

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KINH TẾ VÀ QUẢN TRỊ KINH DOANH
PHÒNG THỰC HÀNH KINH DOANH

Trần Công Nghiệp

GIÁO TRÌNH TIN HỌC ỨNG DỤNG

(Bản thảo)



NHÀ XUẤT BẢN MÁY IN CANON ĐỀ BÀN

THÁI NGUYÊN 2008

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
CHƯƠNG 1 MỘT SỐ KIẾN THỨC TIN HỌC CĂN BẢN	3
1. CĂN BẢN VỀ WINDOWS.....	3
1.1 Khởi động và thoát khỏi windows.....	3
1.2 Windows Explorer	4
1.3 Tập tin (file).....	6
1.4 Thư mục (Folder hay Directory)	6
1.5 Đổi tên file, đổi tên thư mục.....	6
1.6 Sao chép (copy) tập tin hay thư mục.....	7
1.7. Di chuyển thư mục, file	7
1.8 Xóa thư mục, tập tin	7
1.8 Phục hồi thư mục hay tập tin bị xóa.....	8
1.9 Quản lí đĩa	8
1.10. Thiết lập cách biểu diễn ngày giờ, số và tiền tệ	9
1.11. Chạy chương trình trong Windows.....	9
2. CĂN BẢN VỀ EXCEL	11
2.1 Giới thiệu.....	11
2.2 Worksheet, workbook, địa chỉ	14
2.3 Các dạng dữ liệu trong Excel	17
2.4 Các phép tính trong Excel	18
2.5 Sử dụng hàm trong Excel	19
2.6. Công thức mảng	27
BÀI TẬP CHƯƠNG 1.....	29
CHƯƠNG 2 GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU.....	35
1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA BÀI TOÁN TỐI ƯU.....	35
1.1. Bài toán quy hoạch tuyến tính (linear programming)	35
1.2. Bài toán quy hoạch phi tuyến (nonlinear programming).....	40
2. QUY TRÌNH GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU TRONG EXCEL.....	40
2.1 Mô tả bài toán.....	40
2.2 Các bước tiến hành giải bài toán tối ưu trong Excel	41
2.3 Ý nghĩa các lựa chọn của Solver	48
2.4 Một số thông báo lỗi thường gặp của Solver.....	49
2.5 Phân tích độ nhạy của bài toán	50
3. GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH	52
BÀI TẬP CHƯƠNG 2.....	53
CHƯƠNG 3: QUẢN LÝ TÀI CHÍNH.....	57
1. KHẤU HAO TÀI SẢN CỐ ĐỊNH.....	57
1.1. Khái niệm về tài sản cố định và khấu hao tài sản cố định.....	57
1.2. Các phương pháp tính khấu hao tài sản cố định.....	57
1.3. Các hàm tính khấu hao tài sản cố định	60
2. PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ VỐN ĐẦU TƯ	64
2.1 Dòng tiền	64
2.2 Các chỉ tiêu chủ yếu đánh giá hiệu quả dự án đầu tư	70
2.3 Các hàm đánh giá hiệu quả dự án đầu tư trong Excel	72
2.4. Các chỉ tiêu khác	76
3. Đầu tư chứng khoán	77
3.1 Tính lãi gộp cho một trái phiếu trả vào ngày tới hạn.....	77
3.2 Tính lãi gộp của một chứng khoán trả theo định kỳ.....	78

3.3 Tính tỉ suất chiết khấu của một chứng khoán.....	79
3.4 Tính lãi suất của một chứng khoán được đầu tư hết.....	79
3.5. Tính số tiền thu được vào ngày tới hạn của một chứng khoán được đầu tư hết.....	80
BÀI TẬP CHƯƠNG 3.....	80
CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH HỒI QUY TƯƠNG QUAN VÀ DỰ BÁO KINH TẾ	83
1. HỒI QUY VÀ TƯƠNG QUAN	83
1.1. Phân tích tương quan	83
2. HỒI QUY TUYẾN TÍNH ĐƠN.....	89
2.1. Cơ bản về hồi quy tuyến tính đơn	89
3. HỒI QUY TUYẾN TÍNH BỘI.....	91
3.1 Cơ bản về hồi quy tuyến tính bội	91
3.2 Kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy bội	92
3.3 Khoảng tin cậy và kiểm định giả thuyết của mô hình hồi quy bội.....	93
4. HỒI QUY PHI TUYẾN.....	93
5. QUY TRÌNH PHÂN TÍCH HỒI QUY TRONG EXCEL	93
5.1 Phân tích hồi quy đơn trong Excel	94
5.2 Phân tích hồi quy bội trong Excel	98
5.3 Phân tích hồi quy phi tuyến trong Excel	100
6. DỰ BÁO KINH TẾ.....	101
6.1 Dự báo bằng phương pháp hồi quy tương quan	102
6.2 Dự báo nhanh sử dụng các hàm của Excel.....	103
6.3. Dự báo bằng các phương pháp ngoại suy thống kê.....	104
BÀI TẬP CHƯƠNG 4.....	108
CHƯƠNG 5: PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THỐNG KÊ	111
1. CÁC THAM SỐ CƠ BẢN CỦA MẪU THỰC NGHIỆM	111
1.1 Một số tham số cơ bản đặc trưng cho mẫu thực nghiệm.....	111
1.2 Các tham số đặc trưng cho hình dạng phân bố của mẫu	113
1.3 Các hàm tính toán các tham số đặc trưng cho phân bố thực nghiệm	113
2. BIỂU ĐỒ PHÂN BỐ THỰC NGHIỆM	114
3. CÔNG CỤ THỐNG KÊ MÔ TẢ	117
4. PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI.....	118
4.1 Mô hình phân tích phương sai một nhân tố.....	118
4.2 Mô hình phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác	119
4.3 Mô hình phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác	121
5. QUY TRÌNH PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI TRONG EXCEL	122
5.1 Phân tích phương sai một nhân tố trong Excel.....	122
5.2 Phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác trong Excel	123
5.3 Phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác trong Excel	125
BÀI TẬP CHƯƠNG 5.....	127

CHƯƠNG 1 MỘT SỐ KIẾN THỨC TIN HỌC CĂN BẢN

1.CĂN BẢN VỀ WINDOWS

Windows là hệ điều hành sử dụng giao diện đồ họa và là sản phẩm của tập đoàn Microsoft. Các phiên bản gần đây của windows là hệ điều hành đa nhiệm và đa người sử dụng. Gần 80% các máy tính cá nhân (PC) trên thế giới sử dụng hệ điều hành windows vì tính thân thiện, dễ sử dụng của hệ điều hành này. Windows có chức năng điều khiển phần cứng của máy tính; tạo môi trường cho các ứng dụng khác hoạt động; quản lý việc lưu trữ thông tin trên đĩa; cung cấp khả năng kết nối giữa các máy tính.

Cho đến thời điểm hiện tại, tập đoàn Microsoft đã cho xuất xưởng nhiều phiên bản windows như windows 95, windows 98, windows ME, windows NT, windows 2000, windows XP, windows 2003, và gần đây nhất là windows Vista. Trong phạm vi giáo trình này, chúng tôi trình bày một số nét căn bản về windows XP.

1.1 Khởi động và thoát khỏi windows

Để khởi động windows XP, nhấn vào nút POWER trên máy tính và chờ windows hoàn tất quá trình khởi động. Sau khi windows XP khởi động xong sẽ có giao diện như hình 1.1



Hình 1. 1 Màn hình windows XP sau khi khởi động xong.

Để thoát khỏi windows (tắt máy) cần phải thoát hết các ứng dụng và thao tác theo trình tự sau: Chọn **START / TURN OFF COMPUTER**. Hộp thoại Turn Off Computer hiện ra như hình

1.2. Tùy chọn **Stand By** tạm dừng hoạt động của máy và chuyển sang chế độ chờ. Khi người sử dụng tác động vào bàn phím hoặc con chuột thì máy hoạt động trở lại. Tùy chọn **Turn off**: Tắt hoàn toàn máy tính. Tùy chọn **Restart**: Khởi động lại máy tính



Hình 1. 2 Hộp thoại Turn Off Computer

Từ menu Start, nếu chọn **Log Off** sẽ thoát khỏi Windows để thiết lập lại môi trường nhưng không tắt máy. Hình 1.3 minh họa tùy chọn Log Off.



Hình 1. 3 Màn hình Log Off Windows

Lựa chọn **Switch User** trong hình 1.3 cho phép đăng nhập hệ thống với tên khác. Ngoài ra, trên một số máy tính có hỗ trợ chức năng **Hibernate** (ngủ đông). Khi sử dụng chức năng này, các chương trình ứng dụng đang chạy sẽ được đóng băng tạm thời và máy tính tắt. Khi khởi động lại, máy trở về đúng trạng thái như trước khi thực hiện Hibernate. Để thực hiện, nhấn phím Shift trên bàn phím, lúc này nút **Stand by** biến thành nút **Hibernate**, bấm chuột vào nút này để thực hiện lệnh.

1.2 Windows Explorer

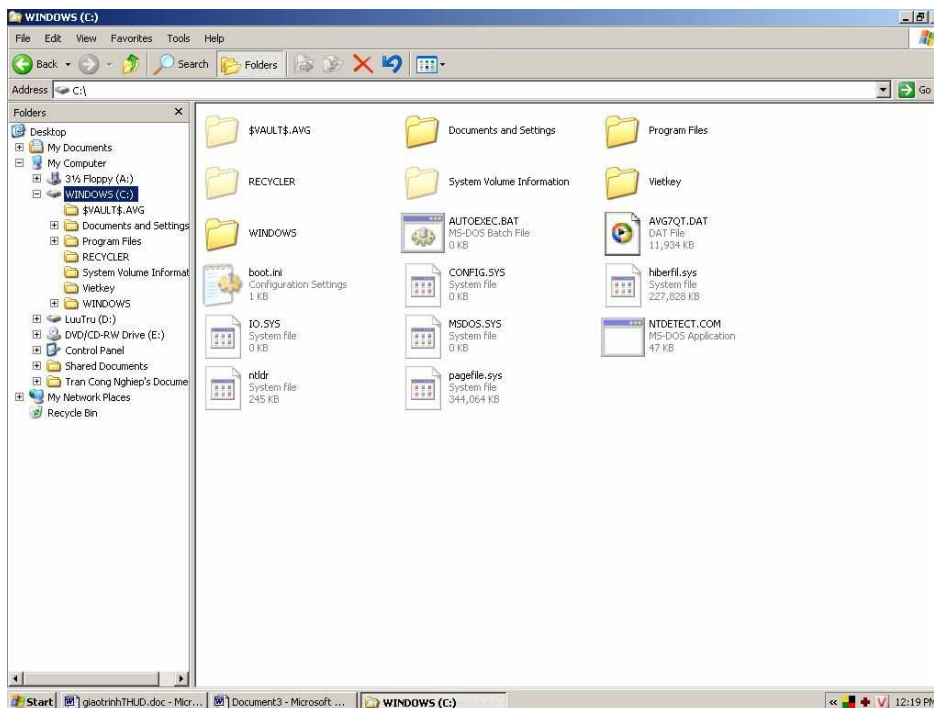
Windows Explorer là công cụ quản lý tập tin (File), thư mục (Folder), và các ổ đĩa (Driver) trên máy tính. Sử dụng Windows Explorer, người sử dụng có thể sao chép (copy), di chuyển (move), đổi tên (rename), và tìm kiếm các tập tin hay các thư mục. Có thể truy cập Windows Explorer từ Desk top bằng cách kích chuột phải vào My Computer, chọn Explore như hình 1.4



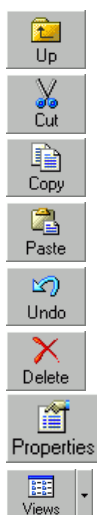
Hình 1. 4 Truy cập Explorer từ My Computer

Cũng có thể sử dụng các cách khác như kích chuột phải vào menu Start, chọn Explore hay chọn **Start / Programs/ Accessories / Windows Explorer**.

Windows Explorer trình bày dưới dạng hai cửa sổ. Cửa sổ bên trái hiển thị thông tin tổng quát. Cửa sổ bên phải hiển thị thông tin chi tiết của thư mục hay ổ đĩa được chọn. Hình 1.5 minh họa cửa sổ



Hình 1.5 Màn hình Windows Explorer



- Up One Level: Chuyển lên thư mục cha.
- Cut: Cắt đối tượng đã được chọn vào Clipboard.
- Copy: Sao chép đối tượng đã được chọn vào Clipboard.
- Paste: Chép nội dung từ Clipboard đến vị trí đã được chỉ định.
- Undo: Hủy bỏ lệnh vừa thực hiện.
- Delete: Xóa đối tượng đã được chọn.
- Properties: Hiển thị hộp thoại cho biết thuộc tính của đối tượng đã chọn.
- Các chế độ trình bày màn hình như: Detail, List, Title, ...

Hình 1.6 Các nút công cụ trên thanh Toolbar

1.3 Tập tin (file)

Tập tin là tập hợp các thông tin, dữ liệu được tổ chức theo một cấu trúc nhất định. Mỗi tập tin được lưu trên đĩa với tên phân biệt. Trong cùng một cấp lưu trữ không cho phép các tập tin có tên trùng nhau. Mỗi hệ điều hành có quy tắc đặt tên cho các tập tin khác nhau. Tên của tập tin thường gồm hai phần là phần tên và phần mở rộng. Phần mở rộng có thể có hoặc có thể không. Tên của tập tin do người tạo ra tập tin đặt. Tên file không được chứa các ký tự đặc biệt (là các ký tự / \ ? * : < > “ ”). Phần mở rộng thường có 3 ký tự và thường do các chương trình ứng dụng tạo ra.

1.4 Thư mục (Folder hay Directory)

Để thuận tiện cho quản lý thông tin trong máy tính, người ta sử dụng các thư mục. Các tập tin có quan hệ với nhau thường được lưu trữ trong một thư mục. Thư mục có cấu trúc như hình cây. Thư mục gốc chính là ổ đĩa. Ví dụ thư mục gốc C:\ hay D:\. Thư mục được đặc trưng bởi tên. Tên thư mục không dài quá 255 ký tự và không được chứa các ký tự đặc biệt. Thư mục cũng có thể rỗng hoặc chứa thư mục khác. Trong cùng một cấp không được phép có thư mục có tên trùng nhau. Thư mục đang làm việc được gọi là thư mục hiện hành.

Để tạo thư mục, trong màn hình Explorer hay My Computer, chuyển đến vị trí lưu thư mục. Nhấn phím phải chuột chọn **New | folder**. Nhập vào tên thư mục và nhấn **Enter** để kết thúc. Hình 1.7 minh họa thao tác này.



Hình 1. 7 Tạo thư mục từ Explorer.

Có thể tạo thư mục trong Explorer bằng cách truy cập menu **File**, chọn **new folder**.

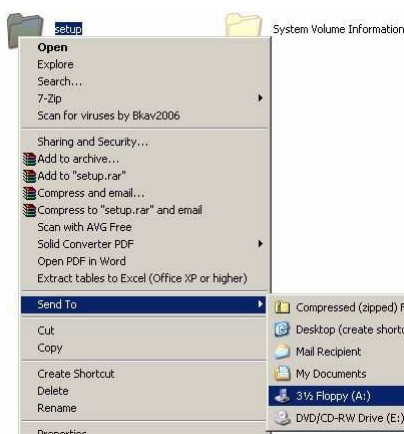
1.5 Đổi tên file, đổi tên thư mục

Để đổi tên thư mục hay đổi tên file, chọn file hoặc thư mục cần đổi tên. Nhấn chuột phải lên file hay thư mục vừa chọn và chọn **rename**. Nhập vào tên mới và nhấn Enter. Chú ý, khi đổi tên file thì cần giữ nguyên phần mở rộng của tên file (extension) vì trong hệ điều hành windows các phần mềm ứng dụng nhận được các file do chúng tạo ra thông qua phần mở rộng của tên file. Cũng có thể chọn file (hay thư mục) cần đổi tên, nhấp chuột trái, nhập vào tên mới cho tập tin hoặc thư mục và kết thúc bằng cách nhấn phím **Enter**.

1.6 Sao chép (copy) tập tin hay thư mục.

Sao chép thư mục là tạo một bản sao thư mục bao gồm các tập tin và các thư mục con bên trong thư mục đó. Sao chép tập tin hay một nhóm tập tin là tạo một bản sao của tập tin hay nhóm các tập tin. Để sao chép thư mục hay tập tin, chọn thư mục hay tập tin cần sao chép. Nhấn chuột phải vào thư mục hay tập tin và chọn **copy**. Mở ổ đĩa hay thư mục muốn sao chép đến, nhấn chuột phải và chọn **paste**. Cũng có thể sử dụng tổ hợp phím nóng **CTRL +C** để copy và **CTRL+V** để dán. Cũng có thể sử dụng thao tác drag and drop (kéo và thả) để copy và dán một nhóm thư mục hay một nhóm tập tin.

Đối với các ổ đĩa có thể tháo rời như đĩa mềm, đĩa CD, đĩa flash, có thể sao chép tập tin (nhóm tập tin), thư mục (nhóm thư mục) bằng cách chọn các tập tin hay thư mục, nhấn chuột phải và chọn **send to**. Chọn ổ đĩa đích để hoàn tất quá trình sao chép như trong hình 1.8.



Hình 1. 8 Sao chép thư mục sang đĩa CD

1.7. Di chuyển thư mục, file

Di chuyển một (hay một nhóm thư mục) là chuyển toàn bộ thư mục (nhóm thư mục) bao gồm các tập tin và thư mục con đến vị trí mới. Di chuyển một tập tin (hay một nhóm tập tin) là chuyển tập tin (nhóm tập tin) đến vị trí mới. Để di chuyển thư mục (hay tập tin), chọn thư mục (tập tin) đó, kích chuột phải và chọn **cut**. Chuyển đến ổ đĩa hay thư mục đích, nhấn phím phải chuột và chọn **paste**. Cũng có thể sử dụng tổ hợp phím nóng **CTRL +X** để cắt và **CTRL + V** để dán hoặc sử dụng menu **edit / cut** để cắt các thư mục hoặc tập tin ở vùng nguồn và dùng menu **edit / paste** để dán các thư mục hoặc file vào vùng đích.

1.8 Xóa thư mục, tập tin

Xóa thư mục (nhóm thư mục) là xóa bỏ toàn bộ thư mục (nhóm thư mục) bao gồm các tập tin và thư mục con. Để xóa thư mục (nhóm thư mục) hay tập tin (nhóm tập tin) chọn thư mục (nhóm thư mục) hoặc tập tin (nhóm tập tin) muốn xóa. Kích phím phải chuột lên thư mục (nhóm thư mục) hay tập tin (nhóm tập tin) đó và chọn **delete**. Cũng có thể nhấn phím **delete** trên bàn phím hoặc chọn menu **edit / delete**. Một hộp thoại hiện ra để xác nhận việc xóa thư mục hay tập tin như trong hình 1.7. Chọn **Yes** để xác nhận việc xóa; Chọn **No** để hủy bỏ việc xóa.

1.8 Phục hồi thư mục hay tập tin bị xóa.

Các tập tin và thư mục bị xóa chỉ có thể phục hồi được nếu khi xóa chúng được xóa theo kiểu tạm thời, tức là chỉ bị đưa vào trong thùng rác (**Recycle Bin**) mà chưa bị xoá vĩnh viễn. Để phục hồi lại thư mục đã bị xoá tạm thời, làm như sau:



Hình 1. 9 Hộp thoại xác nhận xóa thư mục

Truy cập vào thùng rác (**Recycle Bin**) trên màn hình nền desktop. Tìm thư mục muốn phục hồi, kích phải chuột lên thư mục đó và chọn Restore (hoặc bấm vào Restore this Item trên File and Folder tasks).

Lưu ý: Để xoá vĩnh viễn không thể phục hồi được, chọn Recycle Bin và chọn Delete file hoặc thư mục muốn xoá, hoặc kết hợp dùng phím Shift khi xoá.

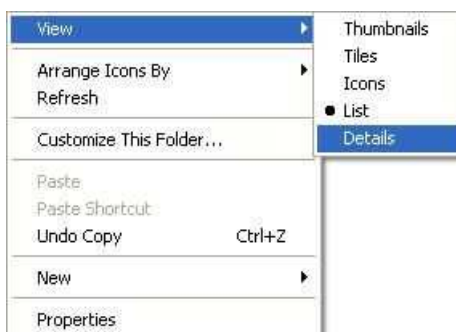
1.9 Quản lí đĩa

Trong Windows, đĩa mềm thường được ký hiệu là A:\ hoặc B:\. Ổ đĩa cứng vật lý thường được chia thành các ổ đĩa logic (partition). Ổ đĩa logic đầu tiên thường được ký hiệu là C:\. Thường thì nên chia ổ đĩa vật lý thành một số ổ logic, trong đó ổ logic đầu tiên sử dụng để cài đặt hệ điều hành và các chương trình ứng dụng. Các ổ khác (D, E,...): lần lượt dùng để lưu dữ liệu hoặc có thể cài đặt các chương trình ứng dụng khi ổ đĩa C quá tải. Để hiển thị danh sách các ổ đĩa chọn My Computer

Để xem dung lượng và kích thước còn trống trên các ổ đĩa

C1: Vào menu View | Details

C2: Kích phải chuột lên nền màn hình trắng phía bên trái cửa sổ My Computer | view | Details



Hình 1. 10 Xem dung lượng và kích thước còn trống của ổ đĩa

Để truy cập ổ đĩa, từ màn hình My computer hoặc từ màn hình Explorer, chọn ổ đĩa bằng cách kích kép chuột trái vào tên ổ đĩa.

Để đổi tên ổ đĩa, từ màn hình My computer (hoặc từ Explorer) chọn ổ đĩa muốn đổi tên, nhấn phím phải chuột, chọn **rename**, nhập vào tên mới và nhấn Enter



Hình 1. 11 Đổi tên ổ đĩa cứng

1.10. Thiết lập cách biểu diễn ngày giờ, số và tiền tệ

Sau khi cài đặt Windows, máy tính sẽ biểu diễn ngày, giờ, số, tiền tệ theo chuẩn của Mỹ, muốn thiết lập lại cách biểu diễn này, khởi động bộ công cụ **control panel** bằng menu **start | settings | Control panel** cửa sổ Control Panel xuất hiện.

Để thay đổi cách biểu diễn ngày giờ, từ màn hình Control Panel, chọn **Date, Time, Language, and Regional Options | Regional and Language Options**. Hộp thoại **Regional and Language Options** xuất hiện, chọn **Customize**.

Thẻ **number** có các lựa chọn về biểu diễn dữ liệu kiểu số. Trong đó **Decimal symbol** thể hiện cách biểu diễn dấu thập phân; **degital grouping symbol** biểu diễn dấu ngăn cách lớp đơn vị, lớp nghìn, lớp triệu...; **negative sign symbol** thể hiện biểu diễn dấu âm và **list seperator** thể hiện dấu ngăn cách danh sách. Lựa chọn cách biểu diễn thích hợp và kích chọn OK.

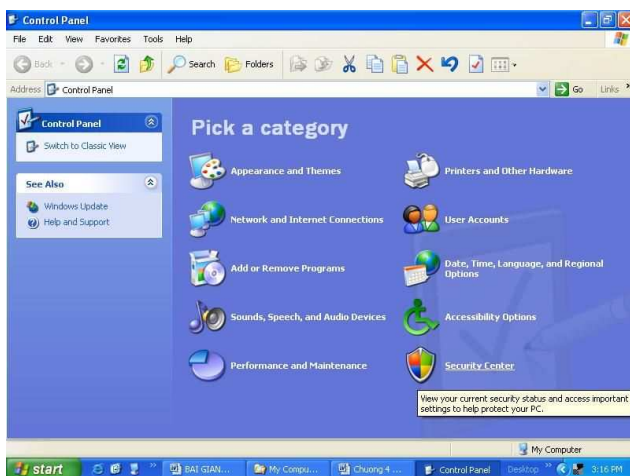
Thẻ **date** thể hiện cách biểu diễn ngày. Như có thể thấy trong hình 1.13, người sử dụng có thể cài đặt cách biểu diễn ngày kiểu Việt nam theo dạng **dd-mm-yyyy**. Trong đó dd là hai chữ số biểu diễn ngày; mm là hai chữ số biểu diễn tháng; yyyy là bốn chữ số biểu diễn năm.

1.11. Chạy chương trình trong Windows.

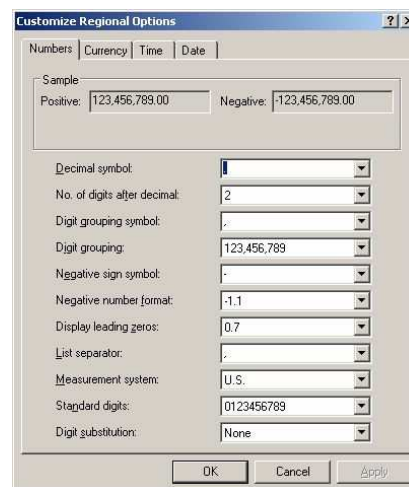
Để chạy chương trình trong windows, thực hiện một trong các cách sau:

Cách 1: Tìm và chạy chương trình từ **shortcut trên desktop**. Nếu chương trình cài đặt có tạo một shortcut trên nền desktop thì chạy chương trình bằng cách kích kép chuột vào shortcut

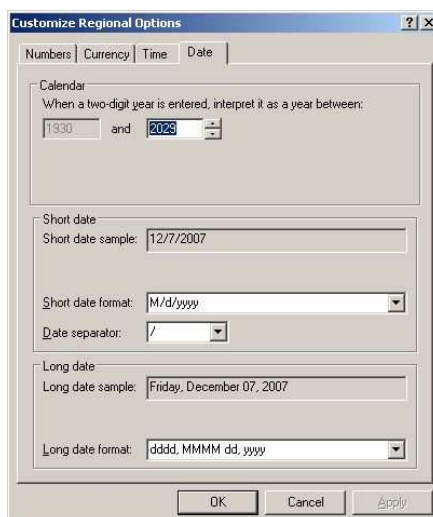
trên desktop.



Hình 1. 12 Công cụ Control Panel



Hình 1. 13 Hộp thoại Customize Regional Option – thẻ Number



Hình 1. 14 Hộp thoại Customize Regional Option – thẻ Date

Cách 2: Tìm và chạy chương trình từ menu Start. **Chọn Start | Programs** . Chọn chương trình muốn chạy và kích đúp phím trái chuột để chạy. Hình 1.14 mô tả cách chạy chương trình Microsoft Excel từ menu Start.

Cách 3: Tìm và chạy chương trình từ menu **Start | Run**. Để chạy chương trình từ cửa sổ Run của menu Start, có thể nhập trực tiếp tên chương trình vào cửa sổ Run như hình 1.15. Chú ý cần nhập đầy đủ cả đường dẫn.

Có thể dùng nút Browse để tìm đến vị trí có chương trình cần chạy và thực hiện chạy chương trình. Chỉ các file có phần mở rộng là *.com, *.exe, *.bat mới có thể thực thi được.



Hình 1. 15 Chạy chương trình từ menu programs



Hình 1. 16 Chạy chương trình từ cửa sổ Run

2. CĂN BẢN VỀ EXCEL

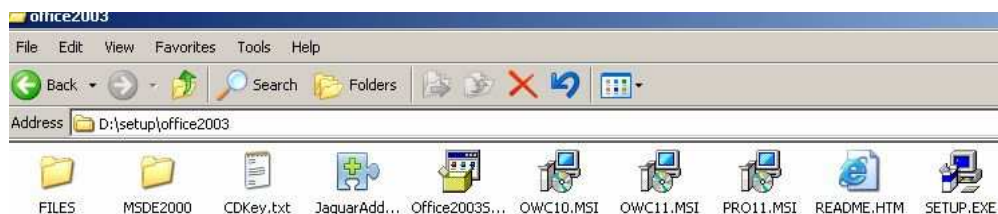
2.1 Giới thiệu

Microsoft Excel là phần mềm bảng tính điện tử nổi tiếng trong gói phần mềm Microsoft Office của Microsoft. Excel chạy trên môi trường Windows và được dùng phổ biến trong công tác văn phòng, trong quản lý bởi tính đơn giản, trực quan và dễ sử dụng của nó. Cho đến thời điểm hiện tại (năm 2007) Microsoft đã đưa ra thị trường phiên bản Office 7.0. Tuy nhiên trên thị trường đang sử dụng phổ biến phiên bản Office XP hoặc Office 2003. Giáo trình này trình bày các điểm chung ứng dụng cho các phiên bản Office 97, 2000, XP, 2003 nhưng minh họa bằng Office 2003.

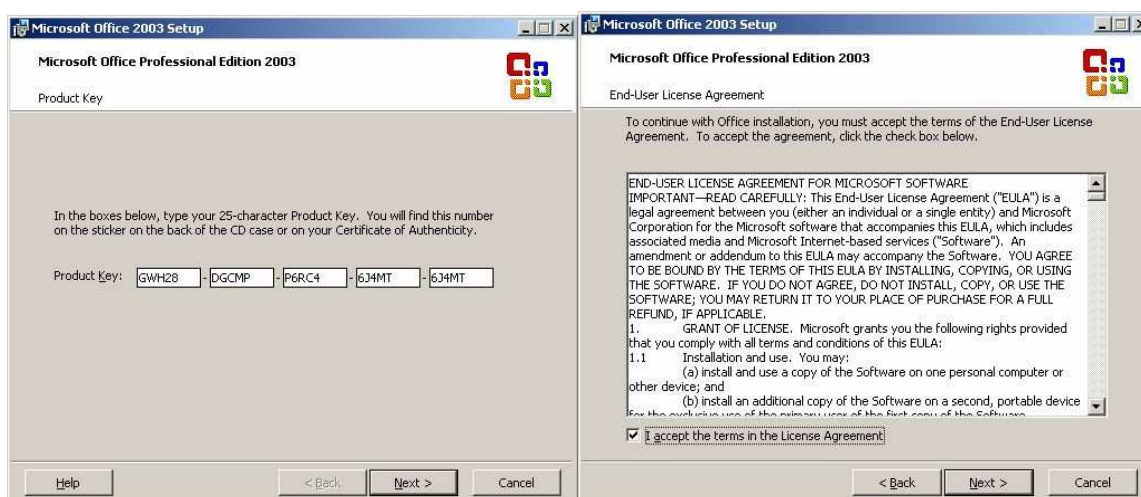
Để cài mới Office hoặc cài đặt bổ sung thêm một số tính năng của Office. Có thể cài đặt Office từ đĩa CD hay từ ổ cứng. Nếu cài đặt từ CD thì đưa đĩa CD vào ổ CD quá trình cài đặt sẽ tự động tiến hành. Nếu cài đặt từ ổ cứng thì tìm đến thư mục chứa bộ cài đặt và chạy file Setup.exe. Thông thường bộ cài đặt thường chứa tại D:\setup\Office. Hình 1.16 minh họa cách chạy file setup.exe trong thư mục D:\setup\office2003.

Khi cửa sổ cài đặt hiện ra yêu cầu nhập số đăng ký (product key) tiến hành nhập như trong hình 1.17. Nhấn NEXT khi quá trình nhập số đăng ký kết thúc. Chấp nhận các điều kiện về bản quyền phần mềm và nhấn NEXT. Cửa sổ như hình 1.18 hiện ra, chọn cài đặt Custom Install để chọn các tính năng nâng cao ứng dụng cho môn học Tin học ứng dụng. Ở bước tiếp

theo chọn Choose Advanced Customization of Applications. Nhấn NEXT để tiếp tục quá trình cài đặt.



Hình 1. 17 Chạy file setup để cài đặt MS Office



Hình 1. 18 Nhập số đăng ký và chấp nhận điều kiện bản quyền
Khi quá trình cài đặt kết thúc, nhấn OK.

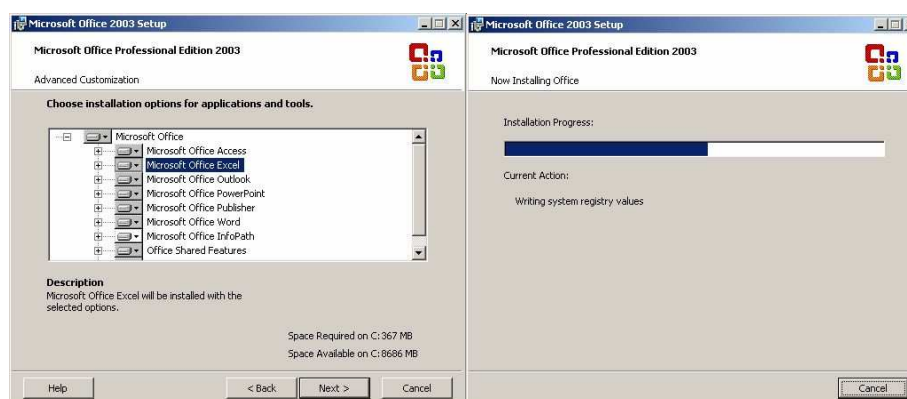
Để khởi động Excel, thực hiện một trong các cách sau

Cách 1: Kích đúp vào biểu tượng Excel trên nền desktop.

Cách 2: Từ menu Start | Programs | Microsoft office | Microsoft Office Excel 2003 như trong hình 1.14.

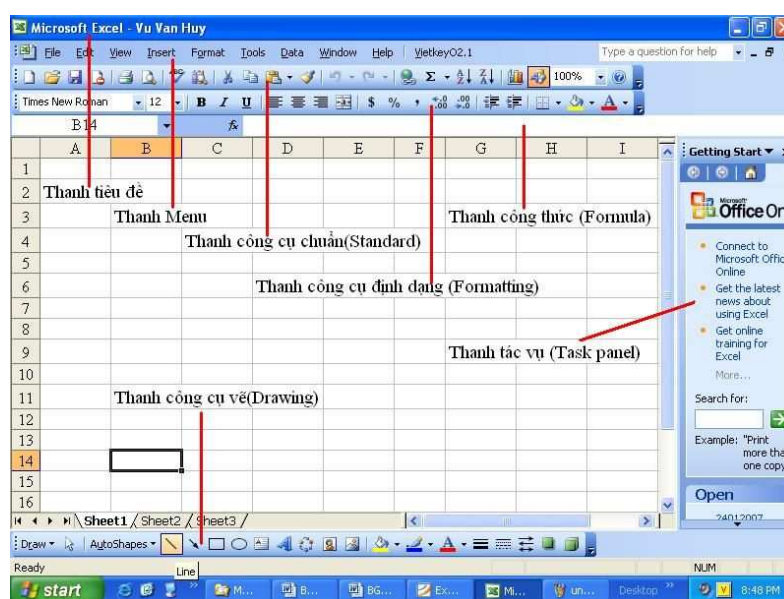


Hình 1. 19 Chọn Custom Install để cài các tính năng nâng cao cho Excel



Hình 1. 20 Chọn Runall from Mycomputer để cài đặt các gói Add-ins cho Excel

Các thành phần chính của màn hình làm việc của Excel như trong hình 1.20



Hình 1. 21 Màn hình làm việc của Excel

Thanh tiêu đề (Title): Thanh tiêu đề chứa biểu tượng của Excel, tên tệp hiện tại, và nút thu nhỏ cửa sổ (minimize), nút phóng to cửa sổ (maximize) và nút đóng cửa sổ (close).

Thanh bảng chọn (Menu): Thanh menu liệt kê các lệnh chính của Excel. Mỗi mục ứng với một menu dọc, để mở menu dọc nhấp chuột vào tên mục.



File Edit View Insert Format Tools Table Window Help

Thanh công cụ chuẩn (Standard): Thanh công cụ standard chứa một số lệnh thông dụng của Excel dưới dạng các nút biểu tượng. Các lệnh này có thể được truy xuất trực tiếp bằng chuột. Để hiện tên các nút trỏ chuột lên trên nút mà không nhấp chuột.

Thanh công cụ định dạng (Formatting): Thanh formatng chứa các lệnh dưới dạng các nút có biểu tượng để định dạng dữ liệu của bảng tính như kiểu font, cỡ font...

Thanh công thức (Formula): gồm các ô Namebox (hiển thị tọa độ của ô hiện hành), Insert Function (nhập công thức vào ô), Formula bar (nội dung dữ liệu của ô hiện hành).



A1 [Formula Icon]

Thanh cuộn (Scroll): Hai thanh trượt bên phải và bên trái cửa sổ để hiển thị những phần bị che khuất của bảng tính.

Dòng trạng thái (Status): Dòng chứa chế độ làm việc hiện hành như Ready (sẵn sàng nhập dữ liệu), Enter (đang nhập dữ liệu), Point (đang ghi chép công thức tham chiếu đến một địa chỉ), Edit (đang điều chỉnh dữ liệu hay công thức trong ô hiện hành) hay ý nghĩa lệnh hiện hành của bảng tính và các tình trạng hiện hành của hệ thống như NumLock, Capslock...

Danh sách sheet và các nút dịch chuyển (Sheet tab): Tên các sheet được hiển thị trên các vạt (tab) ở góc trái dưới cửa sổ workbook. Để di chuyển vị trí của sheet trong workbook kích giữ và thả chuột đến vị trí mới.

Vùng làm việc: Với phiên bản 2003 về trước vùng làm việc bao gồm hơn 16 triệu ô bảng tính

2.2 Worksheet, workbook, địa chỉ

Workbook. Một file bảng tính Excel được gọi là một Workbook. Workbook ngầm định có tên là book#. Khi mới khởi động, file bảng tính đầu tiên ngầm định có tên là book1.xls. Phần mở rộng XLS do Excel tự động thêm vào khi đặt tên file.

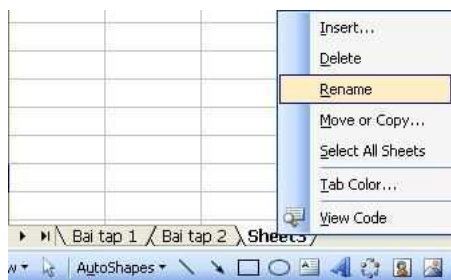
Worksheet: Mỗi workbook chứa 256 worksheet (hay chartsheet). Các worksheet hay chartsheet được gọi là các trang bảng tính. Các trang này có thể chứa dữ liệu, công thức tính toán, đồ thị, bản đồ.

Thêm một Worksheet mới: Dùng một trong các cách sau để chèn thêm một Sheet mới

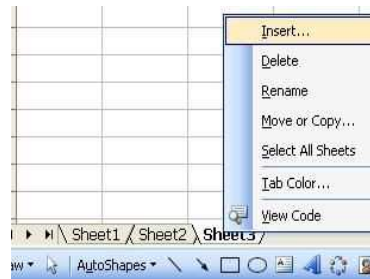
C1: Vào menu Insert | Worksheet.

C2: Kích phải chuột lên một sheet bất kỳ nào đó trên bảng tính chọn Insert, hộp thoại Insert

hiện ra như hình 1.21, chọn Worksheet và bấm nút OK để chèn.



Hình 1. 22 Chèn thêm worksheet



Hình 1. 23 Đổi tên worksheet

Đổi tên một Sheet: Các bước đổi tên một sheet bao gồm:

B1: Chọn Sheet muốn đổi tên.

B2: Dùng một trong các cách:

C1: Kích phải chuột lên Sheet đã chọn, chọn Rename, sau đó nhập tên cho Sheet như hình 1.22.

C2: Vào menu Format | Sheet | Rename, sau đó nhập tên cho Sheet

B3: Nhập tên xong gõ **Enter** để kết thúc

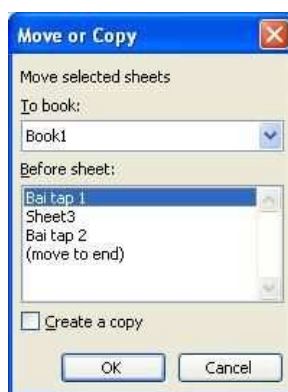
Sắp xếp vị trí các sheet. Để sắp xếp vị trí các sheet, chọn một trong các cách sau:

C1: Nhấp chuột vào tên sheet muốn di chuyển kéo và thả vào vị trí mong muốn.

C2: Kích phải chuột lên sheet muốn di chuyển chọn Move or Copy, hộp thoại Move or Copy hiện ra.

To book: Vị trí Workbook muốn sao chép tới hoặc di chuyển tới

Before sheet: Vị trí đích muốn sheet chuyển tới.



Hình 1. 24 Sắp xếp vị trí worksheet

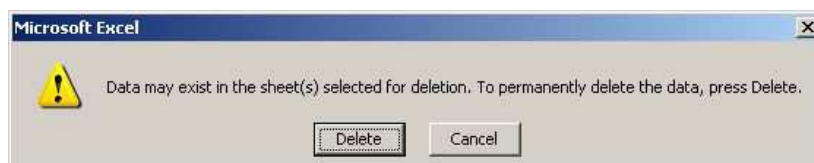
Xoá bỏ một Sheet. Để xóa worksheet, dùng một trong các cách sau

C1: Chọn Sheet muốn xoá, vào menu Edit | Delete sheet

C2: Kích phải chuột vào sheet muốn xoá chọn Delete

Nếu sheet không chứa dữ liệu thì Excel xóa mà không hỏi gì. Nếu sheet có chứa dữ liệu, sẽ

hiện ra hộp thoại hỏi xác nhận thao tác xóa như hình 1.24. Để xác nhận thao tác xóa, nhấn nút delete. Để hủy nhấn nút cancel.



Hình 1. 25 Hộp thoại xác nhận xóa dữ liệu

Cell. Mỗi worksheet chứa hơn 16 triệu ô (cell). Ô là giao của các cột và các dòng. Từ phiên bản Office 2003 trở về trước, mỗi sheet có 256 cột ký hiệu từ A-IV. Đồng thời mỗi sheet có 65536 dòng ký hiệu từ 1- 65536. Trong phiên bản Excel 2007, số cột trong một worksheet là 16 384 đánh số từ A- XFD và số dòng là 1 048 576 đánh số từ 1-1 048 576. Do đó mỗi sheet có 17 178 820 608 000.

