دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	استخدام لوحة بيز لعدد المعيب على معدلات القياسات للأطفال حديثي الولادة
المصدر:	المجلة العراقية للعلوم الإحصائية
الناشر:	جامعة الموصل - كلية علوم الحاسوب والرياضيات
المؤلف الرئيسي:	الشريف، طالب
مؤلفين آخرين:	العاني، بان غانم، عادل، مي محمد(م. مشارك)
المجلد/العدد:	ع7
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2005
الصفحات:	29 - 43
رقم MD:	866552
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	EcoLink
مواضيع:	الإحصاء (معالجة بيانات)
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/866552

© 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.

المجلة العراقية للعلوم الاحصائية (7) 2005
مر مر [29-43]

استخدام لوحة بيز لعدد المعيب على معدلات القياسات للاطفال حديثي الولادة

طالب شريف* بان غانم العاني** مي محمد عادل***

المستخلص

في هذه الدراسة سوف نتعامل مع مجموعة من الصفات القابلة للقياس (المتغيرات) في لوحات السيطرة النوعية اذ ان هناك الكثير من الصفات لايمكن الحكم على نوعيتها من خلال متغير واحد فقط وانما من خلال عدة متغيرات تعكس مجتمعة وتكون نوعية الوحدة المفحوصة (في هذا البحث تمثل الطفل حديث الولادة). فيهدف البحث هو دراسة معدلات القياسات لخمس صفات للاطفال حديثي الولادة وهي : الطول ، الوزن ، محيط الرأس ، محيط الذراع ، محيط الصدر باستخدام لوحات السيطرة النوعية للصفات وهي لوحة بيز لعدد المعيب (B_{np}-chart) لاختبار هل ان الاطفال حديثو الولادة طبيعيين ام غير طبيعيين (لهذه الصفات فقط) بمعنى اخر لنرى هل هذه المقاييس للصفات الخمس مطابقة للمواصفات الطبية العالمية؟

يجب ان يكون واضحا باننا قد استخدمنا لوحة واحدة للصفات النوعية بدلا من 5 لوحات منفردة للصفات الكمية وفي اطار احصاء بيز.

* استاذ مساعد /كلية علوم الحاسبات والرياضيات
** مدرس مساعد/ كلية الطب
*** طبيبة اختصاص اطفال/ دائرة صحة نينوى

تاريخ الاستلام: 2004/4/2 ـــــــــــــــ تاريخ القبول: 2004/12/8

The Use of Baysian Chart of Defective number on the Average Measurements of Infants

ABSTRACT

In this paper we will deal with some measurable quality characteristics (or variables).

Because we are dealing with more than one variable which reflects all together the quality characteristics of a product (here newborn child for these measurements only). In this study we will take into consideration the measurements of five characteristics of new born babies which are :

Weight , height , head circumference , circumference of the arm , circumference of the chest , and we use attribute control chart , which is Bayesian np-chart (or B_{np} - chart) to test whether these new born babies are normal or abnormal (for these quality characteristics only).

In other words to see the measurements of these 5 characteristics conformance to the international medical specifications. We must make clear we will use attribute type control chart to use one control chart instead of using 5-variable control charts in the Bayesian frame work .

المقدمـــــــة

يعتبر الطفل اللبنة الاساسية لبناء المجتمع، هذا له اثر بالغ في حياة المجتمع حاضرا ومستقبلا، ولاجل بناء مجتمع حضاري متقدم يتطلب ذلك بناء الجيل الجديد الذي تقع على عاتقه مهمة النهوض الحضاري والرقي للمجتمع ولكي يقوم بـــدوره الفعال لابد من دراسة مؤشرات قياسات الاطفال حديثي الولادة لمعرفة صحة الطفل الوليد التي تعتمد عليها صحة المجتمع . وتعتبر الموشرات القياسية للاطفال حديثي الولادة وهي : الوزن ، الطول ، محيط الراس ، ومحيط الصدر، محيط الذراع من المعايير المهمة التي تحدد مستقبل الطفل الصحي وقدراته المستقبلية كمـــا تعكـــس انطباعا عن قابلية النمو بعد الولادة .

