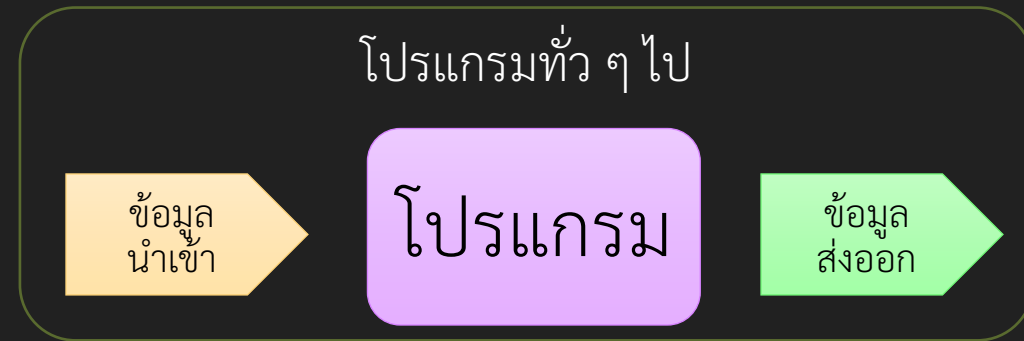
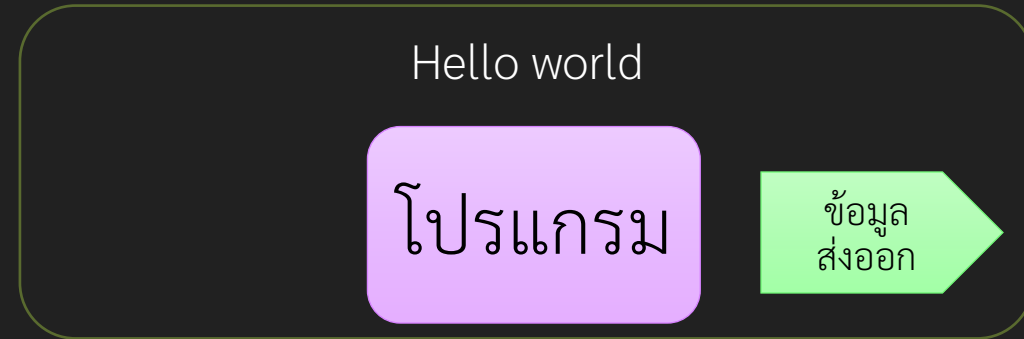


Variable and Data Type

2110104 Computer Programming

ตัวแปร (variable) คืออะไร?

- เป็นกล่องที่ใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ
 - เก็บค่าต่าง ๆ ที่ต้องเอามาใช้งาน
- ช่วยให้เขียนโปรแกรมที่มีประโยชน์ได้มากขึ้น
 - โปรแกรมคอมพิวเตอร์คือขั้นตอนในการทำงาน ประโยชน์ของมันมาจากการประมวลผลข้อมูลต่าง ๆ
 - มี ข้อมูลนำเข้า นำมาผ่านขั้นตอน แล้วสร้างข้อมูลส่งออก
 - ตัวแปรใช้เพื่อระบุค่าต่าง ๆ ที่อาจเปลี่ยนแปลงได้จากข้อมูลนำเข้า
 - ใช้งานอย่างอื่นก็ได้ เช่น ช่วยให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น



การใช้งานตัวแปร

- ก่อนใช้งานจะต้องประกาศตัวแปร โดยระบุชื่อและประเภทของตัวแปร
 - รูปแบบคำสั่งที่ใช้คือ **ประเภทตัวแปร ชื่อตัวแปร;**
 - เช่น `double a1;` เป็นการประกาศว่าจะมีตัวแปรชื่อ `a1` เป็นประเภท `double`
- ในภาษา C++ มีประเภทของตัวแปรอยู่มากมาย
 - แต่ละประเภทมีขอบเขตข้อมูลที่เก็บได้แตกต่างกัน และใช้เนื้อที่ (หน่วยความจำ) ในการเก็บข้อมูลแตกต่างกัน
 - วันนี้เอา 4 ประเภทก่อน

ชื่อของประเภท	ใช้สำหรับ	ขอบเขตข้อมูล	หน่วยความจำที่ใช้
int	ตัวเลขจำนวนเต็ม	$-(2^{31})$ ถึง $(2^{31}-1)$	4 bytes
double	ตัวเลขแบบมีทศนิยม	ประมาณ 16 หลัก (รวมทศนิยม)	8 bytes
bool	ค่า “จริง” หรือ “เท็จ”	{true, false}	1 bytes
char	ตัวอักษรพื้นฐาน 1 ตัว (หรือตัวเลขก็ได้)	0 ถึง 255	1 bytes

มาลองใช้ double กันก่อน

- double เอาไว้เก็บตัวเลขจำนวนจริง
- สามารถเก็บข้อมูลได้ประมาณ 16 หลัก (รวมทั้งส่วนก่อนทศนิยมและหลังทศนิยม)
- ทำไมเก็บได้แค่ 16 หลัก?
 - ตัวแปรต้องใช้พื้นที่หน่วยความจำในการเก็บ
 - double เป็นตัวแปรพื้นฐาน โดนกำหนดไว้ว่าใช้พื้นที่ไม่เกิน 8 bytes ซึ่งเพียงพอสำหรับเก็บข้อมูลแค่ประมาณ 16 หลัก
 - ถ้าอยากเก็บมากกว่านี้ ต้องใช้ตัวแปรประเภทอื่น ซึ่งอาจจะใช้พื้นที่เยอะกว่า 8 ก็ได้ ➔ เปลือง!

