضع للعشوائية في عملية الإنتاج؟

الفرضيات:

للإجابة على الإشكالية الرئيسية، وكذلك التسؤولات الفرعية قمنا بصياغة الفرضيات التالية لهذه الدراسة:

- الفرضية 01: تعتبر خرائط المراقبة أداة دقيقة لمراقبة جودة المنتجات الصناعية وحتى الغذائية منها.
- الفرضية 02: لا يستخدم مراقبي الجودة في الملبنة مخططات السيطرة.
- الفرضية 03: من فوائد مخططات السيطرة أنها تساعد مراقب الجودة على إيجاد أسباب وجود المعيبات وأوقات حدوثها، ومن الضروري تكوين مراقبي الجودة لتعلم إستخدام مخططات السيطرة في معامل الإنتاج.
- الفرضية 04: لا يعتبر إنتاج ملبنة سيدي خالد بتيارت مطابق للمواصفات التي تضعها المؤسسة.
- الفرضية 05: لا يعتبر إنتاج ملبنة سيدي خالد بتيارت خاضع للعشوائية في عملية الإنتاج.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية هذه الدراسة في كونها تتناول موضوع يتسم بالحداثة، من أجل توضيح معالم الجودة، الجودة الشاملة، وجودة المنتج لدى المؤسسات الإنتاجية و مخططات السيطرة الإحصائية المستخدمة في ذلك ،والتطرق لإدارة الإنتاج والمنتجات، إضافة للصناعات الغذائية وكيفية الرقابة عليها عن طريق HACCP و ISO والتعرض لتحليل واقع الجودة في المؤسسات.

بالإضافة إلى تسليط الضوء على مخططات السيطرة وكيفية استخدامها بهدف تحسين جودة الأداء في العمليات الإنتاجية لا سيما منتجات الصناعة الغذائية التي يحرص عليها لكونها موجهة للإستهلاك المباشر وأي خلل قد يؤدي لأضرار صحية.

أهداف الدراسة: حيثما تتمثل الأهداف المتوخات من الدراسة في هذا الموضوع من خلال ما يلي:

- الإحاطة والإلمام بكل مفاهيم الجودة.
- التطرق للمفهوم الصناعات الغذائية وطرق الرقابة عليها
- تبيان كيفية استخدام الأساليب الإحصائية في قياس الجودة لتخفيض التكاليف وزيادة الأرباح.
- تحديد المتطلبات الأساسية لتحقيق الجودة الشاملة في المؤسسات الإنتاجية.
- عرض لأهم الأساليب والأدوات الإحصائية والغير الإحصائية لتحقيق الجودة الشاملة.

منهج الدراسة:

للإجابة عن إشكالية الدراسة واختبار فرضيتها سوف يتم اعتماد المنهجين الوصفي التحليلي كونهما يتماشيان مع طبيعة الموضوع، يتمثل الأول في الجانب النظري للدراسة والذي يرتكز على جمع واستيعاب الإطار النظري لإدارة الجودة والجودة الشاملة ومخططات السيطرة وإدارة الإنتاج والمنتج، أما المنهج التحليلي كان في الجانب التطبيقي للدراسة والذي يقوم على جمع بيانات وتطبيق مخططات الدراسة عليها وتحليلها.

حدود الدراسة: من أجل الإحاطة بإشكالية الدراسة وفهم جوانبها المختلفة تمت هذه الدراسة في إطار الحدود التالية:

الحدود الموضوعية: تقتصر هذه الدراسة على دراسة جودة الإنتاج لمادة الحليب، عن طريق قياس ودراسة التباين في الكميات في العلب المنتجة.

الحدود المكانية: معامل إنتاج الحليب في ملبنة سيدي خالد –تيارت–

الحدود الزمانية: تمت هذه الدراسة في مدة 25 يوم من شهر جويلية 2023.

صعوبات الدراسة:

تم مواجهة العديد من الصعوبات في إعداد هذه الدراسة بإعتبار حداثة الموضوع فقد وجدنا صعوبة في:

قلة المراجع التي تتناول موضوع الصناعات الغذائية.

قلة أطروحات الدكتوراه التي تتناول وتعالج موضوع مخططات السيطرة

تحديد مدة الدراسة في المؤسسة نظرا لإلتزامات ومسؤوليات رؤساء المصالح.

القيام بالدراسة في معامل الإنتاج والتنقل اليومي للملبنة لعدم توفر المعلومات.

هيكل الدراسة:

طبقا للإشكالية الرئيسية للبحث والتساؤولات المترتبة عنها، ومع الأخذ بالفرضيات التي تنطلق منها الدراسة فقد قسمنا الدراسة إلى أربع فصول كالآتي:

الفصل الأول: سنتطرق فيه إلى الإطار النظري و المفاهيمي لإدارة الجودة و الجودة الشاملة، بدءا من الإطار المفاهيمي للجودة إدارة الجودة في الخدمات والتعرف على النماذج المستخدمة في قياس جودة الخدمة وفي المطلب الثالث تناولنا فيه إلى تكاليف الجودة وأهم عناصرها، أما في المبحث الثاني تطرقنا لإدارة الجودة الشاملة وتطورها التاريخي و إلى أبرز روادها وأدواتها التقليدية منها والحديثة.

الفصل الثاني: سنتطرق فيه الإطار النظري لكل من إدارة الإنتاج وإدارة المنتج ودورها في المساهمة العملية في تحقيق الجودة بالإضافة للتطرق في المبحث الثالث لمفهوم الصناعات الغذائية وطرق الرقابة عليها من خلال استخدام معايير الإيزو ونظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة.

الفصل الثالث: سنتطرق فيه للإطار المفاهيمي لمخططات السيطرة على الجودة وتطورها التاريخي والتعرف على مختلف أنواع هذه المخططات سواء التقليدية منها التي جاء بها شوهارت والحديثة منها التي جاء به مختلف الباحثين الساعين لتطوير هذه المخططات لتغطية مجالات عديدة وبطرق إحصائية مختلفة.

الفصل الرابع: ستكون فيه الدراسة التطبيقية لمخططات السيطرة على منتج من المنتجات الغذائية وتحليل نتائجها، فالمبحث الأول كان للتعريف بالمؤسسة محل الدراسة أنا وهي ملبنة سيدي خالد بتيارت وفي المبحث الثاني قمنا بتطبيق مخططات السيطرة التقليدية للمتغيرات على منتج الحليب، ومن ثم تم استخدام مخططات السيطرة الحديثة للمتغيرات ففي المبحث الثالث فكان باستخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك، والمبحث الرابع مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا.

الدراسات السابقة:

فيما يخص الدراسات السابقة الخاصة بهذا الموضوع، وبعد البحث في حدود العلم الوجهد الشخصي تبين لنا عدم وجود دراسات مشابهة له وبشكل مطابق على مستوى الجزائر فيما يخص رسائل الدكتوراه، وعلى المستوى الدولي توجد دراسات عربية وأجنبية عالجت موضوع استخدام مخططات السيطرة في الرقابة على جودة ونوعية المنتجات الصناعية والخدماتية، ونظرا لتعدد أنواع هذه المخططات فعرفت كل دراسة منها التطرق لنوع خاص حسب المنتج المدروس أو حسب المخططات التي تريدها المؤسسة، ومن الدراسات التي شملت هذا أبرز الجوانب من موضوعنا هذا:

1- دراسة سلمان حسين عمران سنة 2012 بعنوان الرقابة النوعية الاحصائية لمنتج صناعي في الشركة العامة للزيوت النباتية.

هدفت هذه الورقة البحثية إلى تبيان أهمية تطبيق الرقابة النوعية الاحصائية على منتج صناعي باستخدام الأساليب الإحصائية لمراقبة الجودة من أجل تطوير العملية الإنتاجية وتحقيق المواصفات القياسية للمنتج والإرتقاء بمستوى الجودة داخل الشركة.

النتائج: وتوصلت إلى:

أن استخدام أساليب السيطرة النوعية الاحصائية P -chartسوف تساهم في تقليل من نسب الإنتاج المعاب وبالتالي زيادة مستوى الإنتاجية وسيدعم إجراءات المعالجة المبكرة للعيوب والانحرافات، مما يدل على أن استخدام الأساليب الاحصائية في مجال مراقبة الجودة من الامور المهمة في تحسين جودة الإنتاج.

التوصيات:ومن أبرز توصيات الباحث

- ضرورة استخدام لوحات ضبط الجودة في ضبط العملية الإنتاجية للصفات التمييزية لوحة -P chart - ذات الحجم الثابت من قبل الفاحصين لغرض السيطرة على نوعية الإنتاج والكشف عن مواقع الخلل في العمليات الإنتاجية بهدف الوصول إلى النوعية المطلوبة.

- تطوير العاملين في الخط الإنتاجي من خلال اطلاعهم على بعض أساليب السيطرة النوعية الاحصائية وإمكانية الاستفادة منها في حل مشاكل النوعية والخط الإنتاجي مباشرة.

2- دراسة أبو قاسم العباس سنة 2006 تحت عنوان دور الرقابة الاحصائية في جودة الصناعات الدوائية في السودان بالتطبيق على شركة أميفارما المحدودة.

يهدف هذا البحث إلى تحديد حدود خرائط مراقبة جودة إنتاج حبوب أميدول ومعرفة ما إذا كانت الكميات المنتجة من هذه الحبوب مطابق للمواصفات،

النتائج: وتوصل الباحث للنتائج

وفقا لخريطتي R-chart و σ -chart فحدي المراقبة متقاربة فيما بينها إضافة إلى أن أغلبية العينات تقترب بشدة من حد الوسط ووفقا ل 3σ، وهذا له دلالة واضحة في عدم تباعد العينات، دقة مطابقة العينات للمواصفات واستقرار العملية الإنتاجية .

بصفة عامة إن إنتاج حبوب الأميدول لمعامل اميفيرما مطابق للمواصفات وهذا يرجع إلى نظام الضبط المتكامل في المعامل من حيث الماكينات ذات التقنية العالية ومتابعتها بواسطة عامل طوال دوام العمل،

التوصيات: وأوصى الباحث:

- بإدخال أحدث التقنيات من معدات وأجهزة قياس ومعايرة لضمان دقة القياس وتحقيق الجودة المطلوبة

- ترفيع المقررات الإحصائية في كليات الصيدلة بإدخال أسلوب ضبط الجودة إحصائيا وتدريب المهندسين في مجال الصناعة الدوائية على ضبط الجودة.

3- دراسة محمد أحمد خالد ونصيف عبد اللطيف نصيف وزيد عامر محمد، سنة 2017 بعنوان استخدام خرائط الرقابة ومنهج الحيود السداسي في ضبط الجودة للخطوط الإنتاجية في معامل بابل للبطاريات.

هدفت الدراسة إلى توضيح أثر استخدام خرائط الرقابة ومنهج الحيود السداسي على التقليل من الإنتاج المعيب بين الأقسام الإنتاجية والكلف الناجمة عنها من استغلال الآلات والموارد البشرية،

النتائج: وتوصل الباحثين نتائج ابرزها:

- أنه عند ارتفاع مستويات ستة سيجما إلى مستويات عالية جدا اغلب الدفعات ترفض وعليه وجب الاهتمام بالآلات عند الخط الإنتاجي و الإلتفات إلى نوعية المواد الأولية الداخلة.

- إن تطبيق خرائط الرقابة وسيلة إحصائية يمكن تطبيقها من أجل زيادة كفاءة خطوط الإنتاج والتقليل من العيوب والتكاليف

التوصيات: ومن أهم التوصيات:

- الحفاظ على جودة الإنتاج بإستمرار وتطويرها بما ينسجم وطلبات الزبون

- دراسة تكلفة المواصفات التي يطلبها الزبون في المنتوج ومحاولة ردم الفجوة بينها وبين مواصفات المنتوج الحالية.

- ضرورة قيام ادارة المعمل باستخدام الأدوات والوسائل الاحصائية للرقابة على الجودة لاكتشاف مواطن الإختلالات في الإنتاج واتخاذ الإجراءات التصحيحية لمعالجتها.

4- دراسة أحمد إبراهيم حسين سنة 2019 بعنوان استخدام خرائط الجودة للرقابة على جودة مياه الشرب.

هدفت هذه الورقة البحثية إلى محاولة إجراء تقييم شامل لواقع مشاريع مياه الشرب في العراق من خلال إعداد النماذج المفحوصة من مياه الشرب من أجل تحديد فيما إذا كان النظام الإنتاجي داخل حدود ضبط الجودة، ومحاولة تهيئة المشاريع عمليا لتبني خرائط ضبط الجودة.

النتائج:

– ارتفاع نسبة الضياعات في المياه الصالحة للشرب نتيجة تكسر الشبكات وقدمها وعدم إجراء التحسينات المستمرة عليها

– ارتفاع عدد النماذج المفحوصة المعابة نتيجة عدم الإهتمام بعامل أو مجموعة عوامل بضمنها المكائن والمعدات أو المواد الأولية أو العاملين.

– عدم وجود أي دور للقطاع الخاص في نشاط تصفية وتعقيم المياه وضعف الخبرة المحلية لدى الشركات في تنفيذ الأعمال التخصصية لمشاريع الماء.

التوصيات:

– ضرورة المحافظة على مياه الشرب من خلال نشر الوعي الثقافي المتجه نحو صيانة الموارد الطبيعية وخاصة المياه.

– إجراء عمليات التحسين المستمر على جميع المدخلات والمخرجات والعمليات بما يضمن الوصول إلى نظام انتاج مياه الشرب المتكامل لتقديم مياه بمواصفات عالية الجودة.

5– Study of Marcela Malindzakova & Katarína Culkov & and Jarmila Trpˇcevská, 2023, Shewhart Control Charts Implementation for Quality and Production Management

تقترح هذه الورقة إطارا منهجيا لتحسين معايير الجودة للقوالب البلاستيكية، الهدف من هذه الورقة هو تحديد التنفيذ المحتمل لمخطط التحكم شيوهارت في الظروف العملية لشركة صناعية لم تقم بإدارة الجودة إحصائيًا من إنتاجها، وذلك بهدف تحديد التشوهات المحتملة للمنتجات أثناء عملية الإنتاج ومن وجهة نظر استراتيجية، فإن رؤية الشركة لا تركز فقط على تطويرها، ولكن قبل كل شيء على ضمان نجاحها في السوق، بما أن عدد المنتجات المصممة خصيصا لكل عميل يتزايد بشكل ملحوظ، ولهذا تركز الشركة على إنتاج منتجات محددة ومن الضروري التحكم في استقرار عملية الإنتاج.

النتائج المتوصل إليها:

–بسبب عدم الدقة والأخطاء أثناء القياسات، كانت القياسات المتكررة ضرورية،حيث الغرض من إدارة التشغيل السلس لعملية الإنتاج هو تنظيم وتنسيق ومراقبة عملية الإنتاج من خلال أدوات الإدارة ومراقبة الجودة الإحصائية.

–إن تطبيق التنظيم الإحصائي في إدارة ومراقبة عملية الإنتاج يسمح للإدارة العليا للشركة بالتخلص من استهلاك المواد المستخدمة والطاقة المستخدمة وخفض إجمالي تكاليف الإنتاج

-إن تطبيق مخططات التحكم Shewhart يساهم في التخلص من المنتجات الغير المطابقة وكذلك في التخلص من فترات التوقف عن العمل، ومن خلال تطبيق مخططات التحكم Shewhart في الشركة إنخفض إنتاج المنتجات غير المطابقة بنسبة 10%

التوصيات

-يجب أن يكون حل المهام في المستقبل موجها نحو تقييم قدرة عملية إنتاج المنتج الذي يتم مراقبته سيتم توجيه مقترح البحث التالي إلى تقييم القدرة من خلال مؤشرات قدرة العملية للبيانات المستمرة باستخدام الطريقة الكلاسيكية لـ C_p وC_{pk} ومع حد أدنى محدد قدره 1.33.

-واقتراح آخر لتقييم قدرة العملية هو حساب مؤشرات C_{pmk} و C_{pm}.

6- Study of Yee Kam Seoh & Voon Hee Wong and Mahboobeh Zangeneh Sirdari, 2020, A study on the application of control chart in healthcare,

جاءت هذه الدراسة لتطبيق المخططات السيطرة في مراقبة أداء الرعاية الصحية، يتضمن هذا البحث دراسة أنواع مختلفة وبناء مخططات السيطرة في تتبع أداء الرعاية الصحية ومن ثم القدرة على تحديد مخطط سيطرة الأكثر ملاءمة لأهمية الأداء في الرعاية الصحية، ومساعدة مؤسسات الرعاية الصحية على تقليل التباين وعدم الإتساق وتوفير الوقت الكبير والتكاليف التشغيلية المرتبطة بها من خلال تطبيق مخطط مراقبة الأداء تم استخدام تحليل البيانات الثانوية في هذا البحث علاوة على ذلك، يوصى غالبًا بوجود 20-25 نقطة بيانات لتحديد حدود الرقابة

تهدف هذه الورقة إلى تقديم نظرة عامة على نظرية الرقابة الإحصائية للعمليات SPC واستكشاف تطبيق مخططات SPC من خلال تقديم بعض الأمثلة على تنفيذ مخططات السيطرة للقضايا الشائعة في قطاع الرعاية الصحية، وبعد نظرة عامة مختصرة على SPC في الرعاية الصحية، تم اعتماد وبناء مخططي السيطرة المستخدمين على نطاق واسع (المشاهدات الفردية والمدى المتحرك (X-mR charts)، مخطط U) وتوضيحهما باستخدام المثال من الرعاية الصحية.

النتائج

- تشير هذه الدراسة إلى أهمية مخططات السيطرة كأداة مراقبة فعالة في مراقبة وتحسين أداء العملية مع مرور الوقت من خلال تحليل التباين الإحصائي ومصدره عندما تكون هناك مشاركة بشرية أكبر في الرعاية الصحية، فإن فرص الخطأ تكون أكبر أيضًا.

- يساعد مخطط التحكم في اكتشاف مصدر الخطأ عن طريق التمييز بين اختلافات الأسباب الشائعة والخاصة، حيث يتطلب كل منها استجابة مختلفة من إدارة الرعاية الصحية

- يجب بعد ذلك على منظمة الرعاية الصحية أن تكون على دراية بأي سلوك غير عادي أو حالة خارجة عن السيطرة الإحصائية تحدث أثناء العملية ويمكن اتخاذ إجراء وقائي على الفور للقضاء على مصدر الاختلاف. فهو يساعد على ضمان أن العملية تحت السيطرة وتعمل باستمرار بأقصى إمكاناتها من خلال مراقبة العملية

- نجح مخطط التحكم الذي تم إنشاؤه في تحقيق الكثير من الفوائد لقطاع الرعاية الصحية لأنه يوفر الراحة والمرونة لمؤسسات الرعاية الصحية لمنع المؤسسات من إنفاق المزيد من الوقت والموارد في توجيه الموظفين ومن تبني تغيير غير مثمر يمكن أن يساهم في اتخاذ قرارات غير مناسبة في جميع أنحاء المستشفى.

- يعد مخطط السيطرة أحد أساليب تحسين الجودة التي يمكن استخدامها لتحقيق التحسين المستدام من قبل الموظفين أو الأطباء.

- يعد نظام الرعاية الصحية عالي الجودة أمرًا ضروريًا للأمة لأنه يشير إلى أن السكان لديهم القدرة على مكافحة المرض، فهو يوفر للبلد الاستقرار اللازم لتطوير قوة عاملة فعالة وموثوقة، مما يعزز الإنتاجية ويؤدي إلى أمة أكثر وحدة. وهذا يساهم بشكل كبير في التنمية الاقتصادية ويساعد على خلق اقتصاد قوي.

7- Study of Murilo T. Maia & Elisa Henning & Olga M. F. C. Walter & Andrea C. Konrath & Custodio C. Alves, 2012 Application of control charts for monitoring the machining process of the inside diameter of a steel cylinder.

الهدف وراء هذه الورقة جاء من الحاجة إلى تطبيق التحكم الإحصائي في العمليات في خلية التصنيع لمشروع تجريبي في إحدى الشركات، ونظرا لأن المنتج يتم إنتاجه على دفعات وتكون الميزة التي تتم دراستها أمرا بالغ الأهمية بالنسبة له، فإن المراقبة الإحصائية مطلوبة، يتم قياس الجزء قيد الدراسة في ثلاثة أقسام، لذلك هناك ثلاثة (3) متغيرات لدراستها، يتم تحليل كل قسم من الجزء على حدة، لأنه إذا كان هناك قسم لا يلبي المواصفات، فيجب رفض الجزء أو إعادة معالجته. وهذا يجعل من الممكن استخدام (Shewhart X-S chart)

والهدف الرئيسي من هذا البحث هو تقديم مقترح لمراقبة مقاطع القطر الداخلي للجزء محل الدراسة باستخدام مخططات السيطرة، والمقارنة بين مخطط (Shewhart X-S chart) ومخطط Hotelling T^2 لهذه العملية.

النتائج:

- كان لكل من مخطط التحكم Shewhart ومخطط التحكم $HotellingT^2$ نفس الأداء تقريبا في تحليل استقرار العملية، مما أثبت فعاليته في تحليل العملية المدروسة، وبذلك أمكن التحقق من ثبات هذه العملية حول مواصفات التصميم.

- استخدام مخطط Shewhart يعد اختيارا جيدا في بداية عمل تنفيذ SPC في الخلية بالنسبة للشركة، في ذلك الوقت، كان التنفيذ أسهل من الناحية التشغيلية.

التوصيات:

يُقترح المتابعة باستخدام مخطط Hotelling T2 نفسه، أو حتى المخططات متعددة المتغيرات الأكثر حساسية للتحولات الصغيرة في العملية المتوسط، مثل مخطط MCUSUM (المجموع التراكمي متعدد المتغيرات) أو مخطط EWMA (مخطات المتوسط المتحرك المرجح أسيا).

8- Study of Zhen Liu, 2020, Application of a novel EWMA-φ chart on quality control in asphalt mixtures production.

هدفت هذه الدراسة إلى تحسين فعالية مراقبة الجودة في إنتاج الخلطات الإسفلتية ولتحقيق هذه الغاية، تم تقديم طريقة مراقبة العمليات الإحصائية لمراقبة الجودة الديناميكية في إنتاج الخلطات الإسفلتية. تستعرض هذه الدراسة ثلاثة مخططات السيطرة (Shewhart وCUSUM وEWMA) وتقيم أدائها وإمكانية تطبيقها، علاوة على ذلك تم اقتراح مخطط سيطرة EWMA محسّن لحل مشكلة التباين متعدد المصادر في إنتاج الخلطات الإسفلتية، والذي يعمل على تحسين APL لمخطط التحكم EWMA ويحدد المعلمات المثلى لتقليل الخسارة المتوقعة.

النتائج:

كانت متوسطات طول الإنتاج لمخططات السيطرة CUSUM وEWMA متساوية عندما لم يكن هناك إزاحة ($L\sigma = 0$). ومع ذلك، عندما كان هناك إزاحة ($L\sigma > 0$)، كان متوسط طول الإنتاج لمخطط السيطرة EWMA أقل بكثير من مخطط السيطرة CUSUM (كلما كان الإزاحة أصغر، انخفض متوسط طول الإنتاج)، مما يشير إلى أن كفاءة الكشف من مخطط السيطرة EWMA أعلى.

كان EWMA-ϕ1 الذي تم إنشاؤه في هذه الدراسة أكثر حساسية للإزاحة (خاصة الإزاحات الصغيرة) لبيانات اكتشاف الجودة، وكان الحد الأقصى للتخفيضات في متوسط طول الإنتاج هو 155.91 ($r = 0.05$، APL0

= 5000 و135.45) و (r = 0.10، APL0 = 10000)، والذي عوض عن نقص مخطط السيطرة EWMA في التحقق من الإزاحة الصغيرة.

تظهر النتائج أن متوسط طول الإنتاج لمراقبة درجة الحرارة بواسطة مخططات السيطرة CUSUM وEWMA وEWMA-ϕ كانت 13 و9.14 و 7.88 يومًا على التوالي، مما يوضح أن مخطط التحكم EWMA-ϕ أكثر حساسية للإزاحة (خاصة إزاحات صغيرة) لبيانات الكشف عن الجودة، بالإضافة إلى ذلك، فقد أظهرت تفوقاً كبيرا في ظل أي مؤشرات رصد، مما يوضح أن مخطط السيطرة المقترح لديه القدرة على أن يكون قابلا للتعميم على مراقبة الجودة في إنتاج الخلطات الإسفلتية.

ويوصي الباحث:

رغم أن EWMA-ϕ يدعم إزاحة أصغر، إلا أن وقت حسابه طويل، ولم يتم اختبار فعالية البيانات التاريخية، لذلك يجب أن يتضمن العمل المستقبلي تحسين طريقة الحساب والجمع بين EWMA مع مخططات السيطرة CUSUM

الفجوة البحثية:

من خلال عرضنا للدراسات السابقة والتي تطرقت لمخططات السيطرة على الجودة في مختلف المنتجات الصناعية وحتى أنه توجد دراسة طبقت فيها مخططات السيطرة على الأداء في الرعاية الصحية إلا أنه لا توجد دراسات جزائرية تعالج موضوعنا هذا ولا حتى أطروحات دكتوراه عربية، وكانت الدراسات السابقة تهدف للسيطرة على العمليات الإنتاجية باستخدام نوع معين من مخططات السيطرة على منتجات تمثلت في مياه، دواء، قوالب بلاستيكية وغيرها من المنتجات.

ولعل ما يميز دراستنا هذه عن الدراسات السابقة هو محاولة التعرف على مخططات السيطرة وأهمية استخدامها على المنتجات الغذائية مع دراسة حالة على منتجات **ملبنة سيدي خالد –تيارت–** ومن أجل تحقيق أهداف الدراسة قمنا بدراسة ميدانية لمعمل إنتاج الملبنة والقيام بأخذ وحدات عشوائية والقيام بوضعها في الميزان وتسجيل النتائج على قائمة نحدد فيها عدد العينات وعدد المشاهدات لكل عينة وعلى طول مدة الدراسة بالإضافة لمعلومات تم تقديمها من طرف رئيس مصلحة الإنتاج

الفصل الأول:

إدارة الجودة و الجودة الشاملة

مقدمة الفصل:

الجودة مقياس لمدى تميز المنتج أو الخدمة بالنسبة لاحتياجات المستخدم أو المستهلك، وتشمل الجودة عدة جوانب مثل الموثوقية والأداء والمتانة والسلامة والملائمة للاستخدام، تحديد ما إذا كان منتجا أو خدمة مؤهلا ليتم وصفه بأنه عالي الجودة يعتمد على مدى تلبيته لمعايير الأداء المتوقعة وتوقعات المستخدمين أو العملاء. بالإضافة إلى الجوانب الاقتصادية مثل السعر والتكلفة.

كما أن فلسفة إدارة الجودة الشاملة والتي ظهرت في الدول المتقدمة والغربية بعد استشعارها أن السر وراء غزو اليابان للأسواق العالمية هو الإهتمام بمفهوم إدارة الجودة الشاملة الذي يقوم على مجموعة من الأسس والأفكار التي تتمحور حول الجودة، حيث أطلق عليها بإدارة الجودة الشاملة لشمولها كافة الجوانب الإدارية والإنتاجية للمنظمات بعدما كانت تقتصر على المنتج فقط.

وبالتالي أصبح من الواجب اعتماد المنظمات أساليب إدارة الجودة الشاملة وتعلمها مع توفير قيادة فعالة تتقن استخدام أدوات و تقنيات الجودة التي تساعد في تحليل البيانات و اتخاذ القرارات بناءا على أساليب علمية وكمية من أجل تحسين و تطوير المنتجات و الخدمات، ومن خلال هذا الفصل الأول سيتم محاولة تقديم ماهية إدارة الجودة الشاملة وتطورها التاريخي اضافة لأبرز الأدوات و التقنيات المنتهجة و إبراز مختلف الجوانب لهذا الاسلوب الاداري الهادف لتطوير جودة المنتجات و الخدمات، وقد تم تقسيم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث:

- **المبحث الأول :إدارة الجودة**
- **المبحث الثاني: إدارة الجودة الشاملة**
- **المبحث الثالث: تقنيات إدارة الجودة الشاملة**

المبحث الأول: إدارة الجودة.

الجودة يمكن أن تكون مفهومًا نسبيًا يعتمد على سياق ومتطلبات محددة، ولكن في العموم، يمكن تحديدها باعتبارها مدى تميز وكمال المنتج أو الخدمة بالنسبة لاحتياجات وتوقعات المستخدم أو المستهلك، كما أخذت كمفهوم له عدة توجهات، كالعيب الصفري والمطابقة للمواصفات و رضا الزبائن

ومن خلال هذا المبحث سوف نحاول التطرق إلى مفاهيم الجودة، جودة الخدمة و تكاليفها.

المطلب الأول: ماهية الجودة

الجودة بالنسبة للمنظمات والشركات ليست مجرد معايير ومواصفات يجب الإلتزام بها بل هي أكثر من ذلك، حيث تعتبر ركيزة أساسية ومعيار حاسم لنجاح الشركات واستدامة الأعمال.

أولا:مفهوم الجودة

1- تعريف الجودة من أبرز المفكرين

تعريف ديمينغ: درجة التميز الذي يمكن التنبؤ بها من خلال استعمال معايير اكثر ملائمة وتناسقا وبحيث تناسب السوق بتكلفة منخفضة [1]

تعريف جوران: الملائمة للاستخدام أو الاستعمال [2]

تعريف فيليب كروسبي:الجودة هي التطابق مع الاحتياجات أو المتطلبات، وهي تعتمد على صنع الأشياء صحيحة منذ أول مرة بواسطة جميع الأفراد العاملين.[3]

تعريف تاجوشي:إذ يرى أن الجودة هي تفادي الخسارة التي يسببها المنتج للمجتمع بعد ارساله للمستعمل ويتضمن ذلك الخسائر الناجمة عن الفشل في تلبية توقعات العميل والفشل في تلبية خصائص الأداء والتأثيرات الجانبية الناجمة عن المنتج كالتلوث والضجيج وغيرها. [4]

---

1 : Omachonu Vincent K and joel E Ross. Principales of total quality *(third Edition)* London, CRC Press 2005 p 07.

2 : John S. Oakland, total quality management and operational excellence *(fourth édition)* New York, Routledge Taylor & Francis Group 2014 p 4

3: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي ،إدارة الإنتاج و العمليات مدخل إدارة الجودة الشاملة ،مكتب القاهرة للطباعة و التصوير ،القاهرة- مصر، 2002 ص 320

4: عبد اللطيف مصلح محمد عايض، إدارة الجودة،جامعة العلوم و التكنولوجيا، الطبعة الأولى، صنعاء- اليمن، 2012 ص 13

تعريف فايجنوم: الناتج الكلي للمنتج أو الخدمة جراء دمج خصائص نشاطات التسويق والهندسة في التصنيع والصيانة والتي تمكن من تلبية حاجيات ورغبات الزبون[1].

وقد قام غارفن جمع كل المفاهيم المتعلقة بالجودة وحددها في خمسة مداخل وتتمثل في :

مدخل التفوق أو المثالية: وفيه تعتبر الجودة مفهوم مطلق يعبر عن أعلى مستويات التفوق والكمال، ومن ثم لا يمكن تعريفها و لكن يمكن الإحساس بها والتعرف عليها.[2]

مدخل مبني على أساس المنتج: أنها صفات او خصائص يمكن قياسها وتحديد كميتها حيث يمكن على وفق هذا التعريف تحديد الصفات المتمثلة في المتانة وإمكانية التحميل والصلابة ومدى تحمل الاعتماد على هذا المنتج. يمتاز هذا التعريف بأنه محدد في الحالات التي تعتمد لجودة فيها التفضيل الشخصي فان المعايير التي يتم القياس على أساسها قد تكون مضللة.[3]

مدخل المستخدم:وفقا لهذا المدخل فالجودة هي ما يراه ويريده المستهلك في المنتج، ويميل إلى الأخذ بهذا المدخل رجال التسويق.ولما كانت رغبات واحتياجات المستهلك تختلف من شخص لآخر فإنّ الشيء الجيد هو ما يحقق الأفضليات التي يراها هذا المستهلك وهي نظرية ذهنية شخصية للغأية. وتتركز جوانب جودة المنتج من وجهة نظر المستهلك فيما يلي[4]:

1. منتج خالي من العيوب .
2. مناسب للاستخدام.
3. عمر استخدام أطول .
4. سعر أقل .
5. المحافظة على خصائصه طوال فترة الاستخدام .

المدخل القائم على التصنيع: تتضمن تعاريف الجودة المبنية على المستعمل العناصر الذاتية، لأنها متجذرة في تفضيلات المستهلك ،وفي المقابل، تركز تعاريف الجودة القائمة على التصنيع على العرض كما أنها تعني في المقام الأول بهندسة التصنيع و ممارساته .وبهذا،تعني الجودة بالنسبة لهذا المدخل المطابقة للمتطلبات، والمطابقة لمواصفات التصاميم بدقة متناهية، والقيام بالعمل الصحيح من المرة الأولى، من خلال التحرر من العيوب والأخطاء التي تتطلب

1 : بلية لحبيب، إدارة الجودة الشاملة المفهوم-الأساسيات –شروط التطبيق ،الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي القاهرة- مصر، 2019 ص 10 .

2: معالي عباس الشريف عبد الرحمن ،إدارة الجودة الشاملة الموجهة و أثرها على الأداء المؤسسي ،الدور المعدل للثقافة التنظيمية ،أطروحة مقدمة للحصول على درجة دكتوراه فلسفة في إدارة الأعمال جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا، السودان 2018، ص 33.

3: : يوسف حجيم الطائي ومحمد عاصي العجيلي وليث علي الحكيم، نظم إدارة الجودة في المنظمات الإنتاجية والخدمية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن ،2008، ص 52

4: جمال طاهر أبو الفتاح حجازي ، مرجع سابق ص 283.

القيام بالعمل من جديد (إعادة العمل) أو التي تؤدي إلى الفشل في الميدان واستياء العملاء من ذلك، وبهذا المعنى فإن مدلول الجودة يتجه نحو التكاليف، والجودة العالية عادة تساوي "تكاليف أقل" [1]

المدخل القائم على القيمة: ترتكز تعاريف الجودة المعتمدة على القيمة على التكاليف والأسعار.فجودة المنتج هي التي توفر أداء بسعر مقبول أو مطابقة بتكلفة مقبولة، وتكمن الصعوبة في توظيف هذا المدخل في خلطه ومساواته بين مفهومين مترابطين ولكنهما متمأيزين، من جهة الجودة التي تعد مقياسا للتميز، ومن جهة أخرى القيمة التي تعتبر مقياسا للاستحقاق، والنتيجة عبارة عن هجين يتمثل في "التميز المتاح"، وهي تفتقر إلى حدود واضحة المعالم كما يصعب تطبيقها في الواقع.[2]

2- تعريف الجودة من أبرز المنظمات المختصة

تعريف المنظمة الدولية للتقييس ISO :عرفت الجودة بأنها الدرجة التي تشبع فيها الحاجات والتوقعات الظاهرية والضمنية من خلال جملة الخصائص الرئيسية المحددة مسبقا حيث تؤكد المواصفة على ضرورة تحديد تلك الحاجات والتوقعات وكيفية اشباعها. [3]

تعريف المنظمة الأوروبية للرقابة على الجودة:هي مجموعة من الصفات التي يتميز بها منتج أو خدمة معينة تحدد قدراته لتلبية حاجات الزبائن [4]

تعريف المعهد القومي الأمريكي للمعايير ANSI :على أنها المزايا والخصائص الكلية للسلعة أو الخدمة والتي تشتمل على قدرتها في تلبية الاحتياجات [5].

فيما تعرفه **الجمعية الأمريكية للجودة:** بأنها تمثل الخصائص الشاملة لكيان ما، الذي يحمل داخله القدرة على اشباع الحاجات الصريحة والضمنية ويجب أن يكون فريق إدارة المنظمة حريصا وعلى دراية بأن إدارة الجودة الشاملة مكملة لإدارة المؤسسة الحديثة.[6]

1: بلية الحبيب،مرجع سابق، ص 16

2: بلية الحبيب، مرجع سبق ذكره ص 17

3: يوسف حجيم الطائي ومحمد عاصي العجيلي وليث علي الحكيم، نظم إدارة الجودة في المنظمات الإنتاجية والخدمية، مرجع سابق، ص 54

4: بلية لحبيب، مرجع سابق ص 13

5: محمد عبد العال النعيمي وراتب جليل صويص وغالب جليل صويص، إدارة الجودة المعاصرة مقدمة في إدارة الجودة الشاملة الإنتاج و العمليات والخدمات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان- الأردن 2009 ص 31.

6: مدحت محمد أبو النصر، إدارة الجودة الشاملة استراتيجية كايزن اليابانية في تطوير المنظمات،الطبعة الأولى، المجموعة العربية للتدريب و النشر، القاهرة -مصر، 2015 ص 49.

ثانيا: النشأة و التطور التاريخي الجودة:

لا شك أن تاريخ الجودة قديم قدم الصناعة نفسها،حيث أن الإهتمام بها ظهر في عدة حضارات قديمة كالحضارة الفرعونية والصينية والحضارة الإسلامية، وخلال العصور الوسطى في أروبا تم انشاء نقابات الحرفيين لمراقبة الصناع والمشغلين للتحكم في الجودة عن طريق ضبط المعايير الخاصة للسلع وظروف العمل المتفق عليها، ومن ثم عرفت أول سنوات القرن العشرين ظهور نظريات تايلور بالإدارة العلمية والتنظيم العلمي للعمل، ومن ثم الاهتمام بالجودة من خلال الأبحاث المستمرة والتجارب العلمية من طرف المفكرين وبالتالي يمكن تقسيم مراحل تطور الجودة إلى سبعة مراحل:

المرحلة الأولى:مرحلة الرقابة بوساطة العامل (قبل عام 1900):

سادت هذه المرحلة ما قبل الثورة الصناعية إذ لم يكن هناك مصنع وإنتاج بمعنى الكلمة، حيث إقتصر الإنتاج على الورشات البسيطة التي تضم صاحب الورشة وعددا من العمال الذين يقومون بتصنيع سلعة معينة باستخدام أدوات يدوية بسيطة،وفق معايير وجودة بسيطة، يحددها الزبون من منطلق وجهة نظره ورغبته، وبالنسبة لعملية الرقابة على الجودة ،فقد كانت تتم من قبل عامل نفسه منفردا،مع تدقيق نهائي من قبل صاحب الورشة.[1]

المرحلة الثانية:مرحلة الرقابة بواسطة مشرف العمال:

لقد سادت هذه المرحلة ما بعد الثورة الصناعية مع بداية القرن العشرين، كما هو معروف فقد أحدثت هذه الثورة تغييرات جذرية في مجال الصناعة، تمثلت في ظهور المصنع ليحل محل الورشة البسيطة، إضافة إلى زيادة عدد العاملين في تلك المصانع، فضلا عن كبر حجم الإنتاج، وارتفاع مستوى جودة المنتجات نتيجة استخدام الآلة في العمل.

وفي هذه المرحلة لم تعد الرقابة على الجودة تتم من قبل العامل نفسه منفرد، كما كان في المرحلة الأولى بل أصبحت تمارس من قبل المشرف المباشر على العمال، الذي كانت عليه مسؤولية التحقق من الجودة، إذ تم دمج كل مجموعة من العمال الذين يقومون بنفس العمل في وحدة واحدة يكون مسؤولا عنهم شخص يسمى بالمشرف، حيث تم اعطائه مسؤولية مراقبة جودة أعمال هذه المجموعة.[2]

المرحلة الثالثة:مرحلة الإدارة العلمية (مرحلة ضبط الجودة والتفتيش)

1: عبد اللطيف محمد العايض، مرجع سابق، ص 25

2: نفس المرجع.ص52.

ظهرت الإدارة العلمية في مطلع القرن العشرين على يد "فريدريك تايلور "بالولايات المتحدة الأمريكية، و"هنري فيول"في فرنسا، وقدمت للعالم الصناعي دراسات الحركة والزمن، وسبل تخفيض تكلفة الإنتاج من خلال الحد من الهدر والضياع في العمل آنذاك، وقد تميزت هذه المرحلة بظهور مفهوم فحص الجودة، أو التفتيش على الجودة.[1]

في بداية القرن العشرين، فان متابعة الجودة الصناعية، ترتكز بالأساس على أنشطة التفتيش.وخلال هذه الفترة، أعطت الإدارة أهمية بالغة للجانب الكمي في هذا النظام، بهدف الاكتشاف البصري لعيوب المنتج، بالارتكاز على المواصفات الموضوعة داخل المؤسسة، حيث يتم عزل المنتجات الجيدة أو المطابقة عن المنتجات المعيبة، ثم يتم فرز من بين القطع المعيبة ما يتم التخلص منه وما يعاد إصلاحه،[2]

إن نظام **TAYLOR** هو نظام مغلق، واتسم باقتصاد الندرة ووفرة في اليد العاملة غير المؤهلة، من جهة وكان الطلب وفيرا في مقابل عدم كفاية السلع، حيث أن المجتمع التايلوري كان إنتاجيا، أين كان محرك الاقتصاد يتواجد بوضوح من جهة العرض والإنتاج، ومن جهة أخرى وجود عدد كبير من اليد العاملة القليلة التأهيل، وهذا ما جعل منطقيا أن يعتمد نظام الإنتاج على تنميط المنتجات العملية والاهتمام بتحسين الإنتاجية لخفض التكاليف، ومن جانب آخر اعتماد تقسيم العمل والتخصص العميق للمهام ،ليسمح بالاستخدام الأمثل لليد العاملة الوفيرة.[3]

المرحلة الرابعة: مرحلة المراقبة الاحصائية للجودة.

في 1924 قام **والتر شوارت** باستخدام الطرق الاحصائية للرقابة على الجودة في مخابر بل للهواتف في الولأيات المتحدة الأمريكية،و كانت بدايات استخدام مخططات السيطرة للرقابة الاحصائية على الجودة، ومن ثم قام العديد من الباحثين **كدودج ورومينج** بالاهتمام وتطوير الطرق الاحصائية للرقابة على الجودة واستخدام مجال قبول العينات كبديل لعملية التفتيش [4]، وقد قام الجيش الأمريكي خلال الحرب العالمية الثانية باستخدام لأول مرة إجراءات اختيار العينات الإحصائية ووضع حدودا دقيقة للمواصفات النمطية لكل الامدادات التي يستخدمها الجيش، ومن هنا ذاعت شهرة أساليب الرقابة الإحصائية على الجودة، وفي 1947 تما إنشاء المنظمة الأمريكية للرقابة على الجودة ومن ثم في خمسينيات هذا القرن تم تلقين الأساليب الإحصائية في الرقابة للخبراء اليابانيين وكان ذلك على يد الأمريكيين

1: فتيحة حبشي، إدارة الجودة الشاملة دراسة تطبيقية في وحدة فرمال لإنتاج الأدوية بقسنطينة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد كمي،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2006-2007 ص76.

2: يحي برويقات عبد الكريم، اشكالية تطبيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على ايزو 9001، رسالة لنيل درجة دكتوراة في العلوم الاقتصادية ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان- الجزائر 2008-2009 ،ص 18.

3: نفس المرجع.

4 : Dale H. Besterfield and others ,Total Quality Management Revised third edition ; Pearson Education in South Asia .India 2012 p 08.

جوزيف جوران وإيدوارد ديمنج وقد كان النجاح الكبير لاستخدام هذه الأساليب خلال فترة إعادة البناء في اليابان وراء التفوق الملحوظ لليابان في مجال جودة المنتجات بشكل خاص.[1]

المرحلة الخامسة: مرحلة تأكيد أو ضمان الجودة.

مفهوم ضمان الجودة يختلف عن مفهوم مراقبة الجودة، فهو أوسع نطاقا من مجرد المجهودات التي تبذل للتحقق من مستوى الجودة المطلوب وتحليل أسباب انخفاضه، ووضع إجراءات تلاقي ظهورها مستقبلا، فضمان الجودة يمتد ليشمل كل الإجراءات المخططة و المنهجية اللازمة لإعطاء الثقة بأن المنتج أو العملية أو الخدمة تستوفي مطالب الجودة، ويتكون مدخل ضمان الجودة من ثلاث وظائف أساسية هي[2]:

1. **هندسة الجودة**:و تهتم هذه الوظيفة بالتخطيط السليم لبناء جودة المنتج، فهي تهدف في إدخال الجودة في مرحلة تصميم المنتجات والعمليات.

2. **الرقابة على الجودة**: وتشمل وضع المعايير المخططة وذلك لتحديد ما إذا كانت مستويات الجودة مازالت محققة أم لا، ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية وكذلك الإجراءات الوقائية مستقبلا والتي تضمن المحافظة على مستوى المطابقة للمواصفات.

3. **إدارة الجودة**: وتشمل تخطيط وتنظيم وتوجيه ورقابة كل الانشطة اللازمة لضمان وتأكيد الجودة.

كما تميزت هذه المرحلة بظهور أربع عناصر أساسية ساهمت بتطوير الجودة [3]:

1. الاهتمام بدراسة تكلفة الجودة والقرار الاقتصادي الخاص بتحديد مستوى الجودة.

2. مدخل الرقابة الكلية على الجودة TQC كنواة أساسية ومدخل لإدارة الجودة الشاملة .

3. الاهتمام بقياس درجة الاعتمادية للسلع المكونة من أكثر من جزء عند تصميم المنتج أي أن تؤدي السلعة عملها ووظيفتها بشكل جيد ولفترة زمنية محددة بأقل عدد من الأعطال وحسب المواصفات المطلوبة، وهو ما يطلق عليه بالهندسة الاعتمادية.

4. ظهور فكرة (Zero Defects) أي اختفاء نسبة العيوب.

المرحلة السادسة: مرحلة إدارة الجودة الإستراتيجية: وكانت بدايتها في بداية التسعينات حين دخلت التجارة العالمية في حالة منافسة شديدة بين المنظمات لكسب حصص أكبر من السوق، ولاسيما المنظمات اليابانية، وقد اعتمدت شركة (IBM)إدارة الجودة الاستراتيجية لمواجهة التقدم والزحف الياباني ونفذت المعايير الآتية :

1: محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج والعمليات (مدخل اتخاذ القرار)، الدار الجامعية الإسكندرية- مصر، 2011 ،ص ص 324-325.

2: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع سابق ص 292.

3: مأمون سليمان الدرادكة، إدارة الجودة الشاملة و خدمة العملاء، دار الصفاء، عمان- الأردن 2005 ص 32.

-إرضاء المستفيد و تلبية ما يريده

- الجودة مسؤولية الجميع من قمة الهرم التنظيمي حتى قاعدته

-المطلوب تحقيق الجودة في كل شيء (الأنظمة، الثقافة التنظيمية، الهيكل التنظيمي، أساليب وإجراءات العمل)

إن إدارة الجودة الاستراتيجية تركز على أن الجودة وإرضاء المستهلك هي الأساس الذي تقوم عليه إستراتيجيات المنظمات العالمية في الوقت الحاضر.[1]

المرحلة السابعة: مرحلة إدارة الجودة الشاملة

تعد إدارة الجودة الشاملة إمتدادا لإدارة الجودة الإستراتيجية إلا أنها أبعد عمقا وأكتر شمولا عنها، حيث اعتمد الأمريكيون في تطوير أفكار إدارة الجودة الشاملة على أفكار اليابانيين، واستخدمتها الشركات الأروبية والأمريكية لصد غزو الصناعة اليابانية لأسواقها، حيث اتبعت المنظمات اليابانية نهجا متطورا في مجال تحسين الجودة، أسماه الياباني إيشيكاوا بالرقابة الشاملة على الجودة.[2]

وعرفت هذه المرحلة على العموم أن إدارة الجودة الشاملة تعتمد على مقومات أساسية[3] :

- التركيز على الجودة من منظور تحقيق رغبات وتوقعات العملاء والسعي إلى إرضائهم من خلال الاقتراب منهم وتلمس رغباتهم واحتياجاتهم وجعلها معيارا أساسيا في الإختيارات الإدارية.
- استخدام الطرق العلمية والأساليب الإحصائية لتحسين وتطوير العمليات وحل المشكلات.
- التزام الإدارة العليا بالتحسين المستمر للجودة انطلاقا من مبدأ أن إدارة الجودة الشاملة هي رحلة مستمرة نحو الجودة وتحسينها، وليست محطة للوصول.
- العمل على تطوير وتحسين جودة المنتجات والخدمات من خلال إشراك جميع العاملين والتعامل معهم كفريق واحد لأنها تقوم على العمل الجماعي.
- ربط الجودة بالتكلفة.

ثالثا:أهداف الجودة

إن الهدف من تطبيق الجودة يتركز على المنتج أيا كان نوعه (سلعة أو خدمة)، فالمنظمة بمختلف مكوناتها تسعى لإخراج منتج مميز يكسب رضا المستفيد، ويحقق الأهداف الربحية بالنسبة للقطاعات التجارية، والأهداف الاجتماعية

1: ريمة أوشن، إدارة الجودة الشاملة كآلية لتحسين الخدمات الصحية –دراسة حالة المراكز الجامعية للشرق الجزائري أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في علوم التسيير تخصص تسيير المنظمات كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة باتنة-1- 2017-2018 ص 32

2: فتيحة حبشي، مرجع سابق، ص 78

3: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 62

للقطاعات غير ربحية ومنها المؤسسات الحكومية الخدمية والجمعيات الخيرية، ومن هذا الهدف الأساسي تتحقق أهداف أخرى منها[1]:

1. **خفض التكاليف:** إن الجودة تتطلب عمل الأشياء الصحيحة بالطريقة الصحيحة من أول مرة يعني تقليل الأشياء التالفة أو إعادة انجازها وبالتالي تقليل التكاليف.
2. **اختصار وقت إنجاز المهمات:** فالإجراءات التي وضعت من قبل المنظمة لإنجاز الخدمات للعميل قد ركزت على تحقيق الأهداف ومراقبتها وبالتالي جاءت هذه الإجراءات طويلة وجامدة في كثير من الأحيان مما أثر تأثيرا سلبيا على الإنجاز.
3. **رفع مستوى العاملين بالمؤسسة:** بما ينعكس إيجابا على إنجازهم، بإشاعة ثقافة الجد والحزم واحترام العمل وتحقيق الجودة في جميع المراحل.
4. تكوين بيئة تدعم وتحافظ على التطوير المستمر.
5. **تقليل المهام عديمة الفائدة:** زمن العمل المتكرر.

المطلب الثاني:جودة الخدمة

جودة الخدمة تعتمد على توفير تجربة مرضية ومميزة للعملاء وفق أو أحسن من توقعاتهم، وجودة الخدمة يصعب قياسها أو تقديرها لكونها آنية وتكون في أغلب الأحيان في مدة وجيزة، لذا على مقدم الخدمة هو من تتوفر فيه الإحترافية والموثوقية ليقدم خدمته بطريقة تبعث الطمأنينة لمتلقيها، والعمل على الحفاظ على الجودة أو تحسينها وتطويرها بشكل مستمر.

أولا: تعريف جودة الخدمة:

عن جودة الخدمة فقد تم تعريفها على أنها: نتيجة لمقارنة العملاء بين توقعاتهم لخدمة ما ومدى تطابق مستوى أداء تنفيذ هذه الخدمة[2]

كما يقصد بجودة الخدمات المقدمة سواء كانت المتوقعة أو المدركة،أي التي يتوقعها العملاء أو التي يدركونها في الواقع الفعلي، وهي المحدد الرئيسي لرضى المستهلك أو عدم رضاه وتعتبر في الوقت نفسه من الأولويات الرئيسية للمنظمات التي تريد تعزيز مستوى النوعية في خدمتها .[1]

1: مدحت محمد أبو النصر، مرجع سابق، ص 50

2 : AbbasN Albarq. Applying a SERVQUAL Model to Measure the Impact of servicequality on customor Loyalty among local saudi banks in Riyadh .*American Journal of Industrial and Business Management* 2013 VOL 03,N08 ;p701.

وفي تعريف آخر ارتبط بمفهوم رضا الزبون ويؤكد هذا التوجه مع محاولة التمييز بين المفهومين بإبراز عنصر الديمومة وعنصر المعرفية[2]

ويعرف مفهوم جودة الخدمة بأنها تقييم معرفي، على المدى الطويل للخدمة المقدمة من قبل المؤسسة، وهنا الدرجة التي يمكن ابتداء منها إرضاء الزبون بتلبية حاجاته ورغباته وتوقعاته باستمرار[3].

ويمكن تعريف جودة الخدمة على أنها حكم عام للعميل اتجاه الفرق بين توقعات الخدمة والخدمة الملموسة أو المدركة.[4]

ثانيا: نماذج قياس جودة الخدمة:

على عكس جودة المنتج التي تقاس أثناء العملية الإنتاجية بأساليب و طرق إحصائية، تتلقى العديد من المنظمات مشاكل في قياس جودة الخدمة، لأن الخدمة في مضمونها غير ملموسة ولا تكتمل حتى يتلقّاها الزبون. وكان هناك اهتمامات لعدة باحثين وتعمقت الأبحاث لقياس جودة الخدمة ووصلت لعدة نماذج، ومن أهمها نموذج سيرفكوال ونموذج الأداء الفعلي.

1- نموذج سيرفكوال Servqual

يعد Servqual أحد المقاييس الشائعة و تعود أسسه النظرية لنموذج الفجوات، طور هذا النموذج ثلاث باحثين Parasuraman و Zenithal Valerie و Berry Leonard.L باختصار Servqual ويعني جودة الخدمة، و مكون من كلمتان الخدمة Service، و الجودة Quality.و يسمى هذا النموذج مقياس التوقعات أو مقياس الفجوة لأنه يقيس الفرق بين توقعات خدمة العملاء و الخدمات الفعلية المدركة[5].

و يرتكز هذا النموذج على خمسة فجوات فبعضها لقياس التوقعات و البعض الآخر لقياس إدراك العملاء ومن ثم تحديد الفجوة بين الجودة المقدمة و المدركة بالعلاقة التالية:

جودة الخدمة = الإدراك – التوقع

1: مأمون سليمان الدرادكة، مرجع سابق ص181

2 : بوعبد الله صالح، نماذج وطرق قياس جودة الخدمة، دراسة تطبيقية على خدمات مؤسسة بريد الجزائر، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ، جامعة سطيف-الجزائر، 2013-2014 ص 46

3 : نفس المرجع، ص 46

5: Abdul Khader D. & Dr. C. Madhavi , Progression of Service Quality Concepts, Global Journal of Management and Business Research: A Administration and Management, Volume 17 Issue 6 2017 p 17.

5 :Ibrahim Abdulkareem Al-Hussein & Aidah Deeb Mohammad, Service Quality Provided by Kindergartens from the Perspective of Parents:A Study Using (Servequal) Scale Journal of Education and Human Development June 2020,Vol 9, No. 2, p 64.

و بما أن نموذج سيرفكوال مبني على نظرية نموذج الفجوات الذي في بدايته كان يرتكز على خمسة فجوات كالتالي[1]:

– **الفجوة 01**: وهي قيمة الفرق بين توقعات العميل لجودة الخدمة و إدراك الإدارة لهذه التوقعات، وتفيد تلك الفجوة في التوصل إلى عدم مقدرة الإدارة في التوصل لمعرفة ما يحتاجه العميل بالتحديد، وكيف ينبغي تصميم الخدمة المطلوبة، وكذلك الخدمات المساندة التي يطلبها العميل و على الإدارة أن تستوفيها، وكذلك وجهة نظر العميل في الجودة السليمة.

– **الفجوة 02**: وهي تمثل الفرق بين إدراك الإدارة لتوقعات العملاء، و قدرة الإدارة على ترجمة هذا الإدراك إلى معايير، وبجودة تلك الفجوة يدل على انخفاض قدرة الإدارة على تلبية ما تدركه من توقعات العملاء.

– **الفجوة 03**: وهي تمثل الفرق بين المواصفات المحددة للجودة من قبل الإدارة و الأداء الفعلي ، وتنتج تلك الفجوة بسبب انخفاض مستوى مهارة مقدمي الخدمة و كفائتهم عن تقديم المواصفات التي تدركها الإدارة للجودة وقد يعود ذلك لأعباء وظيفية أو نقص في التدريب ، أو انخفاض مستوى الانتماء للمنظمة، أو نظام الرقابة أو مستوى التقنيات في المنظمة.

– **الفجوة 04**: الفرق بين الأداء الفعلي وبين مستوى الجودة المروج، المبالغة في الصورة المسوقة عن الخدمة يرفع توقعات الزبون وبالتالي ينخفض تقييم الزبون عندما لا تتم تلبية تلك التوقعات، الفرق ينشأ أيضا عن إغفال المؤسسات أحيانا إظهار الجهد الذي تبذله و يبذله العاملون لتلبية رغبات الزبون، إطلاع الزبائن على هذه الجهود يمكن من أن يرفع بعض الأفكار المسبقة أو المغلوطة و يحسن تقييمهم للخدمة.[2]

– **الفجوة 05**: الفرق بين توقعات الزبون و الخدمة المدركة، جودة الخدمة الجيدة إحدى العوامل التي تعادل أو تفوق توقعات الزبون، و تقويم جودة الخدمة يعتمد على كيفية إدراك الزبائن للأداء الفعلي للخدمة في سياق ما يمكن أن يتوقعوه.

وبعد الإنتقادات التي تعرض لها النموذج الخماسي الذي بعتمد على الفجوات الخمس سابقة الذكر، قام الباحثين بتطوير هذا النموذج بزيادة فجوتين:[3]

– **الفجوة 6**: تحدث هذه الفجوة نتيجة الاختلاف أو الفرق بين توقعات العميل الخارجي لمستوى جودة الخدمة التي ينتظر الحصول عليها، وإدراك العميل الداخلي (المستخدمين) لهذه التوقعات.

1:عاطف محمد عبد الباري مبروك، تقييم جودة الخدمة بمراعاة الأهمية النسبية لأبعاد القياس في مؤسسات التعليم العالي ،المجلة العلمية لقطاع كليات التجارة، جامعة الأزهر،2018 العدد 20 ص 56

2: بوعبد الله صالح، مرجع سابق ص 56

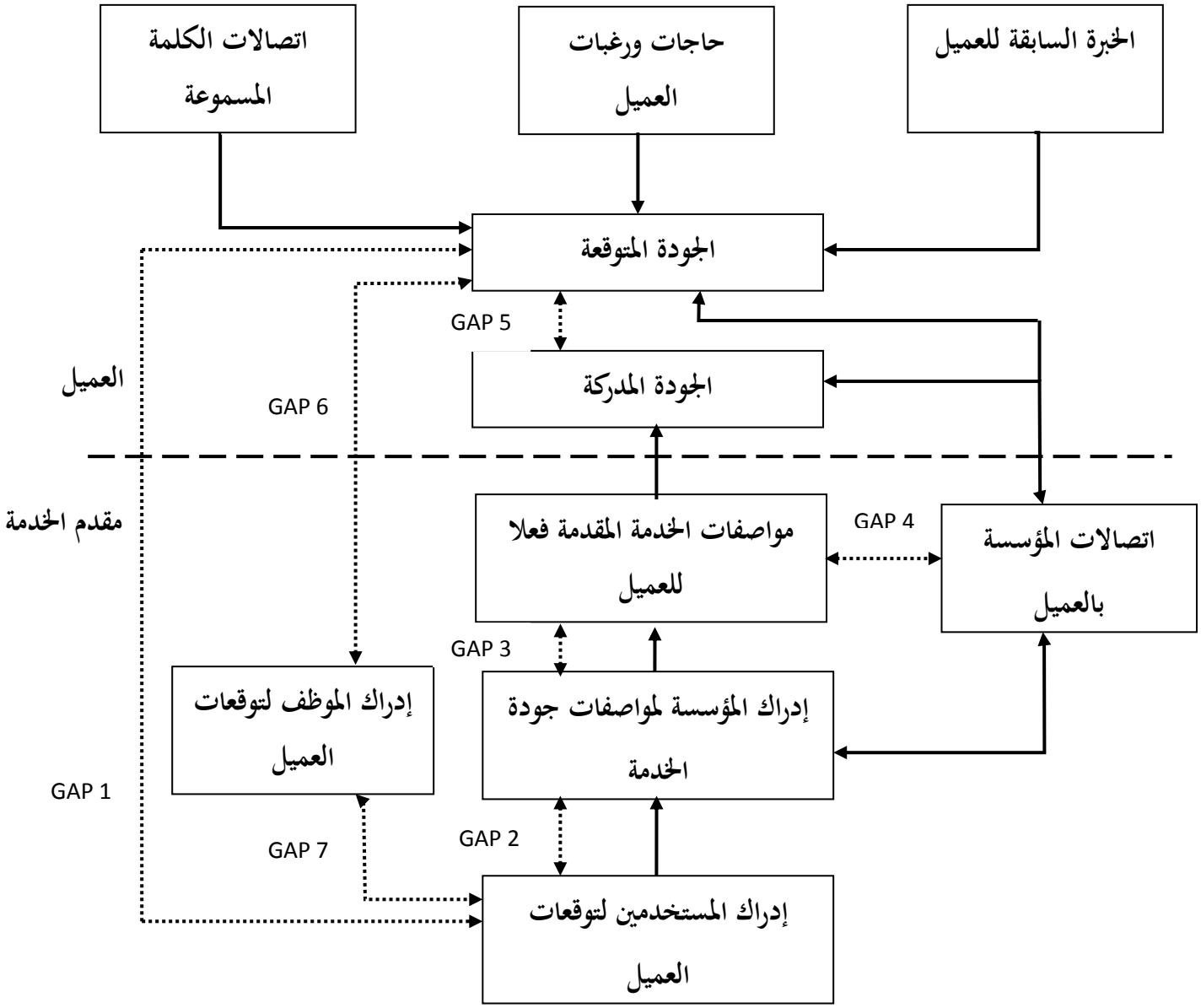
3: سفيان مسالتة، الأساليب التسويقية لقياس جودة أداء الخدمات التأمينية باستعمال النماذج السلوكية من وجهة نظر العميل–دراسة ميدانية بمؤسسة أكسا للتأمينات بمدينة سطيف، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 17 ص 139

و السبب هو عدم فهم مقدم الخدمة المباشر لتوقعات العميل الخارجي ومقدم الخدمة المباشر هو الذي يسلم الخدمة في شكلها النهائي للعميل front line service provider

– **الفجوة 7**: تنتج هذه الفجوة للاختلاف بين إدراك لتوقعات العميل الخارجي وإدراك المستخدمين لنفس هذه التوقعات، بمعنى عدم وجود إتفاق أي فهم مشترك لتوقعات العميل من طرف الإدارة والمستخدمين بنفس الكيفية.

والشكل التالي يوضح نموذج الفجوات:

الشكل(1–1) :نموذج سيرفكوال ذو سبعة الفجوات



المصدر: سفيان مسالتة، الأساليب التسويقية لقياس جودة أداء الخدمات التأمينية باستعمال النمإذج السلوكية من وجهة نظر العميل–دراسة ميدانية بمؤسسة أكسا للتأمينات بمدينة سطيف، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 17 ص 139

نموذج الأداء الفعلي Servperf

يطلق على نموذج أداء الخدمة (Service Perormance) والذي يعرف باختصار ب SERVEPERF، ويعد كل من **تايلور وكرونين** (Taylor & Cronin) من أكثر الباحثين الذين وجهوا انتقادات عديدة على مقاييس جودة الخدمة، حيث انتقد الباحثان مقياس الفجوة (servqual) باعتباره لا يؤدي إلى قياس مدى تحقق الرضا من الخدمة، وبذلك اقترح الباحثان تجاهل استعمال التوقعات كمقياس لجودة الخدمة واستبدال ذلك بالأداء وحده حيث تم اقتراح نموذج آخر أطلق عليه ب (Servperf) وذلك بناء على البراهين والحجج النظرية والتجارب التي تم إجراؤها في أربع قطاعات خدمية مختلفة (المصارف، مراكز الأمراض المعدية، شركات تنظيف الملابس ومطاعم الوجبات السريعة)من أجل إثبات تفوق الأداء على التوقعات التي تضمنها نموذج servqual، وبناءا على ذلك يتم قياس الجودة وفق نموذج servperf من خلال الأداء بالمعادلة التالية:[1]

مقياس أداء الخدمة: جودة الخدمة = الأداء الفعلي.

الانتقادات الموجهة ال مقياس servqual

ظهر مقياس الأداء الفعلي كنتيجة حتمية للانتقادات الموجهة لمقياس الفجوة أهمها:[2]

1– المحتويات ال22 للأبعاد الخمسة التي طورها parasuraman كانت نتيجة لدراسات ومناقشات مع عملاء ينتمون لبعض القطاعات الخدمية فقط

2– إهمال servqual لبعض الأبعاد مثل معيار القيمة والمخرجات المتحققة من الخدمة.

3– لم يوضع وزنا لأهمية النسبية للأبعاد المختلفة فهناك احتمال لإعطاء بعض العملاء أهمية أكبر لبعض أبعاد الخدمة في نوعيات خدمية مختلفة قياسا بالبعض الاخر.

4– يتغير نوع العنصر والأهمية النسبية للأبعاد بمرور الوقت في بيئة تتسم بالمنافسة.

5– يختلف تقييم الأبعاد باختلاف العملاء واختلاف الثقافات بل في بعض المجتمعات يصعب استخدام هذا المقياس.

6– إن إدراك جودة الخدمة هو مفهوم واسع و لا يرتبط بصفات محددة أو توقعات

1: سلمى منصور سعد و حسين علي عبد الرضا ، ابعاد الجودة وانعكاساتها في الخدمات المصرفية – دراسة استطلاعية في مصرف الخليج التجاري، مجلة الإدارة و الاقتصاد المجلد: 42 العدد 120 2019 ، ص 608

2: سفيان مسالتة، مرجع سابق، ص 136

7– أداء الخدمة يختلف أثناء الأوقات المختلفة لليوم أو الأسبوع الواحد ولذا فإن القياس على أساس المتوسطات يعتبر مضلل في هذه الحالة لعدم الأخذ في الحسبان المشكلات الخطيرة التي قد تحدث في أوقات محددة، حالة الطلب على الخدمة وقت الذروة.

8– العملاء ينظرون إلى الخدمة ويتذكرونها من واقع خبراتهم على أنها مجموعة من الأحداث المتتابعة وفي ظروف روتينية وليس كوحدة من العوامل، لكن كيف يتم التعامل في الظروف غير الروتينية، هذه الحالة تستوجب أن تقاس بمقياس آخر.

9– إن قياس التوقع قبل الحصول على الخدمة يعتبر نوعا من عدم الثقة في استخدام المقياس، نتيجة لوجود تحيز من طرف العملاء حال عملية التقييم فالعملاء يميلون دائما لإعطاء درجة أعلى ومبالغ فيها لتوقعاتهم، لذا غالبا ما تكون هناك فجوة سلبية بين التوقع والإدراك.

10– إن تعدد وطول البنود التي يحتويها الاستقصاء فضلا على عدم فهم المستقصي منهم لبعضها مثل صعوبة أخرى في استخدام هذا المقياس ميدانيا.

ثالثا: أهمية الجودة:

تعتبر الجودة ذات أهمية حيوية وإستراتيجية بالنسبة للمستهلك و المنظمات على اختلاف أنشطتها وأحجامها وتلعب دور مهم بالنسبة لإستراتيجية المنافسة في الأسواق المحلية والإقليمية والعالمية وعندما ازدادت حدة المنافسة بين الشركات ازداد التوجه نحو العولمة و كذلك تزايد غزو الشركات الأجنبية للأسواق العالمية أكثر فأكثر نتيجة للعدد الهائل من فرص الربحية المتاحة أمامها غيرت الشركات من أسبقياتها التنافسية، فبعد أن كانت هذه الشركات تولي جل اهتمامها إلى تقليل تكاليف الإنتاج ظهرت الحاجة إلى أهداف أخرى تحقق الشركة من خلالها التميز على منافسيها وهكذا اعتمدت الشركات التي تسعى نحو التميز هدف الجودة حيث اعتمدت على التركيز على إنتاج منتجات عالية الجودة للتنافس وزيادة حصتها السوقية وتحسين الربحية [1] ويمكن بيان أهمية الجودة للمنظمات من خلال تأثيرها في الفقرات التالية :

1– شهرة الشركة: تستمد شهرة المنظمة من مستوى الجودة الذي تنتج به منتجاتها فهذا يضفي على المنظمة السمعة الحسنة و الانتشار الواسع لمنتجاتها و يترتب على فشل الإدارة في إعطاء الإهتمام الكافي بالجودة الإساءة إلى سمعة المنظمة و ربما فقدانها لعدد كبير من زبائنها.

1: معالي عباس الشريف عبد الرحمن، مرجع سابق، ص 38.

2- المسؤولية القانونية للجودة: تزايد وباستمرار عدد المحاكم التي تتولى النظر في قضايا مؤسسات تقوم بتصميم منتجات أو تقديم خدمات غير جيدة في إنتاجها أو توزيعها، لذا فإن كل مؤسسة إنتاجية أو خدمية تكون مسؤولة قانونيا عن كل ضرر يصيب العميل من جراء استخدامه لهذه المنتجات .

3- المنافسة العالمية: إن التغيرات السياسية والإقتصادية ستؤثر في كيفية وتوقيت تبادل المنتجات إلى درجة كبيرة في سوق دولي تنافسي وفي عصر المعلومات والعولمة، وتكتسب الجودة أهية متميزة لذا تسعى كل من المؤسسة و المجتمع إلى تحقيقها بهدف التمكن من تحقيق المنافسة العالمية وتحسين الاقتصاد بشكل عام و التوغل في الأسواق العالمية، إنخفاض مستوى الجودة في منتجات المؤسسة ادى ذلك إلى الحاق الضرر بأرباحها.

4- حماية المستهلك: تطبيق الجودة في أنشطة المؤسسة ووضع مواصفات قياسية محددة تساهم في حماية المستهلك من الغش التجاري وتعزيز الثقة في منتجات المؤسسة، عندما يكون مستوى الجودة منخفض يؤدي ذلك إلى أحجام المستهلك عن شراء منتجات المؤسسة، وعدم رضا المستهلك وهو فشل المنتوج الذي يقوم بشرائه في القيام بالوظيفة التي يتوقعها المستهلك منه، وفي أغلب الأحيان يترتب على ذلك أن يتحمل المستهلك كلفة إضافية سواء كانت متمثلة بضياع الوقت اللازم لإستبدال المنتوج أو إصلاحه بالخسارة، بسبب إنخفاض الجودة أو عدم جودة المواصفات الموضوعة وفي هذا الخصوص ظهرت جماعات حماية المستهلك لحمايته وإرشاده إلى أفضل المنتجات والأكثر جودة وأمانا.

5- التكاليف وحصة السوق: تنفيذ الجودة المطلوبة لجميع عمليات و مراحل الإنتاج من شأنه أن يتيح الفرص لإكتشاف الأخطاء و تلاقيها لتجنب تحمل تكلفة إضافية إلى الإستفادة القصوى من زمن المكائن والآلات عن طريق التقليل الزمن العاطل عن الإنتاج وبالتالي الكلفة و زيادة ربح الشركة.

كما يمكن إبراز أهمية الجودة من خلال الآثار السلبية التي تنتجها المستويات الرديئة للجودة وهذا من خلال الجوانب التالية [1]:

فقدان العمل: تؤدي مستويات الجودة الرديئة للمنتجات والخدمات إلى خسارة المؤسسة وفقدانها القدرة على الاستمرار، فهي تؤدي إلى الإساءة بسمعة المؤسسة وتشويه صورتها لدى الزبون، مما ينتج عنه تراجع الحصة السوقية لصالح مؤسسات القطاع تدريجيا إلى أن يدفع بها إلى الإغلاق.

1 :ابراهيم وصيف غدير ابراهيم، مساهمة تفعيل استخدام الأساليب الكمية في إدارة الجودة الكلية للإمداد بالمؤسسات الصناعية الجزائرية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد تطبيقي كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير جامعة محمد خيضر بسكرة- الجزائر، 2017-2018 ص 28

المسؤولية عن الأخطاء المحتملة: يوجد جانب مهم يختص بالمسؤولية المالية للمؤسسة عن أي خطأ يحدث نتيجة الحوادث الناجمة عن استخدام منتجات رديئة، سواء كانت هذه الحوادث ناتجة عن رداءة التصميم أو المصنع.

تراجع الإنتاجية : ترتبط مستويات الجودة ارتباطا عضويا بالإنتاجية، حيث أن المحافظة على الجودة وصيانتها يؤديان إلى تأثير إيجابي في الإنتاجية، وبالمقابل فان مستوى الجودة الرديء يؤثر سلبا في الإنتاجية، وهذا من خلال ما ينتج عنه من استخدام غير كفء للموارد (المواد الأولية، ساعات عمل اليد العاملة، النقدية)

تزايد التكاليف:تؤدي الجودة الرديئة إلى زيادة أصناف معينة من التكاليف التي تتحملها المؤسسة، خاصة منها تلك التكاليف المرتبطة بالوحدات المعينة، وتكاليف الفحص وإعادة الفحص، وعلى هذا الأساس ينادي تاجوشي (Taguchi) المؤسسات الإنتاجية إلى اعتماد مبدأ الجودة بإتجاه الهدف، الذي يمثل القيمة التي تحدد مستوى جودة المنتج، حيث كلما ابتعدت الخصائص المحققة عن قيمة الهدف زادت تكاليف غير المرغوب فيها نتيجة لإبتعاد المنتج عن المتطلبات الأساسية للمستهلك.

المطلب الثالث: تكاليف الجودة

تكاليف الجودة هي الأموال التي تم إنفاقها للحرص على منتج أو خدمة خالية من العيوب، وبالتالي تعمل هذه المؤسسات على خفض التكاليف والحصول على منتجات ذات جودة

أولا: مفهوم كلف الجودة:

ظهر مفهوم كلف الجودة خلال الخمسينيات ويعد خبير الجودة الأمريكي (Figenbaum) أول من استخدم مصطلح كلف الجودة و تحديدا في عام 1956، وقد أشار إلى أنها كلف ايجاد الجودة و تحديدها و السيطرة عليها، والتقييم والتغذية العكسية لمطابقة الجودة والإعتمادية و متطلبات الأمان، فضلا عن كلف الفشل في تحقيق المتطلبات داخل المنظمة و لدى المستهلكين.[1]

وتعرف المواصفة البريطانية BS6143 كلف الجودة بأنها: كلفة ضمان الجودة بالإضافة إلى الخسارة الناتجة عن عدم الوصول إلى مستوى الجودة المرغوب فيها.[2]

ويعرفها تاجوشي Taguchi بأنها: الخسارة المالية المنقولة للمجتمع بعد أن يتم شحن المنتج ومن ضمنها الكلف الداخلية و أن لم تشحن تلك المنتجات.[3]

1: يوسف حجيم طائي، مرجع سابق، ص 70.

2: ميسر ابراهيم أحمد الجبوري ، إدارة الجودة، جوانب نظرية و تجارب واقعية، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، معهد الإدارة العلمية، الرياض- المملكة العربية السعودية، 2010 ص91.

3: نفس المرجع .

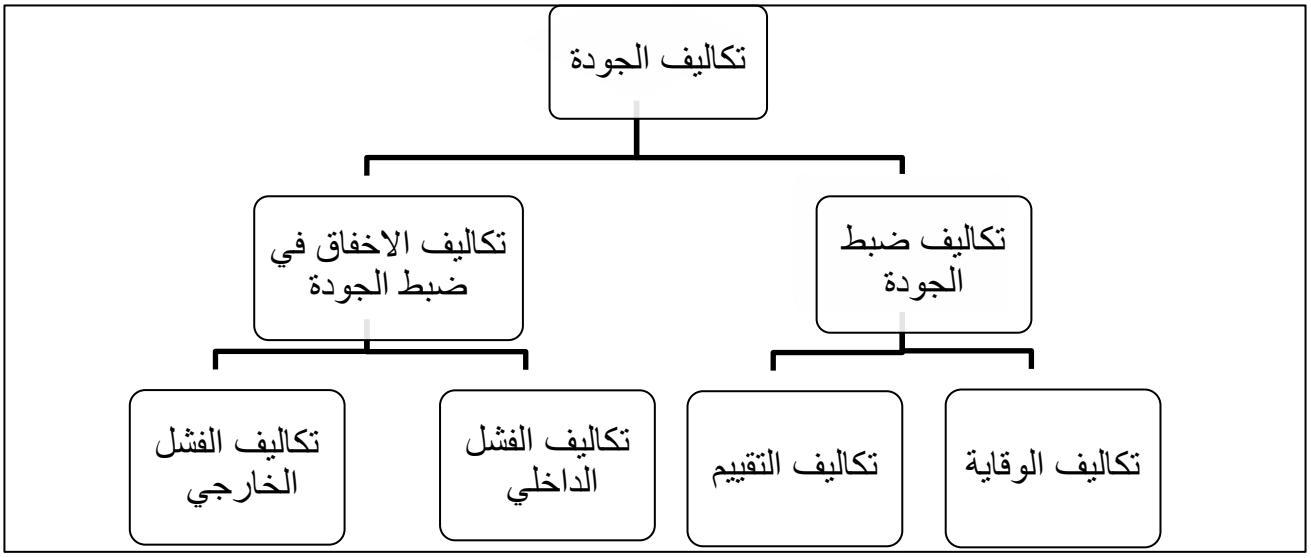
أما في تعريف آخر يرى أن تكلفة الجودة هي إستثمار له عائد، بتمثل بالحصول على رضا وسعادة الزبون وكسب ولائه وجذب زبائن جدد والحصول على حصة أكبر من السوق، فبموجب هذا التعريف تكون برامج تحسين الجودة عبارة عن قرار إستثماري تتخذه الإدارة تسعى عن طريقه إلى الحصول على رضا الزبون كمردود لتقديها منتجات تلبي رغباته واحتياجاته.[1] و إن تكلفة الجودة لا تخص عملية الإنتاج فحسب، بل تتجاوز ذلك إلى جميع الأنشطة في المنشأة بدءا من البحث والتطوير وحتى الخدمة المستهلك، أي أن تكاليف الجودة تمثل ما تستهلكه نشاطات المنشأة على امتداد سلسلة القيمة للحصول على المنتجات بالجودة المطلوبة.[2]

ثانيا: أصناف تكاليف الجودة

و لا يوجد إتفاق بين رواد الجودة حول تصنيفها إلا أن ما هو أكثر قبولا هو المنهج الذي يقسم كلف الجودة إلى أربعة أصناف.

والشكل التالي يوضح ذلك

الشكل (1-2):تصنيفات كلف الجودة



المصدر: عبير شرف الدين، إدارة الجودة في المنظمات، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية– مصر، 2019، ص 54

1- تكاليف الوقاية :

و هي التكاليف التي يتم صرفها لتفادي الأخطاء المتمثلة في إنتاج الأجزاء المعيبة قبل حدوثها و تشتمل هذه المجموعة على[3]:

– **تكاليف تخطيط الجودة:** وهي تلك التكاليف التي توجه إلى عمليات تطوير وتنفيذ برنامج إدارة الجودة.

1: حيدر علي المسعودي، إدارة تكاليف الجودة استراتيجيا ،دار اليازوري، عمان– الأردن، ص 41.

2: نفس المرجع.

3: محمد صيرفي ،إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى ، مؤسسة مورس الدولية للنشر و التوزيع، اسكندرية– مصر 2006 ص 39.

– **تكاليف تصميم المنتج**: وهي تلك التكاليف التي تهدف إلى تحقيق التصميم الجيد والخال من العيوب.

– **تكاليف العمليات**: وهي تلك التكاليف التي تهدف إلى جعل الفعاليات الإنتاجية مطابقة لمواصفات الجودة المحددة سابقا.

– **تكاليف التدريب**: وهي تلك التكاليف التي توجه نحو نشر وتعميق الوعي في مجال الجودة وكذا إعداد البرامج التدريبية لكافة العاملين.

– **تكاليف المعلومات**:وهي تلك التكاليف التي توجه نحو زيادة الفعاليات اللازمة إلى تطوير وتحليل تقارير أداء الجودة.

2- تكاليف التقييم

ترتبط هذه التكاليف بتقييم المورد والعميل للشراء المواد والعمليات والوسطاء والمنتجات والخدمات لضمان التوافق مع المتطلبات المحددة، يشمل التقييم[1]

تكاليف الفحص: تكاليف فحص المواد الواردة، وفحص العمليات والنشاطات في كافة المراحل الإنتاجية، وفحص المنتجات النصف المصنعة والنهائية، بما في ذلك تقييم أداء الإنتاج أو الخدمة مقابل المواصفات المتفق عليها.

تكاليف تدقيق الجودة: تكلفة التحقق من أن نظام الجودة يعمل بصورة جيدة في جميع مراحل الفحص.

تكاليف معدات الفحص: معاينة وصيانة المعدات المستخدمة في جميع أنشطة التفتيش.

تكلفة تقييم الموردين: تقييم واعتماد جميع الموردين لكل من المنتجات والخدمات.

3- تكاليف الفشل الداخلي:

وهي تلك التكاليف الناتجة عن فشل نتائج الأداء في الأيفاء بمعايير الجودة المصممة سبقا والذي يتم إكتشافه قبل وصول السلعة أو الخدمة للعميل، وتقود التكاليف الداخلية الناجمة عن إنعدام الجودة إلى القول بأن ثلث المجهودات تضيع هدرا وتشمل الآتي:

– **الهدر والتبديد**: هي الأنشطة الخاطئة والخاصة بأداء الأعمال غير ضرورية أو الإحتفاظ بمخزون عن طريق الخطأ، تصميم والاتصالات الرديئة والمواد الخطأ وغيرها.

– **الخردة**: هي المنتجات والمواد والمعدات التي لا يمكن إستخدامها، صيانتها أو بيعها للإستفادة منها.

– **تكاليف إعادة العمل صحيح**: هي عملية إصلاح الأخطاء أو المواد التي بها خلل أو عيب و لا يمكنها تلبية إحتياجات.

– **تكلفة اعادة الفحص**: هي تكلفة اختبار المنتجات أو العمليات التي يتم إصلاحها .

1 : : John S. Oakland p108

– **تكلفة تخفيض المستوى:** هي تكلفة تخفيض درجة أو مستوى المنتج غير مطابق للمواصفات و بيعه بسعر أقل لقلة مستوى جودته.

– **تكلفة تحليل الفشل:**تتضمن تكلفة الأنشطة المطلوبة لتحديد أسباب الفشل الداخلي للسلعة أو الخدمة.

4- تكاليف الفشل الخارجي: وتتضمن التكاليف التالية

– **تكاليف الشكاوي:** يتم تحليل الشكاوي من العملاء وحلها وإرسال الاتصالات إلى العملاء في بعض الأحيان قد ينطوي أيضا على الخدمة الميدانية أو التعديلات.[1]

– **تكاليف مطالبات الضمان:** التكاليف التي ينطوي عليها إصلاح أو استبدال المنتج خلال فترة الضمان، والتكلفة المرتبطة باستلام وتقييم واستبدال المنتج المعيب من الميدان.[2]

– **تكاليف مردودات المبيعات:**التكاليف الناتجة عن التعامل مع المنتجات أو المواد المرفوضة أو التي تم استرجاعها وتفحصها بما في ذلك تكاليف النقل.[3]

– **تكاليف المسؤولية القانونية عن المنتج:** وهي تكاليف النشاطات القانونية التي تقوم بها المنظمة من أجل التسوية مع المستهلكين.[4]

– **تكاليف فقدان السمعة:** تكاليف الأثر على سمعة المنظمة في نظر العميل والتي تؤثر بصورة مباشرة في فرص المبيعات المستقبلية. [5]

ثالثا: نماذج تكاليف الجودة:

1- نموذج الوقاية والتقييم والفشل (P.A.F) لأرماند فيجنبوم V Armand Feigenbaum

الافتراضات النظرية التي استند اليها نموذج (P-A-F) هو أن الإستثمار في أنشطة الوقاية ستقلل من تكاليف التقييم والفشل، وزيادة الإستثمار في أنشطة الوقاية سيقلل من تكاليف التقييم، الهدف من نظام تكاليف الجودة CoQ هو إيجاد مستوى الجودة المثالي ليقلل من إجمالي تكاليف الجودة CoQ،وتم اعتماد مخطط P-A-F

1 : Dale H. Besterfield and others p134

2 : Dale H. Besterfield and others p134

3 : : John S. Oakland p109

4: يوسف حجيم طائي، مرجع سابق، ص 73

5 : John S. Oakland p109.

فأيجينباوم و جوران من قبل الجمعية الأمريكية لمراقبة الجودة في عام 1970 والمعهد البريطاني للمعايير، ويتم استخدامه من قبل معظم الشركات التي تستخدم تكلفة الجودة. [1]

2- نموذج كروسبي Crosby .

يرى كروسبي أن الجودة هي التوافق مع المتطلبات وبالتالي يعرف تكاليف الجودة CoQ كمجموع سعر المطابقة (PoC) وسعر عدم المطابقة (PoNC). سعر المطابقة هو التكلفة التي ينطوي عليها التأكد من أن الأمور تتم بشكل صحيح أولا، والذي يتضمن تكاليف الوقاية والتقييم الفعلية ، وثمن عدم المطابقة هو المال الضائع عندما يفشل العمل في التوافق مع متطلبات العملاء، وعادة ما يتم حسابها عن طريق تحديد تكلفة التصحيح أو إعادة التصنيع، والتي تتوافق مع تكاليف الفشل الفعلية.[2]وتحسب التكاليف وفق هذا النموذج بالعلاقة التالية:

COQ =Prevention + appraisal + failure + opportunity

بحيث:

Prevention: تكاليف الوقاية

Appraisal: تكاليف التقييم.

Failure:تكاليف الفشل

Opportunity: فرص ضائعة

3- نموذج الفرص البديلة او الغير الملموسة.:يركز هذا النموذج على دور التكلفة غير الملموسة ضمن خطة تكلفة الجودة الشاملة.و بشكل عام تعتبر التكاليف التي يمكن تقديرها فقط مثل أرباح التي لا يتم كسبها فقدان العملاء و تخفيض الإيرادات بسبب عدم المطابقة في الواقع، في هذه المجموعة من النماذج يتم تضمين تكلفة الخسائر غير المادية أو تكلفة الفرصة في نموذج PAF غير النمطية و تصنف هذه التكاليف إلى[3]:

أ- تكاليف ملموسة: و هي التكاليف الظاهرة:

تشمل تكاليف العوامل القابلة للقياس سواء في مجال الإنتاج مثل تكاليف إعادة التصنيع أو في مجال التسويق مثل تكاليف معالجة مشاكل العملاء و تكاليف الضمان:

---

1 : N.M. Vaxevanidis & others , Cost Of Quality Models And Their Implementation In Manufacturing Firms, International Journal for Quality research ,Vol :03,N01,p29.

2 : N. M. Vaxevanidis & G. Petropoulos , A litrature survey of cost of quality models , Annals of the faculty of Engineering Hunedoara – journal of Engineering. 2008. Vol :06,N ;03 p 275.

3: أبو العنين ومنى محمد حجازي، متطلبات ترشيد تكلفة الجودة التعليمية بالمؤسسات التعليمية .مجلة كلية التربية بالمنصورة، مجلد: 106، العدد: 3، 2019،ص 234

- تكاليف الرقابة وتشمل تكاليف الوقاية والتقييم.

- تكاليف الفشل وتشمل الفشل الداخلي والخارجي.

ب- تكاليف غير ملموسة:

هي تكاليف يصعب قياسها ويمكن تقديرها، مثل الخسارة التي تتحملها الشركة نتيجة عدم رضا العميل الناشئ عن التأخر في الإنتاج وكذلك التكاليف التي تتحملها الشركة نتيجة إنخفاض الروح المعنوية للعاملين، وفقدان السمعة

4- نموذج تكلفة العملية.

تم تطوير هذا النموذج من قبل Ross سنة 1977 و استخدام هذا النموذج لأول مرة من قبل March للحصول على تكاليف الجودة عام 1989،وهي تمثل أنظمة تكلفة الجودة التي تركز على العملية بدلا من المنتجات أو الخدمات، وتشير تكلفة العملية إلى تكاليف المطابقة الكلية وتكاليف عدم المطابقة، بحيث يختلف التصنيف في هذا النموذج عن تصنيف نموذج كروسبي، فتكاليف المطابقة تعني تكاليف العمليات الضرورية اللازمة لتمايز المنتجات و الخدمات وفق المعايير المعتمدة أول مرة وفي كل مرة، أما تكاليف عدم المطابقة فهي تكاليف الفشل التي تتزامن مع العمليات التي لا تلبي المعايير المطلوبة،و تحسب تكاليف الجودة وفق هذا النموذج بالعلاقة التالية[1]:

$$TQC = PCOC + PCONC$$

حيث:

TQC:التكاليف الكلية للجودة.

PCOC:تكاليف المطابقة للعملية.

PCONC: تكاليف عدم المطابقة للعملية.

5- نموذج التكاليف القائمة على الأنشطة ABC

نموذج الوقاية والتقييم والفشل (PAF) ونموذج تكلفة العملية هما النموذجان الرئيسيان لقياس تكاليف الجودة CoQ. و مع ذلك، لا تزال هذه الأساليب غير قادرة على توفير طرق مناسبة لتضمين التكاليف العامة في أنظمة تكاليف الجودة CoQ .و يمكن التغلب على أوجه القصور هذه في إطار التكلفة القائمة على النشاط (ABC) التي طورها كوبر و كابلان من كلية هارفارد للأعمال ، تستخدم نموذج ABC الإجراء المكون من مرحلتين لتحقيق التكاليف الدقيقة لعناصر التكلفة المختلفة (مثل الأقسام والمنتجات والعملاء والقنوات)

6- التكاليف المخفية

1:سعدية بن أحمد، استخدام تكاليف الجودة في تقييم الأداء الاستراتيجي للمؤسسات الاقتصادية- دراسة حالة شركة خنثر- ، مجلة العلوم الانسانية و الاجتماعية المجلد:06 العدد: 02 2020 ص 81.

التكاليف المخفية أو المستترة: هي التكاليف التي ترتبط بأنشطة الجودة التي لا تظهر ضمن تكاليف الجودة الظاهرة وإنما تحمل على أنشطة أخرى، وعلى الرغم من عدم ظهور هذه التكاليف إلا أن لها وزن كبير يفوق في كثير من الأحيان تكاليف الجودة الظاهرة [1]

وقد تعود تكاليف الجودة المستترة من عدم كفاءة الأنظمة، مثل طاقة الآلات الضائعة أو الزائدة عن الحاجة، تقطع جداول الإنتاج، تخزين المواد الفائضة عن الحاجة، عدم الإستخدام الأمثل للمواد و توفير آلات أو الإيراد كاحتياط،كل هذه التكاليف الزائدة ترجع إلى عدم كفاءة الأنظمة الموضوعة مما يؤدي إلى عدم وصول الإدارة إلى الاستخدام الأمثل للموارد،ويمكن تخفيض أو ازالة هذه التكاليف من خلال استخدام بعض الوسائل مثل الأساليب الإحصائية لضبط العمليات ووسائل غيرها [2].

و تشمل هذه التكاليف الآتي:[3]

أ-التكاليف التي تنشأ بسبب انعدام الكفاءة في العمليات والنظم مثل تزايد تكاليف الصيانة، المبالغة في احتساب المساحات، وتوقف الآلات بسبب فشل الجودة، زيادة المخزون

ب-كلف الأنشطة التي لها علاقة مباشرة بالجودة لكن تكاليفها لا تظهر ضمن كلف الجودة مثل تكاليف عزل ونقل وبيع خردة، نقل المنتجات لأغراض الفحص الزيادة في الأعمال الكتابية والوقت الضائع في الإجتماعات غير المنتجة مع الموردين والوكلاء والموزعين، وتكاليف تجزئة الطلبيات (لأسباب تتعلق بالجودة)

ت-هامش المسأهمة المفقود من انخفاض كمية المبيعات وانخفاض أسعار البيع و الحصة السوقية للشركة و التي تمثل أهم الكلف الخفية التي يجب على محاسب التكاليف أن يقوم بتقديرها والتقرير عنها لأنها تمثل محركا مهما في مجال إعداد برامج تحسين الجودة.

تقدير تكاليف الجودة المخفية: تشكل تكاليف الجودة المخفية جزءا من تكاليف الفشل الخارجي لذا لابد من الاهتمام بهذه التكاليف في تحديد التكلفة الكلية للجودة ،و تواجه العديد من المنشآت صعوبة كبيرة في تحديد وقياس التكاليف المستترة (المخفية) مما يؤدي إلى صعوبة ادارتها بفاعلية، إن العقبة الرئيسية لأيجاد و تنفيذ العملية الحسابية للتكاليف المخفية للجودة هو عدم وجود تعريف واضح أو اتفاق مجمع عليه من الممارسين و المختصين لما ينبغي أن تتضمنه أو كم ينبغي ان يخصص لهذه التكاليف.[4]

1: حيدر علي المسعودي، مرجع سابق، ص 47.

