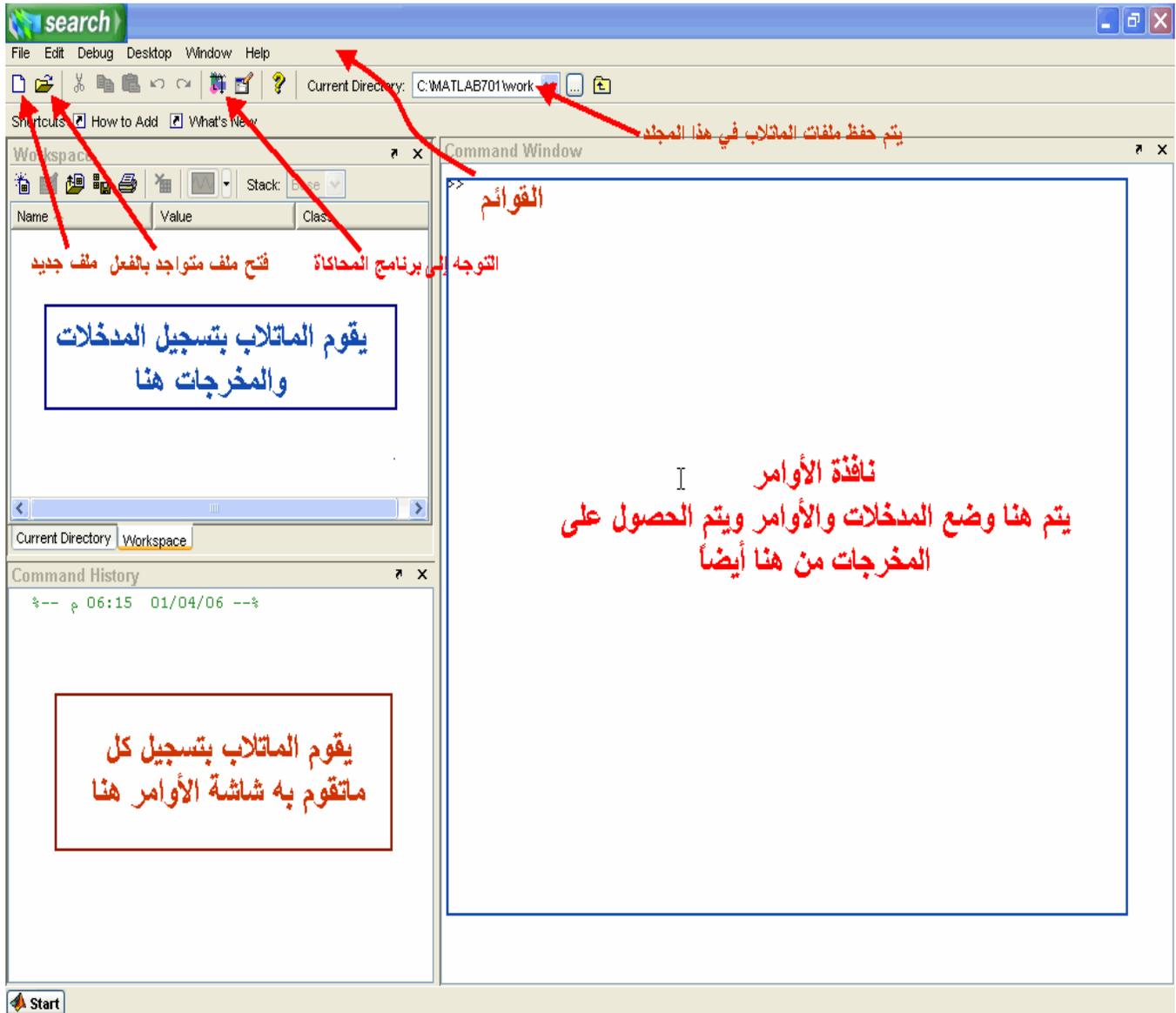


## واجهة البرنامج :

تتسم واجهة البرنامج بالسهولة في التعامل معها, حيث يتم تقسيم مناطق العمل بها إلى ثلاث مناطق رئيسية, وهي كالتالي نافذة الأوامر Command Window و منطقة العمل Workspace و تاريخ الأوامر Command History, انظر الصورة التالية:

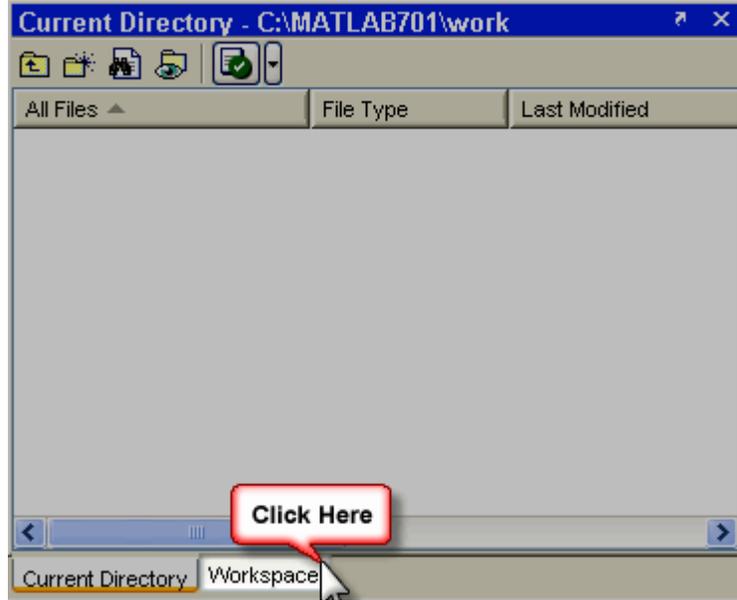


## نافذة الأوامر Command Window :

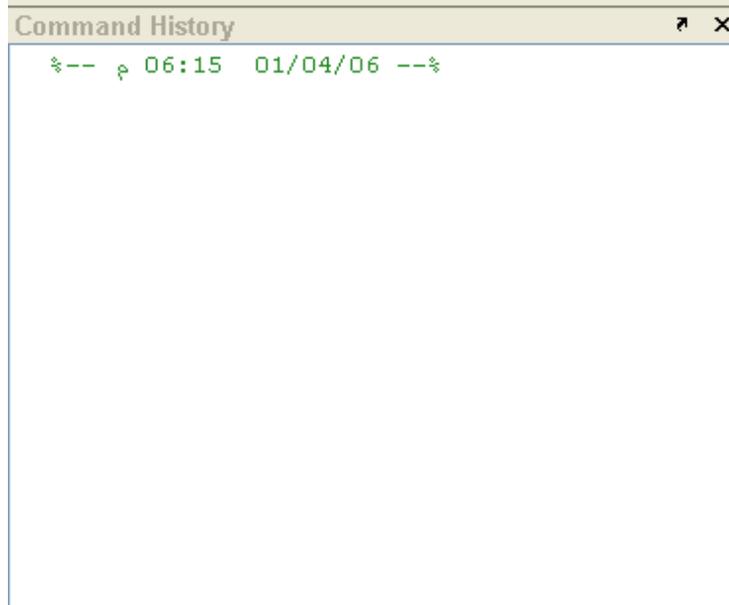
حيث يتم إدخال المدخلات Inputs والأوامر Commands, ويعمل الماتلاب على تحليل تلك البيانات ومدى مطابقة المدخلات للوظيفة المطلوبة منه, حتى تحصل على النتائج في نفس الشاشة.

## منطقة العمل: Workspace :

حيث يقول الماتلاب بتسجيل المدخلات Inputs والمخرجات Outputs في هذه الشاشة. **ملاحظة:** عند بدء العمل على الماتلاب لأول مرة, لا تظهر نافذة Workspace , وحتى تظهر اضغط بزر الفأرة على كلمة Workspace كما في الصورة التالية

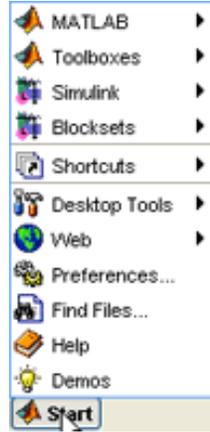


**نافذة تسجيل الأوامر Command History :** يتم تسجيل كل ما يقول به المستخدم على برنامج الماتلاب في هذه النافذة. إنظر الصورة التالية



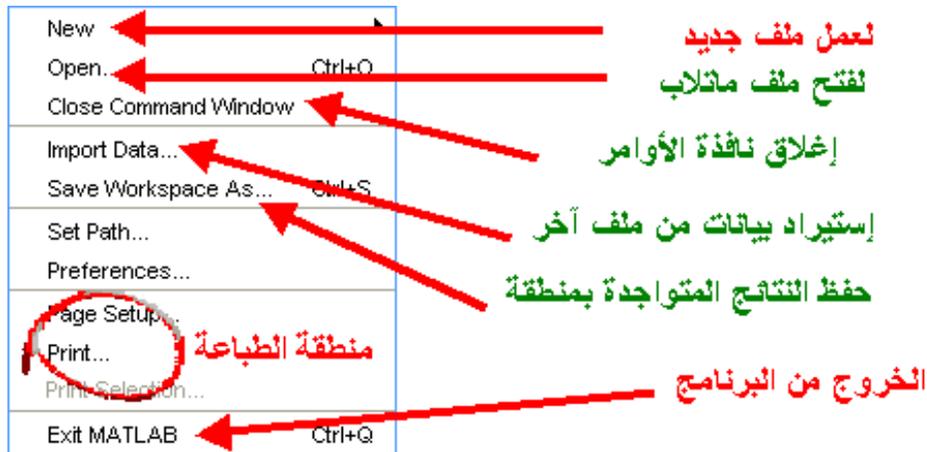
## قائمة ابدأ Start :

تستخدم هذه القائمة للوصول إلى التطبيق المراد تنفيذه, تستخدم هذه القائمة في المراحل المتقدمة في برنامج الماتلاب, انظر الصورة التالية :



## قائمة ملف File :

تتكون هذه القائمة من العديد من الخيارات, والتي تنفذ كل منها وظيفة محددة باقي البرامج



## قائمة التعديل Edit :

فكما تعودنا في تلك القائمة أن نجد أوامر ( نسخ, Copy, قص, Cut, لصق, Paste, بحث, Find), ولكن هنالك ثلاث أدوات هامة بها وهم

## Clear Command Window

## Clear Command History

## Clear Workspace

حيث تعمل تلك الأدوات على مسح جميع المدخلات والنتائج من البرنامج أنظر الصورة :

Undo	Ctrl+Z
Redo	Ctrl+Y
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Paste Special...	
Select All	
Delete	
Find...	
Find Files...	
Clear Command Window	
Clear Command History	
Clear Workspace	

مسح قائمة الأوامر

مسح سجل المدخلات  
والمخرجات

مسح منطقة العمل

## قائمة Debug :

هذه القائمة خاصة بمعالجة البيانات , والطريقة المتبعة من قبل برنامج الماتلاب في مواجهة الأخطاء أنظر الصورة التالية :

<input checked="" type="checkbox"/> Open M-Files when Debugging	
Step	F10
Step In	F11
Step Out	Shift+F11
Continue	F5
Clear Breakpoints in All Files	
Stop if Errors/Warnings...	
Exit Debug Mode	

تختص هذه المنطقة بعملية معالجة  
البيانات، وإحتمالات حدوث الخطأ  
في برنامج الماتلاب

فمثلاً قم باختيار... Stop If Errors/Warnings... □ تلاحظ ظهور نافذة, تعطيك حرية الاختيار في تصرف برنامج الماتلاب عند حدوث أخطاء أو تحذيرات, أنظر الصورة التالية :



ملاحظة: يرجى ترك هذه النافذة دون تغيير, فلننا بحاجة لها الآن.