ตัวอย่าง

- โปรแกรมหาค่าเฉลี่ยของตัวเลข 3 ตัว

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {
    double a1;
    double a2;
    double a3;
    cout << "Enter the first value ";
    cin >> a1;
    cout << "Enter the second value ";
    cin >> a2;
    cout << "Enter the third value ";
    cin >> a3;
    cout << "Average is " << (a1 + a2 + a3) / 3 << endl;
}
```

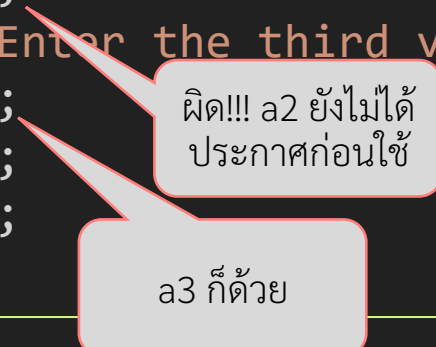
การรับข้อมูลจาก Keyboard

- การแสดงผลจะใช้คำสั่ง `std::cin`
- ตามด้วยเครื่องหมาย `>>` แล้วตามด้วยตัวแปรที่ใช้เก็บข้อมูล เช่น
 - `std::cin >> a1;`
 - อย่าลืม! ตัวแปรที่จะรับข้อมูล ต้องประกาศก่อนใช้งาน

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main() {
    double a1;
    cout << "Enter the first value ";
    cin >> a1;
    cout << "Enter the second value ";
    cin >> a2;
    cout << "Enter the third value ";
    cin >> a3;
    double a2;
    double a3;
}
```



Compilation Error

- โปรแกรมภาษา C++ จะถูก compile ก่อนใช้งาน
- การ compile จะตรวจสอบด้วยว่าโปรแกรมที่เขียนมานั้น ถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูก จะเกิด compilation error (การที่ C++ แจ้งว่าโปรแกรมของเรา ผิดกฎต่าง ๆ)
- คนที่แสดง Compilation error คือ Compiler
 - อาจจะอ่านยากหน่อย แต่ค่อย ๆ ลองดูไป

```
D:\Dae\Teaching\Com Prog CEDT\01-code\01-01-average.cpp:10:10: error: 'a2' was not declared in this scope
cin >> a2;
      ^~

D:\Dae\Teaching\Com Prog CEDT\01-code\01-01-average.cpp:10:10: note: suggested alternative: 'a1'
cin >> a2;
      ^~
      a1

D:\Dae\Teaching\Com Prog CEDT\01-code\01-01-average.cpp:12:10: error: 'a3' was not declared in this scope
cin >> a3;
      ^~
```

การใช้ตัวแปรช่วยให้เขียนโปรแกรมง่ายขึ้น

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    double a1, a2, a3;
    cout << "Enter the first value ";    cin >> a1;
    cout << "Enter the second value ";   cin >> a2;
    cout << "Enter the third value ";    cin >> a3;
    //calculation of the average of a1, a2, and a3
    double sum = a1+a2+a3;
    double average = sum / 3;
    cout << "Average is " << average << endl;
}
```

มีการสร้างตัวแปร
sum และ average มา
เพื่อเก็บค่าเพิ่มเติม

- สร้างตัวแปรเพื่อใช้เก็บค่าต่าง ๆ แยกตามหน้าที่ช่วยให้เวลาคนอื่น (หรือตัวเราเองในอนาคต) มาอ่านแล้วเข้าใจมากขึ้น

สังเกตเห็นอะไรบ้าง?

ประกาศตัวแปรประเภทเดียวกันพร้อมกันหลายตัวได้ โดยใช้รูปแบบ

ประเภทตัวแปร ชื่อ, ชื่อ, ..., ชื่อ

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    double a1, a2, a3;
    cout << "Enter the first value ";    cin >> a1;
    cout << "Enter the second value ";  cin >> a2;
    cout << "Enter the third value ";   cin >> a3;
    //calculation of the average of a1, a2, and a3
    double sum = a1+a2+a3;
    double average = sum / 3;
    cout << "Average is " << average << endl;
}
```

เราสามารถกำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวแปรได้ตอนประกาศ โดยใช้รูปแบบ

ประเภทตัวแปร ชื่อตัวแปร = ค่าเริ่มต้น

คำสั่งมากกว่า 1 คำสั่งอยู่บรรทัดเดียวกันได้

การมี ; ทำให้ C++ แยกแยะได้ว่าคำสั่งจบที่ใด

อะไรก็ตามที่อยู่หลังเครื่องหมาย // คือ comment มีหน้าที่เอาไว้ให้เราจดบันทึกต่าง ๆ ได้

C++ จะไม่สนใจในส่วน comment โปรแกรมเมอร์ที่ดีมักจะเขียน comment ไว้

การประกาศตัวแปรพร้อมระบุค่า

- เราสามารถประกาศตัวแปรพร้อมค่าเริ่มต้นได้โดยใช้
 - `ประเภทตัวแปร ชื่อตัวแปร = ค่าเริ่มต้น;`
 - มีรูปแบบอื่น ๆ อีกในการกำหนดค่า และประกาศตัวแปร ไว้คุยกันวันหลัง
- ทำไมต้องระบุค่าตอนประกาศ?
 - ไม่ระบุก็ได้ แต่ถ้าไม่ระบุ ค่าของตัวแปรก่อนระบุ อาจจะเป็นอะไรก็ได้
 - มักจะเป็นจุดที่ทำให้โปรแกรมทำงานผิดพลาด

