

السيطرة النوعية 2

- ❖ لوحات السيطرة وتقنيات احصائية متقدمة- المقدمة.
- ❖ لوحة الاوساط الحسابية المتحركة.
- ❖ لوحة الاوساط الهندسية المتحركة (الموزونة اسياً).
- ❖ لوحة المجموع المتراكم.
- ❖ لوحة متعدد المتغيرات.
- ❖ الفحص بالمعاينة.
- ❖ خطة الفحص المنفردة.
- ❖ خطة الفحص المزدوجة.
- ❖ خطة الفحص متعددة المراحل.
- ❖ خطة الفحص التتابعية.
- ❖ استخدام توزيع ثنائي الحدين.
- ❖ استخدام التوزيع الهندسي الفوقي.
- ❖ استخدام توزيع بواسون.
- ❖ استخدام التوزيع الطبيعي.

استاذ المادة (1) ، (2)

م.م. ليث فاضل سيد حسين

2019-2020 (الكورس الثاني و السنوي)

1 - البروفائل الخاص بالأستاذ:

<https://uomustansiriyah.edu.iq/e-learn/profile.php?id=3290>

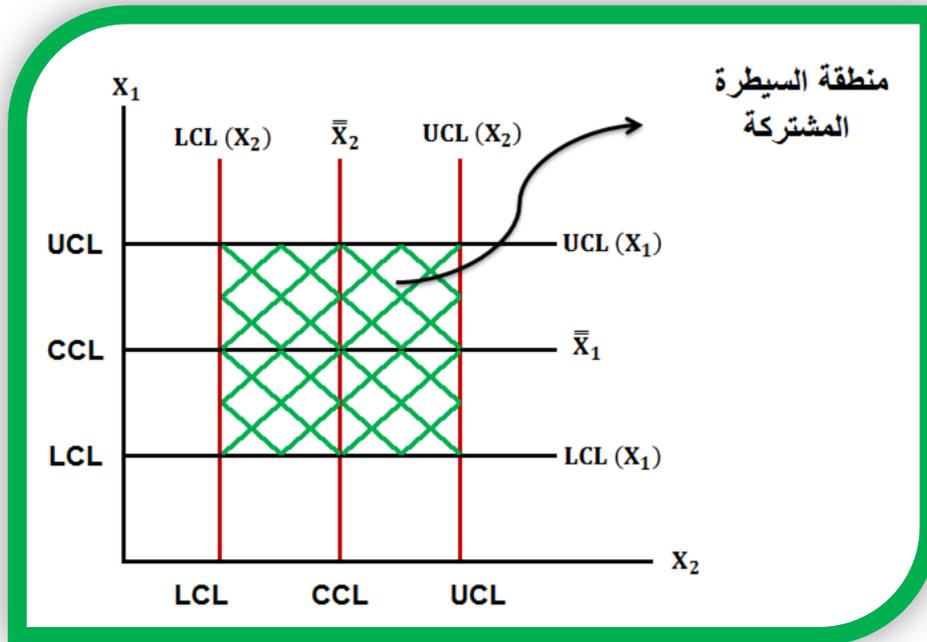
2- المشهدانى ، نزيه عباس ، 2015 ، " مقدمة فى السيطرة الاحصائية على النوعية " ، دار الكتب والوثائق

بيغداد.

رابعاً : لوحة متعدد المتغيرات (Multivariate T² Chart)

