دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	استخدام الدالة التمييزية في السيطرة النوعية مع تطبيق على ولادات الأطفال الخدج
المؤلف الرئيسي:	الراوي، عمر فوزي صالح بدر
مؤلفين آخرين:	دبدوب، مروان عبدالعزيز(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2004
موقع:	الموصل
الصفحات:	1 - 83
رقم MD:	552790
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة الموصل
الكلية:	كلية علوم الحاسبات والرياضيات
الدولة:	العراق
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	الاحصاء، الدوال ، السيطرة النوعية، ولادات الاطفال الخدج
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/552790

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسبات والرياضيات

استخدام الدالة التمييزية في السيطرة النوعية مع تطبيق على ولادات الأطفال الخدج

رسالة تقدم بها

عمر فوزي صالح بدر الراوي

إلى
مجلس كلية علوم الحاسبات والرياضيات
في جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم في الإحصاء

بإشراف
الأستاذ المساعد

مروان عبد العزيز دبدوب

1425هـ 2004 م

مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ كَتَبْنَا عَلَى بَنِي إِسْرَائِيلَ أَنَّهُ
مَنْ قَتَلَ نَفْسًا بِغَيْرِ نَفْسٍ أَوْ فَسَادٍ فِي
الْأَرْضِ فَكَأَنَّمَا قَتَلَ النَّاسَ جَمِيعًا وَمَنْ
أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا وَلَقَدْ
جَاءَتْهُمْ رُسُلُنَا بِالْبَيِّنَاتِ ثُمَّ إِنَّ كَثِيرًا
مِنْهُمْ بَعْدَ ذَلِكَ فِي الْأَرْضِ لَمُسْرِفُونَ .

صدق الله العظيم

المائدة / الآية ٣٢

قرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة التقويم والمناقشة قد أطلعنا على هذه الرسالة الموسومة " **استخدام الدالة التمييزية في السيطرة النوعية مع تطبيق على ولادات الأطفال الخدج** " وقد ناقشنا الطالب **عمر فوزي صالح الراوي** في محتوياتها وفيما له علاقة بها بتاريخ(٢٠٠٥/٤/٣) وأنها جديرة لنيل شهادة الماجستير في علوم الإحصاء .

الأستاذ المساعد
د.طالب شريف جليل
رئيس لجنة المناقشة
٢٠٠٥/٤/٣

الأستاذ المساعد
فاضل عباس حسن
عضو لجنة المناقشة
٢٠٠٥/٤/٣

المدرسة
خولة خالد الدركزلي
عضو لجنة المناقشة
٢٠٠٥/٤/٣

الأستاذ المساعد
مروان عبد العزيز دبدوب
عضو لجنة المناقشة(مشرف)
٢٠٠٥/٤/٣

قرار مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية علوم الحاسبات والرياضيات في جلسته المنعقدة في / /٢٠٠٥ وقرر منح شهادة الماجستير في علوم الإحصاء .

مقرر مجلس كلية علوم الحاسبات والرياضيات
ألاسم: د.ظافر رمضان مطر
التوقيع:
التاريخ: / /٢٠٠٥

عميد كلية علوم الحاسبات والرياضيات وكالةً
ألاسم: د.ظافر رمضان مطر
التوقيع:
التاريخ: / /٢٠٠٥

الموضــوع	رقــم الصفحــة
الفصل الأول	
المقدمة والنبذة التاريخية وهدف البحث	
(1-1) المقدمة	1
(1-2)المقدمة التاريخية لموضوع السيطرة النوعية والدالة التمييزية	7-1
(1-3) الهدف	8
الفصل الثاني	
المبحث الاول	
(2-1-1) بعض التعاريف والمفاهيم الأساسية في السيطرة النوعية	9
(2-1-1-1) السيطرة	9
(2-1-1-2) النوعية	9
(2-1-1-3) السيطرة النوعية الإحصائية	9
(2-1-2) أين يتم الفحص؟	10
(2-1-3) سياسات الفحص	11
(2-1-4) لوحات السيطرة النوعية	11
(2-1-5) فكرة عمل لوحات السيطرة النوعية	12
(2-1-6) تصنيف لوحات السيطرة النوعية	14
(2-1-7) الصفات القابلة للقياس	14
(2-1-7-1) لوحة- X (لوحة القيم المفقودة)	15
(2-1-7-2) لوحة - $\overline{X}$ (لوحة المعدل)	15
(2-1-8) لوحات السيطرة للصفات النوعية	15
(2-1-8-1) لوحةp-(لوحة نسبة المعيوب)	15
(2-1-8-2) لوحة np-(لوحة عدد المعيب)	18
(2-9)التحليل الإحصائي	18

الموضـــوع	رقـــم الصفحـــة
الفصل الثاني	
المبحث الثاني	
(2-2-1) المدخل إلى التحليل التمييزي	20
(2-2-2) التحليل التمييزي	21
(2-2-3) الفكرة الأساسية	21
(2-2-4) تفسير المعلمات	23
(2-2-5) الخلفية النظرية	24
(2-2-6) اختبار معنوية الفروقات بين المتوسطات	24
(2-2-6-1-1)اختيار الفرضيات لمتجه المتوسطات (عندما Σ معروفة)	24
(2-2-6-1-2) اختبار الفرضية حول متجه المتوسطات (في حالة عدم معرفة مصفوفة التباين)	25
(2-2-6-1-3) اختبار الفرضية حول متجهين متوسطات (عندما $\sum$ غير معروفة)	26
(2-2-6-2-1) استخدام جدول تحليل التباين لاختبار معنوية المعلمات	27
(2-2-6-2-2) حدود الثقة لحالة العينتين (Roy-Bose)	28
(2-2-7) طريقة الانحدار المتدرج	29
(2-2-8) حساب دالة التمييز	30
(2-2-9) حساب (L) باستخدام المتغير المعتمد(الاستجابة) الوهمي	34
(2-2-10) التصنيف باستخدام دالة التمييز	35
(2-2-10-1) نقطة الفصل	36
(2-2-10-2) نسبة الخطأ	36
(2-2-11) احتساب لوحات السيطرة باستخدام الدالة التمييزية	37

الموضـــوع	رقـــم الصفحـــة
الفصل الثالث	
(1-3) تمهيد	40
(2-3) الأطفال الخدج	40
(2-3) الأطفال الخدج	41
(3-3) اختبار Hotelling T^2	44-42
(5-3) إيجاد معنوية المعلمات بالنسبة إلى الاعوام (1989-1999)	46-44
(6-3) اختبار Roy- Bose بالنسبة إلى الاعوام (1989-1999)	50-47
(7-3) طريقة Stepwise بالنسبة إلى الاعوام (1989-1999)	52-50
(8-3) التحليل التمييزي	52
(1-8-3) التحليل التمييزي لثلاث فترات بأستخدام متعيرات Roy-Bose	57-52
(2-8-3)التحليل التمييزي لثلاث فترات بأستخدام متعيرات Stepwise	62-57
(9-3) الجانب التطبيقي من لوحات السيطرة النوعية	62
(1-9-3) لوحات السيطرة النوعية لعام (1989)	62
(2-9-3) لوحات السيطرة النوعية لعام (1994)	64
(3-9-3) لوحة السيطرة بالنسبة إلى عام (1999)	76
(10-3) رسم لوحات السيطرة باستخدام الدالة التمييزية	70
(1-10-3) رسم لوحات السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Roy-Bose) بالنسبة إلى عام (1989)	62-57
(9-3) الجانب التطبيقي من لوحات السيطرة النوعية	62
(1-9-3) لوحات السيطرة النوعية لعام (1989)	62
(2-9-3) لوحات السيطرة النوعية لعام (1994)	64
(3-9-3) لوحات السيطرة النوعية لعام (1999)	67