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int x = 0;
    int y;
    cout << x << endl;
    cout << y << endl;
}
```

Y ไม่ได้ระบุ
ค่ามาก่อน

output

0
16

16 เป็นค่ามั่ว ๆ ของ y
ถ้าลองใหม่คราวหลัง
อาจจะไม่ใช่ 16 ก็ได้

การตั้งชื่อตัวแปร

- ชื่อตัวแปรสามารถใช้ได้เพียง ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข และ เครื่องหมาย _ (ขีดล่าง หรือ underscore)
 - และต้องไม่ขึ้นต้นด้วยตัวเลข
 - ตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ถือว่าเป็นแตกต่างกัน
 - ต้องไม่ซ้ำกับคำสั่ง

ถูก	ผิด
x	1a
x1	x!
TheCar	!x
sum_of_user	B(3)
____haha1	sum-of-something
1	double

การกำหนดค่าให้กับตัวแปร (Assignment)

- คำสั่งในการกำหนดค่าคือ `ชื่อตัวแปร = ค่าที่ต้องการ`
- ให้มองว่า `ชื่อตัวแปร` คือกล่องที่จะเก็บข้อมูล และคำสั่งดังกล่าวคือการเอา `ค่าที่ต้องการ` มาเก็บในกล่องนั้น
- ตัวอย่าง

`x = 3;`

เอาค่า 3 ไปเก็บไว้ใน x

`y = 3+5*7-2;`

เอาค่า 36 ไปเก็บไว้ใน y

`z = x + 1;`

เอาค่า x+1 ไปเก็บไว้ใน z

มาลองใช้ int กันบ้าง

- ตัวแปรประเภท int เอาไว้เก็บจำนวนเต็มต่าง ๆ
- เก็บจำนวนแบบมีทศนิยมไม่ได้
 - แล้วถ้าพยายามเอาไปเก็บจะเป็นอย่างไร? เช่น `int b = 30.99;`

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    double a = 30.99;
    int b = 30.99;
    cout << a << " , " << b << endl;

    a = 12345678900;
    b = 12345678900;
    cout << a << " , " << b << endl;
}
```

output

```
30.99 , 30
1.23457e+10 , -539222988
```

การแปลงค่า

- คำสั่งกำหนดค่าจะเอาค่าที่ต้องการมาเก็บในตัวแปร
- ถ้าประเภทของตัวแปรกับค่ามันเป็นคนละประเภทจะมีการพยายามแปลง

b เป็นจำนวนเต็ม

30.99 เป็นแบบ
มีทศนิยม

```
int b = 30.99;
```

การ assign ค่าจะแปลง
30.99 เป็นจำนวนเต็ม
โดยตัด 0.99 ทิ้งไป

วิธีแปลงมีหลักการแตกต่างกัน
ไปตามประเภทตัวแปร (เดียว
จะค่อย ๆ เห็นตัวอย่าง)

ตัวเลขในภาษา C++

- $1.23457e+10$ คืออะไร?
 - วิธีการเขียนตัวเลขแบบ scientific ความหมายคือ $1.23457 * 10^{10}$
- ตัวอย่าง
 - $1.32e+4$ คือ $1.32 * 10^4$ ซึ่งเท่ากับ 13200
 - $9.42e-2$ คือ $9.42 * 10^{-2}$ ซึ่งเท่ากับ 0.0942

12345678900 ??

```
double a = 12345678900;  
int b = 12345678900;  
cout << a << " , " << b << endl;
```

```
1.23457e+10 , -539222988
```

- ทำไม a ได้ 1.23457e+10?
 - ทำไมไม่เป็น 1.23456789e+10 หรือทำยังไงให้พิมพ์ 12345678900
 - เพราะโดยปกติแล้ว cout จะพิมพ์แบบย่อ ๆ มาให้สำหรับ double
 - อยากให้พิมพ์ยาว ๆ ให้ใช้ `setprecision(xxx)` โดย xxx คือจำนวนหลักที่ต้องการ
 - `cout << setprecision(15) << a << endl;`
 - ลองดู
- ทำไม b ได้ -539222988?
 - เพราะ 12,345,678,900 มันมากกว่าขอบเขตค่าที่ int รับได้
 - ขอบเขตของ int คือ -2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
 - แล้วทำไมมันติดลบ???
 - เพราะเกิดสิ่งที่เรียกว่า Overflow ขึ้น (ไว้ไปคุยรายละเอียดกันในบท Data Representation)

งั้นทำไมไม่ใช้ double ไปเลย?

- เหมือนว่า double จะเก็บข้อมูลได้เยอะกว่า int ตลอด ทำไมถึงต้องใช้ int ด้วย
- คำตอบ:
 - เนื่องจาก double เองเก็บตัวเลขได้แค่ประมาณ 16 หลัก เพราะฉะนั้นค่าของ double จึงเป็นการประมาณ
 - แลก็มีปัญหาอื่น ๆ อีก
 - เดี่ยวจะได้เห็นละเอียด ๆ ในเรื่อง Data Representation
- ตัวอย่าง 49.0 / 23.0
 - ค่าที่แท้จริงคือ 2.1304347826086956521739130434783...
 - ค่าที่เก็บใน double เป็นประมาณ ๆ 2.1304347826087

