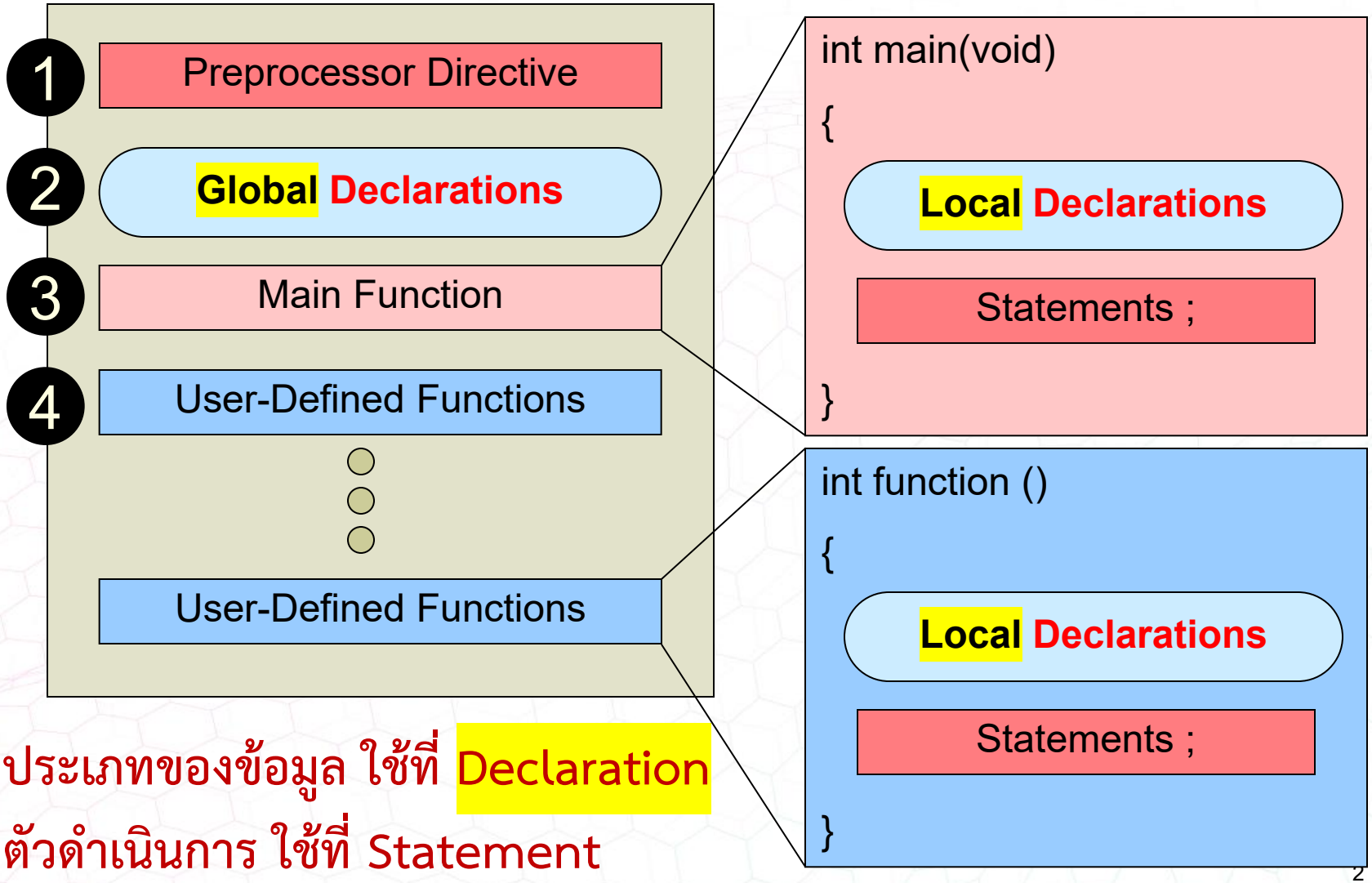
บทที่ 3-2

ประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการ

Data Types and Operator

โครงสร้างโปรแกรมภาษาซี



ประเภทของข้อมูล ใช้ที่ Declaration

ตัวดำเนินการ ใช้ที่ Statement

ประเภทของข้อมูล

ข้อมูลในภาษาซี แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม

- ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)
- ข้อมูลประเภทแถวอักขระ (String Type)
- ข้อมูลชนิดโครงสร้าง (Structure Type)
- ข้อมูลชนิดศรชี้ (Pointer Type)

