

مقارنة بين مخطط السيطرة النسبي ومخطط السيطرة الضبابي

المتعدد مع تطبيق عملي

م. م. زينة معين محمد حسين
جامعة بغداد / شعبة العقود الحكومية

المستخلص

تعد لوحات السيطرة الخاصة بالمراقبة والسيطرة على نوعية الانتاج إحدى الاساليب العلمية الإحصائية التي تستخدم لمراقبة سير العملية الانتاجية أثناء سيرها في مراحل الانتاج، والتي عادة ما تتكون من حد وسطي وحدين اعلى وادنى للسيطرة على نوعية ودقة الانتاج متمثلاً بقيم عددية. ومن ثم فإن العملية الانتاجية إما ان تكون تحت السيطرة أو خارجها بالاعتماد على قيم المشاهدات العددية . وفي بعض الاحيان يكون احتساب حدود السيطرة هذه دقيقاً ومؤكداً وعليه فإن خرائط السيطرة الضبابية والتي من خلالها يمكن تحويل حدود السيطرة العددية الى حدود سيطرة مضببة باستخدام لوحات السيطرة الضبابية المتعددة وتلك الحدود لهذا النوع من اللوحات تعطي تقييماً سريعاً ودقيقاً وذا مرونة اكثر في اتخاذ القرار وهذا طبعاً بدوره يؤدي السيطرة على العملية الانتاجية بشكل اسرع مقارنة بلوحات السيطرة النسبية. في هذا البحث تم أخذ البيانات من أحد المعامل الانتاجية (معمل لانتاج قناني الماء الصالح للشرب) وتحديداً في مدينة النجف الاشرف بسبب الكثافة السكانية العالية خصوصاً استهلاك الماء في تلك المحافظة فإنه عالي جداً وعلى مدار السنة. وكان لمخطط السيطرة المضبب دوراً مهماً في مراقبة سير العملية الانتاجية وعملية تقليل عدد الوحدات المعيبة في الخط الانتاجي بشكل اسرع وادق من مخطط السيطرة النسبي خصوصاً في حالات تغير في احجام العينات من حيث الانتاج وعدم استقرارية حجم العينة بشكل ثابت.

المصطلحات الرئيسية للبحث/ السيطرة النوعية- مخططات السيطرة النسبية- مخططات السيطرة المضببة



مجلة العلوم

الاقتصادية والإدارية

المجلد 19

العدد 73

الصفحات 471-483



المقدمة (The Introduction) :

تعد خرائط السيطرة من أكثر الطرق الإحصائية شيوعاً في الاستخدام من ناحية مراقبة التغيرات التي تحصل خلال مراحل عمليات الإنتاج إذ من خلالها يتم تحديد فيما إذا كانت العملية دقيقة إحصائياً وذلك عن طريق المشاهدات التي يتم تسجيلها من العينات المسحوبة .

وبشكل عام تقسم مخططات السيطرة على قسمين أساسيين هما مخططات السيطرة على المتغيرات التي تستخدم عندما تكون المواصفات النوعية للمنتج قابلة للقياس الكمي مثل مخططات السيطرة (الوسط الحسابي $\bar{X}$ - Chart ، المدى R-Chart ، الانحراف المعياري σ Chart -).

والنوع الآخر مخططات السيطرة على الصفات التي تستخدم عندما تكون المواصفات النوعية للمنتج غير قابلة للقياس فتكون إما مقبولة أو مرفوضة (Acceptance or Rejected) والتي ستكون محور البحث مثل مخطط السيطرة النسبي للوحدات المعيبة ويسمى (P-Charts) والمخطط الآخر مخطط السيطرة الضبابي المتعدد ويسمى (FM-Charts).

وقد تم أخذ البيانات من أحد المعامل الانتاجية المهمة هو معمل لأنتاج قناني الماء الصالح للشرب في محافظة النجف الاشراف للكشف عن مواصفات وكفاءة الانتاج بشكل دقيق وسريع ، وقد اظهرت النتائج أن مخططات السيطرة المضببة ادق واسرع من الناحية الاقتصادية في السيطرة على نوعية الانتاج وصولاً الى الكشف عن الوحدات المعيبة اثناء سير العملية الانتاجية والتي تساعد على كشف الاخطاء بشكل سريع.

