

## Introduction to MATLAB

### 1. การใช้งานโปรแกรม MATLAB เบื้องต้น

#### ➤ เปิดใช้งานโปรแกรม MATLAB จาก Windows

- Double-Click ไอคอนบน Windows desktop จะได้ MATLAB desktop ดังรูปด้านล่าง

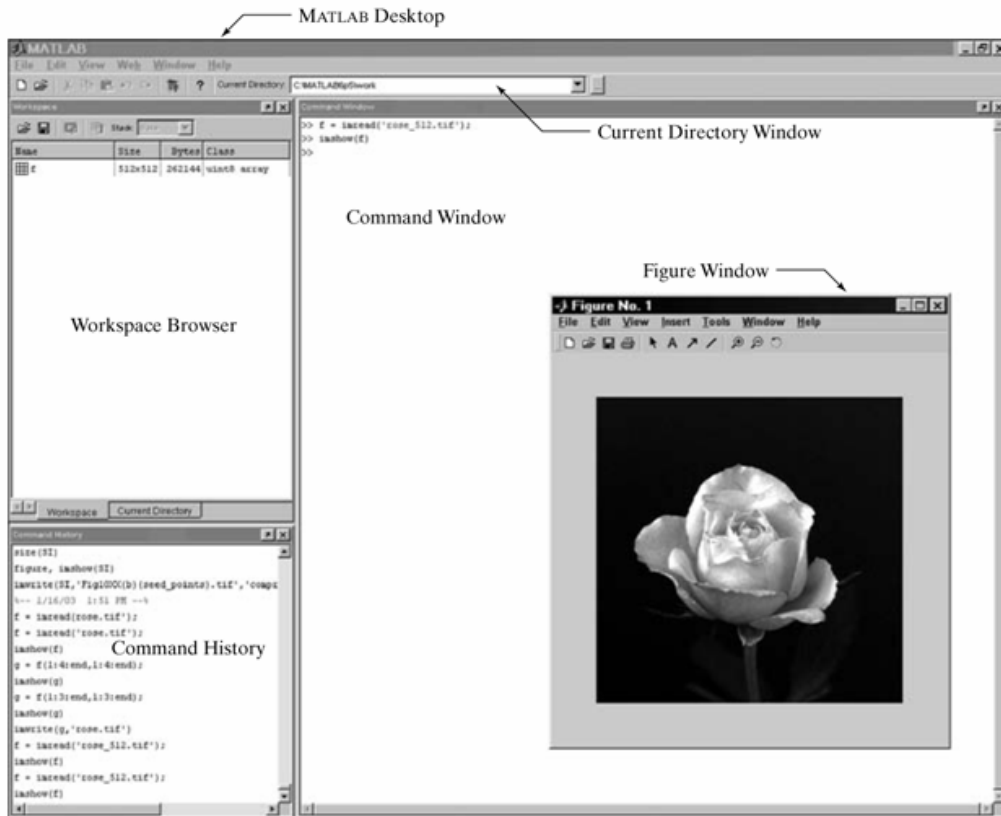


FIGURE 1.1 The MATLAB desktop and its principal components.

- ตรงส่วน Command Window จะมี prompt พิเศษเป็นลักษณะ >> ปรากฏอยู่ หมายความว่าโปรแกรมกำลังรอรับคำสั่ง (command) อยู่ผ่าน prompt นี้

#### ➤ การออกจากโปรแกรม MATLAB

- เลือก **Exit MATLAB** จากเมนู **File** หรือ
- พิมพ์ quit หรือ exit ตรง prompt ของ Command Window นั่นคือ  
 >> quit  
 หรือ  
 >> exit

**Note:** ไม่แนะนำให้ปิดโปรแกรมโดย click ที่ close box ตรงมุมบนสุดด้านขวาของ MATLAB desktop

#### ➤ ทดลองใช้การคำนวณทางเลขคณิตต่อไปนี้

**Note:** ในเอกสารนี้เมื่อใช้สัญลักษณ์ <Enter> หมายถึงให้กดปุ่ม Enter

สำหรับ MATLAB การกดปุ่ม Enter คือการสั่งให้ run หรือ execute คำสั่ง

- พิมพ์ 2+3 หลัง >> prompt ใน Command Window แล้วกดปุ่ม Enter นั่นคือ  
>> 2+3 <Enter>

