การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1

Computer Programming I

โครงสร้างภาษาซี ตัวแปร และ การแสดงผลอย่างง่าย

ภิญโญ แท้ประสาทสิทธิ์

Emails : pinyotae+111 at gmail dot com, pinyo at su.ac.th

Web : http://www.cs.su.ac.th/~pinyotae/compro1/

Facebook Group : ComputerProgramming@CPSU

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

สัปดาห์ที่สาม

หัวข้อเนื้อหา

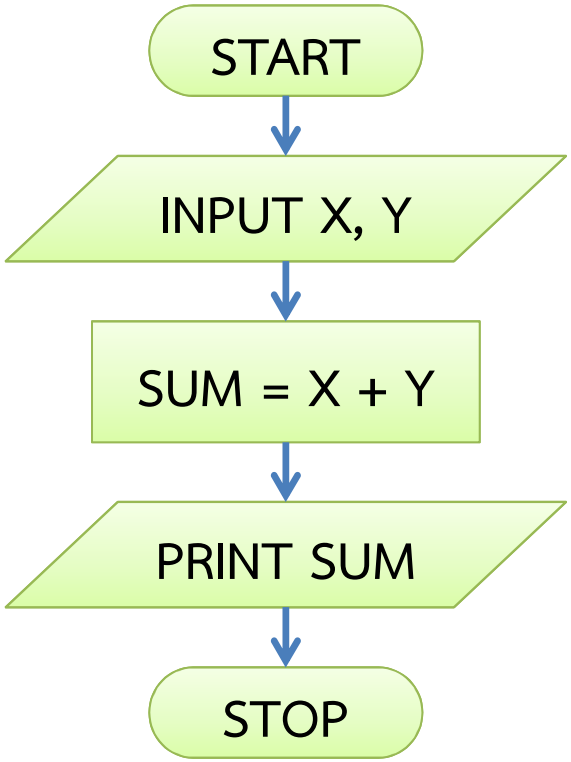
- โฟลวชาร์ต ซูโดโค้ด และโค้ดภาษาคอมพิวเตอร์
- ภาษาซีกับการเขียนโปรแกรม
- การเริ่มต้นและการสิ้นสุดโปรแกรม
- ตัวแปร
  - ชนิดของข้อมูล
  - ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและชนิดของข้อมูล
  - การกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร
  - ประเภทตัวแปร
- ค่าคงที่ในภาษาซี
- การแสดงผลอย่างง่าย

โฟลวชาร์ต ซูโดโค้ด และโค้ดภาษาคอมพิวเตอร์

- ของสามอย่างนี้เกี่ยวข้องกันเป็นอย่างยิ่ง
  - เราสามารถอ่านโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดได้โดยไม่ต้องรู้ภาษาคอมพิวเตอร์
  - เราจึงเรียนของสองอย่างนี้ก่อน แล้วคิดแปลงมันให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์
- โฟลวชาร์ตเขียนและเข้าใจได้ง่ายที่สุด
  - แต่ก็ต้องรู้เทคนิคในการแปลงเป็นโค้ดภาษาคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกัน
  - คนจำนวนมากติดอยู่ตรงที่แปลงโฟลวชาร์ตเป็นโค้ดไม่ได้
- ซูโดโค้ดจะมีความใกล้เคียงกับภาษาคอมพิวเตอร์มากกว่า
  - เป็นที่นิยมกว่าในการเรียนสำหรับชั้นปีต่อ ๆ ไป
  - เทคนิคหลายอย่างในซูโดโค้ดเหมือนกันกับในภาษาคอมพิวเตอร์เป๊ะ ๆ
- เราจะเขียนภาษาคอมพิวเตอร์ได้ดี ถ้าเราเขียนซูโดโค้ดได้ดี

รู้จักกับการแปลงโฟลวชาร์และซูโดโค้ดไปเป็นภาษาคอม

พิจารณาโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดสำหรับการบวกเลขสองตัวต่อไปนี้




```
START
READ   X
READ   Y
COMPUTE   SUM = X + Y
PRINT   SUM
STOP
```

แปลงเป็นโค้ดภาษาซี

คราวนี้ลองมาดูโค้ดภาษาซี

```
#include <stdio.h>   // เตรียมตัวก่อนทำงาน
void main() {        // เริ่มการทำงาน (START)
    int x, y, sum;   // นิยามชื่อต่าง ๆ (ไม่ปรากฏในซูโดโค้ดหรือโฟลวชาร์ต)
    scanf("%d", &x); // อ่านค่า X  (INPUT X)
    scanf("%d", &y); // อ่านค่า Y  (INPUT Y)
    sum = x + y;     // หาค่าผลบวก แล้วเก็บไว้ที่ sum (SUM = X + Y)
    printf("%d", sum);// แสดงผลบวกทางจอภาพ  (PRINT SUM)
}                    // จบการทำงาน (STOP)
```

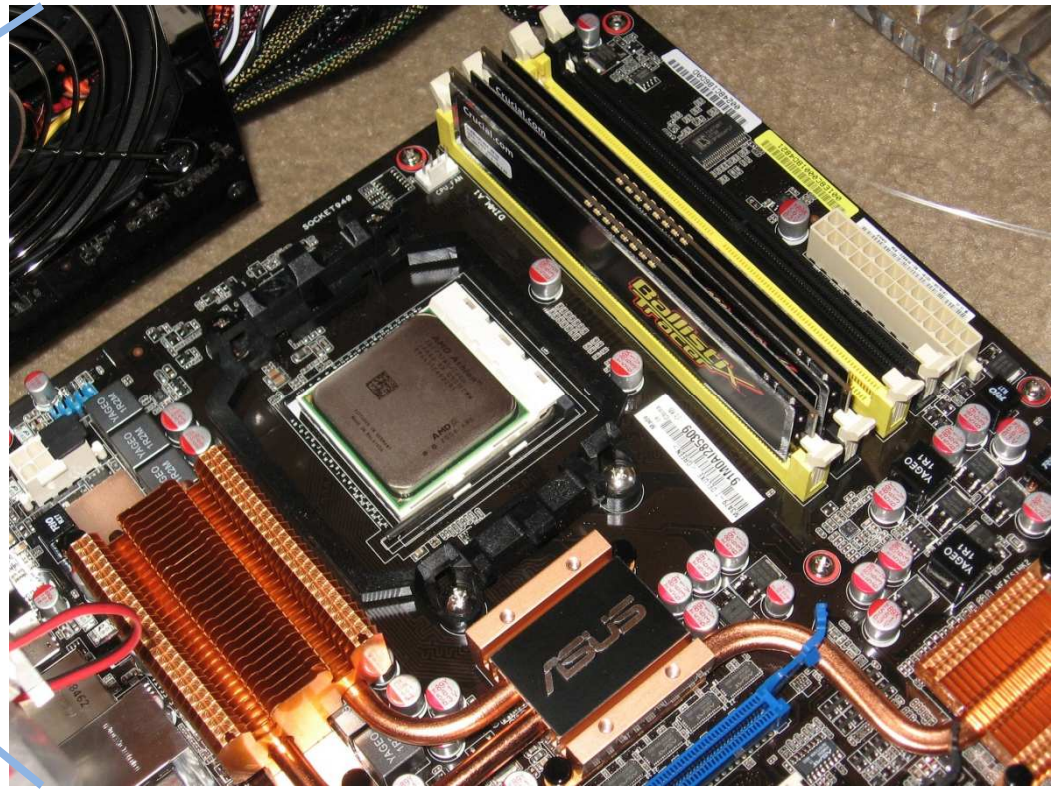
พบว่ามีของที่เพิ่มเข้ามาสองอย่างคือ ขั้นเตรียมตัวก่อนทำงานและนิยามต่าง ๆ

ทบทวน : การคำนวณในคอมพิวเตอร์

- คนเราเรียนรู้และทำงานโดยอาศัยความรู้ความจำในอดีตเป็นตัวช่วย เช่น เราหาความยาวด้านสามเหลี่ยมจากมุมได้เพราะเรารู้เรื่องตรีโกณมิติ
- **คอมพิวเตอร์เองก็เช่นกัน จะทำงานได้ก็ต้องมีการเก็บวิธีการคำนวณพื้นฐานต่าง ๆ ไว้ เช่น วิธีการคำนวณค่า sin, cos, และ tan**
- เวลาคนเราคำนวณตัวเลข เราก็ต้องจำตัวเลขที่เกี่ยวข้องไว้ในหัวได้ เช่น “จงหาค่าของ 5 + 3” เราคำนวณได้ว่ามันมีค่าเท่ากับ 8
  - ถ้าเราลองทบทวนดูเราจะพบว่า ถ้าเราไม่สามารถจำเลข 5 และ 3 ไว้ในหัวเราได้เลยล่ะก็ เราจะหาผลลัพธ์ออกมาไม่ได้เลย
- คอมพิวเตอร์ก็ต้องเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณไว้ด้วย เช่นจากตัวอย่างเดิม เครื่องก็ต้องจำเลข 5 กับ 3 ไว้เพื่อใช้ในการหาผลบวก

