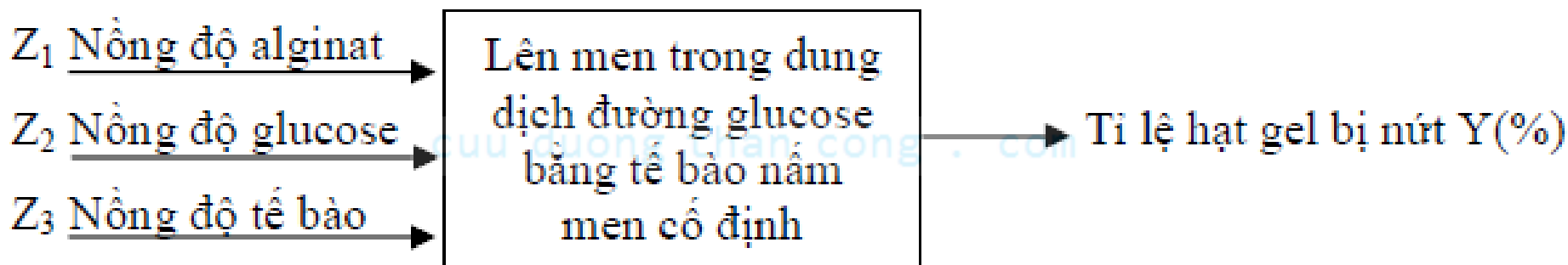


Ví dụ 1:

- Nghiên cứu tối ưu hoá quy trình cố định tế bào nấm men bằng Alginat để lên men rượu.
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến mạng lưới gel: nồng độ alginat; nồng độ glucose; nồng độ tế bào:



Sau quá trình lên men, vớt các hạt gel ra và xác định tỉ lệ (%) hạt gel bị nứt. Tỉ lệ hạt gel bị nứt càng thấp càng tốt nghĩa là hạt gel càng chắc càng tốt.

Hàm mục tiêu: $Y = Y(Z_1, Z_2, Z_3)$

Sau khi tiến hành các thí nghiệm thăm dò, tác giả đã chọn vùng khảo sát như sau:

$$Z1 = 1 \div 4\%$$

$$Z2 = 10 \div 18\%$$

$$Z3 = 10 \div 20\%$$

Ma trận thực nghiệm được bố trí như sau:

Số TN	Z_1	Z_2	Z_3	Y
1	4	18	20	12.35
2	4	18	10	8.87
3	4	10	20	12.08
4	4	10	10	6.92
5	1	18	20	42.13
6	1	18	10	13.51
7	1	10	20	22.19
8	1	10	10	4.57

Các thí nghiệm ở tâm:

N_0	Y_u^0
1	5.65
2	7.19
3	9.67

Mức ý nghĩa $p = 0.05$ [cuu duong than cong . com](https://fb.com/tailieudientucntt)

[cuu duong than cong . com](https://fb.com/tailieudientucntt)

f / 1-p	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.5%	99.8%	99.9%
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725

Mức ý nghĩa $p = 0.05$

/	$df_1=1$	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$df_2=1$	161.4476	199.5000	215.7073	224.5832	230.1619	233.9860	236.7684	238.8827	240.5433	241.8817
2	18.5128	19.0000	19.1643	19.2468	19.2964	19.3295	19.3532	19.3710	19.3848	19.3959
3	10.1280	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123	8.7855
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988	5.9644
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	4.7351
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990	4.0600
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767	3.6365
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	3.3472
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	3.1373
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	2.9782

cuu duong than cong . com

Tối ưu hóa qui hoạch thực nghiệm

Bước 1

- Xác định một điểm xuất phát nằm trong miền giới hạn tổng thể của các biến đầu vào. Chọn điểm đó làm mức cơ bản, chọn khoảng biến thiên của từng biến để xác định miền giới hạn của quy hoạch thực nghiệm trực giao cấp một.