Các ô được tham khảo bằng địa chỉ ô. Dạng địa chỉ thông dụng là Cột Dòng Ví dụ ô A1 là giao của cột A dòng 1. Ngoài ra còn sử dụng dạng địa chỉ R1C1 (số thứ tự dòng số thứ tự cột)

Để chọn một dòng trong bảng tính, bấm chuột trái vào chữ số ký hiệu dòng đó. Để chọn một cột, bấm chuột trái vào chữ cái ký hiệu cột đó. Để chọn một vùng gồm nhiều ô liên tục, bấm giữ chuột trái và kéo. Cũng có thể sử dụng phím shift kết hợp với phím mũi tên hoặc phím shift kết hợp với bấm chuột trái để chọn một vùng. Để chọn nhiều vùng không liền nhau, nhấn giữ phím Ctrl trong khi bấm chuột trái. Để chọn cả bảng tính, bấm chuột trái vào vị trí góc trên cùng bên trái của bảng tính, nơi giao nhau của tên hàng và tên cột hoặc dùng tổ hợp phím Ctrl + A.

Để điều chỉnh độ rộng của dòng bấm giữ và kéo chuột trên đường phân cách giữa hai vị trí tiêu đề tên cột.

Để thay đổi độ rộng của dòng, bấm giữ và kéo chuột trên đường phân cách giữa hai dòng tại vị trí tiêu đề dòng.

Để thay đổi độ rộng của nhiều cột, chọn vùng có các cột cần thay đổi độ rộng, vào menu **Format | Column | Width**, hộp thoại column width xuất hiện. Gõ vào độ rộng cột cần thay đổi rồi chọn OK hay nhấn Enter. Làm tương tự cho dòng (row).

Địa chỉ tương đối: Địa chỉ tương đối có dạng cột dòng ví dụ B3. Một công thức có chứa địa chỉ tương đối khi copy đến vị trí mới địa chỉ sẽ tự động biến đổi.

Địa chỉ tuyệt đối: Địa chỉ tuyệt đối có dạng \$cột\$dòng. Ví dụ \$B\$3. Một công thức có chứa địa chỉ tuyệt đối khi copy đến vị trí mới địa chỉ không thay đổi.

Địa chỉ hỗn hợp: Địa chỉ hỗn hợp là dạng kết hợp của cả địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối theo dạng \$cột dòng (ví dụ \$B3) hay cột \$dòng (ví dụ B\$3). Khi copy một công thức có chứa địa chỉ hỗn hợp, thành phần tuyệt đối không biến đổi, thành phần tương đối biến đổi.

Để chuyển đổi giữa các dạng địa, sử dụng phím chức năng F4.

2.3 Các dạng dữ liệu trong Excel

Nắm vững các dạng dữ liệu rất quan trọng để giải các bài toán trong Excel. Để định dạng dữ liệu, lựa chọn (bôi đen) vùng dữ liệu, chọn menu format | cells | numbers. Cửa sổ như hình 1.24 hiện ra. Có thể sử dụng tổ hợp phím tắt Ctrl + 1 hoặc kích chuột phải vào vùng đã chọn cũng cho cùng kết quả.



Hình 1. 26 Định dạng dữ liệu

Có các dạng dữ liệu sau

General - Dữ liệu tổng quát: Kiểu này do Excel tự động nhận dạng

Number - Dữ liệu số: Dữ liệu kiểu số tự động căn thẳng bên phải ô. Theo ngầm định, kiểu số sử dụng dấu chấm (.) để ngăn cách phân thập phân và phần nguyên.

Biểu diễn số âm trong Excel sử dụng 4 cách như trong hình 1.26

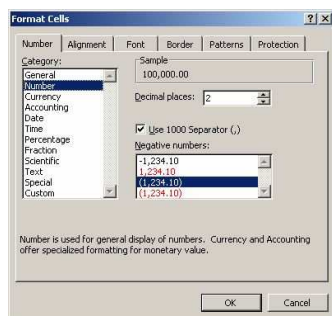
Cách 1: Sử dụng dấu trừ (-) như trong toán học.

Cách 2: Sử dụng dấu ngoặc đơn như trong kế toán.

Cách 3: Sử dụng màu đỏ.

Cách 4: Vừa dùng màu đỏ vừa dùng dấu ngoặc đơn.

Các hàm tài chính của Excel sử dụng cách thứ tư. Để sử dụng dấu phân cách phần nghìn, bấm chọn ô Use 1000 separator (.). Thay đổi số các số sau dấu phân cách thập phân trong ô Decimal places.



Hình 1. 27 Biểu diễn số âm trong Excel

Currency - Dữ liệu kiểu tiền tệ: Dữ liệu kiểu tiền tệ tự động căn thẳng bên phải ô. Dạng này

biểu diễn các đơn vị tiền tệ của các nước trên thế giới. Dữ liệu kiểu tiền tệ biểu diễn số thập phân giống như dữ liệu kiểu số.

Accounting - Dữ liệu kiểu kế toán: Dữ liệu kiểu kế toán tự động căn thẳng bên phải ô. Dữ liệu kiểu kế toán cũng biểu diễn các đơn vị tiền tệ tương tự như dữ liệu kiểu currency, tuy nhiên không có cách biểu diễn số âm.

Date - Kiểu ngày tháng: Dữ liệu kiểu ngày tháng tự động căn thẳng bên phải ô. Kiểu ngày tháng có thể thực hiện với các phép tính số học. Theo ngầm định, kiểu ngày tháng nhập vào Excel theo dạng MM/DD/YY. (MM: Biểu diễn tháng. DD: Biểu diễn ngày. YY: Biểu diễn năm). Trong cửa sổ type liệt kê các cách hiển thị ngày trong Excel.

Time - Kiểu thời gian: Kiểu thời gian tự động căn thẳng bên phải ô. Biểu diễn thời gian trong Excel có dạng HH:MM:SS. (HH: Chỉ giờ. MM: Chỉ phút SS: Chỉ giây).

Percentage - Kiểu phần trăm: Kiểu phần trăm tự động căn thẳng bên phải ô. Kiểu phần trăm đổi một số sang dạng phần trăm bằng cách nhân với 100 và thêm dấu % vào sau số đó.

Fraction - Kiểu phân số: Kiểu phân số tự động căn thẳng bên phải ô. Kiểu phân số biểu diễn các số ở dạng phân số. Kiểu hiển thị được chọn trong mục Type.

Text - Kiểu ký tự: Kiểu ký tự là sự pha trộn của các chữ cái các chữ số và các ký tự đặc biệt. Dữ liệu kiểu ký tự tự động căn trái. Sử dụng dữ liệu kiểu ký tự trong hàm hoặc trong các phép toán phải được bao giữa cặp dấu nháy kép (“”). Lưu ý: Cặp dấu nháy kép khác 2 cặp dấu nháy đơn (‘’).

Chú ý: Với các dãy ký tự bắt đầu bằng số 0 vô nghĩa (ví dụ số điện thoại 0913...) khi nhập vào bảng tính, Excel sẽ tự động cắt đi số 0 đầu tiên. Để giữ lại số 0 này, sử dụng dấu (‘) trước khi dãy ký tự hoặc định dạng ô kiểu ký tự.

Scientific - Kiểu rút gọn: Áp dụng cho kiểu số. Khi biểu diễn các số quá lớn hoặc quá nhỏ, Excel đưa về dạng rút gọn để tiết kiệm không gian.

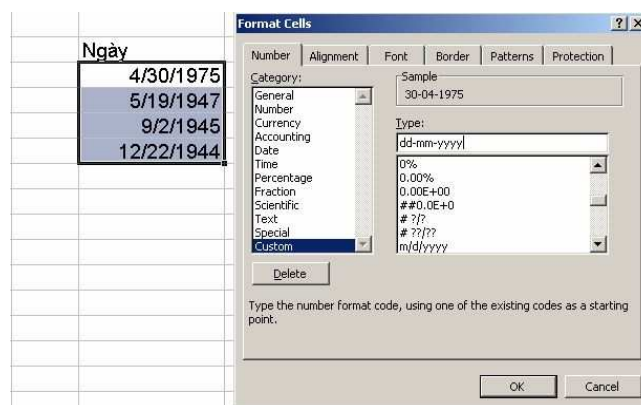
Ví dụ: $123.45 = 1.23E+02$; $0.00123 = 1.23E-03$

Special - Kiểu đặc biệt: Kiểu này dùng để biểu diễn các dạng đặc biệt như mã số bưu điện, số điện thoại kiểu Mỹ...

Custom - Kiểu do người dùng định nghĩa: Với kiểu này người dùng có thể định nghĩa cách hiển thị các dạng dữ liệu theo ý muốn. Ví dụ: Khi nhập ngày vào Excel, có thể sử dụng cách ngầm định MM/DD/YY (tháng/ngày/năm). Sau đó sử dụng kiểu custom để định dạng thành ngày kiểu Việt Nam bằng cách nhập vào cửa sổ type DD/MM/YYYY (Ngày/Tháng/Năm) như trong hình 1.26

2.4 Các phép tính trong Excel

Trong Excel có thể thực hiện các phép toán số học (+, -, *, / và ^), các phép toán logic (>=, <=..), và phép toán ghép chuỗi (&). Bảng 1.1 tóm tắt các phép toán và cách dùng.



Hình 1. 28 Dùng kiểu Custom để định dạng ngày tháng

Bảng 1. 1 Các phép tính trong Excel

Phép toán	Ý nghĩa	Ví dụ
+	Phép cộng	$1+2 = 3$
-	Phép trừ	$5-2 = 3$
*	Phép nhân	$3*5 = 15$
/	Phép chia	$27/3 = 9$
^	Luỹ thừa	$2^3 = 2^3 = 8$
%	Phần trăm	$5\% = 0.05$
&	Nối chuỗi	“Việt” & “Nam” = “Việt Nam”
>	Lớn hơn	$4 > 3 = \text{True}$
<	Nhỏ hơn	$4 < 3 = \text{False}$
>=	Lớn hơn hoặc bằng	“Aa” >= “aa” = False
<=	Nhỏ hơn hoặc bằng	“Aa” <= “aa” = True
=	Bằng	“B” = “B” = True
<>	Khác	“a” <> “A” = True

Thứ tự thực hiện các phép toán như sau: phép toán lũy thừa, phép toán nhân chia, phép toán cộng trừ, phép toán logic. Để thực hiện các phép toán trái với thứ tự này, sử dụng dấu ngoặc đơn ().

2.5 Sử dụng hàm trong Excel

Hàm (Function) trong Excel là một tổ hợp các công thức đã được xây dựng sẵn nhằm thực hiện các tính toán hay xử lý chuyên biệt nào đó. Hàm được đặc trưng bởi tên hàm, dấu mở đóng ngoặc và danh sách các tham số. VD: Hàm tính tổng =Sum(2,5,3) = 10.

Tên hàm là các tên chuẩn do Excel quy định. Dấu mở đóng ngoặc bắt buộc phải có. Đối số là các dữ liệu đầu vào để tính toán hay xử lý. Đối số có thể có hoặc không có. Nếu có nhiều hơn một đối số thì các đối số được ngăn cách bởi dấu “,”. Trường hợp dấu “,” được sử dụng để

làm dấu thập phân thì dấu ngăn cách là dấu “;”. Xem hình 1.12 mục 1.10 để thiết lập cách biểu diễn kiểu số. Các đối số có thể là kiểu số, kiểu ngày tháng, là địa chỉ ô, kiểu ký tự, có thể là hàm khác. Số lượng đối số tối đa là 30. Trong Excel 2007, số lượng đối số tối đa là 64. Nếu ký tự nhập vào từ bàn phím thì phải bao trong cặp dấu nháy kép (ví dụ “A”). Khi sử dụng các hàm lồng nhau, hàm nọ làm đối số cho hàm kia, Excel cho phép các hàm lồng nhau tối đa là 7 cấp. Trong Excel 2007, hàm có thể lồng nhau tối đa là 50 cấp.

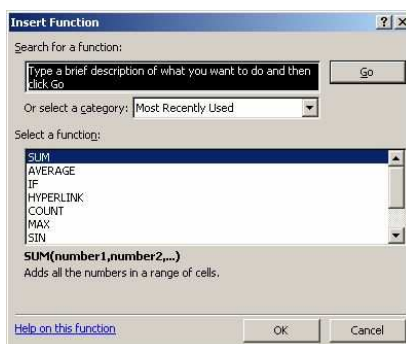
Để nhập hàm vào bảng tính, sử dụng một trong các cách sau:

Cách 1: Nhập hàm trực tiếp vào ô chữ kết quả tính toán theo cú pháp = tenham(danh sách tham số). Có thể nhập trực tiếp từ thanh công thức.

Cách 2: Nhập hàm từ giao diện Insert function. Truy cập menu **Insert | function** hoặc từ biểu tượng **fx** trên thanh công thức



Khi đó, hộp thoại insert function sẽ hiện ra như hình 1.29. chọn tên hàm từ mục **select a function**. Có thể chọn mục **select a category** để chọn nhóm hàm nhằm thu hẹp phạm vi tìm kiếm hàm. Mục category chỉ ra một số nhóm hàm như nhóm hàm tài chính (financial), nhóm hàm ngày tháng và thời gian (date & time), nhóm hàm toán học và lượng giác (math & trig), nhóm hàm thống kê (statistical), nhóm hàm tìm kiếm và tham khảo (lookup & reference), nhóm hàm cơ sở dữ liệu (database), nhóm hàm xử lý ký tự (text), nhóm hàm logic (logical), nhóm hàm thông tin bảng tính (information) và nhóm hàm kỹ thuật máy tính (engineering).



Hình 1. 29 Hộp thoại Insert function

Một số hàm thông dụng trong Excel

2.5.1. Một số hàm toán học

Bảng 1.2 trình bày một số hàm toán học thông dụng

Bảng 1. 2 Một số hàm toán học thông dụng

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp, giải thích
ABS	Tính trị tuyệt đối của một số	=ABS(number) numbers số muốn lấy trị tuyệt đối.
AVERAGE	Tính trung bình cộng của các đối số	=AVERAGE(number1,number2,...) number1,number2 có thể có từ 1 đến 30 số cần tính trung bình cộng. Nếu đối số là tham số kiểu text, logic, ô rỗng thì giá trị đó được bỏ qua. Nếu

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp, giải thích
		là zero thì được tính.
COUNTIF	Đếm các ô trong phạm vi thỏa mãn điều kiện đã cho	=COUNTIF(range, criteria) Range: vùng cần đếm Criteria: điều kiện
EXP	Tính lũy thừa cơ số e	=EXP(number) number số mũ của cơ số e.
INT	Làm tròn xuống số nguyên gần nhất	=INT(number) number số cần làm tròn
LN	Tính logarit cơ số tự nhiên của một số	=LN(number) number là số thực dương ta muốn tính logarit tự nhiên của nó. LN là nghịch đảo của EXP: lũy thừa cơ số e.
LOG	Tính logarit	=LOG(number, base) number là số thực dương ta muốn tính logarit. base là cơ số để tính logarit, mặc định là 10 .
MOD	Tính phần dư của phép chia	=MOD(number, divisor) Number: Số bị chia Divisor: Số chia
POWER	Tính lũy thừa của một số	=POWER(number, power) number cơ số, power số mũ. Có thể dùng toán tử ^ để thay thế hàm POWER .
SUMIF	Tính tổng tất cả các số trong dãy ô thỏa điều kiện	=SUMIF(range,criteria,sum_range) range dãy ô muốn tính toán. Nó có thể là dãy ô chứa điều kiện hoặc dãy ô vừa chứa điều kiện, vừa chứa các giá trị để tính tổng. criteria điều kiện để tính tổng có thể là số, biểu thức, hoặc kiểu văn bản. sum_range là dãy giá trị cần tính tổng. Nếu không có sum_range thì range là dãy chứa giá trị để tính tổng.
SUMPRODUCT	Tính tổng các tích các phần tử tương ứng trong các mảng giá trị	=SUMPRODUCT(array1, array2,..) array1,array2,.... có thể có từ 2 đến 30 dãy số cùng kích thước. Nếu các mảng giá trị không cùng kích thước hàm sẽ trả về lỗi #VALUE! Một phần tử bất kỳ trong mảng không phải là số thì coi là zero.
SQRT	Tính căn bậc 2 của một số	=SQRT(number) number số thực bất kỳ. Nếu number là số âm, hàm trả về lỗi #NUM!
SUMSQ	Tính tổng bình phương các các số	=SUMQ(number1, number2,..) number1,number2,... có thể có từ 1 đến 30 số thực bất kỳ
SUMX2PY2	Tính tổng của tổng bình phương các phần tử tương ứng của 2 mảng giá trị	=SUMX2PY2(array_x,array_y) array_x,array_y,.... dãy ô hoặc giá trị kiểu mảng. Nếu các mảng giá trị không cùng kích thước hàm sẽ trả về lỗi #VALUE! . Một phần tử bất kỳ trong mảng rỗng, kiểu text, kiểu logic

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp, giải thích
		được bỏ qua, zero được tính.
SUM	Tính tổng của các số	=SUM(number1, number2,...) number1, number2 có 1 đến 30 số cần tính tổng. Số, giá trị logic, hay chữ đại diện cho số mà bạn gõ trực tiếp vào công thức thì được tính. Công thức tham chiếu tới giá trị logic, text đại diện cho số thì giá trị đó được bỏ qua.

2.5.2. Một số hàm xử lý ký tự

Bảng 1.3 liệt kê một số hàm xử lý ký tự thông dụng. Các hàm khác có thể tham khảo trong danh sách các hàm của Excel.

Bảng 1. 3 Một số hàm xử lý ký tự thông dụng

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
LEFT	Trích bên trái một chuỗi	=LEFT(text,num_chars) text là chuỗi cần trích ký tự. num_chars là ký tự cần trích bên trái chuỗi text
LEN	Tính độ dài một chuỗi	=LEN(text) text là nội dung cần xác định độ dài
MID	Trích chuỗi con từ một chuỗi	=MID(text,start_num,num_chars) text là chuỗi hoặc tham chiếu đến chuỗi. start_num : vị trí bắt đầu trích lọc chuỗi con trong text . num_chars : số ký tự của chuỗi mới cần trích từ chuỗi text . Nếu start_num : lớn hơn chiều dài chuỗi text thì hàm trả về chuỗi rỗng "". start_num : nhỏ hơn 1 hàm trả về lỗi #VALUE!. num_chars : âm MID trả về lỗi #VALUE!
RIGHT	Trích bên phải một chuỗi	=RIGHT(text, num_chars) text là chuỗi cần trích ký tự. num_chars là ký tự mà bạn cần trích bên phải chuỗi text . Nếu num_chars lớn hơn độ dài của chuỗi thì sẽ trả về toàn bộ chuỗi text . num_chars nếu bỏ qua thì mặc định là 1. num_chars không nhận số âm
SEARCH	Tìm kiếm một chuỗi	SEARCH(find_text,within_text,star_num) find_text : chuỗi cần tìm. Có thể dùng ký tự ? để đại diện một ký tự đơn, dùng * để đại diện một nhóm ký tự. Nếu muốn tìm dấu ? hoặc dấu * thì gõ dấu ~ trước ký tự đó. within_text : chuỗi chứa chuỗi cần tìm. star_num : vị trí bắt đầu tìm kiếm. SEARCH không phân biệt chữ thường, chữ hoa. SERACH tìm không có kết quả sẽ trả về lỗi

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
		#VALUE!
TRIM	Xóa tất cả các ký tự trắng của chuỗi trừ những khoảng đơn dùng để làm khoảng cách bên trong chuỗi.	= TRIM (text) text chuỗi cần xóa các ký tự trắng.
VALUE	Chuyển một chuỗi thành số.	= VALUE (text) text là chuỗi văn bản đại diện cho một số. text là định dạng số, ngày tháng, hoặc thời gian bất kỳ được Microsoft Excel công nhận. Nếu không phải định dạng trên sẽ trả về lỗi #VALUE!

2.5.3. Một số hàm logic

Bảng 1.4 nêu một số hàm logic thường dùng. Thông tin về các hàm logic khác độc giả tham khảo trong trợ giúp trực tuyến của Excel.

Bảng 1. 4 Một số hàm logic

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
AND	Trả về kết quả TRUE nếu tất cả điều kiện đều TRUE, Trả về FALSE nếu một trong các điều kiện FALSE.	= AND (logical_1,logical_2,...) logical_1,logical_2 là các điều kiện cần kiểm tra. Các điều kiện có thể là biểu thức, vùng tham chiếu hoặc mảng giá trị. Các điều kiện phải có giá trị là TRUE hoặc FALSE. Nếu 1 trong các điều kiện có giá trị không phải Logic, hàm AND trả về lỗi #VALUE!
OR	Trả về TRUE nếu một trong các điều kiện là TRUE. Trả về FALSE nếu tất cả các điều kiện là FALSE.	= OR (logical_1,logical_2,...) logical_1,logical_2 là các điều kiện cần kiểm tra. Các điều kiện có thể là biểu thức, vùng tham chiếu hoặc mảng giá trị. Các điều kiện phải có giá trị là TRUE hoặc FALSE. Nếu 1 trong các điều kiện có giá trị không phải Logic, hàm AND trả về lỗi #VALUE!
IF	Trả về một giá trị nếu điều kiện là đúng, Trả về một giá trị khác nếu điều kiện là sai.	= IF (logical_test,value_if_true,value_if_false) logical_test: điều kiện để xét, logical có thể là kết quả của một hàm luận lý như AND, OR,... value_if_true: giá trị trả về nếu điều kiện logical_test là TRUE. value_if_false: giá trị trả về nếu điều kiện logical_test là FALSE.

2.5.4. Một số hàm tìm kiếm và tham chiếu

Bảng 1. 5 Một số hàm tìm kiếm

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
HLOOKUP	Dò tìm một giá trị ở dòng đầu tiên của một bảng dữ liệu. Nếu	= HLOOKUP (lookup_value,table_array, row_index_num,range_lookup)

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
	<p>tìm thấy sẽ trả về giá trị ở cùng cột với giá trị tìm thấy trên hàng được chỉ định. Hàm HLOOKUP thường dùng để điền thông tin vào bảng dữ liệu từ bảng dữ liệu phụ.</p>	<p>lookup_value: là tìm một giá trị dùng để tìm kiếm, nó có thể là một giá trị, một tham chiếu hay một chuỗi ký tự. table_array là vùng chứa dữ liệu cần tìm. Đây là bảng dữ liệu phụ có nội dung thường cố định, bao quát để lấy dữ liệu. Các giá trị ở dòng đầu tiên có thể là giá trị số, chuỗi ký tự, hoặc logic. Nếu range_lookup là TRUE thì các giá trị ở dòng đầu tiên của bảng dữ liệu phụ này phải được sắp xếp tăng dần. Nếu không hàm HLOOKUP sẽ trả giá trị không chuẩn xác. row_index_num số thứ tự dòng trên bảng dữ liệu phụ mà dữ liệu cần lấy. Giá trị trả về nằm trên dòng chỉ định này và ở cột mà hàm tìm thấy giá trị dò tìm lookup_value. range_lookup là giá trị logic được chỉ định để HLOOKUP tìm kiếm chính xác hay là tương đối. Nếu range_lookup là TRUE hàm sẽ trả về kết quả tìm kiếm tương đối. Nếu không tìm thấy kết quả chính xác, nó sẽ trả về một giá trị lớn nhất mà nhỏ hơn giá trị tìm kiếm lookup_value. Nếu range_lookup là FALSE hàm tìm kiếm chính xác, nếu không có trả về lỗi #N/A</p> <p>Khi dùng hàm HLOOKUP để điền dữ liệu cho một bảng dữ liệu thì trong công thức cần phải tạo địa chỉ tuyệt đối cho bảng dữ liệu phụ table_array để công thức đúng cho các hàng còn lại khi copy công thức xuống các ô bên dưới.</p> <p>Nếu lookup_value nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất trong dòng đầu tiên của bảng dữ liệu phụ, HLOOKUP trả về lỗi #N/A!</p>
VLOOKUP	<p>Dò tìm một giá trị ở cột đầu tiên bên trái của một bảng dữ liệu. Nếu tìm thấy sẽ trả về giá trị ở cùng trên dòng với giá trị tìm thấy trên cột mà bạn chỉ định. Hàm VLOOKUP thường dùng để điền thông tin vào bảng dữ liệu từ bảng dữ liệu phụ.</p>	<p>=VLOOKUP(lookup_value,table_array,row_index_num,range_lookup)</p> <p>Ý nghĩa các tham số và cách sử dụng tương tự như HLOOKUP</p>

2.5.5. Một số hàm ngày tháng và thời gian

Bảng 1.6 trình bày một số hàm ngày tháng và thời gian thông dụng. Các hàm ngày tháng và thời gian khác độc giả tham khảo trong trợ giúp trực tuyến (Help) của Excel.

Bảng 1. 6 Một số hàm thời gian

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
DATE	Trả về một chuỗi hoặc một số thể hiện một ngày tháng đầy đủ. Nếu định dạng ô là General trước khi nhập hàm thì kết quả trả về là chuỗi ngày tháng.	= DATE(year,month,day) year số chỉ năm, có thể có từ 1 đến 4 ký số. Microsoft Excel tự biên dịch đối số năm tùy thuộc vào đối số ngày tháng đang dùng. Nếu số năm year nằm từ 0 đến 1899 thì nó được cộng với 1900 để tính. Ví dụ year là 105 thì year được hiểu trong công thức là 2005. Nếu 1900 =< year =< 9999 thì year chính là số năm đó. Nếu year < 0 hoặc year > 10,000 thì hàm trả về lỗi #NUM! month số chỉ tháng. Nếu số tháng lớn hơn 12 thì hàm tự quy đổi 12 = 1 năm và cộng vào year số năm tăng lên do số tháng. day số chỉ ngày. Nếu số ngày lớn hơn số ngày của tháng thì hàm tự quy đổi là tăng số tháng.
DAY	Trả về thứ tự của ngày từ chuỗi ngày tháng.	= DAY(serial_number) serial_number dạng chuỗi số tuần tự của ngày cần tìm. Ngày tháng này nên nhập bằng hàm DATE hoặc kết quả trả về từ hàm khác.
DATEVALUE	Trả về một chuỗi số thập phân biểu thị ngày tháng được đại diện bởi chuỗi văn bản date_text .	= DATEVALUE(date_text) date_text là dạng chuỗi văn bản đại diện cho ngày tháng. Ví dụ: "20/11/2005" thì chuỗi bên trong dấu nháy kép là đại diện cho ngày tháng. date_text trong Excel dành cho Windows giới hạn trong khoảng từ "01/01/1900" đến "31/12/9999" nếu quá khoảng ngày DATEVALUE sẽ trả về lỗi #VALUE! .
MONTH	Trả về thứ tự của tháng từ giá trị kiểu ngày tháng.	= MONTH(serial_number) serial_number dạng chuỗi số tuần tự của tháng cần tìm. Ngày tháng này nên nhập bằng hàm DATE hoặc kết quả trả về từ hàm khác.
YEAR	Trả về năm của một giá trị hoặc chuỗi đại diện cho ngày tháng.	= YEAR(serial_number) serial_number dạng chuỗi hoặc số thập phân đại diện ngày tháng mà bạn cần tìm số năm của nó. Giá trị này nên được nhập bằng hàm DATE hoặc là kết quả các công thức hoặc hàm khác.

2.5.6 Một số hàm cơ sở dữ liệu

Các hàm cơ sở dữ liệu cho phép thực hiện các phép tính có nhiều hơn một điều kiện. Tuy nhiên cần xây dựng vùng điều kiện (bảng phụ) trước khi sử dụng hàm cơ sở dữ liệu. Điều kiện trực tiếp là những điều kiện mà không chứa công thức ở trong. Với một trường (cột) có từ 2 điều kiện trở lên thì điều kiện xảy ra đồng thời AND (và) được thể hiện trên cùng 1 dòng. Điều kiện xảy ra không đồng thời OR (hoặc) được thể hiện trên các dòng khác nhau. Điều kiện gián tiếp: Là những điều kiện có chứa công thức bên trong, giá trị của vùng điều kiện này

là giá trị logic (TRUE hoặc FALSE). Tiêu đề vùng điều kiện gián tiếp không được trùng với tiêu đề của bất kỳ trường nào.

Bảng 1. 7 Một số hàm cơ sở dữ liệu

Tên hàm	Công dụng	Cú pháp
DCOUNT	Đếm xem trong vùng dữ liệu có bao nhiêu giá trị ở cột cần đếm có dạng số thỏa mãn vùng điều kiện.	= DCOUNT(database,field,criteria) Database: cơ sở dữ liệu. Field: trường cần đếm Criteria: điều kiện
DSUM	Tính tổng các giá trị trong cột cần tính tổng nằm trong vùng dữ liệu thỏa mãn vùng điều kiện.	= DSUM(database,filed, criteria) Database: cơ sở dữ liệu. Field: trường cần tính tổng Criteria: điều kiện
DMAX	Tìm giá trị lớn nhất trong cột thỏa mãn vùng điều kiện	= DMAX(database,filed, criteria) Database: cơ sở dữ liệu. Field: trường cần tìm giá trị lớn nhất Criteria: điều kiện
DMIN	Tìm giá trị nhỏ nhất trong cột thỏa mãn vùng điều kiện	= DMIN(database,filed, criteria) Database: cơ sở dữ liệu. Field: trường cần tìm giá trị nhỏ nhất Criteria: điều kiện
DAVERAGE	Tìm giá trị trung bình cộng trong cột thỏa mãn vùng điều kiện	= DAVERAGE(database,filed, criteria) Database: cơ sở dữ liệu. Field: trường cần tìm giá trị trung bình cộng Criteria: điều kiện

MỘT SỐ LỖI THƯỜNG GẶP TRONG EXCEL

Lỗi độ rộng . Lỗi này sinh ra khi cột thiếu độ rộng. Dùng chuột kéo độ rộng cột ra cho phù hợp. Khi giá trị ngày tháng hoặc thời gian nhập vào là số âm cũng phát sinh lỗi này.

#VALUE! Lỗi giá trị. Lỗi này sinh ra khi công thức được nhập vào một chuỗi trong khi hàm yêu cầu một số hoặc một giá trị logic. Có thể do đang nhập một hoặc chỉnh sửa các thành phần của công thức mà vô tình nhấn Enter. Cũng có thể do nhập quá nhiều tham số cho một toán tử hoặc một hàm trong khi chúng chỉ dùng một tham số. Ví dụ =LEFT(A2:A5). Một trường hợp sinh lỗi # VALUE khi là thi hành một marco (lệnh tự động) liên quan đến một hàm mà hàm đó trả về lỗi #VALUE!

#DIV/0! Lỗi chia cho 0. Lỗi này sinh ra do nhập vào công thức số chia là 0. Ví dụ =MOD(10,0) hoặc số chia trong công thức là một tham chiếu đến ô trống.

#NAME! Sai tên. Lỗi này do dùng những hàm không thường trực trong Excel như EDATE, EOMONTH, NETWORKDAYS, WORKDAYS,... Khi đó cần phải vào menu Tools - Add-ins.

Đánh dấu chọn vào tiện ích Analysis ToolPak. Cũng có thể do nhập sai tên một hàm số. Trường hợp này xảy ra khi dùng bộ gõ tiếng Việt ở chế độ Telex vô tình làm sai tên hàm như IF thành Ī, VLOOKUP thành VLÔKUP. Trường hợp dùng những ký tự không được phép trong công thức cũng phát sinh lỗi này. Một số trường hợp khác bao gồm hhập một chuỗi trong công thức mà không có đóng và mở dấu nháy đôi."" hoặc không có dấu 2 chấm : trong dãy địa chỉ ô trong công thức.

#N/A Lỗi dữ liệu. Lỗi này sinh ra khi giá trị trả về không tương thích từ các hàm dò tìm như VLOOKUP, HLOOKUP, LOOKUP hoặc MATCH hoặc dùng hàm HLOOKUP, VLOOKUP, MATCH để trả về một giá trị trong bảng chưa được sắp xếp. Cũng có thể do không đồng nhất dữ liệu khi sử dụng địa chỉ mảng trong Excel. Trường hợp quên một hoặc nhiều đối số trong các hàm tự tạo hoặc dùng một hàm tự tạo không hợp lý cũng sinh ra lỗi này.

#REF! Sai vùng tham chiếu. Lỗi này phát sinh do xóa những ô đang được tham chiếu bởi công thức. Cũng có khi do dán những giá trị được tạo ra từ công thức lên chính vùng tham chiếu của công thức đó. Có thể do liên kết hoặc tham chiếu đến một ứng dụng không thể chạy được.

#NUM! Lỗi dữ liệu kiểu số. Lỗi này phát sinh do dùng một đối số không phù hợp trong công thức sử dụng đối số là dữ liệu kiểu số. Ví dụ công thức chỉ tính số dương nhưng lại nhập vào số âm. Có thể do dùng hàm lặp đi lặp lại dẫn đến hàm không tìm được kết quả trả về. Cũng có trường hợp do dùng một hàm trả về một số quá lớn hoặc quá nhỏ so với khả năng tính toán của Excel.

#NULL! Lỗi dữ liệu rỗng. Lỗi này do dùng một dãy toán tử không phù hợp hoặc dùng một mảng không có phân cách.

2.6. Công thức mảng

Trong Excel có một khả năng độc đáo là tính toán với các mảng dữ liệu. Các công thức kiểu này được gọi là công thức mảng. Một công thức mảng có thể trả kết quả về một ô hay là một vùng (range). Một số hàm của Excel thao tác với công thức mảng như MINVERSE, MMULT, TREND, LINEST, LOGEST, GROWTH..

Để nhập công thức mảng, chọn vùng chứa kết quả, nhập công thức mà nhấn đồng thời tổ hợp phím Control+Shift+Enter (CSE). Đây là điểm khác biệt quan trọng giữa công thức mảng và công thức thường. Công thức thường kết thúc việc nhập công thức bằng phím Enter.

Chú ý rằng Excel tự động sinh ra cặp dấu { } bao lấy công thức mảng. Sử dụng công thức mảng có các ưu điểm sau:

- Tránh được vô tính sao chép sai công thức do chạy địa chỉ tham chiếu
- Tránh được việc vô tình xóa hay sửa chữa một ô nào đó của vùng công thức mảng vì công thức mảng không cho phép sửa chữa hay xóa một ô trong vùng có công thức mảng.
- Tránh việc người sử dụng không thành thạo Excel làm xáo trộn các công thức

2.6.1 Công thức mảng trả kết quả về một vùng nhiều ô

Hình 1.30 minh họa việc sử dụng công thức mảng. Thông thường để tính toán giá trị cho cột thành tiền, cần phải sử dụng 6 phép toán nhân (nhập công thức cho ô D2 rồi copy công thức cho vùng D2:D7). Tuy nhiên khi sử dụng công thức mảng chỉ cần nhập một công thức duy nhất. Chọn vùng sẽ lưu kết quả (trong hình 1.30 là vùng D2:D7), nhập công thức = B2:B7*C2:C7 nhấn CSE. Như vậy vùng D2:D7 khi xem sẽ thấy công thức {= B2:B7*C2:C7}.

D2		fx {=B2:B7*C2:C7}			
	A	B	C	D	E
1	Tên sản phẩm	Số lượng	Đơn giá (1000 VND)	Thành tiền (1000 VND)	
2	Sản phẩm A	10	256	2560	
3	Sản phẩm B	25	657	16425	
4	Sản phẩm C	3	987	2961	
5	Sản phẩm D	15	145	2175	
6	Sản phẩm E	7	87	609	
7	Sản phẩm F	65	45	2925	
8					
9					
10					

Hình 1.30 Công thức mảng trả về một vùng

2.6.2. Công thức mảng trả kết quả về một ô

Vận dụng ý tưởng trên, nếu không cần tính toán cột thành tiền mà chỉ cần tính tổng tiền thu được thì có thể sử dụng công thức mảng như sau: {=SUM(B2:B7*C2:C7)}. Hình 1.31 Minh họa cách sử dụng công thức này. Chú ý rằng trường hợp này có thể sử dụng công thức =SUMPRODUCT(B2:B7,C2:C7) cũng cho cùng kết quả.

D9		fx {=SUM(B2:B7*C2:C7)}			
	A	B	C	D	E
1	Tên sản phẩm	Số lượng	Đơn giá (1000 VND)	Thành tiền (1000 VND)	
2	Sản phẩm A	10	256	2560	
3	Sản phẩm B	25	657	16425	
4	Sản phẩm C	3	987	2961	
5	Sản phẩm D	15	145	2175	
6	Sản phẩm E	7	87	609	
7	Sản phẩm F	65	45	2925	
8					
9	Tổng cộng			27655	
10					

Hình 1.31 Công thức mảng trả kết quả về một ô

Trong các chương sau, ta sẽ có dịp sử dụng một số công thức mảng của Excel áp dụng cho hỏi quy và dự báo.

2.6.3 Hiệu chỉnh công thức mảng

Do không thể xóa một ô, thay đổi nội dung của ô hay chèn thêm một ô vào vùng có chứa công

thức mảng, để hiệu chỉnh công thức mảng, kích hoạt thanh công thức hay nhấn phím F2, Excel sẽ bỏ cặp dấu { } và khi hiệu chỉnh xong lại nhấn tổ hợp phím CSE để kết thúc.

Để mở rộng hay thu hẹp công thức mảng nhiều ô, chọn toàn bộ vùng chứa công thức mảng trên bảng tính. Nhấn phím F2 để vào chế độ hiệu chỉnh. Nhấn **Control+Enter** để chuyển về công thức thường. Chọn vùng xuất kết quả mới bằng cách thu hẹp hay mở rộng vùng cũ. Nhấn phím F2 để vào chế độ hiệu chỉnh. Kết thúc bằng CSE.

BÀI TẬP CHƯƠNG 1

Bài 1.1. Tạo thư mục trong ổ đĩa C: theo dạng **C:\tenthumuc**. Trong đó *tenthumuc* là tên lớp của sinh viên.

Bài 1.2. Sử dụng các công thức đã học để điền vào các cột của bảng tính sau

STT	Mã HĐ	Mặt hàng	Ngày	Đơn vị	SLượng	Đơn giá	Thành tiền
1	K2AM3		07-12		5		
2	H5BN4		12-12		2		
3	K7AN3		08-12		12		
4	H9BP4		09-12		7		
5	B9NAB		11-12		3		
6	B8NCB		07-12		5		
7	K3AB3		10-12		6		
8	K5AL0		14-12		4		
9	B9NPB		13-12		10		
10	K8AP3		14-12		20		
Tổng Cộng							

Bảng Danh Mục

Mã	Tên mặt hàng	Đơn vị	Đơn giá (1000 đ)
KA3	Giấy phôi to A3	Ram	39,5
HB4	Bút chì đen	Tá	15,2
KA0	Giấy A0	Tờ	10
BNB	Bút bi Bến Nghé	Hộp	22,1

Tổng số tiền bán được của các mặt hàng

Giấy	Bút chì	Bút bi

Sử dụng ký tự thứ 1, thứ 3 và 5 để tìm tên hàng trong bản danh mục.

Tính tổng số tiền bán được bằng hàm DSUM.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó *tenfile* bao gồm "họ tên sinh viên, chương 1, bài số 2".

Bài 1.3. Nhập bảng I bảng II bảng III trong sheet 1. Nhập danh sách khách hàng trong sheet 2

Mã dk	Số cũ	Số mới
1259 CQC	572	793
1574SHB	2550	2802
2337SHA	1500	1580
4210CQB	3200	3450
4879CQA	4400	4650
5046CQD	2800	2970
5282KDB	4500	4980
5781SHC	2400	2450
6254KDA	1880	2200
8219KDC	1250	1350
9231KDD	4321	4492

Bảng phụ I

K vực	SH	CQ	KD
A	500	800	900
B	600	900	1000
C	650	1000	1250
D	700	1200	1350

Bảng phụ II

Kvực	A	B	C	D
SH	150	100	80	75
CQ	250	200	170	150
KD	200	150	120	100

Bảng phụ III

Vượt DM	Số lần	Hệ số
Dưới	1	1.5
Từ 1 lần đến dưới	2	2.0
Trên hoặc bằng	2	3.0

Yêu cầu: Tính số điện tiêu thụ của từng khách hàng. Tính định mức điện cho từng khách hàng dựa vào 2 ký tự thứ 5&6, và ký tự cuối của Mã DK và bảng II. Tính giá điện cho từng khách hàng dựa vào 2 ký tự thứ 5 & 6 và ký tự cuối Mã DK và bảng phụ I. Tính tiền điện đối với phần tiêu thụ điện trong định mức. Tính tiền điện đối với phần tiêu thụ vượt định mức dựa theo hệ số phụ số lần vượt định mức (KTT-DM)/DM trong bảng III

Tính số tiền khách hàng phải trả Sắp thứ tự bảng tính theo cột định mức giảm dần. Tính bảng thống kê sau

	SH	CQ	KD
Tổng tiền điện			
Tiền điện vượt định mức cao nhất			
Tổng tiền điện vượt định mức			

Dựa vào bảng này vẽ biểu đồ Tổng tiền điện và tiền điện vượt định mức cho từng khách hàng Trích thông tin về những khách hàng tiêu thụ vượt định mức khu vực D.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 1, bài số 3”

Bài 1.4. Sử dụng các công thức đã học của Excel để điền vào các cột của bảng tính sau

Loại hđ	Ngày	Mã	Tên hàng	Loại	S lượng	Đơn giá	Thành tiền
X	23-02	FECT-L1			100		
N	25-02	ALXD-L2			50		
X	01-03	FECT-L2			20		
X	15-03	FECT-L3			50		
X	28-03	ALXD-L1			100		
N	29-03	FECC-L1			500		
X	04-04	ALXD-L3			30		

2 ký tự đầu của mã hàng	Tên hàng
FE	Thép xây dựng
AL	Nhôm xây dựng

Đơn giá xuất hàng (1kg)			
2 kí tự cuối	L1	L2	L3
Loại hàng	Loại 1	Loại 2	Loại 3
FE	80000	60000	20000
AL	120000	100000	40000

Thống kê

Tên hàng	Tổng thành tiền	
	Xuất	Nhập
FE		
AL		

Nếu loại hóa đơn là X (xuất) thì tra trong bảng phụ. Nếu loại hóa đơn là N (nhập) thì giá chỉ bằng 85% giá trong bảng phụ.