### قائمة Desktop :

في هذه القائمة يتم التحكم بمحتوى الواجهة الخاصة ببرنامج الماتلاب, فمثلاً يمكننا إظهار نافذة الأوامر أو إخفائها) طبعاً لو أخفيناها مش حنعرف نشغل), أنظر الصورة :



## معلومة هامة:

تكون النوافذ في أحد الموضعين

1 - Docked : حيث تكون النافذة غير قابلة للتحريك من مكانها.

2 - Undocked : حيث تكون النافذة قابلة للتحريك وتعديل مقاسها أيضاً

أنظر الصور



يتبقى لدينا قائمتان هما :

## قائمة Window :

حيث يمكنك التنقل بين ملفات الماتلاب المختلفة, وكذلك النوافذ مثل نافذة الأوامر Command Window وغيرها الكثير.

Close All Documents	
0 Command Window	Ctrl+0
1 Command History	Ctrl+1
2 Current Directory	Ctrl+2
3 Workspace	Ctrl+3

## قائمة Help :

حيث تقف تلك القائمة, بتوفير المساعدات الضرورية في البرنامج, ووسائل الاتصال بالشركة المصنعة, وآخر التحديثات, وكذلك تعلم الماتلاب باللغة الإنجليزية

Full Product Family Help	
MATLAB Help	F1
Using the Desktop	
Using the Command Window	
Web Resources	▶
Check for Updates	
Demos	
About MATLAB	

## تعريف العمليات الأساسية:

### عملية الجمع :

تأخذ علامة الجمع في الماتلاب الرمز المعروف للجمع وهو "+" فمثلاً إذا قمنا بجمع 2+3  
يقوم الماتلاب بوضع الإجابة في صورة أرقاً وهو 5, أنظر الصورة التالية:

The screenshot displays the MATLAB environment with three main windows:

- Command Window:** Shows the command `>> 2+3` and the output `ans = 5`. A red arrow points from the text "عملية الجمع" (Addition operation) to the command, and another red arrow points from the text "النتائج" (Results) to the output.
- Workspace:** A table with columns "Name", "Value", and "Class". It contains one entry: `ans` with a value of `5` and class `double`. A red arrow points from the text "كما تلاحظون، قام الماتلاب بتسجيل النتيجة هنا" (As you can see, MATLAB recorded the result here) to the `ans` variable.
- Command History:** Shows a list of commands. The most recent command is `2+3`. A red arrow points from the text "قام برنامج الماتلاب بتسجيل كل ما قمت بكتابته، بحيث يمكنك إدخال الأمر أكثر من مرة دون الحاجة لكتابته مرة أخرى، فقط قم بالضغط عليه" (The MATLAB program records everything you type, so you can enter the command multiple times without needing to retype it, just press it) to the `2+3` command.

أذهب إلى نافذة Workspace وقم بالنقر بالماوس بقرة مزدوجة، تلاحظ ظهور نافذة حلت محل نافذة الأوامر وأصبحت نافذة الأوامر في الأعلى، أنظر الصورة

The image shows three MATLAB windows:

- Workspace:** A table with columns 'Name', 'Value', and 'Class'. It contains one entry: 'ans' with value '5' and class 'double'. A red box with 'Click Here' points to the 'ans' variable.
- Array Editor - ans:** A grid with 4 columns and 19 rows. The first row contains the value '5' in the first column. A red arrow points to the '5'.
- Command Window:** Shows the execution of the command '2+3', resulting in 'ans = 5'. A red arrow points to the '5'.

Red text annotations in the array editor window state: **نافذة تعديل وإضافة النتائج، يمكن إضافة النتائج في صورة عمودية أو أفقية، كما سيتم شرحه لاحقاً في المصفوفات** (Result window for editing and adding, results can be added vertically or horizontally, as will be explained later in matrices).

Red text annotation in the command window states: **نافذة الأوامر** (Command window).

لنفترض أننا قمنا بتغيير الناتج 5 إلى 3، قم بإغلاق نافذة تعديل النتائج، كما في الصورة التالية :

The image shows two windows from the MATLAB environment. The top window is titled "Array Editor - ans" and displays a grid with 8 columns and 19 rows. The first cell (row 1, column 1) contains the number 3. A red arrow points from this cell to the Command Window below. The Command Window shows the command prompt ">> 2+3" followed by the output "ans = 5". Another red arrow points from the Command Window back to the Array Editor. Two red text annotations are present: one in the Array Editor stating "تم تغيير النتيجة من 3 إلى 5" (The result was changed from 3 to 5) and another in the Command Window stating "بعد عملية التعديل أو الإضافة قم بإغلاق هذه النافذة من هنا" (After the modification or addition operation, close this window from here).

تلاحظ عودة نافذة الأوامر لوضعها الأول، قم بكتابة ans في نافذة الأوامر، تلاحظ ظهور الناتج بالقيمة الجديدة وهي 3، أنظر الصورة :

## Command Window

```
>> 2+3
```

```
ans =
```

```
5
```

```
>> ans
```

```
ans =
```

```
3
```

القيمة المعدلة



عملية الطرح :

تأخذ عملية الطرح رمز (-) في الماتلاب, فمثلاً  $1=2-3$ , أنظر الصورة

```
>> 3-2
```

```
ans =
```

```
1
```

عملية الضرب:

تأخذ عملية الضرب رمز (\*) , فمثلاً  $180=12*15$ , أنظر الصورة:

The screenshot displays the MATLAB environment with three main panels:

- Workspace:** A table showing the current workspace variables. It contains one variable named 'ans' with a value of 180 and a class of 'double'.
- Command Window:** Shows the execution of the command `>> 12*15`. The output is `ans =` followed by `180`. The prompt `>> |` is visible on the next line.
- Command History:** Shows the command `12*15` entered at 03:58 on 03/04/06.

Name	Value	Class
ans	180	double

```
>> 12*15
ans =
    180
>> |
```

Current Directory: Workspace

Command History: 03:58 03/04/06 --%  
12\*15

**عملية القسمة :**  
تأخذ عملية القسمة رمز (/), فمثلاً 12 على 3 تساوي 4, أنظر الصورة للتأكد:

The screenshot shows the MATLAB interface. The **Workspace** window displays a table with the following data:

Name	Value	Class
ans	4	double

The **Command Window** shows the following interaction:

```
>> 12/3
ans =
     4
>> |
```

The **Command History** window shows the command `12/3` entered at 04:02 on 03/04/06.

