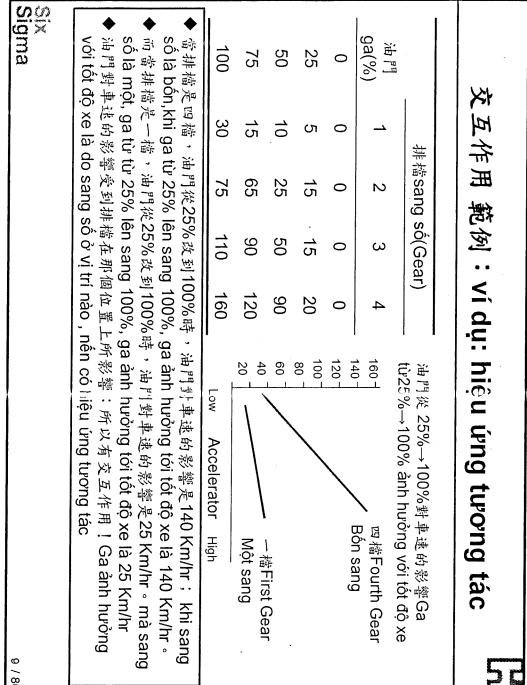


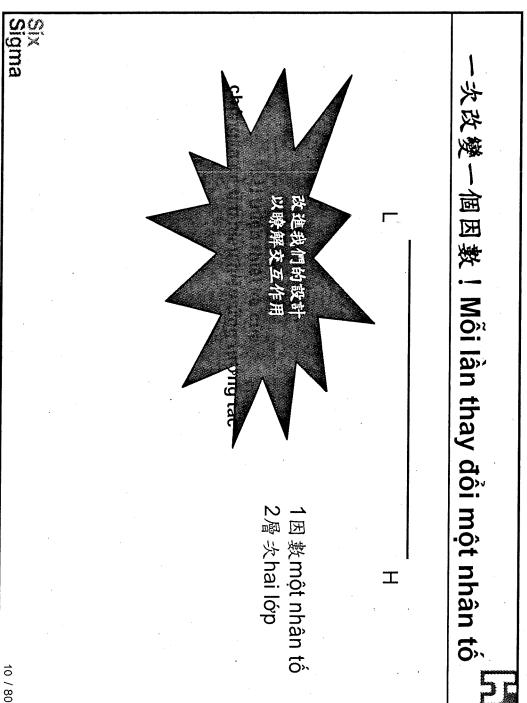
交互作用範例：ví dụ: hiệu ứng tương tác



實驗設計分類法

實驗設計分類法		phương pháp phân loại thiết kế thử nghiệm	
實驗設計種類 Design)或部分 驗設施 Thiết kế thử nghiệm	篩選試(Screening Design)或部分 驗設施 Thiết kế lựa chọn hoặc thử nghiệm giài thua phân só	全國新實驗thử nghệ n giao thua dày dù	中心複合設計thiết kế trung tam phục hợp
探究因數 tham do số lượng nhân tố	3 - 15	2 - 6	2 - 5
估計效應 Đánh giá hiệu ứng	單獨 cá thể cá thể	單獨 cá thể 和曲率(Curvature) cá thể, hiệu ứng tương tác	單獨、交互作用 cá thể, hiệu ứng tương tác và độ công
結果 kết quả	確認重要因數 xác nhận nhân tố quan trọng	瞭解系統特性 tìm hiểu đét tinh hé thống	高精確度的預測、 最適化 dự đoán, tối chính xác cao, tối thích hợp hóa

二次改變一個因數 | Măńg làng thay đổi một nhâń số



2 因子 2 水平 設計 thiết kế 2 lớp 2 nhân tố

2因子2水平設計 thiết kế 2 lớp 2 nhân tố

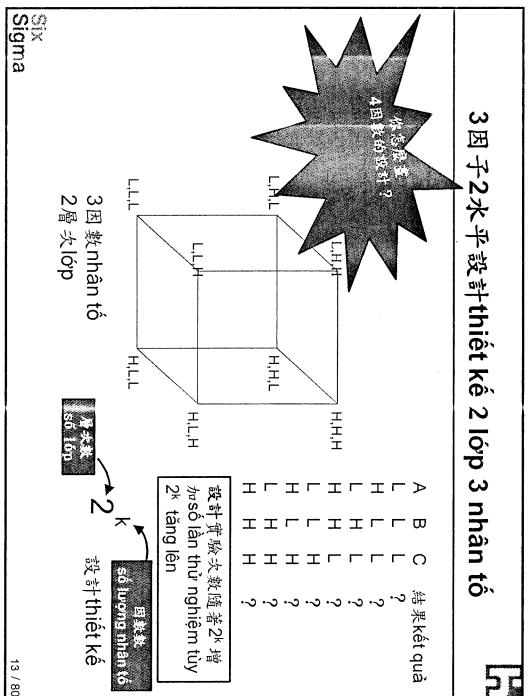
L, L	H, H	A	B
L	L	L	?
H	H	?	?
H	H	?	?

六西格瑪
Six Sigma

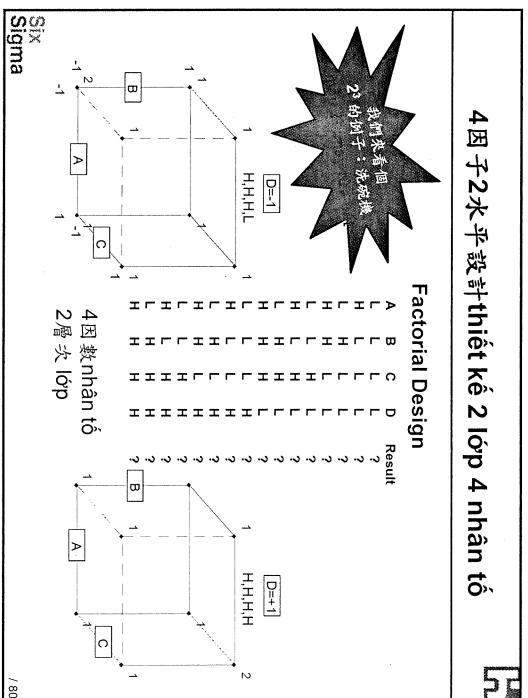
2因子2水平設計
2 因數 nhân tố
2層次lớp

設計! Thiết kế

3因子2水平設計 thiêt kế 2 lớp 3 nhân tố



4因子2水平設計thiết kế 2 lớp 4 nhân tố



3因子2水平設計舉例：洗碗機

■ 水处理：目标无害、温控、降解物（residue）达标、维护好、清洗、更换、定期检测、温度（Temperature）、时间（Time）、浓度（Concentration）。

$H = 1$	$L = -1$	$M = 1$	$T = 1$	$C = 1$	Residue Rep 1	Residue Rep 2
LLL	LLL	-1	-1	-1	65	65
MLL	-1	-1	-1	44		42
LMH	-1	+1	-1	50	43	phai thao tac that may rua bat nhut thay
HLH	+1	+1	-1	41	45	nao?
LHL	-1	-1	+1	58	61	結果 : 總平均 分數 49.5 két quá trung số bình quân 49.5
LHH	-1	+1	+1	45	43	
HMH	+1	+1	+1	52	50	
HHL	+1	+1	+1	41	47	

Six Sigma
所有的實驗都做了兩次：複製實驗(Replicates) & 組內分析(phân tích kết quả : Minitab, ANOVA !)
讓我們先用手算，來瞭解Minitab怎麼得到分析結果。Chúng ta tính
bằng tay để tìm hiểu Minitab được tra kết quả như thế nào.

15 / 84

tính hiệu ứng của nhiệt độ đối với cặn

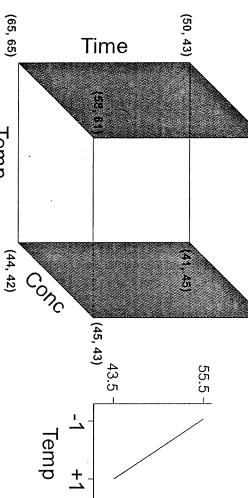
$$\text{Temp} + 1 : \frac{(41+45+41+47+44+42+45+43)}{8} = 43.5$$

$$n_p - 1 : \frac{(50+50+43+65+65+58+61)}{8} = 55.5$$

```

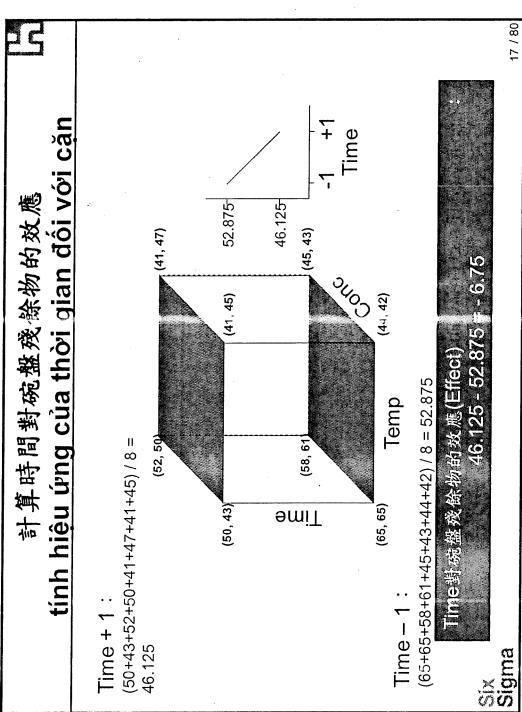
Temp = 1 : Temp + 1 :
(52+50+50+43+65+65+58+61) / 8 = 55.5
(41+45+41+47+44+42+45+43) / 8 =
43.5 . . .