Thành tiền = **Slượng*Đơn giá**. Nếu hóa đơn bằng X và ngày 15/3 thì được giảm 10%.

Điền thông tin vào bảng thống kê.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 1, bài số 4”

Bài 1.5. Sử dụng các công thức đã học của Excel để điền vào các cột của bảng tính sau

Giá điện vượt định mức bằng giá điện định mức*1.35

Tạo bảng thống kê số tiền các hộ CQ, và các hộ CB phải nộp.

Điện kế	Chủ hộ	Loại hộ	Số cũ	Số mới	Trong Đ mức	Vượt Đ mức	Tiền trong ĐM	Tiền Ngoài ĐM	Phải trả
DK001		CQ-A	210	280					
DK002		NN-D	220	330					
DK003		CB-A	270	300					
DK004		CB-C	270	350					
DK005		CQ-A	300	340					
DK006		CB-E	280	330					
DK007		CB-C	210	340					
DK008		CN-D	230	350					
DK009		NN-D	260	320					
DK010		CN-E	270	340					

Bảng Định mức

	CQ	CB	CN	KD	NN
A	50	40	20	60	30
B	60	40	50	80	60
C	70	55	70	95	85
D	75	65	95	120	90
E	85	70	110	150	95

Bảng giá điện (US Cent)

	A	B	C	D	E
CQ	30	40	45	55	70
CB	15	25	25	50	50
CN	12,5	24,5	20,5	50,5	40,5
KD	35,7	60	70,5	80	90,5
NN	10	20	15	45	35

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm "họ tên sinh viên , chương 1, bài số 5"

Bài 1.6. Sử dụng các công thức đã học của Excel để điền vào các cột của bảng tính sau

STT	Mã HĐ	Tên hàng	Ngày bán	Số lượng (kg)	Đơn giá	Tiền giảm	Thành tiền
1	HF01E		15-01	50,5			
2	HC02U		10-02	100,0			
3	HX01M		20-04	200,0			

4	HF03E		30-03	20,8		
5	HC08U		20-04	50,8		
6	HA02L		10-02	30,5		
7	HX03M		15-01	50,2		

Bảng đơn giá

Mã hàng	Tên hàng	Đơn giá mỗi tháng (đồng/kg)			
		1	2	3	4
FE	Sắt	5000	5500	5000	5500
AL	Nhôm	7000	8000	9000	9000
CU	Đồng	3000	300	3500	4000
XM	Xi măng	8000	8500	9000	10000

Bảng thống kê

Tháng	1	2	3	4
Tổng thành tiền				

Tổng số lượng của mặt hàng xi măng bán trong tháng 1	
--	--

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm "họ tên sinh viên , chương 1, bài số 6".

Bài 1.7. Sử dụng các công thức đã học của Excel để điền vào các cột của bảng tính sau

Số	Ngày	Mã chuyến	Địa điểm	Miễn giảm	Thành tiền
1	15-07	CH04			
2	20-08	CH02			
3	01-07	CH01			
4	05-09	CH03			
5	01-08	CH04			
6	10-07	CH03			

Bảng phụ

Mã chuyến	Địa điểm	Loại xe	Giá
CH01	SaPa	52	15,000,000 đồng
CH02	Hà Nội	24	20,000,000 đồng
CH03	Lạng sơn	12	5,000,000 đồng
CH04	Hạ Long	52	10,000,000 đồng

Bảng thống kê

Tháng	Tổng số	Tổng giá trị
-------	---------	--------------

	chuyên	
7		
8		
9		

Nếu địa điểm là Sapa thì được giảm 10%.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 1, bài số 7”.

Bài 1.8. Sử dụng các công thức đã học của Excel để điền vào các cột của bảng tính sau

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở câu 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 1, bài số 8”.

STT	Mã Hàng	Tên hàng	Đơn vị	Số lượng	Ngày bán	Đơn giá	Thành tiền
1	PC586			14	02-04		
2	PC686			10	12-04		
3	FD120			12	09-04		
4	HD420			4	22-04		
5	HD850			10	18-04		
6	PC586			4	27-04		
7	FD120			10	11-04		
8	FD185			10	06-04		

Bảng tồn kho tháng 3

Mã hàng	Tên hàng	Đơn giá (USD)	Số lượng
PC586	Máy tính 586	700	20
PC686	Máy tính 686	1000	30
HD420	Đĩa cứng Samsung	80,5	20
HD850	Đĩa cứng MAXTOR	120,2	14
FD120	USB Ultra	4,9	10
FD185	USB Traveller	6,2	20

Tổng kết tháng 4

Mặt hàng	Số lượng	Thành tiền
PC		
HD		
FD		

CHƯƠNG 2 GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU

1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA BÀI TOÁN TỐI ƯU

Trong toán học, thuật ngữ tối ưu hóa chỉ việc nghiên cứu các bài toán có dạng

Cho trước: một hàm $f: A \rightarrow R$ từ tập hợp A tới tập số thực

Tìm: một phần tử x_0 thuộc A sao cho $f(x_0) \leq f(x)$ với mọi x thuộc A ("cực tiểu hóa") hoặc sao cho $f(x_0) \geq f(x)$ với mọi x thuộc A ("cực đại hóa").

Một phát biểu bài toán như vậy đôi khi được gọi là một quy hoạch toán học (mathematical programming). Nhiều bài toán thực tế và lý thuyết có thể được mô hình theo cách tổng quát trên.

Miền xác định A của hàm f được gọi là không gian tìm kiếm. Thông thường, A là một tập con của không gian Euclid R^n , thường được xác định bởi một tập các ràng buộc, các đẳng thức hay bất đẳng thức mà các thành viên của A phải thỏa mãn. Các phần tử của A được gọi là các lời giải khả thi. Hàm f được gọi là hàm mục tiêu, hoặc hàm chi phí. Lời giải khả thi nào cực tiểu hóa (hoặc cực đại hóa, nếu đó là mục đích) hàm mục tiêu được gọi là lời giải tối ưu.

Thông thường, sẽ có một vài cực tiểu địa phương và cực đại địa phương, trong đó một cực tiểu địa phương x^* được định nghĩa là một điểm thỏa mãn điều kiện:

với giá trị $\delta > 0$ nào đó và với mọi giá trị x sao cho

$$\|x - x^*\| \leq \delta \quad (2.1)$$

công thức sau luôn đúng

$$f(x^*) \leq f(x) \quad (2.2)$$

Nghĩa là, tại vùng xung quanh x^* , mọi giá trị của hàm đều lớn hơn hoặc bằng giá trị tại điểm đó. Cực đại địa phương được định nghĩa tương tự. Thông thường, việc tìm cực tiểu địa phương là dễ dàng. Cần thêm các thông tin về bài toán (chẳng hạn, hàm mục tiêu là hàm lồi) để đảm bảo rằng lời giải tìm được là cực tiểu toàn cục. Các lĩnh vực con chính của tối ưu hóa bao gồm: quy hoạch tuyến tính, quy hoạch phi tuyến, quy hoạch lồi, quy hoạch lồi..

1.1. Bài toán quy hoạch tuyến tính (linear programming)

Mô hình toán học của bài toán QHTT tổng quát có thể viết như sau:

$$\text{Hàm mục tiêu: } f(x_1, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min) \quad (2.3)$$

với các ràng buộc (điều kiện):

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, (i \in I_1) \quad (2.4)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, (i \in I_2) \quad (2.5)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i, (i \in I_3) \quad (2.6)$$

x_j là các số thực

Trong đó:

I_1, I_2, I_3 là tập các chỉ số (I_1, I_2, I_3 không giao nhau), a_{ij}, b_i, c_j với là các hằng số (có thể là tham số), n là số biến số. x_j với là các biến số (ẩn số) của bài toán.

Một số khái niệm:

(1) Một nhóm ràng buộc có hệ véc tơ tương ứng độc lập tuyến tính được gọi là các ràng buộc độc lập tuyến tính. Các ràng buộc đầu luôn là độc lập tuyến tính.

(2) **Phương án:** Một véc tơ $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ thoả mãn hệ ràng buộc của bài toán gọi là một phương án của bài toán.

Để phân biệt tính chất của các ràng buộc (cả ràng buộc đầu) đối với một phương án cụ thể, người ta đưa ra khái niệm ràng buộc chặt và ràng buộc lỏng.

+ Nếu đối với phương án x mà ràng buộc i thoả mãn với dấu đẳng thức (2.4) hoặc $x_i = 0$ (nếu là ràng buộc đầu) thì phương án x thoả mãn chặt ràng buộc i hay ràng buộc i là chặt đối với phương án x .

+ Nếu đối với phương án x mà ràng buộc i thoả mãn với dấu bất đẳng thức (2.5), (2.6) hoặc $x_i > 0, x_i < 0$ (tùy thuộc ràng buộc loại gì) thì phương án x thoả mãn lỏng ràng buộc i hay ràng buộc i là lỏng đối với phương án x .

Ràng buộc i có dạng phương trình thì nó sẽ là chặt với mọi phương án của bài toán, nếu có dạng bất phương trình thì nó có thể là chặt đối với phương án này và là lỏng đối với phương án kia.

(3) **Phương án tối ưu (phương án tốt nhất):** Một phương án mà tại đó trị số hàm mục tiêu đạt cực tiểu (hoặc cực đại) gọi là phương án tối ưu.

(4) **Phương án tốt hơn:** Xét bài toán có $f(x)$ min (max) và hai phương án x^1, x^2 của nó. Phương án x^1 gọi là tốt hơn phương án x^2 nếu $f(x^1) \leq f(x^2)$ (hay $f(x^1) \geq f(x^2)$). Nếu có các dấu bất đẳng thức thực sự thì gọi là tốt hơn thực sự.

Một bài toán có tồn tại phương án tối ưu gọi là bài toán giải được và ngược lại nếu không có phương án tối ưu gọi là bài toán không giải được. Bài toán không giải được là do một trong hai nguyên nhân sau:

- + Bài toán không có phương án
- + Bài toán có phương án, nhưng hàm mục tiêu không bị chặn dưới khi tìm min $f(x)$ hoặc không bị chặn trên nếu khi tìm max $f(x)$ trên tập phương án.

(5) **Phương án cực biên (PACB):** Một phương án thoả mãn chặt n ràng buộc độc lập tuyến tính được gọi là phương án cực biên.

Một bài toán có số ràng buộc (kể cả ràng buộc dấu nếu có) ít hơn n thì chắc chắn sẽ không có phương án cực biên dù nó có phương án.

Phương án cực biên thoả mãn chặt đúng n ràng buộc gọi là phương án cực biên không suy biến, thoả mãn chặt hơn n ràng buộc gọi là phương án cực biên suy biến. Nếu tất cả các phương án cực biên của bài toán đều không suy biến thì gọi là bài toán không suy biến, ngược lại là bài toán suy biến.

1.1.1. Bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc

Bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chính tắc có các ràng buộc dạng phương trình và các ràng buộc về dấu ở dạng bất phương trình theo dạng sau.

$$\text{Tìm max (hoặc min) của hàm } f(x) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.7)$$

Thỏa mãn các ràng buộc

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ x_j \geq 0 ; j= 1..n \end{cases}$$

Nếu các ràng buộc phương trình trở thành ràng buộc bất phương trình thì bài toán được gọi là bài toán quy hoạch tuyến tính dạng chuẩn.

1.1.2. Bài toán quy hoạch tuyến tính mở rộng

Một lớp các bài toán quy hoạch tuyến tính mở rộng như bài toán đầu tư, bài toán lập kế hoạch sản xuất hay bài toán vận tải được phát biểu theo dạng sau:

1.1.2.1. Bài toán khẩu phần thức ăn

Người ta cần có một lượng (tối thiểu) chất dinh dưỡng $i=1,2,\dots,m$ do các thức ăn $j=1,2,\dots,n$ cung cấp. Gọi :

a_{ij} là số lượng chất dinh dưỡng loại i có trong 1 đơn vị thức ăn loại j . ($i=1,2,\dots,m$) và ($j=1,2,\dots, n$)

b_i là nhu cầu tối thiểu về loại dinh dưỡng i

c_j là giá mua một đơn vị thức ăn loại j

Vấn đề đặt ra là phải mua các loại thức ăn như thế nào để tổng chi phí bỏ ra là ít nhất mà vẫn đáp ứng được yêu cầu về dinh dưỡng. Vấn đề này được giải quyết theo mô hình sau đây :

Gọi $x_j \geq 0$ ($j= 1,2,\dots,n$) là số lượng thức ăn thứ j cần mua .

Tổng chi phí cho việc mua thức ăn là :

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.8)$$

Vì chi phí bỏ ra để mua thức ăn phải là thấp nhất nên yêu cầu (2.9) cần được thỏa mãn

$$\text{Tìm min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.9)$$

Lượng dinh dưỡng i thu được từ thức ăn 1 là : $a_{i1}x_1$ (i=1 -> m)

Lượng dinh dưỡng i thu được từ thức ăn 2 là : $a_{i2}x_2$

.....

Lượng dinh dưỡng i thu được từ thức ăn n là : $a_{in}x_n$

Vậy lượng dinh dưỡng thứ i thu được từ các loại thức ăn là :

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \quad (i=1 \rightarrow m)$$

Vì lượng dinh dưỡng thứ i thu được phải thỏa yêu cầu b_i về dinh dưỡng loại đó nên có ràng buộc sau :

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \geq b_i \quad (i=1 \rightarrow m)$$

Tóm lại, bài toán dẫn đến mô hình toán sau đây :

$$\text{Tìm min } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Thỏa mãn các ràng buộc

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m \\ x_j \geq 0 ; j= 1..n \end{array} \right.$$

1.1.2.2. Bài toán lập kế hoạch sản xuất

Từ m loại nguyên liệu hiện có người ta muốn sản xuất n loại sản phẩm. Gọi :

a_{ij} là lượng nguyên liệu loại i dùng để sản xuất 1 sản phẩm loại j. (i=1,2,...,m) và (j=1,2,..., n)

b_i là số lượng nguyên liệu loại i hiện có

c_j là lợi nhuận thu được từ việc bán một đơn vị sản phẩm loại j

Vấn đề đặt ra là phải sản xuất mỗi loại sản phẩm là bao nhiêu sao cho tổng lợi nhuận thu được từ việc bán các sản phẩm lớn nhất trong điều kiện nguyên liệu hiện có. Gọi $x_j \geq 0$ là số lượng sản phẩm thứ j sẽ sản xuất (j=1,2,...,n). Tổng lợi nhuận thu được từ việc bán các sản phẩm là:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Vì yêu cầu lợi nhuận thu được cao nhất nên cần tìm max hàm mục tiêu nghĩa là:

$$\text{Max } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Lượng nguyên liệu thứ i=1->m dùng để sản xuất sản phẩm thứ 1 là $a_{i1}x_1$

Lượng nguyên liệu thứ $i=1 \rightarrow m$ dùng để sản xuất sản phẩm thứ 2 là $a_{i2}x_2$

.....
 Lượng nguyên liệu thứ $i=1 \rightarrow m$ dùng để sản xuất sản phẩm thứ n là $a_{in}x_n$

Vậy lượng nguyên liệu thứ i dùng để sản xuất tất cả các sản phẩm là $a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n$

Vì lượng nguyên liệu thứ $i=1 \rightarrow m$ dùng để sản xuất các loại sản phẩm không thể vượt quá lượng được cung cấp là b_i nên :

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i \quad (i=1,2,\dots,m)$$

Vậy theo yêu cầu của bài toán, xây dựng được mô hình sau đây:

Tìm max $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$

Thỏa mãn các ràng buộc

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \\ \dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m \\ x_j \geq 0 \quad (j= 1,2, \dots, n) \end{array} \right.$$

1.1.2.3. Bài toán vận tải

Người ta cần vận chuyển hàng hoá từ m kho đến n cửa hàng bán lẻ. Lượng hàng hoá ở kho i là s_i ($i=1,2,\dots,m$) và nhu cầu hàng hoá của cửa hàng j là d_j ($j=1,2,\dots,n$). Cước vận chuyển một đơn vị hàng hoá từ kho i đến cửa hàng j là c_{ij} ($j=1,2,\dots,n$). Cước vận chuyển một đơn vị hàng hoá từ kho i đến cửa hàng j là $c_{ij} \geq 0$. Giả sử tổng hàng hóa có ở các kho và tổng nhu cầu hàng hóa có ở các cửa hàng là bằng nhau (cân bằng thu phát), tức là:

$$\sum_{i=1}^m s_i = \sum_{j=1}^n d_j \quad (2.10)$$

Trường hợp không cân bằng thu phát thì người ta tạo ra một cột thu (phát) giả có cước vận chuyển từ các kho i đến cửa hàng thu giả j bằng không.

Bài toán đặt ra là lập kế hoạch vận chuyển để tiền cước là nhỏ nhất, với điều kiện là mỗi cửa hàng đều nhận đủ hàng và mỗi kho đều trao hết hàng. Gọi $x_{ij} \geq 0$ là lượng hàng hoá phải vận chuyển từ kho i đến cửa hàng j . Cước vận chuyển chuyển hàng hoá i đến tất cả các kho j là:

$$\sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (2.11)$$

Cước vận chuyển tất cả hàng hoá đến tất cả kho sẽ là :

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (2.12)$$

Căn cứ vào yêu cầu của bài toán, xây dựng được mô hình toán sau:

$$\text{Tìm min } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \quad (2.13)$$

Thỏa mãn các ràng buộc:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m x_{ij} = d_j \quad (j=1,2,\dots,n) \\ x_{ij} \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m) \quad (j=1,2,\dots,n) \end{array} \right.$$

1.2. Bài toán quy hoạch phi tuyến (nonlinear programming)

Bài toán quy hoạch phi tuyến, khác với bài toán quy hoạch tuyến tính, là một lớp các bài toán tối ưu mà các hàm số có mặt trong bài toán không nhất thiết là tuyến tính. Về cơ bản có thể phát biểu bài toán quy hoạch phi tuyến như sau: cho trước các hàm số f, g_1, \dots, g_m của n biểu thức, hãy xác định vectơ n chiều $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ thoả mãn các điều kiện

$$\begin{array}{l} x_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n. \\ g_i(x) \leq 0, i = 1, 2, \dots, m. \end{array}$$

và đạt cực tiểu toàn cục của hàm mục tiêu $f(x)$.

Cần chú ý rằng, về nguyên tắc mỗi bài toán Quy hoạch phi tuyến nhờ phương pháp hàm phạt có thể đưa về một dãy các bài toán cực trị không điều kiện. Tuy nhiên, trong trường hợp này thường các bài toán phụ là những bài toán nhiều cực trị và việc giải chúng gặp rất nhiều khó khăn. Trong thực tế kinh tế và kế hoạch sản xuất (nói riêng, trong các vấn đề phân bổ) thường gặp một cách có hệ thống các bài toán mà trong đó các ràng buộc là tuyến tính, còn hàm cần làm cực đại là lồi (hàm cần làm cực tiểu là lõm). Để giải bài toán nhiều cực trị này đã có các phương pháp đặc biệt sử dụng sự kiện là vectơ tối ưu cho mỗi bài toán ấy trùng một trong các đỉnh của đa diện ràng buộc.

2. QUY TRÌNH GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU TRONG EXCEL

2.1 Mô tả bài toán

Để giải thành công các bài toán tối ưu, bước đầu tiên và quan trọng nhất là mô tả bài toán. Trong bước này cần xác định được các biến quyết định, hàm mục tiêu và các ràng buộc. Thông thường, ngoài các ràng buộc không âm, đôi khi là các ràng buộc các biến quyết định chỉ nhận giá trị nguyên hay giá trị nhị phân, còn có các ràng buộc hạn chế về năng lực sản xuất, về dự trữ nguyên vật liệu. Các kiến thức chuyên ngành như marketing, quản trị sản xuất hay kinh tế sẽ giúp cho người lập bài toán mô tả thành công các ràng buộc của bài toán.

Trong bài toán kế hoạch sản xuất, các biến quyết định là sản lượng mỗi loại hàng hóa cần được sản xuất. Các ràng buộc là giới hạn về nguyên vật liệu và ràng buộc về đầu của các biến quyết định. Hàm mục tiêu là lợi nhuận của kế hoạch sản xuất.

Trong bài toán vận tải, hàm mục tiêu là tổng cước phí vận tải của phương án. Các biến quyết định là lượng hàng vận chuyển từ S_i đến d_j . Các ràng buộc là tổng lượng hàng có ở kho i và tổng lượng hàng nhập về cửa hàng j . Ngoài ra còn có ràng buộc về dấu của các biến quyết định.

Tùy từng trường hợp cụ thể để xác định các biến quyết định, xây dựng hàm mục tiêu và các ràng buộc. Chỉ có mô tả đúng bài toán mới có thể hy vọng tìm được lời giải đúng cho bài

toán.

2.2 Các bước tiến hành giải bài toán tối ưu trong Excel

2.2.1 Cài thêm trình Solver để giải bài toán tối ưu trong Excel

Trình cài thêm (add-ins) Solver thường có mặt trong gói phần mềm MS Office khi cài đặt với lựa chọn complete (cài đủ) hoặc khi lựa chọn cài đặt custom (theo ý người sử dụng) với lựa chọn cho Excel là run all from my computer (cài đặt Excel với đầy đủ các thành phần). Để cài thêm Solver, truy cập menu **Tools/ add-ins**, chọn **Solver add-in** trong cửa sổ add-ins như hình 2.1. Nhấn OK để hoàn tất việc bổ sung Solver add-in. Trường hợp không thấy Solver add-in trong hộp thoại hình 2.1 nghĩa là MS Office đã cài đặt chưa đủ, cần tiến hành cài đặt lại MS Office như đã trình bày trong mục 2.1 chương 1.

Trình cài thêm Solver của Excel cho phép giải được các bài toán tối ưu bao gồm cả quy hoạch tuyến tính, quy hoạch phi tuyến, quy hoạch nguyên với số biến số tối đa là 200 và số lần lặp tối đa là 32767 (ngầm định là 100 lần) và thời gian tối đa để giải bài toán 32767 giây (ngầm định là 100 giây).

Solver sử dụng thuật toán **giảm gradient** (Generalized Reduced Gradient - GRG2) cho các bài toán tối ưu hóa phi tuyến (nonlinear optimization) do Leon Lasdon, ở University of Texas, Austin, và Allan Waren, ở Cleveland State University xây dựng. Phương pháp tìm kiếm cực trị của Solver là phương pháp Newton và phương pháp gradient (conjugate). Ở đây Solver coi bài toán tối ưu tuyến tính là trường hợp riêng của bài toán tối ưu phi tuyến.



H.2. 1 Hộp thoại add-ins để cài thêm trình Solver

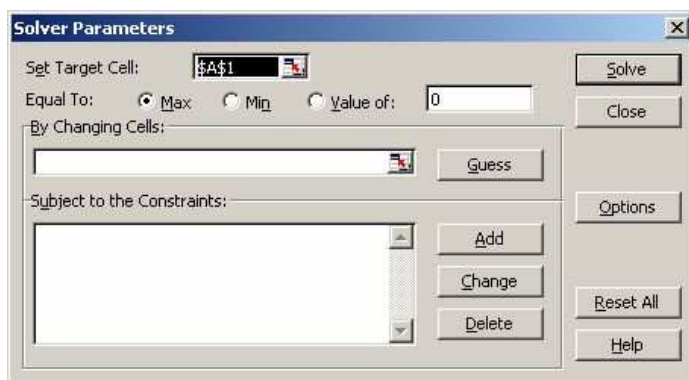
2.2.2 Xây dựng bài toán trong Excel

Sau bước mô tả bài toán và chuẩn bị công cụ Solver add-ins, cần tiến hành xây dựng bài toán trong Excel. Quy trình xây dựng bài toán tối ưu trong Excel bao gồm các công việc sau:

- Tạo một bộ nhãn bao gồm: hàm mục tiêu, tên các biến quyết định, các ràng buộc. Bộ nhãn này có tác dụng giúp đọc kết quả dễ dàng trong Excel.

- Gán cho các biến quyết định một giá trị khởi đầu bất kỳ. Có thể chọn giá trị khởi đầu bằng không.

- Xây dựng hàm mục tiêu.
 - Xây dựng các ràng buộc.
 - Truy cập menu Tools/Solver. Xuất hiện cửa sổ Solver parameters như hình 2.2.
- Nhập các tham số cho trình Solver và chọn solve.
- Phân tích các kết quả của bài toán.



H.2. 2 Hộp thoại Solver parameters để nhập các tham số cho bài toán tối ưu

Các thuật ngữ trong hộp thoại Solver parameters trình bày trong bảng 2.1. Các lựa chọn và ý nghĩa các nút lệnh trong hộp thoại Solver Options được trình bày trong bảng 2.2

Bảng 2. 1 Ý nghĩa các nút lệnh trong hộp thoại Solver parameters

Thuật ngữ	Ý nghĩa
Set target cell	Ô chứa hàm mục tiêu (ô đích)
Equal to max	Chọn mục này khi cần tìm max của hàm mục tiêu
Equal to min	Chọn mục này khi cần tìm min của hàm mục tiêu
Equal to value of	Chọn mục này và nhập giá trị vào ô hình chữ nhật bên cạnh nếu muốn ô đích bằng một giá trị nhất định.
By changing cells	Chọn các ô chứa các biến của bài toán
Subject to the constraints	Mục này dùng để nhập các ràng buộc của bài toán
Add	Hiện thị hộp thoại Add constraint để thêm các ràng buộc
Change	Hiện thị hộp thoại Change Constraint để thay đổi ràng buộc
Delete	Để xóa ràng buộc đã chọn
Guess	Để đoán các giá trị trong các ô không chứa công thức do công thức trong ô đích (target cell) trở đến.
Solve	Thực hiện việc giải bài toán
Close	Đóng hộp thoại Solver parameters mà không tiến hành giải bài toán
Options	Hiện thị hộp thoại Solver options để ghi mô hình bài toán, nạp lại mô hình đã ghi hoặc nhập các lựa chọn khác cho việc giải bài toán
Reset All	Xóa các thiết lập cho bài toán hiện tại và khôi phục các thiết lập ngầm định
Help	Hiện thị trợ giúp cho Solver

2.2.3 Ví dụ 2.1: Giải bài toán quy hoạch tuyến tính sau dùng Solver

Tìm $\max f(x) = 8x_1 + 6x_2$

Thỏa mãn các ràng buộc

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \leq 60 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 48 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

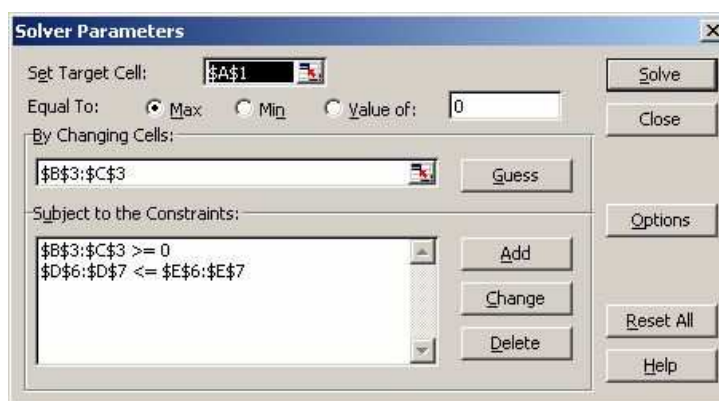
Bước 1: Bố trí dữ liệu trong bảng tính Excel như hình 2.3.

	A	B	C	D	E	F
1	Ví dụ 1					
2	Biến số	x1	x2			
3		0	0	f(x)		
4	Hệ số hàm mục tiêu	8	6	0		
5	Hệ số các hàm ràng buộc			Vế trái	vế phải	
6	rb1	4	2	0	60	
7	rb2	2	4	0	48	
8						
9	Các công thức					
10		D4=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B4:C4)				
11		D6=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B6:C6)				
12		D7=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B7:C7)				
13						
14						

H.2. 3 Bố trí dữ liệu trong bảng tính cho ví dụ 1

Bước 2. Tiến hành giải bài toán

Chuyển con trỏ đến ô \$D\$4. Truy cập menu Tools/ Solver; xuất hiện hộp thoại Solver parameters. Mục Equal to chọn Max nếu làm cực đại hàm mục tiêu, chọn Min nếu làm cực tiểu hàm mục tiêu. Mục by changing cells chọn các ô chứa các biến của bài toán, trong ví dụ này là khối ô \$B\$3: \$C\$3 như hình 2.4.



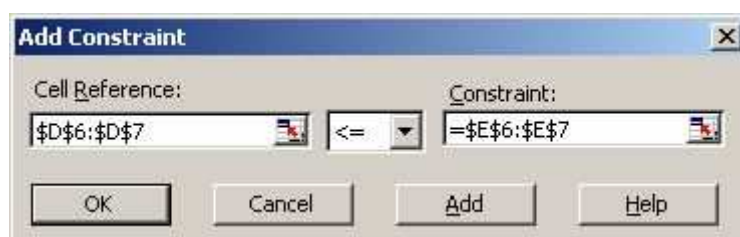
H.2. 4 Nhập các tham số cho Solver

Nhấn nút **add** để nhập ràng buộc. Hộp thoại **add constraint** xuất hiện như trong hình 2.5.

Nhập ràng buộc của bài toán. (Trong hình 2.4 dòng đầu tiên của mục **Subject to the constraints** là các ràng buộc không âm trên các biến. Dòng tiếp sau là hai phương trình ràng buộc).

Trong hình 2.5 hộp **Cell Reference** để chọn các ô cần đặt ràng buộc lên chúng. Hộp giữa để chọn loại ràng buộc. Có các loại ràng buộc như \geq , \leq , $=$, integer (số nguyên), binary (số nhị phân, chỉ nhận giá trị 0 hay 1). Kết thúc việc nhập ràng buộc bằng nút OK.

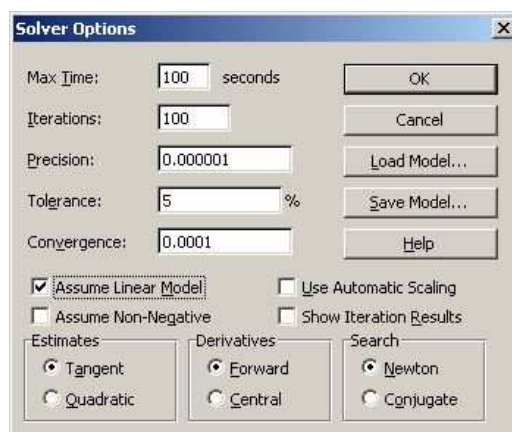
Sau khi kết thúc nhập ràng buộc, hộp thoại **Solver parameters** xuất hiện trở lại như hình 2.4. Nhấn nút options để hiển thị Solver option như hình 2.6. Chọn mục **Assum Linear Model**.



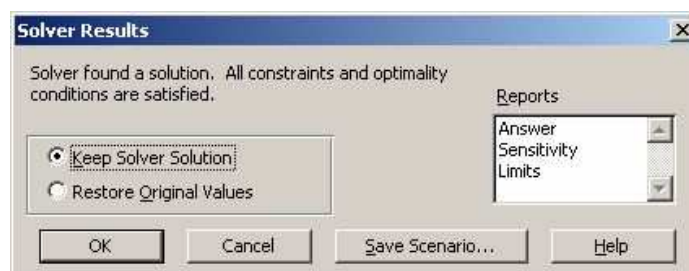
H.2. 5 Hộp thoại nhập ràng buộc

Nhấn OK để trở lại màn hình 2.4 và chọn Solve để giải bài toán. Hộp thoại Solver Results xuất hiện như trong hình 2.7.

Kết quả giải bài toán khi chọn Keep Solver Solution từ hình 2.7 nằm trong các ô \$D\$4:\$C\$4 và giá trị hàm mục tiêu nằm trong ô \$D\$4 như trong hình 2.8. Kết quả là phương án tối ưu là $X = (12; 6)$ và giá trị hàm mục tiêu $f(x) = 132$.



H.2. 6 Hộp thoại Solver options để nhập các tùy chọn



H.2.7 Lựa chọn cách hiển thị kết quả khi giải bài toán tối ưu

Trường hợp chọn Restore Original Values, các giá ô trong bảng tính được đưa trở lại giá trị ban đầu như hình 2.3. Kết hợp với Report Answer sẽ cho kết quả sang một trang bảng tính (sheet) riêng với các tham số như hình 2.9. Trong kết quả từ hình 2.9, giá trị Slack ứng với các ràng buộc \leq cho thấy các nguồn lực còn chưa sử dụng hết khi lấy vé phải của ràng buộc trừ đi giá trị các biến quyết định nhân với hệ số tương ứng của ràng buộc đó. Giá trị Surplus ứng với các ràng buộc mang dấu \geq cho thấy nguồn lực bị vượt quá tại điểm đã cho.

2.2.4. Ví dụ 2.2

Một công ty sản xuất 3 loại sản phẩm ký hiệu lần lượt là SP1, SP2, SP3 bằng cách lắp ráp từ các chi tiết tiêu chuẩn hóa ký hiệu CT1, CT2, CT3, CT4, CT5. Số lượng mỗi chi tiết trong từng sản phẩm, số lượng dự trữ của từng loại chi tiết và lợi nhuận đơn vị của từng loại sản phẩm cho trong bảng 2.2. Giả sử thị trường có khả năng tiêu thụ hết số sản phẩm được sản xuất. Hãy tìm phương án sản xuất để tối đa hóa lợi nhuận. Lợi nhuận ứng với phương án đó bằng bao nhiêu?

Bảng 2.2 dữ kiện bài toán trong ví dụ 2

Tên chi tiết	Số lượng dự trữ	Số lượng chi tiết trong mỗi sản phẩm		
		SP1	SP2	SP3
CT1	450	1	1	0
CT2	250	1	0	0
CT3	800	2	2	1
CT4	450	1	1	0
CT5	600	2	1	1
Lợi nhuận đơn vị (USD/sp)		75	50	35

	A	B	C	D	E	F
1	Ví dụ 1					
2	Biến số	x1	x2			
3		12	6	f(x)		
4	Hệ số hàm mục tiêu	8	6	132		
5	Hệ số các hàm ràng buộc			Vế trái	vế phải	
6	rb1	4	2	60	60	
7	rb2	2	4	48	48	
8						
9	Các công thức					
10		D4=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B4:C4)				
11		D6=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B6:C6)				
12		D7=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$C\$3,B7:C7)				
13						

H.2.8 Hiển thị kết quả giải bài toán trong ví dụ 1 khi lựa chọn keep solution

	A	B	C	D	E	F	G	H																														
1	Microsoft Excel 11.0 Answer Report																																					
2	Worksheet: [Book1]Sheet1																																					
3	Report Created: 2/4/2008 8:53:27 PM																																					
4																																						
5																																						
6	Target Cell (Max)																																					
7	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cell</th> <th>Name</th> <th>Original Value</th> <th>Final Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>\$D\$4</td> <td>Hệ số hàm mục tiêu f(x)</td> <td>0</td> <td>132</td> </tr> </tbody> </table>								Cell	Name	Original Value	Final Value	\$D\$4	Hệ số hàm mục tiêu f(x)	0	132																						
Cell	Name	Original Value	Final Value																																			
\$D\$4	Hệ số hàm mục tiêu f(x)	0	132																																			
8																																						
9																																						
10																																						
11	Adjustable Cells																																					
12	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cell</th> <th>Name</th> <th>Original Value</th> <th>Final Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>\$B\$3</td> <td>x1</td> <td>0</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>\$C\$3</td> <td>x2</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>								Cell	Name	Original Value	Final Value	\$B\$3	x1	0	12	\$C\$3	x2	0	6																		
Cell	Name	Original Value	Final Value																																			
\$B\$3	x1	0	12																																			
\$C\$3	x2	0	6																																			
13																																						
14																																						
15																																						
16																																						
17	Constraints																																					
18	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cell</th> <th>Name</th> <th>Cell Value</th> <th>Formula</th> <th>Status</th> <th>Slack</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>\$D\$6</td> <td>rb1 Vé trái</td> <td>60</td> <td>\$D\$6<=\$E\$6</td> <td>Binding</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>\$D\$7</td> <td>rb2 Vé trái</td> <td>48</td> <td>\$D\$7<=\$E\$7</td> <td>Binding</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>\$B\$3</td> <td>x1</td> <td>12</td> <td>\$B\$3>=0</td> <td>Not Binding</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>\$C\$3</td> <td>x2</td> <td>6</td> <td>\$C\$3>=0</td> <td>Not Binding</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>								Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack	\$D\$6	rb1 Vé trái	60	\$D\$6<=\$E\$6	Binding	0	\$D\$7	rb2 Vé trái	48	\$D\$7<=\$E\$7	Binding	0	\$B\$3	x1	12	\$B\$3>=0	Not Binding	12	\$C\$3	x2	6	\$C\$3>=0	Not Binding	6
Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack																																	
\$D\$6	rb1 Vé trái	60	\$D\$6<=\$E\$6	Binding	0																																	
\$D\$7	rb2 Vé trái	48	\$D\$7<=\$E\$7	Binding	0																																	
\$B\$3	x1	12	\$B\$3>=0	Not Binding	12																																	
\$C\$3	x2	6	\$C\$3>=0	Not Binding	6																																	
19																																						
20																																						
21																																						
22																																						
23																																						
24																																						

H.2. 9 Hiện thị kết quả giải bài toán trong ví dụ 1 khi chọn Report Answer

Bước 1: Mô tả bài toán.

Các biến quyết định trong trường hợp này là sản lượng mỗi loại sản phẩm, ký hiệu x_1, x_2, x_3 (điều kiện x_1, x_2, x_3 không âm và là số nguyên). Hàm mục tiêu là tìm max tổng lợi nhuận có dạng: $MAX Z = 75 X_1 + 50X_2 + 35 X_3$.

Các ràng buộc ngoài ràng buộc về dấu của các biến quyết định còn có ràng buộc về số lượng chi tiết sử dụng để sản xuất sản phẩm không được vượt quá số chi tiết dự trữ của mỗi loại.

Nghĩa là:

$$\begin{aligned}
 X_1 + X_2 &\leq 450 \\
 X_2 &\leq 250 \\
 2X_1 + 2X_2 + X_3 &\leq 800 \\
 X_1 + X_2 &\leq 450 \text{ (số lượng dự trữ của chi tiết CT4)} \\
 2X_1 + X_2 + X_3 &\leq 600
 \end{aligned}$$

Bước 2: Bố trí dữ liệu trong bảng tính Excel

Dữ liệu được bố trí trong bảng tính Excel như trong hình 2.10.

Nhập các ràng buộc của bài toán như trong hình 2.11. Chú ý chọn option và chọn mục Assume Linear Modle và mục Assume non Negative. Kết quả giải bài toán khi chọn Keep như trong hình 2.12.

Như có thể thấy từ hình 2.12, phương án sản xuất tối ưu nằm trong ô \$C\$3:\$E\$3 và phương án đó là $X = (200; 200; 0)$. Lợi nhuận ứng với phương án sản xuất tối ưu nằm trong ô \$F\$11 với giá trị là 250000 (USD). Vùng \$F\$4:\$F\$8 cho thấy ở phương án sản xuất đã chọn vẫn còn dư nguồn lực. Đó là còn lại 50 CT1, 50 CT2 và 50 CT4 chưa dùng đến.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Ví dụ 2								
2			SP1	SP2	SP3	Số chi tiết đã sử dụng	Số chi tiết dự trữ		
3	Số SP sản xuất		0	0	0				
4		CT1	1	1	0	0	450		
5		CT2	1	0	0	0	250		
6		CT3	2	2	1	0	800		
7		CT4	1	1	0	0	450		
8		CT5	2	1	1	0	600		
9	Lợi nhuận đơn vị		75	50	35				
10									
11				Tổng lợi nhuận		0			
12									
13	Công thức	F4=SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C4:E4)							
14		F5=SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C5:E5)							
15		F6=SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C6:E6)							
16		F7=SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C7:E7)							
17		F8=SUMPRODUCT(\$C\$3:\$E\$3,C8:E8)							
18		F11=SUMPRODUCT(C3:E3,C9:E9)							
19									

H.2. 10 Bố trí dữ liệu trong bảng tính cho ví dụ 2



H.2. 11 Nhập ràng buộc cho ví dụ 2

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ví dụ 2						
2			SP1	SP2	SP3	Số chi tiết đã sử dụng	Số chi tiết dự trữ
3	Số SP sản xuất		200	200	0		
4		CT1	1	1	0	400	450
5		CT2	1	0	0	200	250
6		CT3	2	2	1	800	800
7		CT4	1	1	0	400	450
8		CT5	2	1	1	600	600
9	Lợi nhuận đơn vị		75	50	35		
10							
11				Tổng lợi nhuận		25000	

H.2. 12 Hiển thị kết quả của ví dụ 2

2.2.5. Ví dụ 2.3:

Ví dụ sau trình bày bài toán quy hoạch phi tuyến với các ràng buộc là các phương trình tuyến tính (nonlinear programming with linear in constraints).

$$\text{Tìm min } f(x) = -x_1^2 + 2x_1 - x_2^2 + 4x_2 - x_3^2 + 8x_3 - x_4^2 + 14x_4 - x_5^2 + 18x_5 - 180$$

Thỏa mãn các ràng buộc sau:

$$\left\{ \begin{array}{l} -x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 85 \\ -7x_1 + 9x_2 - 5x_3 + 33x_4 - 11x_5 \leq 500 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + 2x_5 \leq 150 \\ 1.3 \ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 300 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 \leq 300 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{array} \right.$$

Đối với bài toán quy hoạch phi tuyến cần bỏ chọn Assume Linear Model trong mục Option. Cách chuẩn bị bài toán trong Excel như trong hình 2.13. Ở đây chọn phương án xuất phát là X(50, 50, 50, 50, 50).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ví dụ 3								
2	phương án	x1	x2	x3	x4	x5			hàm mục tiêu
3		50	50	50	50	50			-380
4	Hệ số các ràng buộc						Vế trái	vế phải	
5		-1	-2	1	2	3			85
6		-7	9	-5	33	-11	950		500
7		2	-1	2	-1	2	200		150
8		1.3	1	1	1	1	265		300
9		1	1	1	1	1	250		300
10	Công thức	H3=-B3^2+2*B3+C3^2+4*C3-D3^2+8*D3-E3^2+14*E3-F3^2+18*F3-180							
11		G5=SUMPRODUCT(\$B\$3:\$F\$3,\$B5:F5)							
12		Copy công thức từ G5 sang khối ô G6:G9							
13									

H.2. 13 chuẩn bị bài toán cho ví dụ 3

Kết quả giải bài toán khi chọn keep solution result như trong hình 2.14. Phương án tối ưu là X(0, 190, 0, 0, 110) và giá trị hàm mục tiêu là -45640.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ví dụ 3								
2	phương án	x1	x2	x3	x4	x5			hàm mục tiêu
3		0	190	0	0	110			-45640
4	Hệ số các ràng buộc						Vế trái	vế phải	
5		-1	-2	1	2	3			85
6		-7	9	-5	33	-11	500		500
7		2	-1	2	-1	2	30		150
8		1.3	1	1	1	1	300		300
9		1	1	1	1	1	300		300

H.2. 14 Kết quả giải bài toán trong ví dụ 3

2.3 Ý nghĩa các lựa chọn của Solver

Khi chọn Options trong hộp thoại Solver Parameters, Solver cho phép chọn một số tùy chọn để tiến hành giải bài toán như thời gian giải bài toán, số lần lặp, độ chính xác của kết quả, thuật toán tìm tối ưu... . Bảng 2.3 trình bày ý nghĩa của các lựa chọn này.