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลตัวเลขจำนวนเต็ม
  - ข้อมูลอักขระ
  - ข้อมูลตรรกะ
- ข้อมูลประเภทจำนวนจริง (Real Type)
  - ข้อมูลตัวเลขทศนิยม

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลจำนวนเต็ม (Integer) สามารถแสดงผลในระบบเลขฐานได้ 4 รูปแบบ

ชนิด	ตัวอย่าง
10 Decimal (%d)	... , -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...
2 Binary	0b1011
8 Octal (%o)	0124, 076, 04
16 Hexadecimal (%x)	0x17, 0xd ,0x5f

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลตัวเลขจำนวนเต็ม

ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมเพื่อแสดงการใช้เลขฐานรูปแบบต่าง ๆ

main.c saved

```c
#include <stdio.h>
int x= 0b1011;
int y= 0x10;
int z= 10;
int main(void) {
  printf("x in Decimal     : %d\n",x);
  printf("x in Octal       : %o\n",x);
  printf("x in Hexadecimal : %x\n\n",x);

  printf("y in Decimal     : %d\n",y);
  printf("y in Octal       : %o\n",y);
  printf("y in Hexadecimal : %x\n\n",y);

  printf("z in Decimal     : %d\n",z);
  printf("z in Octal       : %o\n",z);
  printf("z in Hexadecimal : %x\n",z);
  return 0;
}
```

```
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
./main
x in Decimal     : 11
x in Octal       : 13
x in Hexadecimal : b

y in Decimal     : 16
y in Octal       : 20
y in Hexadecimal : 10

z in Decimal     : 10
z in Octal       : 12
z in Hexadecimal : a
```

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลจำนวนเต็ม มีช่วงขอบเขตที่ใช้งานได้ ดังนี้

ชนิดข้อมูล	ช่วงของข้อมูลที่เก็บไว้
(signed) char	-128 ... +127
unsighted char	0 ... 255
(signed) short int	-32768 ... 32767
unsigned short int	0 ... 65535
(signed) int	-2,147,483,648 ... +2,147,483,647
unsigned int	0 ... 4,294,967,295
(signed) long int	-9,223,372,036,854,775,808 ... +9,223,372,036,854,775,807
unsigned long int	0 ... 18,446,744,073,709,551,615

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลตัวเลขจำนวนเต็ม

ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมเพื่อแสดงขอบเขตข้อมูลแต่ละชนิด

main.c saved

```c
#include <stdio.h>
#include <limits.h>
short int  x;
int main(void) {
    printf("The minimum value of (SIGNED) CHAR        = %d\n", CHAR_MIN);
    printf("The maximum value of (SIGNED) CHAR        = %d\n", CHAR_MAX);
    printf("The maximum value of UNSIGNED CHAR        = %d\n", 0);
    printf("The maximum value of UNSIGNED CHAR        = %d\n\n", UCHAR_MAX);

    printf("The minimum value of (SIGNED) SHORT INT   = %d\n", SHRT_MIN);
    printf("The maximum value of (SIGNED) SHORT INT   = %d\n", SHRT_MAX);
    printf("The minimum value of UNSIGNED SHORT INT   = %d\n", 0);
    printf("The maximum value of UNSIGNED SHORT INT   = %d\n\n", USHRT_MAX);

    printf("The minimum value of (SIGNED) INT         = %d\n", INT_MIN);
    printf("The maximum value of (SIGNED) INT         = %d\n", INT_MAX);
    printf("The minimum value of UNSIGNED INT         = %d\n", 0);
    printf("The maximum value of UNSIGNED INT         = %u\n\n", UINT_MAX);

    printf("The minimum value of (SIGNED) LONG        = %ld\n", LONG_MIN);
    printf("The maximum value of (SIGNED) LONG        = %ld\n", LONG_MAX);
    printf("The minimum value of UNSIGNED LONG        = %d\n", 0);
    printf("The maximum value of UNSIGNED LONG        = %lu\n", ULONG_MAX);
    return 0;
}
```

```
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
./main
The minimum value of (SIGNED) CHAR        = -128
The maximum value of (SIGNED) CHAR        = 127
The maximum value of UNSIGNED CHAR        = 0
The maximum value of UNSIGNED CHAR        = 255

The minimum value of (SIGNED) SHORT INT   = -32768
The maximum value of (SIGNED) SHORT INT   = 32767
The minimum value of UNSIGNED SHORT INT   = 0
The maximum value of UNSIGNED SHORT INT   = 65535

The minimum value of (SIGNED) INT         = -2147483648
The maximum value of (SIGNED) INT         = 2147483647
The minimum value of UNSIGNED INT         = 0
The maximum value of UNSIGNED INT         = 4294967295

The minimum value of (SIGNED) LONG        = -9223372036854775808
The maximum value of (SIGNED) LONG        = 9223372036854775807
The minimum value of UNSIGNED LONG        = 0
The maximum value of UNSIGNED LONG        = 18446744073709551615
```