จะพบว่าผลลัพธ์ที่ได้คือ

ans =

5

**Note:** ans เป็น default variable ของ MATLAB จะเก็บค่าล่าสุดที่ได้จากการคำนวณเสมอ  
สังเกตว่าจะมีตัวแปร ans ปรากฏอยู่ในส่วน Workspace ของ MATLAB desktop

- ทดลองพิมพ์ต่อไปดังต่อไปนี้  
>> 3-2 <Enter>  
>> 2\*3 <Enter>  
>> 1/2 <Enter>  
>> 2^3 <Enter>  
>> 2\1 <Enter>  
  
>> 3\*4 <Enter>  
>> 3\*4; <Enter>  
>> ans <Enter>  
>> ans; <Enter>

**Note:** การใส่ ; (semicolon) ไว้ที่ตอนท้ายสุดของแต่ละคำสั่ง คือไม่ต้องการให้แสดงค่าของผลลัพธ์  
ออกมาทางหน้าจอ

➤ ทดลองใช้ฟังก์ชันพื้นฐานทางคณิต

>> sqrt(2) <Enter>  
ans =  
  
1.4142

>> log2(16) <Enter>  
ans =  
  
4

>> log10(100) <Enter>  
ans =  
  
2

>> sin(pi/4) <Enter>  
ans =  
  
0.7071

>> sqrt(2)/2 <Enter>

```

ans =

    0.7071

>> format long      <Enter>
>> sqrt(2)/2        <Enter>
ans =

    0.70710678118655

>> format            <Enter>
>> sqrt(2)/2        <Enter>
ans =

    0.7071

```

**Note:** การคำนวณใน MATLAB จะเป็น double precision แต่ในการแสดงค่าจะ default เป็นทศนิยมแปดตำแหน่ง ถ้าต้องการให้แสดงค่าในลักษณะ double precision สามารถใช้คำสั่ง format long และเมื่อใช้คำสั่ง format (หรือ format short) ก็จะกลับไปแสดงค่าแบบ default

## 2. Variable และ Workspace

- ทดลองกำหนดค่าให้กับตัวแปร (variable) เพื่อทำการคำนวณดังตัวอย่างต่อไปนี้

```

>> a = 2;           <Enter>
>> b = 5^(3/2)      <Enter>
>> a + b            <Enter>
>> c = a + b;       <Enter>
>> c                <Enter>

```

**Note:** การพิมพ์ชื่อของตัวแปร แล้วกด Enter จะแสดงค่าของตัวแปรตัวนั้นออกมา

- ตัวแปรทั้งหมดที่เรากำลังใช้งานจะแสดงอยู่ในส่วนของ Workspace ซึ่งเราสามารถใช้คำสั่งเรียกดูได้ที่ prompt เช่นกัน โดยใช้คำสั่ง who หรือ whos ดังตัวอย่าง

```

>> who              <Enter>

```

```

Your variables are:
a  ans b  c

```

```

>> whos             <Enter>

```

Name	Size	Bytes	Class
a	1x1	8	double array
ans	1x1	8	double array
b	1x1	8	double array
c	1x1	8	double array

- สามารถใช้คำสั่ง clear ตามด้วยชื่อตัวแปรในการลบตัวแปรตัวแปรตัวนั้นออกจากระบบ หรือใช้คำสั่ง clear เฉยๆ หรือ clear all เพื่อลบตัวแปรทุกตัวออกไป ดังตัวอย่าง

```
>> clear a           <Enter>
```

```
>> who              <Enter>
```

Your variables are:

```
ans b c
```

```
>> clear all        <Enter>
```

```
>> who              <Enter>
```

