# คู่มือการใช้งาน

# User's manual

# ET-PIC24WEB V1.0

dsPIC

บริษัท อีทีที จำกัด ETT CO., LTD.

1112/96-98 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 http:/www.etteam.com

1112/96-98 Sukhumvit Rd., Phrakanong Klongtoey Bangkok 10110 http:/www.ett.co.th

Tel : 02-7121120 Fax : 02-3917216 email : sale@etteam.com

www.ett.co.th

# ET-PIC 24 WEB-V1

ET-PIC 24 WEB-V1 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ในตระกูล PIC ของบริษัท Microchip โดยได้นำเอาไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ประมวลผลข้อมูลแบบ 16 บิต เบอร์ PIC24FJ128GA008 มาพัฒนาเป็นบอร์ดใช้งาน ซึ่งคุณสมบัติเด่นของ PIC24FJ128GA008 ก็ คือ ความเร็ว และ ทรัพยากรต่างๆ ดังต่อไปนี้

## ○ หน่วยประมวลผล (CPU)

- ความเร็วในการประมวลผล 16 MIPS
- ฮาร์ดแวร์รองรับการคูณข้อมูล 16 x 16 บิต โดยใช้เวลาเพียง 1 ไซเคิลคำสั่ง
- ฮาร์ดแวร์รองรับการหารข้อมูล 32-bit x 16 บิต
- C Compiler ถูกออกแบบให้มีความกระชับ Optimized Instruction Set

## ○ ระบบ (System)

- แหล่งกำเนิดสัญญาณนาฬิกาภายใน 31 kHz ถึง 8 MHz และ สูงสุดถึง 32 MHz โดยใช้ 4X PLL
- มีวงจร LDO Voltage Regulator อยู่ภายใน
- รองรับ JTAG Boundary Scan และ Flash Memory Program Support
- มีระบบตรวจสอบสัญญาณนาฬิกา (Fail-Safe Clock Monitor – allows safe shutdown if clock fails)
- ระบบ Watchdog Timer ที่ใช้แหล่งสัญญาณนาฬิกาแบบ RC oscillator ที่แยกจากส่วนอื่นๆ
- ทำงานที่แรงดันระดับ 2.0 ถึง 3.6 โวลต์

WWW.ETT.CO.TH

## ○ การจัดการด้านพลังงาน โดยเทคโนโลยีนาโนวัตต์ (nanoWatt Power Managed Modes)

- รองรับโหมดการทำงานแบบ Run, Idle และ Sleep modes
- สามารถปรับเปลี่ยนโหมดการทำงานของสัญญาณนาฬิกาได้หลากหลายเพื่อประสิทธิภาพ และ ให้สอดคล้องกับการดูแลจัดการในเรื่องของพลังงาน

## ○ คุณสมบัติทางด้านสัญญาณอนาลอก (Analog Features)

- โมดูลแปลงสัญญาณ Analog to Digital ความละเอียด 10-bit จำนวน 16 ช่อง ความเร็วในการแซมเปิลสัญญาณ 500 Kbit ต่อวินาที
- โมดูลเปรียบเทียบแรงดันอนาลอก (Analog comparators) จำนวน 2 ช่อง

○ **คุณสมบัติอื่นๆ ของ PIC24FJ128GA008**

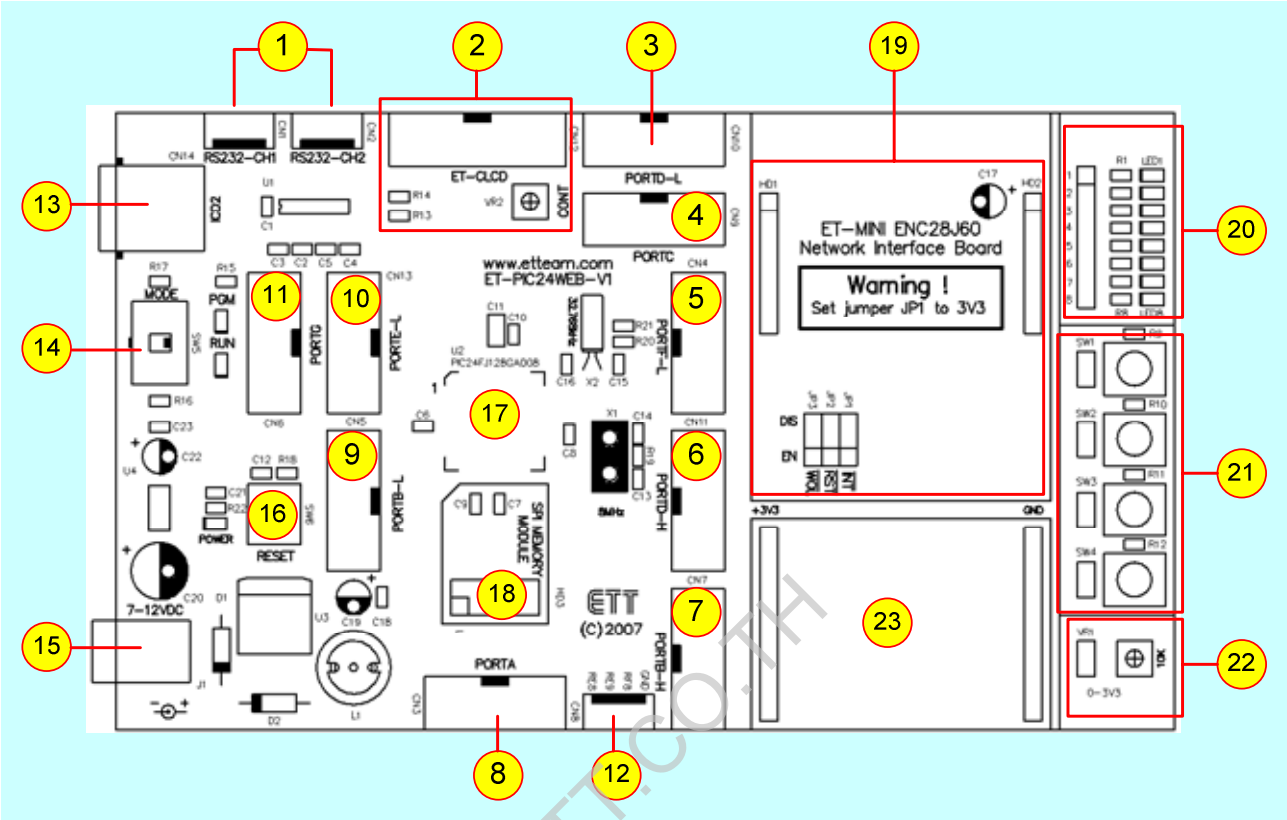
- โมดูลการสื่อสาร UART จำนวน 2 ช่อง บัฟเฟอร์เป็นแบบ FIFO ความลึก 4 ชั้น
- โมดูลการสื่อสารแบบ SPI จำนวน 2 ช่อง บัฟเฟอร์เป็นแบบ FIFO ความลึก 8 ชั้น
- โมดูลการสื่อสารแบบ I2C™ จำนวน 2 ช่องรองรับทั้ง Master และ Slave Modes
- โมดูล Timer ขนาด 16-bit จำนวน 5 โมดูล
- โมดูล Capture , Compare / PWM จำนวน 5 ชุด
- ระบบฮาร์ดแวร์ RTCC, Real-Time Clock Calendar with Alarms ภายใน
- ระบบการสื่อสารแบบขนาน PMP, Parallel Master Port, with 16 Address Lines, and 8/16-bit Data
- หน่วยความจำโปรแกรมแบบ Flash Memory ขนาด 128 KBytes
- หน่วยความจำข้อมูล SRAM ขนาด 8 Kbytes
- I/O ports จำนวน 70 บิต

▪ **<u>คุณสมบัติโดยทั่วไปของบอร์ด ET-PIC 24 WEB</u>**

- ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ PIC24FJ128GA008 ขนาด 80 PIN
- สัญญาณนาฬิกาคริสตอลออสซิลเลเตอร์ขนาด 8 MHz (สามารถใช้ x4PLL รันได้ถึง 32 MHz)
- I/O Port ขนาด 10 PIN (จัดเรียงตามมาตรฐานของ อีทีที) จำนวน 9 พอร์ต
- ชุดวงจรไดร์เวอร์ RS232 จำนวน 2 พอร์ต
- พอร์ตสำหรับต่อ LCD เรียงตามมาตรฐานของ อีทีที (ET-CLCD) จำนวน 1 พอร์ต
- ขั้วต่อสัญญาณดาวน์โหลดโปรแกรมแบบ ICD2 และ สวิตช์ตัดต่อสัญญาณ Run / Program
- วงจร LED สำหรับใช้ทดลองเอาต์พุตจำนวน 8 ช่อง
- วงจรสวิตช์ BUTTON สำหรับใช้ทดลองอินพุตจำนวน 4 ช่อง
- วงจรสร้างแรงดัน 0-3.3V จากตัวต้านทานปรับค่าได้ สำหรับทดลองโมดูล A/D จำนวน 1 ช่อง
- พอร์ตเชื่อมต่อกับหน่วยความจำ EEPROM 25LCxxx จำนวน 1 ช่อง
- พอร์ตสำหรับเชื่อมต่อกับโมดูลอินเตอร์เน็ต ET-MINI ENC28J60
- ชุดเรกูเรเตอร์แบบสวิตช์ชิ่ง สำหรับแปลงสัญญาณไฟ DC Input ให้เป็น 3.3 V
- ขั้วต่อแรงดันไฟ VCC และ GND

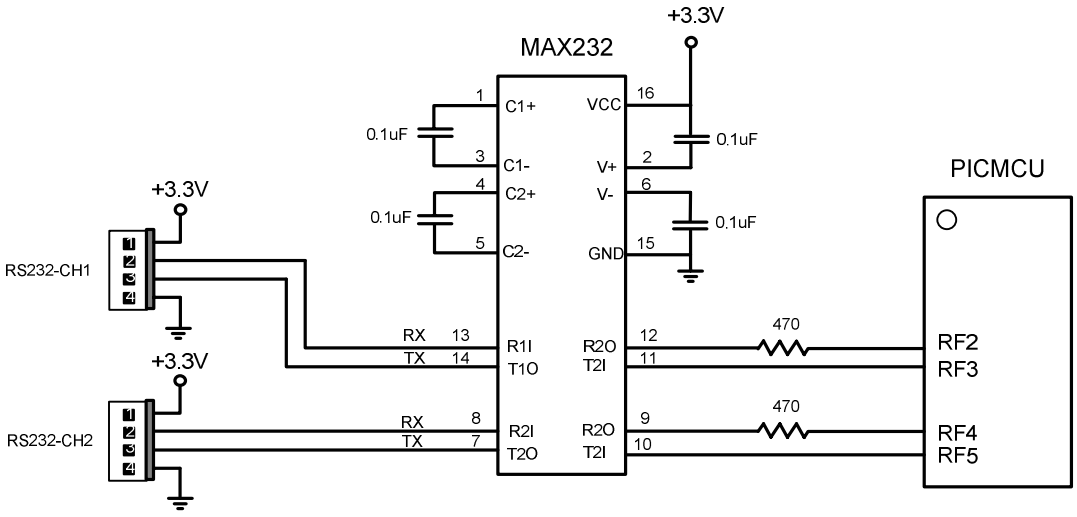
WWW.ETT.CO.TH

## โครงสร้างบอร์ด ET-PIC 24 WEB-V1



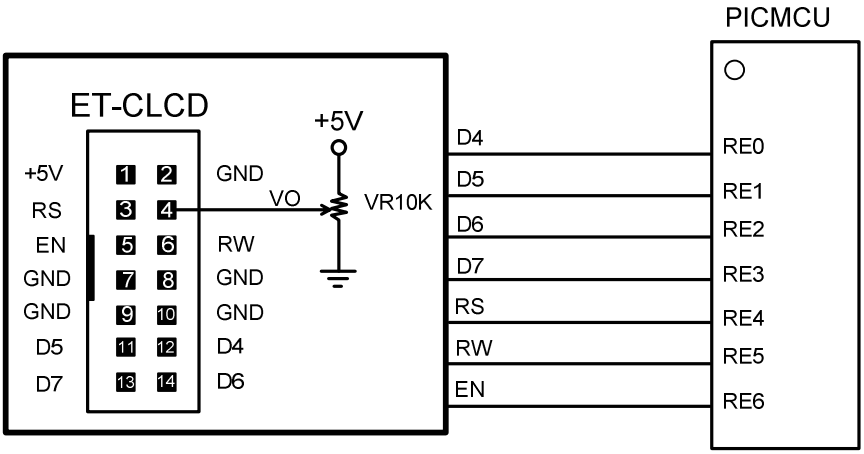

## อธิบายรายละเอียดตามหมายเลขได้ดังต่อไปนี้

- **หมายเลข 1** พอร์ตเชื่อมต่อสัญญาณแบบ RS-232 จำนวน 2 พอร์ต มีวงจรการเชื่อมต่อดังต่อไปนี้



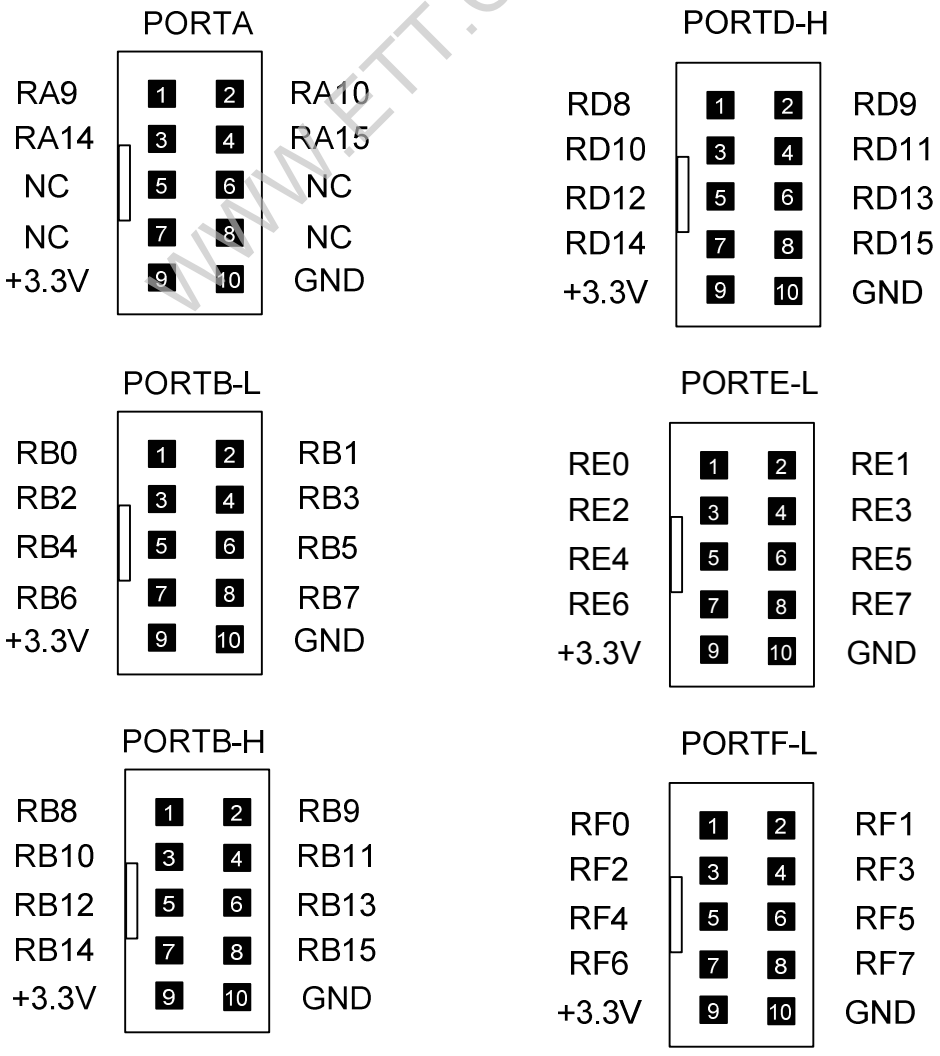

WWW.ETT.CO.TH

- **หมายเลข 2** พอร์ต ET-LCD สำหรับเชื่อมต่อกับจอแสดงผล LCD แบบตัวอักษร (Character LCD) โดยมีการจัดวางขาสัญญาณต่างๆ ดังต่อไปนี้

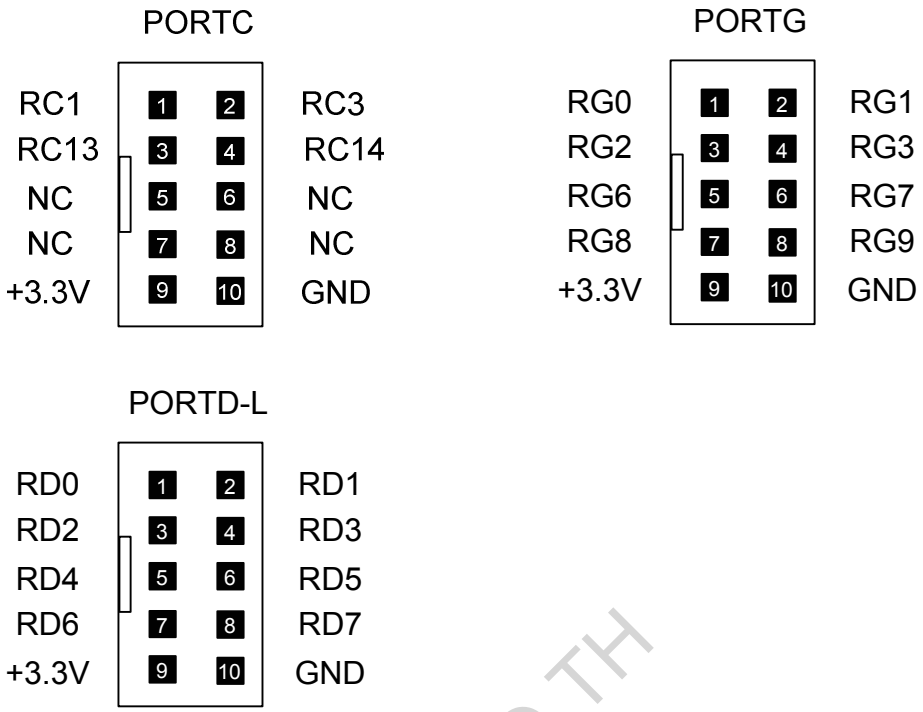



| LCD Pin | PICMCU |
|---|---|
| D4 | RE0 |
| D5 | RE1 |
| D6 | RE2 |
| D7 | RE3 |
| RS | RE4 |
| RW | RE5 |
| EN | RE6 |