Expression

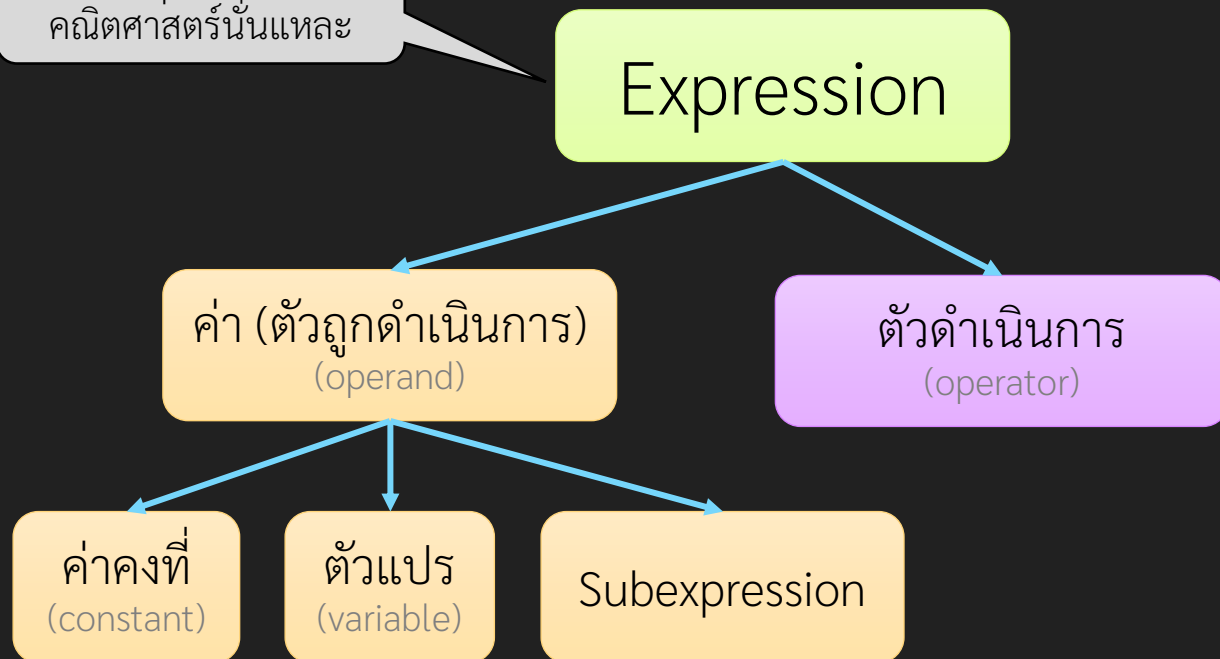
How to calculate a value

นิพจน์ (Expression)

- คำสั่งต่าง ๆ ของภาษา C++ จะมีการประมวลผลออกมาเป็นค่าต่าง ๆ ได้
- Expression คือกลุ่มคำสั่งที่ประกอบด้วย ค่า, ตัวแปร, ตัวดำเนินการ (operator) ต่าง ๆ ที่เราสามารถคำนวณค่าของทั้ง Expression ออกมาได้
- เช่น $3+5*7-2$ เป็น expression ที่เกิดจากค่า 4 ค่า (3, 5, 7, 2) มาผ่านตัวดำเนินการ 3 ตัว คือ +, *, - เพื่อคำนวณค่าออกมา (ได้เป็น 36)
- ตัวอย่างการใช้งานที่เห็นมาแล้วเช่น $y = 3+5*7-2;$ เป็นการใช้ expression ดังกล่าว (คือ $3+5*7-2$) มาเป็นค่าในคำสั่งกำหนดค่าให้กับ y

โครงสร้างของ Expression และการคำนวณค่า

เหมือน ๆ นิพจน์ในวิชา
คณิตศาสตร์นั่นแหละ



- ตัวเลขต่าง ๆ
- ค่าเฉพาะ

- Expression คำนวณตามลำดับ
ความสำคัญของ operator
- เหมือน ๆ กับที่นิยามไว้ในวิชาเลข

$$\begin{array}{c} 3 + 5 * 7 - 2 \\ \swarrow \\ 3 + 35 - 2 \\ \swarrow \\ 38 - 2 \\ \swarrow \\ 36 \end{array}$$

Operator ต่าง ๆ และลำดับความสำคัญ

ความสำคัญ	Operator	ความหมาย
1	a++ a-- xxx()	Postfix increment Postfix decrement Function call
2	++a --a	Prefix increment Prefix decrement
3	* / %	คูณหารหารเอาเศษ
4	+ -	บวกลบ
5	= += -= *= /= %=	assignment ต่าง ๆ

- ลำดับความสำคัญเป็นตัวระบุว่าจะทำอะไรก่อนหลัง
- จริง ๆ มีอีกเยอะ แต่เอาที่ใช้บ่อย ๆ ในช่วงนี้ก่อน ตัวอื่น ๆ เดี๋ยวจะค่อย ๆ เจอ

Operator แปลก ๆ ในภาษา C++

- การหาเศษ `a % b` คือการเอา a หารด้วย b โดยมีค่าเป็นเศษของการหาร
 - เช่น `5 % 3` มีค่าเป็น 2
- ทั้ง a และ b ต้องเป็น expression แบบจำนวนเต็ม
 - `3.77 % 2.15` ไม่ได้ (compile ไม่ผ่าน)
- ตัวอย่างการใช้งานเช่น
 - ต้องการทราบหลักหน่วยของตัวเลข ใช้ `% 10`
 - เช่น `321478 % 10` มีค่าเป็น 8
 - ต้องการทราบว่าหารด้วย x ลงตัวหรือไม่ ใช้ `% x` แล้วดูว่าค่าเป็น 0 หรือไม่