1. مشكلة البحث (The Problem of Research) :

هناك الكثير من الطرائق الإحصائية والأساليب العلمية لمراقبة سير العملية الانتاجية وقد جرى استخدام طريقة مخططات السيطرة على الصفات (PC-Charts) والتي يمكن بواسطتها الكشف عن الوحدات المعيبة وهذا الأسلوب يحتاج الى شروط منها سحب عينات بصورة متتابعة وبفترات زمنية محددة ومنظمة وكذلك تساوي في احجام العينة المسحوبة ، وفي الآونة الاخيرة تأثر سير العملية الانتاجية على عدد احجام العينات المنتجة واصبح هناك تفاوت في الانتاج بسبب الظروف ومن ثم فان استخدام طريقة مخططات السيطرة على الانتاج غير مجدي. وفي هذا البحث تم استخدام مخططات السيطرة المضببة (FM-Charts) للكشف عن الوحدات المعيبة بشكل اسرع وافضل في المعامل الانتاجية وتحديداً عندما يكون هناك تفاوت في احجام العينات المنتجة ومن ثم فهي طريقة اسرع وادق في الكشف عن الوحدات المعيبة اثناء مراحل سير العملية الانتاجية فضلاً عن انها تساعد صانعي القرار على الكشف عن الوحدات المعيبة بشكل سريع وكلفة اقل .

2. هدف البحث (Aim of Project) :

يهدف البحث الى اهمية التطرق الى مراقبة سير العملية الانتاجية والتصنيعية بالاعتماد على أساليب إحصائية وذلك للسيطرة على الانتاج التي يمكن قياسه باستخدام مخططات السيطرة النسبية والنوع الآخر مخططات السيطرة المضببة والمقارنة بينهما وصولاً الى الوحدات المعيبة والكشف عنها بشكل مبكر قبل استمرار العيوب في المنتج النهائي ولجميع أنواع المراحل اثناء سير العملية الانتاجية باسرع وقت واقل كلفة ممكنة.

3. الجانب النظري (Theoretical of Research) :

أن خرائط السيطرة بكل أنواعها هي تكتيك استراتيجي له دور فاعل لذلك فإنه يُستخدم في الصناعات الانتاجية لمراقبة مراحل سير العملية الانتاجية والتصنيعية وبيان فيما إذا كان الانتاج صالح للتسويق، لذا فهي تعد وسيلة أو أداة مفيدة لكونها تعطينا مؤشرات مبكرة للكشف على نوعية وجودة الانتاج ، وقد شاع استخدام خرائط السيطرة في الآونة الاخيرة لما تتمتع به من السرعة وسهولة الاستخدام لمراقبة الانتاج بشكل مستمر واصبحت كجزء من العمل اليومي لاسيما كونها تقودنا الى معرفة كفاءة المنتج بشكل موازي اثناء سير مراحل العملية الانتاجية واصبحت جزءاً لا يتجزأ من العملية الانتاجية وتميزت تلك الطرق بسهولة استخدامها وكفاءتها دون الحاجة الى الطرق الإحصائية فضلاً عن ذلك لا تحتاج تلك الطرق الى متخصصين في علم الاحصاء او الرياضيات .



المتعدد مع تطبيق عملي

وبصورة عامة قوة خرائط السيطرة يتراوح بين عاملين أساسيين الأول قابليتها على كشف الأخطاء والانحرافات والعامل الثاني تحديد الأسباب التي تؤدي إلى خروج تلك العملية عن المواصفات الطبيعية المقررة .

وهناك أنواع عدة من خرائط السيطرة الإحصائية التي من خلالها تم السيطرة على سير العملية الإنتاجية ومعرفة جودة المنتج في المنشآت الصناعية والتي تتمثل بخرائط السيطرة على المتغيرات والتي تكون قابلة للقياس الكمي مثل (الطول ، الوزن ، الكثافة ... الخ.) والنوع الآخر خرائط السيطرة على الصفات . [1]

(4.1) مخططات السيطرة للصفات (PC)-Process Control Charts:

تستخدم خرائط السيطرة طريقة الصفات وتسمى (P-Chart) للسيطرة على المواصفات النوعية التي لا يمكن قياسها كمياً والتي إما أن تكون مقبولة (Acceptance) أو مرفوضة (Rejected) مثل خرائط المدى والوسط الحسابي والتباين وغيرها من الخرائط ، فمن المعلوم أن عملية السيطرة النوعية الإحصائية (Statistical Process Control) هي إحدى الطرائق التي تطبق لضمان السيطرة على العملية الإنتاجية وإعادتها إلى وضعها في حالة وجود انحرافات في العملية .

هنا يأتي دور استخدام مخططات السيطرة التي تتمثل بـ (P-Chart) و (C-Chart) وتطبق طريقة (P-Chart) لمراقبة سير العملية الإنتاجية اعتماداً على نسب وحدات غير المطابقة للمواصفات أي نسب (المعيّب).

