	<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14</b>	<b>หน่วยที่ 14</b>
	ชื่อวิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์	สอนครั้งที่ 15
	ชื่อหน่วย การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์	ชั่วโมงรวม 4 ชั่วโมง
	ชื่อเรื่อง การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์	จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง

### หัวข้อเรื่องและงาน

1. การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์
  - 1.1 หลักการอินเทอร์รัพต์
  - 1.2 รีจิสเตอร์ควบคุมการอินเทอร์รัพต์
2. การอินเทอร์รัพต์ภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC18F4550
  - 2.1 ขั้นตอนการใช้งานอินเทอร์รัพต์ภายนอก
  - 2.2 การใช้อินเทอร์รัพต์ภายนอก INT0, INT1 และ INT2
  - 2.3 การประยุกต์ใช้งานอินเทอร์รัพต์ภายนอกสำหรับนับความถี่

### สาระการเรียนรู้

การอินเทอร์รัพต์เป็นการขัดจังหวะการทำงานของ CPU เป็นสภาวะเร่งด่วนและมีความสำคัญมากของการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้ CPU พักการทำงานตามโปรแกรมปกติไว้ก่อนแล้วมาทำงานตามโปรแกรมการบริการการอินเทอร์รัพต์ เมื่อทำงานเสร็จจึงกลับไปทำงานทำงานตามโปรแกรมปกติต่อไป การอินเทอร์รัพต์มีประโยชน์ในการเขียนโปรแกรมโดยไม่ต้องไปสแกนสภาวะของสวิตช์อินพุตบ่อย ๆ ทำให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพด้านความเร็วเพิ่มขึ้น และใช้สำหรับปลุก CPU ให้ตื่นจาก Sleep Mode และยังสามารถตรวจจับสัญญาณอินพุตได้เร็วกว่าการสแกนรับอินพุตแบบอื่น ๆ

## สมรรถนะที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. อธิบายหลักการของการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 2. ระบุจำนวนของรีจิสเตอร์ที่ใช้ควบคุมและแสดงสถานะของการอินเทอร์รัพต์ได้ 3. อธิบายหน้าที่ของรีจิสเตอร์ INTCON ได้ 4. ระบุข้อมูลในรีจิสเตอร์เพื่อควบคุมให้ทำงานสำหรับการบริการการอินเทอร์รัพต์ได้ 5. ระบุข้อมูลในรีจิสเตอร์เพื่อแสดงการทำงานสำหรับการบริการการอินเทอร์รัพต์ได้ 6. อธิบายการอินเทอร์รัพต์ภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC18F4550 ได้ 7. อธิบายการเขียนคำสั่งภาษาเบสิกสำหรับการอินเทอร์รัพต์ภายนอกได้ 8. เขียนคำสั่งภาษาเบสิกสำหรับการอินเทอร์รัพต์ภายนอกได้ 9. เขียนคำสั่งภาษาเบสิกสำหรับการประยุกต์ใช้งานการอินเทอร์รัพต์ภายนอกได้ 10. แก้ไขโปรแกรมภาษาเบสิกสำหรับการอินเทอร์รัพต์ภายนอกได้	1. ต่อดวงจรสำหรับการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 2. เขียนโปรแกรมสำหรับการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 3. แก้ไขโปรแกรมสำหรับการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 4. เขียนโปรแกรมสำหรับการอินเทอร์รัพต์ เพื่อบันทึกความถี่โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 5. ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบตรวจสอบการทำงานของการทำงานของการอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ได้	1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สุภาพ 6. ทำงานด้วยความตั้งใจ 7. ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