Operator แปลก ๆ ในภาษา C++

- Prefix/postfix increment/decrement operator
 - ต้องใช้กับตัวแปร
 - ทำการ **เพิ่ม/ลด** ค่าของตัวแปรไป 1 หน่วย
 - ค่าของ expression จะเป็นค่า **หลัง/ก่อน** **เพิ่ม/ลด**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int x = 5;
    int y = 0;
    cout << "(1) x before " << x << endl;
    y = ++x;      // The operator
    cout << "(2) x after " << x << endl;
    cout << "(3) y " << y << endl;
}
```

output

```
Value before 5
Value after 6
Y is 6
```

Prefix/postfix increment/decrement operator

expression	(1)	(2)	(3)
y = ++a	5	6	6
y = a++	5	6	5
y = --a	5	4	4
y = a--	5	4	5

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    int a = 5;
    int y = 0;
    cout << "(1) a before " << a << endl;
    // expression
    cout << "(2) a after " << a << endl;
    cout << "(3) y " << y << endl;
}
```

- ใช้ทำอะไร?
 - การเพิ่ม/ลด 1 หน่วยเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นบ่อยมาก
 - จะเขียนเป็น $a = a + 1$ ก็ได้ แต่ $++a$ เขียนสั้นกว่า เข้าใจง่ายกว่า

Function Call คืออะไร?

- เหมือนฟังก์ชันในวิชาเลข เช่น sin, cos, tan
 - C++ มีฟังก์ชันให้เรียกใช้มากมาย
 - เราสร้างเองได้ (และเราจะสร้างบ่อยมาก ๆ ๆ ๆ ด้วยในเร็ว ๆ นี้)
- ฟังก์ชัน จะ รับข้อมูลนำเข้า แล้วคำนวณค่าตามที่ฟังก์ชันนั้นกำหนดแล้วคืนค่าออกมา
 - ค่าที่รับเข้า และ ค่าที่ส่งออก มีประเภทต่าง ๆ กัน
 - ดูรายการฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ C++ มีมาให้แล้วได้ที่

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main() {
    double a1;
    cout << M_PI << endl;
    a1 = cos(M_PI);
    cout << a1 << endl;
    cout << sin(3.14) << endl;
    cout << sin(3.141) << endl;
    cout << sin(3.1415) << endl;
    cout << sin(M_PI) << endl;
}
```

output

```
3.14159
-1
0.00159265
0.000592654
9.26536e-05
1.22465e-16
```

ตัวอย่าง Function Call

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main() {
    double a1;
    cout << M_PI << endl;
    a1 = cos(M_PI);
    cout << a1 << endl;
    cout << sin(3.14) << endl;
    cout << sin(3.141) << endl;
    cout << sin(3.1415) << endl;
    cout << sin(M_PI) << endl;
}
```

ฟังก์ชันในตัวอย่าง
(เช่น sin, cos) อยู่ใน
library ชื่อ cmath

M_PI เป็นค่าคงที่
ในภาษา C++
ของค่า π

output

```
3.14159
-1
0.00159265
0.000592654
9.26536e-05
1.22465e-16
```

sin(M_PI) ไม่ใช่ 0
เพราะ M_PI “ใกล้เคียง”
กับ π แต่ไม่ใช่ π

ตัวอย่างฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ C++ มีมาให้แล้ว

- ดูรายการฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์บางส่วนที่ C++ มีอยู่แล้วได้ที่ <https://en.cppreference.com/w/cpp/header/cmath>
 - ตอนนี้อาจจะอ่านแล้่วง ๆ แต่พอเรียนเรื่องฟังก์ชันแล้วจะอ่านเข้าใจมากขึ้น

ฟังก์ชัน	สิ่งที่ทำ
sin(x) cos(x) tan(x)	คำนวณค่า sin cos tan ของ x (หน่วยเป็น radian)
abs(x)	หาค่า absolute ของ x
floor(x) ceil(x)	ค่า $\lfloor x \rfloor$ และ $\lceil x \rceil$
sqrt(x)	ค่ารากที่ 2 ของ x
log10(x)	ค่า log ฐาน 10 ของ x
log(x)	ค่า log ฐาน e ของ x
pow(a, b)	ค่า a ยกกำลังด้วย b
max(a, b)	คืนค่ามากที่สุดระหว่าง a กับ b
min(a, b)	คืนค่าน้อยสุดระหว่าง a กับ b

การ assignment ก็นับเป็น operator

- $a = b$ จะมีค่าเป็นค่าที่เก็บเข้าไปใน a

```
int main() {  
    int a,b,c;  
    a = 10;  
    c = b = a + 1;  
    cout << c << endl;  
}
```

$c = b = a + 1;$

มีค่าเป็น 11
(คำนวณอันนี้ก่อน)

มีค่าเป็น 11 เช่นกัน
(คำนวณอันนี้เป็นลำดับ 2)

```
int main() {  
    int a;  
    double d1, d2;  
    d2 = 2.7;  
    d1 = a = d2 + 1 * 3;  
    cout << d1 << endl;  
}
```

$d1 = a = d2 + 1 * 3;$

3

5.7

กลายเป็น 5
เพราะ a เป็น int

Compound Assignment

- ในการทำงานจริง มักจะมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรไปมา เช่น “เพิ่ม x ไป 10” “เอาค่า x ไปยกกำลังสอง” “ทำให้ x เหลือ 1 ใน 3”
- คำสั่งเหล่านี้เขียนได้ง่าย ๆ เช่น
 - $x = x + 10$ หรือ $x = x * x$ หรือ $x = x / 3$
- เนื่องจากใช้บ่อยมาก จึงมีรูปแบบการเขียนแบบ compound assignment เช่น
 - $x \ += \ 10;$
 - $x \ *= \ x;$
 - $x \ /= \ 3;$