```



Six Sigma

50

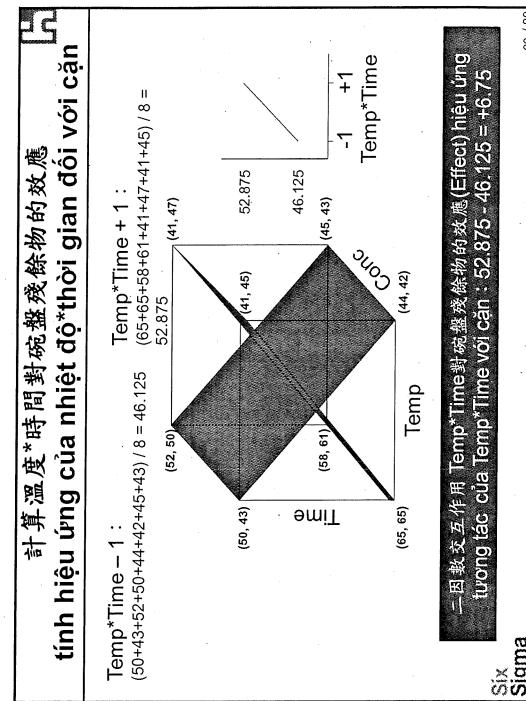
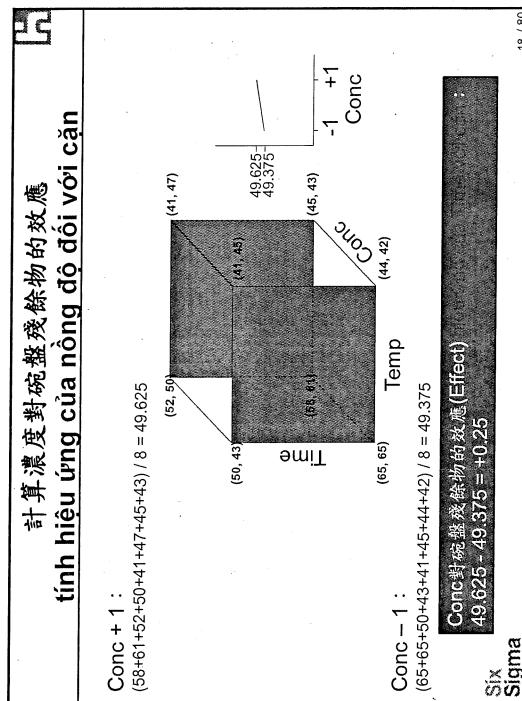


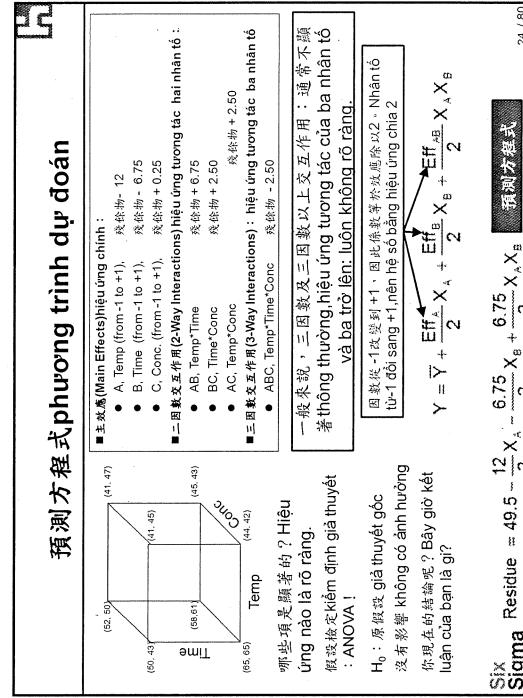
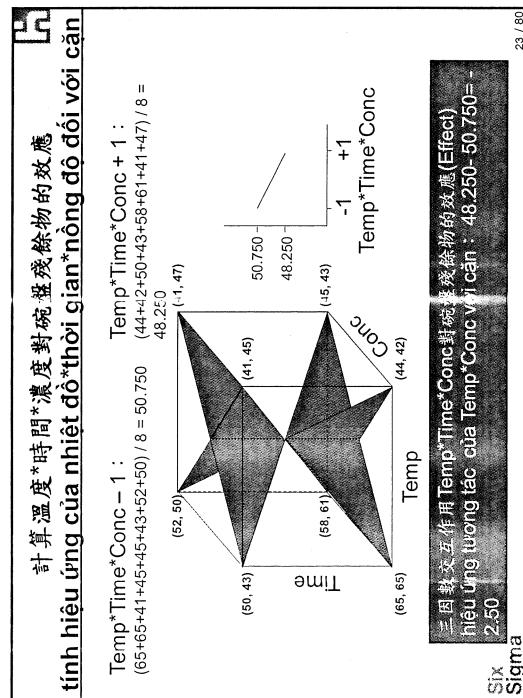
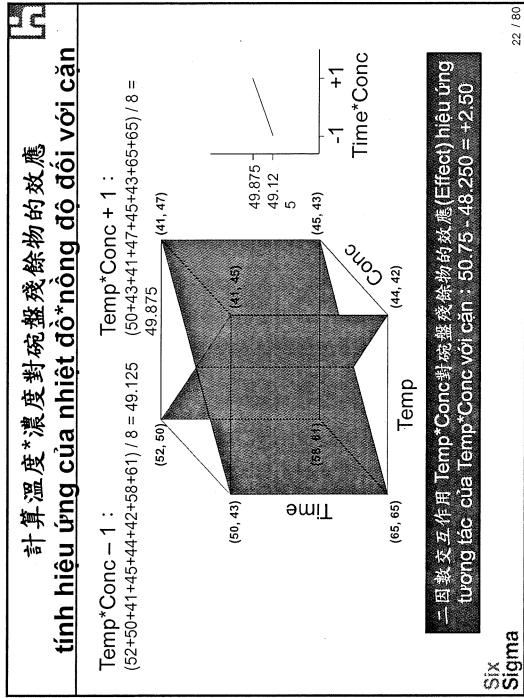
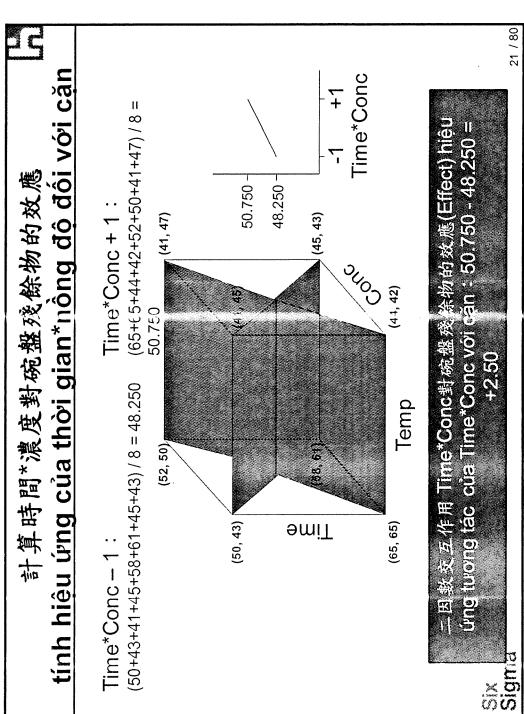
因子/交互作用編碼值和實驗結果
số mã và kết quả thử nghiệm của biến số/hiệu ứng tương tác

設計 thiết kế	因數設定 thiết định nhân tố	交互作用設定 thiết định hiệu ứng tương tác				結果 kết quả				
		Temp	Time	Conc.	Temp * Time * Conc	Temp * Conc	Time * Conc	Temp * Conc	Residue Rep 1	Residue Rep 2
LLL	-1	-1	-1	+1	+1	+1	+1	-1	65	65
HLL	+1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	44	42
LHL	-1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	+1	50	43
HHL	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	41	45
LLH	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	+1	58	61
HLH	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	45	43
LHH	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	-1	52	50
HHH	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	41	47

Six Sigma

19 / 80





Analysis Path: Selection Item > DOE>Factorial>Analyze Factorial>Design

Residuals Plot:

- Y-axis: Residuals
- X-axis: Factor 1 (Factor A)
- Plot title: Residuals vs. Factor 1 (Factor A)
- Plot description: Residuals vs. Factor 1 (Factor A) for the 2^3 Factorial Design.
- Residuals: The residuals are plotted as points. They are centered around zero, with no clear pattern, suggesting a good model fit.
- Normal Probability Plot:

 - Y-axis: Standardized Residuals
 - X-axis: Order of Fit
 - Plot title: Normal Probability Plot of Residuals
 - Plot description: Normal Probability Plot of Residuals for the 2^3 Factorial Design.
 - Data points: The data points follow a roughly linear trend, which is typical for a good model fit.

Residuals MTW:

選擇要分析的效應：Chọn nhũng hiệu ứng phải phân tích

23 全因數：3個因數和兩兩因數間的交互作用，總共 7 個效應項。toan bộ nhain tố 2³ : 3 cái nhain tố và hiệu ứng tương tác giữa hai tố, tổng số là 7 cái hiệu ứng

分析路徑圖biểu đồ phân tích

分析路徑：選擇逐步

Stepwise Selection → Forward Selection / Backward Elimination → Stepwise

Stepwise → Add Variable / Delete Variable / Stepwise

Stepwise Factor & Regression Analysis

分析結果：殘差圖
kết quả phân tích:biểu đồ số dư

Residual Plot

Standardized Residual

Versus Order

Histogram

Frequency

Standardized Residual

Normal Probability Plot

Percent

Std. Residual

Residual vs Fitted Value

Residual

Fitted Value

Residual vs Standardized Residual

Residual

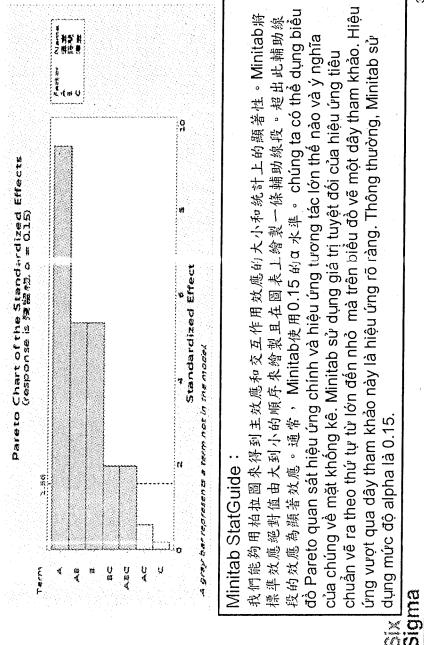
Standardized Residual

Sik Sigma Plot

Residual

Observation Order

Kết quả phân tích: biểu đồ Pareto của hiệu



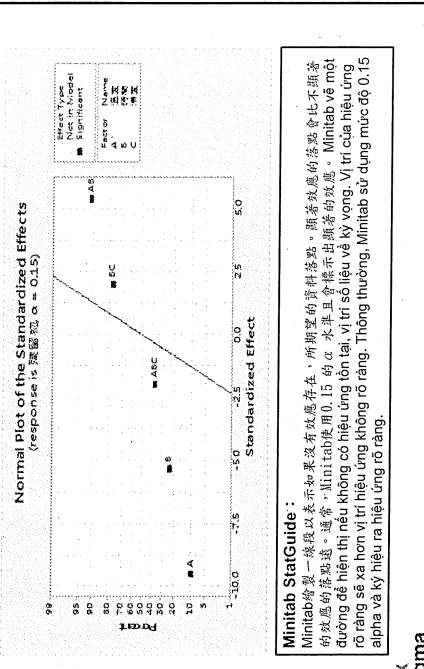
Sigma dùng mức độ alpha là 0.15.

Tùng bước lựa chọn hàng mục hiệu ứng

R-sq 代表結果的變異有多少百分比可由該模型型解釋，Mallow's Cp值應該靠近模型中預測因子的數目。R-sq tài diện có bao nhiêu biến để biến thể của kết quả có thể do mô hình giàn giả thích, số Cp của Mallow's nên giới hạn không quá lượng biến số R-sq doan trong mô hình.