عملية وضع الأس:

يأخذ رمز الأس (^), يمكن الحصول على هذا الرمز من خلال الضغط على Shift + 6 في لوحة المفاتيح, فمثلاً  $144=2^{12}$ , أنظر الصورة :

The screenshot shows the MATLAB interface. The **Workspace** window displays a table with the following data:

Name	Value	Class
ans	144	double

The **Command Window** shows the following interaction:

```
>> 12^2
ans =
    144
>> |
```

The **Command History** window shows the command `12^2` entered at 04:05 on 03/04/06.

## أخذ الجذر التربيعي :

يتم أخذ الجذر التربيعي لأي رقم عن طريق كتابة الأمر sqrt, فمثلاً الجذر التربيعي للرقم 144 يساوي 12 أنظر الصورة التالية:

```
>> sqrt(144)
```

```
ans =
```

```
12
```

## بعض الأوامر الأساسية:

### وضع عناوين أثناء البرمجة :

كما تعودنا في برامج Qbasic و C++ وغيرها الكثير من برامج البرمجة, فيتم وضع عناوين لما نقول به حيث تكون مثل المرجع لنا في معرفة ما نقول به في جزء ما من البرنامج. ففي برنامج الماتلاب لوضع عنوان ما, لابد من أن نبدأ بوضع علامة مئوية (%), ثم نكتب ما نريده بعدها, لاحظ الصورة التالية :

The screenshot shows the MATLAB interface with two main windows: 'Workspace' and 'Command Window'.

**Workspace:** A table with columns 'Name', 'Value', and 'Class'. It contains one entry: 'ans' with a value of 4 and a class of 'double'.

**Command Window:** Shows a series of commands and their outputs, each preceded by a comment line starting with '%'.  
1. Comment: '% Summation of 2 and 3'. Command: '2+3'. Output: 'ans = 5'.  
2. Comment: '% subtraction of 2 from 3'. Command: '3-2'. Output: 'ans = 1'.  
3. Comment: '% Multiplication of 12 by 15'. Command: '12\*15'. Output: 'ans = 180'.  
4. Comment: '% Dividing 12 by 3'. Command: '12/3'. Output: 'ans = 4'.  
The prompt '>>' is shown at the end of the window.

**Command History:** A scrollable list of the commands entered in the Command Window, including the comment lines and the commands themselves.

ولكن كما تلاحظون فهناك مشكلة في نافذة Workspace، حيث أنها لا تجلب آخر قيمة فقط، وذلك لأن كل النتائج الأربعة تأخذ رمز ans حيث أننا لم نجعل لها رمزاً، أنظر الصورة

The screenshot shows the MATLAB interface with two main windows: Workspace and Command Window.

**Workspace Window:**

Name	Value	Class
ans	4	double

Below the table, there is a message in Arabic: "تم تسجيل آخر نتيجة فقط. فما العمل؟" (Only the last result is recorded. What to do?).

**Command Window:**

```
>> % Summation of 2 and 3
>> 2+3
ans =
    5
>> % subtraction of 2 from 3
>> 3-2
ans =
    1
>> % Multiplication of 12 by 15
>> 12*15
ans =
   180
>> % Dividing 12 by 3
>> 12/3
ans =
    4
>>
```

An orange arrow points from the 'ans' variable in the Workspace window to the 'ans = 4' output in the Command Window.

**Command History Window:**

```
%-- م 04:14 03/04/06 --%
% Summation of 2 and 3
2+3
% subtraction of 2 from 3
3-2
% Multiplication of 12 by 15
12*15
% Dividing 12 by 3
12/3
```

يتم تعريف النتائج بحروف، بحيث يأخذ الحرف القيمة التي يدخلها المستخدم له، أنظر الصورة :

Workspace

Name	Value	Class
a	2	double
b	3	double
c	5	double
d	1	double

Command Window

```
>> % By defining the Inputs
>> a=2
a =
    2
>> b=3
b =
    3
>> % By Making summation of a & b
>> % Denoting the result of (a & b) as c
>> c=a+b
c =
    5
>> % By making subtraction of (a) from (b)
>> % Denoting the result of subtraction as (d)
>> d=b-a
d =
    1
>> |
```

كما ترون فالمشكلة قد إنتهت، حيث ظهرت قيمة كل عملية بشكل منفرد

Command History

```
%-- 04:26 03/04/06 --%
% By defining the Inputs
a=2
b=3
% By Making summation of a & b
% Denoting the result of (a & b) as c
c=a+b
% By making subtraction of (a) from (b)
% Denoting the result of subtraction as (d)
d=b-a
```

كما ترون فالمشكلة قد انتهت تماماً، حيث تأخذ كل قيمة حراً معين. المشكلة التالية، هو أننا كلما أدخلنا قيمة، أو حصلنا على نتيجة تكون هنالك مشكلة، هو أن الماتلاب يقوم بإظهار القيمة المدخلة وكذلك النتيجة في نافذة الأوامر، مما يؤدي إلى كبر البرنامج المكتوب في حين أنه يؤدي شئ بسيط، أنظر الصورة التالية :

## Command Window

```
>> a=2
a =
    2
>> b=3
b =
    3

>> * By Making summation of a & b
>> * Denoting the result of (a & b) as c
>> c=a+b
c =
    5
```

القيمة المدخلة

يقوم الماتلاب بإظهار القيمة المدخلة

المشكلة أننا كلما أدخلنا قيمة ما، يقوم الماتلاب بإظهار القيمة المدخلة أو حتى النتيجة وهذا بالتالي يأخذ من مساحة الكتابة، كما يبين أن البرنامج كبير جداً،

