



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## บทที่ 6: คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม C51

ไมโครโปรเซสเซอร์ 1

**Sanya Kuankid, Ph.D.**  
<http://pws.npru.ac.th/sanya/>



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## บทที่ 6 คำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรม C51

**6.1 บทนำ**

**6.2 ฟังก์ชัน**

**6.3 คำสั่งกำหนดเงื่อนไข**

**6.4 คำสั่งวนซ้ำ**

**6.5 คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการวนซ้ำ**

**6.6 สรุป**

**6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.1 บทนำ



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.2 ฟังงาน



## ข้อดีของผังงาน

ผังงานมีข้อดีดังนี้

1. ผังงานช่วยให้นักพัฒนาเข้าใจและแยกแยะปัญหาได้ง่ายขึ้น
2. ลำดับการทำงานของผังงานแสดงอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมและแก้ไขได้ง่าย
3. นักพัฒนาเข้าใจผังงานได้ง่ายกว่าดูจากรหัสคำสั่งของโปรแกรม
4. ผังงานไม่ได้อ้างอิงการเขียนโปรแกรมกับภาษาใดภาษาหนึ่ง ทำให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจง่าย



NP

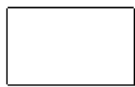
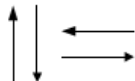


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## สัญลักษณ์ผังงาน

| ภาพสัญลักษณ์                                                                        | ความหมาย                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | แทนการประมวลผลทั่วไป (Process)                                                                |
|    | แทนการนำข้อมูลเข้า (Input) และการนำผลลัพธ์ออก (Output)                                        |
|    | แทนกิจกรรมการตัดสินใจ (Decision) โดยเปรียบเทียบข้อมูลกับเงื่อนไข มีเส้นทางออกเป็นทางเลือก     |
|    | แทนกิจกรรมเตรียมการ (Preparation) หรือกำหนดคุณลักษณะของการทำงานวนซ้ำ                          |
|  | แทนจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงาน (Terminator)                                                |
|  | แทนทิศทางการไหลของข้อมูลหรือทิศทางการเดินของโปรแกรม (Direction) โดยหัวลูกศรเป็นตัวกำหนดทิศทาง |



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



ตัวอย่างที่ 6.1 ต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยม

สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มต้น

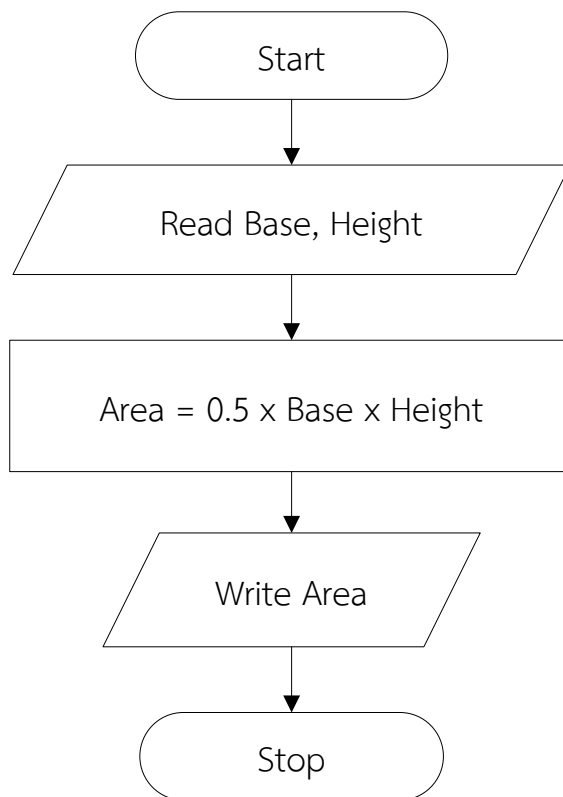
ขั้นตอนที่ 2 รับค่า Base, Height

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยม  $\text{Area} = 0.5 \times \text{Base} \times \text{Height}$

