

بناء نموذج تكاليف في السيطرة النوعية مع تطبيق عملي

د. عبد الجبار خنسر بختيار

### المستخلص

تعد تكاليف الفحص المتوقعة جزءا مهما من التكاليف الكلية للسيطرة النوعية، وللمقارنة بين النوعين تم بناء نموذج لدالة تكاليف الفحص، وعرضت كل الرموز والمعادلات والاشتقاقات الضرورية لهذا النموذج، وطبق النموذج على بيانات بسيطة عن منتج بطارية بابل ٢ تعبر البيانات عن نسبة المعيب والمقبولة، وقيمة  $N, \alpha, \beta$ ، وقد عرضت كل التفاصيل ذلك في الجانب النظري و التطبيقي.

### Abstract

In this research a special model of acceptance inspection sampling plan is built and the comparisons between single sampling and sequential sampling plan were done in order to compare between these two kinds of inspection sampling, by using relative error. All the notation and derivation required for building are explained as well as the table of results.

### ١- المقدمة

يقدم علم الاحصاء للباحثين في حقل السيطرة النوعية أساليب متطورة لفحص وتقييم المنتج بواسطة العينات بدلا من الفحص الشامل مما يؤدي الى تخفيض تكاليف الفحص، واكتشاف الاخطاء وتصحيحها وكذلك زيادة كفاءة ضبط النوعية مقارنة بالاساليب الاخرى، ومن انواع العينات هناك خطة المعاينة المفردة (single sampling plan) وخطة المعاينة المزدوجة (Dual sampling plan)، وخطة المعاينة المضاعفة (Multiple sampling plan) وخطة المعاينة المتسلسلة (Sequential sampling plan) وقد توالى البحوث في هذا الموضوع، حيث تناول الباحثان Dodge-Romig في بحوثهما المشتركة منذ عام ١٩٤٧ اعداد جداول لاستخراج معالم خطط المعاينة المفردة المزدوجة حسب معيار (LTPD, AOQL) كذلك تناول الباحث Hald في بحوثه التي ابتدائها عام ١٩٦٠ بناء نماذج لتكاليف السيطرة النوعية تحدد منها خطط بيز لفحص المنتج عن طريق تصغير القيمة المتوقعة لدالة الكلفة الكلية للسيطرة على النوعية [٦]، وكذلك تناول باحثون عراقيون بناء نماذج مختلفة تحت سيطرة Beta-Binomial [١]، وسيطرة Gamma-Poisson [٣]، وسيطرة Chi-Square-Poisson [٤] وتواصل مع جهود الباحثين الذين سبقونا نقدم هذا البحث الذي يتم فيه بناء نموذج دالة تكاليف الفحص المتوقعة لكل من خطة المعاينة المفردة والمتسلسلة عن طريق الخطأ النسبي.

### ٢- هدف البحث

يهدف البحث الى بناء نموذج دالة كلفة فحص متوقعة، باعتبار ان توزيع المعيب في النموذج هو توزيع عام Polya يعتمد على حجم الدفعة  $N$ ، وعدد المعيب فيها  $y$  ومخاطرة المنتج (احتمال رفض منتج جيد  $\alpha$ ) ومخاطرة المستهلك (احتمال قبول منتج غير جيد  $\beta$ )، وكذلك يعتمد على احتمال القبول  $P_a$  واحتمال الرفض  $P_r$  ومعدل كلفة الفحص  $K_s$  ومعدل كلفة الرفض  $K_r$ ، وهذا النموذج يعتبر تكاليف الفحص المتوقعة جزءا مهما من التكاليف الكلية للسيطرة النوعية، سيتم المقارنة بين خطتي المعاينة المفردة والمتسلسلة بواسطة الخطأ النسبي بعد ايجاد معدل الكلفة لكل منها ولاحجام الدفعات الانتاجية  $N=100, 150, 200, 250$  وتراكيب مختلفة من  $\alpha, \beta$ .