Sigma 25 / 80

kết quả phân tích:biểu đồ xác suất thái thường



دیوان امیر شیرازی

ANOVA表格biểu biêu ANOVA

Analysis of Variance						
Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value	
Model	5	930.50	198.100	31.20	0.000	
Linear	2	758.25	379.125	59.70	0.000	
温度	1	576.00	57.000	90.71	0.000	
BSF		1	182.25	182.250	23.70	0.000
2-way Interactions		2	207.25	103.625	16.32	0.001
温度*时间		1	132.25	132.250	28.70	0.000
BSF*时间		1	25.00	25.000	3.94	0.075
3-way Interactions		1	25.00	25.000	3.94	0.075
温度*时间*湿度		1	25.00	25.000	3.94	0.075
Error	10	63.50	6.350	1.250	0.16	0.852
Lack-of-Fit	2	2.50	1.250			
Pure Error	8	61.00	7.625			
Total	15	1034.00				

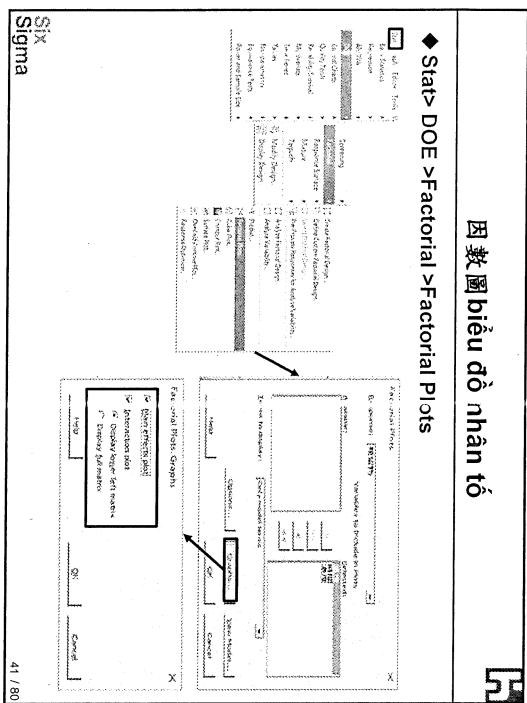
Model Summary			
S	R-sqd	R-sqdcut	R-sqdbest
2.519932	93.05%	90.05%	84.5%

20

1 / 80

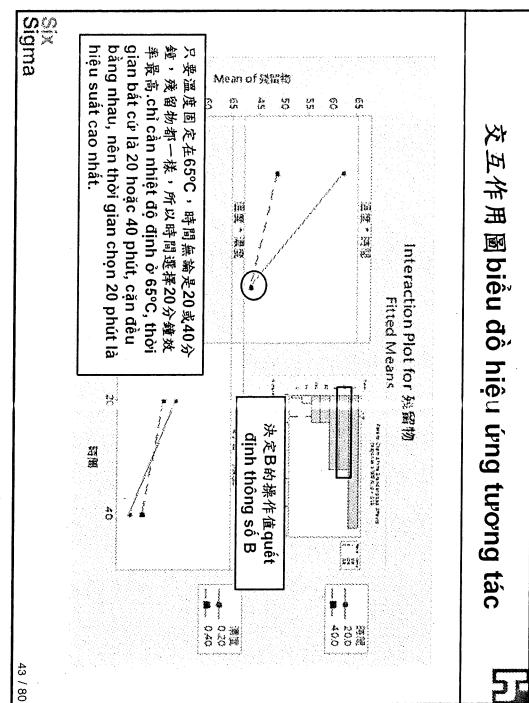
因數圖biểu đồ hiệu ứng nhân tố

◆ Stat> DOE >Factorial >Factorial Plots



Six Sigma

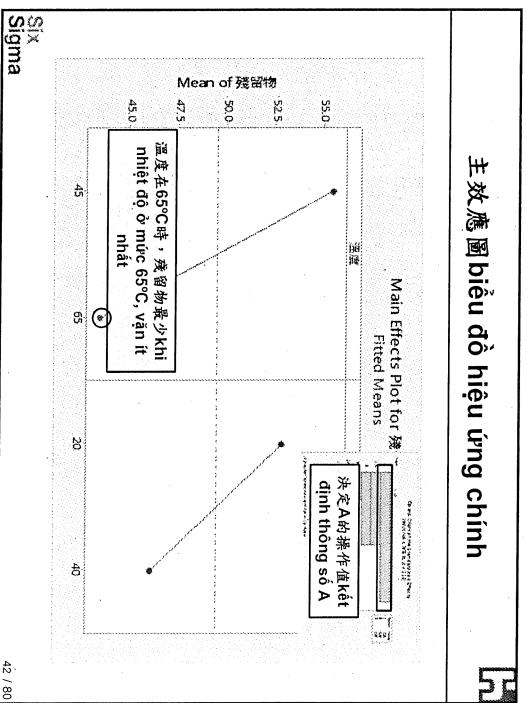
交互作用圖biểu đồ hiệu ứng tương tác



Six Sigma

主效應圖biểu đồ hiệu ứng chính

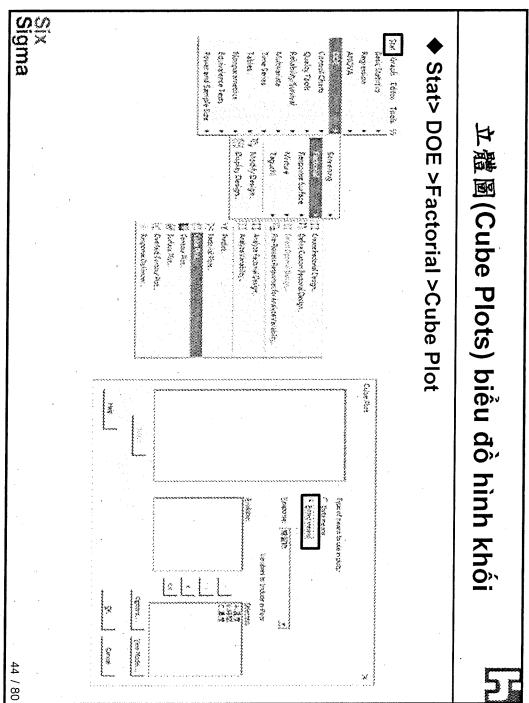
◆ Stat> DOE >Factorial >Main Effects Plot



Six Sigma

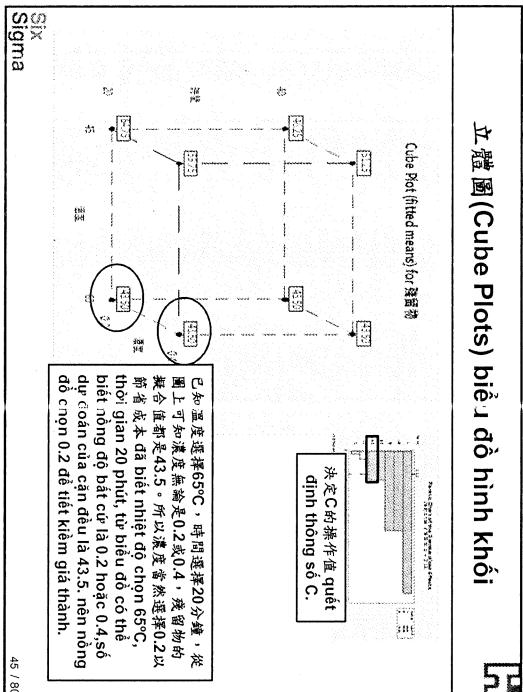
立體圖(Cube Plots)biểu đồ hình khối

◆ Stat> DOE >Factorial >Cube Plot



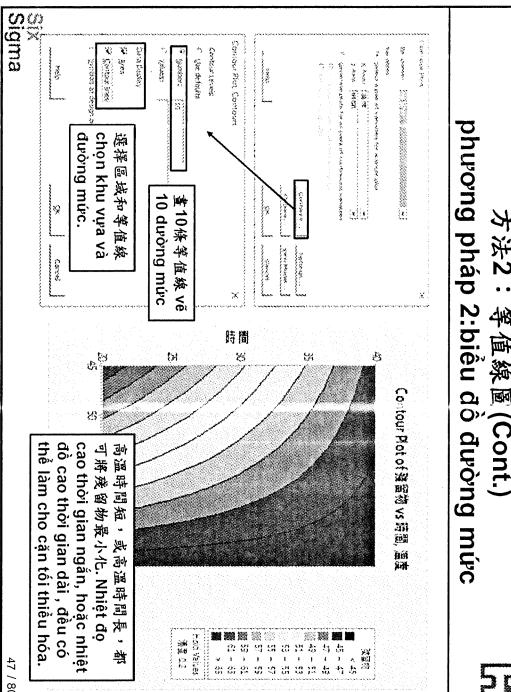
Six Sigma

立體圖(Cube Plots) biểu đồ hình khối



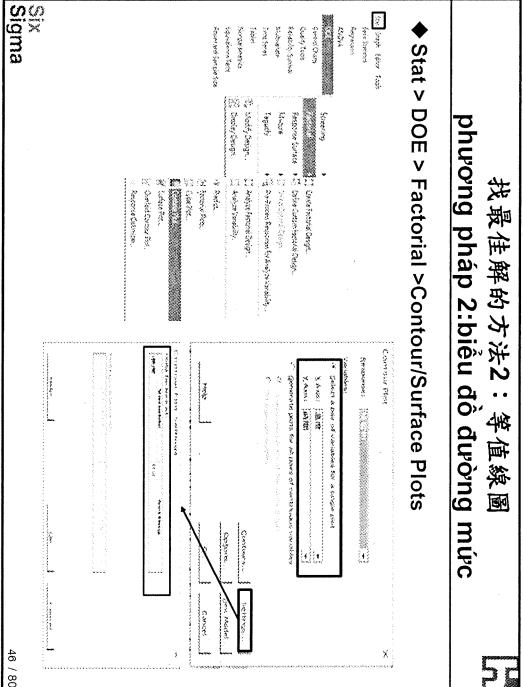
Six Sigma

方法2 : 等值線圖(Cont.) phuong phap 2:biau do duong muc



47 / 80

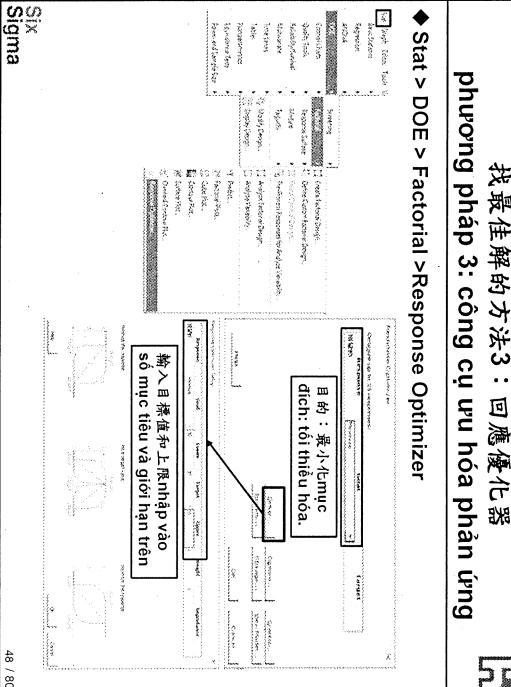
找最佳解的方法2 : 等值線圖 phuong phap 2:biau do duong muc



Six Sigma

48 / 80

找最佳解的方法3 : 回應優化器 phuong phap 3: công cụ ưu hóa phản ứng



48 / 80

công cụ ưu hóa phản ứng

響應優化器

Optimal High
D: 0.3350
Predict Low
y = 0.3350
 $d = 0.3350$

Yield
L: 0.33
R: 0.3350
S: 0.3350

Minimum
y = 0.3350
 $d = 0.3350$

響應優化器的解giải đáp của
công cụ ưu hóa phản ứng.