من هذا المنطلق جاء هدف بحثنا لدراسة معدلات القياسات للاطفال حديثي الولادة باستخدام لوحات السيطرة النوعية وذلك لاختبار هل ان هذه المعدلات ضمن المواصفات القياسية الطبية ام لا. اذ ان هذه الصفات تعكس مجتمعة صحة الطفل الوليد .

وفي الاونة الاخيرة تم استخدام احصاء بيز في تكوين بعض لوحات السيطرة النوعية لصفات الكمية (القابلة للقياس) وللصفات النوعية (غير قابلة للقياس) وايضا تم تحويل استخدام لوحات السيطرة النوعية في المجال الطبي انظر (العاني 2001). وفي هذه الدراسة سوف يتم استخدام لوحة بيز للصفات النوعية وهي لوحة B_{np} (انظر طه حسين 1997) بدلا من استخدام خمس لوحات للصفات الكمية وهذا احد التحديدات من استخدام لوحات السيطرة النوعية للصفات الكمية وسوف يتم استخدام اسلوب بيز لرسم اللوحة التي تعتمد على معلومات كافية حول هذه القياسات وهي المعلومات المتوافرة لدينا من العينة التي تمثل معدلات القياسات للاطفال حديثي الولادة والماخوذة من المستشفى فضلا عن المعلومات السابقة وهي معلومات الاطباء الاختصاصيين في طب الاطفال وخبرتهم عن نسب هذه المعدلات لقياسات الاطفال حديثي الولادة .

وصف العينة

شملت الدراسة (خمسة) متغيرات تخص المقاييس الولادية للاطفال حديثي الولادة وهي : الوزن ، الطول ، محيط الراس ، ومحيط الصدر، محيط الذراع . وهذه المقاييس اخذت باجهزة ومقاييس خاصة لغرض الدقة بالقياسات فكان الوزن بالكيلو غرام اما بقية المتغيرات فبالسنتمترات . تم تسجيل المقاييس الولادية لـ(150) طفلا بشكل عشوائي وكان (79) منهم ذكورا و (71) اناثا وقد جمعت هذه البيانات من مستشفى البتول في محافظة نينوى وتم تقسيم هذه المجموعة الى (30) عينة حجم العينة الواحدة (5) اطفال حديثي الولادة .

لوحة بيز لعدد المعيب (لوحة Bnp)

تستخدم لوحة بيز لعدد المعيب اذا كان الحكم على نوعية الوحدة المفحوصة معيبة او لا. وتمثل الوحدة المفحوصة في دراستنا هذه الطفل الوليد بمعنى ان الوحدات توصف بخواص معينة غير مقاسة اذ ان الصفة النوعية للوحدة تمثل عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة فكل عملية ولادة اما ان يكون الطفل المولود فيها طبيعي او لا من حيث الصفات المدروسة فاذا كان احد المقاييس الولادية المذكورة انفا لاي طفل ليس ضمن المواصفات الطبية القياسية يعتبر الطفل غير طبيعي وبالطبع فان الاطفال غير الطبيعيين يشكلون نسبة معينة من الولادة . لهذا فان الهدف من استخدام هذه اللوحة هو الكشف عن المعدل الحقيقي لعدد الاطفال غير الطبيعيين (nP) لكل عينة اذ ان :

P يتبع توزيع ذي الحدين .

ان الاسلوب المستخدم في رسم هذه اللوحة هو اسلوب بيز اذ ان معلمة التوزيع P تمثل في بحثنا هذا احتمالية الاطفال غير الطبيعيين في العينة وبما ان اسلوب بيز يعتمد على معلومات العينة حول المعلم P فضلا عن المعلومات الاولية القياسية المتوافرة عن طريق التجارب السابقة او عن طريق الخبرة والاعتقاد الشخصي ويمكن تمثيل هذه المعلومات بشكل توزيع احتمالي اولي P(p) . وهناك نوعان من التوزيع الاولي :

النوع الاول : التوزيع السابق ذو المعلومات القليلة (non informative prior) ويحوي هذا النوع من الاحتمال معلومات قليلة تصل الى حد الاهمال (ignorance prior) أي انه خال من المعلومات حول المعلمة P أي ان اغلب المعلومات تاتي عن طريق العينة والبيانات الحقيقية.