การหารตามประเภทข้อมูลของค่า

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    cout << 3 / 5 << endl;
    cout << 3.0 / 5 << endl;
    cout << 3 / 5.0 << endl;
    cout << "-----" << endl;
    cout << 3 / 5 * 2.0 << endl;
    cout << 3.0 / 5 * 2 << endl;
}
```

output

```
0
0.6
0.6
-----
0
1.2
```

- การหาร (operator /) นั้นทำงานตามประเภทของค่าที่เราเข้ามาคำนวณ
 - หากตัวตั้งและตัวหารเป็นจำนวนเต็ม จะใช้วิธีหารปัดเศษให้เป็นจำนวนเต็ม
 - หากมีตัวตั้งหรือตัวหารเป็นแบบทศนิยม จะใช้การหารแบบทศนิยม

ประเภทข้อมูลของ expression

- ประเภทข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงได้จาก operator ต่าง ๆ
- C++ จะคำนวณค่าของ expression ตามลำดับของ operator พร้อม ๆ กับ จำประเภทข้อมูลของค่าที่คำนวณได้ด้วย

คำนวณอันนี้ก่อน
แบบจำนวนเต็ม

3 / 5 * 2.0

0 * 2.0

คำนวณอันนี้ต่อ
แบบมีทศนิยม

0

คำนวณอันนี้ก่อน
แบบมีทศนิยม

3.0 / 5 * 2

คำนวณอันนี้ต่อ
แบบมีทศนิยม

0.6 * 2.0

1.2

ลองเดาอันนี้หน่อย

```
int a;  
cout << 1 - (a = 3.0 / 5 * 2) * 5.0 << endl;
```

- ค่าที่จะพิมพ์ออกมาเป็นเท่าไร?
- ในชีวิตจริงไม่ค่อยทำอะไรแบบนี้กัน

ตัวอย่างแบบยาว ๆ

expression	ค่าของ z
<code>int z = 5+7*3-1*4;</code>	22
<code>int z = (5+7)*(3-1)*4;</code>	96
<code>double z = 20 + sin(30 * M_PI / 180) * sqrt(100);</code>	25
<code>int z = max(log10(1000000),pow(2,3))+1*0</code>	8
<code>int z = 3; z += z++ * 5 + abs(-3*4);</code>	31
<code>int z = 3; z += ++z * 5 + abs(-3*4);</code>	36

สรุป

- ตัวแปร
 - เอาไว้เก็บข้อมูล
 - ต้องระบุประเภทข้อมูล
 - ประเภทแตกต่างกันเก็บข้อมูลได้แตกต่างกัน
 - รู้จักการกำหนดค่าตัวแปร
- Expression
 - มี operator หลายตัวให้ใช้, มีลำดับการทำงานแตกต่างกัน
 - เรียกใช้ function ได้

char

ประเภทข้อมูลแบบตัวอักษร

อักขระ

- ประเภทข้อมูล char มีไว้เก็บ ตัวอักขระ 1 ตัว
 - เช่น a b c หรือเครื่องหมายวรรคตอนเช่น ! , - “
- เราสามารถเขียนอักขระ 1 ตัวในภาษา C++ ได้ด้วย expression 'a'

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    char c1 = 't', c2 = 'h', c3 = 'e';
    cout << c1 << c2 << c3 << '-' << endl;
}
```

สังเกตว่ามันเป็น
single quote (')
ไม่ใช่ double quote (")

char จริง ๆ แล้วเก็บตัวเลข!!!

- คอมพิวเตอร์เองรู้จักแต่ตัวเลข
- เพื่อให้มีมาตรฐาน มีการตกลงกันไว้ว่าจะแทนที่ตัวอักษรต่าง ๆ ด้วยตัวเลข
- มาตรฐานมีชื่อว่า ASCII
 - A แทนด้วยตัวเลข 65
 - B แทนด้วยตัวเลข 66
 - ...
 - Z แทนด้วยตัวเลข 90
 - a แทนด้วยตัวเลข 97

ลองใช้ char แบบตัวเลข

- เอา char + ตัวเลข ได้ตัวเลข
- cout จะพิมพ์ตัวอักษรหรือตัวเลข ขึ้นอยู่กับของที่พิมพ์ว่าเป็น char หรือเป็นตัวเลข

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
    cout << 'a' << endl;
    cout << 'a' + 1 << endl;

