บทที่ 1
แนะนำโปรแกรมภาษา C
(Introduction to C programming)

ภาษา C เป็นภาษาที่มีโครงสร้างแบบง่าย ไม่มีข้อจำกัดมากมายในการเขียนโปรแกรม รวมทั้งเป็นภาษาที่มีรูปแบบอิสระ (free–format) หมายความว่า เราสามารถเริ่มต้นเขียนโปรแกรมบนตำแหน่งใด ๆ ในแต่ละบรรทัดได้อย่างอิสระ ในบทนี้จะกล่าวถึงการเขียนโปรแกรมภาษา C ในแบบง่าย ๆ รวมทั้งแสดงโครงสร้างของภาษา C ด้วย

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.1 เป็นโปรแกรมที่ใช้ฟังก์ชัน printf พิมพ์ข้อความว่า welcome to C! ออกสู่จอภาพ

```
1   /* A first program in C */
2   #include <stdio.h>
3
4   /* function main begins program execution */
5   int main ()
6   {
7       printf ( “Welcome to C!\n” );
8
9   return 0; /* indicate that program ended successfully */
10
11  }  /* end function main */
```

```
Welcome to C!
```

หมายเหตุ ในการพิมพ์โปรแกรมไม่ต้องมีหมายเลขนำหน้า แต่ในที่นี้จะใช้ในการอ้างอิง

จากบรรทัดที่ 1 /* A first program in C */ จะมีเครื่องหมาย /* นำหน้า และเครื่องหมาย */ อยู่หลังข้อความ ซึ่งเครื่องหมายดังกล่าวในภาษา C จะเรียกว่า หมายเหตุ (comment) ซึ่งจะมีประโยชน์คือ ช่วยอธิบายรายละเอียดของโปรแกรม เช่น โปรแกรมนี้ใครเป็นคนเขียน เขียนเมื่อไร

มีจุดประสงค์อะไร เป็นต้น ข้อความที่อยู่ระหว่างเครื่องหมาย /* และ */ คอมไพเลอร์ จะไม่สนใจนำมาแปลความหมาย และไม่มีการเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่อง

บรรทัดที่ 2 #include <stdio.h> เป็นตัวชี้ทาง (directive) ไปยัง พรีโปรเซสเซอร์ ของ C (C preprocessor) ซึ่งจะมีเครื่องหมาย # นำหน้า ซึ่งจะเป็นสัญลักษณ์บอกให้คอมไพเลอร์รู้ว่าจะต้องประมวลผลส่วนนี้ก่อนที่โปรแกรมจะถูกแปลโดยการไปนำเนื้อหาของส่วนหัวมาตรฐานนำข้อมูลเข้า/ออก (stdio.h) เข้ามารวมกันในโปรแกรม ซึ่งส่วนหัวนี้ จะบรรจุรายละเอียดที่ถูกใช้โดยคอมไพเลอร์ เมื่อมีการแปลในโปรแกรมนี้มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน printf จึงต้องมีการระบุ #include <stdio.h> ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ในไลบรารี (library)

บรรทัดที่ 4 เป็นหมายเหตุ (comment)

บรรทัดที่ 5 int main() ในภาษา C จะถือว่าเป็นฟังก์ชันหลักของโปรแกรม กล่าวคือ ทุก ๆ โปรแกรมในภาษา C จะต้องมีฟังก์ชัน main() เสมอ โดยปกติโปรแกรมภาษา C อาจจะมี 1 ฟังก์ชันหรือมากกว่า 1 ฟังก์ชันก็ได้ แต่ทุกโปรแกรมต้องมีฟังก์ชัน main() ซึ่งจะมีการกระทำการ (execute) ที่ฟังก์ชัน main ก่อนเสมอ

บรรทัดที่ 6 { เป็นเครื่องหมายที่ระบุจุดเริ่มต้นโปรแกรมและต้องใช้คู่กับเครื่องหมาย } ซึ่งอยู่ในบรรทัดที่ 11

บรรทัดที่ 7 printf (“Welcome to C!\n”); เป็นคำสั่งที่บอกให้คอมพิวเตอร์พิมพ์ข้อความที่ถูกปิดล้อมด้วยเครื่องหมาย “ ” คือ Welcome to C! ออกสู่จอภาพ แต่เครื่องหมาย \n จะไม่ถูกพิมพ์ออกมา เนื่องจากเป็นเครื่องหมายที่บอกว่าให้ขึ้นบรรทัดใหม่ (newline) ซึ่งเครื่องหมาย \n นี้ เราจะเรียกว่าลำดับหลีก (escape sequence) และท้ายคำสั่ง printf จะมีเครื่องหมาย semicolon (;) ซึ่งเป็นเครื่องหมายที่ใช้ระบุว่า เป็นจุดสิ้นสุดของข้อความสั่ง (statement)