Bảng 2. 3 Ý nghĩa các nút trong hộp thoại Solver option

Tùy chọn	Ý nghĩa
Max Time:	Thời gian giải bài toán. Ngâm định là 100 s. Giá trị tối đa là 32767 s
Iterations:	Số lần lặp. Ngâm định là 100. Số lần lặp tối đa là 32767
Precision:	Độ chính xác. Giá trị này luôn nằm trong khoảng [0,1] để điều chỉnh sai số cho các ràng buộc. Giá trị càng gần 0 càng đòi hỏi độ chính xác cao của các ràng buộc
Tolerance:	Giá trị này tính bằng (%) và có tác dụng đối với các bài toán có ràng buộc nguyên. Giá trị lựa chọn càng lớn thì bài toán càng giải nhanh
Convergence:	Mức độ hội tụ của hàm mục tiêu. Giá trị này nằm trong khoảng [0, 1]. Lựa chọn này chỉ có ý nghĩa đối với bài toán quy hoạch phi tuyến. Sau 5 lần lặp cuối cùng, nếu thay đổi trong ô chứa hàm mục tiêu nhỏ hơn giá trị này thì Solver dừng quá trình tính toán. Giá trị này càng nhỏ thì thời gian tính toán càng dài.
<input type="checkbox"/> Assume Linear Model	Giả thiết mô hình tuyến tính. Chọn mục này đối với bài toán quy hoạch tuyến tính.
<input checked="" type="checkbox"/> Assume Non-Negative	Giả thiết các biến không âm. Chọn mục này khi có ràng buộc về dấu của các biến.
<input type="checkbox"/> Use Automatic Scaling	Chọn mục này khi giá trị đầu vào và kết quả có độ lớn khác nhau. Ví dụ tìm tối đa hóa lợi nhuận khi đầu tư tính bằng triệu dolla
<input type="checkbox"/> Show Iteration Results	Chọn mục này khi muốn Solver hiển thị các kết quả trung gian của mỗi bước lặp.
Estimates <input checked="" type="radio"/> Tangent <input type="radio"/> Quadratic	Chỉ thị cho Solver cách ước lượng giá trị theo một phương tìm kiếm. Tangent: Ngoại suy sử dụng xấp xỉ bậc nhất. Quadratic: Ngoại suy sử dụng xấp xỉ bậc hai. Lựa chọn này cho độ chính xác cao hơn đối với các bài toán quy hoạch phi tuyến
Derivatives <input checked="" type="radio"/> Forward <input type="radio"/> Central	Chỉ thị cho Solver cách tính đạo hàm riêng phần cho hàm mục tiêu và các hàm ràng buộc. Forward dùng khi giá trị của các ràng buộc thay đổi chậm Central dùng khi các ràng buộc biến đổi nhanh và khi Solver báo không thể cải tiến kết quả thu được.
Search <input checked="" type="radio"/> Newton <input type="radio"/> Conjugate	Chỉ thị cho Solver sử dụng thuật toán nào để tìm kiếm giá trị tối ưu. Thuật toán Newton sử dụng nhiều bộ nhớ nhưng ít số lần lặp Thuật toán Conjugate: sử dụng ít bộ nhớ nhưng số lần lặp nhiều hơn. Áp dụng với các bài toán lớn.
Load Model...	Hiển thị hộp thoại Load model để xác định vùng địa chỉ của mô hình bài toán cần nạp vào.
Save Model...	Chọn nơi lưu mô hình bài toán. Sử dụng khi muốn lưu nhiều mô hình trên một worksheet.

2.4 Một số thông báo lỗi thường gặp của Solver

Trong một số trường hợp Solver không thể giải được bài toán, khi đó có các thông báo sau:

Solver could not find feasible solution: bài toán không có lời giải chấp nhận được hoặc các giá trị khởi đầu của các ô chứa biến số quá xa các giá trị tối ưu. Có thể thay đổi giá trị khởi đầu để giải lại bài toán.

The maximum iteration was reached, continue anyway? Số bước lặp đã đạt đến giá trị lựa chọn trong mục options mà chưa tìm được tối ưu. Có thể tăng số bước lặp trong Solver options để giải bài toán.

The maximum time limit was reached, continue anyway? Thời gian chạy vượt quá giá trị lựa chọn trong mục options mà chưa tìm được tối ưu. Có thể tăng thời gian trong Solver options để giải bài toán.

2.5 Phân tích độ nhạy của bài toán

Môi trường kinh doanh thường là bất định là rất khó lường vì có rất nhiều yếu tố thay đổi như luật lệ, sự biến động kinh tế, những thay đổi của các nhà cung cấp. Các nhà quản lý thường phải đối mặt với những thay đổi như vậy khi ra quyết định. Các nhà quản lý thường sử dụng các mô hình toán học để ra quyết định. Các mô hình này không thể tránh khỏi có những yếu tố bất định hoặc thay đổi ở các giai đoạn khác nhau nhưng khi lập mô hình người ta giả thiết rằng các yếu tố này xác định và không biến đổi.

Phân tích độ nhạy là một tập hợp các hoạt động sau khi giải bài toán nhằm nghiên cứu xem lời giải của bài toán thay đổi như thế nào khi các yếu tố của mô hình thay đổi. Phân tích này còn được gọi là phân tích độ ổn định của lời giải hay phân tích **what-if**, mô hình hóa tình huống, phân tích sự biến động, phân tích sự bất định...

Sự bất định trong các mô hình có thể có nguồn gốc khác nhau như thông tin không đầy đủ, sự biến động của yếu tố đầu vào hoặc sự thay đổi không dự đoán được trong tương lai. Một số tình huống điển hình bao gồm:

Phân tích tình huống: Trường hợp này người ta giả định những sự kết hợp có thể của những tham số bất định và giải bài toán cho từng trường hợp. Bằng cách giải quyết các tính huống khác nhau và nghiên cứu lời giải thu được, người ta quan sát độ nhạy và ra quyết định.

Phân tích tình huống xấu nhất: Kỹ thuật này phân tích các tình huống cận biên ngay từ giai đoạn lập kế hoạch.

Tiếp cận Monte-Carlo: cách tiếp cận này giả thiết rằng sự bất định của các mô hình được xác định nhờ các hàm phân phối thống kê của chúng.

Nhìn chung các cách tiếp cận trên đều nhằm tìm xem sự thay đổi theo các hướng của các tham số ảnh hưởng như thế nào đến giá trị tối ưu. Nói cách khác, khi nào thì giá trị tối ưu thay đổi khi thay đổi giá trị của các tham số.

Solver cung cấp một công cụ để phân tích độ nhạy. Tùy chọn này nhận được khi chọn Sensitivity và Limits trong Report từ hình 2.7. Tùy chọn **Sensitivity** cho thấy lời giải thay đổi thế nào khi có sự thay đổi nhỏ ở ô đích và các ô chứa ràng buộc. Nếu có ràng buộc là số nguyên thì không sinh ra tùy chọn này. Đối với các bài toán quy hoạch phi tuyến, Sensitivity Report cho giá trị giảm gradient và nhân tử Lagrange. Đối với bài toán quy hoạch tuyến tính, tùy chọn này cho các thông tin về shadow price (là sự thay đổi giá trị tối ưu của hàm mục tiêu khi vé phải của ràng buộc tăng một đơn vị), các hệ số của hàm mục tiêu (thông tin về mức độ tăng giảm cho phép) và phạm vi biến động của vé phải các ràng buộc. Tùy chọn **Limits** liệt kê các giá trị của ô đích (ô chứa hàm mục tiêu) và các ô chứa biến quyết định (adjustable cells)

cùng với giá trị giới hạn trên và giá trị giới hạn dưới của chúng. Giá trị giới hạn trên (upper) là giá trị lớn nhất mà một biến quyết định có thể nhận trong khi giữ nguyên giá trị của các biến khác mà vẫn thỏa mãn các ràng buộc. Giá trị giới hạn dưới (lower) là giá trị nhỏ nhất mà một biến có thể nhận. Solver không phát sinh Report Limits khi có ràng buộc là số nguyên.

Hình 2.15 trình bày Sensitivity Report và hình 2.16 trình bày Limits Report cho ví dụ 2. Như có thể thấy từ hình 2.15. Hệ số thứ nhất của hàm mục tiêu (ứng với x_1) là 8 và có thể tăng thêm 4 hoặc giảm 5 trong khi giữ nguyên các giá trị khác mà không làm thay đổi các ràng buộc (kể cả giá trị hàm mục tiêu và các biến x_1, x_2). Ràng buộc 1 có giá trị ở vế phải (RHS) là 60 và có thể tăng 36 hay giảm 36 không làm thay đổi các ràng buộc khác đồng thời vẫn thỏa mãn điều kiện tối ưu của bài toán. Độc giả có thể thử lại với giá trị này để thấy độ nhạy của bài toán. Giá trị Reduced Cost cho thấy các hệ số của hàm mục tiêu phải tăng thêm trước khi các biến quyết định đạt được giá trị không âm trong lời giải tối ưu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report									
2	Worksheet: [Book1]Sheet2									
3	Report Created: 2/12/2008 10:48:32 AM									
4										
5										
6	Adjustable Cells									
7			Final	Reduced	Objective	Allowable	Allowable			
8		Cell Name	Value	Cost	Coefficient	Increase	Decrease			
9		\$C\$3 x1	12	0	8	4	5			
10		\$D\$3 x2	6	0	6	10	2			
11										
12	Constraints									
13			Final	Shadow	Constraint	Allowable	Allowable			
14		Cell Name	Value	Price	R.H. Side	Increase	Decrease			
15		\$E\$5 rb1	60	1.666666667	60	36	36			
16		\$E\$6 rb2	48	0.666666667	48	72	18			
17										

H.2. 15 Phân tích độ nhạy của bài toán trong ví dụ 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Microsoft Excel 11.0 Limits Report										
2	Worksheet: [Book1]Limits Report 1										
3	Report Created: 2/12/2008 10:48:32 AM										
4											
5											
6	Target										
7		Cell	Name	Value							
8		\$E\$4	hmt	132							
9											
10											
11		Adjustable			Lower Target		Upper Target				
12		Cell	Name	Value	Limit	Result	Limit	Result			
13		\$C\$3	x1	12	0	36	12	132			
14		\$D\$3	x2	6	0	96	6	132			
15											
16											

H.2. 16 Giới hạn các ô chứa biến quyết định trong ví dụ 2

3. GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH TUYẾN TÍNH

George Dantzig đã chứng minh rằng, bài toán quy hoạch tuyến tính về lý thuyết có thể coi là bài toán giải hệ bất phương trình tuyến tính. Vì vậy, có thể sử dụng Solver để giải các hệ phương trình tuyến tính một cách tiện lợi. Giải các hệ phương trình tuyến tính được ứng dụng trong kinh tế để tìm điểm hòa vốn, tìm sản lượng hoặc giá cả làm cân bằng cung cầu..

Khi sử dụng Solver để giải hệ phương trình thì không cần hàm mục tiêu. Cũng có thể coi một trong số các phương trình của hệ là hàm mục tiêu với target cell được nhập vào giá trị **value of**. Các phương trình còn lại của hệ được coi là các ràng buộc. Khi sử dụng các gói phần mềm quy hoạch tuyến tính khác để giải hệ phương trình thì có thể tạo ra một hàm mục tiêu giả.

Ngoài ra có thể viết hệ phương trình tuyến tính thành dạng ma trận $AX = B$ khi đó $X = A^{-1}B$. Sử dụng hàm MINVERSE(array) để tính ma trận A^{-1} và hàm MMULT(array1, array2) để thực hiện phép nhân ma trận. Cả hai hàm này sử dụng công thức mảng trả về kết quả là một dãy ô như trong chương 1 đã nêu.

Ví dụ 2.4: Giải hệ phương trình tuyến tính sau

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 4$$

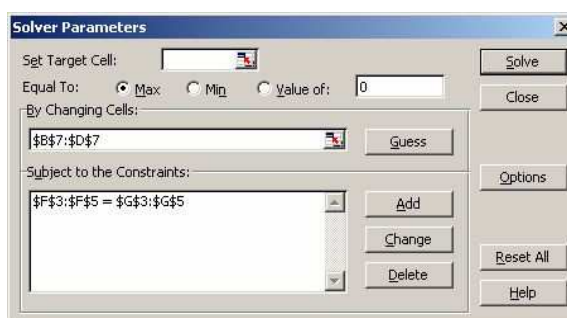
$$x_1 + x_2 - x_3 = 3$$

$$2x_1 - 2x_2 - x_3 = 1.$$

Chuẩn bị bài toán trong Excel như hình 2.17. Nhập ràng buộc như trong 2.18. Kết quả giải bài toán như trong hình 2.19.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		H Số x1	H số x2	H Số x3		Vế trái	vế phải	
3		2	3	1		0	4	
4		1	1	-1		0	3	
5		2	-2	-1		0	1	
6		x1	x2	x3				
7	Giá trị khởi đầu	0	0	0				
8								
9	Công thức	F3=SUMPRODUCT(B3:D3,\$B\$7:\$D\$7)						
10		copy công thức sang dãy ô F4:F5						
11								

H.2. 17 Giải hệ phương trình tuyến tính bằng Solver



H.2. 18 Điền các tham số cho Solver để giải hệ phương trình

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		H Số x1	H số x2	H Số x3		Vế trái	vế phải
3		2	3	1		4	4
4		1	1	-1		3	3
5		2	-2	-1		1	1
6		x1	x2	x3			
7	Giá trị khởi đầu	1	1	-1			

H.2. 19 Kết quả giải hệ phương trình dùng Solver

Như có thể thấy từ hình 2.19. Kết quả giải hệ phương trình là $x_1 = 1$, $x_2 = 1$ và $x_3 = -1$. Chú ý bỏ chọn **Assume non-negative** trong Solver Options khi giải hệ phương trình bằng Solver.

Độc giả tự thực hiện bài giải hệ phương trình bằng MINVERSE và MMULT như là một bài tập thực hành.

BÀI TẬP CHƯƠNG 2

Bài 2.1 Tìm min $f(x) = -x_1 - 2x_2 + 0.5x_1^2 + 0.5x_2^2$.

Thỏa mãn các ràng buộc

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 6 \\ x_1 + 4x_2 + x_4 = 5 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 1”.

Bài 2.2. Có 4 phân xưởng sản xuất ký hiệu PX1, PX2, PX3, PX4, cần sản xuất 4 loại sản phẩm ký hiệu SP1, SP2, SP3, SP4. Chi phải sản xuất sản phẩm i ở xưởng j như bảng sau (đvt 1000 đ) :

	SP1	SP2	SP3	SP4
PX1	100	4000	800	550
PX2	200	3500	750	500
PX3	400	2000	700	400
PX4	300	5000	600	450

Hãy phân công cho mỗi đơn vị sản xuất một loại sản phẩm sao cho tổng chi phí là nhỏ nhất.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 2”.

Bài 2.3. Ba sản phẩm A, B, C được lắp ráp từ các module tiêu chuẩn hóa ký hiệu CT1, CT2, CT3, CT4, CT5. Số lượng module dùng cho mỗi loại sản phẩm và lợi nhuận thu được nếu bán mỗi sản phẩm, số lượng các module dự trữ cho trong bảng sau

Tên module	A	B	C	dự trữ (bộ)
CT1	1	1	0	450
CT2	1	0	0	250
CT3	2	2	1	800
CT4	1	1	0	450
CT5	2	1	1	600
Lợi nhuận đơn vị (\$)	75	50	35	

Hãy lập kế hoạch sản xuất để đạt lợi nhuận tối đa. Khi đó còn lại những module nào chưa dùng hết. Lợi nhuận thu được là bao nhiêu. Có thể tìm được phương án sản xuất tối ưu mà sử dụng hết số module không?

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 3”.

Bài 2.4. Một xí nghiệp sản xuất hai loại sản phẩm ký hiệu SP1 và SP2 để bán trên thị trường. năng lực sản xuất cho phép sản xuất tối đa 500 tấn SP1 và tối đa 500 tấn SP2 mỗi ngày. Cả hai sản phẩm đều sản xuất từ cùng một loại nguyên vật liệu. Mỗi tấn sản phẩm SP1 cần 5 thùng NVL và mỗi tấn sản phẩm SP2 cần 6 thùng NVL. Mỗi ngày xí nghiệp chỉ có thể có tối đa 3600 thùng NVL. Để sản xuất 1 tấn SP1 cần 1 công nhân và 1 tấn SP2 cần 2 công nhân. Mỗi ngày xí nghiệp có 960 công nhân làm việc. Mỗi tấn SP1 có lợi nhuận là 7 (USD) và mỗi tấn SP2 có lợi nhuận là 10 (USD).

Hỏi mỗi ngày xí nghiệp nên sản xuất mỗi loại sản phẩm với số lượng bao nhiêu để tối đa hóa lợi nhuận. Lợi nhuận tối ưu trong một ngày là bao nhiêu?

Nếu lợi nhuận của sản phẩm SP2 tăng lên thành 11 (USD) thì kết quả bài toán sẽ thay đổi thế nào về sản lượng sản xuất và sản lượng tối ưu?

Nếu thay đổi số lượng NVL dự trữ (tăng hay giảm 1 thùng) thì lợi nhuận thay đổi thế nào? Giá trị tối ưu thay đổi thế nào nếu năng lực tối đa về sản xuất SP2 thay đổi thành 1000.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 4”.

Bài 2.5 Một công ty sở hữu 4 mỏ đá có thể khai thác đá với chất lượng khác nhau trong đó hai chỉ tiêu chất lượng chủ yếu là lượng Ca và Mg (tính bằng số biểu kiến). Công ty cần sản xuất 6000 tấn đá/năm. Yêu cầu mỗi tấn đá có hàm lượng Ca là 0.9 và Mg là 2.3. Biết hàm lượng Ca và Mg có trong mỗi tấn đá của từng mỏ, chi phí để khai thác mỏ và trữ lượng của mỗi mỏ như bảng sau:

Hỏi công ty cần phải khai thác mỗi mỏ bao nhiêu tấn đá để thỏa mãn yêu cầu sản xuất.

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 5”.

Mỏ	Hàm lượng Ca	Hàm lượng Mg	Khả năng khai thác tối đa (tấn/năm)	Chi phí để duy trì hoạt động của mỏ (triệu USD/năm)
M1	1.0	2.3	2000	3.5
M2	0.7	1.6	2500	4.0
M3	1.5	1.2	1300	4.0
M4	0.7	2.1	3000	2.0

Bài 2.6 Một công ty có 2 xí nghiệp sản xuất, 4 kho và cần phục vụ cho 5 khách hàng. Công ty muốn giảm tổng chi phí vận chuyển gồm vận chuyển hàng hóa từ xí nghiệp đến kho, từ xí nghiệp đến khách hàng và từ kho đến khách hàng. Ràng buộc rằng lượng sản phẩm từ xí nghiệp đến kho phải bằng lượng sản phẩm từ kho đến khách hàng. Mỗi xí nghiệp có khả năng sản xuất 60000 (tấn/tháng). Chi phí vận chuyển từ xí nghiệp đến các kho và khả năng chứa của các kho như bảng sau:

	Kho 1	Kho 2	Kho 3	Kho 4
Xí nghiệp 1 (\$/tấn)	0.5	0.5	1.0	0.2
Xí nghiệp 2 (\$/tấn)	1.5	0.3	0.5	0.2
Khả năng chứa (tấn)	45000	20000	30000	15000

Chi phí vận chuyển từ xí nghiệp đến từng khách hàng và từ kho đến từng khách hàng, nhu cầu của từng khách hàng như bảng sau

	Khách hàng 1	Khách hàng 2	Khách hàng 3	Khách hàng 4	Khách hàng 5
XN 1 (\$/tấn)	1.75	2.50	1.50	2.00	1.50
XN 2 (\$/tấn)	2.00	2.50	2.50	1.50	1.00
Kho 1 (\$/tấn)	1.50	1.50	0.50	1.50	3.00
Kho 2 (\$/tấn)	1.00	0.50	0.50	1.00	0.50
Kho 3 (\$/tấn)	1.00	1.50	2.00	2.00	0.50
Kho 4 (\$/tấn)	2.50	1.50	0.20	1.50	0.50
Nhu cầu (tấn)	30000	23000	15000	32000	16000

Hãy lập kế hoạch vận chuyển để tổng chi phí vận chuyển là nhỏ nhất?

Kết quả tối ưu thay đổi thế nào nếu tăng chi phí vận chuyển từ kho 1 đến khách hàng 2 thêm 0.1 (\$/tấn)? Kết quả tối ưu thay đổi thế nào nếu giảm chi phí vận chuyển từ xí nghiệp 2 đến khách hàng 4 một lượng là 1.2 (\$/tấn)?

Tổng chi phí vận tải tăng (giảm) bao nhiêu nếu khả năng dự trữ của kho 2 tăng thêm được 10000 tấn?

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile

bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 6”.

Bài 2.7. Một công ty công viên cần phải duy trì hoạt động của công viên với yêu cầu số công lao động từ thứ hai đến chủ nhật lần lượt là 17; 13; 14; 15; 18; 24; 22 công. Người lao động làm việc 5 ngày và nghỉ hai ngày bất kì trong tuần. Công viên này quyết định chia số lao động thuê được thành 7 kíp làm việc ký hiệu A,..., G. trong đó kíp A gồm những người muốn nghỉ chủ nhật và thứ hai, kíp B gồm những người muốn nghỉ thứ hai và thứ ba, kíp C gồm những người muốn nghỉ thứ 3 và thứ 4, kíp D gồm những người muốn nghỉ thứ 4 và thứ 5, kíp E gồm những người muốn nghỉ thứ 5 và thứ 6, kíp F gồm những người muốn nghỉ thứ 6 và thứ 7, kíp G gồm những người muốn nghỉ thứ bảy và chủ nhật. Cho biết lương công nhân là \$40/người/ngày.

Hỏi cần thuê tổng số bao nhiêu công nhân và phân công mỗi kíp bao nhiêu người để chi phí là nhỏ nhất mà thỏa mãn yêu cầu về số lao động của mỗi ngày đồng thời thỏa mãn nguyện vọng của công nhân?

Ghi bài vào thư mục vừa tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 2, bài số 7”.

Bài 2.8. Sử dụng kết quả của bài 2.7 với điều kiện mở rộng như sau: Mỗi công nhân được đưa ra một bản kiến nghị trong đó có ghi sở thích làm việc của mình trong từng kíp. Số 7 ứng với mức ưu tiên cao nhất và 1 ứng với mức ưu tiên thấp nhất.

Kíp	A	B	C	D	E	F	G		Kíp	A	B	C	D	E	F	G
Công nhân 1	4	6	5	3	2	7	1		Công nhân 14	4	6	7	3	2	5	1
Công nhân 2	3	4	5	2	1	7	6		Công nhân 15	4	5	7	6	3	2	1
Công nhân 3	6	5	2	7	4	3	1		Công nhân 16	4	3	2	5	6	7	1
Công nhân 4	4	5	3	6	2	7	1		Công nhân 17	6	5	7	3	2	1	4
Công nhân 5	5	4	2	6	7	3	1		Công nhân 18	7	6	5	4	3	2	1
Công nhân 6	1	2	3	4	5	6	7		Công nhân 19	6	5	3	4	2	7	1
Công nhân 7	7	5	3	1	6	4	2		Công nhân 20	4	5	3	6	7	2	1
Công nhân 8	4	3	2	5	6	1	7		Công nhân 21	7	6	5	3	4	1	2
Công nhân 9	5	4	3	2	7	6	1		Công nhân 22	7	6	2	5	3	4	1
Công nhân 10	1	3	2	5	6	7	4		Công nhân 23	6	5	7	3	4	2	1
Công nhân 11	6	7	2	1	3	4	5		Công nhân 24	5	6	4	3	1	2	7
Công nhân 12	5	4	6	7	3	2	1		Công nhân 25	6	4	7	5	3	2	1
Công nhân 13	1	2	3	4	5	6	7									

Hãy phân mỗi công nhân vào từng kíp cho thích hợp sao cho thỏa mãn mức độ sở thích tổng cộng của toàn công ty là cực đại.

Ghi bài sheet riêng cùng file với bài 2.7

CHƯƠNG 3: QUẢN LÝ TÀI CHÍNH

1. KHẤU HAO TÀI SẢN CỐ ĐỊNH

1.1. Khái niệm về tài sản cố định và khấu hao tài sản cố định

Dưới góc độ quản trị kinh doanh, tài sản cố định (TSCĐ) là những tư liệu lao động thỏa mãn đồng thời hai điều kiện: Có thời hạn sử dụng lớn hơn một năm và có giá trị lớn hơn một khoản tiền được quy định trước. Theo quy định hiện hành thì TSCĐ cần phải có giá trị lớn hơn 10 triệu đồng.

Có nhiều cách phân chia TSCĐ tùy theo tiêu chí phân chia như phân chia theo hình thái biểu hiện thì có TSCĐ hữu hình và TSCĐ vô hình. Phân chia theo quyền sở hữu thì có TSCĐ của doanh nghiệp và TSCĐ thuê ngoài.

Trong quá trình tham gia vào hoạt động sản xuất kinh doanh, TSCĐ bị giảm dần giá trị và giá trị sử dụng. Hiện tượng này gọi là hao mòn tài sản cố định. Hao mòn hữu hình TSCĐ là hiện tượng giảm dần tính năng kỹ thuật của TSCĐ do các nguyên nhân như lực cơ học, hoặc do ảnh hưởng của môi trường như ăn mòn điện hóa, mối mọt mục... Hao mòn vô hình TSCĐ là hiện tượng TSCĐ bị giảm dần giá trị do tiến bộ của khoa học kỹ thuật và quản lý thể hiện ở cùng một khoản tiền có thể mua hay sản xuất được một TSCĐ có tính năng kỹ thuật tốt hơn. Do vậy TSCĐ cũ tự nhiên bị mất giá.

Khấu hao TSCĐ là biện pháp nhằm chuyển một phần giá trị của TSCĐ vào giá thành sản phẩm do TSCĐ đó sản xuất ra để sau một thời gian nhất định có đủ tiền mua được một TSCĐ khác tương đương với TSCĐ cũ. Về bản chất, khấu hao TSCĐ chính là tái sản xuất giản đơn TSCĐ. Khấu hao TSCĐ là một yếu tố chi phí trong giá thành sản phẩm của doanh nghiệp nên việc lập kế hoạch khấu hao TSCĐ nằm trong nội dung của công tác lập kế hoạch tài chính của doanh nghiệp và có ý nghĩa vô cùng quan trọng đối với doanh nghiệp.

Để tính toán khấu hao TSCĐ cần phải định nghĩa một số khái niệm sau:

Nguyên giá của TSCĐ (ký hiệu K_{bd}) là giá trị thực tế của TSCĐ khi đưa vào sử dụng. Đối với máy móc thiết bị, nguyên giá bao gồm giá mua (hay sản xuất) cộng với chi phí vận chuyển và lắp đặt.

Giá trị còn lại của TSCĐ (ký hiệu K_{cl}) là giá trị thực tế của TSCĐ tại một thời điểm xác định. Giá trị còn lại được xác định căn cứ vào giá thị trường khi đánh giá TSCĐ. Về phương diện kế toán, giá trị còn lại của TSCĐ được xác định bằng hiệu số giữa nguyên giá và giá trị hao mòn (hay lượng trích khấu hao lũy kế tính đến thời điểm xác định).

1.2. Các phương pháp tính khấu hao tài sản cố định

Có hai cách tính khấu hao TSCĐ là khấu hao theo thời gian và khấu hao theo sản phẩm. Đối với TSCĐ là các máy móc vận hành thường khấu hao theo thời gian. Đối với TSCĐ là máy móc chuyên dùng thường khấu hao theo sản phẩm.

Khi tính khấu hao TSCĐ theo thời gian, có thể tính theo phương pháp khấu hao đều (tuyến

tính), phương pháp khấu hao nhanh hoặc kết hợp cả hai phương pháp.

1.2.1 Phương pháp khấu hao đều.

Phương pháp khấu hao đều còn được gọi là phương pháp khấu hao tuyến tính hay khấu hao theo đường thẳng. Với khấu hao đều, lượng trích khấu hao hàng năm đều nhau trong suốt khoảng thời gian tính khấu hao (tuổi thọ kinh tế của TSCĐ, ký hiệu T). Thời gian tính khấu hao là khoảng thời gian cần thiết để khấu hao hết lượng giá trị cần trích khấu hao.

Lượng trích khấu hao hàng năm được tính theo công thức:

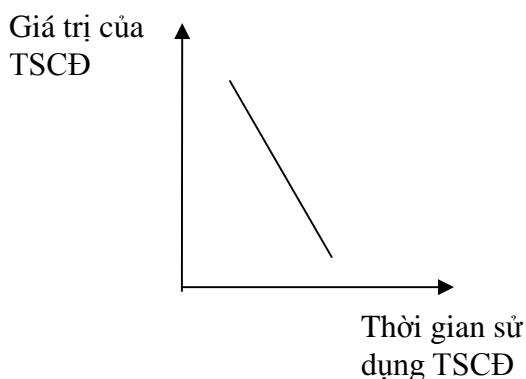
$$C_{kh}^i = \frac{K_{bd} - K_{dt}}{T} \quad (3.1)$$

Trong đó: K_{bd} : Nguyên giá của TSCĐ
 K_{dt} : Giá trị đào thải của TSCĐ. Là giá trị thanh lý ước tính hay giá trị còn lại ước tính sau khi đã trích khấu hao trong thời gian T
 T : Tuổi thọ kinh tế của TSCĐ. Là khoảng thời gian cần thiết để trích khấu hao đủ lượng giá trị đã định.

Giá trị còn lại của TSCĐ ở năm thứ i (ký hiệu K_{cl}^i) tính theo công thức:

$$K_{cl}^i = K_{bd} - iC_{kh} \quad (3.2)$$

Phương pháp khấu hao đều đơn giản, dễ tính toán. Tuy nhiên khấu hao theo phương pháp này không phản ánh hết được mức độ hao mòn thực tế của TSCĐ.



Hình 3.1 Giá trị của TSCĐ theo thời gian khi khấu hao đều

1.2.2 Các phương pháp khấu hao nhanh

Đặc trưng cơ bản của các phương pháp khấu hao nhanh là những năm đầu, khi mới đưa TSCĐ vào sử dụng, lượng trích khấu hao lớn. Sau đó lượng trích khấu hao giảm dần. Với các phương pháp khấu hao nhanh, các nhà quản trị mong muốn nhanh chóng thu hồi phần vốn đầu tư vào TSCĐ để có thể đổi mới TSCĐ. Ưu điểm của các phương pháp khấu hao nhanh là thu hồi vốn nhanh, giảm bớt được tổn thất do hao mòn vô hình. Ngoài ra, đây là một biện pháp “hoãn thuế” trong những năm đầu của doanh nghiệp. Tuy nhiên khấu hao nhanh có

nhược điểm là: Có thể gây nên sự đột biến về giá thành sản phẩm trong những năm đầu do chi phí khấu hao lớn, sẽ bất lợi trong cạnh tranh. Do vậy đối với những doanh nghiệp kinh doanh chưa ổn định, chưa có lãi thì không nên áp dụng các phương pháp khấu hao nhanh.

1.2.2.1 Khấu hao theo tổng số năm sử dụng

Theo phương pháp này, lượng trích khấu hao ở năm bất kỳ i được tính bằng hiệu số của nguyên giá và giá trị thải hồi ước tính nhân với một phân số mà tử số là thức tự ngược của số năm sử dụng, mẫu số là tổng từ 1 đến số năm sử dụng của tài sản. Có thể sử dụng công thức sau để tính toán:

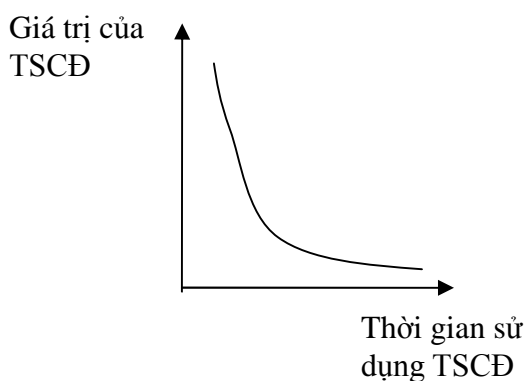
$$C_{kh}^i = (K_{bd} - K_{dt}) \frac{2(T-i-1)}{T(T+1)} \quad (3.3)$$

Trong đó:

- C_{kh}^i : lượng trích khấu hao ở năm thứ i
- K_{bd} : Nguyên giá của TSCĐ
- K_{dt} : Giá trị đào thải của TSCĐ
- T : Tuổi thọ kinh tế của TSCĐ
- i : Năm cần tính khấu hao

Giá trị còn lại của TSCĐ ở năm thứ i (K_{cl}^i) được tính theo công thức:

$$K_{cl}^i = K_{bd} - \sum_{t=1}^i C_{kh}^t \quad (3.4)$$



Hình 3. 2 Giá trị của TSCĐ theo thời gian khi khấu hao nhanh

1.2.2.2. Khấu hao số dư giảm dần

Lượng trích khấu hao ở năm thứ i được tính toán bằng tích số của giá trị còn lại nhân với tỉ lệ trích khấu hao r theo công thức sau:

$$C_{kh}^i = (K_{bd} - \sum_{t=1}^{i-1} C_{kh}^t) r \quad (3.5)$$

Trong đó r là gọi là tỉ lệ trích khấu hao và được tính theo công thức:

$$r = 1 - \left(\frac{K_{dt}}{K_{bd}}\right)^{\frac{1}{T}} \quad (3.6)$$

Riêng năm đầu tiên, lượng trích khấu hao tính theo công thức:

$$C_{kh}^1 = K_{bd} r \frac{m}{12} \quad (3.7)$$

Trong đó m là số tháng của năm đầu tiên.

Đồng thời lượng trích khấu hao của năm cuối cùng được tính theo công thức:

$$C_{kh}^T = (K_{bd} - \sum_{t=1}^{T-1} C_{kh}^t) r \frac{12-m}{12} \quad (3.8)$$

Công thức tính giá trị còn lại của TSCĐ ở năm thứ i tương tự như công thức tính giá trị còn lại của phương pháp khấu hao theo tổng số năm sử dụng.

1.2.2.3 Khấu hao nhanh với tỉ lệ khấu hao tùy chọn

Lượng trích khấu hao ở năm thứ i được tính theo công thức:

$$C_{kh}^i = (K_{bd} - K_{dt} - \sum_{t=1}^i C_{kh}^t) \frac{r}{T} \quad (3.9)$$

Trong đó r là tỉ lệ trích khấu hao tùy chọn. Nếu $r = 2$ thì phương pháp này được gọi là phương pháp bình quân nhân đôi. Giá trị còn lại của TSCĐ ở năm thứ i tính như phương pháp khấu hao số dư giảm dần.

Tỉ lệ khấu hao r được sử dụng ở các nước như sau:

$r = 1,5$ đối với TSCĐ có thời gian sử dụng từ 3 đến 4 năm

$r = 2,0$ đối với TSCĐ có thời gian sử dụng từ 5 đến 6 năm

$r = 2,5$ đối với TSCĐ có thời gian sử dụng trên 6 năm

1.2.3 Phương pháp khấu hao kết hợp

Nhằm đẩy nhanh tốc độ thu hồi vốn, người ta sử dụng phương pháp khấu hao kết hợp theo thể thức một số năm đầu sử dụng phương pháp khấu hao nhanh, sau đó chuyển sang phương pháp khấu hao đều. Khi sử dụng phương pháp kết hợp, thời gian thu hồi vốn thực tế ngắn hơn tuổi thọ kinh tế dự tính. Thường thì khi lượng trích khấu hao theo phương pháp khấu hao đều cho phần giá trị còn lại cho năm tiếp theo lớn hơn lượng trích khấu hao theo phương pháp khấu hao nhanh thì người ta chuyển sang khấu hao theo phương pháp khấu hao đều.

1.3. Các hàm tính khấu hao tài sản cố định

1.3.1. Hàm tính khấu hao đều:

Trong Excel sử dụng hàm SLN để tính khấu hao TSCĐ theo phương pháp khấu hao đều. Cách pháp như sau

=SLN(cost, salvage, life)

Trong đó: Cost: Nguyên giá của TSCĐ

Salvage: Giá trị thải hồi của TSCĐ

Life: Tuổi thọ kinh tế của TSCĐ

Ví dụ 3.1: Một TSCĐ nguyên giá 150 triệu đồng, dự tính khấu hao trong 10 năm. Giá trị đào thải ước tính là 10 triệu đồng. Tính lượng trích khấu hao và giá trị còn lại của từng năm theo phương pháp khấu hao đều.

Chuẩn bị dữ liệu trong Excel và công thức tính như trong hình 3.3

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Cost (đồng)	150000000				
3		Salvage (đồng)	10000000		<u>công thức</u>		
4		Life (năm)	10				
5			Khấu hao đều		B8=SLN(\$C\$2,\$C\$3,\$C\$4)		
6					copy cho vùng B9:B17		
7	Năm	Trích khấu hao (đồng)	Giá trị còn lại (đồng)		C8== \$C\$2-SUM(\$B\$8:B8)		
8	1	14,000,000	136,000,000		copy cho vùng C9: C17		
9	2	14,000,000	122,000,000				
10	3	14,000,000	108,000,000				
11	4	14,000,000	94,000,000				
12	5	14,000,000	80,000,000				
13	6	14,000,000	66,000,000				
14	7	14,000,000	52,000,000				
15	8	14,000,000	38,000,000				
16	9	14,000,000	24,000,000				
17	10	14,000,000	10,000,000				
18							

Hình 3. 3 Tính khấu hao TSCĐ theo phương pháp khấu hao đều trong Excel

1.3.2.Hàm tính khấu hao theo tổng số năm sử dụng

Trong Excel, sử dụng hàm SYD để tính lượng trích khấu hao TSCĐ theo tổng số năm sử dụng. Cú pháp:

=SYD(Cost, Salvage, Life, Period)

Trong đó:

Period: Kỳ tính khấu hao. Các tham số khác tương tự như hàm SLN

Ví dụ 3.2: Sử dụng các số liệu tương tự như trong ví dụ 1. Yêu cầu tính lượng trích khấu hao và giá trị còn lại cho từng năm theo phương pháp tổng số năm sử dụng

Chuẩn bị dữ liệu và công thức tính như trong hình 3.4

1.3.3.Hàm tính khấu hao TSCĐ theo phương pháp số dư giảm dần

Excel sử dụng hàm DB để tính khấu hao TSCĐ theo phương pháp số dư giảm dần theo cú pháp sau:

=DB(Cost, Salvage, Life, Period, [Month])

Trong đó:

Month: là số tháng ở năm đầu tiên. Nếu bỏ qua tham số này thì Excel tự động gán cho *month=12*. Nghĩa là TSCĐ này được bắt đầu tính khấu hao từ tháng 1 của năm đầu tiên. Các tham số khác tương tự như các tham số của hàm SYD.

Chú ý: Do có tính đến số tháng ở năm đầu tiên, nên nếu năm đầu tiên có số tháng là *m* ($m \neq 12$) thì còn cần thêm $12 - m$ tháng ở năm thứ $T+1$ mới khấu hao hết giá trị dự tính.

Ví dụ 3.3: sử dụng các số liệu trong ví dụ 1. Yêu cầu tính lượng trích khấu hao và giá trị còn lại cho từng năm theo phương pháp số dư giảm dần. Cho biết năm đầu tiên có 5 tháng.