- **หมายเลข 3 , 4 , 5 , 6 , 7, 8 , 9, 10 และ 11** คือ พอร์ต I/O ของไมโครคอนโทรเลอร์ ที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบของพอร์ตมาตรฐาน 10-PIN ETT โดยในแต่ละพอร์ตมีการจัดเรียงสัญญาณดังต่อไปนี้

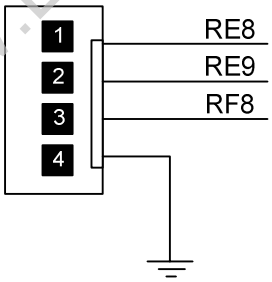



WWW.ETT.CO.TH

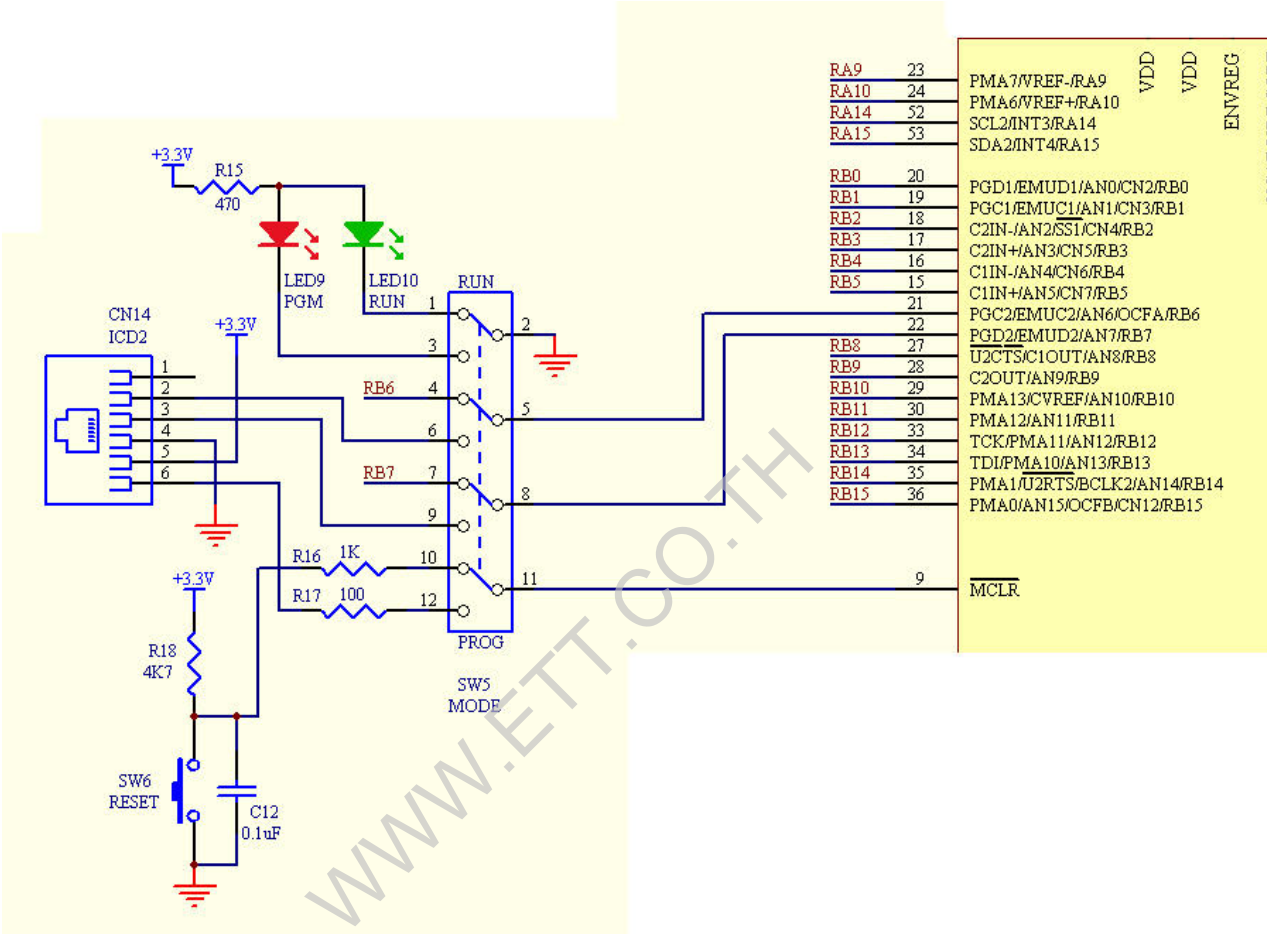



WWW.ETT.CO.TH

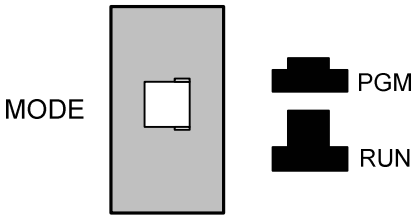
- **หมายเลข 12** พอร์ตสัญญาณ I/O ขนาด 4 PIN ประกอบด้วยสัญญาณ RE8,RE9,RF8 และ GND ดังต่อไปนี้



- **<u>หมายเลข 13</u>** ขั้วต่อสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรม เป็นขั้วที่จัดเรียงตามมาตรฐานของ ICD2 รองรับเครื่องโปรแกรมที่มีการเชื่อมต่อตามมาตรฐานของ ICD2 เช่น PICKit2 , ICD2 และ เครื่องโปรแกรมของทางบริษัท อีทีที คือ ET-PGMPIC USB โดยก่อนทำการโปรแกรมทุกครั้งต้องกดสวิตช์ MODE ให้มาอยู่ที่ตำแหน่ง PGM ทุกครั้ง เพื่อตัดต่อขาสัญญาณมาเข้ากับเครื่องโปรแกรมจากภายนอก

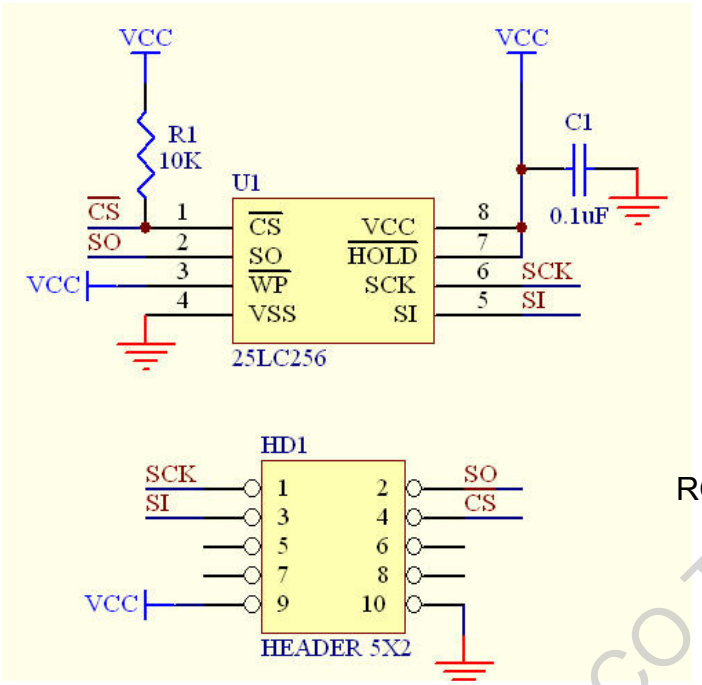


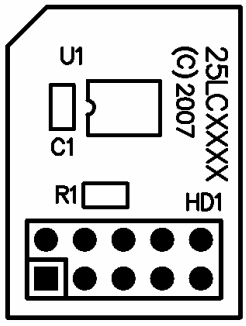

- **หมายเลข 14** สวิตช์เลือกโหมด RUN และ PGM สวิตช์นี้ เมื่อกดมาที่ตำแหน่ง PGM จะทำหน้าที่ตัดต่อขาสัญญาณที่ใช้ในการโปรแกรมโค้ดข้อมูลเข้ากับเครื่องโปรแกรม เพื่อทำการโปรแกรมข้อมูลโปรแกรมที่เราออกแบบ และ เมื่อกดปล่อยกลับมาที่ตำแหน่ง RUN ขาสัญญาณต่างๆ จะกลับมาเป็น I/O ใช้งานได้ตามปรกติ




- **หมายเลข 15** ขั้วต่อ DC-JACK สัญญาณไฟเลี้ยงบอร์ด รองรับแรงดันไฟจากภายนอก 9-12 VDC
- **หมายเลข 16** สวิตช์รีเซต (Reset Switch)

- **หมายเลข 17** ไอซีไมโครคอนโทรเลอร์ PIC24FJ128GA008 ขนาด 80-Pin
- **หมายเลข 18** หน่วยความจำ EEPROM เบอร์ 25LCxxx ของ บริษัท Microchip เชื่อมต่อแบบ SPI



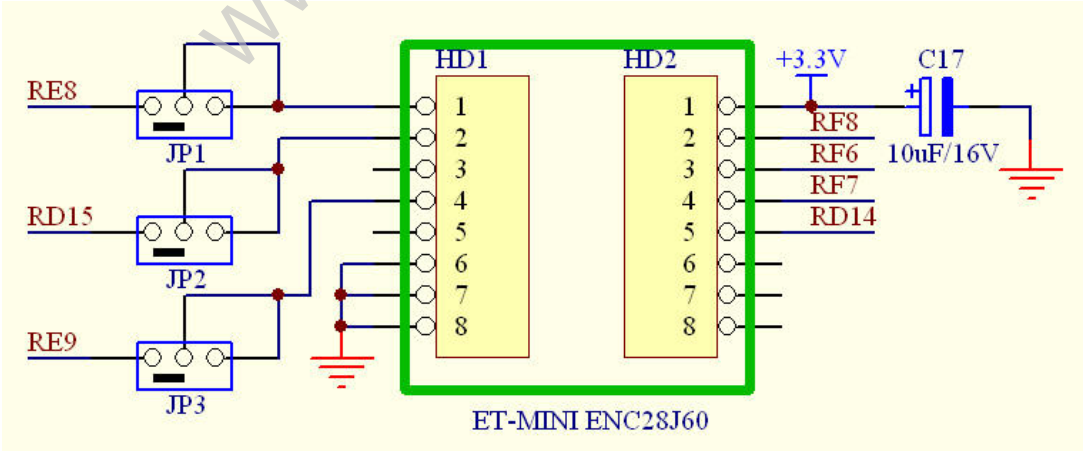



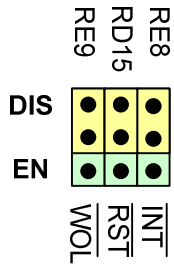

SPI MEMORY

| | | | |
|---|---|---|---|
| RG6 (SCK) | 1 | 2 | RG7(SO) |
| RG8 (SI) | 3 | 4 | RD12 (CS) |
| NC | 5 | 6 | NC |
| NC | 7 | 8 | NC |
| +3.3V | 9 | 10 | GND |

WWW.ETT.CO.TH

- **หมายเลข 19** ขั้วสัญญาณเชื่อมต่อกับโมดูลสื่อสารอินเตอร์เน็ต ET-MINI ENC28J60



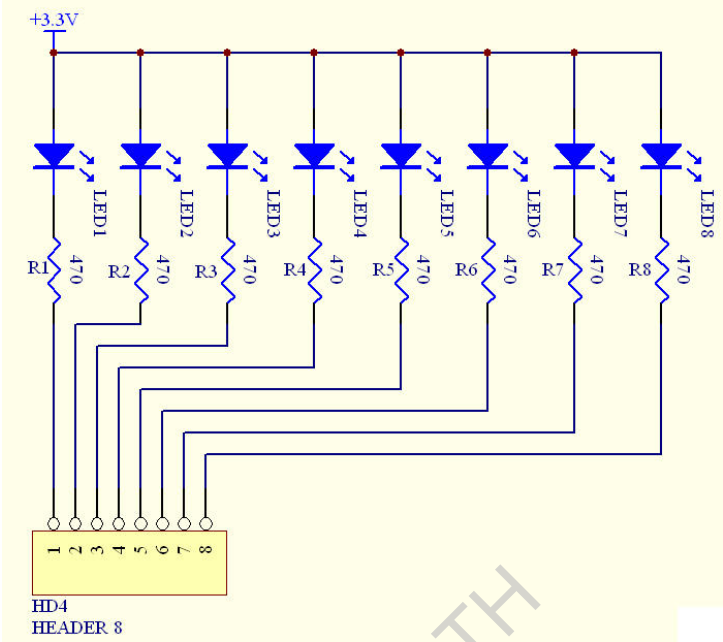




จัมเปอร์สำหรับการเลือกการเชื่อมต่อสัญญาณ RE8,RD15 และ RE9 ของไมโครคอนโทรลเลอร์ กับขาสัญญาณ INT,RST และ WOL ของโมดูล ET-MINI ENC28J60

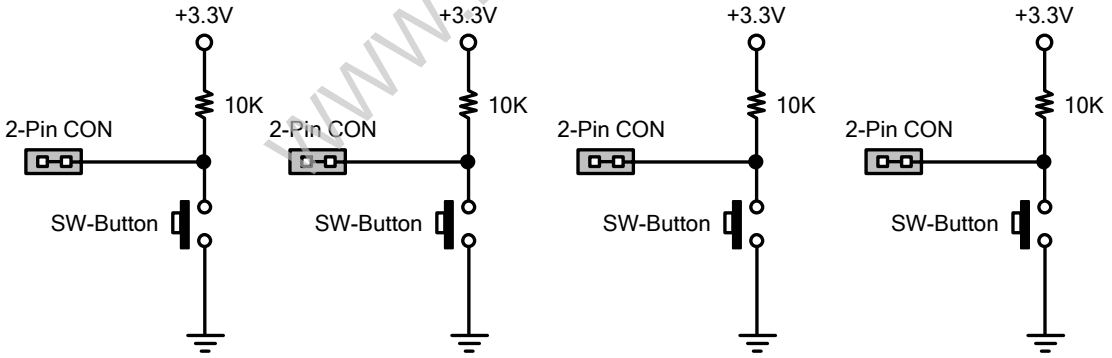
**DIS = Disable** คือ ไม่เชื่อมต่อสัญญาณ

**EN = Enable** คือ เชื่อมต่อสัญญาณ

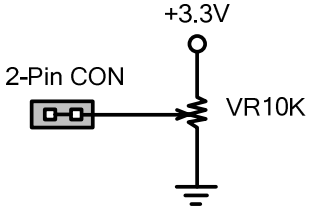
- **หมายเลข 20** ชุด Test I/O LED ประกอบด้วยหลอดไฟ LED จำนวน 8 ชุด ดังวงจรต่อไปนี้




- **หมายเลข 21** ชุดทดลองสัญญาณอินพุท จากสวิตช์ 4 ชุด สามารถสร้างสัญญาณลอจิก 0 (0 โวลท์) และลอจิก 1 ( +3.3 โวลท์) ดังวงจรต่อไปนี้




- **หมายเลข 22** ชุดทดลองแรงดันอนาลอก 4 ชุด สามารถปรับระดับแรงดันไฟได้ต้องแต่ 0 – 3.3 โวลท์ โดยมีการต่อวงจรดังต่อไปนี้




- **หมายเลข 23** พื้นที่อเนกประสงค์ สำหรับต่อวงจรเพิ่มเติม

WWW.ETT.CO.TH

**โมดูล ET-MINI ENC28J60**

**ET-MINI ENC28J60** เป็นโมดูลที่ออกแบบมาเพื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อระบบการสื่อสารระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์ กับโครงข่าย Ethernet รองรับการทำงานของโปรโตคอล TCP/IP โดยใช้ไอซี ENC28J60 ซึ่งเป็นไอซี Ethernet Controller รองรับมาตรฐานการสื่อสาร IEEE 802.3 เชื่อมต่อสัญญาณควบคุมผ่าน SPI Bus ความเร็วสูงสุด 10 Mb/s ในการพัฒนาโปรแกรมทางบริษัท Microchip จะสนับสนุนตัว Microchip TCP/IP Stack ซึ่งสามารถดาวน์โหลด และ นำไปใช้ได้ฟรีที่เว็ปไซต์ของ Microchip (www.microchip.com) โดยคุณสมบัติคร่าวๆ ของ ENC28J60 จะเป็นดังนี้

**คุณสมบัติของ IC ENC28J60**

**General:**

- IEEE 802.3 compatible Ethernet Controller
- Integrated MAC and 10BASE-T PHY
- 8 Kbyte Transmit/Receive Packet Dual Port Buffer SRAM
- Programmable Automatic Retransmit on Collision
- Programmable Padding and CRC Generation
- Programmable Automatic Rejection of Erroneous Packets
- SPI™ Interface with speeds up to 10 Mb/s
- Supports Full and Half-Duplex modes

**Buffer:**

- Configurable transmit/receive buffer size
- Hardware managed circular receive FIFO
- Byte-wide random and sequential access
- Internal DMA for fast memory copying
- Hardware assisted IP checksum calculation