บรรทัดที่ 9 return 0; /* indicate that program ended successfully */ จะเป็นข้อความสั่งสุดท้ายในฟังก์ชัน main ที่จะบอกว่า สิ้นสุดโปรแกรมหลัก และค่าเลข 0 หมายความว่า โปรแกรมนี้มีการประมวลผลโดยไม่มีข้อผิดพลาด

บรรทัดที่ 11 } เป็นเครื่องหมายที่ระบุว่าเป็นจุดสิ้นสุดของโปรแกรม

จากตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.1 สามารถสรุปได้ดังนี้

#include <stdio.h>	จะบอกให้คอมไพเลอร์นำแฟ้มมาตรฐานนำข้อมูลเข้า/ออก (stdio.h) เข้ามารวมกับโปรแกรม
main	จะเป็นเครื่องหมายบอกว่าจะต้องเริ่มกระทำการ (execute) ที่ฟังก์ชันนี้ก่อน
( )	จะต้องอยู่หลัง main เสมอ
/* */	เป็นหมายเหตุที่ช่วยทำให้เราหรือผู้ใช้อ่านโปรแกรมเราได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
;	ทุก ๆ ข้อความสั่ง (statement) ในภาษา C จะต้องมีเครื่องหมาย ; ต่อท้าย
{ }	เป็นวงเล็บปีกกาที่ต้องมีในโปรแกรม C เพื่อระบุจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดคำสั่งของโปรแกรม

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.2 เป็นโปรแกรมที่พิมพ์ข้อความ Welcome to C! ออกสู่จอภาพ เหมือนกับตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.1 เพียงแต่ว่าใช้คำสั่ง printf 2 ครั้ง

```
1   /* Printing on one line with two printf statements */
2   #include <stdio.h>
3
4   /* function main begins program execution */
5   int main ()
6   {
7       printf ( “Welcome” );
8       printf ( “to C!\n” );
9
10  return 0; /* indicate that program ended successfully */
11
12  } /* end function main */
```

```
Welcome to C!
```

จากตัวอย่างนี้ บรรทัดที่ 7 จะพิมพ์ข้อความ Welcome แล้วตามด้วยอักขระว่าง แต่เครื่องหมายเคอร์เซอร์ยังอยู่ที่ตำแหน่งท้ายของอักขระว่าง

บรรทัดที่ 8 จะพิมพ์ข้อความ to C! ต่อจากอักขระว่างในบรรทัดเดียวกัน แล้วขึ้นบรรทัดใหม่ โดยเคอร์เซอร์จะอยู่ที่ตำแหน่งแรกของบรรทัดใหม่

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.3 เป็นโปรแกรมการพิมพ์ข้อความหลายบรรทัด แต่ใช้คำสั่ง printf คำสั่งเดียว ซึ่งอาศัยลำดับหลีกมาช่วย

```
1   /* Printing multiple lines with a single printf */
2   #include <stdio.h>
3
4   /* function main begins program execution */
5   int main ()
6   {
7       printf ( “Welcome\nto\nC!\n” );
8
9   return 0; /* indicate that program ended successfully */
10
11  }  /* end function main */
```

```
Welcome
to
C!
```

บรรทัดที่ 7 จะพิมพ์ข้อความ Welcome แล้วขึ้นบรรทัดใหม่ แล้วพิมพ์ข้อความ to แล้วขึ้นบรรทัดใหม่ แล้วพิมพ์ข้อความ C! แล้วขึ้นบรรทัดใหม่