الموضـــوع	رقـــم الصفحـــة
(3-10) رسم لوحات السيطرة باستخدام الدالة التمييزية	70
(3-10-1) رسم لوحات السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Roy-Bose) بالنسبة إلى عام (1989)	70
(3-10-2) رسم لوحة السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Roy-Bose) بالنسبة إلى عام (1994)	72
(3-10-3) رسم لوحات السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Roy-Bose) بالنسبة إلى عام (1999)	74
(3-10-4) رسم لوحة السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Stepwise) بالنسبة إلى عام (1989)	76
(3-10-5) رسم لوحة السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Stepwise) بالنسبة إلى عام (1994)	78
(3-10-6) رسم لوحة السيطرة النوعية باستخدام الدالة التمييزية لمتغيرات (Stepwise) بالنسبة إلى عام (1999)	79
* الاستنتاجات	83
* التوصيات	84
* المصادر	85

الإهـداء

إلى من جعل العلم فريضة على كل مسلم ومسلمة إلى رسول البشرية نبينا **محمّد** (صلى الله عليه وسلم)

إلى من منحتني الرعاية والحنان والدعم المستمر

والدتي الغالية

إلى روح من افتقدته منذ طفولتي

والدي الغالي

إلى اعز ما وهبني الله في الحياة

اخوتي

إلى كل من زودني بالعون والمساعدة في دراستي من أساتذة وزملاء وزميلات وكل مـــن أبـــدى روح التعـــاون لإنجاز هذا الجهد المتواضع ...

1-1المقدمة

يُعد الأسلوب الإحصائي في الرقابة على الإنتاج بصورة عامة وعلى الأطفال الخدج بصورة خاصة هو أحد الأساليب المهمة في الكشف عن مدى مطابقة الحالة مع المواصفات المحددة من قبل الجهة المختصة ، ويعد أحد الأساليب المتبعة لاتخاذ القرار حول الحالة قيد الدراسة وفق المواصفات المحددة لها ابتداءً من المرحلة ما قبل تلك الحالة حتى بعد الانتهاء منها بهدف الحد من الخروج عن المواصفات المحددة من قبل الجهة المختصة .

إن الأسلوب الإحصائي المتبع في غالبية المنشئات الصناعية بصورة عامة والمنشئات الصحية بصور خاصة يتلخص بسحب عينات عشوائية من الحالات المراد دراستها ، وعلى أساس القياسات المستحصلة عليها من فحص هذه الحالات المرضية بخصوص متغير واحد (أو صفة معينة) وذلك باستخدام لوحات السيطرة النوعية ، يعكس من خلالها الحالة المرضية والسؤال هو: هل أن الحالة المرضية تحت السيطرة أم لا ؟

إن كثير من الحالات المرضية لايمكن الحكم عليها من خلال متغير وأحد فقط (أو من خلال صفة واحدة) وإنما من خلال عدة متغيرات (أو صفات) وفي هذه الرسالة سنحاول النظر في مشكلة الرقابة على الحالة المرضية على نحو مغاير للأساليب المقترحة آنفاً وذلك من خلال استخدام الدالة التمييزية للإجابة على السؤال ، هل أن الإنتاج تحت السيطرة الإحصائية أم لا؟

وتتضمن هذه الرسالة جانبين أساسيين اختص الجانب الأول منهما الجانب النظري للرسالة الذي انقسم إلى جزئين الجزء الأول:عرضٌ وافٍ لأهم الصيغ الرياضية واللوحات التي تم التطرق إليها وتم استخدامها في هذه الرسالة من اجل السيطرة على أي عملية إنتاجية بصورة عامة وعلى الحالات المرضية بصورة خاصة ، أما الجزء الثاني المتعلق بالجانب النظري للدالة التمييزية وأهم الصيغ الرياضية وطريقة تكوين اللوحة الجديد للرقابة على وفيات الأطفال الخدج .أما الجانب الثاني فقد أختص بالجانب التطبيقي للرسالة حيث تم تطبيق الأسلوب المقترح في الجانب النظري في الرقابة على وفيات الأطفال الخدج وذلك للبيانات التي تم جمعها من مستشفى البتول في محافظة نينوى ،وذلك من خلال عدة متغيرات مرتبطة تعكس وفيات الأطفال الخدج .

2-1 المقدمة التاريخية لموضوع السيطرة النوعية والدالة التمييزية

إن تاريخ السيطرة النوعية هو بدون شك بعمر الصناعة نفسها ففي العصور الوسطى كانت المحافظة على النوعية قد توسعت بشكل كبير للسيطرة على فترات طويلة من الإنتاج وهي جزء من القيود التي فرضت من قبل نقابة الصناعة والتجارة ، وهذه المحاولات ثبتت في عمل الحرفيين من اجل الإتقان في الإنتاج.(Besterfied , 1979).

إن استخدام الأساليب الإحصائية في السيطرة على النوعية بدأ في الولايات المتحدة الأمريكية ففي عام 1917 أكد وزير الخزانة الأمريكي Alexander Hamilten على ضرورة استخدام أسلوب المعاينة في السيطرة على النوعية وذلك بموجب التقرير الذي رفعه بخصوص الصناعات حيث بين في الفقرة التاسعة منه على " أهمية استخدام أسلوب المعاينة حيث ساعد ذلك على ترويج المنتوج وتطوير الصناعات نحو الأفضل مما يؤدي إلى حماية المنتج والمستهلك " ، عام 1920 قام الباحثان Dodge and Roming اللذان كانا يعملان في مختبرات Bill Telephone للهاتف في أمريكا باستخدام أسلوب الفحص بالمعاينة كبديل لطريقة الفحص الشامل ، وفي عام 1924 اقدم الباحث الأمريكي شيوارت (Shewhart) الذي كان يعمل أيضاً في مختبرات Bill Telephone للهاتف وسيلة بصرية سميت من قبله بلوحة السيطرة النوعية مستعيناً بنظرية التوزيعات الاحتمالية خلال مذكرة أعدها لهذا الغرض شملت كل المشكلات والاختلافات التي حصلت في مختبرات بيل للهواتف ولهذا فهو أول من استخدم الأساليب الإحصائية في حقل السيطرة النوعية، وقد نشر شيورات 1925 بحثاً بيّن فيه أهمية استخدام الطرق الإحصائية بوصفها وسيلة مساعدة في الحفاظ على نوعية المنتجات الصناعية والذي يعد حقلاً جديداً في استخدام الطرق الإحصائية وتطرق في بحثه هذا إلى الدور الاقتصادي المهم الذي تلعبه في نوعية المنتوج والكشف عن الانحراف معالجتها، كما نشر شيوارت في العامين 1926 و1927 ثلاثة بحوث قدم من خلالها لوحات مختلفة للسيطرة النوعية وبيّن الغرض من استخدامها للكشف عن الانحرافات غير العشوائية في سلوك العملية الإنتاجية، وصدر أول كتاب في مجال السيطرة النوعية عام 1931 من قبله بعنوان "الضبط الاقتصادي لتحسين المنتجات المصنعة" ساعد هذا الكتاب على تطوير الأساليب الإحصائية في السيطرة النوعية.