Six Sigma

49 / 80

響應優化器只會顯示一組最佳解。你必須能讀懂響應優化圖才能了解這個案例有無第多個解。công cụ ưu hóa phản ứng chỉ hiện thị một nhóm giải pháp tối nhât. Bạn cần phải biết đọc biểu đồ ưu hóa mới tìm hiểu được mẫu này có vòi cung giải pháp.

Y的預測 dự báo Y

◆ Stat > DOE > Factorial >Predict

Prediction for 廉價物

Regression Equation
廉價物 = 46.89 + 6.003 游離 + 3.375 過量鈉 + 1.350 鹽酸濃度 + 1.350 溫度

Settings

Yield...
溫度: 65
時間: 20
Sigma: 0.2

Prediction

Fit	SE Fit	95% CI	99% CI
42.5	1.543	(42.0, 47.48)	(36.94, 50.03)

Six Sigma

51 / 80

Y (殘留物) 的預測 dự báo Y(cặn)

■ 我們從上面三個求解方法中得知，要使殘留物最少，3個因子的設定條件分別為： chúng ta từ ba giải pháp trên biết muốn để cặn ít nhất, 3 biến số điều kiện phân biệt là:

溫度 65°C, thời gian 20 phút, 浓度 0.2 nồng độ 0.2.

■ 請問在 95% 信心水平下，殘留物的預測區間為何？ Xin hỏi trong 95% khoảng tin cậy, khoảng dự báo của cặn là bao nhiêu?

Six Sigma

50 / 80

Y的預測結果kết quả dự báo của Y

Prediction for 廉價物

Regression Equation
廉價物 = 46.89 + 6.003 游離 + 3.375 過量鈉 + 1.350 鹽酸濃度 + 1.350 溫度

Settings

Yield...
溫度: 65
時間: 20
Sigma: 0.2

Prediction

Fit	SE Fit	95% CI	99% CI
42.5	1.543	(42.0, 47.48)	(36.94, 50.03)

Six Sigma

52 / 80

實務上的顯著項																							
hang mục có ý nghĩa trên thực dụng																							
<p>從前面所做的方差分析的表格中，我們不僅看到每個因子和交互作用的P值（顯示它們在統計上的顯著性），我們也需要察看實務上每個因子和交互作用對Y變異的貢獻程度。Tù bảng biến phant tích ANOVA truyyc đây, chúng ta không chỉ thấy tri P của mỗi hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác (hiện thị ý nghĩa của chúng nó về mặt thống kê), chúng ta cũng xem mức độ đóng phần cho Y của các biến số và hiệu ứng tương tác.</p>																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>% contribution</th> <th>在總變異 (SS: Sum of Square 方差) 中所占的百分比 % contribution chi biếu thi mõi nhân tố và hiệu ứng tương tác chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng biến thể</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全效</td> <td>SS</td> </tr> <tr> <td>溫度</td> <td>5.94% (5)</td> </tr> <tr> <td>時間</td> <td>2.59% (3)</td> </tr> <tr> <td>溫度 * 時間</td> <td>0.23% (1)</td> </tr> <tr> <td>樣本</td> <td>0.23% (1)</td> </tr> <tr> <td>樣本 * 溫度</td> <td>0.15% (1)</td> </tr> <tr> <td>樣本 * 時間</td> <td>0.15% (1)</td> </tr> <tr> <td>樣本 * 溫度 * 時間</td> <td>0.05% (1)</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1054.00</td> </tr> <tr> <td>Sigma</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table>		% contribution	在總變異 (SS: Sum of Square 方差) 中所占的百分比 % contribution chi biếu thi mõi nhân tố và hiệu ứng tương tác chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng biến thể	全效	SS	溫度	5.94% (5)	時間	2.59% (3)	溫度 * 時間	0.23% (1)	樣本	0.23% (1)	樣本 * 溫度	0.15% (1)	樣本 * 時間	0.15% (1)	樣本 * 溫度 * 時間	0.05% (1)	Total	1054.00	Sigma	100.0
% contribution	在總變異 (SS: Sum of Square 方差) 中所占的百分比 % contribution chi biếu thi mõi nhân tố và hiệu ứng tương tác chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng biến thể																						
全效	SS																						
溫度	5.94% (5)																						
時間	2.59% (3)																						
溫度 * 時間	0.23% (1)																						
樣本	0.23% (1)																						
樣本 * 溫度	0.15% (1)																						
樣本 * 時間	0.15% (1)																						
樣本 * 溫度 * 時間	0.05% (1)																						
Total	1054.00																						
Sigma	100.0																						
<p>53 / 80</p>																							

千擾因數(噪音)的處理方法	
phương pháp xử lý biến số quấy rầy (tiếng ôn)	
<p>■ 我們做實驗的研究物件是可控因數(溫度、時間、濃度)，除了可控因數會影響實驗結果之外，千擾因數(也稱為不可控因數)也會影響實驗結果。Chúng ta làm thử nghiệm là nghiên cứu biến số có thể kiểm soát(nhiệt độ, thời gian, nồng độ), ngoài ra biến số có thể kiểm soát ảnh hưởng kết quả, biến số quấy rầy cũng ảnh hưởng tới kết quả.</p>	
<p>■ 以下是針對千擾因數(噪音)的處理方法：phương pháp xử lý biến số quấy rầy(tiếng ôn) sau</p>	
<ul style="list-style-type: none"> - 進行複製實驗(Replicates)，以估計實驗噪音的大小。Tiến hành copy thử nghiệm để đánh giá tiếng ôn lớn thế nào. - 對未知的千擾因數進行隨機化(Randomization) với biến số quấy rầy chưa rõ tiến hành thử nghiệm theo thứ tự ngẫu nhiên - 對已知的千擾因數進行群組化(Blocking) với biến số quấy rầy đã biết tiến hành chia nhóm hóa. 	
<p>Six Sigma</p>	
<p>54 / 80</p>	

隨機化(随机化) thử nghiệm ngẫu nhiên	
	
<p>把未和噪音對結果的影響平均分配給每個可控因數</p>	
<p>Giết M</p>	
<p>假定隨着經驗的累積，結果愈來愈好；若以標準順序做實驗，我們會誤其視為洗潔劑濃度的效應！ Giả sử tùy kinh nghiệm tích lũy kết quả càng ngày càng tốt theo tiêu chuẩn thử nghiệm, chúng ta sẽ coi nó là hiệu ứng của nồng độ thuốc làm sạch</p>	
<p>Six Sigma</p>	
<p>55 / 80</p>	

複製 (Replicate) VS 重複 (Repetitions)	
<p>1.複製Replicates：重新利用相同的因數設定值做實驗，以獲得額外的結果 copy: từ đầu số dùng số thiết định giống nhau của các lần thử nghiệm làm lại thử nghiệm, để được ra kết quả khác.</p>	
<p>2.重複Repetitions：保持因數設定值以及再抽樣，以獲得額外的結果(5, 6) Lặp lại: mỗi lần thử nghiệm giữ số thiết định và rút mẫu lại, để được ra kết quả khác. (1, 2) Temp</p>	
<p>複製實驗是最佳選擇，而重複實驗是對現實的妥協。Copy thử nghiệm là lựa chọn tốt nhất, mà lặp lại thử nghiệm là thỏa hiệp với hiện thực</p>	
<p>Six Sigma</p>	
<p>56 / 80</p>	

群組化chia nhóm

■ 用來評估已知噪音的影響dùng để đánh giá sự ảnh hưởng của Quá trình đã biết:

- 班組材料 / nguyên liệu

那麼怎麼把群組加到我們的設計中?

Thể chia nhóm vào thiết kế như thế nào?

Temp.	Time	Conc.	Temp*	Temp*	Time*	Temp*	Time*	Conc
LLL	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	
HLH	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	
LHL	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	
HHL	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	
LLH	-1	-1	+1	-1	-1	+1	+1	
HLL	+1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	
LHH	-1	+1	+1	+1	-1	-1	-1	
HHH	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	



Six Sigma

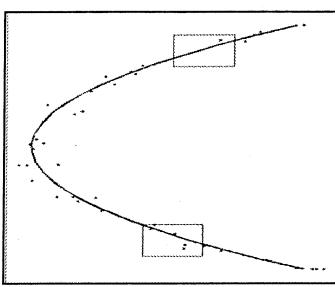
57 / 80

曲率效應(Curvature) hiệu ứng đường cong

■ 2層次設計會假設因數層次間為線性關係,這種情形將可能被誤導.thiết kế hai lớp giả sử giữa lớp của các biến số là quan hệ tuyến tính, tinh hình này khả năng hướng dẫn sai

■ 解決方案：使用更多層次數 phương án giải quyết:sử dụng số lớp nhiều hơn.

- 3層次 ba lớp
- 5層次 設計 或 thiết kế năm lớp
- 5層次 設計 加入 中心點 thiết kế hai lớp thêm vào điểm trung tâm.



58 / 80

2層次設計加入中心點

■ 在2層次設計中存在一風險：若僅含括輸入變數的兩個層次，易忽略其曲線性關係。Trong thiết kế hai lớp tồn tại một số nguy cơ: nếu chỉ gồm hai lớp của biến số đầu vào, dễ sơ hở quan hệ đường cong của nó.

■ 加入中心點，是檢定曲率效應的有效方法，不需大量試驗次數，且能夠檢測該流程名義上的最好設置。Thêm vào điểm trung tâm là phương pháp có hiệu quả để kiểm định hiệu ứng đường cong, không cần nhiều số lần thử nghiệm, và có thể kiểm định ra thiết kế định tối nhất về lý thuyết trong quy trình này

■ 在中心點做複製實驗(Replicates)，而不在角點複製實驗，是一石二鳥的作法。Ở mức điểm trung tâm Copy thử nghiệm, mà không phải ở mức điểm gốc lại thử nghiệm, đây là phương pháp dùng một mũi tên bắn hai con chim

1. 可研究曲率có thể nghiên cứu hiệu ứng đường cong
2. 降低總實驗次數(因為在角點複製，意味著每個角點做2次實驗。) giảm số lần thử nghiệm(vì copy ở điểm gốc, tức là mỗi điểm gốc làm hai lần thử nghiệm)

Six Sigma

59 / 80

加入中心點thêm vào điểm trung tâm

■ 團隊不知該如何改善制程 nhóm không biết cải thiện ché trình như thế nào

- 解決方案：嘗試將現有值向較高或較低修正 phương án giải quyết thử đổi số hiện có lên cao hoặc giảm xuống.

現有值
thông số
hiện có

-1

+

以現有值加入中心點,會很有用
dùng giá trị hiện có thêm vào
điểm trung tâm sẽ rất có ích

在編寫的資料中，其中心點之值為何？Trong tài liệu lập mă,số điểm trung tâm là như thế nào?