2: سلمان زيدان، إدارة الجودة الشاملة الفلسفة و مداخل العمل ،الجزء الأول دار المناهج، عمان- الأردن، 2018 ص 232.

3: مثنى فالح الزيدي و خالص حسن الناصر، استخدام نموذج تاجوشي في تقدير التكاليف الخفية للابتعاد عن مواصفات الجودة المستهدفة بالتطبيق على مصنع الغزل والنسيج في الموصل، مجلة تنمية الرافدين، المجلد: 31 العدد: 4 ص 224.

4: حيدر علي المسعودي، مرجع سابق، ص58.

1- **طريقة البحوث السوقية:** تستعمل طرق المنهجية في دراسة السوق لتقويم و تخمين تأثير الجودة الرديئة في المبيعات و الحصة السوقية عن طريق القيام بإستقصاءات و إستبيانات للزبائن و إجراء المقابلات الشخصية مع مندوبي المبيعات، إذ يمكن الوصول إلى دلائل ومؤشرات ذوات أهمية في تحديد و تقدير التكاليف غير المرئية للجودة في المنشأة، ونتائج هذه الطريقة يمكن أن تستعمل في تسليط الضوء على خسائر الأرباح المتوقعة الناتجة عن الجودة الرديئة

2- **طريقة المضاعف** :تفترض طريقة المضاعف ان تكلفة الفشل الكلي هي ببساطة بعض مضاعفات تكاليف الفشل التي تم قياسها،ويحسب من خلال المعادلة الآتية:[1]

إجمالي تكاليف الفشل الخارجي= k (تكاليف الفشل الخارجي التي تم قياسها)

ويمثل k،تأثير المضاعف، وتستند عملية تقديره على الخبرة

3- **تقدير تكاليف الجودة الخفية باستخدام دالة الخسارة**

إن دالة الخسارة هي دالة إحصائية استخدمت من قبل تاجوشي في تقدير قيمة الخسارة التي يحدثها الإنحراف عن مواصفات الجودة، إذ أوضح تاجوشي بأن سلوك خسارة الجودة يأخذ شكلا قطع مكافئ يعبر عنه رياضيا في شكل دالة تربيعية متماثلة، تشتق هذه الدالة بالإعتماد على العلاقة بين قيم الفعلية للعامل الأساسي الذي يتم قياس جودته (طول، وزن، حجم ..الخ) و يرمز له بالرمز (Y) و المواصفات المستهدفة يرمز لها بالرمز (T) .[2]

إشتق تاجوشي دالة خسارة الجودة من خلال تطوير نظرية تايلور حول القيم المستهدفة، وتقيس دالة خسارة الجودة الخسارة كدالة تربيعية لإنحراف القيمة الفعلية عن القيمة المستهدفة لكل خاصية من خصائص المنتج وتحدد خسارة الوحدة من الإنتاج رياضيا كما يلي :[3]

$$L(Y)=K(Y-T)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

حيث أن :

L(Y): تكلفة خسارة الجودة لوحدة المنتج(Unit Loss).

Y: القيمة الفعلية (Active Value) لخصائص الجودة .

T: القيمة المستهدفة(Target Value)لخصائص الجودة .

1:منال جبور سرور و علاء احمد علي، استعمال دالة خسارة الجودة Taguchi لقياس تكاليف الطاقة غير المستغلة بهدف تخفيض التكاليف ، مجلة الإدارة و الاقتصاد 2019 المجلد 122 العدد 42، ص 269 .

2: مثنى فالح الزيدي و خالص حسن الناصر،مرجع سابق، ص 225.

3: نورالدين صالح عبيد، نموذج محاسبي لقياس تكاليف جودة منتجات في حالة اختلاف المواصفات القياسية ودرجة حساسية المنتج ،رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في المحاسبة، جامعة ام درمان الاسلامية ،كلية الدراسات العليا 2008 ص ص 178-179.

K:معامل فني ثابت (Proporitionality Constant)يحدد ميل دالة الخسارة ويعتمد على هيكل تكلفة الفشل في المشأة.و حتى يمكن استخدام معادلة رقم (1) في قياس تكلفة خسارة الجودة لوحدة الإنتاج فانه يلزم تقدير قيمة المعامل (K)حيث لاحظ انه كلما زادة قيمة(K)زادت حساسية دالة الخسارة (قيمة الخسارة)، بمعنى أن بمقدار (K) يحدد ميل دالة الخسارة، ويمكن تقدير قيمة المعامل (K)بمعلومية كل من حد مواصفات الجودة والخسارة الناتجة عن الوحدة التي تقع مواصفاتها بين الحدين الأعلى والأدنى لمواصفات الجودة على مربع انحراف حد المواصفات عن القيمة المستهدفة كما يلي :

حيث : $K=\frac{C}{D^2}$ .....(2)

C:تكلفة خسارة المرتبطة بالوحدة المنتجة في حدود المواصفات

D: انحراف المواصفات عن القيمة المستهدفة .

دالة الخسارة (1) تمثل الخسارة المالية التي يتعرض لها منتج واحد عندما تنحرف خاصية الجودة Y ، للمنتج عن القيمة المستهدفة ،T. في عملية الإنتاج الضخم، يعبر عن متوسط الخسارة لكل وحدة بالعلاقة:[1]

$$L(Y)= k[(Y_1-T)+(Y_2-T)+\ldots+(Y_n-T)]/n \quad \ldots\ldots(3)$$

رابعا: مؤشرات قياس و تحليل تكاليف الجودة

المقصود بمؤشر الجودة:هو العلاقة النسبية التي بموجبها يتم قياس كلف الجودة ذات الصلة على أسس قيمية[2]

1- **مؤشر العمل**:يعني العلاقة النسبية بين تكلفة الجودة و بين مجموع ساعات العمل المباشرة:

مؤشر تكاليف العمل= التكاليف الكلية للجودة /ساعات العمل المباشرة

2- **مؤشر التكلفة**:وهي العلاقة النسبية بين تكلفة الجودة وكلف الإنتاج وبشقيها الكلف المباشر وغير المباشرة.

مؤشر تكاليف الجودة =التكاليف الكلية للجودة /تكاليف الصنع (المباشرة و غير المباشرة)

3- **مؤشر المبيعات**: وهو العلاقة النسبية بين كلفة الجودة و إجمالي قيمة المبيعات .

مؤشر تكاليف المبيعات =التكاليف الكلية للجودة /المبيعات الاجمالية

4- **مؤشر الإنتاج**:و هو العلاقة النسبية (النسبة مئوية) ما بين كلفة الجودة و كمية الإنتاج .

مؤشر تكاليف الإنتاج =التكاليف الكلية للجودة /كمية الإنتاج النهائي

1 :Ranjit K. Roy , A PRIMER ON THE TAGUCHI METHOD,(*SECOND EDITION),* Society of Manufacturing Engineers 2010 p 189.

2: يوسف حجيم طائي، مرجع سابق، ص ص 74-75.

المبحث الثاني: إدارة الجودة الشاملة

تمثل إدارة الجودة الشاملة منهجا شامل للإدارة التنظيمية يركز على التحسين المستمر في جميع جوانب عمليات المنظمة، وليست مجرد مجموعة من المبادئ أو التقنيات، وتوجه كل قرار وإجراء نحو السعي لتحقيق التميز

إدارة الجودة الشاملة تدور حول تعزيز ثقافة الجودة في جميع مستويات المنظمة، من الإدارة العليا إلى موظفي الخطوط الأمامية، كما إنها تنطوي على تمكين الموظفين من الحصول على ملكية الجودة، وتشجيع الإبتكار والإبداع.

المطلب الأول: ماهية إدارة الجودة الشاملة (TQM)

إدارة الجودة الشاملة (TQM) هي مجموعة من المبادئ الإرشادية والفلسفية التي تمثل الأساس لمنظمة تتحسن باستمرار، وإدارة الجودة الشاملة هي تطبيق الأساليب الكمية والموارد البشرية لتحسين الخدمات والمواد التي يتم توفيرها للمؤسسة، وجميع العمليات داخل المنظمة، والدرجة التي يتم بها تلبية إحتياجات العملاء في الوقت الحاضر والمستقبل.

أولا: مفهوم إدارة الجودة الشاملة

يعبر مفهوم إدارة الجودة الشاملة: عن مجموعة من المبادئ والأساليب والمهارات التي تستهدف التحسين المستمر للأداء في العمليات والوظائف والمنتجات والخدمات والأفراد، باستخدام الموارد المالية والبشرية، من خلال الإلتزام والإنضباط والاستمرارية لمواجهة إحتياجات وتوقعات العملاء الحالية والمستقبلية بتحقيق رضاهم، كما أنه من المهم إدراك أن إدارة الجودة الشاملة لابد أن تكون جزءا أساسيا من فلسفة المنظمة، وهي ليست ملحقة بالمنظمة ولكنها الأساس الذي تقوم عليه تلك المنظمة.[1]

أما **روبرت بنهرد Robert Benhard** فقد عرف إدارة الجودة الشاملة على أنها: خلق ثقافة متميزة في الأداء، تتضافر فيها جهود المديرين والموظفين بشكل متميز لتحقيق توقعات العملاء، وذلك بالتركيز على جودة الأداء في مراحله الأولى وصولا إلى الجودة المطلوبة بأقل تكلفه وأقصر وقت.[2]

تعريف **معهد المواصفات البريطاني (BSI) British Standard Institution**: الذي يؤكد في المواصفة BS 4778 أن مفهوم TQM ما هو إلا فلسفة إدارية تضم كل الأنشطة التي يتحقق عندها الإشباع

1: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي، إدارة الجودة الشاملة TQM المفهوم والفلسفة والتطبيقات، الطبعة الاولى، شركه روابط للنشر و تقنية المعلومات، القاهرة- مصر 2016 ص 25.

2: محمد عوض الترتوري واغادير عرفات حويجان، إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم العالي والمكتبات ومراكز المعلومات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان- الأردن، 2009، ص 31.

الكافي لحاجات الزبون وتوقعاته ومتطلبات المجتمع مع درجة إنجازية عالية لأهداف المنظمة بطريقة فاعلة الكلف بواسطة تعظيم إسهام جميع العاملين في جهود التحسين المستمر للجودة[1]

وعرفها **دوجلاس ووليام Douglas & William** بأنها عملية واسعة النطاق لتعزيز مزايا المنظمات المتنافسة فهي مفتاح لمفاهيم تتضمن التحسين المستمر وتصفير الأخطاء وأداء العمل الصحيح من أول مرة وهي تعرف العاملين بأن يكونوا على علم ودراية في الموقف الحالي للعمل على كيفية تحسينه.[2]

أما تعريف **منظمة الإيزو (ISO 8402)** عام 1994 فيرى أن إدارة الجودة الشاملة عبارة عن مدخل إداري للمنظمة يرتكز على مفهوم الجودة ومبني على مشاركة كافة العاملين ويهدف إلى الربحية على المدى الطويل من خلال الوصول إلى رضا العميل والفوائد التي تعود على العاملين وعلى المجتمع وفي آخر تعديل لتعريف إدارة الجودة الشاملة طبقا لمنظمة الأيزو فإنها تعتبر بمثابة استراتيجية إدارية شاملة وطويلة المدى تتطلب مشاركة جميع الاعضاء.[3]

وقد عرف **سيهكتر (Sehcter)** إدارة الجودة الشاملة بأنها خلق ثقافي متميز في الأداء حيث يعمل كافة أفراد التنظيم بشكل مستمر لتحقيق التوقعات المستهلك وأداء العمل مع تحقيق الجودة بشكل أفضل أو بفعالية عالية وفي أقصى الوقت ممكن.[4]

في حين أن **فيتس رالد (Fitzgerald)** يصفها بأنها نظام متكامل من المبادئ والطرق والممارسات للوصول إلى الأفضل في كل ما تقوم به المؤسسات وترتكز على فلسفة إدارية حديثة تجعل من وسائل إدارية والمهارات الفنية والجهود الابتكارية مزيجا للوصول إلى مستوى أداء وتطور مستمرين[5]

أما نائب رئيس معهد جوران لتدريب وتقديم الاستشارات حول الجودة الشاملة **ريلي(J. F. Riley)** فيرى أن: إدارة الجودة الشاملة هي تحويل في الطريقة التي تدار بها المنظمة وهي تتضمن تركيز طاقات المنظمة على تحسين المستمر لجميع العمليات والوظائف وقبل كل شيء المراحل المختلفة للعمل في الجودة ليست في الواقع أكثر من تلبية حاجات العملاء.[6]

1: ميسر ابراهيم أحمد الجبوري، إدارة الجودة جوانب نظرية وتجارب واقعية الإدارة العامه للطباعة والنشر معهد الإدارة العامة الرياض- المملكة العربية السعودية، 2010، ص 366.

2: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي، مرجع سابق، ص 27.

3: حسين محمد الحراحشة، إدارة الجودة الشاملة والأداء الوظيفي الطبعة الأولى دار جليس الزمان للنشر والتوزيع عمان- الأردن، 2011 ص 32.

4: محمد صادق اسماعيل، إدارة الجودة الشاملة في التعليم المجموعة العربية للتدريب والنشر الطبعة الاولى القاهرة- مصر، 2014 ص 29.

5: حسين محمد الحراحشة، نفس المرجع، ص 31.

6: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 23.

و يعرف آرثر **Arthur** الجودة الشاملة بأنها ثورة ثقافية في الطريقة التي تفكر وتعمل بها الإدارة لتحسين الجودة بمعنى أنها مدخل يعبر عن مزيد من الإحساس المشترك في الممارسات الإدارية وتؤكد على الاتصالات في الاتجاهين وعلى أهمية المقاييس الاحصائية أنها ثورة تحول التوجه الإداري من التركيز على النتائج إلى التركيز على العمليات التي تحقق أفضل النتائج وتهدف إلى تحسين المستمر والذي بدوره يؤدي إلى تخفيض التكلفة.[1]

وبعكس التعاريف السابقة التي تعرف مصطلح إدارة الجودة الشاملة باعتباره مفهوما موحدا هناك من المتخصصين والباحثين من يرى بأن هذا المفهوم يمكن توضيحه وتعريفه من خلال التفكيك مكوناته الثلاثة والفصل بينها كما يلي:[2]

فالإدارة: تعني التطوير والمحافظة على إمكانية المنظمة من أجل تحسين الجودة بشكل مستمر وتبدأ الإدارة بالإدارة العليا وتنتهي بكل العاملين أو أنها تخطيط وتنظيم وتوجيه ومراقبة كافة النشاطات المتعلقة بتطبيق الجودة كما يتضمن ذلك دعم نشاطات الجودة وتوفير الموارد اللازمة

والجودة: تعني الوفاء بمتطلبات المستفيد بل وتتجاوزها إلى تلاشي العيوب والنواقص من المراحل الاولى للعملية بما يرضي المستفيد وتضمن الجودة جودة المنتج وجودة الخدمة وجودة المسؤولية الاجتماعية وجودة السعر وتاريخ التسليم أو هي بشكل موجز تلبية متطلبات المستفيد وتوقعاته

أما **الشاملة:** فإنها البحث عن الجودة في أي مظهر من مظاهر العمل ابتداء من التعرف على احتياجات المستفيد وانتهاء بتقييم رضا عن المنتجات أو الخدمات المقدمة إليه وتشمل كل المنظمة وكل مجالات العمل وكل العاملين

ثانيا: أهداف إدارة الجودة الشاملة

لإدارة الجودة الشاملة أهداف تسعى لتحقيقها نذكر منها:

تحفيز العاملين:تسعى إدارة الجودة الشاملة إلى إدماج العاملين بالمنظمة لا سيما الذين يعملون في أسفل الهرم التنظيمي كما تسعى إلى توفير قنوات اتصال لهم فضلا عن تفويضهم الصلاحيات الكافية وهي تسهم في تحفيز العاملين ودفعهم للمزيد من التحسين في أدائهم وتجعلهم يشعرون بمتعة كبيرة أثناء إنجازهم لأعمالهم.[3]

تحقيق الربحية والقدرة التنافسية في السوق:إذ يعد التحسن المستمر في الجودة مؤشرا لزيادة المبيعات التي من شأنها زيادة الربحية وخلق الحصص السوقية الكبيرة والقدرة التنافسية العالية ويعتبر شعار إدارة الجودة الشاملة (إعمل الشيء الصحيح من أول وهلة) Do The Right Things First Time معيارا ينبغي أن يتم تطبيقه في مختلف

1: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي، مرجع سابق، ص 27.

2: بلية الحبيب،مرجع سابق، ص ص 25-26 .

3: عبد اللطيف مصلح عايض، مرجع السابق، ص 113

أنشطة ومجالات المنظمة لكي يتم في ضوء تخفيض التكاليف المقترنة بالعملية التشغيلية المختلفة وتحقيق المستوى الأمثل للفعالية و الكفاءة المطلوبة.[1]

تحقيق رضا الزبائن:وذلك بالتعرف على حاجاتهم والعمل على تلبيتها والسعي لإضافة بعض الخصائص الوهاجة (delights) المبدعة التي لا يتوقع الزبون وجودها عند اقتنائه للمنتج أو الخدمة فيسبب وجودها شعور بالرضا بما يضمن الاحتفاظ بالزبائن الحاليين وجذب زبائن مستقبلين[2]

تقوية المركز التنافسي للمنظمة: إن إدارة الجودة الشاملة هي نظام متكامل يتبنى دائما رغبات الزبائن وتطلعاتهم المستقبلية في المنتج الذي تقوم بتصنيعه والذي يترتب عليه تقديم منتج ذات جودة عالية وعلى وفق طلب الزبون وبالسعر المناسب لهم وفي الوقت الذي يناسبهم مما يجعلهم أكثر التصاقا بهذا المنتوج الذي يفيء على المنظمة شكلا إيجابيا ويجعلها أكثر تميزا من المنافسين ومن ثم تحصل على أكبر حصة سوقية

المحافظة على حيوية المنظمة: إن إدارة الجودة الشاملة هي رحلة وليست محطة وصول والمنظمة التي تعمل على وفق هذا الشعار يتطلب منها دائما عدم الوقوف عند محطة معينة بل يتطلب منها دائما التجديد في العمليات الإنتاجية وكذلك بجودة منتجاتها أما بإضافة خصائص جديدة للمنتجات التي تقوم بإنتاجها أو بإنتاج منتجات جديدة وغير تقليدية وكذلك عليها أن تبني فلسفة التحسين المستمر والأخذ بمبدأ التدريب والتعليم للأفراد الموجودين بها مدى الحياة والتكيف مع المتغيرات البيئية التي تحدث باستمرار وهذا يضمن لها البقاء والاستمرار في المنافسة

زيادة الكفاءة الإنتاجية: تهدف إدارة الجودة الشاملة إلى رفع الكفاءة الإنتاجية سواء الكلية أو الجزئية داخل المنظمة وكذلك من خلال جعل العيوب والأخطاء مساوية للصفر أو تقليلها إلى أدنى حد لها إضافة إلى تقليل التالف من جهة اخرى وتحقيق مستوى عالي من الجودة الأمر الذي يقود إلى زيادة قيمة المخرجات والتخفيض قيمة المدخلات مما يعني زيادة في الكفاءة الإنتاجية.[3]

ثالثا: مبادئ إدارة الجودة الشاملة

تتمثل مبادئ إدارة الجودة الشاملة في مجموعة من المرتكزات والأسس الإدارية التي تدعم آليات تحسين الجودة إذا ما طبقت المنظمة هذه المبادئ بفاعلية فإنها ستنجح قطعا في تحقيق مستوى متميز من الجودة ونبين هذه المبادئ على النحو الآتي:

1: خضير كاظم محمود، إدارة الجودة الشاملة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان- الأردن 2015 ص 83.

2: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي وزينب شكري محمود نديم، إدارة الجودة الشاملة المعولية (الموثوقية) والتقنيات الحديثة في تطبيقها واستدامتها، دار الشروق الى النشر والتوزيع، الطبعة الاولى، عمان- الأردن 2007 ،صص 74.

3: عبد اللطيف مصلح عايض، مرجع السابق، ص 113.

ثقافة المنظمة :يجب خلق ثقافة المنظمة بحيث تنسجم القيادة مع بيئة إدارة الجودة وتدعم الاستمرار في العمل بمشاركة جميع أفراد المنظمة وتشكيل فرق عمل متمكنة لاقتراح التغييرات المناسبة وإجراءها بغرض إرضاء العميل عن طريق تقديم خدمات وسلع جودة ترقى لمستوى توقعات العملاء وإحتياجاتهم والعمل بشكل مستمر على تحسين جودة الخدمات والسلع وتطويرها.[1]

تخطيط الجودة: يعرف التخطيط بأنه: عملية وضع تصور مسبق لما يجب عمله للوصول إلى الغاية أو الهدف عبر استشراف كافة الأنشطة الضرورية للوصول إلى الغاية أو الهدف وكذلك تحديد الوسائل والأساليب اللازمة لتحقيق ذلك وتقدير المدة الزمنية والإمكانات اللازمة للقيام بتلك الأنشطة[2]

إن فلسفة إدارة الجودة الشاملة تجعل التخطيط له بمثابة القلب النابض وذلك لأنه يشمل الأهداف والسياسات والخطط الرئيسية بمعنى آخر إستراتيجية المنظمة في مجال نشاطها لتحقيق الأهداف المبتغاة ويمتاز هذا التخطيط بالثبات وعدم التغير إذ أن قراراته تدوم لفترة طويلة فمثلا سمعة المنظمة وحجمها ونوع نشاطها تمثل إستراتيجية معينة للمنظمة لا تتغير خلال فترة بسيطة.[3]

التحسين المستمر: يتطلب تحقيق مبدأ التحسين سرعة الإستجابة للمتغيرات وتبسيط الإجراءات والفعاليات التشغيلية من خلال استخدام طرق التحليل الإحصائي مثل مخطط السبب والنتيجة ومخطط التحسين المستمر للجودة المستند على المفاهيم الأساسية ممارسة عملية تخطيط لكل من المدخلات والعملية التحويلية للمخرجات في نظام إدارة الجودة.[4]

- الاهتمام بنوعية المدخلات.
- تنفيذ الإدارة العملية.
- تقييم المخرجات.
- تقييم أداء العمليات.
- تعديل العمليات والمخرجات فيما يضمن تحقيق الأهداف.
- اتخاذ القرارات بناء على الحقائق.

ويتطلب اتخاذ قرارات صائبة توفير نظام معلومات فعال ودقيق في الإعتماد على الموارد البشرية الموجودة في المنظمة باعتبارهم الأكثر قدرة من غيرهم على إدراك الحقائق.

1: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي، مرجع سابق، ص 113.

2: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 135.

3: نفس المرجع، ص 136.

4: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي وزينب شكري محمود نديم، مرجع سابق، ص 79.

التركيز على العاملين: ويتم من خلال المشاركة والتدريب وعلاقات العمل الجيدة التي تعتمد على الثقة وفرق العمل ومن خلال تمكين العاملين وإلتزام الإدارة العليا بمبادئ إدارة الجودة الشاملة وثقافة المنظمة المنفتحة نحو الجودة الشاملة ويتم التركيز على العاملين من خلال تطبيق برنامج جودة حياة العمل الذي يتضمن مجموعة من العوامل والظروف التي تسعى المنظمة لتوفيرها للعاملين بما يساهم في تحقيق أهداف نموها وبقائها ولكي تحقق جودة حياة العمل أهدافها لابد من توفر ومراعاة الجوانب والإختبارات التالية[1]

- إعداد برامج مترابطة تهدف إلى تحسين سير العمل والإنتاجية و رضا العاملين
- تنفيذ هذه البرامج من قبل العاملين بشكل تضامني
- إتاحة الفرصة لجميع العاملين الذين يرغبون في المشاركة في هذه البرامج
- أن يكون لهذه البرامج أهداف موثقة ومعلنة للجميع.

التركيز على الزبون: إن الميزة البارزة والأساسية لإدارة الجودة الشاملة هي تركيز المنظمات على زبائنها، وإن الهدف من ذلك هو للمطابقة الأولية وبعدها مقابلة احتياجات الزبون تتميز إدارة الجودة الشاملة أن المنتج الذي جرى إنتاجه بصورة كاملة يمتلك قيمة قليلة إذ لم يأخذ بنظر الإعتبار فيما يرغب به الزبون وبالتالي فإن إقناع الإدارة والعاملين بالتوجه نحو الزبون متطلب أساسي

ويمثل الزبون الركيزة الأساسية والجوهرية التي تنطلق منها المنظمة في تحقيق نجاحها واستمرارها وذلك عبر تحقيق رضا الزبون وكسب ثقته والتعرف على رغباته الحالية والمستقبلية، وجمع المعلومات الكافية من خلال توفير قاعدة بيانات كبيرة وشاملة عن الزبون وإحتياجاته، ودراسة وتفسير هذه الإحتياجات والتوقعات وتحويلها إلى حقيقة من خلال عملية تصميم المنتج بما يتلائم من هذه الإحتياجات ولا يصبح المنتج ذو مواصفات عالية في الجودة إلا إذا كان مطابقا لما يرغب به الزبون، وبالتالي فإن البحث المستمر عن رغبات الزبون والتركيز عليه يعد المنهجية التي تعتمد عليها إدارة الجودة الشاملة بالرغم من تغيرها يوم بعد يوم.[2]

إلتزام الإدارة العليا: يعتبر مفهوم إدارة الجودة الشاملة من المفاهيم المعقدة التي تحتاج إلى الاستمرار في تطبيقها وإلى الدعم المتواصل من طرف الإدارة العليا وذلك من خلال الدعم المتواصل لعمليات التغيير ونقلها إلى الواقع العملي، كما أن على الإدارة العليا ضرورة الالتزام بتطبيق ما يخصها من خطوات فيما يتعلق ببناء الثقافة التنظيمية والتي عن طريقها يتم بناء قيم العمل الجماعي والتعاوني وإشعار العاملين بوجود حرية لتقديم المقترحات،كما أن من أشكال

1: مزمل علي محمد عثمان، إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الاولى، مكتبةالرشد الناشرون،الرياض- المملكة العربية السعودية، 2015، ص 63.

2: كامل شكير الوظيفي وذو الفقار حكمة خضير، دور تطبيق إدارة الجودة الشاملة في فاعلية التخطيط استراتيجي مجلة مركز دراسات الكوفة، العدد:01 مجلد 64، 2022، ص 39-40.

دعم الإدارة هو قيامها بالتخطيط الاستراتيجي للجودة الشاملة من خلال تحديد الأهداف بعيدة المدى والتي تسعى المنظمة لتحقيقها بدل العمل بشكل عشوائي، وبالتالي يكون دور الإدارة العليا دورا تنسيقيا، كما تقوم الإدارة العليا بتحفيز العاملين، لأن نجاح المنظمة في خطوطها المتعلقة بالجودة الشاملة يتطلب مساهمة جميع أفراد داخل المنظمة، إن التزام الإدارة العليا ودعمها لتطبيق إدارة الجودة الشاملة يؤدي إلى رفع الروح المعنوية للعاملين والانغماس في العمل وتقديم كل ما لديهم من مقترحات وأفكار والتقليل من مقاومة التغيير.[1]

التركيز على العملية: إن تحقيق رضا الزبون وخلق ميزة تنافسية في الأسواق العالمية يعتمدان بدرجة كبيرة على السلع والخدمات المقدمة لتلك الأسواق لذلك يعد مبدأ التركيز على العملية الإنتاجية أحد الإستراتيجيات المهمة التي تعتمدها أغلب المنظمات الصناعية حيث تقوم هذه الإستراتيجية على تنظيم الأجهزة والمعدات، وقوة العمل حول عملية تقليل فرص الضياع والذي ينعكس على العملية بشكل إيجابي ويجعلها بشكل مرن وقابلة للإستجابة لرغبات الزبائن المتغيرة وبالتالي يحقق للمنظمة زيادة في الإنتاجية والإرتقاء في مستوى الجودة وهو الشيء الذي التي تعمل من أجله كافة المنظمات الصناعية والخدمية على سواء.[2]

المطلب الثاني:رواد إدارة الجودة الشاملة

إدارة الجودة الشاملة عرفت الاهتمام من طرف مفكرين و علماء من مختلف التخصصات و الجنسيات الأمريكية و اليابانية و الأوروبية ومن أبرز هذه الشخصيات نذكر ما يلي:

أولا: والتر شيوارت Walter Shewhart

عالم أمريكي ولد في 18 من شهر مارس من عام 1897 في مدينة نيوكانتو بولاية الينويز وتوفي في عام 1967 وتميز شيوارت بقدرته العالية على توظيف علوم مختلفة من خلال دمجها في اطار واحد من بين فروع العلم التي اهتم بها علوم الإقتصاد والإحصاء والهندسة وكانت محصلة هذا البرنامج ما يعرف حاليا برسم الضبط الاحصائي وقد تحصل على الماجستير من جامعة إلينويز بينما حصل على الدكتوراه من جامعه كاليفورنيا في عام 1917 وعمل في شركة ويسترن إليكتريك في الفترة من 1918 إلى 1924 ثم انتقل للعمل في شركة بيل للهواتف منذ عام 1925 حتى تقاعد في عام 1956 وتقديرا لجهوده في مجال الجودة أنشأت الجمعية الأمريكية لضبط الجودة(ASQG) جائزة بإسمه في عام 1948.[3]

1: بوخلوة باديس، أثر تطبيق مبادئ إدارة الجودة الشاملة على جودة المنتجات النفطية دراسة ميدانية في مؤسسة سوناطراك أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، تخصص إدارة اعمال، جامعة قاصدي، مرباح ورقلة، الجزائر، ص 39

2: يوسف حجيم الطائي وأخرون، مرجع سابق، ص 163

3: طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى المصري، الجودة الشاملة والاعتماد الأكاديمي في التعليم اتجاهات معاصرة، الطبعة الأولى، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة- مصر، 2014، ص 92.

ولعل من بين الاسهامات الأساسية لشيوارت في حركة إدارة الجودة الشاملة كتابه الذي نشره سنة 1931 تحت عنوان **"الرقابة الاقتصادية على جودة المنتجات المصنعة"** الذي تضمن تجارب الرقابة على الجودة في مختبرات مصانع بيل للهواتف في بناء القواعد العلمية المعروفة اليوم بالرقابة الاحصائية على الجودة.[1]

وقد استعمل كتابه من قبل اليابانيين بعد الحرب العالمية الثانية، وبمساعدة من المستشارين الرائدين لليابان قد ساهم هذا الكتاب في جزء كبير منه في تطوير ممارسات الجودة في اليابان وقد ميز شيوارت في نظريته جانبين أساسين للجودة هما[2]:

1. **الجودة الموضوعية:** إن هذا الجانب للجودة يتعامل مع جودة الأشياء كحقيقة موضوعية مستهدفة ومستقلة عن الوجود البشري والإنساني
2. **الجودة الشخصية (الذاتية أو غير موضوعية):** وهذا الجانب للجودة يتعامل مع جودة الأشياء المنسوبة إلى فكر ومشاعر وأحاسيس الفرد كنتيجة للحقيقة الموضوعية

كما يؤكد شوهارت على أن هنالك حالة موضوعية للرقابة يمكن من خلالها تقدير جودة المنتج ضمن حدود معينة يتم من خلالها تحديث أسباب قابلية التغير غير المعروفة التي يمكن تحديدها من خلال عملية الرقابة لتحقيق الفوائد التالية[3]:

- تخفيض تكلفة معاينة فحص المنتج
- تخفيض تكلفة المنتجات المبيعة
- ضمان الحد الأقصى من الفوائد الناتجة عن الإنتاج الواسع
- الإحتفاظ بجودة موحدة لإختيار المعاينة
- تقليل الحدود المسموح بها لقياس جودة المنتجات

ثانيا: إدوارد ديمنج (Edward Deming)

هو مهندس ومستشار أمريكي الجنسية حاصل على درجة الدكتوراه في الرياضيات والفيزياء يعتبر الأب الروحي لإدارة الجودة كما يلقب أبو ثورة إدارة الجودة الشاملة، يعتبر من الذين لهم إسهامات مميزة في مجال الضبط الإحصائي للعمليات، تحدث عن الجودة في أمريكا في أوائل الأربعينيات ولكن أمريكا تجاهلته ومن ثم قام إشيكاوا رئيس الاتحاد الياباني للمنظمات الاقتصادية بدعوة ديمنج لإلقاء سلسلة محاضرات في منتصف الخمسينيات في القرن الماضي وقد

1: بلية الحبيب ، مرجع سابق، ص 70.

2: رعد الصرن، إدارة الجودة الشاملة مدخل الوظائف والأدوات، دار رسلان للطباعة والنشر والتوزيع،دمش- سوريا، 2016.

3: مزمل عثمان، مرجع سابق، ص 38.

اعترف اليابانيون بفضل ديمنج في الجودة في اليابان حيث قلده الإمبراطور سنة 1960 وساما رفيعا تكريما لدوره في هذا المجال.[1]

لقد توصل ديمنج إلى قاعدة مفادها أن 85% من الأخطاء سببه النظام المتبع من سياسات وأساليب وإجراءات وروتين وأعراف متبعة ولا يتحمل العنصر البشري إلا نسبة 15% من هذه الأخطاء وهذه القاعدة سماها من 15 إلى 85% وقال أن البحث في أخطاء النظام هو الاساس وليس التركيز على خطأ العامل ولهذا فلا داعي للتسرع في الحكم على الأفراد في حالة الإخطاء، لأنهم محكمون في نظام ولابد من العمل على البحث في أخطاء النظام وتصحيحها.[2]

وقد ركز ديمنج على ضرورة تقليل الإنحرافات التي تقع أثناء القيام بالعمل وأشار لذلك في كتاباته عن فلسفته وأساليبه التي أصبحت ذات أثر فعال في تطور إدارة الجودة الشاملة حيث لخص فلسفته ونظرته للجودة في أربع عشر نقطه تشير إلى ما يجب على المؤسسات القيام به إذا ارادت التحول نحو الجودة الشاملة، وهي ما عرفت بنقاط ديمنج أربع عشر،[3]وتعد مبادئ ديمنج من أكثر مبادئ إدارة الجودة الشاملة تطبيقا في المؤسسات الإنتاجية والخدمية وتنص على ما يلي:

المبدأ الأول: خلق الإندماج والتناسق بين الهدف والخطة وذلك لتحسين الخدمة والإنتاج، وتوزيع المصادر لتحقيق الحاجات طويلة الأجل.[4]

المبدأ الثاني: إنتهاج فلسفة جديدة، تتبنى هذه الفلسفة قرارا مشتركا يتحمل مسؤوليته كل فرد في الشركة، لأن الجهود الغير متحمسة لتحسين الجودة بالشركة أو المنظمة لن تحقق نتائج المرجوة والمتوقعة على المدى الطويل، فتحسين الجودة عملية كلية متكاملة.[5]

المبدأ الثالث: توقف الإعتماد على الفحص الشامل كطريقة أساسية لتحسين الجودة ونتناول اعتماد الفحص والتفتيش باستخدام الأساليب الإحصائية في السيطرة والتخلص من الإخفاقات في الأداء الإنتاجي.[6]

1: هيثم طلعت عيسى عوض، إدارة الجودة الشاملة المفاهيم والأسس والمعايير، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين-ألمانيا، 2022، ص 52.

2: بهجت راضي وهشام يوسف العربي، مرجع سابق، ص 46.

3: اياد عبد الله شعبان إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان- الأردن، 2009، ص 31

4: محمد عوض الترتوري وأخرون، إدارة الجودة الشاملة في المكتبات،مرجع سابق، ص 72

5: شرف الدين سديرة، دور إدارة الجودة الشاملة في تحسين جودة خدمات المؤسسات الاستشفائية دراسة حالة عينة من المؤسسات الاستشفائية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علوم التسيير تخصص: مناجمنت المنظمات، كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير،جامعة محمد خيضر – بسكرة –، الجزائر 2016 /2017 ص 16

6: خضير كاظم محمود، مرجع سابق، ص92

المبدأ الرابع: إيقاف العمل بالسياقات المرتبطة بشراء المنتجات والخدمات على أساس السعر وحده، والتحول إلى استخدام مواصفات متوافقة مع السعر عند اتخاذ القرارات، مع إلغاء التعامل مع المجهزين غير المتمكنين من تقديم أدلة إحصائية تشير إلى الجودة المطلوبة.[1]

المبدأ الخامس: التحسين المتوافق والمستمر لنظم الإنتاج والخدمات بإتجاه تحسين الجودة والإنتاجية ثم تخفيض الكلف من خلال الكشف عن المشكلات ومقاومتها باستمرار وفي كل أوجه الإنتاج مع استخدام أساليب وطرائق إحصائية لإظهار مصادرها.[2]

المبدأ السادس: تبني أساليب التدريب الحديثة على الوظيفة، التدريب يتضمن تعليم الموظفين أفضل طرق لتحقيق الجودة في وظائفهم واستخدام أدوات مثل مراقبة الجودة الإحصائية.[3]

المبدأ السابع: تحقيق التناسق بين الإشراف والإدارة، وتعني تحسين العمليات الإشرافية وتمكين المشرفين من العمل بشكل مباشر مع العاملين في الخطوط والشعب الإنتاجية، وتحسين أدائهم وفقا للتوجهات المختلفة وتعميق توجيهات المشرفين أو ملاحظي العمل نحو تحسين الجودة وزيادة الإنتاجية، وجعل أفاق وتصورات هؤلاء المشرفين تقود العاملين نحو نفس الأهداف.[4]

المبدأ الثامن: القضاء على الخوف ليتمكن الجميع من العمل بكفاءة ضمن بيئة لا يخاف فيها العامل من إعداد تقارير تضم المشكلات أو تحدد مقترحات التحسين، سواء كان ذلك الخوف من العقاب أو من الفشل أو من تقديم المعلومات أو من فقدان السيطرة أو من التغيير.[5]

المبدأ التاسع: إزالة الحواجز بين الإدارات، عندما يرى الموظفون أنفسهم متخصصين في وظيفة واحدة أو قسم دون اعتبار كبير جدًا لمجالات أخرى، فإنه يميل إلى مناخ من الضيقة ويضع الحواجز بين الإدارات، يمكن تحسين الجودة والإنتاجية عندما تكون الإدارات على اتصال مفتوح والتنسيق على أساس مشترك لأهداف المنظمة.[6]

المبدأ العاشر: التخلص من الشعارات والنصائح، الطريقه التحفيزية تدمر الجودة، لأنها تركز الاهتمام على الرغبة في عمل الشيء أكثر من التركيز على الكيفية في عمل هذا الشيء فالأفضل تقليل الدعايات والأهداف الكمية التي تهتم

1: ميسر ابراهيم أحمد الجبوري، مرجع سابق، ص 51

2: نفس المرجع

3 : Vincent K.Omachonu p08

4: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 76.

5: ميسر ابراهيم أحمد الجبوري، مرجع سابق ص 51.

6: Vincent K.Omachonu p08.

بالكم دون الكيف، وحتى إن كانت الشعارات الجيدة وتعطي فكرة عامة عن الأمر المطلوب، فهي لا توضح الكيفية التي تؤدي إلى ذلك.[1]

المبدأ الحادي عشر: تقليل الإجراءات التي تتطلب تحقيق نتيجة محددة من كل موظف على حدة والتركيز بدلا من ذلك على تكوين سلوك الفريق داخل المصنع، إن الإجراءات التي تتطلب نتيجة رقمية محددة من مهندس ما بمفرده سوف تنتج في النهاية عملا وتخلق الأجواء الملائمة لإرتكاب الأخطاء.[2]

المبدأ الثاني عشر: إزالة العوائق التي تعترض الفخر بالصناعة، فالتقييم السلبي للأداء الذي يركز على التفاصيل السلبية يمكن أن يدمر أي رغبة لدى العاملين أو الموظفين في تحسين الأداء، فمعظم العاملين والموظفين يرغبون في أداء أعمالهم بالشكل الجيد، ولا يرغبون أن تصدر ضدهم أحكام غير دقيقة، أو يتعرضون لنقد ظالم، وأقل توقعاتهم أن يعاملوا بطريقة عادلة.[3]

المبدأ الثالث عشر: تأسيس البرامج التطويرية: وتعني إحلال برامج التعليم والتطوير المستمر للأفراد وبمهارات جيدة.[4]

المبدأ الرابع عشر: إيجاد التنظيم اللازم لمتابعة هذه التغييرات، يستلزم الأمر العمل على ترسيخ المبادئ السابقة من كل أفراد المنظمة وجعلها أمر حقيقي وليس مجرد شعارات براقة ويجب أن يهتم ويلتزم بذلك جميع من في المنظمة بدءا من الإدارة العليا وانتهاء بأصغر عامل أو موظف بالمنظمة.[5]

إلى جانب ما تقدم فقط أوضح ديمنج العوامل التي لها تأثير سلبي على مستقبل المنظمة، وسميت بالأمراض الإدارية السبعة على النحو التالي[6]:

1. الفشل في توفير موارد بشرية ومالية مناسبة لدعم هدف تحسين الجودة.
2. التأكيد على الأرباح قصيرة الأجل والفائدة التي يحصل عليها المساهم.
3. اعتماد تقييم الأداء السنوي على الملاحظات والأحكام فقط.
4. عجز الإدارة نتيجة التنقل المستمر بين الوظائف.
5. استخدام الإدارة للمعلومات المتاحة بسهولة دون الاهتمام بما هو مطلوب لتحسين العملية.

1: شرف الدين سديرة، مرجع سابق، ص 17.

2: طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى المصري، مرجع سابق، ص 93.

3: أحمد يوسف دودين، مرجع سابق، ص 120.

4: طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى المصري، مرجع سابق، ص 93

5: شرف الدين سديرة، مرجع سابق، ص 17

6: هيثم عوض طلعت عيسى،مرجع سابق، ص 53

6. تكاليف العناية الصحية الزائدة.
7. الاعباء القانونية الزائدة

إلى جانب دقه التشخيص هذه الأمراض للوصول إلى أسباب حقيقية ومعالجتها وليس معالجة الأعراض فقط.

ثالثا:جوزيف جوران (Jusef Juran)

ساهم الدكتور جوزيف جوران كثيرا في حركة الجودة الشاملة. بدأ عمل جوران في وقت متأخر عن ديمنج بعد الحرب العالمية الثانية، وكان مهندسا من حيث المهنة يعمل في الولايات المتحدة الأمريكية، تمت دعوة جوران، مثل ديمينغ، إلى اليابان في عام 1954 من قبل إتحاد العلماء والمهندسين اليابانيين (JUSE) للمساهمة في إعادة بناء الاقتصاد الياباني. قدمت محاضراته الأبعاد الإدارية للتخطيط والتنظيم والرقابة وركزت على مسؤولية الإدارة لتحقيق الجودة والحاجة إلى تحديد الأهداف، يعرف جوران الجودة بأنها ملاءمة للاستخدام من حيث التصميم والمطابقة والتوافر والسلامة والاستخدام الميداني وبالتالي، يدمج مفهومه أكثر وبشكل وثيق وجهة نظر العميل، إنه مستعد لقياس كل شيء ويعتمد على الأنظمة وتقنيات حل المشكلات، على عكس ديمينغ ، يركز على الإدارة من أعلى إلى أسفل والأساليب التقنية بدلا من فخر العمال ورضاهم.[1]

وقدم جوران ثلاثية الجودة التي تضم العناصر الاساسية الاتية:[2]

- **تخطيط الجودة:** ويتضمن وضع أهداف الجودة، وتحديد العملاء الداخليين والخارجين، تطوير خصائص المنتج، ووضع الروابط العملية، تحويل العمليات.
- **ضبط الجودة:** ويضم اختيار موضوعات الضبط والتحكم، واختيار وحدات القياس ووضع الأهداف واستخدام نظام المجسات لكشف المعيب، وقياس الأداء الفعلي.
- **تحسين الجودة:** ويضم تحديد الأولويات، تحديد المشروعات، تنظيم فرق المشروعات، تشخيص الأسباب، توفير الحلول وإثبات فاعليتها.

الخطوات العشر لتحسين الجودة:

حدد جوران الخطوات العشر التالية لتحسين الجودة:[3]

1. نشر الوعي لدى الموظفين بأهمية فرص عملية التحسين وتحديد احتياجاتها
2. تحديد أهداف خاصة بعملية التحسين

1 : Vincent K.Omachonu p09

2: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي،مرجع سابق، ص 53

3: بوخلوة باديس، مرجع سابق،ص 15

3. الاهتمام بعملية التنظيم من أجل تحقيق الأهداف المنشود، وذلك من خلال عدد من الإجراءات،مثل:تكوين مجلس الجودة، وتحديد المشكلات واختيار المشاريع، وتعيين أعضاء فريق العمل، وتعيين منسقي الجودة.
4. الاهتمام بعملية تدريب جميع العاملين بالمنظمة.
5. الاهتمام بتنفيذ مشاريع تساعد المنظمة في حل مشكلاتها.
6. الاهتمام بتقديم تقارير دورية وشاملة عن وضع المنظمة.
7. تشجيع العاملين وحثهم على تحسين الأداء، وذلك من خلال الاعتراف بما يقدمون من خدمات متميزة.
8. الاهتمام بعملية الاتصال بين أقسام المنظمة والتركيز على أهمية التغذية العكسية في عملية الاتصال.
9. الاهتمام بتوثيق النتائج وتسجيلها على شكل بياني.
10. الاهتمام بعملية التوسع وذلك من خلال اعتبار التحسين السنوي عنصرا أساسيا من نظم المنظمة وعملياتها المختلفة.

رابعا: فيليب كروسبي (Philipe Crosby).

عالم أمريكي ولد في الثامن من يونيو عام 1926 في ويلينج (Wheeling) بفرجينيا، بدأ **كروسبي** حياته الوظيفية كمشرف جودة بأحد خطوط الإنتاج حتى تقلد منصب نائب رئيس شركة (ITT) الأمريكية لمدة 14 عام، ويعد أول من نادى بفكرة المعيب الصفري (zero defect) "عدم وجود معيب بنتيجة العمل الصحيح من أول" مرة وقد أصدر كتابيه الشهيرين كما أكد **كروسبي** وجود علاقة بين مستوى الجودة في المنظمة وبين التكاليف والأرباح المتحققة وأكد **كروسبي** على دور الإدارة العليا في دعم الجودة وترسيخها، كما وضع برنامجا متكاملا للجودة الشاملة ركز فيها على أداء العمل بالشكل الصحيح من المرة الأولى بالشكل الذي يؤدي إلى تخفيض التكلفة.[1]

وعرف **كروسبي** بمفاهيم استخدمها كثيرا واعتبرها معايير الأداء وهي (انعدام العيوب) وعمل الشيء الصحيح من المرة الأولى، وانتقد الأدوات التقليدية لضبط الجودة على اعتبار أنها تنطوي على قدر من التسامح في الجودة، فهي تقوم على تعيين الحدود المقبولة للجودة أما، الجودة في نظر **كروسبي** في التوافق مع المتطلبات التي أسستها المنظمة بناء على احتياجات العميل، الحدود المقبولة التي تقوم على الجودة تفترض أنه أن هناك إنحرافا مقبولا بينما يؤكد **كروسبي** بأن الإنحراف يتسبب في هدر يصل إلى 20% من إمكانات المنظمة[2]

واشتهرت بالنصائح الأربعة التالية[3]:

1:عبير شرف الدين، إدارة الجودة في المنظمات، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية- مصر، 2019، ص 22.

2: طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى المصري، مرجع سابق، ص 115.

3: نفس المرجع سابق الذكر، ص 115.

1. عمل الشيء الصحيح من المرة الأولى من منطلق أن الجودة هي التوافق مع المتطلبات فلابد من وضوح هذه المتطلبات لدى كل من الموردين والعملاء على حد سواء، وهذا كفيل بعمل الشيء الصحيح من المرة الأولى.

2. أن النظام الجودة يتمثل في الوقاية: لذا يجب أن تنصب الجهود على الوقاية بدلا من عمليات فحص وتقويم المنتجات النهائية، نظرا لأن عمليات الفحص والتقويم باهظة التكاليف وهي بالتالي تلقى أعباء مالية إضافية على المنظمات

3. معيار الأداء وهو "انعدام العيوب" وجدير بالذكر أن هذا المصطلح وإن كان ارتبط ب**كروسبي** بين نوعين من الأخطاء، إلا أن أول من استخدمه العالم الياباني **شنجو** وقد فرق **كروسبي** بين نوعين من الأخطاء التي يرتكبها الموظف:

- **النوع الأول**: ناتج عن ضعف تركيزه، ولذا فمسؤولية تصحيح تقع على عاتقه.
- **النوع الثاني**: ناتج عن ضعف مهارته وهنا تقع مسؤولية تصحيح على عاتق الإدارة من خلال تصميم برامج تدريبية كعلاج لنقص المهارات.

4. إن مقياس الجودة يتمثل في ثمن عدم المطابقة وقد قسم **كروسبي** كلفه الجودة إلى قسمين

- **القسم الأول**: غرفة المطابقة وهي المصروفات الضرورية لعمل الشيء الصحيح وتشمل كافة عمليات الوقاية والتدريب.
- **القسم الثاني**: وهو كلفة عدم المطابقة وتشمل كافة نفقات العمل الخاطئ وهي المقياس الحقيقي للجودة.

يشدد كروسبي على التحفيز والتخطيط ولا يسهب في التحكم في العمليات الإحصائية والعديد من تقنيات حل المشكلات مثل ديمنج وجوران، ويذكر أن الجودة مجانية لأن التكاليف الصغيرة للوقأية ستكون دائما أقل من تكاليف الكشف والتصحيح والفشل، ومثل ديمينغ، كروسبي لديه 14 نقطة خاصة به[1]:

1- أهمية التزام الإدارة بالجودة.
2- . تشكيل فرق تحسين الجودة مع ممثلين من كل قسم بالمنظمة.
3- تحديد أين تكمن مشاكل الجودة الحالية والمحتملة.
4- تقييم تكلفة الجودة وشرح استخدامها كأداة للإدارة.
5- رفع الوعي بالجودة والاهتمام الشخصي لجميع الموظفين.
6- اتخاذ إجراءات لتصحيح المشكلات التي تم تحديدها من خلال الخطوات السابقة.
7- تشكيل لجنة لبرنامج صفر عيوب.

1 : John S. Oakland, p20.

8- تدريب المشرفين على القيام بنشاط بدورهم من برنامج التحسين الجودة.

9- تخصيص يوم ل"صفر عيوب" للسماح لجميع الموظفين بإدراك أنه هناك تغيير.

10- تشجيع الأفراد على وضع أهداف التحسين لأنفسهم ومجموعاتهم.

11- شجع الموظفين على إبلاغ الإدارة بالعقبات التي يواجهونها في تحقيق أهداف التحسين.

12- الإعتراف للعاملين الذين يشاركون في تحسين الجودة وتقديرهم.

13- إنشاء مجالس الجودة للتواصل على أساس منتظم.

14- إعادة العمليات مرة أخرى للتأكيد على أن برنامج تحسين الجودة لا ينتهي أبدا.

خامسا: كارو إشيكاوا Kaoru Ishikawa

كارو إشيكاوا مهندس ياباني في الكيمياء التطبيقيه تخرج سنة 1939 من جامعة طوكيو وهو تلميذ جوران كما أنه من أبرز رواد الجودة اليابانيين حيث أطلق عليه لقب أبو حلقات الجودة لقد أصدر كتابا سنة 1972 تحت عنوان دليل الرقابة على الجودة ولينظر اليها عادة باعتباره الدليل التدريبي الأول على أدوات حل المشاكل المستخدمة في مجال تحسين الجودة حيث كان هذا الكتاب في اليابان بمثابة مرجع هام في تدريب عمال المصانع الأعضاء في حلقات الرقابة على الجودة.[1]

كان **إشيكاوا** أحد أساتذة الهندسة بجامعة طوكيو الذي تقدم بمساندة النقابة اليابانية للعلماء والمهندسين باقتراح فحواه أن تؤلف مجموعات صغيرة من العاملين تقوم بالتعرف على المشكلات المتعلقة بأعمالهم بهدف تحسين مستوى الأداء وتطويره مع مراعاة الجانب الإنساني في العمل والحرص على إبراز القدرات الإنسانية وبالتالي إظهار عدد من التحسينات داخل المنظمة.

وقد عاصر **إيشيكاوا ديمنج وجوران** وتأثر بهما، وأسهم بشكل كبير في نشر مفهوم الجودة بين العاملين، ويرى أن الجودة تبدأ بعملية التدريب والتعليم للعاملين وتنتهي كذلك بها، ويعتبر **إيشيكاوا** هو الأب الروحي لحلقات الجودة حيث أنه كان أول من نادى بها، وحلقات الجودة هي مجموعات صغيرة من العاملين ينضمون مع بعضهم بصفة تطوعية ويكرسون اجتماعاتهم لمناقشة مشاكل الجودة في العمل، وقد إقترح **إشيكاوا** مخططات تحليل عظمة السمكة، والسبب والنتيجة، وكان يركز على الجانب العمالي في حل مشكلات الجودة في العمل.[2]

1: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 97

2: بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي،مرجع سابق، ص65

ولقد توصل **إشيكاوا** إلى نتيجة أساسية مفادها أن أكثر من 95% من مشكلات الجودة ضمن الشركة يمكن أن تحل عن طريق الأدوات السبع، تمثل هذه الأدوات السبع ل إيشيكاوا أساليب علمية وأدوات إحصائية دعا إلى ضرورة العمل بها وتتمثل في:

- مخطط السبب والأثر (مخطط إيشيكاوا)،
- المطابقة،
- المدرجات التكرارية،
- خرائط التشتت،
- خرائط المراقبة الإحصائية،
- خرائط باريتو،
- قوائم الفحص،

حيث يرى إيشيكاوا أن هذه الأدوات الإحصائية السبع من شأنها أن تساعد العاملين في عملية تطبيق أسلوب إدارة الجودة الشاملة.[1]

سادسا: جينيشي تاغوشي Genichi Taguchi

يعد المهندس والإحصائي الياباني "جينيشي تاغوشي" من خبراء ورواد الجودة اليابانيين والعالميين، حصل على الدكتوراه من جامعة كيوشو(Kyushu) سنة 1962في الإحصاء، وعمل في العديد من المؤسسات من بينها شركة نيبون للهاتف و التلغراف (NT&T) (Nippon Telephone & Telegraph).و حاز تاغوشي على جائزة "دمينغ" للجودة سنة 1959-1960 اليابانية للجودة. وشغل منصب عميد الأكادمية.[2]

تبنى Taguchi فلسفة ممتازة لمراقبة الجودة في الصناعات التحويلية، فإن عقيدته تخلق سلالة مختلفة تماما من المهندسين الذين يفكرون ويتنفسون ويعيشون الجودة. لقد ولد ثقافة جودة جديدة في هذا البلد ، على سبيل المثال شركة فورد للسيارات ، أصدرت مرسوما في أوائل تسعينيات القرن العشرين بأن يتم تدريب جميع مهندسي فورد موتور والموردين على منهجية تاغوشي وأن تستخدم هذه المبادئ لحل قضأيا الجودة، فلسفة تاجوشي لها عواقب بعيدة المدى، لكنها تقوم على ثلاثة مفاهيم بسيطة وأساسية للغأية، كل التكنولوجيا والتقنيات تنشأ بالكامل من هذه الأفكار الثلاثة.[3]

1:رعد حسن الصرن، مرجع سابق، ص 89

2 : Ranjit K. Roy , oo, p10

3: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 101

1. يجب تصميم الجودة في المنتج وعدم فحصها فيه.
2. يتم تحقيق الجودة بشكل أفضل من خلال تقليل الانحراف عن الهدف، يجب أن يكون المنتج مصمما بحيث يكون محصنا ضد العوامل البيئية التي لا يمكن السيطرة عليها.
3. يجب قياس تكلفة الجودة كدالة للانحراف عن المعيار، ويجب قياس الخسائر على مستوى النظام.

المطلب الثالث:أدوات إدارة الجودة الشاملة.

لإدارة الجودة الشاملة أدوات لا غنى عنها في السعي لتحقيق التميز والتحسين المستمر داخل المنظمات، هذه الأدوات بمثابة وسائل إرشادية حيث تساعد الفرق على التغلب على تعقيدات إدارة الجودة وإحداث تغيير مفيد عبر مختلف العمليات.

أولا:مفهوم أدوات إدارة الجودة الشاملة:

تعرف بأنها مجموعة الأدوات والتقنيات التي تستخدمها إدارة الجودة الشاملة للعمل في برامج الجودة، وغالبا ما تشمل الرسوم البيانية الإحصائية، وتستخدم لتحسين العمليات وتطوير المنتجات من خلال تحديد وتحليل وتقييم البيانات ذات الصلة بالأعمال في المنظمة، ويمكن من خلالها تحديد المشاكل وتطوير الحلول الخاصة بها وتنفيذها في ممارسات العمل عن طريق قياس وتحليل النتائج[1].

لقد جاءت فكرة الأدوات السبعة للسيطرة على الجودة من رائد الجودة الياباني إشيكاوا، حسب رأي إيشيكاوا فإن 95% من المشاكل المتعلقة بالجودة يمكن التغلب عليها وحلها باستخدام أدوات الجودة السبع في تحليل بيانات الجودة واكتشاف أسباب الانحرافات عن المواصفات المطلوبة في المنتج ومدى علاقتها بالإجراءات التصحيحية، ويعتمد بنجاح حل مشاكل الجودة على مدى التشخيص الصحيح للمشكلة، استخدام الأداة مناسبة اعتمادا على طبيعة المشكلة.[2]

ويهدف تطبيق أدوات إدارة الجودة الشاملة إلى منع خروج أي منتج نهائي معيب والعمل على تقليل العيوب إلى حد أدنى ممكن وصولا إلى العيب الصفري، حيث أثبت استخدام أدوات إدارة الجودة الشاملة كفاءتها في تشخيص

1: مها كامل جواد وعادل ستار حسين، المفاضلة بين خيارات تحسين جودة الماء باستخدام بعض ادوات إدارة الجودة الشاملة بحث تطبيقي في مديرية الماء محافظة بغداد مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 25، العدد 112، 2018، ص 76

2: زينب علاوي ابراهيم، تشخيص وتحليل اسباب انحراف العملية الإنتاجية لمنتج صناعي باستخدام ادوات الجودة، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية والمواد، المجلد: 13 العدد: 03، 2013، ص 637

المشكلات وفي السيطرة على العمليات بما يحقق أهداف المنظمة والعملاء، لذلك فقط فرضت هذه الأدوات على المنظمة أهمية استخدامها لإنجاز العمل بالشكل المطلوب.[1]

ويمكن تصنيف هذه الأدوات السبعة إلى ثلاث مجموعات رئيسية وفقا لطبيعة الغرض الرئيسي منها علما انه يمكن استخدام بعض هذه الأدوات لأكثر من غرض:[2]

1- أدوات تهدف إلى توليد الأفكار وتتضمن

- قائمة تسجيل البيانات
- مخطط تحليل السبب والنتيجة
- مخطط الانتشار

2- أدوات تهدف إلى ترتيب وتنظيم البيانات وتضمن

- مخطط تدفق العمليات
- مخطط باريتو

3- أدوات تهدف إلى التعرف على المشكلات وتتضمن

- المدرج التكراري
- خرائط الرقابة على الجودة

ثانيا: قائمة تسجيل البيانات

قائمة تسجيل البيانات أو قائمة التأكد هي احد الأساليب الأساسية التي تستخدم لجمع وعرض البيانات، بهدف مراقبة وضبط مخرجات العمليات، وقائمة التأكد هي نموذج ورقي بسيط يحتوي على عدد من الحقول لتسجيل البيانات المهمة لخصائص المنتج ومدى انحرافها عن المواصفات الموضوعة لها، لذا لا يوجد نموذج موحد ومحدد يستخدم لكل العمليات، حيث تختلف نماذج القائمة باختلاف العمليات والأهداف التي ترمي إليها المنظمة، ويعد استخدام قائمة التأكد الخطوة الأولى لمراقبة العمليات وضبطها، تليها استخدام طرق إحصائية أخرى كاستخدام المدرج التكراري ورسم الإنتشار وتحليل الإرتباط وخرائط الرقابة ويهدف أسلوب جمع البيانات باستخدام قائمة التأكد إلى هدفين رئيسيين هما تسهيل عملية جمع البيانات وتنظيم البيانات بصورة ذاتيه بحيث يسهل استخدامها[3]

1: غسان دخول، دور الأدوات الإحصائية لإدارة الجودة الشاملة في تحسين الأداء دراسة ميدانية على الشركة العامة للخيوط القطنية في محافظة اللاذقية مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، مجلد 39 العدد:02، 2017، ص 301

2: نفس المرجع ص 302

3 : محمد عبد الرحمن اسماعيل، الرقابة الاحصائية على العمليات، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر معهد الإدارة العامة، الرياض- المملكة العربية السعودية 2006 ص 146

ولتحقيق هذه الأهداف يمكن استعمال أحد أنواع الخمسة بقوائم الإختبار[1]:

- قوائم اختبار توزيع العملية الإنتاجية: وتستعمل لجمع بيانات عن العملية الإنتاجية وإجراء دراسة سريعة عن توزيعه.
- قوائم باختبار أماكن العيوب: وتسمح بتحديد أماكن العيوب في المنتج أو الخدمة
- قوائم اختبار أسباب المعيب: وتستعمل لتحديد أنواع العيوب في المنتج أو الخدمة وأسبابها
- قوائم اختبار الوحدات المعيبة: تستخدم هذه قوائم تحدث أنواع العيوب في المنتج او الخدمة
- قوائم اختبار تأكيد الفحص: وتستعمل في اخر مراحل العملية الإنتاجية والخدمية بحيث يتم فحص المنتج النهائي.

ثالثا: مخطط السبب والنتيجة

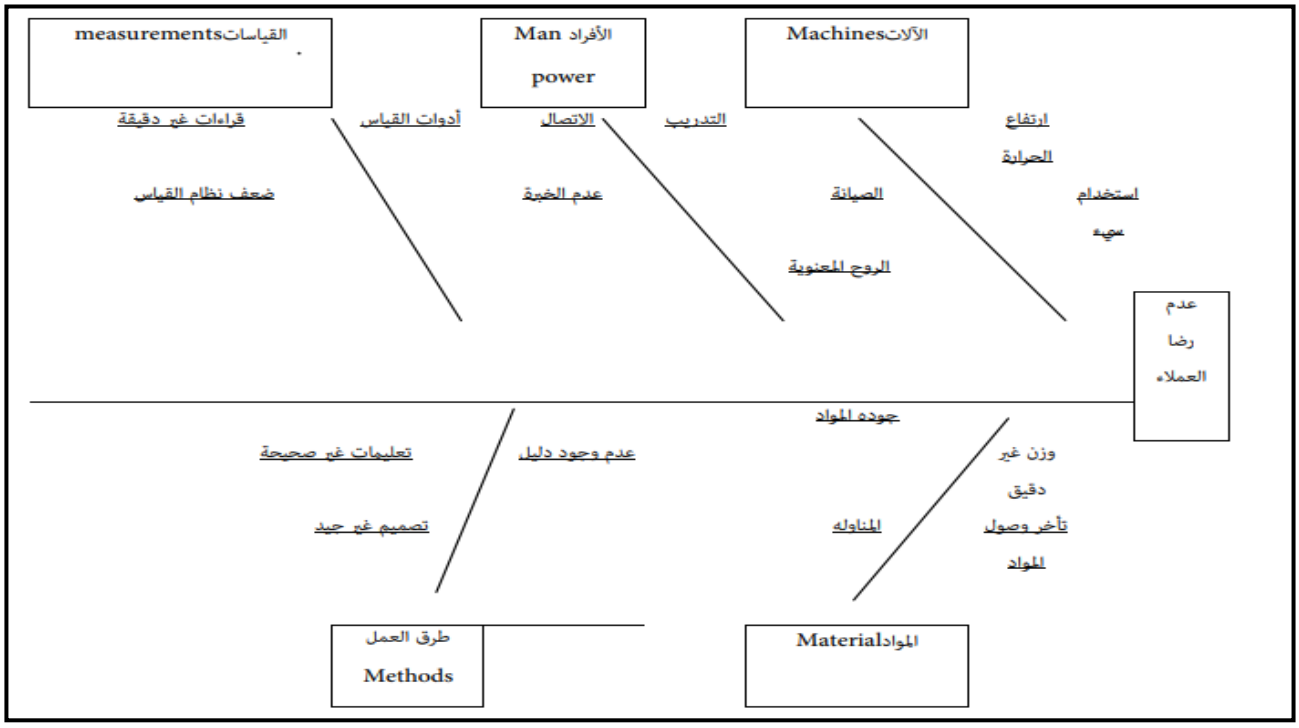
تم تطوير مخطط السبب والنتيجة (CE) من قبل الدكتور **كاورو أيشيكاوا** من جامعة طوكيو في صيف عام 1943، بينما كان يشرح لبعض المهندسين في شركة كاواساكي لأعمال الصلب، ويُعرف هذا المخطط أيضًا باسم مخطط إيشيكاوا. إسمه الثالث، مخطط هيكل السمكة، ينبع من حقيقة أن المخطط المكتمل يشبه الهيكل العظمي للسمكة.[2] يتطلب استخدام هذه الأداة تحديد المشكلة أو الموضوع المراد تحليله (الأثر إو النتيجة)والذي يمثل رأس السمكة وهو المتغير التابع، ثم تحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث المشكلة وهي المتغيرات المستقلة، التي يمثلها باقي الهيكل العظمي للسمكة، حيث يتم تصنيف الأسباب في مجموعات، وهي عادة خمس مجموعات الأسباب: المتعلقة بالآلات أو الماكينات، الأسباب المتعلقة بالمواد الأولية، والأسباب المتعلقة بأساليب ومناهج العمل، أسباب متعلقة باليد العاملة والأسباب المتعلقة بالبيئة ويوضع إسم كل مجموعة من الأسباب على عظم رئيسي ثم الأسباب الفرعية على عظم فرعي ثم الأسباب الثانوية المتفرعة عنها في عظم المتفرع عن العظم الفرعي وهكذا يتم الاستمرار في ذلك بالنسبة لكل مجموعات الأسباب حتى يتم وضع جميع الأسباب على الهيكل العظمي[3]

1: محمد احمد عيشوني، ضبط الجودة الاحصائي باستخدام برامج الميكروسوفت اكسل وميتاب، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، جامعة حائل- المملكة العربية السعودية، 2013، ص 59

2 :Vincent K.Omachonu p262

3: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 161.

الشكل (1-3): مخطط السبب والنتيجة



المصدر:محفوظ أحمد جودة، إدارة الجودة الشاملة مفاهيم و تطبيقات الطبعة الخامسة ، دار وائل للنشر،عمان– الأردن 2010، الصفحة 272.

من الشكل السابق نلاحظ أن الخطوط المتفرعة من الخط الرئيسي تمثل الأسباب الرئيسية بينما الخطوط المتفرعة من الخطوط الفرعية تمثل الأسباب السنوية وإجمالا فهناك خمسة أسباب رئيسية حسب الشكل تؤدي إلى وجود المشكلة[1].

- الآلات: إرتفاع الحرارة باستخدام الصيانة الرائعة.
- مواد العمل: تأخر وصول المواد عدم جودة المواد الوزن غير الدقيق المناولة.
- الأفراد: قلة التدريب ضعف الاتصال عدم الخبرة الرحم المعنوية.
- طرق العمل: تعليمات غير صحيحة عدم وجود دليل تصميم غير جيد.
- قياسات: قراءات غير صحيحة أدوات القياس ضعف نظام القياس.

ومن الممكن أن يتفرع عن الأسباب الثانوية تفريعات أخرى وهذا يعتمد على طبيعة المشكلة ومدى تعدد أسبابها

رابعا: مخطط الإنتشار أو مخطط التبعثر

ولتصميم هذا المخطط نتابع الخطوات التالية[2]:

- تحديد المشكلة المراد دراستها بشكل دقيق وواضح.

1: محفوظ أحمد جودة، إدارة الجودة الشاملة مفاهيم و تطبيقات الطبعة الخامسة ، دار وائل للنشر،عمان– الأردن، 2010، ص 272.

2: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 160

- تحديد العناصر المراد دراستها وبالتالي الإتفاق على تعيين المتغير التابع والمتغير المستقل.
- تجميع البيانات الخاصة لمتغيرات الدراسة بيانات الإحصائية والفترات الزمنية.
- وضع البيانات مجمعة في جدول ورسم بياني يمثل العمود الأفقي بيانات المتغير المستقل ويمثل العمود العمودي بيانات المتغير التابع.
- استخدام معادلة الإرتباط لمعرفة مدى قوة العلاقة بين المتغيرين وتحديد اتجاهها.
- بعد الحصول على البيانات الإحصائية وتحديد طبيعة العلاقة بين المتغير التابع والمتغير مستقل فإن هذا يفيد في تقديم الإقتراحات اللازمة المتعلقة بتحسين الجودة وكذا تلك المتعلقة بمعيقات تحقيق هذا المسعى.

وتبرز فائدة المخطط بالنقاط التالية[1]:

- تقليص النفقات والوقت اللازم لإجراء الفحص والإختبار.
- استبعاد الفحوصات غير المجدية واستبداله بأخرى فعالة.
- القيام بضبط العمليات الفعالة على أساس النتائج المتحققة في ضوء العلاقة بين الجودة وخصائص المخرجات

وعادة ما يقاس مدى الإرتباط بين نوعين مختلفين من البيانات في مخططات تبعثر بإحدى الطرق التالية:

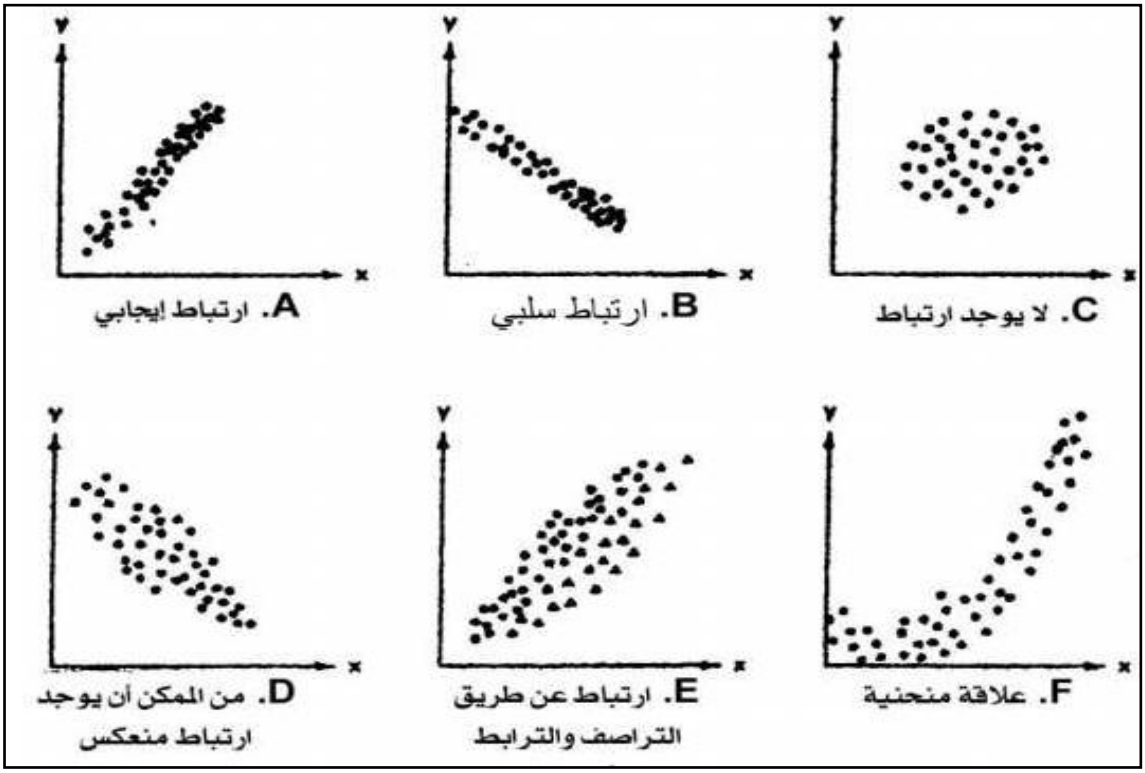
- حساب معامل الإرتباط.
- ورقة احتمالية.
- أسلوب القيم الوسطية وهي الأكثر شيوعا.

توضح مخططات تبعثر العلاقة بين متغيرين أحدهما يؤثر بالآخر فإذا كانت العلاقة بين المتغيرين قوية فعند رسم المتغيرات على ورقة بيانية سوف تتجمع هذه النقاط قريبة على بعضها أما إذا لم تكن هنالك صلة بين المتغيرين فإن النقاط سوف تكون متبعثرة أو منتشرة، عندما يكتمل مخطط التشتت يمكن أن نحدد علاقة الارتباط بين المتغيرات حسب النماذج المختلفة للارتباط وتفسيراتها كما يوضح الشكل التالي:[2]

1: عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص 579

2: رعد الصرن، مرجع سابق، ص 249

الشكل (1-4): أنواع الارتباط



المصدر: رعد الصرن، إدارة الجودة الشاملة مدخل الوظائف والأدوات، دار رسلان للطباعة والنشر والتوزيع،عمان، الأردن، سنة 2016، الصفحة 249.

A: ارتباط إيجابي بين متغيرين إذ أنه كلما إزداد X يزداد Y.

B: ارتباط سلبي بين المتغيرين أي أنه إذا كلما إزداد X ينخفض Y .

C: لا يوجد ارتباط.

أما النماذج الباقية هي أكثر صعوبة ففيD مثلا قد يكون أو لا يكون هنالك علاقة بين متغير، وهذا يدل على أن هنالك علاقة سلبية بين X و Y لكنها ليست قوية ويجب القيام بتحليل إحصائي إضافي للتقييم هذا النموذج.

وفي E يطابق البيانات التي تمثل أسبابا مختلفة لنفس الأثر، من الأمثلة على ذلك موردان مختلفان للمواد، أو آلتان مختلفتان يوضع أحد الأسباب بدائرة صغيرة، ويوضع السبب الآخر بمثلث مفتوح، وعندما نفصل البيانات نرى أن هنالك ارتباطا قويا.

وفي F لدينا علاقة منحنية على عكس العلاقات المستقيمة، عندما تقع جميع النقاط الموضوعة على خط مستقيم يكون لدينا ارتباط تام، ولكن بسبب التغيرات في التجارب وأخطاء القياسات فإن هذا الوضع التام قلما يظهر.

خامسا: خريطة التدفق

خريطة التدفق أو الخريطة الإنسيابية هي أداة بيانية تستخدم لوصف مسار العمليات، و الخريطة هي رسم تخطيطي تستخدم فيها رموز معينة تحدد العلاقة بين مراحل العملية المختلفة، وتستخدم خريطة التدفق لتوضيح الإجراءات

وتعليمات العمل وتوثيقها والمساعدة في تحديد النقاط أو المراحل التي يمكن أخذ القياس فيها أو لتحديد نقاط المشاكل المحتملة وتحديد أنشطة المراقبة فيها وتستخدم الخريطة أحيانا لتقليل الأخطاء الناتجة عن تداخل النشاطات والتخطيط لعملية جديدة[1].

الخطوات الأساسية لإعداد خريطة تدفق:[2]

- تحديد العملية المراد رسم خريطة تدفق لها.
- تحديد جميع مراحل العملية من البداية إلى النهاية مع ملاحظة أنه قد يكون هناك أكثر من بداية أو نهاية واحدة.
- تحديد جميع النشاطات ذات العلاقة بالعملية ومواقع إتخاذ القرارات باستخدام رموز خريطة تدفق
- صياغة القرار بحيث تكون الإجابة بنعم أو لا.
- استخدام أسلوب استنباط الأفكار أو يعرف بالعصف الذهني لذلك بعقد جلسات مفتوحة مع الأطراف التي لها علاقة وثيقة بالعملية لجمع معلومات، مراحل وأنشطة العملية ورسم الخريطة.
- تصميم خريطة تدفق بحيث يوضع النشاط أو المهمة أو القرار في المرحلة المناسبة حسب التسلسل العملية باستخدام الرموز المحددة.
- يفضل عمل خريطتي تدفق إحداها لوصف كيف تعمل العملية حاليا والأخرى لوصف مايجب أن تعمله العملية في حالة اتباع جميع الإجراءات، حيث يمكن بسهولة مقارنة الخريطتين لتحديد المشاكل وأماكن حدوثها بغية الوصول إلى حلول لها.

تحليل وتفسير العملية بملاحظة الفروق بين الإجراءات المعتمدة والمرسل فعليه بغرض بتحديد مواطن الخلل في انسياب العملية وتحديد المسؤوليات لأي مرحلة من مراحل العملية.

سادسا: مخطط باريتو

وسمي مخطط باريتو نسبة إلى الاقتصاد الإيطالي باريتو الذي اكتشف أن النسبة الكبيرة من توزيع الثروة يسيطر عليها مجموعة صغيرة من السكان وأن مبدأ مخطط باريتو يستند على أن 80% من النتائج ترتفع نتيجة 20% من العوامل بعبارة أخرى قد يكون هناك عوامل كثيرة للمشكلة القائمة وعدد قليل من هذه العوامل تعد مهمة ويمكن حل معظم المشاكل عن طريق إزالة هذه العوامل وتستند فكرة باريتو على أن 80% من المشكلة هي نتيجة 20% من الأسباب الممكنة وأن تركيز المديرين على العوامل القلة الحيوية(أي القلة المؤثرة) حيث يقل المؤثره متمثلة ب 20% تساهم في

1: محمد عبد الرحمن اسماعيل، مرجع سابق، ص 151

2: محمد عبد الرحمن اسماعيل، مرجع سابق، ص 151

مواجهة 80% من المشكلات ووضع الحلول لها، ويمكن تحديد عوامل القلة المؤثرة على المخطط بترتيب تنازلي للتكرار طيلة المحور الأفقي فيما يوضح المحور العمودي على يساره التكرار، والمحور العمودي على يمين النسبة المؤوية للتكرار، ويكون تحليل باريتو من خلال اتباع الخطوات التالية[1]:

- تصنيف أسباب حدوث المشكلة.
- حساب عدد الأخطاء والعيوب وتوزيعها على تصنيفات أسباب حدوث المشكلة.
- حساب النسب المئوية للأخطاء أو العيوب الموجودة حسب تصنيفات الأسباب.
- ترتيب الأسباب وفقا للنسب المئوية من الأكثر أهمية على الاقل أهمية.
- رسم المحور الأفقي X لتمثيل الأسباب والمحور الرأسي لتمثيل عدد الأخطاء ونسبها.
- وضع مقياس المجموع التراكمي لعدد الأخطاء على المحور الرأسي ووضع مقياس للنسب المئوية التراكمية على خط موازي للمحور الرأسي.
- رسم عمود منفصل لكل سبب من الأسباب المصنفة بالترتيب من التكرار الأعلى إلى التكرار الأقل متوجها من اليسار إلى اليمين.
- وضع النقاط أمام منتصف كل عمود ووصل هذه النقاط مع بعض.

الأهمية والاستخدام:

يستخدم مخطط باريتو بين الأهمية النسبية لأسباب المؤثرة على المشكلة وتحديد أهم الأسباب التي أدت إلى ظهور المشكلة، وهي طريقة سهلة للوقوف على مدى حدة المشكلة فالنمط أو النموذج عادة ما يصبح واضحا وجليا عندما ننظر للعلاقة بين عدد من العوامل البارزة في أي موقف وبين العلاقة والسبب محل الإهتمام وهذا النمط يطلق عليه قاعدة 80/20 وقد تم رصده وملاحظته بعدة طرائق والأسباب الرئيسية التي تساوي 20% تتسبب في حدوث نسبة 80% من الفشل والأخطاء وعلى قيادة المنظمة بذل المزيد من الجهد لتقليل حدوث الأسباب الرئيسية بدءا بسبب الأول المتمثل في أعلى تكرار ومرورا بالأسباب الأخرى واحد تلو الآخر[2].

1: هالة حمد ماجود وايهاب ياسين ذياب النمراوي، استخدام بعض أدوات الجودة لتحسين الخدمة الصحية بحث مقارن بين مستشفى بغداد واليرموك التعليميتين، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية، العدد 95 المجلد 23 ،2017 ص 180

2: نزار عبد المجيد البواري وبشير محمد قايد جبران، استخدام مخططي ايشيكاوا وباريتو في تحليل أسباب التهرب من الانضباط الوظيفي، مجلة الباحث الجامعي مجلد 2005 عدد 09 2005ص253

سابعا: المدرج التكراري

تعرف المدرجات التكرارية بأنها وسيلة عرض بيانية للتوزيعات التكرارية أو للبيانات المبوبة، إذ يتم من خلالها تحديد مقدار تشتت في العملية الإنتاجية بقصد التعرف على الشكل العام لهذه التوزيعات من الناحية الإحصائية اتخاذ القرارات فيما إذا كانت العملية الإنتاجية تحت السيطرة أو لا، وتعكس هذه المدرجات التكرارية ملخص للنتائج التي تم قياسها خلال أيام العمل وتحويلها إلى توزيع تكراري، والمدرجات التكرارية هي عبارة عن أشرطة بيانية متصلة تمثل البيانات المستمرة أو المتصلة لهذا تكون الأشرطة البيانية في المدرج التكراري المتلاصقة مع بعضها[1]. ويستخدم المدرج التكراري للتعامل مع المتغيرات الكمية كالوقت والوزن والطول والمساحة، حجم الأموال الحرارة سن وغيرها، ولا تصلح للبيانات المتغيرات الوصفية الجنس والجنسية والتخصص وغيره.

1: عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص579

المبحث الثالث: تقنيات وأدوات حديثة في إدارة الجودة الشاملة

تهدف تقنيات إدارة الجودة الشاملة الإلتزام بفهم احتياجات العملاء وتوقعاتهم، وتمكين الموظفين، وتحسين العمليات التنظيمية، وتوفر هذه التقنيات أطرًا لحل المشكلات واتخاذ القرار وتحسين الأداء، مما يمكّن المؤسسات من التكيف مع ديناميكيات السوق المتغيرة والبقاء في صدارة المنافسة

المطلب الأول: أدوات إدارة الجودة الحديثة

الأدوات الحديثة في إدارة الجودة وسائل مفيدة جاءت به استراتيجيات وفلسفة الإدارة الحديثة أخذت تتجسد في مجال الجودة ومن أبرز هذه الأدوات:

أولا: المقارنة المرجعية

تعد عملية القياس المقارن أو المقارنة المرجعية من الأدوات الحديثة لإدارة الجودة الشاملة، التي تهدف إلى تحسين الأداء وتعزيز القدرة التنافسية للمنظمة ورفع كفاءة الأفراد ودعم الإبداع، والعمل على تحقيق رضا العملاء، خاصة في ظل التغيرات والتطورات السريعة التي تعرفها الأسواق في عصرنا الحالي، والأمر الذي دفع العديد من المنظمات إلى الإهتمام بهذه الإدارة ومحاولة قياس أدائها وتقييمه، وتحديد نقاط الضعف والقصور فيه بالمقارنة مع المنظمات الأخرى، بغية القيام بمعالجته واتخاذ الوسائل اللازمة لذلك[1].

تعبر المقارنة المرجعية عن مقارنة أداء المنظمة بأفضل اداء للمنافسين وهي من أهم الاتجاهات الحديثة التي تزيد اهتمام المؤسسات بها وتطبيقها، باعتبارها أداة تشجع على التحسين المستمر للأداء وتساعد على فهم كيفية أداء المنافسين المتميزين ووصولهم إلى مكان بارز والتعرف على الفرق بين أداء المؤسسة وأداء المؤسسة الرائدة وكيفية تقليص هذه الفجوة والفكرة الأساسية التي تعتمد عليها المقارنة المرجعية هي الإستفادة من أفكار الآخرين ومحاولة تطبيق طرق مماثلة لتحسين أداء المؤسسة بشكل مستمر[2].

وتعني هذه الأداة مقارنة خصائص وعمليات منظمة ما بما حققته أفضل المنظمات في مجالات عملها، وهي أداة من أدوات التحسين المستمر تحدد بها المنظمة إذا ما كان أتى عملياتها وأنشطتها معادل ومكافئ لأفضل الممارسات، لتقوم بعد ذلك بتحسين أدائها، وتركز هذه الأداة على العمليات والأداء لا على المنتجات.[3]

1: عجراد شرحبيل، مرجع سابق، ص 91

2: حمزة العوادي، الجودة الشاملة كمحدد أساسي لترقية صادرات المؤسسات الصناعية الجزائرية خارج المحروقات، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية بجامعة محمد خيضر بسكرة- الجزائر 2017-2018 ص 93

3: بلية الحبيب، مرجع سابق، ص 167

كما أن المقارنة المرجعية أسلوب من أساليب تطبيق إدارة الجودة الشاملة يتطلب البحث عن أفضل الممارسات التي تقوم بها المؤسسات المنافسة والتي تؤدي إلى التفوق في أدائها، من ثم تقوم بقياس أدائها مقارنة مع منافسيها، وتطبيق التغيير المطلوب لتحقيق الأفضل دائما، وتهدف هذه العملية إلى تحديد توقعات واحتياجات زبائن من المؤسسة، وتساعد على تعلم طرق بديلة في أداء العمل، ومن ثم إيجاد أهداف واضحة لتحسين الجودة.[1]

أنواع المقارنة المرجعية:

تتبوب المقارنة المرجعية إلى أنواع عدة وفقا لتصنيفات مختلفة أهمها:

مقارنة مرجعية تنافسية و مقارنة مرجعية غير تنافسية[2]:

المقارنة المرجعية التنافسية هي مقارنة خارجية داخل الصناعة الواحدة بهدف تشخيص الفجوات في الأداء بين المنظمة ومنافسيها الرئيسيين أو قادة الصناعة وذلك في مستويات أداء متشابهة في التكلفة أو النوعية أو المرونة أو التسليم ويطلق على هذا النوع بالمقارنة المرجعية للأداء.

المقارنة المرجعية على المستوى الإستراتيجي: المقارنة المرجعية لا تعني أن تكون تبقى الأصل مثل الآخرين، أو ننقل دون تعديل، بل هي وسيلة للتعرف على ما يفعله الآخرون، والاستفادة بكل ما هو جديد فيما يفعلونه مع تطويره وتطويعه ليتلاءم مع ظروفنا وبيئتنا، والإعتماد على المقارنة المرجعية من شأنها اختصار الوقت والتكاليف اللازمين لتطوير عملية جديدة وتحسين كفاءة العمليات الحالية أو لتحقيق هذه الأهداف تمر العملية بأربعة مراحل[3]:

أولا مرحلة التخطيط: وفي هذه المرحلة يتم إختيار المجال المطلوب وتحسينه بواسطة الإدارة العليا، ولنفرض أن هذا المجال هو نظام التوزيع في شركة تنتج معدات ويتم في هذه المرحلة أيضا إختيار الشركة التي تجرى المقارنة معها، ويتم تحديد كيفية قياس الفرق بين الشركتين في هذا المجال.

ثانيا مرحلة القياس:وفيها يتم قياس مستوى عملية التوزيع في الشركة ومستواها في الشركة الأخرى التي اخترت المقارنة.

ثالثا مرحلة المقارنة: فيها يتم البحث عن نقاط التفوق لنظام توزيع الشركة الاخرى في المقارنه بنظام توزيع شركتنا ويتم أيضا البحث عن أدوات وأساليب وسياسات التوصل إلى نفس مستوى الشركة الأخرى أو أفضل.

رابعا مرحلة التنفيذ: وفيها يتم تعديل وتطوير نظام الشركة الأخرى مع ظروف شركتنا والعمل على تطبيق النظام المعدل.

1: الترتوري محمد عوض وأغادير عرفت جويحان، مرجع السابق، ص 42.

2: هيثم طلعت عيسى عوض، مرجع سابق، ص 47

3: عادل الشبراوي، مرجع سابق ص 132

خطوات تطبيق المقارنة المرجعية:[1]

التخطيط (Planing): تحديد العملية الواجب تنفيذها في هذه الخطوة أي ما هي العملية أو المنتج أو السمة التي سوف تتم مقارنتها، كما يتم تحديد الشريك المقارن ومن ثم تحديد المعايير الخاصة بالأداء المطلوب.

التحليل(Analyse): لقد أدت تغييرات في بيئة الأعمال طبيعة المنافسة وأنواعها من التقنيات التي يستخدمها المديرون للنجاح في أعمالهم.

التكامل(Integrate): اختيار الجوانب التي ينبغي أن يكون فيها الأداء على ضوء الأهداف المرسومة من أجل الاستفادة من هذه المقارنة لتطوير المنتج في الجوانب التي ظهرت فيها الفجوة والحصول على دعم الإدارة العليا.

الفعل والتنفيذ (Action): تساعد المقارنة المرجعية على تحديد التناقضات بين الأداء الحالي للمنظمة والأداء الذي تضمنه أفضل الممارسات، وليس من الإلزام تحديد أفضل الممارسات ولكن ممارسة متفوقة حتى تكون المقارنة المرجعية فعالة.

ثانيا: العصف الذهني

كان أول من أوجد العصف الذهني هو **أليكس أوزبورن** في عام 1939 كطريقة إبداعية لحل المشكلات، فقد أحبطه عدم قدرة الموظفين على تطوير وإيجاد حلا فرديا للحملات الإعلانية، وكرد فعل قام بإستضافة جلسات تفكير جماعي ووجد تحسنا كبيرا في الجودة والكمية للأفكار التي ينتجها الموظفون، بعد تنظيم وترتيب إكتشافه، نشر أوزبورن كتابه التخيل تطبيقي عام 1953 حيث قنن طرقه لحل المشاكل الإبداعية، هذا الكتاب نشر وشهر مصطلح العصف الذهني وأستقبل بشكل جيد وكبير في هذه الصناعة.[2]

ويعرف العصف الذهني على انه أسلوب يستخدم لتحفيز عملية التفكير والإبداع، ويمثل مرحلة من مراحل حل المشكلات وهي، وسيلة للتعارف وتقوية العلاقات داخل المنظمة وتشجيع العمل الفرقي، الذي يتطلب حلقات دورية لحل المشكلات، والبحث عن الممارسة الأفضل وكلما زادت الأفكار المتولدة كلما زادت فرصة الحصول على حدود إبداعية أكثر، وهي بحاجة لوقت وتشجيع من الإدارة العليا وهي تهيئ للمجتمعين تلاقح أفكارهم ثم تدوينها ومناقشتها ثم تقييمها وفرزها لصياغة الحلول.[3]

1: مثنى كاظم شاهين ومنال جبار سرور، استعمال المقارنة المرجعية لرفع كفاءة الأداء دراسة تطبيقية في وزارة الداخلية العراقية، مجلة أبحاث ميسان المجلد: 17، العدد: 34، 2021، ص 582

2: محمد العيد ختيم، الانتقال من تأهيل الإيزو إلى تبني إدارة الجودة الشاملة على الإستراتيجية التنافسية للمؤسسة الإقتصادية "دراسة عينةمن المؤسسات الجزائرية"، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم التجارية، تخصص علوم التجارية، جامعة محمد بوضياف، المسيلة، الجزائر، ص 266

3: سوزان صالح دروزة، تقييم أثر التعلم التنظيمي على عناصر ثقافة الجودة في منظمات الأعمال في الأردن، أطروحة دكتوراه فلسفة في الإدارة، كلية الأعمال، جامعة عمان العربية، 2011 ص 11.

كما يقصد به توليد وإنتاج أفكار وأراء إبداعية من الأفراد والمجموعات لحل مشكلة معينة، تكون هذه الأفكار والآراء جيدة ومفيدة أي وضع الذهن في حالة من الإثارة والجاهزية للتفكير في كل الاتجاهات لتوليد أكبر قدر من الأفكار حول المشكلة أو الموضوع المطروح، بحيث يتيح للفرد من الحرية يسمح بظهور كل الآراء والأفكار.[1]

فوائد العصف الذهني

العصف الذهني له فوائد وأثر واضح في تنمية التفكير الإبداعي وحل المشكلات لدى الأفراد وذلك للأسباب التالية:[2]

أسلوب العصف الذهني عملية بديهية: يعمل الحكم المؤجل للعصر الذهني على توفير مناخ إبداعي، وذلك لأنه لا يوجد نقد أو تدخل مما يخلق مناخا حرا للتفكير بشكل بديهي.

أسلوب العصف الذهني عملية بسيطة: يساعد عدم وجود أي نوع من النقد أو التقييم أو قواعد خاصة على بساطة العمل والحرية في التفكير.

أسلوب العصف الذهني عملية مسلية: يشارك كل فرد في مناقشة الجماعة أو حل المشكلة جماعيا، والفكرة هنا هي الاشتراك في الرأي أو المزج بين الأفكار الغريبة وتركيبها.