النوع الثاني : التوزيع السابق ذو المعلومات الغنية (Informative prior) أي انه يحتوي على معلومات لاباس بها حول نسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين والتي تاتي عن طريق الخبرة او الاعتقاد الشخصي .

وعليه يعبر عن المعلومات النهائية بشكل توزيع احتمالي يسمى التوزيع اللاحق (Posterior distribution) تعتبر قيم معلمات التوزيع اللاحق والتي تمثل تقدير بيز لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة الركيزة الاساسية في تكوين لوحة B_{mp} والتي سترسم على اللوحة لكل عينة.

ايجاد التوزيع اللاحق لمعلمة توزيع ذي الحدين باستخدام التوزيع الاولي ذي المعلومات القليلة: Non-informative prior distribution

التوزيع الاولي القياسي يمكن اشتقاقه باستخدام قانون جيفري (Geffery's) (انظر طه الزبيدي 1997) وله الصيغة الاتية :

$$P(P) \alpha \; P^{\frac{1}{2}}(1-P)^{-\frac{1}{2}}$$

ودالة الترجيح هي :

$$P(X/P)) \alpha \; P^{X}(1-P)^{n-X}$$

من تطبيق نظرية بيز نحصل على التوزيع اللاحق وكالاتي :

$$P(P/X) \alpha \; P^{-\frac{1}{2}} P^{X}(1-P)^{n-X}$$

$$\alpha \; P^{X-\frac{1}{2}}(1-P)^{n-X-\frac{1}{2}}$$

الصيغة اعلاه تمثل نواة (Kernel) توزيع بيتا أي ان :

$$P(P/X) \alpha \; P^{x-1}(1-P)^{n-1} \text{ ----------(1)}$$

علما ان a تمثل عامل التناسب

حيث ان:

$$a = X + \frac{1}{2} \qquad , \qquad b = n - X + \frac{1}{2}$$

لذلك يمكن كتابة التوزيع اللاحق بالشكل الاتي:

$$P(P/X) = \frac{\Gamma(a-b)}{\Gamma(a)\Gamma(b)} P^{a-1}(1-P)^{b-1}$$

او وصفيا يكتب :

$$(P/X) \quad B(a.b)$$

وان العزمين الاول والثاني للتوزيع اللاحق هما على التوالي :

$$E(P/X) = \frac{X + \frac{1}{2}}{n+1} = \hat{P}_p \quad ----------(2)$$

$$V(P/X) = \frac{\left(X + \frac{1}{2}\right)\left(n - X + \frac{1}{2}\right)}{(n+1)^2(n+2)} = \hat{\sigma}^2_{P_p} \quad --------(3)$$

من هذا نلاحظ ان التوزيع النهائي للمعلمة (P) يعتمد في حسابه على المعلومـــــات التي حصلنا عليها من العينة فقط وذلك لان التوزيع الاولي خال من المعلومات.

حيث ان :

X: تمثل عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة الماخوذة من المستشفى

n: حجم العينة (عدد الولادات في العينة=5)

$\hat{P}_p$: تمثل تقدير بيز لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة

$\hat{\sigma}^2_{P_p}$: تمثل تباين التوزيع اللاحق لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينـــة

وعليه يكون

$$\sigma_{P_p} = \sqrt{\hat{\sigma}^2_{P_p}}$$

ايجاد التوزيع اللاحق لمعلمة توزيع ذي الحدين باستخدام الاحتمال السابق ذي المعلومات الغنية القياسية : Standard informative prior distribution

باستخدام التوزيع الذي حصلنا عليه في المعادلة (1) كتوزيع اولي للمعلمات (a_0,b_0) وكما يأتي :

$P(p)\sim Beta(a_0 , b_0)$

او :

$$P(P)\alpha P^{a_0-1}(1-P)^{b_0-1}$$

وان دالة الامكان هي :

$$L(P)\ \alpha\ P^{x}(1-P)^{n-x}$$

وباستخدام نظرية بيز نحصل على الاحتمال اللاحق حيث ان:

Posterior α Prior × Likelihood

أي ان

$$P(P/X)\alpha\ P^{a_0-1}(1-P)^{b_0-1}P^{x}(1-p)^{n-x}$$
$$\alpha\ P^{(a_0+x)-1}(1-P)^{(b_0+n-x)-1}$$

وهذا المقدار يمثل نواة (kernel) توزيع بيتا بمعلمات :

$\alpha = X+a_0$, $B = n+b_0-X$

أي ان التوزيع اللاحق لنسبة عدد المعيب يتبع توزيع بيتا وكالاتي:

$$P(P/X)=\frac{\Gamma(a_0+b_0+n)}{\Gamma(a_0+X)\Gamma(b_0+n+X)}P^{(a_0+x)-1}(1-P)^{(b_0+n-x)-1}$$

ووصفيا يكتب هذا التوزيع بالصيغة الاتية :

$$P(P/X)\quad B(a_0+X\ ,\ b_0+n-X)$$

وان العزمين الاول والثاني لهذا التوزيع هما على التوالي :

$$E(P/X)=\frac{a_0+X}{a_0+b_0+n}=\hat{P}_0 \qquad \text{---------(4)}$$

وتباين التوزيع اللاحق يكون :

$$V(P/X)=\frac{(a_0+X)(b_0+n-X)}{(a_0+b_0+n)^2(a_0+b_0+n+1)}=\sigma^2_{\hat{P}_B} \quad ------(5)$$

حيث ان :

n: تمثل حجم العينة (عدد الولادات في العينة=5)

X : تمثل عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة الماخوذة من المستشفى

$\hat{P}_B$: تمثل تقدير بيز لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة

$\sigma^2_{\hat{P}_B}$: تمثل تباين التوزيع اللاحق لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة

وعليه يكون

$$\sigma_{\hat{P}_B}=\sqrt{\sigma^2_{\hat{P}_B}}$$

وان عدد المعيب هو $n\hat{P}_B$

وان ما يرسم في لوحة بيز هو $n\hat{P}_B$ لكل عينة ، والذي يمثل عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة . اما المحور العمودي لهذه اللوحة فيمثل عدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة والمحور الافقي يمثل تسلسل العينة .

اما خط الهدف الذي يمثل المعدل العام لعدد الاطفال غير الطبيعيين فيتم حسابه بالصيغة الاتية :

$$T=\overline{n\hat{P}_B}$$

$$\overline{n\hat{P}_B}=\frac{\sum_{i=1}^{m}(n\hat{P})_i}{m}$$

حيث ان m تمثل عدد العينات المسحوبة وعددها هنا (30) عينة

اما حدا السيطرة اللذان يمثلان حدود سماح احصائي فاذا وقعت اغلب النقاط في فترة السماح بين حدي السيطرة وتتوزع توزيعا طبيعيا حول خط الهدف تكون العملية تحت السيطرة النوعية (انظر بيان العاني 2001) أي ان معظم معدلات القياسات للاطفال حديثي الولادة ضمن المعدلات القياسية . ويتم حساب حدود السيطرة للوحة B_{np} كالاتي (انظر طه 1997) :

$$UCL = n\bar{\hat{P}}_B + 3\bar{\sigma}_{n\hat{P}_B}$$

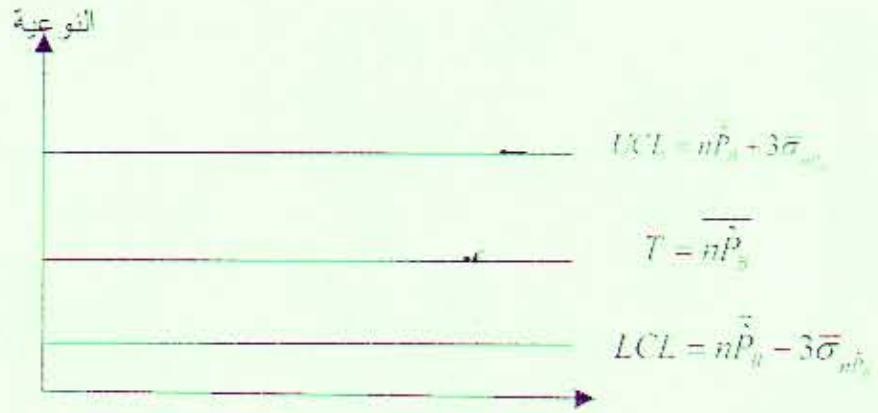
$$LCL = n\bar{\hat{P}}_B - 3\bar{\sigma}_{n\hat{P}_B}$$