Six Sigma

60 / 80

範例：加入中心點 thí dụ: thêm vào điểm trung tâm

一位化學工程師想提升產出量(Yield) 每個工學家都希望達到
cao sản lượng

- 存在兩輸入：反應溫度及反應時間總共在二個輸入：溫度及時間
- 該工程師決定利用 2×2 的設計執行實驗，但將加入5個中心點，以估計實際誤差及其曲線性。 kỹ sư này quyết định sử dụng thiết kế 2×2 thử nghiệm, nhưng sẽ thêm vào 5 cái điểm trung tâm để đánh giá sự chênh lệch thử nghiệm và tính đường cong
- 輸入：溫度及時間
- 反應溫度：150 及 160；中間點 = 155 溫度及時間=150 及 160；點中間=155
- 反應時間：30 及 40；中間點 = 35 時間 phản ứng:30 và 40; điểm trung tâm=35

Six Sigma
標準化資料：Center:MTW
61 / 80

Yield 的編碼和未編碼方程式 (逐步做篩選) phương trình mã hóa và chưa mã hóa của Yield (lựa chọn từng bước)

Model Summary					
	R-sqrd	R-sqrd(Adj)	R-sqrd(adjus)	S	n
	0.17833	0.16960	0.15318	9.3313	33
Coded Coefficients					
Term	Effect	Coef	SE Coef	t-Value	p-Value
Constant		40.425	0.104	389.89	0.000
Temp		1.350	0.104	7.47	0.002
Time		0.650	0.325	0.104	3.13
Temp*Time		-0.050	0.104	-0.24	0.821
Center		0.035	0.139	0.25	0.814

讓我們看看圖表
chúng ta xem bảng biểu

63 / 80

Six Sigma
All displayed terms are in the model
64 / 80

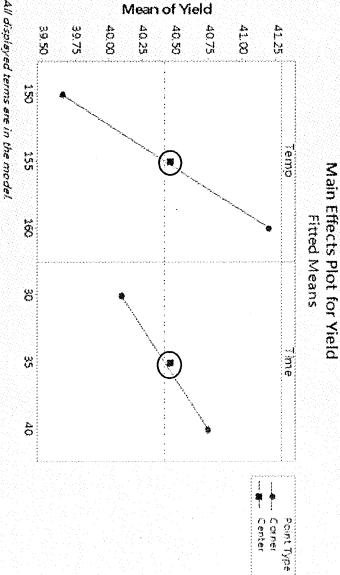
曲率是否重要? Hiệu ứng đường cong có phải quan trọng?

假設檢定 kiểm định giả thuyết
 H_0 : 曲率效應=0 hiệu ứng đường cong = 0
 H_a : 曲率效應 $\neq 0$ hiệu ứng đường cong không = 0

P 值=0.814, 曲率不重要, 中心無弯曲, 均值 P=0.814, đường
cong không quan trọng, trung tâm không bị cong.

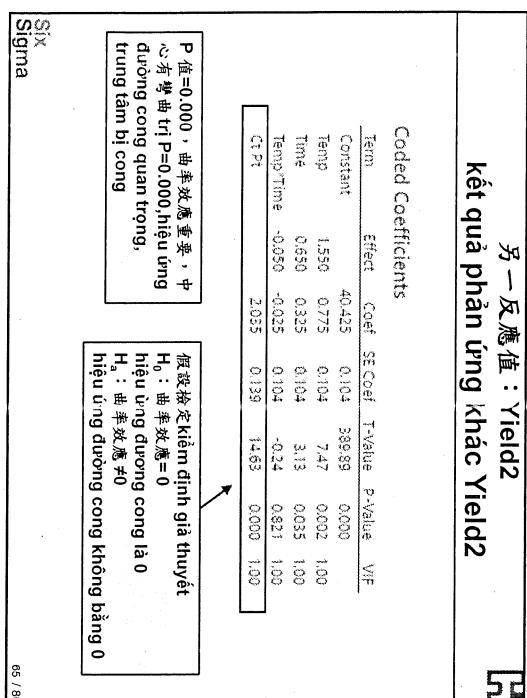
Six Sigma
62 / 80

Yield 的主效應圖biểu đồ hiệu ứng chính của Yield

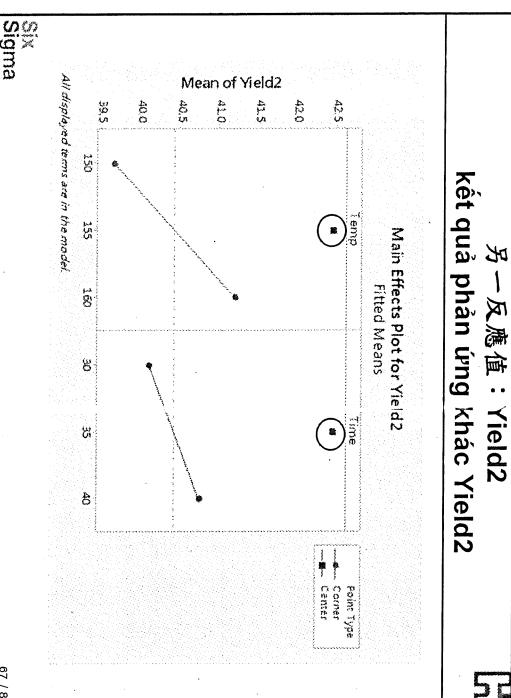


Regression Equation in Uncoded Units
Yield = 14.14 + 0.1350 Temp + 0.0050 Time
Six Sigma
63 / 80

另一反應值：Yield2



另一反應值：Yield2
kết quả phản ứng khác Yield2



Yield2 的編碼和未編碼方程式（逐步做篩選）
ong trình mã hóa và chưa mã hóa của Yield2 [lưu ý chọn từ n]

Yield2的編碼和未編碼方程式（逐步做篩選）

課堂練習 bài tập trên lớp

■ 一位化學工程師正研究化學制程的產量(Y)，有3個可控制制程變數：溫度(A)、壓力(B)、觸媒濃度(C)。他決定實行一個23設計加上4個中心點實驗。一項 K_3 sur hóa học đang nghiên cứu sản lượng của chế trinh, có 3 biến số có thể kiểm soát: nhiệt độ(A), áp lực(B), nồng độ thuốc(C). Anh ấy quyết định thực hành một thiết kế 23 thêm vào 4 cái điểm trung tâm.

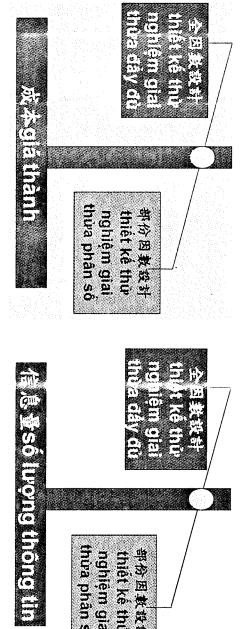
課堂練習 bài tập trên lớp
<p>■ 一位化學工程師正研究化學製程的產量(Y)，有3個可控制制程變數：溫度(A)、壓力(B)、觸媒濃度(C)。他決定實行一個2³設計加上4個中心點實驗。một kỹ sư hóa học đang nghiên cứu sản lượng của chế trình có 3 biến số có thể kiểm soát: nhiệt độ(A)、ép lực(B)、nồng độ thuốc(C). Anh ấy quyết định thực hành một thiết kế 2³ thêm vào 4 cài điểm trung tâm.</p> <p>— 在95%的信心水準下，哪些是重要因數與交互作用？Trong 95% khoảng tin cậy, biến số quan trọng và hiệu ứng tương tác có những cái nào?</p> <p>— 曲率效應是否顯著？Hiệu ứng đường cong có phải rõ ràng?</p> <p>— 要使產量(Y)最高,溫度(A)、壓力(B)、觸媒濃度(C)的設定值為何？Phải săn lưỏng cao nhau, thi nhiệt độ(A)、ép lực(B)、nồng độ thuốc(C) thiết định như thế nào?</p> <p>— 在95%的信心水準下，最高產量的預測區間為何？Trong 95% khoảng tin cậy, khoảng dự báo của sản lượng cao nhất là sao?</p>

實驗設計 分類法 phương pháp phân loại thiết kế thử nghiệm

實驗設計種類	Chung (Screening Design)	全部實驗 nghiệm	中心樣合設計 kết hợp
實驗設計種類	篩選設計 (Screening Design)	全國實驗	中心樣合設計 kết hợp
loại thiết kế thử nghiệm	Thiết kế lưu chon hoặc thử nghiệm gai thùa phản số	gai thử cây dù	thùa phản số
探究因數數量	3 - 15	2 - 6	2 - 5
dosó lượng nhân tố			
估計效果	Đánh giá	單獨 cá thể tương tác	單獨、交互作用 和曲率(Curvature)
hiệu ứng		單獨 cá thể tương tác	單獨、交互作用 和曲率(Curvature)
結果	kiết quả	確認重要因數 xác nhận nhân tố quan trọng	瞭解系統特性 cong 高精度度的預測、 最適化 dự đoán độ tương tác và độ chinh xác cao、tối thích hợp hóa
Six Sigma			69 / 80

部份因數設計：為何要這麼做？ Thiết kế thử nghiệm gai thùa phản số : vì sao phải làm thế này?

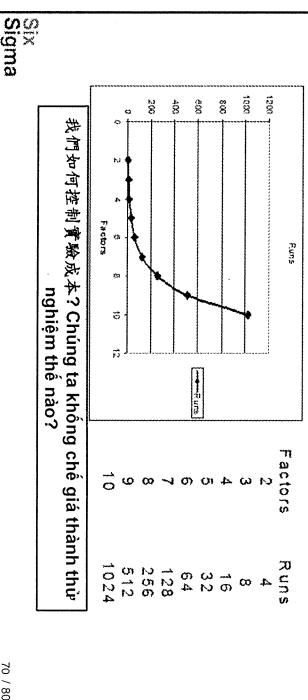
- 我們如何決定實驗設計種類？Chung ta quyết định loại hình thiết kế thé nào?
- 成本vs信息量giá thành vs số lượng thông tin



71 / 80

部份因數設計：為何要這麼做？ Thiết kế thử nghiệm gai thùa phản số : vì sao phải làm thế này?

- 2^k 設計使我們洞悉主效應及二因數交互作用。 Thiết kế 2^k giúp chúng ta biết rõ hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác của hai nhân tố.
- 如果因數數增加，所需要的實驗次數呈等比級數增加。 Nếu số lượng nhân tố tăng thêm, số lần thử nghiệm thi tăng lên bằng cấp số nhahn.



我們如何控制實驗成本？Chung ta khống chế giá thành thử nghiệm thế nào?

Six Sigma

我們該怎樣選擇部份組合？ Chung ta nên chọn tổ hợp như thế nào?

- 我們該怎樣選擇部份組合？Chung ta nên chọn tổ hợp như thế nào?
- 因數數
số lượng
só lần thử
nghiệm
- 自由度
Bắc lự do
- 主效應
hiệu ứng chính
- 二因數交互作用
hiệu ứng tương
tác của hai nhân
tố
- 搞差項
hang sai
- "剩下沒用的"
còn lại
- không có
ich

因數數 số lượng só lần thử nghiệm	自由度 Bắc lự do	主效應 hiệu ứng chính	二因數交互作用 hiệu ứng tương tác của hai nhân tố	搞差項 hang sai	"剩下沒用的" còn lại	不 ich
3	8	7	3	3	1	-
4	16	15	4	6	4	1
5	32	31	5	10	4	12
6	64	63	6	15	4	38
7	128	127	7	21	4	95

- 實驗次數決定自由度，自由度決定信息量。só lần thử nghiệm quyết định bắc lự do, bắc lự do quyết định số lượng thông tin.
- 通常三階及三階以上交互作用不明顯hiệu ứng tương tác của ba nhân tố hoặc ba trở lên không rõ ràng.
- 一般需要一個或三個以上的自由度來估計誤差。 cần bắc lự do bằng 4 hoặc 4 trở lên để đánh giá sai số.