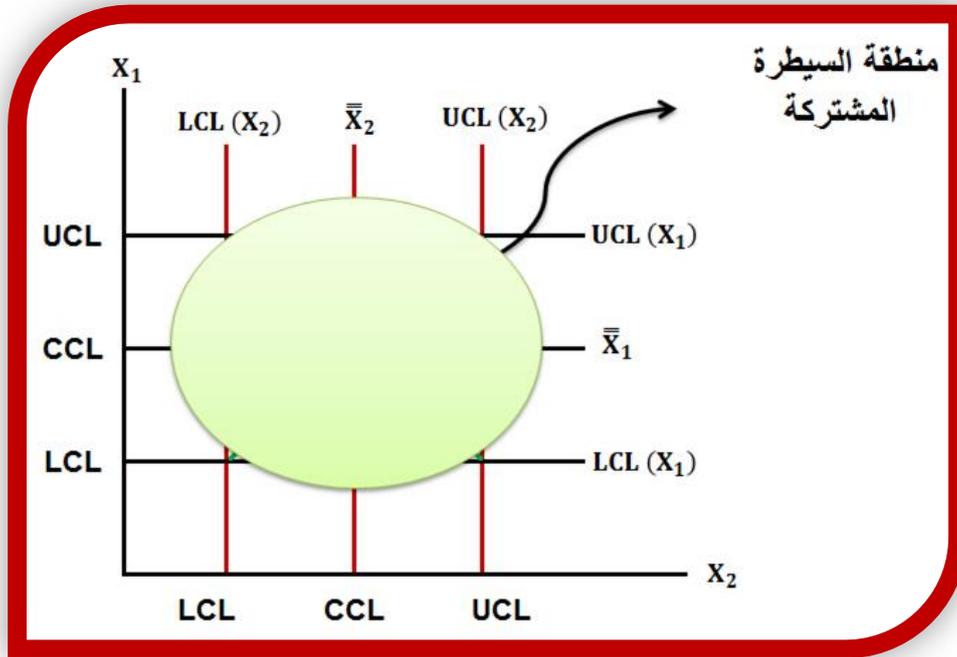
من عيوب لوحات السيطرة السابقة ، إنها تستخدم فقط لمتغير واحد ولكون أي منتج او سلعة تحتوي على اكثر من متغير كانت الحاجة ماسة الى تصميم لوحات سيطرة لمراقبة اكثر من متغير ، وبدأ العلماء ومنهم العالم هوتلنك (Hotelling) عام 1967 بتصميم هذا النوع من الخرائط مع ملاحظة إذا كانت المتغيرات مرتبطة او منفصلة ، ويمكن توضيح هذه الفكرة بشكل بياني وكما يلي:

فمثلاً ، لنفترض لدينا المتغيرين X_1 و X_2 يمثلان صفتين من صفات احدى السلع ، وعلى فرض ان الصفتين مستقلتين وباستخراج حدود السيطرة للوحة الوسط الحسابي لكل منهما يمكن رسم الحدود للمتغيرين برسم واحد ، وكما في الشكل الاتي:



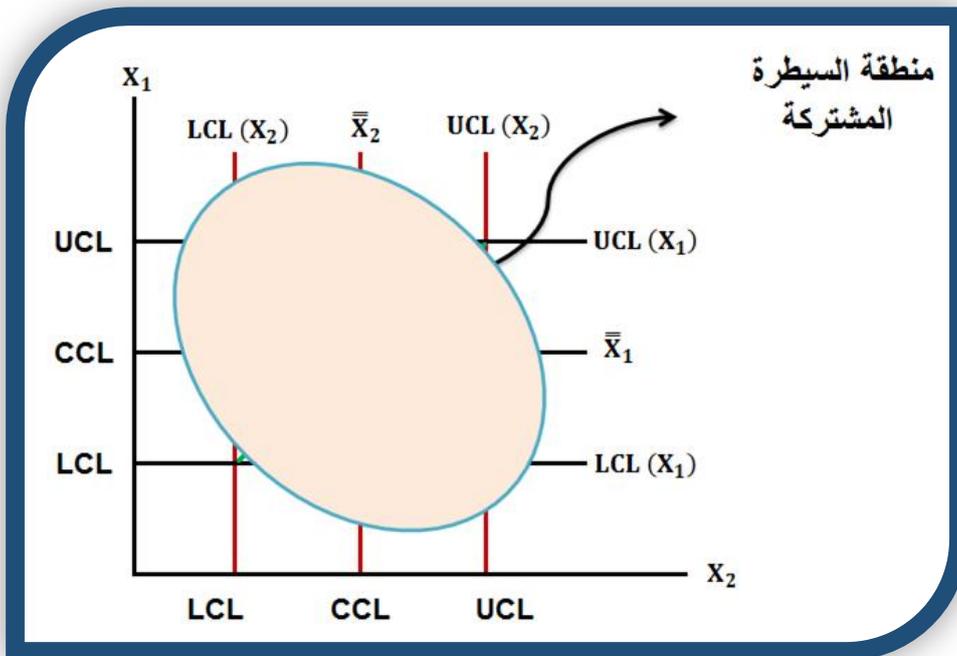
وعلى اساس هذا الرسم فإن اي نقطة مشتركة تقع ضمن منطقة السيطرة المشتركة تعني ان الانتاج تحت السيطرة ، اما اذا كانت هنالك نقاط خارج هذه المنطقة فتعني ان الانتاج خارج السيطرة سواء من ناحية احد المتغيرين او كلاهما.