    char c = 'a';
    c++;
    cout << c << endl;
    cout << c - 1 << endl;
    c = 100;
    cout << c << endl;
}
```

output

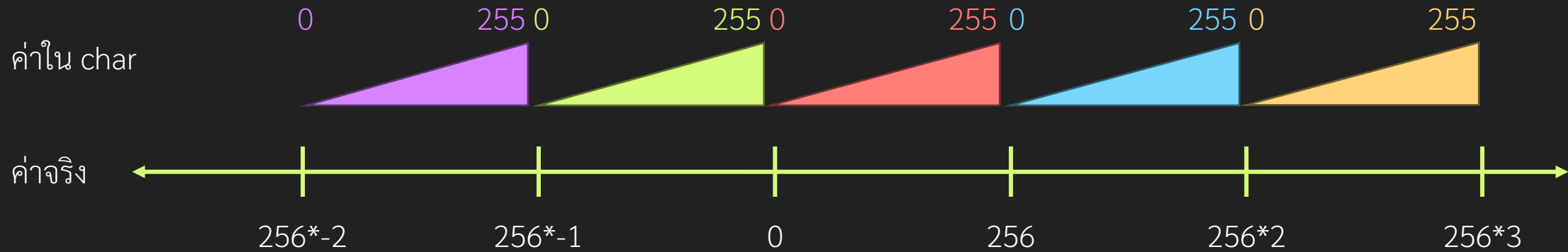
a
98
b
97
d

ขอบเขตของ char และการแปลงค่า

- char ใช้เนื้อที่ 1 byte ในหน่วยความจำ
- เก็บค่าได้แค่ตัวเลข 0 ถึง 255 เท่านั้น
 - ให้สังเกตว่า 255 คือ 2^8-1
- หากกำหนดค่าให้ char ด้วยค่า นอกเหนือขอบเขต C++ จะแปลงค่าให้
- วิธีแปลงจะใช้วิธีวนค่า

ค่าที่กำหนดให้ (เช่น char c = 999)	ค่าที่ char เก็บจริง
-257	255
-256	0
-255	1
-254	2
...	...
-2	254
-1	255
0	0
1	1
2	2
...	...
254	254
255	255
256	0
257	1
...	...
510	254
511	255
512	0

การแปลงค่าแบบวน ๆ



- ตอน int ก็แปลงแบบเดียวกัน แต่ขอบเขตจะอยู่ที่ -2^{31} ถึง $2^{31}-1$ แทน
- มีอธิบายละเอียดอีกทีในบท data representation

แค่ 0 – 255 เก็บอักขระภาษาต่าง ๆ พอได้อย่างไร?

- ไม่พอ!!!
- char ใช้มาตั้งแต่สมัยที่ใช้แต่ตัวอักษรภาษาอังกฤษ
- ปัจจุบันเราใช้ Unicode ที่ 1 ตัวอักษรเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 4 bytes
 - วิชานี้ไม่ครอบคลุมถึง unicode

ตัวอย่างการใช้งานรหัส ASCII เพิ่มเติม

- ให้สังเกตว่าค่าตัวเลขในรหัส ASCII นั้นเรียงจาก A \rightarrow Z (และ a \rightarrow z)
- อยากรู้ว่า อักขระในตัวแปร c ที่มีประเภทข้อมูลเป็น char เป็นตัวอักษรที่เท่าไรในภาษาอังกฤษ
 - ใช้ `c - 'a'`

```
c = 'd';  
cout << c - 'a' << endl;
```

เมื่อไรจะใช้ char

- ใช้เพื่อเก็บตัวเลขน้อย ๆ
- ใช้เพื่อเก็บตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเดียว
- ใช้เป็นพื้นฐานของประเภทข้อมูลถัดไป คือ string

std::string

char ที่ต่อ ๆ กันหลาย ๆ ตัว

string คืออะไร?

- เป็นตัวแปรสำหรับเก็บตัวอักษรที่ต่อ ๆ กัน (เรียกว่าสายอักขระก็ได้)
- ใช้เก็บคำ ประโยคต่าง ๆ
- มีประโยชน์สำหรับการประมวลผลเอกสาร รวมถึงตัวเลขต่าง ๆ

ตัวอย่าง

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "asdf";
    cout << "The string is " << s << endl;

    cout << "Please enter your name: ";
    cin >> s;
    cout << "Your name is " << s << endl;

    string s1, s2;
    cout << "Please enter two words: ";
    cin >> s1 >> s2;
    cout << "The first word is " << s1 << endl;
    cout << "The second word is " << s2 << endl;
}
```

output

```
The string is asdf
Please enter your name: Dae
Your name is Dae
Please enter two words: AA BB
The first word is AA
The second word is BB
```

สีชมพูคือส่วนที่ผู้ใช้พิมพ์เข้าไป

• สังเกตอะไรบ้าง

- การใช้ string ต้อง include <string>
- กำหนดค่าเริ่มต้นได้ด้วย = "xxx";
- สามารถใช้ cin เพื่อรับข้อมูลจาก keyboard เข้า string ได้
 - cin จะรับข้อมูลจนถึงอักขระช่องว่างต่าง ๆ

string เป็น object

- Object เป็นรูปแบบหนึ่งของตัวแปร
- ตัวแปรแบบ object นั้นจะมีบริการต่าง ๆ ให้เรียกใช้งานได้
 - บริการดังกล่าวจะทำงานกับตัวแปรที่เรียกนั้น
 - วิธีเรียกใช้บริการจะเป็น `object.บริการ`
- ตัวอย่างเช่น `string` มีบริการ `.length()` เพื่อใช้คำนวณจำนวนตัวอักษรใน `string`
- อีกสักพัก จะได้รู้จัก object อื่น ๆ อีกมากมาย `string` เป็นตัวอย่างเริ่มต้น

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "Somchai";
    cout << "The string is " << s << endl;
    cout << "The length is " << s.length() << endl;
    cout << "First char: " << s[0] << endl;
    cout << "last char: " << s[s.length() - 1] << endl;
}
```

output

```
The string is Somchai
The length of the string is 7
First char: S
last char: i
```

อักขระแต่ละตัวใน string

- บริการ `[x]` ของ `string` เป็นการเข้าถึงอักขระตัวที่ `x` ใน string นั้น โดยตัวแรกสุดคือตัวที่ 0
- `s[x]` มีประเภทข้อมูลเป็น `char`
 - ใช้งานได้เหมือน `char`
- หาก `x` มีค่าเกินขอบเขต (จำนวนอักขระใน string) โปรแกรมอาจจะทำงานผิดพลาดได้
 - C++ ไม่ตรวจสอบสิ่งเหล่านี้ให้เรา

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "Somchai";
    cout << "The string is " << s << endl;
    s[2] = '3';
    cout << "Now s is " << s << endl;
    s[3]++;
    cout << "Now s is " << s << endl;
    s[4] = 90;
    cout << "Now s is " << s << endl;
    int x = s[0];
    cout << x << endl;
    s[1000] = 999; // this will crash
}
```

output

```
The string is Somchai
Now s is So3chai
Now s is So3dhai
Now s is So3dZai
83
```