Hình 3.5. Trình bày cách nhập dữ liệu vào Excel, công thức tính và kết quả của ví dụ 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Cost (đồng)	150000000						
3		Salvage (đồng)	10000000			công thức			
4		Life (năm)	10						
5						B9=SYD(\$C\$2,\$C\$3,\$C\$4,A9)			
6		Khấu hao theo tổng số năm sử dụng				C9=\$C\$2-SUM(\$B\$9:B9)			
7									
8	Năm	Trích khấu hao (đồng)	Giá trị còn lại (đồng)						
9	1	25,454,545	124,545,455			Copy công thức ở Ô B9 cho vùng B10:B18			
10	2	22,909,091	101,636,364			Copy công thức ở Ô C9 cho vùng C10:C18			
11	3	20,363,636	81,272,727						
12	4	17,818,182	63,454,545						
13	5	15,272,727	48,181,818						
14	6	12,727,273	35,454,545						
15	7	10,181,818	25,272,727						
16	8	7,636,364	17,636,364						
17	9	5,090,909	12,545,455						
18	10	2,545,455	10,000,000						
19									

Hình 3. 4 Tính khấu hao TSCĐ theo tổng số năm trong Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Cost (đồng)	150000000					
3		Salvage (đồng)	10000000			công thức		
4		Life (năm)	10					
5		Month (tháng)	5			B9=DB(\$C\$2,\$C\$3,\$C\$4,A9,\$C\$5)		
6		Khấu hao số dư giảm dần				copy cho vùng B10:B19		
7						C9=\$C\$2-SUM(\$B\$9:B9)		
8	Năm	Trích khấu hao (đồng)	Giá trị còn lại (đồng)					
9	1	14,812,500	135,187,500					
10	2	32,039,438	103,148,063					
11	3	24,446,091	78,701,972					
12	4	18,652,367	60,049,604					
13	5	14,231,756	45,817,848					
14	6	10,858,830	34,959,018					
15	7	8,285,287	26,673,731					
16	8	6,321,674	20,352,057					
17	9	4,823,437	15,528,619					
18	10	3,680,283	11,848,336					
19	11	1,638,033	10,210,304					
20								

Hình 3. 5 Tính khấu hao số dư giảm dần trong Excel

1.3.4. Hàm tính khấu hao TSCĐ theo phương pháp số dư giảm dần với tỉ lệ tùy chọn

Hàm DDB tính lượng trích khấu hao TSCĐ trong Excel sử dụng theo cú pháp sau:

$$=DDB(\text{Cost}, \text{Salvage}, \text{Life}, \text{Period}, [\text{Factor}])$$

Trong đó:

Factor là tỉ lệ trích khấu hao tùy chọn. Nếu bỏ qua tham số này thì Excel sẽ gán cho *factor* =2.

Ví dụ 3.4: Sử dụng các số liệu trong ví dụ 1. Yêu cầu tính lượng trích khấu hao TSCĐ và giá trị còn lại cho từng năm theo phương pháp khấu hao số dư giảm dần với tỉ lệ tùy chọn.

Chuẩn bị dữ liệu trong Excel và nhập công thức như trong hình 3.6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Cost (đồng)	150000000						
3		Salvage (đồng)	10000000			công thức			
4		Life (năm)	10						
5		Factor	2.5			B9=DDB(\$C\$2,\$C\$3,\$C\$4,A9,\$C\$5)			
6		Khấu hao số dư giảm dần tỉ lệ 2,5				copy cho vùng B10:B18			
7						C9=\$C\$2-SUM(\$B\$9:B9)			
8	Năm	Trích khấu hao (đồng)	Giá trị còn lại (đồng)			copy cho vùng C10:C18			
9	1	37,500,000	112,500,000						
10	2	28,125,000	84,375,000						
11	3	21,093,750	63,281,250						
12	4	15,820,313	47,460,938						
13	5	11,865,234	35,595,703						
14	6	8,898,926	26,696,777						
15	7	6,674,194	20,022,583						
16	8	5,005,646	15,016,937						
17	9	3,754,234	11,262,703						
18	10	1,262,703	10,000,000						
19									

Hình 3. 6 Tính khấu hao theo phương pháp số dư giảm dần với tỉ lệ tùy chọn trong Excel

1.3.5. Hàm tính khấu hao theo phương pháp kết hợp

Trong Excel sử dụng hàm VDB để tính khấu hao theo phương pháp kết hợp. Điểm khác biệt VDB với các hàm đã học là VDB có thể tính khấu hao giữa hai thời điểm là thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc của một khoảng thời gian nhất định mà không nhất thiết theo năm. Cú pháp của hàm VDB sau:

$$=VDB(\text{Cost}, \text{Salvage}, \text{Life}, \text{Start_period}, \text{End_period}, [\text{factor}], [\text{no_switch}])$$

Trong đó: **Cost:** Nguyên giá của TSCĐ.
Salvage: Giá trị đào thải của TSCĐ.

Life: Tuổi thọ kinh tế của TSCĐ.

Start_period: Thời điểm bắt đầu tính khấu hao. Đơn vị của Start_period phải cùng với đơn vị của Life.

End_period: Thời điểm kết thúc tính khấu hao. Đơn vị của End_period phải cùng với đơn vị của Life.

Factor: Tỷ lệ khấu hao. Nếu bỏ qua Excel sẽ tự gán cho factor=2.

No_switch là giá trị logic (nhận TRUE/ FALSE hay 1/0) để chọn có chuyển sang phương pháp khấu hao đều khi lượng trích khấu hao đều lớn hơn lượng trích khấu hao tính theo phương pháp số dư giảm dần. Nếu No_switch = 1 (hay TRUE) thì không chuyển sang phương pháp khấu hao đều. Nếu No_switch = 0 (hay FALSE) hoặc bỏ qua thì chuyển sang phương pháp khấu hao đều.

Ví dụ 3.5: Một TSCĐ nguyên giá 30 triệu đồng, giá trị đào thải ước tính 5 triệu đồng. Tuổi thọ kinh tế ước tính là 5 năm. Tính lượng trích khấu hao theo phương pháp số dư giảm dần từ tháng thứ 6 đến tháng thứ 18 với tỷ lệ trích khấu hao nhanh là 1.5.

Chuẩn bị dữ liệu trong Excel và nhập công thức tính như hình 3.7. Trong công thức, tham số thứ 3 (C5*12) nhằm đổi tuổi thọ của TSCĐ tính bằng năm ra tháng vì khoảng thời gian cần tính khấu hao là 12 tháng nhưng tính từ tháng thứ 6 đến tháng thứ 18. Ở công thức này cho rằng đến thời điểm thích hợp thì chuyển sang phương pháp khấu hao đều.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Đơn vị tính đồng					
2							
3		Cost	30000000				
4		Salvage	5000000				
5		Life	5				
6							
7		Lượng trích khấu hao từ tháng 6 đến tháng 18 với tỷ lệ 1.5					
8							
9		Ckh	6,752,319.48				
10		Công thức					
11							
12		C9=VDB(C3,C4,C5*12,6,18,1.5,0)					
13							

Hình 3. 7 Tính khấu hao theo phương pháp kết hợp trong Excel

2. PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ VỐN ĐẦU TƯ

2.1 Dòng tiền

Dòng tiền (cash flow) còn được gọi là ngân lưu. Đây là một khái niệm quan trọng trong phân tích tài chính các dự án đầu tư. Các nhà kinh tế học đều thống nhất với nhau rằng tiền thay đổi giá trị theo thời gian do ảnh hưởng của lạm phát và lợi ích tiêu dùng. Vì vậy, một điểm rất quan trọng là các khoản tiền ở các thời điểm khác nhau không thể so sánh với nhau được. Muốn so sánh được với nhau, cần phải quy đổi các lượng tiền này về cùng một thời điểm.

Để phân tích đánh giá các dự án, cần phải phân tích được dòng tiền. Nghĩa là phải biểu diễn được các khoản đầu tư, thu nhập và chi phí của dự án tại các thời điểm khác nhau của kỳ phân tích. Thông thường người ta có thể biểu diễn dòng tiền theo một bảng hoặc theo một trục số. Để tiện cho biểu diễn dòng tiền người ta thường quy ước các khoản thu nhập mang dấu dương, các khoản đầu tư hay chi phí mang dấu âm. Hình 3.8 minh họa cách biểu diễn dòng tiền trên trục số.

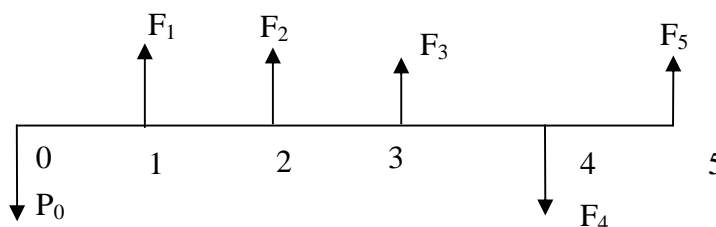
Trong hình 3.8, gốc 0 được gọi là đầu kỳ gốc. Các thời điểm 1,2,..tạo thành các khoảng được gọi là kỳ phân tích. Khoản tiền xuất hiện tại mỗi thời điểm i trong kỳ phân tích được ký hiệu là F_i .

Khi tiến hành tính toán với dòng tiền, người ta thường sử dụng khái niệm suất chiết khấu r (discount rate). Để đơn giản, có thể giả thiết rằng tiền được gửi vào ngân hàng với lãi suất i thay vì sử dụng khái niệm suất chiết khấu r . Trong phân tích dự án đầu tư, người ta sử dụng khái niệm lãi suất đơn và lãi suất kép. Lãi suất đơn là đến kỳ thì lĩnh lãi. Ngược lại, lãi suất kép là đến kỳ thì cộng lãi vào gốc.

2.1.1 Công thức quy đổi dòng tiền

Để tính toán đối với dòng tiền, một khái niệm rất quan trọng là sự tương đương của một khoản tiền. Sự tương đương có thể minh họa như sau. Để quy đổi một khoản tiền hiện tại (P) thành một khoản tiền tương lai (F) với lãi suất kép (i) không đổi trong thời gian n kỳ sử dụng công thức sau:

$$F = P(1+i)^n \quad (3.10)$$



Hình 3. 8 Biểu diễn dòng tiền trên trục số

Để rút gọn người ta sử dụng ký hiệu $F/P, i\%, n$ (đọc là tìm F biết $P, i\%, n$).

Ngược lại tính giá trị hiện tại khi biết giá trị tương lai, ký hiệu $P/F, i\%, n$ là công thức quy đổi một khoản tiền tương lai (F) về thành một khoản tiền hiện tại (P) với lãi suất kép (i) không đổi trong n kỳ.

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \quad (3.11)$$

Giá trị tương đương từng kỳ A (uniform series hay annuity) là giá trị thanh toán của khoản tiền hiện tại P hay tương lai F được rải đều trong n kỳ có tính đến lãi suất kép. Quan hệ giữa P , và A như sau:

Tính giá trị hiện tại khi biết giá trị tương đương từng kỳ, $P/A, i\%, n$

$$P = A \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \quad (3.12)$$

Tính giá trị tương đương từng kỳ khi biết giá trị hiện tại, $A/P, i\%, n$ tính theo công thức 3.13

$$A = P \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (3.13)$$

Tính giá trị tương lai khi biết giá trị tương đương từng kỳ, $F/A, i\%, n$

$$F = A \frac{(1 + i)^n - 1}{i} \quad (3.14)$$

Công thức tính giá trị tương đương từng kỳ khi biết giá trị tương lai, $A/F, i\%, n$ được suy ra từ công thức 3.14

$$A = F \frac{i}{(1 + i)^n - 1} \quad (3.15)$$

2.1.2 Công thức tính dòng tiền trong Excel

Các hàm PV, FV, PMT, RATE, NPER trong Excel có kể đến dấu của dòng tiền. Vì vậy khi sử dụng các hàm này cần nhớ quy ước về dấu của dòng tiền. Trong phạm vi giáo trình này quy ước các khoản đầu tư hay chi phí mang dấu âm, các khoản thu nhập mang dấu dương.

2.1.2.1 Hàm PV

Hàm PV trong Excel tính giá trị hiện tại khi biết giá trị tương lai và / hoặc giá trị tương đương từng kỳ. Đó là sự kết hợp của công thức 3.11 và 3.12. Cú pháp của hàm này như sau

$$=PV(\text{rate}, \text{nper}, \text{pmt}, [\text{fv}], [\text{type}])$$

Trong đó:

Rate: lãi suất mỗi kỳ

Nper: tổng số kỳ tính lãi

Pmt: số tiền phải trả đều trong mỗi kỳ, nếu bỏ trống thì coi là 0

Fv: giá trị tương lai của khoản đầu tư, nếu bỏ trống thì coi là 0

Type: là hình thức thanh toán. Nếu $\text{type} = 1$ thì thanh toán đầu kỳ (niên kim đầu kỳ), nếu $\text{type} = 0$ thì thanh toán vào cuối mỗi kỳ (mặc định).

Ví dụ 3. 6: Để nhận được một khoản tiền 1000 (\$) sau 5 năm nữa ngay bây giờ cần phải gửi vào ngân hàng một khoản tiền là bao nhiêu biết lãi suất ngân hàng là 4.5%/năm và không đổi trong suốt thời gian tính toán. Bỏ qua tác động của lạm phát. Sử dụng phương pháp niên kim đầu kỳ.

Hình 3.9 trình bày cách tính giá trị hiện tại khi sử dụng hàm PV và khi tính thủ công theo công thức 3.11. Như có thể thấy từ hình 3.9, Khi lãi suất không đổi là 4.5%/năm thì sử dụng hàm và tính thủ công cho cùng kết quả là \$802.45.

2.1.2.2 Hàm FV

Hàm FV tính giá trị tương lai khi biết giá trị hiện tại hoặc / và giá trị tương đương từng kỳ bằng cách kết hợp công thức 3.10 và 3.14. Cú pháp của hàm này như sau:

$$=FV(\text{rate}, \text{nper}, \text{pmt}, [\text{pv}], [\text{type}])$$

Trong đó:

pv là giá trị hiện tại. Các tham số khác tương tự như hàm PV.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ví dụ 3.6							
2		FV	\$1,000					
3		nper	5					
4		rate	4.50%					
5		Tính toán giá trị hiện tại sử dụng hàm PV						
6								
7		PV	(\$802.45)					
8		công thức						
9		C7=PV(C4,C3,0,C2,1)						
10								
11		Tính thủ công						
12	Năm	0	1	2	3	4	5 tổng cộng	
13	dòng tiền	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,000.00	
14	lãi suất không đổi		4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	
15	giá trị quy đổi từng năm	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$802.45	\$802.45
16								
17		công thức tính thủ công						
18		B15=B13/(1+\$C\$4)^B12						
19		copy công thức cho vùng B17:H17						
20		H15=SUM(B15:G15)						

Hình 3.9 Tính giá trị hiện tại của dòng tiền khi biết giá trị tương lai

Ví dụ 3.7: Một người cứ mỗi năm gửi vào ngân hàng một khoản tiền là \$100. Hỏi sau 5 năm người đó có khoản tiền là bao nhiêu cả lãi và gốc biết lãi suất không thay đổi trong thời gian tính toán là 4.5%/năm. Bỏ qua lạm phát. Sử dụng phương pháp niên kim cuối kỳ.

Hình 3.10 trình bày cách thức bố trí dữ liệu trong bảng tính. Công thức tính toán sử dụng hàm FV và tính thủ công.

2.1.2.3. Hàm PMT

Hàm PMT tính toán giá trị tương đương từng kỳ khi biết giá trị hiện tại và / hoặc giá trị tương lai bằng cách kết hợp công thức 3.13 và 3.15. Cú pháp của hàm này như sau

$$=PMT(\text{rate}, \text{nper}, \text{pv}, [\text{fv}], [\text{type}])$$

Các tham số tương tự như tham số của hàm FV và PV.

Ví dụ 3.8 Để có một khoản tiền là \$10000 sau 20 năm nữa thì mỗi năm phải gửi ngân hàng một khoản tiền bằng bao nhiêu nếu lãi suất 4.5%/năm không thay đổi trong suốt thời kỳ nghiên cứu. Bỏ qua lạm phát, sử dụng phương pháp niên kim đầu kỳ.

Hình 3.11 trình bày cách tính toán giá trị tương đương từng kỳ trong Excel sử dụng hàm PMT

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ví dụ 3.7							
2		PMT	-\$100					
3		nper	5					
4		rate	4.50%					
5		Tính toán giá trị tương lai sử dụng hàm FV						
6								
7		FV	\$547.07					
8		công thức						
9		C7=FV(C4,C3,C2,0,0)						
10								
11		Tính thủ công						
12	Năm	0	1	2	3	4	5	tổng cộng
13	dòng tiền	\$0.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	\$100.00	
14	lãi suất không đổi		4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	4.50%	
15	giá trị quy đổi từng năm	\$0.00	\$119.25	\$114.12	\$109.20	\$104.50	\$100.00	\$547.07
16								
17		công thức tính thủ công						
18		B15=B13*(1+\$C\$4)^(\$C\$3-B12)						
19		copy công thức cho vùng B17:H17						
20		H15=SUM(B15:G15)						
21								

Hình 3.10 Tính giá trị tương lai của dòng tiền

	A	B	C	D	E	F	G
1	ví dụ 3.8						
2		FV	\$10,000				
3		nper	20				
4		rate	4.50%				
5		Tính toán giá trị tương đương từng kỳ sử dụng hàm PMT					
6							
7		PMT	(\$305.03)				
8		công thức					
9		C7=PMT(C4,C3,0,C2,1)					
10							

Hình 3.11 Tính toán giá trị tương đương từng kỳ dùng hàm PMT

2.1.2.3. Mối quan hệ giữa tham số của các hàm PV, FV, PMT.

Có một quan hệ rất chặt chẽ giữa các tham số suất chiết khấu (rate), số kỳ (nper), giá trị tương đương từng kỳ (pmt) và giá trị hiện tại (pv) hoặc tương lai (fv). Từ các công thức 3.10 đến 3.15 cho thấy nếu biết 3 trong số 4 tham số này thì có thể suy ra tham số còn lại. Trong Excel, các hàm RATE để tính suất chiết khấu và hàm NPER để tính số kỳ. Cú pháp của hàm RATE:

$$= \text{RATE}(nper, pmt, pv, [fv], [type], [guess])$$

Trong đó:

Guess là giá trị dự đoán. Nếu bỏ qua giá trị này, Excel sẽ tự động gán cho *guess*=10%. Các tham số khác tương tự như hàm *pmt*.

Ví dụ 3.9. Một khoản vay \$8000 ban đầu được đề nghị thanh toán \$200/tháng liên tục trong 4 năm (48 tháng). Hỏi lãi suất (suất chiết khấu) của khoản vay này là bao nhiêu? Sử dụng

phương pháp niên kim đầu kì.

Hình 3.12 trình bày cách bố trí dữ liệu trong Excel và công thức tính.

	A	B	C	D	E	F
1	ví dụ 3.9					
2		PV	\$8,000			
3		nper	4			
4		pmt	-\$200			
5		Tính toán suất chiết khấu sử dụng hàm rate				
6						
7		rate (%/tháng)	0.81%			
8		công thức				
9		C7=RATE(C3*12,C4,C2,0,1)				
10						

Hình 3. 12 Tính suất chiết khấu sử dụng hàm rate

Hàm NPER để tính số kỳ thanh toán có cú pháp:

$$=NPER(\text{rate}, \text{pmt}, \text{pv}, [\text{fv}], [\text{type}])$$

Các tham số của hàm này đã được giải thích trong các hàm fv, pv..

Độc giả có thể tự thực hiện hàm NPER trong Excel từ dữ liệu của các ví dụ 3.6 đến 3.9.

2.1.2.4 Tính giá trị tương lai khi lãi suất thay đổi

Trong các hàm FV, PV, PMT, RATE, NPER và các công thức tính thủ công đã trình bày, lãi suất (rate) không thay đổi trong suốt thời kỳ nghiên cứu. Đối với trường hợp lãi suất thay đổi thì các hàm trên không áp dụng được. Excel cung cấp công cụ Analysis Toolpak với hàm FVSCCHEDULE để tính giá trị tương lai với lãi suất thay đổi khi biết giá trị hiện tại và số kỳ tính lãi. Công thức tính

$$FVSCCHEDULE = PV(1 + \text{rate } 1)(1 + \text{rate } 2).. (1 + \text{rate } n). \quad (3. 16)$$

Trong đó:

Rate 1, ...,rate n là lãi suất trong các kỳ nghiên cứu.

Cú pháp của hàm FVSCCHEDULE như sau:

$$=FVSCCHEDULE(\text{principal}, \text{schedule})$$

Trong đó:

Principal là giá trị hiện tại.

Schedule là các lãi suất từng kỳ trong khoảng thời gian nghiên cứu.

Chú ý: Để sử dụng được hàm FVSHEDULE và một số hàm tài chính khác như NOMINAL, EFFECT,.. cần phải cài thêm gói phần mềm Analysis Toolpak từ menu Tools/Add-ins như cách cài đặt công cụ Solver đã trình bày trong chương 2.

Ví dụ 3.10 Một khoản tiền vay ban đầu \$1000 trong 3 năm với lãi suất lần lượt là 3.5%/năm, 4%/năm và 5%/năm. Hỏi sau 3 năm cả lãi và gốc cần phải thanh toán bao nhiêu tiền.

Hình 3.13 trình bày cách bố trí dữ liệu và sử dụng hàm trong bảng tính Excel.

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3		Khoản vay ban đầu			\$1,000.00	
4		Lãi suất năm 1			3%	
5		Lãi suất năm 2			4%	
6		Lãi suất năm 3			4.50%	
7						
8		Khoản thanh toán cuối kỳ			\$1,119.40	
9		công thức				
10			E8=FVSCHEDULE(E3,E4:E6)			
11						

Hình 3. 13 Tính giá trị tương lai khi lãi suất thay đổi

2.2 Các chỉ tiêu chủ yếu đánh giá hiệu quả dự án đầu tư

Để đánh giá hiệu quả kinh tế của dự án đầu tư, người ta thường sử dụng các chỉ tiêu chủ yếu là giá trị hiện tại thuần của dự án (NPV) và suất thu lợi nội tại (IRR) và thời gian hoàn vốn có tính chiết khấu (T_{hv}).

2.2.1 Chỉ tiêu giá trị hiện tại thuần NPV (Net Present Value)

NPV là toàn bộ thu nhập và chi phí của phương án trong suốt thời kỳ phân tích được qui đổi thành một giá trị tương đương ở thời điểm hiện tại (ở đầu kỳ phân tích gốc).

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{R_t - C_t - I_t}{(1+r)^t} \quad (3.17)$$

Trong đó:

R_t : Doanh thu của dự án ở năm thứ t

C_t : Chi phí vận hành của dự án ở năm thứ t

I_t : Chi phí đầu tư ở năm thứ t

n : Thời gian thực hiện dự án

$r = \text{MARR}$ (Minimum Attractive Rate of Return): Suất thu lợi tối thiểu chấp nhận được hay mức lãi suất thấp nhất mà nhà đầu tư yêu cầu.

Giá trị của NPV phụ thuộc vào suất chiết khấu r , giá trị dòng tiền và độ dài thời gian của dự án. Khi $NPV = 0$ có nghĩa là phương án đã trang trải hết các chi phí bỏ ra và có lãi bằng suất thu lợi tối thiểu chấp nhận được MARR. Khi $NPV > 0$ ngoài việc trang trải được chi phí và có mức lãi bằng mức lãi suất tối thiểu chấp nhận được MARR, phương án còn thu được một lượng chính bằng NPV.

Khi sử dụng NPV để đánh giá và lựa chọn phương án đầu tư, người ta chấp nhận mọi dự án có NPV dương khi được chiết khấu với một lãi suất thích hợp. Điều đó có nghĩa là tổng lợi ích được chiết khấu lớn hơn tổng chi phí được chiết khấu hay dự án có khả năng sinh lợi.

Trong các phương án loại trừ nhau, phương án nào có NPV lớn nhất là phương án có lợi nhất. Trong thực tế, đơn vị có thể có nhiều dự án có khả năng sinh lời, nhưng do thiếu vốn, các dự án không thể đồng thời thực hiện một lúc. Khi đó, nguyên tắc lựa chọn là dự án nào có NPV cao nhất sẽ được ưu tiên thực hiện. Trong trường hợp cần phải so sánh các phương án có độ dài thời gian khác nhau thì phải thực hiện điều chỉnh để các phương án có thời hạn thực hiện bằng nhau. Có như vậy mới có thể sử dụng chỉ tiêu NPV để so sánh lựa chọn phương án.

2.2.2 Chi tiêu suất thu lợi nội tại IRR (Internal Rate of Return)

Như có thể thấy từ công thức 3.18, giá trị của NPV phụ thuộc vào tỉ lệ chiết khấu hay NPV là một hàm của tỉ lệ chiết khấu r . Xuất phát từ đó người ta định nghĩa suất thu lợi nội tại là tỉ lệ chiết khấu làm cho giá trị hiện tại thuần bằng không.

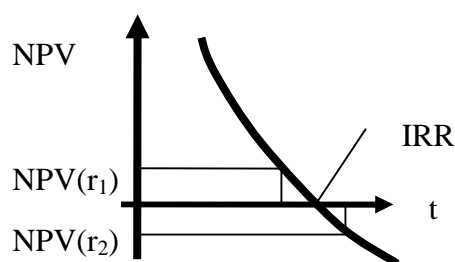
$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t - C_t - I_t}{(1 + IRR)^t} = 0 \quad (3.18)$$

Suất thu lợi nội tại là lãi suất i mà dự án tạo ra. Mặt khác IRR còn phản ánh chi phí sử dụng vốn tối đa mà nhà đầu tư có thể chấp nhận được.

Không có công thức toán học nào có thể tính trực tiếp được IRR. Trong thực tế người ta thường sử dụng phương pháp nội suy bằng cách xác định khoảng lãi suất mà NPV đổi dấu để dùng phương pháp tỉ lệ xác định IRR. Chọn lãi suất r_1 (%) sao cho $NPV(r_1) > 0$ và lãi suất r_2 (%) sao cho $NPV(r_2) < 0$ và $(r_2 - r_1) \leq 5$ (%). Khi đó IRR được tính theo công thức 3.19.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) + |NPV(r_2)|} (r_2 - r_1) \quad (3.19)$$

Nguyên tắc đánh giá dự án theo IRR là chấp nhận dự án nếu suất thu lợi nội tại của dự án lớn hơn chi phí cơ hội của vốn. Lúc đó dự án có mức lãi cao hơn lãi suất thực tế phải trả cho các nguồn vốn sử dụng trong dự án. Ngược lại, khi IRR của dự án nhỏ hơn chi phí cơ hội của vốn thì dự án sẽ bị bác bỏ. Tiêu chuẩn IRR được sử dụng trong việc so sánh các dự án độc lập, trong đó dự án nào có IRR lớn hơn sẽ được xếp hạng cao hơn.



Hình 3.14 Quan hệ giữa NPV và IRR

2.2.3 Thời gian hoàn vốn có tính chiết khấu

Thời gian hoàn vốn có tính chiết khấu là thời gian tích lũy để dòng tiền trở thành dương. Thời gian hoàn vốn có tính chiết khấu T_{hv} được tính theo công thức:

$$\sum_{t=0}^{T_{hv}} \frac{R_t - C_t - I_t}{(1+r)^t} = 0 \quad (3.20)$$

Trong đó $r = MARR$.

T_{hv} là khoảng thời gian mà thu nhập của dự án trả hết mọi chi phí đầu tư ban đầu với mức lãi bằng tỉ lệ chiết khấu. Dự án được chấp nhận khi thời gian hoàn vốn có chiết khấu nhỏ hơn hay bằng thời hạn đã định: $T_{hv} \leq T^*$. Tại giới hạn, dự án sẽ được chấp nhận nếu thời gian hoàn vốn có chiết khấu nhỏ hơn đời của dự án $T_{hv} \leq n$.

2.3 Các hàm đánh giá hiệu quả dự án đầu tư trong Excel

2.3.1 Hàm tính giá trị hiện tại thuần

Hàm NPV trong Excel tính toán giá trị hiện tại thuần của dòng tiền sử dụng suất chiết khấu không đổi trong suốt kỳ phân tích. Cú pháp của hàm NPV như sau:

$$=NPV(\text{rate}, \text{value1}, \text{value2}, \dots, \text{value}(n))$$

Trong đó:

Rate: suất chiết khấu

Value 1, value2, ..., value n : các khoản tiền xuất hiện tại các thời điểm 1, 2, ..., n của kỳ phân tích với các thời đoạn bằng nhau.

Chú ý: Hàm NPV không tính toán lượng tiền xuất hiện ở đầu của kỳ gốc (thời điểm 0). Do vậy khi tính toán sử dụng hàm NPV, nếu có khoản tiền xuất hiện tại thời điểm 0 thì phải cộng vào kết quả trả về của hàm NPV. Các giá trị value 1, value 2, ..., value n phải được nhập vào theo đúng thứ tự.

Ví dụ 3.11. Một dự án đầu tư \$100000. Dự án kéo dài trong 5 năm với mức thu nhập dự tính từ cuối năm thứ nhất đến cuối năm thứ năm lần lượt là \$21000; \$34000; \$40000; \$33000; \$17000. Với suất chiết khấu thích hợp $r = MARR = 8\%/năm$, hãy tìm NPV của dự án.

Hình 3.15 trình bày cách biểu diễn dòng tiền trong Excel và công thức tính sử dụng hàm NPV của Excel và tính theo công thức 3.18.

Trường hợp suất chiết khấu thay đổi (có giá trị khác nhau ở từng kỳ) với suất chiết khấu r_1, r_2, \dots, r_n thì không thể sử dụng hàm NPV được. Khi đó, tính tỉ lệ chiết khấu tích lũy *adf* theo công thức:

$$adf_t = (1+r_t)(1+r_{t-1}) - 1 \quad (3.21)$$

Trong đó:

adf_t : tỉ lệ chiết khấu tích lũy ở kỳ t
 r_t : suất chiết khấu ở kỳ t

Giá trị hiện tại (P_t) của khoản tiền (F) xuất hiện ở kỳ t tính theo công thức:

$$P_t = \frac{F_t}{1 + adf_t} \quad (3.22)$$

Giá trị hiện tại thuần của cả dòng tiền được tính bằng tổng các giá trị P_t tính theo công thức 3.21. Độc giả tự thực hiện ví dụ cho trường hợp này.

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	ví dụ 3.11								
2	Chiết khấu		8%						
3									
4	Kỳ (năm)	0	1	2	3	4	5		
5	Đầu tư (\$1000)	-100							
6	Thu nhập (\$100)		21	34	40	33	17		
7									
8	Giá trị hiện tại thuần		sử dụng công thức NPV						
9						công thức			
10		\$16.173				B10==NPV(C2,C6:G6)+B5			
11			Tính toán thủ công						
12	Kỳ (năm)	0	1	2	3	4	5		
13	Dòng tiền (\$1000)	-100	21	34	40	33	17		
14	Quy về hiện tại	-100.000	19.444	29.150	31.753	24.256	11.570		
15	Giá trị hiện tại thuần	\$16.173							
16		công thức							
17									
18		B14=B13/((1+\$C\$2)^B12)							
19	copy công thức cho vùng	C14:G14							
20		B15=SUM(B14:G14)							
21									

Hình 3.15 Tính giá trị hiện tại thuần trong Excel

Trường hợp dòng tiền với các khoản tiền xuất hiện tại các thời điểm tạo ra các khoảng thời gian không bằng nhau trong kỳ phân tích thì sử dụng hàm XNPV theo công thức:

$$XNPV = \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1+r)^{\frac{d_t-d_1}{365}}} \quad (3.23)$$

Trong đó:

A_t : khoản tiền xuất hiện tại thời điểm t của dòng tiền ($A_t = R_t - C_t - C_i$)
 r : Suất chiết khấu
 d_1 : Thời điểm phân tích dự án (thời điểm 0) tính theo thời gian lịch
 d_t : thời điểm xuất hiện khoản tiền A_t tính theo thời gian lịch

n: Số lần xuất hiện khoản tiền A_t

Hàm XNPV trong gói phần mềm cài thêm Analysis Toolpak có cú pháp như sau:

= XNPV(rate, values, dates)

Trong đó:

rate: suất chiết khấu.

Values là dãy ô trong Excel chứa các khoản tiền xuất hiện tại các thời điểm khác nhau. Có thể tính cả thời điểm đầu kỳ gốc (thời điểm 0). Dãy này phải có ít nhất một giá trị âm và một giá trị dương.

Dates: thời điểm tính theo lịch xuất hiện các khoản tiền tương ứng. Giá trị đầu tiên của date biểu thị thời điểm phân tích (thời điểm 0). Các giá trị khác phải lớn hơn giá trị đầu tiên.

Khác với NPV, các giá trị value của XNPV không nhất thiết phải theo thứ tự xuất hiện.

Ví dụ 3.12. Một dự án đầu tư bắt đầu thực hiện đầu tư ngày 1 tháng 2 năm 2009 với số tiền đầu tư ban đầu là \$10000. Dự kiến thu được các khoản tiền sau khi đã trừ đi chi phí vào các thời điểm khác nhau ứng với bảng sau

Thời điểm	1-3- 2009	30-10-2009	15-2-2010	1-4-2011
Thu nhập – chi phí (\$)	2750	4250	3250	3100

Với suất chiết khấu 8%. Hãy tính giá trị hiện tại thuần của dự án (giá trị quy về 1-3-2009).

Hình 3.16 trình bày cách bố trí dữ liệu và công thức tính trong Excel.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Suất chiết khấu			8%		
3						
4	Thời điểm	01-02-09	01-03-09	30-10-09	15-02-10	01-04-11
5	Dòng tiền (\$)	-10000	2750	4250	3250	3100
6						
7	Giá trị hiện tại thuần		\$2,373.05			
8						
9		Công thức		C7=XNPV(D2,B5:F5,B4:F4)		
10						
11						

Hình 3. 16 Tính giá trị hiện tại thuần khi dòng tiền xuất hiện tại các thời điểm không đều nhau

2.3.2 Hàm tính suất thu lợi nội tại

Hàm IRR trong Excel tính tỉ suất thu lợi nội tại của dòng tiền có các khoản tiền xuất hiện tại các thời điểm tạo ra các khoảng đều nhau trong kỳ phân tích của dự án đầu tư. Cú pháp:

= **IRR** (values, guess)

Trong đó:

value: dãy ô chứa giá trị của dòng tiền cần tính IRR. Thứ tự xuất hiện của các khoản tiền trong dòng tiền cần phải nhập theo thứ tự. Cần phải có ít nhất một giá trị âm và một giá trị dương.

Guess: là giá trị dự đoán gần với IRR. Nếu bỏ qua tham số này, Excel sẽ gán cho guess =10%. Đa số các trường hợp không cần nhập giá trị guess này.

Excel sử dụng kỹ thuật lặp để tính toán IRR. Xuất phát từ giá trị guess, Excel tính IRR cho đến khi kết quả đạt độ chính xác 0.00001 (%). Nếu sau 20 lần lặp mà không tìm được kết quả Excel báo lỗi #NUM. Khi đó thay đổi giá trị guess để Excel tính toán lại.

Ví dụ 3.13 Sử dụng số liệu của ví dụ 3.11. Một dự án kéo dài trong 5 năm với khoản đầu tư ban đầu \$100000. Thu nhập của dự án từ năm thứ nhất đến năm thứ 5 lần lượt là \$21000; \$34000; \$40000; \$33000; \$17000. Hãy tính IRR của dự án.

Hình 3.17 trình bày cách bố trí dữ liệu trong Excel và công thức tính IRR.

Cũng giống như hàm NPV, hàm IRR cũng không thể tính được suất thu lợi nội tại khi dòng tiền xuất hiện tại các thời điểm tạo ra các khoảng không đều nhau trong kỳ phân tích. Trường hợp này người ta sử dụng hàm XIRR là suất chiết khấu làm cho XNPV=0 như trong công thức 3.24.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	ví dụ 3.13							
2								
3								
4	Kỳ (năm)	0	1	2	3	4	5	
5	Dòng tiền (\$1000)	-100	21	34	40	33	17	
6								
7								
8	Suất thu lợi nội tại	13.98%						
9								
10	Công thức	=IRR(B5:G5)						
11								

Hình 3. 17 Tính IRR trong Excel

Hàm XIRR do trình cài thêm Analysis Toolpak cung cấp dùng để tính suất thu lợi nội tại của dòng tiền xuất hiện tại những thời điểm không cách đều nhau theo công thức:

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{A_t}{(1 + XIRR)^{\frac{d_t - d_1}{365}}} \quad (3. 24)$$

Cú pháp của hàm XIRR như sau:

= **XIRR**(values, dates, guess)

Các tham số của XIRR tương tự như các tham số của XNPV.

Ví dụ 3.14. Sử dụng số liệu của ví dụ 3.12 như sau:

Một dự án đầu tư bắt đầu thực hiện đầu tư ngày 1 tháng 2 năm 2009 với số tiền đầu tư ban đầu là \$10000. Dự kiến thu được các khoản tiền sau khi đã trừ đi chi phí vào các thời điểm khác nhau ứng với bảng sau

Thời điểm	1-3-2009	30-10-2009	15-2-2010	1-4-2011
Thu nhập – chi phí (\$)	2750	4250	3250	3100

Hãy tính suất thu lợi nội tại của dự án.

Cách phân tích dòng tiền và công thức tính suất thu hồi nội tại trong Excel trong trường hợp dòng tiền xuất hiện tại các thời điểm tại thành các khoảng không đều nhau trình bày trong hình 3.18.

2.4. Các chỉ tiêu khác

2.4.1 Lãi suất danh nghĩa và lãi suất thực tế

	A	B	C	D	E	F
1						
2	ví dụ 3.14					
3						
4	Thời điểm	01-02-09	01-03-09	30-10-09	15-02-10	01-04-11
5	Dòng tiền (\$)	-10000	2750	4250	3250	3100
6						
7	Suất thu lợi nội tại		36.39%			
8						
9		Công thức		C7=XIRR(B5:F5,B4:F4)		
10						

Hình 3.18 Tính suất thu lợi nội tại với hàm XIRR

Lãi suất thực tế xuất hiện khi lãi suất danh nghĩa và kỳ tính lãi không trùng với nhau. Nếu lãi suất danh nghĩa (nominal rate) là $i\%/năm$, kỳ tính lãi kép là n kỳ trong một năm thì lãi suất thực tế (effective rate) $e\%/năm$ có quan hệ với lãi suất danh nghĩa theo công thức:

$$e = \left(1 + \frac{i}{n}\right)^n - 1 \quad (3.25)$$

Trong Excel, có hai hàm thể hiện quan hệ trong công thức 3.25. Hàm EFFECT tính lãi suất thực tế khi biết lãi suất danh nghĩa và số kỳ theo cú pháp:

$$= EFFECT(nominal_rate, npery)$$

Trong đó:

Nominal_rate: lãi suất danh nghĩa trong một năm

Npery: Số kỳ tính lãi trong một năm

Hàm NOMINAL tính lãi suất danh nghĩa khi biết lãi suất thực tế theo cú pháp:

= **NOMINAL**(*effect_rate*,*npery*)

Trong đó: *effect_rate*: lãi suất thực tế trong một năm.

Ví dụ 3.15. Một khoản vay ngân hàng với lãi suất danh nghĩa là 5.25%/năm nhưng được tính trả lãi theo quý. Hỏi lãi suất thực tế của khoản vay là bao nhiêu %/năm.

	A	B	C	D	E
1	Lãi suất danh nghĩa		5.25%		
2					
3	Số kỳ tính lãi		4		
4					
5	Lãi suất thực tế		5.35%		
6					
7		công thức			
8			C5=EFFECT(C1,C3)		
9					

Hình 3. 19 Tính lãi suất thực tế trong Excel

Chú ý: các hàm EFFECT và NOMINAL nằm trong gói phần mềm cài thêm Analysis Toolpak. Nếu chưa cài gói này mà sử dụng các hàm này sẽ báo lỗi #VALUE!.

3. Đầu tư chứng khoán

Gói phần mềm cài thêm Analysis Toolpak của Excel cung cấp một số hàm để tính các giá trị của trái phiếu, số ngày từ ngày phát hành đến ngày mua lại trái phiếu, lãi gộp.. Sau đây giới thiệu một số hàm thông dụng cho đầu tư trái phiếu

3.1 Tính lãi gộp cho một trái phiếu trả vào ngày tới hạn

$$ACC = par * rate \frac{A}{D} \quad (3. 26)$$

Trong đó *ACC*: lãi gộp của trái phiếu.
Par: mệnh giá của trái phiếu
Rate: Lãi suất hàng năm của trái phiếu
A: Số ngày tích lũy của trái phiếu
D: Số ngày của năm cơ sở

Trong Excel sử dụng hàm ACCRINTM theo cú pháp sau:

= **ACCRINTM**(*issue*, *maturity*, *rate*, *par*, *basis*)

Trong đó:

issue: ngày phát hành
maturity: ngày tới hạn

rate: tỷ suất của cuốn phiếu

par: giá trị mỗi cuốn phiếu. Nếu bỏ qua Excel sẽ gán là \$1000

basis: số ngày cơ sở.

Bảng 3.1 liệt kê các dạng cơ sở sử dụng trong Excel.

Ví dụ 3.16. Tính lãi gộp cho một trái phiếu kho bạc mệnh giá \$500 phát hành ngày 15-5-2006 có hạn thanh toán vào ngày 25-10-2009 với lãi suất 4%/năm. Sử dụng mã cơ sở 1.

Bảng 3.1 Mã cơ sở cho các hàm tính toán chứng khoán

Mã	Cơ sở
0	Mỹ (NASD) 30/360
1	Số ngày thực tế /Số ngày thực tế
2	Số ngày thực tế /360
3	Số ngày thực tế /365
4	30/360 (Châu Âu)

Công thức = ACCRINTM(date(2006,5,15),date(2009,10,25),4%,500,1) = 68.94 (\$)

3.2 Tính lãi gộp của một chứng khoán trả theo định kỳ

$$ACCRINT = par \frac{rate}{frequency} \sum_{i=1}^{NC} \frac{A_i}{NL_i} \quad (3.27)$$

Trong đó:

ACCRINT: lãi gộp của một chứng khoán trả theo định kỳ

A_i: Số ngày tích lũy của cuốn phiếu kì thứ i tính cho các kì lẻ.