أسلوب العاصفة الذهني عملية علاجية: تكون لكل فرد من الأفراد المشاركين في المناقشة وحرية الكلام دون أن يقوم أي فرد بفرض رأيه أو فكرته أو حله للمشكلة.

أسلوب العصف الذهني عملية تدريبية: فهي طريقة مهمة لإستثارة الخيال والمرونة والتدريب على التفكير الإبداعي.

ثالثا: أسلوب كايزن

كايزن هي كلمة يابانية تعني الفلسفة التي تحدد دور الإدارة في التشجيع المستمر وتنفيذ تحسينات صغيرة تشمل الجميع، إنها عملية التحسين المستمر في زيادات صغيرة تجعل العملية أكثر كفاءة وفعالية وتحت السيطرة وقابلة للتكيف، عادة ما يتم إنجاز التحسينات بتكلفة قليلة أو بدون تكلفة، دون الحاجة إلى تقنيات معقدة أو تكلفة باهظة معدات. وهو يركز على التبسيط من خلال تقسيم العمليات المعقدة إلى عمليات فرعية و ثم تحسينها.[3]

عرفه معهد كايزن بأنه مصطلح ياباني يشير إلى التحسين المستمر ومنهج علمي في إدارة الجودة الشاملة، يرتكز على مجموعة من القيم والمعتقدات التنظيمية، منها: أن يكون تركيز العاملين والإدارة على أن تكون نسبة العيوب أو نسبة

1: يحي محمد نبهان، العصف الذهني وحل المشكلات، دار البازوري العلمية، عمان- الأردن، 2009، ص 3

2: بلال كرماش، فعالية أسلوب العصف الذهني في تحقيق الابتكار بمنظمة الاعمال (مدخل نظري)، مجلة أبعاد اقتصادية، مجلد 2017، العدد: 01، 2017، ص 200

3 : Dale H. Besterfield and others,p119.

الخطأ في السلع أو في الخدمة تساوي صفر، أيضا كايزن هي فلسفة لا ترضي أبدا ما تم إنجازه الأسبوع الماضي أو السنة الماضية.[1]

المبادئ الأساسية لتقنية كايزن

تشتمل تقنية كايزن على عدد من المبادئ الأساسية التي قد تختلف من منظمة لأخرى إلا أن المبادئ العامة كالتالي:[2]

- ضرورة تمتع العاملين بالمنظمة بصفة التفتح الذهني مع سعة الأفق.
- ضرورة التساؤل باستمرار عن أسباب الآلية الحالية لأداء العمل.
- أهمية التنفيذ الفوري للأفكار المتولدة بالإعتماد على الموارد المتاحة.
- تحقيق الاستغلال الأمثل لخبرات فريق العمل المكلف بأداء كايزن فضلا عن خبرات العاملين في المنظمة.
- تحقيق المساواة والعدالة لجميع أعضاء فريق العمل فلكل عضو منهم دوره في تحقيق تحسين المستمر.
- رفض الاعذار وتركيز البحث عن الحلول.
- مساندة اتجاهات وآراء العمل الايجابية.

في حين تقوم فلسفة كايزن والتي تتميز بعملية التركيز في الأساس على تحسين مستويات الأداء بصورة تدريجية ولكن خلال فترة قصيرة جدا لا تتجاوز أيام معدودة فتبدأ بنسبة تقدر ب 20% ثم 50 إلى 90 والجدول التالي يوضح أهم محاور تنفيذ الفعلي لكايزن في عدد من الشركات ونتائج التطبيق:

الجدول (1-1): نسب النتائج الفعلية لتطبيق Kaizen في عدد من الشركات

النسبة	محور الأداء
٪90-70	تقليل وقت التوقفات عن الإنتاج
٪60 -20	تحسين مستوى الإنتاجية
٪80 -40	تقليل الوقت اللازم لأداء العمليات
٪ 70 -30	تقليل مستويات المخزون
٪90 -40	تقليل المساحة المطلوبة للأداء

المصدر: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي وزينب شكري محمود نديم ، مرجع سابق، ص 112

رابعا: حلقات الجودة

يعتبر كاورو إيشيكاوا الأب الروحي لحلقات الجودة حيث كان أول من نادى بتكوين مجموعات صغيرة من العاملين بشكل تطوعي لتحديد مشاكل العمل واقتراح الحلول المناسبة بهدف تطوير وتحسين الأداء، وقد بدأ انتشار حلقات

1: مدحت محمد أبو النصر، مرجع سابق ص 156.

2: عبد الحميد عبد المجيد البلداوي وزينب شكري محمود نديم ، مرجع سابق، ص 113-114

الجودة في اليابان في أوائل الستينات من القرن العشرين الماضي، حيث أعيد تصدير الفكرة، وانتشرت في الولايات المتحدة الأمريكية في أوائل السبعينات من القرن ذاته.[1]

وقد عرف **روبرت كول** حلقات الجودة أو كما تسمى دوائر الجودة أيضا بأنها: وحدات عمل ذاتية تتكون كل منها من مجموعة صغيرة من العاملين من أربعة إلى عشرة عمال يديرها ويوجهها مشرف يقوم بتدريب أعضاء المجموعة على الطرق الأساسية لحل المشكلات، بما فيها الوسائل الإحصائية وأسلوب العمل الجماعي كفريق.[2]

مبادئ حلقات الجودة:[3]

1. يجب أن ينتمي أفراد الحلقة إلى مكان عمل واحد وتكون لهم نفس لغة العمل ونفس الخلفية العلمية، ويمكن للحلقة أن تقوم باستشارة الإختصاصيين في بعض المشاريع، وتعمل هذه المجموعة لتنفيذ أنشطة ضبط الجودة بهدف التحسين المستمر باستخدام أساليب ضبط الجودة.

2. أن يكون الإشتراك فيها طوعيا لأن العامل إذا خطط ونفذ بنفسه أفضل من أن يؤدي هذا بناء على أوامر وتعليمات صادرة اليه.

3. يمكن لأي عضو في الحلقة أن يرأس الحلقة ولا يعد شخص ما ذو أهمية أكبر او أقل من الآخرين لأي سبب من الأسباب، أما قائد الحلقة المباشر يجب أن يتلقى تدريبا لإدارة الحلقة ويكون مسؤولا عن نجاحها وتطوير مقدرة أعضائها.

4. يقوم أعضاء الحلقة بعرض إنجازاتهم واقتراحاتهم على الإدارة والإدارة ليست ملزمة بقبول أفكار ومقترحات الحلقة لكن هذه الأفكار يجب ان تعطي الأهمية اللازمة إذا رفض أحدها فإنه يجب على الإدارة ان تشرح للحلقة وبالتفصيل سبب رفض الافتراض.

5. يمكن للحلقة أن تقوم بتطبيق الحلول في قسمها بنفسها وخاصة فيما يتعلق بمشاكل العمل وهدر المواد وتوفير الطاقة والوقت وغيرها.

6. أن يكون برنامج الحلقات ضمن خطة لتطبيق إدارة الجودة الشاملة بالمنظمة لأن تحقيق الجودة الشاملة ليس عملا مطلقا ولكن يتطلب الرقابة على التكلفة، وتطوير الإنتاجية والوفاء بالمواعيد والتعاقدات وتحقيق الأمان

7. يفضل عقد اجتماعات الحلقة مرتين شهريا وخلال الدوام الرسمي وأن لا يتجاوز زمن الاجتماع ساعة وهذا ينطبق على أكثر من 50% من الشركات التي طبقت حلقات ضبط الجودة.

1: سلمان زيدان، إدارة الجودة الشاملة الجزء الأول، مرجع سابق، ص 81

2: مأمون سليمان الدرادكة مرجع سابق، ص 162

3: يوسف حجيم الطائي وأخرون، مرجع سابق، ص 138

8. أن يكون نشاط الحلقة مستمرا لأنه يختص بالتطوير والتغلب على المشكلات داخل مكان العمل لأن عنصر العمل مستمر لذا فان المشاكل التي تواجهه مستمرة لذا ينبغي أن يكون نشاط حلقة مستمرا أيضا.

أهداف حلقات الجودة:[1]

1. تؤدي إلى تطوير الكفاءات الإنتاجية للعاملين أنفسهم في حقول العمليات الإنتاجية، حيث أنها تمثل لقاءات لمناقشة العمل و سبل تطويره.
2. تساهم في إذكاء أسس المعرفة النوعية للمنتجات أو الخدمات المعينة و تطويرها لدى العاملين .
3. تشجيع القوى العاملة وإطلاق فاعليتها في تحسين وتطوير العمليات الإنتاجية و النوعية.
4. تحسين وتطوير السبل الكفيلة بدعم العاملين وتشجيعهم معنويا في المساهمة برسم سياسات وبرامج المنشأة وتطويرها بما يحقق المردودات الإيجابية للعاملين والمنشأة على حد سواء.
5. تطوير القدرات والقابلية الإدارية وتحسينها للمشرفين على حلقات السيطرة النوعية في المنشأة.
6. تحقيق الكفاءة الإنتاجية خلال الوصول إلى صيغ مثلى وأفكار إيجابية في تطوير النوعية وتحسينها.

خامسا: الإنتاج في الوقت المحددJIT

يتم تعريف JIT على أنه مفهوم عملياتي يهدف إلى تلبية المتطلبات مع تقديم جودة مثالية وبدون بقايا وبالتالي، في كل بيئة أكثر تنافسية وكحد أدنى من متطلبات البقاء، يجب على شركات التصنيع زيادة قدرتها على إنتاج منتجات عالية الجودة بأقل تكلفة وفي الوقت المطلوب.[2]

في نفس السياق إن نظام الإنتاج في الوقت المحددJIT يشير إلى أبعد من السيطرة على المخزون، ليشمل نظام الإنتاج كله حيث يتم العمل فيه على إزالة كل مصادر الهدر وأي نشاط لا يؤدي إلى إضافة قيمة في الإنتاج من خلال توفير الجزء المناسب في المكان المناسب وفي الوقت المناسب، أي أن الإنتاج حسب الحاجة وفي الوقت المحدد خلافا للمدخل التقليدي الذي ينتج وفق الحالة المحددة وليس حسب الحاجة او الطلب على الإنتاج في الوقت المحدد[3]

العناصر الأساسية لنظام JIT :يقوم نظام جيت على الكثير من العناصر أهمها[4]:

1: خضير كاظم محمود، مرجع سابق، ص 124

2 : José Luís Quesado Pinto & others, Just in Time Factory Implementation Through Lean Manufacturing Tools, Springer International Publishing AG part of Springer Nature, Switzerland,2018 page 25

3: سلطان حكمت رشيد وهنار ابراهيم أمين، إدارة الإنتاج و العمليات نظم التصنيع المعاصرة والمتكاملة CIMs ،شركة الأكاديميون للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن،2022، ص 89.

4: كاسر نصر المنصور وسعود محمود مندورة وناصر عقيل كدسة، إدارة العمليات الإنتاجية مدخل استراتيجي، الطبعة الثانية، دار خوارزم العلمية للنشر والتوزيع، جدة- المملكة العربية السعودية، 2011 ص 421.

– **الأتمتة المرنة Flexible Automation**: من متطلبات النظام اعتماد الأتمتة المرنة في التصنيع لضمان عملية التحول من إنتاج منتج إلى منتج آخر بسهولة وفي وقت قصير وبتكلفة منخفضة، لأن الأتمتة المرنة تقلل من تكلفة الإنتاج وتجعل الآلات والمعدات المتاحة للإنتاج قابلة للتحول من تصنيع طلب ما إلى آخر بوقت قليل

– **وقت إعداد قصيرShort Setup Time**: إن اعتماد الأتمتة المرنة تتطلب أن يكون في وقت التحول من تصنيع منتج ما إلى آخر أو طلب إنتاج ما إلى آخر قصير، وذلك لضمان وقت إعداد وتهيئة قصير للآلات.

– **الإنتاج بمعدلات السوقMarket Paced Run Rates** : يجب أن يتم إنتاج ما نحتاج إليه فقط لمواجهة الطلب في السوق ودون الاحتفاظ بمخزون.

أهداف نظام الإنتاج في الوقت المحدد:يهدف هذا النظام إلى [1]

– تفادي كل أنواع التوقف في عملية الإنتاج الناجمة عن النقص في الأجزاء والقطع.

– عدم إنتاج القطع، الأجزاء والمنتجات التامة إلا في حالة الحاجة إليها وفي الوقت المحدد، فالسلعة يجب أن تصل لمستعملها بالضبط في الوقت الذي يحتاجها.

– مراقبة الإنتاج الجاري قيد التنفيذ وإبقائه في أدنى مستوى له.

– التخلص من المخزون الوسيط.

– إزالة الأنشطة غير الضرورية كالاستلام الفحص والتخزين.

– إلغاء المخزون الجاري من خلال اختيار الموردين القريبين من المصنع.

– تحسين مستويات الاعتمادية والجودة للمواد والمنتجات.

– تطوير العلاقة مع الموردين وجعلها تستند إلى المصالح المشتركة في إطار سلسلة الإمداد.

الأهداف الصفرية لنظام الإنتاج في الوقت المحدد: إضافة للأهداف السابقة توجد لهذا النظام أهداف اخرى تسمى بالأهداف الصفرية[2]

الحادث الصفري: يؤدي إلى تحسين الجو داخل المؤسسة، وصورتها الاجتماعية كما تعمل على تخفيض تكاليف التأمين وهذا يتطلب معرفة الأسباب المحتملة وبمجرد إقصاء الأسباب الرئيسية للحوادث يتم الشروع في عملية تحسين مستمرة للأمن داخل الورشة، بالاعتماد على مصالح الصحة وأمن المؤسسة وبإدماج مجموعة من المستخدمين لأجل على الاقل المحافظة على ظروف الأمن ومن الافضل تحسينها.

1 : ابراهيم وصيف غدير ابراهيم، مرجع سابق، ص 137.

2: ميلود بن خيرة، الاطار النظري للإنتاج في الوقت المحدد كمدخل لتخفيض التكاليف ودوره في تحسين الاداء المالي، مجلة مفاهيم للدراسات الفلسفية و الانسانية المعمقة، المجلد 04 العدد 01 ،2021، ص 310

النزاع الصفري: يستطيع كل فرد تفهم الفائدة المحصلة بالنسبة للمؤسسة والعمال معا والمنجزة عن غياب النزاعات، بعض الشروط يمكن أن تساعد في تحقيق هذا الهدف وهي شروط العمل والتأجير الصحيحة وسياسات التقرب من المستخدمين.

المعيب الصفري: يعتبر العيب الصفري من الحالات النادرة في نظم الإنتاج التقليدية، وهذا راجع لقبولها بنسبة محددة من المعيب، ومستويات قبول للجودة، وخطط معأينة للتفتيش، وهذا ما يمثل التسليم بأن نسبة معينة من عدم المطابقة التي يمكن تجنبها، أما عن فلسفة نظام الوقت المحدد فتهدف أساسا لإزالة كل الأسباب والفرص التي تؤدي إلى الإنتاج المعيب، وهذا اعتمادا على إجراءات تكفل تحقيق خصائص الجودة المقررة عبر جميع المراحل المتعلقة بالإنتاج.

الأجل الصفري: تدنية الآجال شيء ضروري لدى المؤسسة لتقديم المنتجات فتحرص على احترام الآجال المعتمدة، ما يتطلب تدنية الدورات الفعلية للإنتاجية لكن أيضا الآجال الإدارية، لإعداد الطلبيات في وقت النقل بين المؤسسة والزبون (امداد الخارجي).

المخزون الصفري: ينظر للمخزون في النظم التقليدية للإنتاج على أنه أحد الموجودات المتضمنة للقيمة المضافة، لكونه وجه ضمان لاستمرارية عمليات الإنتاج، خاصة في الحالات المرتبطة بنقص موثوقية المجهزين، كما أن انتهاج المؤسسات لأسلوب الإنتاج المستمر يدفعها للمغالاة في عمليات التخزين، وفي ظل هذه الإعتقادات والوقائع لم يكن يقبل كل إجراء من شأنه أن يخفض قيمة المخزون، وأضحت قيمة المرتفعة بمثابة مؤشر القوة، إلا أن نظام الوقت المحدد غير من هذه النظرة لتتوجه المؤسسات إلى سياسة تخفيض المخزون لحده الأدنى.

الأعطال الصفرية: من خلال استيفاء الشروط القاعدية للتعامل مع الآلة من تنظيم وتشحيم، احترام شروط الاستعمال إعادة التجهيزات إلى الحالة الأولى بمجرد بداية تقادمها دون انتظار حدوث العطل، وتصليح الأعطال وفهم سبب عجز التجهيزات وتحسينها، الصيانة المستمرة والتحذير من الأخطاء البشرية أثناء الاستغلال.

المطلب الثاني: ستة سيجما Six Sigma

يعتبر منهج ستة سيجما من بين المصطلحات الإدارية الحديثة التي حظيت باهتمام الكثير من الكتاب والباحثين، فتعددت آرائهم ووجهات نظرهم تبعا لتخصصاتهم ونظرتهم إلى المنتج، فمن خلال هذا المطلب سنتطرق إلى نشأة ومفهوم ستة سيجما بالإضافة إلى ذكر بعض أساسياته.

أولا: نشأة منهج ستة سيجما

تعود خلفية ستة سيجما إلى التنافس في الجودة بين اليابان والولايات المتحدة،حيث أخذت السلع اليابانية تنافس مثيلاتها الأمريكية نفسها، إلا أن ستة سيجما منهجية متجذرة في مفهوم فريدريك غاوس Gauss لمنحنى شكل الجرس الذي يمثل التوزيع الطبيعي، في عام 1922، **قدم والتر شوهارت Walter Shewhart** ثلاثة سيجما

كمقياس لتباين الإنتاج، وبعد ذلك ستكون هناك حاجة إلى تدخل في العملية. ويرتبط مفهوم سيجما الثلاثة بإنتاجية عملية تبلغ 99.97 بالمائة أو معدل خلل يبلغ 2600 لكل مليون فرصة.[1]

ظهرت الجهود المبكرة لتطبيق أسلوب سيجما ستة في أواخر السبعينات، عندما قررت شركة موتورولا Motorola أن تهتم بصورة جدية بجودة منتجاتها. حيث أدركت إدارة الشركة أن هذه المنتجات تخفق إخفاقا شديدا بالمقارنة بمستويات الجودة في المؤسسات المثيلة، مما يضع الشركة في موقف تنافسي ضعيف. ومن هنا كانت هناك حاجة ماسة لدراسة العلاقة بين الجودة العالية والتكاليف الأقل، مع التركيز على معرفة مكامن العيوب وكيفية تقليلها. وقد قامت شركة موتورولا عام 1987 بإصدار برنامج جودة طويل الأجل أطلقت عليه اسم "برنامج جودة ستة سيجما The Six Sigma Quality Program"، و الذي يرجع له الفضل في فوز الشركة عام 1988 بجائزة الجودة الوطنية.[2]ومنذ ذلك الحين بدأت مجموعة كبيرة من الشركات في تطبيق تلك المنهجية على مختلف عملياتها. ومن أهم تلك الشركات: جنرال الكتريك General Electric، تكساس Texas، واللايد سيجنالAllied Signal، و سوني Sony، و فورد Ford، و توشيبا Toshiba، و بي ام دبليو BMW وغيرها .وقد لعبت النجاحات المتتالية التي حققتها الشركات التي طبقت تلك المنهجية دورا فعالا في إتجاه الكثير من الشركات الآخرى لتطبيقها سعيا نحو التميز و التحسين المستمر.[3]

ثانيا:مفهوم ستة سيجما Six Sigma

تعددت تعاريف ستة سيجما وذلك حسب المفكرين و الباحثين، كل حسب نظرته ومن أبرز هذه التعاريف:

يعرّفها ميكيل هاري، الرئيس والمدير التنفيذي لشركة Six Sigma Academy Inc: بأنها عملية تجارية تسمح للشركات بتحسين أرباحها بشكل كبير من خلال تصميم ومراقبة أنشطة الأعمال اليومية بطرق تقلل من هدر الموارد مع زيادة رضا العملاء.[4]

وفي تعريف آخر: هي طريقة نظامية ومنهجية للتحسين الإستراتيجي للعمليات وتحسين المنتجات الجديدة بالتوجه نحو الطرق الإحصائية والعلمية لتحقيق مستويات متميزة لرضا العميل وتخفيضات مثيرة في نسب العيوب.[1]

---

1 : AMINUDIN OMAR & ZAINOL MUSTAFA, IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN SERVICE INDUSTRY, Journal of Quality Measurement and Analysis, Issu :10,vol :02, p78.

2: عبد العاطي حلقان، و أحمد عبد العزيز، متطلبات تطبيق منهجية سيجما ستة Six Sigma لتحسين أداء الجهاز الإداري بكلية التربية بحفر الباطن. *المجلة التربوية* العدد 38 ،2014 ص 393

3: نفس المرجع، ص 394

4 : Loon Ching Tang & others, Six Sigma : Advanced Tools for Black Belts and Master Black Belts, John Wiley & Sons Ltd, England, 2006, p :03

وعلى العموم إن منهجية ستة سيجما تعتبر بمثابة رؤية إدارية إستراتيجية تهدف إلى تحقيق درجة التميز عبر التركيز على المستفيدين العملاء وتحليل متطلباتهم ومراقبة العمليات وتحسينها بصفة دورية، لذلك فهي تمثل كل من الرؤية البعيدة أو الإستراتيجية وتمثل الهدف المراد تحقيقه وتمثل الأداة من أجل تحقيق الجودة، وبشكل عام يمكن أن تتضمن عناصر التالية: [2]

إدارة الجودة الشاملة: حيث توفر الأدوات والأساليب اللازمة لإحداث التغيرات الثقافية وتطوير وتحسين النشاطات والعمليات داخل المنظمة.

مراقبه العمليات الإحصائية: حيث يتم استخدام أدوات القياس والتحاليل الإحصائية لمراقبة العمليات وتدخل في حالة حدوث انحرافات عن الخصائص القياسية للجودة.

الستة سيجما إحصائيا:

مصطلح سيجما هو الحرف الثامن عشر في الأبجدية الإغريقية، و قد استخدمه الإحصائيون هذا الحرف للدلالة على الانحراف المعياري، و الذي يعد طريقة إحصائية و مؤشرا لوصف الانحراف أو التباين، إن جذور "σ" باعتبارها معيار لقياس انحراف يمكن إرجاعها إلى Carl Frederick Gauss و الذي استخدم مفهوم المنحنى الطبيعي[3]، أما الرقم ستة فهو يدل على مستوى من مستويات سيجما حيث هذا المستوى تكون فيه الجودة عالية، بحيث في هذا المستوى إحصائيا تكون فيه العيوب 3.4 معيب في كمية مليون منتج. و بذلك يعتبر أسلوب ستة سيجما من الأسباب المهمة التي تهدف إلى تقليص حجم الخطأ إلى أبعد ما يكون، أي تقليص نسبة العيوب والأخطاء إلى أقل قدر ممكن

الانحراف المعياري (SD) Standard Deviation: هو طريقة إحصائية لقياس مدى تشتت القيم (**x1,x2**)/القيمةx عن وسطها الحسابي:

$$\sigma, SD = \sqrt{\frac{\sum_{i}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$$

حيث أن:

1 : T. Allen Theodore, Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma: Statistical Quality Control And Design of Experiments And Systems , Springer Science & Business Media, New York, 2006, P :8

2: خضر مصباح الطيطي، مرجع سابق ص 168.

3: محسن العطاء شذى شفيق وأبو سن أحمد ابراهيم، تطبيق مبادئ ستة سيجما لتحسين العمليات في شركة النفط اليمنية – دراسة حالة شركة مصافي عدن-. مجلة العلوم الاقتصادية،المجلد: 18، العدد: 02، 2020 ص 40

σ أو SD: الإنحراف المعياري.

$\bar{x}$ = الوسط الحسابي

n = حجم العينة

فالإنحراف المعياري يعبر عن مدى الإبتعاد أو التشتت عن الوسط و هذا يعني زيادة في كمية الخطأ، مما يدل على زيادة التلف في المنتج أو انخفاض الجودة في تقديم الخدمة،[1]

مستويات ستة سيجما: يوجد عدة مستويات لستة سيجما كما هو موضح في الجدول، والتي تمثل بالطبع عدة مستويات للجودة فكلما ازداد العدد المرافق لسيجما دل ذلك على زيادة في مستوى الجودة وبالطبع انخفاض نسبة العيوب في المنتج، والعكس صحيح، فكلما قل العدد لسيجما دل ذلك على انخفاض مستوى الجودة، ويوضح الجدول التالي مستويات منهج ستة سيجما:

الجدول (1-2): مستويات منهج ستة سيجما

Sigma Level	Dpmo	ProcessYield
1	691.500	30.85
2	308.500	69.15
3	66.800	93.32
4	6.200	99.39
5	230	99.977
6	3.4	99.99966

المصدر: العزاوي محمد عبد الوهاب، إدارة الجودة الشاملة مدخل استراتيجي تطبيقي. دار إثراء للنشر والتوزيع، عمان- الأردن، 2010، ص 234

SigmaLevel: مستوى سيجما.

Dpmo: العيوب لكل مليون فرصة.

ProcessYield: المردود %.

ثالثا: المراحل التطبيقية لستة سيجما: إن عملية تطبيق ستة سيجما يمر بعدة مراحل لكي تضمن سلامة المنتج وتحقيق النتائج المرجوة وهذه المراحل هي كما يلي:

1- مرحلة الخطة الأولية:[2]

1: حسين وراد، و و أخرون. متطلبات تطبيق منهجية ستة سيجما كالية لتحسين جودة التعليم العالي في الجزائر. مجلة الاقتصاد الحديث و التنمية المستدامة المجلد 04 العدد01، 2021 ص 79.

2: راسم بوزان إيبش، العوامل الداعمة لاستخدام ستة سيجما و دورها في تحسين جودة مخرجات خدمة الاتصالات (دراسة ميدانية في شركات الاتصالات)، أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في إدارة الأعمال) جامعة حلب، كلية الاقتصاد، قسم إدارة الأعمال، 2014، ص 33

الخطة الأولية وسيلة لزيادة فرص النجاح لتطبيق ستة سيجما وتتضمن أربعة إجراءات:

أ– المقدمة : تتضمن عملية توفير خبراء لتدريب الإدارة العليا والكوادر الهامة في الشركة وذلك من خلال شرح فكرة التكييف مع برامج ستة سيجما مما يؤدي للفهم الواضح، وإتقان المهارات اللازمة لجعل الإدارة العليا تدعم ستة سيجما فيما بعد.

ب– التجريب: حيث يبدأ الفريق المتدرب على ستة سيجما بتطبيق المشاريع والعمليات التنفيذية و البرامج المختصة لستة سيجما بإشراف الخبراء المدربين.

ت– التطبيق: حيث يقوم الفريق بتقييم و تقويم المشاريع التي تم تجريبها من قبلهم ويتم في هذه المرحلة وضع الحلول المناسبة لكل أنواع الخلل التي تعيق عملية التنفيذ.

ث– الإستمرار: عندما يتم البدء بتطبيق ستة سيجما في المنظمة ككل، تصبح ستة سيجما جزء من الثقافة التنظيمية الداخلية للشركة.

2– مرحلة التطبيق الفعلي لستة سيجما:

الفكرة التي تبنى عليها عملية التطبيق الفعلي لستة سيجما هي تطوير المنتج أو الخدمة، والوصول للحد المثالي من العيوب، وللتطبيق الفعلي عدة طرق كطريقة (IDOV) و (DMADV) ولكن طريقة (DMAIC)هي الأكثر إستخداما

خطوات تطبيق مقياس DMAIC:يمر تطبيق ستة سيجما بخمسة مراحل أساسية بمنهجية DMAIC وهي اختصارا ل(التعريفDefine، القياسMeasurement، لتحليلAnalysis، التطوير Improvemen، و الرقابة Control) حيث أن: [1]

1- **التعريفDefine**: يتم في المرحلة الأولى بتحديد وتعريف وتوثيق لحاجات ورغبات الزبائن لغرض محاولة إشباعها فضلا عن دراسة تأثير المنتجات المنافسة الأخرى على منتجات الشركة ومن أهم الأدوات المستخدمة ما يعرف بصوت الزبون (Voice Of Customer) ومخطط (Kano).

2- **القياسMeasurement**: يتم قياس الأداء الفعلي للمنظمة مع تحديد العوائق التي تعرض عملية تحقيق الأداء الأمثل والتوافق مع رغبات الزبائن ومن أهم الأدوات المستخدمة في هذه المرحلة مخططPareto) ومخطط (Control Chart).

1: عبد المجيد البلداوي عبد الحميد، زينب شكري محمود ندبم، مرجع سابق، ص ص 107-108

3- **التحليلAnalysis**: يتم في المرحلة الثالثة دراسة الأسباب الرئيسية والجذرية لحدوث عوائق عملية التنفيذ كما يتم تشخيص مصادر تلك العوائق مع ضرورة إستخدام الأساليب الإحصائية والكمية أثناء عملية التحليل مثل مصفوفة السبب و النتيجة (Causes-Effect Matrix).

4- **التطويرImprovement**: يتم في المرحلة الرابعة تصميم تجارب وفرضيات لإيجاد الحلول لعوائق عملية التنفيذ في محاولة تقليل الفجوة بين الأداء الحالي الفعلي للشركة وتوقعات الزبائن باستخدام طرق عديدة من أهمها طريقة العصف الذهني (BrainStorming).

5- **الرقابة Control** : يتم في المرحلة الأخيرة بالإستعانة بأدوات الرقابة الإحصائية (Statistical Control Tools) لتشخيص الانحرافات قبل وأثناء وبعد حدوثها وإتخاذ التدابير التي تمنع حدوثها مستقبلا.

رابعا: مبادئ ستة سيجما

هناك عدد من المبادئ التي يرتكز عليها الستة سيجما وتشمل[1]:

– التركيز على العملاء.

– اتخاذ القرارات على أساس الحقائق والبيانات الدقيقة واستخدامها أدوات إحصائية كالمدرجات التكرارية، خريطة باريتو، خرائط الإنسيابية، ودوائر شويهارت...الخ

– التركيز على العمليات والأنشطة الداخلية، والمقصود بالعمليات هو كل نشاط تقوم به المنظمة مهما كان حجمه.

– الإدارة الفعالة المبنية على التخطيط المسبق حيث يعمل سيجما على تحويل إدارة رد الفعل إلى إدارة معالجة المشكلات قبل وقوعها.

– التعاون غير المحدود بين ممثلي المنظمة الواحدة في سبيل تحقيق الأهداف المنشودة والاعتماد على العمل الجماعي التعاوني والبعد عن المنافسة.

– التحسين المستمر باستخدام أدوات علمية مع التركيز على الأولويات والمبادرات الأقل عددا والأكثر تأثيرا.

– المشاركة الكاملة حيث تؤكد ستة سيجما على مشاركة كل الفرد في العمل الجماعي كما تؤكد على أهمية الاتصالات اللامركزية

1: عبير شرف الدين. إدارة الجودة في المنظمات جامعةالاسكندرية كلية التجارة. الاسكندرية- مصر، 2019، ص 124

خاتمة الفصل:

يتضح من هذا الفصل والذي تطرقنا فيه لثلاثة مباحث أن الجودة ليست وليدة العصور الحديثة بل هي من القدم ومرت عبر مراحل عدة ومفكرين مختلفي الجنسيات، حيث تناول المبحث الأول الإطار النظري لإدارة الجودة وعالج المبحث الثاني الإطار النظري لإدارة الجودة الشاملة و ابرز مفكريها بينما في المبحث الثالث تم التطرق لتقنيات وأدوات الجودة.

من خلال العرض السابق نجد أن موضوع إدارة الجودة الشاملة من أهم المواضيع التي تهتم بها المؤسسات والمنظمات لكونه ضرورة حتمية وجب توفرها في المنتج أو الخدمة المقدمة، و إدارة الجودة ظهرت في البداية مع المنتجات الصناعية ومراقبتها من العمال داخل الورشات، وبعد الثورة الصناعية أصبحت الجودة تراقب من طرف المشرفين إلى غاية ظهور الإدارة العلمية مطلع القرن عشرين أصبحت تأخذ منهجا علميا وإداريا عن طريق الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة حيث أصبحت العمليات تضبط من بدايتها إلى الوصول للمنتج النهائي، ومن ثم الوصول إلى إدارة الجودة الشاملة التي جاءت امتدادا لتطوير أفكار الإدارة العلمية وإدارة الإستراتيجية للجودة من طرف المفكرين الأمريكين واليابانيين وحتى الأوربيين الذين أخذو يطبقوناها في شركاتهم.

كما تبين أيضا أن الجودة لم تعد تقتصر في الحصول على منتج مطابق للمواصفات بل اتسع الموضوع ليشمل الخدمة واستحداث نماذج قياس جودة الخدمة كسيرفكوال ونموذج الأداء الفعلي، كما أخذت التكاليف في الحسبان رغم أن الإهتمام بموضوع الجودة من الجانب الإقتصادي كان بهدف المنافسة والبقاء في السوق وتلبية توقعات العملاء ليمتد لقليل التكاليف وتفادي الضياع والتلف في الإنتاج.

ولتحقيق ماسبق من تقليل للتكاليف وتلبية متطلبات الزبائن من منتجات مطابقة للمواصفات وخدمات تلبي توقاعاتهم تم إيجاد أدوات وتقنيات إحصائية وغير إحصائية يتم تطبيقها للوصول للجودة التي تمكن من المنافسة في الأسواق وبتكاليف معقولة.

الفصل الثاني:

إدارة الإنتاج والصناعات الغذائية

مقدمة:

يمثل الإنتاج قلب النشاط الإقتصادي الذي لا غنى عنه في المجتمع، لأنه بقدر ما يؤدي إلى جعل المواد والمنتجات معدة للاستعمال بطريقة ملائمة، فإنه يمثل الأداة المهمة لإيجاد وتحويل وإضافة قيمة جديدة لهذه المواد والمنتجات، ولعل هذا يفسر القول بأن المجتمعات المعاصرة لا يمكن تقييمها بما تملك من ثروة وإنما بما تستطيع انتاجه من هذه الثروة، لأن الإنتاج هو الذي ينشئ ويجدد الثروة، وهو أيضا معيار القدرة على ما يمكن تحقيقه من تطور حقيقي في عالمنا المعاصر الذي لازال الإنتاج يمثل فيه مجال التنافس الأكثر أهمية.

وإدارة الإنتاج هي عملية تخطيط وتنظيم ورقابة وتنفيذ الأنشطة المتعلقة بتصنيع المنتجات بكفاءة وبأقل تكلفة ممكنة بهدف تلبية احتياجات العملاء وبجودة عالية وفي الوقت المحدد، وذلك من خلال تحسين العمليات وتنظيم العوامل المختلفة في عملية الإنتاج التي لها تأثير كبير على جودة المنتجات الصناعية، وتعتبر جودة المنتج جزءًا أساسيًا من دورة حياة المنتج، حيث تضمن تحقيق المعايير المطلوبة للجودة والموثوقية والرضا للعملاء على مدار كافة مراحل الدورة، كما تتطلب إدارة جودة المنتج تفاعلًا وتكاملًا مع جميع الأقسام والعمليات داخل المؤسسة لتحقيق أفضل نتائج للمنتجات على المدى الطويل.

ومن هذا المنطلق سيتم تناول في هذا الفصل ماهية إدارة الإنتاج والعمليات وإدارة المنتج، والصناعة الغذائية والرقابة عليها من خلال المباحث التالية:

المبحث الأول:مدخل لإدارة الإنتاج والعمليات

المبحث الثاني:إدارة المنتج

المبحث الثالث: الصناعة الغذائية و الرقابة عليها

المبحث الأول: مدخل لإدارة الإنتاج والعمليات

إدارة الإنتاج والعمليات هي مجال مهم في إدارة الأعمال، يركز على تخطيط وتنظيم ورقابة العمليات التي تؤدي إلى إنتاج السلع والخدمات بكفاءة وفعالية، يهدف هذا المجال إلى تحقيق أهداف مثل زيادة الإنتاجية، تحسين جودة المنتجات أو الخدمات، تقليل التكاليف، وتحسين رضا العملاء.

المطلب الأول: الإنتاج

لم يقتصر الإنتاج في الفكر الاقتصادي على المفهوم التقليدي المتمثل في خلق المادة أو ما هو ملموس فقط، إنما يذهب هذا المفهوم إلى أبعد من ذلك، ويصبح مفهوم الإنتاج اقتصاديا هو خلق المنفعة مادية كانت أو غير مادية، ويمكن أن يشمل الإنتاج عمليات متعددة مثل التصنيع، والتجميع، والتعبئة، والتوزيع، والخدمات اللوجستية والإستهلاكية، ويتضمن أيضًا تحديد كيفية استخدام الموارد المتاحة بكفاءة لتحقيق أهداف الشركة.

أولا: مفهوم الإنتاج

الإنتاج: هو عملية تحويل خطوة بخطوة لشكل واحد من المواد إلى شكل آخر من خلال العملية الكيميائية أو الميكانيكية لإنشاء أو تحسين فائدة المنتج للمستخدم[1]، وله عدة تعاريف أخرى:[2]

الإنتاج من الناحية الإجتماعية: ينظر إليه بأنه نشاط إنساني يعكس الايديولوجية السائدة في المجتمع.

من الناحية الفنية: فهو يتطلب استخدام الطرق وتقنيات لبلوغ الأمثلية.

من الناحية الإقتصادية: حيث يقوم المفهوم الاقتصادي للنشاط الإنتاجي على فكرة مزج عوامل الإنتاج من رأس مال وعمل وخامات بطريقة رشيدة من شأنها الوصول إلى نتائج اقتصادية نافعة، وفي هذا الخصوص يقول رجال الاقتصاد أن النشاط الإنتاجي هو النشاط المنظم الذي يهدف إلى خلق المنافع الشكلية، الزمنية، المكانية، والحيازية الموجهة لإشباع حاجات الفرد.[3]

ثانيا: مفهوم النظام الإنتاجي

1 :Anil Kumar & N.Suresh, prpduction and management (with skill development ; caselets and cases) 2nd Edition, New Age International Limited, Publishers ; Bangalor 2008, p :13.

2: قرقب مبارك، دور تحديد متغيرات القرار في أمثلية تسيير الإنتاج بالمؤسسة الصناعية الجزائرية (دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة)، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم، في العلوم الاقتصادية، تخصص: اقتصاد تطبيقي، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2016 -2017 ص 6.

3: محمد غزغازي وشريف عمروش، تخطيط الإنتاج الإجمالي لفرع المضادات الحيوية بالمدية -مجمع صيدال- دراسة تحليلية، مجلة العلوم التجارية و التسيير، المجلد: 15 العدد : 01، 2019 ص 115 .

يعرف النظام على أنه مجموعة معقدة من الأجزاء المتداخلة والمترابطة أو النظم الفرعية التي تعمل على تحقيق هدف واحد، ويوجد نوعين من الأنظمة وهما النظام مفتوح الذي يتأثر ويؤثر بالمحيط الخارجي والنظام المغلق الذي لا يتفاعل مع البيئة الخارجية، ويعرف نظام الإنتاج بأنه عبارة عن مجموعة من الأجزاء والأنشطة التي ترتبط ببعضها البعض بعلاقات منطقية تكفل تحقيق التكامل والتنسيق فيما بينها وفي الفعالية مهامها الأساسية المتمثلة في تحويل مجموعة المدخلات (المواد الأولية، الطاقة، العمالة، رأس المال، المعلومات) إلى مجموعة المخرجات من خلال عملية التحويل الإنتاجي، كما يستخدم جانب المعلومات كعنصر من عناصر المخرجات في التأكد من أن الفعالية تتم بالمستوى المطلوب.[1]

ثالثا: عناصر النظام الإنتاجي الإنتاج

1- المدخلات تعتبر المدخلات من أهم عناصر الإنتاج لما لها من أهمية بالغة، وهي تتمثل في المدخلات المادية من مواد خام وإمدادات ويد عاملة ومعدات رأسمالية وأموال وهي عبارة عن[2]:

معلومات عن السوق: تتمثل هذه المدخلات في المعلومات الخاصة بالمؤسسة المنافسة والمعلومات الخاصة بالمنتجات المتدأولة، المنتجات المكملة والبديلة المتوفرة في السوق، ورغبات الزبائن.

معلومات عن البيئة: تزود المؤسسة بالمعلومات المختلفة الخاصة بالمحيط الذي تنشط فيه المؤسسة من القوانين التي تضبط العمليات الإنتاجية والتجارية والضرائب، والسياسات الحكومية التي تنتهجها في المجال الصناعي والتجاري اتجاه منتجات المؤسسة كما تزودنا بالظروف الاجتماعية التي يعيشها السكان والعادات والتقاليد وتحديد الغذاء الأساسي للسكان، كما تعطي نظرة عن الديانات المتبعة وتوفر لنا معلومات خاصة بالقدرة الشرائية للسكان والسياسات الاقتصادية المتبعة من طرف الدولة ومدى التطور التكنولوجي في محيط المؤسسة.

2- عمليات التحويل

تشير إلى مجموعة من المعالجات التي ترمي إلى تحويل مدخلات نظام الإنتاج إلى سلع وخدمات، إن عملية التحويل هذه يمكن أن تجري داخل وحدات إنتاج كالمعامل مثلا، أو بواسطة الآلات أو سلسلة من العمليات، كما هو الحال في معالجة البيانات باستخدام الحاسوب الإلكتروني، وتعد عملية التحويل العنصر المسؤول في نظام الإنتاج عن إضافة قيمة أو تحقيق منفعة وهناك عدة طرق لتحقيق ذلك[3]:

1: قرقب مبارك، مرجع سابق، ص 04.

2: نفس المرجع، ص 05.

3: عبد الكريم محسن ، صباح مجيد النجار، مرجع سابق ص 07.

– تغيير المدخلات من شكل لأخر أو إجراء معالجات لتغيير شكل المدخلات وجعلها ذات شكل أفضل (أي منفعة تغيير الشكل) كتحويل الخشب الخام إلى كرسي وتكرير النفط الخام للحصول على وقود سيارات.

– نقل المدخلات من مكان لأخر يزيد من قيمتها ويحقق منفعة المكان فمثلا نقل الصخور من المقالع إلى مواقع البناء ونقل النفايات الورقية إلى معامل التكرير يزيد من قيمة هاتين المادتين.

– خزن المدخلات من فترة لأخرى من شأنه زيادة قيمة بعض أنواع المدخلات شرط أن لا تتعرض للتلف أو التقادم يحقق منفعة زمنية فمثلا إنتاج المدافئ النفطية على أمل بيعها في فصل الشتاء من شأنه تحقيق عائد أعلى مما لو بيعت في فصل الصيف.

– فحص المدخلات: في بعض الحالات الخاصة فإن فحص بعض أنواع الموارد من شأنه زيادة قيمتها فمثلا إذا اشترت إحدى الشركات الاستثمارية مساحات من الأراضي وظهر فيما بعد من خلال الفحص والتنقيب عن وجود خامات نفط في باطن هذه الأرض فإن قيمتها ستزداد بدون شك أي تحقق منفعة نتيجة الفحص.

3- المخرجات:

أي نظام لابد أن يكون له مخرجات محددة تبرر وجود هذا النظام، فأية منظمة لابد أن تسعى إلى تحقيق مخرجات معينة تشبع من خلالها رغبات واحتياجات العملاء وقد تكون هذه المخرجات في شكل مادي ملموس ويطلق عليه سلعة أو في شكل غير ملموس ويطلق عليه خدمة كالخدمة الصحية والخدمات التعليمية، سواء كانت المنظمه تقوم بإنتاج السلعة أو الخدمة فلابد أن يكون لها نظام محدد لقياس المخرجات وتحديد مواصفات هذه المخرجات.[1]

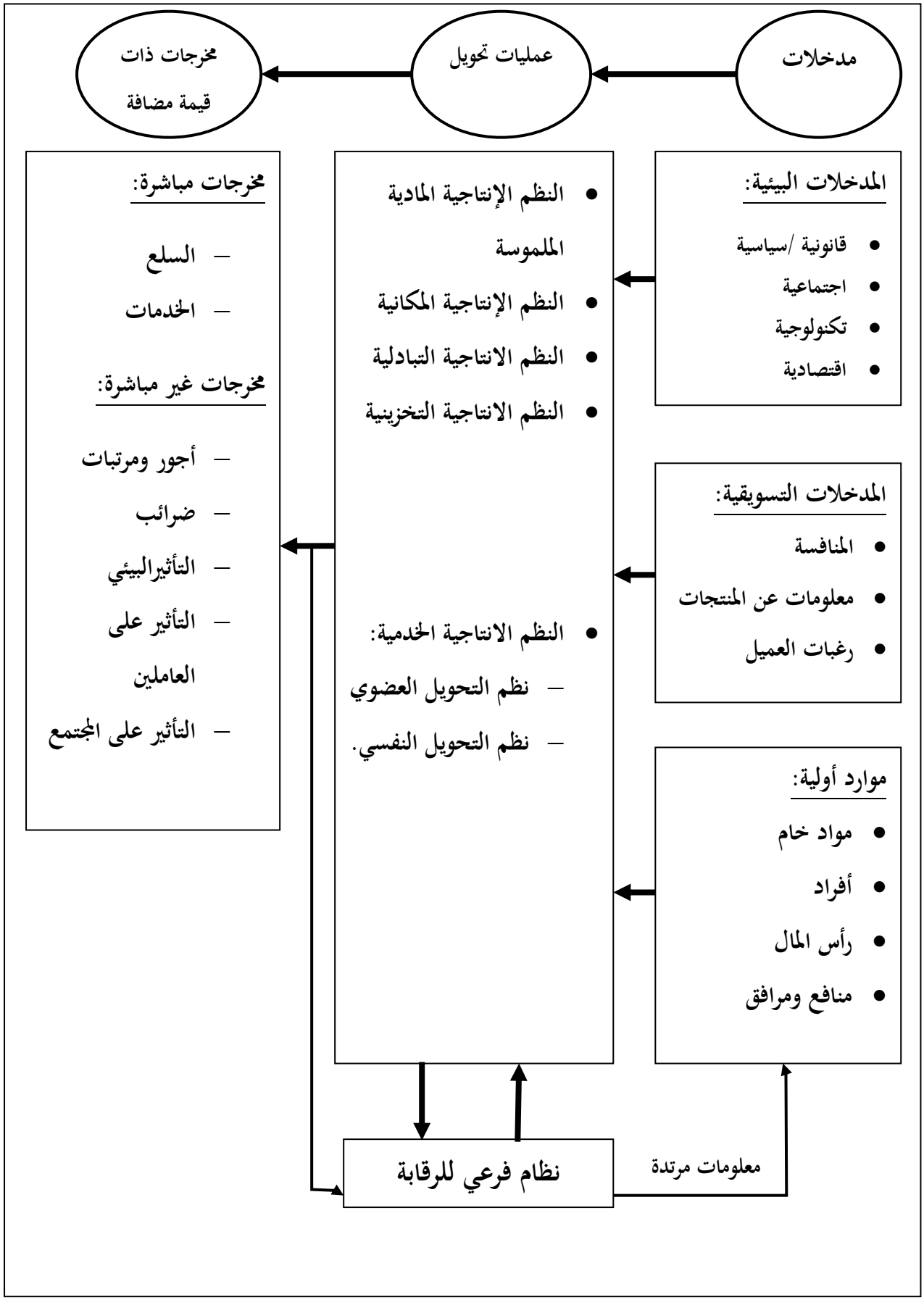
4- المعلومات المرتدة:

وهي المعلومات المستخدمة للحكم على عناصر النظام الإنتاجي والكشف عن مدى وجود انحرافات والقيام بالعمليات التصحيحية سواء في المدخلات أو المخرجات أو عمليات التحويل.[2]

1: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع سابق، ص 11.

2: أشرف سلطان وعبير أحمد شرف، مرجع سابق صفحة 10.

الشكل (2-1): نموذج لنظام الإنتاجي



المصدر: أشرف سلطان وعبير أحمد شرف، مرجع سابق الصفحة11.

رابعا: أشكال النظم الإنتاجية

يعني بنظم الإنتاج توضيح الأنواع المختلفة لنظم الإنتاج المتبعة في المنشآت الصناعية من حيث خصائصها والصناعات والمنتجات التي ترتبط بها وانعكاس كل ذلك على طبيعة المدخلات والعمليات الإنتاجية والمخرجات الخاصة بتلك النظم.

يوجد خمس أشكال رئيسية تندرج تحتها معظم الأنشطة الإنتاجية ضمن العملية التحويلية وهذه الأشكال هي:[1]

النظم الإنتاجية المادية الملموسة: وهي النظم التي تهتم بالتصنيع، والتي تكون من خصائصها العامة خلق شيء مادي، وتخلق تلك النظم المنفعة الشكلية للمنتج مثل الغزل والنسيج والصناعة الإلكترونية وصناعة المعدنية والكيمياوية وغيرها.

النظم الإنتاجية المكانية: وهي النظم التي تهتم بتحريك أو نقل المستهلك أو أي شيء يخص المستهلك من مكان لآخر، وفي هذه النظم لا يوجد تغيير مادي في الموارد ولكنها تساهم في خلق المنفعة المكانية.

النظم الإنتاجية التبادلية: وهي الأنشطة التي تتضمن تبادل السلع والخدمات ومنها تجار الجملة وتجار التجزئة، من خصائص هذه النظم هي تغير الملكية أو الحيازة للسلع وتقوم بخلق المنفعة الحيازية.

النظم الإنتاجية التخزينية: وهي المنشآت التي تقدم خدمة التخزين سواء للأفراد أو الشركات، وتساعد هذه النظم في خلق المنفعة الزمنية وتشمل هذه النظم مخازن الحكومية.

النظم الخدمية: وتنقسم هذه النظم إلى نوعين:[2]

– **التحويل العضوي:** وهي منشآت تقدم الخدمات الطبية والتعليمية والتي تتولى تغيير على نوعية الأفراد المتقدمين للحصول على الخدمة، مثالا عن ذلك المدارس والجامعات والمستشفيات.

– **التحويل النفسي:** وهي منشآت تقدم الخدمات التي تهدف إلى إحداث تغييرات نفسية على اتجاهات الأفراد وأحاسيسهم، ومثالا على ذلك أماكن العلاج النفسي وأماكن الترفيه

وهذه النظم تشكل المكونات الثلاث الرئيسية للعملية التحويلية ويمكن القول بأن كل نوع من تلك الأنواع يتسم بتوليفة خاصة من المدخلات كما أنه يتميز بمخرجات خاصة به.

نمط الإنتاج المستمر: حسب هذا النمط فإن النظام الإنتاجي يقدم سلعة واحدة نمطية، وبكميات ومواصفات وأوقات تحددها المنظمة بناء على الطلب المتوقع على تلك السلعة والتي تقدره إدارة المبيعات فيها، يستخدم هذا

1: أشرف سلطان وعبير أحمد شرف، مرجع سابق، ص 10.

2: محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 21.

النمط لإنتاج سلعة واحدة أو جزء واحد حيث تقوم الإدارة بتحديد كل من المواصفات والكمية وبرمجة الإنتاج الداخلي صناعة السيارات والصناعة البتروكيمأوية يشترط لإستخدام هذا النمط بكفاية ما يلي[1]:

– تحقيق التوازن في الخط الإنتاجي كي لا يكون هناك هدر في الطاقات الإنتاجية للآلات والعمال وأماكن العمل.

– أن يكون الطلب مستمر على المنتج، وأن تكون مواصفات المنتج قياسية ،والمواد ذات مواصفات محددة وتسلم بالوقت المحدد إلى خطوط الإنتاج.

– أن تكون كافة مراحل الإنتاج متوازنة ومن خلال التخطيط المسبق للعمليات الإنتاجية المطلوبة.

– القيام بالصيانة الوقائية للآلات والتجهيزات

نمط الإنتاج الواسع: يعتبر هذا النظام من أهم التطورات الحديثة في مجال إدارة الإنتاج تم تطويره حتى يمكن التغلب على المشاكل التي ترتبط بنظام الإنتاج المتقطع ونظرا لأن قطاع الصناعات الهندسية والصناعة الثقيلة الأخرى، يمثل أهمية كبيرة في مجال تطوير المستوى الصناعي والاقتصادي للمجتمعات.

وبموجب هذا النظام يتم إنتاج عدد كبير من نوعيات السلع المتماثلة وبكميات كبيرة، كما هو الحال في مصانع المعدات الكهربائية ومصانع السيارات ومن أهم الخصائص المميزة لهذه الصناعات هي[2]:

– التعقد الفني للعمليات الصناعية وتشابكها.

– ارتفاع درجة تعقيدية منتجات هذه الصناعة.

– التقدم الفني في مجالات البحوث وتطوير المنتجات الهندسية

– غالبا ما تختلف مواصفات وتصميمات المنتج من عميل إلى آخر وأحيانا تختلف المواصفات المطلوبة لنفس العميل من وقت لآخر.

نمط الإنتاج بالدفعات: يعرف هذا النمط بالإنتاج المتقطع المتكرر، حيث يتم تقديم السلع خلال فترات مختلفة على شكل دفعات وهذه السلع يحدد مواصفاتها المنتج، ويرسل الإنتاج إلى المخازن ويتم السحب لمواجهة الطلب من المخازن، كما في صناعة الأدوات المنزلية والأثاث المنزلي، يستخدم نمط الإنتاج بالدفوعات لإنتاج عدة سلع أو أجزاء مختلفة، حيث تقوم الإدارة بتحديد المواصفات والكميات برمجة الإنتاج داخليا، حيث يبدأ العمل على أجزاء المنتج التام وفق ما هو محدد لها في التركيبة الفنية للمنتج، يمتاز هذا النمط بتكنولوجيا منخفضة أي كثافة العمل عالية، قوة

1: كاسر نصر المنصور، إدارة العملية الإنتاجية الأسس النظرية والطرائق الكمية دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009 ص 35.

2: محمد الفاتح المغربي، مرجع سابق ص 37.

العمل تتصف بالاستقرار النسبي في الوحدة الصناعية وذلك لوجود التخصص بتصنيع أجزاء المنتج، رقابة إدارية عالية، ويؤدي إلى ارتفاع تكاليف التخزين.[1]

نمط الإنتاج لوحدة كاملة من المنتج: في ظل هذا النمط يتم تصنيع وحدة منتوج كاملة ذات مواصفات فنية محددة مسبقا مثل صناعة الطائرة أو الباخرة ومحطة التحويل الكهربائية وغيرها، حيث يتم التصنيع على خط إنتاجي واحد ويبدأ العمل في المصنع وفق أسلوب المجاميع من بداية الخط الإنتاجي إلى حين إكماله في نهاية ذلك الخط، وعادة ما يتم تقسيم العمال في ظل هذا النمط إلى عدة مجاميع وذلك من خصائص هذا النمط[2]:

- تكنولوجيا كثيفة
- قوة العمل لا تتصف بالاستقرار
- الرقابة الإدارية على العمل تكون قليلة إن لم تكن معدومة

نظم تكنولوجيا المجاميع: يسمى أيضا خلايا التصنيع، حيث يطرح المصنع الأجزاء والمكونات المنتج وفقا لجدأول الإنتاج وبالكميات والمواصفات التي تحدد وفقا لحاجة السوق، وتعتمد إستراتيجية الإنتاج حسب الطلب كما في صناعة الأحذية والدوائر الكهربائية وغيرها[3].

المطلب الثاني: إدارة الإنتاج والعمليات

يعرف العالم تطور كبيرا، ومع التكنولوجيا الحديثة والعولمة أصبح الإنتاج هو الآخر يتطلب التطوير وركوب الموجة باستغلال التكنولوجيا والوسائل الحديثة في تخطيط الإنتاج وتنظيمه والرقابة عليه، وكل هذا تحت مسمى إدارة الإنتاج والعمليات، وهذا الأخير فن وعلم يجسد جوهره تحسين العمليات لتحويل المواد الخام إلى سلع وخدمات قيمة وبكفاءة، والتنسيق بين القوى العاملة والآلات والأساليب لتحقيق أعلى مستويات الإنتاجية.

أولا: تعريف إدارة الإنتاج والعمليات:

تعرف على أنها الإدارة التي تقوم بممارسة مجموعة الوظائف الإدارية الممثلة في التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة، من أجل القيام بالعملية التحويلية الخاصة بتحويل المدخلات أو عناصر الإنتاج المختلفة إلى المخرجات المطلوبة التي تلبي رغبات واحتياجات العملاء.[4]

1: كاسر نصر المنصور وآخرون، ادارة العمليات الانتاجية مدخل استراتيجي طبعة ثانية، خوارزم العلمية للنشر والتوزيع، جدة المملكة العربية السعودية 2011 ص 33.

2: محمد الابديوي حسن، مرجع سابق ،ص 20

3: محمد الفاتح المغربي، مرجع سابق ص 37.

4: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع سابق، ص 14.

كما تهتم إدارة الإنتاج والعمليات بتحويل المدخلات إلى مخرجات، باستخدام الموارد المادية، وذلك لتوفير المرافق المطلوبة للعميل مع تلبية الأهداف التنظيمية الأخرى المتمثلة في الفعالية والكفاءة والقدرة على الاعتماد. وهي تميز نفسها عن الوظائف الأخرى مثل شؤون الموظفين، والتسويق، والتمويل، وما إلى ذلك، من خلال اهتمامها الأساسي بالتحويل باستخدام الموارد المادية.[1]

والإنتاج هو عملية تحويل المدخلات (مواد، أموال، عمال، آلات، معلومات) إلى سلع أو خدمات، أما العمليات فإنها تشير إلى جميع النشاطات المقترنة بعملية التحويل موارد إلى سلع أو خدمات، فالعمليات اذ لا تقتصر فقط على عملية الإنتاج وإنما تشمل مفهوما أوسع، في الشركات المنتجة للسلع الملموسة تمارس عدد من النشاطات، يكون جزء منها يختص بعملية التحويل والجزء الآخر يختص بالنشاطات اللازمة لعملية التحويل مثل: الصيانة والنقل والتوزيع، أما بالنسبة للشركات المنتجة للخدمات، كشركة النقل البري فإن جزءا من نشاطاتها أيضا يختص بعملية التحويل كنقل المسافرين، والجزء الآخر يتمثل في النشاطات اللازمة لعملية تحويل مثل صيانة الحافلات، والاحتفاظ بتخزين الأدوات الاحتياطية للحافلات، الصيانة وتدريب العاملين.[2]

ثانيا:التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات

ليس الإنتاج في مفهومه التقليدي وليد القرون الأخيرة فهو منذ القدم، ولكن تبنيه الأساليب الإدارية كالتخطيط، التنظيم، التوجيه والرقابة كان مع ظهور الثورة الصناعية وهذه أبرز المحطات التاريخية لإدارة الإنتاج والعمليات:

الثورة الصناعية 1750: كان لظهور الثورة الصناعية في انجلترا في منتصف القرن 18 أثر على ظهور أساليب تكنولوجية جديدة تعتمد على الآلة بدلا من الأفراد في إنجاز الأعمال العضلية، وقد استمر أيضا هذا الاتجاه التكنولوجي اعتمادا على تنميط أجزاء الآلة وتطويرها مع تنميط المنتج ذاته حتى ظهر نظام الإنتاج الكبير، ولقد كان هناك أثر آخر للثورة الصناعية، بالإضافة إلى الأثر التكنولوجي متمثلا في ظهور الحاجة إلى أنماط جديدة للتنظيم وإدارة العملية الإنتاجية، ومن أهم مظاهر الثورة الصناعية إحلال نظام الإنتاج في المصنع محل الحرف، فقد كان لكبر حجم المصنع، وانفصال الملكية عن الإدارة وظهور النقابات العمالية أثر في ظهور الحاجة إلى ما يسمى بالمدير المحترف الذي تعتمد ممارسته على القواعد المدروسة والمتفق عليها.[3]

ومن ثم عرف تطور إدارة الإنتاج أبرز المحطات التاريخية نوجزها فيما يلي:[4]

---

1 : Anil Kumar & N.Surech, op , p13.

2: عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص 03.

3: محمد توفيق ماضي، مرجع سابق، ص 30.

4: محمد الإبديوي حسن، مرجع سابق، ص 20.

1776 – آدم سميث: يعد أول من اهتم باقتصاديات الإنتاج في كتابه "ثروة الأمم" إذ قام بتوضيح أهمية التخصص وتقسيم العمل وإدراك المنافع الاقتصادية المصاحبة لذلك.

1798 – إلي وتني: وهو أول من استخدم فكرة الأجزاء القابلة للتغيير في الإنتاج، فهو أول من أدخل فكرة محاسبة التكاليف وكذلك الرقابة على الجودة.

1801 – جوزيف جاكوارد وهو أول من استخدم البطاقات المثقبة في تشغيل النول في صناعة الغزل، واعتبر ذلك بدايات أو بذور لأتمتة الإنتاج في العصور الراهنة.

1832 – تشارلز باباج: وهو أول من نادى بتقسيم العمل وتخصيص الوظائف على أساس المهارات

1881 – فريديريك تايلور: نشر أفكاره عن الإدارة العلمية في كتابه أصول الإدارة العلمية وكانت من أهم إسهاماته دراسة الحركة والوقت والاختيار العلمي للعاملين وتنمية روح التعأون بينهم، إضافة إلى مبدأ تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد، ومزالت هذه الأفكار تستخدم في وقتنا الحاضر.

1900 – فرانك وليليان جيلبرت: وهما أول من قام بدراسة الحركة والإرهاق أثناء تأدية العمليات الإنتاجية.

1913 – هنري فورد: هو أول من طرح فكرة خط التجميع في صناعة السيارات بدلا من الاعتماد على نظام الأقسام الإنتاجية المختلفة، وقد ترتب على ذلك ظهور الإنتاج الكبير.

1915 – هارس: هو الذي طور نموذج الكمية الاقتصادية للطلب.

1924 – والتر شيوهارت: هو أول من استخدم الأساليب الإحصائية للرقابة على الجودة

1933 – هيلتون مايو: أكد مع رواد حركة العلاقات الإنسانية على أهمية العمل الإنساني في الإنتاج.

1947 – جورج دانتيزغ: ويعود له الفضل في تطوير نماذج البرمجة الخطية التي انتشرت بشكل واسع في مختلف القرارات الإنتاجية.

1950 – ادوارد ديمنغ: وهو مؤسس نظام الرقابة على الجودة ويعد الأب الروحي لإدارة الجودة الشاملة

1958 – بوز وألن هاملتون: قام بتطوير نموذج تقييم ومراجعة المشاريع

1960 – جو أورليكي: قدم نظام تخطيط المستلزمات المادية

1970 – 1980 ظهرت برامج حاسوبية لحل المشكلات في الجدولة والتنبؤ والمخزون ،كما ظهرت في حقبة السبعينات نظم دعم القرار.

1980 – 1990 ديمنغ وجوران: كانت إسهاماتهما عظيمة في تطوير إدارة الجودة الشاملة وكذلك استحدثت جوائز الجودة العالمية إيزو 9000 وظهرت نظم التصنيع المرنة والنظم الخبيرة.

1990 – 2000 استحدثت شهادة الجودة البيئية ISO14000

ثالثا: وظائف إدارة إنتاج العملية:[1]

1- **التخطيط**: إن تخطيط الإنتاج والعمليات يأتي كمرحلة تالية لعملية التنبؤ بالطلب، هذا التنبؤ الذي يفيد في تقدير حجم الطلب المتوقع ووضع خطة المبيعات، ثم بعد ذلك تقرير حجم الإنتاج، ومن ثم يبدأ تخطيط الإنتاج بوضع الخطة الإنتاجية طويلة الاجل أو ما تسمى بخطة الطاقة، بعد ذلك وضع الخطة متوسطة الاجل واخيرا توضع الخطة القصيرة الاجل أو ما تسمى بالجدولة.

2- **التنظيم**: أي تنظيم النشاط الإنتاجي والعملياتي في المنظمة، وهنا تتخذ قرارات هامة مثل تصميم المنتج، تحديد الطاقة الإنتاجية تصميم العمليات، اختيار الترتيب الداخلي للموقع، وإدارة نظم المعلومات وغيرها.

3- **التصميم**: هو عبارة عن مجموعة القرارات الإستراتيجية والتكتيكية الخاصة باختيار الطريقة التي يتم بها تحويل المدخلات إلى مخرجات محددة وابتكار طرق تستخدم في عملية التحويل ذاتها، ومن أهم القرارات التي تتعلق بتصميم نظم الإنتاج: اختيار موقع المشروع، الترتيب الداخلي للمصنع، تصميم العملية الإنتاجية، تخطيط الطاقة الإنتاجية وتصميم المنتج.[2]

4- التشغيل: هي عبارة عن مجموعة القرارات التي تعطي للعملية التحويلية الصيغة الحركية وتبعث فيها الحياة، وهي ترتكز أساسا في عملية التخطيط بأبعادها الزمنية المختلفة، ومن أهم القرارات التي تتخذ في مجال التشغيل: تخطيط الإنتاج طويل الأجل، والذي يعرف بتخطيط الطاقة، تخطيط الإنتاج الإجمالي السنوي، عملية الجدولة وقرارات توزيع الأعمال اليومية.[3]

5- الرقابة: وهي التأكد من أن التشغيل الفعلي يتم حسب الخطة الموضوعة واتخاذ إجراءات التصحيح في وقت الحاجة إليها، بالإضافة إلى تحديث النظام بما يتمشى مع التغيرات المختلفة في الظروف المحيطة بالأداء سواء داخل أو خارج المنشأة، وتقوم هذه المجموعة من القرارات على وجود بيانات مرتدة عن الأداء الفعلي يتم مقارنتها مع العمل المخطط إنجاز، من أهم القرارات التي تتخذ في هذا المجال الرقابة على المخزون الرقابة على الجودة تقييم أداء مجالات ووظيفة الإنتاج المختلفة وقياس الإنتاجية.[4]

1: محمد الإبديوي حسن، مرجع سابق، ص 21.

2: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع سابق، ص 14.

3: محمد توفيق ماضي ،مرجع سابق، ص 15.

4: نفس المرجع، ص 15.

رابعا: أهداف إدارة إنتاج العمليات:

1- تطوير المنتجات:

تختلف درجة التطوير وتحسين المنتج في درجة عمقها ومدة تنفيذها والأموال الضرورية لها، وتمر عملية تطوير منتج بهذا العمق بعدد من المراحل، ابتداء من جمع الأفكار حول المنتوج أو التغييرات الجديدة، وتصفيتها وفرزها لأخذ المقبول منها في التنفيذ والمناسب حسب طبيعة المؤسسة واعتبارات أخرى، ثم في مرحلة أخرى يتم دراسة الاختيارات المحددة من جوانب هندسية وبداية إنجاز تجارب ونماذج منها، وأخيرا تجربة إدخالها إلى السوق واقتراحها على المستهلك وهي من أصعب المراحل، ومدى نجاحها يتعلق بعوامل عدة من فعالية الإعلان أو الإشهار إلى تحسين صورة المؤسسة لدى المستهلك ووضعيتها المالية.[1]

2- تطوير طرق الإنتاج

قد تتغير طريقة الإنتاج بدون تغيير المنتوج، وذلك بإدخال تحسينات على جهاز الإنتاج وكذا خط الإنتاج من خلال دراسة سلسلة الإنتاج والوقت الذي يستغرق في كل مرحلة أو دورة، ودراسة الحركات التي يقوم بها كل عامل حتى يتسنى حذف الحركات والوقت الغير مبرر واستعماله في مجالات أخرى، وكذلك إعادة النظر في ترتيب الآلات والمناصب في الورشات من أجل رفع كفاءة ادائها.[2]

3- الإنتاجية المرتفعة

لابد أن تصبح الإنتاجية العالية هي الهدف التي تسعى إليه إدارة الإنتاج والعمليات مهما اختلف شكل النشاط وبالطبع فإن الإنتاجية المرتفعة لا تأتي من خلال الاستخدام الكفء لكافة الموارد المتاحة للإنتاج، ومتى ما نجحت إدارة الإنتاج في تحقيق إنتاجية عالية نجدها ناجحة أيضا في تحقيق أهداف المنظمة.[3]

4- إرضاء المستهلك:

من الطبيعي أن يقوم النظام الإنتاجي أساسا من أجل إنتاج المنتج أو تقديم الخدمة التي يطلبها المستهلك، ويعني ذلك أن يكون الإنتاج بتكلفة معقولة مناسبة وأن يتم تقديم السلعة أو الخدمة في الوقت المناسب وبمستوى الجودة المرغوبة حسب المواصفات الموضوعة.[4]

5- تحسين الأولويات التنافسية:

1:مقيمح صبري، قيادة العمليات الإنتاجية بالمؤسسة الصناعية في إطار التنمية المستدامة (دراسة حالة قطاع المحروقات بالجزائر، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه تخصص علوم اقتصادية، كلية العلوم الإقتصادية و التجارية وعلوم التسيير، جامعة باجي المختار عنابة، الجزائر، 2016- 2017 .ص 92.

2:نفس المرجع، ص 93.

3: سوار الذهب أحمد عيسى، مرجع سابق، ص 15.

4: محمد توفيق ماضي ، مرجع سابق، ص 26.

تتمثل الأولويات التنافسية التي تسعى إدارة الإنتاج والعمليات إلى تحسينها لتحسين قدرة المنظمة على المنافسة مقارنة بالمنافسين في أربعة أولويات وهي[1]:

أ. **التكلفة**: حيث تهدف إدارة الإنتاج والعمليات إلى إنتاج سلع وتقديم خدمات بأقل تكلفة في الصناعة.

ب. **الجودة**: وتشير إلى مدى قدرة السلعة أو الخدمة على الوفاء بتوقعات العميل.

ج. **المرونة**: وهي تعكس مدى قدرة النظام الإنتاجي على تغيير العمليات وتغيير مواصفات السلع أو الخدمات لمواجهة التغيرات في أذواق العملاء، وهذا الهدف له ثلاث أبعاد هي: الحجم، سرعة تقديم منتجات جديدة إلى الأسواق، ومزيج المنتجات (والذي يعني قدرة النظام الإنتاجي على تقديم تشكيلة واسعة من السلع والخدمات).

د. **التسليم في المواعيد**: ويعكس هذا الهدف قدرة النظام الإنتاجي على تلبية طلبات العملاء في المواعيد المتفق عليها.

1: أشرف سلطان وعبير أحمد شرف، مرجع سابق، ص 14.

المبحث الثاني:إدارة المنتج

المنتج في الشركات هو القلب النابض، وتطويره هو المهمة الأساسية الذي تضطلع به وظيفة البحث والتطوير، وذلك نظرا لتوالد المنتجات الجديدة وفي مدة وجيزة وتزايد الشركات وتطور الأساليب والطرق التي أصبحت تتطلب الابتكار الدائم للمنتجات، وهذا التسارع و الابتكار المتجدد جعل من دورة حياة المنتج قصيرة مم كانت عليه سابقا حيث كانت تدوم دورة المنتج لسنوات عدة أصبحت مؤخرا تدوم لأشهر قليلة.

المطلب الأول: ماهية المنتج

أولا: مفهوم المنتج.

المنتج هو ذلك المزيج من المكونات المادية وغير المادية التي يشتريها المستهلك جميعا في آن واحد، وذلك بهدف إشباع حاجة من حاجاته متعددة وتلبية متطلباته.[1]

وفي تعريف آخر:المقصود بالمنتج هو عبارة عن مجموعة من المواصفات الملموسة وغير الملموسة التي تحقق اشباع معين لحاجات ورغبات المستخدم لهذا المنتج، والمنتج قد يكون سلعة ذات مواصفات مادية ملموسة أو يكون خدمة ذات مواصفات غير مادية يحقق استخدامه إشباع معين للعميل متلقي الخدمات.[2]

كما يعرف المنتج بأنه سلعة أو خدمة تعرض في السوق بأسلوب يثير انتباه الزبون الذي يقوم باقتنائها أو إستهلاكها لإشباع حاجة، إما من وجهة نظر تسويقية فيمكن القول إنها مجموعة من المنافع التي ترتكز على خصائص واقعية أو مفترضة من المستهلك، وبذلك يعبر التسويق بواسطة مفاهيم تنتمي إلى عالم المستهلك وليس إلى عالم المنتج.[3]

ويعرف المنتج على أنه المصدر لإشباع الحاجات والرغبات الاستهلاكية،كما أنه مصدر للربح الذي يسعى إليه كل من الموزع والمنتج، وبهذا المعنى فإن المضمون السلعي العام لا يقتصر على الجوهر المادي للمنتج، بل يتعدى إلى كل الأبعاد التي يمكن أن تحقق للمستهلك المنافع التي يسعى إلى تحقيقها.[4]

ولتحديد أكثر لمفهوم المنتج يجب أن تعالج هذه النقاط:[5]

1: علماوي أحمد، فعالية الثقافة التنظيمية في تحقيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسة الانتاجية والخدمية الجزائرية دراسة ميدانية في القطاعين العام والخاص، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، فرع تسيير المؤسسات كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة جيلالي اليابس سيدي بلعباس،الجزائر، 2015-2016 ص 17

2: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع السابق، ص 142

3: كاثرين فيو، ترجمة وردية واشد، التسويق، مجد المؤسسة الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت- لبنان، 2008، ص 144

4: هدلي فواز، أثر جودة تصميم المنتجات في زيادة مبيعات المؤسسة الاقتصادية -دراسة حالة مؤسسة الحضنة بالمسيلة- أطروحة مقدمة شهادة الدكتوراه في تخصص إدارة الإنتاج والإمداد، جامعة حسيبة بن بوعلي شلف-الجزائر، 2022-2023 ،ص 02

5: كاسر نصر منصور وآخرون، مرجع سابق، ص 142

1- **الهيكل العام للمنتج:** إن الغرض من دراسة الهيكل العام للمنتج هو تحديد الشكل الخارجي وأبعاده، ويختلف هذا الشكل من منتج إلى آخر، وقد تختلف الأشكال الخارجية للمنتج الواحد وذلك عندما تنتج المنظمة عدة أحجام ومقاسات واحدة كما في صناعة البرادات والغسالات.

2- **تصميم المنتج المكونات:** هي المواد الداخلة في تركيب المنتج كما هو الحال في الصناعات الغذائية كالألبان والمعلبات أو تحديد القطع التي يتكون منها المنتج وأجزائها مثل البرادات والغسالات ويحدد التصميم هنا أسماء المواد المستخدمة في المنتج ومواصفات تفصيلية لكل منها.

ثانيا: مستويات المنتج:

تشير أدبيات إستراتيجية المنتج إلى أن هناك خمس مستويات أساسية للمنتج تسعى من خلالها المؤسسة إلى تمييز نفسها في السوق وهذه المستويات هي: [1]

جوهر المنتج: يدور هذا المفهوم حول ما يقوم الزبون بشرائه فعلا من حقيقة الأمر، المنتج هو موجه اصلا لإشباع حاجات ورغبات الأفراد سواء كان سلعة أو خدمة، فعند شراء ملابس جميلة، فإنه لا تشتري لونها أو شكلها أو فصلها وإنما تقوم بشراء قيمة للمظهر الجميل الذي سيعطيك إياه هذه الملابس.

مستوى المنتج الأساسي: بعد أن يتمكن رجال التسويق من معرفة المنفعة التي سيؤديها طرح المنتج الجديد، فإنهم ينتقلون إلى المنتج الأساسي والذي يحتاجه الشخص فعلا لتأدية المنفعة مثل الفنادق، لابد أن تتوافر فيها الغرف، الأسرة، المرافق الصحية، في هذا المستوى يتم تحويل جوهر المنتج إلى منتج أو سلعة ملموسة والتي تأخذ عدة صفات اللون والحجم والشكل والأبعاد.

مستوى المنتج المتوقع: بعد أن تجأوز رجال التسويق المرحلتين السابقتين، فإنهم يتوجهون لعملية تطوير المنتج الجديد بشكل أساسي، وإن المنتج المتوقع ما هو إلا حصيلة الاتجاهات والظروف التي يتوقعها الزبائن تلقائيا من خلال شرائهم للمنتج مثلا في النظام الفنادق يتوقع الزبائن النظافة و الإضاءة.

في المستوى الرابع، يقوم المسوق بإعداد منتج معزز يتجاوز توقعات العملاء. في البلدان المتقدمة، يتم تحديد موقع العلامة التجارية والمنافسة على هذا المستوى. ولكن في الأسواق النامية والناشئة مثل الهند والبرازيل، تحدث المنافسة في الغالب على مستوى المنتج المتوقع[2]

وفي المستوى الخامس يقف المنتج المحتمل، والذي يشمل جميع التعزيزات والتحولات المحتملة التي قد يخضع لها المنتج أو العرض في المستقبل. هنا حيث تبحث الشركات عن طرق جديدة لإرضاء العملاء وتمييز عروضهم

1: هدلي فواز، مرجع سابق، ص 07

2 :philip kotler & kevin lane keller, Marketing management 14th edition, prentice hall p26.

ثالثا: تصنيفات المنتج

حسب الطبيعة الاقتصادية في هذا التصنيف نميز نوعين[1]

1- **المنتجات الأساسية:** هي السلع التي يحتاجها المستهلك في حياته اليومية ولا يستطيع الاستغناء عنها ما دامت حياته وحياة أفراد أسرته لا تستقيم بدونها.

2- **المنتجات الكمالية:** هي تلك السلع التي يعتقد المستهلك أنها غير أساسية لها ما دامت الحياة ممكنة بدونها، ومن الملاحظ أن التمييز بين هذين النوعين من السلع يخضع لمقاييس نسبية وغير ثابتة إذ نجدها تختلف من شخص لآخر ومن قطر لآخر ومن وقت لآخر.

تصنيف وفقا لمدة البقاء[2]

السلع المعمرة: وهي السلع الملموسة التي تتصف بطول مدة الاستعمال، وتكرار عملية الشراء تكون خلال فترات زمنية متباعدة، ويكون القائم بعملية الشراء على استعداد لجمع المعلومات الكافية التي تساعده في تقييم البدائل واختيار البديل الأفضل، وعادة ما تتسم هذه السلع بارتفاع نسبي لأسعارها ،كما أن القرار الشرائي ينطوي على بعض المخاطر، ومن بين هذه السلع نجد الأجهزة الكهرومنزلية السيارات والعقارات.

السلع غير المعمرة: وهي على عكس السلع المعمرة تتسم بقصر مدة الاستعمال، وتكرار عملية الشراء تكون خلال فترات زمنية متقاربة نوعا ما، وعادة ما يستخدم القائم بعملية الشراء خبرته وتجربته في تقييم البدائل المتاحة واختيار البديل الأفضل، كما تتسم هذه السلع بانخفاض نسبي في أسعارها ودرجة المخاطرة تكون منخفضة نوعا ما، ويوجد من بين هذه السلع مختلف المواد الغذائية ومواد التنظيف وغيرها من السلع.

الخدمات: وتتمثل في مختلف العمليات التي يبرز فيها الجانب غير الملموس بشكل واضح وبذلك، فهي نشاطات يتولد عنها منافع لإشباع حاجات معينة، وتوجد من بين الخدمات الاتصالات، تأمين، خدمات مصرفية، النقل.

على أساس العادات الشرائية[3]وتنقسم إلى ثلاث أنواع

السلع الميسرة: هي تلك السلع التي يشتريها المستهلك الأخير بشكل متكرر وبأقل مجهود من أقرب مكان دون الحاجة إلى إجراء مقاربات بين الأسماء التجارية المعروضة أو تقييم للفروق بينها، حيث أن تلك الفروق محدودة وبسيطة ولا تتطلب الجهد المنفق في عملية المقارنة والتقييم.

1: علماوي أحمد، مرجع سابق، ص 21.

2: والي عمار، أثر سلوك المستهلك على صياغة الاستراتيجية للمؤسسة الاقتصادية-دراسة حالة شركة كوندور للإلكترونيات (جهاز التلفاز)-أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم التجارية، تخصص ادارة والتسويق الخدمات، جامعة الجزائر 03، 2019 ص 144.

3: ريما بالعالي، تأثير الابتكار التسويقي على دورة حياة المنتجات دراسة حالة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم التسيير، تخصص تسويق وإدارة الأعمال المؤسسات، جامعة حسيبة بن بوعلي شلف-الجزائر، 2018-2019 ص 64.

سلع التسوق: وتسمى كذلك بالسلع الانتقائية، وهي تلك السلع التي يشتريها المستهلك الأخير بعد مقارنة ومفاضلة المنتجات المعروضة من حيث مناسبتها وجودتها وتصميمها وسعرها وتنقسم بدورها إلى:

– **سلع متجانسة:** السلعة التي تتميز بالتشابه من حيث الجودة وتختلف من حيث السعر

– **سلع غير متجانسة:** هي تلك السلع التي تختلف من حيث الخصائص والوظائف التي تؤديها السلعة التي تكون ذات أهمية نسبية أكبر للمستهلك عن السعر

السلع الخاصة: هي تلك السلع التي تتميز بخصائص مميزة وتحمل اسم تجاري معروف مما تجعل المستهلك في استعداد لبذل الجهد خاص للحصول عليها.

حسب المكانة في سلسلة الإنتاج: في هذا التصنيف نميز نوعين:[1]

المنتجات الاستهلاكية: هي تلك المنتجات الموجهة للمستهلك النهائي، أي موجهة لإشباع حاجات ورغبات شخصية للمستهلكين، تتمثل هذه المنتجات في الأنواع على أساس الجهد وهي: المنتجات الميسرة، منتجات التسوق والمنتجات الخاصة.

المنتجات الصناعية: تعرف أيضا بمنتجات الأعمال وهي تلك التي يقتنيها المستهلك الصناعي من أجل استخدامها أو استعمالها في الإنتاج مرة أخرى و لتسهيل أعمال المؤسسة تتمثل فيما يلي:

التأسيسات: تشمل المباني بكل أنواعها ومعدات الإنتاج الضخمة والاستثمارات الكبيرة،

المعدات الإضافية:المعدات المستخدمة في العمليات الإنتاجية كما أنها ليست جزءا من المنتج،

المواد الخام: المواد التي تدخل في الإنتاج كالمعادن والمحاصيل الزراعية.

الأجزاء: تمثل الأجزاء المصنعة ونصف المصنعة التي تدخل في صناعة منتج آخر،

خدمات التجهيزات: تعبر عن خدمات ما بعد البيع وبعض التسهيلات،

خدمات الأعمال: يقصد بها الخدمات التي تحتاج لها المؤسسة لتنفيذ أنشطتها، كالخدمات المالية والقانونية

رابعا: مراحل تطوير المنتجات:

تطوير المنتجات: يقصد بتطوير بعملية تطوير المنتجات على أنها جميع أوجه النشاط الفنية في مجال تصميم المنتج للوصول إلى ابتكارات جديدة أو ادخال تحسينات أو تعديلات على المنتجات الموجودة حاليا أو محاولة الوصول إلى استعمالات جديدة لها[2]. وتمر عملية تطوير المنتجات بعدة مراحل أهمها

1: علماوي أحمد، مرجع سابق، ص 22

2: شاهر عبير ورسلان محمد، دور تطوير المنتج الفلسطيني في اكتساب ميزة التنافسية دراسة حالة شركة سنقرط للمنتجات الغذائية مجلة اقتصادية المال والأعمال المجلد: 01، العدد: 03 2017 ص 184.

1- البحث عن الأفكار:

تتعاون وظيفة التسويق مع مختلف الوظائف، في جمع المعلومات عن طريق إجراء بحوث استكشافية منتظمة لدراسة مدى توافر الافكار في السوق المحلية والعالمية تصلح لتقديم منتجات جديدة، ومن الأخطار الناشئة في هذا الصدد الاعتماد على مجرد الخبرة الشخصية في وضع القرارات الخاصة بالمنتجات الجديدة، فدراسة السوق توضح معالم المنتجات سواء كان السلعة أو الخدمة من وجهة نظر العملاء ووجهة نظر السوق وليس من وجهة نظر المؤسسة.[1]

2- تصفية الأفكار

وتتضمن هذه المرحلة غربلة وتقليص الأفكار المطروحة إلى عدد محدود منها، والتي تخضع لمرحلة أخرى من التقييم، والهدف منها هو الاحتفاظ بعض الأفكار القابلة للتجسيد كمنتج جديد في الأسواق، ولكن قد يصعب أن تتحول عمليا إلى منتج ناجح، والعكس صحيح فهناك بعض الأفكار التي تبدو من الوهلة الأولى أنها غير صالحة، ولكن يمكن أن تتحول إلى منتجات ناجحة في الأسواق وذلك الاعتبارات اقتصادية وفنية ومالية واجتماعية.[2]

3- تطوير وتجربة المفهوم

يقول Peter Druker: عندما يفكر المسؤولون عن المؤسسة في إنتاج وتقديم منتج ما، فهذا ليس بالشيء المهم. ولكن من الأفضل أن يجد المستهلك ما يرغب في شرائه، وهذا عندما يرتبط المنتج بالقيمة التي يحققها.

إذا يمكن القول أن جوهر العملية الإنتاجية هو تحقيق حاجات ورغبات المستهلكين من خلال توفير منتج يرغبون فيه وأن يجد المستهلك فيه قيمة مقابل ما دفعه وليس ما يسعى المسؤولون لإنتاجه وهذا ما يتوافق مع المفهوم الحديث للتسويق والذي يهدف لتحقيق رضا العميل، وتساعد هذه المرحلة على تجسيد الأفكار في شكل مفهوم وذلك بعد تصفيتها في المرحلة السابقة،حيث يتم الآن تشكيل وتحويل الأفكار إلى مفهوم جديد وتجربته للحصول على تقييم أولي للأفكار المختارة بالاعتماد على المستهلكين المحتملين وذلك باستخدام عدة طرق مثل الاستقصاء المقابلات الفردية والجماعية.[3]

4- بناء نموذج مبدئي للمنتج

يتم في هذه المرحلة إعداد خريطة العمليات التي توضح تفاصيل عملية الإنتاج وتتابعها، حيث يتم أيضا وضع نموذج مبدئي للمنتج لاختبار خصائصه المادية، ويتم إعداد مثل هذا النموذج من جانب إدارات أو أقسام البحوث والتطوير في الشركات الكبرى، أو من جانب عدد من إدارات المنظمة، أو الاستعانة بالشركات المتخصصة في عملية التصميم،

1: محمد تريتن وسمية طالب، سياسات المنتجات بالمؤسسات الإنتاجية مع دراسة شركة خزف تافنة بمغنية CERTAF ،مجلة مجاميع المعرفة المجلد: 02، العدد: 01 2016 ص 75.

2: نفس المرجع، ص 75.

3: جلول بن قشوة، أهمية تطوير المنتجات الجديدة، مجلة المؤسسة العدد:02، المجلد:02 2013 ،ص 106.

أو قيام إدارة الإنتاج والعمليات بإتباع أسلوب التصميم عن طريق التقليد كما هو الحال في الشركات ذات الإمكانيات المحدودة.[1]

5- تطوير الإستراتيجية التسويقية:

بعد نجاح اختبار المفهوم، يطور المسؤول عن تسويق المنتج الجديد خطة إستراتيجية تسويقية لتقديم المنتج جديد إلى السوق، هذه الخطة تتضمن ثلاثة أجزاء:[2]

- **أولا:** يصف حجم وتركيب وسلوك السوق المستهدف، مخطط موقع المنتج والمبيعات والحصص السوقية وأهداف الربح في السنوات الأولى
- **ثانيا:** يبين خطة السعر، وإستراتيجية التوزيع، وميزانية التسويق للسنة الأولى
- **ثالثا:** يصف المبيعات على المدى البعيد وأهداف إستراتيجية المزيج التسويقي.

6- مرحلة التصميم النهائي وتخطيط عملية الإنتاج

في هذه المرحلة يتم مناقشة فاعلية التصميم وإمكانية اعتماده كأساس لتطوير المنتج، في عرض التصميم للمناقشة والبحث المستفيض على اللجنة العليا تكون غالبا برئاسة رئيس الشركة ومديرها العام ويشترك فيها غالبية المديرين الرئيسيين المنظمة مما تكون لإدارتهم علاقة مباشرة بالتصميم الجديد، وبالطبع سوف تتطلب اللجنة بيانات كثيرة عن التصميم في قسم التصميم يمدها بالرسومات الهندسية الأولية ومواصفات المواد غير ذلك وتناقش تلك اللجنة التصميم من جميع نواحيه، وتهتم إدارة الإنتاج بالتصميم من ناحية العمليات الإنتاجية التي ستجرى على المنتج ودرجة سهولتها أو صعوبتها، وتوازن بين إمكانية المصنع وبين ما يلزم لإنتاج التصميم من آلات ومعدات وغيرها، وكذلك يهتم المدير المالي بتكاليف الإنتاج وتكاليف التجهيز الآلي وغير ذلك ما يلزم لإنتاج التصميم.[3]

7- اختبار المنتج الجديد في السوق:

خلال هذه المرحلة يتم اختبار سوق المنتج المطور عن طريق اختبار منطقة محددة وعلى شكل وعلى شكل واسع في محل تجاري ثم قياس رد فعل الزبائن المترددين على هذا المحل بالنسبة للمنتج المطور والمزيج التسويق المقترح لهذا المنتج.[4]

8- الاتجار (طرح المنتج الجديد بشكل تجاري في السوق):

1: محمد ناصر ويونس عواد، إدارة العمليات، منشورات جامعة دمشق كلية الاقتصاد، دمشق- سوريا 2011-2012 ص 190.

2: خالد قاشي وأسامة هزلة، أثر رأس المال الفكري على انجاح التطوير منتجات منظمات الأعمال دراسة استطلاعية في منظمة كوندور لصناعه الاجهزة الالكترونية والكهربائية برج بوعريريج ،مجلة دراسات اقتصادية المجلد: 07، العدد: 01 ،2013 ص 55.

3: كاسر نصر المنصور وآخرون، مرجع سابق، ص 146

4: خالد قاشي وأسامة هزلة، مرجع سابق، ص55

في هذه المرحلة تتوج عملية التطوير بتقديم المنتج الجديد إلى السوق، حيث يتم إنتاج المنتج الجديد على نطاق واسع وذلك بعد نجاح فترة اختباره، وتقديمه إلى السوق المستهدفة، ليبدأ المنتج الجديد حياته في هذا السوق، وتضر الاشارة إلى أنه لا تكتفي المنظمة بإطلاق المنتج الجديد في السوق المستهدف وحسب، بل تقوم بمتابعة هذا المنتج خلال فترة حياته.[1]

المطلب الثاني: دورة حياة المنتج

في السوق الصاخبة حيث يسود الابتكار وتطور تفضيلات المستهلك باستمرار يمر كل منتج برحلة تسمى بدورة حياة المنتج وتلخص دورة حياة المنتج هذه الرحلة، وترسم المراحل من البداية إلى التقادم، وتوجيه الشركات خلال فترات المد والجزر في ديناميكيات السوق، من خلال فهم الفروق الدقيقة في كل مرحلة واحتضانها، ويمكن للشركات التنقل في تطور عروضها بخفة الحركة وتسخير فرص النمو والتكيف والنجاح الدائم.