ทำไมต้องมีขั้นตอนแปลก ๆ เพิ่มเข้าด้วย

- ทบทวนของเก่า : ในขณะที่เครื่องทำการคำนวณ ซีพียู (CPU, หน่วยประมวลผลกลาง) จะมีการติดต่อกับหน่วยความจำ (Memory, RAM)
- ซีพียูกับหน่วยความจำเปรียบเหมือนสมองคนละส่วน : **ส่วนความคิดและจดจำ**



ภาพ overclockzone.com และ jedihawk.com

การจดจำของคอมพิวเตอร์

มีอยู่สองส่วนหลัก

1. **จดจำวิธีการทำงาน**

   ทำให้เราต้องบอกกับมันว่า #include <stdio.h> เพื่อบอกให้เครื่องรู้ว่าเราจะเรียกวิธีการทำงานแบบไหนออกมาใช้
   ในที่นี้คือการบอกให้เครื่องเตรียมพร้อมสำหรับการอ่านค่าจากผู้ใช้ และการแสดงผลบนจอภาพ นี่เป็นความจำขั้นพื้นฐานเปรียบได้กับการอ่านและการเขียนหนังสือของเรา

2. **จดจำข้อมูลในการคำนวณ**

   เพราะคอมพิวเตอร์ต้องมีการจำข้อมูลเพื่อการคำนวณ ภาษาซีจึงต้องการให้เรานิยามค่าที่มันจะต้องจำเอาไว้ และนี่เป็นที่มาของบรรทัด int x, y, sum; เราบอกให้มันเตรียมจำค่าสามอย่างนี้ไว้

ดูโค้ดภาษาซีอีกที

```
#include <stdio.h>   // เตรียมตัวก่อนทำงาน
void main() {        // เริ่มการทำงาน (START)
    int x, y, sum;   // นิยามชื่อต่าง ๆ (ไม่ปรากฏในซูโดโค้ดหรือโฟลวชาร์ต)
    scanf("%d", &x); // อ่านค่า X  (INPUT X)
    scanf("%d", &y); // อ่านค่า Y  (INPUT Y)
    sum = x + y;     // หาค่าผลบวก แล้วเก็บไว้ที่ sum (SUM = X + Y)
    printf("%d", sum);// แสดงผลบวกทางจอภาพ  (PRINT SUM)
}                    // จบการทำงาน (STOP)
```

- การเรียกความจำเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ซึ่งก็คือ #include <stdio.h> มาก่อนส่วนเริ่มทำงาน
- การเตรียมจำค่าต้องมาก่อนจังหวะที่ต้องจำค่าจริง ๆ

แล้วทักษะในการบวกลบคูณหารของคอมล่ะ ?

คำถาม หนูเห็นแล้วว่าเราต้องบอกเครื่องคอมให้เตรียมทักษะสำหรับการอ่านค่าและแสดงผล แล้วทำไมหนูไม่ต้องบอกให้มันเตรียมทักษะบวกลบคูณหารล่ะคะ ?

คำตอบ เพราะคอมพิวเตอร์เกิดมาเพื่องานการบวกลบคูณหารตั้งแต่แรก เป็นทักษะที่ติดตัวมาตั้งแต่คอมพิวเตอร์เกิด เหมือนคนเราเกิดมาปุ๊ปก็ร้องไห้ได้เลย ดื่มนมแม่ได้เลย เครื่องคอมเริ่มมาก็บวกลบคูณหารได้เลยอย่างนั้น ดังนั้นคนคิดค้นภาษาซีจึงเห็นว่าในเมื่อเครื่องคอมทำของแบบนี้ได้แต่แรก ก็ไม่ต้องคอยบอกเครื่องว่าให้เตรียมความสามารถพื้นฐานนี้ไว้

แต่ถ้าเป็นความยากระดับการหารากที่สอง (square root) หรือหาค่า sin, cos และ tan เราก็ต้องบอกมันเหมือนกันว่า #include <math.h>

ความแตกต่างระหว่างภาษาซีกับโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ด

- โฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดเอาไว้บอกลำดับการคิดการทำงาน จะใช้กับอะไรก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องคอม
  - การจำและการเตรียมทักษะเป็นสิ่งที่ไม่ต้องเขียนไว้ในโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ด
- แต่ภาษาซีเอาไว้ใช้กับเครื่องคอม จึงจำเป็นที่จะต้องมีขั้นตอนเพิ่มเติม
  - เป็นไปเพื่อความสอดคล้องกับการทำงานของเครื่อง
  - เพราะเราต้องการสื่อสารกับเครื่อง ก็ต้องเขียนแบบที่เครื่องคอมจะเข้าใจ
- **ความแตกต่างเหล่านี้เป็นสิ่งที่เราต้องจดจำเอาไว้ พลาดไม่ได้เด็ดขาด**

การจดจำค่าในภาษาซี

- เราได้ฝึกฝนกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนการเขียนโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดมาพอสมควรแล้ว
- เราต้องการแปลงโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดไปเป็นภาษาซี
- แต่เราติดตรงที่ว่าสิ่งที่จำเป็นในภาษาซีบางอย่าง ไม่มีอยู่ในทั้งโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ด
  - นั่นคือส่วนที่เป็นการเตรียมทักษะและความสามารถบางอย่าง อันนี้ทำได้ง่าย เพราะความสามารถที่ต้องบอกเครื่องให้เตรียมไว้มีอยู่ไม่กี่แบบ และมีลักษณะตายตัว
  - แต่การจดจำค่าที่ดูเหมือนง่าย กลับมีรูปแบบและวิธีการใช้งานที่หลากหลาย
  - ทำให้เราต้องศึกษาวิธีการจดจำค่าในภาษาซี เพื่อการแปลงแนวคิดที่มีในโฟลวชาร์ตและซูโดโค้ดให้เป็นโปรแกรมภาษาซีที่ถูกต้องได้

ตัวแปร (Variable)

ตัวแปร คือ สิ่งที่ใช้เก็บข้อมูลในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั้งตัวเลขและตัวอักษร

- ต่างกับตัวเลขทั่วไปตรงที่ว่าตัวแปรจะมีชื่อกำกับ เช่น x, y, m, และ n
- เราสามารถกำหนดค่าให้กับตัวแปรต่าง ๆ ได้ ผ่านชื่อของมัน
  - ในการกำหนดค่าชื่อตัวแปรต้องอยู่ด้านซ้ายของค่าที่จะใส่
  - เช่น x = 3; y = -12;
- เราสามารถคัดลอก (copy) ค่าจากตัวแปรหนึ่ง ไปอีกตัวแปรหนึ่งได้
  - ตัวแปรที่จะถูกกำหนดค่าต้องอยู่ด้านซ้าย
  - เช่น x = y; แปลว่า ‘คัดลอกค่าจาก y ไปเก็บไว้ที่ x’
  - ผลลัพธ์จะทำให้ทั้ง x และ y มีค่าเท่ากับ -12 (ไม่ใช่ 3)
- ตัวแปรเมื่ออยู่ด้านซ้ายและขวาจะมีบทบาทหน้าที่ต่างกัน

ชนิดข้อมูล (Data Type)

ชนิดข้อมูล ทำหน้าที่ระบุวิธีจดจำข้อมูลในหน่วยความจำ

- ตัวแปรทุกตัวทุกชนิดถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ แต่วิธีเก็บก็แตกต่างกัน
- ความแตกต่างนี้ส่งผลต่อขอบเขตค่าที่จดจำได้รวมทั้งวิธีตีความหมายตัวแปร
- การระบุชนิดข้อมูลให้สอดคล้องกับค่าที่ต้องการจดจำเป็นเรื่องที่สำคัญมาก
  - จุดนี้หลายคนทำผิด เพราะกระบวนการคิดในหัวเราไม่ต้องคำนึงถึงจุดนี้โดยรวม