**PHY:**

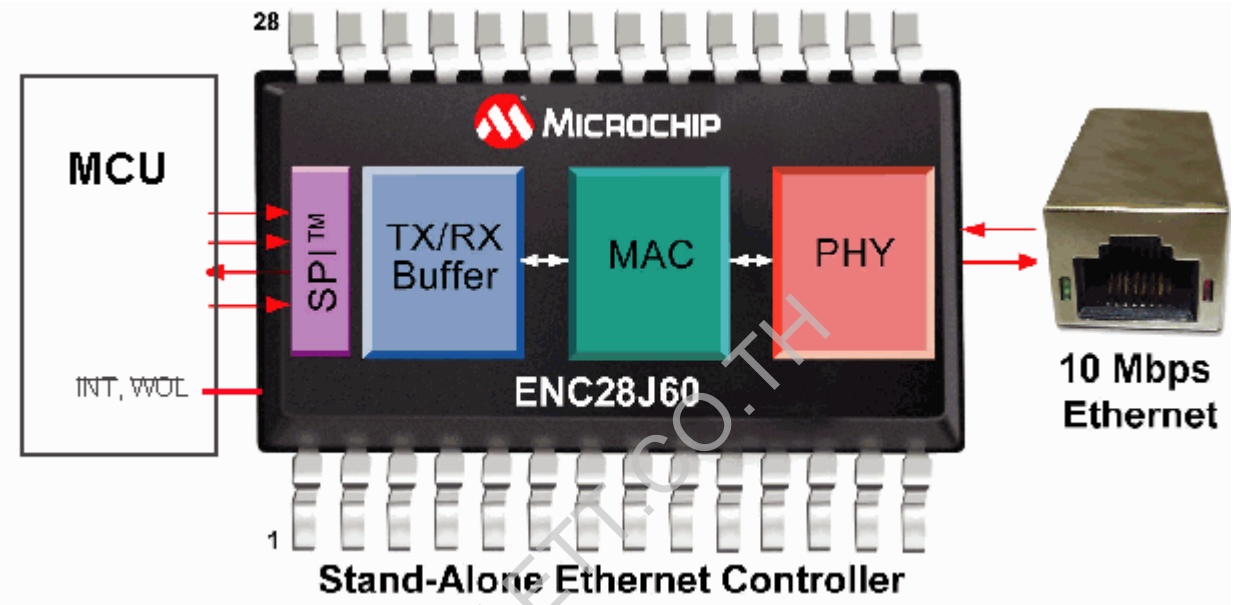
- Wave shaping output filter
- Loopback mode

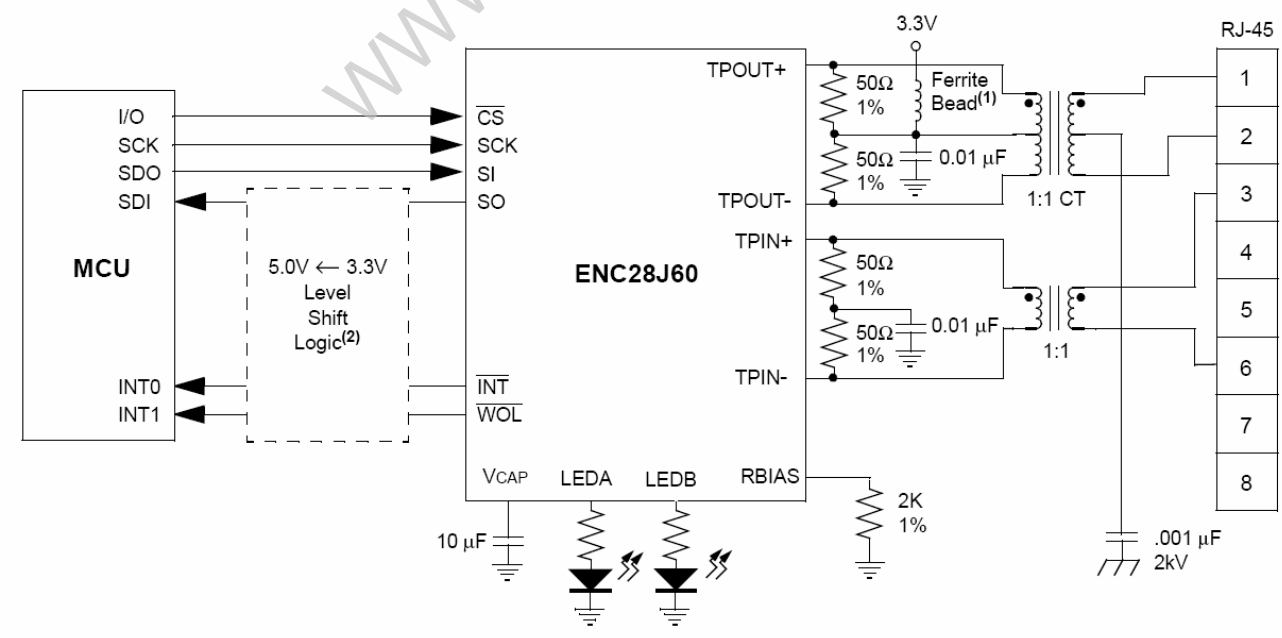
**MAC:**

- Support for Unicast, Multicast and Broadcast packets
- Programmable pattern matching of up to 64 bytes within packet at user defined offset
- Programmable wake-up on multiple packet formats,including Magic Packet®, Unicast, Multicast, Broadcast, specific packet match or any packet

WWW.ETT.CO.TH

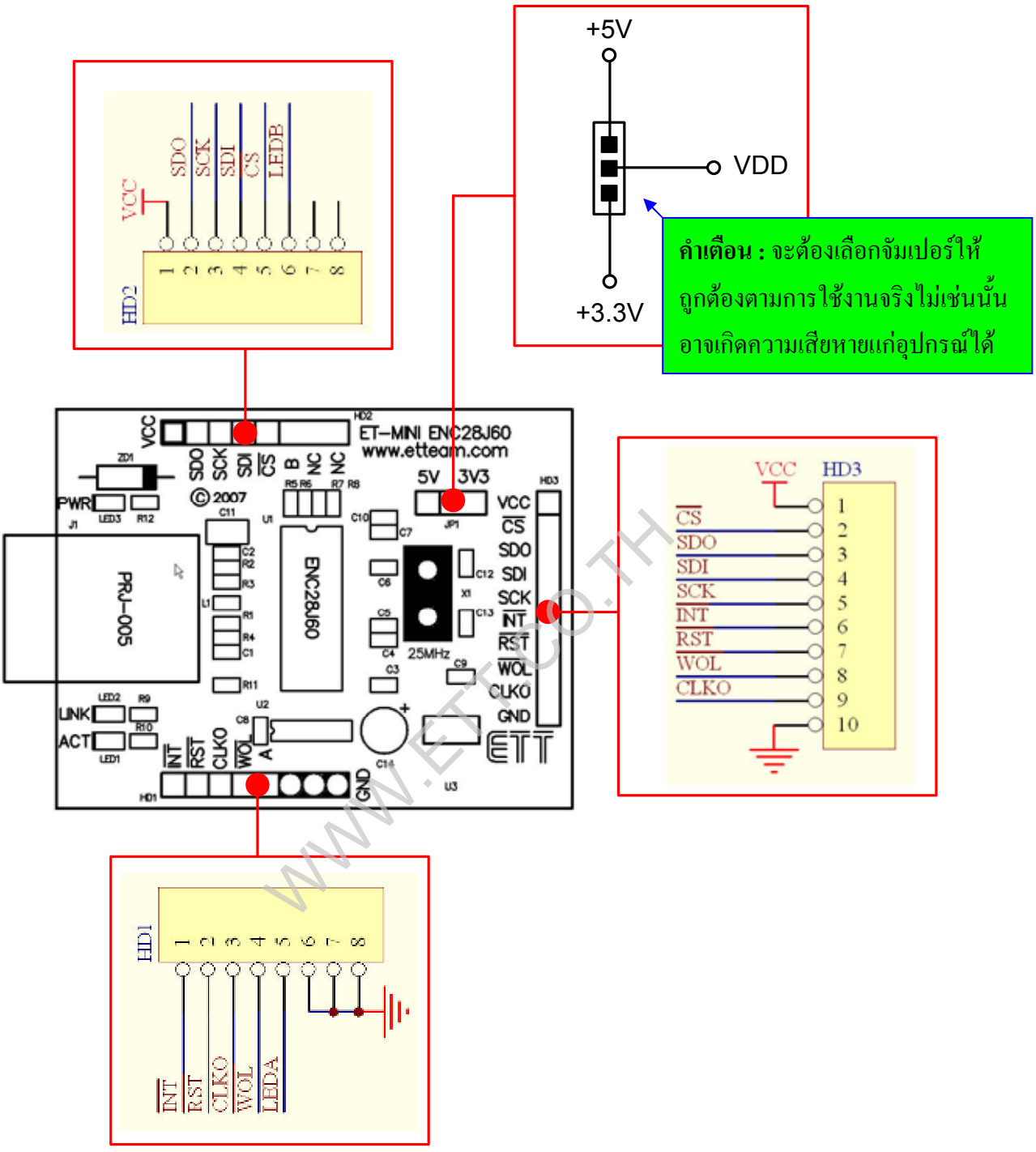
การเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถทำได้โดยง่าย โดยจะใช้การเชื่อมต่อแบบ SPI Bus ซึ่งจะใช้ขาสัญญาณเพียงไม่กี่ขา และ ในส่วนของระบบไฟ เนื่องจาก ENC28J60 เป็นไอซีที่ทำงานที่แรงดัน 3 โวลท์ ดังนั้นเพื่อให้สามารถใช้งานได้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงาน 5 โวลท์ ทางทีมงานจึงได้ออกแบบ วงจรบัฟเฟอร์สำหรับรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟ ระหว่าง 3 โวลท์ กับ 5 โวลท์ เอาไว้ภายในบอร์ด ET-MINI ENC28J60 ซึ่งสามารถเลือกระบบไฟได้โดยการเลือก จัมพ์เปอร์ 5V/3V3




*รูปแสดงบล็อกไดอะแกรมการเชื่อมต่อ ENC28J60 กับ ไมโครคอนโทรลเลอร์*

WWW.ETT.CO.TH




*รูปแสดงโครงสร้างของบอร์ด ETMINI ENC28J60*

จากรูป HD1 และ HD2 ออกแบบไว้สำหรับการเชื่อมต่อกับบอร์ด ET-PIC 24 WEB ส่วน HD3 ออกแบบสำหรับนำไปใช้เชื่อมต่อกับ ไมโครคอนโทรเลอร์อื่นๆ โดยจะออกแบบในลักษณะของ ET-MINI ของ อีทีที

*ตาราง แสดงชื่อและหน้าที่ขาสัญญาณต่างๆ ของ ENC28J60*

| ชื่อขาสัญญาณ | ชนิดของขาสัญญาณ | หน้าที่การทำงาน |
|---|---|---|
| **$\overline{CS}$** | INPUT | สัญญาณ Enable/Disable การเชื่อมต่อ SPI Bus ของ ENC28J60<br>CS = 0 คือ Enable การเชื่อมต่อสัญญาณ SPI ของ ENC28J60<br>CS = 1 คือ Disable การเชื่อมต่อสัญญาณ SPI ของ ENC28J60 |
| **SDO** | OUTPUT | สัญญาณ Serial Data Output |
| **SDI** | INPUT | สัญญาณ Serial Data Input |
| **SCK** | INPUT | สัญญาณนาฬิกา Serial Clock |
| **$\overline{INT}$** | OUTPUT | สัญญาณอินเตอร์รัพท์ แอคทีฟ ลอจิก 0 |
| **$\overline{RST}$** | INPUT | สัญญาณรีเซต แอคทีฟ ลอจิก 0 |
| **$\overline{WOL}$** | OUTPUT | สัญญาณ Wake-up on LAN interrupt แอคทีฟ ลอจิก 0 |
| **CLKO** | OUTPUT | สัญญาณ Programmable clock output |
| **LEDA** | OUTPUT | แสดงสถานะของสัญญาณ LINK |
| **LEDB** | OUTPUT | แสดงสถานะของสัญญาณ ACT |

*ตารางแสดง สัญญาณการเชื่อมต่อระหว่างบอร์ด ENC28J60 กับ ET-PIC24 WEB*

| ENC28J60 | ET-PIC24WEB (PIC24FJ128GA008) |
|---|---|
| $\overline{CS}$ | RD14 |
| SDO | RF8 |
| SDI | RF7 |
| SCK | RF6 |
| $\overline{INT}$ | RE8 (เลือกโดยจัมเปอร์) |
| $\overline{RST}$ | RD15 (เลือกโดยจัมเปอร์) |
| $\overline{WOL}$ | RE9 (เลือกโดยจัมเปอร์) |
| CLKO | - |
| LEDA | - |
| LEDB | - |

WWW.ETT.CO.TH

## สรุปการจัดสรรและใช้งานทรัพยากรของบอร์ด ET-PIC24WEB V1.0

ตามปรกติแล้ว MCU เบอร์ PIC24FJ128GA008 ที่ใช้กับบอร์ด ET-PIC24 WEB V1.0 นั้น จะมีขาสัญญาณให้ใช้งานได้โดยอิสระมากถึง 69 I/O แต่จะมีขาสัญญาณบางส่วน ถูกออกแบบและเชื่อมต่อไว้กับอุปกรณ์ I/O เป็นการเฉพาะไว้เรียบร้อยแล้ว ไม่สามารถนำมาใช้เป็น I/O โดยทั่วไปได้ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

**MCU Oscillator**

- RC12 ใช้เป็น OSC1 ต่อกับ Crystal ค่า 8.00MHz สำหรับใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาของ MCU
- RC15 ใช้เป็น OSC2 ต่อกับ Crystal ค่า 8.00MHz สำหรับใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาของ MCU

**RTC Oscillator**

- RC13 ใช้เป็น OSC1 ต่อกับ Crystal ค่า 32.768KHz สำหรับใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาของ RTC
- RC14 ใช้เป็น OSC2 ต่อกับ Crystal ค่า 32.768KHz สำหรับใช้เป็นสัญญาณนาฬิกาของ RTC

**พอร์ตสื่อสารอนุกรม(UART) RS232-CH1**

- RF2 ใช้เป็นขา RXD สำหรับรับข้อมูลจาก RS232 ช่อง-1
- RF3 ใช้เป็นขา TXD สำหรับส่งข้อมูลให้ RS232 ช่อง-1

**พอร์ตสื่อสารอนุกรม(UART) RS232-CH2**

- RF4 ใช้เป็นขา RXD สำหรับรับข้อมูลจาก RS232 ช่อง-2
- RF5 ใช้เป็นขา TXD สำหรับส่งข้อมูลให้ RS232 ช่อง-2

**Ethernet Module (SPI-1)**

- RF6 ใช้เป็น SCK ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)
- RF7 ใช้เป็น SDI ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)
- RF8 ใช้เป็น SDO ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)
- RD14 ใช้เป็น CS ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)
- RE8 ใช้เป็น INT1 ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60) โดยสามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ได้ โดยการกำหนดที่ Jumper INT(EN/DS) ซึ่งตามปรกติเลือกเป็น DS(Disable:ไม่ใช้งาน)
- RE9 ใช้เป็น WOL ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)โดยสามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ได้ โดยการกำหนดที่ Jumper WOL(EN/DS) ซึ่งตามปรกติเลือกเป็น DS(Disable:ไม่ใช้งาน)
- RD15 ใช้เป็น RST ในการเชื่อมต่อกับ Ethernet Module (ET-MINI ENC28J60)โดยสามารถเลือกใช้หรือไม่ใช้ได้ โดยการกำหนดที่ Jumper RST(EN/DS) ซึ่งตามปรกติเลือกเป็น DS(Disable:ไม่ใช้งาน)

WWW.ETT.CO.TH

**SPI Memory Module (SPI-2)**

- RG6 ใช้เป็น SCK ในการเชื่อมต่อกับ SPI Memory
- RG7 ใช้เป็น SDI ในการเชื่อมต่อกับ SPI Memory
- RG8 ใช้เป็น SDO ในการเชื่อมต่อกับ SPI Memory
- RD12 ใช้เป็น CS ในการเชื่อมต่อกับ SPI Memory

**Character LCD Display**

- RE0 ใช้เป็น LCD D4 ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE1 ใช้เป็น LCD D5 ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE2 ใช้เป็น LCD D6 ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE3 ใช้เป็น LCD D7 ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE4 ใช้เป็น LCD RS ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE5 ใช้เป็น LCD RW ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit
- RE6 ใช้เป็น LCD EN ในการเชื่อมต่อกับ Character LCD แบบ 4 Bit

**LED[1..8] ในการทดลอง Web Server Control**

- RD0..RD7 ใช้เป็น Digital Output โดยต่อกับ LED[1..8]

**SW[1..4] ในการทดลอง Web Server Control**

- RD8..RD11 ใช้เป็น Digital Input โดยต่อกับ Switch[1..4]