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.4 เป็นโปรแกรมแสดงการบวกจำนวนเต็ม 2 จำนวน โดยให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์ โดยใช้ฟังก์ชันมาตรฐาน scanf แล้วนำมาบวกกัน และนำผลบวกที่ได้แสดงผลที่จอภาพ โดยใช้คำสั่ง printf ซึ่งในโปรแกรมนี้จะต้องมีการใช้ตัวแปรจำนวน 3 ตัว คือ integer1, integer2, และ sum เป็นชนิดจำนวนเต็ม

```
1   /* Addition program */
2   #include <stdio.h>
3
4   /* function main begins program execution */
5   int main ()
6   {
7       int integer1 ; /* first number to be input by user */
8       int integer2 ; /* second number to be input by user */
9       int sum        /* variable in which sum will be stored */
10
11      printf ( “Enter first integer\n” ) ;   /* prompt */
12      scanf ( “%d” , &integer1 ) ;          /* read an integer */
13
14      printf ( “Enter second integer\n” ) ;  /* prompt  */
15      scanf ( “%d” , &integer2 ) ;            /* read an integer */
16
17      sum = integer1 + integer2;  /* assign total to sum */
18
19      printf ( “Sum is %d\n” , sum ) ;  /* print sum */
20      return 0; /* indicate that program ended successfully */
21
22  }  /* end function main */
```

```
Enter first integer
45
Enter second integer
72
Sum is 117
```

ตัวอย่างนี้ บรรทัดที่ 7 – 9

```
int integer1; /* first number to be input by user */
int integer2; /* second number to be input by user */
int sum;      /* variable in which sum will be stored */
```

จะเป็นการนิยามชื่อ integer1, integer2 และ sum ซึ่งเราจะเรียกว่าเป็นการประกาศตัวแปรให้ integer1, interger2 และ sum เป็นตัวแปรที่มีชนิดข้อมูลแบบจำนวนเต็ม เพื่อบอกให้คอมไพเลอร์รู้ล่วงหน้าว่าในโปรแกรมของเราจะมีการใช้ตัวแปรดังกล่าวให้เตรียมจองเนื้อที่ให้กับตัวแปร 3 ตัวนี้ด้วย

จริง ๆ แล้วการประกาศตัวแปรในบรรทัดที่ 7 – 9 เราสามารถเขียนในบรรทัดเดียวกันได้เลย เช่น int integer1, integer2, sum; เพียงแต่การประกาศในบรรทัดที่ 7 – 9 จะทำให้เราสามารถใส่หมายเหตุให้กับแต่ละตัวแปรได้เท่านั้นเอง ส่วนในรายละเอียดการตั้งชื่อตัวแปร และการประกาศชนิดของตัวแปร จะกล่าวในบทถัดไป

บรรทัดที่ 11 printf (“Enter first integer\n”); /* prompt */ จะเป็นการพิมพ์ข้อความ Enter first integer ออกสู่จอภาพ และมีเคอร์เซอร์อยู่ตำแหน่งแรกของบรรทัด ถัดไป ข้อความดังกล่าวเราจะเรียกว่า ข้อความพร้อมรับ (prompt) ซึ่งจะเป็นตัวระบุให้ผู้ใช้กระทำบางอย่าง

บรรทัดที่ 12 scanf (“%d” , &integer1) ; /* read an integer */ จะเป็นการรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์ โดยใช้ฟังก์ชัน scanf ซึ่งฟังก์ชัน scanf จะมีอาร์กิวเมนต์ 2 ตัว คือ “%d” และ &integer1 โดยอาร์กิวเมนต์ตัวแรกเป็นส่วนที่เรียกว่ารูปแบบควบคุมสายอักขระ (format control string) ซึ่งใช้ระบุชนิดของข้อมูลที่ให้ผู้ใช้ป้อนเข้ามา ส่วน %d เป็นตัวระบุการแปลงผันจำนวนเต็ม (conversion specifier) เพื่อใช้ระบุว่า ข้อมูลที่ป้อนเข้ามาต้องเป็นชนิดจำนวนเต็ม โดยตัวอักษร d ใช้แทนคำว่า decimal integer (จำนวนเต็มฐานสิบ) ส่วนอาร์กิวเมนต์ตัวที่ 2 ของฟังก์ชัน scanf จะเริ่มต้นเครื่องหมาย ampersand (&) ซึ่งเราจะเรียกเครื่องหมายนี้ว่าตัวดำเนินการที่อยู่ (address operator) และตามด้วยตัวแปรซึ่งมีการนำเครื่องหมาย & กับตัวแปรมารวมกัน จะเป็นการบอกให้ฟังก์ชัน scanf ได้ระบุไว้ ส่วนรายละเอียดในการรับข้อมูลเข้า จะกล่าวในภายหลังเมื่อโปรแกรมประมวลผลมาถึงคำสั่ง scanf ก็จะหยุดรอให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลให้กับตัวแปร integer1 เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลจำนวนเต็มแล้ว กด return ก็จะเป็นส่งจำนวนเต็มไปให้คอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์ก็จะกำหนดค่าให้กับตัวแปร integer1