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลอักขระ (Character Data Type)

สามารถแสดงค่าได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. ตัวเลข

ชนิดข้อมูล	ช่วงของข้อมูลที่เก็บไว้
char	-128 ... +127 หรือ 0 ... 255

2. ตัวอักขระหนึ่งตัว ซึ่งเป็นไปตามตารางรหัส ASCII ซึ่งประกอบไปด้วย ตัวอักษร ตัวเลข อักขระพิเศษ

ชนิดข้อมูล	ตัวอย่าง
char	'C' , 'a' , '\n' , '#' , '@', '{' , '0' , '$'

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลอักขระ (Character Data Type)

ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมเพื่อแสดงข้อมูลอักขระ ทั้งสองรูปแบบ

main.c saved

```c
#include <stdio.h>
int x= 65;
int y= 33;
int main(void) {
  printf("x in Decimal     : %d\n",x);
  printf("x in Octal       : %o\n",x);
  printf("x in Hexadecimal : %x\n",x);
  printf("x in character   : %c\n\n",x);

  printf("y in Decimal     : %d\n",y);
  printf("y in Octal       : %o\n",y);
  printf("y in Hexadecimal : %x\n",y);
  printf("y in character   : %c\n",y);
  return 0;
}
```

```
clang-7 -pthread -lm -o main main.c
./main
x in Decimal     : 65
x in Octal       : 101
x in Hexadecimal : 41
x in character   : A

y in Decimal     : 33
y in Octal       : 41
y in Hexadecimal : 21
y in character   : !
```

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทลำดับ (Ordinal Type)
  - ข้อมูลตรรกะ (Boolean Data Type)

    จะเป็นค่าทางลอจิก
    - ค่าเท็จ (False) แทนค่าด้วยเลข 0
    - ค่าจริง (True) แทนค่าด้วยเลข 1

หมายเหตุ **ค่าจริง** คือ **ค่าที่ไม่เท่ากับ 0**

เช่น -1 4 25 356

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทจำนวนจริง (Real Data Type)

  ไม่เป็นข้อมูลชนิดลำดับ เนื่องจากทศนิยมมีได้หลายตำแหน่ง

ชนิดข้อมูล	ช่วงของข้อมูลที่เก็บไว้
float	±1.17549e-38 ... 3.40282e+38
double	±1.79769e-308 ... 2.22507e+308
long double	±3.3621e-4932 ... 1.18973e+4932

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- ข้อมูลประเภทจำนวนจริง (Real Data Type)

ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมเพื่อแสดงขอบเขตข้อมูลแต่ละชนิด

main.c saved

```c
#include <stdio.h>
#include <float.h>
int main(void) {
    printf("Storage size for float : %lu \n", sizeof(float));
    printf("-Minimum float             : %g\n", (float) -FLT_MIN);
    printf("-Maximum float             : %g\n", (float) -FLT_MAX);
    printf("+Minimum float             : %g\n", (float) FLT_MIN);
    printf("+Maximum float             : %g\n\n", (float) FLT_MAX);

    printf("Storage size for double float : %lu \n", sizeof(double));
    printf("-Minimum double float      : %g\n", (double) -DBL_MIN);
    printf("-Maximum double float      : %g\n", (double) -DBL_MAX);
    printf("+Minimum double float      : %g\n", (double) DBL_MIN);
    printf("+Maximum double float      : %g\n\n", (double) DBL_MAX);

    printf("Storage size for long double float : %lu \n", sizeof(long double));
    printf("-Minimum long double float : %Lg\n", -LDBL_MIN);
    printf("-Maximum long double float : %Lg\n", -LDBL_MAX);
    printf("+Minimum long double float : %Lg\n", LDBL_MIN);
    printf("+Maximum long double float : %Lg\n", LDBL_MAX);
    return 0;
}
```

```
> clang-7 -pthread -lm -o main main.c
> ./main
Storage size for float : 4
-Minimum float             : -1.17549e-38
-Maximum float             : -3.40282e+38
+Minimum float             : 1.17549e-38
+Maximum float             : 3.40282e+38

Storage size for double float : 8
-Minimum double float      : -2.22507e-308
-Maximum double float      : -1.79769e+308
+Minimum double float      : 2.22507e-308
+Maximum double float      : 1.79769e+308

Storage size for long double float : 16
-Minimum long double float : -3.3621e-4932
-Maximum long double float : -1.18973e+4932
+Minimum long double float : 3.3621e-4932
+Maximum long double float : 1.18973e+4932
>
```

ข้อมูลชนิดอย่างง่าย (Simple Type)

- **ข้อมูลประเภทจำนวนจริง (Real Data Type)**

ตัวอย่างโค้ดโปรแกรมเพื่อแสดงขอบเขตข้อมูลแต่ละชนิด

main.c

```c
#include <stdio.h>
int main(void) {
    double  max= -2.22507e-308;
    printf("%.313f",max);
    return 0;
}
```

```
> clang-7 -pthread -lm -o main main.c
> ./main
-0.00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000000000222507>
```

main.c

```c
#include <stdio.h>
int main(void) {
    double  max= 1.79769e+308;
    printf("%f",max);
    return 0;
}
```

```
> clang-7 -pthread -lm -o main main.c
> ./main
17976900000000000632303049213894264349303303643368533621541098328912
64341489062899406152996321966094455338163203127744334848599000464911
41051651091672734470972759941382582304802812882753059262973637182942
53598263688444461137686858263674540555320688185934091634009295323014
9901406738427651121855107737424232448.000000>
```

ข้อมูลประเภทแถวอักขระ (String Type)

- เป็นการนำตัวอักขระ (char) มาเรียงต่อกันเป็นข้อความตั้งแต่หนึ่งตัวเป็นต้นไป
- สามารถเก็บตัวอักขระได้ 255 ตัว
- โดยตัวอักขระทั้งหมด จะต้องอยู่ในเครื่องหมาย “ ” (Double Quote)
  - ภาษาซี มีการเติมตัวอักษรว่าง Null character ('\0') เป็นตัวสุดท้ายของสตริง

Example

```
char dept[9] = "COMPUTER";
```

dept

ใช้เนื้อที่ในการเก็บทั้งสิ้น 9 Bytes

การประกาศตัวแปรและค่าคงที่

ตัวแปร (Variables)

- หมายถึง ค่าในหน่วยความจำที่สามารถเปลี่ยนค่าได้
- ชื่อตัวแปรจะเป็นตำแหน่งหน่วยความจำที่เก็บข้อมูลอยู่
- การประกาศตัวแปรสามารถทำได้ดังนี้

```
Type    Variables_list
```

ตัวอย่างเช่น

```
int     count;
```

```
float   data1 , data2=10;
```

การประกาศตัวแปรและค่าคงที่

ค่าคงที่ (Constant)