إن استخدام أساليب السيطرة النوعية لم يقتصر على المجال الصناعي فقد امتد إلى مجالات أخرى غير العمليات الصناعية منها المجال الطبي، حيث انه لم تكن السيطرة النوعية في الطب بالجديدة، فقد بدأت الجهود الأولى لدراسة النوعية في المجال الطبي وفي الصناعة في بداية القرن العشرين. وكان من رواد السيطرة النوعية في الطب عالم العظام المشهور

Ernest (peter,1993)، فأصبحت المؤسسات الصحية تبحث في نواتج النوعية وتسعى لتحسين نوعية خدماتها من خلال الاعتماد على الفعاليات السريرية والفعاليات العملياتية مثل(المختبرات،الأشعة...الخ). وفيما يلي بعض الدراسات التي تناولت أساليب السيطرة النوعية في المجال الطبي:

بيّن كل من Cohen and Bizollon 1991 أهمية خضوع المختبرات الطبية في فرنسا لبرنامج السيطرة النوعية واثبتا بأنها حاجة ضرورية لتحسين النتائج المختبرية، وفي العام نفسه بين Schaake and Etal أهمية دراسة السيطرة النوعية لطرق العلاج بالأدوية السامة والعلاج بالأشعة العميقة لمرضى السرطان في عدة مراكز طبية وفي مراحل مختلفة للمرض وتوصلا إلى أهمية السيطرة النوعية في تحسين نتائج العلاج من خلال تقليل الأعراض الجانبية للأدوية وبالتالي تقليل نمو الأورام وتحسين النتيجة النهائية للعلاج بطريقة افضل،وفي عام 1992 قدم الباحثان Trevino and Nall دراسة حول أهمية السيطرة النوعية في المجال الطبي لغرض لتحسين الأداء ورفع مستوى الخدمات وأخذت عينات من خريجي كليات الطب والعاملين في المؤسسات الصحية وتوصلا إلى أن الأطباء والممرضات يمكن تصنيف مستوياتهم حسب دوافع العمل والاقتناع به وطول مدة الخدمة وتوصلا إلى أن اقل المستويات لتقبل برنامج تطوير الممرضات وهذا يعكس أهمية التعليم في تحسين الأداء، وفي العام نفسه قدم Checchi and Etal دراسة حول تحسين الخدمات الطبية من خلال الأدوات المستخدمة في العمل وكانت الدراسة حول صناعة القفازات(الكفوف) المستخدمة في العمليات الجراحية من حيث نوعيتها وتأثيرها على سير العلمية الجراحية .

وفي عام 1997 استخدم Ashraf السيطرة النوعية لدراسة نوعية الماء والأمراض التي تنتقل عن طريقه وتوصل من خلال السيطرة النوعية عند تحسين نوعية الماء هناك تراجع بالأمراض المتقولة للإنسان عن طريق الماء.

وفي عام 1998 قامت جماعة برئاسة Polygeins بدراسة العلاقة بين تعاطي الكحول وحدوث التشوهات الخلقية للمواليد باستخدام السيطرة النوعية فأخذ عينه تتكون من 130810 حالة منها 24000 حالة تتعاطى الكحول والباقي لم تتعاطَ الكحول وبالاعتماد على السيطرة النوعية وجد انه ليس هنالك علاقة بين تعاطي الكحول وحدوث التشوهات الخلقية.

وفي عام 2000 استخدم فريق برئاسة Kauriond أسلوب السيطرة النوعية ولتقييم درجة خصوصية الفحوصات المختبرية حيث استعان بفحوصات الإدرار اعتماداً على الحد الأعلى للقيم الطبيعية لهذه الفحوصات باستخدام السيطرة النوعية ودقة هذه التحاليل تم تقييمها اعتماداً على حساسية وخصوصية هذه التحاليل وذلك بتعيين فتره سماح تتحدد بالحد الأدنى

الذي هو اكتشاف وجود المادة بتراكيز ضئيلة في الإدرار والحد الأعلى الذي هو تثبيت وجودها بشكل قاطع ومؤكد.

ولمّا تتطلب المرحلة في القطر العراقي من رفع مستوى الإنتاج فقد ساهم العلماء والباحثون العراقيون في هذا المجال بنشر العديد من البحوث وأجريت العديد من الدراسات حول السيطرة النوعية تشير هنا إلى قانون التقييس والسيطرة العراقي ومن هذه الدراسات،ما قام به هرمز (1978) بتطبيق أساليب متعدد المتغيرات في بحث ميداني للشركة العامة للغزل والنسيج في الموصل للسيطرة على جودة الإنتاج باعتماد متغيرين يعكسان معدل النوعية لصنفين، وأعاد الباحث تجربته مع السيطرة النوعية عام 1986 بالاشتراك مع السيبو، بالنظر إلى مشكلة السيطرة على النوعية على نحو مختلف للأساليب المقترحة وذلك باستخدام الدالة المميزة للإجابة على السؤال هل أن الإنتاج تحت السيطرة الإحصائية ؟

واستخدم سعيد (1992) أسلوب متعدد المتغيرات في السيطرة على النوعية في المجال الصناعي من وصول المواد ألا وليه إلى المؤسسة حتى تسويق الإنتاج النهائي.

وفي عام 1993 وضع أبو ناقوس لوحة جديدة في السيطرة النوعية أطلق عليها لوحة بيز (لوحة -B)، كما قدمت الرسام(1996) لوحة بيز للسيطرة على تباين نوعية المادة المنتجة، وقدم الزبيدي (1997) لوحتين خاصتين بالسيطرة على الصفات النوعية وقارن الجنابي (2001) أسلوبي المركبات الأساسية والتحليل العاملي لمعالجة مشكلة التعدد الخطي في السيطرة النوعية مع تطبيق عملي، فقد تم استخدام طريقة مناسبة لتحويل مجموعة المتغيرات إلى متغيرات جديدة غير مرتبطة فيما بينها ثم اشتقت صيغة الاختبار المناسب لبيان فيما إذا كانت العملية الإنتاجية خاضعة للسيطرة أم لا ؟.

وفي العام نفسه قدمت العاني (2001) تأثير الحصار على الأوزان والتشوهات الخلقية لأطفال حديثي للولادة باستخدام السيطرة النوعية.