ขั้นตอนที่ 4 แสดงผลลัพธ์ Area

ขั้นตอนที่ 5 จบการทำงาน

ตัวอย่างที่ 6.1 ต้องการเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยม



ภาพที่ 6.1 ตัวอย่างผังงานเพื่อคำนวณหาพื้นที่สามเหลี่ยม





NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.3 คำสั่งกำหนดเงื่อนไข



NP

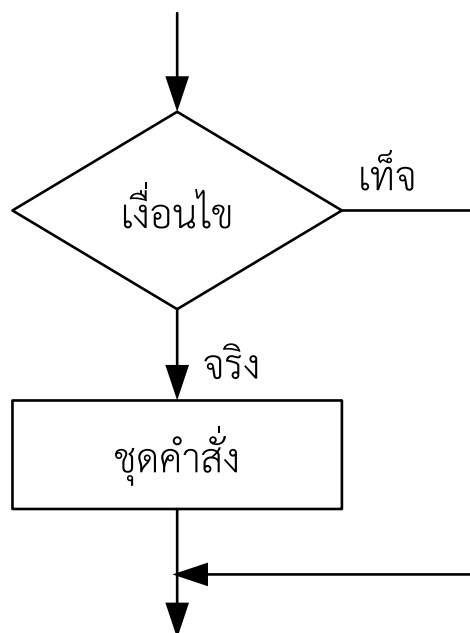


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.1 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if**



```
if (<conditional expression>)  
  <statement-list (s)>;
```

ภาพที่ 6.2 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **if**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.1 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if**

ตัวอย่างที่ 6.2 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง if

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4   unsigned char a, b;
5   a = 5;
6   b = 3;
7   if(a >= 5)
8   {
9     a = a+10;
10    b = 7;
11  }
12 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| a    | 15             |
| b    | 7              |



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.1 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if**

ตัวอย่างที่ 6.3 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง if

```
1  #include <REGX52.H>
2  void main (void)
3  {
4  unsigned char a;
5  bit c;
6  a = 8;
7  c = 0;
8  if(5)
9  {
10 a++;
11 c = ~c;
12 }
13 if(-3)
14 {
15 a++;
16 }
17 if(0)
18 {
19 a = a + 10;
20 c = ~c;
21 }
22 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| a    | 10             |
| c    | 1              |



NP

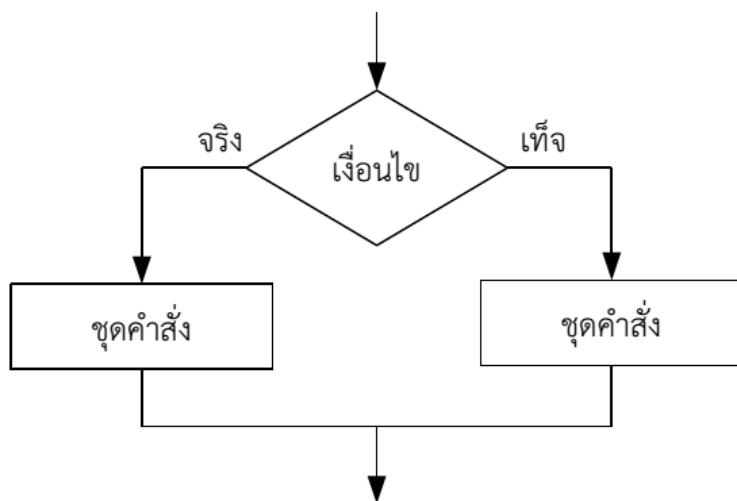


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.2 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if/else**



```
if (<conditional expression>
    <statement-list1 (s)>;
else
    <statement-list2 (s)>;
```

ภาพที่ 6.3 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **if/else**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.2 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if/else**

ตัวอย่างที่ 6.4 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง if

```
1  #include <REGX52.H>
2  void main (void)
3  {
4  unsigned char z = 10;
5      if(z >= 5)
6      {
7          z += 15;
8          z = z%10;
9      }
10     else
11     {
12         z += 17;
13         z = z%4;
14     }
15 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| z    | 5              |





NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.2 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if/else**

ตัวอย่างที่ 6.5 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง if

```
1  #include <REGX52.H>
2  void main (void)
3  {
4      unsigned char z = 10;
5      if(z < 5)
6      {
7          z += 15;
8          z = z%10;
9      }
10     else
11     {
12         z += 17;
13         z = z%4;
14     }
15 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| z    | 0x03           |



NP

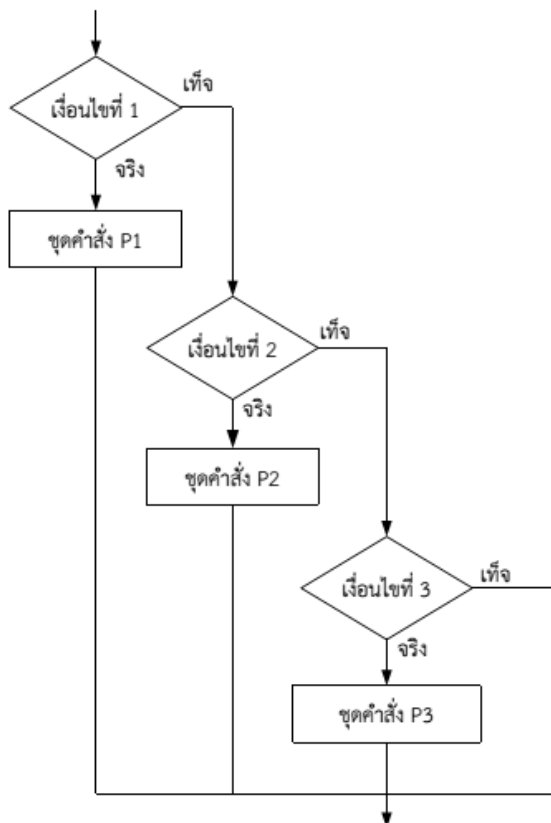


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.3 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if/else if**



```
if (<conditional expression>)  
    <statement-list1 (s)>;  
else if  
    <statement-list2 (s)>;  
else  
    <statement-list3 (s)>;
```

ภาพที่ 6.4 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **if/else if**





NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.3 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **if/else if**

ตัวอย่างที่ 6.6 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง if/else

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char z = 10;
5     if(z < 5)
6     {
7         z += 15;
8         z = z%10;
9     }
10    else if (z > 10)
11    {
12        z += 17;
13        z = z%4;
14    }
15    else
16    {
17        z += 20;
18        z = z%4;
19    }
20 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| z    | 2              |



NP

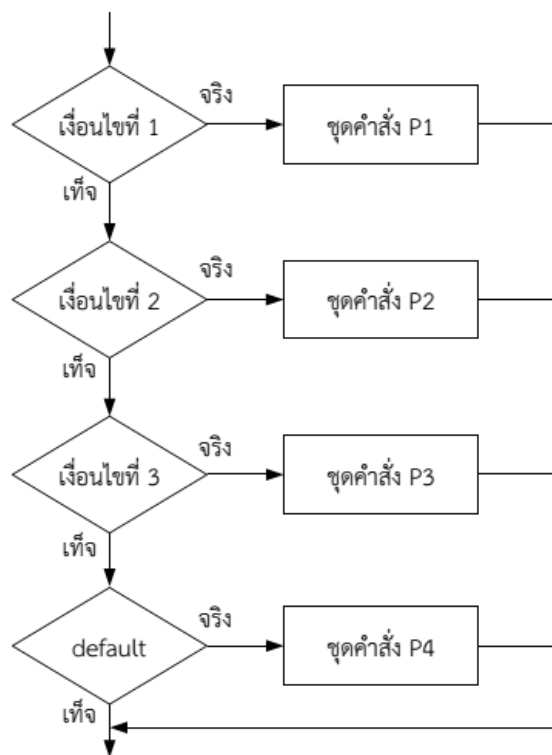


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.4 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **switch**