ชนิดข้อมูลของตัวแปรมีอยู่สองกลุ่ม

1. **กลุ่มพื้นฐาน (Basic Data Type)** มีอยู่สี่แบบคือ (1) แบบจำนวนเต็ม, (2) แบบเลขทศนิยม, (3) แบบตัวอักษร, และ (4) แบบ void
2. **กลุ่มขั้นสูง (Advanced Data Type)** เช่น อาเรย์, ตัวชี้ และ สตรัค เราจะเรียนชนิดข้อมูลกลุ่มนี้ในครึ่งหลัง

ชนิดข้อมูลแบบจำนวนเต็ม

- เป็นชนิดข้อมูลที่พบบ่อยที่สุด แบบที่เราพบบ่อยในปัจจุบันคือ
  - แบบ int เป็นเลขจำนวนเต็มมาตรฐาน เพราะใช้หน่วยความจำไม่มาก (4 bytes) และเก็บค่าได้ตั้งแต่ –2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
  - แบบ short int เป็นเลขจำนวนเต็มแบบประหยัดหน่วยความจำ คือใช้พื้นที่หน่วยความจำแค่ 2 bytes เท่านั้น แต่ค่าที่เก็บได้ก็น้อยไปด้วย คือเก็บได้แค่จาก –32,768 ถึง 32,767
  - ในสมัยที่คอมพิวเตอร์มีหน่วยความจำน้อย int ใช้พื้นที่แค่ 2 bytes และทำตัวเหมือน short int ทุกอย่าง (พบได้ใน Turbo C)
  - ในปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์ดีขึ้น มาตรฐานภาษาซีจึงถูกยกระดับขึ้นมาเป็นอย่างที่ระบุไว้ในนี้

ขนาดของตัวแปร

- เราได้กล่าวถึงปริมาณหน่วยความจำที่ใช้เก็บตัวแปร int และ short int มาแล้ว ปริมาณหน่วยความจำที่ใช้นี้มักถูกเรียกว่า *ขนาดของตัวแปร*

นิยาม *ขนาดของตัวแปร (Variable Size)* คือ ปริมาณหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บตัวแปรนั้น ๆ

- เราได้กล่าวถึงขนาดของ int ที่เปลี่ยนไปตามกาลเวลา เรื่องนี้สร้างความสับสนเล็กน้อยให้กับมือใหม่ ในหนังสือเรียนบทที่ 5 หน้า 58 จึงมีการระบุขนาดของ int ไว้ทั้งที่เป็น 4 bytes (แบบปัจจุบัน) และ 2 bytes (แบบโบราณ)
- เราจะถือตามแบบปัจจุบันซึ่งสอดคล้องกับ Code::Blocks
  - นั่นคือ int มีขนาดเท่ากับ 4 bytes ซึ่งเท่ากับ 32 bits (1 byte มี 8 bits)

ตัวอย่างการใช้งาน

```
#include <stdio.h>
void main() {              // เริ่มการทำงาน (START)
    int x, y, sum;         // ประกาศตัวแปรด้วยการระบุชนิดข้อมูลแล้วตามด้วยชื่อ
    x = 5;                 // กำหนดค่าของ x ให้เป็นไปตามเลขทางขวา
    y = 7;                 // กำหนดค่าของ y ให้เป็นไปตามเลขทางขวา
    sum = x + y;           // หาค่าผลบวก แล้วเก็บไว้ที่ sum (ได้ผลเป็น 12)
    printf("%d", sum);// แสดงผลบวกทางจอภาพ  (ได้เลข 12 ที่จอภาพ)
}                          // จบการทำงาน (STOP)
```

ตัวแปร x, y ตอนอยู่ด้านซ้ายจะถูกเขียนค่า

แต่พอ x, y มาอยู่ทางขวาจะเป็นการอ่านค่าที่มันเก็บไว้

ประกาศตัวแปรแยกกันก็ได้

โค้ดนี้ให้ผลลัพธ์เหมือนกับโค้ดในหน้าที่แล้วทุกประการ

```
#include <stdio.h>
void main() {
    int x;
    int y;
    int sum;
    x = 5;
    y = 7;
    sum = x + y;
    printf("%d", sum);
}
```

จะประกาศตัวแปรพร้อมกำหนดค่าเลยก็ได้

โค้ดนี้ให้ผลลัพธ์เหมือนกับโค้ดที่แสดงมาก่อนหน้านี้ทุกประการ

```
#include <stdio.h>
void main() {
    int x = 5;
    int y = 7;
    int sum = x + y;
    printf("%d", sum);
}
```

การกำหนดค่าเริ่มต้นจะเป็นตัวเลขหรือตัวแปรก็ได้

เครื่องหมายและความเป็นบวกลบของเลขจำนวนเต็ม

- ในบางครั้งเราใช้เลขจำนวนเต็มเพื่อระบุจำนวนสิ่งของหรือบุคคล
- เนื่องจากจำนวนเหล่านี้มีค่าตั้งแต่ 0 ขึ้นไป ไม่มีค่าติดลบ จึงมีความคิดที่จะตัดค่าติดลบออกไปเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน
- ชนิดข้อมูลจำนวนเต็มจึงมีคำพิเศษเพิ่มขึ้นมาคือ unsigned เพื่อระบุว่าตัวแปรจำนวนเต็มนี้จะมีเฉพาะค่า 0 กับค่าบวกเท่านั้น
  - เช่น unsigned int เก็บค่าตั้งแต่ 0 ถึง 4,294,967,295 ในขณะที่ signed int เก็บค่าตั้งแต่ –2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
  - ข้อมูลแบบ unsigned ทำให้ตัวแปรเก็บค่าบวกได้มากขึ้น
  - **หมายเหตุ** เรานิยมเขียนประเภทข้อมูล signed int แบบสั้นว่า int กล่าวคือ เราเขียนว่า int x; แทนที่จะเขียนว่า signed int x;

แล้วขนาดของ unsigned int ล่ะ

- แท้จริงแล้ว unsigned int กับ int มีขนาดเท่ากัน คือมีขนาด 32 bits ด้วยกันทั้งคู่ ลองสังเกตดูจากตรงนี้ :
  - unsigned int เก็บค่าตั้งแต่ 0 ถึง **4,294,967,295**
    และ int เก็บค่าตั้งแต่ –2,147,483,648 ถึง 2,147,483,647
  - ลองคำนวณความแตกต่างของค่าที่ int จดจำได้
    2,147,483,647 – (- 2,147,483,648) = **4,294,967,295**
  - แสดงว่าความกว้างของช่วงค่าที่จดจำได้ทั้งแบบที่มีเครื่องหมาย (signed) และแบบไม่มีเครื่องหมาย (unsigned) มีค่าเท่ากัน
  - ที่เป็นแบบนี้เพราะพื้นที่เก็บข้อมูลจะเป็นตัวระบุจำนวนตัวเลขที่แสดงได้

ตัวอย่างเปรียบเทียบ signed และ unsigned

```
void main() {
  int  s_int1 = 5;                  // ใช้ได้ ไม่มีปัญหา
  unsignd int  u_int1 = 5;          // ใช้ได้ ไม่มีปัญหา
  int  s_int2 = -5;                  // ใช้ได้ เพราะ int เก็บค่าติดลบได้
  unsigned int  u_int2 = -5;    // ใช้ไม่ได้ เพราะ unsigned ไม่เก็บค่าติดลบ
                                     // ทำแบบนี้ค่าจะไม่ออกมาอย่างที่ควรเป็น
  int s_int3 = 4000000000;     // ใช้ไม่ได้ เพราะ int เก็บค่าบวกได้มากที่
                                     //     สุดประมาณสองพันล้านเท่านั้น
  unsigned int u_int3 = 4000000000;  // ใช้ได้เพราะเป็นค่าบวก
                                              // และไม่เกิน 4,294,967,295
}
```

สรุปเกี่ยวกับข้อมูลประเภทจำนวนเต็ม

- สองแบบที่ใช้บ่อยคือ
  - int ซึ่งนิยมมากที่สุด และใช้พื้นที่ 4 bytes หรือ 32 bits (นับขนาดตามรูปแบบปัจจุบัน ซึ่งเป็นแบบเดียวกับที่เราใช้ในการทำแล็บ)
  - short int ถูกนำมาใช้เมื่อต้องการประหยัดหน่วยความจำ

    หมายเหตุ เรานิยมเขียน short int แบบย่อว่า short โดยไม่มีคำว่า int และ short int ใช้พื้นที่ 2 bytes หรือ 16 bits
- เราแบ่งการเก็บจำนวนเต็มเป็นแบบที่มีและไม่มีเครื่องหมาย
  - ในกรณีที่ต้องการเก็บแต่เลขศูนย์และค่าบวก เราใส่คำนำหน้าว่า unsigned
  - ถ้าหากจะให้เก็บค่าลบได้ด้วย เราไม่จำเป็นต้องใส่คำหน้า หรือถ้าจะใส่ก็ใส่คำว่า signed (แต่ไม่นิยมใส่)

เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับตัวแปรแบบจำนวนเต็ม

- แม้เราต้องการจะเก็บแต่ค่าบวกเพียงอย่างเดียว เราก็มักจะเลือกใช้ int
  - ขอแค่ค่าบวกที่มากที่สุดไม่เกินสองพันล้านการใช้ int จะไม่ทำให้ผลลัพธ์ผิด
  - ข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าไม่ถึงสองพันล้าน
- ยังมีตัวแปรแบบจำนวนเต็มอื่น ๆ เช่น long long int ซึ่งเป็นมาตรฐานใหม่
  - คอมไพเลอร์บางตัวยังไม่รองรับมาตรฐานใหม่นี้
  - ใช้พื้นที่เก็บข้อมูลมากถึง 8 bytes หรือ 64 bits
  - เก็บข้อมูลได้กว้างมาก คือ –9,223,372,036,854,775,808 ถึง 9,223,372,036,854,775,807 (เก้าล้านล้านล้าน)
  - พบได้ในการคำนวณทางวิทยาศาสตร์และการเงิน (ไม่มีการใช้ในวิชานี้)

สรุปเกี่ยวกับการประกาศตัวแปร

- เป็นการบอกให้คอมพิวเตอร์รู้ว่าจะต้องจำข้อมูลอะไรบ้างในการคำนวณ
- การประกาศจะเริ่มด้วยชนิดข้อมูลที่ต้องการ และตามด้วยชื่อของตัวแปร
  - เช่น short nBooks; เป็นการระบุให้เครื่องเก็บตัวแปรจำนวนเต็ม 2 bytes แบบมีเครื่องหมายบวกลบ โดยใช้ชื่อตัวแปรว่า nBooks
    (ชื่อตัวแปรจะเป็นตัวอักษรโดดหรือประกอบด้วยตัวอักษรหลายตัวก็ได้)
  - เช่น int a; หรือ unsigned int ant; เป็นการระบุให้เครื่องเก็บตัวแปรจำนวนเต็ม 4 bytes โดย a จะเก็บค่าลบได้ ส่วน ant เก็บค่าลบไม่ได้
- ถ้าตัวแปรหลายตัวมีชนิดข้อมูลเดียวกัน เราสามารถประกาศตัวแปรเหล่านี้พร้อมกันก็ได้ เช่น int a, b, c; เป็นการประกาศตัวแปร int สามตัวพร้อมกัน
- สามารถประกาศพร้อมระบุค่าได้ เช่น int x = 7; และ int sum = x + 25;

กฎเหล็กเกี่ยวกับการตั้งชื่อตัวแปร

1. ชื่อตัวแปรมีของปนกันได้อยู่สามอย่างคือ (1) ตัวอักษรภาษาอังกฤษ, (2) ตัวเลข และ (3) เครื่องหมายขีดเส้นใต้ (เครื่องหมาย _)
   - เช่น int s_int1; เป็นการกำหนดให้ชื่อตัวแปรเป็น s_int1
   - เช่น int ab_12_k; เป็นการกำหนดให้ชื่อตัวแปรเป็น ab_12_k
2. **ห้าม**ชื่อตัวแปรขึ้นต้นด้วยตัวเลข
   เช่น int **1**s_int; **แบบนี้ใช้ไม่ได้** เพราะเอาตัวเลขขึ้นต้นชื่อตัวแปร
3. ชื่อขึ้นต้นด้วยเครื่องหมายขีดเส้นใต้ได้ เช่น int _foo; แบบนี้ใช้ได้
4. ห้ามตัวแปรสองตัวใน*เขตพื้นที่*เดียวกัน ชื่อซ้ำกัน ไม่ว่าตัวแปรสองตัวนั้นจะมีประเภทข้อมูลเหมือนหรือแตกต่างกัน เช่น
   int x; float x; แบบนี้ถือว่าผิดกฎเพราะชื่อตัวแปรซ้ำกัน

ชื่อตัวแปรกับอักษรตัวเล็กตัวใหญ่

- ในภาษาซี ตัวอักษรเล็กใหญ่มีความสำคัญ เพราะถือว่าเป็นคนละตัวกัน
  - ชนิดข้อมูลต้องสะกดตามที่เห็นในหนังสือ เช่น
    เราต้องใช้คำว่า int ซึ่งเป็นตัวเล็กทั้งหมด
    จะใช้คำว่า INT หรือ Int แบบนี้ไม่ได้
  - ชื่อตัวแปรก็เช่นกัน แม้จะต่างกันแค่ตัวเล็กตัวใหญ่ก็ถือว่าต่างกัน เช่น
    int x; กับ int X; ถือว่าเป็นคนละตัวคนละชื่อกัน
    <u>นี่เป็นกฎเกี่ยวกับชื่อตัวแปรที่สำคัญมากอีกข้อหนึ่ง</u>
- ผู้เริ่มเรียนมักสับสนกับเรื่องตัวเล็กตัวใหญ่ของชื่อตัวแปร ทำให้โปรแกรมคอมไพล์ไม่ผ่าน เช่น
  ตอนประการ เขียนว่า int Number;
  แต่พอเอาไปใช้ ไปเขียนว่า number = 5; แบบนี้ก็ไม่ได้ คอมไพล์ไม่ผ่าน

จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องใช้ตัวแปรในการคำนวณทุกครั้ง ?

- **ไม่จำเป็น** ในกรณีที่เรารู้ตัวเลขที่แน่นอนตั้งแต่ตอนเขียนโปรแกรม เราสามารถระบุตัวเลขลงไปในการคำนวณได้เลย
  - เช่น ในตัวอย่างเราเขียนว่า int sum = x + y; ถ้าเรารู้ค่า x และ y ตั้งแต่ตอนเขียนโปรแกรม เราเขียนว่า int sum = 5 + 7; ไปเลยก็ได้
  - ถึงไม่จำเป็นแต่บางทีก็ควรใช้ เพราะค่าคงที่บางอย่างใช้บ่อยและเขียนยาก เช่น ค่า $\pi \approx 3.1415926535$ ถ้าหากเราจะเขียนเลขนี้ทุกครั้ง โค้ดเราจะดูยุ่งเหยิงและเสี่ยงที่จะพิมพ์ผิดไปเป็นค่าอื่นได้
- **จำเป็น** ในกรณีที่มีการรับข้อมูลจากผู้ใช้ เราต้องส่งตัวแปรไปรับค่าจากผู้ใช้มา ความจำเป็นนี้เกิดขึ้นเพราะเราไม่ทราบค่าของตัวเลขจนกว่าผู้ใช้จะระบุมาในภายหลัง

ชนิดข้อมูลพื้นฐาน 4 แบบ

จัดตามลักษณะข้อมูลที่เก็บ ชนิดข้อมูลพื้นฐานมีอยู่สี่แบบดังนี้

1. แบบจำนวนเต็ม
2. **แบบเลขทศนิยม**
3. แบบตัวอักษร
4. แบบ void

ชนิดข้อมูลเลขทศนิยม

- เลขทศนิยมที่เรารู้จักมักมีหน้าตาในทำนองที่ว่า 12.3456 หรือ -7.52
- คำถามที่น่าสนใจก็คือว่า คอมพิวเตอร์จะเก็บค่าเหล่านี้ไว้อย่างไรดี
  - ➢โดยเฉพาะพวกทศนิยมไม่รู้จบเช่น 3.777777... แบบนี้จะทำอย่างไร
- มีมาตรฐานการเก็บเลขทศนิยมในคอมพิวเตอร์
  - มีสองแบบที่ใช้บ่อยคือ แบบความเที่ยงเดี่ยว (*single precision*) และแบบความเที่ยงทวีคูณ (*double precision*)
  - ทั้งแบบ single และ double precision มีแนวคิดการเก็บเหมือนกัน คือ แบ่งพื้นที่ในการจำค่าเป็นสามส่วน : (1) เครื่องหมายบวกลบ (sign) , (2) เลขนัยสำคัญ (mantissa) และ (3) เลขชี้กำลัง (exponent)
  - แบบ double precision จะเก็บข้อมูลทั้งเลขนัยสำคัญและเลขชี้กำลังได้ดีกว่าแบบ single precision แต่ก็ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำมากกว่าเท่าตัว