وقد قام الباحث (Walter) عام 1924 بتصميم أول خارطة سيطرة نوعية (P-Chart) وكان النموذج على النحو الآتي : [2] [3]

$$UCL = \mu_w + d\sigma_w \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$CL = \mu_w \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$LCL = \mu_w - d\sigma_w \quad \dots\dots\dots (3)$$

حيث أن :

- (w) يمثل مقياس لبعض الخصائص النوعية للمنتج.
- (μ_w) يمثل متوسط المقياس والانحراف المعياري.
- (σ_w) يمثل الانحراف المعياري للمقياس .
- (d) تمثل المسافة بين حدود السيطرة (الأعلى والأسفل) عن خط الوسط ويعبر عنها بدلالة وحدات الانحراف المعياري وتأخذ قيمة صحيحة $(d=1,2,\dots,i)$ وكلما كان مقدار المسافة قليل كلما كانت حدود السيطرة أقرب في الرسم البياني .
- (UCL) يمثل الحد الأعلى للسيطرة ويُسمى (Upper Control Limit).
- (CL) يمثل خط السيطرة الوسطي الثابت ويُسمى (Control Limit).
- (LCL) يمثل الحد الأدنى للسيطرة ويُسمى (Lower Control Limit).

بشكل عام دائماً تحصل إنحرافات في قيم الخصائص التي تستخدم للحكم على جودة المنتجات المنتجة خلال العملية الإنتاجية أو على جودة العمل وهناك أسباب عديدة لهذه الانحرافات التي تؤثر على جودة المنتج أو جودة العمل ، ويمكن تقسيم هذه الانحرافات إلى قسمين :

**أولاً: أنحرافات ناتجة عن اسباب عرضية (طبيعية) :**

(Dispersions due to Accidental, Common, Normal Causes Chance)

هذا النوع من الانحرافات الذي يحدث في العملية لا يمكن السيطرة عليه، حتى وان كانت تستخدم نفسها العملية التصنيعية والمعايير نفسها وكذلك المواصفات المعتمدة وطرائق الانتاج وملاك العمال فضلا عن المواد والآلات نفسها.

ثانياً: الانحرافات لأسباب خاصة غير طبيعية:

(Dispersions due to Abnormal, Special, Assignable, Causes)

إن مثل هذه الانحرافات في جودة المنتج تحدث لأسباب شاذة غير طبيعية خلال العمليات الإنتاجية، وغالبا ما تكون غير اعتيادية وغير مستقرة، ولا يمكن التنبؤ بحصولها وهذا النوع يختفي عند معالجته فأنها تعود العملية إلى طبيعتها. ومن الامثلة على هذا النوع من التغيرات - عدم ضبط الماكينة بشكل صحيح أو عدم إتباع طرق الإنتاج الصحيحة كخطأ بشري من قبل العامل ، وقد يكون عدم جودة المواد Inadequate (Standards) منها استخدام المعايير غير الملاءمة او قد يكون عطل مفاجئ في إحدى الماكينات ... الخ .
تقدر حدود السيطرة بثلاث خطوط بيانية منها خط أفقي يسمى خط المركز الوسطي (Center Line) ومواز له خطين الاول يُسمى الحد الأدنى للسيطرة Lower Control Limit (LCL) ويكون أسفل الخط المركزي (CL) والآخر هو الحد الأعلى للسيطرة Upper Control Limit (UCL) ويكون أعلى من الخط الوسطي (CL) .

يمثل خط المركز الوسطي (CL) المتوسط الحسابي لبيانات العملية الإنتاجية (Process Average) ويبين هذا الخط الجودة المطلوبة للمنتج ، أما الخطين العلوي والسفلي يمثلان حدود السيطرة يمكن رسمهما من خلال بيانات مأخوذة أثناء سير العملية الإنتاجية ، فإذا كان القسم الأكبر من النقاط الاحصائية المنقطة على الخارطة تقع ضمن حدود السيطرة (Controlled Condition) فهذا يعني العملية الإنتاجية تتمتع بجودة انتاج ذو كفاءة عالية وعندما تقع النقاط ضمن الحدين الأدنى والأعلى فإن العملية ضمن حدود السيطرة المقبولة، وعندما تقع النقاط خارج احد هذين الحدين فإن المنتج خارج نطاق حدود السيطرة (Uncontrolled Condition) ويجب في هذه الحالة اكتشاف أسباب حدوث هذه الانحرافات غير الطبيعية في العملية الإنتاجية والعمل على معالجتها والتخلص منها لكون الانتاج غير مرضي مما يتطلب اتخاذ الاجراءات اللازمة لذلك.

(4-2) خرائط السيطرة الضبابية المتعددة :

(FMCC -Fuzzy Multinomial Control Charts)

أن خرائط السيطرة ذات النوعية الضبابية تعد تكتيك استراتيجي استخدم مؤخراً لمراقبة سير العملية الإنتاجية وبيان فيما اذا كانت تلك العملية واقعة ضمن حدود السيطرة الممكنة ام لا ويمكن تصنيفها الى فئتين (جيد ، معيب) ، وقام الباحث (Amirzade) وآخرون بتطوير لوحات السيطرة النوعية الضبابية المتعددة الصفات عند حجوم عينات ثابتة (Fixed Sample Size - FSS) ، وكانت نوعية الانتاج تشمل الفئات (ردئ، وسط ، جيد).