تُعد مسائل التصنيف الأقدم من العلوم نفسها ،سواء كان التصنيف لأنواع المعادن أو النباتات أو اصل الإنسان ليصنف إلى مجالات أو مجموعات بحيث تمتلك طريقة لتكوين حقل جديد .

وتعود التطبيقات الأولى لمسائل التصنيف إلى عام 1921 وبالتحديد إلى العالم Tildesley الذي استخدام Karl Pearson's "معلمات المطابقة العصرية(السلالّية)" لتصنيف الهياكل العظمية لجثث الإنسان ما قبل التاريخ إلى مجموعات سلالّية ،على أساس عدة مقاييس من (anthropometic) وهو علم يبحث في اصل الإنسان كما صنف جماجم القدماء المصريين إلى أربع سلالات مختلفة عن طريق علم الإحصاء باستخدام الدالة التمييزية التي استخدمت بدورها في(تصنيف مجلس الشيوخ الأمريكي إلى مجموعة "متحفظة" أو "غير

متحفظة" أو مجموعات أخرى على أساس تسجيلهم الانتخابي)، كما استخدمت الدالة التمييزية (تصنيف الجامعات إلى عدة مجموعات بالاعتماد على عدد من الاختبارات). [Tatsuoka, 1971]

وهنا ظهرت الحاجة إلى أسلوب علمي في تصنيف الأشياء والظواهر والمجتمعات حتى وضعت البذرة العلمية الأولى عام (1930) من قبل Mahalanobis إذ وضع مقياس يستخدم للتعرف على المسافة بين مجتمعين يرمز لهذا المقياس الرمز D^2 والذي يعرف باسم (Mahalanobis distance) تُعد الإحصائية D^2 شائعة الاستخدام لأنها مصفوفة قياس البعد بين المتوسطات، وفي عام (1931) قام Hotelling بتعميم اختبار t لعينه بمتغير واحد إلى حالة متعدد المتغيرات، كما قام بتطوير اختبار المتوسطات لهذا سمي بـ ($Hotelling's\ T^2$)، فضلاً عن ذلك اثبت أن الإحصائية D^2 و$Hotelling's\ T^2$ هما متعادلان ونتيجة D^2 نستطيع استخدامها بوصفها مختبر للمتوسطات، وفي عام 1936 افترض Fisher بان دالة التمييز الخطي هي الطريقة المثلى في التصنيف في المسائل العملية عندما استخدمها لتصنيف مجموعتين من النباتات باستخدام عدد من المتغيرات المترابطة. وان الفرق بين النتيجة التي توصل إليها Fisher والنتيجة التي توصل إليها Mahalanobis هي أن الأخيرة افترض أنها قياس المسافة بين المتوسطات في حين إن Fisher قام بتقسيم فضاء العينة إلى مجموعتين(أو منطقتين) وقام بتوزيع مشاهدات العينة إلى المجتمع الأول أو الثاني (شومان،1997).

ولقد كان لـ Welch (1939) اثر كبير على استخدام الدالة التمييزية لمسائل المجموعتين، وفي عام (1947) تناول Simth مسائل التمييز بين مجتمعين عندما تكون مصفوفة التباين لهذه المتغيرات المستخدمة غير متساوية،بافتراض انه متعدد متغيرات يتبع التوزيع الطبيعي في المجتمعين فان الدالة التمييزية التربيعية (أي من الدرجة الثانية) تصنف بصورة افضل من الدالة التمييزية الخطية [Maxwell 1977] وفي العام نفسه قام Brown بتوسيع فكرة Smith في التحليل التمييزي لمجموعتين ليصبح تحليل تمييزي لأكثر من مجموعتين.[Tatsuoka 1971]، وبالمضمار نفسه سار العالم Rao(1948) في دراسة الطرق التي تعاملت مع اكثر من مجموعتين متواليتين، ومن اكثر الطرق المستخدمة للتمييز في اكثر من مجموعتين التي تعتمد على عدة دوال من (X's) وهذهِ الدوال تستخدم للتصنيف [Maxwell,1977] وان أول من أعطى صيغة لدالة التحليل التمييزي لأكثر من مجموعتين قابلتين للتطبيق هو Bryan (1951) وهذه الطريقة تولد مجموعة من الدوال التمييزية المتعامدة التي تعظم نسبة التباين بين المجموعات إلى التباين داخل المجموعات.(شومان،1977)

فيما يخص أخطاء التصنيف فقد أعطى Okamoto(1963) صيغة مقاربة لحساب أخطاء التصنيف وجداول معلمات للغرض نفسه مع العلم أن التقدير غير شرطي لاحتمال الخطأ في التصنيف هو مهمة صعبة، كما قام كل من Michey(1968) و Lachanbroch بمقارنة خواص عدة مقدرات احتمالية لأخطاء التصنيف، واشتملت على متغيرات استخدما فيها توسع لصيغة Okamoto، بصورة عامة إعادة التعويض في صيغة Okamoto لم تعطِ نتائج جيدة، بينما طريقة Okamoto مع المقدر الخاص للبعد هو الأفضل، وفي العام نفسه قدم Cochran توصيات لاختبار المتغيرات الداخلة في تكوين الدالة التمييزية.

وهنالك العديد من اوجه الخطأ في دالة التحليل التمييزي التي نوقشت من قبل عدد من الباحثين، فقد قام الباحث Hill(1966) بإعطاء مخطط عام لمسائل التحليل التمييزي وأوجد الصيغة الملائمة في حالة التوزيع الطبيعي بمتغير واحد ، في عام (1967) وجد Lachenbruch and et.al حدود الثقة لاحتمالية الخطأ في التصنيف، وحسبت نسبه الخطأ من قبل Sorum (1971) في مسائل التحليل التمييزي بفرض أن مصفوفة التباين والتباين المشترك معروفة.[Morrison 1976]

وفي عام 1972 ناقش anderson إمكانية التمييز باستخدام نموذج ألـ (Logistic) وذلك عندما تكون الدالة التمييزية هي دالة غير خطية(كبير)، وقد أعطى Mclachtan(1974) تقدير مقارب إلى التقدير غير المتحيز، وفي عام 1975 قدم Anderson بحثاً آخر باستخدام نموذج ألـ (Logistic) وقام بتطويره [Morrison(1976)] .