يقوم الماتلاب أيضاً بإظهار النتائج بشكل مباشر

يتم أخفاء القيمة المدخلة وكذلك النتيجة من الظهور ( ولكن عملية إدخال النتيجة والجمع مثلاً تتم بشكل طبيعي ويقوم الماتلاب بتنفيذ ما يأمره المستخدم ) عن طريق وضع علامة ( ; ) بعد كل قيمة مدخلة أو بعد طلب نتيجة ما (الجمع مثلاً) ويتم إظهار النتيجة أو القيم المدخلة إذا طلب المستخدم ذلك , عن طريق وضع حرف المدخلات أو النتيجة المطلوبة دون [تخذ] الرمز المذكور ( ; ) انظر الصورة التالية :

The image shows a MATLAB workspace and command window. The workspace window displays three variables: 'a' with value 2, 'b' with value 3, and 'c' with value 5. The command window shows the following code and output:

```

>> % By defining the inputs
>> a=2;
>> b=3;
>> % By Making summation of (a)&(b)
>> % Bt denoting the result of summation by (c)
>> c=a+b;
>> % By acquiring the Inputs and result
>> a
a =
    2
>> b
b =
    3
>> c
c =
    5
>> |

```

Arrows indicate the flow of data: from the command window to the workspace for variables 'a', 'b', and 'c'. Colored text annotations explain the output format: red text for 'a', yellow for 'b', and green for 'c'.

قمتا باستخدام الفاصلة المنقوطة، وبالتالي فإن قيم المدخلات والنتائج لا تظهر في نافذة الأوامر، ولكنها تظهر في نافذة Workspace

وإذا قمت بكتابة الحرف (إما يمثل مدخلات أو نتائج) دون الفاصلة المنقوطة، فإن ذلك سيؤدي إلى ظهور القيم مباشرة

تعريف بعض المتغيرات - الأعداد المركبة:  
 بعض المتغيرات المعرفة مسبقاً في برنامج الماتلاب والمعروفة :

Predefined Variable	Stands For
pi	$\pi = 3.1416$
Inf	$\infty \equiv$ Infinity
NaN	Not a Number
i	The complex variable $\sqrt{-1}$
j	The complex variable $\sqrt{-1}$

يتم كتابة تلك المتغيرات المعرفة في برنامج الماتلاب

أنظر الصورة التالية :

```

Command Window
>> % The Following Command will show up the value of (pi)
>> pi

ans =

    3.1416

>> % The following command will show up the vlaue of (2*pi)
>> 2*pi

ans =

    6.2832

>> % the following Command will show up the value of square root of pi
>> sqrt(pi)

ans =

    1.7725

```

## Command Window

```
>> % the following process will show the infinity
>> 1/0
Warning: Divide by zero.

ans =

    Inf

>> % the following command will show Not A Number
>> 0/0
Warning: Divide by zero.

ans =

    NaN

>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

    0 + 1.0000i

>> % the following command will show the complex number
>> j

ans =

    0 + 1.0000i
```

الكتابة فوق قيمة العدد المركب :  
تعلمنا أنه إذا كتبنا ( $i$ ) في نافذة الأوامر يظهر التالي :

```
>> % the following command will show the complex number
>> i

ans =

    0 + 1.0000i
```

كما يمكننا الكتابة فوق هذه القيمة, أي تغيير قيمته, حيث  $\square$  نفقو  $\square$  بوضع قيمة لهذا الرمز, أنظر الصورة التالية :

```
Command Window ↗ ×  
>> % Overwriting the complex variable i  
>> i=3;  
>> a=1+3*i  
  
a =  
  
    10  
  
>> % Notice that the presence of (*) has dealt (i) not complex but the value  
>> % by the user  
>> % If the multiplication sign has been removed so (i) represents complex No.  
>> b=1+3i  
  
b =  
  
    1.0000 + 3.0000i
```

### إلغاء القيم المدخلة والنتائج :

يمكن للماتلاب مسح القيم المدخلة والنتائج ( والتي تسجل في نافذة تسجيل النتائج), دون مسح ما قمت بكتابته, وذلك بل  $\square$  تخذ  $\square$  أمر, Clear أنظر الصورة التالية :

```

Workspace
Name Value Class
Current Directory Workspace

Command History
05:33 03/04/06
% By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of mutiplication
c=a*b
clear

Command Window
>> % By defining the inputs
>> a=10;
>> b=12;
>> % By multiplying (a) by (b)
>> % By denoting the result of mutiplication as (c)
>> c=a*b

c =

    120

>> clear
>> |

```

ولكن بعد تنفيذ أمر Clear

```

Command Window
>> % By defining the inputs
>> a=10;
>> b=12;
>> % By multiplying (a) by (b)
>> % By denoting the result of mutiplication as (c)
>> c=a*b

c =

    120

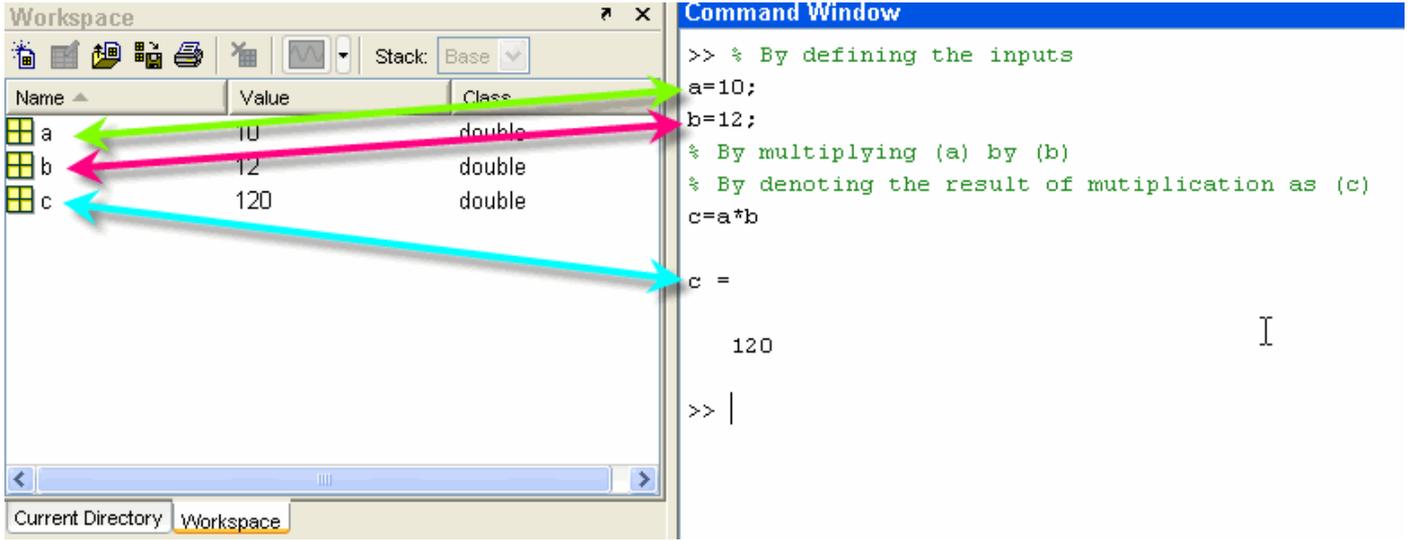
>> clear
>> a
??? Undefined function or variable 'a'.

>> |