```
switch (<expression>
{
    <case case-label-1:  statement-list1;>
        break;
    <case case-label-2:  statement-list2;>
        break;
    ...
    ...
    <case case-label-n:  statement-listn;>
        break;
    <default:
        statement-list0;>
}
```

ภาพที่ 6.5 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **switch**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.4 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **switch**

ตัวอย่างที่ 6.7 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง switch

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char key = 0x05;
5     unsigned char a = 0x41;
6     switch (key)
7     {
8         case 0x01: a = a & 0xFF;
9                 break;
10        case 0x05: a = a & 0xF0;
11                break;
12        default:   a = a & 0x0F;
13                break;
14    }
15 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| key  | 0x05           |
| a    | 0x40 '@'       |



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.3.4 การเปรียบเทียบด้วยคำสั่ง **switch**

ตัวอย่างที่ 6.8 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง switch

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char key = 'c';
5     unsigned char a = 0x41;
6     switch (key)
7     {
8         case 'a':    a = a & 0xFF;
9                     break;
10        case 'b':    a = a & 0xF0;
11                    break;
12        default:    a = a & 0x0F;
13                    break;
14    }
15 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x0800       |
| key  | 0x63 'c'       |
| a    | 0x01           |



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.4 คำสั่งวนซ้ำ



NP

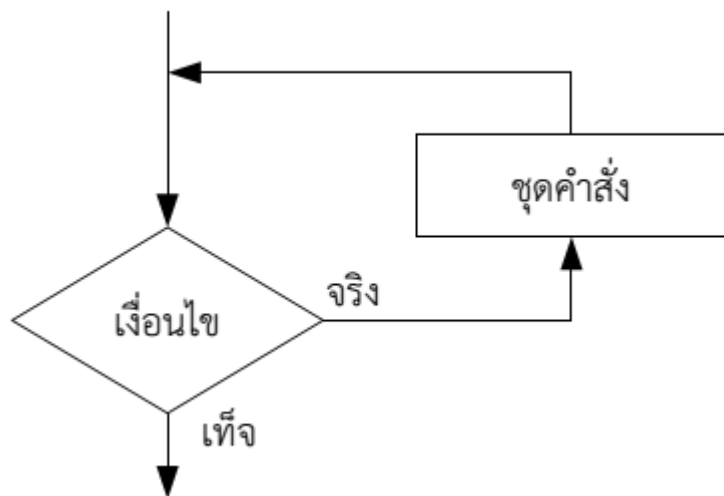


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.4.1 คำสั่ง **while**



```
while (<conditional expression>)  
<statement-list (s)>;
```

ภาพที่ 6.6 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **while**





NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.4.1 คำสั่ง **while**

ตัวอย่างที่ 6.9 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง while

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char count = 10;
5     unsigned char a = 0;
6     while (count > 0)
7     {
8         count--;
9         a++;
10    }
11 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name  | Location/Value |
|-------|----------------|
| MAIN  | C:0x080B       |
| count | 0              |
| a     | 10             |





NP

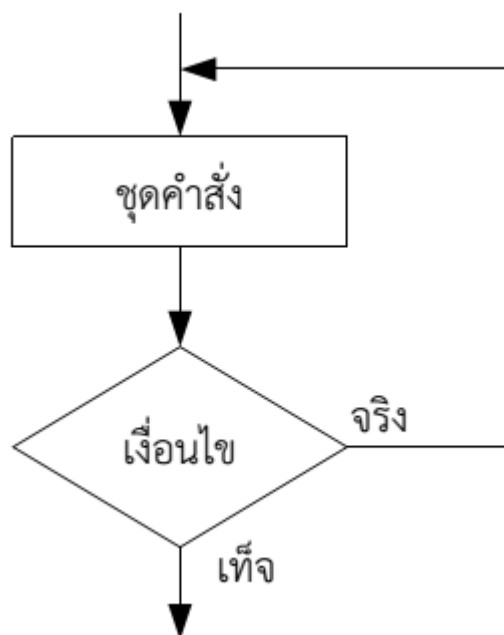


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.4.2 คำสั่ง **do-while**