واقترح Jackson(1986)، في التمييز بين اكثر من مجموعتين بحذف الدالة التي تحتوي على قيم مفقودة أو تقدير فيها باستخدام متوسط القيم للحالات المعروفة أو التقدير بواسطة الانحدار المتكرر.(الناجي،1999)

وتطور استخدام الدالة التمييزية في العصر الحديث فشمل كافة مجالات الحياة ومن أمثلة ذلك فانه استخدم في تصنيف طبقات الصخور وذلك عن طريق البيانات التي يتم جمعها من الأقمار الصناعية وقد أصبحت هذه التقنية واحدة من الطرق الإحصائية المتقدمة لتصنيف أي نوع من الصخور باعتبار أي متغيرين توضيحيين هو دالة تحليل تمييزي ثنائي البعد وهذا الفرض وضع من قبل Davis (1986) ،كما صنفت الأنسجة من قبل Earnshaw (1994) بالاستعانة بدالة كوبر والدالة التمييزية ،حيث استخدمت الصور المسبقة لعمليات العوالق النباتية من اجل تصنيفها بواسطة الشبكة العصبية ،كما قام الباحث Zhang (2000) بعرض التحليل التمييزي وتطبيقاته على سلاسل DNA كما قام باستعراض تقدير المعلمات في التحليل التمييزي الخطي والتربيعي ،كما قام الباحثان Karlgren and Gutting (2002)

باستخدام أسلوب جديد لتمييز النصوص (الكتابات) بمصفوفة بسيطة باستخدام التحليل التمييزي وذلك عن طريق عدد كبير من المعلمات وعدد قليل من الدوال .

وفي قطرنا العزيز العراق كان للتحليل التمييزي دورٌ بارزٌ في البحوث والدراسات ، حيث تناول شومان (1977) التحليل المميز واستخدامه في إيجاد صيغة ملائمة لتصنيف الطلبة في المرحلة الإعدادية بفروعها المختلفة (العلمي ،الأدبي ،التجاري ،الصناعي ، الزراعي) .

وفي عام (1986) قام الباحثان أمير ووليد بالنظر إلى مشكلة السيطرة على نوعية الإنتاج على نحو مختلف للأساليب المقترحة وذلك باستخدام الدالة المميزة للإجابة على السؤال،هل أن الإنتاج تحت السيطرة الإحصائية ؟.

كما استخدم التحليل المميز في تشخيص بعض الأورام السرطانية من قبل رند (1990) ،وطبق هيثم (1995) هذا الأسلوب لتشخيص العوامل المؤثرة في التصنيف السريري لمرضى القلب ،كما قدمت الباحثة تسنيم (1996) بحثاً تناولت فيه مقارنة نماذج التمييز الطبيعي واللوجيستيك وكذلك استخدامها في التعامل مع البيانات الملوثة مع استخدام التقديرات الحصينة مع تطبيق على أمراض الكبد ،وفي دراسة حول سرطان الدم فقد استخدمت كفاءة التمييز في الاستجابة النوعية من قبل خولة عام (1997) ،كما قدمت الباحثة عبير (1999) بحثاً تناولت فيه استخدام الدالة التمييزية الخطية في تصنيف المواليد من حيث الإصابة بالتشوه الخلقي.

3-1 الهدف

سنقوم بالتعرف على معنوية الفروقات بين المتوسطات باستخدام اختبار (Hotelling T^2) والتعرف على معنوية المعلمات المستخدمة باستخدام اختبار F، فضلاً عن طريقة اختبار المتغيرات بطريقتين Stepwise،Roy-Bose، كما سنقوم بإيجاد دالة التمييز ودالة الانحدار ورسم قيم (Result-Y) على لوحة سيطرة باستخدام دالتي التمييز والانحدار للرقابة على الأطفال الخدج مع مقارنتها مع لوحة السيطرة الاعتيادية لـ Shewhart.

المبحث الأول

(1.1.2) بعض التعاريف والمفاهيم الأساسية في السيطرة النوعية

(1.1.1.2) السيطرة Control :

هي مقياس للفعاليات المقدمة في مجال معين (مؤسسة صناعية أو خدمية) ومقارنتها مع المواصفات والمعايير القياسية واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة بهدف الحصول على نوعية فيها اقل مستوى من الاختلاف عن الحدود المقبولة .

(2.1.1.2) النوعية Quality :

لقد أصبحت النوعية اليوم أحد العوامل الرئيسة التي تحدد قدرة المؤسسات الصناعية أو الخدمية على المنافسة والبقاء على الأمد البعيد وهنالك تعاريف عديدة للنوعية ،فهي صفة أو ميزة للمادة المنتجة أو الخدمة المقدمة والتي تحدد درجة قناعة مستهلكها أو متقبلها ،وهي لاتعني الأحسن بمعناها المطلق إنما تعني درجة مطابقة المنتوج للمواصفات والمعايير القياسية ،وتعرف النوعية من قبل المنظمة الدولية للتقييس بأنها المجموع الكلي للخصائص والمزايا بالمنتوج (أو الخدمة) القادر على تلبية حاجة معينة (العاني ، 2001) .

(3.1.1.2) السيطرة النوعية الإحصائية Statistical Quality Control :

تعرف السيطرة النوعية بأنها برنامج أو أسلوب علمي يستخدم في علم الإحصاء في مراقبة العمليات الإنتاجية باستخدام لوحات السيطرة من حيث نوعية المادة المنتجة ومطابقتها للمواصفات القياسية وهذا بدوره يؤدي إلى تحسين نوعية المادة المنتجة وذلك بتشخيص وإزالة الأسباب الحقيقة أو الفعلية (Assignable Cause) المؤدية إلى حدوث رداءة في النوعية سواء كانت الأسباب تقنية أو فنية أو تصحيحية...الخ.(الرسام،1996)

وبهذا يمكن القول بان السيطرة النوعية على الأطفال الحديثي الولادة لا يمكن اعتبارها عملية تهدف إلى صيغة التطابق الخدج والأطفال المولدين بصورة طبيعية(أي المواصفات القياسية) لتأشير الانحراف عنها أو تجاوز المدى المسموح به بل هي عمليه أوسع من ذلك عندما يكون رقابة وقائية أو تحذيرية تنبه إلى الخلل قبل وقوعه.

تقسم السيطرة النوعية على أي عملية إنتاجية إلى قسمين:(1) السيطرة على نوعية المادة المنبعثة (السيطرة على الإنتاج) Product Control

(2) السيطرة على العملية الإنتاجية (السيطرة على العملية الإنتاجية) Process Control حيث أن الأولى تختص بتصنيف المادة الأولية باستخدام أساليب المعاينة الإحصائية إلى مقبول أو غير مقبول، أما الثانية تعني العملية في حالة سيطرة إحصائية، وفي حالة ظهور أي خلل في العملية تكشف ذلك الخلل.

هذا يعني أن السيطرة النوعية ما هي إلا عملية اتخاذ القرار بشان ما قبل العملية الإنتاجية ويمكن تلخيص أهمية السيطرة على نوعية الطفل حديث الولادة بالنقاط آلاتية:

1- تساعد على خفض الكلفة.

2- تحدد العوامل المسببة للانحرافات أو الخطأ في الإنتاج ومطابقة للمواصفات القياسية.

3- تضمن اكتشاف الخطأ في وقت مبكر.

4- تساعد على تحسين نوعية المادة المنتجة وتطويره بصورة غير مباشرة.

5- تحسين أداء الرقابة حيث تساهم في تقليص المساحات المعدة للإجراءات الرقابية لكونها تتعامل مع العينات.

