

EGEE 380 Microprocessor	Laboratory #2 Using Pickit3 and PCK-1000 board Name _____ ID _____	<div>1</div> <div>7</div>
----------------------------	--	---------------------------

วัตถุประสงค์ของการทดลองปฏิบัติการ

1. เพื่อสาธิตการใช้งานตัวโปรแกรม Pickit3
2. เพื่อสาธิตการใช้งานบอร์ดทดลอง PCK-1000
3. เพื่อสาธิตกระบวนการดาวน์โหลดโปรแกรม Firmware จากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผ่าน Pickit3 ลงสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F628A บนบอร์ด PCK-1000 โดยใช้โปรแกรม MPLAB IDE

1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทดลองปฏิบัติการนี้มีเป้าหมายเพื่อแนะนำให้นักศึกษาสามารถใช้งานตัวโปรแกรม Pickit3 (หรือ Pickit2) และบอร์ด PCK-1000 ที่มีในห้องปฏิบัติการ เพราะเครื่องทั้งสองชิ้นจะเป็นเครื่องมือหลักในการศึกษาทำความเข้าใจและใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F628A

ตัวโปรแกรม Pickit3 (ดังแสดงในรูปที่ 1) เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตโดยบริษัท Microchip อุปกรณ์นี้มีหน้าที่หลักในการดาวน์โหลดโปรแกรมในรูปแบบรหัสเลขฐานสองจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลลงสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยจะเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB และเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่านหัวแปลง ICSP (In-Circuit Serial Programming) Header (ในกรณีที่เชื่อมต่อผ่านบอร์ด PCK-1000 จำเป็นต้องใช้หัวแปลง Adaptor ประกอบด้วย) แผงวงจร PCK-1000 (ดังแสดงในรูปที่ 2) เป็นบอร์ดทดลองและพัฒนาสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC



Figure 1: ตัวโปรแกรม Pickit3

โดยสามารถรองรับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้หลายตัว PIC16FXXX, PIC18FXXX ทั้งแบบ 18, 28, 40 ขา (ในที่นี้ PIC16F628A ได้ถูกติดตั้งบน PCK-1000 โดยใช้แผงวงจรย่อย PCK-DIP-18 ของบริษัท MRT) PCK-1000 มีจุดเชื่อมต่อวงจรสำหรับเพื่อการทดลองเชื่อมต่อกับ Hardware ในหลายรูปแบบ อาทิเช่น สวิตช์แบบปุ่มกด, หลอดไฟแสดงผล LED ทั้งแบบเดี่ยวและแบบ 7-ซีด (7-segment LED), ลำโพง Buzzer, ไอซีฐานเวลา, ไอซีสำหรับวัดอุณหภูมิ เป็นต้น

โปรแกรม MPLAB IDE (version 8.53 ดังแสดงในรูปที่ 3) เป็นชุดโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจากเว็บไซต์ของ Microchip นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมนี้ในการพัฒนาโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีได้โดยตรง แต่เนื่องจากผู้สอนวิชานี้ได้เน้นให้ใช้โปรแกรม Assembler จากโปรแกรม Proteus แทน จึงจะไม่นำเสนอรายละเอียดในการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ MPLAB IDE (แต่จะแสดงตัวอย่างการใช้งานในห้อง Lecture แทน) ในการทดลองปฏิบัติการนี้จะเน้นใช้งาน MPLAB IDE เพื่อเชื่อมต่อกับ Pickit3 สำหรับการดาวน์โหลดโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์สู่ PIC16F628A เท่านั้น

Using Pickit3 and PCK-1000 board	Score _____ Date ____/____/____
----------------------------------	---------------------------------