### ٣- الجانب النظري

تقسم تكاليف فحص المعاينة الى نوعين، يعتمد الاول على معدل عدد الوحدات المختارة للفحص والثاني على الحد الاعلى من الوحدات او العينات التي نحتاجها لفحص الدفعات المنتجة، ويكون معدل الوحدات المفحوصة في خطة المعاينة المفردة اكبر من معدل عدد الوحدات المفحوصة في المعاينة المزدوجة، بينما تتطلب خطة المعاينة المتسلسلة ربع او نصف عدد الوحدات لخطة المعاينة المفردة، والنوع الثاني من تكاليف الفحص يعتمد على عدد العينات المفحوصة في المعاينة المفردة

يتم فحص عينة واحدة وفي المزدوجة يتم فحص عينتان، اما في المتسلسلة يتم فحص سلسلة من العينات وبذلك يكون حجم العينة هنا غير ثابت وهناك ثلاث قرارات اما قبول الدفعة والتوقف او رفض الدفعة والتوقف او استمرار المعاينة ولكن لابد من الاخير من الحصول على معالم خطة المعاينة المتسلسلة (n,d) الضرورية لاتخاذ قرار الرفض او القبول. [٢] لذلك سيركز بحثنا على شرح الرموز، وخطة المعاينة المفردة وخطة المعاينة المتسلسلة لان المقارنة بين تكاليف الفحص يعتمد على هذين النوعين، وسوف نتطرق اولا الى الرموز الضرورية ثم الى بناء النموذج ثم التطبيق.

#### الرموز والتعاريف الضرورية

**N : حجم دفعة الانتاج**

**n : حجم العينة المأخوذة من الدفعة N**

**Y : عدد المعيب في الدفعة N**

**y : عدد المعيب في العينة n**

**c : عدد القبول (عدد الوحدات المعيبة المقبولة في العينة)**

**Pa : احتمال القبول Probability of Acceptance**

$$pa = pr(y \leq c) \dots\dots\dots 1$$

**Pr : احتمال الرفض probability of Rejection**

$$pr = pr(y \geq c) \dots\dots\dots 2$$

(no,Co) معالم خطة معاينة مفردة حيث (no) حجم العينة، (Co) عدد القبول فيها وتعني هذه الخطة سحب عينة عشوائية حجمها (no) من الدفعة N وملاحظة عدد المعيب فيها y فاذا كانت ( $y \leq Co$ ) تقبل العينة ومن ثم تقبل الدفعة N. اما اذا كانت ( $y \geq Co$ ) ترفض العينة ويجري فحص شامل للكمية المتبقية (N-n) بهدف عزل المعيب او استبدالها او تصحيحها.

وحيث ان العملية الانتاجية قد تكون تحت سيطرة ذي الحدين Binomial او سيطرة بواسطه Poisson، او التوزيع الهندسي الفوقي Hyper Geometric فان معادلة احتمال القبول هي:

$$pa = \frac{C_y^{no} C_{Y-y}^{N-no}}{C_Y^N} \dots\dots n = no, \dots y = 0, 1, \dots CO \dots\dots\dots 3$$

ومعادلة احتمال الرفض هي:

$$pr = \frac{C_y^{no} C_{Y-y}^{N-no}}{C_Y^N} \dots\dots n = no, \dots y = Co + 1, \dots \min(no, y) \dots, 0 \dots otherwise \dots\dots\dots 4$$

ولو افترضنا ان

**Ks:** تمثل تكاليف الفحص للوحدة الواحدة من المنتج

**Kr:** تمثل كلفة التصنيف للوحدة الواحدة من المنتج

**Kd:** الكلفة المتسببة عن الوحدة المعيبة والتي تدخل العملية الانتاجية

ومن المعلوم ان الدفعة  $N$  المحتوية على  $Y$  وحدة معيبة تقبل او ترفض بناءا على معطيات فحص العينة  $n$  المحتوية على  $y$  معيب. في هذه الحالة تكون تكاليف الفحص الكلية هي:

$$1- \text{ في حالة القبول } (Y=y) \quad ksn + kd(Y-y)$$

$$2- \text{ في حالة الرفض } (N-n) \quad ksn + kr(N-n)$$

واذا افترضنا ان العملية الانتاجية واقعة تحت سيطرة ذي الحدين بمعدل معيب ثابت  $(p)$  ودالة كتلة احتمالية هي:

$$fN(Y) = C_y^N p^y q^{N-y} \dots Y = 0, 1, \dots, N \dots 0 \text{ otherwise} \dots \dots \dots 5$$