Bước 2

- Làm các thí nghiệm theo quy hoạch trực giao cấp một

- **Xây dựng phương trình hồi quy bậc nhất** . com

Nếu phương trình hồi quy bậc nhất **không** tương thích thì chuyển tới thực hiện **bước 4** .

Nếu phương trình hồi quy bậc nhất **tương thích** thì thực hiện **bước 3**.

Bước 3

- Xác định **vector gradient** của **hàm mục tiêu** tại mức cơ bản và xuất phát từ mức cơ bản xác định tọa độ các điểm thực nghiệm nằm cách đều nhau trên hướng của vector gradient với khoảng cách tự chọn phù hợp với đối tượng nghiên cứu. Làm thực nghiệm để xác định một điểm có giá trị hàm mục tiêu tốt nhất trên hướng gradient. Chọn điểm tìm được làm điểm xuất phát mới và quay về **bước 2** .

Tối ưu hóa qui hoạch thực nghiệm

Bước 4

- *Làm các thí nghiệm theo quy hoạch cấp hai (trực giao hoặc quay).*

Bước 5

- **Xây dựng phương trình hồi quy bậc hai.**
- Nếu phương trình hồi quy bậc hai **không** tương thích thì chuyển tới thực hiện **bước 6**.
- Nếu phương trình hồi quy bậc hai **tương thích** thì thực hiện **bước 7**.

Bước 6

- **Thu hẹp khoảng biến thiên của các biến đầu vào rồi quay về bước 5.**

Bước 7

- **Tìm cực trị của hàm mục tiêu thu được ở dạng phương trình hồi quy bậc hai thu được ở bước 5 và làm lại thực nghiệm để kiểm chứng và đánh giá kết quả.**

Tối ưu hóa theo phương pháp leo dốc

Bước 1: Chọn điểm xuất phát $X^{(0)}$ ($x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}$)

Chọn các giá trị $\varepsilon_y > 0$ và $\varepsilon_x > 0$

Xác định $y(X^{(0)})$

Bước 2: Xác định vector gradient tại điểm $X^{(0)}$

Bước 3 : Chọn số λ dương;

Từ điểm $X^{(0)}$ xác định $X^{(1)}$:

$$x_1^{(1)} = x_1^{(0)} \pm \lambda \left. \frac{\partial y}{\partial x_1} \right|_{X=X^0}$$

$$x_2^{(1)} = x_2^{(0)} \pm \lambda \left. \frac{\partial y}{\partial x_2} \right|_{X=X^0}$$

.....

$$x_n^{(1)} = x_n^{(0)} \pm \lambda \left. \frac{\partial y}{\partial x_n} \right|_{X=X^0}$$

(dấu “+” khi tìm max , dấu “-” khi tìm min)

Xác định $y(X^{(1)})$

Bước 4: So sánh $y(X^{(1)})$ với $y(X^{(0)})$.

Nếu $y(X^{(1)})$ “tốt” hơn $y(X^{(0)})$ tiếp tục lặp lại bước 3 để leo dốc tới $X^{(2)}$, $X^{(3)}$, ..., $X^{(k)}$

Nếu $y(X^{(k)})$ “xấu” hơn $y(X^{(k-1)})$ Thực hiện phép gán $X^{(1)} = X^{(k-1)}$ và $y^{(1)} = y(X^{(k-1)})$, sau đó chuyển sang **bước 5**

Bước 5: Kiểm tra điều kiện dừng:

$|y^{(1)} - y^{(0)}| \leq \varepsilon$ hoặc / và

$$\sqrt{(x_1^{(1)} - x_1^{(0)})^2 + \dots + (x_n^{(1)} - x_n^{(0)})^2} \leq \varepsilon_x (*)$$

- Nếu (*) không thỏa mãn:

+ Chọn $X^{(1)}$ làm điểm xuất phát mới (nói cách khác : thực hiện phép gán $X^{(0)} = X^{(1)}$ và $y^{(0)} = y^{(1)}$)