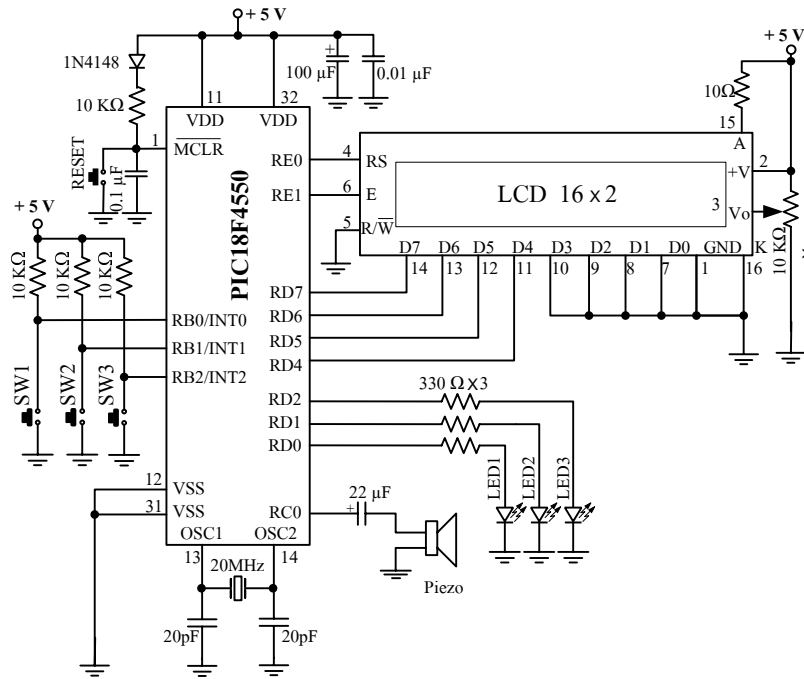
## เนื้อหาสาระ

### 1. การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์

- 1.1 หลักการอินเทอร์รัพต์
- 1.2 รีจิสเตอร์ควบคุมการอินเทอร์รัพต์
  1. INTCON
  2. INTCON2
  3. INTCON3
  4. PIR1
  5. PIR2
  6. PIE1
  7. PIE2
  8. IPR1
  9. IPR2
  10. RCON

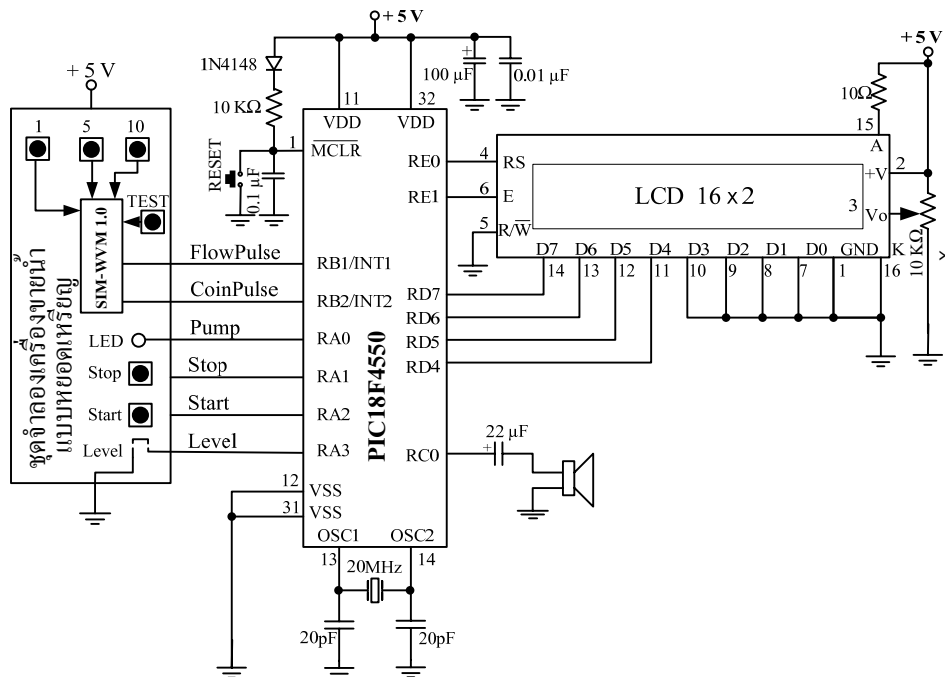
## 2. การอินเทอร์รัพต์ภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC18F4550