وفي هذا البحث سوف نستخدم خرائط السيطرة النوعية الضبابية لحجوم عينات مختلفة (Variable Sample Size -VSS) وصولاً لمعالجة الانحرافات غير الطبيعية في العملية الإنتاجية لمراقبة المنتج وباستخدام أحد التوزيعات الاحصائية توزيع متعدد الحدود (Multinomial Distribution).



المتعدد مع تطبيق عملي

أن مصطلح المنطق الضبابي يأخذ دوراً مهماً في صياغة المتغيرات الضبابية وتعريف دوال الانتماء لها وكذلك مجموعات الاتحاد والتقاطع للعناصر الضبابية ونحن هنا تحديدًا بصدد توضيح خرائط السيطرة الضبابية والتي تطبق على البيانات المنطقية (البيانات التي تكون بشكل صفات) والتي تختصر بالرمز (FMCC) وما هو دورها في تحديد الانحرافات عن متوسط العملية الانتاجية تعتمد هذه الخرائط على المتغير المنطقي ($\tilde{L}$ - Lingestic Variable) والذي يتم وصفه من خلال مجموعة الأرقام المنفصلة ($L_1, L_2, \dots, L_K$) ولكل منها وزن وبذلك تكون المجموعة الضبابية بالشكل أدناه :-

$$\tilde{L} = \{(L_1, m_1), (L_2, m_2), \dots, (L_k, m_k)\}$$

ولبيان فيما إذا كانت العملية الانتاجية واقعة تحت السيطرة أو خارجها تؤخذ عينات مستقلة مختلفة الاحجام ($n_1, n_2, \dots, n_s$) كما ذكر سابقاً ، وتؤشر عدد الصفات فيها لكل عينة لكي يتم تصميم خرائط السيطرة الضبابية لمتغير متعدد الصفات ، وهذا المتغير هو متغير منطقي وحجوم العينات مختلفة وهذا المتغير المنطقي يعبر عن الصفات التي يأخذها هذا المنتج عند فحصه ويحتوي على أكثر من صفة.

أما احتمالات تلك الصفات هي ($p_1, p_2, \dots, p_k$) ويمكن ان تكون هذه الصفات ثلاثة أو اربعة أو أكثر وسوف نرمز للمتغير المنطقي الذي يمثل تلك الصفات $\tilde{L} = \{(L_1, m_1), (L_2, m_2), \dots, (L_k, m_k)\}$ ، علماً أن (k) تشير لعدد عناصر الصفات مع الاوزان ($m_1, m_2, \dots, m_k$) حيث أن $(i = 1, 2, \dots, k)$. [6]

ولبيان فيما إذا كانت العملية الانتاجية واقعة تحت حدود السيطرة أو خارجها تؤخذ عينات مختلفة الاحجام (n_r) وان المتغير (X_i) يمثل عدد العناصر من المنتج والتي هي من نوع (L_i) وعليه فان المتغيرات تتبع توزيع ثنائي الحدين المتعدد بمعلمتين (n_r, p_i) وان كل متغير يتبع توزيع باينوميل $X_i \approx Binomial(n_r, p_i)$ والمتوسط الحسابي والتباين هما :-

$$E(X_i) = n_r p_i \dots \dots \dots (4)$$

$$V(X_i) = n_r p_i (1 - p_i) \dots \dots \dots (5)$$

وبعد تصنيف البيانات للعينات المسحوبة من الانتاج وبأحجام مختلفة وكذلك الاوزان المختلفة لها ومن خلال المتغير المنطقي ($\tilde{L}$) نستخرج الوسط الحسابي المرجح لهذا المتغير:

$$\tilde{L} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i m_i}{\sum_{i=1}^k X_i} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i m_i}{n_r}, n_r \in \{n_1, n_2, \dots, n_s\} \dots \dots (6)$$

وهذا المتغير المنطقي يعبر عن الصفات التي يأخذها المنتج عند فحصه ولأكثر من صفة واحتمالات صفاته هي ($p_1, p_2, \dots, p_k$) ويمكن ان تكون هذه الصفات ثلاثة أو اربعة أو أكثر وسوف نرمز للمتغير المنطقي الذي يمثل تلك الصفات $\tilde{L} = \{(L_1, m_1), (L_2, m_2), \dots, (L_k, m_k)\}$ ويمثل المجموعة الضبابية (Fuzzy Sets). [4] [5]