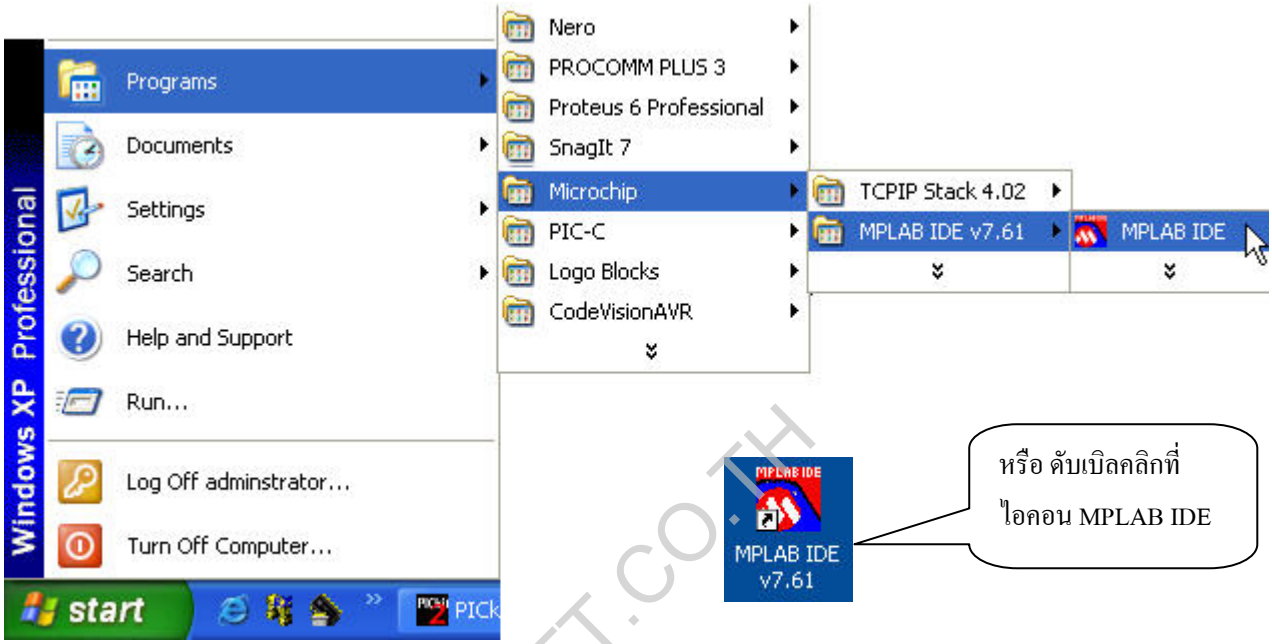
**ADC Input ในการทดลอง Web Server Control**

- RB5(AN5) ใช้เป็น ADC0 ในการอ่านค่า Input ของ Analog to Digital ขนาด 10 Bit โดยต่อกับ VR1

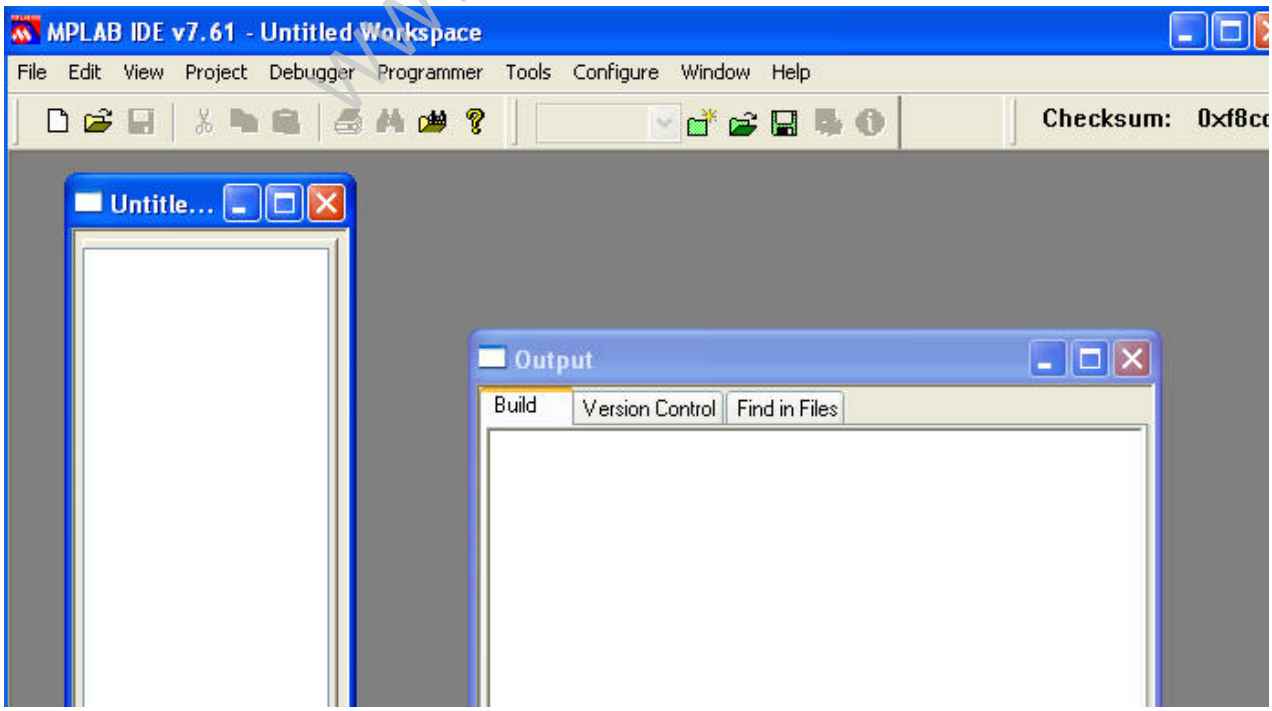
WWW.ETT.CO.TH

## แนะนำการใช้งาน MPLAB C30 เบื้องต้น

- เปิดโปรแกรม MPLAB IDE โดยคลิกที่ Start -> Microchip -> MPLAB IDE v7.61 -> MPLAB IDE หรือดับเบิลคลิกที่ ไอคอน MPLAB IDE หน้า Desktop ดังรูป

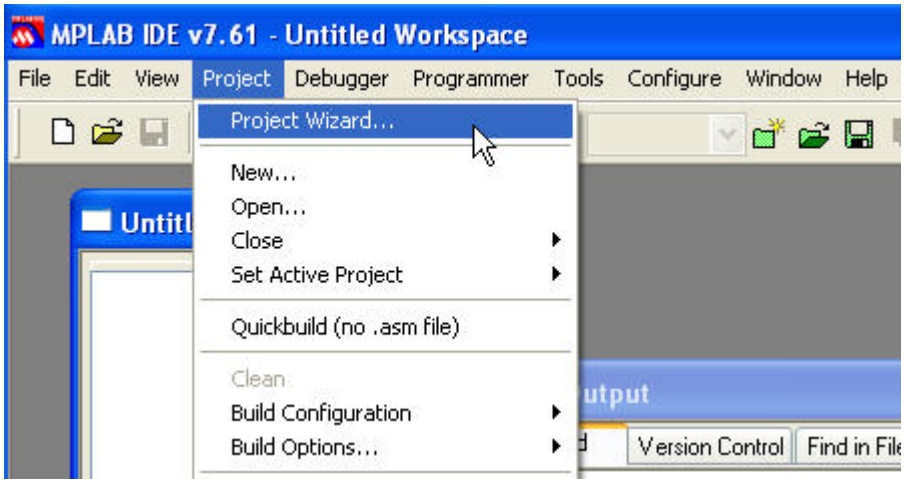



2. จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรม MPLAB IDE v7.61 ดังรูป

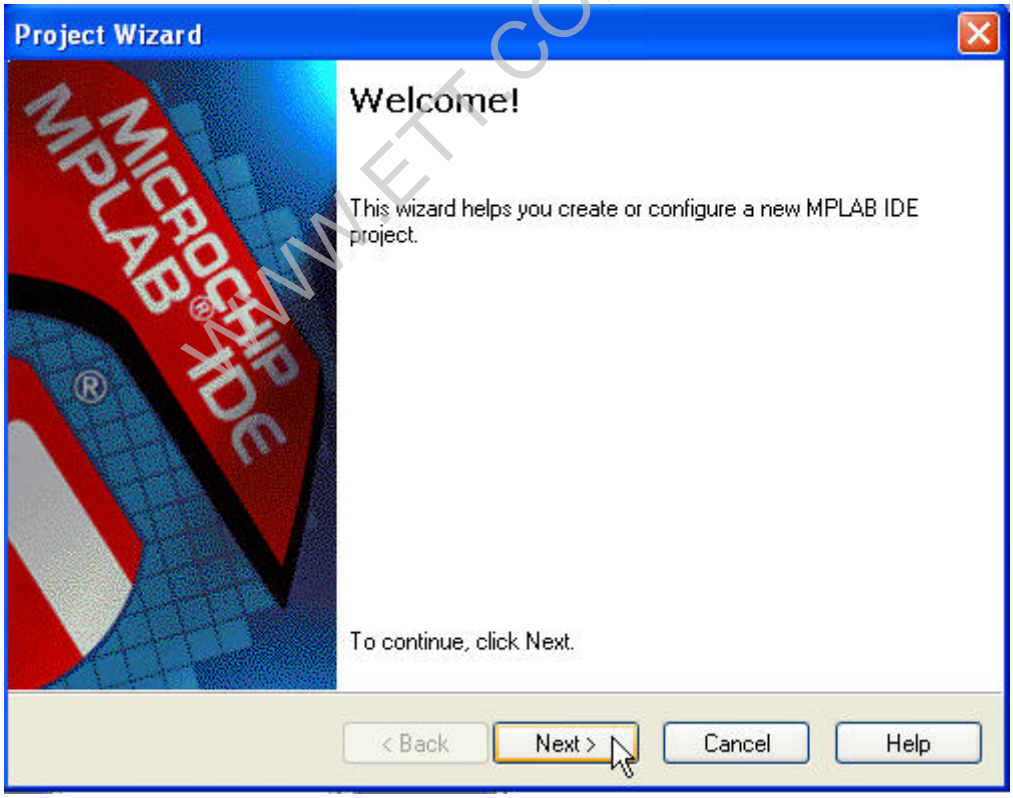



WWW.ETT.CO.TH

- ทำการสร้างโปรเจคโดยเลือกที่ Project -> Project Wizard..

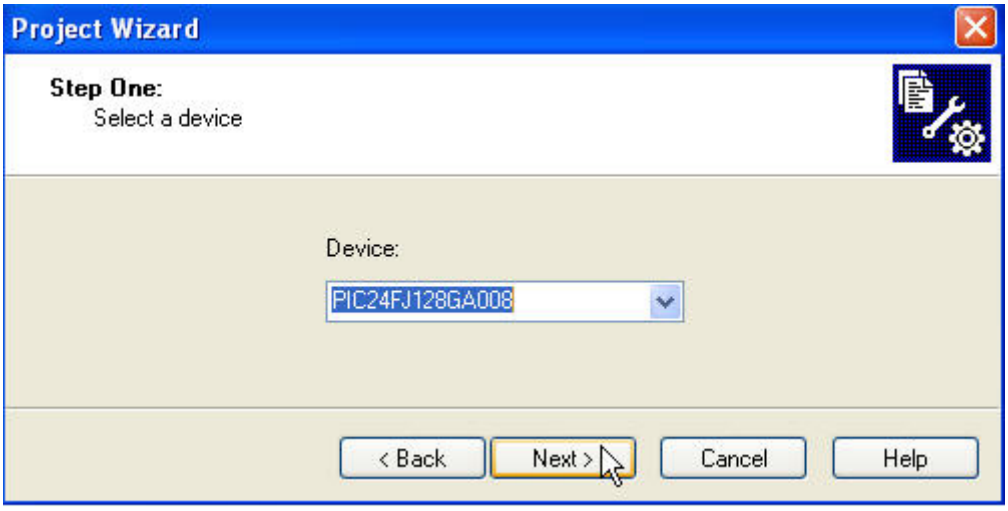



- จะปรากฏหน้าต่าง Project Wizard ให้คลิกเลือก Next > เพื่อทำขั้นตอนต่อไป

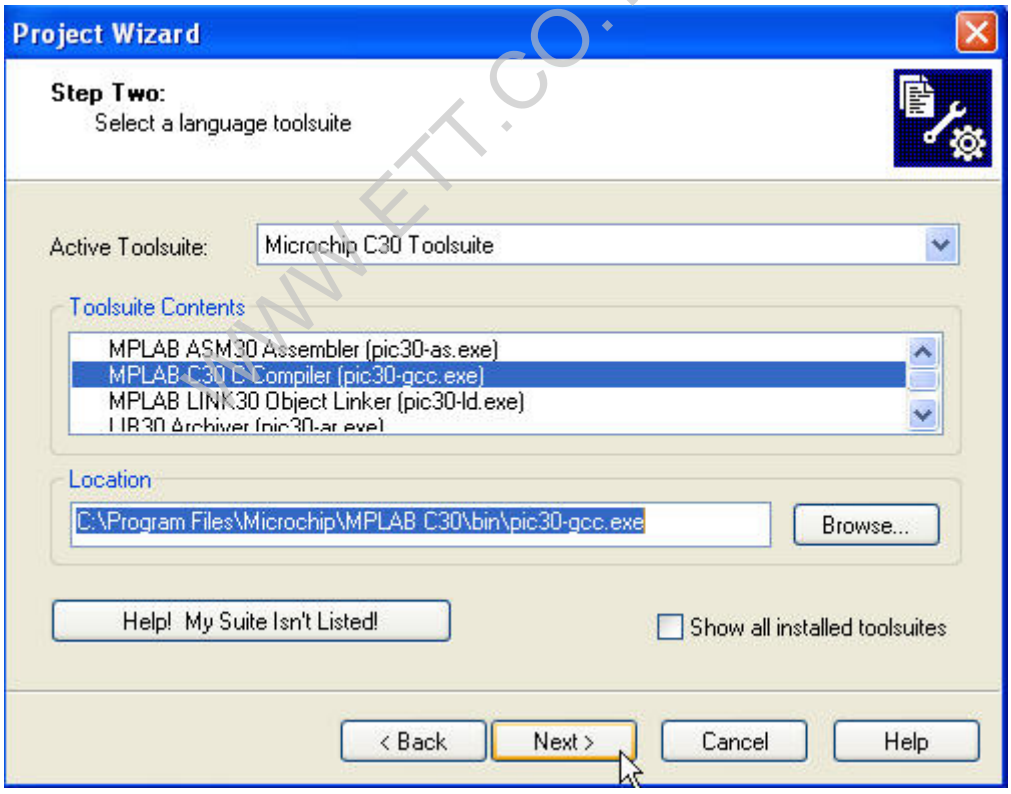



WWW.ETT.CO.TH

- เลือกอุปกรณ์ในช่อง Device: ให้ตรงบอร์ด ในที่นี้คือ PIC24FJ128GA008 จากนั้น คลิก Next >

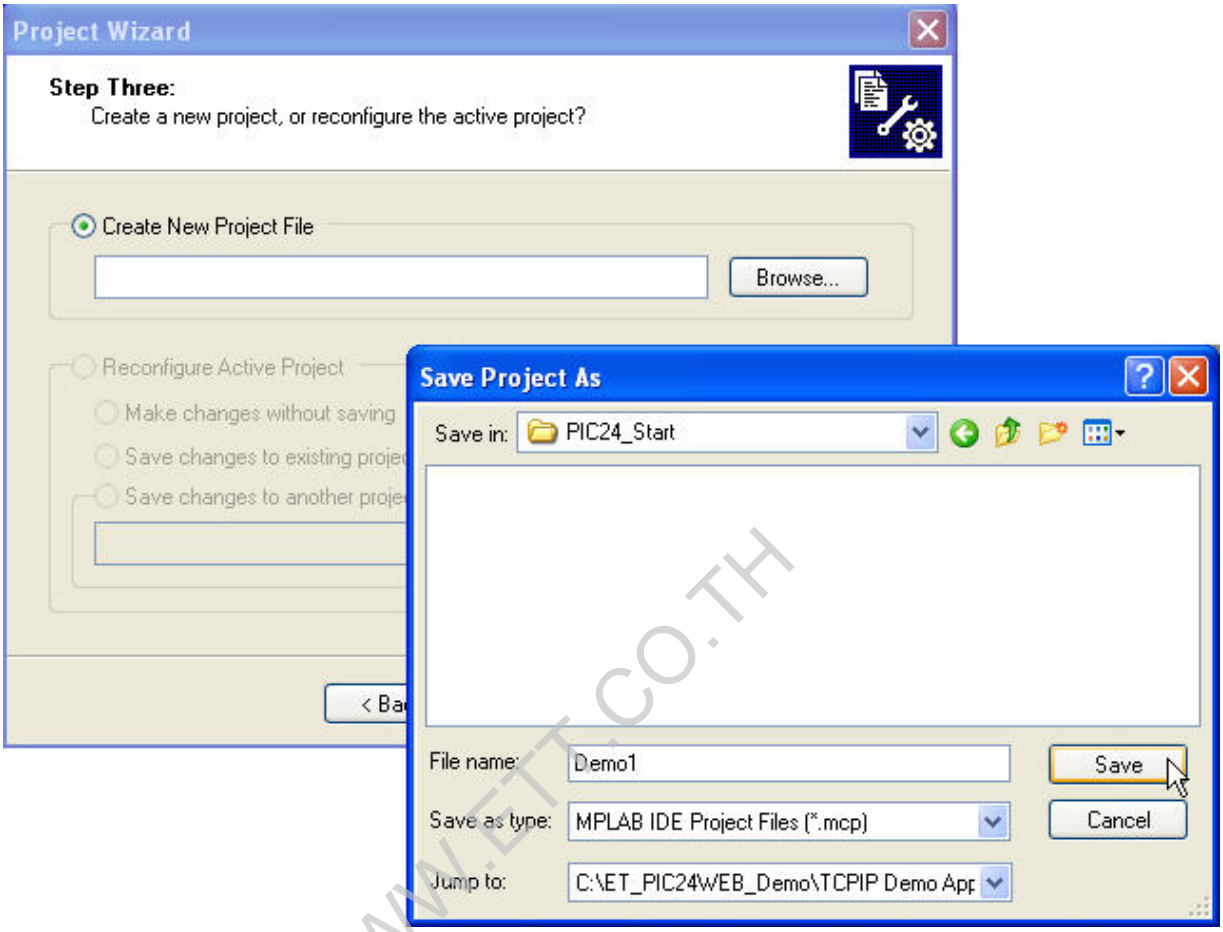



- เลือก คอมไพล์เลอร์ที่ใช้ ในที่นี้คือ MPLAB C30 C Compiler (pic30-gcc.exe) จากนั้นคลิก Next >