### 2.1 ขั้นตอนการใช้งานอินเทอร์รัพต์ภายนอก



### 2.2 การใช้อินเทอร์รัพต์ภายนอก INT0, INT1 และ INT2

### 2.3 การประยุกต์ใช้งานอินเทอร์รัพต์ภายนอกสำหรับนับความถี่



## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
<p><b>1. นำเข้าสู่บทเรียน</b></p> <p>1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p>1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14</p> <p><b>2. ขั้นสอนทฤษฎี</b></p> <p>2.1 ครูอธิบายการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้สื่อ power point ประกอบ</p> <p>2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p><b>3. ขั้นสรุป</b></p> <p>3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย</p> <p><b>4. ขั้นสอนปฏิบัติ</b></p> <p>4.1 นักศึกษาปฏิบัติงานโดยทำตามใบงานที่ 11 เรื่องการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p><b>5. ขั้นการประเมินผล</b></p> <p>5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 14</p> <p>5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน</p> <p><b>6. ขั้นมอบหมายงาน</b></p> <p>6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 1 ส่งในสัปดาห์ต่อไป</p> <p><b>7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย</b></p> <p>7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน</p>	<p>1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p>1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14</p> <p>2.1 รับฟังคำบรรยาย</p> <p>2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น</p> <p>3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม</p> <p>3.2 จดบทที่กย่อ</p> <p>4.1 นักศึกษาปฏิบัติงานโดยทำตามใบงานที่ 11 เรื่องการอินเตอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์</p> <p>5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 14</p> <p>5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน</p> <p>6.1 รับมอบหมายงาน</p> <p>7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย</p>	<p>1. คำถามประจำหน่วย</p> <p>2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 14</p> <p>1. power point หน่วยที่ 14</p> <p>2. คำถามหน่วยที่ 14</p> <p>1. ใบสรุปหน่วยที่ 14</p> <p>1. ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 11</p> <p>1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 14</p> <p>1. ใบมอบงานหน่วยที่ 14</p> <p>1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย</p>

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

### ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 14

### ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการอินเทอร์เน็ตของไมโครคอนโทรลเลอร์

### หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการอินเทอร์เน็ตของไมโครคอนโทรลเลอร์และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 14 ส่งในสัปดาห์ต่อไป

## สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ บทที่ 14 เรื่องการอินเทอร์เน็ตของไมโครคอนโทรลเลอร์
2. power point เรื่องการอินเทอร์เน็ตของไมโครคอนโทรลเลอร์
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 14

## การวัดผลการเรียน

### ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบบทที่ 14 จำนวน 10 ข้อ

### ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

### หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 14 จำนวน 10 ข้อ

## การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 14 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ )
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
3. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

## เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2557). ไมโครคอนโทรลเลอร์  
นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

**บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู**

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

รหัสวิชา **2105-2105**

ชื่อรายวิชา **ไมโครคอนโทรลเลอร์**

สาขาวิชา **ช่างอิเล็กทรอนิกส์**

ระดับชั้น **ปวช.**

ปีที่ **3** กลุ่มที่ **1,2**

1. หัวข้อเนื้อหาที่สอน **การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์**
2. จำนวนนักศึกษาเข้าเรียน ..... คน

**หน่วยที่ 14**

**รายละเอียดการสอน**

รายละเอียดหัวข้อเนื้อหาที่สอน	เข้าใจ/ปฏิบัติได้(คน)	ไม่เข้าใจ ปฏิบัติไม่ได้ (คน)
1. การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์		
2. การอินเทอร์รัพต์ภายนอกของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC18F4550		

**หมายเหตุ** สำหรับนักศึกษาที่ไม่เข้าใจหรือปฏิบัติไม่ได้จะแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป ในวันที่.....เดือน.....พ.ศ..... โดยจะดำเนินการดังนี้

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

ลงชื่อ.....  
( )  
ครูผู้สอน

**สรุป**

ผลการใช้แผนการสอน

.....  
.....  
.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....  
.....  
.....