- ชื่อตัวแปรใน MATLAB มีกฎคือ
  - ต้องประกอบด้วยตัวอักษร a-z, A-Z, ตัวเลข 0-9 และ underscore (\_)
  - ต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร
  - ความยาวเท่าไรก็ได้ แต่ MATLAB จะจำเพียง 31 ตัวแรก
  - เป็น Case sensitive (แตกต่างกันระหว่างพิมพ์ใหญ่และพิมพ์เล็ก) นั่นคือ balance, BALANCE และ BaLance ถือว่าเป็นตัวแปรที่ต่างกัน
  - ตัวอย่างชื่อตัวแปรที่ใช้ได้: r2d2 pay\_day ProFit
  - ตัวอย่างชื่อตัวแปรที่ใช้ไม่ได้: pay-day 2a name\$ \_Profit

### 3. Arrays: Vectors และ Matrices

- MATLAB นั้นถูกออกแบบมาในลักษณะของ matrices
- A matrix คือ rectangular object (a table) ที่ประกอบด้วย rows และ columns
- A vector นั้นก็เป็น matrix ที่มีเพียง 1 row หรือ 1 column
- MATLAB จะจัดการกับ vectors และ matrices ในลักษณะเดียวกัน

- การสร้าง row vectors

```
>> x = [1 3 0 -1 5]    <Enter>
```

```
>> y = [5, 6, 7]       <Enter>
```

```
>> z = [130 -15]
```

```
>> a = [1 2 3]         <Enter>
```

```
>> b = [4 5]           <Enter>
```

```
>> c = [a -b]          <Enter>
```

```
>> A = [1 3 7]         <Enter>
```

```
>> A = [A 0 -1]        <Enter>
```

**Note:** ใช้ [], ใช้ spaces หรือ commas ในการแยกสมาชิกแต่ละตัว

- การสร้าง vectors ด้วย colon operator

```
>> v1 = 1 : 10      <Enter>
>> v2 = 1 : 0.5 : 4  <Enter>
>> v3 = 10 : -1 : 1  <Enter>
>> v4 = 1 : 2 : 6    <Enter>
>> v5 = 0 : -2 : -5  <Enter>
```

➤ การสร้าง column vectors

```
>> x1 = [1 3 0 -1 5] '    <Enter>
>> y1 = [5, 6, 7] '      <Enter>
>> z1 = [130 -15] '      <Enter>

>> x2 = [1; 3; 0; -1; 5]  <Enter>
>> y2 = [5; 6; 7]         <Enter>
>> z2 = [130; -15]        <Enter>

>> a = [1 2 3]            <Enter>
>> b = [4 5]              <Enter>
>> c = [a -b] '           <Enter>
```

**Note:** ใช้การ transpose จาก row vector หรือใช้ semicolon ในการแยกสมาชิกแต่ละตัว

➤ การสร้าง Matrices

```
>> A = [1 2 3; 4 5 6]    <Enter>
A =

     1     2     3
     4     5     6

>> B = [3 0 -1; 2 5 -7; -1 4 8] <Enter>

>> C = 0:30:80;
>> table = [C', sin(C*pi/180) ' ]

>> Z1 = [1:3; 4:6; 7:9]
>> Z2 = Z1'
```

➤ ตัวอย่าง standards arrays (matrices) in MATLAB

- zeros(M, N) generates an M-by-N matrix of zeros.
- ones(M, N) generates an M-by-N matrix of ones.
- true(M, N) generates an M-by-N matrix of logical ones.
- false(M, N) generates an M-by-N matrix of logical zeros.
- magic(N) generates an N-by-N matrix constructed from the integers 1 through N<sup>2</sup> with equal row, column, and diagonal sums.
- rand(M, N) generates an M-by-N matrix with random entries, chosen from a uniform distribution on the interval (0.0,1.0).