ومنها نجد ان التوزيع الشرطي لعد المعيب في الكمية المتبقية  $(N-n)$  بعد سحب العينة  $n$  هو ايضا ثنائي الحدين بالمعالم  $(N-n, p)$ ، وهو مستقل عن عدد المعيب في العينة  $n$ ، ويمكن اثبات ذلك بسهولة، ومن هنا نجد ان  $[E(y)=np, E(Y-y)=(N-n)P, E(Y)=NP]$

ويمكننا القول هنا ان القرار الامثل يتمثل بقبول كل الدفعات اذا كانت  $(p \leq \frac{kr}{kd})$  واعادة فحص

وتصنيف كل الدفعات اذا كانت  $(p > \frac{kr}{kd})$ . ولبناء نموذج فحص، دعنا نفترض ان العملية الانتاجية

هي ليست تحت السيطرة وان  $fN(y)$  تأخذ توزيع يسمى (Polya distribution) اي ان

$$fN(y, \alpha, \beta) = \frac{C_y^N}{Beta(\alpha + \beta)} \dots Beta(\alpha + y, \beta + N - y) \dots \dots \dots 6$$

وتعني  $Beta(\alpha, \beta) = \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta)}{\Gamma(\alpha + \beta)}$  وان  $\Gamma(\alpha) = (\alpha - 1)!$ ، والسبب الرئيسي وراء هذا الافتراض هو

عند تغير قيم  $\alpha, \beta$ ، فان عائلة التوزيع تحتوي على انواع مختلفة من التوزيعات، وعندئذ تكون الحسابات الرقمية المطلوبة لاجاد معدل تكاليف الفحص المتوقعة سهلة، اضافة الى ان التوزيع

الشرطي لعدد الوحدات المعيبة المتبقية في الدفعة بعد سحب العينة هي ايضا تتبع توزيع Polay

ولكن بمعلمات جديدة، تحدد حسب توزيع المتغير العشوائي الجديد  $(Y-y)$  اعتمادا على توزيع عدد

المعيب في العينة، وفي الفعة، واحتمال القبول والرفض تكون معدل كلفة الفحص بعد اخذ التوقع نسبة

الى  $pr, pa$  هو



$$KN = Ks \sum_{Y=0}^N \sum_{n=0}^N \sum_{y=0}^N [Pa(n, y) + Pr(n, y)] fN(y) + Kd \sum_{Y=0}^N \sum_{n=0}^N \sum_{y=0}^N (Y - y) Pa(n, y) fN(y) \\ + Kr \sum_{Y=0}^N \sum_{n=0}^N \sum_{y=0}^N (N - n) Pr(n, y) fN(y) \dots \dots \dots 7$$