在全因數實驗中，足夠的自由度用來估計三因數及更多因數間交互作用的效應，如果不知道這些高階交互作用，將大大減少實驗次數。Trong thử nghiệm gai thử dây dù, bắc lự do đầy đủ để đánh giá hiệu ứng tương tác giữa ba biến số và ba biến số không cần suy nghĩ về hiệu ứng tương tác bắc cao sẽ giảm rất nhiều số lần thử nghiệm.

72 / 80

減少因子實驗次數giảm số lần thử nghiệm

三因子2水平 \times 2³的實驗設計2 (lop 3 biến số)thiết kế thử nghiệm 2³

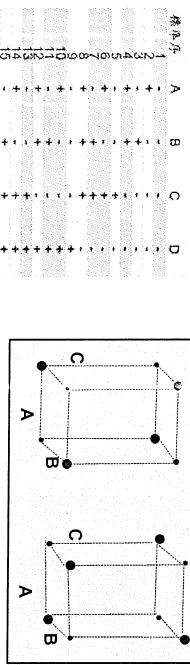
標準序	A	B	C
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

若因為各種原因使你只能在所允許的時間內進行4次實驗,你要選哪4個實驗來做? Nếu do các nguyên nhân làm cho bạn chỉ được tiến hành thử nghiệm 4 lần trong thời gian cho phép, bạn chọn 4 lần nào để làm?

Six Sigma

73 / 80

4個因子的1/2部分因子設計(2⁴⁻¹設計) bộ phàn nhân tố 1/2 của 4 biến số(2⁴⁻¹ thiết kế)



上面8個灰色區的實驗thử nghiệm :

你能夠選擇 : bao gồm thể lựa chọn :
(-) D (+) A

上面8個黑色區的實驗thử nghiệm :

lần khu màu trắng trên :

標準序	A	B	C	D
1	+	+	+	-
2	+	+	-	-
3	+	-	+	-
4	+	-	-	-
5	-	+	+	-
6	-	+	-	-
7	-	-	+	-
8	-	-	-	-

75 / 80

3個因子的1/2部分因子設計(2³⁻¹設計) bộ phàn nhân tố 1/2 của 3 biến số(2³⁻¹ thiết kế)

三因子2水平 \times 2³的實驗設計3 (lop 3 biến số)thiết kế thử nghiệm 2³

標準序	A	B	C
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

你能夠選擇ban có thể lựa chọn :

上面4個非灰色區的實驗

thử nghiệm 4 lần khu màu trắng trên :

上面4個灰色區的實驗thử nghiệm 4 lần

khu màu nâu trên :

標準序	A	B	C
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

74 / 80

Trade-Offs(成本和所獲信息之間的平衡 cân bằng giữa giá thành và thông tin)

■ 在5因子的全因子和1/2部分因子設計之間的比較 so sánh thiết kế thử nghiệm giải thừa đầy đủ và bộ phàn nhân tố 1/2 của 5 biến số

計算的效應數量so lượng hiệu ứng được tính :

Effects	Full Factorial	Half Fraction
Main Factors	1	1
2 Factors Interaction	5	5
3 Factors Interaction	10	10
4 Factors Interaction	10	—
5 Factors Interaction	5	—

Total Effects Computed 32 16 → 那也是實驗次數day cung là số lần thử nghiệm

- 全因子實驗次數多一倍, 值得做嗎 só lần thử nghiệm giải thừa đầy đủ nhiều hơn một lận, đáng làm không?
- 1/2部分因子設計的高階交互作用怎樣不見了 Hiệu ứng tương tác bậc cao trong thiết kế thử nghiệm giải thừa phân số tại sao không thấy nữa?

80

具有混淆效应的2因子实验

có hiệu ứng lẫn lộn của thử nghiệm 2 nhân tố

Run	Factor A	Factor B	Response
1	-	-	130
2	-	+	125
3	-	-	133
4	-	-	130
5	+	-	50
6	+	+	85
7	+	-	79
8	+	+	93

混淆 (confounding) lẫn lộn
别名結構 (Alias Structure) kết cấu bí danh
分辨率 (Resolution) độ phân giải

Six Sigma

78 / 80

A因子和B因子的效应混淆
aliasing effect of factor A and B

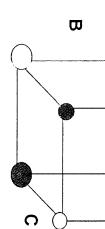
“混淆”就是兩個或多個因子的效應混在一起了，以至於單獨因子的效應大小無法分開計算。此時算中A和B混淆，設計混淆，不可行！“lẫn lộn” là hiệu ứng của biến số A và B lẫn lộn với nhau, làm cho hiệu ứng của biến số riêng rẽ không thể chia ra tính toán. Khi tính toán A và B lẫn lộn, thiết kế thất bại, không chấp nhận được!

Six Sigma

78 / 80

2³⁻¹的設計生成元 nguyên tố thiết kế của 2³⁻¹

- 設計生成元 (Design Generator) 就是生成部分因子實驗設計的元素 Design Generator là phần tử cấu thành thiết kế thử nghiệm giải thừa phân số



解： thừa đầy đủ của 2 biến số thử nghiệm

- 列出2個因子(A,B)的全因子設計，稱為基礎設計(base design)。列出3個因子(A,B,C)的全因子設計，稱為基底設計(base design)。別名結構(kết cấu bí danh)。

- 第3個因子(C)指定為其他2個因子的交互作用，也就是C=AB變數級數試驗。
- C=AB或I=ABC都稱為2³⁻¹實驗設計的設計生成元。C=AB hoặc I=ABC đều

Six Sigma

79 / 80

2³⁻¹设计的别名結構 kết cấu bí danh của thiết kế 2³⁻¹

Run	A	B	C=AB	AB	AC	BC	ABC
1	-	-	+	+	-	-	+
2	+	-	-	-	-	+	+
3	-	+	-	-	+	-	+
4	+	+	+	+	+	+	+
5	-	-	+	+	-	-	+
6	+	-	-	-	-	+	+
7	-	+	-	-	+	-	+
8	+	+	+	+	+	-	+

待验证分辨度
为多少阶?

分辨度

</div

A+BC是什麼意思 A+BC nghĩa là gì?

在²³⁻¹部分因子設計中，A和BC混淆在設計圖中，試驗結果無法判斷。

我們把這兩者的混淆表示為 $A=BC$, 因為 A （對 Y ）的效應等於 BC （對 Y ）的效應 chung ta biểu thị cả hai lẫn nhau thành $A=BC$, bởi hiệu ứng A (với Y) bằng hiệu ứng BC (với Y)

- 我們藉由A在+ $t^{\frac{1}{2}}$ Y的平均值減去A在- $t^{\frac{1}{2}}$ Y的平均值，計算出A的效果，當我們在這麼做時，其實也在同時計算BC的效果。因此當我們在計算A的效果時等同於計算BC的效果，所以表示為ABC_{BC}。Chúng ta dùng số bình quân Y khi A + BC và số bình quân Y khi A - BC, tính ra hiệu ứng của A, khi chúng ta làm như thế này cũng là đang đồng thời tính hiệu ứng của BC. Nên khi chúng ta tính hiệu ứng A cũng coi như tính hiệu ứng BC, biểu thị thành A=BC.
- 實其計算出來的效果既不是A單獨對Y的效果，也不是BC單獨對Y的效果，而是A和BC共同對Y的效果，所以我們用A+BC計算出來的效果是A和BC共同的效果，而實ra hiệu ứng đã tính ra chú không là hiệu ứng A riêng với Y, cũng không là hiệu ứng BC riêng với Y, nên hiệu ứng S_{BC} A+BC đã tính ra là hiệu ứng chung của A và BC.

thiết kế thử nghiệm giải thừa phần số 1/2 của 4 biến số thiết kế 2^{4-1} (đesign of 4 factors in 1/2 fraction of 4 variables)

chúng ta xem chi tiết của thiết kế thử nghiệm giải thừa phàm

Minitab !

"AB+CD"是什麼意思?"AB+CD" nghĩa là c

- 我們把這兩者的混淆表示為 $AB \neq CD$, 因為 AB （對 Y ）的效應等於 CD （對 Y ）的效應，但 AB 與 CD 混在一起，所以 AB 的平均值減去 CD 的平均值，就是 AB 與 CD 的差異。我們稱之為 AB 與 CD 的交互作用。
- 我們藉由 AB 在+1時 Y 的平均值減去 AB 在-1時 Y 的平均值，計算出 AB 的效應，當我們在這麼做時，其實也在同時計算 CD 的效應。因此當我們在計算 AB 的效應時等同於計算 CD 的效應，所以表示為 $AB=CD$ ，證明 AB 與 CD 沒有交互作用。
- 我們藉由 Y 在 AB 在+1處的平均數減去 Y 在 AB 在-1處的平均數，來計算 AB 的效應。我們稱之為 AB 的主效應。我們藉由 Y 在 CD 在+1處的平均數減去 Y 在 CD 在-1處的平均數，來計算 CD 的主效應。
- 我們藉由 Y 在 AB 與 CD 都為+1處的平均數減去 Y 在 AB 與 CD 都為-1處的平均數，來計算 AB 與 CD 的交互作用。

AB+CD đã tính ra là hiệu ứng chung của AB và CD.

問題 vấn đề



- 剛才提到 2^{4-1} 部分因子設計中， $D=ABC$ 是設計生成元，vừa lồi nhắc tôi trong thiết kế thử nghiệm gai thừa phan só 2^{4-1} ， $D=ABC$ là phan tử thiết kế 請問 $D=AB$ 可以作為設計生成元？Xin hỏi $D=AB$ có thể làm phan tử thiết kế không。
- $D=ABC$ 和 $D=AB$ 作為設計生成元所生成的設計單別名結構有很大的差異： $D=ABC$ và $D=AB$ làm phan tử thiết kế, thi kết cấu bi dài h của chúng khác nhau rất lớn

別名結構 kết cấu bi danh
 $D=ABC$

別名結構 kết cấu bi danh
 $D=AB$

- Six Sigma 哪一個設計生成元是較佳的設計生成元phân tử thiết kế nào tốt hơn?

85 / 80

案例 thí ví



- 分析下面利用電化學法鑽孔的全因子和 $1/2$ 部分因子實驗的結果
- bộ nhän tố và bộ phän nhän tố $\frac{1}{2}$ của thử nghiệm khoan lỗ bằng phương pháp hóa học điện.