6- تعتبر وسيلة للتعاون الشامل بين الأقسام الإنتاجية.(العاني،2001)

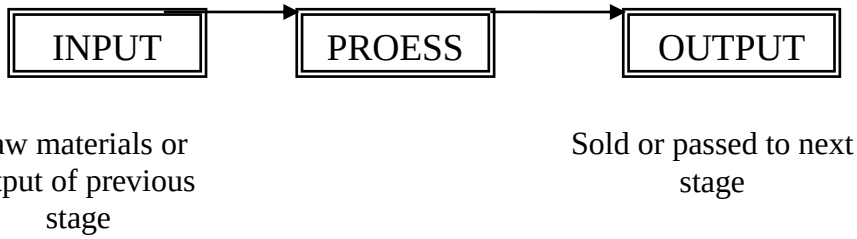
(2.1.2) أين يتم الفحص

في أي عملية هنالك عدد من الأماكن التي يمكن لنا فحص المنتج فيها بفرض أن العملية الإنتاجية والتي تعطينا إنتاج بصورة ثابتة خلال فترة دورية من الزمن وكما هو موضح في الشكل (2-1-1)، وبذلك نستطيع تقسيم العملية المؤدية إلى ولادة طفل إلى ثلاث مراحل.

المرحلة الأولى: عندما نقوم بقبول المواد الأولية الداخلة في العملية الإنتاجية.

المرحلة الثانية: المتمثلة بالعملية الإنتاجية نفسها.

المرحلة الثالثة: المخرجات عندما نحصل على مادة ضمن المواصفات المحددة.



الشكل (2-1-1) يوضح مراحل العملية الإنتاجية

وفي بعض الأحيان تصور العملية الإنتاجية مركباً من عدة مراحل والمخرجات في إحدى المراحل قد تكون مدخلات في مرحلة اخرى، على سبيل المثال العجلة هي إحدى المخرجات التي تكون مدخلات في إنتاج السيارة.

نستطيع أن نكون فحص متزن لكل من المراحل الثلاث من العمليات الإنتاجية:

1-فحص المدخلات المواد الأولية للتأكد من أن تكون ذات جودة عالية النوعية.

2-القيام بفحص المخرجات لاستنتاج خطر رداءة النوعية قبل تولدها وسبب ظهورها.

3-من الممكن إعادة فحص العملية الإنتاجية نفسها، وفي بعض الأحيان في عدة مراحل من العمليات الإنتاجية،والتأكد من عملها بصورة صحيحة.(Wetherill,1982)

(3.1.2) سياسات الفحص Inspection Policies:

هنالك العديد من سياسات الفحص التي تجري على نوعية المادة المنتجة في الحياة العملية للكشف عن الانحرافات والتغييرات العشوائية فمنها ما يكون:

1-الفحص بدلالة وحدة واحدة

2-الفحص بدلالة الزمن

وكلا السياستين يقسم إلى:

أ. فحص وحدة واحدة من بين كل من (n) من الوحدات المنتجة.

ب. فحص جميع الوحدات المنتجة (الفحص الشامل).

ج. فحص (n) وحدة لكل (N) من الوحدات المنتجة.(العاني،2001)

(4.1.2) لوحات السيطرة النوعية: Quality Control Chart

لوحات السيطرة النوعية إحدى الوسائل العلمية الشائعة الاستخدام للسيطرة على نوعية المنتج(إنتاجية،طبية،خدمية،...)

بغية التوصل إلى افضل خدمات طبية رفقاً إلى للمواصفات المطلوبة.

فقد بدأ الاهتمام بهذا الموضوع مع بداية القرن الماضي وتطوير استخدامها نتيجة لتطور النظرية الإحصائية.

يستند إعداد لوحات السيطرة النوعية للمتغيرات النوعية على استخدام أحد المقاييس الإحصائية الشائعة كالوسط الحسابي أو المدى أو الانحراف المعياري، إن الهدف الرئيس من استخدام اللوحات هو الكشف عن التغيرات الفعلية غير الطبيعية (Changes Abnormal) في المعلمات (Parameters) العلمية الإنتاجية وهي المعدل والانحراف المعياري والكشف عن هذه الأسباب والعمل على إزالتها، وعلى هذا الأساس كان هدف شيوارت في استخدام اللوحات إبقاء العملية الإنتاجية تحت السيطرة أي إنتاج نسبة عالية من المواد المقبولة، والغرض من استخدام لوحات السيطرة هو العمل على إبقاء الإنتاج تحت السيطرة أي إنتاج نسبة عالية من المواد المقبولة، والكشف عن أي خلل يحدث في العملية الإنتاجية والعمل إزالته إن وجد. وبناءً على ما تقدم يمكن القول أن الغرض من استخدام اللوحات هو السيطرة على معدل أو مستوى النوعية المنتجة أو التغييرات والانحرافات في النوعية.

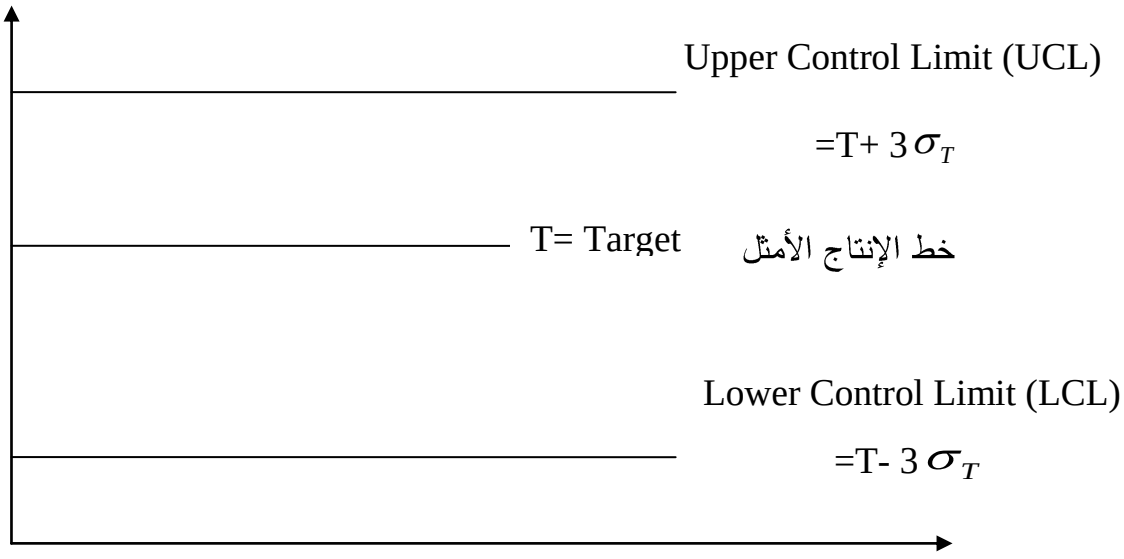
(5.1.2) فكرة عمل لوحات السيطرة النوعية

الفكرة العلمية وراء استخدام لوحات السيطرة النوعية تكمن في نظرية المعاينة والاستدلال الإحصائي فضلاً عن التوزيع الطبيعي، وتُعد لوحات السيطرة النوعية واحدة من أهم الوسائل الإحصائية المستخدمة في السيطرة النوعية لسهولة استخدامها بوصفها بديلاً عن استخدام اختبار الفرضيات كون العملية الإنتاجية تحت السيطرة ويتم ذلك بسحب عينات عشوائية من خط الإنتاج بعد تحديد صفة المادة المنتجة المراد السيطرة عليها والتي تعكس نوعية تلك المادة ومن ثم إجراء تحليل إحصائي للبيانات المرسومة على اللوحة. وهي تكافئ اختبار فرضية العدم لكل مرة ترسم فيها نقطة على اللوحة أو لكل عينه مسحوبة من خط الإنتاج واتخاذ القرار المناسب عن سير العملية الإنتاجية وفق المسار المحدد لها، ففي حالة كون المشاهدات تتوزع توزيعاً طبيعياً بمعدل معلوم $\mu = \mu_0$ وتباين σ^2 ثابت ومعلوم وتكون فرضية العدم القائلة بان العملية الإنتاجية تحت السيطرة كالآتي: -