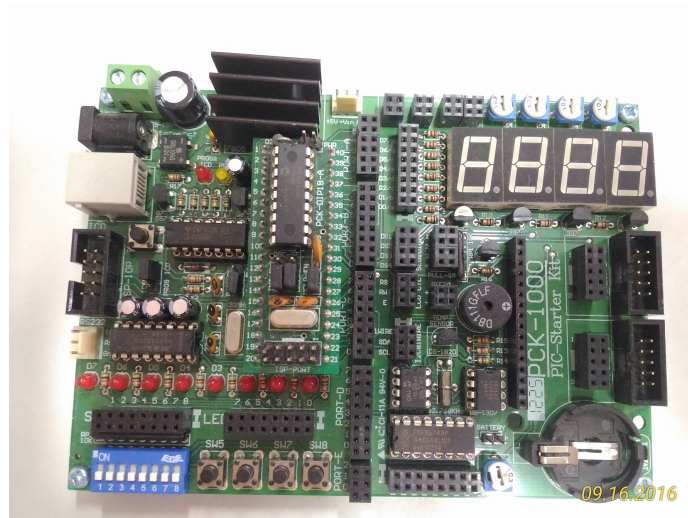


Figure 2: แผงวงจร PCK-1000

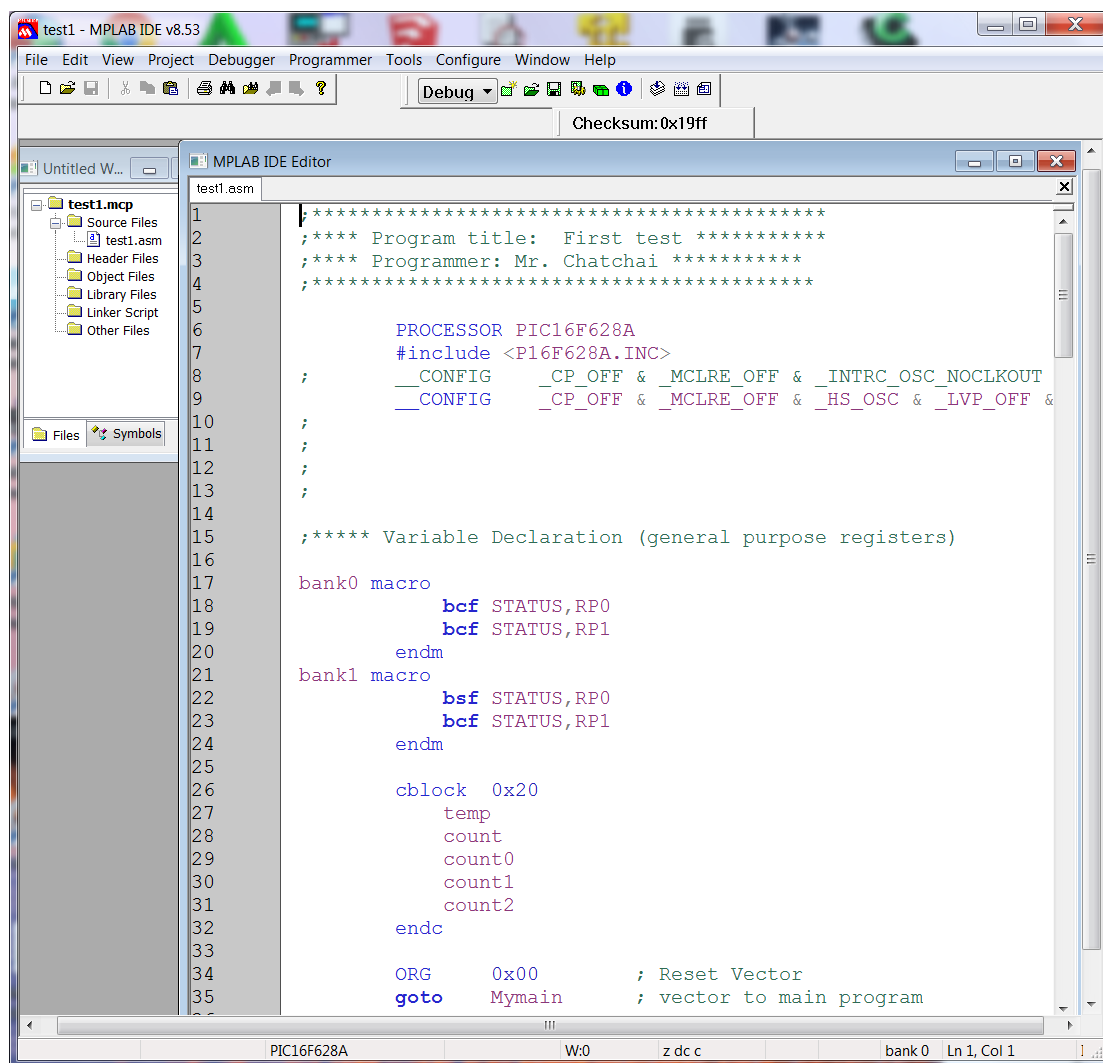


Figure 3: โปรแกรม MPLAB IDE version 8.53

2 การทดลองปฏิบัติการ

การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองเพื่อฝึกให้นักศึกษาได้คุ้นเคยกับการใช้โปรแกรม MPLAB IDE ในการเชื่อมต่อกับตัวโปรแกรม Pickit3 เพื่อดาวน์โหลดโปรแกรมตัวอย่างภาษาแอสเซมบลี (เป็นโปรแกรมควบคุมไฟวิ่ง LED จำนวน 8 ดวง) ลงสู่บอร์ด PCK-1000 เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมบนสถานการณ์จริง

2.1 ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาโปรแกรมและจำลองการทำงานของโปรแกรมบน Proteus

วาดวงจรดังแสดงในรูปที่ 4 บนโปรแกรม Proteus ISIS และพิมพ์โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีต่อไปนี้โดยใช้ Text Editor เช่น NotePad หรือ NotePad++ จากนั้นแปลภาษาแอสเซมบลีโดยใช้ MPASMWIN (ดังที่สาธิตให้นักศึกษาดูไปในการทดลองปฏิบัติการครั้งก่อนหน้านี้) และจำลองการทำงานของโปรแกรมภาษาแอสเซมบลีบน Proteus ISIS