أولا: مفهوم دورة حياة المنتج

تم اقتراح نموذج دورة حياة المنتوج سنة 1950 من طرف J.Dean ، ويعتبر هذا المفهوم أحد الطرق المفيدة في تخطيط النشاط التسويقي للمنتج، فهو يقوم على افتراض أساسي ألا وهو أن المنتج سوف تتغير حجم مبيعاته عبر الزمن ويقصد بدورة حياة المنتج ما هي إلا مجموعة من المراحل التي يمر من خلالها المنتج في السوق وفقا لحجم مبيعات صناعته من مرحلة التقديم مرورا بعدد من المراحل حتى نهاية مرحلة خروجه من السوق.[2]

وتعرف دورة حياة المنتج بأنها الفترة الزمنية الممتدة من مرحلة ادخال المنتج إلى السوق مرورا بمرحلة النمو والنضوج إلى مرحلة التدهور وهي مرحلة خروجه من السوق، وهذه المراحل تعرف بدلالة تطور المبيعات.[3]

كما أن إدارة دورة حياة المنتج هي مفهوم منهجي يتم التحكم فيه لإدارة وتطوير المنتجات والمعلومات المتعلقة بالمنتج، ويتمثل في إنشاء المعلومات المتعلقة بمنتجات الشركة وأنشطتها وحفظها وتخزينها من أجل الحصول على البيانات المطلوبة للعمليات اليومية وإعادة استخدامها بسرعة ودون أي مشاكل.[4]

ثانيا: مراحل دورة حياة المنتج

هناك خمس مراحل تشكل دورة حياة المنتج كما يلي:

1: خالد قاشي وأسامة هزلة، مرجع سابق، ص 55

2: ريما بالغالي، مرجع سابق، ص 70

3: كاسر نصر المنصور، مرجع سابق، ص 216

4:أمير غانم العوادي ونور جعفر جواد، دور إعادة هندسة العمليات في تطوير المنتج الجديد، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، المجلد: 17، العدد: 67 ،2021 ص 179

مرحلة تخطيط وتطوير المنتج: تتميز هذه المرحلة بتوليد الأفكار للمنتجات الجديدة وتحويلها إلى تصاميم نهائية وعليه فعملية التخطيط والتطوير يجب أن تتم بمستوى جيد ومتوفر في اليد بوقت سابق لوقت الحاجة الفعلية إلى تقديم المنتج الجديد إلى السوق، وتعد هذه المهمة وظيفة مركزية لتخطيط المنتج، طالما أن المبيعات في هذه المرحلة لم تبدأ لحد الآن وبالتالي أرباح المنتج تكون سلبية، وتكاليف البحث والتطوير والتقييم والتخطيط والاختبار وشراء المعدات ونصب معدات الإنتاج المطلوبة تكون أعلى.[1]

مرحلة التقديم: تتميز هذه المرحلة بأن يبدأ الزبائن بالتعرف على المنتج المقدم ويكون الطلب على المنتج في السوق منخفضا، إلى أن يبدؤون بالتعرف عليه، يجربونه ويرون أنهم يرغبون فيه أو لا، وتتميز المرحلة هذه بالمبيعات بكمية صغيرة كما تبقى الارباح بوضعها السالب أو تنتقل من السالب إلى الموجب بصورة صغيرة رغم أن هامش ربح الوحدة قد يكون كبيرا، بالإضافة إلى تكاليف الوحدة تكون عالية نظرا لإنتاج وحدات قليلة أو كميات صغيرة.[2]

مرحلة النمو: تتسم هذه المرحلة باختراق سريع للسوق وتطور جوهري للأرباح، إذ يقوم زبائن جدد بشراء المنتج تحت تأثير الحديث المتداول عن هذا المنتج والذي ينشره الإعلان وزعماء الرأي، ويصمم المنتج على نحو يسمح له باقتحام أجزاء جديدة من السوق (منتجات تكميلية أو ذات تشكيلة رفيعة) أما الاسعار فيمكن تخفيضها قليلا بينما تثبت النفقات التسويقية أو تزداد، وبما أن هذه الزيادة تكون مرفقة في حال حدوثها بزيادة أكبر في المبيعات ونتيجة لذلك تؤدي إلى انخفاض نسبة تكلفة التسويق على قيمة المبيعات وقد تستفيد المؤسسة من اثر التجربة التي تؤدي إلى تخفيض تكاليف الإنتاج، ويقوم الإعلان في هذه المرحلة بدور الإقناع.

وتواجه المؤسسة في هذه المرحلة خيارا صعب يتعلق بالعلاقة النسبية من السوق على الأرباح، فإما أن تعتمد إستراتيجية الحجم وفي هذه الحالة تخفض أسعارها، وإما أن تختار الهامش الأحادي للربح وبذلك تحتفظ بالمستوى المرتفع لأسعارها.[3]

مرحلة النضج والتشبع: يستخدم مصطلحي النضج والتشبع بشكل مترادف للتعبير عن هذه المرحلة، لأن البعض يرى أن التشبع يحدث بعد النضج، عادة ما تكون هذه المرحلة هي الأطول، حيث تستقر المبيعات عند مستوى إحلال المنتج (لانتهاء عمرها الافتراضي)، أو قد تزيد إذا كانت هنالك زيادة سكانية في المنطقة، وأهم ما يميز هذه المرحلة هو:[4]

1: هدلي فواز، مرجع سابق، ص 11

2: عبد الكريم محسن وصباح مجيد النجار، مرجع سابق، ص 148

3: كاثرين فيو، مرجع سابق، ص 147.

4: فرطاسي حفيظة، دراسة العوامل المؤثرة على استراتيجية تطوير المنتجات (دراسة عينة من المؤسسات)، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، تخصص ادارة اعمال، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البليدة 02، الجزائر، 2016-2017 ص 59

– المحافظة على نفس الاتجاهات المتعلقة بالإنتاج الواسع سواء ما يتصل بالحجم أو عدد أشكال المنتج.

– اتجاه الأسعار نحو الانخفاض التدريجي، حيث يستخدم السعر كوسيلة مهمة لتنشيط المبيعات.

– محاولة المؤسسة التفتيش عن قنوات توزيعية في أسواق جديدة.

– شدة المنافسة إلى الحد الذي قد تخرج فيه بعض مؤسسات من السوق.

– تركز الجهود الترويجية على تنشيط المبيعات عن طريق تقديم الهدايا والمسابقات.

مرحلة التدهور: لا تتوقف المبيعات والأرباح عن التناقص، وقد يكون هذا التدهور بطيئا أو سريعا، يعود هذا التدهور إلى منتجات أساسية جديدة في السوق أو إلى تغير أذواق المستهلكين وعاداتهم، إلا أن بعض المؤسسات تظل ثابتة في السوق بسبب تقليصها لتشكيلة منتجاتها وبيعها للأجزاء المهمشة، ولكن بصورة عامة لا تحبذ المؤسسة التخلي عن منتجها لأسباب عاطفية، ويمكن أن يأخذ منحنى دورة حياة منتج أشكالا عدة وأن يعرف ارتدادا، وتمر بعض منتجات بدورات حياة خاصة لاسيما تلك المتعلقة بظواهر الموضة كالمنتجات النمطية، الموضة، ووسائل اللهو.[1]

ثالثا: أهمية دورة حياة المنتج: يمكن اظهار أهمية دورة حياة المنتج من خلال النقاط التالية:[2]

– تعني دورة حياة المنتج بالنسبة للمسيرين ان المنتج سوف يخرج عاجلا أو أجلا من السوق، وبالتالي يجب التفكير في تطوير منتج جديد أو تحسين المنتج الحالي.

– تتطلب كل مرحلة من مراحل دورة حياة المنتج خطة تسويقية خاصة بها لمواجهة المنافسة والوفاء بمتطلباتها، مثل مرحلة النمو التي تتطلب اتفاقا إعلانيا،كبيرا ومرحلة التدهور التي تتطلب إحلال المنتج الحالي بمنتج جديد.

– تقدم دورة حياة المنتج لمدير التسويق معلومات تفيد في فهم مجريات وأحداث السوق، وتجعله دائما يفكر في التصرف إذا ما تغيرت تلك الظروف.

– ظروف حياة المنتج يمكن اعتبارها وسيلة من وسائل المراقبة، حيث أنه بناءا على المرحلة التي وصل إليها المنتج يمكن إيجاد الخطة التسويقية اللازمة لتلك المرحلة.

رابعا: إستراتيجيات المنتج وفق دورة حياته:

1– إستراتيجية مرحلة التقديم: عند تقديم منتج جديد فإن إدارة التسويق قد تضع مستوى أعلى أو أدنى لكل متغير تسويقي، مثل السلع التطوير، التوزيع، وجودة المنتج، وضمن هذه المرحلة تستخدم المؤسسات عدة إستراتيجيات يمكن إنجازها بما يلي:[1]

1: كاثرين فيو، مرجع سابق، ص 148

2: بورقبه قويدر وآخرون، دورة حياة المنتج كمدخل لترشيد الخيارات الاستراتيجية للمؤسسات، مجلة للعلوم المجلد: 05، العدد:02،2020 ص 289

إستراتيجية الكشط السريع: وتتضمن تقديم منتج جديد بسعر عالي وترويج كثيف ومستوى تطوير أعلى، فالمؤسسة تضع أسعارا عالية وذلك لكي تسترد جزءا من التكاليف المرتفعة في مراحل تطوير المنتج الجديد، للحصول على سعر صاف لكل وحدة كلما كان ذلك ممكنا، وتقوم المؤسسة بالإنفاق الكثير على تطوير المنتج لإقناع المستهلكين بمزاياه حتى عند مستوى أعلى للسعر، وتعمل المؤسسة على التطوير الكبير لتسريع معدل اختراق السوق، وهذه هي إستراتيجيات تعطي بعض الاحساس في ظل الافتراضات التالية

- جزء كبير من السوق قد يكون غير مدرك للمنتج
- أولئك الذين يعرفون أنهم يرغبون للحصول على المنتج ويمكن أن يدفعوا السعر المطلوب
- تواجه المؤسسة منافسة وتود أن تنشئ تفضيل لعلامتها.

إستراتيجية الكشط البطيء: والذي يتضمن تقديم المنتج الجديد في سعر مرتفع ومستوى أدنى من التطوير، وسوف يساعد السعر الأعلى في تشجيع قبول المنتج السريع، و تحافظ المؤسسة على تكلفتها التطويرية وذلك لتحقيق مستوى أفضل من التطوير وخفض كلفات التسويق، ويتوقع من هذه التوليفة اختصار الكثير من الأرباح من السوق، وهذه الإستراتيجية تؤدي إلى:

- أن المنتج محدد في الحجم
- معظم السوق مدرك للمنتج
- المشترين مستعدون لدفع أسعار عالية
- المنافسة ممكنة ولكنها غير ظاهرة

إستراتيجية الاختراق السريع: تتألف من تقديم المنتج الجديد، وإنفاق الكثير على التطوير، وتعد هذه الإستراتيجية عاملا مهما لاختراق أسرع للسوق، وتستخدم هذه الإستراتيجية عندما:

- يكون السوق كبيرا
- يكون السوق غير مدرك للمنتج
- عندما يكون معظم المشترين حساسين اتجاه السعر
- عندما تكون هناك منافسة ضخمة
- تدني كلفة وحدة تصنيع بالمؤسسة من منحنى إنتاج وخبرة تصنيع مجتمعة

2: محمد جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، التسويق الاستراتيجي، الطبعة الاولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان،الأردن، 2011 ص 311 -312.

إستراتيجية الاختراق البطيء: وتتألف من تقديم منتج جديد بسعر أدنى، مستوى أدنى من التطوير، وسوف تساعد الأسعار الدنيا على قبول المنتج السريع، وتحافظ المؤسسة على كلفات التطوير ذلك لتحقيق صافي أرباح أكبر، وتعتقد المؤسسة أن حاجة السوق هي السعر العالي المرن، ولكن بتطوير مرن أدنى، وتستخدم هذه الإستراتيجية عندما:

– يكون السوق واسعا

– يكون السوق مدركا للمنتج كثيرا

– يكون السوق حساسا اتجاه الأسعار

– تكون هناك منافسة ضمنية

2– إستراتيجية مرحلة النمو: إذا استطاع المنتج أن يرتقي إلى مستوى الحاجات والرغبات الاستهلاكية، فإنه يخضع حتما بقبول المستهلك، لأن المنتج في هذه الحالة سيكون قادرا على تحقيق الإشباع الذي يتوقعه المستهلك، مما يزيد من حجم المبيعات، و يسرع من معدل نموها بما يساعد على الدخول إلى مرحلة النمو، فالمستهلكون الذين بادروا إلى شراء المنتج سيستمرون في شرائه نظرا الانطباعات الإيجابية حوله، كما أن المستهلكين الذين لم ينظموا بعد إلى الركب سيبدأون بالشراء محاكين بذلك من سبقهم وخاصة عندما يتبعون كلام الثناء والاستحسان عن أداء المنتج و التوصية باستخدامه، في ضوء النجاح الذي يحققه المنتج في السوق، فالمبيعات العالية المقترنة بفرص عالية ستغري المنافسين بالدخول إلى السوق، وسيحاولون تقديم منتجات جديدة بمواصفات جديدة أيضا، ستتسع السوق لدلك فالزيادة في عدد المنافسين ستقود إلى زيادة عدد المؤسسات، وسيؤدي ذلك إلى مبيعات أعلى، وتتصف مرحلة النمو في دورة حياة المنتج بزيادة الأرباح، في تكاليف الترويج وغيرها ستوزع على عدد أكبر من المنتجات، مما يقلل نصيب الوحدة الواحدة من هذه التكاليف وهي ميزة تتحقق عادة في ظل إنتاج الكبير والحفاظ على مكانتها التنافسية في السوق وتعزيز هذه المكانة، فإن بإمكان المؤسسة تبني عدة استراتيجيات تسويقية ابرزها:[1]

– تحسين مستوى الجودة النوعية للسلعة وإضافة مواصفات جديدة وموديلات أكثر للسلعة كتميز سلعي وتنويع التشكيلة السلعية

– محاولة الوصول إلى قطاعات استهلاكية جديدة واستخدام قنوات توزيع جديدة

– تحويل الإستراتيجية الإعلانية لتحقيق أهداف ذات تأثير أعمق على السلوك الاستهلاكي، كبناء القناعات بدلا من تعريف المستهلكين بالسلعة أو الخدمة فقط

– إمكانية قيام المؤسسة بخفض الأسعار في بعض الأحيان، وذلك لاستمالة عدد أكبر من المستهلكين لشراء السلعة

1: بورقبة قويدر وآخرون، مرجع سابق، ص 291-292.

والحقيقة أن المؤسسة في مرحلة النمو غالبا ما تجد نفسها أمام خيران اثنين هما تحقيق حصة سوقيه عالية، وتحقيق أرباح عالية، وإذا أرادت المؤسسة الاستحواذ على وضع سوقي متميز فإنها تستطيع زيادة إنفاقها على تحسين وتطوير منتجاتها، وترويجها بالإضافة لتكثيف عملياتها التوزيعية، ولكنها تجد في الوقت نفسه لزاما عليها التخلي عن هدفها في تحقيق أقصى الأرباح أملا منها في تحقيق الهدف في مرحلة النضج.

3- إستراتيجية مرحلة النضوج:[1]

إستراتيجية تعديل السوق: وتلجأ المؤسسة إذا ما تبنت الإستراتيجية إلى زيادة الاستهلاك من المنتج الحالي، وذلك عن طريق زيادة استعمال المنتج من قبل المستهلكين الحاليين، أو الوصول إلى قطاعات استهلاكية جديدة، أو قيام المؤسسة بإعادة النظر في وضع المنتج في السوق، ومحاولة ترويجها في أطر جديدة، حتى يصبح أكثر قبولا واستحسانا من قبل المستهلك، ويلعب الإعلان دورا هاما في تحقيق الأهداف ويكون عليه في هذا الصدد بناء تفصيلات للمنتج لدى المستهلك.

إستراتيجية التعديل المنتج: كما أن المؤسسة بإمكانها أيضا ان تعدل سوقها، فان بإمكانها أيضا تعديل وتكييف السلعة أو الخدمة التي تنتجها، وفي إطار هذا التوجه تستطيع مؤسسة الأعمال تطبيق واحدة أو أكثر من الاستراتيجيات التسويقية.

4- إستراتيجيات مرحلة الانحدار

إن السلعة أو الخدمة تصل إلى مرحلة الانحدار عند انخفاض المبيعات، سواء بشكل بطيء أو سريع كما تصل المبيعات إلى أدنى مستوياتها، والحقيقة أن هذا التعثر في المبيعات يعود إلى كثير من الأسباب، كالتقدم التكنولوجي الذي غالبا ما يكون سبب ارتفاع معدلات تقادم المنتج، والتحول في النمط الاستهلاكي القديم والتحول إلى أنماط جديدة، وزيادة حدة المنافسة في السوق، وفي كافة هذه الأوضاع تلجأ المؤسسة إلى تبني أحد التوجهات الإستراتيجية البديلة الآتية:[2]

- الخروج من السوق كليا
- البقاء في السوق مع تخفيض عدد المنتجات المعروضة
- التركيز والستغناء عن قطاعات معينة من السوق
- خفض تكاليف التوزيع والترويج
- تخفيضات كبيرة في الأسعار

1: ناجي المعلا، إدارة التسويق مدخل تحليلي استراتيجي متكامل، دار اليازوري العلمية،عمان الاردن 2021 ص 99-100.
2: بورقبة قويدر وآخرون، مرجع السابق، ص 293.

وتملي هذه التصرفات على الإدارة ضرورة الهتمام بخطوط منتجاتها، والقيام بعملية المراجعة المستمرة والمنتظمة لكل صنف في خطوط منتجاته، وفي هذا الصدد يتعين على الإدارة الإطلاع بمهمة تحديد كافة الأصناف المتعثرة التي تكون قد وصلت إلى مرحلة الانحدار وتحديد الموقف ومعدلات نموه واتجاهات هذا النمو، بالإضافة إلى تحديد الحصة السوقية والمكان التنافسية للصنف بين أمثاله من الأصناف المنافسة.

المطلب الثالث: جودة المنتج

يتباين مفهوم جودة المنتج بين المستهلك و المنتج، وتعددت التعاريف لهذا المفهوم كما تطرقنا لها في الفصل الأول، ولكن يبقى الهدف الرئيسي لجودة المنتج هو إرضاء العميل والسعي لتحقيق الرؤية المسبقة للمنتج من طرف المستهلك وبأسعار معقولة، مع الحرص على أن تكون بأدنى التكاليف بتقليل العيوب وضبط العمليات الإنتاجية بالأساليب الاحصائية لضبط جودة المنتج.

أولا: أهداف جودة المنتج:

إن للجودة الكثير من الأهداف التي توجه الشركات جهدها لغرض تحقيقها لما لها من أهمية الوحدة الاقتصادية، إذ أن تحقيق أهداف الجودة يعني تحقيق أهداف الوحدة ككل ويمكن إجمال هذه الأهداف كالأتي[1]:

- عدم تقديم منتجات وخدمات لا تنال رضا الزبائن وتقديم المنتجات والخدمات بشكل يلبي طموحات الزبائن ويفوقها.
- كشف الجوانب السلبية في المنتجات وتقليلها ومنع ظهورها.
- الهدف لزيادة الإنتاجية ومن ثم زيادة الربحية
- رفع كفاءة العمليات وتقليص كلف التقويم وكلف الفشل الداخلي والخارجي.
- تساهم في زيادة الحصة السوقية والتي تساعد على زيادة العائد
- تحسين الكفاءة الخاصة بالموارد و العمليات الإنتاجية مما يؤدي إلى تعزيز المركز التنافسي
- تساعد على إنهاء مسببات التلف والمعيب في المنتجات
- استعمال الأساليب الفنية في التقليل من التلف ومن ثم التقليل من التكاليف.

1: أم البنين جبار ندوش وأخرون، دور التسويق الابتكاري في تعزيز جودة المنتجات ، مجلة كلية الكوت الجامعة، عدد خاص لبحوث المؤتمر العلمي الدولي للعلوم الادارية والاقتصادية 2022، عدد خاص، ص 602.

ثانيا: أبعاد جودة المنتج

1- مستوى الأداء Performance :

يقصد به الخصائص التشغيلية الأساسية للمنتج، وكذا الرغبات والاتجاهات الشخصية لكل فرد الذي يعد بالنسبة لأحد الأفراد جودة عالية قد يكون له ذات القدر من التقييم لفرد آخر، ومن هذا المنطلق فإن أداء المنتج يتوافق مع الخصائص الموضوعية أما علاقة الأداء بالجودة فيعكس ردود فعل الأفراد ورغباتهم.[1]

2- الدقة والمطابقة Conformance:

تتعلق بمستوى التوافق مع المواصفات المحددة على أساس رغبات الزبائن، وتعكس المطابقة الدقة في التصميم و الخصائص القياسية المحددة وتعني مطابقة المنتوج للمواصفات الفيزيائية مع مواصفات التصميم، كما انها تتعلق بمستوى التوافق مع المواصفات المحددة على أساس رغبات الزبائن، ومدى مطابقة تصميم المنتوج مع مواصفات العمل وفق معايير محددة.[2]

3- المعولية Reliability:

إن المعولية هي الثقة التي يمتلكها الشخص في المنتوج أو العملية أو الخدمة أو طريقة العمل أو الشخص للعمل تحت الظروف يفترض أن تكون بدون عطل أو توقف من أجل إنتاج المخرجات المطلوبة،كما عرفت المعولية بأنها متوسط الفترة الزمنية بين عطل وآخر أو أنها الحاجة إلى تخفيض الكلف والتقليل من إدخال المعالجة وتحسين توافر وتصميم البيانات وهي من العوامل التي دفعت المديرون إلى الاهتمام بوضع المعولية، ومن وجهة نظر إستراتيجية ينبغي على المديرين أن يتجنبوا النتائج الغير المرغوب بها والتي قد تكون نتائج فشل مدمرة ومزعجة ومبددة للثروات وباهظة الثمن ناتجة من جراء عطل ماكينة أو فشل منتوج، فإذا ما استمر هذا الاخفاق فإنه قد يكون ذو أثار سيئة وبعيدة المدى عن كفاءة المنظمات بسمعتها وربحيتها وبذلك فإن مقدار الزبائن والاسم التجاري و الأرباح ستتحول إلى خسائر فادحة جراء فقدان الزبون الثقة بالمنتج.[3]

4- قابلية الخدمة

تتمثل بسهولة وسرعة إجراء عمليات الصيانة والتصليح وبتكلفة منخفضة، واهتمام المستهلكون ليس بعطل المنتوج فقط بل أيضا حول الوقت الذي يسبق إرجاع الخدمة والوقت الذي تحفظ به تعيينات الخدمة، وطبيعة التعاملات مع

1: هذلي فواز، مرجع سابق، ص 33.

2: جهان سلمان علاوي ودنيا كريم حسن، مستوى أبعاد جودة المنتوج –دراسة استطلاعية مقارنة في شركتي الصناعات القطنية والصناعات الصوفية، مجلة كلية التراث الجامعة، العدد: 28 2019 ص 533.

3: بشرى عبد ابراهيم وسنية كاظم تركي، أثر رأس المال الفكري في أبعاد جودة السلعة –دراسة تحليلية في شركة الزوراء، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد: 48 ،2016 ص 463

الأفراد وكذلك التكرار الذي تفشل به طلبات الخدمة أو تصليحها، وخدمات ما بعد البيع وفعاليتها، وفي تلك الحالات التي لا تحل فيها المشاكل مباشره تميل الإجراءات معالجة شكاوى الشركة إلى التأثير على تقييم الزبائن لجودة المنتج.[1]

5- الجودة المدركة Preceived Quality:

هي التصورات المتشكلة في ذهن المستهلك نتيجة الإعلان عنها وحملات الدعاية أو خبرة الفرد من استعمالها، فإن الجودة المدركة هي الشعور بالثقة في مستوى الجودة الذي يتصوره الزبائن على أساس ما يرونه وخبرتهم السابقة وسمعة المنظمة وهو يعكس موقف الزبون اتجاه المنظمة أكثر من كونها سلعة تنتجها أو تقدمها، وعندما يتم إنتاج السلعة بعلامة تجارية معينة فإن المنشأة المنتجة لها سوف تزود المشترين وذوي العلاقة بنشرة تفصيلية توضح فيها الكثير من الأمور التي تخص السلعة سواء كان ذلك فيما يخص السلع أو المواد المستخدمة في إنتاجها أساسا أما فيما يخص مواصفات السلعة وأبعادها ولهذا يصبح المنتج ملزما بتوفير كل هذه المواصفات والمقاسات فيما ينتجه من سلع.[2]

6- السمات Features :

هي الخصائص المحسوسة والإضافية للمنتج وتكون مكملة للخصائص الأساسية، وتتضمن الخصائص الموضوعية والقابلة للقياس، مثل إضافة جهاز السيطرة عن بعد لجهاز التلفاز.[3]

7- المتانة Durability:

مقدار الاستخدام الذي يحصل عليه من المنتج قبل العطل والاستبدال، ويفضل الاستبدال من الإصلاح المستمر وهو مقياس لحياة المنتوج الصالح للاستعمال قبل أن يتدهور أو يتم استبداله.[4]

8- الجمالية Aesthetics:

تعبر عن هيئة المنتج المتعلق بالحواس مثل الشعور، والصوت، والرائحة والمظهر، وهذا البعد هو بعد ذاتي، ومسألة كيف يبدو عليه المنتج وكيف يحس أو يتذوق أو يشم هي مسألة حكم شخصي وتعكس التفضيل الفردي، وربما يكون من الصعب إرضاء كل شخص بالنسبة لهذا البعد من الجودة.[5]

1: علماوي أحمد، مرجع سابق، ص 113

2: بشرى عبد ابراهيم وسنية كاظم تركي، مرجع سابق، ص 462

3: علماوي أحمد، مرجع سابق، ص 112

4: جهان سلمان علاوي ودنيا كريم حسن، مرجع سابق، ص 533.

5: علماوي أحمد، مرجع سابق، ص 113

ثالثا: مراقبة جودة المنتج

تعتبر عملية مراقبة جودة المنتج بأن العملية التي يتم من خلالها التأكد من أن ما تم إنتاجه يتطابق تماما مع المواصفات الموضوعة من قبل، كما يمكن تعريفها على أنها مجموعة من الأساليب المستعملة للتأكد من أن خصائص المنتج وطريقة استعماله متطابقة مع المواصفات المطلوبة والتي وضعت من قبل، ويعني هذا أن مراقبة الجودة تستلزم بداية وضع معايير وأسس محددة مسبقا ومتفق عليها لإنتاج منتج معين، فالمنتج الذي لا يتوافق مع متطلبات محددة يمنع من الاستخدام حيث تهيئ عملية المراقبة تقييما مفصلا وتصرفا في المنتج الغير المتوافق، ومراقبة الجودة احصائيا هي أحد فروع مراقبة الجودة، وهو تجميع وتحليل وتفسير البيانات لاستخدامها في أنشطة مراقبة الجودة، ويجب التفريق بين مصطلحي مراقبة الجودة وضمان الجودة، فالأول يعني التأكد من أن ما تم إنتاجه يتطابق مع المواصفات الموضوعة، أما ضمان الجودة يعني تحديد مستوى الجودة المناسب أي إنتاج السلع بمستوى جودة عال.[1]

رابعا: وظائف الرقابة على جودة المنتج: ويمكن تبويبها في المجموعات التالية:

الجدول(2-1):وظائف الرقابة على جودة المنتج

وظائف الرقابة على جودة المنتج	مفهومها	أنشطتها
الرقابة على التصميمات الجديدة	وتقوم أساسا على إعطاء الأقسام المعنية بيانات من شأنها المساهمة في تطوير المنتجات	من أنشطتها: • إظهار مشاكل تصنيع التصميمات المشابهة السابق إنتاجها • التوصية بتنميط المواد • التحليل الإحصائي لتحليل التجاوزات والقدرات الماكينات • اظهار البيانات الإحصائية من التجارب وخرائط الرقابة • تحليل النتائج الأولية على تشغيل المنتج

1: نفس المرجع السابق، ص 111

الرقابة على المواد الداخلة	ويتضمن استلام، تفتيش قبول وتخزين المواد بمستوى أكثر اقتصادا	فيما يلي بعض أنشطتها • تحليل جودة المواد الخام وتقديم النصح للمشتريات • تقديم النصح للعملاء على مستوى الجودة المنتظر التعامل على أساسها في المرات القادمة • اتخاذ إجراءات علاجية اللازمة الأمر • إخطار العملاء بمستوى جودة المواد الموردة تحديد طرق اختيار العينات • الرقابة على مستوى المواد وجودتها والاحتفاظ بسجلات المواد الموردة
الرقابة على عملية الإنتاج	هنا يتم فحص الأجزاء بعد تشغيلها لاكتشاف الانحرافات بين المواصفات القياسية وتلك المواصفات التي يتم التنفيذ بها للعمل	أنشطتها: • اختيار المعدات عن طريق تحديد قدرتها على الإنتاج بمواصفات معينة • عمل خطط الفحص وخطط أخذ العينات • اعمل خرائط الرقابة الخصائص المهمة للمنتج • اتخاذ الاجراءات المناسبة لمنع مسببات الاختلاف • تقرير الإنتاج عن طريق نتائج التحليل الإحصائي لخرائط الرقابة
الرقابة على المنتجات	وتتضمن فحص واختبار المنتجات النهائية	من أنشطتها: • الموافقة أو الرفض النهائي على جودة المنتج • اختبار وظائف المنتج • تقرير بنتائج الفحص للأقسام المعنية • تحديد متوسط مستوى جودة المنتجات المسلمة
اجراء بعض الدراسات الخاصة بالجودة	تتم بدراسة المشاكل الجسيمة الغير متكررة التي تحدث في أي مرحلة من مراحل التشغيل والتنفيذ	

المصدر: هذلي فواز، مرجع سابق، الصفحة 32.

خامسا: مراحل ضبط جودة المنتجات

ضبط الجودة هي المجهودات التي تبذل من قبل جميع العمال بالمنشأة التي تتضافر لتحقيق المستويات القياسية المنشودة للجودة، وهناك ثلاث مراحل يمكن إدراجها كما يلي:

ضبط جودة المواد الداخلة (المدخلات):تعتبر مرحلة جودة المواد الداخلة للمصنع، سواء كانت أولية نصف مصنعة وتامة الصنع ومن المراحل الهامة في إدارة الجودة الشاملة ويتطلب ذلك وضع المواصفات المناسبة للمواد المشتراة، واتخاذ القرار مناسب لتوفير المواد واختيار الطرق المناسبة لاختيارها واستلامها، وفحص وإجراء اختبارات على الطلبات الأولى.[1]

ضبط الجودة أثناء التشغيل:يعتبر الجزء الأساسي في سلسلة عمليات الضبط الشامل لجودة الإنتاج، من خلال مراقبة دقة الماكينات والمعدات وأجهزة القياس، وكل الخطوات الواجب اتخاذها لأن تعمل ماكينات بكفاءة وفاعلية وتشمل ما يلي:[2]

- برامج الصيانة والوقاية
- برامج إعداد وتجهيز وتخزين أدوات التشغيل والقطع والقياس
- تحديد مقدرة العملية الإنتاجية مراقبة الأجهزة والأدوات المستخدمة في القياس
- معايرة اجهزة القياس ومصادر الخطأ.

ضبط جودة المنتج النهائي المخرجاتبعد أن تنتهي مرحلة تشغيل المنتج وضبط جودة الأجزاء اللازمة، تأتي مرحلة ضبط جودة المنتج النهائي بعد أن يتم انتاجه أو تجميعه، وكل هذا من خلال:[3]

- ضبط التغليف والتعبئة والتخزين والتأكد من جودة التغليف والتعبئة، بإجراء اختبارات على المنتج بعد التغليف
- مراقبة جودة المنتج بعد البيع والاعتمادية وتشمل مايلي:

1. تتبع وتحديد شكاوي العملاء
2. تحديد قطع الغيار للأجزاء المعيبة
3. تحديد ودراسة عملية الاصلاح والصيانة وخدمة العملاء

1: فواز هذلي ، ضبط جودة المنتجات كاستراتيجية داعمة لاستدامة وزيادة مبيعات مصنع البلاط "عطابي وشوبار"بالمسيلة، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد:17، العدد: 26، 2021 ص 398.

2: هذلي فواز، مرجع سابق ص 38.

3: هذلي فواز وهجيرة شيخ ، مرجع سابق، ص 398

المبحث الثالث: الصناعات الغذائية والرقابة عليها.

تلعب الصناعة الغذائية دورا حيويا ومحوريا منذ القدم، حيث تتقاطع الممارسات الزراعية القديمة مع التقنيات المتطورة لإطعام العدد المتزايد من سكان العالم، انطلاقا من المزارع العائلية الصغيرة إلى الشركات متعددة الجنسيات، ولتلبية الاحتياجات الغذائية المتنوعة وتفضيلات وتباين الطهي للمستهلكين، بسبب تغير التركيبة السكانية، وتطور أذواق المستهلكين والاتجاهات الغذائية الناشئة، على تشكيل مسار الصناعة باستمرار، وجب ضمان جودة الأغذية وسلامتها بتنفيذ تدابير مراقبة صارمة في كل مرحلة من مراحل سلسلة التوريد، بدءا من بروتوكولات النظافة الصارمة في مرافق تجهيز الأغذية وحتى أنظمة الاختبار والتفتيش الشاملة، كماتلعب منظمات حماية المستهلك دورا هام في وضع المعايير وإجراء عمليات التدقيق والإمتثال لحماية الصحة العامة والحفاظ على ثقة المستهلك.

المطلب الأول: الصناعات الغذائية.

الصناعة الغذائية فرع من الصناعات التحويلية التي تحول فيها المنتجات الخام إلى مواد استهلاكية متنوعة، تعرف تعدد المصادر كالحيوانية والنباتية، والاستهلاك يكون إما طازجا أو الحفاظ عليها وإستغلالها بعد معينة غير مواسم إنتاجها، ولهذا التخزين إعادة استغلال هذه المنتجات بعد تجميدها يتم وفق معايير وأسس تدخل ضمن هذا النوع من الصناعات

أولا: تعريف الصناعة الغذائية:

الصناعة الغذائية هي الفرع الصناعي الذي يقوم بتحويل المواد الأولية الزراعية وفقا لمواصفات محددة، لهذا تعمل هذه الصناعات على بقاء المنتجات الغذائية صالحة للاستعمال أطول مدة ممكنة بفضل طرق التحويل والحفظ والتكييف والاستعمال، تماشيا مع الشروط الجديدة للاستهلاك الذي يفرضها التطور الحضاري.[1]

ويمكن أن تعرف بأنها: القطاع الذي يقوم بتصنيع الخامات الحيوانية والنباتية الزائدة عن الاستهلاك الطازج وتحويلها إلى صورة أخرى من المنتجات الغذائية وإمكانية حفظها من الفساد أطول مدة ممكنة لاستخدامها في مواسم غير مواسمها واستهلاكها في أماكن غير أماكن إنتاجها، وتبقى صالحة للاستعمال من الوجهة الصحية والحيوية.[2]

أما حسب لويس ملازيس فالصناعات الغذائية هي بنية فوقية للزراعة، ويطلق مصطلح الصناعات الغذائية على كل الصناعات التي تعتمد في إنتاجها على 50٪ فأكثر من سلع وسيطة آتية من الزراعة كصناعة اللحوم، الحليب،

1: يونس حواسي، سياسات تنويع الاقتصاد الجزائري خارج المحروقات دراسة حالة قطاع الصناعات الزراعية الغذائية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد نقدي وبنكي، جامعة أكلي محند أولحاج بويرة- الجزائر، 2021- 2022 ص 74.

2: أسماء حاجي، مساهمة الصناعات الغذائية في تحقيق التنمية المحلية دراسة حالة ولاية قالمة (2009-2017)أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، تخصص التجارة الدولية والتنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة 8 ماي 1945 قالمة- الجزائر، 2018 2019 ص 19

الحبوب، السكر، الدهون وغيرها ولكن هناك بعض الصناعات التي يكون اعتمادها على مصدر الزراعة اقل من المصادر الاخرى مثل صناعة المشروبات.[1]

إن الصناعة الغذائية هي نشاط اقتصادي يقوم بتحويل المواد الخام، المتمثلة في الغذاء باعتباره الحاجة البيولوجية الأولى للإنسان، إلى غذاء مصنع قابل للاستهلاك البشري، إلا أنه يتميز بطول فترة تخزينه، وسهولة استهلاكه المباشر، بعد اختصار مختلف مراحل تحويله الطويلة، إلى جانب استحضار اغذية في غير موسمها الزمني، مما يجعلها كنشاط اقتصادي تصب مباشرة في تنمية اقتصادية قوية عبر مختلف تداخلاتها مع بقية القطاعات.[2]

ثانيا: نبذة تاريخية للصناعات الغذائية:

علم الصناعات الغذائية يعتبر من العلوم الصناعية الحديثة من ناحية النظريات المفسرة له لكنه من أقدم الصناعات من الناحية التطبيقية فالمصريون القدامى عرفوا عدة طرق لاستخراج الزيت في بذور الكتان وزيوت أخرى لاستعمالها في الغذاء والطب،كما برعوا في حفظ الفواكه وقاموا بإنتاج الخميرة التي يستعملونها في صناعة الخبز دون إدراك منهم بعملية التخمر لكنهم نجحوا في تطبيقها، كما قام اليابانيون بحفظ الأسماك فوق الثلج المتراكم في الجبال والمرتفعات منذ 500 سنة قبل الميلاد أما قدماء الصينيين فقد انتجوا المعكرونة قبل عدة قرون.[3]

بدأت الثورة الصناعية في منتصف القرن 17 ميلادي خصوصا في هولندا فقط تحولت أراضي البور إلى مروج، مما ساعد على تربية المواشي التي طورت الإنتاج الغذائي، وصاحبت الثورة الزراعية ظهور الثورة الصناعية في انجلترا في منتصف القرن 17 مع استعمال الفحم والبخار والحديد بالإضافة إلى الطاقات الانسانية والحيوانية والطاقة المائية وطاقة الرياح كل هذا أدىإلى تطوير الزراعة وتقنياتها الجديدة،تطوير الإنتاج الغذائي وطرق التخزين والنقل، تطوير العلوم والهندسة الصناعية ومع إنتاجية العمل تلتها سلسلة من الابتكارات.[4]

وظهرت صناعة التصبير خلال الحرب الأهلية 1869 في الولايات المتحدة الأمريكية، وساهمت الآلة في صناعة العلب حيث انتقل الإنتاج من 2500 علبة إلى 20,000 علبة في اليوم، وفي سنة 1900 تطورت صناعة اللحوم

1: فائزة قش، سياسات تطوير الصناعات الغذائية في الجزائر دراسة تحليلية واستشرافية، اطروحة مقدمه لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، كليهةالعلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة 02 عبد الحميد مهري، الجزائر، 2019-2020 ص 109

2: هاجر بوزيان الرحماني، الصناعة الغذائية كمدخل لتحقيق الامن الغذائي حالة الجزائر، أطروحة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد صناعي، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة حسيبة بن بوعلي شلف- الجزائر، 2013-2014 ص48

3: زوهير بن جدو، دور الصناعات الصغيرة والمتوسطة الغذائية لتعزيز النمو الاقتصادي في الجزائر، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسات، جامعة 8 ماي 1945 قالمة- الجزائر، 2023 2024 ص 38

4: فائزة قش، مرجع سابق، ص 105

وانتقلت عبر المحيط الأطلسي عن طريق التبريد والنقل الميكانيكي، وفي نهاية القرن 19 وبداية القرن 20 ظهرت شركات الغذائية الكبرى التي أصبحت متعددة الجنسيات نسلي Nestle في سويسرا، Unilever في هولندا و Corn prduct company في الولايات المتحدة الأمريكية، لكن لم يصاحبها تطور في هيكل السوق إلا بعد الحرب العالمية الثانية نتيجة تطور المدن و تراكم رأس المال، زيادة الأجور، وتطور الاستهلاك.[1]

وكانت الحرب العالمية الأولى دافعا مهما في تطوير وتقدم صناعة التجفيف، فالغذاء المجفف يمتاز بقيمته الغذائية المرتفعة وخفة وزنه وصغر المساحة التي يحتلها مما سهل في عملية نقله وتوزيعه على الجيوش المقاتلة بعيدا عن وطنها، من غير المعقول أن يبقى الانسان نفسه تحت رحمة تقلبات الجوية وتستمر في استخدام ثلج الطبيعي في حفظ الغذاء علاوة على عدم توفره في كثير من مناطق العالم مما دفعه إلى اكتشاف أنظمة التبريد الميكانيكي سواء العامل منها على أساس الضغط أو على أساس الامتصاص ولا يخفى علينا أن التزاحم الشديد في إنتاج الغذاء كان له أثر كبير في دفع هذه الصناعة إلى الأمام مثلا هناك اتجاه في إنتاج أغذية من مصادر نباتية تقارب في صفاتها المستخرجة من مصادر حيوانية المستخرجة من الحليب والأوليومارجين المستخرج من الخضروات[2]

وقد تطور علم تصنيع الأغذية على يد مجموعة من العلماء الرواد، منهم "سلبان"ي الذي اتبع أسلوبا علميا لحفظ الأغذية في عام 1765 ، و"ألبرت" الذي طور المعاملة الحرارية للأغذية وتعليبها باستخدام مبدأ التجربة والخطأ في عام 1809و"لويس باستور" الذي اكتشف البسترة في عام 1890 واستخدمت طريقة تجميد السريع للأسماك عام 1924 التي استخدمها لاحقا "كلارنس بروس" في كثير من الأغذية عام 1924 ثم استخدمت الإشاعاعات لحفظ الأغذية عام 1930، التي توسع بها العلماء "بروكتور" و"فان دي جراف" و"فارم" في عام 1934، كما تطور التجفيف من الطرق البدائية إلى الطرق الآلية بالأسطوانات والألواح ومن ثم التجفيد، وتطورت عمليات التعليب والتبريد والتعقيم والتجميد لتصبح أوتوماتيكية بشكل كامل، وقد أجريت العديد من الدراسات والبحوث للوصول إلى طرق حفظ وتصنيع غذائي للحصول على منتجات ذات جودة غذائية عالية، لها مظهر جذاب وبأساليب اقتصادية.[3]

1: فايزة قش، توجهات ومحركات تطوير الصناعات الغذائية، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 06 العدد 01 2019 ص 143.

2: مراد كريمة، تقييم تنافسية قطاع الصناعات الغذائية في الجزائر خلال الفترة(2000-2016) دراسة حالة المطحنة الصناعية متيجة سيم، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في العلوم التجارية، فرع إدارة العمليات التجارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 03، 2022-2023 ص 74.

3: أسماء حاجي، مرجع سابق ص 28.

ثالثا: أهمية الصناعات الغذائية

الأهمية الاقتصادية للصناعات الغذائية

يعتبر علم الصناعات الغذائية من العلوم التي بحاجة إلى العلم والفن متصلان ببعضهما البعض حيث يهدف إلى إعداد وتحضير المواد الزراعية الغذائية وتحويلها إلى مواد مصنعة قابلة للاستهلاك المباشر مع منع فساد هذه المنتجات أو تأخير الفساد، وهذا لتوفير غذاء صحي تتلخص الأهمية الاقتصادية لتصنيع الغذائي فيما يلي[1]:

– إطالة عمر المادة الغذائية حيث أن المواد الغذائية تتعرض للفساد أثناء إنتاجها وتداولها وتخزينها بفعل الكائنات الحية مثل البكتيريا والفطريات، حيث تحدث تغييرات تجعل المواد الغذائية غير مقبولة التداول من حيث الشكل والطعم ويمكن حفظ المواد الغذائية لمدة طويلة إذا أمكن للحد من نشاط أو القضاء على الكائنات الحية، وكذلك إيقاف مفعول الإنزيمات التي تحتويها المواد الغذائية.

– تصنيع وحفظ المواد الغذائية من المصادر الزراعية التي تزيد عن حاجة الاستهلاك في مواسم إنتاجها الطبيعي، للاستفادة منها على مدار العام، وحمايتها من التلف مما يحقق التوازن بين العرض والطلب، بالإضافة إلى تقليل الفائض من الخامات الزراعية.

– تساعد الصناعات الغذائية على تنظيم الميزان التجاري للخامات الغذائية فتحول دون هبوط أثمانها في مواسم إنتاجها بغزارة إلى حد ربما لا يشجع على إنتاجها بل تترك أمامها الباب مفتوحا على الدوام لبيع الكميات الفائضة إلى معامل التصنيع وبأثمان مناسبة، كما أن توفرها في مواسم ندرتها لا تضطر المستهلك إلى دفع أثمان مرتفعة جدا عن ثمنها وهي طازجة.

– تعمل بعض الطرق الحفظ والتجفيف مثلا على تقليل وزن الغذاء وحجمه مما يسهل ويقلل نفقات شحنه إلى مسافات بعيدة ولهذا فائدة في نقل الغذاء إلى مناطق استهلاكه في مختلف بقاع العالم ويلاحظ ذلك جليا في الجيوش المقاتلة بعيدا عن أراضي بلادها وفي الرحلات الاستكشافية.[2]

– الصناعات الغذائية مهمة في إعداد غذاء بقيمة غذائية متجانسة كما أن الاغذية المصنعة هي رخيصة نسبيا مقارنة مع الطازجة إذ أخذ بنظر الاعتبار بتكاليف عمليات النقل والتصنيع و التوزيع، ولقد ساعد التقدم في مجال هذه الصناعة من وجهة وارتفاع دخل الاقتصادي للمواطنين في كثير من بلدان العالم إلى الإبداع في انتاج أنواع عديدة.[3]

1: قش فائزة، سياسات تطوير الصناعات الغذائية في الجزائر دراسة تحليلية واستشرافية، مرجع سابق، ص 114.

2: زينب لمعي عبد المنعم وآخرون، تحليل الاثار الاقتصادية والبيئية الناتجة عن الصناعات الغذائية بقطاع اللحوم في مصر، مجلة العلوم البيئية معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس، المجلد:03، 2018 ص 670.

3: نفس المرجع، ص 670.

إضافة لذلك للصناعات الغذائية أهمية نوضحها فيما يلي:[1]

– توفير احتياجات الشعب من السلع التموينية والاستهلاكية

– الاستغلال الأمثل للخامات الزراعية من خلال تصنيعها والاستفادة من مخلفات الإنتاج في التغذية الحيوانية

– تعمل على استقرار الأسعار في السوق بطرح مصنوعاتها المخزنة وعدم توفر الإنتاج الطازج

– توفير فرص عمل مباشرة أو غير مباشرة من خلال ترابطها مع قطاعات أخرى وزيادة معدل النمو الاقتصادي

– تعتبر الصناعات الغذائية صمام الأمن الغذائي في أي بلد بتوفير السلع الضرورية للمواطن

– إمكانية تصدير الفائض من المنتجات الزراعية التي يصعب تصديرها على صورتها الطازجة أو التي تتحسن اقتصاديات تصديرها وهي مصنعة مقارنة بتصديرها وهي طازجة.

– تؤدي إلى ازدهار الزراعة، وتحل مخرجات هذه الصناعة محل الواردات التي تستوردها الدولة، ما يغطي العجز في توفير المواد الغذائية إضافة إلى اعتبارها مورد للعملة الصعبة بخفض الواردات وزيادة الصادرات

– الحفظ المواد الأولية ذات الطبيعة الزراعية بالشكل الذي يحميها من التلف إلى وقت استهلاكها أو تحميلها.

– معالجة الفجوة الزمنية بين الإنتاج والاستهلاك، حيث تتصف المنتجات الزراعية بالموسمية رغم أن طلب المستهلكين عليها يتصف بالسنوية، ما ينتج عنه انقطاع في تلبية احتياجات المستهلكين، ومع تطور الصناعة الغذائية أصبح هذا المشكل غير مطروح بتولي المؤسسات وضع سياسات هادفة لضمان إمداد الأسواق بالموارد المطلوبة على مدار السنة وذلك من خلال أنظمة التخزين، والتكيف المعروفة في مجال الصناعة الغذائية.

رابعا: فروع الصناعات الغذائية

1- **الفرع النباتي** ويشمل المنتجات التالية:

الحبوب: وتعتبر من أهم مدخلات الصناعة الغذائية، تتمثل بدرجة كبيرة في القمح والقصب والذرة حيث تمثل هذه الحبوب بنسبة استهلاك واسعة في العالم وخاصة في دول العالم العالم الثالث هذا من جهة ومن جهة ثانية، إنه لا يمكن استهلاكها مباشرة من طرف الإنسان بل تمر من الحقل إلى المصنع للحصول على سلع غذائية مصنعة و نصف مصنعة فهي بالتالي تزود المصانع الغذائية بالمادة الخام.[2]

1: أمينة الزهراء بوشاقور ومنير نوري، واقع الصناعات الغذائية الزراعية الجزائرية وسبل ترقيتها في اطار نموذج النمو الاقتصادي الجديد (2016-2003)مجلة الريادة الاقتصادية، المجلد 09 العدد 01 2023 ص 20.

2: عبد الوهاب عبدات، واقع الصناعات الغذائية وأفاق تطويرها في الجزائر خلال الفترة(1997 2007) اطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية جامعه الجزائر 03 2010-2011 صفحة 104.

الخضر: بالنسبة للخضر تساهم كمادة أولية في تزويد المصانع الغذائية سواء عن طريق وتعليبها وحفظها كما هو الحال بالنسبة لمنتج البطاطا والبصل والطماطم مما يسهل نقلها أو حفظها عن طريق تحويلها إلى سلعة جاهزة للاستهلاك مثل منتج الطماطم الذي يتميز باستهلاك واسع الاستعمال فإنه يحول إلى مصبرات صالحة للاستعمال إلى فترة طويلة من الزمن

الفواكه: تمثل الحمضيات إحدى المواد الأولية التي تمون بها المصانع الغذائية كمادة خام حيث تحول الفواكه عن طريق عملية التصنيع إلى سلع جاهزة للاستهلاك وتتميز ومحافظتها على قيمتها الغذائية لفترة طويلة من الزمن مما يجعل هذه المنتجات موجودة طوال السنة ومن ناحية أخرى إن المصانع الغذائية تمتص الفائض عن الاستهلاك الطازج وتحويله إلى سلع غذائية يمكن نقلها إلى أبعد مكان ممكن[1]

منتجات أخرى: تعتبر بعض النباتات كعباد الشمس وبذور الزيتون ونبات السمسم وبذور القطن مهمة في تزويد المصانع الغذائية في استخراج الزيوت بشتى أنواعها كالسمن النباتي والزيوت النباتية وهي السلع ذات الاستهلاك الوسائل ولها قيمة اقتصادية كبيرة نظرا إلى السعر الذي تعرفه في الأسواق العالمية، واستخراج الزيت من المحاصيل الزيتية من الذرة ومن الأرز، استخدامها في الأغراض الصناعية في صناعة الصابون ويتفرغ من استخراج الزيوت وتكريرها، بعض الصناعات الهامة كهدرجة الزيوت للإنتاج، وتتميز صناعة الزيوت ومشتقاتها انها تولد درجة كبيرة من علاقات التشابك بينها وبين بقية الصناعات، حيث تعتمد صناعة الزيوت على المحاصيل الزيتية التي ينتجها القطاع الزراعي كما تعتمد صناعة الأعلاف على مخرجات صناعة الزيوت والدهون، فالاقتصاد الزراعي يقدم عرضا كبيرا من المواد الخام التي تقوم عليها الصناعة الغذائية.[2]

2- الفرع الحيواني: يمثل الفرع الحيواني جزءا مهما في تمويل الصناعة الغذائية وذلك من خلال تزويدها بالمواد الأولية والمتمثلة في الألبان اللحوم والأسماك، والتي نعرضها كما:[3]

الحليب: تعتبر مادة الحليب من المواد الأولية التي تزود بها المصانع الغذائية والتي يتم استخراج منها سلع ذات قيمة غذائية مهمة في حياة الفرد، حيث تطورت هذه الصناعة وأصبحت تعطى من هذه المادة الخام أنواعا كثيرة من السلع التي يتم تجفيفها أو حفظها، ويمكن نقلها من إقليم إلى إقليم آخر، مع المحافظة على قيمتها الغذائية.

1: اسماء حاجي، مرجع سابق صفحة 52.

2: فوزي عبد الرزاق، الأهمية الاقتصادية والاجتماعية للصناعات الغذائية وعلاقتها بالقطاع الفلاحي -دراسة حالة الجزائر اطروحة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر(2006- 2007) صفحة 64.

3: حاجي اسماء، مرجع سابق، صفحة 53.

اللحوم: تعتبر الحيوانات المصدر الرئيسي للحوم والصناعات الغذائية، عن طريقها يمكن تجفيف هذه اللحوم وجعلها صالحة للاستهلاك لفترات طويلة مما يسهل من نقلها عبر مسافات طويلة مع المحافظة على قيمتها الغذائية.

الأسماك: إن الأسماك من المواد الأولية التي تزود بها المصانع الغذائية من تحويلها إلى سلع غذائية متنوعة جاهزة للاستهلاك كالسردين المعلب، تتميز بعض الدول العربية بموارد سمكية جد هامة الأمر الذي جعلها تكون رائدة في السردين كما تعتبر الأسماك في الوقت الحاضر من المصادر الهامة التي يعتمد عليها في تصنيع العلف الحيواني عن طريق استعمال مسحوق أو دقيق السمك في تغذية الحيوانات والدواجن، وهو ما يؤدي إلى زيادة الإنتاج نظرا للارتفاع قيمته الغذائية بالمقارنة مع مصادر البروتين التي تستعمل تغذية الحيوانات.

المطلب الثاني: تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة(الهاسب) HACCP

يهدف تحليل المخاطر في صناعة الأغذية إلى تحديد المخاطر المحتملة التي يمكن أن تؤثر سلبا على سلامة الأغذية، ويتضمن تحليل المخاطر تحديد المصادر المحتملة للخطر مثل الشوائب الكيميائية، والكائنات الحية الدقيقة، والتلوث المعدني، وتقييم احتمالية حدوثها وتأثيرها، وتحليل المخاطر تساعد الشركات على تطوير التدابير اللازمة للسيطرة على هذه المخاطر وتقليل مستويات المخاطر إلى أدنى حد ممكن.

أولا: مفهوم الهاسب:

طورت الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) في الولايات المتحدة مفهوم HACCP لأول مرة في الستينات من القرن الماضي، بالتعاون مع شركة بيلسبري، وهي واحدة من أكبر منتجي الحبوب وغيرها من المنتجات الغذائية في العالم وصانعي الكعك في العالم، لضمان توفير الأغذية الخالية من الفتات والمسببات المسببة للأمراض، والتي لها خصائص جروفية واسعة مدى الحياة للسفر في الفضاء – أول متطلبات رصد وقياس مسببات الأمراض المفروضة على صناعة الأغذية[1].

كما هو طريقة علمية منظمة لتعزيز سلامة الأغذية بالتعرف على المخاطر المحتملة في صناعة ما وتقييم هذه المخاطر كما ونوعا للسيطرة عليها في خط الإنتاج عن طريق نقاط التحكم الحرجة والتي عندها تكون الإجراءات والمعالجة كفيلة بإزالة الخطر نهائيا أو خفضها إلى المستوى الذي لا يحدث معه أي ضرر للمستهلك، أي من بداية الإنتاج

1 :Elena Radu & others,global trends and research hotspot on haccp and modern quality management system in the food industry, Heliyon journal vol :09 2023, p :05.

الأولي (From gate) إلى الاستهلاك النهائي (To plate) واتخاذ تدابير الرقابة والسيطرة عليها لضمان سلامتها اعتمادا على مبدأ الوقاية[1].

كما أنه نظام وقائي يعنى بسلامة الغذاء من خلال تحديد الأخطار HAZARDS التي تهدد سلامة المنتج الغذائي، سواء كانت بيولوجية كيميائية أو فيزيائية، هذا النظام يسمح بتحديد المخاطر والأخطاء أو ما يسمى بالنقاط الحرجة Critical point المحتمل حدوثها عند إنتاج المواد الغذائية وليس التفتيش عليها، وما هي مصادر تلك الأخطاء وكيف يمكن تفاديها، وبمساعدة هذا النظام يتم اختبار وتنفيذ الطرق والوسائل المناسبة لمنع حدوثها، ووضع الحدود التي تحدد القبول أو عدم القبول للمنتج ونتيجة لذلك إنتاج متميز بالجودة والسلامة، لذلك فهو الضمان الحقيقي لإنتاج الجودة، وليس لإنتاج منتج ثم بعد ذلك إجراء الاختبارات والتحاليل اللازمة لمحاولة إثبات جودته.[2]

كما أن كلمة هاسب Haccp هي نطق خمسة حروف انجليزية وهي الحروف الأولى لخمس كلمات انجليزية (Hazard Analysis Critical Control Point)تعني باللغة العربية تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة حيث يعتبر نظام الهاسب أحدث نظام لضمان سلامة الغذاء من خلال التعرف على المخاطر التي تهدد صحة الإنسان وتقييمها والتحكم فيها والسيطرة عليها أو تقليل حدوث هذه المخاطر إلى الدرجة التي لا تسبب أي خطر على صحة المستهلكين[3]

ثانيا: فوائد الهاسب.

فوائد الهاسب بالنسبة لمصانع الاغذية[4]

– بتطبيق نظام الهاسب يحصل المصنع على برنامج تنظيمي للمراقبة يغطي كل نواحي سلامة الغذاء ابتداء من المادة الخام حتى المنتج النهائي وبذلك يحصل أصحاب المصانع على تفاهم أكبر لعمليتهم الإنتاجية مما يعطيهم تفهم أفضل في هذه العملية وكفاءة العمليات.

1: الرشيد أحمد سالم خير الله، جودة وسلامة تصنيع الأغذية (أضواء على ادارة الجودة الشاملة والهاسب) الطبعة الأولى المكتبة الوطنية أثناء النشر، الخرطوم، السودان 2014 ص 51.

2: داني الكبير نصيرة، الحاجة الى تطبيق نظام الهاسب haccp و iso22000 في الصناعات الغذائية الجزائرية، مجلة العلوم الاقتصادية المجلد 08 العدد 08 2013 ص 99.

3: جمال مقراني ولطفي خياري، دور نظام الهاسب في تحقيق النوعية والجودة المرتبطين بالانتاج الغذائي في الجزائر، المجلة الجزائرية للدراسات السياسية، المجلد 08 العدد 02 2021 ص 305.

4: الرشيد أحمد سالم خير الله، مرجع سابق، ص 62.

– تطبيق نظام الهاسب ينقل الشركة من نظام فحص المنتج النهائي إلى اتجاه جديد نحو منع حدوث الأخطار قبل ظهورها وهذه تؤدي إلى انتاج منتجات عالية الجودة وتقليل الفاقد من المنتج النهائي.

– الهاسب يؤدي إلى رقابة فعالة واقتصادية للأمراض والمخاطر الصحية الناتجة عن الهاسب وبالتالي يؤدي إلى رقابة فعالة واقتصادية للأمراض والمخاطر الصحية الناتجة عن استهلاك الأغذية.

– تطبيق الهاسب يساعد على تركيز الجهود نحو الأماكن الحرجة فقط في العملية التصنيعية مما يوفر الوقت والجهد

– تطبيق الهاسب يؤدي إلى زيادة ثقة المستهلك في طرق سلامة المنتج الغذائي

– تطبيق الهاسب يؤدي إلى تقليل فرص سحب المنتج من السوق

– تطبيق الهاسب يؤدي إلى زيادة الطلب على المنتج يسمح بوجود خطة جيدة التنظيم ووثائق وسجلات وكل ذلك يجذب العملاء، لأنها تضمن غذاء آمن وجيد.

– يساهم في زيادة منافسة مصانع الأغذية بكفاءة في السوق العالمي.

فوائد الهاسب للمستهلك:[1]

– يفيد نظام الهاسب في المستهلك في ضمان سلامته من الأخطار وبالتالي يقبل على تناول الغذاء بثقة أكبر وضمانات أكبر على صحته.

– يحمي المواطنين من انتقال الأمراض والأوبئة عبر الغذاء المصنع.

ثالثا: مبادئ وأساسيات الهاسب:

لتنفيذ برنامج الهاسب يقوم الخبراء و المشرفين باعتماد أساسيات ومبادئ هذا النظام و تتمثل في سبعة قواعد أساسية:

القاعدة الأولى: إجراء تحليل المخاطر

تهدف هذه القاعدة إلى تحديد المخاطر التي يحتمل أن تحدث بنسبة احتمالية معقولة إذ لم تتم السيطرة عليها وهذا يستلزم تحديد الخطوات التصنيعية التي يمر بها الغذاء من البداية حتى النهاية

ويعتبر تحليل المخاطر هو مفتاح تطبيق نظام أي إنه إذا لم تجر عملية تحليل المخاطر بطريقة صحيحة فإن خطط الهاسب لن تكون فعالة وهو يشمل التعرف على تحديد كافة المخاطر المحتملة وتوصيف كيفيه التحكم فيها حيث يقوم فريق الهاسب وهم الأفراد ذوو المعرفه والخبرة والمنوط بهم إنشاء خطة الهاسب و الحفاظ على عمل النظام بفحص كل خطوة في عملية تصنيع المنتج من بداية المواد الخام مرورا بالأدوات المستخدمة والمنتج النهائي وطريقة حفظه إلى

1: الرشيد احمد سالم خير الله، مرجع سابق، ص 63

وصوله إلى المستهلك ويبحث الفريق في كل مرحلة من هذه المراحل عن المخاطر التي قد تسبب تأثير عكسي على المستهلك[1]

القاعدة الثانية: تحديد نقاط التحكم الحرجة

هذه القاعدة تستلزم تحديد الخطوات التصنيعية التي تم تحديدها في القاعدة الأولى والتي يمكن عندها السيطرة على المخاطر بمنعها أو بالتخلص منها نهائيا أو بالتقليل منها إلى مستوى مقبول، حيث توجد خطوات يمكن عندها السيطرة على المخاطر وبالتالي هي التي تعد نقطة التحكم الحرجة بالنسبة لما سبقها وعليه من الأهمية بمكان معرفة أنه ليست كل مراحل خارجة بل توجد مراحل حرجة محدودة[2].

القاعدة الثالثة تحديد الحدود الحرجة:

بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة يجب التأكد من أن هذه النقاط تحت السيطرة وهذا يتم بتحديد منطقة الأمان ويستعان بالمواصفات التي تضعها الجهات التشريعية ونتائج الأبحاث لوضع هذه الحدود

القاعدة الرابعة تحديد طريقة المراقبة:

بعد تحديد نقاط التحكم الحرجة ووضع ما يعرف بالحدود الحرجة، يجب أن يتم تتبع هذه النقاط للتأكد من أن هذه النقاط تحت السيطرة وضمن حدود الامان.[3]

القاعدة الخامسة استحداث إجراءات تصحيحية:

وهو ما يتم فعله عند خروج إحدى النقاط الحرجة على نطاق الامان، وهذه القاعدة تستلزم وضع خطة مسبقة لمواجهة فقدان السيطرة على إحدى الخطوات التصنيعية الحرجة للحد من الأضرار التي قد تلحق بالمستهلك.[4]

القاعدة السادسة وضع إجراءات للتحقق:

وضع تدابير للتحقق، ويمكن استخدام تدابير التحكم والمراجعة والاختبارات، بما في ذلك أخذ العينات العشوائية وتحليلها، لمعرفة ما إذا كان النظام يعمل بطريقة صحيحة وينبغي إن تكون وتيرة عمليات التحقق كافية للتأكد من أن النظام يعمل بشكل فعال، وتحتاج خطة نقطة السيطرة الحرجة لتحليل المخاطر إلى أربعة مراحل للتحقق:[5]

1: جمال مقراني ولطفية خياري، مرجع سابق، ص 309.

2: محمد بكر عربي عمر الشريف وآخرون، إطار مقترح لتخفيض تكلفة الجودة باستخدام نظام الهاسب دراسة تطبيقية في قطاع المنتجات الغذائية، المجلة العلمية في الدراسات التجارية مجلد 12 العدد 02 2021 ص 257.

3: جمال المقراني ولطفي خياري، مرجع سابق، ص 312.

4: نفس المرجع.

5: محمد بكري عربي عمر الشريف وآخرون مرجع سابق ص 258

– التحقق من صحة كل الحدود الحرجة لكل نقاط السيطرة الحرجة

– التأكد من أن خطة نقطة السيطرة الحرجة لتحليل المخاطر تطبق بطريقة سليمة

– تكليف أشخاص تنظيميين بمراجعة الخطة للتأكد من أن تطبيقها يتم بطريقة سليمة

– التأكد من دقة كل معدات المراقبة وصلاحيتها للقياس

القاعدة السابعة: وضع المستندات وحفظ السجلات

يعد إمساك الدفاتر والسجلات السليمة والدقيقة من العناصر الأساسية في تطبيق نظام تحليل المخاطر ونقطة التحكم الحرجة وتتضمن السجلات الخاصة بخطة نظام الهاسب الآتي:[1]

– الكشف بأعضاء فريق خطة نقطة الشيطان الحرجة لتحليل المخاطر ومهمة كل منهم

– توصيف كل بند في القائمة

– مخطط تدفق بياني لكل بند في القائمه موضحا عليه نقط السيطرة الحرجة

– المخاطر المرتبطة بكل نقطة سيطرة حرجة وخطوات منعها

– الحدود الحرجة

– إجراءات المراقبة

– خطة الإجراءات التصحيحية

– إجراءات الاحتفاظ بالسجلات

– إجراءات التحقق من خطة نقطة السيطرة الحرجة لتحليل المخاطر.

رابعا: خطوات تطبيق نظام الهاسب:[2]

تشكيل فريق الهاسب وتحديد مجاله: فريق من ثلاث إلى خمس أشخاص من مجالات وتخصصات مختلفة مثل مراقب جودة، اخصائي انتاج، والخطة يجب توثيقها حتى يتسنى للمراجعين أن يفهموا بوضوح لماذا تم اتخاذ القرارات بنظام الهاسب.

وصف المنتج: هل هو منتج غذائي نهائي أم منتج وسيط، تحديد المعلومات الخاصة بالتركيب الكيميائي، الخواص الطبيعية، المعاملات، طرق التصنيع، مدة الصلاحية، مادة التعبئة وظروف التعبأة، المحتوى الميكروبي، المواد الحافظة، عملية التخزين والطرق المتبعة في توزيعه ووصوله للمستهلك.

وصف كيفية استهلاك المنتج: هل مباشرة أو بعد معاملات حرارية.

1: محمد بكري عربي عمر الشريف وآخرون، مرجع سابق، ص 258.

2: نفس المرجع، ص 256.

عمل خريطة مسار مفصلة لسير عملية الإنتاج: لوصف جميع العمليات ذات الصلة بالإنتاج ولهذا واجب التحقق على الطبيعة من صحة خريطة المسار

التحقق من خريطة المسار على الواقع: خريطة المسار التي تحتوي على العديد من المراحل العملية التي تتعرض لمخاطر عديدة وتخضع للعديد من التغيرات يجب ان تشمل الرسم التخطيط المفصل للمصنع مثل اماكن الاجهزة ومسارات الأشخاص.

المطلب الثالث: شهادة الإيزو ISO

منظمة الإيزو من أبرز المنظمات الدولية التي تسعى إلى تطوير وتوحيد المعايير الصناعية والتجارية على المستوى العالمي، كما تهدف إلى ضمان الجودة وتحسين الأداء الصناعي ودعم التوجيهات القانونية والتنظيمية.

أولا: مفهوم الإيزو ISO

يرمز مصطلح إيزو ISO لاسم المنظمة العالمية للمواصفات، وهو ليس اختصارا لإسم المنظمة باللغة الانجليزية وإنما هي مشتقة من الكلمة اليونانية إيزوس Isos ومعناها مكافئ أو مناظر، ومن ثم فهي معيار يفيد أن نظام الجودة في منظمة ما مساو أو مكافئ لمواصفات محددة، كما أن هذه الحروف الثلاثة متجانسة مع الحروف الأولى من اسم المنظمة العالمية للمواصفات.[1]

تأسست المنظمة في أعقاب الحرب العالمية الثانية بعد لقاء ضم وفود 25 دولة في لندن سنة 1946 وباشرت عملها في 1947/2/23 وتتخذ من جونيف مقرا لها وتهدف إلى[2]:

– تسهيل عملية التبادل الدولي للسلع والخدمات وتطوير التعاون في مجالات التنمية، العلوم والتكنولوجيا والاقتصاد

– تطوير مجموعة مشتركة من المقاييس في مجالات الصناعة التجارة والإتصالات

– رفع المستويات القياسية ووضع المعايير والأسس لمنح الشهادات المتعلقة بها من أجل تشجيع تجارة السلع والخدمات على المستوى العالمي

وفي تعريف أخر هي مواصفات عالمية تتناول كل ما يخص جودة المنشأة ككل، فهي ليست مواصفات للمنتج سواء سلعة أو خدمة لكنها تقيس درجة جودة الإدارة ومدى تحقيقها لرغبات العاملين والمتعاملين على حد سواء وبشكل يكفل استمرارية المنشأة في الاداء المتميز بالمستوى الرفيع من الجودة.[3]

ثانيا: نبذة تاريخية عن الإيزو:

1: عبد اللطيف مصلح محمد عايض، مرجع سابق، ص 60.

2: يوسف حجيم الطائي وآخرون، نظم إدارة الجودة في المنظمات الانتاجية والخدمية، مرجع سابق، ص 246.

3: وفاء فؤاد شلبي نجلاء سيد حسين، مرجع سابق ص 125.

شهد عقد الخمسينيات والستينيات سعي العديد من الشركات أو ما يسمى بالمشترين الكبار تبني المواصفات العسكرية الصادرة حديثا أنذاك في تحسين كفاءتها الإنتاجية والاختيار الافضل للمجهزين بالاعتماد على مبادئ تأكيد الجودة للترويج في أدبياتها التسويقية استخدامها لهذه المبادئ، ثم قامت تلك الشركات بإصدار مواصفات تأكيد الجودة خاصة بها لكل من عمليتها ومجهزيها.[1]

ولضرورة توحيد المواصفات خلال الحرب ظهرت المقاييس العسكرية الأمريكية مثل MIL-Q-9858A والتي تم توثيقها سنة 1963، ثم ظهرت المواصفات القياسية لحلف شمال الأطلسي ناتو مثل AQAP الصادرة عام 1969، ومواصفات جمعية المهندسين الميكانيكية الأمريكية ASME سنة 1971 والمواصفات المختلفة لمعهد البترول الأمريكي API-QI ومواصفات المقاييس الكندية CSAZ299 عام 1975 والمواصفات النمساوية لعام 1975.[2]

في عام 1979، أصدر المعهد البريطاني للتقييس المواصفة BS5750 وتضمنت المواصفة شروط تسجيل الشركات طبقا للمواصفة، وتطوير نظام لاعتماد الجهات المانحة لشهادة التسجيل، بذلك تكون الحكومة البريطانية قد وضعت الأساس لما يطلق عليه جهات الاعتماد وجهات التسجيل وكذلك تضمنت المواصفة على ثلاث أجزاء رئيسية:[3]

- مواصفات الجودة عندما يشترط الزبون المتطلبات الخاصة بالمنتج النهائي أو الخدمة.
- متطلبات الإنتاج عندما ينتج المنتج أو تقدم الخدمة طبقا لمواصفات الزبون أو المواصفات المنشورة.
- الفحص النهائي وإجراءات الاختبار بما يصف نظم الجودة المطلوب اعتمادها.

وتم إنشاء اللجنة التقنية في سنة 1979 على مستوى المنظمة الدولي للتقييس وصدرت الصيغة الأولى لمواصفات الإيزو 9000 في سنة 1987 تحت مسمى نظام لتوكيد الجودة وهي عبارة عن مجموعة من المواصفات التي ينبغي توفرها في نظام إدارة المنظمة تتعلق بكافة الجوانب التي تؤثر في كفاءة وجودة أداء الأنشطة.[4]

1: عبد اللطيف مصلح محمد عايض، مرجع سابق، ص 68.

2: فتحي حمد يحي العالم، نظام إدارة الجودة الشاملة والمواصفات العالمية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن، 2011 ص 53

3: يوسف حجيم الطائي وآخرون، مرجع سابق ص 248.

4: عجرات شرحبيل، تطبيقات إدارة الجودة الشاملة وأثرها في تحسين القدرة التنافسية للمؤسسة العمومية الاقتصادية دراسة حالة قطاع الأشغال العمومية في الجزائر، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في تخصص إدارة الأعمال، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية، جامعة الجزائر (03) 2017-2018 ص 43.

ثالثا: سلسلة معايير مواصفات إيزو 9000.

الإيزو 9000 تعرف على أنها مواصفات إدارية تنصب جميعها على منظومة الجودة للمنشآت بكافة أنواعها وأحجامها تهدف إلى تكامل مكونات المنتج أو الخدمة بصورة تمكن من تلبية احتياجات متطلبات محددة أو معروفة ضمنا.[1]

كما تعبر إيزو 9000 عن مجموعة من المعايير الدولية التي جرى إصدارها من المنظمة الدولية للمواصفات إيزو وهذه المعايير تصف المجموعة الأساسية من العناصر الدولية التي من خلالها يمكن تطوير نظام الجودة ولقد صدرت هذه المواصفات في سنة 1987 وقد لاقت رواجا وقبولا واسعين على المستوى الدولي، وهذا راجع لأن هذه المواصفات تساعد على تحقيق العديد من الفوائد للحكومات وللمنظمات على حد سواء ومن أهمها[2]:

- إنشاء تطبيقات جودة ثابتة تطبق في كافة الدول
- توفير لغة ومصطلحات مشتركة
- توفير نقاط مشتركة لتسهيل المفاوضات التجارية
- تقليل الحاجة إلى زيارات الزبائن للمنظمة أو لمراجعتهم
- إمكانية فتح أسواق جديدة لتسويق البضائع والخدمات المنتجة على الصعيد الدولي
- استمرارية الجودة العالية للمنتجات والخدمات
- تحقيق الرقابة على النشاطات التي تتم داخل المنظمة

تتكون المواصفات الدولية إيزو 9000 من مجموعة متعاقبة من المعايير القياسية، تختلف هذه المعايير فيما بينها باختلاف أهداف التطبيق، وكذلك باختلاف طبيعة ونوع النشاط الذي تزاوله المؤسسات والمنشات التي تسعى لتطبيق المواصفة الدولية، وتعد سلسلة إيزو 9000 الأكثر انتشارا دوليا من حيث التطبيق.[3]

1: حنان عثمان عمسيب محمد، استراتيجية التغيير التنظيمي المخطط في إطار مدخل إدارة الجودة الشاملة بالتطبيق على المنشآت الصناعية في السودان قطاع الصناعات الغذائية2000- 2006، اطروحة دكتوراه في إدارة الأعمال، كلية الدراسات العليا، جامعة ام درمان الاسلامية،السودان، 2007 ص 203.

2: ربحي كريمة، تكامل ثقافة التنظيمية وإدارة الجودة الشاملة لتحسين الاداء في المؤسسات الجامعية حالة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم جامعة البليدة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علوم التسيير تخصص ادارة اعمال، جامعة الجزائر(03) 2013 ص 73.

3: محمد عوض الترتوري، مرجع السابق، ص 52.

الجدول (2-2):مواصفات الإيزو ومجالات تطبيقها

المواصفة	عنوانها	مجال تطبيقها
الإيزو 9000	إرشادات للاختيار و الاستخدام	لجميع الصناعات بما فيها تطوير البرمجيات الجاهزة
الإيزو 9001	نموذج لتوكيد الجودة في التصميم والتطوير والإنتاج والتجهيز والخدمة وتشمل 20 عنصرا	الشركات الهندسية والانشائية والخدمية التي تتضمن عملية التصميم والتطوير والإنتاج والتجهيز وخدمة مابعد البيع
الإيزو 9002	نموذج لتوكيد الجودة في الإنتاج و التجهيز والخدمة وتشمل 19 عنصرا	للشركات ذات الإنتاج المتكرر الذي قوامها الإنتاج والنجهيز ولا يدخل التصميم في عملها مثل الصناعات الكيميأوية
الإيزو 9003	نموذج لتوكيد الجودة في الفحص و التفتيش النهائيين و تشمل 16 عنصرا	تناسب الورش الصغيرة أو الموزعين للأجهزة التي يكتفي بفحصها النهائي
الإيزو 9004	عناصر نظام الجودة وارشادات عامة	لكل الصناعات و الخدمات

المصدر: خضير كاظم محمود، مرجع سابق الصفحة 118.

رابعا: خطوات الحصول على الإيزو.

المرحلة الأولى: ما قبل التسجيل

تقوم المنظمة فيها بوضع منهجية مكونة من مجموعة من الخطوات لتكييف نظام جودتها، وفقا لمتطلبات إيزو 9000، وهذه المنهجية لا تكون ناجحة إلا اذا رافقها التزام حقيقي من طرف الإدارة العليا للمنظمة بتطبيق الإيزو 9000 ولذا يتوجب على الإدارة القيام بما يأتي[1]:

- فهم طبيعة مكونات المواصفات العالمية.
- تشكيل فريق عمل لإنشاء وتنفيذ نظام الجودة.
- وضع خطة عمل وجدول زمني للتنفيذ يحدد فيه النشاط المطلوب.
- التشاور مع الاتحادات العمالية والنقابات لشرح مفهوم ومحتويات وفوائد تطبيق النظام وتفادي مقاومة التغيير.
- الاستعانة بالخبراء والاستشاريين لإعداد وتأهيل نظام الجودة.
- تقييم نظام الجودة المعمول به وتحديد نقاط القوة والضعف وإجراء المقارنات.
- تطوير وثائق الجودة.

1: صادقي علي، نظام الآيزو 9000 بين واقع تنظيم وإشكالية التطبيق وحيثيات النجاح، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علم الاجتماع تخصص علم الاجتماع تنظيم والعمل، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الجزائر-02- 2017-2018 ص 134.

– تعديل الهياكل التنظيمية.

– تدريب الأفراد على الأوجه المختلفة للنظام ومنهجية التنفيذ.

– مسح النظام الحالي للسيطرة على الجودة.

– تحديد النشاطات المطلوبة وصياغة الخطة التي تحدد عناصر العمل.

المرحلة الثانية: مرحلة التسجيل[1]

– اختيار المسجل: أي اختيار المؤسسة التي ستقوم بالمراجعة والتقييم من أجل منح الشهادة على أن تكون من المؤسسات المرخص لها بذلك، ويمكن التعرف على هذه المؤسسات من خلال قائمة الدولية.

– تقديم نموذج طلب التسجيل والهدف منه تزويد المسجل بمعلومات تفصيلية كاملة عن المؤسسة التي تطلب التسجيل.

– قبول عملية التقييم بناء على بيانات بطاقة الاستقصاء يقرر المسجل قبول عملية المراجعة والتقييم أو عدم قبولها، ويتوقف ذلك على مدى توفر الخبراء لدى المسجل، فقد يستعين المسجل ببعض الخبراء للتقييم المراجعة

– التخطيط والإعداد للمراجعة: يجب على المراجع الذي سيقوم بالتقييم من قبل المسجل ان يدرس جيدا.

– نظام الجودة والعمليات والإجراءات في المؤسسة التي ستتم مراجعتها.

– وضع الجدول الزمني لعملية المراجعة: ويعني ذلك الإنفاق على يوم محدد وساعة محددة لكل قسم من أقسام مؤسسة سيتم تقييمه.

– التنسيق والتعاون مع فريق المراجعة، إذ يجب أن تسجل المؤسسة تعليقات وملاحظات ونصائح فريق المراجعة، خاصة فيما يتصل بنقاط الضعف وحالات عدم المطابقة لمتطلبات مواصفات الإيزو 9000 .

المرحلة الثالثة: ما بعد التسجيل[2]

– بعد الحصول على شهادة إيزو 9000 ودخول الشركة في سجل الشركات التي حصلت على أي من شهادات إيزو 9001، 9002 أو 9003 ولا ينبغي، بل لا يمكن التوقف بل يجب العمل على التحسين المستمر للجودة وبالإضافة إلى ذلك فإنه ينبغي الحفاظ على المستوى الذي وصلت إليه الشركة، والذي منحت الشهادة بموجبه، وما دامت الشركة ستخضع لمراجعة نصف سنوية فقد يتم بعدها شطبها من السجل في حالة انخفاض مستواها المؤهل لمنح الشهادة، وتتم المحافظة على نظام الجودة الذي يرتقي إلى مستوى متطلبات إيزو 9000 عن طريق:

1: محمد العيد ختيم، اثر انتقال من التأهيل إلى تبني إدارة الجودة الشاملة على الاستراتيجية التنافسية للمؤسسة الاقتصادية شهادة الدكتوراه في العلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف، المسيلة، الجزائر 2015-2016 ص 119.

2: عادل الشبراوي، الدليل العملي لتطبيق إدارة الجودة الشاملة 9000 المقارنة المرجعية، الأولى الشركة العربية للإعلام العلمي شعاع، المملكة العربية السعودية 1995 ص 107 108.

– المراقبة المستمرة والمحافظة على وثائق الجودة وعلى الأخص دليل الجودة.

– تعيين مسؤول عن الجودة يعتبر ممثلا لإدارة الشركة لمراقبة كل ما يؤثر في مستوى نظام الجودة الذي تم التوصل اليه.

– استخدام الشهادة التي تم الحصول عليها في الترويج للأنشطة والمنتجات والخدمات التي نصت عليها الشهادة فقط.

– والحقيقة أن الثبات على مستوى الجودة الذي تم التسجيل على ضوءه لا يعتبر محافظة على الجودة، فالمحافظة هنا أمر نسبي، ذلك أن معايير التقييم والمراجعة تتغير من آن إلى آخر طبقا لما تتوصل إليه وتحققه الشركات المتنافسة فهناك شركات ترتقي بمستويات الجودة إلى الحد الذي يوجب على المنافسين الاقتداء بها ومن ثم التفوق عليها، أي أن معايير نظام الجودة تواصل دورتها في الارتقاء والتحسين تبعا لما يستجد من أفكار، وما يتحقق من ابتكارات تؤدي لتحسين الخدمات والمنتجات من ناحية، وخفض التكاليف من ناحية أخرى.

خامسا:مميزات الحصول على شهادة الجودة.[1]

1. إعداد وتطوير مجموعة الوثائق التي تحتوي على الإجراءات وتعليمات العمل التي تمكن من تحقيق الوصول إلى المواصفات القياسية بأقل التكاليف.

2. رفع مستوى الأداء لجميع العاملين ولجميع الاقسام.

3. تفهم المسؤولين في الشركة أو المؤسسة لأساليب التدقيق والتقييم و المراجعة.

4. تحسين عمليات الاتصال الداخلية بين الموظفين والدوائر المختلفة، والإتصالات الخارجية مع الزبائن والعملاء وبناء علاقات متينة معهم.

5. رفع الروح المعنوية عند الجميع موظفين في الشركة أو المؤسسة لشعورهم بالفخر والثقة بالنفس بسبب وجود شهادة الجودة التي تؤكد وجود نظام للجودة في الشركة يضاهي المستويات القياسية العالمية

6. زيادة القدرة التنافسية للشركة وتحسين صورتها لدى الزبائن لأنها تضع الجودة في قمة اهتماماتها، وتمكين الشركة من تصدير منتجاتها للأسواق العالمية.

7. تحقيق زيادة في الارباح وذلك نتيجة لتقليل نسبة المنتجات التالفة أو غير المطابقة للمواصفات، وبالتالي زيادة المبيعات.

1: فتحي حمد يحي العالم، مرجع سابق ص 193.

خلاصة الفصل:

نقدم في هذا الفصل نظرة عامة على إدارة الإنتاج والعمليات في المبحث الأول مع التركيز على أهميتها في إنتاج السلع بكفاءة، وضرورة تخطيط ومراقبة الإنتاج لتعمق هذا الجزء في العمليات التي تتضمن تخطيط أنشطة الإنتاج والتحكم فيها لتحقيق النتائج المرجوة، وفي المبحث الثاني تم التطرق فيه للإطار النظري لإدارة المنتج ودورة حياة وجودة المنتج اللذان يساهمان في الحفاظ على تنافسية المؤسسة في السوق، وفي المبحث قد عالجنا الإطار النظري للصناعات الغذائية وتطورها التاريخي و أصناف للمنتجات الغذائية كما التطرق لأهم وسيلتين للرقابة على جودة المنتجات الغذائية.

تواجه صناعة الأغذية تحديات فريدة في الحفاظ على جودة الإنتاج وتحسينها بسبب عوامل مثل القابلية للتلف والمتطلبات التنظيمية الصارمة وتفضيلات المستهلك المتطورة، وتشمل الاستراتيجيات الرئيسية لتعزيز جودة الإنتاج تنفيذ أنظمة إدارة الجودة مثل تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) وممارسات التصنيع الجيدة (GMP)، واعتماد التقنيات المتقدمة لمراقبة العمليات، والاستثمار في تدريب الموظفين وتطويرهم، والعمل على توفير منتجات مطابقة للمواصفات العالمية ويكون ذلك بما يتوافق مع المواصفات التي تأتي بها المنظمة العالمية ISO، وكل هذا لما تمتلكه سلامة وجودة المنتج الغذائي من أهمية للمستهلك

وعلى غرار ذلك يتطلب ضمان جودة الإنتاج في صناعة الأغذية إتباع نهج متعدد الأوجه يشمل الإمتثال التنظيمي، والإبتكار التكنولوجي، وإدارة سلسلة التوريد، والالتزام بالتحسين المستمر ومن خلال معالجة هذه التحديات بشكل استباقي واعتماد أفضل الممارسات، يمكن لشركات الأغذية الحفاظ على أعلى معايير الجودة والسلامة مع الحفاظ على قدرتها التنافسية في السوق بإعتماد أدوات إدارة الجودة الشاملة وخاصة الإحصائية منها كمخططات السيطرة.

الفصل الثالث: الإطار

النظري

لمخططات السيطرة

مقدمة الفصل:

مخططات السيطرة على الجودة تكتيك استراتيجي يستخدم في الصناعات الإنتاجية والتصنيعية، وتعد إحدى الأساليب العلمية الإحصائية التي تعتمد خلال العملية الإنتاجية لمراقبة مدى مطابقة المنتجات للمواصفات المحددة مسبقا و تحديد مواطن الخلل و الانحراف الغير المرغوب به في الأداء ومن ثم اتخاذ الإجراءات لتفادي مثل هذه المشاكل، و تأخذ مخططات السيطرة على أنها وسيلة اتخاذ القرار عندما تحدد المستويات العليا والدنيا لنسب الخصائص و المتغيرات المدروسة وتشخيص القراءات الخارجة عن الحدود المسموح بها لغرض معالجتها.

وفي هذا الفصل تم التطرق هذه المخططات وتم تقسيمه كما يلي:

المبحث الأول: مخططات السيطرة (خرائط شوهارت)

المبحث الثاني: مخططات السيطرة للمتوسطات المتحركة

المبحث الثالث: مخططات أخرى

المبحث الأول: مخططات السيطرة (مخططات شوهارت)

من بين الأساليب الإحصائية والكمية المستخدمة في معرفة جودة المنتج النموذج الإحصائي الذي وضعه الأمريكي والتر شوهارت والمعروف بخرائط الجودة ومخططات السيطرة (control chart) الذي يعتبر من بين الوسائل المستخدمة لضبط العملية إحصائيا(Statistical Process Control)، وفي هذا المبحث تطرقنا لخرائط الرقابة حيث كان في المطلب الأول التطرق للمفهوم ونظرية خرائط الرقابة، وفي المطلب الثاني تم التطرق إلى خرائط الرقابة للمتغيرات وأبرز أنواعها، وفي المطلب الثالث تم التطرق فيه لخرائط الرقابة للصفات

المطلب الأول: نظرية مخططات السيطرة.

الهدف من الرقابة على العمليات هو التمييز بين النوعين من الانحرافات العشوائية وغير العشوائية، والأداة المستخدمة في التمييز هي خرائط الرقابة على الجودة التي جاء بها شوهارت.

أولا: الرقابة الإحصائية على العمليات

الرقابة الإحصائية على العمليات هي جزء من حقل الرقابة الإحصائية على الجودة وتتكون من عدة طرق وأدوات إحصائية تستخدم لفهم وضبط ومراقبة وتحسين أداء العمليات وتم تعريفها: على أنها أسلوب يستخدم في مراقبة وتقييم وتحليل العمليات بهدف التحسين المستمر للجودة والمعولية والخدمة، وذلك بتقليل الاختلافات في العمليات.

وفي تعريف آخر: هي أداة إحصائية تستخدم لفصل الاختلافات الناتجة عن أسباب خاصة من الاختلافات الطبيعية أن العامة للقضاء على الأسباب الخاصة، وذلك لتأسيس وتحقيق الاتساق والتوافق في مخرجات العمليات بهدف تحسينها. [1]

كما أنها تعرف على أنها مجموعة من أدوات حل المشكلات وتستخدم لتحقيق استقرار العملية وتحسين قدراتها من خلال خفض الاختلافات و التباينات كما تعد الرقابة الإحصائية على العمليات واحدة من أعظم التطورات التكنولوجية في القرن العشرين لأنها تعتمد على مبادئ أساسية سليمة، وسهلة الاستخدام، ولها تأثير كبير، ويمكن تطبيقها على أي عملية.[2]

والمراقبة الإحصائية لجودة الإنتاج طريقة يتم الحكم من خلالها على جودة المنتج وجودة العمليات الإنتاجية وذلك باستخدام نظرية الإحتمالات والطرق الإحصائية المختلفة، حيث تطبق على بعض العينات المختارة وذلك بغرض

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 172

2 : Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Seventh Edition, page .188

المحافظة على جودة المنتجات من جهة والتدخل السريع لإصلاح أي اخطاء من جهة أخرى، وترتكز فكرة المراقبة الإحصائية للجودة على أن الوحدات التي تنتجها آلة ما أن عامل ما نادرا ما تكون متماثلة تماما،إذ لابد وأن توجد بعض الاختلافات في عدد من الوحدات، وذلك لوجود مجموعة من العوامل التي تتدخل في العملية الإنتاجية وتؤدي إلى حدوث هذه الاختلافات. [1]

ثانيا: مفهوم مخططات السيطرة (خرائط الرقابة)

وترجع فكرة مخطط السيطرة أو خريطة المراقبة (**control chart**) إلى الدكتور والتر شوهارت (**Walter A.Shewart**) الذي كان يعمل بمختبرات هاتف بل الأمريكية باحثا عن أسباب رداءة أجهزة الهاتف، وفي عام 1924 طور شوهارت خريطة إحصائية لمراقبة متغيرات المنتج والتي تمثل بداية مراقبة الجودة إحصائيا، وتهدف الخريطة إلى فهم وفصل مصادر الاختلافات، ويعتبر شوهارت أول من فرق بين إختلافات الأسباب العامة واختلافات الأسباب الخاصة، وظل شوهارت يطور في نظرية خريطة المراقبة إلى أن أصدر في عام 1931م كتابه الشهير "الرقابة الاقتصادية على جودة المنتج المصنع". [2]

خريطة المراقبة هي عبارة عن رسم بياني يبين التغيرات التي تحدث في خصائص المنتج مع الزمن، بحيث يمكن من خلال هذه الخريطة تمييز بين التغيرات الطبيعية التي تعود إلى أسباب العامة الكامنة في العملية بين التغيرات التي تعود إلى أسباب محددة، وتؤدي هذه الاخيرة إلى وقوع عيوب في المنتج وأخطاء في العمليات أن التأخير في التسليم مما يؤدي إلى انخفاض مستوى الجودة وزيادة في التكاليف وبالتالي عدم رضا العملاء. [3]

بحيث يمثل المحور الأفقي في الخريطة أرقام العينات والتي تعرف بالمجموعات الجزئية، والمحور الرأسي يمثل إحصائيات العينات (مثل المتوسطات الحسابية للعينات)، ويتم في الخريطة توقيع قيم إحصاءات العينة للمجموعات الجزئية في شكل نقاط (أن علامات أخرى) متصلة بخطوط مستقيمة، ورياضيا يأخذ النموذج العام لخريطة المراقبة لخاصية الجودة (W) الصيغة التالية: [4]

$$\begin{cases} UCL = \mu_w + L\sigma_w \\ CL = \mu_w \\ LCL = \mu_w - L\sigma_w \end{cases}$$

1: جمال طاهر أبو الفتوح حجازي، مرجع سابق، ص 357.

2: محمد عبد الرحمان إسماعيل،مرجع سابق، ص 172

3:محمد أجمد عيشوني،الدليل العملي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، الرياض المملكة العربية السعودية،2010 ص 79.

4: محمد عبد الرحمان إسماعيل،مرجع سابق، ص 172

الشكل(03-01):نموذج لمخطط السيطرة

المصدر:خضير كاظم محمود،إدارة الجودة الشاملة،دار المسيرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى،عمان-الأردن،2000، ص 162

خط الوسط Central Line: هو الذي يمثل متوسط عملية القياس المتوقعة $\overline{X}$ أن متوسط النسب المعيبة $\overline{P}$ متوسط الأنحراف المعياري δ أن المدى $\overline{R}$ حسب نوع الخريطة المستخدمة من الناحية الإحصائية، تمثل تلك القيم متوسط متوسطات العينات التي يعتمد عليها في عملية القياس.

الحد الأقصى (Upper control limit): وهو أقصى مستوى مسموح به المتغير الذي يتم قياسه، وإذا زادت قيمته على ذلك يعتبر ذلك خطأ في الجودة لا يرجع إلى الصدفة.

الحد الأدنى (Lower control limit): وهو أقل حد مسموح للمتغير يتم قياسه أن يصل اليه دون أن يعتبر ذلك خطأ في الجودة ويرجع إلى الصدفة

حجم العينة: هو عدد الوحدات التي يتم سحبها بشكل دوري من خط الإنتاج وفحصها وقياسها ثم وضع متوسط نتيجة القياس على خريطة الرقابة على الجودة. [1]

وللتأكد من مدى مطابقة العملية الإنتاجية أن المنتج للمواصفات الموضوعة مسبقا يتم تمثيل قيم المشاهدات المحسوبة من العينات، فإذا كانت جميع القيم تقع داخل مدى المراقبة الأعلى والأدنى كان ذلك دليلا على أن الإنتاج مطابق للمواصفات الموضوعة وأن العملية الإنتاجية في حالة ضبط إحصائي، وأن الاختلافات في قيم هذه المشاهدات راجعا إلى الصدفة، أما إذا وقعت بعض القيم خارج هذين الحدين كان ذلك مؤشرا يستدعي القلق ويتطلب معرفة أسبابه حتى يمكن التغلب عليه وتعديل مسار الجودة مرة أخرى، وضرورة التدخل السريع من قبل المسؤولين لإصلاح الخلل

1: محمد توفيق ماضي، مرجع سابق،ص 350.