ويمكن استخدام لوحة القطع الناقص لحدود السيطرة المشتركة ولمتغيرين مستقلين كما في الشكل الاتي:



ملاحظة: إذا كان المتغيرين مستقلين فذلك يعني بأن التباين المشترك بينهما يساوي صفر.

اما اذا كان المتغيران مرتبطين فأن لوحة القطع الناقص تأخذ الشكل الاتي:



خريطة T^2 : ($T^2 - \text{Chart}$)

وضع هذه اللوحة العالم هوتلنك (**Hotelling**) ، لغرض مراقبة متغيرين او اكثر في وقت واحد ، وتتميز هذه الخريطة بوجود حد اعلى فقط ويتم استخراجها وفق الصيغة التالية:

$$\text{UCL } T^2 = \frac{P(n-1)}{n-P} * (F_{\alpha, p, n-p})$$

ولتحديد إذا كان الانتاج تحت السيطرة نستخرج قيمة T^2 لكل عينة من العينات ، فإذا كان لدينا متغيرين فقط نستخدم الصيغة التالية:

$$T^2_i = \frac{n}{(\bar{S}^2_1)(\bar{S}^2_2) - (\bar{S}^2_{12})} \left[(\bar{S}^2_1) * (\bar{X}_{1i} - \bar{X}_1)^2 + (\bar{S}^2_2) * (\bar{X}_{2i} - \bar{X}_2)^2 - 2(\bar{S}^2_{12})(\bar{X}_{1i} - \bar{X}_1)(\bar{X}_{2i} - \bar{X}_2) \right]$$

اما اذا كان لدينا اكثر من متغيرين فنستخدم اسلوب المصفوفات لاستخراج T^2 وفي هذه الحالة نستخدم الصيغة التالية:

$$T^2 = n(\bar{X} - \bar{X})^t * S^{-1} * (\bar{X} - \bar{X})$$

صيغة المصفوفات ،

حيث ان:

P : عدد المتغيرات ، n : حجم العينة ، m : عدد العينات.

$F_{\alpha, p, n-p}$: قيمة جدولية ، $(\alpha)_{0.05}$: مستوى المعنوية.

0.01

\bar{S}^2_{12} : التباين المشترك ، S^{-1} : معكوس المصفوفة S ، $(\bar{X} - \bar{X})^t$: المبدلة للمصفوفة.

$$S = \begin{bmatrix} \bar{S}^2_{11} & \bar{S}^2_{12} & \bar{S}^2_{13} & \cdots & \bar{S}^2_{1p} \\ \bar{S}^2_{21} & \bar{S}^2_{22} & \bar{S}^2_{23} & \cdots & \bar{S}^2_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \bar{S}^2_{p1} & \bar{S}^2_{p2} & \bar{S}^2_{p3} & \cdots & \bar{S}^2_p \end{bmatrix}_{p \times p} \Rightarrow S = \begin{bmatrix} \bar{S}^2_{11} & \bar{S}^2_{12} & \cdots & \bar{S}^2_{1p} \\ \cdot & \bar{S}^2_{22} & \cdots & \bar{S}^2_{2p} \\ \cdot & \cdot & \ddots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \bar{S}^2_p \end{bmatrix}_{p \times p}$$

ولتحديد إذا كان الانتاج تحت السيطرة فإن أي نقطة تقع خارج الحد الاعلى تعني ان الانتاج خارج السيطرة وبتعبير اخر إذا كانت $T^2 > \text{UCL } T^2$ ، فإن الانتاج خارج حدود السيطرة والعكس صحيح اي اذا كان $T^2 < \text{UCL } T^2$ فان الانتاج تحت السيطرة.