บรรทัดที่ 14 – 15 ก็ทำในทำนองเดียวกันกับบรรทัดที่ 11 – 12

บรรทัดที่ 17 sum = integer1 + integer2; /* assign total to sum */ จะเป็นการนำค่าของจำนวน integer1 และ integer2 มารวมกัน แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้ไปไว้ในตัวแปร sum โดยการใช้เครื่องหมาย = ซึ่งเราจะเรียกว่า ตัวกำหนดค่า (assignment operator) ในที่นี้ ตัวดำเนินการ = และ + เราจะเรียกว่าตัวดำเนินการทวิภาค (binary operators) เพราะว่ามีตัวถูกดำเนินการ 2 ตัว เช่น ตัวดำเนินการ + จะมีตัวถูกดำเนินการ 2 ตัว คือ integer1 และ integer2 ส่วนตัวดำเนินการ = จะมีตัวถูกดำเนินการ 2 ตัว คือ sum และค่าของนิพจน์ integer1 + integer2

บรรทัดที่ 19 printf (“Sum is %d\n” , sum) ; /* print sum */ จะเป็นการนำค่าของตัวแปร sum มาแสดงที่จอภาพ แต่เนื่องจากตัวแปร sum มีชนิดข้อมูลเป็นแบบจำนวนเต็ม ดังนั้นในส่วนของรูปแบบควบคุมสายอักขระจะต้องกำหนดตัวระบุการแปลงผัน จำนวนเต็ม (%d) ให้สอดคล้องกับตัวแปร sum ด้วย และจากบรรทัดที่ 19 เราสามารถนำนิพจน์ integer1 + integer2 มาเป็นอาร์กิวเมนต์ตัวที่ 2 และเขียนได้ดังนี้ printf (“Sum is %d\n” , integer1 + integer2) ;

บรรทัดที่ 20 return 0; /* indicate that program ended successfully */ จะส่งค่า 0 ไปให้ระบบปฏิบัติการ ถ้าโปรแกรมมีการประมวลผลแล้วไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

บรรทัดที่ 22 } เป็นเครื่องหมายบอกจุดสิ้นสุดของฟังก์ชัน main

แนวคิดเกี่ยวกับหน่วยความจำ (Memory Concepts) ชื่อของตัวแปร เช่น integer1, integer2 และ sum แท้จริงแล้วมันจะสมนัยกับตำแหน่งที่อยู่ในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ โดยตัวแปรจะต้องประกอบไปด้วยชื่อ, ชนิด และค่าจากบรรทัดที่ 12 เมื่อพบคำสั่ง scanf ก็จะรอให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลชนิดจำนวนเต็มเข้าไปและค่านั้นจะถูกเก็บในตำแหน่งที่ตัวแปร integer1 ชี้อยู่ สมมติว่า ผู้ใช้ป้อนตัวเลข 45 เข้าไป คอมพิวเตอร์ก็จะนำค่า 45 ไปไว้ในตำแหน่งที่ตัวแปร integer1 ชี้อยู่ ดังรูป

integer1	45

โดยค่าที่อยู่ในหน่วยความจำก่อนหน้านี้ จะถูกแทนที่ด้วยตัวเลข 45 ในทำนองเดียวกัน บรรทัดที่ 15 เมื่อพบคำสั่ง scanf ก็จะรอให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม สมมติว่าผู้ใช้ป้อนตัวเลข 72 เข้าไป คอมพิวเตอร์ก็จะนำค่า 72 ไปไว้ในตำแหน่งที่ตัวแปร integer2 ชี้อยู่ โดยข้อมูลที่อยู่ในหน่วยความจำก่อนหน้าที่จะถูกแทนที่ด้วยตัวเลข 72 โดยตำแหน่งที่อยู่ของตัวแปรทั้งสองนี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ติดกัน ดังรูป

integer1	45
Integer2	72

ในทำนองเดียวกัน บรรทัดที่ 17 ตัวแปร sum ที่ชี้อยู่ในตำแหน่งในหน่วยความจำ จะมีค่าเท่ากับ 117 ดังรูป

integer1	45
Integer2	72
sum	117

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.5 จะเป็นโปรแกรมที่แสดงข้อความ My first program ที่จอภาพ แต่เขียนใน 3 แบบ แต่ให้ผลลัพธ์เช่นเดียวกัน เนื่องจากโปรแกรมภาษา C จะมีลักษณะเป็น free format แต่จะพบว่า การเขียนแบบที่ 1 จะดูดีที่สุด และมีลักษณะเป็นโปรแกรม block