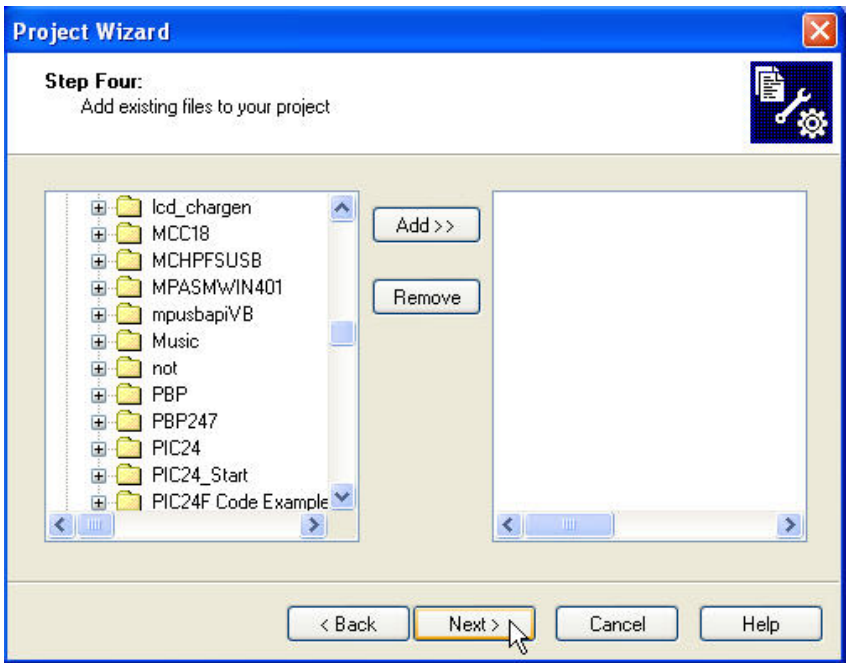

WWW.ETT.CO.TH

- คลิก Browse ไปที่โฟลเดอร์ที่ต้องการเก็บโปรเจค เช่น สร้างโฟลเดอร์ชื่อ PIC24_Start ตามตัวอย่าง แล้ว Browse.. เข้าไปที่โฟลเดอร์ดังกล่าว ทำการตั้งชื่อโปรเจ็ค ตัวอย่างนี้จะตั้งชื่อว่า Demo1 แล้ว Save

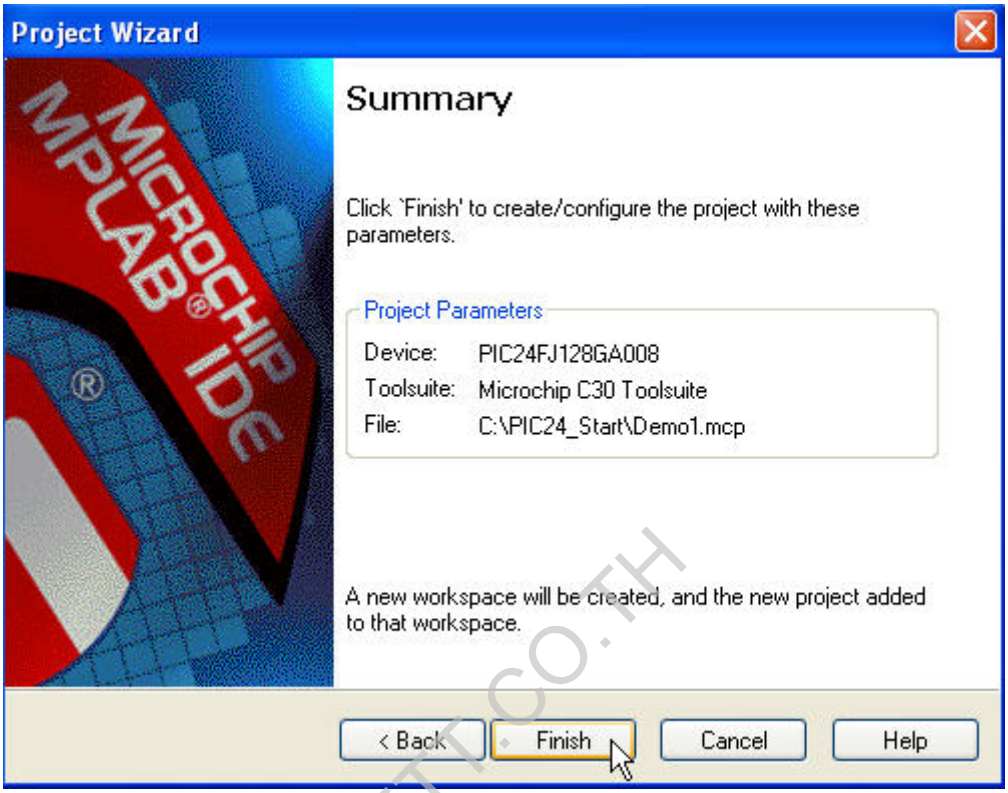



WWW.ETT.CO.TH

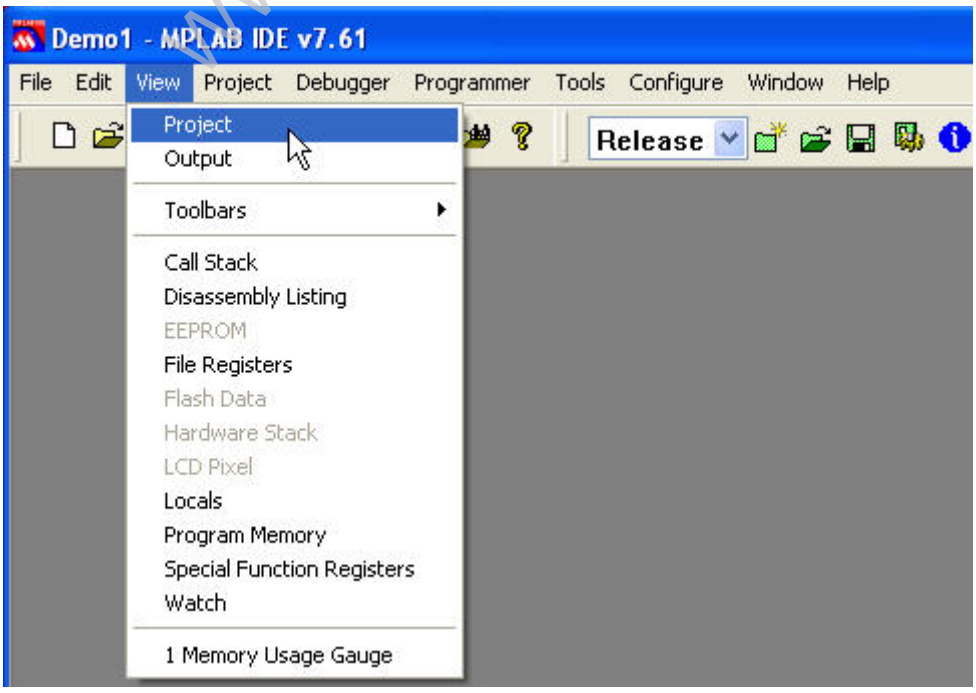
- จะปรากฏหน้าต่างที่เราสามารถ Add หรือ Remove ไฟล์โค้ดต่างๆ ในโปรเจ็ค กรณีที่มีไฟล์โค้ดอยู่แล้ว แต่ถ้าไม่มี ก็ให้คลิก Next > เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป



- จะปรากฏหน้าต่างสรุป ค่า พารามิเตอร์ ต่างๆ ของโปรเจคที่เราได้สร้างขึ้น ให้ตรวจสอบความถูกต้องแล้ว คลิก Finish เพื่อจบขันตอนของ Project Wizard

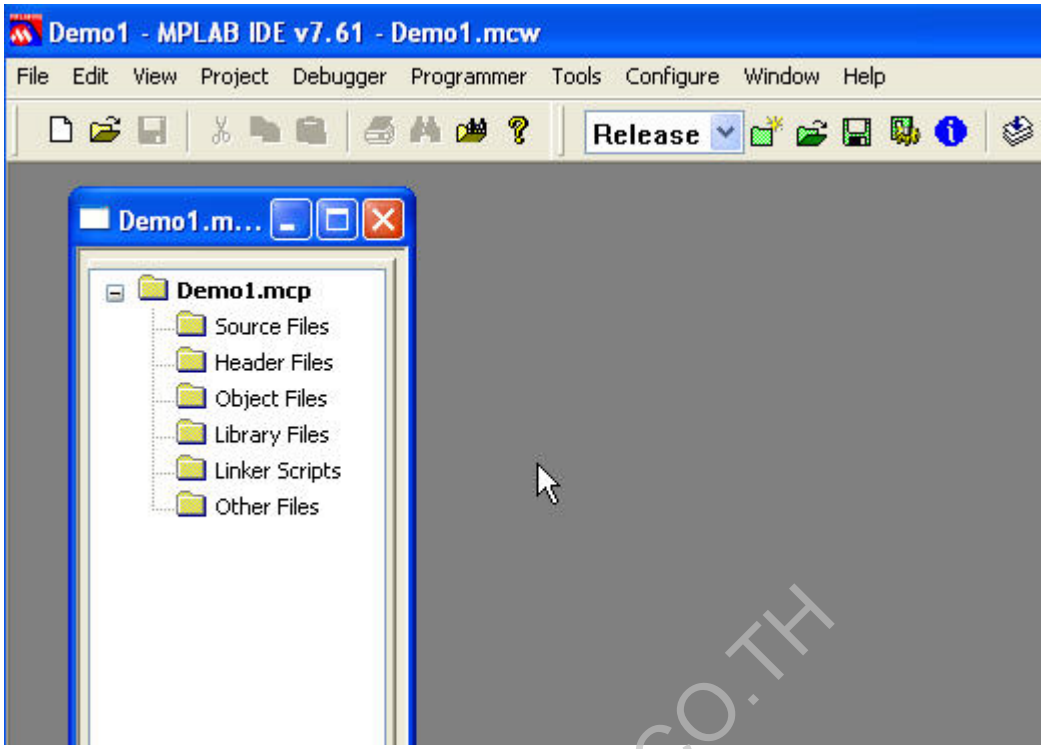



- โดยจะเข้าสู่หน้าต่างหลักของ MPLAB ให้เราคลิกที่ View -> Project

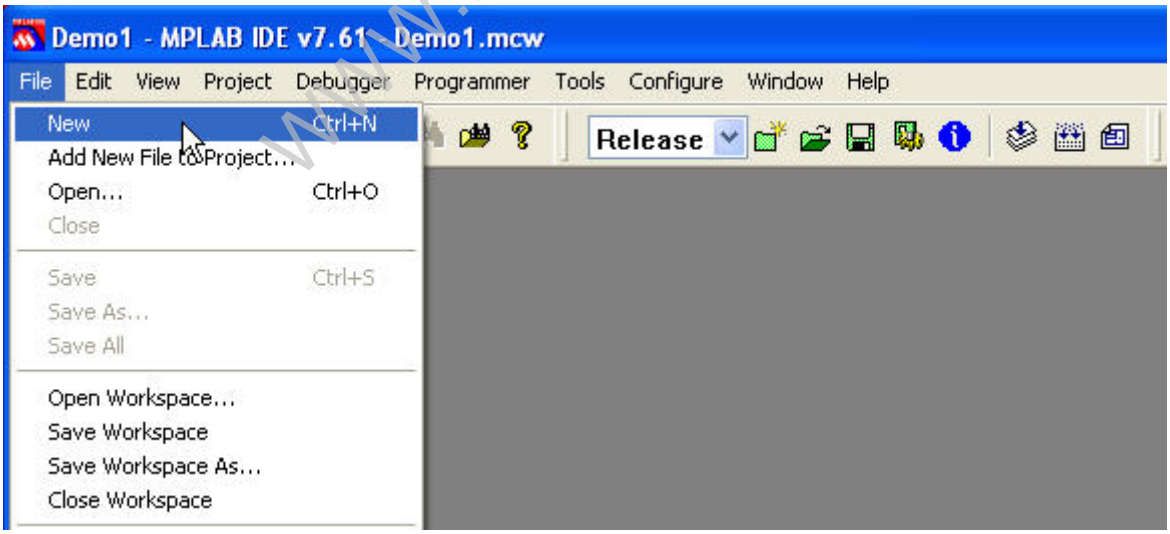



WWW.ETT.CO.TH

- จะปรากฏหน้าต่างแสดงโครงสร้างไฟล์ของโปรเจ็คดังรูป

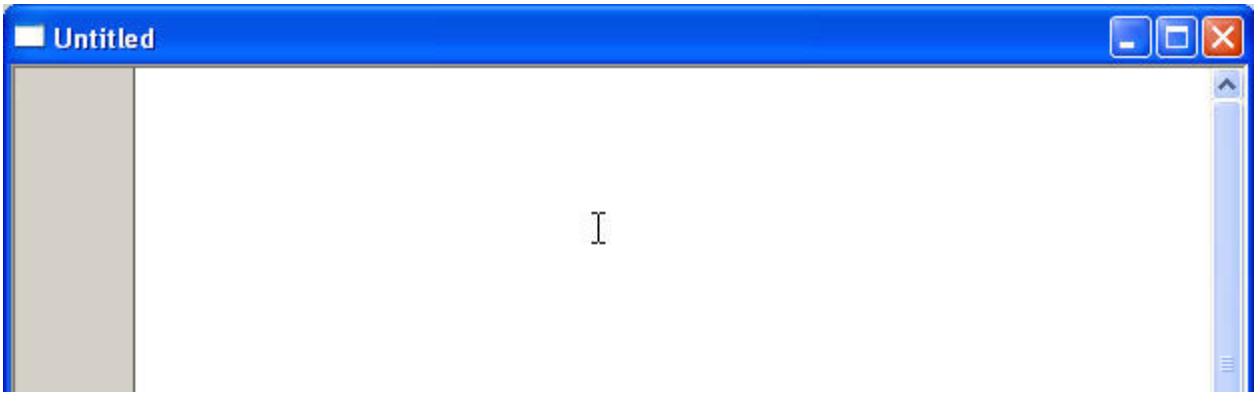



- คลิกเลือก File -> New เพื่อสร้างไฟล์ซอร์สโค้ด




WWW.ETT.CO.TH

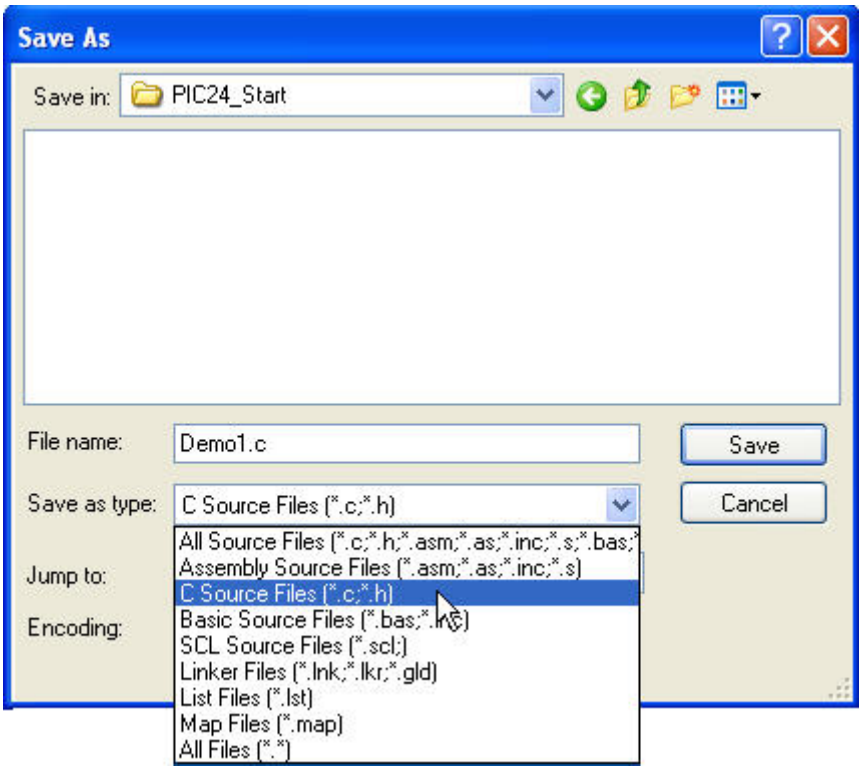
- จะปรากฏหน้าต่างว่างเปล่าให้ชื่อ Untitled ดังรูป




- ให้เราเลือก File -> Save As… เพื่อทำการบันทึกให้เป็นไฟล์ .C

WWW.ETT.CO.TH

- ให้ตั้งชื่อไฟล์ตามด้วยนามสกุล .C ในตัวอย่างนี้คือ Demo1.C และ เลือก Save as type : เป็น C Source Files (*.c,*.h) ดังรูปด้านล่าง



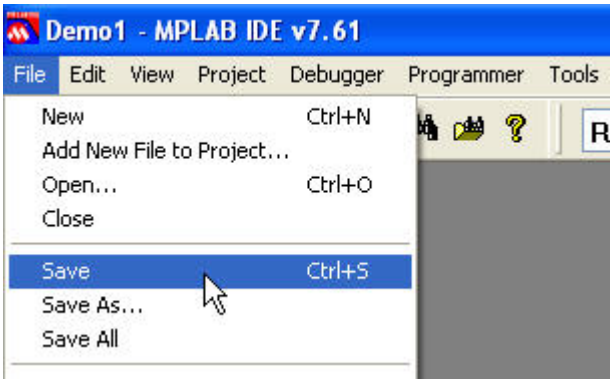
- เราจะได้ไฟล์ Demo1.c เกิดขึ้นมา ให้ทำการพิมพ์โค้ดโปรแกรมลงไปในไฟล์ดังกล่าว ดังตัวอย่างต่อไปนี้