ملاحظة: يمكن استخدام صيغة المصفوفات اذا كان لدينا متغيرين ويفضل استخدامها.

مثال: اخذت (10) عينات من انتاج احدى السلع بحجم (5) وحدات وتم اخذ البيانات لمتغيرين (صفتين) وكانت الاوساط الحسابية والتباين والتباين المشترك للعينات كما يلي:

العينات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\bar{X}_1	15.8	14.9	15.3	15.6	15.1	15.4	14.8	15.7	15.2	14.7
S^2_1	1.22	1.25	1.4	1.15	1.18	1.2	1.32	1.28	1.26	1.34
\bar{X}_2	3.02	2.7	3	3.04	2.9	2.8	3.1	3.03	2.88	3.01
S^2_2	0.84	0.86	0.73	0.79	0.82	0.78	0.85	0.81	0.79	0.83
S^2_{12}	0.81	0.83	0.71	0.76	0.79	0.75	0.82	0.77	0.76	0.8

المطلوب: حدد إذا كان الانتاج تحت السيطرة مستخدماً خريطة T^2 وبمستوى معنوية $\alpha = 0.05$.

الحل: الطريقة الاولى:

$$n = 5, m = 10, p = 2$$

$$\bar{\bar{X}}_1 = 15.25, \bar{S}^2_1 = 1.26, \bar{\bar{X}}_2 = 2.948, \bar{S}^2_2 = 0.81, \bar{S}^2_{12} = 0.78$$

$$UCL T^2 = \frac{P(n-1)}{n-P} * (F_{\alpha, p, n-p})$$

$$UCL T^2 = \frac{2(5-1)}{5-2} * (F_{0.05, 2, 3})$$

$$(F_{0.05, 2, 3}) = 9.55$$

$$UCL T^2 = \frac{8}{3} * (9.55) = 25.47$$

$$T^2_i = \frac{n}{(\bar{S}^2_1)(\bar{S}^2_2) - (\bar{S}^2_{12})} \left[(\bar{S}^2_1) * (\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)^2 + (\bar{S}^2_2) * (\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)^2 - 2(\bar{S}^2_{12})(\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)(\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2) \right]$$

للعينة رقم (1) ، ولتبسيط العمليات الحسابية نعمل الاتي:

$$\frac{n}{(\bar{S}^2_1)(\bar{S}^2_2) - (\bar{S}^2_{12})} = \frac{5}{(1.26)(0.81) - (0.78)} = \frac{5}{0.2406} \cong 20.78$$

$$(\bar{S}^2_1) * (\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)^2 = (1.26) * (15.8 - 15.25)^2 \cong 0.38$$

$$(\bar{S}^2_2) * (\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)^2 = (0.81) * (3.02 - 2.948)^2 \cong 0.004$$

$$2(\bar{S}^2_{12})(\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)(\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2) = 2(0.78)(15.8 - 15.25)(3.02 - 2.948) \cong 0.062$$