وقد تم تطوير خرائط السيطرة ذات النوعية الضبابية المتعددة من حيث الحد الأعلى والحد الأدنى والحد الوسط وكالاتي :-

$$UCL = E[\tilde{L}] + d\sqrt{\text{var}(\tilde{L})} \dots\dots\dots(7)$$

$$CL = E[\tilde{L}] \dots\dots\dots(8)$$

$$LCL = E[\tilde{L}] - d\sqrt{\text{var}(\tilde{L})} \dots\dots\dots(9)$$

وبالرجوع الى الصيغة رقم (6) نحصل على :

$$E[\tilde{L}] = \sum_{i=1}^k p_i m_i \dots\dots\dots(10)$$

$$\left(\tilde{L}\right) = \frac{1}{n_r} \left[\sum_{i=1}^k m_i^2 p_i (1 - p_i) - 2 \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k m_i m_j p_i p_j \right] \dots\dots\dots(11) \text{ var}$$

1. الجانب التطبيقي (Practical Part) :

تم اخذ البيانات من احد المعامل لانتاج قناني الماء الصالح للشرب في محافظة النجف الاشرف وتم مراقبة العملية الانتاجية لمدة (30) يوما بعينات مختلفة الاحجام (n_r) وبحسب الطاقة الاستيعابية للمعمل حيث ان الانتاج اليومي للمعمل يتراوح ما بين (80-120) رزمة في اليوم الواحد وعلى ثلاثة شفتات كل شفت يعمل بواقع ثمان ساعات، والسبب في تفاوت الانتاج يعود الى انحرافات غير طبيعية ادت الى عدم استقرارية الانتاج في اليوم الواحد... فضلا عن تصميم برنامج وفق نظام لغة (Matlab) المختص في معالجة العمليات الحسابية وكذلك رسم لوحات السيطرة بنوعيتها لغرض توضيح سير العملية وفق الحدود الانتاجية للمعمل وادخال البيانات على وفق نظام الـ (Excel - Sheet). القيم الافتراضية

1- تم استخدام بعض القيم الافتراضية والتي ترمز الى مستوى نوعية الانتاج وعلى التوالي :-

- $m_1=1.0$: تمثل الانتاج التالف (غير صالح للتسويق) يكون مرفوضا (Rejected).
- $m_2=0.5$: تمثل الانتاج قابل للتسويق وهناك وحدات معابة أي يكون بمستوى وسط (Medium).
- $m_3=0.0$: تمثل الانتاج عندما يكون (جاهز للتسويق) أي بحالة جيدة (Good).

2- تم افتراض قيمة ($d=1$) والتي تمثل المسافة في الرسوم البيانية التي تفصل بين حد السيطرة الاعلى وحد السيطرة الاسفل عن خط الوسط .



No.	n_r	Reject ($m_1 = 1.0$)	Medium ($m_2 = 0.5$)	Good ($m_3 = 0.0$)	UCL	CL	LCL
1.	80	10	20	50	0.1473	0.1121	0.0768
2.	90	6	24	60	0.1453	0.1121	0.0788
3.	90	10	25	55	0.1453	0.1121	0.0788
4.	100	5	20	75	0.1436	0.1121	0.0805
5.	120	20	50	50	0.1408	0.1121	0.0833
6.	80	8	8	64	0.1473	0.1121	0.0768
7.	80	6	9	65	0.1473	0.1121	0.0768
8.	110	12	22	76	0.1421	0.1121	0.082
9.	93	25	23	45	0.1448	0.1121	0.0793
10.	90	9	11	70	0.1453	0.1121	0.0788
11.	100	11	14	75	0.1436	0.1121	0.0805
12.	100	9	11	80	0.1436	0.1121	0.0805
13.	120	12	13	95	0.1408	0.1121	0.0833
14.	90	7	13	70	0.1453	0.1121	0.0788
15.	80	8	10	62	0.1473	0.1121	0.0768
16.	80	4	6	70	0.1473	0.1121	0.0768
17.	110	10	10	90	0.1421	0.1121	0.082
18.	100	5	10	95	0.1436	0.1121	0.0805
19.	90	10	15	65	0.1453	0.1121	0.0788
20.	110	14	21	75	0.1421	0.1121	0.082

21.	80	20	15	45	0.1473	0.1121	0.0768
22.	110	10	20	80	0.1421	0.1121	0.082
23.	120	13	17	90	0.1408	0.1121	0.0833
24.	120	20	15	85	0.1408	0.1121	0.0833
25.	100	10	20	80	0.1421	0.1121	0.082
26.	88	8	20	60	0.1457	0.1121	0.0784
27.	120	15	25	80	0.1408	0.1121	0.0833
28.	95	5	21	69	0.1444	0.1121	0.0797
29.	98	20	8	70	0.1439	0.1121	0.0802
30.	100	9	21	70	0.1436	0.1121	0.0805



جدول رقم (1) (P- Charts Method)

نلاحظ في الجدول رقم (1) والذي يبين الحدين الأعلى والأسفل وكذلك الحد الوسطي الثابت عند استخدام طريقة (PC-Method) وتقارب النتائج في أحجام العينات المختلفة .