$$H_0 : \mu = \text{Target}$$
$$\text{and } H_1 : \mu \neq \text{Target}$$

μ:تمثل المؤشر الإحصائي للخاصية النوعية المراد السيطرة عليها.

فإذا قُبلت نظرية العدم تعني أن الانحرافات التي تحدث في العمليات الإنتاجية انحرافات عشوائية وتكون محددة بالنمط الطبيعي للقبول (أي يتبع التوزيع الطبيعي) وهذا يعني أن (نسبة عالية من المواد المنتجة) تكون مطابقة للمواصفات القياسية وعليه تكون العملية تحت السيطرة، أما إذا رُفضت فهذا يعني أن التغيرات خارج السيطرة أو احتمال حدوث خلل في العملية الإنتاجية حيث تتكون لوحة شيوارت بشكل عام من ثلاثة خطوط لا تقع على المحدد الأفقي كما هي موضحة في الشكل (2-1-2) .



الشكل (2-1-2) يوضح صورة عامة للوحات السيطرة النوعية

1- خط الوسط (Centerline) أو ما يسمى بخط الهدف (Targetline) ويمثل المعيار المحدد لمستوى النوعية المطلوبة ويرمز له T ،ويمكن الحصول عليه بحساب معدل المعلمة المستخدمة للسيطرة على العملية الإنتاجية ، وبالصيغة آلاتية :

$$T = \frac{\sum_{i=1}^{m} t_i}{m}$$

$i = 1,2,\ldots,m$

T: معدل المعلمة المستخدمة للسيطرة على العملية الإنتاجية .

m: عدد العينات التي تم سحبها من العمليات الإنتاجية .

2 - الحد الأعلى للوحة (Upper Control Limits) يمثل الحد الأعلى المسموح به للاختلافات في المستوى المطلوب بالزيادة ويرمز له UCL ، ويمكن الحصول عليه من معدل المعلمة المستخدمة للسيطرة على العملية الإنتاجية مضاف إليه $3\sigma_T$ ، حيث أن σ_T يمثل الانحراف المعياري للمعلمة المستخدمة ، ويمكن الحصول عليه بالصورة الآتية :

$$UCL = T + 3\sigma_T$$

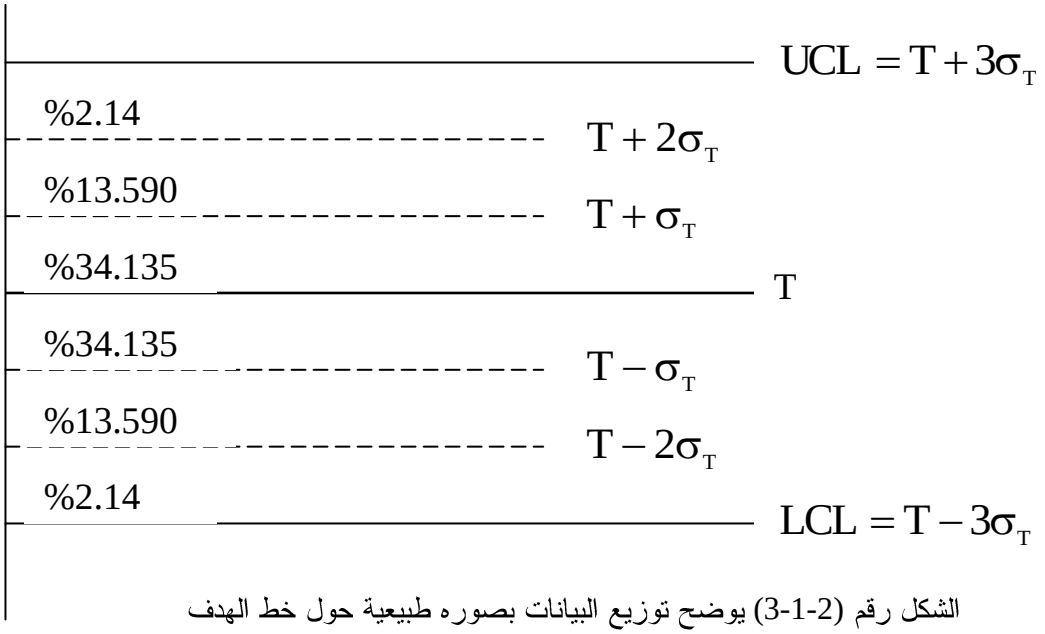
حيث أن

$$\sigma_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{p} (t_i - T)^2}{m}}$$

3- الحد الأدنى للوحة (Lower Control Limits) يمثل الحد الأدنى المسموح به للاختلافات في المستوى المطلوب بالنقصان ويرمز له LCL، ويمكن الحصول من معدل المعلمة المستخدمة للسيطرة على العملية الإنتاجية بطرح منه $3\sigma_T$ ويمكن الحصول عليه بالصورة الآتية :

$$UCL = T - 3\sigma_T$$

هذان الحدان يمثلان حدود سماح إحصائي (Limits Statistical) لانه مهما بلغت العملية الإنتاجية من الدقة لابد من وجود اختلاف بين وحدات الإنتاج فأذا وقعت اغلب النقاط في فترة السماح بين حدي السيطرة وتتوزع بشكل طبيعي حول خط الهدف تكون العملية تحت السيطرة الإحصائية أما عند خروج نقطة واحدة أو اكثر عن حدي السيطرة يعني وجود خلل في العملية ولابد من اكتشاف السبب وأزالته حيث أن (σ) تمثل الانحراف المعياري (على فرض انه ثابت ومعلوم) ، ولتسهيل العملية الحسابية استخدم شيوارت حدود السيطرة ($\pm 3\sigma_T$) عن خط الهدف ولهذا السبب أطلق على لوحة شيوارت (3-Sigma Chart) والشكل رقم (2-1-3) يوضح شكل لوحة شيوارت العامة عند إضافة وطرح ($\pm 3\sigma_T$) من وإلى



الشكل رقم (2-1-3) يوضح توزيع البيانات بصوره طبيعية حول خط الهدف

الهدف ينتج مدى يشمل (99.73%) من قيم المؤشرات الإحصائية المرسومة على اللوحة تقع ضمن حدود السيطرة وتتوزع بشكل يتبع التوزيع الطبيعي حول خط الهدف فتكون العملية تحت السيطرة. وهذا معناه انه يمكن (عن طريق الصدفة) أن تقع أحد المؤشرات الإحصائية خارج مدى السيطرة دون أن تعني وجود عيباً في الإنتاج باحتمال قدرة (0.27%) لذلك فانه من المتوقع أن تكون (997) نقطة من (1000) نقطة تقع في فترة السماح عندها تكون العملية تحت السيطرة (In Control).