**Notes:** Wording ใน MATLAB

**Scalar:** ตัวแปรที่มีขนาดของ array เป็น 1-by-1 (1X1)

**Vector:** ตัวแปรที่มีขนาดของ array เป็น 1-by-N (row vector) หรือ M-by-1 (column vector)

**Matrix:** ตัวแปรที่มีขนาดของ array เป็น M-by-N

นั่นคือทุกอย่างใน MATLAB มองเป็นลักษณะของ array (หรือ matrices)

#### 4. การจัดการกับ Matrix

➤ การอ้างอิงสมาชิกใน matrix

```
>> a = [4 -2 -4 7; 1 5 -3 2; 6 -8 -5 -6; -7 3 0 1]    <Enter>
a =
```

```
     4    -2    -4     7
     1     5    -3     2
     6    -8    -5    -6
    -7     3     0     1
```

```
>>
```

```
>> a(2,3)
ans =
    -3
```

```
>> a(4,1)
ans =
    -7
```

```
>> a(end,1)
ans =
    -7
```

```
>> a(end:end)
ans =
     1
```

```
>> a(2,1:3)
ans =
     1     5    -3
```

```
>> a(2:4,3)
ans =
    -3
    -5
     0
```

```
>> a(2:3,3:4)
ans =
    -3     2
    -5    -6
```

```
>> a(3,:)
ans =
```

```
6 -8 -5 -6
```

```
>> a(:,2)
```

```
ans =
```

```
-2
```

```
5
```

```
-8
```

```
3
```

```
>> a(:, :)
```

```
ans =
```

```
4 -2 -4 7
```

```
1 5 -3 2
```

```
6 -8 -5 -6
```

```
-7 3 0 1
```

```
>> a(1)
```

```
ans =
```

```
4
```

```
>> a(end)
```

```
ans =
```

```
1
```

```
>> a(10)
```

```
ans =
```

```
-3
```

```
>> 2:3:16
```

```
ans =
```

```
2 5 8 11 14
```

```
>> a(2:3:16)
```

```
ans =
```

```
1 -2 3 -5 2
```

```
>> position = [1 2 3 4; 5 6 7 8; 9 10 11 12; 13 14 15 16]'
```

```
position =
```

```
1 5 9 13
```

```
2 6 10 14
```

```
3 7 11 15
```

```
4 8 12 16
```

### ➤ การดำเนินการบน Matrix

```
>> a = [4 -2 -4 7; 1 5 -3 2; 6 -8 -5 -6; -7 3 0 1]
```

```
a =
```

```

4  -2  -4  7
1   5  -3  2
6  -8  -5 -6
-7   3   0  1

```

```
>> b = [2 4 -7 -4; 5 6 3 -2; 1 -8 -5 -3; 0 -6 7 -1]
```

```
b =
```

```

2   4  -7  -4
5   6   3  -2
1  -8  -5  -3
0  -6   7  -1

```

```
>> 2*a
```

```
ans =
```

```

8  -4  -8  14
2  10  -6   4
12 -16 -10 -12
-14  6   0   2

```

```
>> 2*a-3*b
```

```
ans =
```

```

2  -16  13  26
-13  -8  -15  10
9   8   5  -3
-14  24 -21   5

```

```
>> a*b
```

```
ans =
```

```

-6  -6  35  -7
24  46  37  -7
-33  52 -83  13
1  -16  65  21

```

```
>> a.*b
```

```
ans =
```

```

8  -8  28 -28
5  30  -9  -4
6  64  25  18
0 -18   0  -1

```

```
>> a^2
```

```
ans =
```

```

-59  35  10  55
-23  53  -4  37
28 -30  25  50
-32  32  19 -42

```



```
>> a.^2
```

```
ans =
```

```
16    4    16    49
 1   25    9    4
36   64   25   36
49    9    0    1
```

```
>> 1/a
```

```
??? Error using ==> /
```

```
Matrix dimensions must agree.
```

```
>> 1./a
```

```
Warning: Divide by zero.
```

```
(Type "warning off MATLAB:divideByZero" to suppress this warning.)
```

```
ans =
```

```
0.2500 -0.5000 -0.2500 0.1429
1.0000 0.2000 -0.3333 0.5000
0.1667 -0.1250 -0.2000 -0.1667
-0.1429 0.3333    Inf  1.0000
```

## 5. การ Plot ใน MATLAB

```
>> x = [0:0.1:2*pi];
```

```
>> plot(x, sin(x))
```

```
>> plot(x, sin(x), 'x', cos(x), 'o')
```

```
>> help plot
```