แบบที่ 1

```
#include <stdio.h>
main ()
{
    printf ( “My first program” ) ;
}
```

แบบที่ 2

```
#include <stdio.h>
main () { printf ( “My first program” ) ; }
```

แบบที่ 3

```
#include <stdio.h>
main
(
)
{
printf
(
“My first program”
)
;
}
```

ข้อควรระวัง ในการเขียนโปรแกรม ถ้าเราพิมพ์โปรแกรมส่วนของพรีโปรเซสเซอร์ ไดเรกทีฟ ดังนี้

#include <stdio.h> ถูก แต่ถ้าเขียนเป็น

#include

<stdio.h> จะไม่ถูกต้อง แต่เราสามารถทำให้ถูกต้องได้โดยใส่เครื่องหมาย \ โดยเขียนดังนี้

```
#include \  (เติมเครื่องหมาย  \  ไว้ด้านหลังตัวอักขระสุดท้าย)
<stdio.h>  (ส่วนข้อความนี้จะพิมพ์ในบรรทัดที่สอง แต่จะเริ่มต้นที่ตำแหน่งใด ๆ
           ก็ได้ในบรรทัดนี้)
```

แต่ถ้าเราต้องการพิมพ์ค่าคงที่สายอักขระ โดยใช้คำสั่ง printf ดังนี้

```
printf ( “A PROGRAM THAT COMPUTE CITY INCOME TAX.” ) ;
```

จะถือว่าเป็นคำสั่งที่ถูกต้อง แต่ถ้าเขียนคำสั่ง printf ดังนี้

```
printf ( “A PROGRAM THAT COMPUTE
        CITY INCOME TAX.” ) ;
```

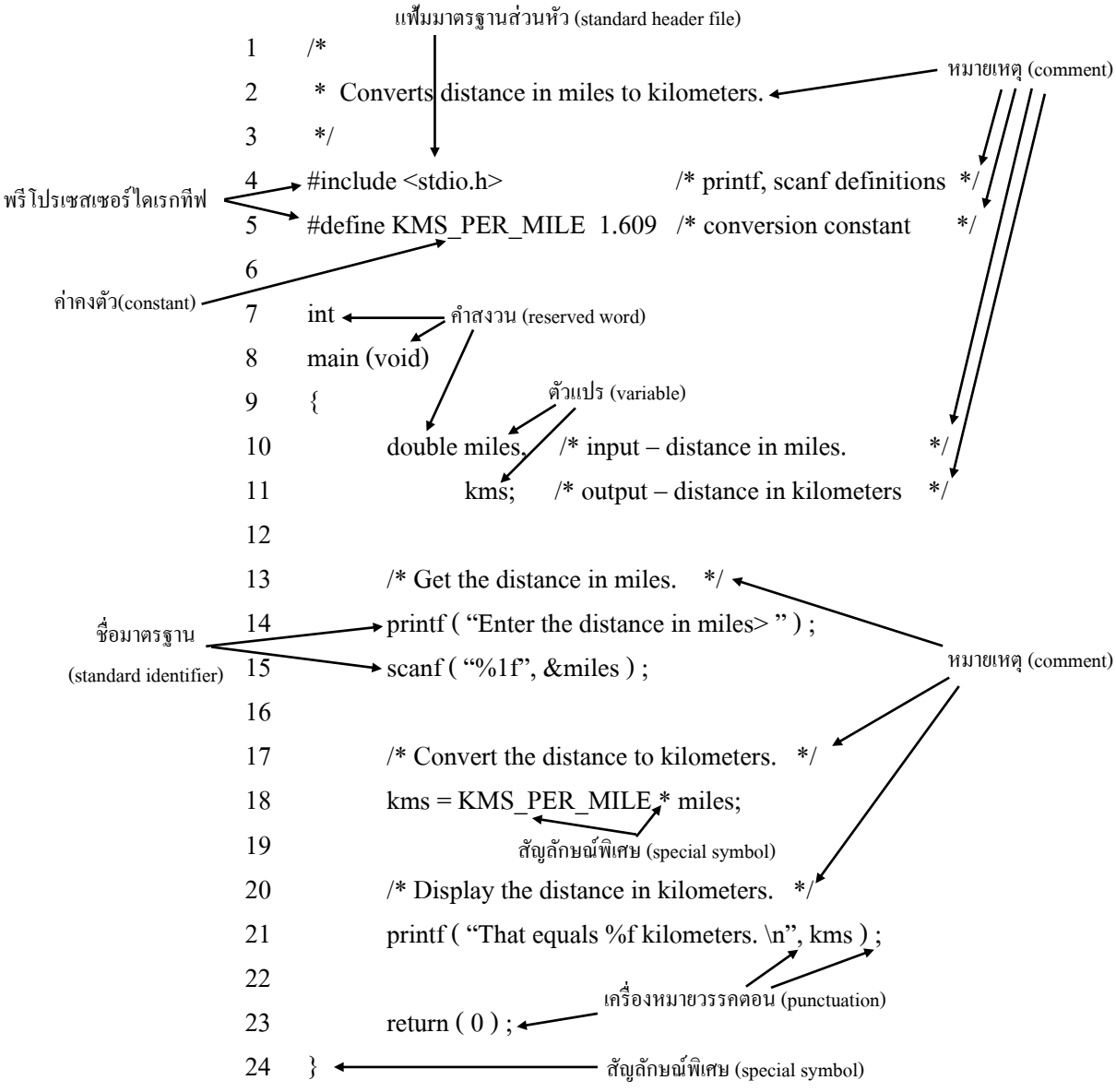
จะถือว่าผิดไวยากรณ์ (Syntax error)