الموجود في العملية الإنتاجية والذي ينشأ غالبا من أحد ثلاث عناصر هي: المادة الخام غير المطابقة للمواصفات، أن العيب في الآلة المستخدمة، أن العيب في العمالة.[1]

ثالثا: الأهداف الممكن تحقيقها باستعمال خرائط الرقابة للعمليات

من خلال استعمال خرائط المراقبة للجودة يمكن للمؤسسات الإنتاجية والخدمية على حد سواء تحقيق الأهداف التالية:[2]

1- **التحسين المستمر للعمليات:** تعتبر هذه التقنية إحدى أهم التقنيات الأساسية في التحسين المستمر للعمليات التي تبنتها العديد من المنظمات والشركات العالمية في المجالات الإنتاجية والخدمات.

2- **تحديد مقدرة العمليات:** على تحقيق أهداف العملية والمتمثلة في مواصفات المنتج، فمن خلال هذه التقنية يمكن إجراء التحسينات المناسبة التي تؤدي إلى الرفع من مقدرة العملية.

3- **اتخاذ القرارات الخاصة بتحديد المواصفات:** كنتيجة طبيعية لتحديد المقدرة الحقيقية للعملية يمكن للكادر الفني والإداري تحديد مواصفات المنتج بشكل دقيق وفعال يسمح بالتوافق بين الامكأنيات الفنية والتقنية للعملية الإنتاجية مع المواصفات التي يرغب فيها العميل بذلك يتم تحقيق مستويات عليا للجودة.

4- **اتخاذ القرارات المتعلقة بالعملية:** تسمح هذه الخرائط بتحديد مدى استقرار العمليات الإنتاجية ومعرفة فيما إذا كانت العملية واقعة تحت المراقبة الإحصائية أن عكس ذلك، في حالة أن العملية تكون خارجة عن السيطرة والتحكم فأن الخرائط تسمح بالوقوف عليها لبحث وتحديد الأسباب المؤدية إلى ذلك والعمل على إزالتها، وتسمح خرائط المراقبة بتحديد فيما إذا كانت التغيرات الحاصلة على خصائص المنتج هي تغيرات طبيعية أم أنها تغيرات غير طبيعية وقد يكون لها تأثيرا سلبيا على الجودة بحيث تتسبب في إنتاج كميات كبيرة من المنتج دون المواصفات، وهذا ما يؤدي إلى عدم رضا المستهلك والعميل وزيادة في تكاليف الإخفاق في الجودة.

5- **الرفع من الكفاءة الإنتاجية:** لإنتاج منتجات اكثر اتساقا وحسب رغبات ومتطلبات العاميل مما يساهم في تحسين العلاقة بين المنتج والمستهلك أن العميل.

1: جمال طاهر ابو الفتوح حجازي، مرجع سابق، ص 359

2: محمد أحمد العيشوني، ضبط الجودة التقنيات الأساسية وتطبيقاتها في المجالات الانتاجية والخدمية،مرجع سابق، ص ص 193-194

رابعا: الخطوات العملية لمخططات السيطرة :[1]

الخطوة الأولى: عند ظهور مشاكل في جودة المنتج أن الخدمة يتوجب على الفريق القائم على تحسين العمليات دراسة هذه المشاكل وتحليل المنتج وهذا باستعمال احدى التقنيات الأساسية السبع للجودة والتي يتوجب علينا تحديد سبل التعامل مع هذه المشاكل وإيجاد طرق العملية لحلها وإزالتها من العملية.

الخطوة الثانية: بعد تحديد المنتج في ضوء خصائصه وطبيعته ينبغي اختيار الخريطة المناسبة لمراقبة العملية.

الخطوة الثالثة: بعد تحديد الخريطة المناسبة لطبيعة العملية التي نود مراقبتها، يتضح لنا نوع البيانات الضرورية لعمل الخريطة وهنا لدينا اختيارين اثنين:

- إما تجميع بيانات عن المنتج لفترة زمنية محددة في الفترة الحالية والمستقبل
- استعمال بيانات مجمعة خلال فترات زمنية السابقة عن العملية.

الخطوة الرابعة: ترسم الخريطة مع الخط المركزي والحد الأعلى للضبط والحد الادنى، وتسقط وتسقط عليها بيانات المنتج ونقوم بتحليلها، فإذا وقعت أي نقطة خارجة حدود الضبط أن حدث أي نمط في تسلسل النقاط اعتبرت العملية غير مستقرة إحصائيا وهي واقعة تحت تأثير أسباب خاصة يجب البحث عنها واتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة وإعادة حساب حدود ضبط جديدة للعملية.

الخطوة الخامسة: في حالة وقوع العملية الإنتاجية تحت الضبط الإحصائي ومطابقة المنتج مع المواصفات، تعتبر الخريطة قياسية وتستعمل حدود الضبط كمعايير لمراقبة العملية مستقبلا.

الخطوة السادسة: من الضروري أن نلاحظ أنه يتوجب علينا إعادة حساب حدود الضبط للعملية المستقرة إحصائيا في حالة حدوث تغييرات أساسية فيها كتغيير للآلات الإنتاجية أو تغيير طرق العمل.

خامسا: أنواع مخططات السيطرة:

يمكن تقسيم مخططات السيطرة حسب نوع البيانات إلى مجموعتين هما: خرائط المراقبة للمتغيرات وخرائط المراقبة للخواص ويعتمد اختيار الخريطة المناسبة للاستخدام بالإضافة لنوع البيانات على حجم المجموعة الجزئية، وتكرار المعاينة وخاصية الجودة المراد مراقبتها ومرحلة تطبيق الخريطة، كما يمكن تقسيم خرائط المراقبة حسب نوع البيانات و التطبيق و حجم المجموعة الجزئية كما نلخص ذلك في الجدول التالي [2]:

1: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة الإحصائي باستخدام برامج الميكروسوفت اكسل والمينيتاب، مرجع سابق، ص 309

2: محمد عبد الرحمن إسماعيل، مرجع سابق ، ص 178.

الجدول (3-1) أنواع مخططات السيطرة

المتغير	الخاصية المراد مراقبتها	المجموعة الجزئية	نوع الخريطة
المتغيرات Variables	متوسط العملية Process average	$n \geq 1$	الوسط الحسابي ، الوسيط، خريطة الجمع التراكمي للانحرافات،خريطة الوسط الحسابي المرجح أسيا
		$n=1$	الوسيط،القياسات الفردية، خريطة الجمع التراكمي للانحرافات،خريطة الوسط الحسابي المرجح أسيا
الخواص Attributes	تباين العملية Process Variation	$n \geq 1$	المدى،الانحراف المعياري
		$n=1$	المدى المتحرك
	نسبة عدم المطابقة	ثابت أن متغير n	خريطةp
	عدد وحدات عدم المطابقة	ثابتn	خريطةnp
	عدد غير المطابقات	ثابتn	خريطةc
	عدد غير المطابقات	ثابت أن متغير n	خريطةu

المصدر: محمد عبد الرحمن إسماعيل، مرجع سابق، الصفحة 178.

المطلب الثاني: مخططات السيطرة للمتغيرات

تستخدم مخططات السيطرة للمتغيرات في حالة وجود إمكانية قياس المتغير الذي يعبر عن أي خارجية نوعية بواحدة من الوحدات الأساسية مثل الطول، الكتلة، الزمن، التيار الكهربائي، درجة الحرارة وشدة الإضاءة وكذالك بواحدة من

الوحدات المشتقة مثل القدرة، السرعة، الكثافة والضغط، من أنواعها خرائط المتوسط والمدى والتي تستخدم بشكل واسع في الصناعات الهندسية وخرائط المتوسط والانحراف المعياري وخرائط الوسيط.[1]

و في الواقع العملي ليس أمامنا إلا خيار الموازنة بين الخطورة لكلا النوعين من الخطأ ويتم ذلك غالبا باللجوء إلى استخدام 3σ كحدي سيطرة، و ها يعنى أن إحتمال وقوع الخطأ سيقدر بحوالي 0.003 على اعتبارات توزيع المعاينة التي نتعامل معها هي مقاربة لمنحنى التوزيع الإحتمالي الطبيعي، أي أنا 99.7 % من المساحة تحت المنحنى ستقع بين $Z=-3$ و $Z=3$ ومن ذلك نستدل بأنه عند 3σ فإن حدود السيطرة هي بزيادة أو نقصان ثلاثة أضعاف الإنحراف المعياري عن الوسط الحسابي أي : $\overline{x} \pm 3\sigma$.[2]

وبالتالي يمكن القول أن خرائط الرقابة تستخدم عادة لمراقبة نوعية المنتج في عملية إنتاج مستمرة وإنها تسمح لخبير المراقبة عن قرب معرفة أي تغيرات في العملية الإنتاجية وتنذر المنتج التغيرات الحاصلة في طبيعة المنتج، وهذا يساعد في التأكد من أن المنتج يطابق مواصفات الصنع ومعايير الجودة.

أولا: مخططات السيطرة للمتوسط الحسابي:

إن مخططات الرقابة للمتوسطات تستخدم من أجل التأكد أن متوسطات العينات المأخوذة من مخرجات العمليات تقع ضمن الحدود المسموحة أي ضمن حدود الرقابة من أجل التنبؤ بأداء العملية من خلال تفسير مخطط الرقابة للمتوسط نستخدم نظرية الحد المركزي التي تنص على أن توزيع متوسطات العينات المأخوذة من العملية سيكون طبيعيا (إذا كانت توزع بالأصل الطبيعي) أو سيكون تقريبا طبيعيا (إذ لم يكن التوزيع طبيعيا) وباستخدام التوزيع الطبيعي القياسي يمكن عمل تنبؤات حول الرقابة، أو الرقابة على العملية حيث يمكن تحديد الحدود التي يمكن لبعض الخصائص أن تتغير ضمنها.

1- **خريطة المتوسط الحسابي**:تستخدم خريطة الوسط الحسابي لقياس مدى تمركز مخرجات العملية، بافتراض أن خاصية الجودة تتبع التوزيع الطبيعي بوسط حسابي وانحراف معياري أن قيمة كل من معلومة فإن حدود المراقبة لخريطة الوسط الحسابي يتم حسابها بصيغة التالية[3]

$$\begin{cases} UCL = \mu + L \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \\ CL = \mu \\ LCL = \mu - L \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \end{cases}$$

1: اسماعيل القزاز ، ضبط الجودة النظرية و التطبيق، دار الدجلة ، الطبعة الأولى، عمان- الأردن، 2015، ص129

2:عبد الحميد عبد المجيد البلداوي ، الإحصاء للعلوم الإدارية و التطبيقية ، دار الشروق ، الطبعة الأولى،عمان- الأردن ، 1997، ص 607

3: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 191

تحدد قيمة L في معظم الخرائط المراقبة ب 03 بحيث يكون احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول مساويا ولأن قيمتي μ و σ غالبا ما تكونان المجهولتين فيتم تقديرهما من بيانات العينة للمجموعات الجزئية التي يتم أخذها على فترات زمنية محددة من مخرجات العمليات المراد مراقبتها.

ثانيا: خرائط الرقابة للمدى (Range_chart): إنشاء مخططات الرقابة للمدى للتأكد من أن المدى للعينات الفردية يقتصر على الحدود المحددة مسبقا، يمكن حساب حدود التحكم في الخط المركزي (CL_R) وحدود التحكم العلوية (UCL_R) والسفلية (LCL_R) لمخطط الرقابة للمدى على النحو التالي:[1]

$$\begin{cases} UCL_R = d_2\sigma + 3d_3\sigma = (d_2 + 3d_3)\sigma = D_2\sigma \\ CL_R = d_2\sigma \\ LCL_R = d_2\sigma - 3d_3\sigma = (d_2 - 3d_3)\sigma = D_1\sigma \end{cases}$$

حيث أن:

σ القيمة المعيارية للانحراف المعياري، و$d2$ و$d3$ قيم ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية

و $D_2 = (d_2 + 3d_3)$ و $D_1 = (d_2 - 3d_3)$ هي قيم ثابتة تعتمد على حجم المجموعات الجزئية.

ثالثا: مخططات السيطرة لمتوسط المدى: تبين لوحة المراقبة للمتوسط والمدى مقدار التغيرات الحاصلة في قيمة متوسط العملية الإنتاجية أو الخدمية ومقدار التشتت، ونتبع الخطوات التالية عند استخدام لوحة المتوسط والمدى كما يلي:

1- **سحب العينات وإجراء عمليات القياس:** نقوم بسحب عدد معين من العينات المتتالية بحيث يكون العدد مساوي او اكبر من 20، وتحتوي كل عينة على مجموعه $n > 10$ من وحدات المنتج، ويجب أن يكون على العدد ثابتا في جميع العينات، نقوم بعد ذلك بإجراء عملية القياس على خاصية الجوده المراد مراقبتها.[2]

2- إنشاء خريطة المدى: تستخدم خريطة المدى (Range_chart) لقياس الدقة في المخرجات العملية، لأن الخريطة تعكس تغيرات قيم مدى المجموعات الجزئية حول وسطها الحسابي،

وقبل ذلك وجب حساب كل من[3]:

1 : Mustafa Özilgen, Handbook of food process modeling and statistical quality control, with Extensive MATLAB Applications, 2nd ed, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011, page : 578.

2: محمد أحمد العيشوني، ضبط الجودة التقنيات الأساسية وتطبيقاتها في المجالات الانتاجية والخدمية،مرجع سابق، ص 185.

3 : Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, page : 372.

حساب قيم المدى R من المعادلة التالية: $R = X_{max} - X_{min}$

إيجاد متوسط المدى ($\bar{R}$) لكل مجموعة فرعية من المعادلة التالية: $\overline{R} = \frac{R_1 + R_2 + \ldots\ldots\ldots + R_n}{N}$.

و لحساب حدي خريطة المدى تستخدم المعادلات[1]:

$$\begin{cases} UCL_R = \mu_R + 3\sigma_R \\ CL_R = \mu_R \\ LCL_R = \mu_R - 3\sigma_R \end{cases}$$

حيث أن:

μ_R : القيمة المتوقعة للوسط الحسابي لقيم مدى المجموعات الجزئية.

σ_R : القيمة المتوقعة للانحراف المعياري للمدى.

ولأن قيمتي μ_R و σ_R غالبا ما تكونان مجهولتين، يتم تقديرهما من بيانات العينة (المجموعات الجزئية)، إذ تقدر μR بحساب الوسط الحسابي لقيم مدى المجموعات الجزئية، وبافتراض أن خاصية الجودة تتبع التوزيع الطبيعي فيمكن تقدير

$\mu_R = \overline{R}$ و $\sigma_R = \frac{d_3}{d_2}$

يمكن إعادة كتابة معادلات حدي المراقبة كالتالي:

$$\begin{cases} UCL_R = \mu_R + 3\sigma_R = \overline{R} + 3\frac{d_3}{d_2}\overline{R} = \left(1 + 3\frac{d_3}{d_2}\right)\overline{R} = D_4\overline{R} \\ CL_R = \mu_R = \overline{R} \\ LCL_R = \mu_R - 3\sigma_R = \overline{R} - 3\frac{d_3}{d_2}\overline{R} = \left(1 - 3\frac{d_3}{d_2}\right)\overline{R} = D_3\overline{R} \end{cases}$$

حيث أن: $D_4 = \left(1 + 3\frac{d_3}{d_2}\right)$ و $D_3 = \left(1 - 3\frac{d_3}{d_2}\right)$ هي قيم ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) والتي تحسب من خلال جدول خاص، وكذلك d_2 وd_3 ثابتان يعتمد كل منها على حجم المجموعة الجزئية (n).

3- عمل خريطة المراقبة للمتوسط:

تسمح هذه الخريطة بدراسة التغيرات الواقعة في القيم المتوسطة في العملية، ولإنشاء هذه الخريطة نتبع الخطوات التالية:

-حساب قيمة المتوسط $\overline{X}$ لكل مجموعة فرعية من المعادلة التالية: $\overline{X} = \frac{X_1 + X_2 + \ldots\ldots\ldots X_n}{n}$

1 : محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 194

-إيجاد المتوسط العام لأوساط العينات للعينة ($\overline{\overline{X}}$) من المعادلة التالية: $\overline{\overline{X}} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \ldots\ldots\ldots + \overline{X}_n}{n}$

مما سبق يمكن أيجاد خريطة الوسط الحسابي، وإذا اعتبرنا أن $\overline{\overline{X}}$ كتقدير ل μ و أن $\frac{\overline{R}}{d_2}$ كتقدير ل σ وبأيجاد مقدر μ وσ يمكن إعادة كتابة معادلات حدود المراقبة للخريطة كما يلي:

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

حيث أن: $A_2 = \frac{3}{d_2\sqrt{n}}$ هي قيمة ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) وتحسب من جدول خاص، أما d_2 فهي أيضا قيمة ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) وتحسب من خلال جدول خاص.[1]

تفسير خريطتي المتوسط الحسابي والمدى :

لأن حدي المراقبة العلوي و السفلي في خريطة الوسط الحسابي يعتمدان على قيم المدى، فإنه يفضل أولا تفسير خريطة المدى العملية تحت المراقبة الإحصائية يتم تفسير خريطة الوسط الحسابي للتأكد ما إذا كان متوسط العملية تحت المراقبة أم لا، وأما إذا ظهرت خريطة المدى أن العملية خارج المراقبة فينصح بعدم تفسير خريطة الوسط الحسابي، ويفضل تحديد الأسباب الخاصة من وراء حدوث مؤشر خارج المراقبة و إعادة رسم الخريطتين.[2]

رابعا: مخططات السيطرة للمتوسطات والانحراف المعياري

تعد خرائط السيطرة للمتوسطات والانحراف المعياري من الأساليب التي ترغب الكثير من المؤسسات الإنتاجية والخدمية من استعمالها حيث تستعمل خريطة السيطرة لمراقبة الانحراف المعياري لمراقبة مقدار التشتت في خصائص الجودة مقترنة مع خريطة السيطرة للمتوسطات لمراقبة تغيرات القيمة المتوسطة في العملية، وتعتبر خريطة السيطرة للانحراف المعياري أكثر دقة من خريطة السيطرة للمدى وذلك لأن قيمة الانحراف المعياري أكثر دقة من خريطة السيطرة للمدى الذي يحسب من قيمتين أكبر قيمة وأصغر قيمة للتشتت ويرجح الرأي السائد أن خريطة السيطرة للانحراف المعياري تستعمل مع العينة ذات الحجوم الكبيرة[3].

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 192.

2: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 192.

3: حسنين حامد أحمد، استعمال مخططات السيطرة النوعية لمتوسطات والانحراف المعياري في السيطرة على خط الإنتاج (تطبيق عملي في الشركة العامة للزيوت النباتية) مجلة الجامعة العراقية، العدد: 43 ،المجلد: 03، سنة 2019 ص 296.

وعندما يكون حجم العينة كبيرا على سبيل المثال $n\geq 10$ فإن طريقة المدى لتقدير σ تفقد كفاءتها، وفي مثل هذه الحالات من المفضل الاستعاضة عن خرائط المراقبة للمتوسط $\overline{X}$ والمدى R باستخدام خرائط المراقبة للمتوسط $\overline{X}$ والانحراف المعياري S، إذ يكون التقدير الغير مباشر باستخدام المدى R

لرسم خريطة الانحراف المعياري يتم حساب حدي المراقبة و الخط المركزي بالصيغة التالية :

$$\begin{cases} UCL_S = \mu_S + 3\sigma_S \\ CL_S = \mu_S \\ LCL_S = \mu_S - 3\sigma_S \end{cases}$$

وبما أن القيم μ_S و σ_S مجهولة، يتم تقديرها من بيانات العينة (المجموعات الجزئية)، ويتم تقدير σ_S باستخدام الصيغة التالية $\sigma_S = \frac{\overline{S}}{C_4}\sqrt{1-C_4^2}$ ، وبإيجاد مقدري كل من μ_S و σ_S يمكن إعادة كتابة المعادلات لحدي المراقبة كالتالي:[1]

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

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

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

حيث أن: $B_4 = \left(1+\left(\frac{3}{C_4}\sqrt{1-C_4^2}\right)\right)$ و $B_3 = \left(1-\left(\frac{3}{C_4}\sqrt{1-C_4^2}\right)\right)$ من القيم الثابتة التي تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) وتحسب من خلال جدول خاص.

عمل خريطة مراقبة للمتوسط: وهذا بإتباع الخطوات التالية:

نقوم بحساب القيمة المتوسطة لهذه القيم:

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \ldots\ldots\ldots + \overline{X}_n}{n}$$

حساب حدود الضبط للمتوسط: عن طريق معادلات حدود الرقابة بدلالة القيمة لمتوسط هذه العينات المتوسطة للانحراف المعياري وتحسب هذه القيم:

1 : Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Seventh Edition, page :262.

$$\begin{cases} UCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} + 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S} \\ CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{x}} = \mu_{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} - 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S} \end{cases}$$

إذا كانت σ^2 غير معلومة فإن التقدير الغير متحيز لها هو: $S^2 = \frac{\sum\left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n-1}$

وإذا فرضنا أيضا أن Si هو الانحراف المعياري للعينة i فإن المتوسط للانحرافات المعيارية mمن العينات هو:

$$\bar{S} = \frac{\sum S_i}{m}$$

حدود لوحة المراقبة للمتوسط: باستخدام مقدر الانحراف المعياري $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\bar{S}}{C_4}$ يتم حساب حدود المراقبة كالتالي:[1]

$$\begin{cases} UCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} + 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S} \\ CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{x}} = \mu_{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} - 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S} \end{cases}$$

حيث أن: $A_3 = \frac{3}{C_4\sqrt{n}}$ قيمة ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) وهي تحسب من خلال جدول خاص، وكذلك بالنسبة ل C_4 هي الأخرى قيمة ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية (n) وتحسب من خلال جدول خاص.

خامسا: خريطتا الوسيط والمدى

تستخدم خريطة الوسيط لضبط ومراقبة متوسط العملية، ويرجع شيوع استخدام الخريطة في الماضي إلى سهولة الحسابات اللازمة لإعدادها، والوسيط هو القيمة المشاهدة التي تتوسط المشاهدات بعد ترتيبها تصاعديا أو تنازليا إذا كان عدد المشاهدات فرديا ومتوسط قيمتي المشاهدتين الوسطيتين إذا كان عدد المشاهدات زوجيا، ويعاب على خريطة الوسيط أنها اقل حساسية في كشف التغيرات في مخرجات العملية في حالة وجود قيم متطرفة.

1 محمد عبد الرحمان إسماعيل،مرجع سابق ، ص 204.

معادلات حدود المراقبة بدلالة الوسط الحسابي ومتوسط المدى:

1- **خريطة الوسيط** وتكون حدود الرقابة:[1]

$$\begin{cases} UCL_{Md} = \overline{\overline{X}} + A_6 \overline{R} \\ CL_{Md} = \overline{\overline{X}} \\ LCL_{Md} = \overline{\overline{X}} - A_6 \overline{R} \end{cases}$$

حيث أن:

$\overline{\overline{X}}$: هو الوسط الحسابي الكلي، و $\overline{R}$ هو الوسط الحسابي لقيم مدى المجموعات الجزئية، و A_6 قيمة ثابتة تعتمد على حجم المجموعة الجزئية وتحسب من خلال جدول خاص.

2- **خريطة المدى**: تعطى حدود المراقبة كالتالي[2]

$$\begin{cases} UCL_R = D_4 \overline{R} \\ CL_R = \overline{R} \\ LCL_R = D_3 \overline{R} \end{cases}$$

معادلات حدود مراقبة تعتمد قيمتي الوسيط الكلي ووسيط المدى

أ-خريطة الوسيط: تعطى حدود المراقبة كالتالي[3]

$$\begin{cases} UCL_{Md} = Md_{Md} + A_5 R_{Md} \\ CL_{Md} = Md_{Md} \\ LCL_{Md} = Md_{Md} - A_5 R_{Md} \end{cases}$$

ب-خريطة المدى: تعطى حدود المراقبة كالتالي

$$\begin{cases} UCL_R = D_6 R_{Md} \\ CL_R = R_{Md} \\ LCL_R = D_5 R_{Md} \end{cases}$$

1 : Kayode S. Adekeye, Modified Simple Robust Control Chart Based on Median Absolute Deviation, International Journal of Statistics and Probability; Vol. 1, No. 2; 2012, page : 92.

2 : Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, page : 372.

3: محمد عبد الرحمان إسماعيل ،مرجع سابق، ص 231

حيث أن: Md_{Md} هو الوسيط الكلي ، و R_{Md} هو وسيط قيم مدى المجموعات الجزئية و A_5 و D_6 و D_5 هي ثوابت تعتمد على حجم المجموعات الجزئية وتحسب من خلال جدول خاص.

المطلب الثالث: مخططات السيطرة للصفات:

تستخدم خرائط مراقبة المتغيرات لمراقبة خواص الجودة التي يمكن قياسها كميا، مثل الوزن، الطول، درجة التحمل، ونحو ذلك، غير أنه في حالات كثيرة تكون خاصية جودة المنتج أو الخدمة المراد مراقبتها و ضبط النوعية، ومن ثم لا يمكن قياسها كميا ،فإما أن تكون الوحدة المنتجة مطابقة لمواصفات معينة أو غير مطابقة، مثل اختبار مصباح كهربائي (يضيء أو لا يضيء)، اختبار قرص مرن (يعمل لا يعمل)، وفي مجال الخدمات (رضا أو عدم رضا عن الخدمة المقدمة) وهكذا، وفي بعض العمليات تفحص الوحدة المنتجة ثم تحصر عدد العيوب أو عدم المطابقات كعدد الأخطاء في صفحة كتاب أو عدد العيوب في 100 متر مربع من القماش، و في حقل الجودة يستخدم مصطلح الخاصية/الصفة(Attribute)، وللتعبير عن الخواص النوعية للوصف الوحدة المنتجة التي إما أن تكون مطابقة للمواصفات أو غير مطابقة للمواصفات الموضوعة لها، ومن مزايا البيانات الوصفية سهولة الحصول عليها، لأن تصنيف الوحدات المنتجة في معظم الأحيان أسهل من قياسها، فضلا عن توافر مصادرها مثل: تقرير الفحص والاختبار، وسجل الإنتاج اليومي، وبيانات مرتجعات المنتج ،وعدد الشحنات و غيرها. [1]

ويمكن تقسيم خرائط المراقبة للصفات إلى أربع أنواع رئيسية هي:

1-خريطة نسبة عدم المطابقة (P-Charts).

2-خريطة عدد وحدات عدم المطابقة (المعيبات) (np-Charts).

3-خريطة عدد العيوب في العينة الثابتة (C-Charts).

4-خريطة عدد العيوب في الوحدة المنتجة (U-Charts)

أولا: خريطة نسبة عدم المطابقة (P-Charts):

تعتمد المبادئ الإحصائية التي تقوم عليها خريطة نسبة عدم المطابقة على التوزيع ذي الحدين. لنفترض أن عملية الإنتاج تعمل بطريقة مستقرة، بحيث يكون احتمال عدم مطابقة أي وحدة للمواصفات هو p، وأن الوحدات المتعاقبة المنتجة مستقلة. ثم كل وحدة يتم إنتاجها هي تحقيق لمتغير برنولي العشوائي مع المعلمة p. إذا تم تحديد عينة

1: محمد عبد الرحمن إسماعيل، مرجع سابق ، ص 313

عشوائية من وحدات n من المنتج، وإذا كان D هو عدد وحدات المنتج غير المطابقة، فإن D له توزيع ذو الحدين مع المعلمتين n و p:[1]

$$P(D=x)=\binom{n}{x}P^{x}(1-p)^{n-x}$$

حيث: نسبة عدم المطابقة في العينة ($\hat{P}$) هي نسبة عدد الوحدات غير المطابقة (D) في المجموعة الجزئية لمجموع عدد الوحدات المفحوصة (n) في المجموعة الجزئية، ويمكن التعبير عن هذه النسبة كنسبة مئوية كمايلي: $\hat{P}=\frac{D}{n}$

ويمكن الحصول على توزيع المتغير العشوائي $\hat{P}$ من التوزيع ذي الحدين، وعليه المتوسط والانحراف المعياري يأخذان الصيغتين التاليتين:

$$\mu_{\hat{P}}=P \quad \text{و} \quad \sigma_{\hat{P}}=\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

المبادئ الإحصائية العامة التي تعتمد عليها خريطة الرقابة لشوهارت. إذا كانت w عبارة عن إحصائية تقيس خاصية الجودة، فإن النموذج العام لمخطط التحكم في Shewhart هو كما يلي:

$$\begin{cases} UCL=\mu_w+L\sigma_w \\ CL=\mu_w \\ LCL=\mu_w-L\sigma_w \end{cases}$$

حيث L هي مسافة حدود التحكم من الخط المركزي، بمضاعفات الانحراف المعياري لـ w من المعتاد اختيار L = 3 ولاستخراج حدود خريطة المراقبة نتبع نفس الخطوات المشار إليها في خريطة المراقبة للمتوسط والمدى وتحسب حدود خريطة الرقابة وفق الحالتين التاليتين كالتالي:

أ–حدود المراقبة في حالة معرفة نسبة عدم المطابقة: باستخدام تقريب التوزيع الطبيعي لتوزيع ذي الحدين فان حدود المراقبة لخريطة نسبة عدم المطابقة في حالة معرفة النسبة الحقيقية (**$P=P_0$**) يتم حسابها حسب الصيغة التالية:

$$\begin{cases} UCL=P_0+3\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}} \\ CL=P_0 \\ LCL=P_0-3\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}} \end{cases}$$

1 : Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, Introduction to Statistical Methods, Design of Experiments and Statistical Quality Control, Springer Nature Singapore 2018 page : 380.

ب–حدود المراقبة في حالة عدم معرفة نسبة عدم المطابقة: إذا كانت القيمة الحقيقية لنسبة عدم المطابقة غير معلومة يتم تقديرها بحساب متوسط نسب عدم المطابقة للمجموعات الجزئية ويتم حسابها كما يلي:

$$\overline{P}=\begin{cases}\dfrac{\sum_{i=1}^{g}D_i}{gn}=\dfrac{\sum_{i=1}^{g}\hat{P}_i}{g} & \text{حجم العينة ثابت}\\ \dfrac{\sum_{i=1}^{g}D_i}{\sum_{i=1}^{g}n_i} & \text{حجم العينة متغير}\end{cases}$$

وتعطى حدود المراقبة في هذه الحالة كالتالي:

$$\begin{cases}UCL=\overline{P}+3\sqrt{\dfrac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}\\ CL=\overline{P}\\ LCL=\overline{P}-3\sqrt{\dfrac{\overline{P}(1-\overline{P})}{n}}\end{cases}$$

ثانيا: خريطة المراقبة لعدد الوحدات الغير المطابقة (المعيبات) (np–Charts):

المفهوم العام للخريطة وطريقة عملها: يهدف هذا النوع من خرائط مراقبة الخواص إلى دراسة عدد الوحدات الغير المطابقة في كل عينة عند تطرقنا لخريطة نسبة المعيب قمنا بحساب النسبة على أنها قسمة عدد الوحدات الغير مطابقة لعدد الوحدات في كل عينة $p=x/n$ ومنه يمكن أن نستنتج أن عدد الوحدات الغير مطابقة هو $x=np$ هنا نشير إلى أن n يمثل عدد الوحدات في العينة في حجم العينة ويجب أن يكون ثابتا وغير متغير إذا أردنا العمل على خريطة عدد الوحدات غير مطبقة والمعروفة بخريطة np ،الخريطة تتناول الأرقام المطلقة لعدد الوحدات المعيبة أو الغير مطابقة في العينات بدلا من النسب وهذا ما يجعلها أيسر للفهم والتفسير خاصة بالنسبة للأشخاص الذين ليست لديهم الخبرة في خرائط المراقبة ولذلك فيمكن استعمالها بسهولة كوسيلة إقناع في تناول الكادر الفني والإداري للإشارة إلى وجود مشاكل فنية في العملية الإنتاجية أو الخدمات[1].

1: محمد أحمد العيشوني، ضبط الجودة التقنيات الأساسية وتطبيقاتها في المجالات الإنتاجية والخدمية، ص ص 193–194.

أ–حدود المراقبة في حالة عدم معرفة عدد الوحدات غير المطابقة: فيما يلي معادلات حدود المراقبة إذا كان عدد الوحدات المطابقة معلوما:[1]

$$\begin{cases} UCL = nP_0 + 3\sqrt{nP_0(1-P_0)} \\ CL \quad = nP_0 \\ LCL = nP_0 - 3\sqrt{nP_0(1-P_0)} \end{cases}$$

ب–حدود المراقبة في حالة عدم معرفة عدد الوحدات غير المطابقة: يتم استخراج حدود المراقبة كالتالي:

الخط المركزي ويساوي متوسط عدد العيوب ويتم حسابه حسب الصيغة التالية:

$$n\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^{g} D_i}{g} \quad \text{.....I=1.2.3.....g}$$

بحيث أن **n** حجم المجموعة الجزئية ويشترط أن يكون ثابتا،**g** عدد المجموعات الجزئية و $\bar{P}$ متوسط نسبة عدم المطابقة، و Di عدد وحدات عدم المطابقة في المجموعة الجزئية رقم (i).

وتعطى حدود المراقبة كالتالي:[2]

$$\begin{cases} UCL = n\bar{P} + 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})} \\ CL \quad = n\bar{P} \\ LCL = n\bar{P} - 3\sqrt{n\bar{P}(1-\bar{P})} \end{cases}$$

ثالثا: مخططات السيطرة لعدد العيوب c– chart

من خلال هذه الخريطة يمكن مراقبة العمليات الإنتاجية والخدمية ذات البيانات غير متصلة وذلك بحساب عدد العيوب في كل الوحدات المنتجة والمفحوصة العينة المدروسة تستعمل هذه الخريطة عندما يكون عدد الملاحظات أكبر من عدد الوحدات في العينة المفحوصة، في هذه الحالة عندما يكون التركيز على عدد العيوب في الوحدة الواحدة المنتج فإن الوحدة قد تكون سيارة أو صفيحة نحاس أو جهاز حاسب كما يمكن أن تكون قسما في منشأة خدمية أو

1 Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Seventh Edition, page :310.

2: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 337.

استمارة تمت تعبئتها من طرف موظف، وتكون العيوب التي يمكن تحديدها في الوحدة مثلا أعداد الأخطاء الموجودة في الإستمارة أو عدد العيوب في السيارة كالخدوش على الجسم أو عدد الأجزاء الغير مثبتة بالطريقة الصحيحة.[1]

ومن الجدير بالإشارة بصدد هذه الخريطة أيضا امكانية رسمها لمراقبة خاصية واحدة أو مجموعة من الخواص النوعية، لماكينة واحدة أو مجموعة من المكائن وأحيانا للمنتوج الجاهز بأكمله علاوة على ذلك تساعد هذه الخريطة على:

– الوقوف بسرعة مطلوبة على التغيرات النوعية الحاصلة لخاصية محددة او مفردة معينة.

– امكانية اخذ عينة دورية من الإنتاج عندما يسمح بقبول نوع من العيوب أو عدد محدد منها في وحدة القياس المتفق عليها في الإنتاج النهائي

– ممارسة التفتيش بنسبة 100% عندما يكون الهدف الرئيسي تخفيض كلف التلف او كلفة اعادة العمل

– تزويد المعلومات الخاصة بمستوى الجوده الجاري، فضلا عن المعلومات التي تحكم على وجود حالة الضبط في العمليات الإنتاجية من عدمها[2].

ويمكن استنتاج حدود خريطة الرقابة وفق الحالتين التاليتين كالتالي:

حالة معرفة عدد غير المطابقات في الوحدة:

نأخذ بعين الاعتبار حدوث عيوب في وحدة فحص المنتج لنفترض أن هناك عيوب $\mathbf{X_i}$ تحدث في وحدة الفحص هذه فإن $\mathbf{X_i}$ يتبع توزيع بواسون أي أن:[3]

$$P(X_i = x) = \frac{e^{-c}c^x}{x!} \qquad X=0,1,2,\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ;C>0$$

حيث: x: هو عدد العيوب

و c: يُعرف بمتوسط و تباين توزيع بواسون.

مع افتراض صحة تقريب التوزيع الطبيعي لتوزيع بواسن فإن حدود المراقبة لخريطة C في حالة معرفة عدد غير المطابقات ($C=C_0$) تأخذ الصيغة التالية:

1: محمد أحمد العيشوني، الدليل العملي االتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة، مرجع سابق، ص 102.

2: اسماعيل القزاز، ضبط الجودة النظرية والتطبيق، ص 178

3 : Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, page : 382

$$\begin{cases} UCL = C_0 + 3\sqrt{C_0} \\ CL \quad = C_0 \\ LCL = C_0 - 3\sqrt{C_0} \end{cases}$$

حالة عدم معرفة عدد غير المطابقات في الوحدة: في حالة عدم معرفة قيمة C_0 فيتم سحب مجموعة من العينات من الوحدات المنتجة لإجراء الفحص عليها وتحديد الحالات غير المطابقة في العينة، حيث يتم تقدير C_0 من خلال حساب المتوسط $\bar{C}$، ويحسب $\bar{C}$ من خلال العلاقة التالية:[1]

$$\bar{C} = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_i}{n}$$

حيث أن C_i هو عدد غير المطابقات في العينة رقم i ومن ثم تأخذ حدود المراقبة للخريطة كالتالي:

$$\begin{cases} UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}} \\ CL \quad = \bar{C} \\ LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} \end{cases}$$

رابعا: خريطة عدد العيوب في الوحدة المنتجة (U-Charts)

مفهوم العام للخريطة والخطوات العملية لعملها: تسمى هذه الخريطة أيضا بالخريطة المعيارية لعدد العيوب وتستعمل حينما يكون من الصعب الحصول على وحدة منتج بحجم او ابعاد ثابتة مثل قطعة من القماش بأبعاد مختلفة تحتوي على أعداد من الأخطاء والعيوب ويتم هنا حصر عدد العيوب في الوحدة المفحوصة (قطعة القماش) وليس في المتر المربع منه، كما تستعمل أيضا خريطة (**U-Charts**) إشارة لما تكون العينة المفحوصات تحتوي على أكثر من وحدة واحدة من المنتج بحيث ان كل وحدة تحتوي على أكثر من عيب نلاحظ هنا أنه بعكس خريطة عدد العيوب اين يكون حجم العينة ثابتا، فإن حجم العينة في خريطة u chart قد يكون متغيرا بمعنى أن عدد الوحدات المفحوصة يختلف من عينة لأخرى.[2]

$$U_i = \frac{C_i}{n_i}$$

1 Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, page : 382

2: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة الاحصائي باستخدام برامج الميكروسوفت اكسل والمينيتاب، مرجع سابق، ص 291.

ولرسم خريطة ($\mathbf{U}$) لعدد ($\mathbf{g}$) مجموعة جزئية يتم حساب قيمة الخط المركزي كمايلي: $\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^{g} C_i}{\sum_{i=1}^{g} n_i}$

وبما أن عدد غير المطابقات ($C_i=n_iu_i$) يتبع توزيع بواسن، وبافتراض صحة تقريب التوزيع الطبيعي لتوزيع بواسن فإن مدى ثلاثة انحرافات معيارية لمجموع عدد غير المطابقات في المجموعة الجزئية يساوي تقريبا $\overline{un}_i \pm 3\sqrt{\overline{un}_i}$ وبقسمة طرفي المعادلة السابقة على (n_i) فإن مدى ثلاثة انحرافات معيارية تأخذ الصيغة التالية: $\bar{U} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_i}}$

ومن ثم فإن حدود المراقبة للخريطة يكون كالتالي:[1]

$$UCL = \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_i}}$$

$$CL = \bar{U}$$

$$LCL = \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_i}}$$

1:محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق ،ص 346.

المبحث الثاني: مخططات السيطرة للمتوسطات المتحركة

تم استحداث مخططات وخرائط جديدة على غرار المخططات التي جاء بها شوهارت، وتستخدم هذه الخرائط في حالة الرغبة في كشف التغيرات الصغيرة في متوسط مخرجات العملية،ذلك لأنها تتميز بأنها أكثر حساسية للتغيرات الصغيرة مقارنة بخريطتي المتوسط الحسابي والمشاهدات الفردية،إذ أن أية نقطة في الخريطة تتضمن معلومات عن المشاهدة الحالية وجميع المشاهدات السابقة له، وفي هذا المبحث سوف نتطرق لكل من مخططي المراقبة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك ومخطط المتوسط المتحرك ومخطط المتوسط المتحرك المرجح أسيا.

المطلب الأول: مخططي المراقبة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك

من المخططات التي جاءت مكملة لما جاء به شوهارت خريطتي المشاهدات والمدى المتحرك والتي سوف نتطرق لها في المطلب الأول.

أولا: تعريف مخططي المراقبة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك

في كثير من العمليات الصناعية أو الخدمية لا يكون لدينا مجال لأخذ عينة من العملية، ويكون هذا صحيحا بالدرجة الأولى في العمليات الإنتاجية المتواصلة مثل الصناعات البتروكيماوية أين يكون لزاما علينا أن نراقب تغيرات الضغط، أو التدفق أو درجة الحرارة وهذا لتتبع جودة المنتج ومراقبة العملية بوجه عام، مثال آخر من المجالات الخدمية أين لا يمكن الحصول إلا على ملاحظة واحدة من العملية وهو متعلق ببيانات المحاسبة أو المصاريف أو تكاليف الجودة للخدمة أو المنتج، في كل هذه الحالات لا يكون مجديا أن نأخذ عدة ملاحظات من العملية وهذا لبطئ التغيرات في العملية، وبالتالي ففي كل فترة نقوم بأخذ قيمة واحدة للمتغير المراد مراقبته، تسمح البيانات المجمعة التي عادة مايكون عددها 20 أو أكثر وخلال مدة زمنية معينة (يوم،أسبوع أو شهر) برسم خريطة المراقبة للقيم الفردية((Individuals control chart (Xchart).[1]

في حالات كثيرة يصعب أخذ مجموعات جزئية من مخرجات العملية يزيد حجم كل منها على مشاهدة واحدة، ومن أبرز الحالات التي يفضل فيها استخدام مشاهدة واحدة من مخرجات العملية لإعداد خريطة المراقبة[2]:

- بطء معدلات الإنتاج: ففي هذه الحالات تكون الفجوات الزمنية بين القياسات المتتالية كبيرة بحيث يصعب تأسيس مجموعات جزئية.
- العمليات التي يتم فيها الفحص الآلي لجميع الوحدات المنتجة وبذلك لا يوجد أساس للمجموعات الجزئية

1: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة الإحصائي بإستخدام برامج الميكروسفت أكسل والمينيتاب، مرجع سابق، ص 226.

2: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص237.

- العمليات التي تختلف فيها القياسات المتكررة لمخرجات العملية بسبب خطأ في التحليل أو المختبر، كما يحدث في العديد من العمليات الكيميائية
- وجود اختلالات ضئيلة جدا في مخرجات العملية المراد مراقبتها وضبطها
- ارتفاع تكلفة القياس أو اختبار الوحدات المنتجة، أو أن العملية تستغرق وقتا طويلا.

وبخلاف خريطة المراقبة للمتوسط ($\overline{X}$ -chart) أين يتم حساب حدود الضبط بناءا على الإنحراف المعياري لمجموعة من البيانات (X_i) في كل عينة فإن في خريطة القيم الفردية ليس لدينا إلا قيمة واحدة في كل عينة، ولحساب حدود الضبط لهذه الخريطة لدينا إختيارين إثنين هما:

1-نحسب الإنحراف المعياري(σ)لمجموع البيانات المتتالية و المجمعة من العملية ونقوم بحساب حدود الضبط على حدود ($\pm 3\sigma$)

2-الطريقة الثانية وهي الأكثر إستعمالا نظرا لإستقرارها وعدم تأثر النتيجة بالتغيرات الواقعة في العملية، تقوم هذه الطريقة على حساب حدود الضبط باستعمال مفهوم المدى المتحرك ((Moving Range(MR)) وهو قيمة الفرق بين قيمتين متتاليتين[1]

ثانيا:خطوات عمل مخططات السيطرة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك:

يتم استنتاج حدود الضبط لخريطة المراقبة للمشاهدات الفردية في حالتين:

الحالة الأولى: خريطتا المشاهدات الفردية والمدى المتحرك (حالة عدم معرفة معالم خاصية الجودة):

لعمل مخططات السيطرة للمشاهدات الفردية والمدى المتحرك نقوم بإتباع الخطوات الأساسية التالية:

الخطوة الأولى: نقوم بتحديد خاصية الجودة التي يتوجب مراقبتها.

الخطوة الثانية: نجمع عدد من الملاحظات(X_i) بحيث يكون العدد مساويا أو أكبر من 20 ملاحظة ($n \geq 20$) موزعة على فترات مختلفة لإجراء الدراسة المبدئية عن العملية بحيث يمكن الحصول على تغيرات للأسباب الخاصة في العملية.

الخطوة الثالثة: سوف تحسب حدود الضبط على حدود($\pm 3\sigma$) بإستعمال مفهوم المدى المتحرك والمعرف بأنه القيمة المطلقة للفرق بين قيمتين متتاليتين: $MR_i = |X_i - X_{i-1}|$

نبدأ أولا بحساب قيم المدى المتحرك لجميع البيانات بحيث نبدأ من العينة رقم 02 ونحصل بذلك على (n-1) قيمة.

1: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة تقنيات أساسية و تطبيقاتها في المجالات الانتاجية و الخدمية، مرجع سابق، ص ص 231 232 .

نقوم بعد ذلك بحساب القيمة المتوسطة للمدى المتحرك $\left(\overline{MR}\right)$:

$$\overline{MR}=\frac{\sum_{i=2}^{n}MR_i}{n-1}=\frac{MR_2+MR_3+.....+MR_n}{n-1}$$

الخطوة الرابعة: نقوم بحساب حدود الضبط للخريطة كمايلي:

-نحسب الخط المركزي (CL) للخريطة والمتمثل في القيمة المتوسطة لمجموع البيانات

$$\overline{X}=\frac{\sum_{i=1}^{n}X_i}{n}=\frac{X_1+X_2+X_3+.....+X_n}{n}$$

ثم نقوم بحساب الحد الأعلى للمراقبة كمايلي:

$$UCL_X=\overline{X}+3\sigma$$
$$=\overline{X}+3\frac{\overline{MR}}{d_2}=\overline{X}+2.66\overline{MR}$$

بحيث يتم تقدير الإنحراف المعياري لمخرجات العملية حسب المعادلة التالية: $\sigma=\frac{\overline{MR}}{d_2}$

وبما أن d_2 هو معامل ثابت يتم إختياره من جدول خاص (انظر الملحق) وهو يساوي (d_2=1.128)

أما الحد الأدنى للمراقبة فهو يحسب كالتالي:

$$LCL_X=\overline{X}-3\sigma$$
$$=\overline{X}-3\frac{\overline{MR}}{d_2}=\overline{X}-2.66\overline{MR}$$

الخطوة الخامسة: نقوم برسم خريطة المراقبة للقيم الفردية التي يرمز اليها عادة بخريطة (X-MR CHART)،وهذا برسم قيم الملاحظات بدلالة رقم العينة مع إضافة الخطر المركي (CL) وحدود المراقبة.

الخطوة السادسة: نقوم بدراسة وتحليل الخريطة بحيث أنه في حالة وقوع جميع النقاط داخل حدود الضبط وعدم وجود نمط معين في تسلسل النقاط أي عدم حدوث أي حالة للخروج عن الضبط الإحصائي للعملية ففي هذه الحالة تعتمد حدود الضبط هذه لمراقبة العملية في المستقبل،أما في حالة حدوث حالة الخروج عن الضبط الإحصائي فيجب مراجعة حدود الضبط وهذا بالبحث عن الأسباب الخاصة التي أدت إلى حدوثها وإزالتها من العملية ومن ثم حساب حدود ضبط جديدة وهذا في مسعى للتحسين المستمر للعملية[1]

1: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة الاحصائي باستخدام برامج ميكروسوفت اكسل و مينيتاب، مرجع سابق، 227-228

وتكون المعادلات النهائية لحدود الضبط لخريطة المشاهدات الفردية للقيم في حال عدم معرفة معالم خاصة الجودة كالتالي:[1]

$$\begin{cases} UCL_X = \overline{X} + 3\dfrac{\overline{MR}}{d_2} = \overline{X} + 2.66\overline{MR} \\ CL_X = \overline{X} \\ LCL_X = \overline{X} - 3\dfrac{\overline{MR}}{d_2} = \overline{X} - 2.66\overline{MR} \end{cases}$$

حيث أن $\overline{X}$ هو الوسط الحسابي لجميع المشاهدات الفردية ونقاط الخريطة هي قيم المشاهدات الفردية (X_i).

خريطة المدى المتحرك: أما خريطة المدى المتحرك فيتم حساب حدي الضبط أو المراقبة لها كمايلي:

$$\begin{cases} UCL_X = D_4\overline{MR} \\ CL_X = \overline{MR} \\ LCL_X = 0 \end{cases}$$

الحالة الثانية: خريطتا المشاهدات الفردية والمدى المتحرك (حالة معرفة معالم خاصية الجودة)

1- **خريطة المشاهدات الفردية:** لإعداد خريطة المشاهدات الفردية في حالة القيم المعيارية أو معرفة كل من الوسط الحسابي والإنحراف المعياري للمجتمع يتم إستخدام المعادلات التالية:

$$\begin{cases} UCL_X = \mu_0 + 3\sigma_0 \\ CL_X = \mu_0 \\ LCL_X = \mu_0 - 3\sigma_0 \end{cases}$$

الانحراف المعياري للمجتمع و نقاط الخريطة هي قيم σ_0، الوسط الحسابي للمجتمع μ_0 حيث أن (X_i) هي المشاهدات الفردية.

2- **خريطة المدى المتحرك:** تعطى حدود الضبط كالتالي

$$\begin{cases} UCL_X = D_4 \times d_2 \times \sigma_0 = 3.267 \times 1.128 \times \sigma_0 = 3.685 \times \sigma_0 \\ CL_X = d_2 \times \sigma_0 = 1.128 \times \sigma_0 \\ LCL_X = D_3 \times d_2 \times \sigma_0 = 0 \end{cases}$$

حيث أن σ_0 هو الإنحراف المعياري للمجتمع و D_4 و D_3 و d_2 هي ثوابت يعتمد قيمها على حجم المجموعة الجزئية وفي هذه الحالة تم إفتراض أن حجم المجموعة الجزئية يساوي(2) ونقاط الخريطة هي قيم المدى المتحرك.[1]

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص237

المطلب الثاني: خريطة المتوسط المتحرك (Moving Average Chart)

تُستخدم مخططات المتوسط المتحرك (MA) بشكل عام عندما يكون معدل الإنتاج لعملية التصنيع بطيئًا جدًا مثل وحدة واحدة في ساعة، وحدة واحدة في وردية واحدة، وحدة واحدة في يوم وما إلى ذلك،

أولا: مفهوم خريطة المتوسط المتحرك (Moving Average Chart)

تستخدم خريطة المتوسط المتحرك لمراقبة متوسط مخرجات العملية في حالتي المشاهدات الفردية والمجموعات الجزئية، وتتميز الخريطة بأنها أكثر حساسية في كشف التغيرات الصغيرة مقارنة بخريطتي المشاهدات الفردية والوسط الحسابي، غير أنها أقل حساسية من خريطة المتوسط المرجح أسيا (EWMA) وخريطة الجمع التراكمي (CUSUM)، ونقاط الخريطة هي الوسط الحسابي لفترات زمنية محددة المدى (span)،وفي كل مرة يحتسب فيها المتوسط المتحرك تترك الفترة الأقدم وتضاف قيمة الفترة اللاحقة، ولذلك جاءت التسمية بالمتحرك، ويعتمد تحديد طول الفترة (W) المراد عندها حساب المتوسط المتحرك على مستوى التغير المراد كشفه، وبصورة عامة لكشف التغيرات الصغيرة يفضل أن يكون طول الفترة كبيرا،أي أن العلاقة عكسية، ويقترح بيسل (Bissell)أن يكون طول W ما بين 03 و05، فمثلا في حالة المجموعات الجزئية ($n_i>1$)، إذا كان طوا المدى المراد عنده حساب المتوسط المتحرك (W) يساوي03 وعدد المجموعات الجزئية يساوي (g) يتم حساب المتوسطات المتحركة كمايلي:[2]

$$M_1=\overline{X}_1, M_2=\frac{\left(\overline{X}_1+\overline{X}_2\right)}{2}, M_3=\frac{\left(\overline{X}_1+\overline{X}_2+\overline{X}_3\right)}{3}, M_4=\frac{\left(\overline{X}_2+\overline{X}_3+\overline{X}_4\right)}{3}, \ldots\ldots\ldots M_g=\frac{\left(\overline{X}_{g-2}+\overline{X}_{g-1}+\overline{X}_g\right)}{3}$$

وبصورة عامة يتم حساب المتوسطات المتحركة كمايلي:

$$M_i=\frac{1}{w}\left(\overline{X}_{i-w+1}+\overline{X}_{i-w+2}+\ldots\ldots\ldots+\overline{X}_{i-1}+\overline{X}_i\right) \qquad \text{for } i\geq w$$

وإذا كانت $\overline{X}_i$ متغيرات عشوائية مستقلة عن بعضها البعض ولها تبيانين مشترك يساوي $\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)$ فإن تباين المتوسط المتحرك يأخذ الصيغة التالية:

$$V\left(M_i\right)=\frac{1}{w^2}\sum_{j=i-w+1}^{i}V\left(\overline{X}_j\right)=\frac{1}{w^2}\sum_{j=i-w+1}^{i}\frac{\sigma^2}{n}\approx\frac{\sigma^2}{nw}$$

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص ص 237-238 .

2: مرجع سبق ذكره ص 259.

ثانيا: حدود المراقبة لخريطة المتوسط المتحرك.

يمكن تمييز ثلاث حالات لحدود المراقبة لخريطة المتوسط المتحرك نذكرها كالتالي[1]:

حدود المراقبة في حالة المجموعات الجزئية المتغيرة: تعطى حدود الرقابة كمايلي

نقاط الخريطة (M_i)

$$M_i = \begin{cases} \dfrac{\overline{X}_1 + \ldots\ldots + \overline{X}_i}{i} & \text{for } i \le w \\ \dfrac{\overline{X}_1 + \ldots\ldots + \overline{X}_{i-w+1}}{w} & \text{for } i > w \end{cases}$$

الخط المركزي $\overline{\overline{X}}$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{n_1\overline{X}_1 + n_2\overline{X}_2 + \ldots\ldots + n_g\overline{X}_g}{g}$$

حيث أن $\overline{X}_g$ هو الوسط الحسابي للمجموعة الجزئية رقم g

حد المراقبة السفلي (LCL)

$$LCL_i = \begin{cases} \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{i}\right)\sqrt{\dfrac{1}{n_i} + \ldots\ldots\ldots + \dfrac{1}{n_1}} & \text{for } i \le w \\ \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{1}{n_i} + \ldots\ldots + \dfrac{1}{n_{i-w+1}}} & \text{for } i > w \end{cases}$$

حد المراقبة العلوي (UCL)

$$UCL_i = \begin{cases} \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{i}\right)\sqrt{\dfrac{1}{n_i} + \ldots\ldots\ldots + \dfrac{1}{n_1}} & \text{for } i \le w \\ \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{1}{n_i} + \ldots\ldots + \dfrac{1}{n_{i-w+1}}} & \text{for } i > w \end{cases}$$

حدود المراقبة في حالة المجموعات الجزئية الثابتة ($n_i=n$): تعطى حدود الرقابة كمايلي

نقاط الخريطة (M_i)

$$M_i = \begin{cases} \dfrac{\overline{X}_1 + \ldots\ldots + \overline{X}_i}{i} & \text{for } i \le w \\ \dfrac{\overline{X}_1 + \ldots\ldots + \overline{X}_{i-w+1}}{w} & \text{for } i > w \end{cases}$$

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص ص 260 261.

-الخط المركزي $\overline{\overline{X}}$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + ... + \overline{X}_g}{g}$$

حيث أن $\overline{X}_g$ هو الوسط الحسابي للمجموعة الجزئية رقم g

حد المراقبة السفلي (LCL)

$$LCL_i = \begin{cases} \overline{\overline{X}} - L\left(\frac{\sigma}{i}\right)\sqrt{\frac{1}{n}} & for\ i \le w \\ \overline{\overline{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} & for\ i > w \end{cases}$$

حد المراقبة العلوي (UCL)

$$UCL_i = \begin{cases} \overline{\overline{X}} + L\left(\frac{\sigma}{i}\right)\sqrt{\frac{1}{n}} & for\ i \le w \\ \overline{\overline{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} & for\ i > w \end{cases}$$

حدود المراقبة في حالة المشاهدات الفردية: تعطى حدود الرقابة كمايلي

نقاط الخريطة (M_i)

$$M_i = \begin{cases} \frac{X_1 + ... + X_i}{i} & for\ i \le w \\ \frac{X_1 + ... + X_{i-W+1}}{w} & for\ i > w \end{cases}$$

الخط المركزي $\overline{X}$

$$\overline{X} = \frac{1}{g}\sum_{i=1}^{g} X_i$$

حد المراقبة السفلي (LCL)

$$LCL_i = \begin{cases} \overline{X} - \frac{L\sigma}{\sqrt{i}} & for\ i \le w \\ \overline{X} - \frac{L\sigma}{\sqrt{w}} & for\ i > w \end{cases}$$

حد المراقبة العلوي (UCL)

$$UCL_i = \begin{cases} \overline{X} + \frac{L\sigma}{\sqrt{i}} & \text{for } i \le w \\ \overline{X} + \frac{L\sigma}{\sqrt{w}} & \text{for } i > w \end{cases}$$

حيث أن w طول الفترة المراد عندها حساب المتوسط المتحرك، وg عدد المجموعات الجزئية للمشاهدات الفردية، σ تقدير الإنحراف المعياري ويتم حسابه بإستخدام إحدى المعادلتين التاليتين: $\sigma = \overline{R}/d_2$ أو $\sigma = \overline{S}/C_4$

المطلب الثالث: خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA).

يبرز مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا EWMA كعنصر أساسي في أنظمة مراقبة الجودة الحديثة، كما يعد أداة حيوية لتعزيز مراقبة العمليات وضمان معايير عالية لمراقبة الجودة، من خلال الدمج الفعال للبيانات الحديثة والسابقة من خلال آلية الترجيح ، يوفر مخطط السيطرة EWMA حساسية عالية للتحولات الصغيرة في متوسط العملية، مما يتيح الاكتشاف والتدخل المبكر.

أولا: المفهوم العام لخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA):

إن المتوسط المتحرك المرجح الأسي هو إجراء فعال للغاية للتحكم في الضبط الاحصائي للعمليات SPC والذي تم استخدامه في الصناعة لسنوات، إنه إجراء يحتوي على عدد من ميزات التصميم التي تجعله خيارا مرغوبا للغاية في اختيار منهجية الرقابة ويتميز هذا النوع من الخرائط[1]:

– إنه حساس جدا للتغييرات الصغيرة في العملية، وبالتالي يسمح للممارس باكتشاف التغييرات مبكرا والاستجابة لها.

– وهو قوي ضد البيانات غير الطبيعية، هذا يعني أنه يمكن تطبيقه على التوزيعات التي تكون فيها البيانات منحرفة أو غير على شكل جرس وستظل تقدم نتائج دقيقة وبشكل معقول.

وتستعمل خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA)،لاكتشاف حالات الخروج عن الضبط الإحصائي بسرعة في العملية وهي جيدة في اكتشاف التغيرات البسيطة التي قد تطرأ على القيمة المتوسطة في العملية، وتعتبر خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا أحسن من خريطة المراقبة لمدى والقيمة المتوسطة $\left(\overline{X} - R \text{ charts}\right)$ في الإكتشاف المبكر لحالات الخروج عن الضبط الإحصائي في العملية، وتستعمل في العمليات الإنتاجية وكذلك في

1 : John J. Flaig, The Shewhart-Ewma Automatic Control Chart, Global Journal of Researches in Engineering: J General Engineering, volum: 14, Issu : 01,2014 , page: 21.

العمليات الخدمية (المالية و الإدارية بوجه خاص) أين يصعب الحصول على عينات تحتوي عدة ملاحظات في كل مرة، إذا في هذه الخريطة لا تستعمل سوى ملاحظة واحدة فقط ($n=1$) في كل عينة وقد تكون قيمة هذه الملاحظة متوسط مجموعة من البيانات الفردية، نسب وكسور أو قياسات فردية لمتغير ما فقط.[1]

ثانيا: الخطوات العملية لعمل خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا:

الخطوة الأولى: نقوم بحساب القيمة التقريبية للانحراف المعياري للعملية باستعمال إحدى العلاقات السالفة الذكر ونحسب كذلك القيمة المتوسطة للعملية من البيانات المجمعة

الخطوة ثانية: نحدد قيمة معامل الترجيح λ بحيث تكون $(0 < \lambda < 1)$

الخطوة الثالثة: نحسب قيم المتوسطات المتحركة المرجحة Z_t بداية من الزمن ($t=1$) وأخذ بعين الاعتبار أن $Z_0=\mu$.

الخطوة الرابعة: نقوم بحساب حدود الضبط على الخريطة حسب المعادلات السابقة .

الخطوة الخامسة: ترسم خريطة المراقبة بإسقاط قيم Z_t بدلالة رقم العين او الزمن (t) مع الرسم الخط المركزي $Z_0=\mu$ حدود بالضبط.

الخطوة السادسة: تحليل خريطة المراقبة لتحديد فيما اذا كانت العمليه منضبطة احصائيا او لا.[2]

ثالثا: أنواع خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA).

ويمكن تقسيم خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا(EWMA) إلى نوعين أساسين هما:

-خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية.

- خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الفردية.

1- خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية:

فإن المتوسط المتحرك المرجح أسيا (Z_i) للمجموعة الجزئية رقم (i) تأخذ الصيغة التالية[3]:

$$Z_i = \lambda \overline{X}_i + (1-\lambda) Z_{i-1} \quad \text{.....(01)} \qquad \text{for } i>0$$

1: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة الإحصائي بإستخدام برامج الميكروسفت أكسل والمينيتاب، مرجع سابق،ص 235.

2: محمد أحمد عيشوني، ضبط الجودة التقنيات الأساسية وتطبيقاتها في المجالات الإنتاجية والخدمية، مرجع سابق، ص 240

3: James M. Lucas & Michael S. Saccucci, Exponentially Weighted Moving Average Control Schemes, TECHNOMETRICS, 1990, vol :32, N.01 , page 01.

حيث أن: $(0 < \lambda < 1)$

λ : معامل الترجيح للملاحظة الحالية بصفة عامة يكون هذا المعامل محصورا بين 0 و 1

$\overline{X}i$:الوسط الحسابي للمجموعة الجزئية رقم i.

وتستخدم لنقطة البداية (Z_0) المتوسط الكلي $(\overline{\overline{X}})$ أو القيمة المستهدفة (T).

ويمكن إعادة كتابة المعادلة رقم (01) كمايلي:

$$Z_i = \lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)Z_{i-1} = Z_{i-1} + \lambda(\overline{x_i} - Z_{i-1})$$
$$= \lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)\left[\lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)Z_{i-2}\right]$$
$$= \lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)\lambda\overline{x}_{i-1} + (1-\lambda)^2 Z_{i-2}$$
$$= \lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)\lambda\overline{x}_{i-1} + (1-\lambda)^2\left[\lambda\overline{x}_{i-2} + (1-\lambda)Z_{i-3}\right]$$
$$= \lambda\overline{x_i} + (1-\lambda)\lambda\overline{x}_{i-1} + (1-\lambda)^2\lambda\overline{x}_{i-2} + (1-\lambda)^3 Z_{i-3}$$

وبالاستمرار في تبديل قيم Z_{i-j} حيث $j=3,4,5.....$

$$Z_i = \lambda\sum_{j=0}^{i-1}(1-\lambda)^j\overline{X}_{i-j} + (1-\lambda)^i Z_0.....(02)$$

يتضح من المعادلة رقم (02) أن أية نقطة في الخريطة هي الوسط المرجح لمتوسط المجموعات الجزئية التي تسبقها، ويلاحظ أن الأوزان $\lambda(1-\lambda)^j$ تتناقص أسيا نظرا إلى تغير قيمة الأسj، لذلك جاءت التسمية بالمتوسط الحسابي المرجح أسيا، كما يلاحظ أن ثابت الترجيح (λ) هو الذي يحدد تأثير النقاط السابقة في النقطة الحالية ويستنتج من المعادلتين (01) و(02) ،أنه إذا إقتربت قيمة ثابت الترجيح إلى الواحد الصحيح يعني ذلك أن ترجيحا أكبر أعطي لمتوسط المجموعة الجزئية الحالية وتقترب الخريطة إلى خريطة المتوسط الحسابي، ومن ناحية ثانية إذا كانت قيمة ثابت الترجيح أقرب إلى الصفر فإن ذلك يعني ترجيحا أقل أعطي لمتوسط المجموعة الجزئية الحالية[1]

تباين المتوسط المتحرك المرج أسيا للمجموعات الجزئية:إذا كانت متوسطات المجموعات

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 266.

الجزئية $(\overline{X}_i)$ متغيرات عشوائية مستقلة بتباين قدره $\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)$ فإن تباين Z_i يمكن حسابه كمايلي[1]:

$$V(Z_i) = V\left[\lambda \overline{x}_i + (1-\lambda) Z_{i-1}\right] = \lambda^2 V\left(\overline{x}_i\right) + (1-\lambda)^2 V(Z_{i-1})$$

ولتقارب قيم المشاهدات المتتالية، يمكن افتراض أن تباين $V(Z_i)$ مساو تقريبا لتباين $V(Z_{i-1})$ ومن ثم يمكن إعادة كتابة المعادلة كما يلي: $V(Z_i)\left[1-(1-\lambda)^2\right] = \lambda^2 \sigma^2 / n$

ومن ثم فإن التباين ل Z_i هو $V(Z_i) = \frac{\lambda}{2-\lambda}\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)$

ولقيم i الصغيرة يتم اشتقاق تباين Z_1 كما يلي:

$$V(Z_1) = \lambda^2 V\left(\overline{x}_i\right) + (1-\lambda)^2 V(Z_0) = \lambda^2\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)$$

تباين Z_2

$$V(Z_2) = \lambda^2\left(\frac{\sigma^2}{n}\right) + (1-\lambda)^2 \lambda^2\left(\frac{\sigma^2}{n}\right) = \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\lambda^2\left[1+(1-\lambda)^2\right]$$

وبالطريقة نفسها يتم اشتقاق تباين Z_3 و Z_4 كما يلي:

$$V(Z_3) = \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\lambda^2\left[1+(1-\lambda)^2+1+(1-\lambda)^4\right]$$

$$V(Z_4) = \left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\lambda^2\left[1+(1-\lambda)^2+1+(1-\lambda)^4+(1-\lambda)^6\right]$$

وبصورة عامة يأخذ تباين Z_i الصيغة التالية:

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 268.

$$V(Z_i)=\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\lambda^2\left[1+(1-\lambda)^2+1+(1-\lambda)^4+(1-\lambda)^6+\ldots+(1-\lambda)^{i-1}\right]$$

$$=\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\lambda^2\left[\frac{1-(1-\lambda)^{2i}}{1-(1-\lambda)^2}\right]$$

$$=\left(\frac{\sigma^2}{n}\right)\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)\left[1-(1-\lambda)^{2i}\right]$$

حدود المراقبة لخريطة المتوسط المتحرك أسيا للمجموعات الجزئية: لحساب حدي المراقبة للخريطة نستخدم المعادلات التالية:

الحد الأدنى لخريطة الرقابة: $LCL_i = Z_0 - L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)\left[1-(1-\lambda)^{2i}\right]}$

الخط المركزي: $Z_0 = \mu$

الحد الأعلى لخريطة الرقابة: $UCL_i = Z_0 + L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)\left[1-(1-\lambda)^{2i}\right]}$

Z_0 : الوسط الكلي $\overline{\overline{X}}$ أو القيمة المستهدفة

L: عرض حدي المراقبة وعادة ماتكون قيمته (03)

σ : الإنحراف المعياري ل X_i ويتم تقديره إما بإستخدام $\sigma=\frac{\overline{R}}{d_2}$ أو $\sigma=\frac{\overline{S}}{C_4}$

n: حجم المجموعة الجزئية

ومن المعادلتين السابقتين نلاحظ أن الحد $\left[1-(1-\lambda)^{2i}\right]$ يؤول أو يقترب إلى الواحد الصحيح بزيادة قيمة i، أي في حالة زيادة الفترة المأخوذة منها البيانات، ومن ثم يمكن استخدام تباين Z_i حسب الصيغة السابقة في حساب حدي المراقبة، حيث يتم حساب حدي المراقبة في هذه الحالة كما يلي[1]:

1 :. Kawa M. Jamal Rashid , Design of an Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) and An Exponentially Weighted Root Mean Square (EWRMS) Control Chart, International Journal Of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Vol-4, Issue-3, - 2017, page : 89.

الحد الأدنى : $$UCL = Z_0 + L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)}$$

الحد الأعلى: $$LCL = Z_0 - L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)}$$

ولكن تبقى المعادلات الأولى أكثر دقة للحساب.

وتعتمد حساسية خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للكشف عن التغيرات في مخرجات العملية على قيمتي (L) وثابت الترجيح (λ)، فأما عن قيمة (L) فيفضل أن تكون مساوية ل(03) خاصة مع قيم ثابت الترجيح الكبرى، وأما عن تحديد قيمة ثابت الترجيح فإن أفضل النتائج تتحقق عندما تكون قيمة الثابت مابين (0.1) و(0.3) حسب فارنم (Farnum1994) ومابين (0.05) و(0.25) حسب مونتجومري (Montgomery)، وبصورة عامة يقترح مونتجومري أن يتم إستخدام قيم صغيرة لثابت الترجيح لكشف التغيرات الصغيرة، وأعد كل من لوكاس وساكسي (Lucas et Saccucci1990)جداول للمساعدة في إختيار قيمة ثابت الترجيح المناسبة.[1]

2- خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمشاهدات الفردية:

يجب أن نشير إلى أن المعادلات الواردة أعلاها تخص خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا في حالة المجموعات الجزئية التي يزيد حجمها على مشاهدة، أما في حالة المشاهدات الفردية فإنه يتم استخدام المعادلات نفسها باستبدال($\overline{x_i}$) ب(x_i) وتباين Z_i للمجموعات الجزئية بتباين المشاهدات الفردية، ويمكن إعادة كتابة معادلات المتوسط المتحرك المرجح أسيا وحدي المراقبة كما يلي:

المتوسط المتحرك المرجح أسيا Z_i للمشاهدات رقم i هو[2]:

$$Z_i = \lambda\overline{X}i + (1-\lambda)Z_{i-1} \quad \text{.....(01)} \qquad \text{for i>0}$$

حد المراقبة الأدنى: $$LCL = Z_0 - L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)}$$

حد المراقبة الأعلى: $$UCL = Z_0 + L\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\left(\frac{\lambda}{2-\lambda}\right)}$$

1: محمد عبد الحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص ص 269-270

2: محمد عبد الحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 271

المبحث الثالث: مخططات سيطرة أخرى

على غرار مخططات السيطرة الأولى التي أتى بها شوهارت المتمثلة و المخططات التي تعتمد على المتوسط والمدى المتحرك، واصل الباحثون في العمل على هذه المخططات وتطويرها وإيجاد مخططات أخرى للكشف السريع عن التغيرات الصغيرة والمتوسطة في تشتت العملية كمخططات السيطرة للمجموع التراكمي، ومخططات أخرى لمراقبة عدة متغيرات في آن واحد كمخطط السيطرة لهوتلينج T^2 Hotelling's ومقدرة العمليات.

المطلب الأول: مخططات السيطرة للمجموع التراكمي

تعد خرائط الرقابة الكلاسيكية للمجموع التراكمي (CUSUM) الذي اقترحه **بيج** (1954) بديلا لخرائط شيوهارت للكشف السريع عن التغيرات الصغيرة والمتوسطة في الموقع أو تشتت العملية باستخدام ملاحظات مستقلة وموزعة بشكل طبيعي، هناك العديد من إصدارات خرائط الرقابة CUSUM، ومع ذلك فإن الجدولي هو تقليدي والأكثر استخداما، يستخدم هذا الإجراء المجموع المتراكم لتجميع انحرافات كل ملاحظة عن القيمة الإسمية، التي تكون أعلى من القيمة الإسمية مع الإحصائية + Ci والانحرافات عن μ_o التي تكون أقل من القيمة الاسمية مع الإحصائيات – Ci [1]

يدمج مخطط CUSUM مباشرة جميع المعلومات الموجودة في تسلسل قيم العينة من خلال رسم المجاميع التراكمية لانحرافات قيم العينة عن القيمة المستهدفة، على سبيل المثال، لنفترض أنه تم جمع عينات بحجم $n \geq 1$، X_j هو متوسط العينة. ثم إذا كان μ_0 هو الهدف لمتوسط العملية، فسيتم تشكيل مخطط التحكم في المجموع التراكمي عن طريق رسم الكمية:[2]

$$Ci = \sum_{j=1}^{i} \left(\overline{x_j} - \mu_0 \right)$$

يُطلق على Ci اسم المجموع التراكمي حتى العينة i نظرا لأنها تجمع معلومات من عدة عينات، فإن مخططات المجموع التراكمي تكون أكثر فعالية من مخططات Shewhart في اكتشاف التحولات الصغيرة في العمليات، علاوة على ذلك، فهي فعالة بشكل خاص مع العينات ذات الحجم $n = 1$. وهذا يجعل مخطط التحكم في المجموع التراكمي مرشحًا جيدًا للاستخدام في الصناعات الكيميائية والعملياتية حيث تكون المجموعات الفرعية المنطقية في كثير من

1 : Custodio da Cunha Alves & others, THE MIXED CUSUM-EWMA (MCE) CONTROL CHART AS A NEW ALTERNATIVE IN THE MONITORING OF A MANUFACTURING PROCESS, Brazilian Journal of Operations & Production Management Volume 16, Número 1, 2019, pp. 04.

2 : Douglas C. Montgomery, p 416.

الأحيان بالحجم $n = 1$، وفي تصنيع الأجزاء المنفصلة ذات الحجم $n > 1$ القياس التلقائي لكل جزء ومراقبة العملية عبر الإنترنت مباشرة في مركز العمل.

وتوجد طريقتان لإعداد خريطة الجمع التراكمي للانحرافات هما: الشكل الجدولي والرسم البياني الذي (V Mask)، وفيما يلي نتناول كل طريقة على حدى.

أولا: الشكل الجدولي لخريطة الجمع التراكمي

لتحديد حجم التغير في مستوى العملية المراد كشفه بواسطة خريطة الجمع التراكمي يتم تحديد ما يعرف بالقيمة المرجعية والتي يرمز لها ب (K)ويتم اختيار القيمه المرجعية بحيث يكون قيمتها مساوية μ_0 لنصف المدى ما بين القيمة المستهدفة(μ_0) المتوسط العملية بعد التغيير (μ_1) المراد كشفه ويتم عادة حساب التغير بوحدات الانحراف المعياري: [1]

$$\mu_1 = \mu_0 + \delta\sigma$$

حيث أن:

σ الانحراف المعياري وδ وعدد وحدات الانحراف المعياري ومن ثم يمكن حساب القيمة المرجعية كما يأتي:

$$\mathbf{K=\frac{\delta}{2}\sigma}$$

فمثلا لكشف تغير في متوسط العملية في حدود واحد انحراف معياري$\delta = 1$ تكون قيمة K مساوية لنصف انحراف معياري $K = \frac{1}{2}\sigma$

كما يمكن ان تأخذ قيمة K اخرى (k) تختلف عن نصف حجم التغيير المراد كشفه بوحدات الانحراف المعياري، أي أن : $\mathbf{K=k\sigma}$

حيث يتم حساب حدي المراقبة في هذه الحالة كما يلي:

1- حالة المجموعات الفردية n=1 .

يعمل المعدل الجدولي عن طريق تجميع الانحرافات عن μ_0، التي تكون أعلى من الهدف بإحصائيات واحدة C^+ وC^- التي تكون أقل من الهدف بإحصائيات أخرى وتسمى الإحصائيات C^+ وC^- بالحدي العلوي والسفلي ويتم حسابها كما يلي[2]:

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق، ص 281.

2 : V. V. Koshti, CUMULATIVE SUM CONTROL CHART, International Journal of Physics and Mathematical Sciences, 2011 Vol. 1 (1), page : 29.

$$C_i^+ = \max\left[0; x_i - (\mu_0 + k) + C_{i-1}\right]$$

$$C_i^- = \max\left[0; x_i - (\mu_0 - k) + C_{i-1}\right]$$

و فترة قرار H: $H = h \times \sigma$

حيث أن: $\max\left[0 x_j - (\mu_0 + k)\right]$ القيمة العظمى للقيم الموجودة في المجال

σ : الإنحراف المعياري ويتم تقديره إما بإستخدام $\sigma = \frac{\overline{R}}{d_2}$ أو $\sigma = \frac{\overline{S}}{C_4}$.

μ_0: القيمة المستهدفة لخاصية الجودة

2- حالة المجموعات الجزئية $n \geq 1$.[1]

نقاط الحد الأعلى:

$$CU_0 = 0$$

$$CU_i = \max\left[0; CU_{i-1} + \overline{X} - \left(\mu_0 + k\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)\right] \qquad i = 1; 2; 3; \ldots\ldots\ldots\ldots g$$

نقاط الحد السفلي:

$$CL_0 = 0$$

$$CL_i = \max\left[0; CL_{i-1} - \overline{X} + \left(\mu_0 + k\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)\right] \qquad i = 1; 2; 3; \ldots\ldots\ldots\ldots g$$

μ_0: القيمة المستهدفة لخاصية الجودة

σ : الإنحراف المعياري ويتم تقديره إما بإستخدام $\sigma = \frac{\overline{R}}{d_2}$ أو $\sigma = \frac{\overline{S}}{C_4}$.

n: حجم المجموعة الجزئية

ثانيا: تصميم خريطة الجمع التراكمي CUSUM

يتم تصميم CUSUM الجدولي عن طريق اختيار قيم للقيمة المرجعية K والفاصل الزمني للقرار H، ويوصى عادة بتحديد هذه المعلمات لتوفير أداء جيد كانت هناك العديد من الدراسات التحليلية لأداء متوسط لطول التشغيلCUSUM ARL وحدد $H = h \times \sigma$ و $K = k\sigma$

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 282.

حيث σ هو الانحراف المعياري لمتغير العينة المستخدم في تشكيل CUSUM وسيؤدي استخدام h = 4 أو h = 5 و K= 1/2 بشكل عام إلى توفير CUSUM الذي يحتوي على خصائص متوسط لطول التشغيل ARL جيدة مقابل إزاحة تبلغ حوالي 1σ في متوسط العملية.

لتوضيح مدى جودة توصيات عند القيم h = 4 أو h = 5 مع K= 1/2

ومع وضع متوسط أطوال التشغيل على الوجهين حيث أنه سيتم اكتشاف تحول 1σ في 8.38 عينة عند h = 4 و K= 1/2، و 10.4 عندما تكون (h = 5 مع K= 1/2) فإن مخطط التحكم في شيوهارت للقياسات الفردية سيتطلب 43.96 عينة، في المتوسط، لاكتشاف هذا التحول، ونلاحظ أيضًا أن h = 4 يؤدي إلى ARL0 = 168 عينة داخل التحكم، في حين أن h = 5 يؤدي إلى ARL_0 = 465 عينة. إذا اخترنا h = 4.77، فسيوفر هذا CUSUM مع ARL_0 = 370 عينة، والتي تطابق قيمة ARL_0 لمخطط التحكم Shewhart مع حدود 3σ المعتادة تقريبًا.

وهذا مايشير إلى معدل الانذارات الخاطئة لخريطة الجمع التراكمي أقل من خريطة شوهارت، في حين يزيد معدل الانذارات الخاطئة لخريطة الجمع التراكمي في h = 4 و K= 1/2 مقارنة بخريطة شوهارت .[1]

متوسط طول الدورة

توجد عدة طرق رياضية لحساب متوسط طول الدورة لخريطة الجمع التراكمي، وتنقسم إلى طرق دقيقة كطريقة **هاوكينز** وطرق تقريبية منها طريقة **سيجماند** ويرجع شيوع استخدام طريقة **سيجماند** التقريبية لبساطتها وتحسب طول الدورة بالصيغة التالية:[2]

متوسط طول الدورة لخريطة الجمع التراكمي في الطرف العلوي:

$$ARL^{+} = \begin{cases} \dfrac{e^{-2\Delta b} + 2\Delta b - 1}{2\Delta^2} & for \Delta \neq 0 \\ b^2 & for \Delta = 0 \end{cases}$$

حيث أن $\Delta = \dfrac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma} - k$ و $b = h + 1.166$.

ومتوسط طول الدورة لخريطة الجمع التراكمي في الطرف السفلي:

1 : Douglas C. Montgomery, p : 422.

2: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 285.

$$ARL^{-} = \begin{cases} \dfrac{e^{-2\nabla b} + 2\nabla b - 1}{2\nabla^2} & for \nabla \neq 0 \\ b^2 & for \nabla = 0 \end{cases}$$

حيث أن: $\nabla = \dfrac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma} - k$ و $b = h + 1.166$

ولحساب متوسط طول الدورة لخريطة الجمع التراكمي في طرفين نستخدم المعادلة

$$\frac{1}{ARL} = \frac{1}{ARL^{+}} + \frac{1}{ARL^{-}} \Rightarrow ARL = \frac{ARL^{+} \times ARL^{-}}{ARL^{+} + ARL^{-}}$$

ثالثا: الشكل البياني لخريطة الجمع التراكمي (The V Mask Chart)

يرجع الفضل في تطوير الشكل البياني لخريطة الجمع التراكمي لبرنارد، وقد عرفت ب (V Mask) لأخذها شكل الحرف الانجليزي **V** ، وتعتبر خريطة الشكل الطريقة البديلة للشكل الجدولي لخريطة الجمع التراكمي، وفيما يلي خطوات عداد الخريطة:[1]

نقاط الخريطة (C_i):

$C_0 = 0$

$C_i = C_{i-1} + (\bar{x} - \mu_0)$ i= 1 ;2 ;.....g

كما يمكن استخدام القيم المعيارية بدلا من القيم الحقيقية لحساب نقاط الخريطة حيث:

$C_0 = 0$

$C_i = C_{i-1} + (\frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma_i})$ i= 1 ;2 ;.....g

يتكون إجراء القرار من وضع مخطط السيطرة في المجموع التراكمي على شكل V على مخطط مع النقطة O وعلى القيمة الأخيرة لـ Ci والخط OP الموازي للمحور الأفقي.

إذا كانت جميع المجاميع التراكمية السابقة، C1، ..C2، Ci يقع بين ذراعي قناع V، والعملية تحت السيطرة، ومع ذلك، إذا كان أي من المبالغ التراكمية يقع خارج أذرع القناع، فإن العملية تعتبر خارجة عن السيطرة، في الاستخدام الفعلي سيتم تطبيق قناع V على كل نقطة جديدة على مخطط CUSUM بمجرد رسمها، ومن المفترض أن تمتد الأذرع إلى الخلف حتى نقطة الأصل، ويتم تحديد أداء قناع Vمن خلال مسافة الطول d والزاوية θ.[2]

1: محمد عبد الرحمان اسماعيل، مرجع سابق، ص 301.

2 : Douglas C. Montgomery, p : 422.

حيث أن: $$K = A.\tan\theta$$

$$h = A\tan(\theta) = dk$$

في هاتين المعادلتين، A هي المسافة الأفقية على مخطط قناع V بين النقاط المتعاقبة من حيث مسافة الوحدة على المقياس، وفي مايلي معادلتي حساب المعلمات d و θ :

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\delta}{2A}\right)$$

δ: حجم التغير في متوسط العملية بوحدات الانحراف المعياري . $\delta = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sigma}$

$$d = \left(\frac{2}{\delta^2}\right)\ln\left(\frac{1-\beta}{\alpha}\right)$$

α: احتمال الخطأ من النوع الأول

β : احتمال الخطأ من النوع الثاني.

وفي حالة اختيار قيمة صغيرة لاحتمال الخطأ من النوع الثاني β يمكن تقريب المعادلة:

$$d = \left(\frac{2}{\delta^2}\right)\ln(\alpha)$$

قاعدة القرار: بعد رسم الشكل للمجموعة الجزئية رقم i ،بين ذراعي الحرف V كان ذلك دلالة على أن العملية مستقرة ويشير وقوع نقطة أو أكثر خارج الذراعين إلى أن العملية خارج المراقبة، وتشير النقاط التي تقع تحت الذراع الأسفل إلى أن هناك تغييرا موجبا $(\mu_1 < \mu_0)$ في حين يفسر وقوع نقطة أو أكثر فوق الذراع العلوي على أن هناك تغيرا سالبا قد حدث في متوسط مخرجات العملية$(\mu_1 < \mu_0)$. ويعاب على خريطة الشكل البياني للجمع التراكمي[1]:

– الشكل البياني خريطة ذات طرفين، ولذلك لا تستخدم كثيرا في حالة مراقبة خصائص الجودة ضد الطرف الواحد.

– لا يمكن استخدام طريقة رأس البداية لزيادة حساسية الخريطة في الفترة الأولى

– نحتاج لإعداد عدد كبير من الخرائط لرسم الشكل البياني عند كل نقطة (مجموعة جزئية)

المطلب الثاني: خريطة هوتلينج Hotelling's T^2

لمراقبة عدة متغيرات في آن واحد تستخدم طرق مراقبة الجودة للمتغيرات المتعددة ومن أبرز هذه الطرق خريطة هوتلينج Hotelling's T^2.

1: محمد عبد الرحمان اسماعيل، مرجع سابق، ص 302

أولا:خريطة المراقبة للمتغيرات المتعددة:

تم التطرق لخرائط الرقابة لمتغير واحد والتي تستخدم لمراقبة وضبط خاصية جودة واحدة، وباستخدام تلك الخرائط يتم رسم خريطة مراقبة واحدة لكل خاصية من خواص الجودةحتى في حالة وجود عدد كبير من الخواص المراد مراقبتها، وفي حالة وجود خاصتين مرتبطتين أو أكثر يصبح استخدام خرائط المراقبة لمتغير واحد لكل متغير على حدى غير فعال و يؤدي إلى استنتاجات خاطئة نظرا لتجاهل الإرتباط بين خواص الجودة المراد مراقبتها، ولمراقبة عدة متغيرات في آن واحد تستخدم طرق مراقبة الجودة للمتغيرات المتعددة.[1]

عند استخدام تقنية خرائط السيطرة متعددة المتغيرات تكون المعلمات غير معروفة ويجب تقديرها، بالإضافة إلى ذلك فإنها تكون على مرحلتين:

- تتضمن المرحلة الأولى تطوير العينة المرجعية التي تم الحصول عليها من مجموعة البيانات التاريخية، العينة المرجعية هي عينة يُعتقد أنها تشكل عملية تخضع للتحكم الإحصائي والتي سيتم من خلالها تقدير المعلمات.
- يتم بعد ذلك استخدام المعلمات المقدرة في المرحلة الثانية لتقييم مخطط تخطيط السيطرة عند تطبيق مجموعة جديدة من البيانات، إذا كان هناك أي تحولات متوسطة في متغيرات الجودة لمجموعة البيانات فسيتم إجراء مزيد من التحليل وعامة يتم استخدام تقنية Hotelling's T^2 لتحديد أي قيم متطرفة، كما توفر تقنية T^2 إجراءً بسيطًا ومفيدًا في تحديد موقع الملاحظات البعيدة الفردية عن طريق تحديد التحولات المتوسطة والانحرافات التوزيعية عن توزيعات عينة التحكم أو السيطرة.[2]

ثانيا:تعريف خريطة هوتلينج Hotelling's T^2 وطريقة عملها

وهي خريطة بسيطة الاستخدام ويمكن إعتبارها امتدادا لخريطة شوهارت X- bar أحادية المتغير في حالة أكثر من بعد واحد، و هي الأكثر استخداما من بين الخرائط المتعددة للمتغيرات في وقتنا الحالي.

ولإعداد الخريطة لعدد p ($p<2$)من خواص الجودة يتم تحديد حجم المجموعة الجزئية n وعدد المجموعات الجزئية m بالطريقة نفسها التي تستعمل في اختيار العينة لقياس الخواص و يمكن كتابة أية مشاهدة من بيانات المتغيرات المتعددة لعدد p متغير عشوائي، و m مجموعة جزئية حجم كل منها يساوي n مشاهدة كما يلي[3]:

1: محمد عبد الرحمان اسماعيل، مرجع سابق، ص 244.

2 : Talib, M. A., Munisamy, S., & Ahmed, S.. Retrospective Hotelling's T2 Control Chart for Automotive Stamped Parts: A Case Study. Journal of Science and Technology, VOL ; 6 2014, p :103

3: محمد عبد الرحمان اسماعيل، مرجع سابق، ص 244.

يتم حساب متوسطات وتباينات العينة من كل عينة:

$$\bar{x}_{jk} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_{ijk} \begin{cases} j = 1,2,...,p \\ k = 1,2,...,m \end{cases}$$

$$s_{jk}^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \begin{cases} j = 1,2,...,p \\ k = 1,2,...,m \end{cases}$$

حيث x_{ijk} هي الملاحظة i لخاصية الجودة j في العينة k، ونحسب التباين بين خاصية الجودة j وخاصية الجودة h في العينة k كما يلي:

$$s_{jhk} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})\sum_{i=1}^{n} (x_{ihk} - \bar{x}_{hk}) \begin{cases} k = 1,2,...,m \\ j \neq h \end{cases}$$

يتم بعد ذلك حساب متوسط الإحصائيات $\bar{x}_{jk}$ و s_{jk}^2 على جميع العينات m للحصول عليها :

$$\bar{\bar{x}}_j = \frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m} \bar{x}_{jk} \qquad j = 1,2,...,p$$

$$\bar{s}_j^2 = \frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m} s_{jk}^2 \; j = 1,2,...,p$$

$$\bar{s}_{jh} = \frac{1}{m}\sum_{k=1}^{m} s_{jhk} \; j \neq h$$

$\left\{ \bar{\bar{x}}_j \right\}$ هي عناصر الشعاع $\bar{\bar{x}}$، ويتم تشكيل مصفوفة تباينات و تغايرات العينة أبعادها $p \times p$ حيث:

$$S = \begin{bmatrix} \bar{s}_1^2 & \bar{s}_{12} & \bar{s}_{13} & \dots & \bar{s}_{1p} \\ & \bar{s}_j^2 & \bar{s}_{23} & \dots & \bar{s}_{2p} \\ & & \bar{s}_3^2 & & \vdots \\ & & & \ddots & \bar{s}_p^2 \end{bmatrix}$$

متوسط مصفوفات التغاير المشترك S هو تقدير غير متحيز لـ S عندما تكون العملية تحت السيطرة.[1]

ثالثا:حدود الرقابة خريطة هوتلينج Hotelling's T^2

لإعداد الخريطة يتم حساب الإحصائية التالية التي تمثل نقاط الخريطة:

1 : Douglas C. Montgomery, p 517

$$T^2 = n\left(\bar{\bar{x}} - \bar{\bar{x}}\right)' S^{-1}\left(\bar{\bar{x}} - \bar{\bar{x}}\right)$$

في هذا النموذج، يُطلق على الإجراء عادةً اسم مخطط السيطرة Hotelling T^2، هذا مخطط ثابت اتجاهيًا، أي أن قدرته على اكتشاف التحول في المتجه المتوسط فقط تعتمد على حجم التحول، وليس في اتجاهه.

وفي تطبيقات مراقبة الجودة متعددة المتغيرات، يجب على المستخدم أن يكون حريصًا على حدود التحكم لإحصائيات Hotelling's T^2 بناءً على كيفية استخدام المخطط، تذكر أن هناك مرحلتين متميزتين لاستخدام مخطط التحكم، المرحلة الأولى هي استخدام الرسوم البيانية لإنشاء السيطرة أي اختبار ما إذا كانت العملية تحت السيطرة عندما تم رسم المجموعات الفرعية الأولية وحساب إحصائيات العينة. الهدف في المرحلة الأولى هو الحصول على مجموعة من الملاحظات الخاضعة للرقابة بحيث يمكن وضع حدود المراقبة للمرحلة الثانية، وهي مراقبة الإنتاج المستقبلي. يُطلق على تحليل المرحلة الأولى أحيانًا اسم التحليل بأثر رجعي.[1]

يتم تحديد حدود التحكم في المرحلة الأولى لمخطط السيطرة T^2 بواسطة:

$$UCL = \frac{p(m-1)(n-1)}{mn-m-p+1} F_{\alpha,p,mn-m-p+1}$$

$$LCL = 0$$

يتم تحديد حدود التحكم في المرحلة الثانية لمخطط السيطرة T^2 بواسطة:

$$UCL = \frac{p(m+1)(n-1)}{mn-m-p+1} F_{\alpha,p,mn-m-p+1}$$

$$LCL = 0$$

وفي حالة أخذ عدد كبير من المجموعات الجزئية (أكبر من 100) يتم استخدام حد المراقبة العلوي التالي:

الحد الأعلى للرقابة $UCL = \chi^2_{\alpha,p}$

الحد السفلي للرقابة $LCL = 0$

أما حد الرقابة السفلي يبقى مساو للصفر ولا يوجد الخط المركزي في هذا النوع من المخططات.[2]

تفسير الخريطة:

1 : Douglas C. Montgomery, p p 517 518.