وتتمثل مجموع القيم المتوقعة لكلفة الفحص وكلفة الوحدات المعيبة وكلفة الرفض، وتعتبر تكاليف الفحص المتوقعة هذه (المعادلة ٧) هي جزء من مجموع التكاليف الكلية في السيطرة النوعية تشمل تكاليف الفحص المتوقعة في حالة القبول والرفض، والتكاليف المترتبة عن قبول وحدات رديئة وتلك المترتبة عن رفض وحدات جيدة [٥]. وبغية المقارنة بين تكاليف الفحص لخطة المعاينة المفردة والمتسلسلة، حيث ان معدل تكاليف فحص المعاينة يعتمد على معدل عدد الوحدات المختارة للفحص، ففي المعاينة المفردة [معدل متوسط العينة (A.S.N)] هو نفس حجم العينة (n) والذي نختاره عشوائيا من دفعة حجمها (N)، ثم نلاحظ عدد المعيب (y) في العينة فإذا كانت قيمة (y) اقل او تساوي عدد القبول تقبل العينة ومن ثم تقبل الدفعة، اما اذا كانت (y > C) ترفض العينة ويجري فحص شامل للكمية المتبقية (N-n)، اما في المعاينة المتسلسلة فإن حجم العينة يكون متغير عشوائيا، لان حجم الدفعة يعتمد على نتائج الفحص، مما يؤدي الى السرعة في العمل وتخفيض تكاليف الفحص. تعتمد خطة المعاينة المتسلسلة على نسبة الاحتمال المتسلسل  $\frac{P_{1n}}{P_{0n}}$  وتمثل  $P_0$  مستوى النوعية المقبول، اما  $P_1$  فهي نسبة المعيب المحتملة في الدفعة اي

انها [Lot tolerance Percentage] [defective (L.T.P.D)] واختبار الفرضية

$$H_0 : P = P_0$$

$$H_1 : P = P_1$$

فان اختبار نسبة الاحتمال المتسلسل يعتمد على:

$$P_0 n = P_0^{dn} (1 - P_0)^{n-dn}$$

$$P_1 n = P_1^{dn} (1 - P_1)^{n-dn}$$

وفي خطة المعاينة المتسلسلة توجد ثلاث حالات لتحديد القبول او الرفض او استمرار المعاينة فاذا

كان  $\frac{P_1 n}{P_0 n} \geq A$  ترفض  $H_0$ ، اما اذا كان  $\left[ \frac{P_1 n}{P_0 n} \leq B \right]$  تقبل  $H_0$ ، وعندما  $B < \frac{P_1 n}{P_0 n} < A$  تستمر عملية

المعاينة والفحص وحيث ان  $A = \frac{1-\beta}{\alpha}$ ،  $B = \frac{\beta}{1-\alpha}$  وعند تطبيق نسبة الاختبار التتابعي (SPRT)

نجد ان :  $\frac{P_1 n}{P_0 n} = \frac{P_1^{dn} (1 - P_1)^{n-dn}}{P_0^{dn} (1 - P_0)^{n-dn}}$ ، ويتم رفض الدفعة عندما:

$$dn \log(P_1 / P_0) + (n - dn) \log\left(\frac{1 - P_1}{1 - P_0}\right) \geq \log Adn [\log(P_1 / P_0) - \log(1 - P_1 / 1 - P_0)] \geq \log(1 - \beta / \alpha) - n \log(1 - P_1 / 1 - P_0)$$

اي ان الدفعة ترفض عندما:

$$dn \geq \frac{\log(1 - \beta / \alpha) - n \log(1 - P_1 / 1 - P_0)}{\log(P_1 / P_0) - \log(1 - P_1 / 1 - P_0)} \geq rn$$

وتقبل الدفعة عندما  $dn \leq an$  حيث ان :

$$an = \frac{\log(\beta / 1 - \alpha) + n \log(1 - P_0 / 1 - P_1)}{\log(P_1 / P_0) - \log(1 - P_1 / 1 - P_0)}$$

وتستمر المعاينة اذا كان  $an < dn < rn$  اعتمادا على المعلومات اعلاه تكتب معادلتى القبول والرفض

$$an = h_0 - sn, \dots, h_0 = \frac{\log(\beta / 1 - \alpha)}{\log(P_1 / P_0) - \log(1 - P_1 / 1 - P_0)}$$

$$rn = h_1 + sn, \dots, h_1 = \frac{\log(1 - \beta / \alpha)}{\log(P_1 / P_0) - \log(1 - P_1 / 1 - P_0)}$$