- หมายถึง ค่าในหน่วยความจำที่มีค่าคงที่ตลอดโปรแกรม
- การประกาศค่าคงที่
  - ประกาศ ให้ค่าคงที่ ชื่อว่า b เป็นชนิด Integer เก็บค่า 12 ไว้

```
const int b = 12 ;
const float pi = 3.14159 ;
const char ch = 'A' ;
```

ตัวอย่างการประกาศตัวแปรและค่าคงที่

```
1   #include <stdio.h>
2   const int taxrate = 7;
3   float itemcost , salestax;
4   int main()
5   {
6       printf("Please  Enter  Cost of  item : ");
7       scanf("%f" , &itemcost);
8       salestax = (taxrate * itemcost) / 100;
9       printf(" item Cost is = %.2f \n" , itemcost);
10      printf(" Sales tax is %.2f\n" , salestax);
11      return(0);
12  }
```

ผลการทำงาน?

Output

```
Please  Enter  Cost of item : 500
item Cost is = 500.00
Sales tax is 35.00
```

ตัวดำเนินการ (Operators)

ภาษาซีมีตัวดำเนินการ ดังต่อไปนี้

- ตัวดำเนินการเลขคณิต (Arithmetic Operators)
- ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Relational Operators)
- ตัวดำเนินการลอจิก (Logical Operators)
- ตัวดำเนินการการกำหนดค่า (Assignment Operators)

ตัวดำเนินการเลขคณิต (Arithmetic Operators)

operator	ความหมาย	ชนิดของข้อมูล	ตัวอย่าง
+	บวก	ตามชนิดของข้อมูล	5 + 2
-	ลบ	ตามชนิดของข้อมูล	5 - 2
*	คูณ	ตามชนิดของข้อมูล	5 * 2
/	หาร (Divide)	ตามชนิดของข้อมูล	5 / 2
%	หารเอาเฉพาะเศษของการหาร (Modulo)	จำนวนเต็ม	5%2
++	การเพิ่มค่าขึ้นหนึ่ง	จำนวนเต็ม	x++ , ++x
--	การลดค่าลงหนึ่ง	จำนวนเต็ม	x-- , --x

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเลขคณิต

ค่าตัวแปร x	ค่าตัวแปร y	การดำเนินการ	ค่าจากการกระทำ	ผลลัพธ์
11	5	x = y + 2	7	x = 7
11	5	x = x/y	2	x = 2
11.0	5	x = x/y	2.2	x = 2.2
9	2	x = x%y	1	x = 1
14	-3	x = x%y	2	x = 2
-14	3	x = x%y	-2	x = -2

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเลขคณิต

การดำเนินการ	ผลลัพธ์	ชนิดผลลัพธ์
13 / 5 * 3	6	จำนวนเต็ม
6 * 5 / 10 * 2 + 10	16	จำนวนเต็ม
(6 * 5) / (10 * 2) + 10	11	จำนวนเต็ม
(6 * 5.0) / (10 * 2 + 10)	1.0	จำนวนจริง
(6 * 5.0) / (10 * (2 + 10))	0.25	จำนวนจริง
3 * (4 % (6 / 2)) + 5	8	จำนวนเต็ม

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเลขคณิต

ค่าตัวแปร x	การดำเนินการ	ค่าจากการกระทำ
7	`x = x+1;`	8
7	`x = x-1;`	6
7	`x++;`	8
7	`++x;`	8
7	`x--;`	6
7	`--x;`	6
7	`Y = ++x;`	Y มีค่าเป็น **8** , x = **8**
7	`Y = x++;`	Y มีค่าเป็น **7** , x = **8**

จากตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเลขคณิต

ถ้า x มีค่าเป็น 7

y= ++x อธิบายได้ว่า

x มีค่าเป็น 7 ต่อมาเพิ่มค่า x ขึ้นหนึ่ง

แล้วส่งให้ตัวแปร y ทำให้ y มีค่าเป็น 8

ถ้า x มีค่าเป็น 7

y= x++ อธิบายได้ว่า

x มีค่าเป็น 7 ทำให้ y มีค่าเป็น 7 ด้วย

และเพิ่มค่า x ขึ้นหนึ่ง ส่งผลให้ x มีค่าเป็น 8

สรุปได้ว่า

- ถ้าวางตัวดำเนินการไว้หน้าตัวแปร จะทำการเพิ่มค่าก่อนแล้วจึงส่งค่าให้กับ y

- ถ้าวางตัวดำเนินการไว้หลังตัวแปร จะทำการส่งค่าให้กับ y ก่อนแล้วจึงเพิ่มค่า x

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Relational Operators)

operator	ความหมาย	ชนิดของข้อมูล	ตัวอย่าง	ผลลัพธ์
<	น้อยกว่า	boolean	5 < 4	0
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	boolean	5 <= 5	1
==	เท่ากับ	boolean	0 == 0	1
>	มากกว่า	boolean	5 > 4	1
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ	boolean	5 >= 4	1
!=	ไม่เท่ากับ	boolean	0 != 0	0

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

```
1   #include <stdio.h>
2   int main()
3   {
4       int i, j;
5       scanf("%d %d" , &i , &j );
6       printf(" i <  j: %d\n" , i<j );
7       printf(" i <= j: %d\n" , i<=j );
8       printf(" i == j: %d\n" , i==j );
9       printf(" i >  j: %d\n" , i>j );
10      printf(" i >= j: %d\n" , i>=j );
11      return(0);
12  }
```

```
1
6
 i <  j: 1
 i <= j: 1
 i == j: 0
 i >  j: 0
 i >= j: 0
```

```
6  -1
 i <  j: 0
 i <= j: 0
 i == j: 0
 i >  j: 1
 i >= j: 1
```

ตัวดำเนินการลอจิก (Logical Operators)

operator	ความหมาย	ชนิดของข้อมูล	ตัวอย่าง	ผลลัพธ์
&&	AND	boolean	1 && -1	1
||	OR	boolean	1 || 0	1
!	NOT	boolean	!4	0

ตารางค่าความจริง AND

A	B	A && B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

ตารางค่าความจริง OR

A	B	A || B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ตารางค่าความจริง NOT

A	!A
0	1
1	0

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการลอจิก

ผลการทำงาน?

A	B	A AND B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

```
1   #include <stdio.h>
2   int main()
3   {
4     int A , B;
5     printf("  A   B   A AND B\n");
6     A = 1; B = 1;
7     printf("| %d | %d |     %d    |\n", A, B, A&&B);
8     A = 1; B = 0;
9     printf("| %d | %d |     %d    |\n", A, B, A&&B);
10    A = 0; B = 1;
11    printf("| %d | %d |     %d    |\n", A, B, A&&B);
12    A = 0; B = 0;
13    printf("| %d | %d |     %d    |\n", A, B, A&&B);
14    return(0);
15  }
```

ตัวอย่างการใช้ตัวดำเนินการลอจิก

```
1   #include <stdio.h>
2   int main()
3   {
4     int  i , j;
5     scanf("%d %d" , &i , &j );
6     printf(" i && j : %d\n" , i && j );
7     printf(" i || j : %d\n" , i || j );
8     printf(" !i     : %d\n" , !i  );
9     printf(" !j     : %d\n" , !j ) ;
10    return(0);
11  }
```

ผลการทำงาน

```
2
-1
 i && j : 1
 i || j : 1
 !i     : 0
 !j     : 0
```

```
0  -2
 i && j : 0
 i || j : 1
 !i     : 1
 !j     : 0
```