2: محمد عبد الرحمان اسماعيل، مرجع سابق، ص 245.

يشير وقوع نقطة واحدة T^2 أو أكثرخارج حد المراقبة العلوي إلى وجود قيمة شاذة يعزى لسبب خاص أو أسباب خاصة تؤثر في خصائص الجودة، ومن أهم عيوب استخدام خريطة المتغيرات المتعددة هو صعوبة تحديد المتغير أو المتغيرات المسؤولة من حدوث السبب الخاص.[1]

المطلب الثالث: مقدرة العمليات

مقدرة العملية هي مفهوم رئيسي في إدارة الجودة يقيم قدرة العملية على إنتاج المخرجات التي تلبي المواصفات المطلوبة باستمرار، ومقدرة العملية هي مقياس إحصائي يحدد قدرة العملية على تلبية متطلبات العملاء حيث يقيم التباين المتأصل للعملية مقارنة بالحدود أو المواصفات التي يحددها العميل.

أولا: مفهوم مقدرة العمليات

تم تعريف مقدرة العملية الإنتاجية على أنها مقياس للمتغيرات التي تصاحب العملية الإنتاجية، أما (Figenbaum) عرفها بقابلية العملية الإنتاجية الواقعة تحت الضغط الإحصائي على تحقيق خاصية الجودة ضمن المواصفات المحددة من هنا يبدو بوضوح أما مقدرة العملية الإنتاجية هي مقياس يتعلق بالدقة المحددة لعملية التصنيع ويتمثل بمقدرة الأداء النوعي للماكينة الإنتاجية على الإيفاء بمتطلبات التصميم، وبهذا الصدد لابد من الإشارة إلى أن مقدرة الماكينة على الأداء النوعي تتأثر بجملة عوامل وظروف مميزه فمن بين العوامل: [2]

- نوعية المواد الأولية المستخدمة
- مهارة العمال المنفذين للعملية الإنتاجية
- أدوات القياس ومهارة القائمين بالقياس

ويعد تحليل القدرة على العملية جزءًا حيويًا من برنامج تحسين الجودة الشامل، ومن بين الاستخدامات الرئيسية للبيانات من تحليل المقدرة على العملية ما يلي[3]:

1. التنبؤ بمدى جودة العملية في التحمل.
2. مساعدة مطوري المنتج أو المصممين في اختيار أو تعديل عملية.
3. المساعدة في إنشاء فاصل زمني بين أخذ العينات لمراقبة العملية.
4. تحديد متطلبات الأداء للمعدات الجديدة.

1: نفس المرجع.

2: اسماعيل ابراهيم القزاز، مرجع سابق، ص 196.

3 : Douglas C. Montgomery, p : 358

5. الاختيار بين الموردين المتنافسين والجوانب الأخرى لإدارة سلسلة التوريد.

6. التخطيط لتسلسل عمليات الإنتاج عندما يكون هناك تأثير تفاعلي العمليات على التسامح.

7. تقليل التباين في العملية.

وبالتالي فإن تحليل القدرة على العملية هو تقنية لها تطبيق في العديد من قطاعات دورة المنتج، بما في ذلك تصميم المنتج والعمليات، وإدارة سلسلة التوريد، والإنتاج أو تخطيط التصنيع، والتصنيع

ثانيا: الخطوات العملية لدراسة مقدرة العمليات:

لدراسة وتحليل مقدرة العملية يجب أن تكون متغيرات الدراسة تحت الضبط الإحصائي وتكون خصائص الجودة تتبع التوزيع الطبيعي، ومن أجل اجراء الدراسة وجب اتباع الخطوات العملية التالية :

1. دراسة استقرار العملية عن طريق رسم خرائط الرقابة للمتغيرات.

2. دراسة ما إذا كانت العملية تحقق المواصفات عن طريق رسم المدرج التكراري.

3. حساب مؤشرات المقدرة.

ثالثا: مؤشرات مقدرة العملية.

مؤشر مقدرة العملية هو مقياس يربط الأداء الفعلي للعملية بأدائها المحدد، حيث تعتبر العمليات عبارة عن مزيج من المصنع أو المعدات، والطريقة نفسها، والأشخاص، والمواد، والبيئة. الحد الأدنى المطلق للمتطلبات هو أن يتم تضمين ثلاثة انحرافات معيارية لكل جانب من جوانب العملية ضمن حدود المواصفات. وهذا يعني أن حوالي 99.7 في المائة من الناتج سيكون ضمن حدود التفاوت المسموح به، غالبًا ما يتم النص على متطلبات أكثر صرامة لضمان الحصول على إنتاج بالجودة الصحيحة باستمرار على المدى الطويل.[1]

وتقاس مقدرة العملية بحساب عدة مؤشرات تعرف بمؤشرات المقدرة ، وتعتبر هده المؤشرات من المقاييس المهمة التي تستخدم بصورة روتينية في برامج مراقبة الجودة في معظم المنظمات، ويرجع شيوع استخدام هذه المؤشرات إلى سهولة حسابها وتفسيرها، كما أنها تستخدم لمقارنة أداء عمليات مختلفة نظرا إلى أن هذه المؤشرات تتميز بعدم وجود وحدة قياس لها.

1- مؤشر مقدرة العملية (C_p)

1 : John S. Oakland, Statistical Process Control Fifth Edition, Butterworth-Heinemann ; An imprint of Elsevier Science Linacre House, Oxford, England, 2003, page : 261.

إذا كانت العملية مستقرة وتوزيع مخرجاتها يتبع التوزيع الطبيعي، فإن تشتت المخرجات يكون في مدى ستة انحرافات معياري(6σ) ، ويسمى هذا المدى بتشتت العملية الفعلي ويعرف أيضا بصوت العملية أما المسافة بين حدي المواصفات العلوي والسفلي بالإنتشار المسموح به أو ممكن قبوله في خاصية الجودة، يعرف بصوت العميل، ومؤشر المقدرة هو نسبة الانتشار المسموح به للانتشار الفعلي ورياضيا يتم حسابه حسب الصيغة التالية:[1]

$$C_P = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

حيث أن:

USL : حد المواصفات العلوي

LSL: حد المواصفات الأدنى

σ : الانحراف المعياري الحقيقي لمخرجات العملية

وفي حالة σ مجهول يتم تقديره من بيانات العينة، ويتم حسابه باستخدام أحد المعادلات التالية:

$\sigma = \frac{\overline{R}}{d_2}$ أو $\sigma = \frac{\overline{S}}{C_4}$ في حالة المجموعات الجزئية أو $\sigma = \frac{\overline{MR}}{d_2}$ في حالة المشاهدات الفردية.

ولهذا المؤشر عدة قيم معروفة عالميا ومتفق عليها، وتؤخذ من خلال جداول معروفة تبين العلاقة بين حدود المواصفات وقيمة مؤشر المقدرة وعدد الوحدات المعيبة في عملية إنتاجية ما وهذه القيم هي:[2]

$C_p = 1.33$ وهذه القيمة ناتجة عن تبني $\pm 4\sigma$ حدود مواصفات وتعتبر هذه القيمة هدف أدنى لمعظم الشركات للوصول اليها او تجاوزها لتصل إلى اعلى من1.66 وبذلك تكون نسبة المعيب (0.0063%)مما يعني أن مقدرة العملية متوسطة في تحقيق المواصفات.

$C_p = 1$ هذه القيمة الناتجة عن تبني $\pm 3\sigma$حدود مواصفات والعملية توجد نسبة معيب (0.27%) والعملية قادرة على تحقيق المواصفات بحد أدنى ومقدراتها مقبولة

$C_P > 1.66$ هذه القيمة الناتجة عن تبني $\pm 5\sigma$ حدود مواصفات ومقدره العملية الإنتاجية جيدة على تحقيق المواصفات.

$C_P < 1$ العملية غير قادرة على تحقيق المواصفات

1: محمد عبد الحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 328- 329

2: هلا نتيفة، ضبط ومراقبة العملية الانتاجية باستخدام خرائط المرقابة الاحصائية للمتغيرات (حالة تطبيقية على معمل جود اتجميع الأدوات الكهربائية)، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية- سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد: 37، العدد: 2 ،2015، ص 499

نلاحظ أن القيمة C_P لا يدخل في حسابها تمركز العملية وموقع المتوسط(الهدف) وهذا ينجم عنه أخطاء إذا انحرف التوزيع التكراري للعملية عن التوزيع الطبيعي.

2- مؤشر نسبة المقدرة C_r

مؤشر نسبة المقدرة C_r هو نسبة التشتت الفعلي لمخرجات العملية للمدى المسموح به ورياضيا يتم حسابه بايجاد معكوس مؤشر المقدرة أي أن:[1]

$$C_r = \frac{1}{C_P} \times 100\% = \frac{6\sigma}{USL - LSL} \times 100\%$$

يقيس هذا المؤشر نسبة استخدام العملية لمدى المواصفات المسموح به، وتشير المعادلة إلى العلاقة بين مؤشر المقدرة ونسبة المقدرة العكسية اي أن العمليات القادرة غير قادرة $C_P < 1$ يكون تشتت مخرجاتها أكبر من التشتت المسموح به، ومن ثم نجد أن نسبة استخدامها للمدى للمواصفات المسموح به اكبر من 100% في حين ينتقل هذه النسبه عن 100% في العمليات القادمة التي تزيد قيم مؤشر المقدرة C_P فيها على واحد صحيح $C_P > 1$.

3- مؤشر المقدرة في حالة المواصفات ذات الطرف الواحد

يعاب على مؤشر المقدرة C_P أنه يستخدم فقط لقياس مقدرة العمليات التي لها حد مواصفات علوي أو أدنى، غير أنه في حالات كثيرة تكون المواصفات الموضوعة لمنتج أو خدمة ما ذات اتجاه واحد، أي يتم عادة في هذه الحالات تحديد إما قيمة علوية أو قيمة سفلية لمخرجات العملية، وفي هذه الحالة يتم حساب مؤشر المقدرة حسب الصيغتين التاليتين:

$$C_{pl} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma} \quad \text{و} \quad C_{pu} = \frac{USL - \mu}{3\sigma}$$

حيث أن:

μ : الوسط الحسابي المجتمع وتقديره من بيانات العينة $\bar{\bar{X}}$

σ :الانحراف المعياري للمجتمع ويتم تقديرهم $\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$ أو $\sigma = \frac{\bar{S}}{C_4}$

USL : حد المواصفات العلوي.

LSL : حد مواصفات السفلي.

1: محمد عبد الحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص 329

4- مؤشر المقدرة للعمليات الغير الممركزة C_{pk}:

C_{pk} هو ببساطة مؤشر المقدرة للعمليات أحادي الجانب لحد المواصفات الأقرب إلى العملية المتوسط. بالنسبة للعملية، يتم استخدام مؤشر C_{pk} لربط تباين العملية، من خلال إظهار مدى توافق العملية مع مواصفاتها. يُستخدم C_{pk} عمومًا لربط التفاوتات العادية ($\sigma S.T3\pm$) بحدود المواصفات، يصف C_{pk} مدى جودة أداء العملية ضمن حدود المواصفات:[1] $C = \min\left[C_{pu}; C_{pl}\right]$

وعليه تصبح الحدود:

$$C_{pk} = \min\left[C_{pu} = \frac{USL-\mu}{3\sigma}, C_{pl} = \frac{\mu - LSL}{3\sigma}\right] = \frac{\min\left(USL-\mu, \mu-LSL\right)}{3\sigma}$$
$$= \frac{d - |\mu - m|}{3\sigma}$$

يوفر C_{pk} معلومات عن قدرة العملية الفعلية.

وأدت التطورات الإضافية في الدراسات حول القدرة إلى تقديم مؤشر مقدرة عمليات جديدة ومناقشتها في الأدبيات ذات الصلة، مثل مؤشر Ca، الذي يركز على موقع متوسط العملية،وتحسب قيمة C_a:

$$C_a = 1 - K \qquad \text{أو} \qquad C_a = \frac{C_{pk}}{C_P}$$

حيث: $K = \frac{|\mu - m|}{d}$ وهنا يصف k قدرة العملية من حيث مسافة متوسط العملية μ من نقطة المنتصف m ويوفر مقياسًا للعملية خارج المركز.

$m = \frac{USL + LSL}{2}$ هي النقطة الوسطى بين حدود المواصفات العليا والسفلى

و $d = \frac{USL - LSL}{2}$ هي نصف عرض المواصفات المتعلق بالتسامح في التصنيع.

يمكن ايجاد طريقة جديدة لحساب مؤشر C_{pk}، بدءًا من الصيغ المستخدمة لحساب Ca ومن خلال سلسلة من الخطوات الرياضية ونحسب C_{pk} بالصيغة التالية:

1 : Gabriele Arcidiacono & Stefano Nuzzi, A Review of the Fundamentals on Process Capability, Process Performance, and Process Sigma, and an Introduction to Process Sigma Split, International Journal of Applied Engineering Research , Volume 12, Number 14, 2017,page : 4558- 4559.

$$C_{pk} = \frac{d - |\mu - m|}{3\sigma}$$

5- مؤشر المقدرة (C_{pmk})

وهو مؤشر آخر قريب من مؤشر C_{pm} يعرف بالجيل الثالث، يأخذ الصيغة التالية:[1]

$$C_{pmk} = \frac{\min(USL - \mu; \mu - LSL)}{3\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}}$$

$$= \frac{d - |\mu - m|}{3\sqrt{\sigma^2 + (\mu - T)^2}}$$

حيث أن: $m = \frac{USL + LSL}{2}$ و $d = \frac{USL - LSL}{2}$

يلاحظ أنه في حالة تمركز العملية القيمة المستهدفة $(\mu - T)$ تتساوى قيمة مؤشري C_{pmk} و C_{pk} في حين تقل قيمة C_{pmk} عن C_{pk} في حالة اختلاف الوسط الحسابي للعملية عن القيمة المستهدفة $(C_{pmk} \leq C_{pk} \ for \ \mu \neq T)$،كما يلاحظ في حالة تساوي قيم الوسط الحسابي لمخرجات العملية والقيم المستهدفة ونصف المسافة بين حدين المواصفات $m = T = \mu$ تتساوى قيم مؤشرات المقدرة، أي أن:

$$C_P = C_{PK} = C_{Pm} = C_{PmK}$$

والمعادلة التالية تصف العلاقة بين مؤشرات المقدر الأربعة:

$$C_{pmk} = \frac{C_{pm} \times C_{pk}}{C_p}$$

1: محمد عبد الرحمان إسماعيل، مرجع سابق ، ص ص 377- 378.

خاتمة الفصل:

في إدارة الجودة وتحسين العمليات تعتبر مراقبة العمليات الإحصائية بمثابة أهم وسيلة للتحليل المنهجي والتحسين المستمر، في جوهرها مراقبة العمليات الإحصائية هي منهجية تستخدم التقنيات الإحصائية لرصد العمليات والتحكم فيها مما يضمن أنها تعمل بكفاءة وتلبي معايير الجودة المطلوبة

من الأمور الأساسية في مراقبة العمليات الإحصائية هي مخططات السيطرة والأدوات التي تعرض بيانات العملية بشكل مرئي مع مرور الوقت، مما يسمح للممارسين بالتمييز بين اختلافات العمليات الطبيعية والاختلافات التي تشير إلى أسباب خاصة أو حالات شاذة، من خلال توفير صورة واضحة لسير العملية، تعمل مخططات السيطرة على تمكين صناع القرار من اتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب، وتقليل العيوب وتحسين الأداء.

يكمن جوهر مراقبة العمليات الإحصائية في قدرتها على تعزيز نهج إستباقي لإدارة الجودة، بدلاً من الإستجابة للعيوب بعد حدوثها، وتشجع مراقبة العمليات الإحصائية التدابير الوقائية من خلال اكتشاف الانحرافات في وقت مبكر من العملية ويقلل أيضًا من إعادة العمل والتكاليف المرتبطة به، وتوجد أنواع مختلفة من مخططات السيطرة، كل منها مصمم خصيصًا لنوع معين من البيانات وخصائص العملية، تتضمن الاختلافات الشائعة مخطط X-Bar وR للبيانات المستمرة، ومخطط P للبيانات التناسبية، ومخطط C لبيانات العيوب

في بيئة الأعمال الديناميكية الحالية تعمل مراقبة العمليات الإحصائية ومخططات السيطرة كأدوات لا غنى عنها للمؤسسات التي تسعى جاهدة لتحقيق التميز، ومن خلال توفير البيانات والتحليل الإحصائي لها، فإنهم يمهدون الطريق لتحقيق النجاح المستدام، وتعزيز ثقافة الجودة والموثوقية.

الفصل الرابع:

الدراسة التطبيقية

مؤسسة ملبنة سيدي

خالد بتيارت

مقدمة الفصل:

يأتي هذا الفصل ليتناول الإطار التطبيقي للنظريات والمفاهيم التي تم دراستها في الجانب النظري لهذه الدراسة، وفي هذا الفصل نهدف إلى توضيح كيفية استخدام مخططات السيطرة في معامل الإنتاج لمؤسسة تصنع منتجات غذائية، حيث قمنا بالدراسة الميدانية للمؤسسة التي وقع عليها اختيارنا وهي ملبنة سيدي خالد بولاية تيارت، وتم جمع البينات المراد استخدامها وتحليلها.

وكما تطرقنا في الفصل السابق لمخططات السيطرة بأنواعها من مخططات السيطرة للمتغيرات وأخرى للصفات، وحسب البيانات الممكن الوصول إليها في معامل إنتاج ملبنة سيدي خالد فارتأينا في دراستنا هذه تطبيق مخططات السيطرة للمتغيرات التقليدية مخططات السيطرة للمتوسط الحسابي بدلالة المدى وبدلالة الانحراف المعياري والانحراف المعياري المشترك، بالإضافة لمخططات السيطرة للمتوسط المتحرك والمتوسط المتحرك المرجح أسيا والتي جاءت تكملة للتقليدية التي يعاب عليها أنها عديمة الذاكرة وأقل حساسية في كشف التغيرات الصغيرة المستمرة في مستوى العمليات و تستخدم للكشف عن التغيرات الصغيرة وتأتي هذه المرحلة لتأسيس الإستقرار في مخرجات العمليات واعتماد مخرجاتها في المراقبة على المدى الطويل.

وقمنا بتقسيم هذا الفصل لأربعة مباحث:

المبحث الأول: تقديم عام عن المؤسسة محل الدراسة.

المبحث الثاني: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام مخططات السيطرة للمتغيرات

المبحث الثالث: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك

المبحث الرابع: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا

المبحث الأول: تقديم عام عن المؤسسة محل الدراسة.

دخلت المؤسسات الاقتصادية ومن بينها ملبنة سيدي خالد (تيارت)، مجال المنافسة القوية بسبب ظهور القطاع الخاص، مما جعلها تتأخر في بيع منتجاتها، ورغم أن الوحدة قديمة وتتمتع بخبرة كبيرة، إلا أنها تواجه منافسة شرسة خاصة من الخواص، التطور التكنولوجي الذي مكنهم من استخدام آلات جديدة ذات تقنية عالية وتمكنوا من الإنتاج بكميات كبيرة فاقت حجم الطلب، مما أدى إلى تلبية الطلب المتزايد في أسرع وقت ممكن، مما دفعهم إلى التحول من فلسفة التفكير في الإنتاجية إلى التوجه نحو البيع، وهذا على النقيض من المجمع الذي يحتوي على أساليب قديمة جداً.

المطلب الأول: التعريف بالمؤسسة وهيكلها التنظيمي

أولا: لمحة تاريخية عن نشأة المؤسسة

« **Onalait** » المؤسسة الإنتاجية الصناعية المتخصصة في إنتاج الألبان،يقع مقرها الرئيسي في العاصمة تم استرجاعها في سنة1969م، بحيث كانت تعتبر الممول الرئيسي لكافة التراب الوطني، و نظرا لعدة أسباب ولعل من بينها بعد المسافة، سرعة تلف المادة، كثرة الضغط على الوحدة، والتوسع الاقتصادي الذي دفع بالدولة إلى تسطير إستراتيجية جديدة مبنية على أسس اقتصادية، تهدف إلى تقسيم الوحدة وفق مرسوم رقم 354/81 المؤرخ في ديسمبر 1981 إلى ثلاث مؤسسات جوهرية موزعة على النحو التالي:

- **جهة الوسط**:تحت ديوان يسمى« ORLAC » وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية: (بير خادم، بو دواو، بجاية، عين الدفلة، بني تامو'بليدة'، ذراع بن خدة) وهاتين الأخيرتين تم خوصصتهما.
- **جهة الشرق**:تحت ديوان يسمى « ORELAIT »وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية:(سطيف، قسنطينة، عنابة، باتنة).
- **جهة الغرب**:تحت ديوان يسمى « OROLAIT »وهي تظم كل من المؤسسات المتواجدة في الولايات التالية:(تيارت، سعيدة، معسكر، بلعباس، تلمسان، مستغانم، بشار التي تعمل مع القطاع العسكري، غليزان تم خوصصتها، وهران تضم مؤسستين تم غلق إحداهما).

وفيما يخص ملبنة سيدي خالد –تيارت–، والتي تم وضع حجر الأساس لها بتاريخ 22 مارس 1985م من طرف الدانماركيين على يد المنظم « DANISH »، ثم افتتحت بتاريخ 13 جوان 1987م فكان أول إنتاج رسمي لها، وبقى هؤلاء مدة عامين لتلقين الخبرة وتأهيل كفاءة اليد العاملة في أوساط العمال، وبقيت تحت وصاية فرع مجمع الديوان الغربي لإنتاج الحليب « OROLAIT »إلى غاية أواخر سنة 1997 وبالتحديد في العاشر من شهر

أكتوبر، الذي يعتبر بداية في انطلاقة اقتصادية أخرى وهي إستقلالية التسيير، بمعنى أعطيت للدولة الصلاحية الكاملة في تسيير شؤون المؤسسة إلا أنها تخضع لإدارة مركزية تدعى "فرع المجمع الوطني لإنتاج الحليب".

« Filiale giplait »، والذي هو عبارة عن تكتل لمجموعة الدواوين السالفة الذكر، وهذا التكتل كان يهدف إلى بعث الوتيرة الاقتصادية فيما يخص تكنولوجية الحليب ومشتقاته، مما أعطى نفسا جديدا فيما يخص تطوير هذه المادة وذلك بتحقيق الأهداف التالية:

- تسطير برنامج استثماري لبعث حيوية جديدة في الإنتاج.
- تنويع التجهيزات الخاصة بالإنتاج.
- تلبية الطلب المتزايد لمادة الحليب ومشتقاته باعتبارها مادة أساسية وضرورية.
- مركزية اتخاذ القرار وبالتالي تحقيق هدف البقاء والاستمرارية على المدى الطويل بأهداف اقتصادية واجتماعية.
- تطوير الطاقة الإنتاجية للمؤسسة وبالتالي زيادة الإنتاج.
- البحث والتطوير واليقظة التكنولوجية.
- تطوير بنية الاقتصاد الوطني وتحقيق التكامل الاقتصادي.

أما في الوقت الراهن فقد أصبحت شركة ذات أسهم sociéte par actions (SPA)

ثانيا: تقديم المؤسسة

ملبنة سيدي خالد تيارت فرع المجمع الوطني لإنتاج الحليب تابعة إلى ديوان يسمى GROUPE » « FILIALE GIPLAIT مختصة في إنتاج الحليب المبستر ومشتقاته.

الموقع الجغرافي: تقع الوحدة ضمن المخطط المعتمد للاستعمالات الصناعية بحي" المنطقة الصناعية زعرورة"، التي تضم عدة مؤسسات وشركات، مثل شركة إنتاج الورق، شركة القالب، نافطال وسونطراك... وهي تقع جنوب شرق الولاية، تبعد عن المقر ب 6كلم، تقع على الخط الرابط بين ولاية تيارت وولاية معسكر وسعيدة، وهذا الموقع الاستراتيجي الهام، ساعدها على التزود بالماء، الغاز والكهرباء، وعلى كسب حيوية كبيرة فيما يخص تسويق المنتوجات من الناحية المحلية أو الجهوية .

المساحة: تبلغ مساحة المؤسسة بحوالي 8.17 هكتار منها 9240 م^2 مبنية و الباقي غير مستعمل.

المساحة المستعملة: تبلغ حوالي 9240م^2 موزعة كما يلي:

1. الإنتاج 4000م^2
2. المخازن 1980م^2
3. ورشات الصيانة 1300م^2

4. محل المادة الدسمة 500م^2
5. المكتب الاجتماعي 600م^2
6. المكتب الإداري 800م^2
7. مكتب الأمن 60م^2

المساحة غير مستعملة تبلغ حوالي 72460م^2 موزعة كما يلي:

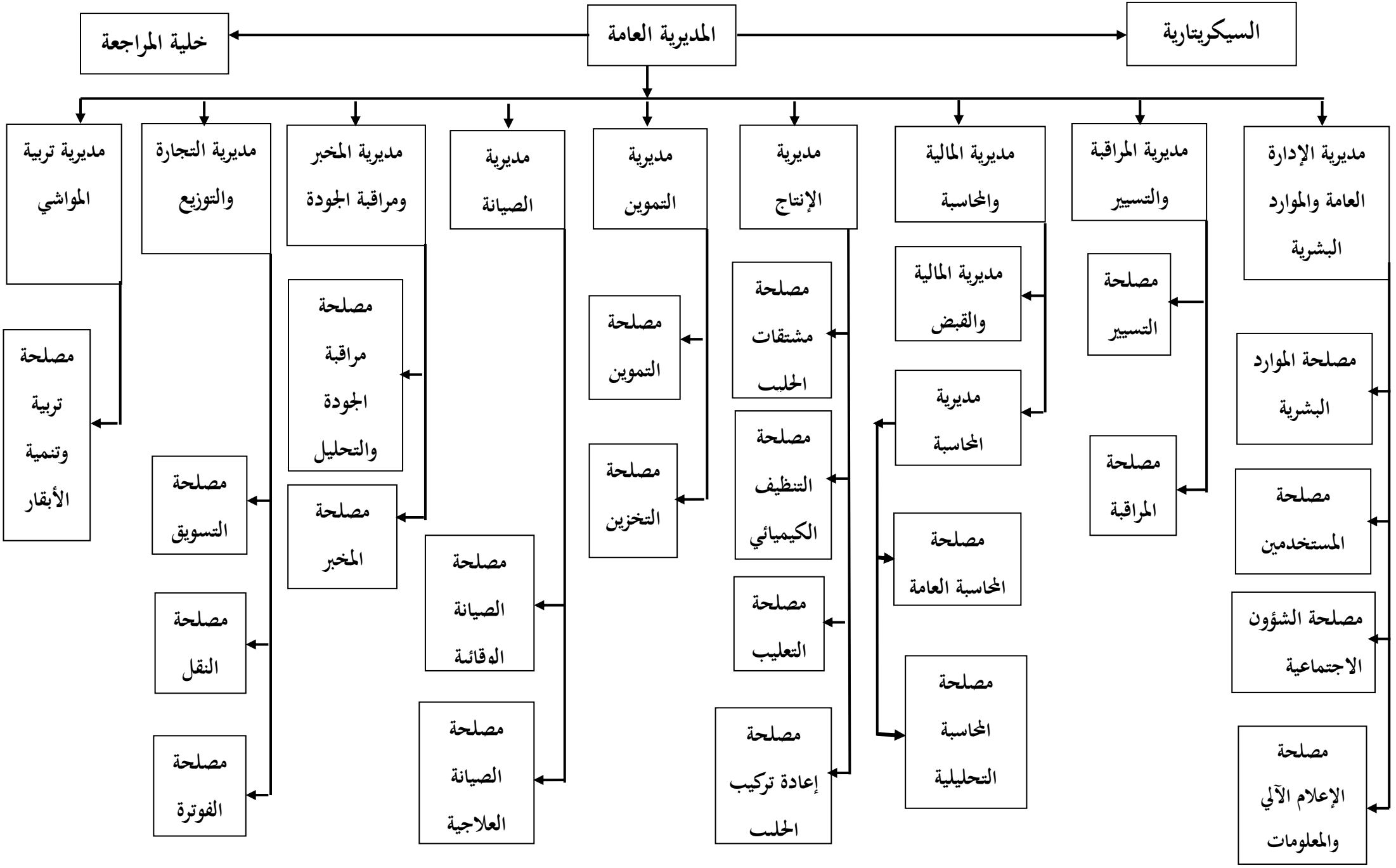
1. مرآب الشاحنات 25500م^2
2. مساحة خضراء 41260م^2
3. الحدود 5700م^2

رأس المال: قدر رأس مال المؤسسة وذلك عند إعطاء الاستقلالية التامة لها سنة 1997 م ب 130.000.000 دج ليتطور ويصل سنة 2007 م إلى 519.770.000 دج ومنذ سنة 1997 م أصبح المجمع الوطني لمنتوجات الحليب هو القابض الأساسي للرأس المال الكلي (تابعة للدولة 100%)وأصبح مقسم إلى مجموعة من الأسهم société par actions (spa).

ثالثا: الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت–:

إن المؤسسة عبارة عن نظام مركب ناتج عن التنسيق بين مختلف الإمكانيات المساهمة في النشاط، وحتى تكون المؤسسة مسيرة بشكل فعال، يجب أن تكون وحداتها أو مصالحها أو مديرياتها منظمة ومرتبة ومصنفة حسب الوظائف. عملا بمبدأ فصل وتوزيع المهام والمسؤوليات داخل المؤسسة بشكل يجعل من التعاون والتنسيق أمرا ممكنا وفي متناول الإدارة العامة.

الشكل(4–1) الهيكل التنظيمي لمؤسسة سيدي خالد –تيارت–


خلية المراجعة
المديرية العامة
السيكريتارية
مديرية تربية المواشي
مديرية التجارة والتوزيع
مديرية المخبر ومراقبة الجودة
مديرية الصيانة
مديرية التموين
مديرية الإنتاج
مديرية المالية والمحاسبة
مديرية المراقبة والتسيير
مديرية الإدارة العامة والموارد البشرية
مصلحة تربية وتنمية الأبقار
مصلحة التسويق
مصلحة النقل
مصلحة الفوترة
مصلحة مراقبة الجودة والتحليل
مصلحة المخبر
مصلحة الصيانة الوقائية
مصلحة الصيانة العلاجية
مصلحة التموين
مصلحة التخزين
مصلحة مشتقات الحليب
مصلحة التنظيف الكيميائي
مصلحة التعليب
مصلحة إعادة تركيب الحليب
مديرية المالية والقبض
مديرية المحاسبة
مصلحة المحاسبة العامة
مصلحة المحاسبة التحليلية
مصلحة التسيير
مصلحة المراقبة
مصلحة الموارد البشرية
مصلحة المستخدمين
مصلحة الشؤون الاجتماعية
مصلحة الإعلام الآلي والمعلومات

المصدر: المديرية العامة للمؤسسة

المطلب الثاني: وظائف ومهام الدوائر

وتتخصص كل مديرية بمهام ووظائف لتحقيق الأهداف المسطرة من المؤسسة و توزعها بدورها على المصالح المختصة.

المديرية العامة:تمثل الهيأة العليا في المؤسسة وتتمثل مهمتها في

–تسيير ومراقبة جميع النشاطات داخل المؤسسة بالتعاون مع مختلف المصالح.

–تنسيق وتوحيد النشاطات العلمية مع العلاقات الخارجية وتحقيق التكامل.

–تحضير البرنامج العام بمدته الخاص بكل الوظائف، وتحديد وتوضيح المهام.

–تنسيقالجهود والعمل على توحيدها، وتوفير روح الإنسجام والتناسق والتكافل بين مختلف الوحدات.

مديرية المراقبة والتسيير:تتمثل الوظيفة الأساسية لهذه المصلحة في:

–التحكم في مختلف النزاعات والخلافات الداخلية التي يمكن أن تنجم بين العمال.

–تحديد مجموع الإجراءات والتنظيمات التي تحدد سير المؤسسة.

–تحديد الأهداف الممكن تحقيقها من خلال الوسائل المتوفرة.

–إتخاذ قرارات تسيرية وتصحيحية منحصرة في الزمن.

وهذه المديرية تضم مصلحتين هما

مصلحة المراقبة: وتتميز بمايلي

-مراقبة بطاقات العمال عند الدخول، ومختلف التصرفات المخالفة للقوانين كالتدخين.

-تسجيل النزاعات الحاصلة وتقديم المبررات إن أمكن.

-إستقبال الزيارات وإرشاد الطلبة والباحثين والزوار بأنواعهم.

-تتولى مهمة حراسة المؤسسة.

مصلحة التسيير: وتتميز بمايلي

-المراقبة والتأكد من صحة ودقة المعطيات المتعلقة بالوحدة.

-معالجة المعلومات الصادرة من مجموع وظائف الوحدة.

-تحديد النتائج ومراقبة الأنشطة وطرق الحساب وكيفية التسجيل في اليومية.

-مراقبة كيفية صرف الغلاف المالي.

مديرية الإنتاج:هي وحدة تنظيمية تقوم بوظيفة الإنتاج، أي هي العملية التي يتم بمقتضاها إستقبال مجموعة من العناصر (مدخلات)، من مواد أولية ووسائل الإنتاج ويد عاملة، وتندرج في سير النشاط (تحويل)،لكي تنتج مجموعة

من المنتجات (مخرجات) بأنواعها من سلع نهائية لها علاقة مع مختلف مصالح المؤسسة، مصلحة التسويق (تقديم المواصفات التي يجب أن يكون عليها المنتج)، مصلحة المالية (إستبدال أو شراء آلات جديدة ذات تكنولوجية عالية)، مصلحة المحاسبة التحليلية(تقديم التكلفة النهائية للتموين لتضاف لها تكلفة الإنتاج)،مصلحة التخزين(معرفة الحجم الساعي الذي يمكن للمخزن أن يستوعبه)،وهذا كله يؤدي إلى إنتاج كميات محددة مطابقة لرغبات المستهلكين

وتتمثل مهام دائرة الإنتاج فيمايلي:

-تقديم الحصيلة اليومية لكمية الإنتاج، والحفاظ على متوسط مستواه.

-التسجيل اليومي لمختلف المنتجات، ومحاولة إدخال تكنولوجيا جديدة.

-مراقبة مختلف مراحل الإنتاج اليومي من أجل تحسين الإنتاج والإنتاجية.

-تغيير مخطط الإنتاج، ودراسة إمكانية إدخال منتجات جديدة مثل الجبن المجزأ.

-الحفاظ على السير الدائم لوسائل الإنتاج من أجل إنتاج الكمية المطلوبة بالمواصفات المطلوبة في الوقت المناسب (عدم إحترام الآجال يعرض المؤسسة إلى تكاليف إضافية).

-إعداد الملفات التقنية عند طلب إصلاح نوع خاص او منتوج جديد.

مديرية التجارة: يعتبر هذا القسم المحطة الأخيرة لوصول المجهودات التي سبق وأن بذلت في قسم التصنيع، فبعد عملية التصنيع يقوم قسم التجارة بدوره المتمثل في تصريف المنتوج المصنع إلى المتعاملين مع الوحدة، سواء كانت شركات أو تجار أو أشخاص عاديين ومن مهام دائرة التجارة:

-القيام بالبيع من خلال مصلحة المبيعات والتسويق.

-توفير الظروف الملائمة لتخزين فائض الإنتاج.

-تدعيم السوق الوطنية والدولية حسب الطلب.

وتشمل هذه الدائرة على:

مصلحة التسويق:تقوم هذه المصلحة بدراسة مختلف طلبات الزبائن وحاجاتهم، ومعرفة آرائهم حول منتوجات المؤسسة، ومعرفة رد فعل المستهلك بصورة سريعة، كما تضع مخطط التصنيع عند طلب منتوج خاص او جديد، وتقوم بتوزيعه على مصلحة الإنتاج.

مصلحة الفوترة: تأخذ ملف الزبون من مصلحة التسويق، بحيث تضع لهذا الأخير رمز (code) يحتوي على كل المعلومات الخاصة به، وعندما يريد هذا الزبون الشراء يأتي بوثيقة التسليم (bon de livraison) إلى مصلحة الفاتورة بعد فتحها تفوتر الأخيرة بإسمه، وتطبع منها أربع نسخ واحدة للزبون والثلاثة الباقية تسلم إلى مصلحة الفاتورة،ويسجل المراقب إسم المشتري،رقم سجله والمبلغ الخاص به، في حالة حضور الزبون من أجل دفع المبلغ،تقدم

هذه النسخ إلى رئيس الخزينة من أجل توقيعها بالإضافة إلى توقيع المشتري، لتعاد إلى مصلحة الفاتورة لمراجعتها والتوقيع عليها وترتيبها.

مصلحة النقل: يجب على إدارة التسويق ان تهتم بالقرارات الخاصة بالنقل، لتأثيرها على كفاءة النشاط التسويقي، وعلى بيع المنتجات والخدمات،وعلى توفير التسليم في الوقت المناسب وعلى حالة السلعة عند وصولها إلى العملاء،لأن ذلك يؤثر على المؤسسة من جهة، وعلى رضا المستهلكين من جهة اخرى،خاصة وان منتجات المؤسسة سريعة التلف وتحتاج إلى وسائل نقل مكيفة ومتطورة توصل المنتاجت إلى الزبائن في الوقت المناسب، بالإضافة إلى وسائل نقل أخرى تعمل على نقل العمال من أحيائهم إلى مكان العمل، ووسائل نقل خاصة بنقل المسؤولين من أجل القيام بتلك المهمات الملقاة على عاتقهم خارج المؤسسة ، ووسائل نقل من أجل نقل المواد الأولية.

تسهر مصلحة النقل على تلبية حاجيات مصلحة التمويل فيما يخص شراء المعدات، قطاع الغيار....إلخ وبعد تسلم البرنامج من مصلحة التسويق تقوم مصلحة النقل بتعيين الشاحنات وتقديم تصريح يعرف بالأمر الذي يتخذه السائق لنقل السلع إلى الولايات المجاورة، أي انها تعمل جاهدة على تلبية طلبات كل المجمع فيما يخص النقل.

;وسائل النقل الخاصة بنقل حليب البقر من المزارع إلى المؤسسة هي وسائل تابعة للقطاع الخاص، وهم أشخاص يتلقون المقابل النقدي شهريا الخاص بالسائق وبالسيارة من المجمع الوطني للحليب مباشرة بعد تزويد الوحدة بالحليب.

مديرية ادارة العامة والموارد البشرية: يهتم هذا القسم بتسيير الموارد البشرية والوسائل العامة للمؤسسة ومن مهامه:

-وضع مخططات خاصة بتسيير الموارد البشرية للمؤسسة.

-تنسيق وتنشيط اعمال المصالح الموجودة تحت سلطتها.

-إحترام قانون العمل الخاص بالمؤسسة.

-الإستعمال العقلاني للوسائل المتاحة.

وتشمل هذه الدائرة على:

مصلحة الشؤون الإجتماعية: تقوم بتسيير الملفات الإجتماعية للعمال، وشؤونهم الإجتماعية والوثائق التي تصل إليها تتمثل في الملفات الطبية قصد التعويض عن حوادث العمل والمراض المهنية وترسل إلى الضمان الإجتماعي، ملفات التقاعد والمنح العائلية ومن مهامها:

-توفير العلاج للعمال، أي المراقبة الطبية والفحوصات الدائمة والمستمرة للعمال.

-إجراء التحاليل لكل عامل مرة واحدة على الأقل في السنة.

-توفير الخدمات الإجتماعية من خلال إتصال المصلحة بالضمان الإجتماعي لتعويض العمال الذين يساهمون في دفع الإشتراكات السنوية، والتعويض عن حوادث العمل والمراض المهنية.

-الإهتمام بالحالات الإجتماعية من منح التقاعد، منحة التمدرس، المنحة العائلية (منحة الزوجة غير العاملة).

مصلحة الموارد البشرية والأجور:لا يمكن الفصل بينهما فكل مصلحة تكمل الأخرى،ونجد المصالح التي تتعامل معها:قسم المالية، قسم التجارة بمختلف فروعها.

ومن مهام المصلحة:

-الإهتمام بالجانب الإداري للعمل من طلبات للوثائق الإدارية من شهادات وغيرها.

-القيم بمهمة الإتصال مع مراكز التكوين المهني والتمهين، وأستقبال ملفات المتمهنين وتوفير التكوين لأبناء العمال في مختلف الإختصاصات.

-إعداد كشف رواتب العمال بعد الخصم والتنزيل، وإحصاء الغيابات والتأخيرات.

-إعداد بطاقات الدخول والخروج.

مصلحة المستخدمين: لها دور فعال في المؤسسة وتتمثل مهمامها في

-تكوين العمال وهذا حسب إحتياج كل مصلحة، بحيث يتم إعداد برنامج سنوي يأخذ بعين الإعتبار طلبات التخصص والعمل على ترقية العمال في وظائفهم.

-تسيير الوظائف تحت مفهوم تحديد المهام، وتقسيم الوظائف.

-تتبع حركة العمال داخل المؤسسة وخارجها (البعثات) وهذا لضمات كفائتهم وفعاليتهم في التأثير على الإنتاجية وقوة تنافس المؤسسة.

-معرفة الجو الذي يسود الوحدة والعمل وتوفير الجو الذي يساعد العمال على تحسين المردودية والكفاءة في العمل.

ضمان سياسة التشغيل والتكوين وإدارة الأجور.

مصلحة الإعلام الآلي والمعلومات: تتميز هذه المصلحة بالمهام التالية

-تقوم باقتناء الأجهزة الإلكترونية وتثبيت البرامج.

-الصيانة اليومية للأجهزة الإلكترونية مع جمع ومعالجة المعلومات.

-الإشراف والمتابعة على حسن سير موقع الإنترنيت الخاص بالمؤسسة.

-التحقق من صحة المعلومات الواردة بين العمال، والتأكد من أنها معلومات رسمية.

المديرية المالية والمحاسبية: تنقسم هذه المديرية إلى المديريات الفرعية التالية

مديرية المالية والقبض: هي عبارة عن قطاع حيوي في المؤسسة والركيزة الأساسية لها، تهتم بالجانب المالي من مداخيل ومصاريف وأرباح،أي أنها تهتم بالحركة المالية من جانب الإرتفاعلا و الإنخفاضات من خلال إرتفاع المردود وإنخفاضه

أي أنها تتكفل بتسيير كافة التدفقات المالية الحاصلة لمصادر التمويل من بنوك وبورصات وتساهم في توجيه هذه الموال إلى خدمة استثمارات المؤسسة ونشاطها.

ومن اهم المهام التي تستند إليها هي:

-تحديد السياسة المالية بتحقيق التوازن المالي والإستعمال العقلاني للموارد المالية وتهيئة المخطط المالي والتحكم في العمليات المحاسبية.

-تحليل النشاطات المالية الخاصة بالمؤسسة وتقييم نشاطاتها.

-تسيير الموارد المالية ومتابعة الخزينة بالإضافة إلى مراقبة تنفيذ الخطة المالية.

المديرية المحاسبية: كون أن المؤسسة هي عبارة عن مجموعة من المصادر الداخلية والخارجية (الموارد المالية، الموارد المادية وموارد بشرية) جمعت هذه العوامل الإنتاجية من أجل إنجاز قيمة سوقية معينة الهدف منها هو تحقيق الربح في فترة زمنية عادة ماتكون السنة، ومن أجل تحقيق هذا الهدف الذي وجدت من أجله،فإن هذا كله يحتاج إلى تدوين هذه الممتلكات والعمليات والحركات التي تقوم بها المؤسسة من تدفقات مالية أو مادية داخلية أو خارجية في دفاتر محاسبية تظهر جميع المعلومات بصفة كاملة وذات معنى واضح، يسمح لمستخدمي هذه المعلومات من إتخاذ قرارات إقتصادية ناجعة تسمح بالتسيير الأمثل للمؤسسة، ويكون ذلك بإستعمال شتى انواع المحاسبة، كل حسب الغرض الذي وجدت من أجله وتشمل هذه الدائرة على:

مصلحة المحاسبة التحليلية: تهدف هذه المصلحة إلى حساب وتحديد تكاليف مختلف الوظائف بغرض تحديد النتيجة المحققة على كل منها، لها دور كبير وهام داخل المؤسسة بحيث تسير التدفقات النقدية داخل المؤسسة ويتم صرف هذه الأموال المستوردة في مجالات معينة.

ومن المهام التي تقوم بها:

-تقوم بتحديد سعر التكلفة للمنتجات ولليد العاملة وتحليل ومراقبة هذه التكاليف.

-تساعد في تحديد النتائج التحليلية الصافية للمؤسسة.

-سياسة الأسعار والمردودية.

مصلحة المحاسبة العامة:تقوم بتسجيل العمليات الجارية محاسبيا، ومهامها تتمثل في

-تسجيل كل العمليات اليومية في دفتر اليومية وبالتالي الحفاظ على ذاكرة المؤسسة.

-تقدم معلومات للمحاسبة التحليلية فهي تساعد في إعداد الميزانيات.

-معرفة رصيد كل حساب في فترة معينة بعد ترحيل مختلف الحسابات من دفتر اليومية.

-وضع وتحليل الوثائق الشاملة لعمليات المؤسسة والميزانية العامة وجدول حسابات النتائج.

المبحث الثاني: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام مخططات السيطرة للمتغيرات

سيتم تقييم إنتاج منتجات ملبنة سيدي خالد، بحيث تم الحصول على القياسات المختلفة لمنتج الحليب وذلك لمدة 25 يوم، وباستخدام العينة العشوائية تم اختيار 12 قياسات لكل يوم، قمنا بقياس حجم مادة الحليب في العلبة الواحدة والتي تراقب في المعامل عن طريق الوزن بميزان إلكتروني لكونه أسرع وسهل الاستعمال للعمال لمراقبة الحجم في العلب ذات الحجم 01 لتر، وباستخدام الميزان الإلكتروني يعتبر الوزن 1030 غرام هو القيمة التي تكافئ 01 لتر.

وباستخدام مخططات السيطرة المتغيرات قمنا بتطبيقها على المخططات التقليدية (مخططات المتوسط الحسابي بدلالة كل من المدى، الإنحراف المعياري والإنحراف المعياري المشترك) .

المطلب الأول: قياس جودة المنتجات باستخدام خريطة المتوسط الحسابي والمدى

لقياس جودة المنتجات باستخدام المتوسط الحسابي والمدى، ومن خلال المتابعة المستمرة لمدة 25 يوم، وباستخدام العينة العشوائية المنتظمة تم أخذ عينة عشوائية ل 12 قياس يوميا وتم إظهار مخطط السيطرة على الجودة بالاستعانة ببرنامج MINITAB، ويوضح الجدول (**04-01**) القياسات 12 المختلفة وعلى مدار 25 يوم

الجدول (04-01): القياسات المأخوذة للمنتج

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038

المصدر: من إعداد الباحث

1-خريطة المدى (متوسط المدى)(R-bar) :لإعداد خريطة المدى يجب حساب قيمة المدى لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب متوسط المدى، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فان حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لان قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، وبالاستعانة بالمعادلات التي تم التطرق لها في الجانب النظري في الفصل الثالث من المبحث الثاني الذي يوضح المجموعات الجزئية للانحرافات المعيارية وحدود المراقبة لخريطة الانحراف المعياري، هي كالتالي:

$$UCL_R = D_4\overline{R}$$
$$CL_R = \overline{R}$$
$$LCL_R = D_3\overline{R}$$

ويمكن استخراج المعادلات السابقة كما يلي:

لدينا من الملحق رقم 01 $D_3 = 0,284; D_4 = 01,717$

ومن الجدول التالي:

الجدول (04-02): قيم المدى العام

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RANGE
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	20
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	6
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	11
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	7
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	6
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	9
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	24
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	21
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	30
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	19
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	17
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	15
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	10
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	23
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	24
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	20
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	25
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	13
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	11
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	19
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	14
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	9
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	8

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

نستخرج أولا قيمة متوسط المدى للعينات كالتالي:

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n} = \frac{390}{25} = 15,60$$

نحسب الآن خطي المراقبة السفلي والعلوي كما يلي:

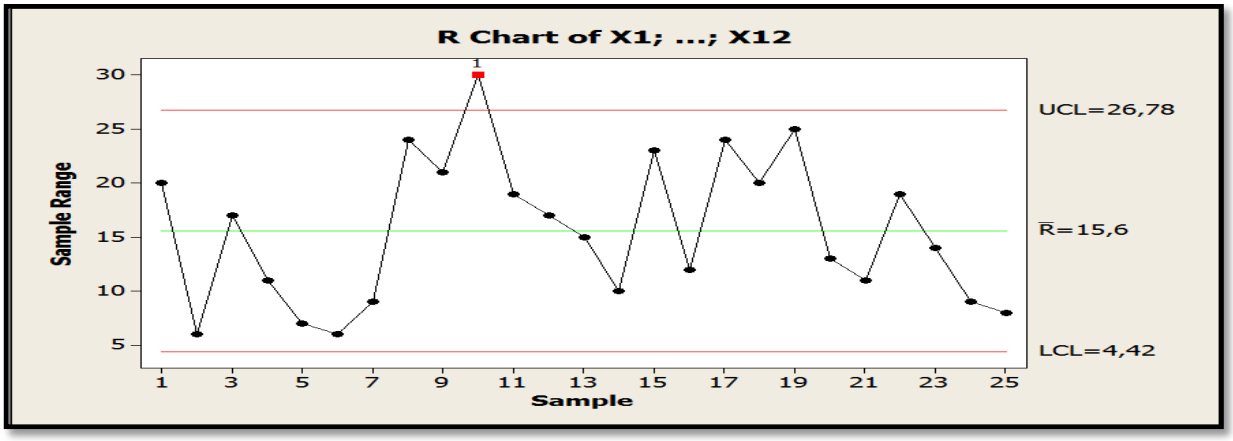
$$UCL_R = D_4\overline{R} = 01,717 \times 15,60 = 26,78$$

$$CL_R = \overline{R} = 15,60$$

$$LCL_R = D_3\overline{R} = 0,284 \times 15,60 = 04,43$$

و يوضح الشكل التالي خريطة متوسط المدى

الشكل رقم (04-02): خريطة متوسط المدى



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل (04-02) أن جميع النقاط المتعلقة بمدى القياسات تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 10 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم بحذف العينة رقم 10 وإعادة الدراسة من جديد .

من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المدى الخارج عن السيطرة يتمثل في العينة رقم 10 والتي تحمل التسلسل التالي:

العينة	المدى
10	**30**

باستبعاد هذه العينة التي مداها خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المدى للعينات 24 المتبقية كالتالي:

الجدول (04-03): قيم المدى العام بعد إستبعاد العينة رقم10

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RANGE
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	20
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	6
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	11
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	7
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	6
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	9
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	24
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	21
10	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	19
11	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	17
12	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	15
13	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	10
14	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	23
15	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12
16	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	24
17	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	20
18	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	25
19	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	13
20	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	11
21	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	19
22	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	14
23	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	9
24	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	8

المصدر:من إعداد الباحث

بعد استبعاد العينة رقم 10 يعاد حساب متوسط المدى المتوسط كمايلي:

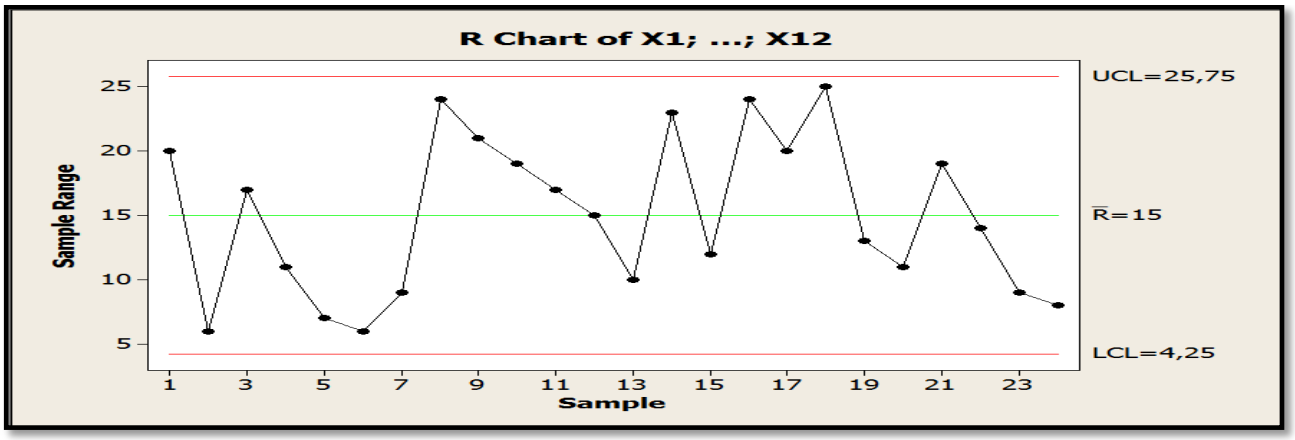
$$\overline{R}_{new} = \frac{390-30}{24} = 15$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_R = D_4\overline{R} = 01,717 \times 15 = 25,75 \\ CL_R = \overline{R} = 15 \\ LCL_R = D_3\overline{R} = 0,284 \times 15 = 04,26 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 10 كما يلي:

الشكل رقم(04-03): خريطة متوسط المدى بعد إستبعاد العينة رقم 10



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: من الشكل رقم(04-03) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، ، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

ثانيا: خريطة المتوسط الحسابي(X-BAR): لإعداد خريطة المتوسط الحسابي بدلالة المدى يجب حساب المدى R لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب متوسط المدى $\bar{R}$، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فإن حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لأن قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، وبالاستعانة بالمعادلات التي تم التطرق لها في الجانب النظري في الفصل الثالث الذي يوضح المجموعات الجزئية للمدى وحدود المراقبة لخريطة المدى، هي كالتالي:

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

ولدينا من الملحق رقم 01 $A_2 = 0,266$

ومن المعطيات المقدمة في الجدول (**3-4**) السابق نستخرج قيمة $\bar{\bar{X}}$ و $\bar{R}$ كما يلي:

الجدول رقم (04-04): قيم المجموع و المتوسط الحسابي والمدى

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	17	1030,17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	12271	7	1022,58
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

نستخرج بعد ذلك قيمة $\overline{\overline{X}}$ و $\overline{R}$ من الجدول السابق كما يلي:

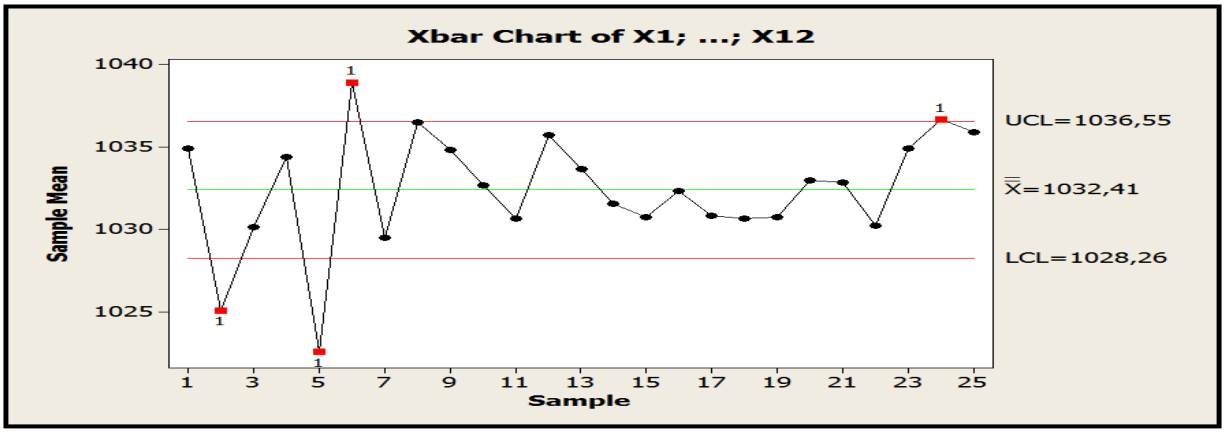
$$\begin{cases} \overline{R} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n} = \dfrac{390}{25} = 15,60 \\ \overline{\overline{X}} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} \overline{X}_i}{n} = \dfrac{25810,1667}{25} = 1032,41 \end{cases}$$

ومن ثم نحسب حدي المراقبة السفلي والعلوي و الخط المركزي كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + 3\dfrac{(\overline{R}/d_2)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R} = 1032,41 + (0,266)(15,60) = 1036,55 \\ CL_{\overline{X}} = \mu_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} = 1032,41 \\ LCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - 3\dfrac{(\overline{R}/d_2)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R} = 1032,41 - (0,266)(15,60) = 1028,26 \end{cases}$$

ويوضح الشكل (04-04) التالي خريطة المتوسط الحسابي بدلالة المدى:

الشكل رقم (04-04): خريطة المتوسط الحسابي بدلالة متوسط المدى



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم (04-04) أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و05 و06 و24 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه العملية في إنتاج الحليب في الملبنة غير مستقرة، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم باستبعاد هذه العينات وإعادة الدراسة من جديد،

ومن مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط الحسابي بدلالة المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و05و06 و24 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	1025,08	06
05	1022,58	07
06	1038,92	06
24	1036,67	09

باستبعاد هذه العينات التي متوسطها خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (04-05): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 02 و05 و06 و24

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	17	1030,17
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 و24 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{25810,1667 - 1025,08 - 1022,58 - 1038,92 - 1036,67}{21} = 1032,71 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{390 - 06 - 07 - 06 - 09}{21} = 17,24 \end{cases}$$

أو مباشرة باستخدام نتائج الجدول السابق 04-05

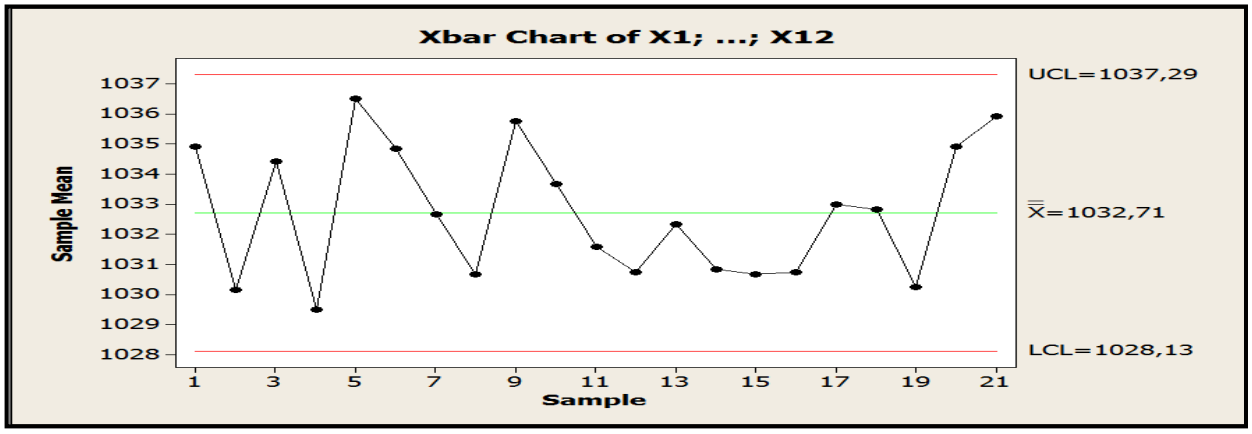
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21686,917}{21} = 1032,71 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{362}{21} = 17,24 \end{cases}$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + 3\dfrac{\left(\overline{R}/d_2\right)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} + A_2\overline{R} = 1032,71 + (0,266)(17,24) = 1037,29 \\ CL_{\overline{X}} = \mu_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} = 1032,71 \\ LCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - 3\dfrac{\left(\overline{R}/d_2\right)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} - A_2\overline{R} = 1032,71 - (0,266)(17,24) = 1028,13 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات 02 و05 و06 و24 كما يلي:

الشكل رقم (04-05): خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات 02 و05 و06 و24



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

تفسير خريطة الوسط الحسابي بدلالة المدى: نلاحظ من الشكل رقم (04-05)، وبعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 و24 أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا،

وبما أن حدي الرقابة لخريطة الوسط الحسابي يعتمدان على قيم المدى، وعليه يجب تفسير خريطة المدى أولا، إذا أظهرت خريطة المدى أن العملية مستقرة إحصائيا فيتم تفسير خريطة الوسط الحسابي، وإذا أظهرت خريطة المدى أن العملية خارج المراقبة فينصح بعدم تفسير خريطة الوسط الحسابي إلا إذا استقرت، ومن ثم يمكن استخدام حدود المراقبة لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في عملية القياسات، وبافتراض أن العملية لم تكن مستقرة إحصائيا وذلك بوجود نقاط خارج حدود المراقبة فيتم استبعاد جميع النقاط التي تقع خارج حدود المراقبة وإعادة العملية الحسابية من جديد حتى تصبح العملية مستقرة إحصائيا.

المطلب الثاني: قياس جودة المنتجات باستخدام خريطة المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري.

أولا: خريطة الانحراف المعياري (متوسط الانحراف المعياري) (S-BAR):لإعداد خريطة الانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري يجب حساب الانحراف المعياري لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب متوسط الانحراف المعياري، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فان حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لأن قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، وبالاستعانة بالمعادلات التي تم التطرق لها في الجانب النظري في الفصل الثالث الذي يوضح حدود المراقبة لخريطة الانحراف المعياري. وفق المعادلات التالية:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \dfrac{\bar{S}}{C_4} \\ CL_S = \bar{S} \\ LCL_S = B_5 \times \dfrac{\bar{S}}{C_4} \end{cases}$$

ويمكن استخراج المعادلات السابقة كما يلي:

لدينا من الملحق رقم 01 $B_6 = 01,610; B_5 = 0,346; C_4 = 0,9776$

الجدول رقم (04–06): قيم الانحراف المعياري

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	7,24255
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	8,89671
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	6,61037
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	7,47268
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	7,57788
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	8,12544
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

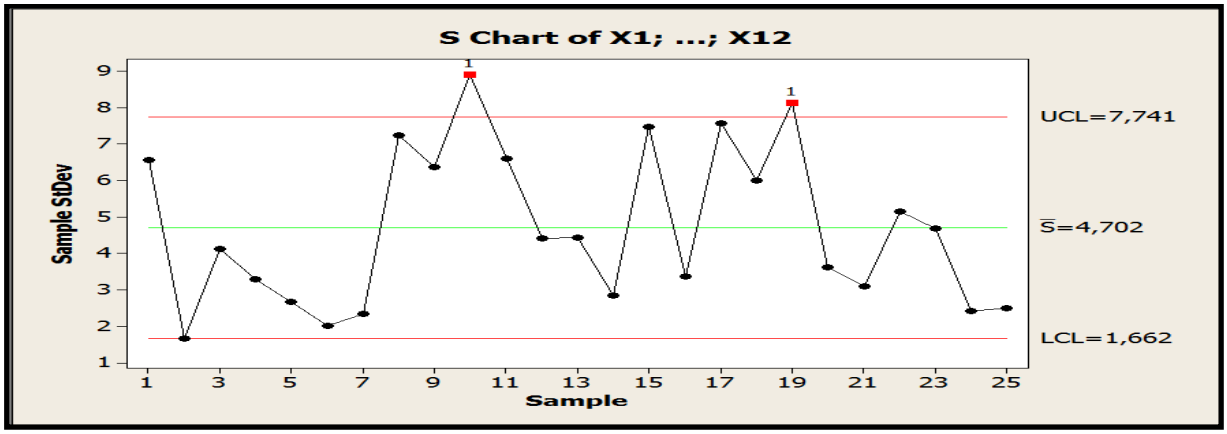
نستخرج أولا متوسط الانحراف المعياري كالتالي: $\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n} = \frac{117,542}{25} = 04,70$

نحسب الآن خطي المراقبة السفلي والعلوي كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 01,610 \times \left(\frac{04,70}{0,9776}\right) = 07,740 \\ CL_S = \bar{S} = 04,70 \\ LCL_S = B_5 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 0,346 \times \left(\frac{04,70}{0,9776}\right) = 01,663 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري

الشكل رقم (04-06): خريطة الانحراف المعياري (بدلالة متوسط الانحراف المعياري)



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل (04-06) أن جميع النقاط المتعلقة بالقياسات لمتوسط الانحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي، ماعدا العينتين رقم 10 و19 واللتان وقعتا خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم بحذف العينتين رقم 10و19 وإعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة الانحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 10 و19 والتي تحملان التسلسلات التالية:

العينة	الانحراف المعياري
10	8,89671
19	8,12544

باستبعاد هاتين العينتين اللتان انحرافهما المعياري خارج حدي السيطرة سيكون لدينا انحراف معياري جديد $\left(\bar{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم الانحرافات المعيارية للعينات 23 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04-07):قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم10 و19

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	7,24255
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515
10	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	6,61037
11	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331
12	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813
13	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312
14	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	7,47268
15	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650
16	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	7,57788
17	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

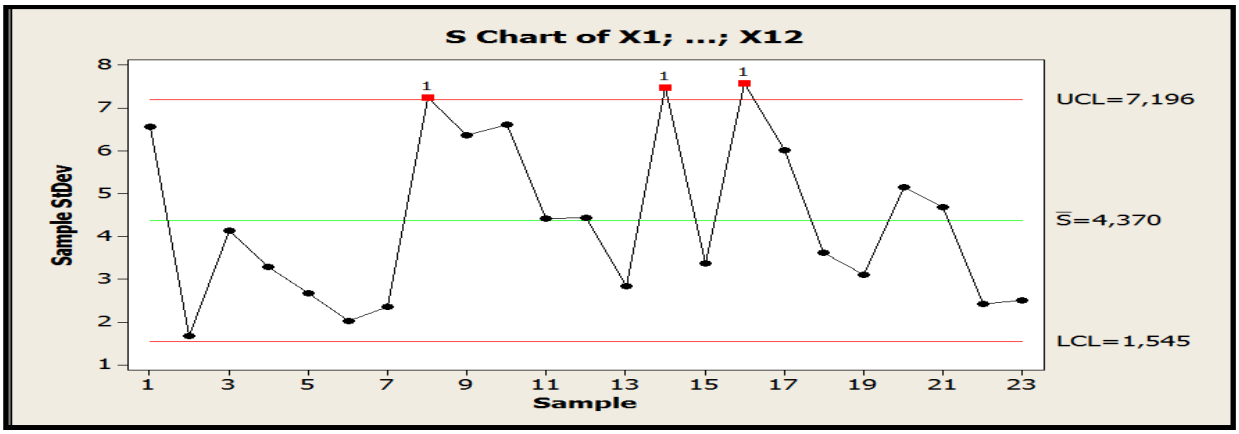
يتم حساب قيمة الانحراف المعياري الجديد كالتالي: $\bar{S}_{new} = \frac{117,542 - 8,89671 - 8,12544}{23} = 04,370$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 01,610 \times \left(\frac{04,37}{0,9776}\right) = 07,197 \\ CL_S = \bar{S} = 04,37 \\ LCL_S = B_5 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 0,346 \times \left(\frac{04,37}{0,9776}\right) = 01,546 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم 10 و19

الشكل رقم (04-07): خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينين رقم 10 و19



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم (04-07)، وبعد استبعاد العينين رقم10 و19 انخفض حدي السيطرة مما نتج عنه عدم إستقرار للخريطة وذلك بخروج ثلاث عينات عن حدي السيطرة الجديدة وهذه العينات هي 08 و14 و16 وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائية وبالتالي إعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة الانحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 10 و19 والتي تحملان التسلسلات التالية:

العينة	الانحراف المعياري
08	7,24255
14	7,47268
16	7,57788

باستبعاد هذه العينات والذي إنحرافها المعياري خارج حدي السيطرة سيكون لدينا إنحراف معياري جديد $\left(\bar{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم الانحرافات المعيارية للعينات 20 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04-08):قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم08 و14و16

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488
8	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	6,61037
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505
15	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814
16	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936
17	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443
18	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991
19	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462
20	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

يتم حساب قيمة الانحراف المعياري الجديد كالتالي:

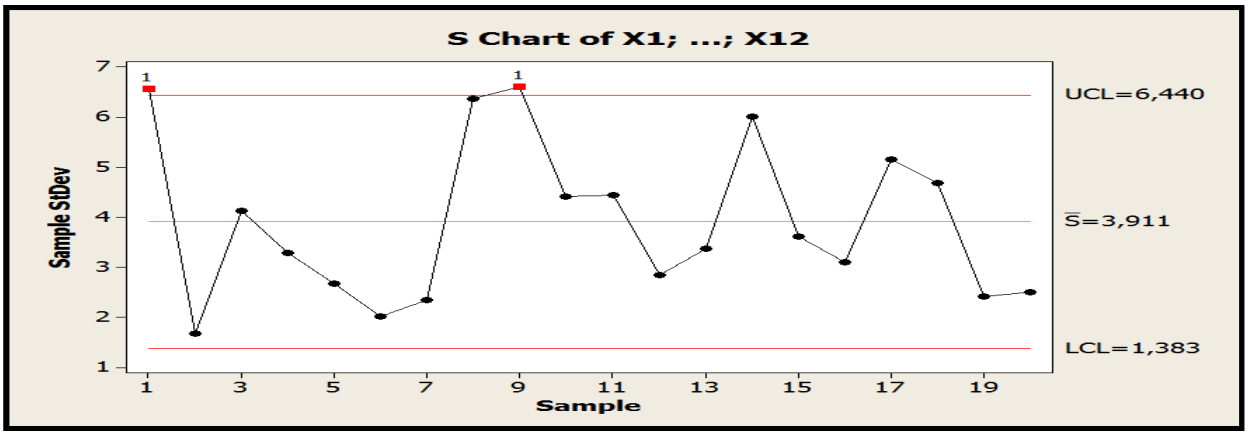
$$\bar{S}_{new} = \frac{100,51985 - 7,24255 - 7,47268 - 7,57788}{20} = 03,911$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \dfrac{\bar{S}}{C_4} = 01,610 \times \left(\dfrac{03,911}{0,9776}\right) = 06,44 \\ CL_S = \bar{S} = 03,911 \\ LCL_S = B_5 \times \dfrac{\bar{S}}{C_4} = 0,346 \times \left(\dfrac{03,911}{0,9776}\right) = 01,384 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم 08 و14 و16

الشكل رقم (04-08): خريطة المراقبة للانحراف المعياري بعد استبعاد العينات 08 و14 و16



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB.

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (04-08)، وبعد استبعاد العينيات رقم08 و14 و16 إنخفض حدي السيطرة مما نتج عنه عدم إستقرار للخريطة وذلك بخروج عينتين عن حدي السيطرة الجديدة وهاتان العنتين هما 01 و09 وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائية وبالتالي إعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة الانحراف المعياري نلاحظ أن متوسط الإنحراف المعياري الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 01 و09 والتي تحملان التسلسلات التالية:

العينة	الانحراف المعياري
01	**6,55686**
09	**6,61037**

باستبعاد هذه العينات والذي إنحرافها المعياري خارج حدي السيطرة سيكون لدينا إنحراف معياري جديد $(\bar{S}_{new})$

ويوضح الجدول التالي قيم الانحرافات المعيارية للعينات 18 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04–09):قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم01 و09

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA
1	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795
4	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848
5	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073
6	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312
11	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650
12	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505
13	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814
14	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936
15	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443
16	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991
17	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462
18	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

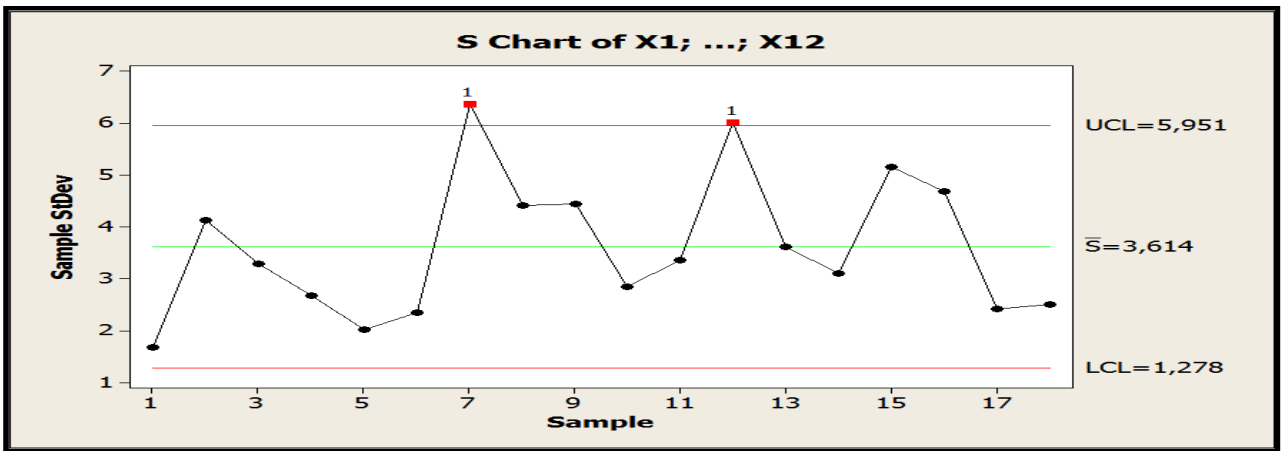
يتم حساب قيمة الانحراف المعياري الجديد كالتالي $\bar{S}_{new} = \frac{78,22674 - 6,55686 - 6,61037}{18} = 03,614$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 01,610 \times \left(\frac{03,614}{0,9776}\right) = 05,95 \\ CL_S = \bar{S} = 03,614 \\ LCL_S = B_5 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 0,346 \times \left(\frac{03,614}{0,9776}\right) = 01,28 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم 01 و09

الشكل رقم (04–09): خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 01 و09



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (04-09)، وبعد استبعاد العينتين رقم01 و09 انخفض حدي السيطرة مما نتج عنه عدم إستقرار للخريطة وذلك بخروج عينتين عن حدي السيطرة الجديدة وهاتان العنتين هما 07 و12 وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائية وبالتالي إعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة الانحراف المعياري نلاحظ أن متوسط الإنحراف المعياري الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 07 و12 والتي تحملان التسلسلات التالية:

العينة	الانحراف المعياري
07	**6,36515**
12	**6,00505**

باستبعاد هذه العينات والذي إنحرافها المعياري خارج حدي السيطرة سيكون لدينا إنحراف معياري جديد $\left(\bar{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم الانحرافات المعيارية للعينات 16 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04-10):قيم الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم07 و12

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA
1	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795
4	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848
5	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073
6	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488
7	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331
8	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813
9	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312
10	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650
11	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814
12	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936
13	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443
14	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991
15	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462
16	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

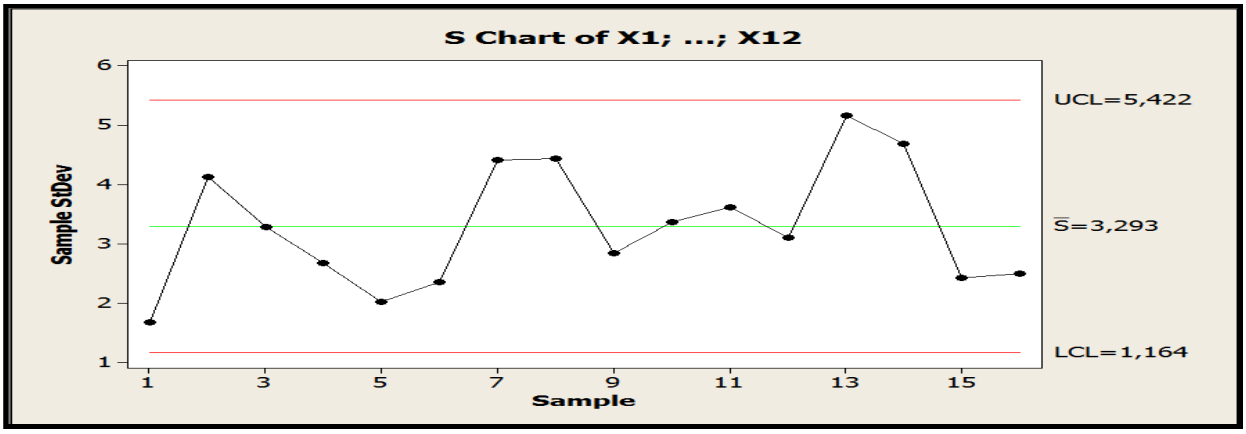
يتم حساب قيمة الانحراف المعياري الجديد كالتالي: $\bar{S}_{new} = \frac{65,05951 - 6,36515 - 6,00505}{16} = 03,293$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 01,610 \times \left(\frac{03,293}{0,9776}\right) = 05,423 \\ CL_S = \bar{S} = 03,293 \\ LCL_S = B_5 \times \frac{\bar{S}}{C_4} = 0,346 \times \left(\frac{03,293}{0,9776}\right) = 01,165 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين رقم 07 و12

الشكل رقم (04-10): خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 07 و12



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (4-10)، وبعد استبعاد العينتين رقم07 و12 إنخفض حدي السيطرة وأن جميع النقاط المتعلقة بالقياسات لمتوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، وبعد أن كانت جميع النقاط بين حدي الرقابة في مخطط السيطرة للإنحراف المعياري نمر بالمرحلة التي تليها والتي تتمثل في إعداد خريطة المتوسط الحسابي، كما على فرق تحسين الجودة مراجعة الأيام التي خرجت فيها العينات عن السيطرة.

ثانيا:خريطة المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري(X-BAR):لإعداد خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري يجب حساب الانحراف المعياري لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب متوسط الانحرافات المعيارية، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فان حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لأن قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، وبالاستعانة بالمعادلات التي تم التطرق لها في الجانب النظري في الفصل الثالث الذي يوضح المجموعات الجزئية للانحرافات المعيارية وحدود المراقبة لخريطة الانحراف المعياري، هي كالتالي:

$$\begin{cases} UCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} + 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} + 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} + A_3\bar{S} \\ CL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\sigma_{\bar{X}} = \mu_{\bar{X}} - 3\left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right) \approx \bar{\bar{X}} - 3\frac{\left(\bar{S}/C_4\right)}{\sqrt{n}} = \bar{\bar{X}} - A_3\bar{S} \end{cases}$$

ويمكن استخراج المعادلات السابقة كما يلي:

لدينا من الملحق رقم 01 $A_3 = 0,886$

ومن الجدول التالي:

جدول (04-11): قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STANDAR DEVIATION
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1025,08	1,67649
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	1030,17	4,13045
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	1022,58	2,67848
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB16.1

نستخرج قيمة $\overline{\overline{X}}$ و $\bar{S}$ كما يلي:

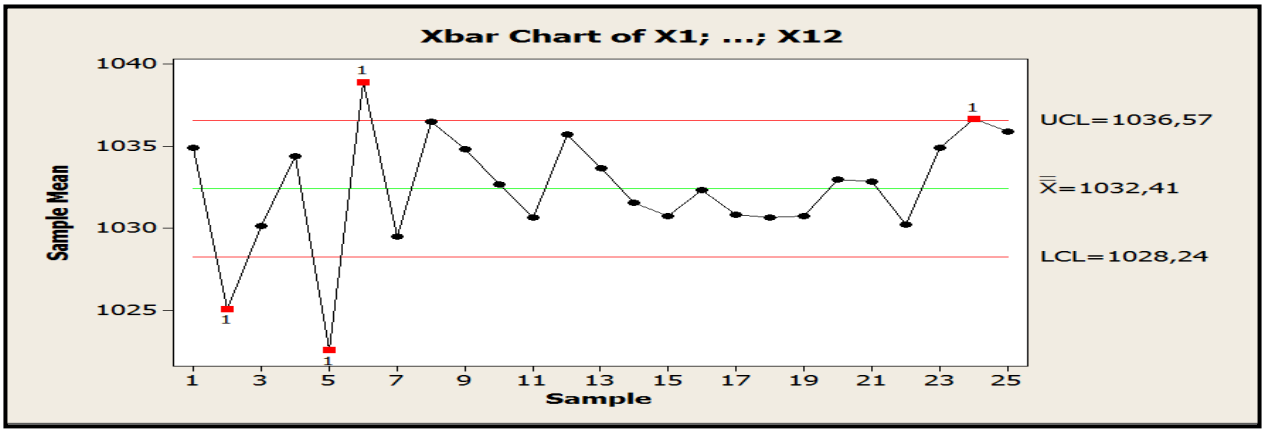
$$\begin{cases} \bar{S} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n} = \dfrac{117,542}{25} = 04,70 \\ \overline{\overline{X}} = \dfrac{\sum_{i=1}^{n} \overline{X}_i}{n} = \dfrac{25810,1667}{25} = 1032,41 \end{cases}$$

نحسب الآن خطي المراقبة السفلي والعلوي كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + 3\dfrac{(\bar{S}/C_4)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} + A_3\bar{S} = 1032,41 + (0,886)(04,70) = 1036,57 \\ CL_{\overline{X}} = \mu_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} = 1032,41 \\ LCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - 3\dfrac{(\bar{S}/C_4)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} - A_3\bar{S} = 1032,41 - (0,886)(04,70) = 1028,24 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري

الشكل رقم (04-11): خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (04-11) أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة متوسط الانحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و05 و06 و24 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم بحذف العينات رقم 02 و05و06 و24 وإعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و05و06 و24 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
02	1025,08	1,67649
05	1022,58	2,67848
06	1038,92	2,02073
24	1036,67	2,42462

باستبعاد هذه العينات التي متوسطها خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ و إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي:

الجدول (04-12):قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري بعد استبعاد العينات 02و05و06 و24

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STANDAR DEVIATION
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	1030,17	4,13045
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 و24 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والانحراف المعياري العام الجديد كما يلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{25810,1667 - 1025,08 - 1022,58 - 1038,92 - 1036,67}{21} = 1032,71 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{117,542 - 1,67649 - 2,67848 - 2,02073 - 2,42462}{21} = 05,18 \end{cases}$$

أو بشكل مباشر إنطلاقا من الجدول (04-12)

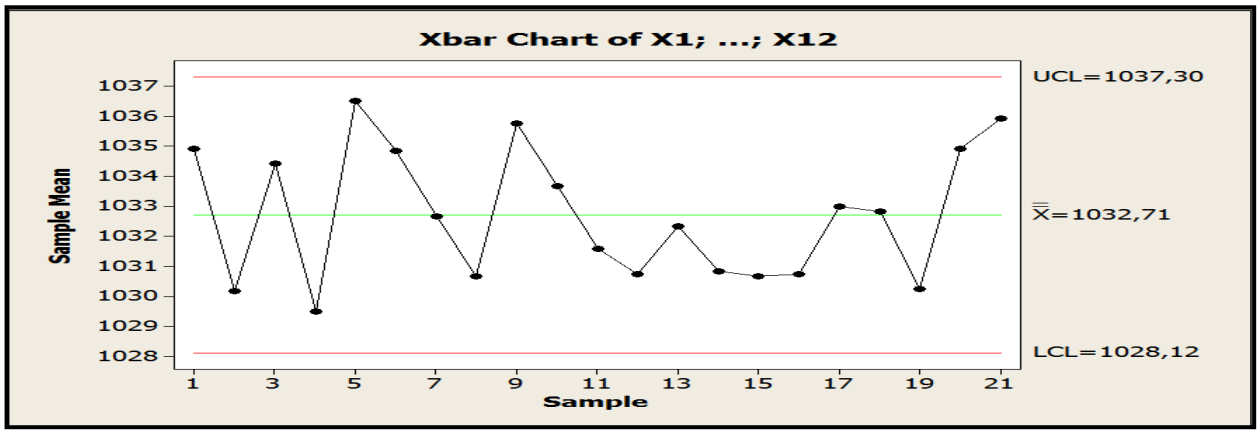
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21686,9167}{21} = 1032,71 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{108,742}{21} = 05,18 \end{cases}$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + 3\dfrac{(\overline{S}/C_4)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} + A_3\overline{S} = 1032,71 + (0,886)(05,18) = 1037,30 \\ CL_{\overline{X}} = \mu_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} = 1032,71 \\ LCL_{\overline{x}} = \overline{\overline{X}} - 3\dfrac{(\overline{S}/C_4)}{\sqrt{n}} = \overline{\overline{X}} - A_3\overline{S} = 1032,71 - (0,886)(05,18) = 1028,12 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 و24 كما يلي:

الشكل رقم (04-12): خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات رقم02 و05 و06 و24



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

نلاحظ من الشكل رقم (04-12) وبعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 و24 أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، ولكن هذا لا يمنع من مراجعة السجلات للعمليات في الأيام التي أخذت فيها العينات 02 و05 و06 و24 لتحديد ظروف وأسباب خروجها عن السيطرة وخاصة نفس العينات كانت خارج حدي الرقابة بالنسبة لخريطة الوسط الحسابي بدلالة المدى وهذا مايؤكد أنه يوجد اختلالات في هذه العينات، ومن ثم محاولة تصليح الإختلالات التي عرفتها هذه العينات.

و يمكن استخدام حدود المراقبة لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، وبافتراض أن العملية لم تكن مستقرة إحصائيا من جديد أو في أي مرحلة لاحقة وذلك بوجود نقاط خارج حدود المراقبة فيتم استبعاد جميع النقاط التي تقع خارج حدود المراقبة وإعادة العملية الحسابية من جديد حتى تصبح العملية مستقرة إحصائيا.

المطلب الثالث: مخطط السيطرة للمتوسط الحسابي والانحراف المعياري المشترك (Pooled Standard Déviation)

أولا: خريطة الانحراف المعياري المشترك (Pooled Standard Déviation): لإعداد خريطة الانحراف المعياري المشترك يجب حساب الانحراف المعياري لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب الانحراف المعياري المشترك، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فان حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لأن قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، من الذي يوضح حدود المراقبة لخريطة الانحراف المعياري، وفق المعادلات التالية:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \dfrac{(S)Pooled}{C_4} \\ CL_S = (S)Pooled \\ LCL_S = B_5 \times \dfrac{(S)Pooled}{C_4} \end{cases}$$

ويمكن استخراج المعادلات السابقة كما يلي:

لدينا من (الملحق رقم 01): $B_6 = 01,610, B_5 = 0,346, C_4 = 0,9776$

الجدول رقم (4–13): قيم الانحراف المعياري المشترك

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA	Sum of Squares
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	6,55686	42,9924
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1,67649	2,8106
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045	17,0606
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795	10,8106
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848	7,1742
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073	4,0833
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488	5,5455
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	7,24255	52,4545
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515	40,5152
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	8,89671	79,1515
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	6,61037	43,6970
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331	19,4773
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813	19,6970
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312	8,0833
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	7,47268	55,8409
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650	11,3333
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	7,57788	57,4242
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505	36,0606
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	8,12544	66,0227
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814	13,0909
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936	9,6061
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443	26,5682
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991	21,9015
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462	5,8788
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303	6,2652

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

نحسب أولا الانحراف المعياري المشترك باستخدام العلاقة التالية:

$$S(pooled) = \sqrt{\frac{(n-1)(S_1^2 + S_2^2 + \ldots\ldots\ldots + S_k^2)}{K(n-1)}} = \sqrt{\frac{(12-01)(42,9924+2,81061+\ldots\ldots\ldots+6,26515)}{25(12-01)}}$$

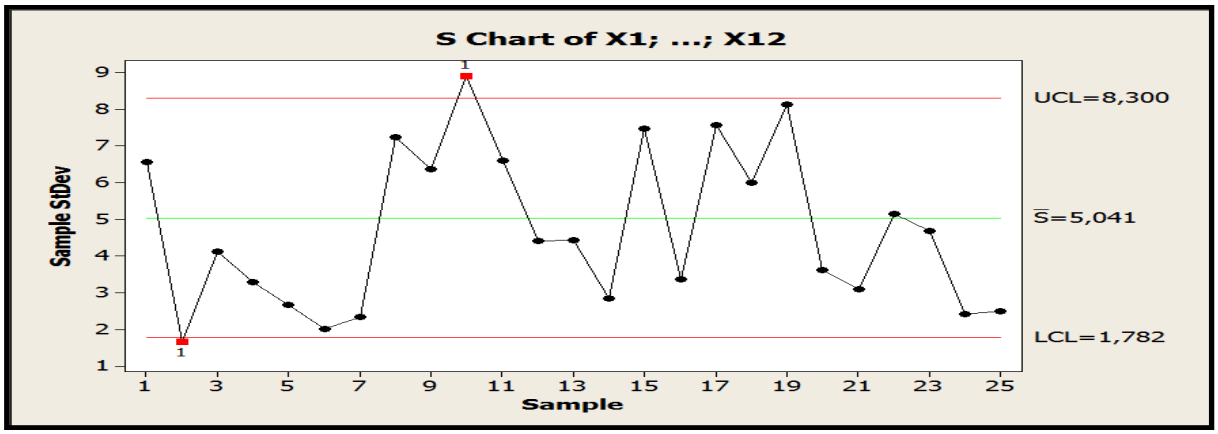
$$= \sqrt{\frac{(12-01)(663,545)}{275}} = 05,15$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \dfrac{(S)Pooled}{C_4} = 01,610 \times \left(\dfrac{05,15}{0,9776}\right) = 08,48 \\ CL_S = (S)Pooled = 05,15 \\ LCL_S = B_5 \times \dfrac{(S)Pooled}{C_4} = 0,346 \times \left(\dfrac{05,15}{0,9776}\right) = 01,82 \end{cases}$$

ويوضح الشكل التالي خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة متوسط الانحراف المعياري المشترك

الشكل الرقم (4-13): خريطة الانحراف المعياري المشترك



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل (4-13) أن جميع النقاط المتعلقة بالقياسات لمتوسط الانحراف المعياري بدلالة الإنحراف المعياري المشترك تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي، ماعدا العينتين رقم 02 و10 واللتان وقعتا خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم بحذف العينتين رقم 02 و10 وإعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة الانحراف المعياري المشترك نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 02 و10 والتي تحملان التسلسلات التالية:

العينة	الانحراف المعياري
02	2,81061
10	79,1515

باستبعاد هاتين العينتين اللتان انحرافهما المعياري خارج حدي السيطرة سيكون لدينا انحراف معياري جديد $\left(S(pooled)_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم الانحرافات المعيارية للعينات 23 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (4–14): قيم الانحراف المعياري المشترك بعد إستبعاد العينتين 02 و10

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	STDEVIA	Sum of Squares
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	6,55686	42,9924
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	4,13045	17,0606
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	3,28795	10,8106
4	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	2,67848	7,1742
5	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	2,02073	4,0833
6	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	2,35488	5,5455
7	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	7,24255	52,4545
8	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	6,36515	40,5152
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	6,61037	43,6970
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	4,41331	19,4773
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	4,43813	19,6970
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	2,84312	8,0833
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	7,47268	55,8409
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	3,36650	11,3333
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	7,57788	57,4242
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	6,00505	36,0606
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	8,12544	66,0227
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	3,61814	13,0909
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	3,09936	9,6061
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	5,15443	26,5682
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	4,67991	21,9015
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	2,42462	5,8788
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	2,50303	6,2652

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

يتم حساب قيمة الانحراف المعياري الجديد كالتالي:

$$S(\text{pooled})_{new} = \sqrt{\frac{(n-1)\left(S_1^2 + S_2^2 + \ldots\ldots\ldots + S_k^2\right)}{K(n-1)}} = \sqrt{\frac{(12-01)(42{,}9924+17{,}0606+\ldots\ldots+6{,}26515)}{23(12-01)}}$$

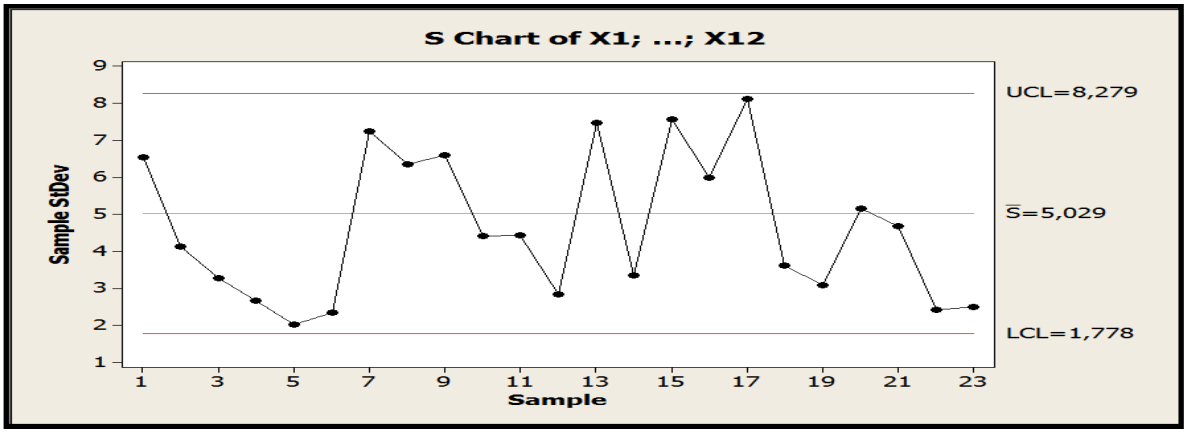
$$= \sqrt{\frac{(12-01)(581{,}583)}{253}} = 05{,}029$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_S = B_6 \times \dfrac{(S)\,\text{Pooled}}{C_4} = 01{,}610 \times \left(\dfrac{05{,}029}{0{,}9776}\right) = 08{,}282 \\ CL_S = (S)\,\text{Pooled} = 05{,}029 \\ LCL_S = B_5 \times \dfrac{(S)\,\text{Pooled}}{C_4} = 0{,}346 \times \left(\dfrac{05{,}029}{0{,}9776}\right) = 01{,}779 \end{cases}$$

ويوضح الشكل خريطة المراقبة للانحراف المعياري بدلالة الإنحراف المعياري المشترك بعد استبعاد العينتين رقم 02 و10

الشكل رقم (4-14): خريطة الانحراف المعياري المشترك



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (4-14)، وبعد استبعاد العينتين رقم 02 و10 انخفض حدي السيطرة وأن جميع النقاط المتعلقة بالقياسات الإنحراف المعياري المشترك تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، ومن ثم يمكن استخدام حدود المراقبة لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، وبافتراض أن العملية لم تكن مستقرة إحصائيا من جديد أو في أي مرحلة لاحقة وذلك بوجود نقاط خارج حدود المراقبة فيتم استبعاد جميع النقاط التي تقع خارج حدود المراقبة وإعادة العملية الحسابية من جديد حتى تصبح العملية مستقرة إحصائيا.