บริการตัดเอาบางส่วนของ string

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "Somchai";
    cout << s.substr(0,4) << endl;
    cout << s.substr(3,2) << endl;
    cout << s.substr(6,0) << endl;
    cout << s.substr(1) << endl;
    cout << s.substr(4,999) << endl;
    string s2 = s.substr(1,4);
    cout << s2.substr(0,1).length() << endl;
}
```

output

Somc
ch

omchai
hai
1

- **.substr(a, b)** เป็นการสร้าง string ที่ประกอบด้วยอักขระตัวที่ a จนถึงก่อนตัวที่ a + b ของ string ที่เรียกใช้
 - b คือจำนวนตัวที่ต้องการ
 - ถ้ามากกว่าจำนวนที่มี ก็เอาเท่าที่มี
- **.substr(a)** เอา string ตั้งแต่ a จนถึงตัวสุดท้าย
- คืนค่าเป็น string

แปลง string เป็นตัวเลข

แปลงอักขระตัวเดียว ใช้วิธี
แบบ char คือ - '0'

แปลงทั้ง string ใช้
ฟังก์ชัน stoi

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "789";
    int a;
    a = s[0] - '0';
    cout << a << endl;
    a = s[1] - '0';
    cout << a << endl;

    //a = s; //ทำไม่ได้
    a = stoi(s);
    cout << a + 1000 << endl;
}
```

output

7
8
1789

แปลงเลขฐานอื่น ๆ

- `stoi` ใช้แปลงเลขฐานอื่น ๆ ได้ด้วย
- `stoi(a, b, c);` เป็นการแปลง string a โดยพิจารณาจากตำแหน่ง b

และคิดแบบเลขฐาน c

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s;    int a;

    s = "1FF";
    a = stoi(s,0,16);
    cout << a << endl;

    s = "100101";
    a = stoi(s,0,2);
    cout << a << endl;
}
```

output

511
37

“xxxx” ไม่ใช่ string

- เวลาเราเขียน `"Somchai"` ใน expression นั้น มันไม่ใช่ string แต่เรียกว่า string literal
- String literal ไม่ใช่ string object ดังนั้นไม่สามารถเรียกใช้บริการต่าง ๆ ของ string ได้
 - `"123".length()` ทำไม่ได้
- แต่มันแปลงเป็น string ได้
 - `stoi("123")` ทำงานได้ตามปกติ ถึงแม้ `stoi` ต้องการ string แต่พอเราให้ string literal ไป มันก็จะแปลงเป็น string ให้อัตโนมัติ

ต่อ string เข้าด้วยกัน

- string สามารถใช้ operator + เพื่อ “ต่อ” string ได้

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s1 = "Somchai", s2 = "aa";
    string s3 = s1 + s2;
    string s4 = s1 + "---" + s2;
    //string s5 = "Somchai" + "aa";

    cout << s3 << endl;
    cout << s4 << endl;
    //cout << s5 << endl;
}
```

output

```
Somchaiaa
Somchai---aa
```

S เป็น string L เป็น string literal	ผลลัพธ์
S + S	ทำได้ ได้ผลเป็น string
S + L	ทำได้ ได้ผลเป็น string
L + S	ทำได้ ได้ผลเป็น string
L + L	ทำไม่ได้

แต่ละ operator ทำงานแตกต่างกันได้ตามประเภทของ operand (ตามที่เคยเห็นใน operator / ของ จำนวนเต็ม กับ จำนวนทศนิยม)

ค้นหาใน string

- อยากหาว่ามีคำ "xxx" ใน string หรือไม่ ให้ใช้บริการ `.find(a, b)` ของ string
 - โดย `a` คือคำที่ต้องการหา
 - `b` คือตำแหน่งเริ่มต้นที่จะหา (ถ้าไม่ระบุคือเริ่มตั้งแต่แรก)
- ถ้าหาไม่เจอ `find` จะคืนค่าเป็น `string::npos`
 - `string::npos` มีค่าเป็นตัวเลขแปลก ๆ ขึ้นอยู่กับระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้

```
#include <iostream>
#include <string>
using namespace std;
int main() {
    string s = "This box has a book";
    cout << s.find("has") << endl;
    cout << s.find("bo") << endl;
    cout << s.find("bo", s.find("bo")+1) << endl;

    cout << "---" << endl;
    cout << s.find("car") << endl;
    if (s.find("car") == string::npos) {
        cout << "Not found" << endl;
    }
}
```

output

```
9
5
15
---
18446744073709551615
Not found
```

if คืออะไร?

- เรียกว่า control flow structure
- เป็นโครงสร้างของภาษา C++ ที่เลือกคำสั่งตามเงื่อนไข
 - จะต้องรู้จักประเภทข้อมูล `bool`
 - ไว้คุยกันในบทถัดไป

สรุป

- Char
 - เอาไว้เก็บตัวอักษร 1 ตัว
 - สถานะเป็นเหมือนตัวเลข
- String
 - เก็บสายอักขระ
 - มีชนิดเป็น object
 - มีบริการต่าง ๆ ให้ใช้
 - มีฟังก์ชันใช้งานเฉพาะด้วย
 - รู้จัก operator [] ของ string และรู้ว่ามันสามารถพังได้

อยากรู้ว่า string มีบริการอะไรอีก? ดูได้ที่
https://en.cppreference.com/w/cpp/string/basic_string