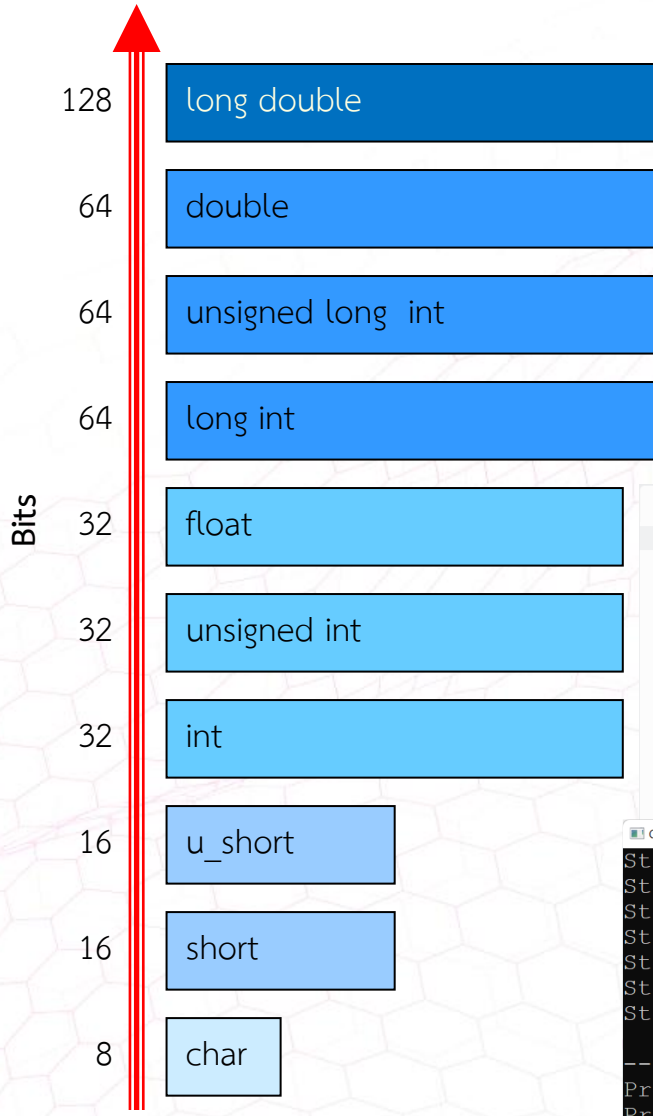
ตัวดำเนินการการกำหนดค่า (Assignment Operators)

operator	ความหมาย	ชนิดของข้อมูล	ตัวอย่าง
=	Assignment	ตามชนิดของข้อมูล	A= B
+=	Add and Assignment	ตามชนิดของข้อมูล	A+=2
-=	Subtract and Assignment	ตามชนิดของข้อมูล	A-=5
*=	Multiply and Assignment	ตามชนิดของข้อมูล	A*=6
/=	Divide and Assignment	ตามชนิดของข้อมูล	A/=3
%=	Modulus and Assignment	**จำนวนเต็ม**	A%=2

ตัวดำเนินการการกำหนดค่า (Assignment Operators)

Assignment Operator	ความหมายเทียบเคียง
x += y	x = x + y
x -= y	x = x - y
x *= y	x = x * y
x /= y	x = x / y
x %= y	x = x % y

ขนาดของหน่วยความจำของข้อมูล




```c
#include <stdio.h>
int main(void)
{
   printf("Storage size of char        : %3d\n",sizeof(char)*8);
   printf("Storage size of short int   : %3d\n",sizeof(short int)*8);
   printf("Storage size of int         : %3d\n",sizeof(int)*8);
   printf("Storage size of long int    : %3d\n",sizeof(long int)*8);
   printf("Storage size of float       : %3d\n",sizeof(float)*8);
   printf("Storage size of double      : %3d\n",sizeof(double)*8);
   printf("Storage size of long double : %3d\n",sizeof(long double)*8);
   return 0;
}
```

```
make -s
./main
Storage size of char        :   8
Storage size of short int   :  16
Storage size of int         :  32
Storage size of long int    :  64
Storage size of float       :  32
Storage size of double      :  64
Storage size of long double : 128
```

```
C:\Users\LeooxPc\OneDrive\Documents\CPP\Untitled1.exe
Storage size of char        : 8
Storage size of short int   : 16
Storage size of int         : 32
Storage size of long int    : 32
Storage size of float       : 32
Storage size of double      : 64
Storage size of long double : 128

--------------------------------
Process exited after 0.1941 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .
```

การประกาศชนิดข้อมูลของตัวแปร

x	y	นิพจน์	z
int	int	z = x + y	int
float	float	z = x + y	float
int	float	z = x + y	float
int	double	z = x * y	double
char	float	z = x + y	float
short	long	z = (x + y) / 4.6	long then float