وبالامكان تعميم الخطوات اعلاه على توزيعات اخرى من توزيعات المعيب مثل بواسون والطبيعي، ولكن نست بصد شرح كل هذه التفاصيل حيث ان المهم في الموضوع عرض خطة المعاينة المفردة والمتسلسلة بشكل مختصر وعرض تكاليف فحص السيطرة النوعية لاعتمادها في بناء النموذج ثم المقارنة بين النوعين اضافة لما تقدم نستخرج معدل حجم العينة لخطة المعاينة المتسلسلة والذي يعتمد على نسب المعيب في الدفعة، ويمكن تمثيل القيمة المتوقعة للقيمة (n) والتي تعتمد على نسب المعيب p بشكل بياني يكون الاحداثي الافقي لقيم p والاحداثي العمودي هو لقيم  $Ep(n)$ ، يدعى المنحنى الناتج معدل حجم العينة (ASN)، ويمكن ايجاد قيمة  $Ep(n)$  وفق الصيغة الاتية:

$$Ep(n) = \frac{Lp \log B + (1 - Lp) \log A}{P \log P_1 / P_0 + (1 - P) \log(1 - P_1) / P_0} \dots \dots \dots$$

علما بأن قيمة  $(B = \beta / 1 - \alpha)$ ، وقيمة  $(A = 1 - \beta / \alpha)$ ،  $\alpha$  هي مخاطر المنتج،  $\beta$  هي مخاطر المستهلك اضافة لذلك ان قيمة احتمال القبول (Lp) لكل P هي:-

P	•	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	١	s
Lp	١	1 - $\alpha$	$\beta$	•	$n_1 / n_1 + n_0$

ويمكن استخراج جميع قيم  $Ep(n)$  طبقا لقيم (Lp,p) حسب الحالات التالية:

$$B = \beta / 1 - \alpha$$

$$B = 0.1 / 1 - 0.01773 = 0.101805$$

$$\text{Log}A = 1.705536, \dots, \text{Log}B = -0.9922308$$

$$\text{Log}P_1n / P_0n = -1.798429 < \text{Log}B$$

وحسب خطة المعاينة المتسلسلة يتم قبول الدفعة اذا كان  $(dn < an)$ ، وتُرفض اذا كان  $(dn > rn)$ ، ونستمر بالمعاينة اذا كان  $(an < dn < rn)$ ، وحيث ان  $an$  يمثل عدد القبول،  $rn$  عدد الرفض والتي يتم حسابهما وفق الصيغة الآتية:

$$an = \frac{\text{Log}B + n\text{Log}1 - P_0 / 1 - P_1}{\text{Log}P_1 / P_0 - \text{Log}1 - P_1 / 1 - P_0}$$

$$rn = \frac{\text{Log}A + n\text{Log}1 - P_0 / 1 - P_1}{\text{Log}P_1 / P_0 - \text{Log}1 - P_1 / 1 - P_0}$$

#### ٤- الجانب التطبيقي

وتحقيقاً لهدف البحث هو المقارنة بين تكاليف الفحص المتوقعة عند تطبيق خطة المعاينة المفردة والمتسلسلة، تم اختيار تراكيب من  $(\alpha, \beta)$  وتم اختيارها بحيث يكون عندها متوسط المعيب المشاهد  $p^- = \alpha / \alpha + \beta = 0.02$ ، ويوضح الجدول رقم (١) القيم التي تم اختيارها من منشأة بابل للبطاريات، لتلائم مع طبيعة منتج بطارية (بابل ٢)،  $(p^- = 0.02)$  المثبتة لدى المنشأة وكذلك عندما

$$Ks = Kr = 0.02$$

كانت قيمة

تراكيب المعالم	$\alpha$	$\beta$	N	معالم خطة المعاينة المفردة (n,d)	معالم خطة المعاينة المتسلسلة (n,d)
١	$2^{-5}$	١,٥٣١٢٣	١٠٠	٣٠, ٢	٢٦, ٢
٢	$2^{-6}$	٠,٧٦٥٦٣	١٥٠	٤٠, ٥	٣٥, ٣
٣	$2^{-7}$	٠,٣٨٢٨١٣	٢٠٠	٥٥, ٦	٤٨, ٤
٤	$2^{-8}$	٠,١٩١٤٠٦	٢٥٠	٨٠, ٨	٦٠, ٥

وسوف تتم المقارنة عن طريق برنامج خاص بدالة الكلفة (المعادلة ٧) عن طريق الخطأ النسبي. ويوضح الجدول رقم (٢) نتائج تكاليف الفحص المتوقعة عن خطة المعاينة المفردة والمتسلسلة، والمقارنة بينهما بواسطة الخطأ النسبي.