```

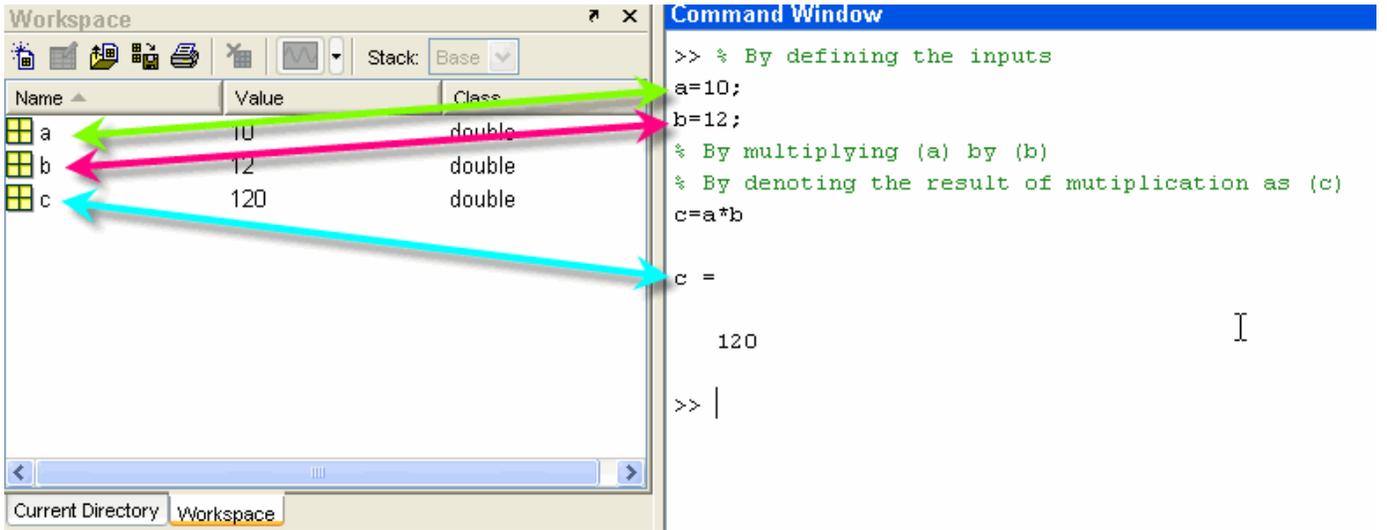
الماتلاب لم يعد يتعرف على المتغير (a) بعد تنفيذ أمر Clear

وللتأكد قم بوضع أي حرف من الحروف التي قمت بتعريفها مسبقاً للماتلاب، تلاحظ أن الماتلاب لا يتعرف عليها الآن، أنظر الصورة :



### عملية المسح الجزئي للمتغيرات:

ليس شرطاً أن نقف بعملية مسح كلي لكل البرنامج، بل من الممكن عمل مسح لمتغير واحد فقط، عن طريق كتابة أمر Clear ثم م المتغير، ففي المثال السابق لدينا قيم لكلاً من (a) & (b) كما في الصورة التالية :



ثم نقف بمسح قيمة (a) فقط، أنظر الصورة التالية :

The screenshot shows the MATLAB interface with the following components:

- Workspace:** A table showing variables `b` and `c` with values 12 and 120 respectively, both of class `double`. Below the table, a note in Arabic says: "لا توجد قيمة للمتغير (a)، بعد تنفيذ أمر (Clear a)".
- Command Window:** Contains the following code:
 

```
>> % By defining the inputs
a=10;
b=12;
% By multiplying (a) by (b)
% By denoting the result of multiplication as (c)
c=a*b

c =
    120

>> % By clearing the value of a
>> clear a
>> a
??? Undefined function or variable 'a'.

>> b
b =
    12

>>
```

 A note in Arabic says: "فمنا يمسخ قيمة (a) فقط، لاحظ اختفاء قيمة (a) من نافذة Workspace". A green arrow points from the error message to the `clear a` command, and a blue arrow points from the error message to the `b` command.
- Command History:** Shows the sequence of commands: `a=10;`, `b=12;`, `c=a*b`, `clear a`, `a`, and `b`.