C:\PIC24_Start\Demo1.c*

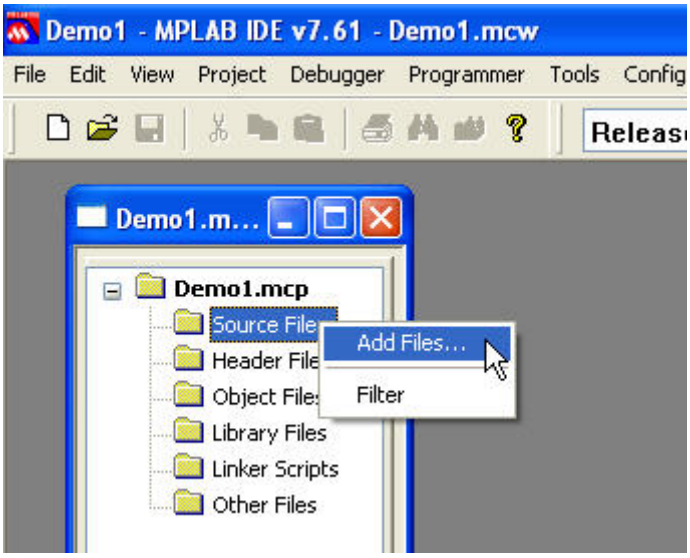
```
// External oscillator frequency
#define SYSCLK              16000000
#include "p24fj128ga008.h"

// Setup configuration bits
_CONFIG1( JTAGEN_OFF & GCP_OFF & GWRP_OFF & COE_OFF & FWDTEN_OFF & ICS_PGx2)
_CONFIG2( FCKSM_CSDCMD & OSCIOFNC_ON & POSCMOD_HS & FNOSC_PRIPLL )

#define  DELAY 16000

void delay(void)
{
    TMR1 =0;
   while ( TMR1 < DELAY);
}

int main ()
{
   int k;
   int dat;

    //Code goes here
    TRISD = 0xFF00;

    T1CON = 0x8030;     // TMR1on, prescaler 1:256 Tclk/2

    dat = 0xFF01;
   while(1)
    {
       dat = 0xFF01;
       for (k=0;k<8;k++)
       {
        LATD = ~dat;
        dat = dat<<1;
        delay();
       }

    }
}
```

WWW.ETT.CO.TH

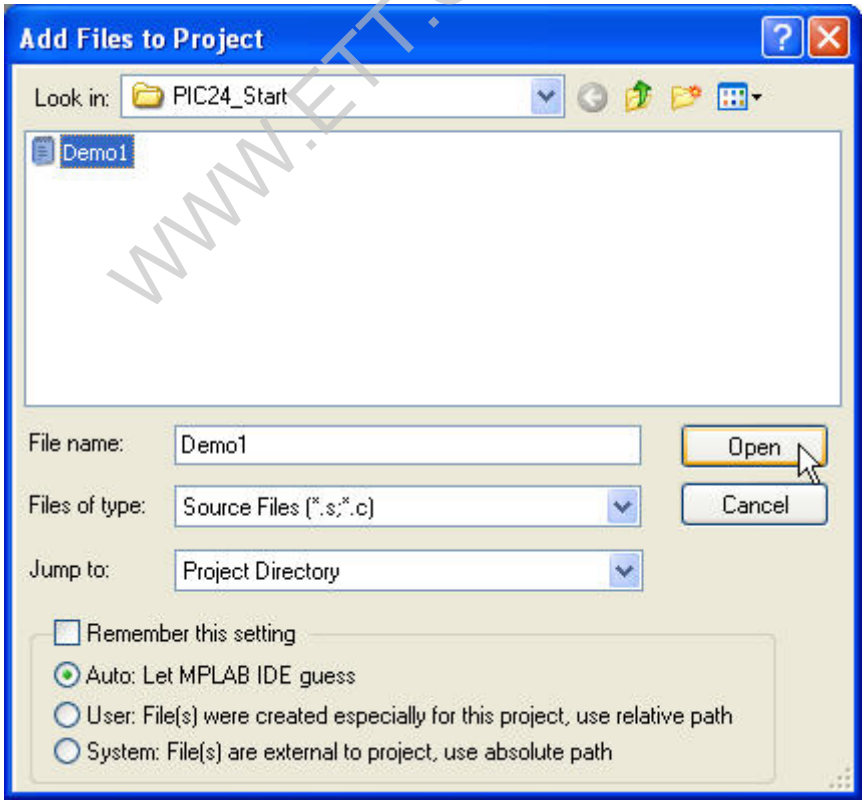
- จากนั้นทำการบันทึก File -> Save



- ทำการ Add ไฟล์ซอร์สโค้ดที่เราสร้างขึ้นไปไว้ในโปรเจค โดยคลิกขวาที่ Source File แล้วเลือก Add Files..

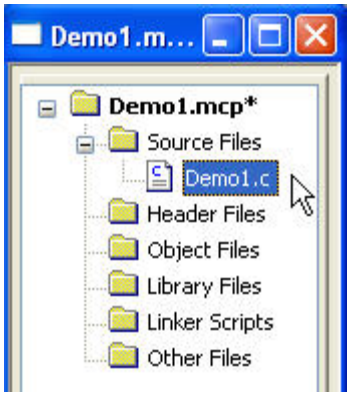



- จะปรากฏหน้าต่าง Add Files to Project ให้เราคลิกซ้ายที่ไฟล์ซอร์สโค้ด ในตัวอย่างนี้คือ Demo1 จากนั้นคลิก Open

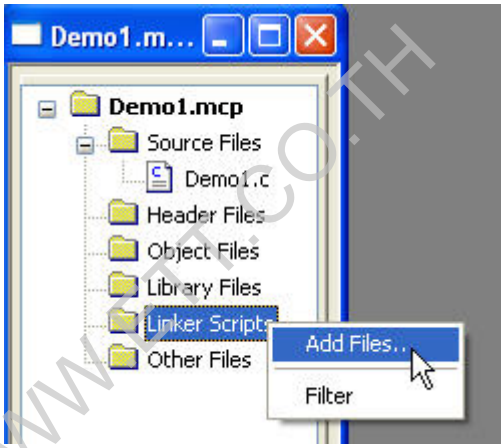



WWW.ETT.CO.TH

- จะเห็นว่าใน Source Files จะปรากฏไฟล์ชื่อ Demo1.c



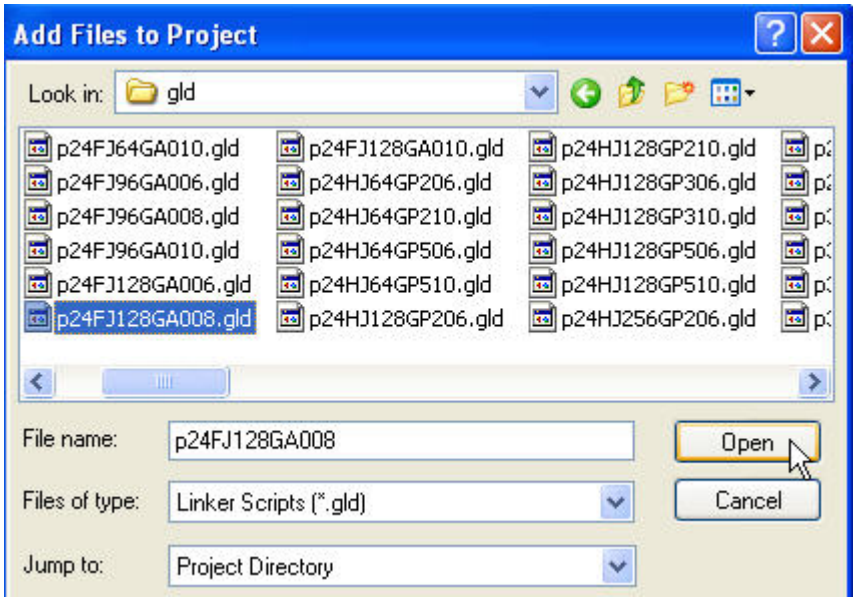

- จากนั้นทำการ Add ไฟล์ Linker Scripts โดยคลิกขวาที่ Linker Scripts แล้ว เลือก Add Files..



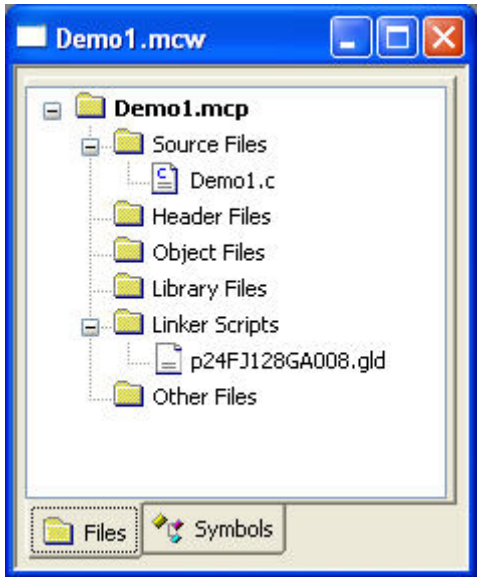

WWW.ETT.CO.TH

- จะปรากฏหน้าต่าง Add Files to Project ให้คลิกเลือกไฟล์ p24FJ128GA008.gld ซึ่งจะอยู่ในโฟลเดอร์ ดังนี้

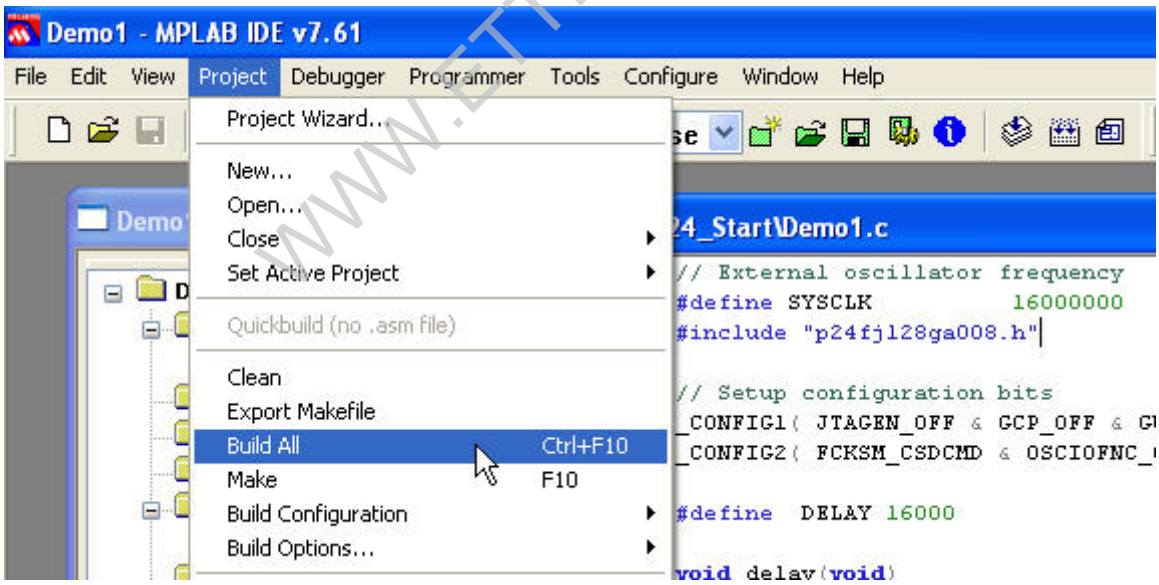
C:\Program Files\Microchip\MPLAB C30\support\gld



- เมื่อเรียบร้อยแล้วเราจะเห็นไฟล์ p24FJ128GA008.gld ถูก Add เข้ามาใน Linker Scripts ดังรูป

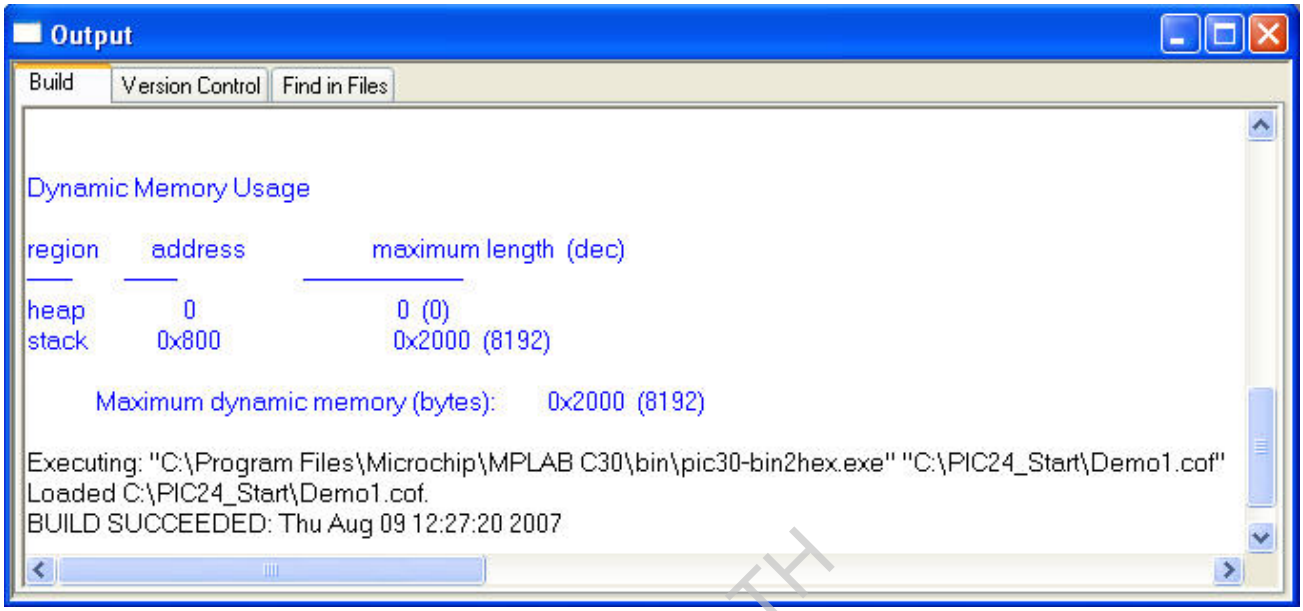



- ต่อไปทำการคอมไพล์โปรเจ็คโดยคลิกเลือก Project -> Build All ดังรูป

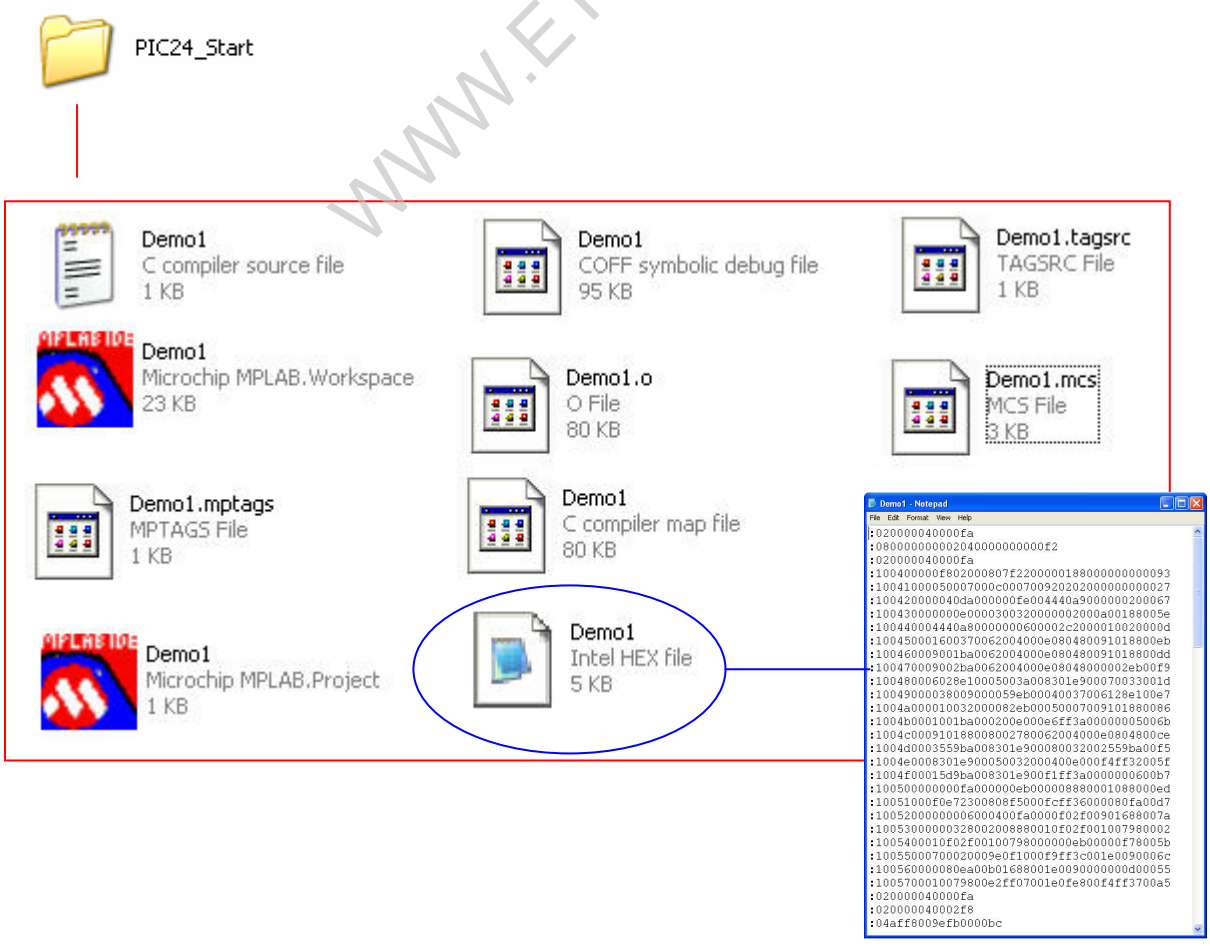



WWW.ETT.CO.TH

- โดยจะมีการรายงานผลของของการคอมไพล์ในหน้าต่าง Output -> Build หากการคอมไพล์สมบูรณ์จะมีข้อความ BUILD SUCCEEDED ดังรูป