No.	n_r	Reject ($m_1 = 1.0$)	Medium ($m_2 = 0.5$)	Good ($m_3 = 0.0$)	UCL	CL	LCL
1.	80	10	20	50	0.2276	0.1875	0.1474
2.	90	6	24	60	0.1278	0.1000	0.0722
3.	90	10	25	55	0.2024	0.1667	0.1309
4.	100	5	20	75	0.0976	0.0750	0.0524
5.	120	20	50	50	0.2871	0.2500	0.2129
6.	80	8	8	64	0.1861	0.1500	0.1139
7.	80	6	9	65	0.1438	0.1125	0.0812
8.	110	12	22	76	0.1957	0.1636	0.1316
9.	93	25	23	45	0.4537	0.4032	0.3527
10.	90	9	11	70	0.1840	0.1500	0.1160
11.	100	11	14	75	0.1988	0.1650	0.1312
12.	100	9	11	80	0.1657	0.1350	0.1043
13.	120	12	13	95	0.1795	0.1500	0.1205
14.	90	7	13	70	0.1467	0.1167	0.0866
15.	80	8	10	62	0.1861	0.1500	0.1139
16.	80	4	6	70	0.1003	0.0750	0.0497
17.	110	10	10	90	0.1657	0.1364	0.1070
18.	100	5	10	95	0.0976	0.0750	0.0524
19.	90	10	15	65	0.2024	0.1667	0.1309

20.	110	14	21	75	0.2254	0.1909	0.1565
21.	80	20	15	45	0.4282	0.3750	0.3218
22.	110	10	20	80	0.1657	0.1364	0.1070
23.	120	13	17	90	0.1931	0.1625	0.1319
24.	120	20	15	85	0.2871	0.2500	0.2129
25.	100	10	20	80	0.1657	0.1364	0.1070
26.	88	8	20	60	0.1692	0.1364	0.1035
27.	120	15	25	80	0.2202	0.1875	0.1548
28.	95	5	21	69	0.1028	0.0789	0.0551
29.	98	20	8	70	0.3507	0.3061	0.2615
30.	80	10	20	50	0.1657	0.1350	0.1043



جدول رقم (2)
(FM- Charts Method)

أما في الجدول رقم (2) فإنه يبين أيضاً الحدين الأعلى والأسفل والحد الوسطي في حالة استخدام لوحات السيطرة المضطربة فضلاً عن تفاوت النتائج في الحدين الأعلى والأدنى واختلاف الحد الوسطي الناتج عند استخدام هذا النوع من المخططات وبعينات مختلفة الأحجام وتسمى (Variable Sample Size – VSS) حيث إن الإنتاج يتأثر ببعض الظروف والانحرافات التي تؤثر على حجم العينة.

No.	n_r	Reject ($m_1 = 1.0$)	Medium ($m_2 = 0.5$)	Good ($m_3 = 0.0$)	$\bar{L}$	$\hat{p}_i$
1.	80	10	20	50	0.250	0.125
2.	90	6	24	60	0.200	0.067
3.	90	10	25	55	0.250	0.111
4.	100	5	20	75	0.150	0.050
5.	120	20	50	50	0.375	0.166
6.	80	8	8	64	0.150	0.100
7.	80	6	9	65	0.131	0.075
8.	110	12	22	76	0.209	0.109
9.	93	25	23	45	0.392	0.269
10.	90	9	11	70	0.161	0.100
11.	100	11	14	75	0.181	0.111
12.	100	9	11	80	0.145	0.090
13.	120	12	13	95	0.154	0.110
14.	90	7	13	70	0.150	0.077
15.	80	8	10	62	0.163	0.100
16.	80	4	6	70	0.088	0.050
17.	110	10	10	90	0.136	0.091
18.	100	5	10	95	0.100	0.050
19.	90	10	15	65	0.150	0.111
20.	110	14	21	75	0.223	0.127
21.	80	20	15	45	0.344	0.250
22.	110	10	20	80	0.182	0.091
23.	120	13	17	90	0.179	0.108
24.	120	20	15	85	0.229	0.166
25.	100	10	20	80	0.200	0.100
26.	88	8	20	60	0.020	0.091
27.	120	15	25	80	0.229	0.125
28.	95	5	21	69	0.163	0.053
29.	98	20	8	70	0.245	0.204
30.	80	10	20	50	0.195	0.091