NC: Số kì của cuốn phiếu thích hợp với số kì lẻ. Nếu số này là phân số thì làm tròn tăng.

NL_i: Số ngày trong một kì của kì thứ i trong kì lẻ.

Trong Excel sử dụng hàm ACCRINT với cú pháp như sau

=ACCRINT(issue,first_interest,settlement,rate,par,frequency,basis)

Trong đó:

Issue: ngày phát hành chứng khoán.

First_interest: ngày trả lãi suất kỳ đầu.

Settlement: ngày thanh toán chứng khoán.

Rate: tỷ suất (lãi suất) hàng năm của cuốn phiếu.

Par: mệnh giá của cuốn phiếu. Nếu bỏ qua tham số này thì Excel tự động tính với giá trị \$1000.

Frequency: một số nguyên phản ánh số lần trả của cuốn phiếu trong một năm. Tham số này chỉ nhận một trong các giá trị 1, 2 hay 4 tức là mặc định có 3 hình thức thanh toán là thanh toán hàng năm, thanh toán nửa năm và thanh toán theo quý.

Basis số ngày cơ sở

Ví dụ 3.17. Một trái phiếu kho bạc có phát hành ngày 10-3-2003, ngày trả lãi kỳ đầu là 1-8-2003, ngày thanh toán trái phiếu là 31-5-2008. Lãi suất của trái phiếu là 10%, mệnh giá là 1000 USD. Dùng cơ sở 30/360 tính lãi suất gộp cho trái phiếu.

Công thức = ACCRINT(date(2003,3,10),date(2003,8,1),date(2008,5,31),10%,1000,2,0) = 525.2 (\$)

3.3 Tính tỉ suất chiết khấu của một chứng khoán

Công thức tính tỉ suất chiết khấu của chứng khoán là

$$DISC = \frac{\text{Redemption-par}}{\text{par}} \times \frac{B}{DSM} \quad (3.28)$$

Trong đó:

B: Số ngày trong năm, phụ thuộc vào basis được lựa chọn như thế nào.

DSM: số ngày tính được giữa hai mốc thời gian với điểm đầu là settlement và điểm cuối là maturity

Hàm DISC trong Excel có cú pháp như sau:

$$=DISC(\text{settlement}, \text{maturity}, \text{pr}, \text{redemption}, \text{basis})$$

Trong đó:

Settlement: một số tuần tự cho biết ngày thanh toán.

Maturity: ngày tới hạn của chứng khoán.

Pr: giá trị của mỗi \$100 mệnh giá của chứng khoán.

Redemption: giá trị phải trả cho mỗi mệnh giá \$100.

Basis cơ sở

Ví dụ 3.18. Một trái phiếu chiết khấu giá trị \$100 có hạn thanh toán ngày 15-7-2009 được mua lại vào ngày 23-3-2008 với giá \$96.5. Tính suất chiết khấu của trái phiếu đó sử dụng cơ sở 1.

Công thức = DISC(date(2008,3,23),date(2009,7,15),96.5,100,1) = 0.027 (2,7%)

3.4 Tính lãi suất của một chứng khoán được đầu tư hết

$$INTRATE = \frac{\text{Redemption} - \text{Investment}}{\text{Investment}} \times \frac{B}{DIM} \quad (3.29)$$

Trong đó:

B: số ngày trong năm cơ sở

DIM: số ngày tính từ ngày thanh toán tới ngày tới hạn.

Cú pháp của hàm INTRATE trong Excel

$$=INTRATE(\text{settlement}, \text{maturity}, \text{investment}, \text{redemption}, \text{basis})$$

Trong đó:

Settlement: ngày thanh toán

Maturity: ngày tới hạn

investment khoản tiền đầu tư

redemption: khoản tiền thu được vào ngày tới hạn

basis: cơ sở

Ví dụ 3.19. Tính lãi suất cho một chứng khoán có ngày thanh toán là 01-02-2008, ngày tới hạn là 15-06-2010, tiền đầu tư là \$ 5000, tiền thu được là \$6500, cơ sở là 1.

Công thức = INTRATE(date(2008,2,1),date(2010,6,15),5000,6500,1) = 0.1267 (12,67%)

3.5. Tính số tiền thu được vào ngày tới hạn của một chứng khoán được đầu tư hết

Cú pháp:

=RECEIVED(settlement, maturity, investment, discount, basis)

Trong đó:

discount là tỷ suất chiết khấu, các tham số khác tương tự hàm INTRATE

Received được tính thủ công theo công thức:

$$RECEIVED = \frac{Investment}{1 - (discount \times \frac{DIM}{B})} \quad (3.30)$$

Ví dụ 3.20 Tính số tiền thu được vào ngày tới hạn của một trái phiếu kho bạc được đầu tư hết có ngày thanh toán là 18-05-2007, ngày tới hạn là 18-10-2008, tiền đầu tư là \$500 tỷ suất chiết khấu là 5.85%, cơ sở là 1.

Công thức tính = RECEIVED(date(2007,5,15),date(2008,10,18),500,5.85%,1) = 545.58 (\$)

Một số hàm khác độc giả có thể tìm hiểu thêm trong các tài liệu riêng về các hàm tài chính của Excel hay trong trợ giúp trực tuyến.

BÀI TẬP CHƯƠNG 3

Bài 3.1. Một TSCĐ nguyên giá 50 triệu đồng, dự tính khấu hao trong 7 năm. Giá trị đào thải ước tính 10 triệu đồng.

Hãy tính lượng trích khấu hao và giá trị còn lại của TSCĐ theo phương pháp khấu hao đều (SNL), theo tổng số năm sử dụng (SYD), khấu hao theo phương pháp số dư giảm dần (DB) và khấu hao nhanh (DDB) với tỉ lệ 2.5, khấu hao kết hợp có chuyển sang khấu hao đều (VDB no_switch = 0) với tỉ lệ 2.5.

Với suất chiết khấu $r = 5\%$ /năm. Hãy phân tích dòng tiền của các phương pháp khấu hao trên.

Nếu coi nguyên giá của TSCĐ là số tiền đầu tư và lượng trích khấu hao là thu nhập hãy tính NPV của từng phương pháp. Phương pháp nào có NPV lớn hơn?

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 1”.

Bài 3.2. Một công ty có hai phương án đầu tư, phương án 1 xây dựng nhà trong 3 năm mỗi năm chi phí 1 triệu USD và kết thúc năm thứ 3 thì bán được với giá 4 triệu USD. Phương án 2 xây một nhà lớn hơn trong 6 năm với chi phí 1 triệu mỗi năm và kết thúc năm thứ 6 bán được 8.5 triệu USD. Với $MARR = 10\%$ /năm.

Hỏi tổng chi phí và lợi nhuận của mỗi phương án. Nếu sử dụng NPV để so sánh phương án (giả sử phương án 1 sau khi bán được nhà lại tái đầu tư với cơ cấu như cũ để bằng thời gian của phương án 2) thì chọn phương án nào? Ở mức chiết khấu nào thì đảo lại kết luận?

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 2”.

Bài 3.3 Một người hiện đang 40 tuổi lập kế hoạch cho tương lai bằng cách mua bảo hiểm cứ đều đặn nửa năm đóng \$2000 với lãi suất không đổi 10.5% /năm trong 25 năm liên tục. Khi đủ 25 năm thì bắt đầu nghỉ hưu (65 tuổi) và sẽ rút trong 10 năm liên tục đến khi người đó 75 tuổi, vào cuối mỗi năm. Hỏi người đó được rút đều đặn mỗi năm bao nhiêu tiền. bỏ qua lạm phát.

Nếu mức lạm phát là 8% mỗi năm thì số tiền người đó được rút là bao nhiêu tiền có sức mua như khi người đó 40 tuổi.

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 3”.

Bài 3.4 Một công ty dự định mua 1 thiết bị với giá 50 triệu đồng, dự tính sử dụng trong 5 năm với giá trị còn lại dự kiến là 0. Giả sử chi phí vận hành bình quân trên một năm là 9,5 triệu đồng, thu nhập hàng năm dự kiến là 28 triệu . Cho biết thuế thu nhập là 28%, 60% tiền mua thiết bị là tiền vay với lãi suất là 8%/năm trả đều trong năm 5. Khấu hao tài sản theo phương pháp SLN. Hãy tính NPV của dòng tiền mà doanh nghiệp thực nhận hàng năm với mức chiết khấu 8%/năm. Công ty có nên mua tài sản đó hay không.

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng **C:\tenthumuc\tenfile.xls**. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 4”.

Bài 3.5 Một dự án kéo dài trong 5 năm ban đầu mua một thiết bị giá 40 triệu đồng, khấu hao theo phương pháp khấu hao nhanh (DDB) với tỷ lệ khấu hao là 2. Giá trị còn lại tài sản là 5 triệu. Thu nhập trước thuế là dự kiến là 20 triệu từ năm thứ 1 đến thứ 3. Thu nhập trước thuế ở năm 4 và thứ 5 là 15 triệu. Biết rằng 60% vốn đầu tư ban đầu là vốn vay với phương thức trả lãi hàng năm là 2,5 triệu trong 5 năm, toàn bộ vốn vay trả vào cuối năm thứ năm, thuế thu nhập là 28% năm.

Hãy tính NPV của thu nhập thực sau thuế của dự án biết mức chiết khấu $i=10\%/năm$.

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 5”.

Bài 3.6 Một công ty đang phân tích tính kinh tế của việc thuê một mảnh đất trong 6 năm với khoản thanh toán tiền thuê ngay thời điểm ban đầu là 80000\$. Mảnh đất này có thể làm trung tâm quảng cáo sản phẩm với yêu cầu phải xây dựng trên mảnh đất này toà nhà trị giá 200000\$ tại thời điểm ban đầu và dự kiến sẽ tạo thu nhập hàng năm là 290000\$ và chi phí vận hành hàng năm là 160000\$ vào cuối các năm từ năm thứ nhất đến năm thứ 6. Hãy tính NPV của dự án với lãi suất năm là 13%. Theo anh chị có nên quyết định đầu tư dự án trên hay không? tại sao?

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 6”.

Bài 3.7 Một trường đại học dân lập đang lên kế hoạch trang bị một phòng máy tính mới. Có hai lựa chọn. Một là, mua mới nguyên dàn máy với giá 25.000 USD. Hai là, đi thuê dàn một dàn máy tương tự từ công ty IEC, thời gian thuê là 6 năm, tiền thuê được trả hàng năm là 6.200 USD, lãi suất 8%/năm, đợt 1 trả ngay sau khi ký hợp đồng. Tuổi thọ kinh tế của máy tính dùng để tính khấu hao theo đường thẳng, được qui định là 5 năm. Sau 5 năm giá trị thanh lý của dàn máy là không đáng kể. Quá trình sử dụng chi phí duy tu bảo dưỡng là không đáng kể.

Tính NPV của phương án đi thuê, qua đó, trả lời xem trường nên thuê hay là mua máy?

IRR của dòng tiền của phương án mua máy là bao nhiêu?

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 7”.

Bài 3.8 Một công ty bán xe ô tô xây dựng các phương thức bán hàng của công ty mình cho dòng xe mới nhãn hiệu OA-OA như sau:

- **Phương thức 1:** Khách hàng trả toàn bộ tiền ngay sau khi nhận xe với giá mỗi chiếc xe là 500 triệu đồng.

- **Phương thức 2:** Khách hàng sẽ trả 100 triệu đồng ngay khi nhận xe, số tiền còn lại sẽ trả trong 2 năm, trả 03 tháng 01 lần (8 lần). Số tiền mua xe (tiền gốc) phải trả hàng tháng đều nhau, ngoài ra khách hàng phải trả thêm tiền lãi tính trên số dư nợ còn lại.

- **Phương thức 3:** Khách hàng sẽ trả 100 triệu đồng ngay khi nhận xe, số tiền còn lại sẽ trả trong 2 năm, trả 03 tháng 01 lần (8 lần). Số tiền phải trả (bao gồm tiền mua xe và tiền lãi tính trên số dư nợ còn lại) hàng tháng đều nhau. Lãi suất là 3%/quý (3 tháng).

Cho biết số tiền vốn gốc và lãi trả hàng năm nếu khách hàng mua theo phương thức 2 và phương thức 3

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 3, bài số 8”.

CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH HỒI QUY TƯƠNG QUAN VÀ DỰ BÁO KINH TẾ

1. HỒI QUY VÀ TƯƠNG QUAN

Căn cứ vào mức độ chặt chẽ của quan hệ giữa các biến nghiên cứu có thể phân chia quan hệ của chúng thành quan hệ hàm và quan hệ thống kê.

Quan hệ hàm: Hai biến ngẫu nhiên X và Y được gọi là phụ thuộc hàm số nếu tồn tại f sao cho $Y=f(X)$ tức là khi đại lượng X biến đổi thì theo một quy tắc nào đó có thể xác định được giá trị tương ứng đại lượng Y.

Quan hệ thống kê: Hai biến ngẫu nhiên X và Y được gọi là phụ thuộc thống kê nếu mỗi giá trị của X có thể xác định được quy luật phân phối xác suất có điều kiện của Y: $F(y/X=x) = P(Y>y/X=x)$. Đây là sự phụ thuộc không hoàn toàn chặt chẽ tức là khi một hiện tượng biến đổi thì làm cho hiện tượng liên quan biến đổi nhưng nó không có ảnh hưởng hoàn toàn quyết định đến sự biến đổi này.

Phân tích tương quan đo mức độ kết hợp tuyến tính giữa hai biến. Trong đó, không có sự phân biệt giữa các biến. Các biến có tính chất đối xứng.

Phân tích hồi quy nghiên cứu mối liên hệ phụ thuộc của một biến (gọi là biến phụ thuộc hay biến được giải thích) với một hay nhiều biến khác (được gọi là biến độc lập hay biến giải thích).

1.1. Phân tích tương quan

Mục đích của phương pháp phân tích tương quan là ước lượng mức độ ảnh hưởng của các biến độc lập với nhau (các yếu tố nguyên nhân). Phương pháp này được ứng dụng trong kinh doanh và kinh tế để phân tích mối liên hệ giữa hai hay nhiều biến ngẫu nhiên.

1.1.1. Hệ số tương quan tổng thể

Hệ số tương quan đo lường mức độ quan hệ tuyến tính giữa hai biến; chính xác hơn là quan hệ tuyến tính giữa hai biến, không phân biệt biến này phụ thuộc vào biến kia.

Giả sử X và Y là hai biến ngẫu nhiên có $V(X) > 0$ và $V(Y) > 0$, thì hệ số tương quan của hai biến X và Y được xác định như sau:

$$\rho_{XY} = \frac{E[(X - E(X))(Y - E(Y))]}{\sqrt{V(X).V(Y)}} \quad (4.1)$$

Hệ số tương quan có các tính chất sau: Hệ số tương quan không có đơn vị, và có tính hoán đổi ($\rho_{XY} = \rho_{YX}$). Hệ số tương quan luôn biến động trong khoảng từ -1 đến 1 ($|\rho_{XY}| \leq 1$). Hệ số tương quan dương cho biết X và Y có quan hệ cùng chiều và hệ số tương quan âm thì ngược lại. $\rho_{XY} = \pm 1$ khi và chỉ khi X và Y có mối quan hệ phụ thuộc tuyến tính. Như vậy có thể dùng ρ_{XY} để đo lường sự phụ thuộc tuyến tính của hai biến ngẫu nhiên, trị số của hệ số tương

quan càng lớn thì mối quan hệ tuyến tính càng rõ ràng. Ngược lại khi $\rho_{XY} = 0$ tức là X, Y độc lập nhau hoặc giữa X và Y có quan hệ phi tuyến.

1.1.2. Hệ số tương quan mẫu:

Gọi $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ là n cặp quan sát của hai biến ngẫu nhiên X và Y. Hệ số tương quan mẫu (r) của n cặp giá trị quan sát của hai biến X và Y thể hiện bằng công thức sau:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i y_i / n - \frac{\sum_{i=1}^k x_i \sum_{i=1}^k y_i}{n^2}}{\sqrt{\left(\left(\sum_{i=1}^k x_i^2 \right) / n - \left(\frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n} \right)^2 \right) \left(\left(\sum_{i=1}^k y_i^2 \right) / n - \left(\frac{\sum_{i=1}^k y_i}{n} \right)^2 \right)}} \quad (4.2)$$

Trường hợp mỗi cặp giá trị (x_i, y_i) xuất hiện với tần suất m_i sao cho $\sum_{i=1}^k m_i = n$ thì công thức (4.2) trở thành công thức

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^k m_i x_i y_i / n - \frac{\sum_{i=1}^k m_i x_i \sum_{i=1}^k m_i y_i}{n^2}}{\sqrt{\left(\left(\sum_{i=1}^k m_i x_i^2 \right) / n - \left(\frac{\sum_{i=1}^k m_i x_i}{n} \right)^2 \right) \left(\left(\sum_{i=1}^k m_i y_i^2 \right) / n - \left(\frac{\sum_{i=1}^k m_i y_i}{n} \right)^2 \right)}} \quad (4.3)$$

Bảng 4.1 trình bày mối quan hệ giữa X và Y ứng với các trị số r khác nhau.

Bảng 4.1 Ý nghĩa của hệ số tương quan

Trị số r	Quan hệ giữa biến X và Y
$r = 0$	X và Y độc lập hoặc có quan hệ phi tuyến
$ r = 1$	X và Y có quan hệ tuyến tính
$0.0 < r < 0.3$	X và Y có quan hệ yếu
$0.3 < r < 0.5$	X và Y có quan hệ trung bình
$0.5 < r < 0.7$	X và Y có quan hệ tương đối chặt
$0.7 < r < 0.9$	X và Y có quan hệ chặt
$0.9 < r < 1.0$	X và Y có quan hệ rất chặt

1.1.3. Hệ số tương quan bội và hệ số tương quan riêng phần

Hệ số tương quan bội:

Hệ số tương quan bội đánh giá mức độ chặt chẽ của mối liên hệ giữa một tiêu thức (thường là tiêu thức kết quả) với các tiêu thức còn lại (thường là tiêu thức nguyên nhân) có điều kiện loại trừ ảnh hưởng của các tiêu thức nguyên nhân. Công thức tính tương quan bội giữa biến Y và các biến X_1, X_2, \dots, X_n như công thức 4.4.

Hệ số tương quan riêng phần:

$$R_{y_{x_1 x_2 \dots x_n}} = \sqrt{1 - \frac{\sum (y - y_{x_1 x_2 \dots x_n})^2}{\sum (y - \bar{y})^2}} \quad (4.4)$$

Hệ số tương quan riêng phần dùng để đánh giá trình độ chặt chẽ của mối liên hệ giữa tiêu thức kết quả với từng tiêu thức nguyên nhân với điều kiện loại trừ ảnh hưởng của các tiêu thức nguyên nhân khác. Giả sử có mối liên hệ giữa Y với X_1 và X_2 có thể tính tương quan riêng phần giữa Y và X_1 (loại trừ ảnh hưởng của X_2) như sau

$$r_{y_{x_1}(x_2)} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{x_1 x_2}^2)}} \quad (4.5)$$

Và tương quan riêng phần giữa Y và X_2 (loại trừ ảnh hưởng của X_1) tính theo công thức 4.6

$$r_{y_{x_2}(x_1)} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} \cdot r_{x_1 x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{x_1 x_2}^2)}} \quad (4.6)$$

1.1.4 Tính toán hệ số tương quan mẫu trong Excel

Trường hợp mẫu quan sát có tần suất m thì có thể tính toán thủ công theo công thức 4.3 hoặc chuyển thành mỗi dòng (cột) chỉ chứa một quan sát ($m = 1$). Dữ liệu có thể bố trí theo hàng hoặc theo cột.

Nếu tính toán thủ công sử dụng công thức 4.2 hoặc 4.3 có thể kết hợp các hàm, SQRT, SUMPRODUCT, để tính toán hệ số tương quan r. Cũng có thể sử dụng các hàm thống kê của Excel để tính toán. Chú ý các hàm thống kê của Excel không thể tính toán với các mẫu quan sát có tần số $m \neq 1$ nên để sử dụng công thức cần phải biến đổi dữ liệu để mỗi quan sát nằm trên một hàng (cột) trong Excel.

1.1.4.1 Hàm RSQ

Hàm RSQ tính toán phương sai mẫu (r^2) theo cú pháp

= RSQ (known_y's, known_x's)

Trong đó:

Known_y's: các giá trị của mẫu quan sát y của biến Y

Known_x's: các giá trị của mẫu quan sát x của biến X

1.1.4.2 Hàm CORREL

Hàm CORREL tính toán tương quan mẫu (r) theo cú pháp:

= CORREL (array1, array2)

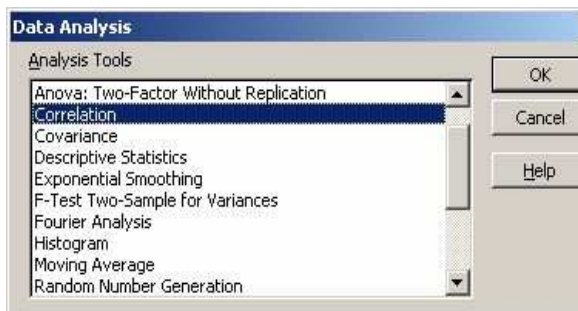
Trong đó:

Array1, array2 Các giá trị của mẫu quan sát x, y của hai biến X và Y. Thứ tự của các tham số trong hàm RSQ và hàm CORREL không quan trọng.

1.1.4.3 Sử dụng trình cài thêm Correlation trong gói Analysis Toolpak-VBA.

Trình cài thêm Correlation trong gói Analysis Toolpak-VBA cho phép sử dụng công cụ phân tích tương quan với giao diện đồ họa trực quan để thực hiện.

Truy cập trình cài thêm từ menu Tools / Data Analysis chọn Correlation như hình 4.1



Hình 4. 1 Hộp thoại Data Analysis



Hình 4. 2 Hộp thoại Correlation

Khi chọn Correlation và nhấn OK, hộp thoại Correlation xuất hiện để nhập dữ liệu như hình 4.2. Các lựa chọn của hộp thoại Correlation như sau:

- + *Input Range*: Khai báo vùng dữ liệu phân tích.
- + *Grouped by* : Tổ chức dữ liệu theo hướng:
 - + *Columns*: Theo cột
 - + *Rows*: Theo hàng
- + *Labels in First row*: Dòng đầu tiên của vùng dữ liệu là tên biến.
- + *Output Range*: Góc trên bên trái của vùng chứa kết quả. Vùng này nằm trên cùng một sheet với vùng dữ liệu.
- + *New Worksheet Ply*: Trả kết quả ra một trang bảng tính khác trong cùng một file với file chứa dữ liệu.
- + *New Workbook*: Trả kết quả ra một file riêng .

Ví dụ 4.1

Để nghiên cứu quan hệ giữa tuổi nghề (y) và số sản phẩm sai hỏng (x) của công nhân trong phân xưởng người ta thống kê ngẫu nhiên 18 công nhân, số liệu thu được như trong bảng 4.2. Tìm tương quan giữa tuổi nghề và số sản phẩm sai hỏng

Hình 4.3 trình bày cách bố trí dữ liệu khi tính hệ số tương quan r sử dụng công thức 4.3. Độc giả có thể sử dụng hàm SUMPRODUCT để tính toán các giá trị trong các ô vùng E9:I9.

Như có thể thấy từ hình 4.3, hệ số tương quan $r = -0,708$ cho thấy khi tuổi nghề tăng cao thì sai sót trong lao động giảm đi và giữa tuổi nghề và sai sót có mối quan hệ khá chặt với nhau.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		y	x	m	m*X	m*Y	m*x*y	m*x^2	m*y^2	
3			13	7	3	21	39	273	147	507
4			8	6	5	30	40	240	180	320
5			9	10	4	40	36	360	400	324
6			25	4	2	8	50	200	32	1250
7			36	2	1	2	36	72	4	1296
8			19	2	3	6	57	114	12	1083
9	tổng				18	107	258	1259	775	4780
10		tử số	-15.26		CT= G9/D9-E9*F9/D9^2					
11		Mẫu số	21.541		CT= SQRT(H9/D9-(E9/D9)^2)*SQRT(I9/D9-(F9/D9)^2)					
12										
13		r	-0.708							
14										

Hình 4.3 Tính hệ số tương quan sử dụng các hàm của Excel

Hình 4.4 trình bày cách sử dụng hàm CORREL của Excel để tính toán hệ số tương quan sử dụng số liệu của ví dụ 4.1. Hình 4.5 trình bày hộp thoại Correlation khi nhập dữ liệu và kết quả tính toán hệ số tương quan sau khi nhấp OK trên hộp thoại Correlation sử dụng dữ liệu trong ví dụ 4.1.

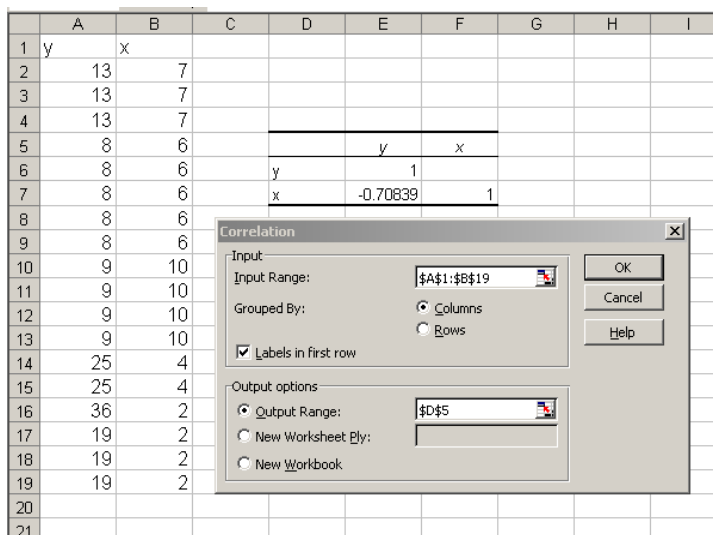
	A	B	C	D	E	F	G
1	y	x					
2	13	7		r =	-0.708		
3	13	7		công thức			
4	13	7					
5	8	6		E2=	CORREL(A2:A19,B2:B19)		
6	8	6					
7	8	6					
8	8	6					
9	8	6					
10	9	10					
11	9	10					
12	9	10					
13	9	10					
14	25	4					
15	25	4					
16	36	2					
17	19	2					
18	19	2					
19	19	2					
20							

Hình 4.4 Tính hệ số tương quan sử dụng hàm CORREL khi dữ liệu có tần suất

1.2 Kiểm định giả thuyết về sự tồn tại của hệ tương quan tổng thể

Hệ số tương quan của mẫu rất hữu ích khi dùng để mô tả tính chặt chẽ của mối quan hệ tuyến tính trong một mẫu. Vì vậy, nó có thể dùng làm cơ sở cho kiểm định giả thuyết của tổ hợp không tuyến tính (không tương quan) trong tổng thể.

Để kiểm định về sự tồn tại của hệ số tương quan của tổng thể cần kiểm định cặp giả thuyết sau:



Hình 4.5 Tính toán hệ số tương quan sử dụng trình cài thêm correlation

Giả thuyết $H_0: \rho = 0$

Đối thuyết $H_1: \rho \neq 0$

Giá trị kiểm định t được tính theo công thức 4.7 như sau

$$t = \frac{r}{\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}} \quad (4.7)$$

Trong đó:

r : hệ số tương quan mẫu
 n : số quan sát trong mẫu

Miền bác bỏ giả thuyết H_0 là hay $|t| > t_{n-2, \alpha/2}$. Trong đó α là mức ý nghĩa của kiểm định. $t_{n-2, \alpha/2}$ là phân phối student với xác suất $\alpha/2$ và bậc tự do $n-2$.

Trong Excel sử dụng hàm thống kê TINV để tính toán phân phối student với cú pháp sau:

$$= TINV(\text{probability}, \text{deg_freedom})$$

Trong đó:

Probability: Xác suất của phân phối student
Deg_freedom: bậc tự do của phân phối student

Ví dụ 4.2.

Sử dụng dữ liệu của ví dụ 4.1. Cần kiểm định giả thuyết rằng tổng thể có mối quan hệ giữa tuổi nghề và phế phẩm hay không?

Có t tính toán tính theo công thức 4.7 là -4.015. Tra bảng phân phối student với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$ và bậc tự do $n-2 = 16$ được 2.4729. Vậy $|t| > t$ tra bảng nên bác bỏ H_0 . Nói cách khác kết luận về dữ liệu điều tra mẫu có thể áp dụng cho tổng thể với xác suất mắc sai lầm 5%.

$$t = \frac{r}{\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}} = \frac{-0.70839}{\sqrt{(1-0.70839^2)/16}} = -4.015$$

Hình 4.6 trình bày công thức tính toán kiểm định giả thuyết về mối tương quan giữa tuổi nghề và sai hỏng khi gia công sản phẩm với mức ý nghĩa 5%.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	y	x								
2	13	7								
3	13	7								
4	13	7								
5	8	6			y	x				
6	8	6	y		1					
7	8	6	x		-0.70839	1				
8	8	6								
9	8	6								
10	9	10	t tra bảng		2.4729					công thức
11	9	10								
12	9	10	t		-4.015					E10=TINV(0.025,16)
13	9	10								E11=E7/SQRT((1-E7^2)/16)
14	25	4								
15	25	4	t > t tra bảng. Bác bỏ H0							
16	36	2								
17	19	2								
18	19	2								
19	19	2								
20										

Hình 4. 6 Kiểm định giả thuyết về sự tồn tại hệ số tương quan

2. HỒI QUY TUYẾN TÍNH ĐƠN

2.1. Cơ bản về hồi quy tuyến tính đơn

Dạng đơn giản nhất của một mô hình hồi qui chứa một biến phụ thuộc (còn gọi là "biến đầu ra," "biến nội sinh," hay "biến-Y") và một biến độc lập đơn (còn gọi là "hệ số," "biến ngoại sinh," hay "biến-X").

Phương trình hồi quy tuyến tính đơn có thể biểu diễn theo dạng:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \tag{4.8}$$

Trong thực tế không chỉ có biến X ảnh hưởng đến Y mà còn có các yếu tố ngẫu nhiên khác

ảnh hưởng đến Y nên phương trình 4.8 được viết thành:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + e \quad (4.9)$$

Trong đó e là các sai số.

Trong thống kê và trong kinh tế lượng, người ta sử dụng phương pháp bình phương cực tiểu để ước lượng các hệ số β_1 và β_0 theo công thức sau:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2} \quad (4.10)$$

Hệ số chặn β_0 được ước lượng theo công thức 4.12

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} \quad (4.11)$$

Trong đó $\hat{\beta}_0$ và $\hat{\beta}_1$ được gọi là các ước lượng điểm của β_0 và β_1 .

Hệ số r^2 đo độ phù hợp của mô hình hồi quy:

Ký hiệu $TSS = \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2$

TSS (Total Sum of Square) là tổng bình phương của tất cả các sai lệch giữa giá trị quan sát Y_i và giá trị trung bình của chúng.

$$ESS = \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

ESS (Explained Sum of Square) Tổng bình phương của tất cả các sai lệch giữa giá trị của biến phụ thuộc Y nhận được từ hàm hồi quy mẫu với giá trị trung bình của chúng. Phần này đo độ chính xác của hàm hồi quy.

$$RSS = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

RSS (Residual Sum of Square) là tổng bình phương của tất cả các sai lệch giữa giá trị quan sát Y và giá trị nhận được từ hàm hồi quy. Khi đó

$$TSS = ESS + RSS$$

Nên $t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\hat{\beta}_1)}$ Trong đó S_x^2 và S_y^2 là phương sai mẫu của X và Y.

Thấy rằng r^2 đo tỉ lệ của toàn bộ sai lệch của Y với giá trị trung bình của chúng được giải thích bằng mô hình. Do vậy r^2 được sử dụng để đo độ thích hợp của hàm hồi quy

Khoảng tin cậy và kiểm định giả thuyết trong hồi quy tuyến tính đơn

Theo các giả thiết của phương pháp bình phương cực tiểu thì $\hat{\beta}_0 \sim N(\beta_0, \sigma_{\hat{\beta}_0}^2); \hat{\beta}_1 \sim N(\beta_1, \sigma_{\hat{\beta}_1}^2)$.

Do chưa biết $\sigma_{\beta_0}^2$ và $\sigma_{\beta_1}^2$ nên sử dụng ước lượng không chệch của σ^2 là $\hat{\sigma}^2$. Khi đó các thống kê $t = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_0}{se(\hat{\beta}_0)}$ và $t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{se(\hat{\beta}_1)}$ có phân bố T (n-2). Do đó khoảng tin cậy của các hệ số hồi quy là:

Khoảng tin cậy của β_0 :

Với hệ số tin cậy (1- α) tìm được $t_{\alpha/2}$ (n-2) thỏa mãn khoảng tin cậy (1- α) của β_0 là:

$$(\hat{\beta}_0 - t_{\alpha/2}(n-2)se(\hat{\beta}_0); \hat{\beta}_0 + t_{\alpha/2}(n-2)se(\hat{\beta}_0))$$

Kiểm định giả thuyết đối với β_0 :

Loại giả thuyết	Giả thuyết gốc H_0	Giả thuyết thay thế H_1	Miền bác bỏ
Hai phía	$\beta_0 = \beta_0^*$	$\beta_0 \neq \beta_0^*$	$ t > t_{\alpha/2}(n-2)$
Phía phải	$\beta_0 \leq \beta_0^*$	$\beta_0 > \beta_0^*$	$t > t_{\alpha}(n-2)$
Phía trái	$\beta_0 \geq \beta_0^*$	$\beta_0 < \beta_0^*$	$t < -t_{\alpha}(n-2)$

Khoảng tin cậy của β_1 :

Tương tự như đối với β_0 khoảng tin cậy của

$$(\hat{\beta}_1 - t_{\alpha/2}(n-2)se(\hat{\beta}_1); \hat{\beta}_1 + t_{\alpha/2}(n-2)se(\hat{\beta}_1))$$

Kiểm định giả thuyết đối với β_1 :

Loại giả thuyết	Giả thuyết gốc H_0	Giả thuyết thay thế H_1	Miền bác bỏ
Hai phía	$\beta_1 = \beta_1^*$	$\beta_1 \neq \beta_1^*$	$ t > t_{\alpha/2}(n-2)$
Phía phải	$\beta_1 \leq \beta_1^*$	$\beta_1 > \beta_1^*$	$t > t_{\alpha}(n-2)$
Phía trái	$\beta_1 \geq \beta_1^*$	$\beta_1 < \beta_1^*$	$t < -t_{\alpha}(n-2)$

3. HỒI QUY TUYẾN TÍNH BỘI

3.1 Cơ bản về hồi quy tuyến tính bội

Hàm hồi quy tuyến tính tổng thể có dạng

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ki} + U_i \tag{4.12}$$

Trong đó β_0 là hệ số tự do (hệ số chặn). β_i $i = 1, \dots, k$ là các hệ số hồi quy riêng.

Hàm hồi quy mẫu có dạng

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \dots + \hat{\beta}_k X_{ki} + e_i \tag{4.13}$$

Mô hình này nói lên mức độ phụ thuộc tuyến tính của biến phụ thuộc Y (đại lượng cần nghiên cứu) với các biến độc lập (X_{ij}), e_i là sai số ngẫu nhiên gây ra với sai lệch của y với giá trị trung bình của nó. Đối với mô hình này ta chấp nhận giả định các biến độc lập không có mối tương quan với nhau và phương sai không đổi. Mô hình hồi quy tuyến tính bội đi qua giá trị trung bình của nó. Các ước lượng $\hat{\beta}_i$ ước lượng được là các ước lượng không chệch có phương sai nhỏ nhất trong các lớp ước lượng không chệch của β_i . Trong các trường hợp nghiên cứu cụ thể người ta thường tiến hành phân tích phương sai và phân tích tương quan trước để thăm dò dạng của quan hệ phụ thuộc và kiểm tra xem có xảy ra hiện tượng tự tương quan, đa cộng tuyến hay phương sai thay đổi hay không, và thường sử dụng thủ tục kiểm định Dolbin Watson.

Việc tính toán các hệ số hồi quy của hồi quy bội khá phức tạp. Ví dụ, với mô hình hồi quy 2 biến độc lập (X_1, X_2). Các hệ số $\beta_2, \beta_1, \beta_0$ được ước lượng theo công thức sau

$$\hat{\beta}_1 = \frac{(\sum_{i=1}^n y_i x_{1i})(\sum_{i=1}^n x_{2i}^2) - (\sum_{i=1}^n y_i x_{2i})(\sum_{i=1}^n x_{2i} x_{1i})}{(\sum_{i=1}^n x_{1i}^2)(\sum_{i=1}^n x_{2i}^2) - (\sum_{i=1}^n x_{2i} x_{1i})^2}$$

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\sum_{i=1}^n y_i x_{2i})(\sum_{i=1}^n x_{1i}^2) - (\sum_{i=1}^n y_i x_{1i})(\sum_{i=1}^n x_{2i} x_{1i})}{(\sum_{i=1}^n x_{1i}^2)(\sum_{i=1}^n x_{2i}^2) - (\sum_{i=1}^n x_{2i} x_{1i})^2}$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 \quad (4.14)$$

Trong đó:

$$y_i = Y_i - \bar{Y}; x_{1i} = X_{1i} - \bar{X}_1; x_{2i} = X_{2i} - \bar{X}_2$$

3.2 Kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy bội

Trong mô hình hồi quy bội, hệ số xác định bội R^2 được xác định theo công thức:

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{ESS}{TSS} \quad (4.15)$$

Do không thể dùng R^2 làm tiêu chuẩn để xem xét việc đưa thêm hay không đưa thêm biến vào mô hình, nên người ta đưa ra một hệ số xác định bội đã điều chỉnh (Adjusted R Square) ký hiệu \bar{R}^2 và tính theo công thức

$$\bar{R}^2 = 1 - (1 - R^2) \frac{n}{n - k - 1} \quad (4.16)$$

Khi \bar{R}^2 còn tăng thì còn phải đưa thêm biến mới vào mô hình hồi quy.

Kiểm định giả thuyết về sự phù hợp của mô hình bằng tiêu chuẩn F được tính theo công thức

$$F = \frac{R^2(k-2)}{(1-R^2)(n-k-1)} \quad (4.17)$$

với giả thuyết

$$H_0 : R^2 = 0$$

$$H_1 : R^2 > 0$$

Miền bác bỏ H_0 là $F > F(k, n-k-1)$ với k là số biến độc lập.

3.3 Khoảng tin cậy và kiểm định giả thuyết của mô hình hồi quy bội

Việc kiểm định giả thuyết và khoảng tin cậy của mô hình hồi quy bội tiến hành tương tự như mô hình hồi quy đơn. Tiêu chuẩn kiểm định là $t = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i^*}{Se(\hat{\beta})}$ với miền bác bỏ sau

Loại giả thuyết	H_0	H_1	Miền bác bỏ
Hai phía	$\beta_i = \beta_i^*$	$\beta_i \neq \beta_i^*$	$ t > t_{\alpha/2}(n-k-1)$
Bên trái	$\beta_i \geq \beta_i^*$	$\beta_i < \beta_i^*$	$t < -t_{\alpha}(n-k-1)$
Bên phải	$\beta_i \leq \beta_i^*$	$\beta_i > \beta_i^*$	$t > t_{\alpha}(n-k-1)$

4. HỒI QUY PHI TUYẾN

Hồi quy phi tuyến sử dụng phương pháp bình phương cực tiểu phi tuyến. Tuy nhiên việc ước lượng các hệ số này khá phức tạp. Trong nhiều trường hợp, nếu có thể được người ta tìm cách biến đổi các phương trình phi tuyến thành phương trình tuyến tính để dễ dàng hồi quy.

Với phương trình hyperbol dạng $y = a/x$, đặt $1/x = z$ để đưa về phương trình $y = az$ và tiến hành hồi quy tuyến tính đơn.

Với phương trình parabol dạng $y = ax^2 + bx + c$ đặt $z_1 = x^2$, $z_2 = x$ để đưa về phương trình hồi quy bội $y = az_1 + bz_2 + c$.

Với hàm sản xuất Cobb Douglas có dạng: $Y = A X_1^{b_1} \dots X_i^{b_i} \dots X_n^{b_n}$

Trong đó:

Y là kết quả sản xuất

$X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$ là mức đầu tư các yếu tố sản xuất (đất đai, lao động, ...).

Có thể biến đổi thành hàm tuyến tính bằng cách logarit hóa hai vế và đưa về dạng

$$\ln Y = \ln A + b_1 \ln X_1 + \dots + b_n \ln X_n$$

Khi đó sử dụng các công thức ước lượng các tham số của hồi quy bội để hồi quy.

5. QUY TRÌNH PHÂN TÍCH HỒI QUY TRONG EXCEL

5.1 Phân tích hồi quy đơn trong Excel

5.1.1 Sử dụng hàm Slope và Intercept để ước lượng các tham số của hàm hồi quy đơn

Hàm Slope dùng để ước lượng hệ số góc (β_1) của phương trình $y = \beta_0 + \beta_1x$. Cú pháp của hàm slope như sau:

=Slope(Known_y's,known_x's).

Trong đó:

Known_y's: giá trị quan sát của biến phụ thuộc y

Known_x's: Giá trị quan sát của biến độc lập x.

Hàm Intercept dùng để ước lượng hệ số tự do β_0 của phương trình hồi quy bậc nhất theo cú pháp:

=Intercept(Known_y's,known_x's).