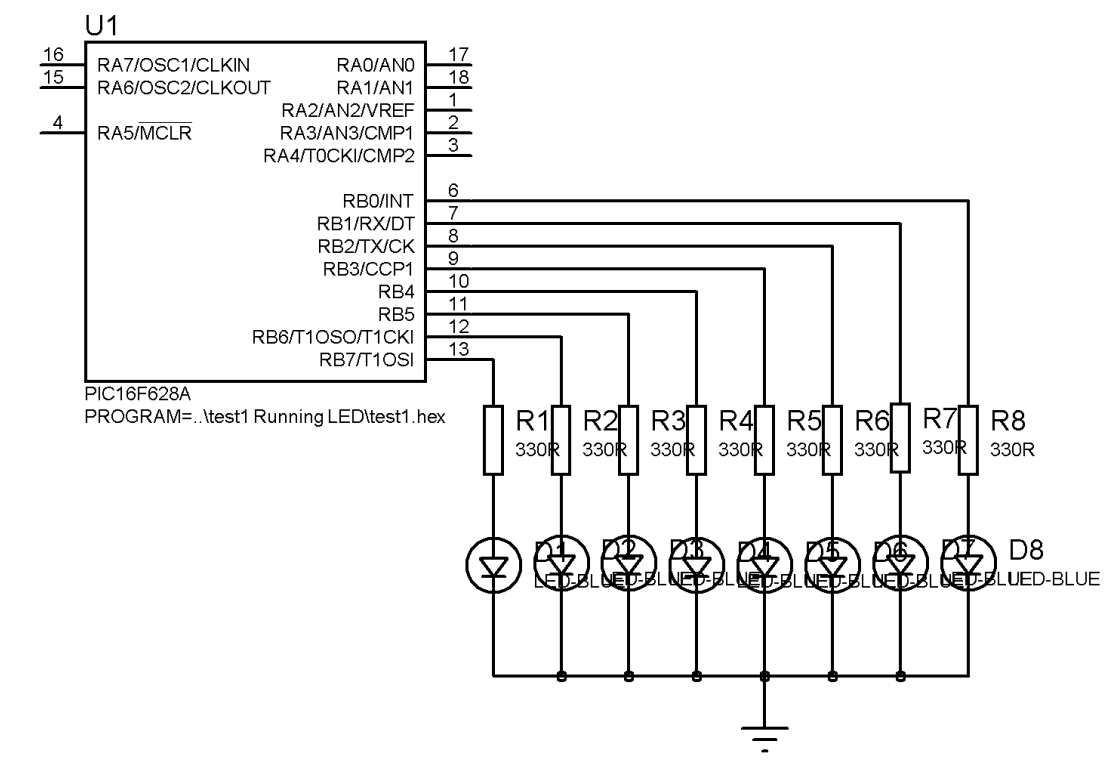


Figure 4: วงจรไฟวิ่งแบบ LED 8 ดวง

```

1 ;*****
2 ;**** Program title:  Running LEDS  ****
3 ;**** Programmer:  Mr. Chatchai  ****
4 ;*****
5
6         PROCESSOR PIC16F628
7         #include <P16F628.INC>
8         __CONFIG      _CP_OFF & _MCLRE_OFF & _HS_OSC & _LVP_OFF & _WDT_OFF
9
10 ;***** Define general purpose registers for temporary variables
11         cblock  0x20
12             temp
13             count
14             count0
15             count1
16             count2

```

EGEE 380 Microprocessor	<div> <div>Laboratory #2</div> <div>Using Pickit3 and PCK-1000 board</div> <div> <div>Name _____</div> <div>ID _____</div> </div> </div>	<div>4</div> <div>7</div>
	<pre> 17 endc 18 ;***** 19 ORG 0x00 ; Reset Vector 20 goto Mymain ; vector to main program 21 22 Mymain: ; Main program begins here 23 24 call Init 25 26 clrf PORTB 27 bsf PORTB,0 28 clrf temp 29 bsf temp,0 30 31 Inf_Loop: 32 movlw .7 ; Setting the loop counter 'count' 33 movwf count 34 35 LeftLoop: ; Rotate LED pattern to the left 36 rlf temp,f 37 movf temp,w 38 movwf PORTB 39 movlw .100 40 call DelayMS 41 decfsz count,f ; repeat the loop 7 times 42 goto LeftLoop 43 44 movlw .7 ; Setting the loop counter 'count' 45 movwf count 46 RightLoop: ; Rotate LED pattern to the right 47 rrf temp,f 48 movf temp,w 49 movwf PORTB 50 movlw .100 51 call DelayMS 52 decfsz count,f ; repeat the loop 7 times 53 goto RightLoop 54 55 goto Inf_Loop ; Go back and repeat this loop 56 57 ;***** Subroutines ***** 58 59 ;===== 60 ;* Initialization subroutine 61 ;===== 62 Init: 63 movlw .7 64 banksel CMCON 65 movwf CMCON ; Disable analog comparator 66 banksel TRISB 67 movlw 0x00 68 movwf TRISB ; Set PORTB as an output port 69 banksel PORTB 70 return 71 72 ;===== 73 ;* Delay 2 Routine - Decrement delay loop in Milisecond* 74 ;* 1 instruction cycle is 1 micro-second 75 ;* at 4 Mhz X'tal frequency, 1MS = 1000 uS = 100x10 76 ;* where 100 iterations for inner loops, 10 iterations for 77 ;* outter loops 78 ;***** </pre>	
Using Pickit3 and PCK-1000 board	Score _____	Date ____/____/____

EGEE 380 Microprocessor	Laboratory #2 Using Pickit3 and PCK-1000 board Name _____ ID _____	<div>5</div> <div>7</div>
----------------------------	--	---------------------------

```

79 DelayMS:
80     movwf    count2
81     incf     count2,f
82     decfsz   count2,f
83     goto     $+2
84     goto     $+3
85     call     Delay1MS
86     goto     $-4
87     return
88
89 Delay1MS:
90     movlw    .50           ; 1 cyc
91     movwf    count1       ; 1 cyc
92 outterloop:
93     movlw    .5           ; 1 cyc * count1
94     nop      ; 1 cyc * count1
95     movwf    count0       ; 1 cyc * count1
96 innerloop:
97     decfsz   count0,F      ; 1 cyc * count1 * count0
98     goto     innerloop    ; 2 cyc * count1 * count0
99     decfsz   count1,F      ; 1 cyc * count1
100    goto     outterloop    ; 2 cyc * count1
101    return     ; 1 cyc
102    ; total = 3 + (6+3.count0).count1
103    ; count0 = 5 , count1 = 50, total = 1053 cyc ??
104
105    END