ويتم حساب $\bar{\sigma}_{n\hat{P}_B}$ كالاتي :

$$\bar{\sigma}_{n\hat{P}_B} = \frac{\sum_{i=1}^{m} (n\sigma_{\hat{P}_B})_i}{m}$$

$$n\sigma_{\hat{P}_B} = \sigma_{n\hat{P}_B}$$

وعليه يمكن رسم لوحة بيز لعدد المعيب كالاتي :



الشكل (1): لوحة بيز لعدد المعيب

في حالة الحد الادنى L.C.L سالب يتحول الى الصفر لانه لايمكن ان يكون عدد المعيب مقدارا سالبا.

التطبيق

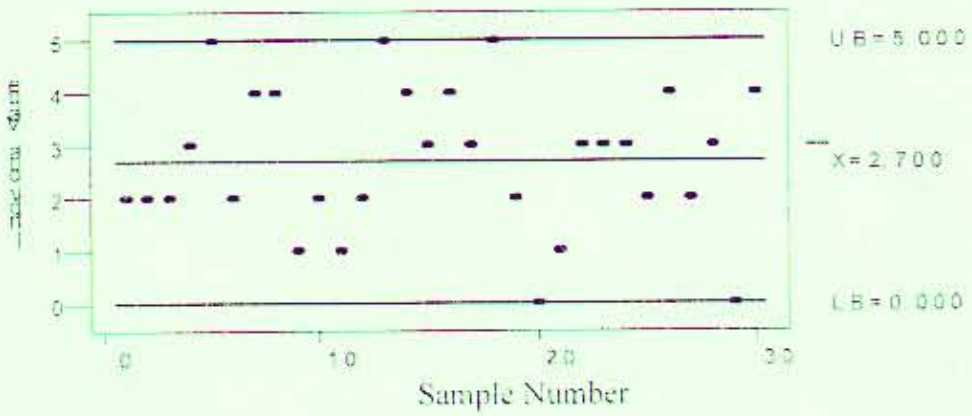
1- احتساب تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين وتباين التوزيع اللاحق لكل عينة في حالة توافر معلومات قليلة :

باستخدام المعادلتين (2 و 3) تم احتساب تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين وتباين التوزيع اللاحق لكل عينة وكما موضح في الجدول الاتي

الجدول (1)

تسلسل العينة	عدد الاطفال غير الطبيعيين لكل عينة (X)	تقدير بيز لنسبة عدد الاطفال غير الطبيعيين لكل عينة ($\hat{P}_0$)	تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين لكل عينة ($n\hat{P}_0$)	تقدير بيز لتباين التوزيع اللاحق لكل عينة ($\sigma^2_{\hat{p}_0}$)	$\sigma_{\hat{p}_0}$	$\sigma_{n\hat{p}_0}$
1	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
2	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
3	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
4	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
5	5	0.91	5	0.0109	0.104	0.522
6	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
7	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818
8	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818
9	1	0.25	1	0.026	0.163	0.818
10	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
11	1	0.25	1	0.026	0.163	0.818
12	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
13	5	0.91	5	0.0109	0.104	0.522
14	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818
15	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
16	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818
17	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
18	5	0.91	5	0.0109	0.104	0.522
19	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
20	0	0.026	0	0.0109	0.104	0.522
21	1	0.25	1	0.026	0.163	0.818
22	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
23	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
24	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
25	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
26	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818
27	2	0.416	2	0.034	0.186	0.931
28	3	0.58	3	0.034	0.186	0.931
29	0	0.026	0	0.0109	0.104	0.522
30	4	0.75	4	0.026	0.163	0.818