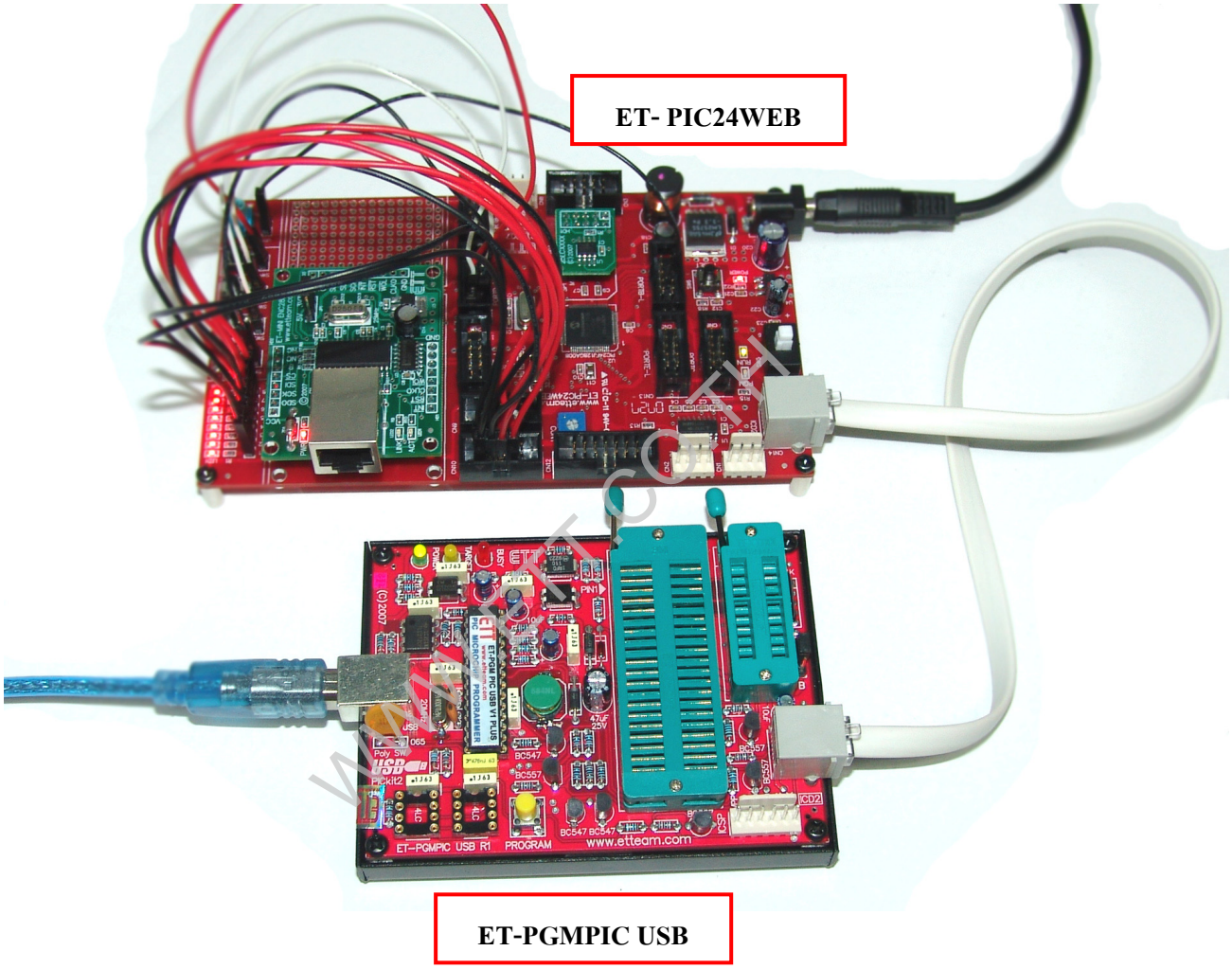

- โดยจะปรากฏไฟล์ Demo1.Hex ในโฟลเดอร์เดียวกับโปรเจคที่เราสร้างขึ้นดังรูป



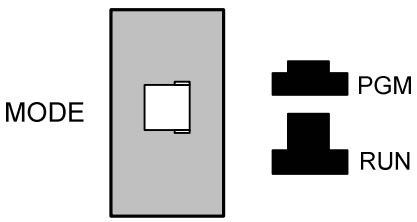

WWW.ETT.CO.TH

- การโปรแกรมซอร์สโค้ด (Code Programming)

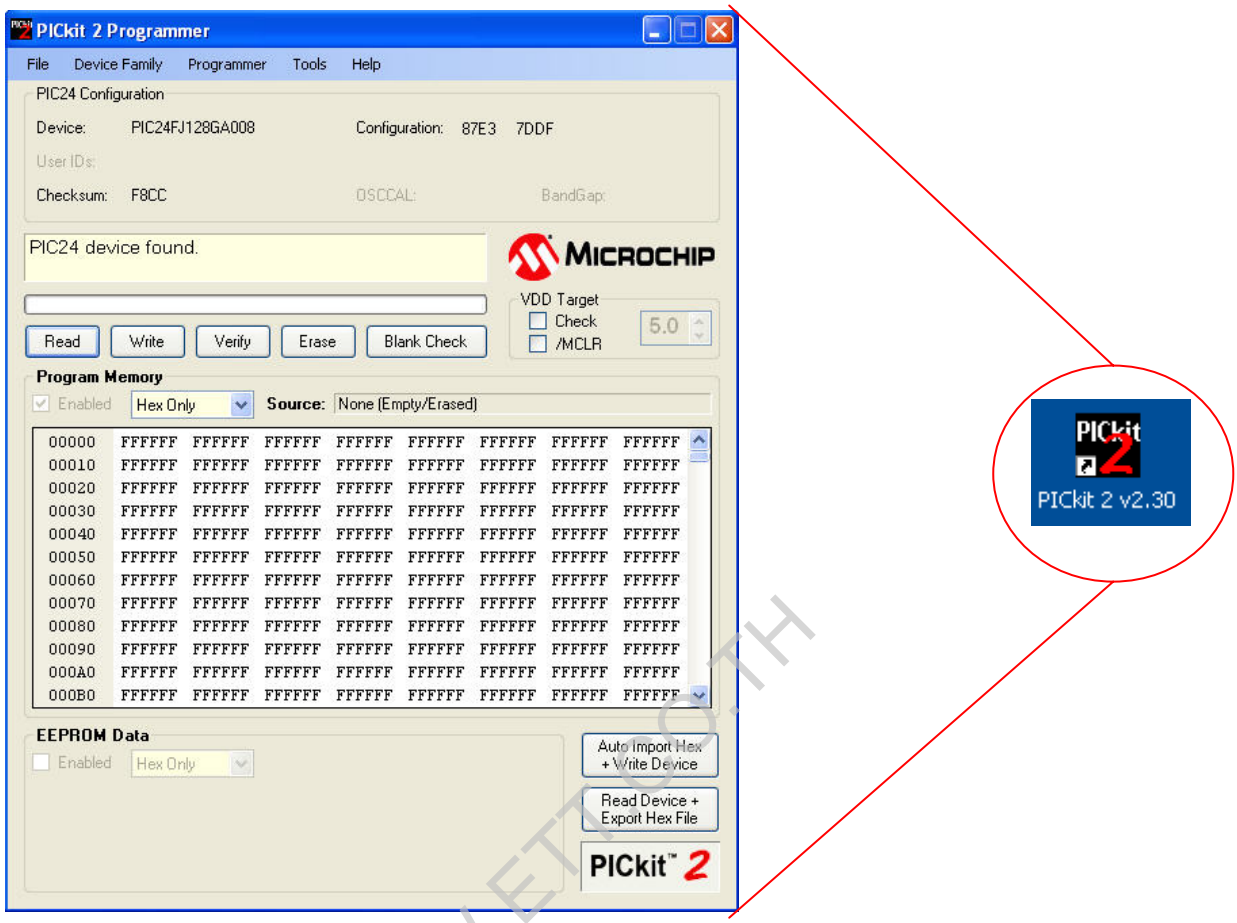
หลังจากที่ได้ Hex File แล้วต่อไปการโปรแกรมข้อมูลโค้ดโปรแกรมลงไปในไมโครคอนโทรลเลอร์ของบอร์ด ET-PIC 24 WEB จะต้องอาศัยเครื่องโปรแกรมจากภายนอก เช่น ICD2 ,PICKit 2 หรือ เครื่องโปรแกรม ET-PGM USB ของบริษัท อีทีที ซึ่งสามารถทำได้โดยการต่อสายสัญญาณโปรแกรมเข้าไปที่ขั้วต่อ ICD2 ดังรูปต่อไปนี้



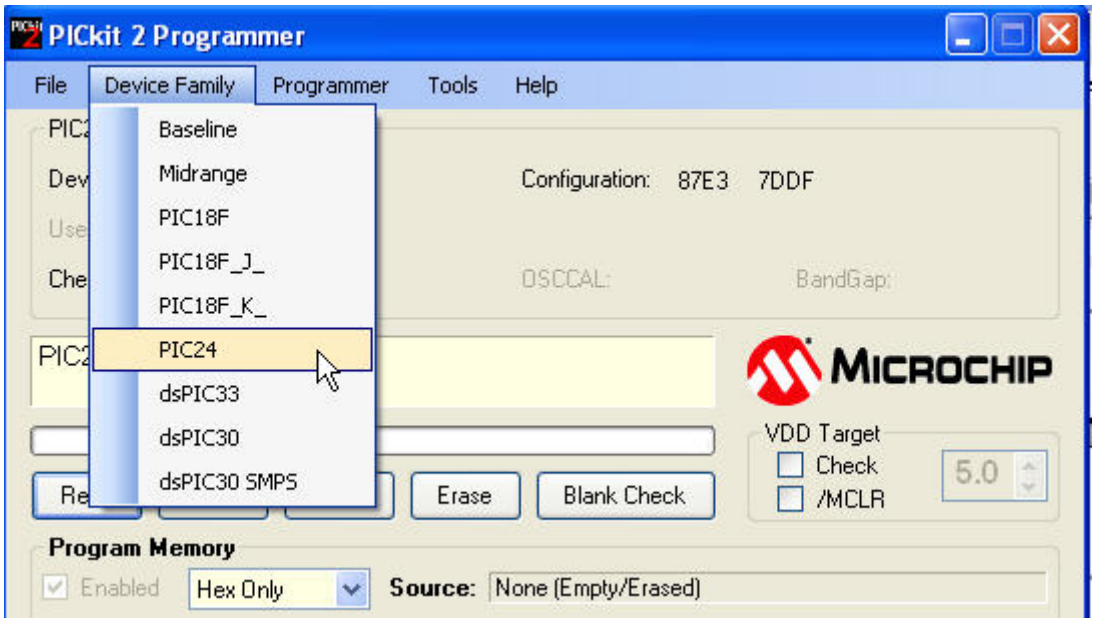

- กดสวิตช์ MODE มาที่ตำแหน่ง PGM



- เปิดโปรแกรม PICkit 2 Programmer

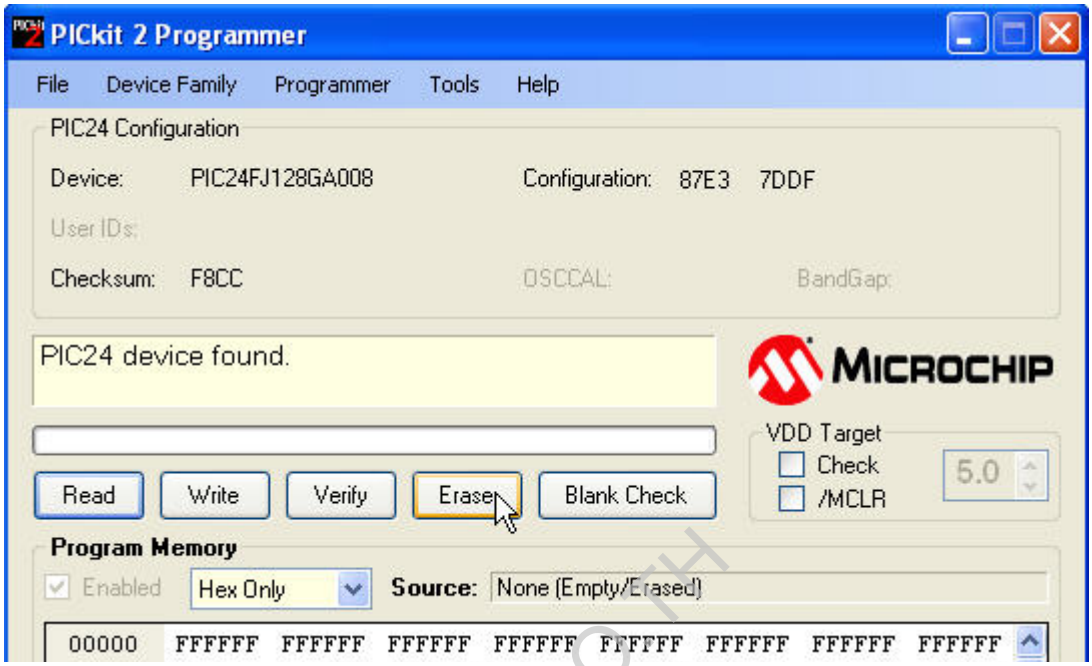



- เลือก Device Family -> PIC24

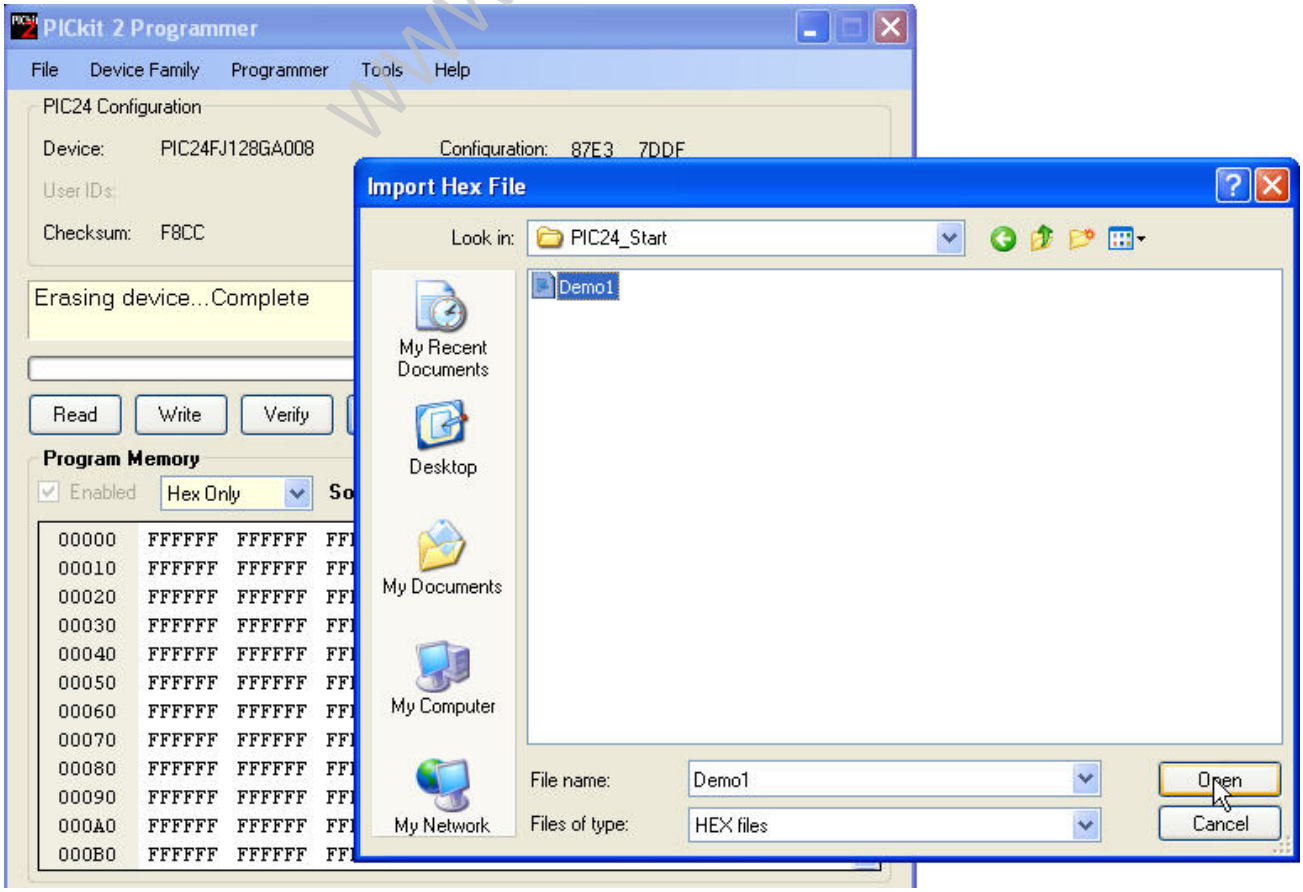



WWW.ETT.CO.TH

- หากการเชื่อมต่อเรียบร้อย จะพบเบอร์ Device: เป็น PIC24FJ128GA008 ดังรูป โดยในขั้นแรกให้ทำการ Erase เพื่อทำการลบ Program Memory เก่าออกก่อน