ชนิดข้อมูลแบบเลขทศนิยมและขอบเขตของค่า

- ชนิดข้อมูลแบบเลขทศนิยมแบบ single precision และ double precision ในภาษาซี มีชื่อว่า float และ double
  - เช่น float x = 3.5; และ double y = -123.456;
- ขอบเขตของค่าที่ชนิดข้อมูลแบบ float เก็บได้มีค่าดังต่อไปนี้
  - ในกรณีค่าบวก ค่าที่น้อยที่สุดคือ 3.4×10^{-38} และค่ามากที่สุดคือ 3.4×10^{38}
  - ค่าลบก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือเก็บได้ตั้งแต่ -3.4×10^{-38} ถึง -3.4×10^{38}
- ขอบเขตของค่าที่ชนิดข้อมูลแบบ double เก็บได้มีค่าประมาณดังนี้
  - ในกรณีค่าบวก ค่าที่น้อยที่สุดคือ 1.7×10^{-308} และค่ามากที่สุดคือ 1.7×10^{308}
  - ส่วนค่าลบจะอยู่ในช่วง -1.7×10^{-308} ถึง -1.7×10^{308}

ข้อจำกัดของตัวแปรแบบ float และ double

- ความแตกต่างของ float และ double ไม่ได้อยู่ที่เฉพาะค่าสูงสุดหรือต่ำสุด แต่อยู่ที่ความเที่ยงของข้อมูลด้วย
- ชนิดข้อมูลแบบ float มีความเที่ยงของข้อมูลค่อนข้างน้อย โดยแสดงเลขฐานสิบโดยถูกต้องได้เพียงประมาณ 7 หลักเท่านั้น ในขณะที่ int ทำได้ถึง 9 หลัก
- เรื่องน่าสนใจก็คือว่า float ใช้พื้นที่ทั้งหมด 4 ไบต์เท่ากับ int
- แต่เลข 3.4×10^{38} มีค่ามากกว่าสองพันล้าน (2×10^{9}) ที่ตัวแปรแบบ int เก็บได้อย่างเห็นได้ชัด เพราะ float ยอมลดความเที่ยงของข้อมูล เพื่อให้บันทึกตัวเลขค่ามาก ๆ ได้
- ข้อมูลแบบ double มีความเที่ยงสูงมาก สูงยิ่งกว่า int เพราะความเที่ยงของข้อมูลมีถึง 15 หลัก แต่ double ต้องการพื้นที่มากถึง 8 ไบต์

การใช้งาน float และ double

- เป็นไปในทำนองเดียวกับข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม คือ
  - การประกาศต้องขึ้นด้วยชนิดข้อมูล ตามด้วยชื่อตัวแปร
  - สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นได้ตอนกำหนดชื่อตัวแปร
  - ถ้าชนิดข้อมูลเป็นแบบเดียวกัน สามารถประกาศชื่อตัวแปรหลายตัวพร้อมกันได้
- ความแตกต่างของการใช้งานจะเกิดขึ้นตอนดำเนินการทางเลขคณิตและตอนแสดงผล ซึ่งเราจะเรียนเรื่องนี้โดยละเอียดในภายหลัง

ชนิดข้อมูลพื้นฐาน 4 แบบ

จัดตามลักษณะข้อมูลที่เก็บ ชนิดข้อมูลพื้นฐานมีอยู่สี่แบบดังนี้

1. แบบจำนวนเต็ม
2. แบบเลขทศนิยม
3. **แบบตัวอักษร**
4. แบบ void

ชนิดข้อมูลตัวอักษร

- เป็นข้อมูลอีกชนิดที่พบบ่อย เพราะมักเกี่ยวข้องกับการแสดงผล
- ข้อมูลชนิดนี้แทนอักขระหนึ่งตัว ไม่ได้แทนข้อความทั้งข้อความ
- การประกาศตัวแปรชนิดนี้ให้ใช้คำว่า char เช่น

  char letter = 'x'; เป็นการประกาศตัวแปรชื่อ letter ให้เป็นอักขระตัวเอ็กซ์เล็ก

  - ต้องใช้เครื่องหมายอัญประกาศเดี่ยว (single quotes) ครอบตัวอักขระที่เราต้องการไว้
  - สาเหตุที่ต้องใช้ single quotes ก็คือมันทำให้คอมไพเลอร์แยกได้ว่าตัวเอ็กซ์ที่เห็นนี้เป็นตัวอักขระ ไม่ใช่ชื่อตัวแปร

เรื่องทางเทคนิคเกี่ยวกับ char

- char ใช้พื้นที่ในหน่วยความจำ 1 ไบต์
- ตัวจริงของ char เก็บเลขจำนวนเต็มไว้ แต่คอมไพเลอร์ตีความหมายของจำนวนเต็มออกมาเป็นตัวอักษรตามมาตรฐาน ASCII (อ่านว่า แอสกี) ซึ่งย่อมาจาก American Standard Code for Information Interchange
- ที่ต้องมีรหัสแบบนี้ขึ้นมาก็เพราะว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เก็บได้แต่ตัวเลข ไม่ได้เก็บตัวอักษร จึงมีการสร้างข้อตกลงร่วมกันกำหนดให้ตัวเลขแต่ละตัวแทนตัวอักษรต่าง ๆ กันไป เช่น เลข 97 แทน a และเลข 98 แทน b
- เพราะข้างใน char เป็นตัวเลข ดังนั้นเราจึงสามารถทำการบวกลบค่าของตัวแปร char เพื่อให้เปลี่ยนเป็นตัวอักษรอื่นได้ ดังแสดงในตัวอย่างหน้าถัดไป

ตัวอย่าง 5.1 การดำเนินการคณิตศาสตร์กับตัวอักษร

```
#include <stdio.h>
void main() {
    char A = ‘a’;
    printf(“Variable A is %c\n”, A);
    A = A + 10;
    printf(“After plus variable A with 10, variable A is %c\n”, A);
}
```

ผลลัพธ์ของโปรแกรมจะเป็นข้อความบนหน้าจอดังนี้

```
Variable A is a
After plus variable A with 10, variable A is k
```

อธิบาย : ทำไม a ถึงเปลี่ยนเป็น k

การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเพราะว่าอักษร ‘a’ นั้นมีค่าตัวเลขที่เครื่องคอมเก็บไว้เป็น 97 ซึ่งเป็นไปตามรหัสแอสกี (ดูหนังสือหน้า 336 ประกอบ)

- นั่นคือ ตัวแปร A แท้จริงข้างในเก็บเลข 97 เอาไว้
- เมื่อโปรแกรมดำเนินการ A = A + 10; ค่าตัวแปร A ใหม่ที่ได้จะเป็น 107
- เลข 107 นี้ตรงกับค่ารหัสของ k
  (ดูหนังสือหน้า 336 ประกอบ)
- ดังนั้นเมื่อเครื่องคอมทำการแปลงค่า 107 ในตัวแปร A มาเป็นตัวอักษร เครื่องจะแสดงตัวอักษร k ออกมา

อักขระพิเศษ

- ข้อมูลแบบ char ไม่ได้เก็บเพียงแค่ตัวอักษร a-z หรือ A-Z ไว้
  - มันยังเก็บเครื่องหมายวรรคตอน เช่น ? ! : ; , ได้ด้วย
  - ตัวเลขและเครื่องหมายคณิตศาสตร์ที่มีบนแป้นพิมพ์ก็เก็บได้
  - รวมถึงเครื่องหมายพิเศษอื่น ๆ เช่น @ $ % ^ & * เป็นต้น
- แต่ทั้งนี้ก็ยังมีอักขระพิเศษอีกหลายตัว ที่ไม่ใช่ตัวอักษรเสียทีเดียวที่ char เก็บไว้ เช่น การขึ้นบรรทัดใหม่ (new line), การเลื่อนไปตำแหน่งกั้นหน้าถัดไป (tab), และ เสียงเตือนจากเครื่อง (bell)
  - ➢ของเหล่านี้เรียกว่าตัวอักขระพิเศษ ซึ่งเราสามารถอ้างถึงอักขระพวกนี้ได้ผ่านการใช้เครื่องหมาย \ (backslash) แล้วตามด้วยรหัสที่แทนอักขระพิเศษ

อักขระพิเศษยอดนิยม

- การขึ้นบรรทัดใหม่ แทนด้วย \n
- การเลื่อนไปตำแหน่งกั้นหน้าถัดไป (tab) แทนด้วย \t
- จุดสิ้นสุดข้อความ (null) แทนด้วย \0
- เสียงเตือน (bell) แทนด้วย \a

เช่น printf(“a\tb\nc\a”); จะพิมพ์ข้อความ

a b

c

บนจอแล้วตามด้วยเสียงเตือนหนึ่งครั้ง

ทั้งนี้เป็นผลมาจาก a ตามด้วย Tab (\t) จากนั้นตามด้วย b และการขึ้นบรรทัดใหม่ (\n) จากนั้นตามด้วย c และปิดท้ายด้วยเสียงเตือน (\a)

อักขระหลีก (Escaped Character)

คำถาม ก็ในเมื่อเราใช้ \ ไปเพื่อจัดการอักขระพิเศษ เช่น \n แทนการขึ้นบรรทัดใหม่ ถ้าหากเราอยากพิมพ์ \n จริง ๆ บนหน้าจอล่ะ คืออยากพิมพ์ตัว \ แล้วตามด้วยตัว n บนหน้าจอ ไม่ต้องการขึ้นบรรทัดใหม่ จะทำอย่างไร ?