ถ้าต้องการพิมพ์ในลักษณะเช่นนี้ ให้ใส่เครื่องหมาย \ ดังนี้

```
printf ( “A PROGRAM THAT COMPUTE \   (เติม  \  ท้าย)
CITY INCOME TAX.” ) ;   (ส่วนข้อความนี้ต้องพิมพ์ที่ตำแหน่งแรกของบรรทัดที่สอง
```

มิฉะนั้นจะมีอักขระว่างเกิดขึ้น)

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.6 จะเป็นโปรแกรมที่แสดงส่วนสำคัญ (element) ในภาษา C




```
1   /*
2    *  Converts distance in miles to kilometers.
3    */
4   #include <stdio.h>                  /* printf, scanf definitions  */
5   #define KMS_PER_MILE  1.609   /* conversion constant        */
6
7   int
8   main (void)
9   {
10          double miles,     /* input – distance in miles.          */
11                 kms;       /* output – distance in kilometers     */
12
13          /* Get the distance in miles.    */
14          printf ( “Enter the distance in miles> ” ) ;
15          scanf ( “%1f”, &miles ) ;
16
17          /* Convert the distance to kilometers.   */
18          kms = KMS_PER_MILE * miles;
19
20          /* Display the distance in kilometers.   */
21          printf ( “That equals %f kilometers. \n”, kms ) ;
22
23          return ( 0 ) ;
24  }
```

```
Enter the distance in miles> 10.00
That equals 16.090000 kilometers.
```

ตัวชี้ทาง (directive) จะเป็นส่วนที่ถูกประมวลผลก่อน โดยจะมีการนำข้อมูลจากแฟ้มมาตรฐานส่วนหัวที่อยู่ในไลบรารี นำมารวมกับโปรแกรมก่อนที่จะมีการแปล เนื่องจากโปรแกรมนี้มีการเรียกใช้ฟังก์ชัน scanf และ printf จึงต้องมีตัวชี้ทาง (directive) เขียนไว้ที่ส่วนต้นของโปรแกรม ดังนี้ #include <stdio.h> ส่วน #define KMS_PER_MILE 1.609 ก็เป็น preprocessor directive อีกแบบหนึ่งที่ประกอบด้วยค่าคงตัวมาโคร (constant macro) ซึ่งตัวแปร KMS_PER_MILE จะมีค่า