```

2.2 ขั้นตอนที่ 2 ใช้งานโปรแกรม MPLAB IDE เพื่อเชื่อมต่อกับ Pickit3/2

เริ่มการทำงานของโปรแกรม MPLAB IDE โดยการเลือกไอคอน MPLAB IDE จาก Start เมนูบน Windows จากนั้นทำการ Import โปรแกรมไฟล์ในรูปแบบ HEX-file เข้าสู่ MPLAB IDE (ในที่นี้ชื่อไฟล์คือ test1.hex) โดยคลิกเลือกเมนู File -> Import เลือก HEX-file ที่นักศึกษากำลังทำงานอยู่ แล้วคลิก Open โปรแกรมภาษาแอสเซมบลีในรูปแบบภาษาเครื่องจะถูกโหลดเข้าสู่หน่วยความจำ Program memory ของโปรแกรม MPLAB IDE

จากนั้นเสียบสาย USB และสายแปลง ICSP เข้ากับ Pickit3 และเสียบสาย ICSP จาก Pickit3 เข้ากับแผงวงจร PCK-1000 ดังแสดงในรูปที่ 5 นอกจากนั้นจะต้องเสียบสายเพื่อป้อนแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ PCK-1000 เข้ากับ Power supply adaptor ด้วย

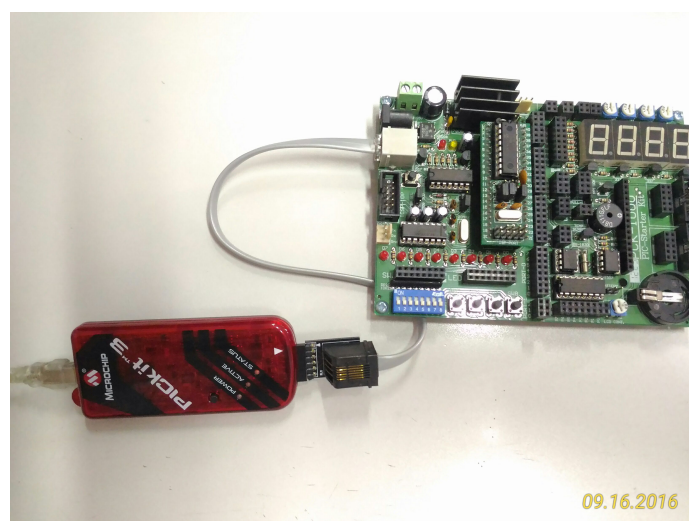


Figure 5: การเชื่อมต่อ Pickit3 เข้ากับ PCK-1000

Using Pickit3 and PCK-1000 board	Score _____ Date ____/____/____
----------------------------------	---------------------------------

EGEE 380 Microprocessor	Laboratory #2 Using Pickit3 and PCK-1000 board Name _____ ID _____	<div>6</div> <div>7</div>
----------------------------	---	---------------------------

จากนั้นตั้งโหมดการทำงานของ PCK-1000 ให้อยู่ในโหมดการดาวน์โหลดโปรแกรมโดยการติดตั้ง Jumper ดังแสดงในรูปที่ 6 (คำเตือน นักศึกษาจะต้องถอด Jumper จากตำแหน่งดาวน์โหลดนี้เมื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมเสร็จสิ้น เพราะถ้ายังคงการติดตั้ง Jumper ไว้ในตำแหน่งนี้ PortB ในตำแหน่งขา RB6 และ RB7 จะไม่สามารถถูกใช้งานได้) มีข้อสังเกตการติดตั้ง Jumper คือถ้าติดตั้ง Jumper ที่ตำแหน่ง ICD หลอดไฟ LED PROG&ICD จะสว่าง