คำตอบ เราต้องใช้อักขระหลีกสำหรับตัวอักษรที่มีหน้าที่หลายอย่างในภาษาซี

- เครื่องหมาย backslash แทนด้วย \\ (backslash ติดกันสองตัว)
- อัญประกาศคู่ (“) แทนด้วย \”
  (แก้ปัญหาความซ้ำซ้อนของการใช้อัญประกาศคู่เพื่อระบุข้อมูลแบบสตริง)

ดังนั้นจากคำถามด้านบน ถ้าเราอย่างพิมพ์ข้อความ \n บนจอภาพเราต้องใช้

printf(“\\n”);

char กับข้อความที่มีหลายตัวอักษร

คำถาม ในเมื่อ char เป็นแค่ตัวอักษรโดด แล้วเราจะจัดการกับข้อความที่มีหลายตัวอักษรได้อย่างไร ?

คำตอบ เราต้องนำตัวอักษรโดดมาต่อกันเพื่อให้ได้ข้อความที่ต้องการ ชนิดข้อมูลที่เก็บข้อความนั้นเรียกว่า สตริง (string) ซึ่งเป็นโครงสร้างข้อมูลขั้นสูงเพราะประกอบขึ้นมาจากแถวลำดับ (อาเรย์; array)

** สตริง มีชื่ออย่างเป็นทางการในภาษาไทยว่า ‘สายอักขระ’ แต่หากใช้คำว่าสายอักขระในการสื่อสาร คนจำนวนมากจะรู้สึกว่าไม่เป็นธรรมชาติ ดังนั้นเราจะใช้คำว่าสตริงเป็นหลัก

พื้นฐานน่ารู้เกี่ยวกับสตริง

- เวลาเราใช้คำสั่ง printf เพื่อแสดงข้อความบนหน้าจอ แท้จริงแล้วเราส่งสตริงไปให้เครื่องแสดงผลออกมา เช่น printf(“Welcome to Silpakorn”);
  - เราใช้ double quotes ครอบข้อความที่ต้องการพิมพ์ไว้
  - การใช้ double quotes คือการเปลี่ยนชุดตัวอักษรให้เป็นสตริงในภาษาซี
  - อย่าสับสนกับการใช้ single quotes กับตัวอักษรโดดเป็นอันขาด

คำถาม แล้วถ้าจะแสดงตัวอักษรโดดออกมาทางจอภาพล่ะ เราควรใช้ single หรือ double quotes ?

คำตอบ ในเมื่อการแสดงผลรับเฉพาะข้อมูลแบบสตริง แม้จะเป็นตัวอักษรโดดก็ต้องใช้ double quotes เช่น printf(“a”); เป็นต้น

ชนิดข้อมูลแบบ void

void เป็นประเภทของตัวแปรพื้นฐาน แต่การใช้งานก็ถือว่าประหลาดมาก คือ มันถูกใช้ระบุว่า ‘ไม่มีชนิดข้อมูล’ หรือ ‘ยังไม่ระบุชนิดข้อมูล’

เรามักพบการใช้ void กับ*ฟังก์ชัน* เช่น ในส่วนบอกจุดเริ่มต้นของโปรแกรม เราเขียนว่า

```
void main( ) {
   ...
}
```

เพราะฟังก์ชันสามารถทำตัวคล้ายตัวแปรได้ จึงต้องมีการระบุชนิดข้อมูลกำกับ แต่ในกรณีที่เราไม่ต้องการให้มันทำหน้าที่คล้ายตัวแปร เราจะใช้คำว่า void นำหน้า เพื่อบอกว่า ‘ไม่มี’ ชนิดข้อมูลที่อยากให้ main เป็น

สรุปกฎพื้นฐานของการใช้ตัวแปร (1)

- ต้องมีการประกาศตัวแปรก่อนเสมอ โดยการประกาศอยู่ในรูปมาตรฐาน :

  ชนิดข้อมูล ชื่อตัวแปร; เช่น unsigned int nStudents;

- ตัวแปรที่อยู่ด้านซ้ายและขวาของเครื่องหมายเท่ากับจะรับคนละบทบาท
  - ตอนอยู่ด้านซ้ายจะเป็นการเปลี่ยนค่าตัวแปร (คัดลอกค่าจากคนอื่น)

    int x = 5; → คัดลอกค่าตัวเลข 5 ไปเก็บไว้ในตัวแปร x

    int y = x; → คัดลอกค่า x ไปเก็บไว้ที่ y ทำให้ y จะมีค่าเปลี่ยนตาม x ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5 ตามตัวอย่างนี้
  - ตอนอยู่ด้านขวาจะเป็นการอ่านค่าที่เก็บไว้ (ให้คนอื่นลอกหรืออ่านค่า) เช่น ตัวอย่างเดิม int y= x; ทำคุณสมบัตินี้ให้ดูแล้ว คือ ตัวแปร x อยู่ทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับ จะแปลว่าให้อ่านค่าปัจจุบันที่ x เก็บไว้ เมื่ออ่านได้แล้วก็จะคัดลอกค่าไปเก็บไว้ที่ y ด้วย

สรุปกฎพื้นฐานของการใช้ตัวแปร (2)

- เราสามารถระบุค่าคงที่ให้ไปเก็บไว้ที่ตัวแปรตอนประกาศได้ เช่น

  int x = 5;

  float f = 7.0;

  double d = 7.0;

  char c = ‘A’; ตัวอักขระก็จัดเป็นค่าคงที่ได้เหมือนกัน

- เราสามารถคัดลอกค่าจากตัวแปรหนึ่งไปเก็บที่ตัวแปรอีกอันได้ ส่งผลให้ตัวแปรสองตัวมีค่าเท่ากัน

- แต่เราไม่สามารถคัดลอกค่าจากตัวแปรไปใส่ไว้ที่ค่าคงที่ได้ เพราะค่าคงที่เป็นสิ่งที่เปลี่ยนไม่ได้ มันจะไม่อยู่ด้านซ้ายของเครื่องหมายเท่ากับเป็นอันขาด เช่น 5 = x; แบบนี้ใช้ไม่ได้ 5 = 5; ก็ใช้ไม่ได้ ถึงแม้ค่าจะไม่เปลี่ยนก็ตาม

สรุปกฎพื้นฐานของการใช้ตัวแปร (3)

- เราอ้างถึงตัวแปรที่ประกาศไว้ก่อนหน้าได้ แต่จะอ้างถึงตัวแปรก่อนการประกาศไม่ได้ ไม่ว่าจะเป็นการอ่านค่าหรือบันทึกค่าตัวแปร เช่น

```
void main() {
    int x;
    x  = 7;
}
```

แบบนี้ใช้ได้ เพราะเราอ้างถึง x หลังประกาศตัวแปร

```
void main() {
    x  = 7;
    int x;
}
```

แบบนี้ใช้ไม่ได้ เพราะเราอ้างถึง x ก่อนการประกาศตัวแปร

ขอบเขตการมองเห็นตัวแปร (Variable Scope)