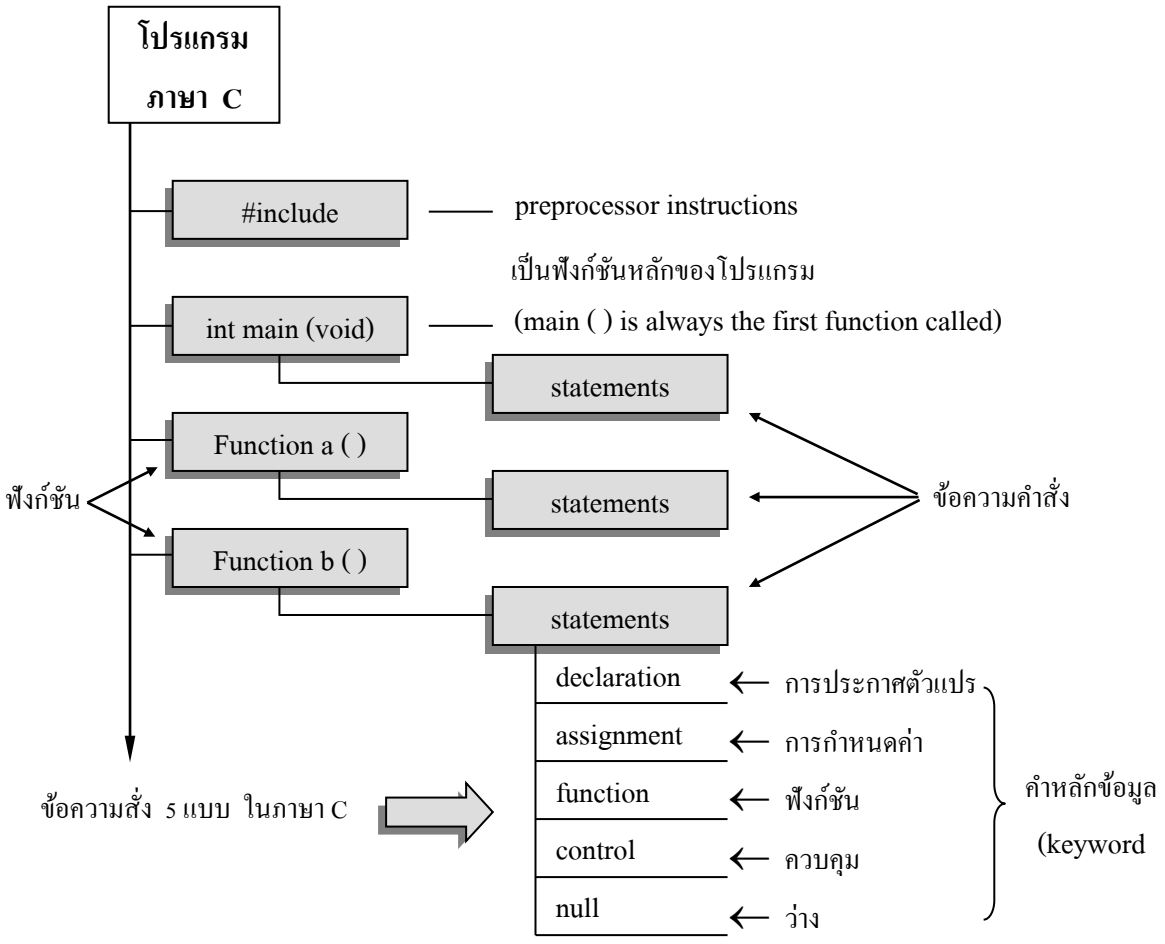
1.609 โดยจะมีการแทนค่าตัวแปร KMS_PER_MILE ด้วยค่า 1.609 ในโปรแกรมทั้งหมดก่อนที่จะมีการแปล เช่น บรรทัดที่ 18 kms = KMS_PER_MILE * miles ;

จะถูกแทนค่าเป็น kms = 1.609 * miles ;

หมายเหตุ อาร์กิวเมนต์ของ main เป็น void หมายความว่า ไม่ต้องมีอาร์กิวเมนต์ ส่วนนี้ไม่ต้องเขียนก็ได้ จากตัวอย่างโปรแกรมต่าง ๆ เราสามารถนำมาเขียนเป็นรูปแบบทั่วไปของโปรแกรมภาษา C ได้ดังนี้