جدول رقم (٢) نتائج تكاليف الفحص المتوقعة للوحدة الواحدة لخطة المعاينة المفردة والمتسلسلة

تراكيب المعالم	N	كلفة المعاينة المفردة (١)	كلفة المعاينة المتسلسلة (٢)	الخطأ النسبي $ 1 - (2)/(2) $
١	١٠٠	٠,١٩٤٠٥	٠,١٩٤٠٥	١,٣
	١٥٠	٠,١٦٠١٩	٠,١٥٤٠٥	٤,٠



	٢٠٠	٠,١٤٦٧٢	٠,١٣٨٨٥	٥,٧
	٢٥٠	٠,١٤٢٤	٠,١٣٦٢	٤,٦
٢	١٠٠	٠,١٣٧١٦	٠,١٣٦١٥	٠,٧
	١٥٠	٠,١٠٦٨٩	٠,١٠٤٢٣	٢,٥
	٢٠٠	٠,١٠٥٤٢	٠,٠٩١٩٧	٤,٦
	٢٥٠	٠,٠٩٦١٧	٠,٠٦٦٤١	٢,٩
٣	١٠٠	٠,٠٩٧١٧	٠,٠٩٦٧٦	٠,٤
	١٥٠	٠,٠٧٣٢٢	٠,٠٧٢١٥	١,٥
	٢٠٠	٠,٠٦٤٣٣	٠,٠٦٢٥٤	٢,٩
	٢٥٠	٠,٠٥٢١١	٠,٠٣٠٣١	٠,٧١٩
٤	١٠٠	٠,٠٧١٠١	٠,٠٧٠٨٦	٠,٢
	١٥٠	٠,٠٥٢٧١	٠,٠٥٢٣٤	٠,٨
	٢٠٠	٠,٠٤٥٧٤	٠,٠٤٥٠١	١,٦
	٢٥٠	٠,٠٣٥١٧	٠,٠٣٤٦٨	٠,٨

بعد ذلك نستخرج تكاليف الفحص الكلية لخطة المعاينة المفردة ولحجم دفعة (N=٥٠٠) وقيم مختلفة من  $K_s$ ، وحسبت في حالتين الاولى عندما  $K_s=K_r$ ، ووضعت النتائج من السطر (١) ليعبر عن المعاينة المفردة والسطر (٢) عن المتسلسلة، والسطر (٣) يشير الى الخطأ النسبي، وكذلك حسبت ايضا عندما  $K_r=1/2 K_s$  بهدف المقارنة.

جدول رقم (٣) معدل تكاليف الفحص بين النوعين عندما  $K_s=K_r$  وعندما  $K_r=1/2 K_s$

	$K_s$	٠,٠١	٠,٠٢	٠,٠٥	٠,١٠	٠,٢٠
$K_r=K_s$	(١)	٠,١٩٣٢	٠,١٦٠٢	٠,١٢٣٦٣	٠,٠٩٦٠٨	٠,٠٧١١٥
	(٢)	٠,١٨٨٩	٠,١٥٤٠٥	٠,١١٥٢٣	٠,٠٨٩٥٢	٠,٠٦٦٠
	(٣)	٢,٢	٤,٠	٧,٣	٧,٣	٧,١
$K_r=1/2 K_s$	(١)	٠,٢٧٤٩٦	٠,٢١٩٩٢	٠,١٦٤٦	٠,١٣١٨	٠,١٠٢٩٩
	(٢)	٠,٢٧١٦٧	٠,٢١٧٣٧	٠,١٦٠٧٩	٠,١٢٦٢	٠,٠٩٦٣
	(٣)	١,٢	١,٢	٢,٤	٤,٣	٦,٩