$$T^2_1 = 20.78[0.38 + 0.004 - 0.062] \cong 6.7$$

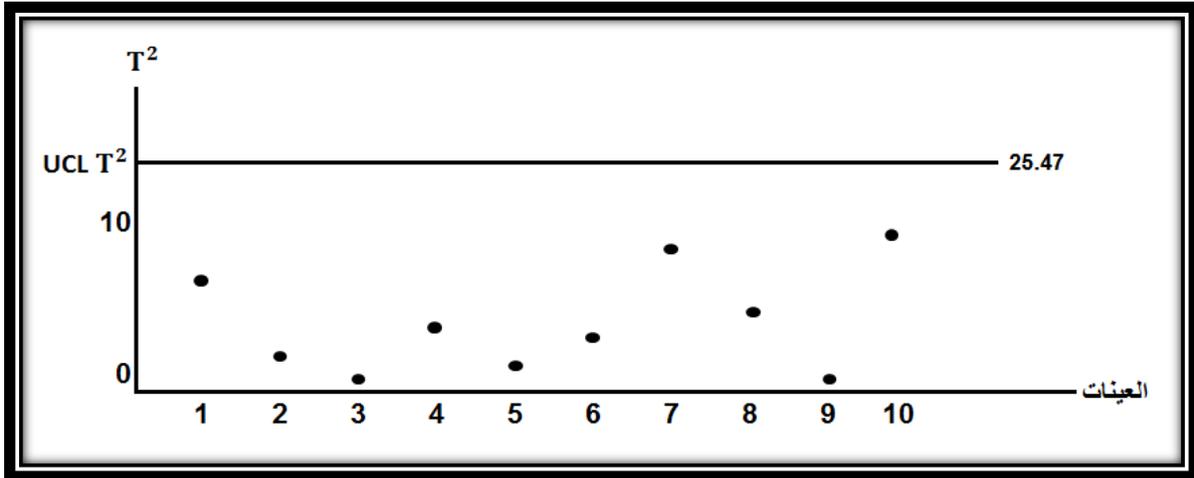
اما لبقية العينات ولغرض تبسيط العمليات الحسابية نعمل الجدول الاتي:

$(\bar{S}^2_1) * (\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)^2$	$(\bar{S}^2_2) * (\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)^2$	$2(\bar{S}^2_{12})(\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)(\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)$
$(1.26) * (15.8 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3.02 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.8 - 15.25)(3.02 - 2.948)$
$(1.26) * (14.9 - 15.25)^2$	$(0.81) * (2.7 - 2.948)^2$	$2(0.78)(14.9 - 15.25)(2.7 - 2.948)$
$(1.26) * (15.3 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.3 - 15.25)(3 - 2.948)$
$(1.26) * (15.6 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3.04 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.6 - 15.25)(3.04 - 2.948)$
$(1.26) * (15.1 - 15.25)^2$	$(0.81) * (2.9 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.1 - 15.25)(2.9 - 2.948)$
$(1.26) * (15.4 - 15.25)^2$	$(0.81) * (2.8 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.4 - 15.25)(2.8 - 2.948)$
$(1.26) * (14.8 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3.1 - 2.948)^2$	$2(0.78)(14.8 - 15.25)(3.1 - 2.948)$
$(1.26) * (15.7 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3.03 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.7 - 15.25)(3.03 - 2.948)$
$(1.26) * (15.2 - 15.25)^2$	$(0.81) * (2.88 - 2.948)^2$	$2(0.78)(15.2 - 15.25)(2.88 - 2.948)$
$(1.26) * (14.7 - 15.25)^2$	$(0.81) * (3.01 - 2.948)^2$	$2(0.78)(14.7 - 15.25)(3.01 - 2.948)$

ولاستخراج النتائج وكما يلي:

العينات	$(\bar{S}^2_1) * (\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)^2$	$(\bar{S}^2_2) * (\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)^2$	$2(\bar{S}^2_{12})(\bar{X}_{1i} - \bar{\bar{X}}_1)(\bar{X}_{2i} - \bar{\bar{X}}_2)$	T^2_i
1	0.38	0.004	0.062	6.7
2	0.15	0.050	0.135	1.4
3	0.00	0.002	0.004	0.03
4	0.15	0.007	0.050	2.3
5	0.03	0.002	0.011	0.4
6	0.03	0.018	-0.035	1.7
7	0.26	0.019	-0.107	7.9
8	0.26	0.005	0.058	4.2
9	0.00	0.004	0.005	0.03
10	0.38	0.003	-0.053	9.1

إذاً يتم رسم خريطة T^2 وكما يلي:



خريطة T^2

الانتاج تحت السيطرة (لان $UCL T^2 > T^2$)