ثانيا: خريطة المتوسط الحسابي(X-BAR)بدلالة (Pooled Standard Déviation): لإعداد خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك يجب حساب الانحراف المعياري المشترك لكل مجموعة جزئية ومن ثم حساب متوسط الانحرافات المعيارية، وبما أن المجموعات الجزئية ثابتة فان حدي المراقبة العلوي والسفلي يكونان مستقيمين، وذلك لان قيم الثوابت ثابتة لحجم العينة، وبالاستعانة بالمعادلات السابقة الذي يوضح المجموعات الجزئية للانحرافات المعيارية وحدود المراقبة لخريطة الانحراف المعياري، هي كالتالي:

$$\begin{cases} UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + 03\left[\dfrac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right] \\ CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} \\ LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} - 03\left[\dfrac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right] \end{cases}$$

ويمكن استخراج المعادلات السابقة وبالاستعانة بالجدول التالي:

الجدول (04-15): قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومربع الانحرافات

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV	Sum of squares
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686	42,9924
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1025,08	1,67649	2,8106
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	1030,17	4,13045	17,0606
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795	10,8106
5	1022	1020	1025	1027	1025	1020	1022	1020	1024	1020	1026	1020	1022,58	2,67848	7,1742
6	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073	4,0833
7	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488	5,5455
8	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255	52,4545
9	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515	40,5152
10	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671	79,1515
11	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037	43,6970
12	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331	19,4773
13	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813	19,6970
14	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312	8,0833
15	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268	55,8409
16	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650	11,3333
17	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788	57,4242
18	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505	36,0606
19	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544	66,0227
20	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814	13,0909
21	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936	9,6061
22	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443	26,5682
23	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991	21,9015
24	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462	5,8788
25	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303	6,2652

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

نحسب أولا الانحراف المعياري المشترك باستخدام العلاقة التالية:

$$S(pooled)=\sqrt{\frac{(n-1)\left(S_1^2+S_2^2+.....+S_k^2\right)}{K(n-1)}}=\sqrt{\frac{(12-01)(42{,}9924+2{,}81061+.....+6{,}26515)}{25(12-01)}}$$

$$=\sqrt{\frac{(12-01)(663{,}545)}{275}}=05{,}15$$

ثم نستخرج متوسط المتوسطات بالعلاقة التالية:

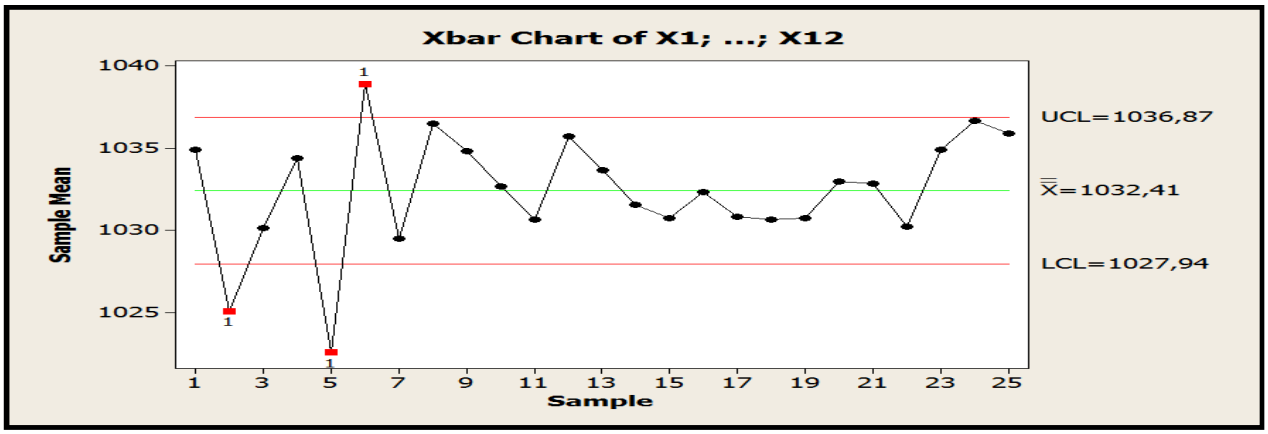
$$\overline{\overline{X}}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\overline{X}_i}{n}=\frac{25810{,}1667}{25}=1032{,}41$$

نحسب الآن خطي المراقبة السفلي والعلوي كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}}=\overline{\overline{X}}+03\left[\frac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right]=1032{,}41+03\left[\frac{05{,}15}{\sqrt{12}}\right]=1036{,}87 \\ CL_{\overline{X}}=\overline{\overline{X}}=1032{,}41 \\ LCL_{\overline{x}}=\overline{\overline{X}}-03\left[\frac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right]=1032{,}41-03\left[\frac{05{,}15}{\sqrt{12}}\right]=1027{,}95 \end{cases}$$

يوضح الشكل التالي خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك

الشكل رقم (04-15): خريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (04-15) أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و05 و06 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة، ولدراسة عملية الاستقرار نقوم بحذف العينات رقم 02 و05و06 وإعادة الدراسة من جديد.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و05 و06 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	مربع الانحراف المعياري
02	1025,08	2,81061
05	1022,58	7,17424
06	1038,92	4,08333

باستبعاد هذه العينة التي متوسطها خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ و إنحراف معياري مشترك جديد $(S(Pooled)_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي:

الجدول (04-16): قيم المتوسط الحسابي والانحراف المعياري بعد استبعاد العينات02 و05 و06

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV	Sum of squares
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686	42,9924
2	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	1030,17	4,13045	17,0606
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795	10,8106
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488	5,5455
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255	52,4545
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515	40,5152
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671	79,1515
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037	43,6970
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331	19,4773
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813	19,6970
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312	8,0833
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268	55,8409
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650	11,3333
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788	57,4242
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505	36,0606
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544	66,0227
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814	13,0909
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936	9,6061
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443	26,5682
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991	21,9015
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462	5,8788
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303	6,2652

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والانحراف المعياري الجديد كمايلي:

$$\overline{\overline{X}}_{new}=\frac{25810,1667-1025,08-1022,58-1038,92}{22}=1032,89$$

أما الإنحراف المعياري المشترك فهو:

$$S(pooled)=\sqrt{\frac{(n-1)\left(S_1^2+S_2^2+.....+S_k^2\right)}{K(n-1)}}=\sqrt{\frac{(12-01)(42,9924+17,0606+.....+6,26515)}{22(12-01)}}$$

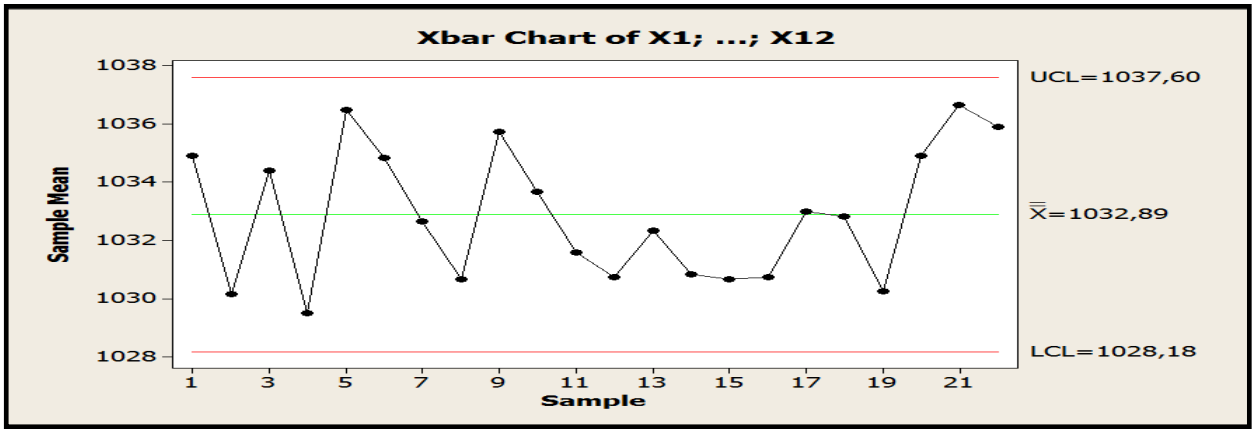
$$=\sqrt{\frac{(12-01)(643,212)}{242}}=05,407$$

وبالتالي يعاد حساب حدي السيطرة العلوي والسفلي النهائيان كما يلي:

$$\begin{cases} UCL_{\overline{X}}=\overline{\overline{X}}+03\left[\frac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right]=1032,89+03\left[\frac{05,407}{\sqrt{12}}\right]=1037,57 \\ CL_{\overline{X}}=\overline{\overline{X}}=1032,89 \\ LCL_{\overline{x}}=\overline{\overline{X}}-03\left[\frac{S(pooled)}{\sqrt{n}}\right]=1032,89-03\left[\frac{05,407}{\sqrt{12}}\right]=1028,20 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 كما يلي:

الشكل الرقم (04-16): خريطة المراقبة بعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (04-16)، وبعد استبعاد العينات رقم 02 و05 و06 أن جميع النقاط المتعلقة بمتوسط القياسات للمتوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، ومن ثم يمكن استخدام حدود المراقبة لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، وبافتراض أن العملية لم تكن مستقرة إحصائيا من جديد أو في أي مرحلة لاحقة وذلك بوجود نقاط خارج حدود المراقبة فيتم استبعاد جميع النقاط التي تقع خارج حدود المراقبة وإعادة العملية الحسابية من جديد حتى تصبح العملية مستقرة إحصائيا. كما يجب على فرق تحسين الجودة مراجعة السجلات ومراقبة الأيام التي وقعت فيها اختلالات باستخدام أدوات إحصائية أخرى كمخطط إيشيكاوا.

المبحث الثالث: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك

من أجل القيام بعملية الرقابة الإحصائية لجودة المنتجات الصناعية في خط إنتاج مادة الحليب، وباستخدام خريطة المدى المتحرك، قمنا برصد القياسات اليومية لنوع معين من المنتوج وذلك لمدة 25 يوم، تم أخذ عينة عشوائية ل 12 قياسات يوميا كما يوضحها الجدول (4-1)، وسنقوم بإعداد خريطة المتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3) ثم (w=4) ثم (w=5)، باستخدام المقدرين للإنحراف المعياري ($\sigma = \bar{R}/d_2$ و $\sigma = \bar{S}/C_4$) من أجل المقارنة ومعرفة أي طول فترة يساهم في الحد من ظهور النقاط المتطرفة عن حدي المراقبة.

المطلب الأول: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3)

المتوسط الحسابي الكلي هو: $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \bar{X}_i}{n} = \frac{25810,1667}{25} = 1032,41$

ولحساب الانحراف المعياري سوف نقوم بحسابه وفقا للمقدرين التاليين:

باعتبار σ الإنحراف المعياري والذي يتم تقديره ب $\sigma = \bar{R}/d_2$ و قيمة الثابت d_2=03.285 (الملحق 01)

$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{n} R_i}{n} = \frac{390}{25} = 15,60$ إذن $\sigma = \bar{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 15,60/03,258 \simeq 04,788$

باعتبار σ الإنحراف المعياري والذي يتم تقديره ب $\sigma = \bar{S}/C_4$ و قيمة الثابت C_4 هي 0,9776 (الملحق 02)

$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^{n} S_i}{n} = \frac{117,542}{25} = 04,70$ إذن $\sigma = \bar{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,70/0,9776 = 04,807$

بعد حساب المتوسط الكلي والمدى والإنحراف المعياري، نستخرج مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باستخدام البرنامج الإحصائي minitab

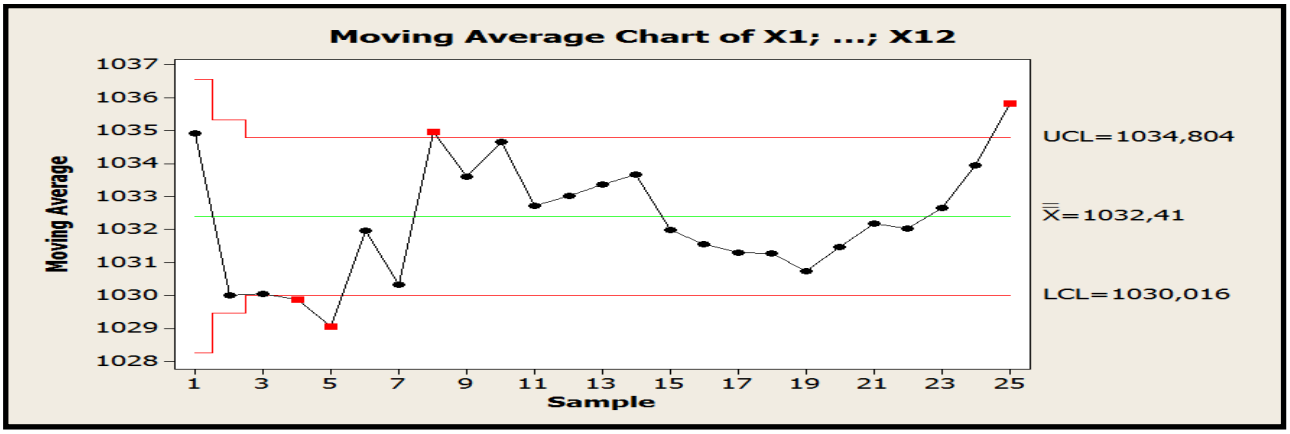
أولا: باعتبار $\sigma = \bar{R}/d_2$

تكون حدود الرقابة كالتالي:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.788}{3}\right)\sqrt{\frac{3}{12}} = 1034.804 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.788}{3}\right)\sqrt{\frac{3}{12}} = 1030.016 \end{cases}$$

ونتحصل على خريطة الرقابة التالية:

الشكل رقم (4-17): مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-17) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 04 و05 و08 و25 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 04 و05و08 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
04	1034,42	11
05	1022,58	07
08	1036,50	24
25	1035,92	08

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (4–17): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 04 و05 و08 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	17	1030,17
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 04 و05 و08 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كما يلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21682,4}{21} = 1032,50 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{343}{21} = 16,33 \end{cases}$$

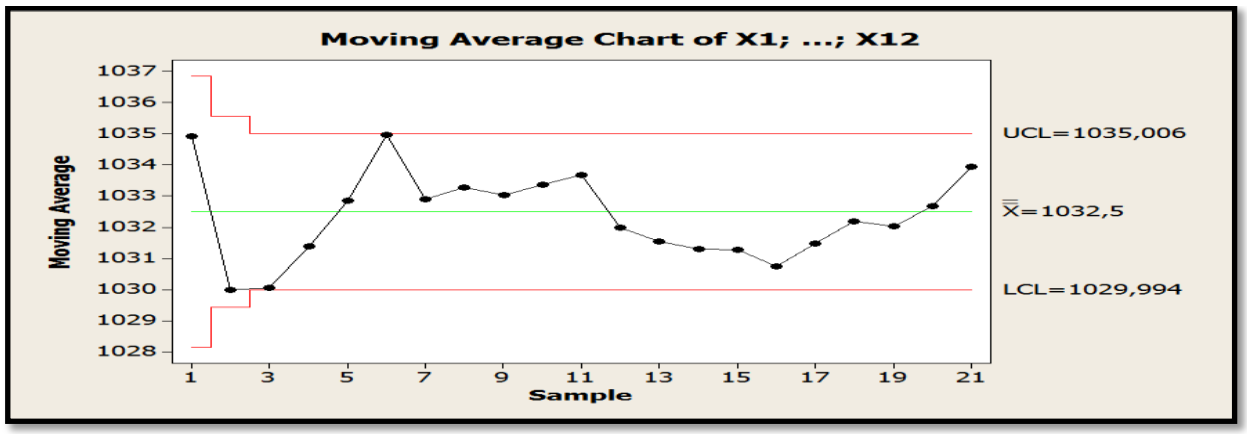
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 16,33/03,258 \simeq 05,012$

وتكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.50 + 3\left(\dfrac{5.012}{3}\right)\sqrt{\dfrac{3}{12}} = 1035.006 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.50 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.50 - 3\left(\dfrac{5.012}{3}\right)\sqrt{\dfrac{3}{12}} = 1029.994 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 04 و05 و08 و25 كما يلي:

الشكل رقم (4–18): مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات 04 و05 و08 و25



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

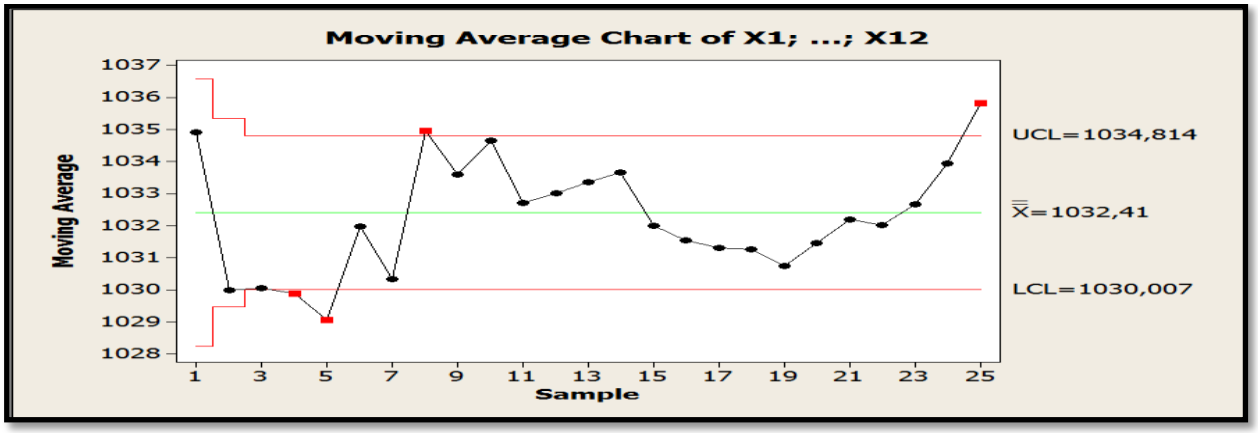
التفسير:نلاحظ من الشكل رقم(4-18) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، ولكن هذا لا يمنع من مراجعة قسم الجودة أو المصلحة المختصة لمعرفة أسباب الاختلالات المسجلة.

ثانيا: باعتبار $\sigma = \bar{S}/C_4$ تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.807}{3}\right)\sqrt{\frac{3}{12}} = 1034.8135 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.807}{3}\right)\sqrt{\frac{3}{12}} = 1030.0065 \end{cases}$$

ونتحصل على خريطة الرقابة التالية:

الشكل رقم (4-19): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم (4-19) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات 04 و05 و08 و25 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ونلاحظ أن العينات نفسها كانت خارج حدود الرقابة عند اعتبار مقدر الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى.

من مخطط السيطرة نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 04 و05و08 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
04	1034,42	3,28795
05	1022,58	2,67848
08	1036,50	7,24255
25	1035,92	2,50303

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (4-18): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات 04 و05 و08 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Entry Direction		X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	STDEV	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	6,55686	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	1,67649	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	4,13045	1030,17
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	2,02073	1038,92
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	2,35488	1029,50
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	7,24255	1036,50
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	8,89671	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	6,61037	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	4,41331	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	4,43813	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	2,84312	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	7,47268	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	3,36650	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	7,57788	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	6,00505	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	8,12544	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	3,61814	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	3,09936	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	5,15443	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	4,67991	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	2,42462	1036,67

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 04 و05و08 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21682,4}{21} = 1032,50 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{102,708}{21} = 04,890 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,890/0,9776 = 05$

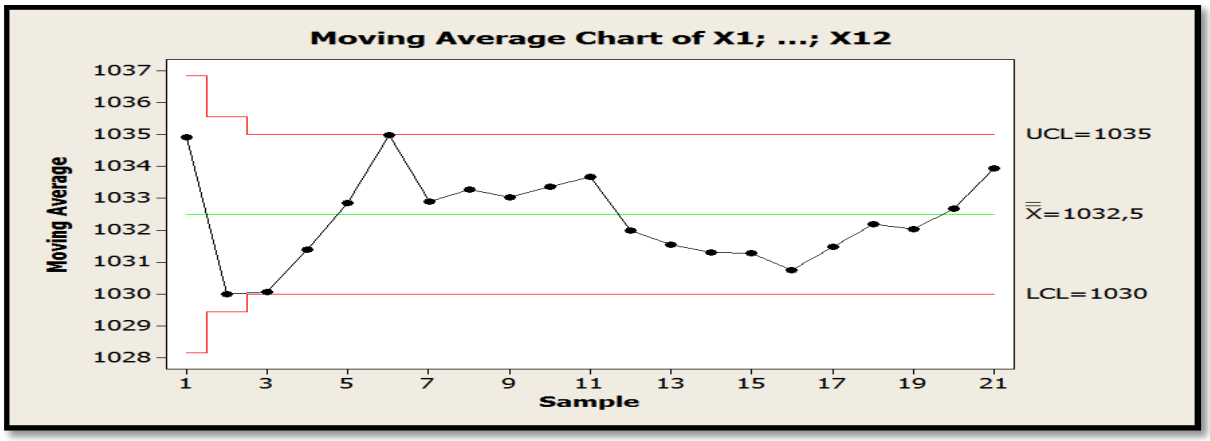
تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.5 + 3\left(\dfrac{5}{3}\right)\sqrt{\dfrac{3}{12}} = 1035 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.5 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.5 - 3\left(\dfrac{5}{3}\right)\sqrt{\dfrac{3}{12}} = 1030 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 04 و05و08 و25 كما يلي:

الشكل رقم (4-20): مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=3) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$

بعد إستبعاد العينات رقم04 و05 و08 و25



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم(4-20) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا.

بعد أخذ طول الفترة (w=3) واستخدام كلا المقدرين للإنحراف المعياري وجدنا نفس العينات والتي كانت على التوالي 04 و05 و08 و25، وبالتالي يجب مراجعة السجلات والنظر في تلك الأيام التي سحبت فيها العينات ومحاولة معرفة خروجها عن السيطرة.

المطلب الثاني: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4)

تبقى قيم متوسطات الانحراف المعياري و المدى والمتوسط العام نفسها وسنقوم بأخذ طول الفترة w=4 باستخدام المقدرين للإنحراف المعياري ($\sigma = \bar{R}/d_2$ و $\sigma = \bar{S}/C_4$) من أجل المقارنة ومعرفة النقاط المتطرفة عن حدي المراقبة

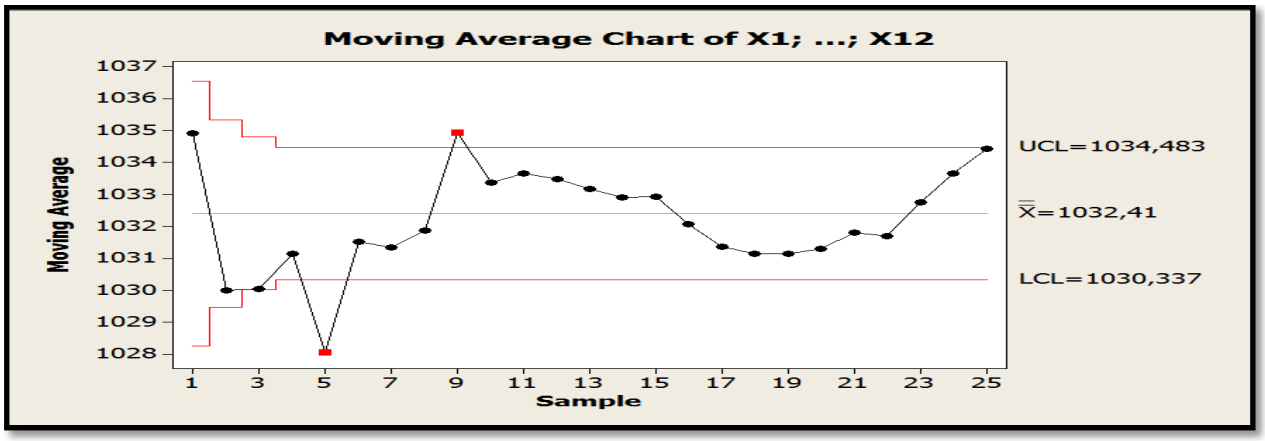
أولا: باعتبار $\sigma = \bar{R}/d_2$

تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.788}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1034.4832 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.788}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1030.3367 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة

الشكل رقم (4-21): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-21) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينتين رقم 05 و09 والتي وقعتا خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 05 و09 واللتان تحملان التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
05	**1022,58**	**07**

21	1034,83	09

باستبعاد هاتين العينتين اللتان هما خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي:

الجدول (4–19): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 05 و09

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	17	1030,17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
5	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
6	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
7	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
8	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينتين رقم 05 و09 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كما يلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23752,8}{23} = 1032,73 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{362}{23} = 15,74 \end{cases}$$

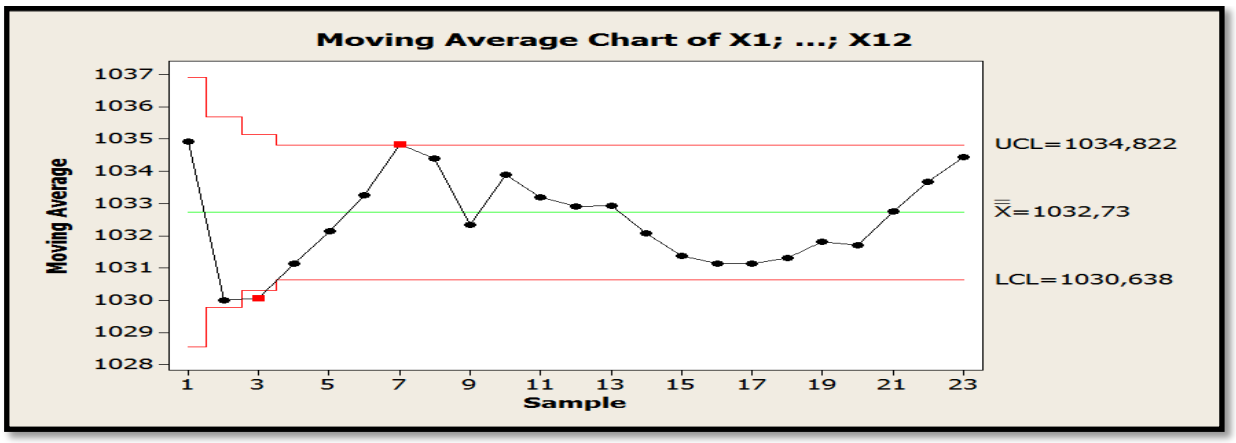
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 15,74 / 03,258 \simeq 04,831$

تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.73 + 3\left(\frac{4.381}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1034.8218 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.73 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.73 - 3\left(\frac{4.381}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1030.6381 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 05 و09 كما يلي:

الشكل رقم (4-22): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينتين رقم 05 و09



المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-22) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينتين رقم 03 و07 والتي وقعتا خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 03 و07 واللتان تحملان التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1030,17	17
07	1036,50	24

باستبعاد هاتين العينتين اللتان هما خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (4–20): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 03 و07

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينتين رقم 03 و07 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21686,1}{21} = 1032,67 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{321}{21} = 15,28 \end{cases}$$

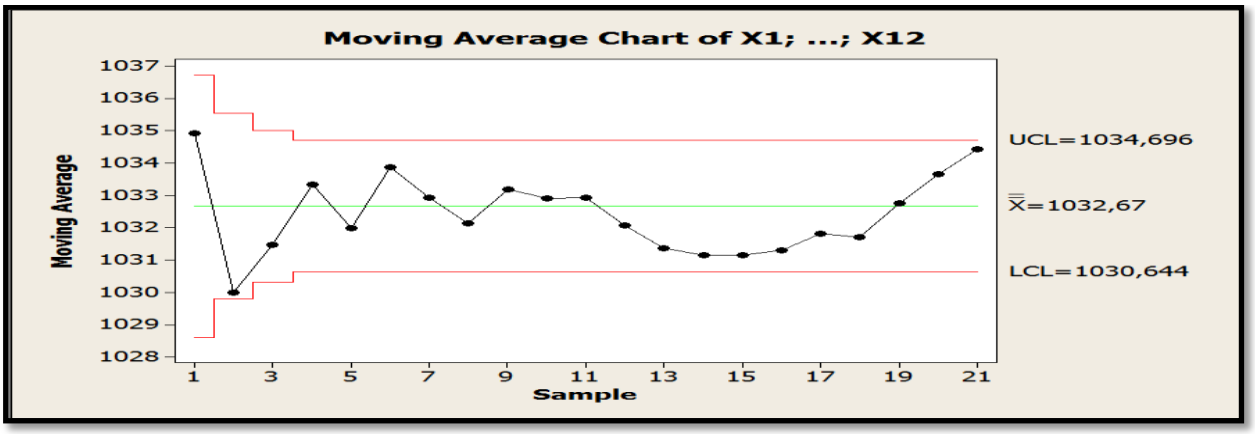
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 15,28/03,258 = 04,68$

تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.67 + 3\left(\dfrac{4.68}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1034.696 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.67 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.67 - 3\left(\dfrac{4.68}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1030.644 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 03 و07 كما يلي:

الشكل رقم (4-23): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$
بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و07



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

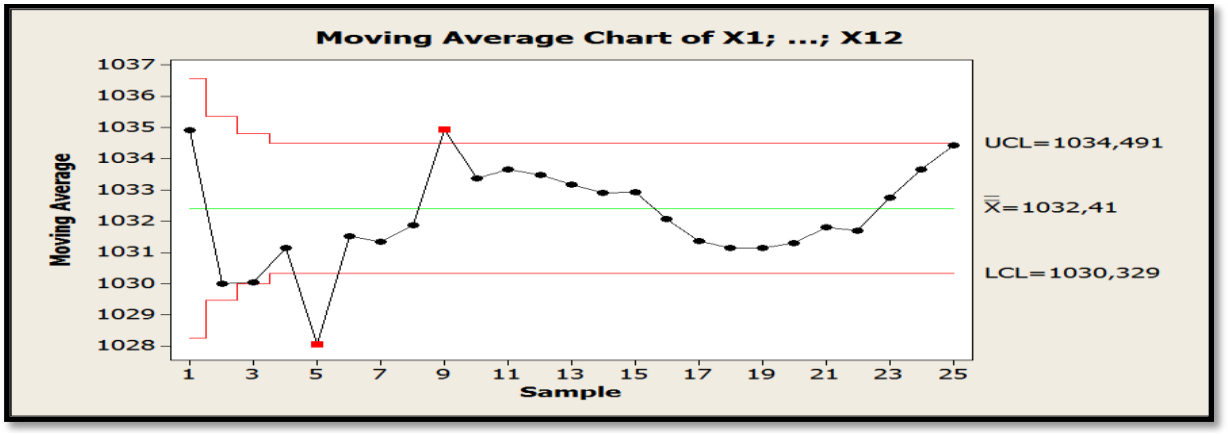
التفسير: نلاحظ من الشكل رقم (4-23) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا، ولكن هذا دون تناسي العينات التي وجدت خارج حدي الرقابة وإيجاد الأسباب التي حدثت في الأيام التي سحبت فيها العينات.

ثانيا: باعتبار $\sigma = \bar{S}/C_4$

تكون حدود الرقابة ونتحصل على خريطة الرقابة التالية:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.807}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1034.4914 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.807}{4}\right)\sqrt{\frac{4}{12}} = 1030.3285 \end{cases}$$

الشكل رقم (4-24): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم(4-24) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينتين 05و09 والتي وقعتا خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 05 و09 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
05	1022,58	2,67848
09	1034,83	6,36515

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي

الجدول (4-21): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 05 و09

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	STDEV	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	6,55686	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	1,67649	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	4,13045	1030,17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	3,28795	1034,42
5	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	2,02073	1038,92
6	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	2,35488	1029,50
7	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	7,24255	1036,50
8	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	8,89671	1032,67
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	6,61037	1030,67
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	4,41331	1035,75
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	4,43813	1033,67
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	2,84312	1031,58
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	7,47268	1030,75
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	3,36650	1032,33
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	7,57788	1030,83
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	6,00505	1030,67
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	8,12544	1030,75
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	3,61814	1033,00
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	3,09936	1032,83
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	5,15443	1030,25
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	4,67991	1034,92
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	2,42462	1036,67
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	2,50303	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينتين رقم 05 و09 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23752,8}{23} = 1032,73 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{108,499}{23} = 04,717 \end{cases}$$

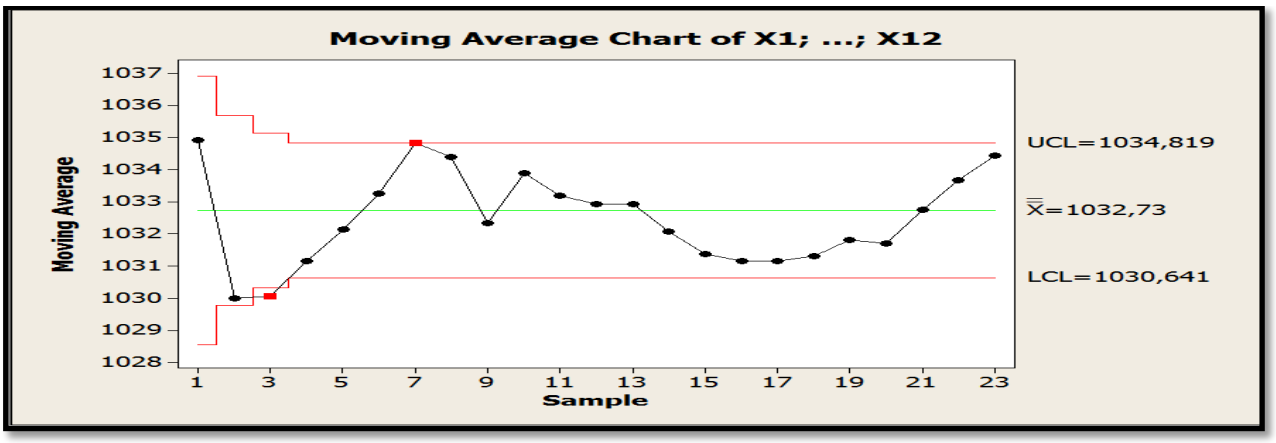
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,717 / 0,9776 = 04,825$

تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.73 + 3\left(\dfrac{4.825}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1034.819 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.73 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.73 - 3\left(\dfrac{4.825}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1030.641 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 05 و09 كما يلي:

الشكل رقم (4-25): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S} / C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم05 و09



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم(4-25) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينتين 03 و07 والتي وقعتا خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتين رقم 03 و07 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	1030,17	4,13045

07	1036,50	7,24255

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (4–22): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينتين 03 و07

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	STDEV	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	6,55686	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	1,67649	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	3,28795	1034,42
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	2,02073	1038,92
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	2,35488	1029,50
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	8,89671	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	6,61037	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	4,41331	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	4,43813	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	2,84312	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	7,47268	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	3,36650	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	7,57788	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	6,00505	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	8,12544	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	3,61814	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	3,09936	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	5,15443	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	4,67991	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	2,42462	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	2,50303	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينتين رقم 03 و07 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21686,1}{21} = 1032,67 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{97,1256}{21} = 04,625 \end{cases}$$

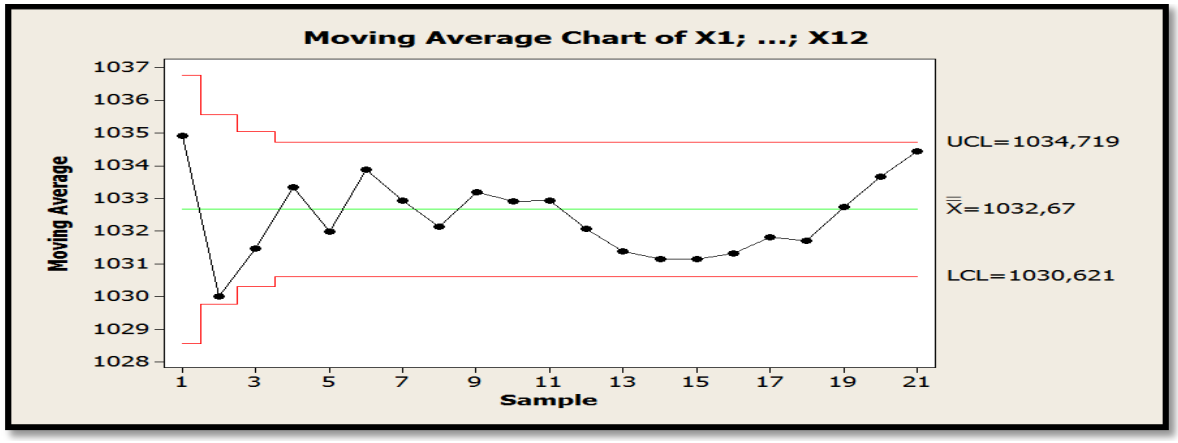
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,625/0,9776 = 04,731$

تكون حدود الرقابة كالتالي:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.67 + 3\left(\dfrac{4.731}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1034.719 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.67 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.67 - 3\left(\dfrac{4.731}{4}\right)\sqrt{\dfrac{4}{12}} = 1030.621 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 03 و07 كما يلي:

الشكل رقم (4-26): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=4) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم03 و07



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:نلاحظ من الشكل رقم(4-26) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا.

المطلب الثالث: مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5)

تبقى القيم مثل المتوسط الحسابي الكلي والإنحراف المعياري بالتقديرين على حالهم باستخدام المقدرين للإنحراف المعياري ($\sigma = \bar{R}/d_2$ و $\sigma = \bar{S}/C_4$) من أجل المقارنة ومعرفة النقاط المتطرفة عن حدي المراقبة

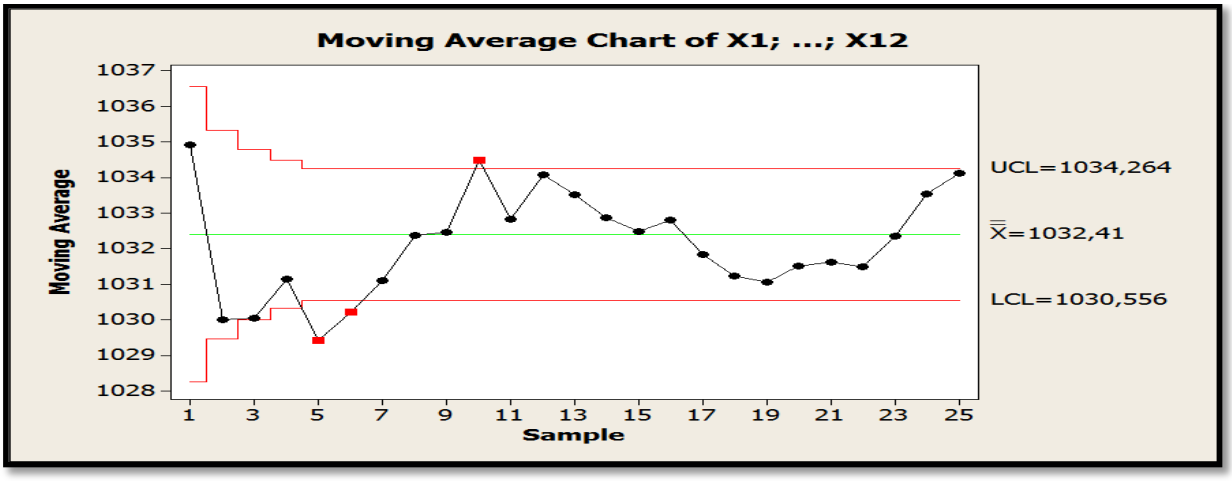
أولا: باعتبار $\sigma = \bar{R}/d_2$:

وتكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.788}{5}\right)\sqrt{\frac{5}{12}} = 1034.264 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.788}{5}\right)\sqrt{\frac{5}{12}} = 1030.556 \end{cases}$$

وتكون خريطة الرقابة كالتالي:

الشكل رقم (4-27): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك بطول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-27) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 05و 06 و10 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا ، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 05و06 و10 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
05	1022,58	07
06	1038,92	06
10	1032,67	30

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول (4–23): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات 05و06 و10

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	17	1030,17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 05 و06و10 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22716}{22} = 1032,545 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{347}{22} = 15,77 \end{cases}$$

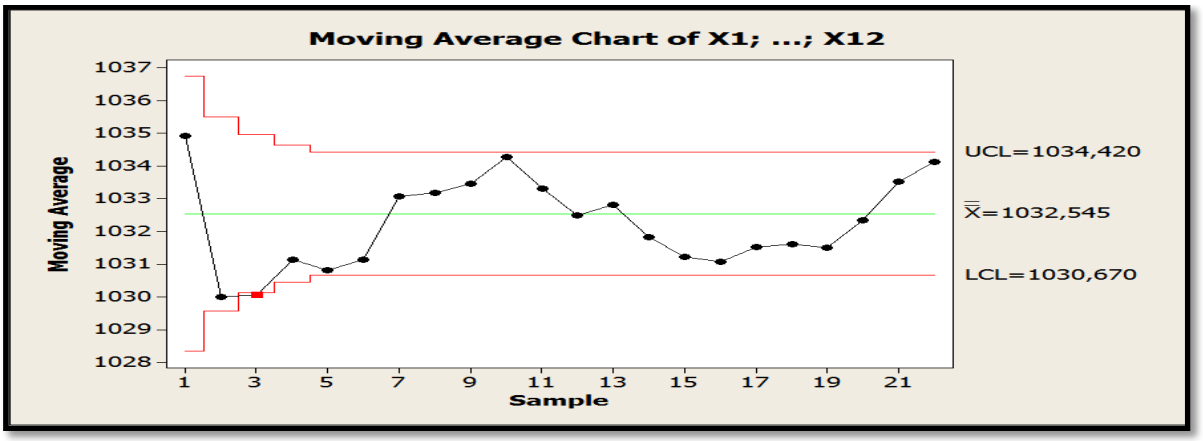
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 15,77/03,258 = 04,84$

وتكون حدود الرقابة كالتالي:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.545 + 3\left(\dfrac{4.84}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1034.420 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.545 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.545 - 3\left(\dfrac{4.84}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1030.670 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 05 و 06 و10 كما يلي:

الشكل رقم (4-28): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات 05 و06 و10



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-28) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 03 التي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ولابد من الرجوع إلى قسم الجودة لمعرفة الخلل.

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1030,17	17

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي:

الجدول (4–24): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21685,8}{21} = 1032,66 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{330}{21} = 15,71 \end{cases}$$

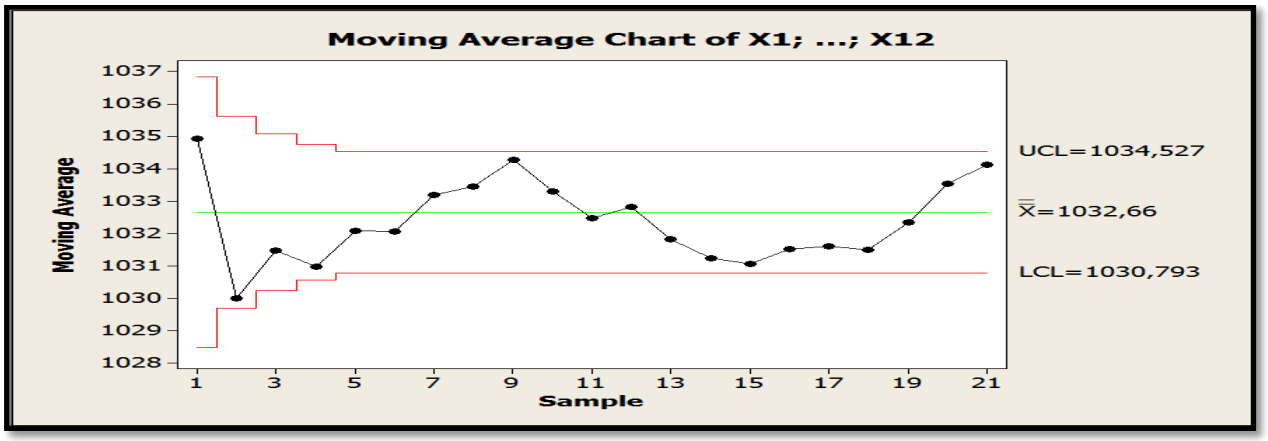
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 15,71/03,258 = 04,82$

وتكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.66 + 3\left(\dfrac{4.82}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1034.527 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.66 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.66 - 3\left(\dfrac{4.82}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1030.793 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل رقم (4-29): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينة رقم03



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

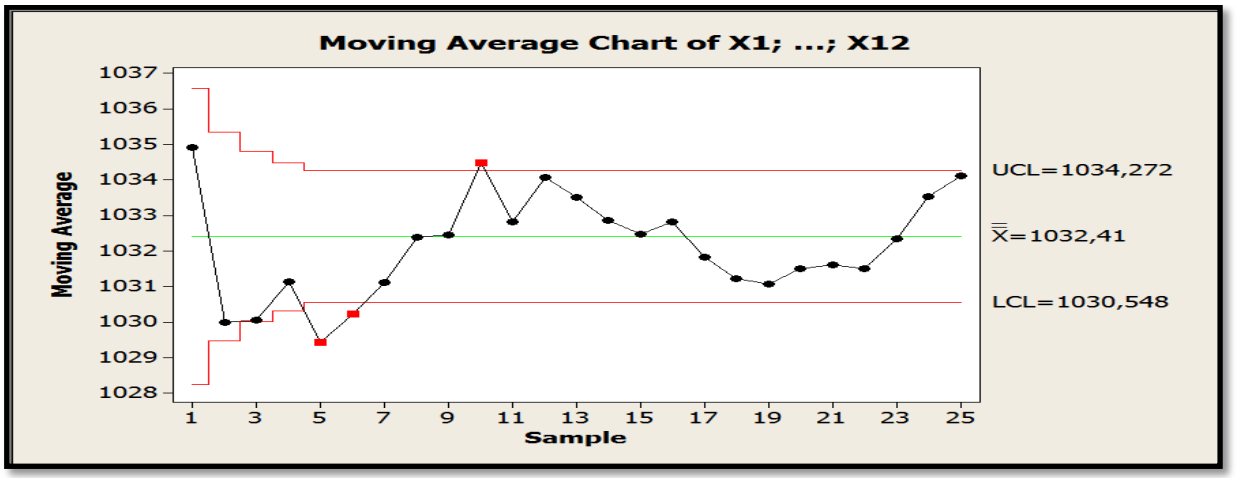
التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-29) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا .

ثانيا: باعتبار $\sigma = \bar{S}/C_4$ تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \bar{\bar{X}} + L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 + 3\left(\frac{4.807}{5}\right)\sqrt{\frac{5}{12}} = 1034.272 \\ CL = \bar{\bar{X}} = 1032.41 \\ LCL = \bar{\bar{X}} - L\left(\frac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\frac{w}{n}} = 1032.41 - 3\left(\frac{4.807}{5}\right)\sqrt{\frac{5}{12}} = 1030.548 \end{cases}$$

نتحصل على خريطة المراقبة كالتالي:

الشكل رقم (4-30): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-30) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات 05و06و10 والتي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا،

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 05و 06 و10 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
05	1022,58	2,67848
06	1038,92	2,02073
10	1032,67	8,89671

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول (4-25): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات 05 و06 و10

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	STDEV	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	6,55686	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	1,67649	1025,08
3	1032	1027	1032	1030	1030	1033	1038	1028	1021	1030	1028	1033	12362	4,13045	1030,17
4	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	3,28795	1034,42
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	2,35488	1029,50
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	7,24255	1036,50
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	6,36515	1034,83
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	6,61037	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	4,41331	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	4,43813	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	2,84312	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	7,47268	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	3,36650	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	7,57788	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	6,00505	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	8,12544	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	3,61814	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	3,09936	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	5,15443	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	4,67991	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	2,42462	1036,67
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	2,50303	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 05 و06و10 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22716}{22} = 1032,54 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{103,946}{22} = 04,725 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,725 / 0,9776 = 04,83$

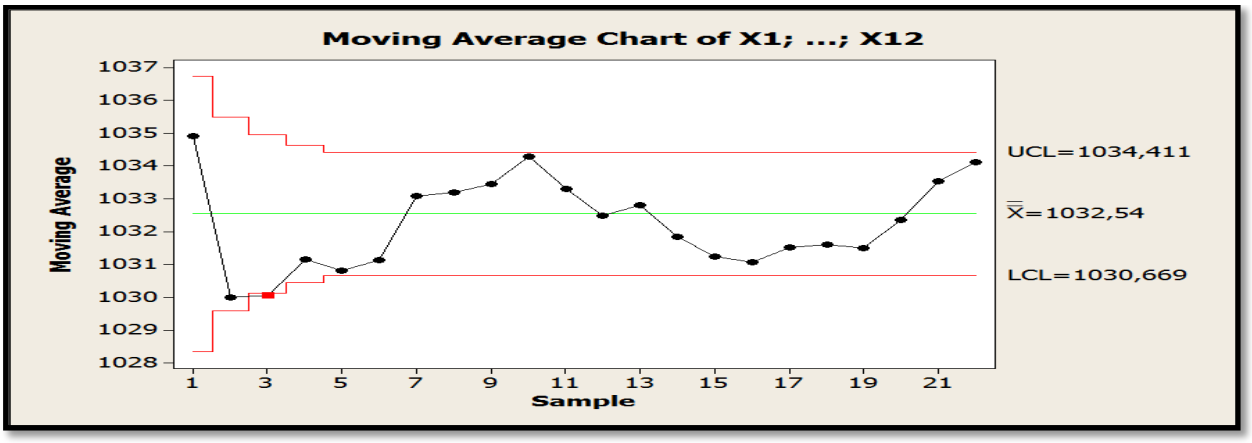
تكون حدود الرقابة:

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.54 + 3\left(\dfrac{4.83}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1034.411 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.54 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.54 - 3\left(\dfrac{4.83}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1030.669 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 05 و06و10 كما يلي:

الشكل رقم (4-31): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \overline{S} / C_4$

بعد إستبعاد العينات رقم05 و06 و10



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-31) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة 03 والتي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا،

من مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري

03	1030,17	4,13045

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول (4–26): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	STDEV	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	6,55686	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	1,67649	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	3,28795	1034,42
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	2,35488	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	7,24255	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	6,36515	1034,83
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	6,61037	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	4,41331	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	4,43813	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	2,84312	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	7,47268	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	3,36650	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	7,57788	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	6,00505	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	8,12544	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	3,61814	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	3,09936	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	5,15443	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	4,67991	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	2,42462	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	2,50303	1035,92

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21685,8}{21} = 1032,66 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{99,8158}{21} = 04,753 \end{cases}$$

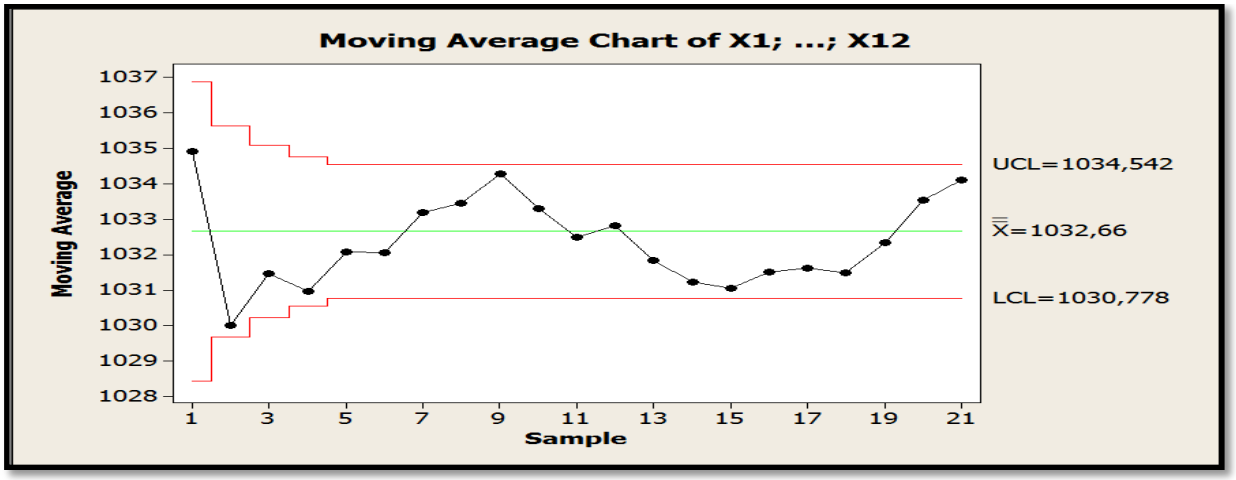
بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,753 / 0,9776 = 04,86$

$$\begin{cases} UCL = \overline{\overline{X}} + L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.66 + 3\left(\dfrac{4.86}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1034.542 \\ CL = \overline{\overline{X}} = 1032.66 \\ LCL = \overline{\overline{X}} - L\left(\dfrac{\sigma}{w}\right)\sqrt{\dfrac{w}{n}} = 1032.66 - 3\left(\dfrac{4.86}{5}\right)\sqrt{\dfrac{5}{12}} = 1030.778 \end{cases}$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 05 و06 و10 كما يلي:

الشكل رقم (4-32): خريطة المراقبة للمتوسط المتحرك باعتبار طول الفترة (w=5) والمقدرة بالانحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$

بعد إستبعاد العينة رقم03



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: نلاحظ من الشكل رقم(4-32) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي مع عدم وجود أية أنماط تشير إلى أن العملية غير مستقرة، وهذا يعني أن عملية القياسات هي عملية مستقرة إحصائيا.

و يمكن استخدام حدود المراقبة لمراقبة العملية في الأجل الطويل في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، وبافتراض أن العملية لم تكن مستقرة إحصائيا من جديد أو في أي مرحلة لاحقة وذلك بوجود نقاط خارج حدود المراقبة فيتم استبعاد جميع النقاط التي تقع خارج حدود المراقبة وإعادة العملية الحسابية من جديد حتى تصبح العملية مستقرة إحصائيا.

دون تناسي الأيام التي كانت فيها العينات خارج السيطرة

المبحث الرابع: قياس جودة المنتجات الصناعية باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا

إن معادلات وحسابات حدود خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا معقدة ولهذا سنعتمد على حسابات البرنامج الإحصائي minitab.

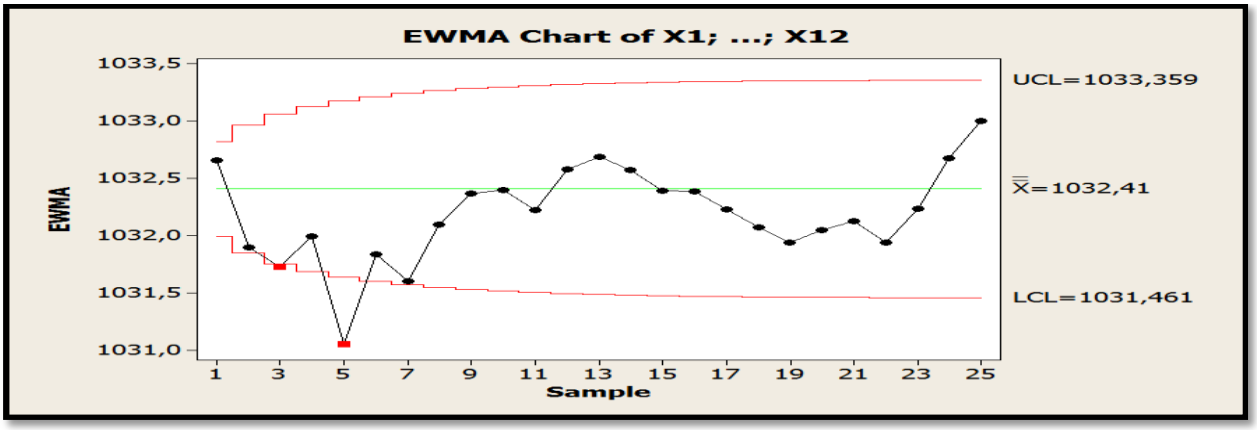
المطلب الأول: خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم:

في هذه الحالة سوف نستخرج خريطة المراقبة بتحديد قيمة ثابت الترجيح للقيم $(\lambda=0.1,\lambda=0.2,\lambda=0.3)$ ومقارنتها بخريطة المدى لمعرفة هل الخريطة مستقرة إحصائيا أم لا.

أولا: في حالة قيمة ثابت الترجيح $(\lambda=0,1)$: في هذه الحالة نستخرج حدود الرقابة باستخدام الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma=\overline{R}/d_2$ والإنحراف المعياري بدلالة متوسط الإنحراف المعياري $\sigma=\overline{S}/C_4$ وبالإستعانة بالبرنامج الإحصائي minitab نتحصل على حدود الرقابة.

1- باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma=\overline{R}/d_2$:

الشكل رقم(4-33):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا بثابت ترجيح $(\lambda=0,1)$ والمقدرة بالانحراف المعيار $\sigma=\overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: يتبين من (الشكل رقم(4-33))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارجة حدود الرقابة، مم يدل أن العملية غير مستقرة إحصائيا نتيجة وجود أسباب خاصة يجب على فريق تحسين الجودة العمل على تحديدها، ومن ثم إزالتها وإعادة العملية بعد استبعاد العينات الخارجة عن السيطرة التي تتمثل في العينتان 03 و05 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1030,17	17
05	1022,58	07

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي:

الجدول (04-27): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
8	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

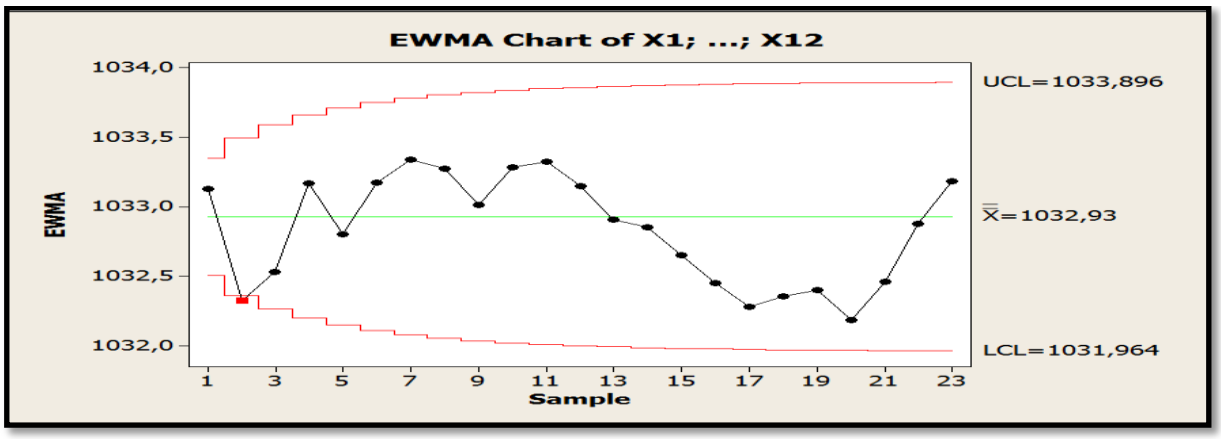
بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05 يعاد حساب المتوسط العام والمدى الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23757,4}{23} = 1032,93 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{366}{23} = 15,91 \end{cases}$$

نعيد حساب الانحراف المعياري كالتالي:

$$\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 15,91 / 03,258 = 04,88$$

الشكل رقم (4-34):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و05



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: يتبين من (الشكل رقم(04-34))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه إعادة العمليات بعد استبعاد العينة الخارجة عن السيطرة التي تتمثل في العينة 02 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	**1025,08**	**06**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–28): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 02

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

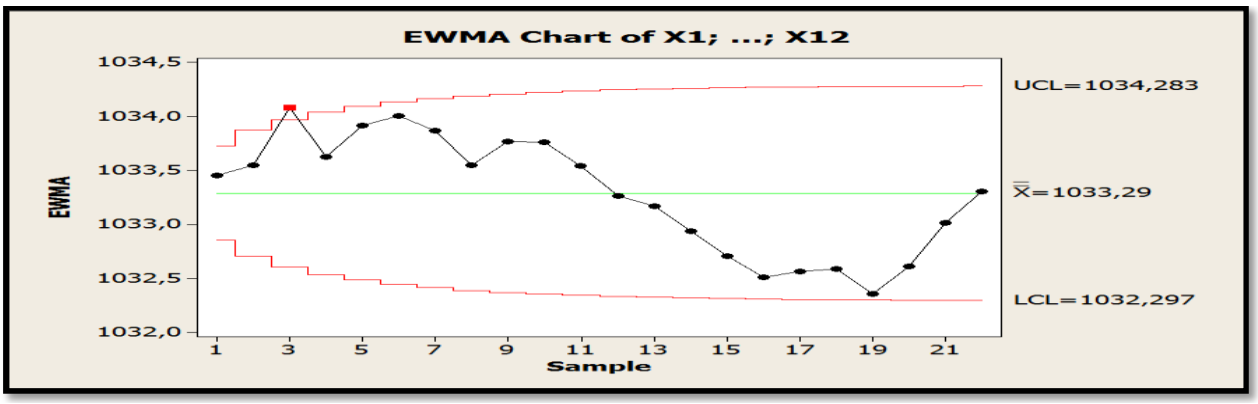
بعد استبعاد العينة رقم 02 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22732,3}{22} = 1033,29 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{360}{22} = 16,36 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 16,36/03,258 = 05,02$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 02 كما يلي:

الشكل رقم (04-35):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينة رقم 02



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-35) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 03 التي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، والعينة رقم 03 تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	**1038,92**	**06**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ و $\left(\overline{R}_{new}\right)$ متوسط مدى جديد ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04-29): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

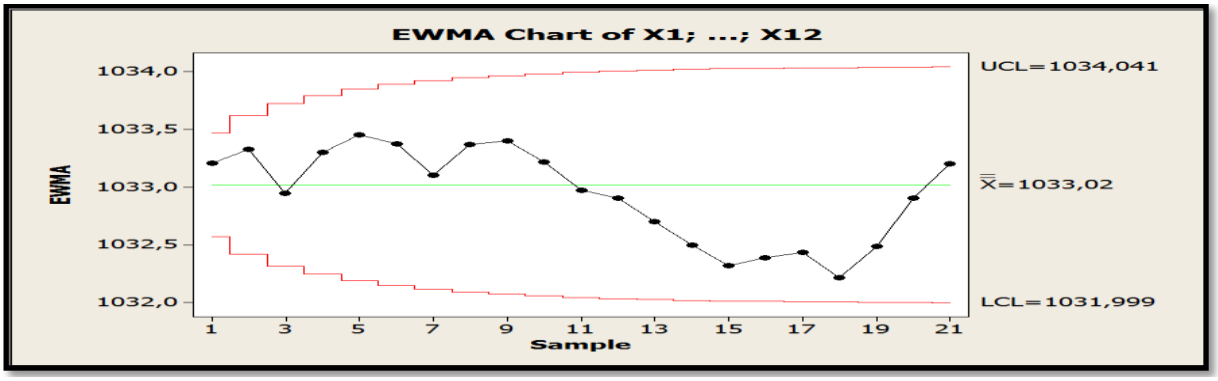
بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21693,4}{21} = 1033,02 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{354}{21} = 16,86 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 16,86/03,258 = 05,17$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل رقم (04-36):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العية رقم 03

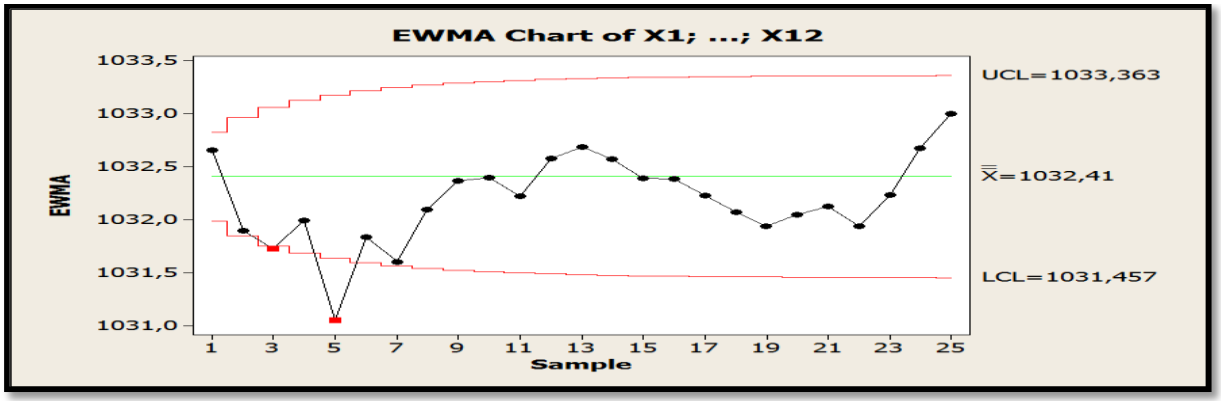


المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-36) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، ، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

2- باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{S}/C_4$: حدود الرقابة هي:

الشكل رقم (04-37):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ **والمقدرة بالإنحراف المعياري**



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من الشكل رقم(4-37)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارجة حدود الرقابة، مم يدل أن العملية غير مستقرة إحصائيا، ومن ثم إعادة العمليات بعد استبعاد العينات الخارجة عن السيطرة التي تتمثل في العينتان رقم 03 و05 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	1030,17	4,13045
05	1022,58	2,67848

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\bar{\bar{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\bar{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-30): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1025,08	1,67649
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
8	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

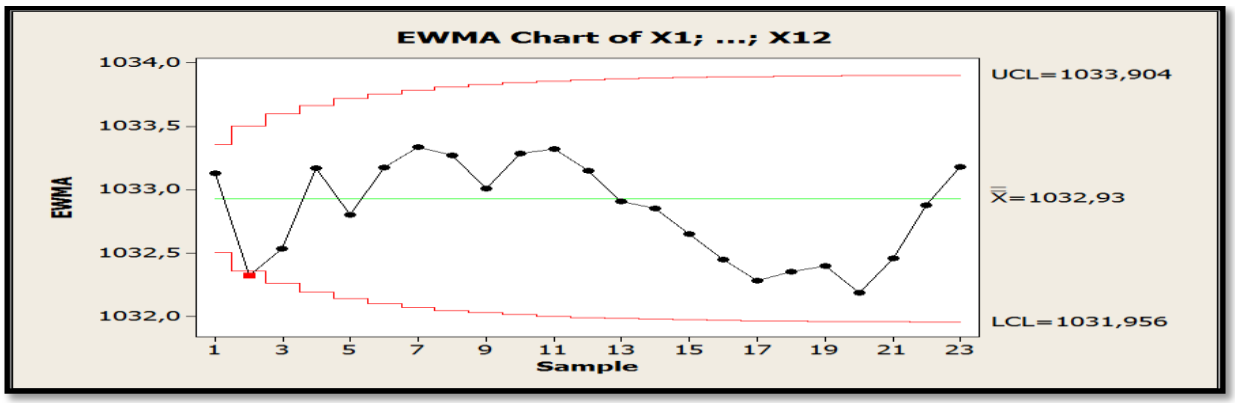
بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05 يعاد حساب المتوسط العام الجديد و متوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23757,4}{23} = 1032,93 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{110,733}{23} = 04,81 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,81 / 0,9776 = 04,92$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05 كما يلي:

الشكل رقم (4-38):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و05



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من الشكل رقم(4-38)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه إعادة العملية بعد استبعاد العينة الخارجة عن السيطرة التي تتمثل في العينة 02 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
02	1025,08	1,67649

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\bar{\bar{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\bar{S}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-31): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

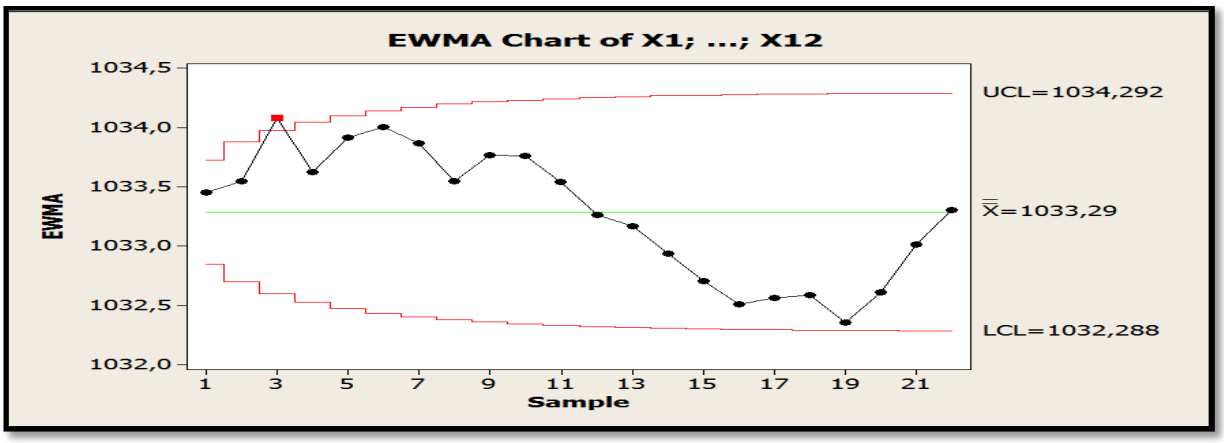
بعد استبعاد العينة رقم 02 يعاد حساب المتوسط العام الجديد ومتوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22732,3}{22} = 1033,29 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{109,057}{22} = 04,96 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,96/0,9776 = 05,07$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 02 كما يلي:

الشكل (04-39):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم 02



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-39) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 03 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	1038,92	2,02073

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\bar{\bar{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\bar{S}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-32): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

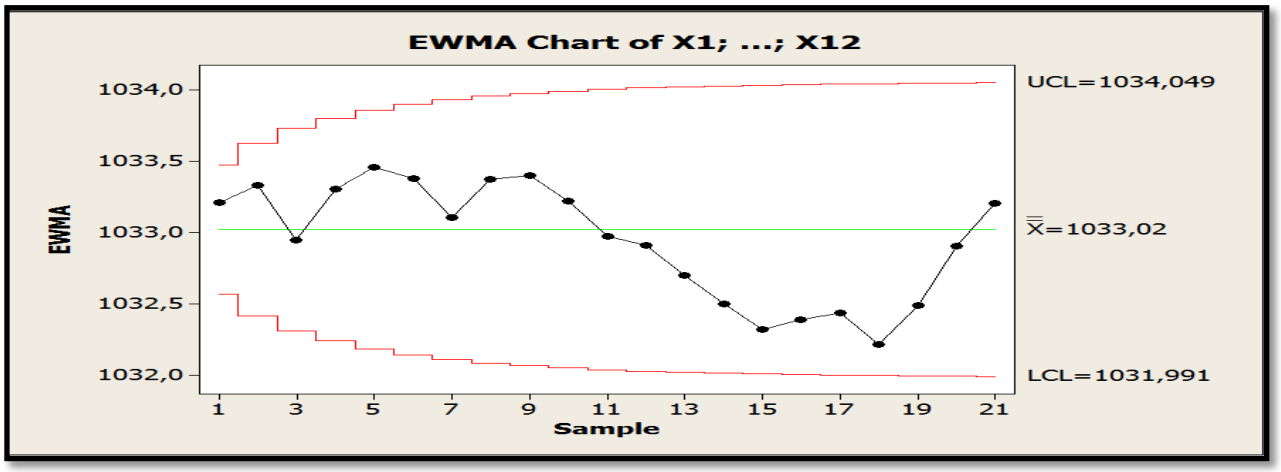
بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد ومتوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21693,4}{21} = 1033,02 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{107,036}{21} = 05,096 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 05,096 / 0,9776 = 05,21$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل (04-40):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,1)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العية رقم 03



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

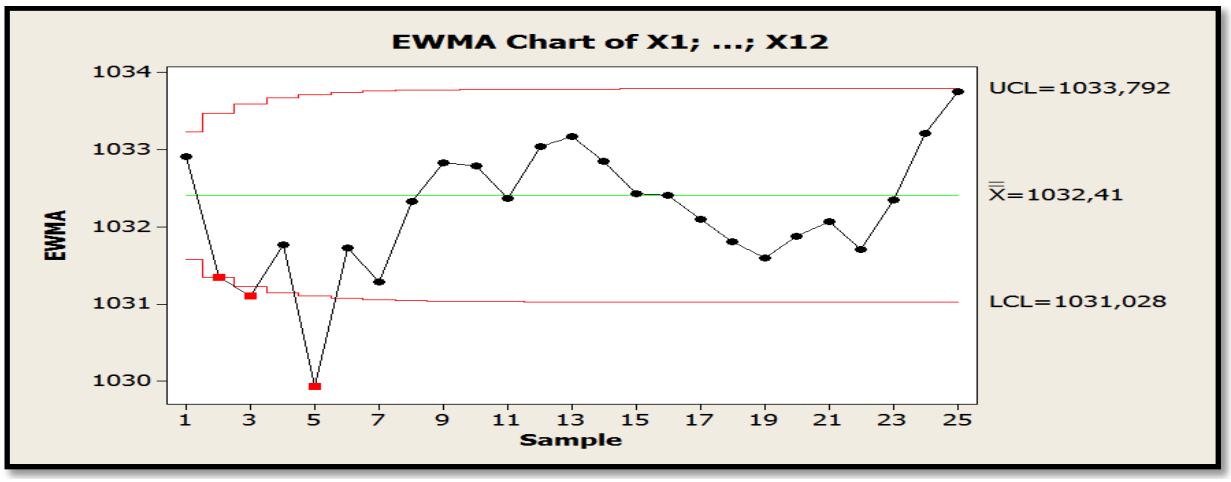
التفسير:من الشكل رقم(4-40) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

ثانيا: في حالة قيمة ثابت الترجيح $(\lambda = 0,2)$:

في هذه الحالة نستخرج حدود الرقابة باستخدام الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$ والإنحراف المعياري بدلالة متوسط الإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ وبالإستعانة بالبرنامج الإحصائي minitab نتحصل على حدود الرقابة.

1-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$:

الشكل رقم (4-41):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(4-41) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و03 و05 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و03 و05 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	1025,08	06
03	1030,17	17
05	1022,58	07

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\overline{\overline{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\overline{R}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04-33): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

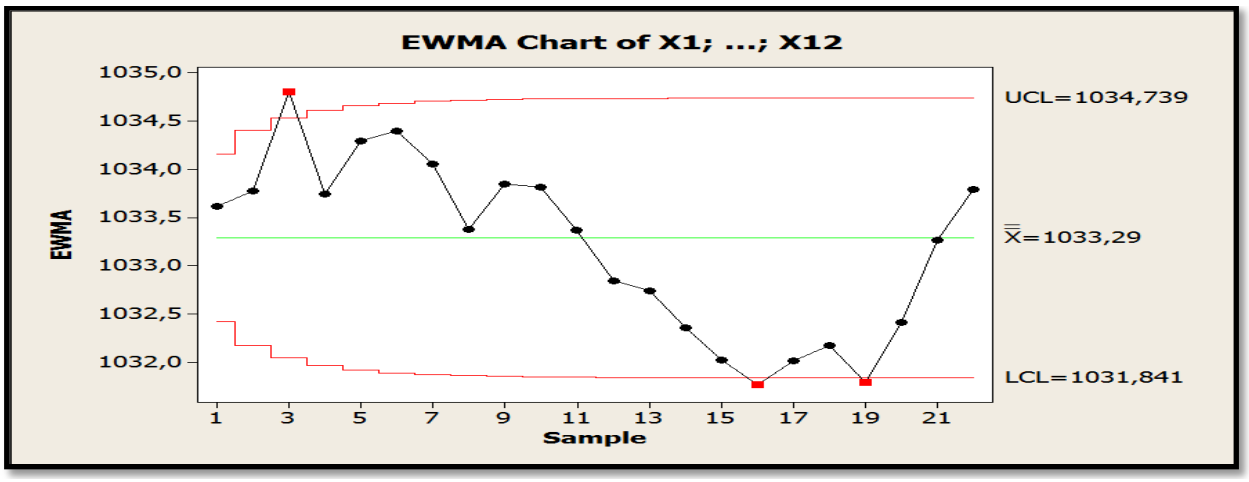
بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22732,3}{22} = 1033,29 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{360}{22} = 16,36 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 16,36 / 03,258 = 05,021$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 كما يلي:

الشكل رقم (04-42):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من الشكل رقم(04-42)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارج حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه نجد العينات الخارجة عن السيطرة التي تتمثل في العينات 03 و16 و19 التي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1038,92	06
16	1030,75	25
19	1030,25	19

وباستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي:

الجدول رقم (04–34): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 03 و16 و19

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
15	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
16	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
17	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
18	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
19	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 03 و16 و19 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

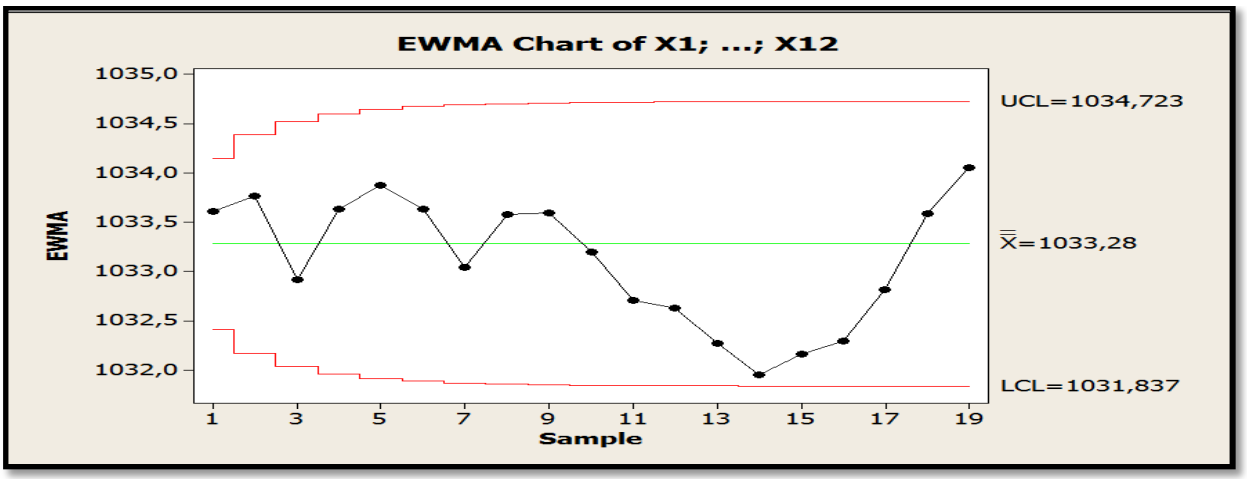
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{19632,4}{19} = 1033,28 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{310}{19} = 16,32 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي:

$$\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 16,32 / 03,258 = 05$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 03 و16 و19 كما يلي:

الشكل رقم (04-43):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و16 و19

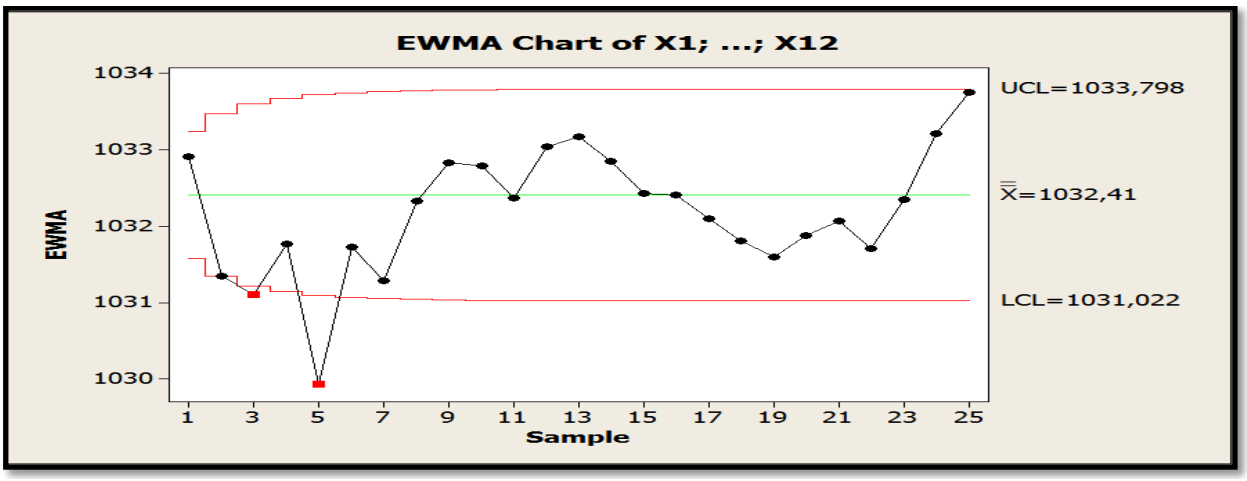


المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : من الشكل رقم(04-43) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

2-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{S}/C_4$: حدود الرقابة هي:

الشكل رقم (04-44):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: من الشكل رقم(04-44) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط الإنحرافات المعيارية تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينتين رقم 03 و05 التي وقعتا خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نجد أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينتان 03 و05 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	**1030,17**	**4,13045**
05	**1022,58**	**2,67848**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي

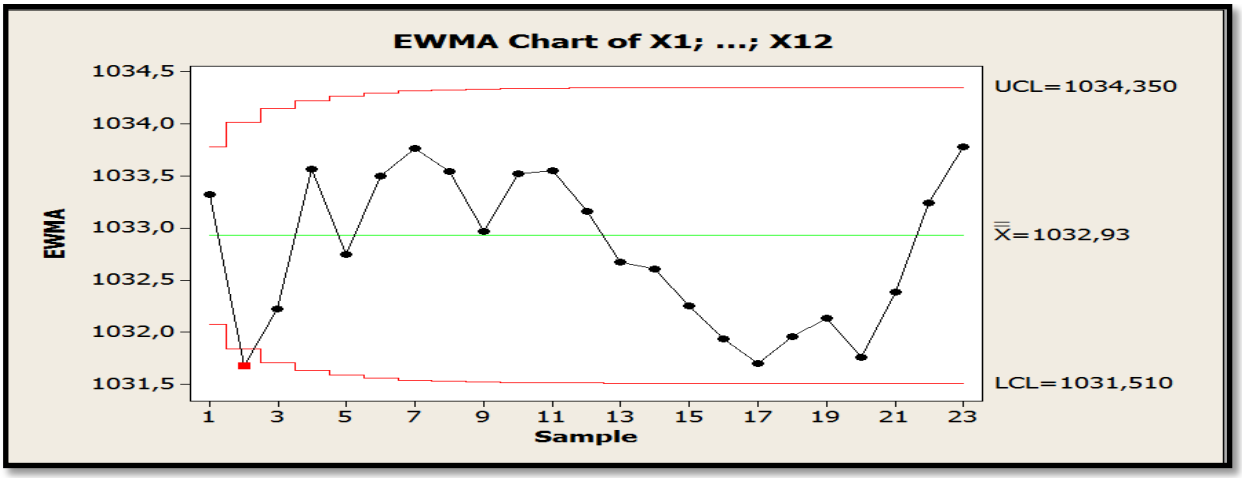
بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05 يعاد حساب المتوسط العام الجديد و متوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23757,4}{23} = 1032,93 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{110,733}{23} = 04,81 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,81/0,9776 = 04,92$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينتين رقم 03 و05 كما يلي:

الشكل رقم (04-45):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينتين رقم 03 و05



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من الشكل رقم(04-45)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه

من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 02 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
02	1025,08	1,67649

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-35): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

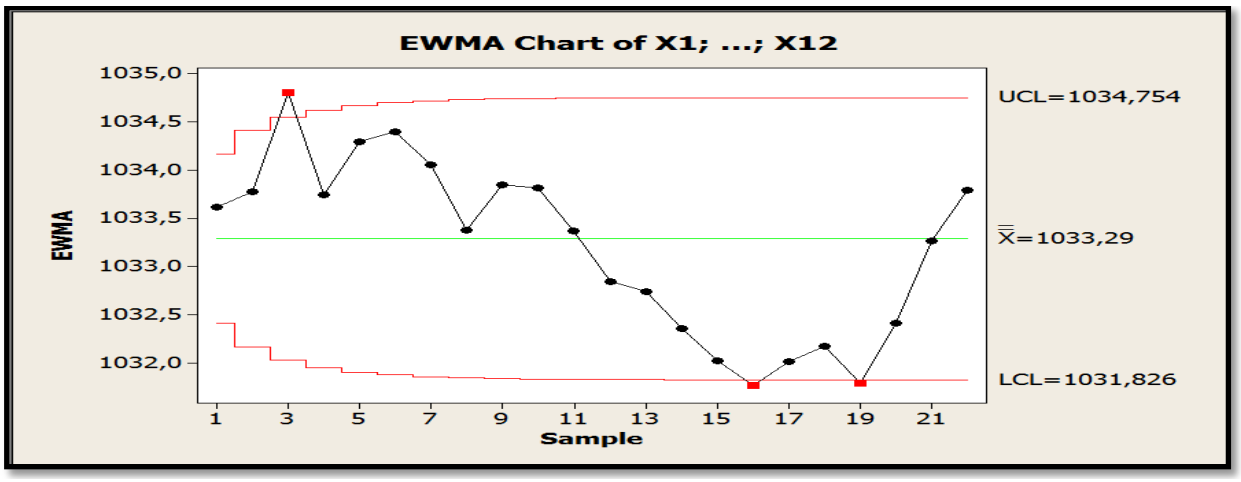
بعد استبعاد العينة رقم 02 يعاد حساب المتوسط العام الجديد ومتوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22732,3}{22} = 1033,29 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{109,057}{22} = 04,96 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,96 / 0,9776 = 05,07$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 02 كما يلي:

الشكل رقم (46-04):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العية رقم 02



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-46) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 03 و16 و19 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا ، ومن مخطط السيطرة السابق أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 03 و16 و 19 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	1038,92	2,02073
16	1030,75	8,12544
19	1030,25	5,15443

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\bar{\bar{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\bar{S}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 19 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-36): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم03و16و19

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
15	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
16	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
17	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
18	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
19	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

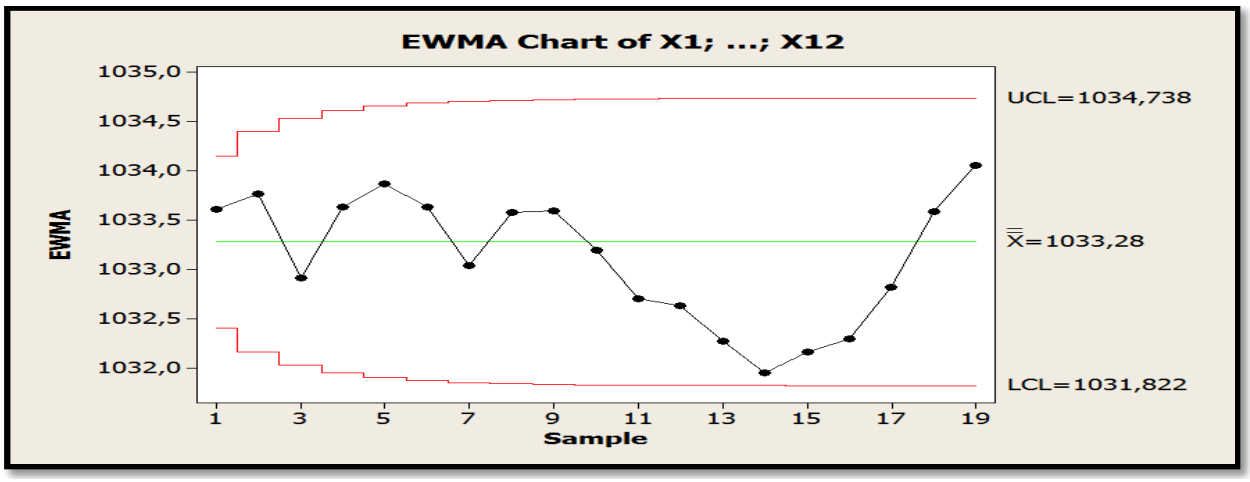
بعد استبعاد العينات رقم03 و16 و19 يعاد حساب المتوسط العام الجديد ومتوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{19632,4}{19} = 1033,28 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{93,7562}{19} = 04,93 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 04,93 / 0,9776 = 05,05$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 03و16و19 كما يلي:

الشكل (04-47):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,2)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و16 و19



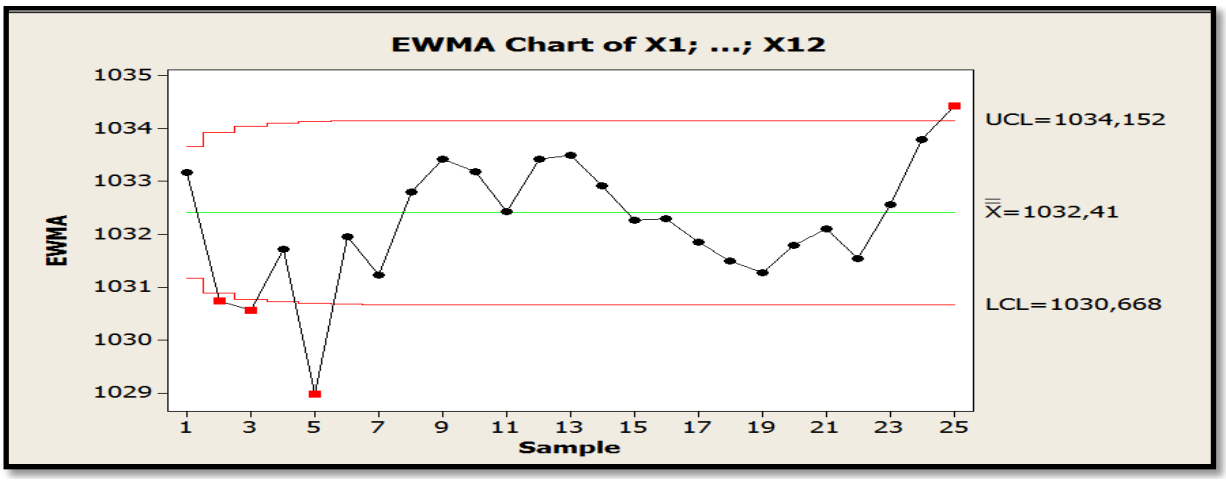
المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : من الشكل رقم(04-47) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلال ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

ثالثا: في حالة قيمة ثابت الترجيح $(\lambda = 0,3)$:في هذه الحالة نستخرج حدود الرقابة باستخدام الانحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$ والإنحراف المعياري بدلالة متوسط الإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ وبالاستعانة بالبرنامج الإحصائي minitab نتحصل على حدود الرقابة.