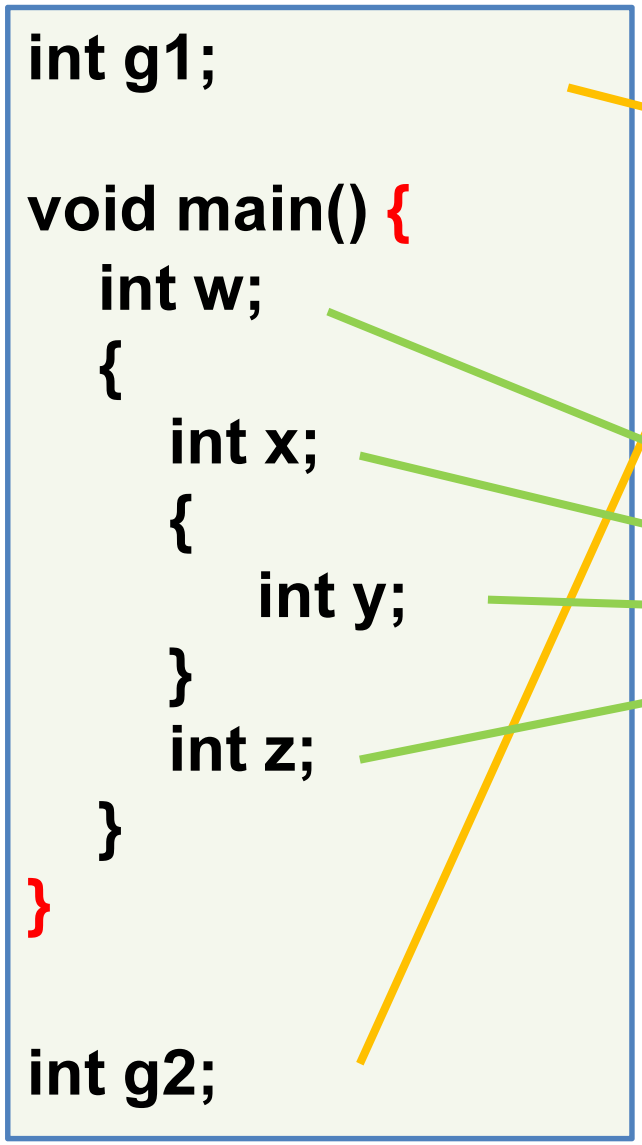
- จากกฎพื้นฐานของการใช้ตัวแปร เราจะเห็นได้ว่า
  ‘ถึงจะมีการประกาศตัวแปรไว้ ก็ใช่ว่าจะใช้ได้เสมอไป บางทีประกาศไว้แต่ก็ใช่ว่าโปรแกรมจะมองเห็นและอ้างถึงมันได้’
  ➔ ตัวแปรมีขอบเขตที่โปรแกรมมองเห็นและที่มีกฎแน่นอนตายตัว
- เราเรียกขอบเขตที่โปรแกรมมองเห็นตัวแปรว่า *variable scope*

กฎเกี่ยวกับ Variable Scope

- ตัวแปรที่ประกาศไว้ในวงเล็บปีกกา เรียกว่าตัวแปรเฉพาะที่ (local variable) ส่วนตัวแปรที่ประกาศไว้นอกวงเล็บปีกกาเรียกว่าตัวแปรครอบคลุม (global variable)
  1. โปรแกรมจะมองเห็นตัวแปรภายหลังการประกาศแล้วเท่านั้น ไม่ว่าจะเป็นแบบโลคอลหรือโกลบอล
  2. โปรแกรมจะมองเห็นตัวแปรแบบโลคอล ภายในบริเวณวงเล็บปีกกาเดียวกัน และ วงเล็บปีกกาที่ซ้อนอยู่ข้างใน (จะซ้อนอยู่กี่ชั้นก็มองเห็นหมด) แต่ก็มองเห็นหลังการประกาศตัวแปรแล้วเท่านั้น (กฎข้อที่ 1 สำคัญที่สุด)
  3. โปรแกรมจะมองเห็นตัวแปรแบบโกลบอล ภายในวงเล็บปีกกาทุกอันที่ตามหลังการประกาศตัวแปรโกลบอลนั้น (กฎข้อที่ 1 ใหญ่คับฟ้าจริง ๆ)

(ดูหนังสือหน้า 60 – 62 สำหรับตัวอย่างเพิ่มเติม)

ตัวอย่างเรื่อง Variable Scope



```
int g1;

void main() {
    int w;
    {
        int x;
        {
            int y;
        }
        int z;
    }
}

int g2;
```

g1 และ g2 เป็นตัวแปรแบบโกลบอล
เพราะการประกาศไม่อยู่ในวงเล็บปีกกา

w, x, y, และ z เป็นตัวแปรแบบโลคอล
เพราะการประกาศอยู่ในวงเล็บปีกกา
(จะอยู่ในวงเล็บปีกกาชั้นที่เท่าไหร่ก็
จัดเป็นโลคอลทั้งนั้น)

สังเกตด้วยว่า main ตามด้วยวงเล็บปีกกา
เครื่องหมายปีกกาตรงนี้มือใหม่มักจะลืม

โปรแกรมมองเห็นตัวแปรอะไรบ้าง

```
int g1;

void main() {
    int w;
    {
        int x;
        {
            int y;
        }
        int z;
    }
}

int g2;
```

ตรงนี้โปรแกรมมองเห็นเฉพาะ g1 เท่านั้น

ตรงนี้มองเห็น g1 และ w

ตรงนี้มองเห็น g1, w และ x

ตรงนี้มองเห็น g1, w, x และ y

ตรงนี้มองเห็น g1, w, x และ z

แต่มองไม่เห็น y ถึงแม้ y จะประกาศไว้ก่อน แต่ y อยู่ในวงเล็บด้านใน

ตรงนี้มองเห็น g1 และ g2 เท่านั้น

ความสำคัญของ variable scope

- ทำให้เราจัดเตรียมค่าที่จะใช้ได้ถูกที่ถูกเวลา

```
int g  = 5;

void main() {
    int w = g + 2;
    {
        int x = g + w;
    }
}

void test() {
    int y = g + 9;
}
```

มีการอ้างถึง g ทั้งสองฟังก์ชัน

ดังนั้น g ต้องเป็นแบบโกลบอล

การแบ่งแยกตัวแปรและงานด้วยวงเล็บปีกกา

คำถาม ในตัวอย่างที่ผ่านมาเราเห็นการใช้วงเล็บปีกกาซ้อนกัน ทำแบบนั้นแล้วจะมีประโยชน์อะไร

คำตอบ ในบางครั้ง มันช่วยให้เราจัดการโค้ดง่ายขึ้น เพราะตัวแปรที่อยู่ในวงเล็บปีกกาจะไม่ไปปะปนกับของที่อยู่ข้างนอก หากเราทำให้โค้ดในวงเล็บปีกกาทำงานเฉพาะกิจบางอย่าง การสร้างวงเล็บเพิ่มแบบนี้จะทำให้โค้ดถูกแบ่งออกเป็นสัดเป็นส่วนไม่ปะปนกัน

Trivia : วงเล็บปีกกาแต่ละคู่และโค้ดที่อยู่ข้างในวงเล็บนั้น มีชื่อเรียกว่า “Code Block” คาดว่าเป็นที่มาของชื่อโปรแกรมที่เราใช้ในแล็บ

ตัวอย่างการใช้วงเล็บปีกกาแยกงาน

```
void main() {
    int w = 5;

    {
      int x = w + 3;
      printf("%d\n", x);
    }

    {
      int x = w + 5;
      printf("%d\n", x);
    }
}
```

บล็อคนี้เอา w มาบวก 3

บล็อคนี้เอา w มาบวก 5

โอ๊ะ ทั้งสองบล็อคมีตัวแปรชื่อ x ทั้งคู่ แบบนี้ถือว่าตั้งชื่อตัวแปรซ้ำและผิดกฎหรือไม่ ?