ผลลัพธ์จะเก็บในข้อมูลประเภทที่ใหญ่กว่าเสมอ

การเปลี่ยนประเภทของข้อมูล (Casting Type)

ภาษาซีสามารถเปลี่ยนประเภทของข้อมูลให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการได้ **โดยการนำชนิดข้อมูลไว้หน้าข้อมูล** เช่น

x		นิพจน์	ผลลัพธ์	
int	7	**(float)**(x)	float	7.0
float	6.4	**(int)**(x + 2.5)	int	8
int	4	**(float)**(x +1)	float	5.0
Int	1	**(float)**(x)/2	float	0.5

การเปลี่ยนประเภทของข้อมูล (Casting Type)

ภาษาซีสามารถเปลี่ยนประเภทของข้อมูลให้เป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการได้ โดยการนำชนิดข้อมูลไว้หน้าข้อมูล เช่น

main.c

```c
#include <stdio.h>
int main(void)
{
  int x,y;
  float z;
  x = 10;
  y = 3;
  z = 20.873;
  printf("x / y = %d\n",x/y);
  printf("x % y = %d\n",x%y);
  printf("(float)(x) / y = %f\n",(float)(x)/y);
  printf("x / (float)(y) = %f\n",x/(float)(y));
  printf("z             = %f\n",z);
  printf("(int)(z)      = %d\n",(int)(z));
  printf("(int)(z+0.5) = %d\n",(int)(z+0.5));
  printf("=R=O=U=N=D===U=P===============\n");
  printf("(int)(4.0) = %d\n",(int)(4.0+0.5));
  printf("(int)(4.2) = %d\n",(int)(4.2+0.5));
  printf("(int)(4.4) = %d\n",(int)(4.4+0.5));
  printf("(int)(4.5) = %d\n",(int)(4.5+0.5));
  printf("(int)(4.7) = %d\n",(int)(4.7+0.5));
  printf("(int)(4.9) = %d\n",(int)(4.9+0.5));
  printf("==============================\n");
  return 0;
}
```

Console Shell

```
make -s
./main
x / y = 3
x % y = 1
(float)(x) / y = 3.333333
x / (float)(y) = 3.333333
z             = 20.872999
(int)(z)      = 20
(int)(z+0.5) = 21
=R=O=U=N=D===U=P===============
(int)(4.0) = 4
(int)(4.2) = 4
(int)(4.4) = 4
(int)(4.5) = 5
(int)(4.7) = 5
(int)(4.9) = 5
==============================
```

ลำดับการดำเนินงานของ Operators

1.	() วงเล็บ	
2.	! (Not) , ++ , -- , - ติดลบ	ตัวดำเนินการเอกภาค
3.	* , / , %	ตัวดำเนินการเลขคณิต
4.	+ , -	
5.	< , > , <= , >=	ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ
6.	== , !=	
7.	&& (And)	ตัวดำเนินการลอจิก
8.	|| (Or)	
9.	= , *= , /= , %= , += , -=	ตัวดำเนินการการกำหนดค่า

ในกรณีอยู่ใน<u>ลำดับเดียวกัน</u>จะดำเนินการคู่ที่เจอก่อนจาก<u>ซ้ายไปขวา</u>

ตัวอย่างลำดับการดำเนินงานของ Operators

```
1   #include <stdio.h>
2   int main()
3   {
4     int  i , j;
5     printf("2+3 && 1       : %d\n" , 2+3 && 1);
6     printf("2+3 && 0       : %d\n" , 2+3 && 0);
7     printf("-3 < 1 && 1    : %d\n" , -3 < 1 && 1);
8     printf("12/3*5 > 10 < 5: %d\n" , 12/3*5 > 10 < 5);
9     return(0);
10  }
```

ผลการทำงาน ?

```
2+3 && 1       : 1
2+3 && 0       : 0
-3 < 1 && 1    : 1
12/3*5 > 10 < 5: 1
```

จบบทที่ 3-2

ประเภทของข้อมูลและตัวดำเนินการ

Data Types and Operator