### الدوال المثلثية Trigonometric Functions :

Built In Function	Trigonometric Function
sin	Sine
cos	Cosine
tan	Tangent
sec	Secant
csc	Cosecant
cot	Cotangent

ملاحظة: يقول الماتلاب بقياس الزوايا بالتقدير الدائري Radian لاحظ الصورة التالية

The screenshot shows the MATLAB interface with the following components:

- Workspace:** A table showing variables `v`, `x`, and `y`, all with a value of 1 and class 'double'.
- Command Window:** Contains the following code and output:
 

```
>> % Defining the Sine function
>> x=sin(pi/2)

x =

    1

>> % Defining the Cosine Function
>> y=cos(2*pi)

y =

    1

>> % Defining the Tangent Function
>> v=tan(pi/4)

v =

    1.0000

>> |
```
- Command History:** Shows the sequence of commands entered:
 

```
%-- 05:50 06/04/06 --%
% Defining the Sine function
x=sin(pi/2)
% Defining the Cosine Function
y=cos(2*pi)
% Defining the Tangent Function
v=tan(pi/4)
```

Handwritten Arabic text with arrows points to the function definitions: "يتم التعويض بقيم مختلفة للزوايا في الدوال المثلثية" (Substitution is done with different values for angles in the trigonometric functions).

```
>> % By defining the secant function
>> a=sec(2*pi)
```

```
a =

    1
```

```
>> % By defining the cosecant function
>> b= csc(pi/2)
```

```
b =

    1
```

```
>> % By defining the cotangent function
>> c= cot(pi/4)
```

```
c =

    1.0000
```

□ يتم شرح هذا الجزء بالتفصيل أكثر في الجزء الخا □ Plotting 2D

الدوال المثلثية العكسية:

<u>Built In function</u>	<u>Inverse Trigonometric Function</u>
asin	<u>Inverse Sine</u>
acos	<u>Inverse Cosine</u>
atan	<u>Inverse tangent</u>
asec	<u>Inverse Secant</u>
acsc	<u>Inverse Cosecant</u>
acot	<u>Inverse Cotangent</u>

أنظر الصورة التالية لترى مدى قابلية الماتلاب على حل تلك الأجزاء بسهولة تامة

```
>> % By defining the Inverse sine function
```

```
>> a=asin(1)
```

```
a =
```

```
1.5708
```

يمكننا تعريف الدوال المثلثية العكسية بالطريقة التالية، ماهي قيمة الزاوية التي إذا أخذنا لها Sine نحصل على العدد 1 بالتأكيد ستكون  $(\pi/2)=1.5708$

بنفس الطريقة لكل الدوال المثلثية العكسية

```
>> % By defining the Inverse Cosine Function
```

```
>> b=acos(1)
```

```
b =
```

```
0
```

نحصل على زاوية مقدارها صفر أو  $\pi*2$ ، إذا أخذنا Inverse Cosine للعدد 1

```
>> % By defining the Inverse Tangent function
>> c=atan(1)
```

c =

0.7854

الزاوية المناظرة لدالة المماسية العكسية للعدد واحد هي  $\pi/4 = 0.7854$

```
>> % By applying the Inverse secant function
>> d=asec(1)
```

d =

0

قيمة الزاوية التي تجعل دالة القاطع تساوي واحد هي صفر أو  $\pi \cdot 2$

```
>> % By applying the Inverse Cosecant function
>> e=acsc(1)
```

e =

1.5708

قيمة الزاوية التي تجعل دالة تمام القاطع تساوي 1 هي  $\pi/2 = 1.5708$

```
>> % By applying the Inverse cotan function
>> f=acot(1)
```

f =

0.7854

قيمة الزاوية التي تجعل قيمة تمام التماس يساوي واحد هي  $\pi/4 = 0.7854$

الدوال الزائدية Hyperbolic functions :

Built in functions	Inverse Hyperbolic functions
sinh	Hyperbolic Sine
Cosh	Hyperbolic Cosine
Tanh	Hyperbolic Tangent
Sech	Hyperbolic Secant
Csch	Hyperbolic Cosecant
Coth	Hyperbolic Cotangent

بعض العلاقات الهامة بالنسبة للدوال الزائدية :

$$\sinh(z) = \frac{e^z - e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة بالتأكد الماتلاب :

```
>> % Comparing the result of (sinh) and the value of (exp(x)-exp(-x))/2
>> x=1

x =

    1

>> a=sinh(x)

a =

    1.1752

>> b=(exp(1)-exp(-1))/2

b =

    1.1752
```

فكما هو واضح فإن قيمة **a** و **b** متساويتين، وهذا يحقق العلاقة

$$\cosh(z) = \frac{e^z + e^{-z}}{2}$$

أنظر الصورة التالية للتحقق من النتيجة بالتأكد الماتلاب :

```
>> % Comparing result of (cosh) and the value of (exp(x)+exp(-x))/2
>> x=1

x =

    1

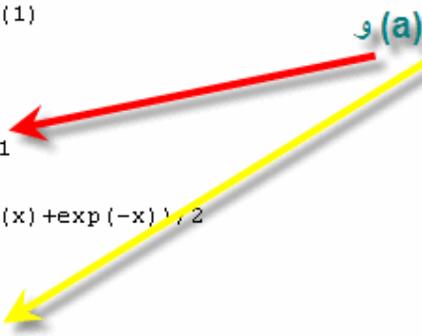
>> a=cosh(1)
a =

    1.5431

>> b=(exp(x)+exp(-x))/2
b =

    1.5431
```

تلاحظ أن القيم قد تساوت لكلاً من (a) و (b) وهذا يحقق العلاقة



$$\tanh(z) = \frac{\sinh(z)}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
>> x=1;
>> a=sinh(x)
```

a =

1.1752

```
>> % By getting (cosh) function
>> b=cosh(x)
```

b =

1.5431

```
>> c=a/b
```

c =

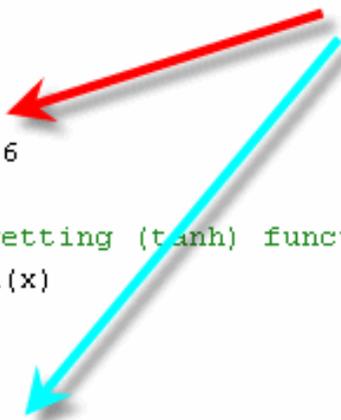
0.7616

```
>> % By getting (tanh) function
>> d=tanh(x)
```

d =

0.7616

تساوت قيم كل من (c) و (d)  
وبالتالي فإن العلاقة المذكورة أعلاه  
صحيحة



$$\operatorname{sech}(z) = \frac{1}{\cosh(z)}$$