หมายเหตุ เพื่อความกะทัดรัด โค้ดบางส่วน เช่น #include <stdio.h> ไม่ถูกนำมาแสดง

การซ้ำกันของชื่อตัวแปรที่อยู่ต่างบล็อค

- ถึงแม้เราจะมีกฎการตั้งชื่อตัวแปรว่าห้ามซ้ำกัน แต่แท้จริงแล้วกฎนั้นเจาะจงกับตัวแปรภายในบล็อคเดียวกันเท่านั้น
- ตัวแปรที่อยู่คนละบล็อคกันชื่อซ้ำกันได้
  - นี่เป็นเหตุผลว่าการแบ่งบล็อค (หรือฟังก์ชัน) ทำให้เราสามารถแบ่งโปรแกรมเป็นส่วน ๆ ที่อิสระจากกันได้ ทำให้เราไม่ต้องกังวลว่าการเขียนในที่หนึ่งจะไปกระทบกับอีกที่หนึ่ง
- แม้แต่บล็อคที่ซ้อนเข้าไปก็มีชื่อตัวแปรที่ซ้ำกันได้
  - ในกรณีนี้ตัวแปรที่ประกาศไว้ล่าสุดจะมีลำดับความสำคัญสูงกว่า

ตัวอย่างชื่อตัวแปรซ้ำในบล็อคที่ซ้อนกัน

```
void main() {
    int x = 5;
    int w = 2;

    {
        int x = w + 1;
        printf("%d %d\n", x, w);
    }

    printf("%d %d\n", x, w);
}
```

มีชื่อ x ซ้ำได้ แม้ว่าจะเป็นบล็อคที่ซ้อนกันก็ตาม

x ตรงนี้เป็นไปตามที่ประกาศล่าสุดที่โปรแกรมมองเห็น มีค่าเท่ากับ 3

x ตรงนี้ก็เป็นไปตามที่ประกาศล่าสุดที่โปรแกรมมองเห็น มีค่าเท่ากับ 5

ผลลัพธ์ที่พิมพ์ออกมาคือ 3 2

5 2

คำถามแบบฝึกหัด (1)

ผลลัพธ์จากโปรแกรมทางด้านใต้คือเท่าใด

```
void main() {
    int x = 5;
    int w = 2;

    {
        w = x + 1;
        int x = w + 1;
        printf("%d %d\n", x, w);
        x = x - 1;
    }
    printf("%d %d\n", x, w);
}
```

คำถามแบบฝึกหัด (2)

ตรงไหนบ้างที่มีการอ้างถึงตัวแปรที่ผิดไป (มี 2 ตำแหน่ง)

```
int g1 = 1;
void main() {
    int x = 5;
    int w = g1 + g2;

    {
        y = x + 1;
        int y;
        int x = w + g1;
    }
}
int g2;
```

Memory Constant

- คือค่าที่เราสั่งให้เครื่องจำไว้ และไม่ให้เปลี่ยนค่าเป็นอันขาด
  - ก่อนหน้านี้เราให้ตัวแปรเปลี่ยนค่าได้ เช่น

    ```
    int x = w + 1;
    x = x – 1;
    ```

  - แต่ในบางครั้งเราไม่ต้องการให้มีการเปลี่ยนค่า เพราะของบางอย่าง เช่น ค่า π ควรเป็นค่าคงที่ตลอด
  - เพื่อป้องกันการเปลี่ยนค่าพวกนี้โดยบังเอิญ เราจึงมีการใช้คำพิเศษ const เพื่อบังคับให้คอมไพเลอร์ป้องกันการแก้ค่าพวกนี้
  - เช่น *const* double PI = 3.1415926535;

ตัวอย่างการใช้ const

```
#include <stdio.h>
void main() {
    const double PI = 3.1415926535;
    double radius = 1.5;
    double circle_area = PI * radius * radius;
    radius = radius + 1;
    PI = PI + 1;
    circle_area = PI * radius * radius;
}
```

เกิด Error ขึ้นตอนคอมไพล์ เพราะเราระบุไว้ก่อนหน้าว่า PI เป็นค่าคงที่ const

- ดูตัวอย่าง 5.7 ในหนังสือเพิ่มเติม

การแสดงผลขั้นพื้นฐาน

- เรามีการพิมพ์ผลลัพธ์ออกทางจอภาพหลายครั้งแล้ว
- เราพิมพ์ออกมาได้ด้วยคำสั่ง printf
  - printf เป็นคำสั่ง *สำหรับแสดงผล*
  - printf ต้องการให้เราระบุข้อความ (สตริง) ที่เราต้องการแสดง
  - เราต้องนำข้อความที่ต้องการพิมพ์ไปใส่ไว้ในวงเล็บหลัง printf
- **ตัวอย่าง**
  - printf(“Welcome to Silpakorn”);
  - printf(“A”);
  - printf(“My name is Pinyo Taeprasartsit”);

การแสดงค่าจากตัวแปร

- ในกรณีที่ข้อความไม่ตายตัวแต่เปลี่ยนไปตามค่าจากตัวแปร

  ➔ ส่งตัวแปรไปในข้อความด้วยสัญลักษณ์พิเศษ เช่น

```
int  x = 5;
printf("%d", x);
```

  - สัญลักษณ์พิเศษคือ %d ซึ่งระบุว่าเราต้องการพิมพ์ค่าจำนวนเต็ม
  - เราต้องใช้ %d คู่กับตัวแปรจำนวนเต็ม ด้วยการส่งตัวแปรนั้นไปด้วยกัน

- ตัวอย่างเพิ่มเติม

```
float  n = 3.0;      printf("%f", n);
char k = 'a';        printf("%c", k);
```

<u>สัญลักษณ์พิเศษเปลี่ยนไปตามชนิดข้อมูล</u> float ใช้ f และ char ใช้ c

การแสดงข้อความผสมตัวแปร

- เราสามารถเอาข้อความไปผสมกับตัวแปรได้เลย เช่น
  - printf(“The value of x is %d”, x);
  - printf(“The value of n is %f”, n);
- จะมีตัวแปรมากกว่าหนึ่งตัวในข้อความเดียวก็ได้ เช่น
  - printf(“The values of x and n are %d and %f”, x, n);
- ลำดับการใส่ตัวแปรไว้ด้านท้ายของ printf จะเป็นไปตามลำดับของเครื่องหมายพิเศษที่ใส่ไป

ตัวอย่างเพิ่มเติม

```
int  x = 5;      int  y = 7;
printf(“%d %d”, x, y);   // ผลลัพธ์ทางจอภาพคือ 5  7
printf(“%d %d”, y, x);   // ผลลัพธ์ทางจอภาพคือ 7  5
```

การแสดงข้อความผสมตัวแปรและอักขระพิเศษ

อักขระพิเศษ เช่น ตัวขึ้นบรรทัดใหม่ (new line) \n เป็นที่นิยมใช้มาก เพราะทำให้เกิดการจัดรูปข้อความที่สวยขึ้น

ตัวอย่าง : จงพิมพ์ตัวแปรที่แทนคู่ลำดับสองคู่ หนึ่งคู่ต่อบรรทัด โดยมีตัวแปรชื่อ x1, y1, x2, และ y2 ซึ่งเป็นจำนวนเต็ม ให้มีผลลัพธ์ในรูปแบบ

(x1, y1)

(x2, y2)

โค้ด : แบบม้วนเดียวจบ

```
printf("(%d, %d)\n(%d, %d)", x1, y1, x2, y2);
```

โค้ด : แบบอ่านง่าย

```
printf("(%d, %d)\n", x1, y1);
printf("(%d, %d)", x2, y2);
```

คำถามแบบฝึกหัด (3)

จงหาคำตอบว่าโปรแกรมจะพิมพ์อะไรออกมาทางจอภาพ

```
int i = 1;
int j = 2;
void main() {
    int x = 3;
    int y = 4;

    printf("(%d, %d)", y, y);
    printf("%d %d\n", i, j);
    printf("%d%d%d%d", i, j, x, y);
}
```

คำแนะนำ : ระวังการเว้นวรรคและขึ้นบรรทัดใหม่ในคำตอบ

ลองทำและตรวจคำตอบดูด้วยการเขียนลงใน Code::Blocks

อย่าลืมแปะ #include <stdio.h> ด้วย

คำถามแบบฝึกหัด (4)

จงหาคำตอบว่าโปรแกรมจะพิมพ์อะไรออกมาทางจอภาพ

```
void main() {
   int w = 5;  int x = 3;  int y = 2;
   {
      int x = w + 3;
      printf("%d\n", x);
      {
         int x = w + y;
         printf("%d\n", x);
         w = w - 1;   x = x - 1;
      }
      printf("(%d, %d)", w, x);
   }
   printf("(%d, %d)", w, x);
}
```

คำถามแบบฝึกหัด (5)

ตรงไหนบ้างที่มีการอ้างถึงตัวแปรที่ผิดไป (มี 3 ตำแหน่ง หาให้ครบด้วย)

```
int g1 = 1;
void main() {
    int x = 5;
    int w = g1 + g2;

    {
        y = x + 1;
        int y;
        int x = w + g1;
    }
    printf("%d %d\n", x, y);
}
int g2;
```

เรื่องอื่น ๆ

- ทำแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5 ในหนังสือเรียนข้อ 1 – 4 ด้วย มีเฉลยอยู่ด้านท้ายของเล่ม ทำแล้วตรวจคำตอบได้เลย

- เราไม่เรียนหัวข้อต่อไปนี้ในบทที่ 5
  - Storage class (พวก static, auto, extern)
  - ไม่เรียนเรื่อง Defined Constant (แต่เรียนเรื่อง Memory Constant)