+ Quay lại **bước 2**

- Nếu (*) thỏa mãn \rightarrow **kết luận : y đạt giá trị tối ưu tại $X^{(1)}$**

Ví dụ: Điều kiện thí nghiệm

Các mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	$Z_1, ^\circ\text{C}$	$Z_2, \text{phút}$	$Z_3, \%\text{V}$
Mức trên (+1)	40	75	70
Mức cơ sở (0)	35	60	60
Mức dưới (-1)	30	45	50
Khoảng biến thiên	5	15	10

Ta có phương trình hồi quy tương thích với thực nghiệm như sau:

$$Y = 0,9208 - 0,07x_1 + 0,04875x_2 + 0,088x_3$$

Tối ưu hoá thực nghiệm để thu được hàm lượng Y cao nhất

a) *Tính các bước chuyển động δ_j*

Từ mức cơ sở Z_0^j , và phương trình hồi quy tuyến tính đối với hàm mục tiêu hàm lượng, tính bước chuyển động δ_j ($j = 1, 2, 3$) cho mỗi yếu tố.

Kết quả được ghi ở bảng:

Các mức	Các yếu tố ảnh hưởng		
	$Z_1, ^\circ\text{C}$	$Z_2,$ phút	$Z_3,$ %
Mức cơ sở	35	60	60
Khoảng biến thiên (Δ_j)	5	15	10
Hệ số b_j	-0,070	0,048	0.088
$b_j \Delta_j$	-0,350	0,731	0,88
Bước chuyển động (δ_j)	-1,980	4,150	5
Làm tròn	-2	4	5

Theo bảng số liệu , ta có : $\Delta_3 b_{3\max} = 0,88$, do đó:

Chọn bước chuyển động $\delta_3 = 0,5 \cdot \Delta_3 = 0,5 \times 10 = 5$

Các bước chuyển động của yếu tố x_1, x_2 được tính:

$$\delta_1 = \delta_3 \frac{b_1 \Delta_1}{b_3 \Delta_3} = -1,98$$

$$\delta_2 = \delta_3 \frac{b_2 \Delta_2}{b_3 \Delta_3} = 4,1$$

b) Tổ chức thí nghiệm leo dốc:

Từ kết quả các bước chuyển động δ_j ở bảng trên, tổ chức thí nghiệm leo dốc và điểm xuất phát từ tâm thực nghiệm.

Thí nghiệm theo hướng đã chọn, kết quả được biểu diễn ở bảng:

cuu duong than cong . com

Yếu tố TN	$Z_1, ^\circ\text{C}$	$Z_2,$ phút	$Z_3,$ %	$y_1, \%$
1(Tn tại tâm)	35	60	60	0,927
2	33	64	65	0.962
3	31	68	70	0,985
4	29	72	75	1,113
5	27	76	80	0,997

cuu duong than cong . com

XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH HỒI QUY CỦA THÍ NGHIỆM SAU

TT	Z1	Z2	Z3	y
1	20	20	10	8,840
2	20	20	5	9,202
3	20	60	10	9,176
4	20	60	5	9,888
5	6	20	10	9,366
6	6	20	5	9,182
7	6	60	10	10,220
8	6	60	5	10,400
Tâm	13,0	40,000	7,5	9,286
	13,0	40,000	7,5	9,304
	13,0	40,000	7,5	9,296

XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH HỒI QUY VÀ TỐI ƯU HÓA THỰC NGHIỆM CỦA THÍ NGHIỆM SAU

TT	Z1	Z2	Z3	y
1	0,40	10	2,00	26,3
2	0,40	10	4,00	27,0
3	0,40	50	2,00	26,0
4	0,40	50	4,00	28,0
5	0,80	10	2,00	21,0
6	0,80	10	4,00	24,0
7	0,80	50	2,00	28,0
8	0,80	50	4,00	30,0
TN ở Tâm	0,60	30,00	3,00	26,3
	0,60	30,00	3,00	26,8
	0,60	30,00	3,00	26,7