نلاحظ من خلال الجدول المذكور انفا ان تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين في كل عينة يعتمد على معلومات العينة الماخوذة من المستشفى فقط وذلك لان التوزيع الاولي خال من المعلومات الاولية . وعليه يكون رسم اللوحة كالاتي الشكل (2):



الشكل (2)

2- احتساب تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين وتباين التوزيع اللاحق لكل عينة في حالة توافر معلومات اولية غنية:

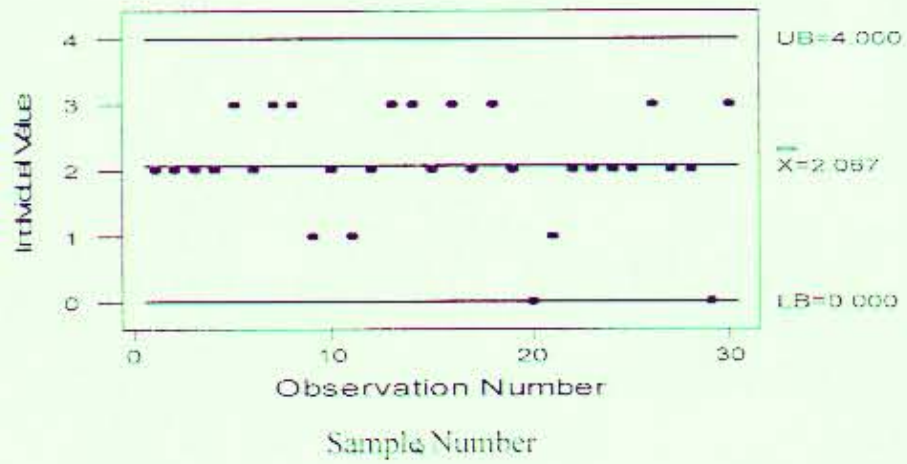
باستخدام المعادلتين (4 و5) تم احتساب تقدير بيز لعدد الاطفال غير الطبيعيين وتباين التوزيع اللاحق لكل عينة وكما موضح في الجدول الاتي الجدول (2):

الجدول (2)

تسلسل العينة	توقع وتباين التوزيع اللاحق عندما تكون القيمة الاولية لعدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة = λ_1^*					توقع وتباين التوزيع اللاحق عندما تكون القيمة الاولية لعدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة = λ_2^*				
		$\hat{P}_{B}$	$n\hat{P}_{B}$	$\sigma^2_{\hat{P}_{B}}$	$\sigma_{\hat{P}_{B}}$	$\sigma_{n\hat{P}_{B}}$	$\hat{P}_{B}$	$n\hat{P}_{B}$	$\sigma^2_{\hat{P}_{B}}$	$\sigma_{\hat{P}_{B}}$	$\sigma_{n\hat{P}_{B}}$
1	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
2	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
3	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
4	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
5	5	0.59	3	0.020	0.141	0.707	0.707	3	0.018	0.134	0.672
6	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
7	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707
8	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707
9	1	0.227	1	0.014	0.118	0.591	0.318	1	0.18	0.134	0.672
10	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
11	1	0.227	1	0.014	0.118	0.591	0.318	1	0.18	0.134	0.672
12	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
13	5	0.59	3	0.020	0.141	0.707	0.707	3	0.018	0.134	0.672
14	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707
15	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
16	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707
17	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
18	5	0.59	3	0.020	0.141	0.707	0.707	3	0.018	0.134	0.672
19	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
20	0	0.045	0	0.009	0.474	0.474	0.474	1	0.014	0.12	0.604
21	1	0.227	1	0.014	0.118	0.591	0.318	1	0.18	0.134	0.672
22	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
23	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
24	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
25	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
26	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707
27	2	0.318	2	0.018	0.134	0.67	0.409	2	0.02	0.141	0.707
28	3	0.409	2	0.020	0.141	0.707	0.5	3	0.02	0.141	0.707
29	0	0.045	0	0.009	0.474	0.474	0.474	1	0.014	0.12	0.604
30	4	0.5	3	0.020	0.141	0.707	0.59	3	0.02	0.141	0.707