打開Minitab檔案 mở ra dữ liệu Minitab: HoleDiameter.MPJ

全因子實驗thử nghiệm gai thừa đầy đủ : HoleDiamFull
1/2部分因子實驗thử nghiệm gai thừa phan só 1/2:HoleDiamHalf

因子代碼	因子名稱	低水平 (-)	高水平 (+)
mã biến số	tên biến số	lớp thấp	lớp cao
A	Volts	94	150
B	Electrolyte Concentration	60	120
C	Tool Angle	8	10
D	Pressure	17	23

Six Sigma
87 / 80
88 / 80
89 / 80
90 / 80

練習 bài tập



- 舉出 2^{5-1} 的設計生成元 liệt kê nguyên tố thiết kế của 2^{5-1}
- 舉出 2^{5-2} 的設計生成元 liệt kê nguyên tố thiết kế của 2^{5-2}
- 舉出 2^{6-3} 的設計生成元 liệt kê nguyên tố thiết kế của 2^{6-3}
- 舉出 2^{7-4} 的設計生成元 liệt kê nguyên tố thiết kế của 2^{7-4}

Six Sigma

88 / 80

案例(續) thí dụ (tiếp)



- 分析下面利用電化學法鑽孔的全因子和 $1/2$ 部分因子實驗的結果
- phân tích toàn bộ nhän tố và bộ phän nhän tố $\frac{1}{2}$ của thử nghiệm khoan lỗ bằng phương pháp hóa học điện.

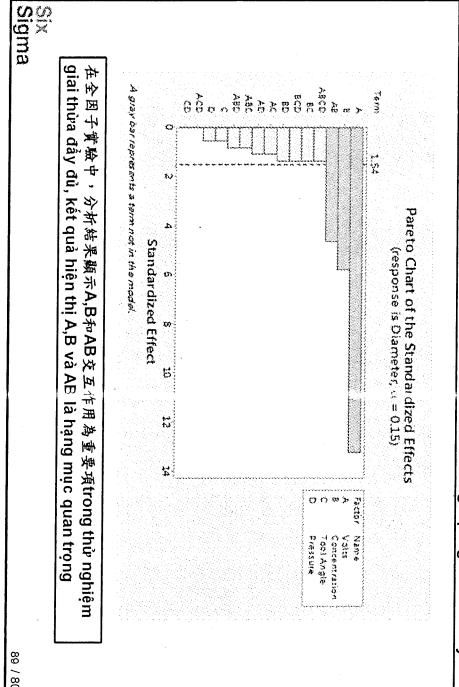
No.1 A B C D Diameter

1	-	-	-	54
2	+	-	-	46
3	-	+	-	62
4	+	+	-	46
5	-	-	+	53
6	+	-	+	-
7	-	+	+	-
8	+	+	+	47
9	-	-	-	-
10	+	-	-	56
11	-	+	-	-
12	+	+	-	46
13	-	-	+	50
14	+	-	+	45
15	-	+	+	66
16	+	+	+	47

=Half Fraction

88 / 80

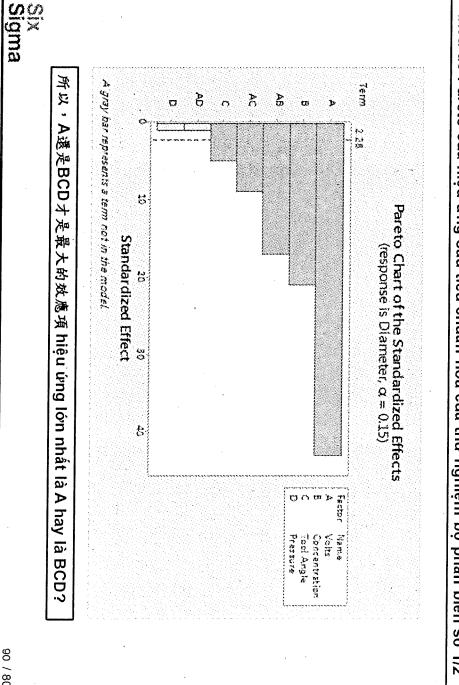
**全因子實驗的標準化效應柏拉圖
biểu đồ Pareto của hiệu ứng sau tiêu chuẩn hóa của thử nghiệm giải thừa đầy đủ**



Six Sigma

89 / 80

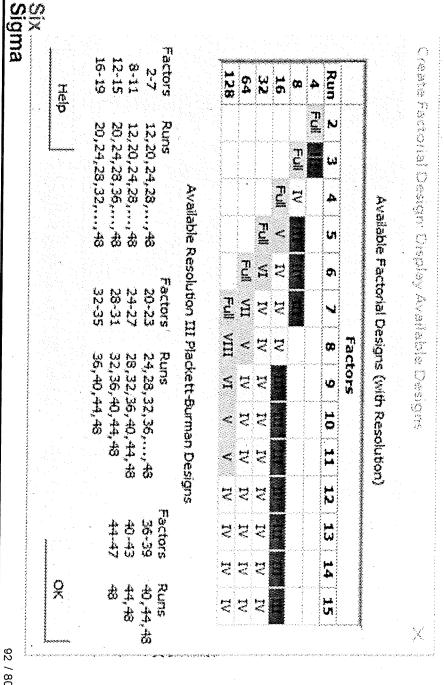
**1/2 部分因子實驗的標準化效應柏拉圖
biểu đồ Pareto của hiệu ứng sau tiêu chuẩn hóa của thử nghiệm bộ phân biến số 1/2**



Six Sigma

90 / 80

部分因數設計的分辨率 độ phân giải của thiết kế thử nghiệm giải thừa phân số

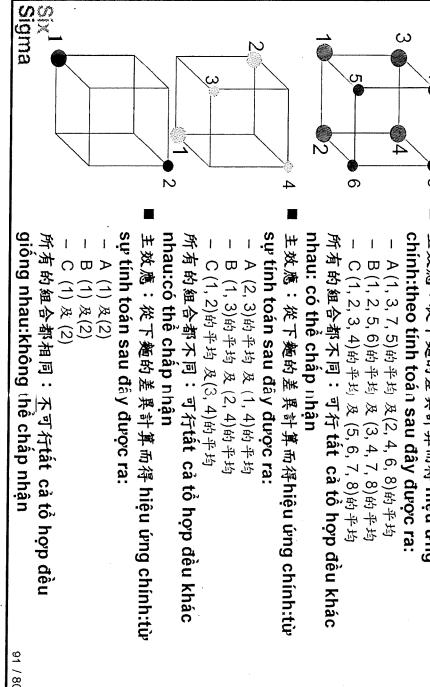


Six Sigma

giống nhau; không hề chấp nhận
所有的組合都不同：不可行狀況

91 / 80

混淆Confounding lẫn lộn



91 / 80

分辨度(Resolution) độ phân giải



分辨度到底是什么玩意兒？độ phân giải rõ cuộc là gì?

■ 分辨度III設計-thiết kế độ phân giải III

- 主效應跟2因數交互作用混淆 hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác của 2 biến số lắn nhau

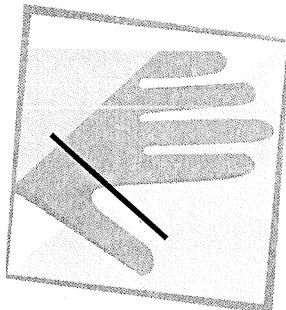
■ 分辨度IV設計 thiết kế độ phân giải IV

- 主效應跟3因數交互作用混淆 hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác của 3 biến số lắn nhau
- 2因數交互作用跟其他2因數交互作用混淆 hiệu ứng tương tác của 2 biến số và hiệu ứng tương tác của 2 biến số khác lắn nhau.

■ 分辨度V設計 thiết kế độ phân giải V

- 主效應跟4因數交互作用混淆 hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác của 4 biến số lắn nhau
- 2因數交互作用混淆 hiệu ứng tương tác của 3 biến số khác lắn nhau.

Six Sigma
93 / 80

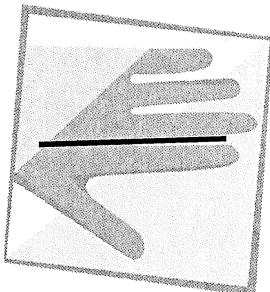


分辨度V-主效應 độ phân giải V- hiệu ứng chính



- 此種分割法告訴您分辨度為V的設計。Phương pháp này là thiết kế độ phân giải là V.
- 主效應與4因數交互作用互相混淆。Hiệu ứng chính và hiệu ứng tương tác của 4 biến số lắn nhau

95 / 80

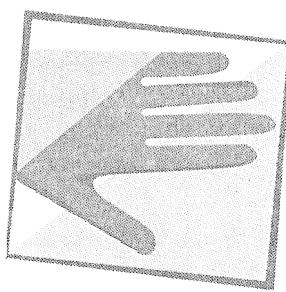


分辨度V-交互作用 độ phân giải V- hiệu ứng tương tác



- 此種分割法告訴您2因數交互作用用與3因數交互作用互相混淆 phương pháp này bảo cho bạn hiểu ứng tương tác của 2 biến số và hiệu ứng tương tác của 3 biến số lắn nhau.
- 您應該能夠以3只和4只手指，來確認分辨度 III和IV設計的混淆情況。Bạn có thể dùng 3 ngón tay và 4 ngón tay để xác nhận tinh hình đan chéo về thiết kế độ phân giải III và độ phân giải IV.

Six Sigma
94 / 80



- 舉起你的手，手指表示您的分辨度水準。 đưa ra tay của bạn, ngón tay biểu thị trình độ độ phân giải của bạn.
- 分辨度V 就舉起5只手指。độ phân giải V, tức là 5 ngón tay
- 現在，將您的手劃分出所有可能的情況。bây giờ, dùng tay của bạn phân biệt ra tình hình khả năng.

Six Sigma
96 / 80

1/2部分因數 bộ phận nhân tố 1/2



- 新的實驗設計矩陣看起來像這樣：ma trận thiết kế thử nghiệm mới như sau:

A	B	C	D = ABC
-	-	-	-
+	-	-	+
-	+	-	+
+	+	-	-
-	-	+	+
+	-	+	-
-	+	+	-
+	+	+	+

- 此為 2^4 實驗設計整個實驗組合的1/2組合。 Đây là 1/2 tố hợp của thiết kế 2⁴.
- 我們僅需執行8次實驗來評估4個因數，而不需執行16次。 Chúng ta chỉ cần làm 8 lần thử nghiệm để đánh giá 4 nhân tố, mà không phải là 16 lần.

Six Sigma

97 / 80

5因子的1/4部分因子設計



- 新的實驗設計矩陣看起來像這樣： ma trận thiết kế thử nghiệm mới như sau:

A	B	C	D = AB	E = AC
-	-	-	+	+
+	-	-	-	-
-	+	-	-	+
+	+	-	+	-
-	-	+	+	-
+	-	+	+	+
-	+	+	-	-
+	+	+	+	+

- 此為 2^5 實驗設計整個實驗組合的1/4組合。 Đây là 1/4 tố hợp của thiết kế 2⁵.

- 5個因數本來需要32次實驗，現在僅需8次實驗。 5 nhân tố cần 32 lần thử nghiệm, bảy giới chỉ cần 8 lần thử nghiệm.

Six Sigma

98 / 80

2⁴⁻¹設計的分辨率和別名結構 độ phân giải và kết cấu bí danh của thiết kế



Fractional Factorial Design
Factors: 4 Base Design: 4, 8 Resolution: IV
Runs: 8 Replicates: 1 Fraction: 1/2
Blocks: none Center pts (total): 0

Alias Structure (別名結構): D = ABC
I + ABCD
A + BCD
B + ACD
C + ABD
D + ABC
AB + CD
AC + BD
AD + BC

分辨率 (IV, 看着您的手指 xem ngón tay của bạn, độ phân giải IV.)