(6.1.2) تصنيف لوحات السيطرة النوعية Classification of Control Chart

بصورة عامة تصنف لوحات السيطرة النوعية إلى صنفين :

1- لوحات السيطرة للمتغيرات Variable Control Chart .

2- لوحات السيطرة للصفات Attribute Control Chart .

ويعتمد هذا التصنيف على الصفة المراد السيطرة عليها للأطفال حديثي الولادة والتي تقسم إلى صفات قابلة للقياس (Measurable Characteristic) والصفات غير قابلة للقياس (Non- Measurable Characteristic) وفي هذا الفصل سنهتم بدراسة الصفات القابلة للقياس .

(1.6.1.2) الصفات القابلة للقياس Measurable Characteristic .

عندما تكون الخاصية النوعية للطفل حديث الولادة من النوع القابل للقياس أي كمي quantitative يعبر عنها بشكل متغيرات عشوائية مستمرة ، تسمى عندئذ بالخصائص القابلة للقياس ، مثال ذلك (وزن الطفل حديث الولادة ، عمر الجنين ،...، الخ) ولوحات السيطرة للمتغيرات (Variable Control Chart) (Besterfield , 1979) .

(1.1.6.1.2) لوحة– X (لوحة القيم المفقودة) Asingal Value Chart.

هنالك العديد من الصعوبات في الحصول على المشاهدات بسبب التكلفة والوقت ، ولهذا توجد حالات إنتاجية يفضل فيها استخدام مشاهدة واحدة لكل فترة زمنية مثلاً لغرض المراقبة ، إذ أن قيم المشاهدة الممكن الحصول عليها ترسم على لوحة السيطرة ، وان المعدل الحسابي $(T = \bar{x})$ هو المعدل العام للنوعية ، ويمثل خط الهدف للوحة ، بينما حدي السيطرة هما $\bar{x} \pm 3\sigma_x$ وتتميز هذه اللوحة بسهولة استخدامها الشخصي وفهمها والمقارنة المباشرة مع المواصفات ، أما سلبياتها فتتطلب عدداً من المشاهدات لمعرفة خصائص العملية الإنتاجية (Behraman , 1998) .

(2.1.6.1.2) لوحة – $\overline{X}$ (لوحة المعدل) Average - Chart .

من اكثر لوحات السيطرة النوعية استخداماً هي لوحة $\overline{X}$ (لوحة المعدل) وتستخدم هذه اللوحة للسيطرة على معدل النوعية وهي أول لوحة صممت من قبل شيوارت ، يمثل خط الهدف لهذه اللوحة المعدل العام لجميع المشاهدات $\overline{\overline{x}}$ (المعدل العام لجميع الأوساط الحسابية للعينات المسحوبة) أما حدي السيطرة تمثل $\overline{\overline{x}} \pm 3\sigma_{\bar{x}}$ ، والمحور الأفقي يمثل تسلسل العينات (أو الزمن) أما المحور العمودي يمثل الخاصية النوعية ، من فوائد لوحة $\overline{X}$ أنها توضع التغير الحاصل في العملية الإنتاجية بصورة سريعة وذلك لأنها تأخذ قيم المعدلات وليس القيم المنفردة والتي تكون مقياس أدق في التعبير عن العلمية الإنتاجية كما أن الوسط الحسابي للعينة يقلل من تأثير القيم المتطرفة.

(7.1.2) لوحات السيطرة للصفات النوعية (Attribute Control Charts)

أن اللوحات المستخدمة للسيطرة على الخصائص النوعية غير القابلة للقياس يشار إليها بالفروقات في النوع بدلاً من الفروقات في الدرجة(مثال على ذلك فيه خلل أو ليس فيه خلل، مقبول أو غير مقبول، معيب أو غير معيب،...الخ).

تسمى لوحات السيطرة على الصفات النوعية. واهم هذه اللوحات (لوحة -P،لوحة -np) المستخدمة للسيطرة على وحدات كاملة معيبة (defective). ويمكن توضيح هذه اللوحات بشكل مختصر كما يأتي:-

(1.7.1.2) لوحة -p(لوحة نسبة المعيوب) Proportion of defective-chart

تستخدم هذه اللوحة إذا كان الحكم على نوعية الوحدة المفحوصة معيباً أو غير معيب بمعنى أن الوحدات توصف بخواص معينه غير مقاسه. فكل عمليه إنتاجية يفترض وجود وحدات إنتاج مقبولة وأخرى غير مقبولة وبالطبع فان الوحدات المعيبة تشكل نسبة معينة من وحدات الإنتاج.

الهدف من استخدام هذه اللوحة هو السيطرة على نسبة الوحدات المعيبة p حيث أن عدد الوحدات المعيبة يتبع توزيع ذي الحدين (Binomal distribution) فإذا فرضنا وجود عملية إنتاجية وتم سحب عينات متعاقبة بطريقة عشوائية ويفضل أن يكون حجم كل عينة (50 وحدة على الأقل) وعلى فترات منتظمة فيكون تقدير نسبة المعيب لكل عينة $\hat{P}$ بالشكل الآتي:

$$\hat{P} = \frac{\text{عدد الوحدات المعيبة في العينة}}{\text{عدد الوحدات المفحوصة بالعينة}}$$

يرسم على اللوحة قيم $\hat{P}$ لكل عينة مقابل تسلسل العينات(أو الزمن).

خط الهدف لهذه اللوحة يمثل المعدل العام لنسب الوحدات المعيبة لجميع العينات $(\overline{P})$ وقد تأخذ من بيانات قديمة (Past Data) ويحسب كالآتي:

$$\overline{\hat{P}} = \frac{\sum_{i=1}^{m} \hat{P}_i}{m}$$

حيث أن (m) تمثل عدد العينات المسحوبة ويفضل أن يكون عددها (25) فاكثر. أما حدود السيطرة لهذه اللوحة كالآتي:

$$UCL = \overline{\hat{P}} + 3\sigma_{\hat{p}}$$

$$LCL = \overline{\hat{P}} - 3\sigma_{\hat{p}}$$

حيث أن $\sigma_{\hat{p}}$ تمثل الانحراف المعياري لنسب المعيب وتحدد قيمتها كما يأتي:

1- إذا كان حجم العينات متساوية(ثابت) فان

$$\sigma_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{\hat{P}(1-\hat{P})}{n}}$$

والشكل رقم (2-1-4) يوضح هذه اللوحة