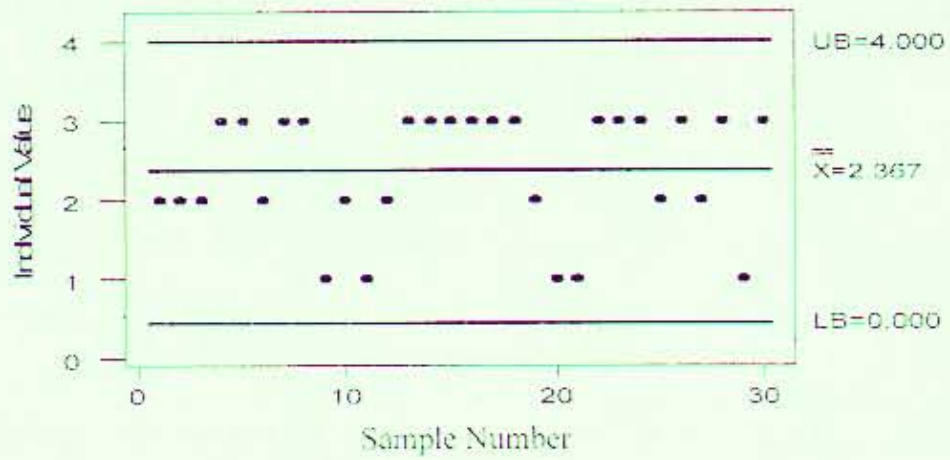
*حدد القيمة الاولية لعدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة حسب راي الاطباء الاختصاصيين في طب الاطفال.

وعليه يكون شكل اللوحة عندما تكون القيمة الاولية لعدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة = 1 كالاتي الشكل (3):



الشكل (3)

ويكون شكل اللوحة عندما تكون القيمة الاولية لعدد الاطفال غير الطبيعيين في العينة = 2 كالاتي الشكل (4):



الشكل (4)

الاســـــتنتاجات :

1- نلاحظ من خلال الاشكال (4،3،2) ان نسبة عالية من الاطفال يولدون طبيعيـــا اذ ان معظم النقاط تقع ضمن حدود السيطرة .

2- من الممكن التعامل مع المتغيرات كصفات فبدلا من استخدام خمـــس لوحـــات للصفات الكمية للسيطرة على معدلات القياسات الولادية للاطفال حديثي الولادة وهي الطول ، الوزن ، محيط الذراع ، محيط الصدر ، محيـــط الـــراس تـــم استخدام لوحة واحدة للصفات النوعية وهي لوحة B_{np} للسيطرة علـــى جميـــع هذه القياسات في وقت واحد وهذا ما يسهل عملية الاختبار ويختصـــر الوقـــت والجهد .

المصـــــادر :

1. أحمد حسن عليان أبو ناقوس (1993) ، " استخدام إحصاء بيز على النماذج الديناميكية مع تصميم لوحة بيز " ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل.

2. بان غانم العاني (2001) ، " تأثير الحصار على الاوزان والتشوهات الخلقية لاطفال حديثي الولادة باستخدام السيطرة النوعية " ، رسالة ماجســتير ، جامعة الموصل .

3. ريا سالم الرسام (1996) ، " تكوين لوحة بيز ثنائية الأبعاد لغرض مراقبـــة جودة الإنتاج مع المحاكاة " ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل .

4. طه حسين الزبيدي (1997) ، " تكوين لوحات بيز للسيطرة على الصفـــات النوعية " ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل .

5. Besterfield,D.H. (1979),"Quality Control", Prenttice Hall Englewood Cliffs , New York .

6. Box,G.E. & Tiao (1973) , "Bayesian Inference in Statistical of Analysis" , Addison –Wesley Publishing Company , California , London .

7. Duncan,A.J. (1974),"Quality Control and Industrial Statistic" , Richard , D.Irwin , Inc.

8. Grant,E.L. & Leavenworth,R.S. (1988) , "Statistical Quality Control" , McGraw Hill , International Book Company , London.

9. Talib S. Jalil (1991). "Bayesian Version of Quality for Attribute", Tanmyat Al-Rafidain, (33).

10. Talib S. Jalil (1991). "Bayesian Analysis of Quality for Attribute", Tanmyat Al-Rafidain, (34).