```
>> % By getting (cosh) function
```

```
>> b=cosh(x)
```

```
b =
```

```
1.5431
```

```
>> c=1/b
```

```
c =
```

```
0.6481
```

```
>> % By getting hyperbolic secant function
```

```
>> d=sech(x)
```

```
d =
```

```
0.6481
```

تساوت قيمة (c) & (d) وهذا يؤكد العلاقة

$$\operatorname{csch}(z) = \frac{1}{\sinh(z)}$$

```
>> % By getting (sinh) function
```

```
>> x=1;
```

```
>> a=sinh(x)
```

```
a =
```

```
1.1752
```

```
>> c=1/a
```

```
c =
```

```
0.8509
```

```
>> % By getting hyperbolic cosecant function
```

```
>> d=csch(x)
```

```
d =
```

```
0.8509
```

تلاحظ تساوي قيمة (c) & (d) وهذا يحقق العلاقة السابقة

$$\coth(z) = \frac{1}{\tanh(z)}$$

```

>> % By getting (tanh) function
>> x=1;
>> d=tanh(x)

d =

    0.7616

>> e=1/d
e =

    1.3130

>> % By getting the hyperbolic cotangent function
>> f=coth(x)

f =

    1.3130

```

تلاحظ تساوي قيمة (e) & (f) وهذا يحقق العلاقة

### الدوال الزائدية العكسية : Inverse Hyperbolic Functions

Built in function	Inverse Hyperbolic Functions
Asinh	Inverse hyperbolic Sine
Acosh	Inverse hyperbolic Cosine
Atanh	Inverse hyperbolic tangent
Asec	Inverse hyperbolic secant
Acsc	Inverse hyperbolic cosecant
Acot	Inverse hyperbolic cotangent

بعض القوانين الهامة للدوال الزائدية العكسية :

$$\sinh^{-1}(z) = \log \left[ z + (z^2 + 1)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$\cosh^{-1}(z) = \log \left[ z + (z^2 - 1)^{\frac{1}{2}} \right]$$

$$\tanh^{-1}(z) = \frac{1}{2} \log \left( \frac{1+z}{1-z} \right)$$

$$\operatorname{sech}^{-1}(z) = \cosh^{-1} \left( \frac{1}{z} \right)$$

$$\operatorname{csch}^{-1}(z) = \sinh^{-1} \left( \frac{1}{z} \right)$$

$$\operatorname{coth}^{-1}(z) = \tanh^{-1} \left( \frac{1}{z} \right)$$

يقوم الماتلاب من خلال التعويض بالمتغير  $(z)$  في المعادلات الموضحة الحصول على الدوال الزائدية العكسية .

**الدالة الأسية Exponential Function :**

الدالة الأسية تأخذ الصيغة الرياضية التالية :

$$x = e^y$$

أما في الماتلاب فتختصر في  $\exp$  أنظر الصورة التالية :

```

>> % By applying the exponential function for a parameter x
>> % By defining the parameter y
>> syms y
>> x=1

x =

    1

>> y=exp(x)

y =

    2.7183

```

### الأعداد المركبة Complex Numbers :

تأخذ الأعداد المركبة صيغة واحدة وهي تواجد جزء للأعداد الحقيقي Real number وجزء العدد التخيلي, Imaginary Numbers, وتكون في الصيغة التالية :

$$z = x + y * i$$

ويتم في برنامج الماتلاب العديد من العمليات والتي تتم في الأعداد المركبة مثل  
 إختيار العدد الحقيقي فقط  
 إختيار العدد التخيلي فقط  
 إيجاد الزاوية, Phase Angle ويتم الحصول عليها من خلال العلاقة التالية :

$$angel = \tan^{-1} \left( \frac{\text{Imaginary number}}{\text{Real number}} \right)$$

إيجاد القيمة المطلقة: ويتم الحصول عليها من خلال العلاقة التالية

$$\text{Absolute Value} = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

جمع عددين مركبين: ويتم ذلك عن طريق جمع الأعداد الحقيقية مع بعضها, وجمع الأعداد المركبة مع بعضها أنظر الصورة التالية مشاهدة تلك العمليات :

```
>> % Writing a complex number and performing its operations
```

```
>> z=3+4i
```

```
z = العدد الحقيقي العدد التخيلي  
3.0000 + 4.0000i
```

```
>> % By selecting the Real Part using (real) command
```

```
>> real(z)
```

```
ans = باستخدام الأمر Real يتم إختيار العدد الحقيقي فقط  
3 من العدد المركب  
حيث يكون ٣ في المثال الموضح
```

```
>> % By Selecting the Imaginary Part using (imag)command
```

```
>> imag(z)
```

```
ans = يتم إختيار العدد التخيلي فقط من خلال إستخدام  
4 الأمر Imag  
حيث يكون ٤ في هذا المثال
```

```
>> % By Getting the phase Angle using the (angle) command
```

```
>> angle(z)
```

```
ans = الزاوية الطور  
0.9273
```

```
>> % Getting the absolute value of complex number using (abs) command
```

```
>> abs(z)
```

```
ans = إستخدام القيمة المطلقة  
5
```

```
>> % By defining another complex number called v
```

```
>> v=2+3i
```

```
v =
```

```
2.0000 + 3.0000i جمع عددين مركبين
```

```
>> z+v
```

```
ans =
```

```
5.0000 + 7.0000i
```

**ملاحظة:** تتم جميع العمليات الحسابية (الجمع والطرح وغيرها) على الأعداد المركبة أيضاً كما رأينا في المثال السابق □تخذ□ الأمر `angle` لإيجاد زاوية الطور عن طريق كتابة `angle(z)` حيث يتم وضع رمز العدد المركب `z` في هذا الأمر, يمكننا أيضاً تنفيذ ذلك بل□تخذ□ أمر آخر وهو `atan2` أنظر الصورة التالية

```
>> % By getting the phase angle using the (atan2) command  
>> angle=atan2(imag(z),real(z))
```

```
angle = 0.9273
```

أمر الجزء الحقيقي للعدد المركب Z ←  
أمر الجزء التخيلي للعدد المركب Z ←  
حصلنا على نفس الزاوية السابقة أيضاً ←