Ví dụ 4.3

Thống kê giá trị sản xuất và tiêu thụ điện năng trong 12 tháng người ta thu được các số liệu sau

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giá trị sản xuất (triệu USD)	4.51	3.58	4.31	5.06	5.64	4.99	5.29	5.83	4.71	5.61	4.91	4.19
Điện năng tiêu thụ (triệu Kwh)	2.48	2.26	2.47	2.77	2.99	3.05	3.18	3.46	3.03	3.26	2.67	2.53

Biết giá trị sản xuất (y) có quan hệ với điện năng tiêu thụ (x) theo dạng $y = \beta_0 + \beta_1x$. Hãy ước lượng các tham số β_0 và β_1 .

Hình 4.7 Trình bày cách nhập số liệu vào Excel và sử dụng hàm slope, intercept để ước lượng các tham số của hàm hồi quy đơn.

5.1.2 Sử dụng trình cài thêm regression để phân tích hồi quy đơn

Trình cài thêm regression nằm trong gói phần mềm Analysis Toolpak-VBA và được truy cập từ menu Tools / Data Analysis / Regression như hình 4.8. Ý nghĩa tùy chọn và các nút lệnh của hộp thoại regression trình bày trong bảng 4.

Regression không chỉ cho các ước lượng điểm của các tham số hồi quy mà còn cho các tham số thống kê để kiểm định mô hình hồi quy, để phân tích phương sai ước lượng khoảng của các tham số trong mô hình hồi quy. Sử dụng trình regression cho phép hồi quy tuyến tính bộ với số biến tối đa là 16.

Bảng 4. 2 Ý nghĩa các tùy chọn của hộp thoại regression

Tên nút	Ý nghĩa
Input <u>Y</u> Range: <input type="text"/>	Vùng chứa biến phụ thuộc Y
Input <u>X</u> Range: <input type="text"/>	Vùng chứa biến các biến độc lập X
<input type="checkbox"/> Labels	Chọn tùy chọn này nếu dòng đầu tiên của vùng dữ liệu có chứa tên biến
<input type="checkbox"/> Constant is <u>Z</u> ero	Chọn tùy chọn này nếu bỏ qua β_0 ($\beta_0 = 0$)
<input type="checkbox"/> Confidence Level: 95 %	Chọn mức độ tin cậy của hàm hồi quy (mặc định 95%)
<input type="radio"/> <u>O</u> utput Range: <input type="text"/>	Ô đầu tiên bên trái vùng kết quả khi kết quả trên cùng một sheet với vùng dữ liệu
<input checked="" type="radio"/> New Worksheet <u>P</u> ly: <input type="text"/>	Kết quả hiển thị trên một sheet riêng
<input type="radio"/> New <u>W</u> orkbook	Kết quả hiển thị trên một file Excel khác
Residuals <input type="checkbox"/> Residuals <input type="checkbox"/> Residual Plots <input type="checkbox"/> Standardized Residuals <input type="checkbox"/> Line Fit Plots	Các tùy chọn hiển thị sai số:

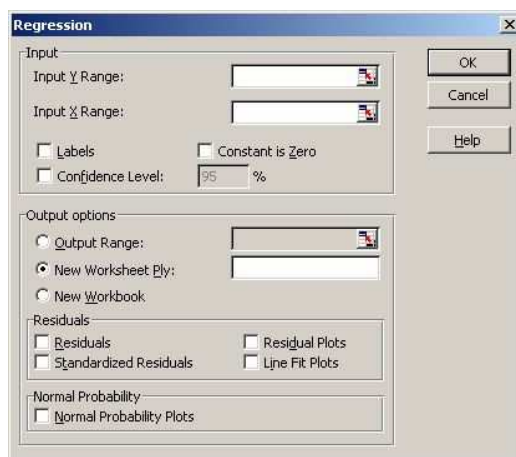
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		y	x					
3	Tháng	Giá trị sản xuất (triệu)	Điện năng tiêu thụ					
4	1	4.51	2.48		beta 0	0.3037		
5	2	3.58	2.26		beta 1	1.6101		
6	3	4.31	2.47					
7	4	5.06	2.77		Công thức			
8	5	5.64	2.99					
9	6	4.99	3.05		F4=INTERCEPT(B4:B15,C4:C15)			
10	7	5.29	3.18		F5=SLOPE(B4:B15,C4:C15)			
11	8	5.83	3.46					
12	9	4.71	3.03	Hàm hồi quy mẫu				
13	10	5.61	3.26		y=0.3037+1.6101x			
14	11	4.91	2.67					
15	12	4.19	2.53					
16								

Hình 4.7 Sử dụng hàm của Excel để ước lượng các tham số của hàm hồi quy đơn

Ví dụ 4.4 Sử dụng các số liệu của ví dụ 4.3

Thống kê giá trị sản xuất và tiêu thụ điện năng trong 12 tháng người ta thu được các số liệu như bảng 4. Biết giá trị sản xuất (y) có quan hệ với điện năng tiêu thụ (x) theo dạng $y = \beta_0 + \beta_1x$. Hãy ước lượng các tham số của hàm hồi quy, kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy và kiểm định các tham số của mô hình.

Hình 4.8 tóm tắt các tham số thống kê do regression trả về. Hình 4.9 hiển thị kết quả phân tích phương sai do regression trả về.



Hình 4. 8 Hộp thoại regression

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giá trị sản xuất (triệu USD)	4.51	3.58	4.31	5.06	5.64	4.99	5.29	5.83	4.71	5.61	4.91	4.19
Điện năng tiêu thụ (triệu Kwh)	2.48	2.26	2.47	2.77	2.99	3.05	3.18	3.46	3.03	3.26	2.67	2.53

SUMMARY OUTPUT		←	Tóm tắt các kết quả
<i>Regression Statistics</i>		←	Thống kê hồi quy
Multiple R	0.89582697	←	Hệ số tương quan r
R Square	0.80250596	←	Hệ số xác định r ²
Adjusted R Square	0.78275655	←	Hệ số xác định điều chỉnh
Standard Error	0.31053857	←	Sai số chuẩn
Observations	12	←	Số quan sát

Hình 4. 9 Tóm tắt các tham số thống kê do regression trả về

ANOVA	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	3.918549641	3.918549641	40.63444	8.09269E-05
Residual	10	0.964342025	0.096434203		
Total	11	4.882891667			

Hình 4. 10 Phân tích phương sai do regression trả về

Trong hình 4.9, bậc tự do của hồi quy (dòng regression cột df) là 1, bậc tự do của sai số (dòng residual cột df) là 10. Tổng bình phương các sai lệch do hồi quy (dòng Regression cột SS - ESS) là 3.918. Tổng bình phương các sai lệch do ngẫu nhiên (dòng residual cột SS - RSS) là 0.96. Phương sai tương ứng của các chỉ tiêu đó cho trong cột MS. Cột F cho phân phối F để kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy. Giá trị significance F cho biết xác suất để F nhỏ

hơn $f_{\alpha}(k, n-k-1)$.

Hình 4.11 trình bày kết quả hồi quy và các tham số thống kê để kiểm định sự các tham số của mô hình hồi quy.

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	0.303683778	0.724391526	0.419226023	0.683914	-1.310361117	1.917728674
X Variable 1	1.610125759	0.252587973	6.374514741	8.09E-05	1.047324684	2.172926833

Hình 4. 11 Kết quả hồi quy do regression cung cấp

Từ hình 4.11 thấy rằng hệ số tự do (intercept) $\beta_0 = 0.3036$, $Se(\beta_0) = 0.724$. Thống kê t (t Stat) là 0.419. Giá trị P-value cho biết xác suất để $t < t_{\alpha/2}(n-k-1)$. Các cột Lower 95% và upper 95% cho biết khoảng tin cậy của hệ số hồi qui.

Hình 4.12 hiển thị kết quả khi chọn residual trong hộp thoại regression.

RESIDUAL OUTPUT			
Observation	Predicted Y	Residuals	Standard Residuals
1	4.29679566	0.21320434	0.720073514
2	3.942567993	-0.362567993	-1.224532337
3	4.280694402	0.029305598	0.098976337
4	4.76373213	0.29626787	1.00061118
5	5.117959797	0.522040203	1.763131668
6	5.214567342	-0.224567342	-0.758450768
7	5.423883691	-0.133883691	-0.452177005
8	5.874718904	-0.044718904	-0.151033032
9	5.182364827	-0.472364827	-1.595358711
10	5.552693752	0.057306248	0.193545364
11	4.602719554	0.307280446	1.037804908
12	4.377301948	-0.187301948	-0.632591118

Hình 4. 12 Kết quả phân tích sai số do regression trả về

Kiểm định sự phù hợp của mô hình hồi quy:

Giả thuyết $H_0: R^2 = 0$

Giả thuyết $H_1: R^2 \neq 0$.

Căn cứ vào kết quả phân tích phương sai trong hình 4.9 cho thấy significance $F = 8.09E-05 < \alpha = 5\%$ kết luận mô hình là phù hợp. Cũng có thể sử dụng hàm FINV để tra phân phối $f_{\alpha}(k, n-k-1)$ theo cú pháp:

=finv(probability, deg_freedom1, deg_freedom2)

Trong đó:

Probability: xác suất (mức ý nghĩa α)

Deg_freedom1: bậc tự do 1 (đối với hồi qui đơn là 1)

Deg_freedom2: Bậc tự do 2 (đối với hồi qui đơn là n-2)

Với ví dụ 4.4, $\text{finv}(0.05,1,10) = 4.96$. Có $F = 40.63 > f = 4.96$ nên bác bỏ H_0 .

Kiểm định các tham số hồi qui.

Kiểm định β_0 :

Từ hình 4.10 có thấy rằng P-value của β_0 là $0.684 > \alpha = 5\%$ nên kết luận hệ số β_0 không có ý nghĩa khi mở rộng mô hình. Cũng có thể thấy điều này khi xem xét mô hình hồi qui vì khi không sản xuất (tiêu hao điện năng bằng 0) thì giá trị sản xuất không thể là số âm. Có thể dùng tiêu chuẩn t để kiểm định các hệ số hồi qui.

Giả thuyết $H_0 : \beta_0 = 0$

Giả thuyết $H_1 : \beta_0 \neq 0$

Giá trị t Stat= 0.419; Giá trị t $\alpha/2$ (n-k-1) được tính từ hàm TINV theo cú pháp

$$= \text{tinv}(0.025, 10) = 2.633.$$

Có t Stat < t $\alpha/2$ (n-2) nên không đủ cơ sở để bác bỏ H_0 .

Việc kiểm định β_1 tiến hành tương tự như kiểm định β_0 .

Hàm hồi qui sau khi kiểm định là **y = 1.61 x**.

5.2 Phân tích hồi quy bội trong Excel

5.2.1 Ước lượng các tham số của mô hình hồi quy bội

Trong Excel có hàm LINEST để ước lượng các tham số của mô hình hồi qui bội tương tự như chức năng của hàm slope và hàm intercept. Cú pháp của hàm linest như sau:

$$=\text{linest}(\text{known_y's}, [\text{known_x's}], [\text{const}], [\text{stat}]) \quad (\text{CSE})$$

Trong đó:

Known_y's: vùng địa chỉ chứa biến phụ thuộc y

Known_x's: vùng địa chỉ chứa các biến độc lập x_1, \dots, x_k .

Const: hằng số để chọn mô hình hồi qui. Nếu *const* = 1 (TRUE- mặc định) thì β_0 có mặt trong mô hình hồi qui. Nếu *const* = 0 (FALSE) thì bỏ qua β_0 ($\beta_0 = 0$).

Stat: tùy chọn để hiển thị các tham số thống kê. Nếu *stat* = 1 (TRUE, mặc định) thì tính toán các tham số thống kê. Nếu *stat* = 0 (FALSE) thì không tính các tham số này.

Kết quả trả về là một ma trận có số cột tùy thuộc vào số biến độc lập của mô hình hồi qui. Hình 4.12 minh họa ma trận kết quả của linest với *const* = 1 và *stat* = 1.

	A	B	C	D	E	F
1	m_n	m_{n-1}	...	m_2	m_1	b
2	se_n	se_{n-1}	...	se_2	se_1	se_b
3	r^2	se_y				
4	F	df				
5	ss_{reg}	ss_{resid}				

Hình 4.13 Kết quả trả về từ hàm `linest`

Trong đó:

$m_n, m_{n-1}, \dots, m_1, b$: các hệ số $\beta_k, \beta_{k-1}, \dots, \beta_1, \beta_0$ của mô hình hồi qui

$se_n, se_{n-1}, \dots, se_1, se_b$: Sai số chuẩn của các hệ số tương ứng.

r^2 : Hệ số tương quan bội R^2

se_y : Sai số của hàm hồi quy.

F: giá trị kiểm định F

df : bậc tự do của hồi qui. $df = n-k$ nếu $const = 0$. $df = n-k-1$ nếu $const = 1$.

ss_{reg} : Tổng bình phương sai lệch do hồi qui (Sum of Square Regression)

ss_{resid} : Tổng bình phương các sai lệch do ngẫu nhiên (Sum of Square Residual)

Ví dụ: 4.5.

Có thống kê về số lượng ô tô bán được (y), giá xăng (x_1), sự tăng dân số (x_2), và số lượng đường giao thông được xây dựng trong 15 năm. Giả thiết có quan hệ tuyến tính giữa y và x_j . Hãy ước lượng các hệ số của hàm hồi quy.

năm	Số xe bán được (nghìn chiếc)	giá xăng (\$/galon)	sự tăng dân số (tr người)	Số con đường mới
1	159	1.62	55	12
2	160	1.667	56	13
3	163	1.69	58	14
4	166	1.7	60	15
5	167	1.72	63	17
6	167	1.73	65	18
7	168	1.736	66	18
8	167	1.74	66.7	18
9	167.9	1.75	66.9	19
10	168.9	1.755	67.4	19
11	169	1.756	67.9	19
12	169	1.77	68	20
13	170	1.767	68.5	18
14	171	1.756	68.8	17
15	172	1.77	68.9	18

Hình 4.13 trình bày cách nhập dữ liệu và kết quả ước lượng các tham số của hàm hồi qui mẫu.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		y	x1	x2	x3						
2	năm	Số xe bán được (nghìn chiếc)	giá xăng (\$/galon)	sự tăng dân số (tr người)	Số con đường mới						
3	1	159	1.62	55	12		beta3	beta 2	beta1	beta 0	
4	2	160	1.667	56	13						
5	3	163	1.69	58	14		-0.63072	0.53354	57.41194	44.11072	
6	4	166	1.7	60	15		0.315223	0.225274	25.49001	31.70179	
7	5	167	1.72	63	17		0.946848	0.966743	#N/A	#N/A	
8	6	167	1.73	65	18		65.31787	11	#N/A	#N/A	
9	7	168	1.736	66	18		183.1368	10.28052	#N/A	#N/A	
10	8	167	1.74	66.7	18						
11	9	167.9	1.75	66.9	19	Hàm hồi quy					
12	10	168.9	1.755	67.4	19		y=44.1107 + 57.4119x1 + 0.5335x2 - 0.6307x3				
13	11	169	1.756	67.9	19						
14	12	169	1.77	68	20	Công thức					
15	13	170	1.767	68.5	18		\$G\$5:\$J\$9=LINEST(B3:B17,C3:E17,1,1)				
16	14	171	1.756	68.8	17						
17	15	172	1.77	68.9	18						
18											

Hình 4.14 Kết quả ước lượng tham số của hồi qui bội bằng hàm linest

5.2.2 Sử dụng trình regression để phân tích hồi qui bội.

Qui trình sử dụng trình regression để phân tích hồi qui bội trong Excel giống như qui trình phân tích hồi qui đơn. Hình 4.14 hiển thị kết quả hồi qui và các tham số thống kê để phân tích phương sai, kiểm định giả thuyết đối với số liệu trong ví dụ 4.5.

Như có thể thấy trong kết quả hồi qui phản ánh trong hình 4.14, significance F = 2.7E-07 < α =0.05 nên mô hình hồi qui chấp nhận được. Giá trị P-value của β_0 và β_3 > α nên các hệ số này không có ý nghĩa khi mở rộng hàm hồi quy. Kết quả hàm hồi qui là $y = 57.41 x_1 + 0.53 x_2$

5.3 Phân tích hồi qui phi tuyến trong Excel

Như đã nêu trong mục 4, các hàm hồi qui phi tuyến nếu có thể tuyến tính hóa được thì sử dụng các kỹ thuật hồi qui tuyến tính đã nêu để ước lượng các tham số hồi qui và kiểm định mô hình hồi qui. Trong Excel cung cấp hàm LOGEST để ước lượng các tham số của hàm hồi qui mũ $y=bm_1^{x_1} m_2^{x_2} \dots m_n^{x_n}$. Cú pháp và cách diễn giải kết của của logest như cú pháp và cách diễn giải kết quả của linest.

Ví dụ: 4.6

Người ta nghiên cứu mối tương quan giữa đại lượng Y và các nhân tố X_1, X_2, X_3, X_4 theo quan hệ $Y = a.X_1^{b1} X_2^{b2} X_3^{b3} X_4^{b4}$. Hãy sử dụng các số liệu sau đây để xây dựng hàm số cần nghiên cứu ở độ tin cậy 95%.

Y	34	34	35	36	33	38	31	37	32	39	36
X ₁	12	12.5	12.5	12.8	11	14	13	12.7	12.6	14	13
X ₂	8.1	8.1	8.2	8.3	7	8.8	7.5	8	7.4	8.9	8.1
X ₃	5	5	5	6	6	6	7	7	7	6.5	6.4
X ₄	4.3	4.3	4.5	4.6	4	4.6	4	4.8	4.1	4.9	4.5

SUMMARY OUTPUT						
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0.973061					
R Square	0.946848					
Adjusted R Square	0.932352					
Standard Error	0.966743					
Observations	15					
<i>ANOVA</i>						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>	
Regression	3	183.1368	61.0456	65.31787	2.7E-07	
Residual	11	10.28052	0.934593			
Total	14	193.4173				
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	44.11072	31.70179	1.391427	0.191595	-25.6644	113.8859
(x1)	57.41194	25.49001	2.252331	0.045703	1.308802	113.5151
(x2)	0.53354	0.225274	2.36841	0.037256	0.037716	1.029364
(x3)	-0.63072	0.315223	-2.00087	0.070698	-1.32452	0.063081

Hình 4.15 Kết quả hồi qui sử dụng regression với số liệu trong ví dụ 4.5

Logarit hóa hai vế như trong hình 5.15 thu được hàm hồi quy mẫu theo dạng

$$\ln Y = \ln a + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4$$

Sử dụng trình cài thêm regression để ước lượng các tham số hồi qui, kết quả trả về như trong hình 4.16. Độc giả tự kiểm định sự phù hợp của mô hình và kiểm định giả thuyết về các tham số của mô hình.

6. DỰ BÁO KINH TẾ

Dự báo là phán đoán những sự kiện sẽ xảy ra trong tương lai trên cơ sở phân tích khoa học các dữ liệu của quá khứ và hiện tại nhờ một số mô hình toán học. Dự báo kinh tế là việc đưa ra các dự báo những sự kiện kinh tế sẽ xảy ra trong tương lai dựa trên cơ sở phân tích khoa học các số liệu kinh tế của quá khứ và hiện tại. Tùy theo tầm của dự báo người ta phân thành dự báo dài hạn, dự báo trung hạn, dự báo ngắn hạn. Theo kết quả dự báo phân chia thành dự báo định tính và dự báo định lượng

Các phương pháp dự báo hay sử dụng phương pháp hồi quy tương quan, phương pháp ngoại suy thống kê.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄		lnY	lnX1	lnX2	lnX3	lnX4
2	34	12	8.1	5	4.3		3.5264	2.4849	2.0919	1.6094	1.4586
3	34	12.5	8.1	5	4.3		3.5264	2.5257	2.0919	1.6094	1.4586
4	35	12.5	8.2	5	4.5		3.5553	2.5257	2.1041	1.6094	1.5041
5	36	12.8	8.3	6	4.6		3.5835	2.5494	2.1163	1.7918	1.5261
6	33	11	7	6	4		3.4965	2.3979	1.9459	1.7918	1.3863
7	38	14	8.8	6	4.6		3.6376	2.6391	2.1748	1.7918	1.5261
8	31	13	7.5	7	4		3.434	2.5649	2.0149	1.9459	1.3863
9	37	12.7	8	7	4.8		3.6109	2.5416	2.0794	1.9459	1.5686
10	32	12.6	7.4	7	4.1		3.4657	2.5337	2.0015	1.9459	1.411
11	39	14	8.9	6.5	4.9		3.6636	2.6391	2.1861	1.8718	1.5892
12	36	13	8.1	6.4	4.5		3.5835	2.5649	2.0919	1.8563	1.5041
13											
14											

Hình 4.16 Logarit hóa để chuyển hàm CD thành hàm tuyến tính

Regression Statistics						
Multiple R	0.959088858					
R Square	0.919851437					
Adjusted R Square	0.866419062					
Standard Error	0.026098779					
Observations	11					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	4	0.0469044	0.011726	17.21525	0.001935636	
Residual	6	0.004086878	0.000681			
Total	10	0.050991277				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	2.039738146	0.323327941	6.308574	0.00074	1.248583176	2.830893
lnX1	-0.68929079	0.558649951	-1.23385	0.263394	-2.056257971	0.677676
lnX2	1.061019785	0.798356798	1.329005	0.232149	-0.892488923	3.014528
lnX3	0.21271394	0.193509538	1.099243	0.313801	-0.26078684	0.686215
lnX4	0.454850848	0.412545789	1.102546	0.312473	-0.55461233	1.464314

Hình 4.17 Kết quả hồi quy với dữ liệu trong hình 4.16

6.1 Dự báo bằng phương pháp hồi quy tương quan

Sau khi kiểm định và đánh giá mô hình hồi qui, người ta thay các giá trị của các biến độc lập vào phương trình hồi qui để dự báo.

Ví dụ 4.7. Sử dụng các số liệu của ví dụ 4.3

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Giá trị sản xuất (triệu USD)	4.51	3.58	4.31	5.06	5.64	4.99	5.29	5.83	4.71	5.61	4.91	4.19
Điện năng tiêu thụ (triệu Kwh)	2.48	2.26	2.47	2.77	2.99	3.05	3.18	3.46	3.03	3.26	2.67	2.53

Hãy dự báo giá trị sản xuất nếu chi phí điện năng là 3.2 triệu Kwh.

Từ kết quả hồi qui trong mục 5.1, phương trình hồi qui là $y = 1.61x$. Thay $x = 3.2$ vào phương trình tính được $y = 5.15$ (triệu USD)

Ví dụ 4.8. Sử dụng số liệu trong ví dụ 4.5. Hãy dự báo số xe bán được khi giá xăng là \$2/gallon và dân số tăng 70 nghìn.

năm	Số xe bán được (nghìn chiếc)	giá xăng (\$/gallon)	sự tăng dân số (nghìn người)	Số con đường mới
1	159	1.62	55	12
2	160	1.667	56	13
3	163	1.69	58	14
4	166	1.7	60	15
5	167	1.72	63	17
6	167	1.73	65	18
7	168	1.736	66	18
8	167	1.74	66.7	18
9	167.9	1.75	66.9	19
10	168.9	1.755	67.4	19
11	169	1.756	67.9	19
12	169	1.77	68	20
13	170	1.767	68.5	18
14	171	1.756	68.8	17
15	172	1.77	68.9	18

Phương trình hồi qui sau khi đã kiểm định (mục 5.2) là $y = 57.41x_1 + 0.53x_2$. Thay các giá trị $x_1 = 2$, $x_2 = 70$ vào phương trình, được $y = 152.17$ (nghìn chiếc).

6.2 Dự báo nhanh sử dụng các hàm của Excel

Trong Excel có một số hàm giúp có thể dự báo nhanh không cần phải ước lượng các tham số của hàm hồi quy và không cần phải kiểm định mức độ phù hợp của phương trình hồi quy cũng như giả thuyết về sự tồn tại của các tham số hồi quy. Các hàm đó bao gồm Forecast, Trend, Growth.

6.2.1 Dự báo nhanh sử dụng các hàm tuyến tính

6.2.1.1.Hàm Forecast

Hàm forecast dự báo theo phương pháp hồi quy tuyến tính đơn theo cú pháp sau:

=forecast(x, known_y's, known_x's)

Trong đó:

x: giá trị của biến độc lập *x* dùng để dự báo
known_y: các giá trị quan sát của biến phụ thuộc *y*.
known_x: các giá trị quan sát của biến độc lập *x*.

Ví dụ 4.9.

Sử dụng số liệu của ví dụ 4.3. Dùng forecast để dự báo giá trị sản xuất khi mức tiêu thụ điện năng là 3.2 triệu Kwh.

Hình 4.17 trình bày cách nhập dữ liệu và sử dụng hàm forecast.

6.2.1.2.Hàm trend

Hàm trend dự báo theo phương pháp hồi quy tuyến tính với cú pháp sau:

=trend(known_y's, known_x's,new_x,[const])

Trong đó:

Const: tùy chọn mô hình hồi quy. Nếu *const* = 1 (TRUE - mặc định) thì hồi quy có tính cả hệ số β_0 . Nếu *const* = 0 (FALSE) thì bỏ qua hệ số β_0 . Các tham số khác tương tự như hàm forecast.

Hình 4.17 trình bày cách sử dụng hàm trend với *const* =1.

6.2.2 Dự báo nhanh sử dụng hàm phi tuyến

Trong Excel có hàm growth dùng để dự báo nhanh theo hàm $y = bm^x$ theo cú pháp sau:

=growth(known_y's, known_x's,new_x,[const])

Trong đó:

Const nhận giá trị logic để quyết định mô hình hồi quy. *Const* = 1 (TRUE – mặc định) thì tính hệ số *b*. Nếu *const* = 0 (FALSE) thì gán cho *b*=1. Các tham số khác tương tự như hàm trend.

Đọc giả tự lấy ví dụ cho hàm growth.

6.3.Dự báo bằng các phương pháp ngoại suy thống kê

6.3.1 Phương pháp trung bình động

Phương pháp trung bình động (moving average) còn được gọi là phương pháp bình quân di động

tiền. Theo phương pháp này, số tính toán ở kỳ t+1 bằng bình quân của các số quan sát ở n kỳ trước đó. Cứ thêm vào một kỳ ở phía tương lai thì bỏ bớt đi một kỳ ở quá khứ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		y	x							
2	Tháng	Giá trị sản xuất (triệu USD)	Điện năng tiêu thụ (triệu Kwh)							
3	1	4.51	2.48							
4	2	3.58	2.26							
5	3	4.31	2.47			dự báo dùng forecast			5.46	
6	4	5.06	2.77			dự báo dùng trend			5.46	
7	5	5.64	2.99			công thức				
8	6	4.99	3.05							
9	7	5.29	3.18			I5=FORECAST(3,2,B3:B14,C3:C14)				
10	8	5.83	3.46			I6=TREND(B3:B14,C3:C14,3,2,1)				
11	9	4.71	3.03							
12	10	5.61	3.26							
13	11	4.91	2.67							
14	12	4.19	2.53							
15										
16										

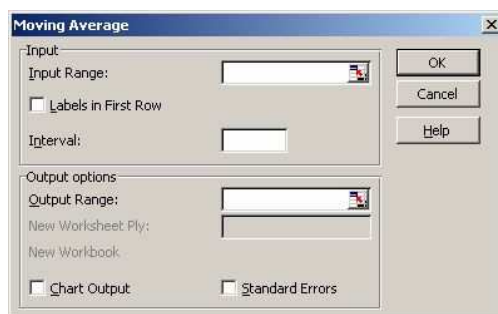
Hình 4. 18 Sử dụng hàm của Excel để dự báo

$$F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-n}}{n}$$

Trong đó:

- F_t : số tính toán ở kỳ t
- D_t : số qua sát ở kỳ t
- n: số kỳ tính bình quân

Trong Excel có trình cài thêm moving average dùng để dự báo theo phương pháp trung bình động. Truy cập menu Tools / Data Analysis / Moving average. Hộp thoại moving average như hình 4.18 xuất hiện.



Hình 4. 19 Hộp thoại moving average

Trong hình 4.18, mục **interval** để nhập số kỳ tính bình quân. Tùy chọn Chat Output để vẽ đồ thị của dãy dữ liệu quan sát và dữ liệu tính toán. Tùy chọn Standard Errors để hiển thị sai số giữa số quan sát và số tính toán.

Ví dụ 4.10

Có số liệu thống kê về doanh thu ở một cửa hàng trong một năm như bảng sau

Tháng	Doanh thu (triệu đ)
1	10
2	12
3	13
4	16
5	19
6	23
7	26
8	30
9	28
10	18
11	16
12	14

Với số kỳ tính bình quân $n=3$. Hãy tính toán và dự báo doanh thu cho tháng 1 năm tiếp sau.

Hình 4.19 trình bày kết quả dự báo và đồ thị của số liệu quan sát và số tính toán sử dụng trình moving average.

6.3.2. Phương pháp san bằng hàm mũ

Phương pháp san bằng hàm mũ (Exponential Smoothing) còn có tên gọi là phương pháp điều hòa mũ. Phương pháp này đưa ra các dự báo cho giai đoạn trước và thêm vào đó một lượng điều chỉnh để có được lượng dự báo cho giai đoạn kế tiếp. Sự điều chỉnh này là một tỷ lệ nào đó của sai số dự báo ở giai đoạn trước và được tính bằng cách nhân số dự báo của giai đoạn trước với hệ số α nằm giữa 0 và 1. Hệ số này gọi là hệ số điều hòa.

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(D_t - F_t)$$

Trong đó:

F_t : số tính toán ở kỳ t

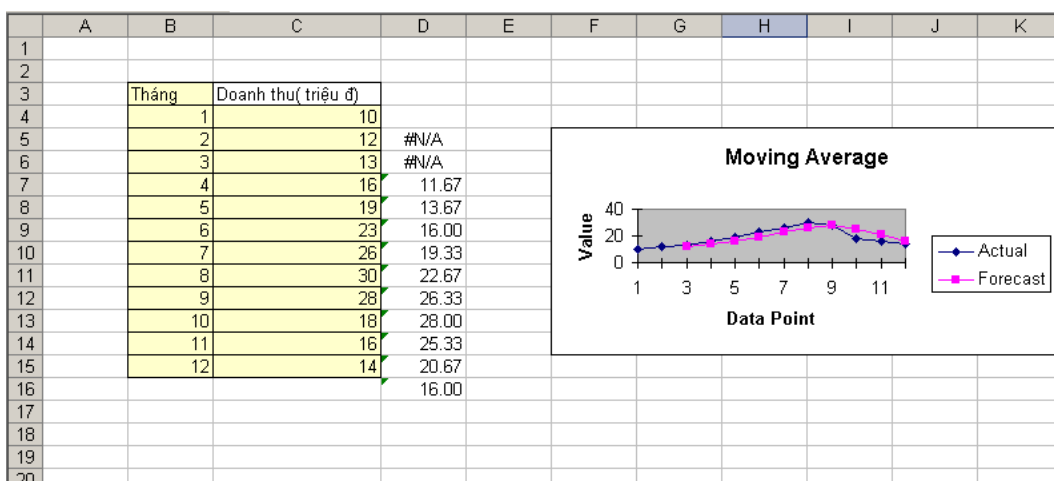
D_t : số quan sát ở kỳ t

α : hệ số san bằng

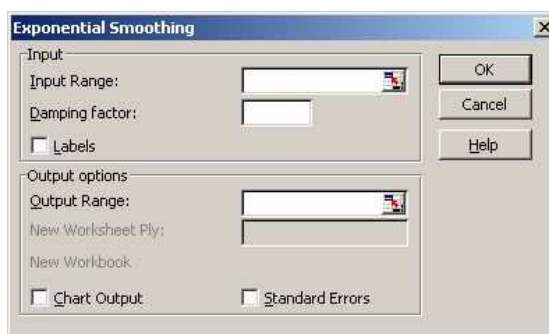
Trong Excel có trình cài thêm Exponential Smoothing dùng để dự báo theo phương pháp san bằng hàm mũ. Hình 4.21 trình bày hộp thoại Exponential smoothing.

Trong hình 4.21, mục nhập damping factor để nhập hệ số san bằng α .

Ví dụ 4.11. Sử dụng số liệu của ví dụ 4.10. Hãy dự báo theo phương pháp san bằng hàm mũ với $\alpha = 0.3$.

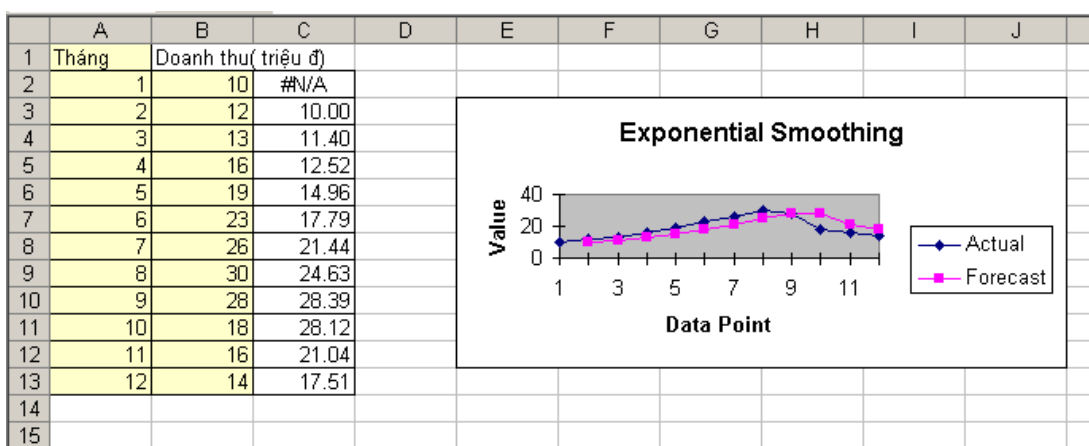


Hình 4. 20 Dự báo bằng moving average



Hình 4. 21 Hộp thoại Exponential smoothing

Hình 4.22 trình bày kết quả dự báo theo phương pháp san bằng hàm mũ với $\alpha = 0.3$.



Hình 4. 22 Dự báo bằng Exponential Smoothing

BÀI TẬP CHƯƠNG 4

Bài 4.1 Một công ty kỹ nghệ chính xác nghĩ rằng các dịch vụ kỹ nghệ của công ty được cung ứng cho các công ty xây dựng thì có quan hệ trực tiếp đến số hợp đồng xây dựng trong vùng theo mô hình tuyến tính. Hãy xây dựng một phương trình hồi qui cho dự báo mức độ nhu cầu về dịch vụ của công ty và kiểm định sự phù hợp của mô hình đó.

Sử dụng phương trình hồi qui để dự báo mức độ nhu cầu trong 4 quý tới. Ước tính trị giá hợp đồng 4 quý tới là 260, 290, 300 và 270 (ĐVT: 10 Triệu đồng).

Năm	Quý	Nhu cầu của công ty (10 tr đ)	Trị giá hợp đồng thực hiện (10 tr đ)
1	1	8	150
	2	10	170
	3	15	190
	4	9	170
2	1	12	180
	2	13	190
	3	12	200
	4	16	220

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 1”.

Bài 4.2 Có thống kê về chiều cao và trọng lượng của 12 phụ nữ Mỹ tuổi từ 30 đến 39.

- Hãy tìm tương quan giữa chiều cao (y) và trọng lượng (x). Quan hệ này có mở rộng cho tổng thể được không?
- Hãy xây dựng mô hình hồi quy tuyến tính và kiểm định các hệ số của mô hình hồi quy.
- Nếu cho rằng giữa chiều cao và trọng lượng có quan hệ $y = bm^x$ thì mô hình có phù hợp không?

Cao(m)	1.47	1.5	1.52	1.55	1.57	1.60	1.63	1.65	1.68	1.7	1.73	1.75
TL(kg)	52.21	53.12	54.48	55.84	57.2	58.57	59.93	61.29	63.11	64.47	66.28	68.1

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 2”.

Bài 4.3. Có thống kê về thu nhập quốc dân (Y), sản lượng điện (X₁), sản lượng than (X₂), sản lượng lương thực (X₃) sản lượng thép (X₄). Hãy ước lượng các tham số của hàm hồi quy mẫu

biết rằng Y và X có quan hệ tuyến tính. Kiểm định sự phù hợp của mô hình. Dự báo Y với X = (5.2; 65.1; 275.3; 37.8).

Y	X1	X2	X3	X4
733.300	3.089	76.200	283.500	15.844
750.900	3.503	79.400	274.500	19.835
747.600	3.817	77.000	268.000	21.797
727.600	3.870	74.000	265.700	24.759
694.400	3.706	64.400	259.600	28.093
702.600	3.851	63.100	256.800	31.121
714.000	4.170	66.300	259.300	32.759
717.630	4.378	62.900	263.400	34.556
750.000	5.000	66.700	273.100	36.788

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 3”.

Bài 4.4 Có số liệu thí nghiệm về quan hệ giữa y, x₁, x₂, x₃ theo hàm

$$\ln y = a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2 + a_3 \ln x_3 + a_4 (\ln x_1)(\ln x_2) + a_5 (\ln x_2)(\ln x_3) + a_6 (\ln x_1)(\ln x_3) + a_7 (\ln x_1)^2 + a_8 (\ln x_2)^2 + a_9 (\ln x_3)^2.$$

x1	x2	x3	y
0.005	0.3	25.12	58
0.005	0.6	25.12	80
0.005	0.3	37.68	71
0.005	0.6	37.68	104
0.0025	0.45	25.12	52
0.0075	0.45	25.12	88
0.0025	0.45	37.68	63
0.0075	0.45	37.68	108
0.0025	0.3	31.4	44
0.0075	0.3	31.4	82
0.0025	0.6	31.4	68
0.0075	0.6	31.4	118
0.005	0.45	31.4	84

Hãy ước lượng các tham số của hàm hồi quy và kiểm định sự phù hợp của mô hình và các tham số khi mở rộng mô hình cho tổng thể.

Trong các x_j, giá trị nào ảnh hưởng nhiều nhất đến y, tại sao?

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 4”.

Bài 4.5 Nghiên cứu về chi phí chăm sóc (x) năng suất lúa (y) trên 10 thửa ruộng cho ta kết quả:

Biết y có quan hệ tuyến tính với x. Hãy sử dụng các hàm của Excel để dự báo nhanh năng

suất ở mức chăm sóc 13 USD/ha.

năng suất (nghìn lb/ha)	9,9	10,2	11	11,6	11,8	12,5	12,8	13,5	14,3	14,4
Chi phí chăm sóc (USD/ha)	10.7	10.8	12.1	12.5	12.2	12.8	12.4	11.8	11.8	12.6

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 5”.

Bài 4.6 Trong điều tra mức sống dân cư năm 2004 (VHLSS2004) người ta cho rằng tổng giá trị sản phẩm (y) là hàm tuyến tính của các yếu tố sau : chi phí giống (x1), chi phí phân bón (x2), chi phí thuốc trừ sâu (x3). Sử dụng các số liệu sau đây, hãy cho biết mô hình có phù hợp không và có thể suy rộng được ở mức ý nghĩa 5% hay không ?

Y	x1	x2	x3
2267	355	1245	112
1601	210	560	140
1465	165	570	150
2642	520	920	410
780	97	160	40
1345	173	420	65
1300	200	230	80
2080	192	950	110
3375	277	1360	224
2803	155	1280	224

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 4, bài số 6”.

CHƯƠNG 5: PHÂN TÍCH DỮ LIỆU THỐNG KÊ

1. CÁC THAM SỐ CƠ BẢN CỦA MẪU THỰC NGHIỆM

1.1 Một số tham số cơ bản đặc trưng cho mẫu thực nghiệm

Tổng thể (hay đám đông) là toàn bộ các quan sát có thể có của một biến với một phân bố xác suất xác định.

Mẫu là một bộ phận của tổng thể được quan sát nhờ thí nghiệm hay điều tra để nghiên cứu một tổng thể chưa biết quy luật phân bố xác suất.

Các tham số đặc trưng của tổng thể có thể tính toán được một cách trực tiếp sau khi nghiên cứu toàn bộ tổng thể. Song vì nhiều lý do hạn chế như quy mô tổng thể quá lớn, chi phí nghiên cứu và tính toán, mức độ kém tin cậy của số liệu điều tra nên việc nghiên cứu toàn bộ tổng thể gặp nhiều khó khăn, tốn kém mà vẫn không thu được kết quả mong muốn. Hơn nữa trong thực tế nghiên cứu kinh tế xã hội chúng ta có thể gặp trường hợp không biết chính xác về kích thước tổng thể (coi n vô hạn). Do đó trong nghiên cứu người ta áp dụng phương pháp chọn mẫu, chọn ra từ tổng thể n phần tử nào đó có tính chất đại diện. Các phương pháp chọn mẫu đó được trình bày cụ thể trong môn học thống kê, nhưng cuối cùng người nghiên cứu phải chọn được một mẫu từ tổng thể một cách ngẫu nhiên và có tính đại diện cao.

Mẫu ngẫu nhiên kích thước n là tập hợp của n biến ngẫu nhiên độc lập X_1, X_2, \dots, X_n được thành lập từ biến ngẫu nhiên X và có cùng quy luật phân phối xác suất với X .

Mẫu ngẫu nhiên ký hiệu là: $W = (X_1, X_2, \dots, X_n)$

Khi đó việc thực hiện một phép thử đối với mẫu ngẫu nhiên W chính là thực hiện một phép thử đối với mỗi thành phần của mẫu. Giả sử X_1 nhận giá trị x_1 ; X_2 nhận giá trị x_2 ... tương tự với X_n nhận giá trị x_n . Tập hợp n giá trị x_1, x_2, \dots, x_n tạo thành một giá trị của mẫu ngẫu nhiên, hay còn gọi là một mẫu cụ thể.

Mẫu cụ thể ký hiệu: $w = (x_1, x_2, \dots, x_n)$

Phân bố thực nghiệm là quy luật phân bố của dãy trị số quan sát được ở mẫu mà có thể khái quát thành phân bố lý thuyết.