1-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$:حدود الرقابة هي

الشكل رقم (04-48):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من الشكل رقم(04-48)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارج حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه من مخطط السيطرة السابق نجد أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و03 و05 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	1025,08	06
03	1030,17	17
05	1022,58	07
25	1035,92	08

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–37): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	12354	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

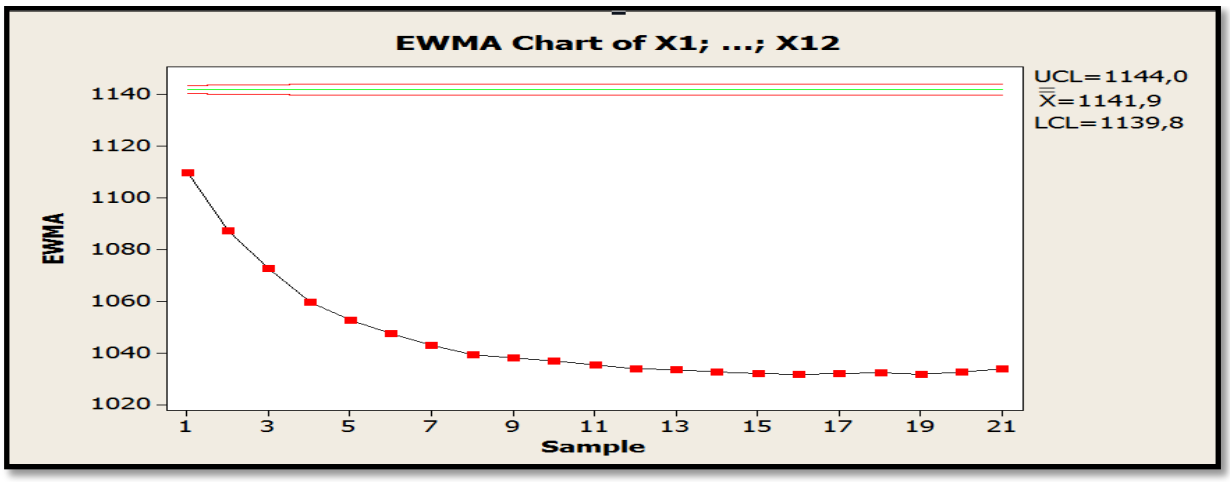
بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21696,4}{19} = 1141,92 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{352}{19} = 18,53 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 18,53/03,258 = 05,69$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 كما يلي:

الشكل رقم (04-49):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25

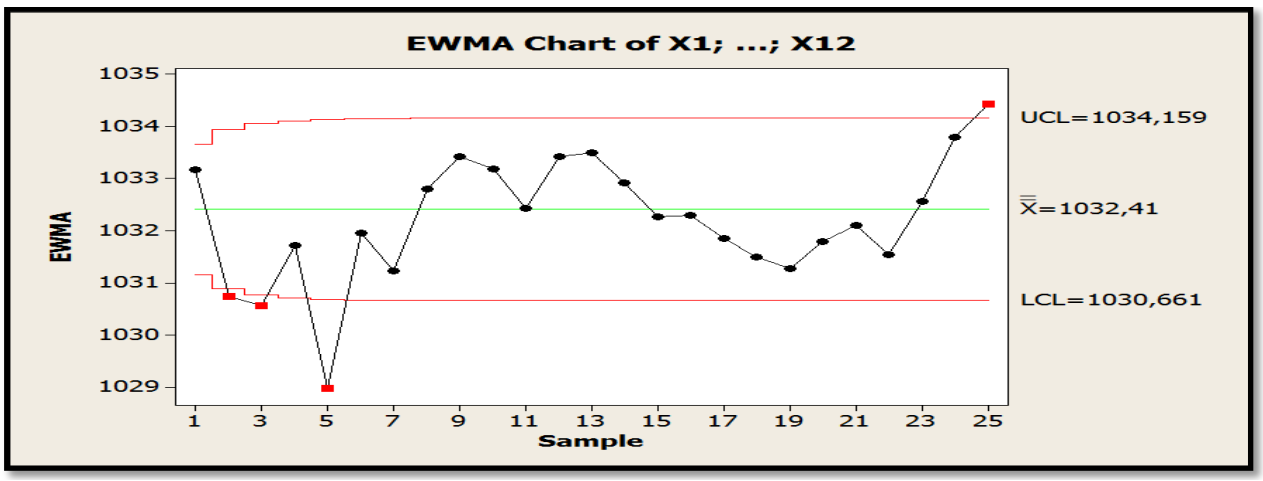


المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-49) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى تقع خارج حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا.

2-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{S}/C_4$:حدود الرقابة هي

الشكل (04-50):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-50) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط الإنحرافات المعيارية تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و03 و05 و25 التي وقعتا خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا ،من

مخطط السيطرة السابق نجد أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و03 و05 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
02	1025,08	1,67649
03	1030,17	4,13045
05	1022,58	2,67848
25	1035,92	2,50303

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–38): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

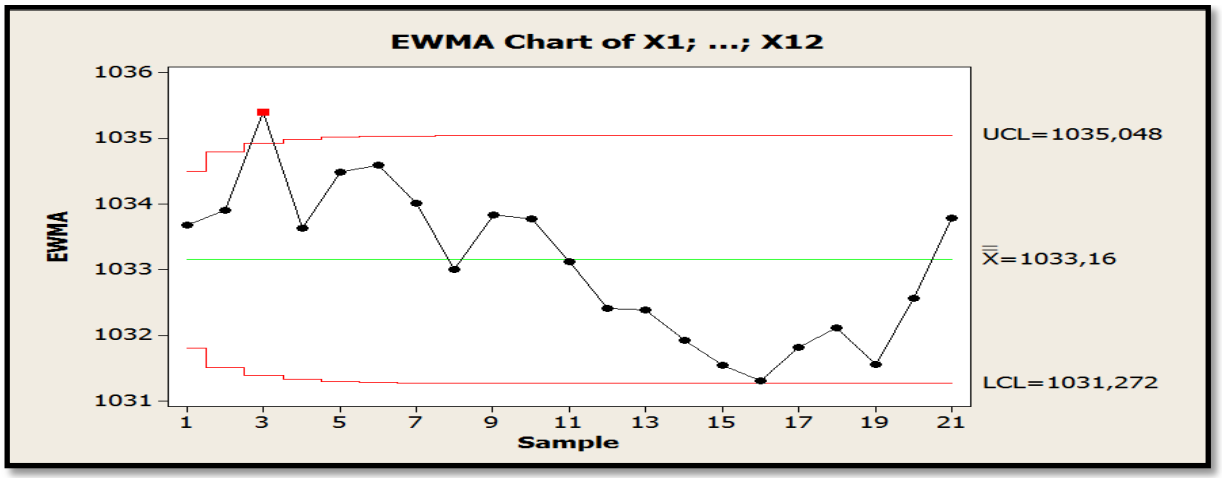
بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد و متوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21696,4}{21} = 1033,16 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{106,554}{21} = 05,074 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 05,074/0,9776 = 05,19$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 كما يلي:

الشكل رقم (04-51):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من (الشكل رقم(04-51))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	**1038,92**	**2,02073**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 20 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–39): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

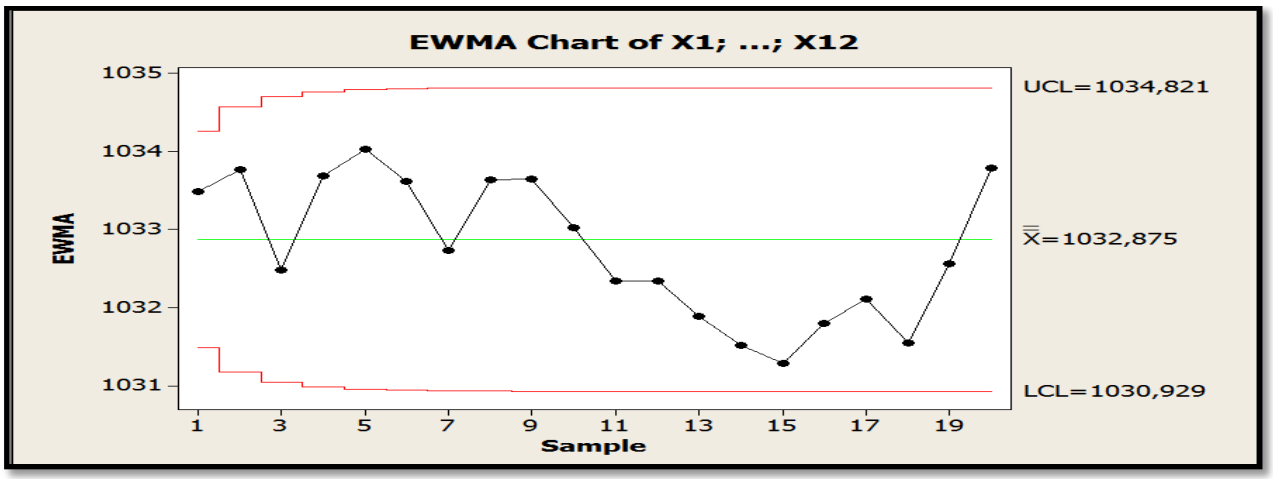
بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد ومتوسط الإنحراف المعياري كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{20657,5}{20} = 1032,875 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{104,533}{20} = 05,23 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري المقدر كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 05,23/0,9776 = 05,35$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل (04-52):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,3)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد إستبعاد العينة رقم 03



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: من الشكل رقم(04-52) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

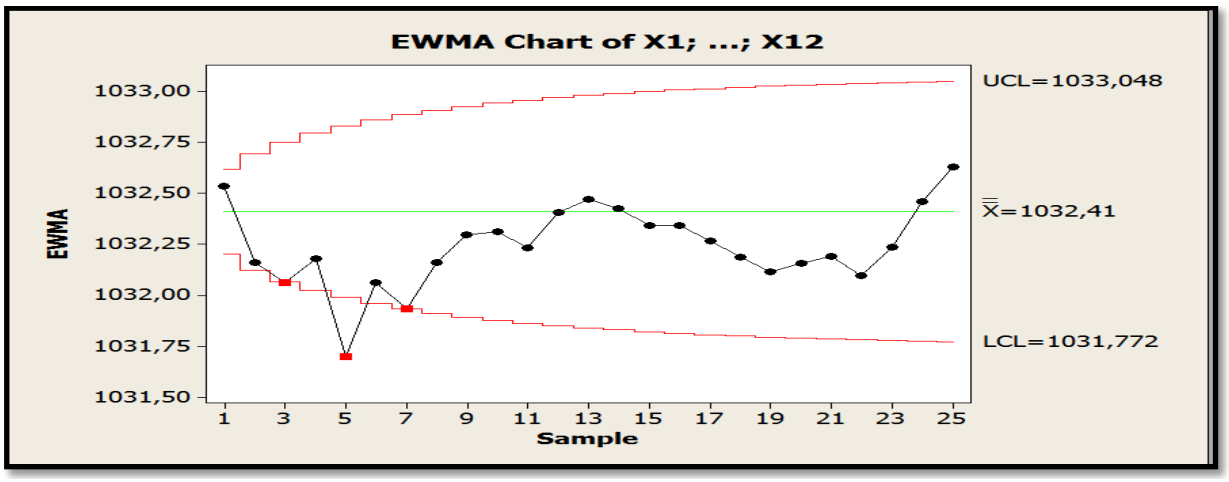
المطلب الثاني:خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري:

في هذه الحالة سوف نستخرج خريطة المراقبة بتحديد قيمة ثابت الترجيح للقيم $(\lambda = 0.05, \lambda = 0.25)$ لمعرفة هل الخريطة مستقرة إحصائيا أم لا.

أولا: في حالة قيمة ثابت الترجيح $(\lambda = 0,05)$: في هذه الحالة نستخرج حدود الرقابة باستخدام الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$ والإنحراف المعياري بدلالة متوسط الإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ وبالإستعانة بالبرنامج الإحصائي minitab نتحصل على حدود الرقابة.

1-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$: حدود الرقابة هي

الشكل رقم (04– 53):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : يتبين من (الشكل رقم(04-53))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارجة حدود الرقابة، مم يدل أن العملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق لخريطة المتوسط المتحرك بدلالة متوسط المدى نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 03 و05 و07 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	**1030,17**	**17**
05	**1022,58**	**07**
07	**1029,50**	**09**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–40): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 و07

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	12301	6	1025,08
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

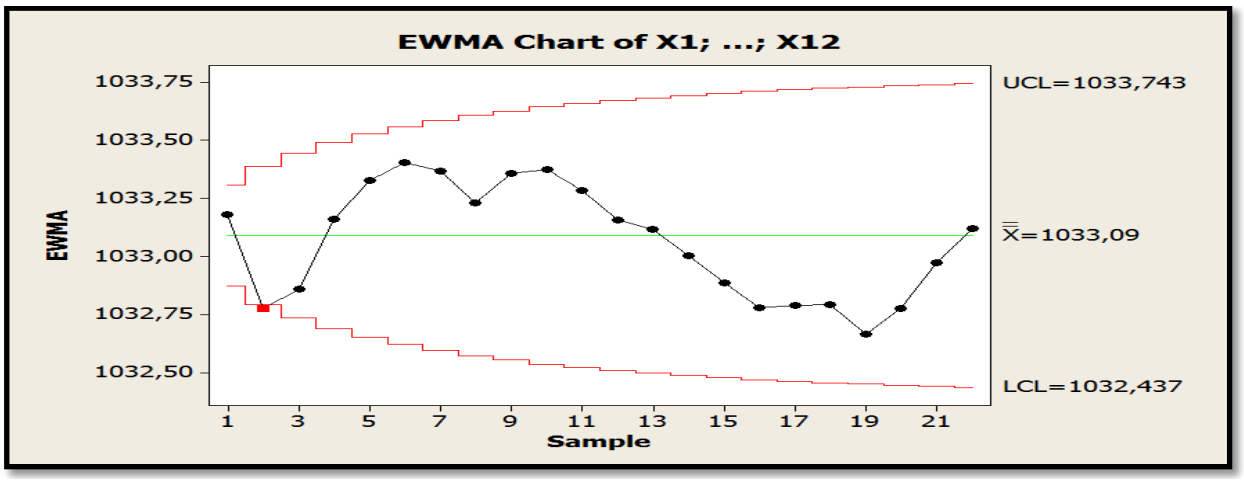
بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 و07 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22727,9}{22} = 1033,09 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{357}{22} = 16,23 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 16,23/03,258 = 04,98$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 و07 كما يلي:

الشكل رقم (04-54):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم 03 و05 و07



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-54) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 02 و التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق لخريطة نجد المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 02 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	**1025,08**	**06**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-41): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 02

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	12467	6	1038,92
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	12438	24	1036,50
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	12418	21	1034,83
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	12392	30	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

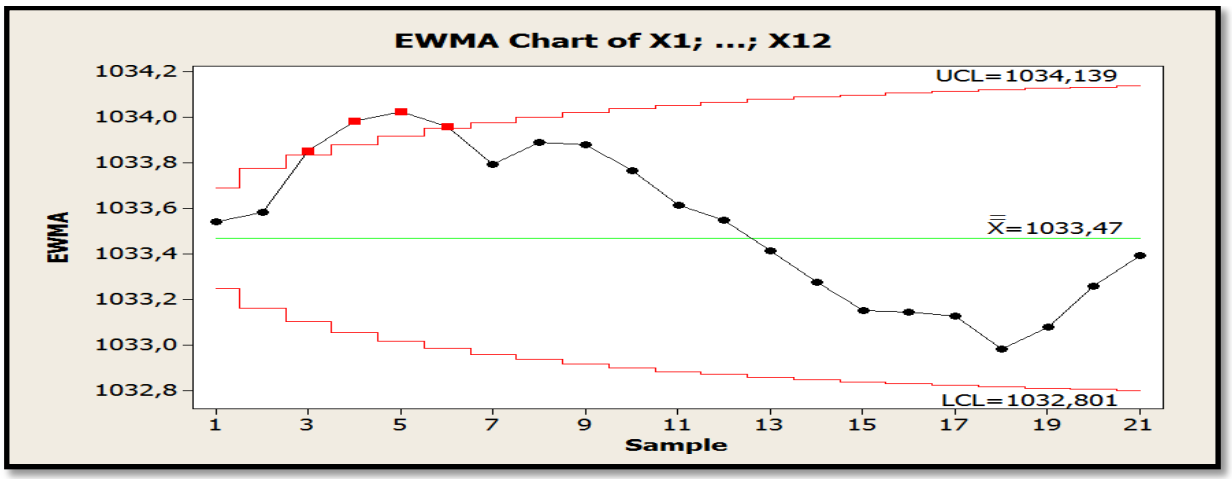
بعد استبعاد العينة رقم 02 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21702,8}{21} = 1033,47 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{351}{21} = 16,71 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 16,71/03,258 = 05,13$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 02 كما يلي:

الشكل رقم (04-55):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينة رقم 02



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: يتبين من الشكل رقم(04-55)خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقاط خارجة حدود الرقابة، مم يدل أن العملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم03 و04 و05 و06 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1038,92	06
04	1036,50	24
05	1034,83	21
06	1032,67	30

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\overline{\overline{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\overline{R}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 17 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-42): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	SUM	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	12419	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	12413	11	1034,42
3	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	12368	19	1030,67
4	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	12429	17	1035,75
5	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	12404	15	1033,67
6	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	12379	10	1031,58
7	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	12369	23	1030,75
8	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12388	12	1032,33
9	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	12370	24	1030,83
10	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	12368	20	1030,67
11	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	12369	25	1030,75
12	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	12396	13	1033,00
13	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	12394	11	1032,83
14	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	12363	19	1030,25
15	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	12419	14	1034,92
16	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	12440	9	1036,67
17	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	12431	8	1035,92

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

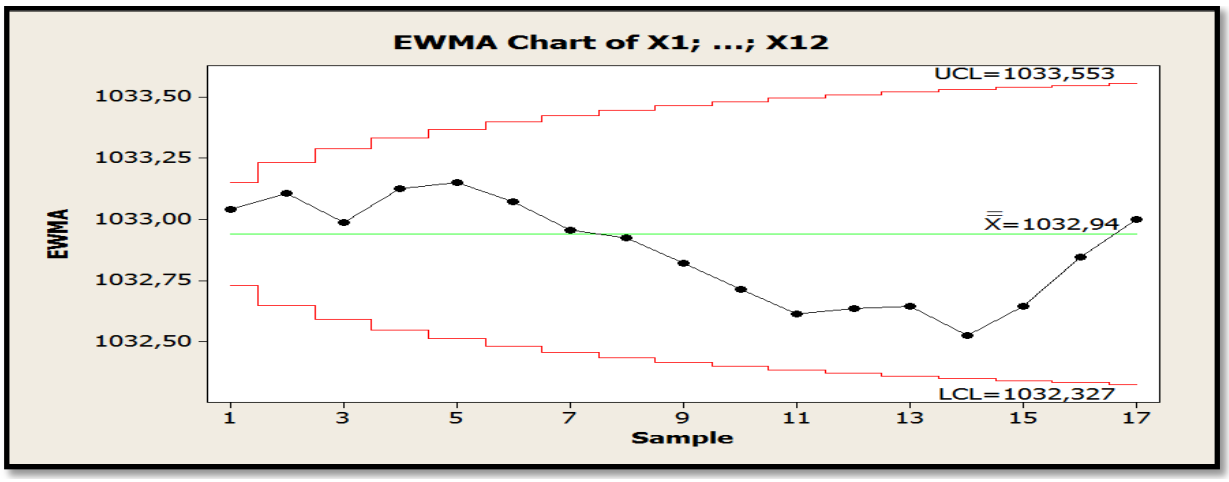
بعد استبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{17559,9}{17} = 1032,94 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{270}{17} = 15,88 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 16,71 / 03,258 = 04,87$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06 كما يلي:

الشكل رقم (04-56):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$ بعد إستبعاد العينات رقم03 و04 و05 و06

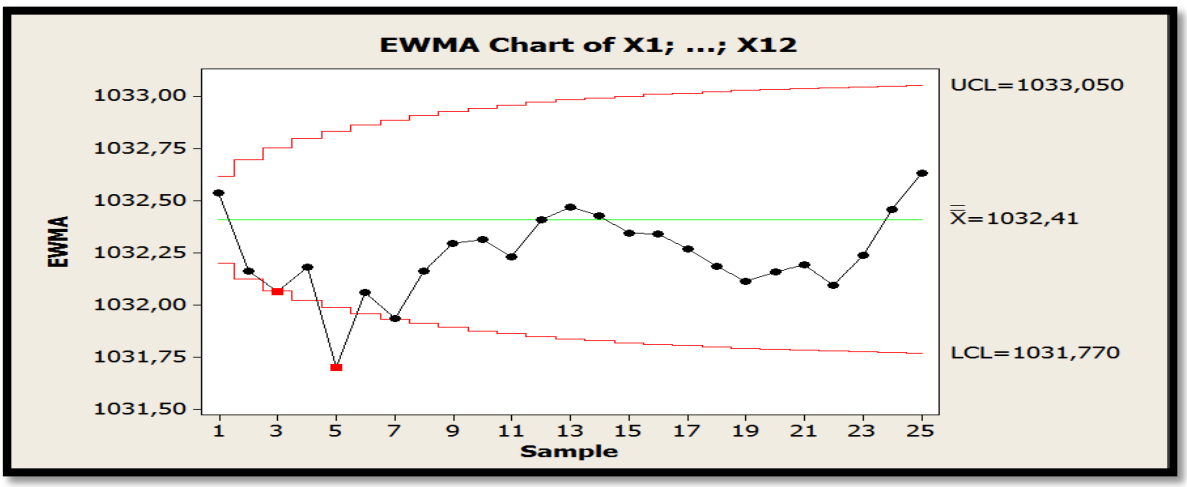


المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : من الشكل رقم(04-56) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

2-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \overline{S}/C_4$: حدود الرقابة هي

الشكل رقم (04-57):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير: من الشكل رقم(04-57) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط الانحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 03 و05 التي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 03 و05 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	**1030,17**	**4,13045**
05	**1022,58**	**2,67848**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 23 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-43): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم 03 و05

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1026	1026	1028	1024	1025	1026	1025	1023	1025	1022	1024	1027	1025,08	1,67649
3	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
4	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
5	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
6	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
7	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
8	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
9	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
10	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
11	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
12	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
13	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
14	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
15	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
16	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
17	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
18	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
19	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
20	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
21	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
22	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
23	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

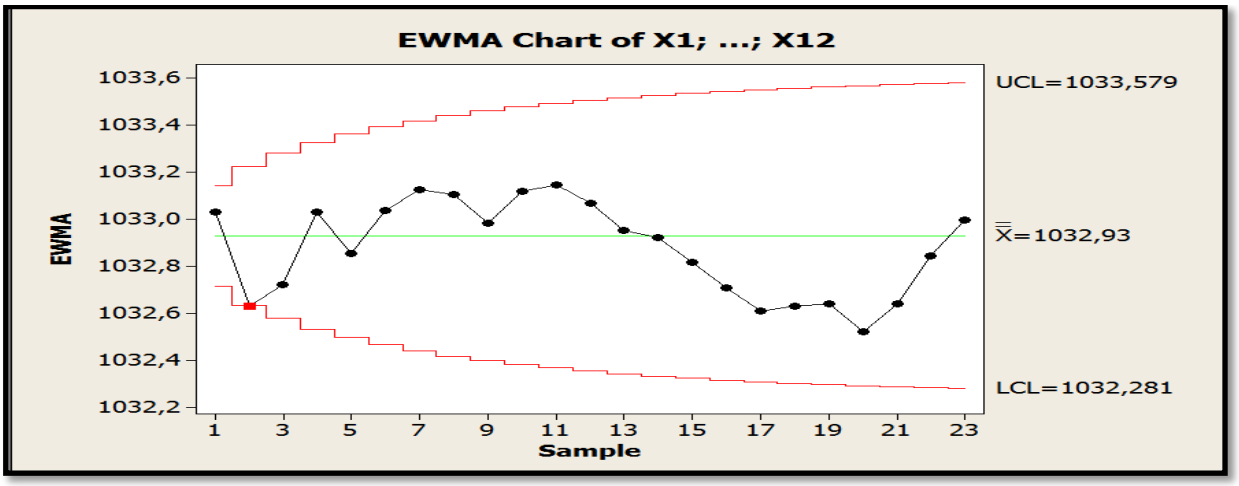
بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{23757,4}{23} = 1032,93 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{110,733}{23} = 04,814 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,817/0,9776 = 04,92$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 03 و05 كما يلي:

الشكل رقم (04-58):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{S}/C_4$ بعد استبعاد العينات رقم 03 و05



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :يتبين من (الشكل رقم(04-58))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، وعليه من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسط الخارج عن السيطرة تتمثل في العينة 02 وتحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
02	1025,08	1,67649

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04–44): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 02

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
22	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينة رقم 02 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

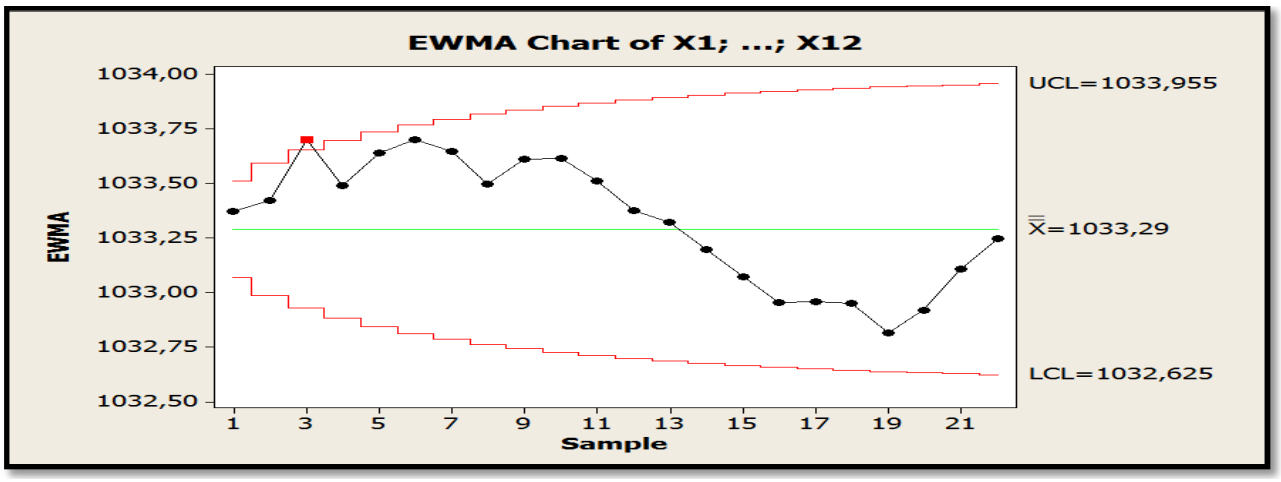
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{22732,3}{22} = 1033,29 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{109,057}{22} = 04,96 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي:

$$\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 04,96/0,9776 = 05,07$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 02 كما يلي:

الشكل رقم (04-59):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم 02



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-59) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم 03 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	**1038,92**	**2,02073**

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\bar{\bar{X}}_{new})$ ومتوسط مدى جديد $(\bar{S}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 22 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-45): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462
21	1032	1035	1036	1038	1032	1035	1039	1035	1036	1040	1035	1038	1035,92	2,50303

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

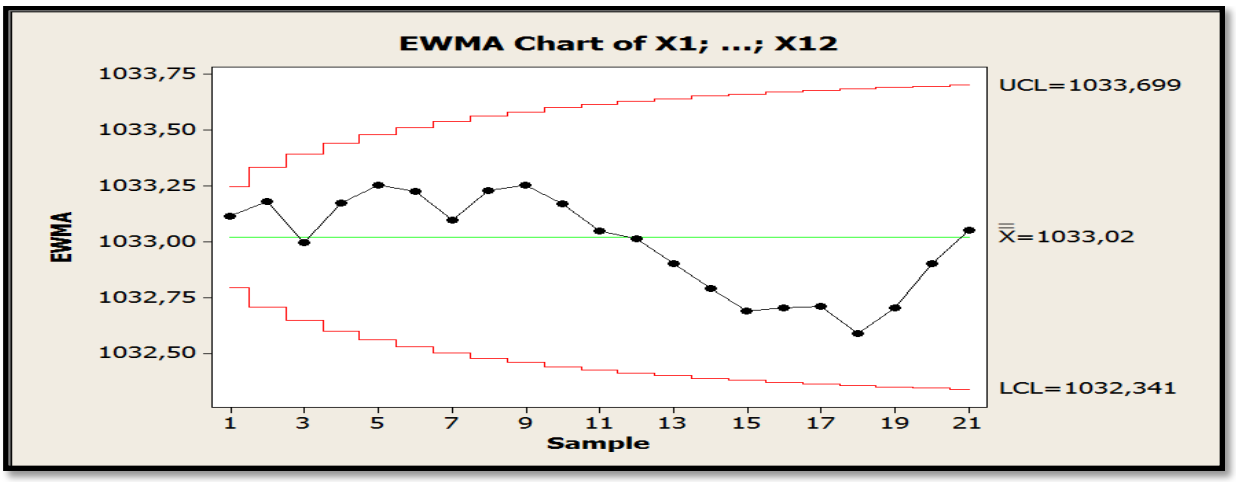
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21693,4}{21} = 1033,02 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{107,036}{21} = 05,097 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي:

$$\sigma = \overline{S} / C_4 \Rightarrow \sigma = 05,097 / 0,9776 = 05,21$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل رقم (04-60):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,05)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم 03



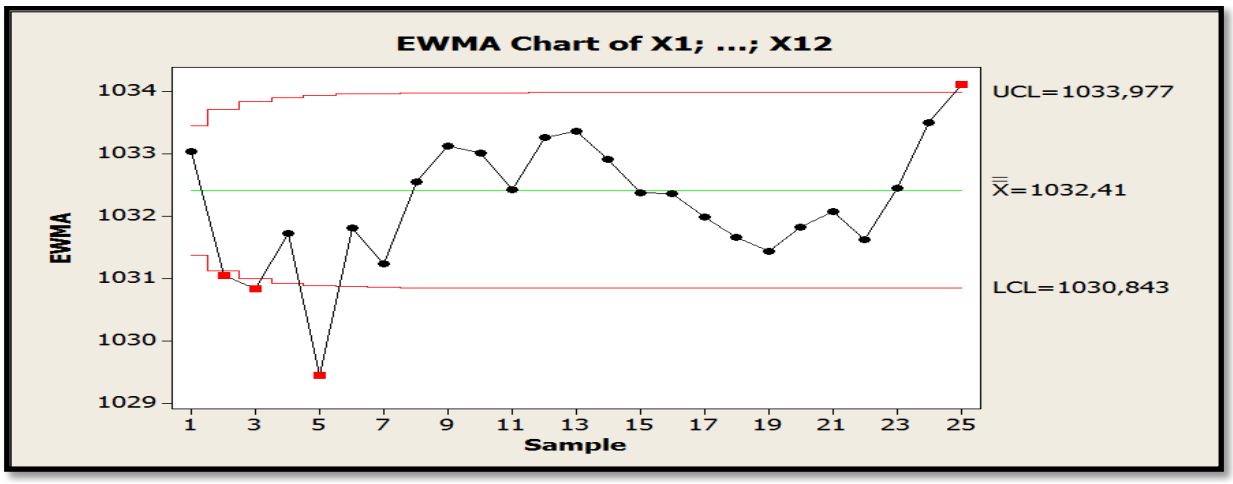
المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : من الشكل رقم(04-60) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا ، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، دون تناسي العينات التي كانت تقع خارج الحدين والرجوع إلى السجلات والبحث عن الأيام التي وجدت فيها اختلالات ومعالجة أسباب الخروج عن السيطرة.

ثانيا:في حالة قيمة ثابت الترجيح $(\lambda = 0.25)$: في هذه الحالة نستخرج حدود الرقابة باستخدام الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$ والإنحراف المعياري بدلالة متوسط الإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ وبالإستعانة بالبرنامج الإحصائي minitab نتحصل على حدود الرقابة.

1-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{R}/d_2$: حدود الرقابة هي

الشكل رقم (04-61):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-61) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و03 و05 و25 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و03 و05 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
02	1025,08	06
03	1030,17	17
05	1022,58	07
25	1035,92	08

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-46): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	11	1034,42
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	6	1038,92
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	9	1029,50
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	24	1036,50
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	21	1034,83
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	30	1032,67
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	19	1030,67
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	17	1035,75
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	15	1033,67
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	10	1031,58
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	23	1030,75
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12	1032,33
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	24	1030,83
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	20	1030,67
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	25	1030,75
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	13	1033,00
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	11	1032,83
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	19	1030,25
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	14	1034,92
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	9	1036,67

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

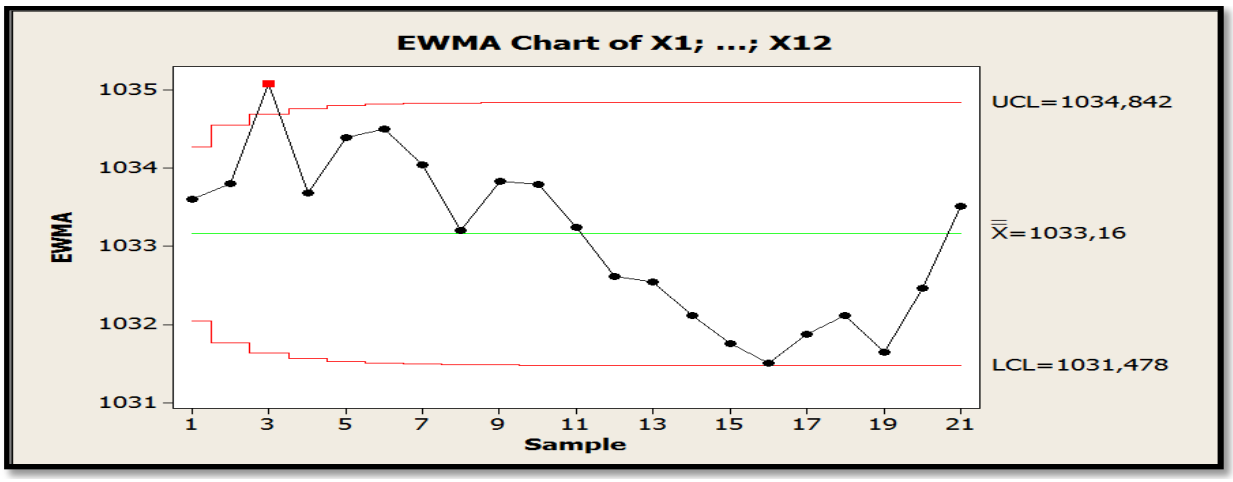
$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21696,4}{21} = 1033,16 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{352}{21} = 16,76 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي:

$$\sigma = \overline{R} / d_2 \Rightarrow \sigma = 16,76 / 03,258 = 05,14$$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 كما يلي:

الشكل رقم (04-62) خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير:يتبين من (الشكل رقم(04-62))خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالانحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى أن هناك نقطة خارجة حدود الرقابة، فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسط الخارج عن السيطرة تتمثل في العينة رقم 03 والتي تحمل التسلسلات:

العينة	المتوسط الحسابي	المدى
03	1038,92	06

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{R}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 20 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-47): قيم المتوسط الحسابي والمدى بعد استبعاد العينة رقم 03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	RANGE	X-BAR
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	20	1034,92
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	11	1034,42
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	9	1029,50
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	24	1036,50
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	21	1034,83
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	30	1032,67
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	19	1030,67
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	17	1035,75
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	15	1033,67
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	10	1031,58
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	23	1030,75
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	12	1032,33
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	24	1030,83
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	20	1030,67
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	25	1030,75
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	13	1033,00
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	11	1032,83
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	19	1030,25
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	14	1034,92
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	9	1036,67

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

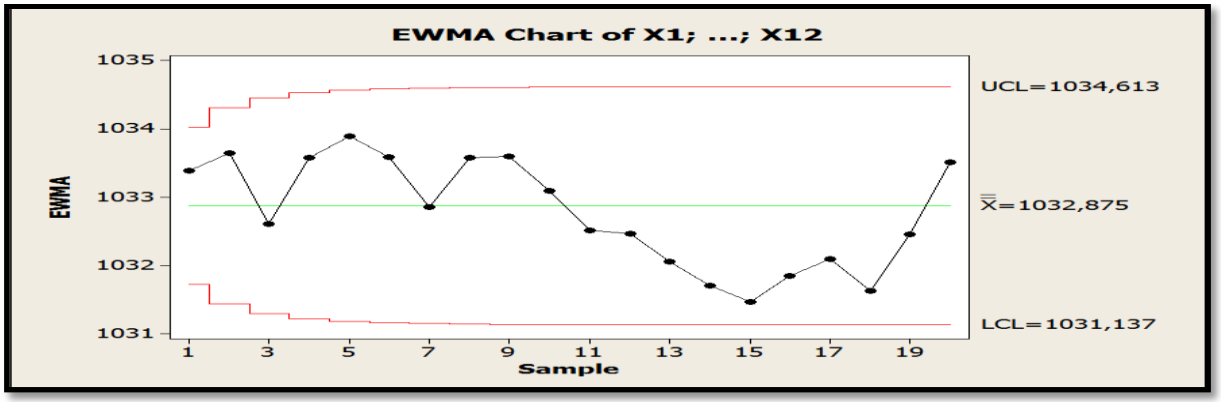
بعد استبعاد العينة رقم 03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{20657,5}{20} = 1032,875 \\ \overline{R}_{new} = \dfrac{346}{20} = 17,30 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{R}/d_2 \Rightarrow \sigma = 17,30/03,258 = 05,31$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم 03 كما يلي:

الشكل (04-63):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \overline{R}/d_2$

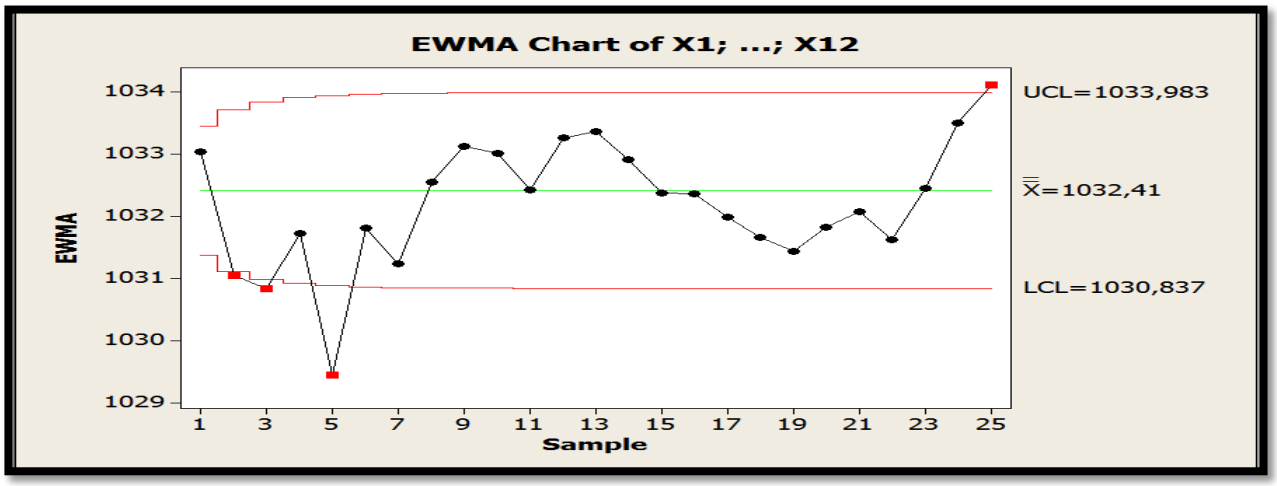


المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-63) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط المدى تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي، وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا، ويمكن اعتماد حدود الرقابة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات.

2-باستخدام تقدير الإنحراف المعياري بدلالة متوسط المدى $\sigma = \bar{S}/C_4$: حدود الرقابة هي

الشكل (04-64):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ **والمقدرة بالإنحراف المعياري** $\sigma = \bar{S}/C_4$



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-64) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينات رقم 02 و03 و05 و25 التي وقعت خارج حدي السيطرة، وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، من مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسطات الخارجة عن السيطرة تتمثل في العينات رقم 02 و03 و05 و25 والتي تحمل التسلسلات التالية:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
02	1025,08	1,67649
03	1030,17	4,13045
05	1022,58	2,67848
25	1035,92	2,50303

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $\left(\overline{\overline{X}}_{new}\right)$ ومتوسط مدى جديد $\left(\overline{S}_{new}\right)$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات والمدى للعينات 21 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-48): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1042	1041	1037	1041	1037	1039	1040	1038	1037	1038	1036	1041	1038,92	2,02073
4	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
5	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
6	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
7	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
8	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
9	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
10	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
11	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
12	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
13	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
14	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
15	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
16	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
17	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
18	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
19	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
20	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
21	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462

المصدر: من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

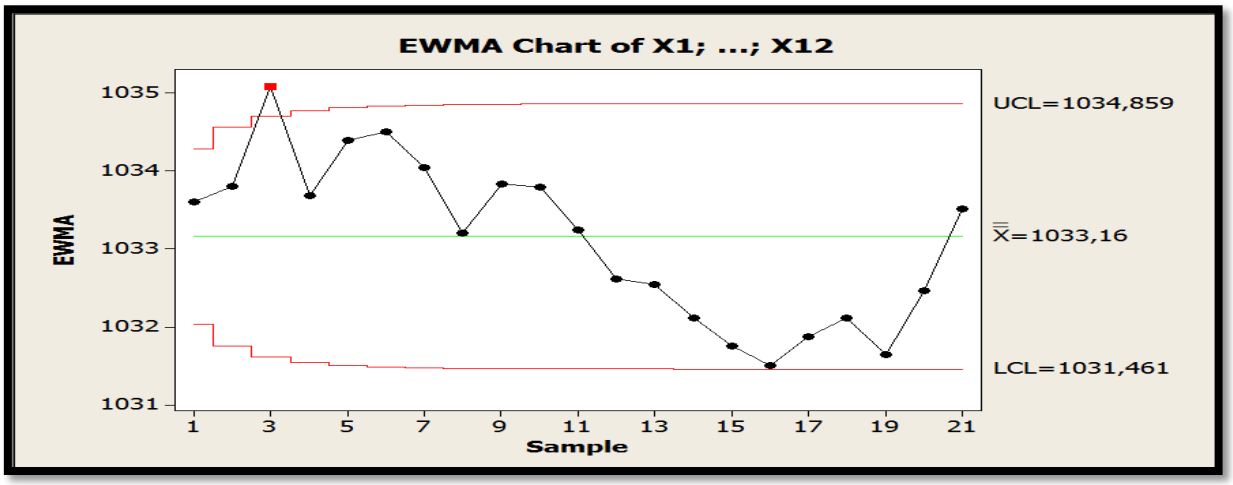
بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{21696,4}{21} = 1033,16 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{106,554}{21} = 05,074 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 05,074/0,9776 = 05,19$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25 كما يلي:

الشكل رقم (04-65):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينات رقم 02 و03 و05 و25



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير :من الشكل رقم(04-65) أن جميع النقاط المتعلقة بخريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري وبالإنحراف المعياري المقدر بمتوسط الإنحراف المعياري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي ماعدا العينة رقم03 التي وقعت خارج حدي السيطرة ،وعليه فالعملية غير مستقرة إحصائيا، ومن مخطط السيطرة السابق نلاحظ أن المتوسط الخارج عن السيطرة تتمثل في العينة رقم03 والتي تحمل التسلسل التالي:

العينة	المتوسط الحسابي	الإنحراف المعياري
03	1038,92	2,02073

باستبعاد هذه العينات التي هي خارج حدي السيطرة سيكون لدينا متوسط عام جديد $(\bar{\bar{X}}_{new})$ ومتوسط إنحراف معياري جديد $(\bar{S}_{new})$ ويوضح الجدول التالي قيم المتوسطات و الإنحراف المعياري للعينات 20 المتبقية كالتالي

الجدول رقم (04-49): قيم المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري بعد استبعاد العينة رقم03

↓	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X-BAR	STDEV
1	1025	1025	1037	1044	1024	1040	1037	1037	1037	1036	1040	1037	1034,92	6,55686
2	1028	1031	1034	1036	1037	1035	1031	1035	1039	1033	1035	1039	1034,42	3,28795
3	1032	1030	1030	1027	1025	1029	1034	1030	1027	1030	1030	1030	1029,50	2,35488
4	1027	1038	1030	1033	1031	1047	1034	1051	1036	1037	1031	1043	1036,50	7,24255
5	1028	1036	1032	1045	1033	1032	1031	1029	1034	1038	1031	1049	1034,83	6,36515
6	1048	1025	1030	1038	1047	1034	1028	1018	1027	1034	1037	1026	1032,67	8,89671
7	1026	1037	1022	1030	1034	1039	1028	1031	1037	1025	1039	1020	1030,67	6,61037
8	1035	1037	1036	1046	1037	1033	1036	1032	1039	1031	1038	1029	1035,75	4,41331
9	1031	1044	1036	1029	1034	1034	1032	1029	1033	1039	1029	1034	1033,67	4,43813
10	1032	1034	1031	1032	1037	1027	1029	1035	1030	1030	1029	1033	1031,58	2,84312
11	1030	1033	1031	1038	1042	1022	1045	1027	1026	1022	1026	1027	1030,75	7,47268
12	1025	1029	1037	1035	1033	1035	1031	1029	1033	1034	1035	1032	1032,33	3,36650
13	1034	1022	1020	1035	1044	1037	1030	1024	1032	1023	1040	1029	1030,83	7,57788
14	1022	1033	1027	1034	1036	1027	1038	1025	1042	1027	1031	1026	1030,67	6,00505
15	1039	1030	1033	1022	1020	1037	1022	1029	1024	1045	1040	1028	1030,75	8,12544
16	1033	1032	1035	1037	1037	1032	1037	1033	1030	1033	1024	1033	1033,00	3,61814
17	1028	1032	1032	1032	1037	1039	1035	1033	1032	1034	1031	1029	1032,83	3,09936
18	1040	1034	1035	1033	1028	1030	1026	1021	1032	1031	1029	1024	1030,25	5,15443
19	1033	1037	1037	1040	1027	1028	1036	1040	1032	1037	1031	1041	1034,92	4,67991
20	1038	1032	1036	1041	1038	1035	1037	1039	1037	1034	1035	1038	1036,67	2,42462

المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

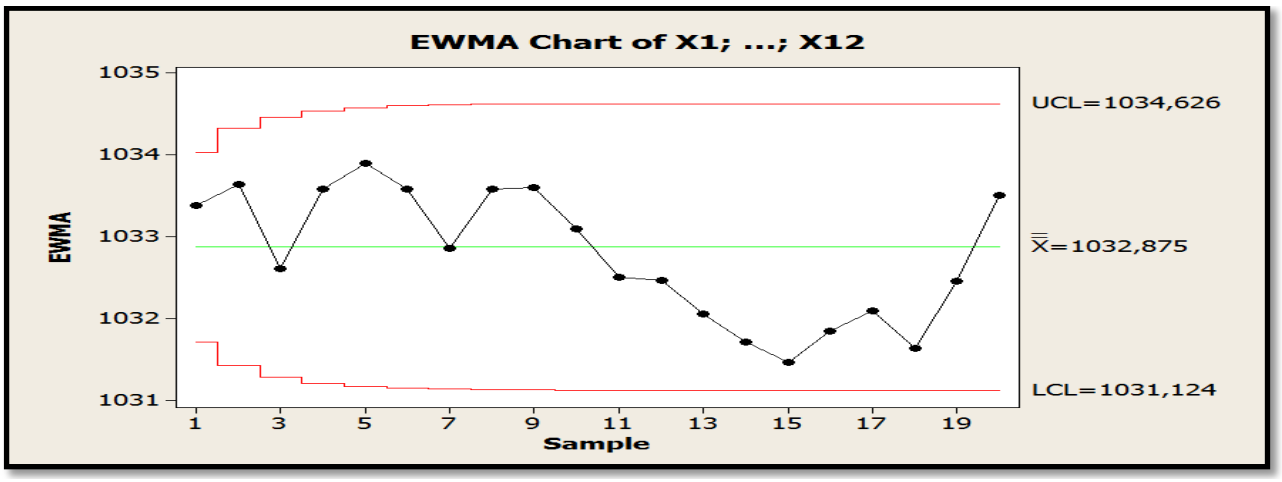
بعد استبعاد العينة رقم03 يعاد حساب المتوسط العام الجديد والمدى العام الجديد كمايلي:

$$\begin{cases} \overline{\overline{X}}_{new} = \dfrac{20657,5}{20} = 1032,875 \\ \overline{S}_{new} = \dfrac{104,533}{20} = 05,23 \end{cases}$$

بعد ذلك نعيد حساب الإنحراف المعياري كالتالي: $\sigma = \overline{S}/C_4 \Rightarrow \sigma = 05,23/0,9776 = 05,35$

وتكون خريطة المراقبة الجديدة بعد استبعاد العينة رقم03 كما يلي:

الشكل رقم (04-66):خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية بثابت ترجيح $(\lambda = 0,25)$ والمقدرة بالإنحراف المعياري $\sigma = \bar{S}/C_4$ بعد استبعاد العينة رقم03



المصدر:من إعداد الباحث باستخدام مخرجات برنامج MINITAB

التفسير : من الشكل رقم (04-66) إن جميع النقاط باستخدام خريطة المتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتوجمري تقع داخل حدي المراقبة العلوي والسفلي وعليه فالعملية مستقرة إحصائيا، ويمكن اعتماد حدي الرقابة لهذه الخريطة في الأجل الطويل لمراقبة العملية في المستقبل باستخدام طريقة واحدة لجمع البيانات وحجم المجموعات الجزئية مع مراعاة مراجعة حدود المراقبة في حالة حدوث تغيير في القياسات، ومراجعة السجلات لتدارك أسباب الجودة المفقودة في أيام أخذ العينات الخارجة عن السيطرة.

خاتمة الفصل:

من خلال هذا الفصل قمنا بالتعريف بالمؤسسة التي تمت فيها الدراسة التطبيقية والتعرف على مختلف مصالحها ومديريتها وهيكلها التنظيمي بصفة عامة، كما قمنا بتطبيق مخططات السيطرة التقليدية للمتغيرات المتمثلة في مخططات شوهارت (مخطط الوسط الحسابي بدلالة كل من المدى، الانحراف المعياري والانحراف المعياري المشترك) وتفسير النتائج المتوصل إليها من هذه المخططات ، ومن ثم تطبيق المخططات الحديثة والتي جاءت بعد نقد الخرائط التقليدية ونتيجة إجتهاد العلماء لإيجاد حلول نقاط الإنتقاد، حيث يعد الرسم البياني للسيطرة في المتوسط المتحرك واضحًا وفعالًا لتخفيف التقلبات قصيرة المدى وتسليط الضوء على الاتجاهات أو الدورات طويلة المدى في العملية من خلال حساب متوسط عدد ثابت من الملاحظات السابقة، يوفر مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك MA رؤية أوضح لسلوك العملية مع مرور الوقت، وقد يكون أقل استجابة للتغيرات المفاجئة أو التحولات الصغيرة في العملية.

في حين يوفر مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا EWMA حساسية عالية للتحولات الصغيرة، مما يضمن الكشف والتدخل في الوقت المناسب. ومن خلال الاستفادة من نقاط القوة في مخططات السيطرة هذه، يمكن للمؤسسات تحقيق سيطرة أكبر على عملياتها، مما يؤدي إلى تحسين الجودة والأداء.

خاتمة

خاتمة :

عالجت هذه الدراسة بشقيها النظري والتطبيقي أحد المواضيع المهمة ضمن إدارة الأعمال وخاصة في إدارة الجودة الشاملة، ومن خلال دراستنا للموضوع الذي يهدف إلى كيفية ضبط الجودة في معامل إنتاج منتجات غذائية باستخدام مخططات الدراسة، كم استعنا بدراسة ميدانية لمليبنة سيدي خالد و تطبيق مخططات السيطرة على منتجاتها، وفي الأخير توصلنا إلى نتائج على أساسها سوف يتم بالخروج بمجموعة من التوصيات

ولقد توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج والتي تمثل في نفس الوقت إجابة عن الإشكالية المطروحة، نوجزها فيمايلي:

النتائج المتعلقة بالجانب النظري:

من أهم النتائج التي تم التوصل إليهافي الجانب النظري من هذه الدراسة ما يلي:

– تعد إدارة الجودة الفعالة مجموعة واسعة من الاستراتيجيات والأدوات والمنهجيات التي تهدف إلى ضمان أن المنتجات والخدمات تلبي أو تتجاوز توقعات العملاء والمتطلبات التنظيمية

– تؤدي إدارة الجودة الفعالة إلى زيادة رضا العملاء، وتقليل تكاليف التشغيل، وتحقيق ميزة تنافسية مستدامة

– تلعب الأدوات الإحصائية دورًا محوريًا في مراقبة وتحسين جودة المنتجات الغذائية، مما يعزز الكفاءة ويقلل من التباين والعيوب في العمليات الإنتاجية

– تلتزم الشركات الغذائية بالمعايير المحلية والدولية للجودة والسلامة الغذائية، مثل نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة (HACCP) ومعايير الأيزو 22000

– يساعد استخدام الأدوات الإحصائية ومخططات السيطرة، مثل المتوسط المتحرك (MA) والمتوسط المتحرك المرجح بشكل كبير (EWMA)، لرصد ومراقبة تغيرات العملية والحفاظ على استقرار العملية وتحديد مجالات التحسين.

– ضرورة الإطلاع على الوسائل والأدوات الإحصائية في ضبط الجودة نظرا لما تكتسيه من أهمية وإدخالها في مناهج تحسين الجودة

– تعتبر خرائط المراقبة أداة دقيقة لمراقبة جودة المنتجات الصناعية وحتى الغذائية منها.

– لا يستخدم مراقبي الجودة في المليبنة مخططات السيطرة.

– من فوائد مخططات السيطرة أنها تساعد مراقب الجودة على إيجاد أسباب وجود المعيبات وأوقات حدوثها، ومن الضروري تكوين مراقبي الجودة لتعلم إستخدام مخططات السيطرة في معامل الإنتاج.

– لا يعتبر إنتاج ملبنة سيدي خالد بتيارت مطابق للمواصفات التي تضعها المؤسسة من ناحية الضبط الدائم لوزن العلبة الواحدة وهذا نظرا للحجم الهائل المنتج يوميا.

– لا يعتبر إنتاج ملبنة سيدي خالد بتيارت خاضع للعشوائية في عملية الإنتاج.

النتائج المتعلقة بالجانب التطبيقي:

من خلال الدراسة الميدانية التي تم إجراؤها في ملبنة سيدي خالد بتيارت ولمدة 25 يوم، وبعد استخدام مخططات السيطرة للوسط الحسابي بدلالة المدى ومخطط السيطرة بدلالة الإنحراف المعياري والإنحراف المعياري المشترك كمخططات تقليدية وتعرف بمخططات شوهارت ومن ثم تم استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك والمتوسط المتحرك المرجح أسيا التي تعتبر حديثة وجاءت لمعالجة النقد الموجه للمخططات التقليدية لكونها عديمة الذاكرة عكس الحديثة التي تعتمد على القيم الحالية والقيم السابقة لها، وتم التوصل إلى النتائج التالية:

أولا: عند استخدام مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة المدى:

قبل تحليل مخططات السيطرة للوسط الحسابي بدلالة المدى يجب تحليل مخططات السيطرة للمدى وبعد استقرارها يصبح بالإمكان تحليل مخططات المتوسط الحسابي وعند استخدام هذا النوع من المخططات تم التوصل إلى النتائج التالية:

– من مخطط السيطرة للمدى وجدنا العينة رقم 10 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت جميع النقاط بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة.

– من مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة المدى وجدنا كل من العينات 02 و05 و06 و24 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت جميع النقاط بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة.

ثانيا: عند استخدام مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري:

– من مخطط السيطرة للانحراف المعياري وجدنا العينات رقم 10 و19 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 08 و14 و 16 ومن ثم 07 و12 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– من مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة االانحراف المعياري وجدنا كل من العينات 02 و05 و06 و24 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت جميع النقاط بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

ثالثا: عند استخدام مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة الانحراف المعياري المشترك:

– من مخطط السيطرة للانحراف المعياري المشترك وجدنا العينات رقم 02 و10 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– من مخطط السيطرة للوسط الحسابي بدلالة االانحراف المعياري المشترك وجدنا كل من العينات 02 و05 و06 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت جميع النقاط بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

رابعا: عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 03 و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 04 و05 و08 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 03 و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات 04 و05 و08 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 04 و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 05 و09 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 03 و07 و خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 04 و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات 05 و09 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 03 و07 و خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 05 و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 05 و06 و10 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينة 03 و خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك بطول الفترة w= 05 و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات 05 و06 و10 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينة 03 و خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

خامسا : عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب فارنم

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,1)$ و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 03 و05 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 02 و03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,1)$ و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات 03 و05 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 02 و03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,2)$ و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 02 و03 و05 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 03 و16 و19 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,2)$ و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات و03 و05 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 02 ومن ثم 03 و16 و19 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,3)$ و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات 02 و03 و05 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات كلها خارج حدي السيطرة وعليه العملية غير مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخططات السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا حسب فارنم $(\lambda = 0,3)$ و $\sigma = \overline{S}/C_4$ وجدنا العينات 02 و03 و05 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينة 03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

سادسا: عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري.

– عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري $(\lambda = 0,05)$ و $\sigma = \overline{R}/d_2$ وجدنا العينات و03 و05 و07 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة

أصبحت العينات 02 ومن ثم 03 و04 و05 و06 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري $(\lambda = 0,05)$ و $\sigma = \bar{S}/C_4$ وجدنا العينات و03 و05 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات 02 ومن ثم 03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري $(\lambda = 0,25)$و $\sigma = \bar{R}/d_2$ وجدنا العينات 02 و03 و05 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينة 03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

– عند استخدام مخطط السيطرة للمتوسط المتحرك المرجح أسيا للمجموعات الجزئية حسب مونتجومري $(\lambda = 0,25)$ و $\sigma = \bar{S}/C_4$ وجدنا العينات 02 و03 و05 و25 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينة 03 خارج حدي السيطرة وبعد استبعادها وإعادة الدراسة أصبحت العينات بين حدي السيطرة وعليه العملية مستقرة إحصائيا.

إقتراحات وتوصيات:

– ضرورة الاستعانة بمخططات السيطرة باستمرار للأهمية التي تلعبها في الكشف عن مواطن الخلل والانحرافات في الإنتاج.

– استخدام الانواع الاخرى لمخططات السيطرة كخرائط المدى المتحرك وخريطة المشاهدات الفردية بالإضافة لخريطة الجمع التراكمي للدراسة على الأجل الطويل ومخططات الصفات.

– وجب تدعيم مخططات السيطرة بنماذج قياس تكاليف الجودة قبل وبعد التصليحات،ليتضح دور الجودة وأهميتها في تخفيض تكاليف الجودة و بالتالي تخفيض تكاليف الإنتاج.

– تكوين العاملين ومسؤولي قسم الجودة للاستخدام مخططات السيطرة بأنواعها وتحليلها لإيجاد الإنحرافات في العملية الإنتاجية وتصليح مواطن الخلل.

– إدراج مخططات السيطرة في مقررات والبرامج الدراسية نظرا للأهمية لهذه الأدات في المنظومة ككل.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

1- الكتب:

1- اسماعيل القزاز ، ضبط الجودة النظرية و التطبيق، دار الدجلة ، الطبعة الأولى، عمان- الأردن، 2015،

2- اياد عبد الله شعبان إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، دار زهران للنشر والتوزيع، عمان- الأردن، 2009،

3- بلية لحبيب، إدارة الجودة الشاملة المفهوم-الأساسيات –شروط التطبيق ،الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي القاهرة- مصر، 2019.

4- بهجت عطية راضي وهشام يوسف العربي، إدارة الجودة الشاملة TQM المفهوم والفلسفة والتطبيقات، الطبعة الاولى، شركه روابط للنشر و تقنية المعلومات، القاهرة- مصر 2016

5- جمال طاهر أبو الفتوح حجازي ،إدارة الإنتاج و العمليات مدخل إدارة الجودة الشاملة ،مكتب القاهرة للطباعة و التصوير ،القاهرة- مصر، 2002

6- حسين محمد الحراحشة، إدارة الجودة الشاملة والأداء الوظيفي الطبعة الأولى دار جليس الزمان للنشر والتوزيع عمان- الأردن، 2011

7- حيدر علي المسعودي، إدارة تكاليف الجودة استراتيجيا ،دار اليازوري، عمان- الأردن،

8- خضير كاظم محمود، إدارة الجودة الشاملة، دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان- الأردن 2015

9- الرشيد أحمد سالم خير الله، جودة وسلامة تصنيع الأغذية (أضواء على ادارة الجودة الشاملة والهاسب) الطبعة الأولى المكتبة الوطنية أثناء النشر، الخرطوم، السودان 2014

10- رعد الصرن، إدارة الجودة الشاملة مدخل الوظائف والأدوات، دار رسلان للطباعة والنشر والتوزيع،دمش- سوريا، 2016.

11- سلطان حكمت رشيد وهنار ابراهيم أمين، إدارة الإنتاج و العمليات نظم التصنيع المعاصرة والمتكاملة CIMs ،شركة الأكاديميون للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن،2022،

12- سلمان زيدان، إدارة الجودة الشاملة الفلسفة و مداخل العمل ،الجزء الأول دار المناهج، عمان- الأردن، 2018.

13- سوزان صالح دروزة، تقييم أثر التعلم التنظيمي على عناصر ثقافة الجودة في منظمات الأعمال في الأردن، أطروحة دكتوراه فلسفة في الإدارة، كلية الأعمال، جامعة عمان العربية، 2011.

14- طارق عبد الرؤوف وإيهاب عيسى المصري، الجودة الشاملة والاعتماد الأكاديمي في التعليم اتجاهات معاصرة، الطبعة الأولى، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة- مصر، 2014،

15- عادل الشبراوي، الدليل العملي لتطبيق إدارة الجودة الشاملة 9000 المقارنة المرجعية، الأولى الشركة العربية للإعلام العلمي شعاع، المملكة العربية السعودية 1995.

16- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي ، الإحصاء للعلوم الإدارية و التطبيقية ، دار الشروق ، الطبعة الأولى،عمان- الأردن، 1997،

17- عبد الحميد عبد المجيد البلداوي وزينب شكري محمود نديم، إدارة الجودة الشاملة المعولية ا(لموثوقية) والتقنيات الحديثة في تطبيقها واستدامتها، دار الشروق إلى النشر والتوزيع، الطبعة الاولى، عمان- الأردن 2007 ،

18- عبد اللطيف مصلح محمد عايض، إدارة الجودة،جامعة العلوم و التكنولوجيا، الطبعة الأولى، صنعاء- اليمن، 2012

19- عبير شرف الدين، إدارة الجودة في المنظمات، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية- مصر، 2019،

20- فتحي حمد يحي العالم، نظام إدارة الجودة الشاملة والمواصفات العالمية، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان ، الأردن، 2011

21- كاثرين فيو، ترجمة وردية واشد، التسويق، مجد المؤسسة الجامعية للنشر والتوزيع، بيروت- لبنان، 2008،

22- كاسر نصر المنصور وسعود محمود مندورة وناصر عقيل كدسة، إدارة العمليات الإنتاجية مدخل استراتيجي، الطبعة الثانية، دار خوارزم العلمية للنشر والتوزيع، جدة- المملكة العربية السعودية، 2011

23- كاسر نصر المنصور، إدارة العملية الإنتاجية الأسس النظرية والطرائق الكمية دار الحامد للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2009

24- مأمون سليمان الدرادكة، إدارة الجودة الشاملة و خدمة العملاء دار الصفاء، عمان- الأردن 2005

25- محفوط أحمد جودة، إدارة الجودة الشاملة مفاهيم و تطبيقات الطبعة الخامسة ، دار وائل للنشر،عمان- الأردن، 2010،

26- محمد أجمد عيشوني،الدليل العملي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، الرياض المملكة العربية السعودية،2010

27- محمد احمد عيشوني، ضبط الجودة الاحصائي باستخدام برامج الميكروسوفت اكسل ومينيتاب، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، جامعة حائل- المملكة العربية السعودية، 2013،

28- محمد توفيق ماضي، إدارة الإنتاج و العمليات (مدخل اتخاذ القرار)،الدار الجامعية الإسكندرية- مصر، 2011

29- محمد جاسم الصميدعي وردينة عثمان يوسف، التسويق الاستراتيجي، الطبعة الاولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان،الأردن، 2011

30- محمد صادق اسماعيل، إدارة الجودة الشاملة في التعليم المجموعة العربية للتدريب والنشر الطبعة الاولى القاهرة- مصر، 2014

31- محمد صيرفي ،إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى ، مؤسسة مورس الدولية للنشر و التوزيع، اسكندرية- مصر 2006

32- محمد عبد الرحمن اسماعيل، الرقابة الاحصائية على العمليات، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر معهد الإدارة العامة، الرياض- المملكة العربية السعودية 2006

33- محمد عبد العال النعيمي وراتب جليل صويص وغالب جليل صويص، إدارة الجودة المعاصرة مقدمة في إدارة الجودة الشاملة الإنتاج و العمليات و الخدمات، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع، عمان- الأردن 2009

34- محمد عوض الترتوري واغادير عرفات حويجان، إدارة الجودة الشاملة في مؤسسات التعليم العالي والمكتبات ومراكز المعلومات، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان- الأردن، 2009،

35- محمد ناصر ويونس عواد، إدارة العمليات، منشورات جامعة دمشق كلية الاقتصاد، دمشق- سوريا 2011-2012.

36- مدحت محمد أبو النصر، إدارة الجودة الشاملة استراتيجية كايزن اليابانية في تطوير المنظمات،الطبعة الأولى، المجموعة العربية للتدريب و النشر، القاهرة -مصر، 2015

37- مراد كريمة، تقييم تنافسية قطاع الصناعات الغذائية في الجزائر خلال الفترة(2000-2016) دراسة حالة المطحنة الصناعية متيجة سيم، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في العلوم التجارية، فرع إدارة العمليات التجارية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 03، 2022-2023

38- مزمل علي محمد عثمان، إدارة الجودة الشاملة، الطبعة الأولى، مكتبة الرشد الناشرون،الرياض- المملكة العربية السعودية، 2015

39- ميسر ابراهيم أحمد الجبوري ، إدارة الجودة، جوانب نظرية و تجارب واقعية، مكتبة الملك فهد الوطنية للنشر، معهد الإدارة العلمية، الرياض- المملكة العربية السعودية، 2010

40- ميسر ابراهيم أحمد الجبوري، إدارة الجودة جوانب نظرية وتجارب واقعية الإدارة العامه للطباعة والنشر معهد الإدارة العامة الرياض- المملكة العربية السعودية، 2010،.

41- ناجي المعلا، إدارة التسويق مدخل تحليلي استراتيجي متكامل، دار اليازوري العلمية،عمان الاردن 2021

42- هيثم طلعت عيسى عوض، إدارة الجودة الشاملة المفاهيم والأسس والمعايير، المركز الديمقراطي العربي للدراسات الاستراتيجية والسياسية والاقتصادية، برلين-ألمانيا، 2022، ص 52.

43- يحي محمد نبهان، العصف الذهني وحل المشكلات، دار البازوري العلمية، عمان- الأردن، 2009

44- يوسف حجيم الطائي ومحمد عاصي العجيلي وليث علي الحكيم، نظم إدارة الجودة في المنظمات الإنتاجية والخدمية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ،عمان- الأردن ،2008

2- أطروحات دكتوراه:

1- أسماء حاجي، مساهمة الصناعات الغذائية في تحقيق التنمية المحلية دراسة حالة ولاية قالمة (2009-2017)أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه، تخصص التجارة الدولية والتنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير جامعة 8 ماي 1945 قالمة- الجزائر، 2018 -2019

2- بوخلوة باديس، أثر تطبيق مبادئ إدارة الجودة الشاملة على جودة المنتجات النفطية دراسة ميدانية في مؤسسة سوناطراك أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في علوم التسيير، تخصص إدارة اعمال، جامعة قاصدي، مرباح ورقلة، الجزائر،

3- بوعبد الله صالح، نماذج وطرق قياس جودة الخدمة، دراسة تطبيقية على خدمات مؤسسة بريد الجزائر، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير ، جامعة سطيف- الجزائر، 2013-2014

4- حمزة العوادي، الجودة الشاملة كمحدد أساسي لترقية صادرات المؤسسات الصناعية الجزائرية خارج المحروقات، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية بجامعة محمد خيضر بسكرة- الجزائر 2017-2018

5- حنان عثمان عمسيب محمد، استراتيجية التغيير التنظيمي المخطط في إطار مدخل إدارة الجودة الشاملة بالتطبيق على المنشآت الصناعية في السودان قطاع الصناعات الغذائية2000- 2006، اطروحة دكتوراه في إدارة الأعمال، كلية الدراسات العليا، جامعة ام درمان الاسلامية،السودان، 2007 .

6- راسم بوزان إيبش، العوامل الداعمة لاستخدام ستة سيجما و دورها في تحسين جودة مخرجات خدمة الاتصالات (دراسة ميدانية في شركات الاتصالات)، أطروحة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في إدارة الأعمال) جامعة حلب، كلية الاقتصاد، قسم إدارة الأعمال، 2014،

7- ربحي كريمة، تكامل ثقافة التنظيمية وإدارة الجودة الشاملة لتحسين الاداء في المؤسسات الجامعية حالة كلية العلوم الاقتصادية وعلوم جامعة البليدة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علوم التسيير تخصص ادارة اعمال، جامعة الجزائر(03) 2013

8- ريما بالعالي، تأثير الابتكار التسويقي على دورة حياة المنتجات دراسة حالة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم التسيير، تخصص تسويق وإدارة الأعمال المؤسسات، جامعة حسيبة بن بوعلي شلف-الجزائر، 2018-2019.

9- ريمة أوشن، إدارة الجودة الشاملة كآلية لتحسين الخدمات الصحية –دراسة حالة المراكز الجامعية للشرق الجزائري أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في علوم التسيير تخصص تسيير المنظمات كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة باتنة-1- 2017-2018

10- زوهير بن جدو، دور الصناعات الصغيرة والمتوسطة الغذائية لتعزيز النمو الاقتصادي في الجزائر، أطروحة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد وتسيير المؤسسات، جامعة 8 ماي 1945 قالمة- الجزائر، 2023 - 2024

11- شرف الدين سديرة، دور إدارة الجودة الشاملة في تحسين جودة خدمات المؤسسات الاستشفائية دراسة حالة عينة من المؤسسات الاستشفائية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علوم التسيير تخصص- مناجمنت المنظمات، كلية العلوم الاقتصادية التجارية وعلوم التسيير،جامعة محمد خيضر - بسكرة -، الجزائر 2016 - 2017

12- صادقي علي، نظام الآيزو 9000 بين واقع تنظيم وإشكالية التطبيق وحيثيات النجاح، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في علم الاجتماع تخصص علم الاجتماع تنظيم والعمل، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الجزائر-02- 2017-2018

13- عبد الوهاب عبدات، واقع الصناعات الغذائية وأفاق تطويرها في الجزائر خلال الفترة(1997 2007) أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر 03 2010-2011 .

14- عجرات شرحبيل، تطبيقات إدارة الجودة الشاملة وأثرها في تحسين القدرة التنافسية للمؤسسة العمومية الاقتصادية دراسة حالة قطاع الأشغال العمومية في الجزائر، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم في تخصص إدارة الأعمال، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية، جامعة الجزائر 03 2017-2018

15- علماوي أحمد، فعالية الثقافة التنظيمية في تحقيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسة الإنتاجية والخدمية الجزائرية دراسة ميدانية في القطاعين العام والخاص، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، فرع تسيير

المؤسسات كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة جيلالي اليابس سيدي بلعباس،الجزائر، 2015-2016

16- فائزة قش، سياسات تطوير الصناعات الغذائية في الجزائر دراسة تحليلية واستشرافية، اطروحة مقدمه لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، كليه العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعه قسنطينة 02 عبد الحميد مهري، الجزائر، 2019-2020

17- فتيحة حبشي، إدارة الجودة الشاملة دراسة تطبيقية في وحدة فرمال لإنتاج الأدوية بقسنطينة، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم الاقتصادية تخصص اقتصاد كمي،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2006-2007

18- فوزي عبد الرزاق، الأهمية الاقتصادية والاجتماعية للصناعات الغذائية وعلاقتها بالقطاع الفلاحي -دراسة حالة الجزائر اطروحة دكتوراه علوم في العلوم الاقتصادية جامعة الجزائر(2006- 2007)

19- قرقب مبارك، دور تحديد متغيرات القرار في أمثلية تسيير الإنتاج بالمؤسسة الصناعية الجزائرية (دراسة حالة مطاحن الحضنة بالمسيلة)، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه علوم، في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد تطبيقي، جامعة محمد خيضر بسكرة، 2016 -2017.

20- محمد العيد ختيم، الانتقال من تأهيل الإيزو إلى تبني إدارة الجودة الشاملة على الإستراتيجية التنافسية للمؤسسة الإقتصادية "دراسة عينةمن المؤسسات الجزائرية"، أطروحة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه في العلوم التجارية، تخصص علوم التجارية، جامعة محمد بوضياف، المسيلة، الجزائر، 2015-2016

21- معالي عباس الشريف عبد الرحمن ،إدارة الجودة الشاملة الموجهة و أثرها على الأداء المؤسسي ،الدور المعدل للثقافة التنظيمية ،أطروحة مقدمة للحصول على درجة دكتوراه فلسفة في إدارة الأعمال جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا، السودان

22- مقيمح صبري، قيادة العمليات الإنتاجية بالمؤسسة الصناعية في إطار التنمية المستدامة (دراسة حالة قطاع المحروقات بالجزائر، رسالة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه تخصص علوم اقتصادية، كلية العلوم الإقتصادية و التجارية وعلوم التسيير، جامعة باجي المختار عنابة، الجزائر، 2016- 2017 .

23- نورالدين صالح عبيد، نموذج محاسبي لقياس تكاليف جودة منتجات في حالة اختلاف المواصفات القياسية ودرجة حساسية المنتج ،رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في المحاسبة، جامعة ام درمان الاسلامية ،كلية الدراسات العليا 2008

24- هاجر بوزيان الرحماني، الصناعة الغذائية كمدخل لتحقيق الامن الغذائي حالة الجزائر، أطروحة مقدمة ضمن متطلبات الحصول على شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد صناعي، كليه العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعه حسيبة بن بوعلي شلف- الجزائر، 2013 2014

25- هدلي فواز، أثر جودة تصميم المنتجات في زيادة مبيعات المؤسسة الاقتصادية -دراسة حالة مؤسسة الحضنة بالمسيلة- أطروحة مقدمة شهادة الدكتوراه في تخصص إدارة الإنتاج والإمداد، جامعة حسيبة بن بوعلي شلف-الجزائر، 2022-2023 ،

26- والي عمار، أثر سلوك المستهلك على صياغة الاستراتيجية للمؤسسة الاقتصادية-دراسة حالة شركة كوندور للإلكترونيات (جهاز التلفاز)-أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم التجارية، تخصص ادارة والتسويق الخدمات، جامعة الجزائر 03،2019 .

27- يحي برويقات عبد الكريم، اشكالية تطبيق إدارة الجودة الشاملة في المؤسسات الصناعية الجزائرية الحاصلة على ايزو 9001، رسالة لنيل درجة دكتوراة في العلوم الاقتصادية ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير جامعة ابو بكر بلقايد تلمسان- الجزائر 2008-2009

28- يونس حواسي، سياسات تنويع الاقتصاد الجزائري خارج المحروقات دراسة حالة قطاع الصناعات الزراعية الغذائية، أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية، تخصص اقتصاد نقدي وبنكي، جامعة أكلي محند أولحاج بويرة- الجزائر، 2021- 2022

3- المقالات:

4- أبو العنين ومنى محمد حجازي، متطلبات ترشيد تكلفة الجودة التعليمية بالمؤسسات التعليمية .مجلة كلية التربية بالمنصورة، مجلد- 106، العدد- 3، 2019،

5- أم البنين جبار ندوش وأخرون، دور التسويق الابتكاري في تعزيز جودة المنتجات ، مجلة كلية الكوت الجامعة، عدد خاص لبحوث المؤتمر العلمي الدولي للعلوم الادارية والاقتصادية 2022، عدد خاص،

6- أمير غانم العوادي ونور جعفر جواد، دور إعادة هندسة العمليات في تطوير المنتج الجديد، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، المجلد 17، العدد 67 ،2021 .

7- أمينة الزهراء بوشاقور ومنير نوري، واقع الصناعات الغذائية الزراعية الجزائرية وسبل ترقيتها في اطار نموذج النمو الاقتصادي الجديد (2016-2003)مجلة الريادة الاقتصادية، المجلد 09 العدد 01 2023.

8- بشرى عبد ابراهيم وسنية كاظم تركي، أثر رأس المال الفكري في أبعاد جودة السلعة –دراسة تحليلية في شركة الزوراء، مجلة كلية بغداد للعلوم الاقتصادية الجامعة، العدد 48 ،2016

9- بلال كرماش، فعالية أسلوب العصف الذهني في تحقيق الابتكار بمنظمة الاعمال (مدخل نظري)، مجلة أبعاد اقتصادية، مجلد 2017، العدد- 01، 2017،

10- بورقبه قويدر وآخرون، دورة حياة المنتج كمدخل لترشيد الخيارات الاستراتيجية للمؤسسات، مجلة للعلوم المجلد 05، العدد2،2020

11- جلول بن قشوة، أهمية تطوير المنتجات الجديدة، مجلة المؤسسة العدد02، المجلد02 2013 ،

12- جمال مقراني ولطفي خياري، دور نظام الهاسب في تحقيق النوعية والجودة المرتبطين بالإنتاج الغذائي في الجزائر، المجلة الجزائرية للدراسات السياسية، المجلد 08 العدد 02 2021

13- جهان سلمان علاوي ودنيا كريم حسن، مستوى أبعاد جودة المنتوج –دراسة استطلاعية مقارنة في شركتي الصناعات القطنية والصناعات الصوفية، مجلة كلية التراث الجامعة، العدد 28 2019

14- حسنين حامد أحمد، استعمال مخططات السيطرة النوعية لمتوسطات والانحراف المعياري في السيطرة على خط الإنتاج (تطبيق عملي في الشركة العامة للزيوت النباتية) مجلة الجامعة العراقية، العدد: 43 ،المجلد: 03، سنة 2019

15- حسين وراد، و أخرون. متطلبات تطبيق منهجية ستة سيجما كالية لتحسين جودة التعليم العالي في الجزائر. مجلة الاقتصاد الحديث و التنمية المستدامة المجلد 04 العدد01، 2021

16- خالد قاشي وأسامة هزلة، أثر رأس المال الفكري على انجاح التطوير منتجات منظمات الأعمال دراسة استطلاعية في منظمة كوندور لصناعه الاجهزة الالكترونية والكهربائية برج بوعريريج ،مجلة دراسات اقتصادية المجلد 07، العدد 01 ،2013.

17- داني الكبير نصيرة، الحاجة إلى تطبيق نظام الهاسب haccp و iso22000 في الصناعات الغذائية الجزائرية، مجلة العلوم الاقتصادية المجلد 08 العدد 08 2013

18- زينب علاوي ابراهيم، تشخيص وتحليل اسباب انحراف العملية الإنتاجية لمنتج صناعي باستخدام أدوات الجودة، المجلة العراقية للهندسة الميكانيكية والمواد، المجلد- 13 العدد- 03، 2013،

19- زينب لمعي عبد المنعم وآخرون، تحليل الاثار الاقتصادية والبيئية الناتجة عن الصناعات الغذائية بقطاع اللحوم في مصر، مجلة العلوم البيئية معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس، المجلد03، 2018 .

20- سعدية بن أحمد، استخدام تكاليف الجودة في تقييم الأداء الاستراتيجي للمؤسسات الاقتصادية- دراسة حالة شركة خنثر- ، مجلة العلوم الانسانية و الاجتماعية المجلد- 06 العدد- 02 2020.

21- سفيان مسالتة، الأساليب التسويقية لقياس جودة أداء الخدمات التأمينية باستعمال النماذج السلوكية من وجهة نظر العميل-دراسة ميدانية بمؤسسة أكسا للتأمينات بمدينة سطيف، مجلة العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، العدد 17

22- سلمى منصور سعد وحسين علي عبد الرضا، أبعاد الجودة وانعكاساتها في الخدمات المصرفية – دراسة استطلاعية في مصرف الخليج التجاري، مجلة الإدارة والاقتصاد المجلد- 42 العدد 120 2019 ،

23- شاهر عبير ورسلان محمد، دور تطوير المنتج الفلسطيني في اكتساب ميزة التنافسية دراسة حالة شركة سنقرط للمنتجات الغذائية مجلة اقتصادية المال والأعمال المجلد 01، العدد 03 2017

24- عبد العاطي حلقان، و أحمد عبد العزيز، متطلبات تطبيق منهجية سيجما ستة Six Sigma لتحسين أداء الجهاز الإداري بكلية التربية بحفر الباطن. *المجلة التربوية* العدد 38 ،2014

25- غسان دخول، دور الأدوات الإحصائية لإدارة الجودة الشاملة في تحسين الأداء دراسة ميدانية على الشركة العامة للخيوط القطنية في محافظة اللاذقية مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، مجلد 39 العدد- 02، 2017، ص 301

26- فايزة قش، توجهات ومحركات تطوير الصناعات الغذائية، مجلة دراسات اقتصادية، المجلد 06 العدد 01 2019 .

27- فواز هذلي ، ضبط جودة المنتجات كاستراتيجية داعمة لاستدامة وزيادة مبيعات مصنع البلاط "عطابي وشوبار"بالمسيلة، مجلة اقتصاديات شمال افريقيا، المجلد17، العدد 26، 2021

28- كامل شكير الوظيفي وذو الفقار حكمة خضير، دور تطبيق إدارة الجودة الشاملة في فاعلية التخطيط استراتيجي مجلة مركز دراسات الكوفة، العدد- 01 مجلد 64، 2022،

29- مثنى فالح الزيدي و خالص حسن الناصر، استخدام نموذج تاجوشي في تقدير التكاليف الخفية للابتعاد عن مواصفات الجودة المستهدفة بالتطبيق على مصنع الغزل والنسيج في الموصل، مجلة تنمية الرافدين، المجلد:31 العدد:4

30- مثنى كاظم شاهين ومنال جبار سرور، استعمال المقارنة المرجعية لرفع كفاءة الأداء دراسة تطبيقية في وزارة الداخلية العراقية، مجلة أبحاث ميسان المجلد- 17، العدد- 34، 2021،

31- محسن العطاء شذى شفيق و ابو سن أحمد ابراهيم، تطبيق مبادئ ستة سيجما لتحسين العمليات في شركة النفط اليمنية – دراسة حالة شركة مصافي عدن-. مجلة العلوم الاقتصادية،المجلد- 18، العدد- 02، 2020

32- محمد بكر عربي عمر الشريف وآخرون، إطار مقترح لتخفيض تكلفة الجودة باستخدام نظام الهاسب دراسة تطبيقية في قطاع المنتجات الغذائية، المجلة العلمية في الدراسات التجارية مجلد 12 العدد 02 2021

33- محمد تريتن وسمية طالب، سياسات المنتجات بالمؤسسات الإنتاجية مع دراسة شركة خزف تافنة بمغنية CERTAF ،مجلة مجاميع المعرفة المجلد 02، العدد 01 2016.

34- محمد غزغازي وشريف عمروش، تخطيط الإنتاج الإجمالي لفرع المضادات الحيوية بالمدية -مجمع صيدال- دراسة تحليلية، مجلة العلوم التجارية و التسيير، المجلد 15 العدد 01، 2019

35- منال جبور سرور و علاء احمد علي، استعمال دالة خسارة الجودة Taguchi لقياس تكاليف الطاقة غير المستغلة بهدف تخفيض التكاليف ، مجلة الإدارة و الاقتصاد 2019 المجلد 122 العدد 42، ص 269 .

36- مها كامل جواد وعادل ستار حسين، المفاضلة بين خيارات تحسين جودة الماء باستخدام بعض أدوات إدارة الجودة الشاملة بحث تطبيقي في مديرية الماء محافظة بغداد مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية، المجلد 25، العدد 112، 2018،

37- ميلود بن خيرة، الاطار النظري للإنتاج في الوقت المحدد كمدخل لتخفيض التكاليف ودوره في تحسين الاداء المالي، مجلة مفاهيم للدراسات الفلسفية و الانسانية المعمقة، المجلد 04 العدد 01 ،2021،

38- نزار عبد المجيد البواري وبشير محمد قايد جبران، استخدام مخططي ايشيكاوا وباريتو في تحليل أسباب التهرب من الانضباط الوظيفي، مجلة الباحث الجامعي مجلد 2005 عدد 09 2005

39- هالة حمد ماجود وايهاب ياسين ذياب النمراوي، استخدام بعض أدوات الجودة لتحسين الخدمة الصحية بحث مقارن بين مستشفى بغداد واليرموك التعليميتين، مجلة العلوم الاقتصادية والادارية، العدد 95 المجلد 23 ،2017

40- هلا نتيفة، ضبط ومراقبة العملية الإنتاجية باستخدام خرائط المرقابة الاحصائية للمتغيرات (حالة تطبيقية على معمل جود اتجميع الأدوات الكهربائية)، مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية- سلسلة العلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد: 37، العدد: 2 ،2015

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

1- AbbasN Albarq. Applying a SERVQUAL Model to Measure the Impact of servicequality on customor Loyalty among local saudi banks in Riyadh .American Journal of Industrial and Business Management 2013 VOL 03,N08 .

2- Abdul Khader D. & Dr. C. Madhavi , Progression of Service Quality Concepts, Global Journal of Management and Business Research- A Administration and Management, Volume 17 Issue 6 2017

3- AMINUDIN OMAR & ZAINOL MUSTAFA, IMPLEMENTATION OF SIX SIGMA IN SERVICE INDUSTRY, Journal of Quality Measurement and Analysis, Issu - 10,vol - 02,

4- Anil Kumar & N.Suresh, prpduction and management (with skill development ; caselets and cases) 2nd Edition, New Age International Limited, Publishers ; Bangalor 2008.

5- Custodio da Cunha Alves & others, THE MIXED CUSUM-EWMA (MCE) CONTROL CHART AS A NEW ALTERNATIVE IN THE MONITORING OF A MANUFACTURING PROCESS, Brazilian Journal of Operations & Production Management Volume 16, Número 1, 2019.

6- Dale H. Besterfield and others ,Total Quality Management Revised third edition ; Pearson Education in South Asia .India 2012

7- Dharmaraja Selvamuthu & Dipayan Das, Introduction to Statistical Methods, Design of Experiments and Statistical Quality Control, Springer Nature Singapore 2018

8- Elena Radu & others,global trends and research hotspot on haccp and modern quality management system in the food industry, Heliyon journal vol 09 2023,

9- Gabriele Arcidiacono & Stefano Nuzzi, A Review of the Fundamentals on Process Capability, Process Performance, and Process Sigma, and an Introduction to Process Sigma Split, International Journal of Applied Engineering Research , Volume 12, Number 14, 2017.

10- Ibrahim Abdulkareem Al-Hussein & Aidah Deeb Mohammad, Service Quality Provided by Kindergartens from the Perspective of Parents- A Study Using (Servequal) Scale Journal of Education and Human Development June 2020,Vol 9, No. 2,

11- James M. Lucas & Michael S. Saccucci, Exponentially Weighted Moving Average Control Schemes, TECHNOMETRICS, 1990, vol :32, N.01 ,

12- John J. Flaig, The Shewhart-Ewma Automatic Control Chart, Global Journal of Researches in Engineering: J General Engineering, volum: 14, Issu : 01,2014 .

13- John S. Oakland, Statistical Process Control Fifth Edition, Butterworth-Heinemann ; An imprint of Elsevier Science Linacre House, Oxford, England, 2003,

14- John S. Oakland, total quality management and operational excellence (fourth édition) New York, Routledge Taylor & Francis Group 2014

15- José Luís Quesado Pinto & others, Just in Time Factory Implementation Through Lean Manufacturing Tools, Springer International Publishing AG part of Springer Nature, Switzerland,2018

16- Kawa M. Jamal Rashid , Design of an Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) and An Exponentially Weighted Root Mean Square (EWRMS) Control Chart, International Journal Of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Vol-4, Issue-3, - 2017.

17- Kayode S. Adekeye, Modified Simple Robust Control Chart Based on Median Absolute Deviation, International Journal of Statistics and Probability; Vol. 1, No. 2; 2012,

18- Loon Ching Tang & others, Six Sigma - Advanced Tools for Black Belts and Master Black Belts, John Wiley & Sons Ltd, England, 2006,

19- Mustafa Özilgen, Handbook of food process modeling and statistical quality control, with Extensive MATLAB Applications, 2nd ed, CRC Press Taylor & Francis Group, 2011

20- N. M. Vaxevanidis & G. Petropoulos , A litrature survey of cost of quality models , Annals of the faculty of Engineering Hunedoara – journal of Engineering. 2008. Vol - 06,N ;03 .

21- N.M. Vaxevanidis & others , Cost Of Quality Models And Their Implementation In Manufacturing Firms, International Journal for Quality research ,Vol - 03,N01,

22- Omachonu Vincent K and joel E Ross. Principales of total quality (third Edition) London, CRC Press 2005

23- philip kotler & kevin lane keller, Marketing management 14th edition, prentice hall.

24- Ranjit K. Roy , A PRIMER ON THE TAGUCHI METHOD,(SECOND EDITION), Society of Manufacturing Engineers 2010.

25- T. Allen Theodore, Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma- Statistical Quality Control And Design of Experiments And Systems , Springer Science & Business Media, New York, 2006,

26- V. V. Koshti, CUMULATIVE SUM CONTROL CHART, International Journal of Physics and Mathematical Sciences, 2011 Vol. 1

الملحق01: قيم الثابت d_2 المستخدمةفي طريقة المتوسط والمدى

	w													
z	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1.41	1.91	2.24	2.48	2.67	2.83	2.96	3.08	3.18	3.27	3.35	3.42	3.49	3.55
2	1.28	1.81	2.15	2.40	2.60	2.77	2.91	3.02	3.13	3.22	3.30	3.38	3.45	3.51
3	1.23	1.77	2.12	2.38	2.58	2.75	2.89	3.01	3.11	3.21	3.29	3.37	3.43	3.50
4	1.21	1.75	2.11	2.37	2.57	2.74	2.88	3.00	3.10	3.20	3.28	3.36	3.43	3.49
5	1.19	1.74	2.10	2.36	2.56	2.78	2.87	2.99	3.10	3.19	3.28	3.36	3.42	3.49
6	1.18	1.73	2.09	2.35	2.56	2.73	2.87	2.99	3.10	3.19	3.27	3.35	3.42	3.49
7	1.17	1.73	2.09	2.35	2.55	2.72	2.87	2.99	3.10	3.19	3.27	3.35	3.42	3.48
8	1.17	1.72	2.08	2.35	2.55	2.72	2.87	2.98	3.09	3.19	3.27	3.35	3.42	3.48
9	1.16	1.72	2.08	2.34	2.55	2.72	2.86	2.98	3.09	3.19	3.27	3.35	3.42	3.48
10	1.16	1.72	2.08	2.34	2.55	2.72	2.86	2.98	3.09	3.18	3.27	3.34	3.42	3.48
11	1.15	1.71	2.08	2.34	2.55	2.72	2.86	2.98	3.09	3.18	3.27	3.34	3.41	3.48
12	1.15	1.71	2.07	2.34	2.55	2.72	2.85	2.98	3.09	3.18	3.27	3.34	3.41	3.48
13	1.15	1.71	2.07	2.34	2.55	2.71	2.85	2.98	3.09	3.18	3.27	3.34	3.41	3.48
14	1.15	1.71	2.07	2.34	2.54	2.71	2.85	2.98	3.09	3.18	3.27	3.34	3.41	3.48
15	1.15	1.71	2.07	2.34	2.54	2.71	2.85	2.98	3.08	3.18	3.26	3.34	3.41	3.48
>15	1.128	1.693	2.059	2.326	2.534	2.704	2.847	2.97	3.078	3.173	3.258	3.336	3.407	3.472

الملحق رقم 02 :الثوابت المستخدمة في رسم خرائط المراقبة للمتغيرات

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