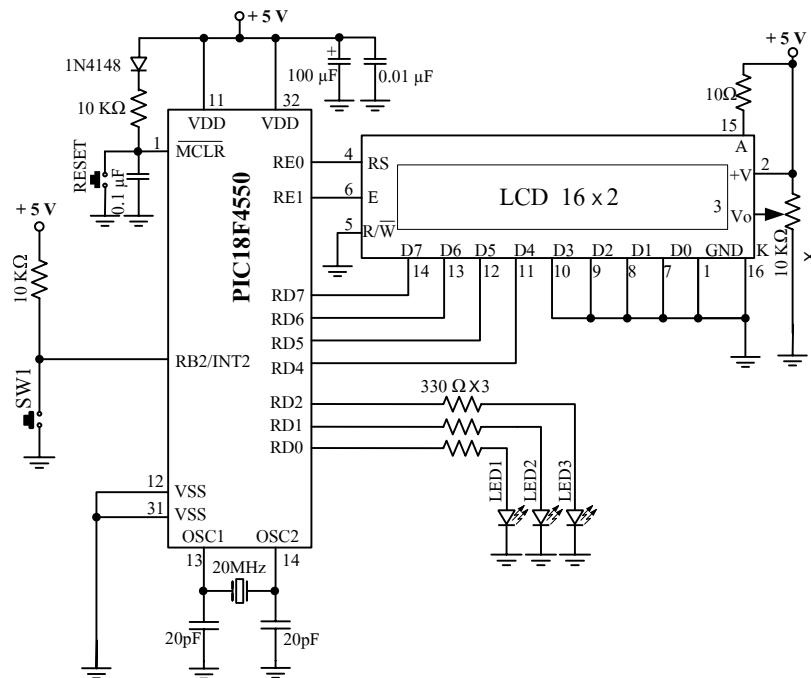
ผลการสอนของครู

.....  
.....  
.....  
.....

## แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 14

### จงอธิบาย/บรรยาย/เขียนโปรแกรม

1. จงอธิบายความหมายของการอินเทอร์รัพต์
2. จงอธิบายหน้าที่ของรีจิสเตอร์ต่อไปนี้
  - 2.1 INTCON
  - 2.2 INTCON2
  - 2.3 INTCON3
  - 2.4 PIR1
  - 2.5 PIE1
3. จากวงจรในรูปด้านล่าง จงเขียนโปรแกรมการบริการอินเทอร์รัพต์จาก SW1 แสดงข้อความ DANGER กระพริบ 5 ครั้ง ที่ LCD และ LED สว่างทั้ง 3 ตัว แล้วดับ



## ใบประเมินผลหน่วยที่ 14

### วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชื่อหน่วย การอินเทอร์รัพต์ของไมโครคอนโทรลเลอร์

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นความหมายของการอินเทอร์รัพต์
 

ก หยุดการทำงาน	ข ชัดจังหวะการทำงาน
ค เริ่มการทำงานใหม่	ง วนลูปการทำงาน
2. รีจิสเตอร์ที่ใช้สำหรับควบคุมและแสดงสถานะของการอินเทอร์รัพต์ของไอซี PIC18F4550 มีจำนวนเท่าไร
 

ก 6 ตัว	ข 8 ตัว
ค 10 ตัว	ง 12 ตัว
3. หน้าที่ของรีจิสเตอร์ INTCON ในไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F4550 คือข้อใด
 

ก กำหนดฟังก์ชันการทำงานของอินเทอร์รัพต์	ข กำหนดความสำคัญของการอินเทอร์รัพต์
ค แสดงสถานะของการอินเทอร์รัพต์	ง แสดงสถานะเอาต์พุตของการอินเทอร์รัพต์
4. ถ้าหากข้อมูลในรีจิสเตอร์ INTCON = %00011001 ทำให้การบริการอินเทอร์รัพต์ตรงกับข้อใด
 

ก ปิดการใช้บริการอินเทอร์รัพต์	ข เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ภายใน
ค เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ภายนอก	ง เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ทั้งหมด
5. ถ้าหากข้อมูลในรีจิสเตอร์ INTCON = %10010000 ทำให้การบริการอินเทอร์รัพต์ตรงกับข้อใด
 