Các thống kê cùng với quy luật phân phối xác suất của chúng là cơ sở để suy rộng các thông tin của mẫu cho dấu hiệu nghiên cứu của tổng thể. Các thống kê đặc trưng cho mẫu ngẫu nhiên được chia thành hai loại:

Các thống kê đặc trưng cho xu hướng trung tâm của phân phối của mẫu như trung bình mẫu, trung vị, một...

Các thống kê đặc trưng cho độ phân tán của phân phối mẫu như khoảng biến thiên, phương sai, độ lệch chuẩn...

1.1.1. Trung bình mẫu

Nếu không tính đến tần số của mỗi lần quan sát hay thu thập thông tin thì số trung bình cộng của mẫu được xác định bằng công thức:

$$\bar{X} = \frac{1}{n}(X_1 + X_2 + \dots + X_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (5.1)$$

Trong trường hợp có tần số thì số trung bình mẫu được xác định:

$$\bar{X} = \frac{n_1 X_1 + n_2 X_2 + \dots + n_k X_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i X_i}{n} \quad (5.2)$$

Trong đó n_i là các tần số xuất hiện. Số bình quân được xác định theo công thức này còn gọi là số bình quân gia quyền (n_i gọi là các giá trị quyền số).

1.1.2. Số trung bình toàn phương

Số trung bình toàn phương tính theo công thức 5.3.

$$\bar{Z} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2} \quad (5.3)$$

1.1.3. Phương sai mẫu

Phương sai đo lường mức độ phân tán của các phần tử so với kỳ vọng toán của mẫu. Phương sai tính theo công thức 5.4

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^k (X_i - \bar{X})^2 \quad (5.4)$$

1.1.4. Độ lệch chuẩn

Độ lệch tiêu chuẩn có cùng đơn vị đo với đại lượng ngẫu nhiên do đó nó dùng để nghiên cứu sự phân tán của đại lượng cần nghiên cứu theo đơn vị tính. Ký hiệu độ lệch chuẩn là σ và tính toán theo công thức 5.5 như sau

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2} \quad (5.5)$$

1.1.5. Một số tham số khác

Hệ số biến động: Hệ số biến động đo lường mức độ biến động của mẫu so với giá trị trung bình của nó.

$$CV = \frac{\delta}{\bar{X}} \times 100 \quad (5.6)$$

Phạm vi biến động: Phạm vi biến động là khoảng cách từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất của mẫu.

$$R = X_{\max} - X_{\min}. \quad (5.7)$$

Mod: tham số này cho biết trong mẫu giá trị nào lặp lại nhiều nhất.

Số trung vị: Với mẫu có số phần tử là số lẻ, số trung vị là số đứng giữa dãy số. Với mẫu có số phần tử là số chẵn, số trung vị là trung bình cộng của hai phần tử đứng giữa.

1.2 Các tham số đặc trưng cho hình dạng phân bố của mẫu

Để mô tả hình dạng phân bố của mẫu, người ta sử dụng một số tham số sau:

1.2.1. Độ đối xứng

Độ đối xứng đặc trưng cho mức độ cân xứng của phân bố thực nghiệm xung quanh giá trị trung bình mẫu. Độ đối xứng tính theo công thức 5.8.

$$S_k = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3 \quad (5.8)$$

Nếu $S_k = 0$ phân bố đối xứng. $S_k < 0$ đường cong lệch sang trái, $S_k > 0$ đường cong lệch sang phải.

1.2.2. Độ nhọn

Độ nhọn đặc trưng cho quan hệ của đỉnh của phân phối thực nghiệm so với phân phối chuẩn. Nếu độ nhọn là số dương nghĩa là phân bố thực nghiệm có đỉnh cao hơn phân phối chuẩn. Nếu độ nhọn là số âm thì phân bố thực nghiệm có đỉnh thấp hơn phân phối chuẩn. Công thức 5.9 tính toán độ nhọn của phân bố thực nghiệm

$$\left\{ \frac{n(n+1)}{(n-1)(n-2)(n-3)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3(n-1)^2}{(n-2)(n-3)} \quad (5.9)$$

1.3 Các hàm tính toán các tham số đặc trưng cho phân bố thực nghiệm

Trong Excel, nhóm hàm thống kê (statistics) dùng để tính toán các tham số thống kê, trong đó có các hàm tính toán các tham số đặc trưng cho phân bố.

Hàm average để tính trung bình mẫu theo cú pháp sau:

= *average(number1, number2,..)*

Hàm max để tính giá trị lớn nhất của dãy số

= *max(number1, number2,..)*

Hàm min để tính giá trị nhỏ nhất của dãy số

= *min(number1, number2,..)*

Hàm var tính phương sai mẫu theo cú pháp

= *var (number1, number2,..)*

Hàm stdev tính độ lệch chuẩn của mẫu theo cú pháp

= *stdev(number1, number2,..)*

Hàm median tính giá trị trung vị của dãy số theo cú pháp

= *median(number1, number2,..)*

Hàm skew để tính toán độ đối xứng của phân bố thực nghiệm theo cú pháp

= *skew(number1, number2,..)*

Hàm kurt để tính toán độ nhọn của phân bố thực nghiệm

= *kurt(number1, number2,..)*

Ví dụ 5.1

Có thống kê về năng suất chè (kg/sào) như sau

66	65	76	68	66	71	78	80	77	71	63	66	68	68	66	71
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Hãy tính toán các tham số đặc trưng cho mẫu

Hình 5.1 minh họa cách bố trí dữ liệu trong Excel và cách sử dụng các hàm của Excel để tính các tham số đặc trưng cho mẫu.

2. BIỂU ĐỒ PHÂN BỐ THỰC NGHIỆM

Biểu đồ phân bố thực nghiệm (histogram) mô tả số lần xuất hiện của một mẫu thông tin trong một tập dữ liệu. Mỗi mẫu thông tin gọi là bin, mỗi lần số bin lặp lại được hiểu là tần suất xuất hiện của nó.

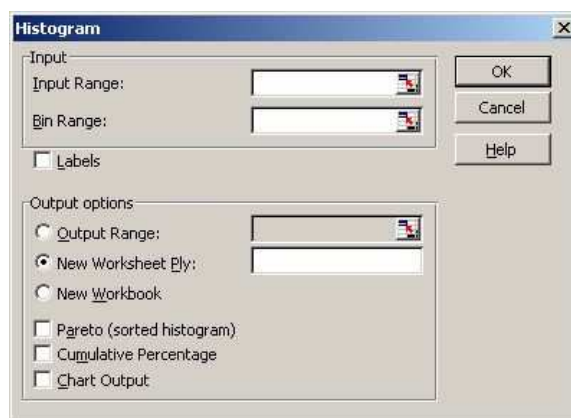
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		năng suất (kg/sào)								
2		66		Giá trị lớn nhất		80	CT=MAX(B2:B17)			
3		65		Giá trị nhỏ nhất		63	CT=MIN(B2:B17)			
4		76		Giá trị trung bình		69.975	CT=AVERAGE(B2:B17)			
5		68		Trung bình toàn phương		70.15576				
6		66				CT=SQRT(SUMPRODUCT(B2:B17,B2:B17)/COUNT(B2:B17))				
7		71		Phương sai mẫu		27.018	CT=VAR(B2:B17)			
8		78		Độ lệch chuẩn		5.197884	CT=STDEV(B2:B17)			
9		80		Số trung vị		68	CT=MEDIAN(B2:B17)			
10		77								
11		71		Độ đối xứng		0.724934	CT=SKEW(B2:B17)			
12		63		Độ nhọn		-0.6874	CT=KURT(B2:B17)			
13		65.8								
14		68								
15		68								
16		65.8								
17		71								
18										
19										

Hình 5.1 Tính toán các tham số đặc trưng mẫu thực nghiệm

Trong Excel sử dụng trình cài thêm Histogram để vẽ biểu đồ phân bố thực nghiệm. Quy trình thực hiện như sau:

- (1). Nhập dữ liệu quan sát vào bảng tính.
- (2). Chọn Tool trên Menu bar.
- (3). Chọn Data Analysis, hộp thoại hiện ra chọn Histogram, OK

Hộp thoại Histogram xuất hiện như trong hình 5.2



Hình 5.2 Hộp thoại Histogram

Input Range: Khai báo vùng dữ liệu quan sát

Bin Range: Vùng dữ liệu cự ly nhóm tổ

Output Range: Vùng kết xuất kết quả

Cumulative Percentage: Tính phần trăm số tích lũy

Chart Output: Vẽ biểu đồ phân bố tần số tuyệt đối và tích lũy.

Có thể có một lược đồ Pareto bằng cách chọn Pareto. Một lược đồ Pareto sử dụng cùng một dữ liệu như một lược đồ tiêu chuẩn, nhưng các bin được biểu diễn theo thứ tự giảm dần vì thế cho nên cột đầu tiên trong lược đồ Pareto thường là cao nhất. Phần trăm số tích lũy là phần trăm của dữ liệu bao gồm bin đầu tiên đến bin hiện hành. Thông số này rất hiệu quả với lược đồ Pareto vì nó chỉ ra phần trăm của tổng mà bin lớn nhất đạt.

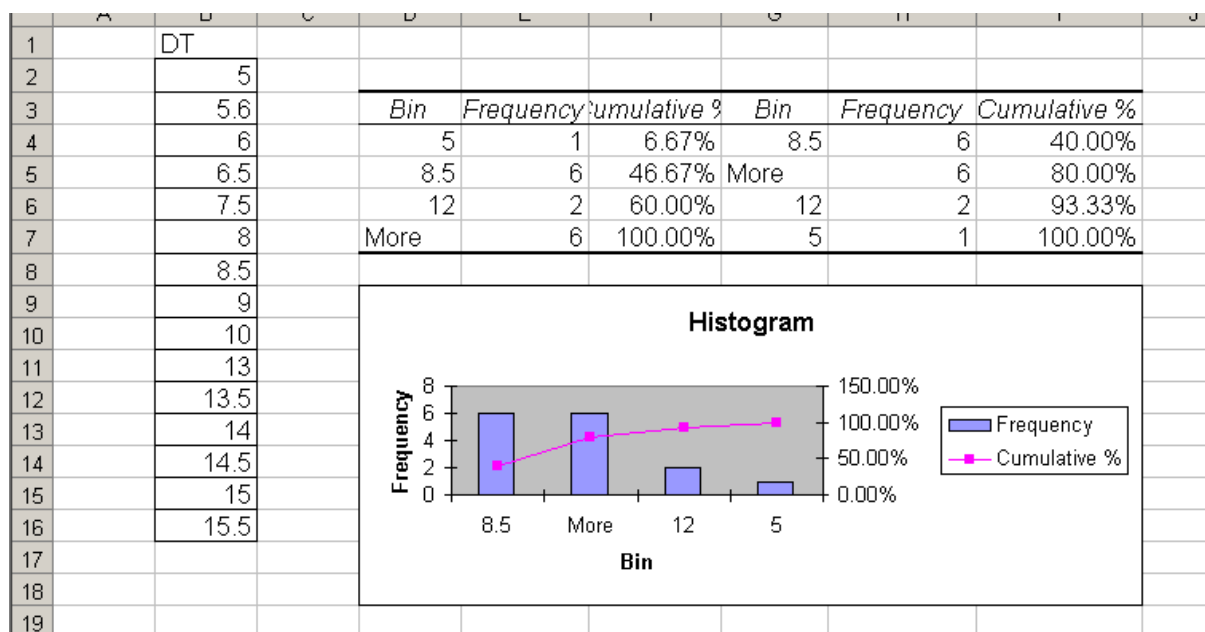
Nếu mục Bin Range không được nhập thì Excel tự động thực hiện với các Bin định sẵn. Nếu chỉ muốn hiển thị một số Bin nào đó hoặc một số Bin đã định sẵn thì nhập Bin đó vào vùng Bin Range dưới một hàng hay cột trong bảng tính.

Ví dụ 5.2

Có thống kê về doanh số của 15 cửa hàng điện tử trong thị xã (đơn vị tính triệu đ). Hãy mô tả phân bố thực nghiệm này bằng biểu đồ histogram.

STT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DT	5	5.6	6	6.5	7.5	8	8.5	9	10	13	14	14	15	15	16

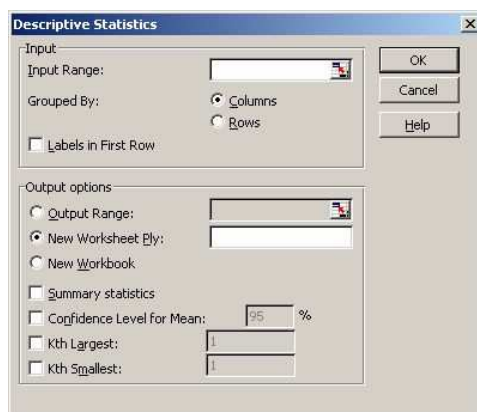
Hình 5.3 trình bày cách bố trí dữ liệu và biểu đồ histogram của mẫu thực nghiệm với bin range do Excel tự chọn.



Hình 5.3 Biểu đồ histogram

3. CÔNG CỤ THỐNG KÊ MÔ TẢ

Trong Excel có trình cài thêm Descriptive Statistics để tính toán các tham số đặc trưng cho mẫu và hình dạng của phân bố thực nghiệm. Truy cập công cụ này từ menu Tools / Data Analysis / Descriptive Statistics. Hộp thoại Descriptive Statistics xuất hiện như hình 5.4



Hình 5. 4 Công cụ thống kê mô tả

Input Range: Vùng dữ liệu nhập

Chọn mục *Labels in First row*, khi dòng đầu tiên trong vùng dữ liệu có chứa tên biến

Kth Largest: Trị quan sát lớn thứ k.

Kth Smallest: Trị quan sát nhỏ thứ k.

Tùy vào mục đích nghiên cứu mà chọn thực hiện theo nhóm dòng hoặc cột của dữ liệu quan sát. Sau khi đã điền đầy đủ các mục cần thiết chọn Ok, kết quả được kết xuất ra vùng đã được chỉ định với tất cả các tham số thống kê mô tả như trung bình, trung vị, độ lệch, mod. Hình 5.5 minh họa các tham số do công cụ thống kê mô tả hiển thị sử dụng dữ liệu trong ví dụ 5.1.

	A	B	C	D	E	F
1		năng suất (kg/sào)				
2		66				
3		65				
4		76	Mean	69.975	Trung bình mẫu	
5		68	Standard Error	1.299471046	Sai số chuẩn	
6		66	Median	68	Số trung vị	
7		71	Mode	68	Số lặp lại nhiều nhất	
8		78	Standard Deviation	5.197884185	Độ lệch chuẩn	
9		80	Sample Variance	27.018	Phương sai	
10		77	Kurtosis	-0.687395083	Độ nhọn	
11		71	Skewness	0.724934381	Độ lệch	
12		63	Range	17	Phạm vi biến động	
13		65.8	Minimum	63	Số nhỏ nhất	
14		68	Maximum	80	Số lớn nhất	
15		68	Sum	1119.6	Tổng	
16		65.8	Count	16	Số quan sát	
17		71	Largest(2)	78	Số lớn thứ 2	
18			Smallest(2)	65	Số nhỏ thứ 2	

Hình 5. 5 Kết quả thống kê mô tả

4. PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI

Khi cần nghiên cứu, phân tích sự biến động của một tổng thể thông qua một biến ngẫu nhiên (chỉ tiêu nghiên cứu) người ta thường dùng các phương pháp kiểm định và ước lượng. Tuy nhiên phương pháp này chỉ áp dụng được khi chỉ tiêu nghiên cứu chỉ chịu tác động của một nhân tố. Nếu chỉ tiêu nghiên cứu chịu tác động từ nhiều nhân tố hoặc một nhân tố nhưng ở các mức độ khác nhau thì phải phân tích phương sai mới thấy được sự biến động. Ngoài ra phân tích phương sai có thể cho biết ảnh hưởng của nhân tố nào đó tới tổng thể nếu có.

4.1 Mô hình phân tích phương sai một nhân tố

Biến ngẫu nhiên gốc X tuân theo quy luật phân phối chuẩn $N(\mu, \sigma^2)$ và một nhân tố F tác động lên X có k mức độ khác nhau. Như vậy ứng với mỗi nhân tố i có biến ngẫu nhiên X_i và chúng cũng tuân theo quy luật phân phối chuẩn $N(\mu_i, \sigma^2_i)$. Nếu tiến hành quan sát X_i bằng cách lấy một mẫu ngẫu nhiên kích thước n_i thì:

$$X_{ki} = \mu + \alpha_i + e_{ki} \quad (k=1, \dots, n_i).$$

Trong đó α_i đặc trưng cho sự khác biệt giá trị trung bình μ của biến ngẫu nhiên X dưới tác động của nhân tố F ở mức i và e_{ki} là các sai số ngẫu nhiên (giả thiết các sai số ngẫu nhiên độc lập với nhau), cũng tuân theo quy luật phân phối chuẩn.

Tổng thể			
1	2	...	k
X_{11}	X_{21}	...	X_{k1}
X_{12}	X_{22}	...	X_{k2}
.....
X_{1n1}	X_{2n2}	...	X_{knk}

Các chỉ tiêu cần tính toán là:

Trung bình ở mức i :
$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}$$

Trung bình mẫu
$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}$$

Sai lệch giữa các nhóm: SSG (Sum of Squares between-groups):
$$Q_1 = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$$

Sai lệch trong nội bộ nhóm: SSW (Sum of Squares within-groups):

$$Q_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})^2$$

Tổng các độ lệch SST (Total Sum of Squares): $Q = Q_1 + Q_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X})^2$

Phương sai gây ra do tác động của nhân tố $S_1 = \frac{Q_1}{k-1}$ và $S_2 = \frac{Q_2}{n-1}$

Phương sai toàn phần: $S = \frac{Q}{n-1}$

Thống kê $F = \frac{MSG}{MSW} = \frac{S_1}{S_2}$

Vì k đám đồng có phân phối chuẩn, F có phân phối Fisher Snedecor với k -1; n-k bậc tự do. Bài toán kiểm định được phát biểu thành:

$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_i = 0$

H_1 : Tồn tại ít nhất một α_i khác 0.

Hoặc

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_i$

H_1 : Tồn tại ít nhất một cặp μ khác nhau.

Với miền bác bỏ là: $W_\alpha = (F = S_1/S_2; F_{tn} > f_\alpha(k-1, n-k))$.

Nguồn biến động	Tổng bình phương (SS)	Bậc tự do (D.f)	Trung bình bình phương (MS)	F
Giữa các nhóm	SSG	k - 1	$F = \frac{MSG}{MSW}$	$F = \frac{MSG}{MSW}$
Nội bộ nhóm	SSW	n - k	$MSW = \frac{SSW}{n - k}$	
Tổng cộng	SST	n - 1		

4.2 Mô hình phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác

Biến ngẫu nhiên X với sự tác động của hai nhân tố A, B (trong đó A và B không có tương tác hay nói cách khác là tác động riêng rẽ), khi đó sự sai khác giữa các giá trị trung bình có thể là do:

- Tác động của nhân tố A
- Tác động của nhân tố B
- Sai số ngẫu nhiên

Vì A và B không tương tác nên coi như không có sự tác động đồng thời của cả hai nhân tố A, B. Gọi mức tác động của hai nhân tố là k_A và k_B .

Các chỉ tiêu cần tính toán là:

Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi nhân tố A: $Q_A = \sum_i k_A (\bar{X}_i - \bar{X})^2$

Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi nhân tố B: $Q_B = \sum_j k_B (\bar{X}_j - \bar{X})^2$

Tổng bình phương độ lệch toàn bộ với kết quả với trung bình chung:

$$Q = \sum_{ij} X_{ij}^2 - k_A \cdot k_B (\bar{X})^2$$

Hệ số xác định: $R^2 = \frac{Q_A + Q_B}{Q}$

Phương sai do nhân tố A gây ra: $S_A = \frac{Q_A}{k_A - 1}$

Phương sai do nhân tố B gây ra: $\frac{Q_B}{k_B - 1}$

Phương sai do ngẫu nhiên: $S_R = \frac{Q_R}{(k_A - 1)(k_B - 1)}$

Hai đại lượng thống kê $F_A = F_A = \frac{S_A}{S_R}$ và $F_B = F_B = \frac{S_B}{S_R}$

Cần kiểm định 2 cặp giả thuyết:

- Cặp thứ nhất: $H^A_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{k_A}$
 H^A_1 : Tồn tại ít nhất 1 cặp khác nhau
- Cặp thứ hai: $H^B_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_j = \dots = \mu_{k_B}$
 H^B_1 : Tồn tại ít nhất 1 cặp khác nhau

Miền bác bỏ $H^A_0: F_A > f_{\alpha}(k-1, (k_A-1)(k_B-1))$;

Miền bác bỏ $H^B_0: F_B > f_{\alpha}(k_B-1, (k_A-1)(k_B-1))$;

Nguồn	Tổng bình phương	Bậc tự do	Trung bình bình phương	Thống kê F
Giữa các cột	SSG	$k_A - 1$	$MSG = \frac{SSG}{k - 1}$	$F_A = \frac{MSG}{MSE}$
Giữa các dòng	SSB	$k_B - 1$	$MSB = \frac{SSB}{k_B - 1}$	$F_B = \frac{MSB}{MSE}$
Sai số	SSE	$(k_A - 1)(k_B - 1)$	$MSE = \frac{SSE}{(k_A - 1)(k_B - 1)}$	
Tổng cộng	SST	$n - 1$		

4.3 Mô hình phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác

Phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác đôi khi còn gọi là phân tích phương sai hai nhân tố với nhiều quan sát trong một ô. Trong mô hình này, mỗi một nhóm đối tượng tương ứng với một cặp mức nhân tố (i,j) cần phải có số quan sát lớn hơn 1. Giả sử ở tất cả các nhóm đều có số quan sát là như nhau và bằng r còn gọi là mẫu cân bằng thì mô hình hai nhân tố tác động là:

$$X_{kij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_{ij} + e_{kij}.$$

Trong đó α_i và β_j là các hằng số đặc trưng cho sự khác biệt về giá trị trung bình μ của X do tác động của hai nhân tố A,B, còn δ_{ij} là hằng số đặc trưng cho sự khác biệt đó nhưng được gây ra bởi tác động tổng hợp của hai nhân tố ở mức i,j

Các chỉ tiêu cần tính toán là:

Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi nhân tố A (SSB) $Q_A = k_A r \sum_j (\bar{X}_j - \bar{X})^2$

Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi nhân tố B (SSG) $Q_B = k_B r \sum_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2$

Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi hai nhân tố tác động đồng thời (SSI) $Q_{AB} = r \sum_i \sum_j (\bar{X}_{ji} - \bar{X}_i - \bar{X}_j - \bar{X})^2$

Q: Tổng bình phương độ lệch toàn bộ $Q = Q_A + Q_B + Q_{AB}$

Q_R : Tổng bình phương độ lệch gây ra bởi các nhân tố ngẫu nhiên khác.

Từ đó tính toán được các phương sai: $S_A; S_B; S_{AB}; S_R$

Các thống kê dùng để kiểm định giả thuyết là: $F_A = \frac{S_A}{S_R}$; $F_B = \frac{S_B}{S_R}$; $F_{AB} = \frac{S_{AB}}{S_R}$

Nguồn biến động	Tổng bình phương	Bậc tự do	Trung bình bình phương	Tỉ số F
Giữa các nhóm	SSG	$(k_A - 1)$	MSG	F_A
Giữa các hàng	SSB	$(k_B - 1)$	MSB	F_B
Giữa các nhóm và hàng	SSI	$(k_A - 1)(k_B - 1)$	MSI	F_{AB}
Sai số	SSE	$k_A k_B (r - 1)$	MSE	
Tổng cộng	SST	$k_A k_B r - 1$		

Cần kiểm định 3 cặp giả thuyết thống kê:

Cặp 1:

$H_{0A} : \mu_{1A} = \mu_{2A} = \dots = \mu_{kA}$ (Trung bình chỉ tiêu nghiên cứu *theo cột* là như nhau)

$H_{1A} : \text{Tồn tại ít nhất một cặp } \mu \text{ khác nhau}$

Cặp 2:

$H_{0B} : \mu_{1B} = \mu_{2B} = \dots = \mu_{kB}$ (Trung bình chỉ tiêu nghiên cứu *theo hàng* là như nhau)

$H_{1B} : \text{Tồn tại ít nhất một cặp } \mu \text{ khác nhau}$

Cặp 3:

$H_{0AB} : \mu_{1AB} = \mu_{2AB} = \dots = \mu_{kAB}$ (không có sự ảnh hưởng qua lại *giữa các chỉ tiêu theo cột và hàng* đến chỉ tiêu nghiên cứu)

$H_{1AB} : \text{Tồn tại ít nhất một cặp } \mu \text{ khác nhau}$

Với miền bác bỏ H_{0A} là $F_A > f_{\alpha}(k_A - 1, (k_A)(k_B)(r-1))$

Miền bác bỏ H_{0B} là $F_B > f_{\alpha}(k_B - 1, (k_A)(k_B)(r-1))$

Miền bác bỏ H_{0AB} là $F_{AB} > f_{\alpha}((k_A - 1)(k_B - 1), (k_A)(k_B)(r-1))$

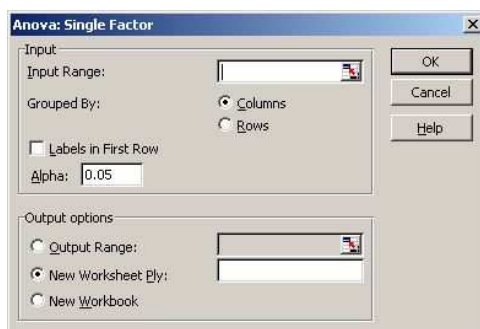
5. QUY TRÌNH PHÂN TÍCH PHƯƠNG SAI TRONG EXCEL

Quy trình chuẩn bị bài toán trong Excel bao gồm hai công đoạn là xác định mô hình phân tích phương sai và tổ chức dữ liệu quan sát lên bảng tính. Việc xác định mô hình phân tích phương sai là trả lời câu hỏi đầu là biến nghiên cứu, đầu là các nhân tố đồng thời xác định xem có bao nhiêu nhân tố cần nghiên cứu sự tác động đến chỉ tiêu nghiên cứu.

5.1 Phân tích phương sai một nhân tố trong Excel.

Nhập dữ liệu vào Excel. Dữ liệu có thể bố trí theo cột hoặc theo hàng. Việc bố trí theo cột hay theo hàng không làm ảnh hưởng đến kết quả phân tích.

Truy cập menu Tools / Data Analysis / Anova Single Factor. Hộp thoại Anova Single Factor xuất hiện như hình 5.6



Hình 5.6 Hộp thoại Anova single factor

Ví dụ 5.3

Một nhà sản xuất nước giải khát đang xem xét 3 màu lon cho một loại nước ngọt: đỏ, vàng và xanh ảnh hưởng đến doanh thu như thế nào. Nhà sản xuất chọn 16 cửa hàng để gửi bán các lon nước ngọt đến bán. Những lon màu đỏ được gửi đến 6 cửa hàng. Những lon màu vàng được đưa đến 5 cửa hàng khác và số màu xanh cũng được gửi đến 5 cửa hàng còn lại. Sau một vài ngày nhà sản xuất kiểm tra ở các cửa hàng thì doanh số bán của nước ngọt như sau:

Đơn vị tính: 1000 đồng

Đỏ	Vàng	Xanh
43	52	61
52	37	29
59	38	38
76	64	53
61	74	79
81		

Với mức ý nghĩa 5% hãy kiểm định giả thuyết cho rằng màu sắc của vỏ lon không ảnh hưởng đến doanh thu của nước ngọt.

Hình 5.7 minh họa cách bố trí dữ liệu trong Excel và kết quả trả về từ Anova:Single factor.

Như có thể thấy từ hình 5.7, $F < F_{crit}$ nên không đủ căn cứ khoa học để kết luận rằng màu của vỏ lon không ảnh hưởng đến doanh thu. Cũng có thể có cùng kết luận nếu căn cứ vào P-value. Hình 5.7 cho thấy $P\text{-Value} > \alpha = 5\%$ nên bác bỏ giả thuyết cho rằng màu của vỏ lon nước ngọt không ảnh hưởng đến doanh thu của nước ngọt.

Độc giả có thể thử với trường hợp bố trí dữ liệu theo dòng.

5.2 Phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác trong Excel

Quy trình tiến hành phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác trong Excel tiến hành tương tự như phân tích phương sai một nhân tố. Sau khi nhập dữ liệu và bảng tính, truy cập menu Tools / Data Analysis / Anova: Two factor without Replication. Hộp thoại Anova: Two factor without Replication xuất hiện như hình 5.8. Cần chú rằng khi nhập dữ liệu vào mục Input Range phải lấy cả dòng nhãn và cột nhãn của vùng dữ liệu

Ví dụ 5.4

Để nghiên cứu ảnh hưởng của một loại cám mới sản xuất TA08 đến lượng dư hormon có trong thịt lợn, người ta tiến hành thí nghiệm trên 4 giống lợn khác nhau (G1 – G4) với khẩu phần ăn được pha TA08 theo tỉ lệ khác nhau (ký hiệu K1 – K4). Số liệu thu được như bảng sau.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		Đỏ	Vàng	Xanh					
3		43	52	61					
4		52	37	29					
5		59	38	38					
6		76	64	53					
7		61	74	79					
8		81							
9	Anova: Single Factor								
10									
11	SUMMARY								
12	Groups	Count	Sum	Average	Variance				
13	Đỏ	6	372	62	205.6				
14	Vàng	5	265	53	261				
15	Xanh	5	260	52	384				
16		Ho	Doanh thu trung bình không phụ thuộc vào màu của vỏ lon						
17		H1	Doanh thu trung bình có phụ thuộc vào màu của vỏ lon						
18	ANOVA								
19	Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit		
20	Between Groups	340.94	2	170.47	0.61422	0.556	3.8056		
21	Within Groups	3608	13	277.54					
22									
23	Total	3948.9	15						
24									

Hình 5.7 Kết quả phân tích phương sai một nhân tố



Hình 5.8 Hộp thoại phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác

Với mức ý nghĩa 5%, hãy kiểm định giả thuyết cho rằng cách pha chế thức ăn và giống lợn khác nhau đều có lượng dư hormon trong thịt là như nhau.

Hình 5.9 trình bày cách bố trí dữ liệu trong Excel và kết quả phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác.

	K1	K4	K7	K10
G1	2.3	2.4	2.8	2.23
G2	2.2	2	2.7	2.45

G3	2.32	2.3	2	2.5
G4	2.5	2.6	1.9	2.1

Kết quả phân tích phương sai trong hình 5.9 cho thấy không đủ cơ sở khoa học để kết luận rằng các giống lợn khác nhau có lượng dư hormon trong thịt khác nhau và cũng không đủ cơ sở để kết luận rằng cách pha chế thức ăn với hàm lượng cám TA08 khác nhau khiến cho lượng dư hormon trong thịt lợn là khác nhau.

5.3 Phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác trong Excel

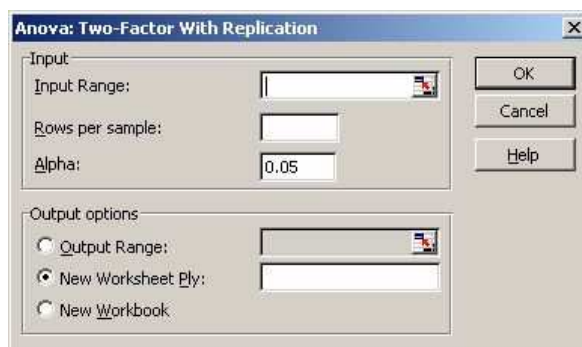
Sau khi nhập dữ liệu vào bảng tính Excel, truy cập menu Tools / Data Analysis / Anova: Two factor With Replication. Hộp thoại như hình 5.10 xuất hiện.

Quy trình nhập dữ liệu phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác vào Excel cần chú ý khai báo số dòng trong mỗi mẫu dữ liệu như hộp thoại trong hình 5.10. Nếu nhập dữ liệu sai sẽ dẫn đến kết quả sai hoặc không chạy được chương trình.

Để kiểm tra xem dữ liệu đã nhập đúng chưa, sau khi chạy chương trình phân tích phương sai, trong kết quả cho thấy bậc tự do tổng cộng bằng số quan sát trừ một là nhập đúng.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Lượng dư hormon trong thịt lợn						
3								
4			K1	K4	K7	K10		
5		G1	2.3	2.4	2.8	2.23		
6		G2	2.2	2	2.7	2.45		
7		G3	2.32	2.3	2	2.5		
8		G4	2.5	2.6	1.9	2.1		
9	Anova: Two-Factor Without Replication							
10								
11	SUMMARY	Count	Sum	Average	Variance			
12	G1	4	9.73	2.4325	0.064892			
13	G2	4	9.35	2.3375	0.092292			
14	G3	4	9.12	2.28	0.042933			
15	G4	4	9.1	2.275	0.109167			
16								
17	K1	4	9.32	2.33	0.0156			
18	K4	4	9.3	2.325	0.0625			
19	K7	4	9.4	2.35	0.216667			
20	K10	4	9.28	2.32	0.035267			
21	ANOVA							
22	Source of Variatio	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
23	Rows	0.064325	3	0.021442	0.208447	0.888028	3.862548	
24	Columns	0.002075	3	0.000692	0.006724	0.999183	3.862548	
25	Error	0.925775	9	0.102864				
26								
27	Total	0.992175	15					
28								

Hình 5. 9 Kết quả phân tích phương sai hai nhân tố không tương tác



Hình 5.10 Hộp thoại phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác

Ví dụ 5.5

Gần đây sự cạnh tranh giữa hãng Kd và Fj trở nên mãnh liệt. Hãng Kd đang phân tích những tấm film của Fj và quyết định bí mật về độ sáng màu của film Fj. Như là một phần của sự phân tích, một mẫu ngẫu nhiên gồm 5 tấm film được chụp bởi Kd và được xử lý theo ba qui trình khác nhau - qui trình (A), qui trình (B) và qui trình (C). Hai hãng film Fj và Ag cũng được thực hiện như vậy để đo độ sáng màu của film. Dưới đây là bảng chấm điểm độ sáng của film ở ba hãng. Độ sáng càng tốt thì điểm càng cao.

Với mức ý nghĩa 5%, hãy kiểm định giả thuyết cho rằng:

- Độ sáng của film do bí mật pha chế của từng hãng
- Độ sáng của film do quy trình xử lý.
- Quy trình xử lý của từng hãng có tác động khác nhau đến độ sáng của film.

Hãng Film	Các qui trình xử lý film		
	A	B	C
Kd	32,34,31,30,37	26,29,27,30,31	28,28,27,30,32
Fj	43,41,44,50,47	32,38,38,40,46	32,32,36,35,34
Ag	23,24,25,21,26	27,30,25,25,27	25,27,26,22,25

Hình 5.11 minh họa cách nhập dữ liệu vào Excel và kết quả phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác.

Như kết quả được chỉ ra trong hình 5.12. Có sự ảnh hưởng lớn đến độ sáng của film do các hãng khác nhau sản xuất, do quy trình xử lý khác nhau và đồng thời sự kết hợp của quy trình xử lý và cách sản xuất của mỗi hãng cũng tác động nhiều đến độ sáng của film ảnh.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Anova: Two-Factor With Replication										
2											
3	SUMMARY	A	B	C	Total		Độ sáng của film với quy trình xử lý khác nhau				
4	Kd						A	B	C		
5	Count	5	5	5	15	Kd	32	26	28		
6	Sum	164	143	145	452		34	29	28		
7	Average	32.8	28.6	29	30.13333		31	27	27		
8	Variance	7.7	4.3	4	8.409524		30	30	30		
9	Ag						37	31	32		
10	Count	5	5	5	15	Ag	43	32	32		
11	Sum	225	194	169	588		41	38	32		
12	Average	45	38.8	33.8	39.2		44	38	36		
13	Variance	12.5	25.2	3.2	34.17143		50	40	35		
14	Count	5	5	5	15		47	46	34		
15	Sum	119	134	125	378	Fj	23	27	25		
16	Average	23.8	26.8	25	25.2		24	30	27		
17	Variance	3.7	4.2	3.5	4.885714		25	25	26		
18	Total						21	25	22		
19	Count	15	15	15			26	27	25		
20	Sum	508	471	439							
21	Average	33.86667	31.4	29.26667							
22	Variance	87.69524	39.54286	16.92381							
23	ANOVA										
24	Source of Variat	SS	df	MS	F	P-value	F crit				
25	Sample	1512.711	2	756.3556	99.66618	2.10463E-15	3.259446				
26	Columns	158.9778	2	79.48889	10.47438	0.000259854	3.259446				
27	Interaction	232.3556	4	58.08889	7.654466	0.000143228	2.633532				
28	Within	273.2	36	7.588889							

Hình 5. 11 Bố trí dữ liệu trong Excel để phân tích phương sai hai nhân tố có tương tác

BÀI TẬP CHƯƠNG 5

Bài 5.1 Có ba phương pháp bán hàng khác nhau được một công ty áp dụng. Sau đây là số lượng sản phẩm bán ra được thu thập cho ba phương pháp bán hàng. Hãy sử dụng công cụ Excel để mô tả các đặc trưng cơ bản của các số liệu thu được từ 3 phương pháp bán hàng đó.

PP 1	21	20	22	25	24	19	26	18	24	25	25	27	29	19	20	23
PP2	27	28	22	29	32	37	33	34	28	29	29	32	35	37	28	27
PP3	18	17	19	24	20	17	19	22	20	21	24	18	18	22	21	21

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 5, bài số 1”.

Bài 5.2 Ba nhà cung cấp gạo xuất khẩu (A, B, C), gạo xuất khẩu của mỗi nhà cung cấp được chuyển bằng tàu gồm 500 bao. Mẫu ngẫu nhiên gồm 6 tàu cho mỗi nhà cung cấp được kiểm tra cẩn thận, số bao gạo không đúng tiêu chuẩn được xác định ở 6 tàu như trong bảng sau: Kiểm định ở mức ý nghĩa 1% giả thuyết H0 rằng trung bình tổng thể của các bao gạo trên tàu

không đúng tiêu chuẩn thì giống nhau giữa 3 nhà cung cấp ?

Đvt: bao gạo

A	B	C
28	22	33
37	27	29
34	29	39
29	20	33
31	18	37
33	30	38

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 5, bài số 2”.

Bài 5.3 Để nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí đặt cửa hàng và tuổi của nhân viên bán hàng đến chi phí bán hàng (nghìn đ/sản phẩm) người ta thu thập số liệu thống kê ở 3 cửa hàng A, B, C với 5 nhóm tuổi khác nhau. Nhóm 1 gồm các nhân viên bán hàng có tuổi < 25. Nhóm 2 gồm các nhân viên có tuổi từ 26 đến 35. Nhóm 3 gồm các nhân viên tuổi từ 36 đến 45. Nhóm 4 gồm các nhân viên có tuổi từ 46 đến 55. Nhóm 5 có tuổi từ 56 đến 65. Kết quả thu được như bảng sau.

Nhóm tuổi	Cửa hàng A	Cửa hàng B	Cửa hàng C
1	25,0	24,0	25,9
2	24,8	23,5	25,2
3	26,1	24,9	25,7
4	24,1	23,9	24,0
5	24,0	24,4	25,1

Với mức ý nghĩa 1%, hãy kiểm tra kết luận rằng tuổi của nhân viên bán hàng, địa điểm của hàng không ảnh hưởng đến chi phí bán hàng.

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng C:\tenthumuc\tenfile.xls. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 5, bài số 3”.

Bài 5.4. Với nghi ngờ rằng những người tuổi trẻ khi bán hàng ở những địa điểm gần khu vực có điều kiện tiếp cận nhiều hơn với các phương tiện giải trí thì chi phí bán hàng có thể tăng lên, người ta thu thập dữ liệu về chi phí bán hàng (1000 đ/sp) cho 5 nhóm tuổi như bài 5.3 tại ba cửa hàng A, B, và C như bảng sau.

Với mức ý nghĩa 5%. Hãy kiểm định giả thuyết cho rằng tuổi của nhân viên bán hàng, vị trí

đặt cửa hàng không ảnh hưởng đến chi phí bán hàng và kiểm định kết luận rằng “không có lý do gì để nghi ngờ rằng nhân viên trẻ bán hàng ở những cửa có điều kiện giải trí cao hơn thì làm chi phí bán hàng tăng”.

Nhóm tuổi	Cửa hàng A	Cửa hàng B	Cửa hàng C
1	25,0	24,0	25,9
	25,4	24,4	25,8
	25,2	23,9	25,4
2	24,8	23,5	25,2
	24,8	23,8	25,0
	24,5	23,8	25,4
3	26,1	24,9	25,7
	26,3	24,9	25,9
	26,2	24,9	25,5
4	24,1	23,9	24,0
	24,4	24,0	23,6
	24,4	23,8	23,5
5	24,0	24,4	25,1
	23,6	24,4	25,2
	24,1	24,1	25,3

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 5, bài số 4”.

Bài 5.5 Một giám đốc của một xí nghiệp chế biến thực phẩm đang quan tâm đến chi tiêu của mỗi hộ gia đình trong một tháng cho sản phẩm của ông. Những mẫu ngẫu nhiên độc lập gồm 6 gia đình có thu nhập dưới 3 triệu một tháng, 5 gia đình có thu nhập từ 3- 4 triệu/tháng và 4 gia đình có thu nhập trên 4 triệu đồng một tháng đã được chọn ra. Chi phí ước đoán hàng tháng cho thực phẩm chế biến được chi tiêu bởi các gia đình như sau.

< 3 tr	4 -4 tr	> 4 tr
452	482	507
601	516	716
528	637	613
317	468	498
336	492	
394		

Ghi bài vào thư mục đã tạo ở chương 1 theo dạng *C:\tenthumuc\tenfile.xls*. Trong đó tenfile bao gồm “họ tên sinh viên ,chương 5, bài số 5”.