分辨率 III, 看着您的手指 xem ngón tay của bạn, độ phân giải III.
Design Generators : D = AB E = AC
Alias Structure
I + ABD + ACE + BCD
A + BD + CDE + ABCDE
B + AD + CDE + ABCDE
C + AE + BDE + ABCD
D + AB + BCE + ACD
E + AC + BCD + ABDE
BC + DE + ABE + ACD
BE + CD + ABC + ADE

98 / 80

2⁵⁻¹設計的分辨率和別名結構 độ phân giải và kết cấu bí danh của thiết kế 2⁵⁻¹



Fractional Factorial Design

Factors: 5 Base Design: 5, 8 Resolution: III
Runs: 8 Replicates: 1 Fraction: 1/4
Blocks: none Center pts (total): 0

*** NOTE *** Some main effects are aliased with two-way interactions

Design Generators : D = AB E = AC

Alias Structure
I + ABD + ACE + BCD
A + BD + CDE + ABCDE
B + AD + CDE + ABCDE
C + AE + BDE + ABCD
D + AB + BCE + ACD
E + AC + BCD + ABDE
BC + DE + ABE + ACD
BE + CD + ABC + ADE

100 / 80

Six Sigma

7因子的1/16部分因子設計 thiết kế thử nghiệm giao thửa phán số 1/16 của 7 biến số

7個因數，8次實驗 7 cái nhân tố, 8 lần thử nghiệm

A	B	C	D = AB	E = AC	F = BC	G = ABC
-	-	-	+	+	+	-
+	-	-	-	-	+	+
-	+	-	-	-	+	+
+	+	-	+	+	-	-
-	-	+	+	-	-	+
+	-	+	-	+	-	-
-	+	+	-	-	+	-
+	+	+	+	+	+	+

Six Sigma

101 / 80

課堂練習 (II) bài tập(II)

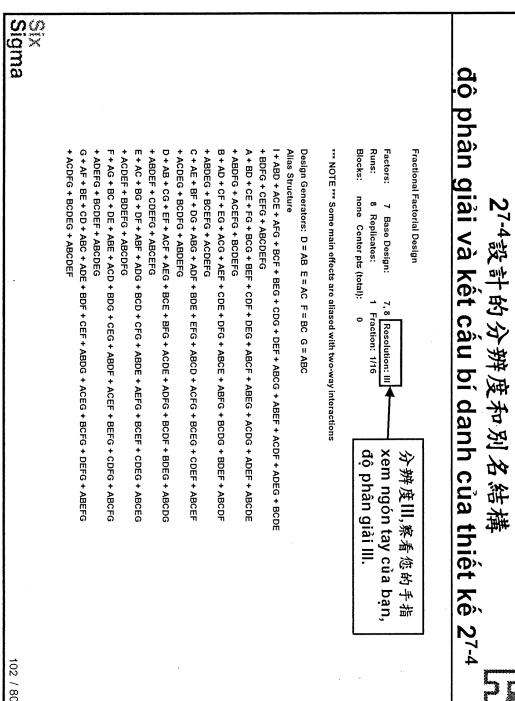
- 以Minitab來建構、分析及解析部分因子實驗，並使用Minitab來設計試驗。
 - 輸入因數有7個變數，每一個變數有2個水準。
- | | Low Level (-1) | High Level (+1) | Units |
|--------------------------|----------------|-----------------|-------|
| X_1 (Mold Temperature) | 150 | 170 | °C |
| X_2 (Moisture Content) | 0.1 | 0.3 | % |
| X_3 (Holding Pressure) | Normal | Higher | |
| X_4 (Cavity Thickness) | Thin | Thick | |
| X_5 (Booster Pressure) | 10 | 30 | |
| X_6 (Cycle Time) | 2 | 7 | secs |
| X_7 (Gate Size) | Narrow | Wide | |

- 使用Minitab來設定實驗設計矩阵，並使用Minitab來設計試驗。
- 您的經費僅夠執行8次試驗，chi phí của bạn chỉ đủ thực hiện 8 lần thử nghiệm.

Six Sigma

103 / 80

27-4 設計的分辨率和別名結構 độ phân giải và kết cấu bí danh của thiết kế 27-4



102 / 80

Hyper Optimal Mfg. Process Control FOXCONN

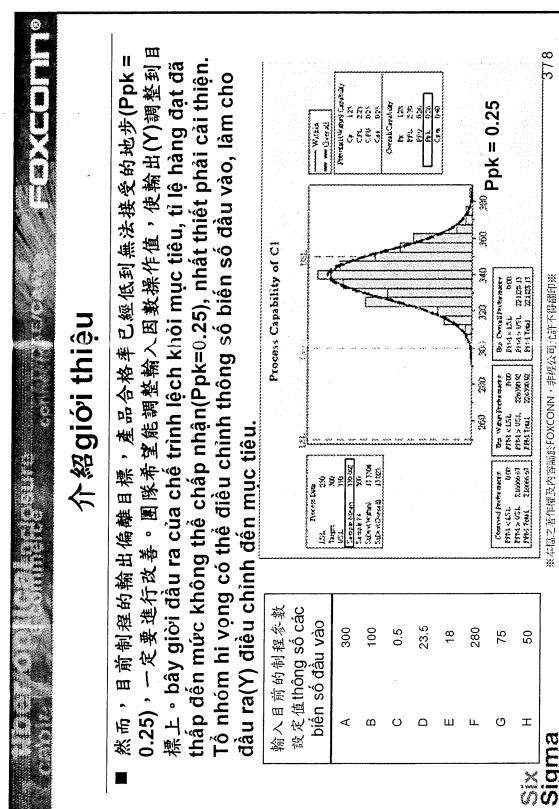
DOE Exercise (I)

Six Sigma

※本檔之內容為內部資料, FOXCONN、非經公司允許不得翻印

介紹 giới thiệu

■ 目前制程的輸出偏離目標，產品合格率已經低到無法接受的地步($Ppk = 0.25$)，一定要進行改善。團隊希望能夠調整輸入因數操作值，使輸出(Y)調整到目標上。bây giờ đầu ra của chế trình lệch khỏi mục tiêu, tần suất hỏng đạt đã thấp đến mức không thể chấp nhận($Ppk=0.25$), nhất thiết phải cải thiện. Tô nhóm hi vọng có thể điều chỉnh thông số đầu vào, làm cho đầu ra(Y) điều chỉnh đến mục tiêu.



Hyper Optimal Mfg. Process Control FOXCONN

介紹 giới thiệu

■ 您的團隊為工廠制程的負責人，制程的輸出目標 $Y = 300$ ，其規格上、下限分別為 $USL = 350$, $LSL = 250$ 。nhóm của bạn là những người phụ trách chế trình của nhà máy, mục tiêu đầu ra của chế trình $Y=300$, quy cách giới hạn trên - dưới phân biệt là $USL=350$, $LSL=250$.

Target Specification Input			
Variable	LSL	T	USL
Y	250	300	350
A	296	300	304
B	70	100	130
C	0.2	0.5	0.8
D	7	23.5	40
E	14	18	22
F	260	280	300
G	50	75	100
H	40	50	60

其中 $Y = \text{輸出}, A B C D E F G H$ 等 8 個因數為可影響 Y 的輸入因數。Trong đó Y là đầu ra, 8 biến số $A B C D E F G H$ khả năng là biến số ảnh hưởng Y

※本檔之內容為內部資料, FOXCONN、非經公司允許不得翻印

Hyper Optimal Mfg. Process Control FOXCONN

工作 công việc

■ 每次實驗執行成本 \$1000，管理部門授權 \$50,000 的預算，所以您足以執行 50 次的實驗。Giá thành thử nghiệm một lần là \$1000, bộ phận quản lý giao quyền dù thỏa \$50,000, nên có thể làm đủ 50 lần thử nghiệm

- 您被要求辦以下需求：
 - 瞭解哪個變數影響合格率tim ra biến số nào ảnh hưởng tỷ lệ đạt
 - 改善合格率達 99.73%以上(Ppk > 1.0) cài thiện tỷ lệ đạt lên 99.73% trở lên(Ppk>1.0)

Six Sigma

※本檔之內容為內部資料, FOXCONN、非經公司允許不得翻印

期望 kỳ vọng

1.執行因數實驗設計thực hiện thiết kế thử nghiệm

2.需要考慮隨機實驗(Randomization)、複製(replication)，以及加入中間點(Center Point)執行實驗設計。Phải suy nghĩ thử nghiệm

3.找出影響輸出的關鍵因數，尋找 $A B C D E F G H$ 的操作值，並做流程能力分析(如下一頁的例子所示)。Bạn phải quyết định thông số của tất cả biến số đầu vào $A B C D E F G H$, mô phỏng 300 con số Y, và thực hiện phân tích năng lực lưu trinh(như mẫu trang sau).

4.確認所有輸入因數 $A B C D E F G H$ 的操作值，以使輸出變數Y的平均值愈接近其目標值300愈好。Xác nhận tất cả thông số của biến số đầu vào $A B C D E F G H$, làm cho số bình quân của biến số đầu ra Y càng tiếp cận số mục tiêu 300 càng tốt.

5.以您最終決定所有輸入因數 $A B C D E F G H$ 的操作值，模擬300個Y值，並做流程能力分析(如下一頁的例子所示)。Bạn phải quyết định thông số của tất cả biến số đầu vào $A B C D E F G H$, mô phỏng 300 con số Y, và thực hiện phân tích năng lực lưu trinh(như mẫu trang sau).

Six Sigma

※本檔之著作權為鴻海精密INDUSTRIAL GROUP FOXCONN，非經公司允許不得翻印※

5 / 8

流程能力分析phân tích năng lực lưu trinh

◆ Stat>Quality Tools>Capability Analysis>Normal

Six Sigma

※本檔之著作權為鴻海精密INDUSTRIAL GROUP FOXCONN，非經公司允許不得翻印※

6 / 8

流程能力分析phân tích năng lực lưu trinh

Process Capability of C1

Capability Analysis (Normal Distribution)

Data are arranged as:

- Single column: C1
- Subgroup size: 1 (use constant or an ID column)
- Subgroups across rows of: (optional)

Transform...

Estimate...

Options...

Storage...

Lower spec: 250

Upper spec: 350

Historical mean: (optional)

Historical standard deviation: (optional)

OK Cancel Help

Ppk = 1.25

※本檔之著作權為鴻海精密INDUSTRIAL GROUP FOXCONN，非經公司允許不得翻印※

7 / 8

流程能力分析結果 kết quả phân tích

Process Capability of C1

Process Data	USL	LSL	Target	Specified
UCL	300	290	300	300
USL	350	300	300	300
Target	300	300	300	300
Specified	300	300	300	300
Subprocess	123882	123882	123882	123882
Subprocess	123882	123882	123882	123882

Overall Performance	Within Specification	Between Specification
Ppk < LSL	0.00	Ppk < LSL 0.00
Ppk > USL	0.00	Ppk > USL 0.00
Ppk Total	0.00	Ppk Total 0.00

Six Sigma

※本檔之著作權為鴻海精密INDUSTRIAL GROUP FOXCONN，非經公司允許不得翻印※

8 / 8