

Đại học Đà Nẵng
Trường Đại học Sư phạm

Bài giảng môn
XỬ LÝ SỐ LIỆU THỰC NGHIỆM

GV-TS: Vũ Thị Duyên

Đà Nẵng, 2023

MỤC LỤC

Mở đầu.....	4
CHƯƠNG 1. ĐÁNH GIÁ CÁC SAI SỐ TRONG XỬ LÝ SỐ LIỆU THỰC NGHIỆM	5
1.1. Các thông số thực nghiệm.....	5
1.1.1. Đại lượng ngẫu nhiên.....	5
1.1.2. Phân loại các sai số đo lường.....	5
1.2. Xử lý thống kê các số liệu thực nghiệm.....	7
1.2.1. Giá trị trung bình.....	7
1.2.2. Trung vị.....	7
1.2.3. Khoảng biến thiên.....	7
1.2.4. Phương sai, độ lệch chuẩn và sai số chuẩn.....	7
1.2.5. Khoảng tin cậy và xác suất tin cậy.....	10
1.3. Kiểm tra thống kê các dữ kiện thực nghiệm.....	11
1.3.1. Kiểm tra theo tiêu chuẩn 3s (ít dùng).....	11
1.3.2. Kiểm tra theo tiêu chuẩn Q (chuẩn Dixon).....	12
1.3.3. Kiểm tra theo chuẩn F (chuẩn Fisher).....	12
1.3.4. Kiểm tra theo chuẩn t.....	14
1.4. Sử dụng phần mềm Excel để xử lý thống kê các số liệu thực nghiệm.....	16
1.4.1. Xác định đặc trưng thống kê của các đại lượng ngẫu nhiên.....	16
1.4.2. Kiểm tra thống kê.....	18
CHƯƠNG 2. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HỒI QUY VÀ TƯƠNG QUAN	22
2.1. Phân tích tương quan.....	22
2.2. Phân tích hồi quy.....	23
2.2.1. Khái niệm cơ bản.....	23
2.2.2. Phương pháp bình phương tối thiểu.....	24
2.2.3. Một số dạng phương trình hồi quy.....	24
2.3. Kiểm tra thống kê.....	27
2.3.1. Kiểm tra ý nghĩa của các hệ số trong phương trình hồi quy.....	27
2.3.2. Kiểm tra sự tương thích của phương trình hồi quy với thực nghiệm.....	29
2.4. Sử dụng phần mềm excel để phân tích tương quan và hồi quy.....	31
2.4.1. Sử dụng công cụ trendline của chart.....	31
2.4.2. Sử dụng công cụ solver.....	33

CHƯƠNG 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP QUY HOẠCH THỰC NGHIỆM	36
3.1. Phương pháp lựa chọn các yếu tố đầu vào ảnh hưởng đến quá trình hóa học	36
3.1.1. Lựa chọn các yếu tố đầu vào (yếu tố độc lập).....	36
3.1.2. Phương pháp chuyên gia	37
3.1.3. Các thực nghiệm sàng lọc	38
3.1.4. Nhóm các yếu tố vào và chọn mục tiêu đánh giá.....	38
3.1.5. Ảnh hưởng của các tiên đề của phân tích hồi quy đến sự lựa chọn các yếu tố độc lập	38
3.2. Khái niệm về quy hoạch thực nghiệm.....	39
3.2.1. Khái niệm chung về quy hoạch thực nghiệm.....	39
3.2.2. Các nguyên tắc cơ bản của quy hoạch thực nghiệm	40
3.2.3. Các bước của phương pháp quy hoạch thực nghiệm	41
3.3. Quy hoạch trực giao cấp I	42
3.3.1. Thực nghiệm yếu tố toàn phần (TYT)	43
3.3.2. Thực nghiệm từng phần (TYP)	47
3.4. Quy hoạch trực giao cấp II	48
3.5. Tối ưu hóa quy hoạch thực nghiệm.....	50
3.5.1. Tối ưu hóa theo phương pháp leo dốc.....	50
3.5.2. Phương pháp luân phiên từng biến giải bài toán tối ưu phỏng định	53
3.6. Ví dụ về ứng dụng quy hoạch thực nghiệm trong các quá trình công nghệ hóa học ..	53
Tài liệu tham khảo.....	63
PHỤ LỤC	64

Mở đầu

Nhiều công trình nghiên cứu khoa học công nghệ thường đưa đến giải bài toán cực, tìm điều kiện tối ưu để tiến hành các quá trình hoặc lựa chọn thành phần tối ưu của hệ nhiều cấu tử. Chẳng hạn, khi xem xét các quá trình công nghệ hóa học mới, nhiệm vụ nghiên cứu thường là thay đổi nhiệt độ, áp suất và tỉ lệ các chất phản ứng để tìm hiệu suất phản ứng cao nhất, tính toán, lựa chọn giá trị thích hợp nhất của các thông số cấu trúc và động học, nhằm đạt đến chất lượng làm việc và hiệu quả kinh tế cao nhất của quá trình. Những bài toán này thường giải quyết ở các mức độ nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hệ, lập mô hình biểu diễn mối phụ thuộc giữa các phần tử của hệ, điều khiển hệ theo mục đích cho trước, hoặc đưa về trạng thái tối ưu theo những chỉ tiêu đánh giá đã chọn. Thông thường các hệ cần điều khiển và tối ưu rất phức tạp, đối tượng nghiên cứu ngày càng đa dạng hơn, trở thành những hệ thống công kênh với tập hợp lớn các yếu tố ảnh hưởng và chỉ tiêu đánh giá. Mối quan hệ giữa các thành phần trong hệ thống càng không thể mô tả bằng các hàm lý thuyết. Vì vậy, đa số các bài toán cực trị được giải quyết bằng thực nghiệm.

Ngày nay người ta thường đề cập tới phương pháp kết hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm. Tùy theo mức độ hiểu biết về cơ chế của quá trình, ý nghĩa của nghiên cứu lý thuyết thường được giới hạn ở tác dụng định hướng ban đầu, hỗ trợ giảm bớt khối lượng công việc, rút ngắn thời gian cho nghiên cứu thực nghiệm. Bên cạnh đó, thực nghiệm có tác dụng trở lại, bổ sung cho kết quả nghiên cứu lý thuyết, xác định rõ hơn cơ chế của hiện tượng.

Vai trò của thực nghiệm càng lớn thì mục tiêu đề ra cho chúng càng cao, vì vậy thực nghiệm cũng có nhu cầu phát triển và trở thành đối tượng nghiên cứu, một ngành khoa học.

Có thể nói, lý thuyết quy hoạch thực nghiệm từ khi ra đời đã thu hút sự quan tâm và nhận được nhiều đóng góp hoàn thiện của các nhà khoa học. Những ưu điểm rõ rệt của phương pháp này so với các thực nghiệm cổ điển là:

- Giảm đáng kể số lượng thí nghiệm cần thiết.
- Hàm lượng thông tin nhiều hơn rõ rệt, nhờ đánh giá được vai trò qua lại giữa các yếu tố và ảnh hưởng của chúng đến hàm mục tiêu. Nhận được mô hình toán học thống kê thực nghiệm theo các tiêu chuẩn thống kê, đánh giá được sai số của quá trình thực nghiệm theo các tiêu chuẩn thống kê cho phép xét ảnh hưởng của các yếu tố với mức độ tin cậy cần thiết.
- Cho phép xác định được điều kiện tối ưu đa yếu tố của đối tượng nghiên cứu một cách khá chính xác bằng các công cụ toán học, thay cho cách giải gần đúng, tìm tối ưu cục bộ như các thực nghiệm thụ động.