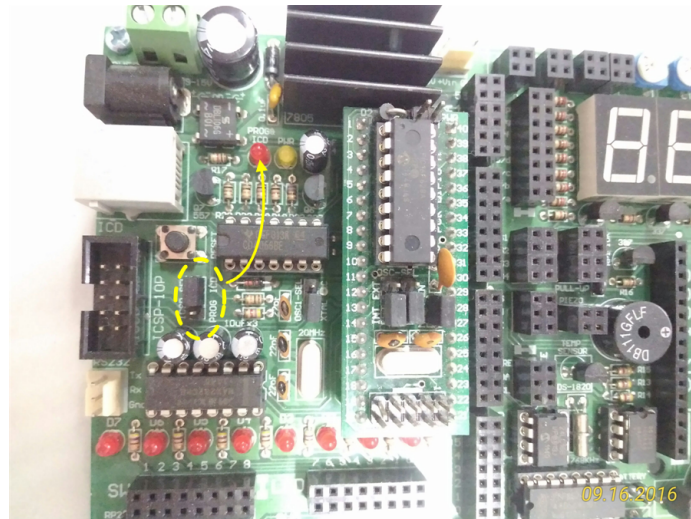


Figure 6: การติดตั้ง Jumper เพื่อการดาวน์โหลดโปรแกรม

กลับมาที่โปรแกรม MPLAB IDE ให้เลือกเมนู Programmer -> Select Programmer -> Pickit 3 (หรือ Pickit 2 ในกรณีที่นักศึกษาใช้ตัวโปรแกรมแบบ Pickit2) MPLAB IDE จะทำการทดสอบการเชื่อมต่อกับตัวโปรแกรมและแสดงสถานะการเชื่อมต่อ (ที่ถูกต้อง) ดังแสดงในรูปที่ 7 ซึ่งเป็นตัวอย่างการแสดงผลการเชื่อมต่อกับตัวโปรแกรม MPLAB ICD 2 ในกรณีที่มีการแสดงสถานะการเชื่อมต่อที่ผิดพลาดนักศึกษามustทำการตรวจสอบ สายเชื่อมต่อ USB, ICSP, Power adapter และการตั้ง Jumper

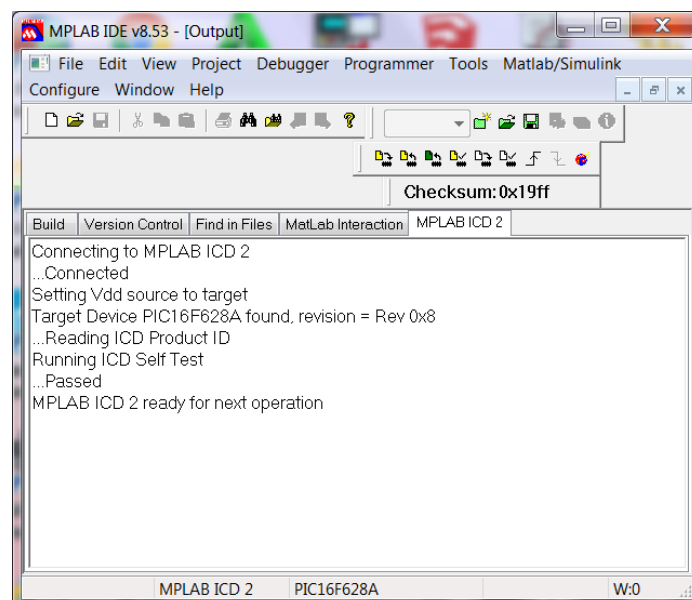


Figure 7: สถานะการเชื่อมต่อระหว่าง MPLAB IDE และ MPLAB ICD 2

เมื่อการเชื่อมต่อถูกต้องสมบูรณ์ นักศึกษาจะสามารถตรวจสอบว่า PIC16F628A วางเปล่าหรือไม่ดังแสดงในรูปที่ 8 ซึ่งแสดงสถานะการตรวจสอบว่า PIC16F628A วางเปล่า (ไม่มีโปรแกรม) (เมนู Programmer -> Blank Check) แต่ถ้า PIC16F628A ไม่วางเปล่า นักศึกษาสามารถลบโปรแกรมเก่าที่อยู่ใน PIC16F628A โดยใช้เมนู (Programmer -> Erase Part) แล้วจึงสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมใหม่ (ไฟวิ่ง) ได้โดยใช้เมนู

Using Pickit3 and PCK-1000 board	Score _____ Date ____/____/____
----------------------------------	---------------------------------