FM- Chart
Pointer

PC- Chart
Pointer



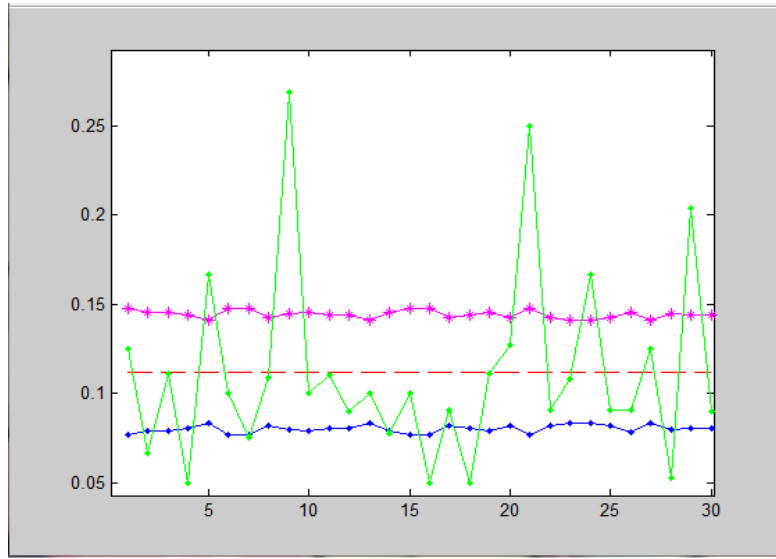
جدول رقم (3)

يوضح كفاءة الطريقتين (P- Charts) و (FM- Charts)

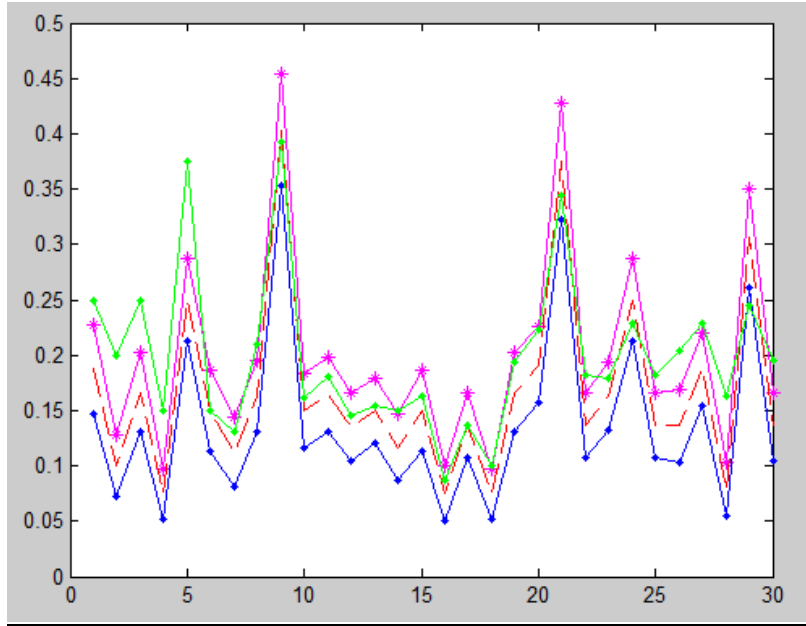
نلاحظ في الجدول رقم (3) فهو يوضح كفاءة استخدام كلا الطريقتين الأولى عند استخدام لوحات السيطرة بطريقة (P- Charts) فإن أول مؤشر يظهر في (اليوم التاسع) وحجم العينة ($n_9 = 93$) وقد سجلت أعلى نسبة بمقدار $\left(\hat{p}_i = 0.269\right)$ والتي تمثل عدد الوحدات المعابة التي تكون خارج حدود السيطرة ، وهذا يعني عند الوصول الى حجم عينة ($n_r = 843$) من المجموع الكلي للمشاهدات البالغ ($n_r = 2924$) للظاهرة قيد الدراسة.

أما عند استخدام لوحات السيطرة (FM- Charts) فإن المؤشر الاول قد ظهر في (اليوم الخامس) وبحجم عينة ($n_5 = 120$) وكان بمقدار $\left(\bar{L} = 0.375\right)$ وهذا يعني ظهور المؤشر خارج حدود السيطرة عند الوصول الى حجم العينة ($n_r = 480$) من المجموع الكلي للعينات البالغ ($n_r = 2924$) ، ولإظهار النتائج على شكل رسوم بيانية وتوضيح الطريقتين نلاحظ في الشكلين رقم (1) و (2) ما يلي :

- المحور الافقي يبين عدد الايام والمحور العمودي يبين اوزان انتاج العينات.
- الخط الازرق : يمثل الحد الادنى (LCL).
- الخط الاحمر : يمثل الحد الوسط (CL).
- الخط الوردي : يمثل الحد العلوي (UCL).
- الخط الاخضر : يمثل مؤشر (P- Charts) ومؤشر (FM-Charts) في كلا الشكلين .