```
do {  
    <statement-list (s)>;  
}  
while (<conditional expression>;
```

ภาพที่ 6.7 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **do-while**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.4.2 คำสั่ง **do-while**

ตัวอย่างที่ 6.10 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง do-while

```
1  #include <REGX52.H>
2  void main (void)
3  {
4      unsigned char a = 0;
5      do
6      {
7          a = a+1;
8      } while (a==0);
9  }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name | Location/Value |
|------|----------------|
| MAIN | C:0x000F       |
| a    | 1              |



NP

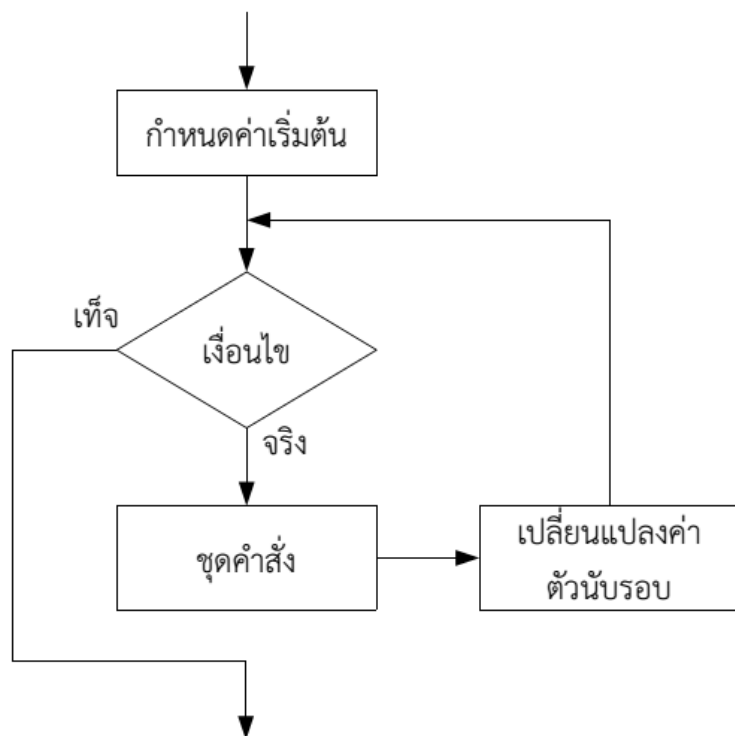


RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.4.3 คำสั่ง **for**



```
for (initialize; condition; incremental)
{
    <statement-list (s)>;
}
```

ภาพที่ 6.8 รูปแบบและผังงานของคำสั่ง **for**



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.4.3 คำสั่ง **for**

ตัวอย่างที่ 6.11 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง for

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char a = 3;
5     unsigned char count = 0;
6     for(count = 0; count < 8; count++)
7     {
8         a++;
9     }
10 }
```

ผลลัพธ์ของการรันโปรแกรม

| Name  | Location/Value |
|-------|----------------|
| MAIN  | C:0x080C       |
| a     | 11             |
| count | 8              |



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.5 คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการวนซ้ำ



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.5.1 คำสั่ง **goto**

ตัวอย่างที่ 6.12 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง goto

```
1  #include <REGX52.H>
2  void main (void)
3  {
4      unsigned char i;
5      for (i=0; i<10; i++)
6      {
7          if (i>5)
8              goto label;
9      }
10     label: i = 2;
11 }
```



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.5.2 คำสั่ง **break**

ตัวอย่างที่ 6.13 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง break

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char i;
5     for (i=0; i<10; i++)
6     {
7         if (i>5)
8             break;
9     }
10    i = 0;
11 }
```





NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



### 6.5.3 คำสั่ง **continue**

ตัวอย่างที่ 6.14 โปรแกรมการทำงานของคำสั่ง continue

```
1 #include <REGX52.H>
2 void main (void)
3 {
4     unsigned char a,i;
5     for (i=0; i<10; i++)
6     {
7         if (i==5)
8             continue;
9         a = i;
10    }
11 }
```



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.6 สรุป



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## สรุป

ในบทนี้ได้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้คำสั่งควบคุมเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม **C51** โดยคำสั่งควบคุมการทำงานที่สำคัญประกอบด้วยคำสั่งกำหนดเงื่อนไขและคำสั่งวนซ้ำ ได้แก่ คำสั่ง **if if/else, switch, while, do-while** และคำสั่ง **for** เพื่อใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการพัฒนาระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยภาษาซีต่อไป



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท



NP



RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท

1. จงอธิบายการทำงานของคำสั่งต่อไปนี้พร้อมยกตัวอย่างประกอบการทำงาน
  - 1.1) คำสั่ง if
  - 1.2) คำสั่ง if/else
  - 1.3) คำสั่ง switch
  - 1.4) คำสั่ง while
  - 1.5) คำสั่ง do-while



NP



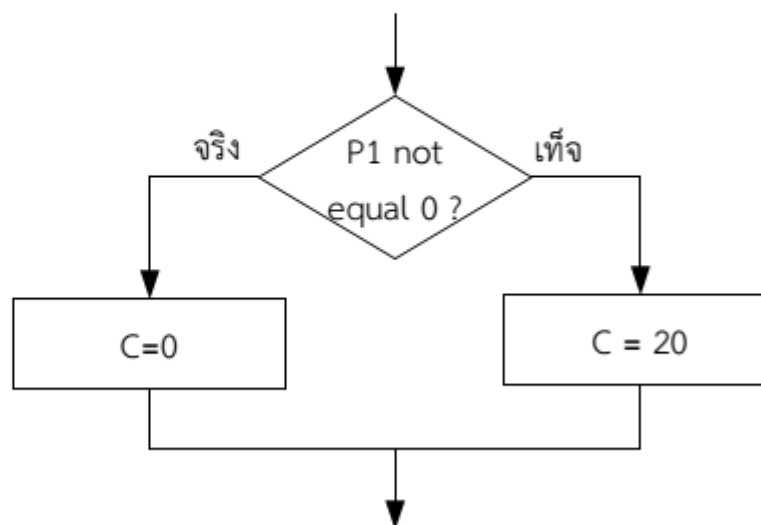
RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท

2. จงอธิบายการทำงานพร้อมทั้งเขียนโปรแกรม C51 จากผังงาน ดังนี้





NP



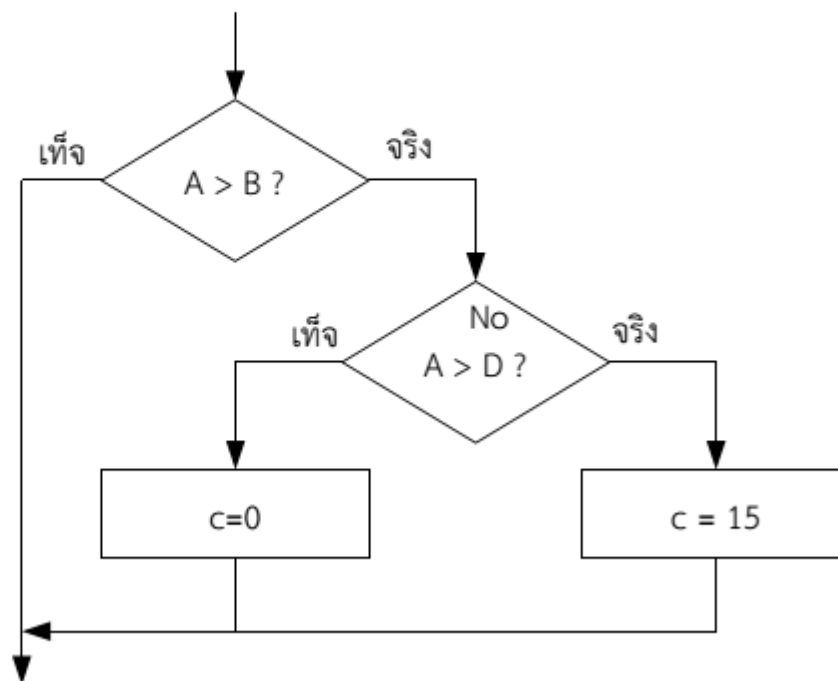
RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท

3. จงอธิบายการทำงานพร้อมทั้งเขียนโปรแกรม C51 จากผังงาน ดังนี้







NP



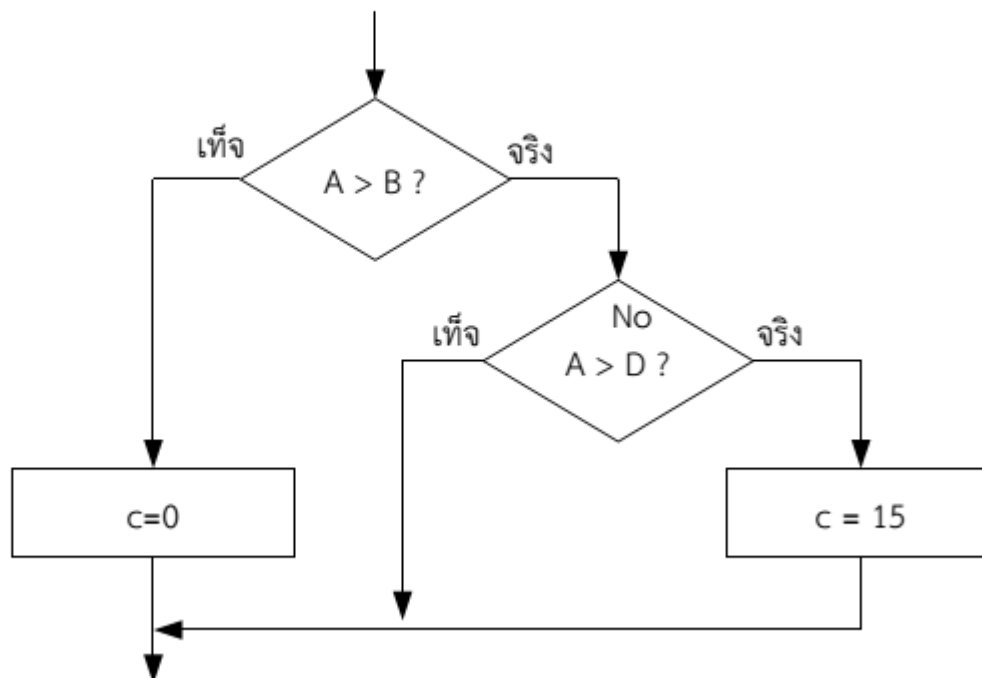
RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท

4. จงอธิบายการทำงานพร้อมทั้งเขียนโปรแกรม C51 จากผังงาน ดังนี้





NP



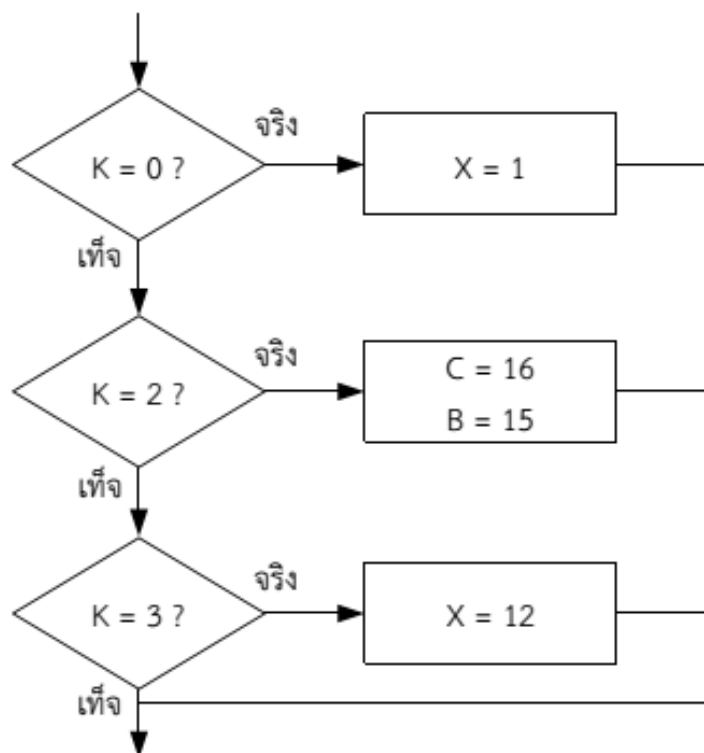
RU

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม  
Nakhon Pathom Rajabhat University



## 6.7 แบบฝึกหัดท้ายบท

- จงอธิบายความแตกต่างของโปรแกรมจากผังงานในข้อ 3 และข้อ 4
- จงอธิบายการทำงานพร้อมทั้งเขียนโปรแกรม C51 จากผังงาน ดังนี้





## เอกสารอ้างอิง

- ดอนสัน ปงผาบ. (2554). **ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน 1**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ทีมงานสมาร์ตเลิร์นนิ่ง. (2555). **เริ่มต้นเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยภาษา C**. กรุงเทพฯ: สมาร์ตเลิร์นนิ่ง
- ธีรวัฒน์ ประกอบผล. (2540). **การประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- นคร รักดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2550). **ทดลองและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษา C ฉบับ P89V51RD2**. กรุงเทพฯ: อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์.
- นวลندا สงวนวงศ์ทอง. (ม.ป.ป.). **เอกสารประกอบการสอน วิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1**. ค้นเมื่อ มีนาคม 1 2557 จาก [http://www.it.tl.ac.th/~witsarut/subject\\_c.html](http://www.it.tl.ac.th/~witsarut/subject_c.html)
- ประจัน พลังสันติกุล และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล. (2550). **ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับ Keil C51 คอมไพเลอร์**. กรุงเทพฯ: อินโนเวทีฟ เอ็กเพอริเมนต์.
- सानนท์ เจริญฉาย. (2546). **การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึม**. กรุงเทพฯ: มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.



## เอกสารอ้างอิง

**Architecture and Programming of 8051 MCUS.** Retrieved March 1, 2014, from  
<http://www.mikroe.com/products/view/267/architecture-and-programming-of-8051-mcu-s/>

ARMKIEL Microcontrollers Tools. **Cx51 User's Guide.** Retrieved April 1, 2014, from  
<http://www.keil.com/support/man/docs/c51/>

Michael, P. (2001). **Patterns for time-triggered embedded systems: Building reliable applications with the 8051 family of microcontrollers.** New York: ACM Press Books.

Michael, P. (2002). **Embedded C.** London: Addison-Wesley Professional.

**Microcontroller with 8K Bytes Flash AT89C52.** Retrieved March 1, 2014, from  
<http://www.atmel.com/images/doc0313.pdf>

**Z80 CPU User Manual.** Retrieved April 1, 2014, from  
[http://www.zilog.com/appnotes\\_download.php?FromPage=DirectLink&dn=UM0080&ft=User%20Manual&f=YUhSMGNeb3ZMM2QzZHk1NmFXeHZaeTVqYjIwldlpHOWpjeTk2T0RBdlZVMHdNRGd3TG5Ca1pnPT0=](http://www.zilog.com/appnotes_download.php?FromPage=DirectLink&dn=UM0080&ft=User%20Manual&f=YUhSMGNeb3ZMM2QzZHk1NmFXeHZaeTVqYjIwldlpHOWpjeTk2T0RBdlZVMHdNRGd3TG5Ca1pnPT0=)