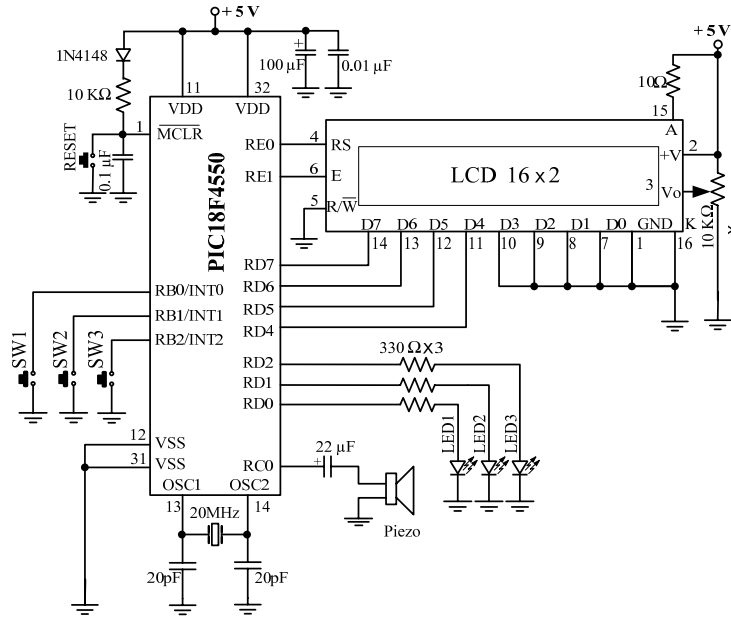
ก ปิดการใช้บริการอินเทอร์รัพต์	ข เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ภายใน
ค เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ภายนอก	ง เปิดใช้บริการอินเทอร์รัพต์ทั้งหมด
6. การอินเทอร์รัพต์ภายนอกที่ขา RB1/INT1 โดยมีเงื่อนไขให้เกิดอินเทอร์รัพต์เมื่อสัญญาณขอบขาของสัญญาณและให้ความสำคัญระดับสูงกับอินเทอร์รัพต์ RB1/INT1 จะต้องกำหนดข้อมูลในรีจิสเตอร์ใดบ้าง
 

ก INTCON	ข INTCON และ INTCON2
ค INTCON, INTCON2 และ INTCON3	ง INTCON, INTCON2 และ RCON
7. ก่อนลาเบลบริการอินเทอร์รัพต์จะต้องใช้คำสั่งใด
 

ก RESUME	ข DISABLE
ค ENABLE	ง IF INTCON.7 = 1

วงจรสำหรับข้อ 8 ถึง 10





8. จากวงจรที่กำหนด คำสั่งสำหรับเรียกใช้ R Pull Up ที่พอร์ต B คือคำสั่งใด

- ก INTCON2.1 = 1
- ข INTCON2.3 = 1
- ค INTCON2.5 = 1
- ง INTCON2.7 = 1

9. คำสั่งเมื่อเกิดการอินเตอร์รัพต์ที่ RB1/INT1 แล้วไปทำงานคือคำสั่งใด

- ก IF INTCON3.0 = 1 THEN
- ข IF INTCON3.1 = 1 THEN
- ค IF INTCON3.2 = 1 THEN
- ง IF INTCON3.3 = 1 THEN

โปรแกรมสำหรับข้อ 10

```

MY_INT:   IF INTCON.1 = 1 THEN
           HIGH LAMP1
           LCDOUT $FE, $80, "DANGER"
           FREQOUT SPK, 300,4000
           INTCON.1 = 0
       ENDIF
    
```

10. จากวงจรและโปรแกรมที่กำหนด เมื่อเกิดการอินเตอร์รัพต์ที่ RB0/INT0 ข้อใดกล่าวผิด

- ก LAMP1 จะสว่าง
- ข จะปรากฏข้อความ DANGER ที่ LCD
- ค มีเสียงความถี่ 4 KHz ที่ Piezo
- ง เครื่องจะหยุดทำงานทันที

**เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 14**

คำตอบของแบบประเมินผลหน่วยที่ 14

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ก
4	ค
5	ง
6	ค
7	ข
8	ง
9	ง
10	ง