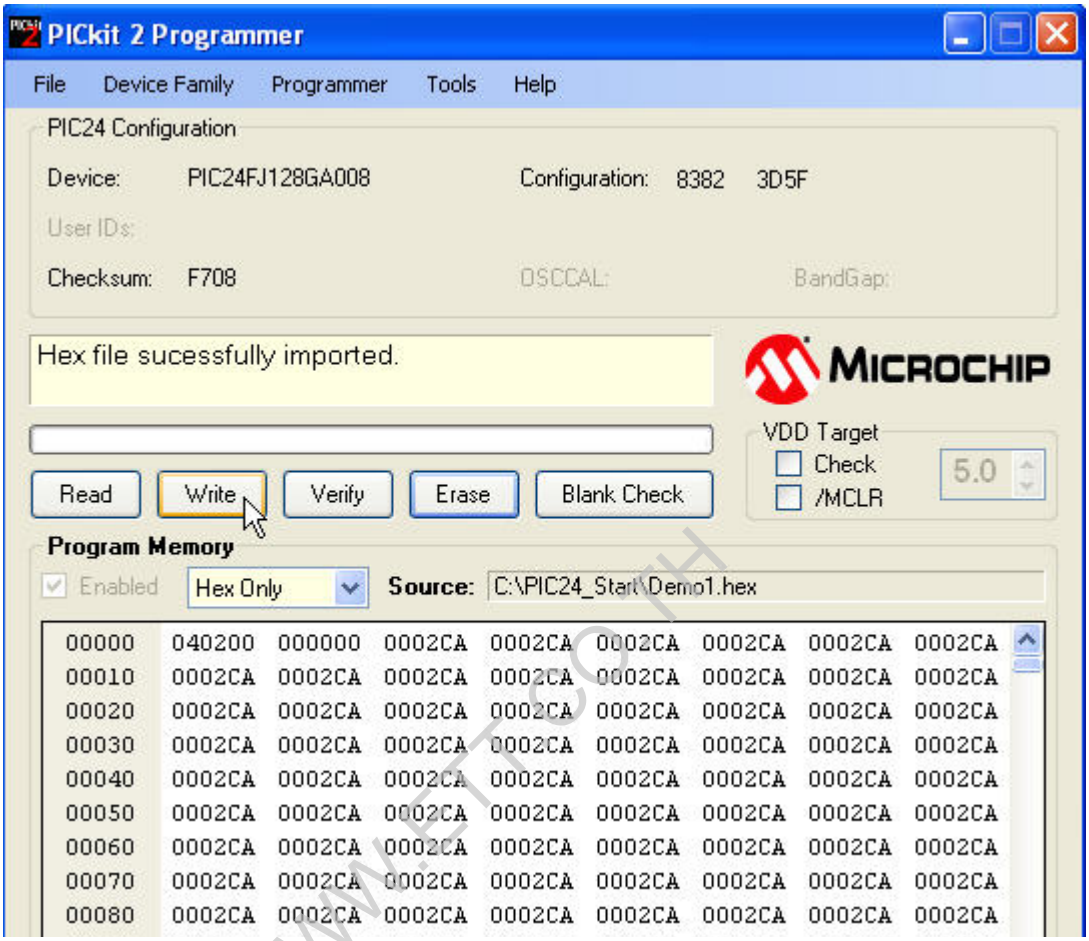



- จากนั้นทำการ Import ไฟล์ .HEX โดยคลิกที่ File -> Import แล้วเข้าไปในโฟลเดอร์ PIC24_Start เลือกไฟล์ Demo1.Hex แล้ว Open



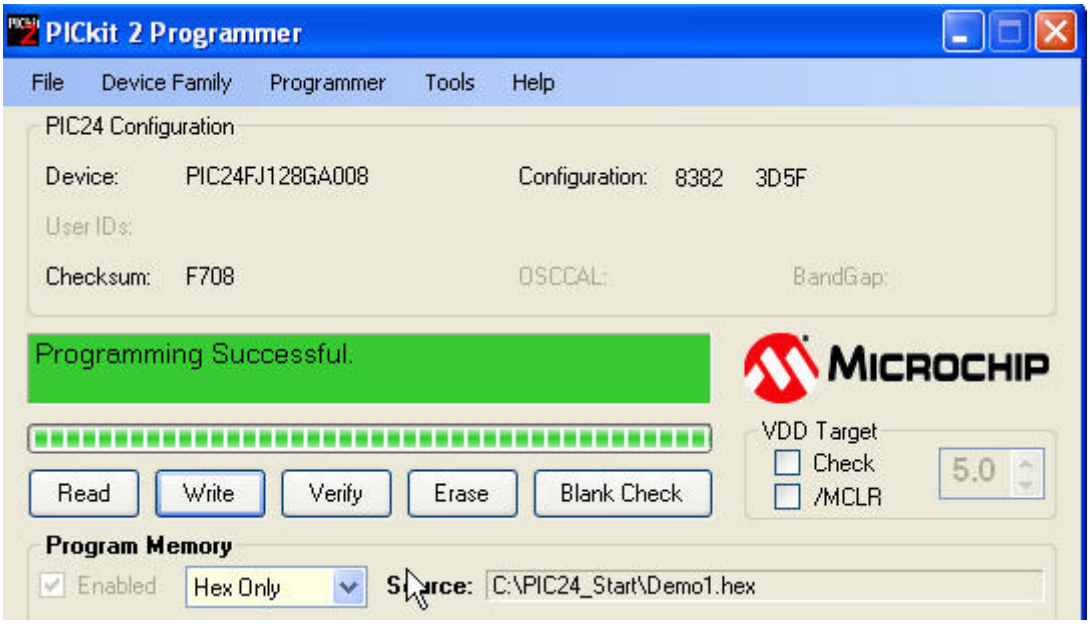

WWW.ETT.CO.TH

- จากนั้นจะปรากฏข้อความ Hex file successfully imported ให้เราคลิก Write เพื่อทำการโปรแกรม Hex code ลงไปในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์

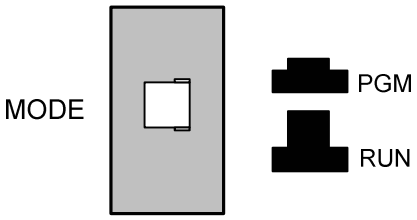



WWW.ETT.CO.TH

- เมื่อการโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์จะปรากฏข้อความ Programming Successful. ดังรูป



- กดเลือกสวิตช์ MODE มาที่ตำแหน่ง Run

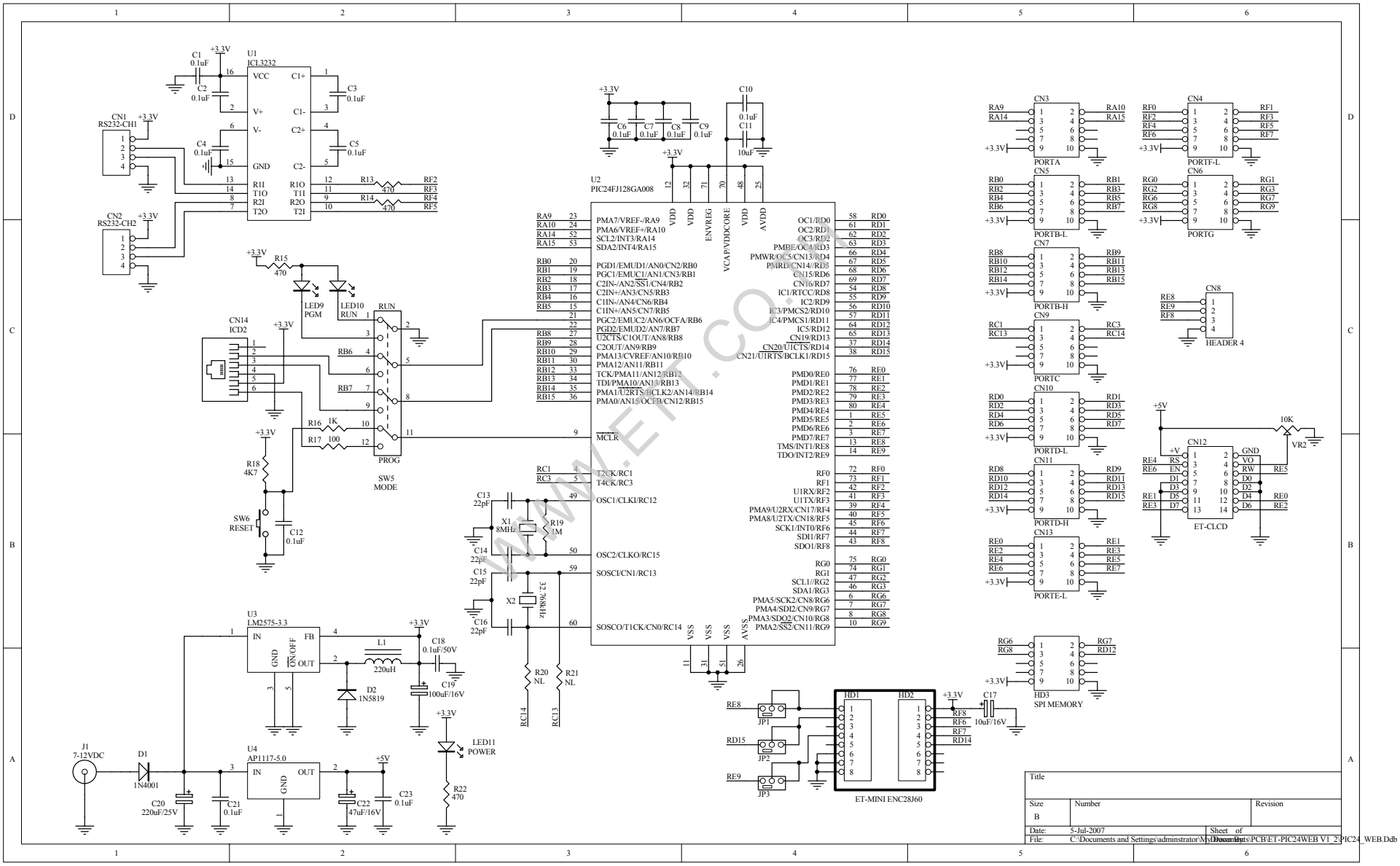


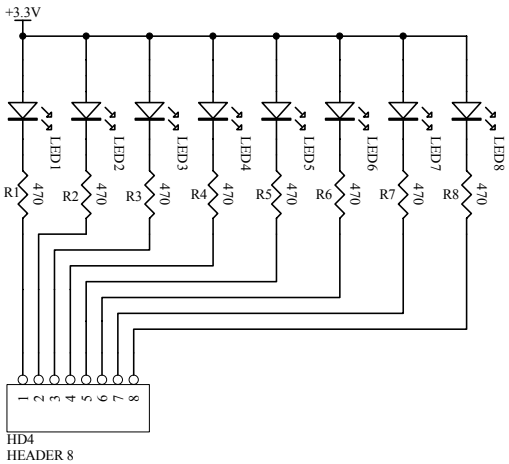

- ต่อฮาร์ดแวร์เพื่อทดสอบผลการทำงานของโปรแกรมดังนี้

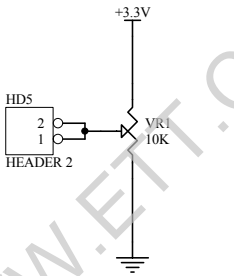
| PIC24FJ128GA008 | LED |
|---|---|
| RD0 | LED1 |
| RD1 | LED2 |
| RD2 | LED3 |
| RD3 | LED4 |
| RD4 | LED5 |
| RD5 | LED6 |
| RD6 | LED7 |
| RD7 | LED8 |

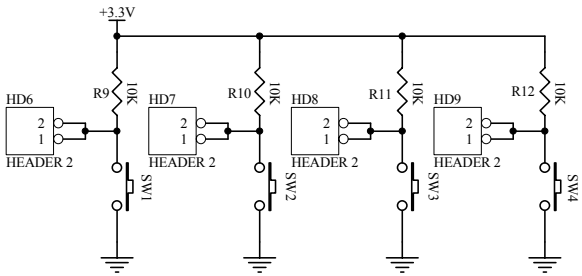
WWW.ETT.CO.TH

- โดยจะเห็นหลอดไฟ LED ติดทีละดวงเริ่มจาก LED1 ไปจนถึง LED 8


U1
ICL3232
VCC
GND
C1+
C1-
C2+
C2-
V+
V-
T1I
T2I
R1O
R2O
R1I
R2I
T1O
T2O
CN1
RS232-CH1
CN2
RS232-CH2
U2
PIC24FJ128GA008
SW5
MODE
RUN
PROG
SW6
RESET
CN14
ICD2
LED9
PGM
LED10
RUN
X1
8MHz
X2
32.768KHz
U3
LM2575-3.3
U4
AP1117-5.0
J1
7-12VDC
D1
1N4001
D2
1N5819
L1
220uH
LED11
POWER
CN3
PORTA
CN4
PORTF-L
CN5
PORTB-L
CN6
PORTG
CN7
PORTB-H
CN8
HEADER 4
CN9
PORTC
CN10
PORTD-L
CN11
PORTD-H
CN12
ET-CLCD
CN13
PORTE-L
HD3
SPI MEMORY
JP1
JP2
JP3
HD1
HD2
ET-MINI ENC28J60
VR2
10K
Title
Size
B
Number
Revision
Date:
5-Jul-2007
Sheet of
File:
C:\Documents and Settings\adminstrator\My Documents\PCB\ET-PIC24WEB V1.2\PIC24_WEB.Ddb
WWW.ETT.CO.TH

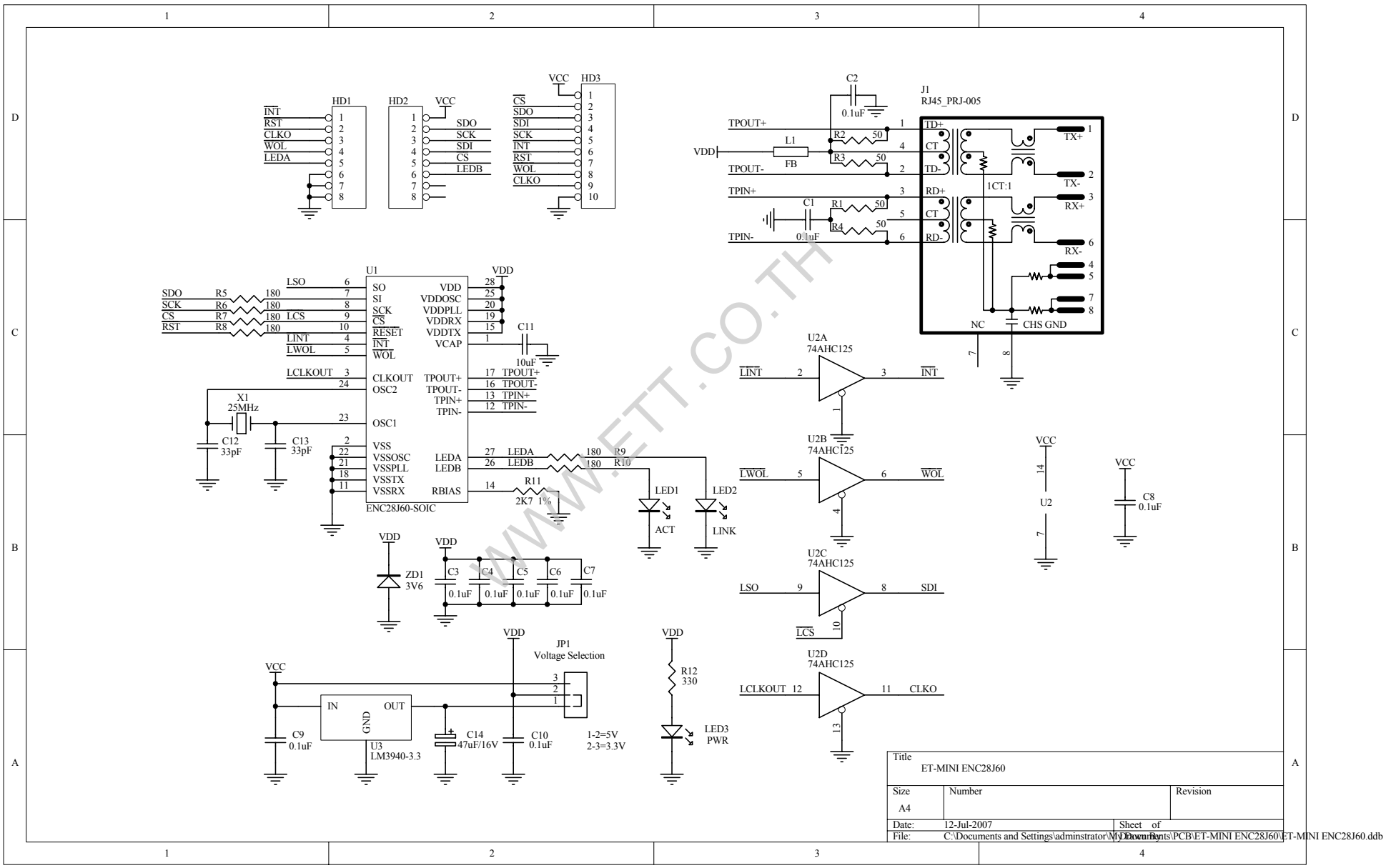



WWW.ETT.CO.TH

| | | |
|---|---|---|
| Title | | |
| Size A4 | Number | Revision |
| Date: 5-Jul-2007 | | Sheet of |
| File: C:\Documents and Settings\adminstrator\My Documents\PCB\ET-PIC24WEB V1_2\PIC24_WEB.Ddb | | |




WWW.ETT.CO.TH

| | | |
|---|---|---|
| Title: ET-MINI ENC28J60 | | |
| Size: A4 | Number: | Revision: |
| Date: 12-Jul-2007 | Sheet of | |
| File: C:\Documents and Settings\adminstrator\My Documents\PCB\ET-MINI ENC28J60\ET-MINI ENC28J60.ddb | | |