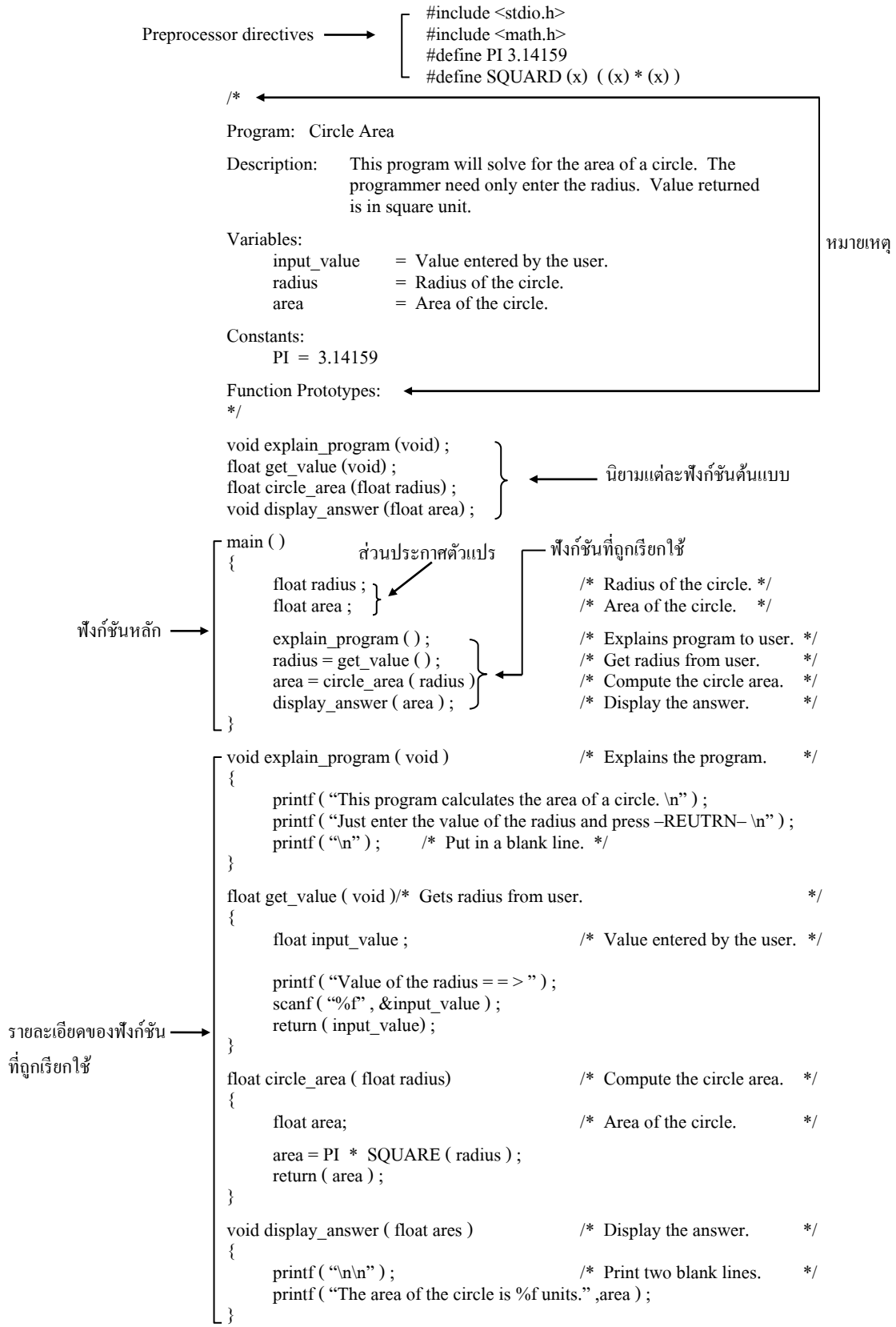
1.1 รูปแบบทั่วไปของโปรแกรมภาษา C (General Form to a C Program)

สามารถแสดงได้ดังรูป 1.1



จากรูป 1.1 นี้ เราสามารถกล่าวได้ว่า โปรแกรมของภาษา C จะประกอบด้วย 1 ฟังก์ชัน หรือมากกว่า 1 ฟังก์ชันก็ได้ แต่อย่างน้อยจะต้องประกอบด้วยฟังก์ชัน main เป็นฟังก์ชันหลักเสมอ

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.7 เป็นโปรแกรมที่แสดงโครงสร้างภาษา C ที่มีลักษณะโปรแกรมเป็น block



ถ้าโปรแกรมนั้นมีเฉพาะฟังก์ชัน main เท่านั้น จะมีรูปแบบทั่วไป ดังนี้

```
preprocessor directives
main function heading
{
      declarations  <-------------  ส่วนประกาศตัวแปร
      executable statements  <-----  ข้อความสั่งกระทำการ
}
```

ตัวอย่างโปรแกรมที่ 1.8 เป็นโปรแกรมที่แสดงส่วนประกอบของโครงสร้างภาษา C แบบง่าย