شكل رقم (1) طريقة (P-Chart)



شكل رقم (2) طريقة (FM-Chart)

1-الاستنتاجات (Conclusions):

- إن أسلوب المنطق المضطرب يبدو أكثر موضوعية في هذا البحث حيث تفوقت لوحات السيطرة المضطربة على لوحات السيطرة النسبية وتبين لنا ما يلي :-
- 1- تعتبر لوحات السيطرة المضطربة اسرع في السيطرة على سير العملية الإنتاجية والكشف عن الوحدات المعيبة ومعرفة فيما اذا كانت تحت السيطرة ام لا وبنفس الوقت فإنها اقتصادية من حيث تقليل الكلف خصوصا في المعامل الإنتاجية كما لاحظنا ظهورها بشكل اسرع في اليوم الخامس بينما في لوحات السيطرة النسبية فقد استغرقت عملية الفحص وقت اطول وظهرت في اليوم التاسع وبالتالي عدد عينات اكثر.
- 2- لا تحتاج لوحات السيطرة المضطربة الى عدد كبير من العينات وبالتالي فإنها لا تحتاج الى وقت لمراقبة سير العملية الإنتاجية ويحتاج إلى جهد قليل في التخطيط لعمليات الفحص وتحديد النتائج ، لذا فهي بالتالي مفيدة لأنها تساعد في اتخاذ القرارات بشكل سريع .
- 3- استخدام مخططات السيطرة المضطربة باحجام عينات غير منتظمة هي طريقة كفوءة ومناسبة لبعض الانحرافات والاسباب العرضية التي تؤدي الى تغير في احجام العينات وبالتالي فإن استخدامها يوفر معلومات اكثر دقة وكفاءة ، اما اذا كان حجم العينة ثابت واسلوب سحب العينات بصورة متتابعة فهو جيد لمخططات السيطرة النسبية فقط .



2-التوصيات والدراسات المستقبلية (Recommendation & Future Study):

- 1- يوصى باستخدام مخططات السيطرة المضطربة في الكشف عن جودة ونوعية المنتج بشكل سريع ودقة عالية في المنشآت الصناعية وبالتالي فهي طريقة اقتصادية في الوقت والكلفة معاً.
- 2- هناك الكثير من الشركات الصناعية تحتاج لمثل هذا النوع من المخططات لكونها لا تشترط حجم عينة ثابت بسبب تأثرها لبعض الظروف التي تتعلق بسير العملية الإنتاجية .
- 3- من الدراسات المستقبلية فإنه يمكن استخدام طريقة سلاسل ماركوف اعتماداً على أحجام العينات المختلفة.

3-المصادر (References):

- 1- Antonio F.B. Gosta "X-charts with variable sample sizes and sampling intervals" 2010.
Babuska R. : "Fuzzy systems, modeling & identification", Delft University of Technology, Department of Electrical Engineering, Control Laboratory, The Netherlands, <http://Icewww.et.tudelft.nl/~babuska/transp/fuzzymod.pdf>.
- 2- Babuska R. : "Fuzzy systems, modeling & identification", Delft University of Technology, Department of Electrical Engineering, Control Laboratory, The Netherlands, <http://Icewww.et.tudelft.nl/~babuska/transp/fuzzymod.pdf>
- 3- Engene L. Grant, Richard S. Leaven worth, " Statistical Quality Control", 4th edition, McGRAW. Hill. Inc.1972.
- 4- Engene L. Grant, Richard S. Leaven worth, " Statistical Quality Control", 4th Edition, McGRAW. Hill. Inc.1972.
- 5- Hassen Taleb¹, Mohamed Limam and Kaoru Hirota³ "Multivariate Fuzzy Multinomial Control Charts" Vol. 3, No. 4, pp. 437-453, 2006
- 6- V. Amirzadeh, M. Mashinchi, M.A. Yaghoobi " Construction of Control Charts Using Fuzzy Multinomial Quality" Journal of Mathematics and Statistics 4 (1): 26-31, 2008- ISSN 1549-3644.



Comparison between Process Control Charts and Fuzzy Multinomial Control Charts with Practical Appliace

Abstract:

The control charts are one of the scientific technical statistics tools that will be used to control of production and always contained from three lines central line and upper, lower lines to control quality of production and represents set of numbers so finally the operating productivity under control or nor than depending on the actual observations. Some times to calculating the control charts are not accurate and not confirming, therefore the Fuzzy Control Charts are using instead of Process Control Charts so this method is more sensitive, accurate and economically for assisting decision maker to control the operation system as early time. In this project will be used set data from plant of production of bottles drinking water so designed the fuzzy control charts and also discovering the defectives units as more quickly and accurately. Especially with variable sample size that will product as not constant.

Key word/ Quality Control- Process Control Charts- and
Fuzzy Multinomial Control Charts