وكلما زادت تكاليف الفحص فأن معدل تكاليف المعاينة المتسلسلة أقل من معدل تكاليف المعاينة المفردة، مثلاً لو قارنا بين معدل كلفة الفحص للوحدة الواحدة باستخدام خطة المعاينة المفردة وهي  $N=200$  لذلك تكون كلفة الفحص هي (٠,١٤٦٧٢) وللمتسلسلة (٠,١٣٨٨٥) وان الخطأ النسبي هو:

$$\left| \frac{0.14672 - 0.13885}{0.13885} \right| * 100\% = 5.7\%$$

وهذا يعني ان مقدار التخفيض الناتج من استخدام خطة معاينة متسلسلة هو ٥,٧% وهي نسبة جيدة جدا.

**٥- التوصيات والاستنتاجات**

الاستنتاجات:-

في ضوء ماتقدم نستنتج مايلي:

- ١- كان معدل تكاليف الفحص لخطه المعاينة المتسلسلة أقل منه لخطه المعاينة المفردة، كما هو واضح في الجدول رقم (٢).
- ٢- اخذت أربعة حجومات للدفعات هي (١٠٠، ١٥٠، ٢٠٠، ٢٥٠)  $(N=)$  باعتبارها حجومات دفعات مناسبة لفحص المعاينة، ويمكن تعميم النتائج على حجومات أخرى.
- ٣- أخذت تراكيب من  $\alpha, \beta$  بحيث يكون متوسط معيب المشاهد  $(p^- = \alpha / (\alpha + \beta))$  يساوي ٢٪ وهي نسبة المعيب المقبولة في منتج بطارية بابل (٢).
- ٤- تم المقارنات باعتبار أن  $Ks=Kf$  وكان معدل كلفة الفحص للمعاينة المتسلسلة أقل منه للمعاينة المفردة.

التوصيات:-

- ١- نوصي باستخدام المعاينة المتسلسلة لأنها تضمن الاستمرار في سحب الوحدات ومراقبة جودة المنتج عن طريق تكرار عملية المعاينة.
- ٢- في بحثنا هذا كانت  $(p^- = 0.02)$  ولكن اذا كانت  $p^-$  متغيرة من دفعة الى اخرى نوصي باستخدام خطط بيز لفحص المنتج بدلا من الخطط المفردة والمزدوجة وغيرها، وتقدير قيمة  $p^-$  عن طريق

$$p^- = \frac{\sum p_i f_i}{\sum f_i} \text{ متوسط نسب المعيب المشاهد}$$

## References

- ١- الحيايى ، سميرة خالد "استخدام افضل طرق المعاينة في فحص الانتاج الصناعي مع تطبيق ميداني في معمل النور الذهبي للبطاريات" رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الاحصاء جامعة بغداد ١٩٨٠.
- ٢- حسن،ضويه سلمان "استخدام أساليب اتخاذ القرار لبناء افضل نموذج لدالة الكلفة في السيطرة النوعية" اطروحة دكتوراه مقدمة الى قسم الاحصاء جامعة بغداد ١٩٩٢.
- ٣- حميد، ميسون علي "بناء نموذج دالة كلفة في السيطرة النوعية تحت معاينة بواسون- مربع كاي" رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الاحصاء جامعة بغداد ٢٠٠٧.
- ٤- عبد الاحد،باسم منصور "التصميم الاقتصادي للوحات السيطرة النوعية" رسالة ماجستير في علوم الاحصاء جامعة الموصل ١٩٩١.

٥- Georgiastate University, ٢٠٠٥, "Business Analysis Statistical Quality Control", (M G S ٣١٠٠).

٦- Hald, A (١٩٨١). Statistical theory for Sampling Inspection Plan A Cademic press London.