(Programmer -> Program) และสามารถตรวจสอบว่าโปรแกรมที่ดาวน์โหลดไปใหม่นี้ถูกโปรแกรมอย่างถูกต้องหรือไม่โดยใช้เมนู (Programmer -> Verify)

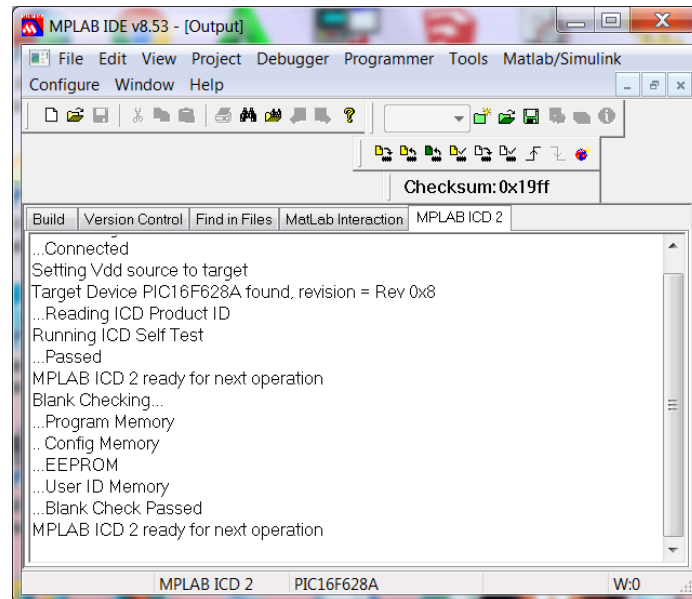


Figure 8: สถานะการตรวจสอบว่า PIC16F628A วางเปล่าหรือไม่

2.3 ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมบนบอร์ด PCK-1000

เมื่อทำการดาวน์โหลดโปรแกรมเสร็จสิ้นให้ถอดสายเชื่อมต่อ ICSP จาก Pickit3 ออกจากบอร์ด PCK-1000 และติดตั้ง Jumper จากโหมดดาวน์โหลดเป็นโหมดปกติ จากนั้นเสียบสายเชื่อมโยง (เป็นสายไฟสำหรับเสียบทดลองบน Bread Board) จาก PortB ไปที่จุดเชื่อมต่อ LED ทั้งแปดดวงบน PCK-1000 ดังแสดงในรูปที่ 9 ถ้าทุกอย่างถูกต้องนักศึกษาควรจะเห็น LED ทั้งแปดดวงติดและดับตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้

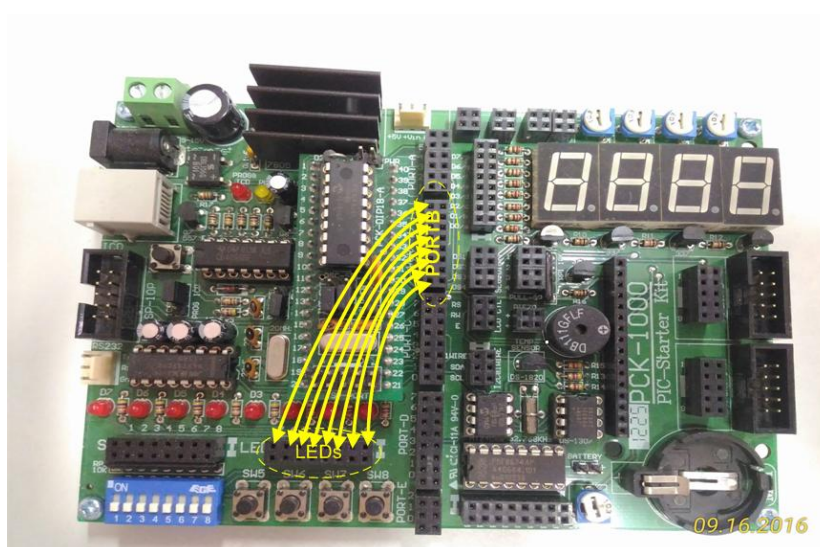


Figure 9: การเชื่อมต่อ PortB ของ PIC16F628A เข้ากับ LED ทั้งแปดดวงบนบอร์ด PCK-1000