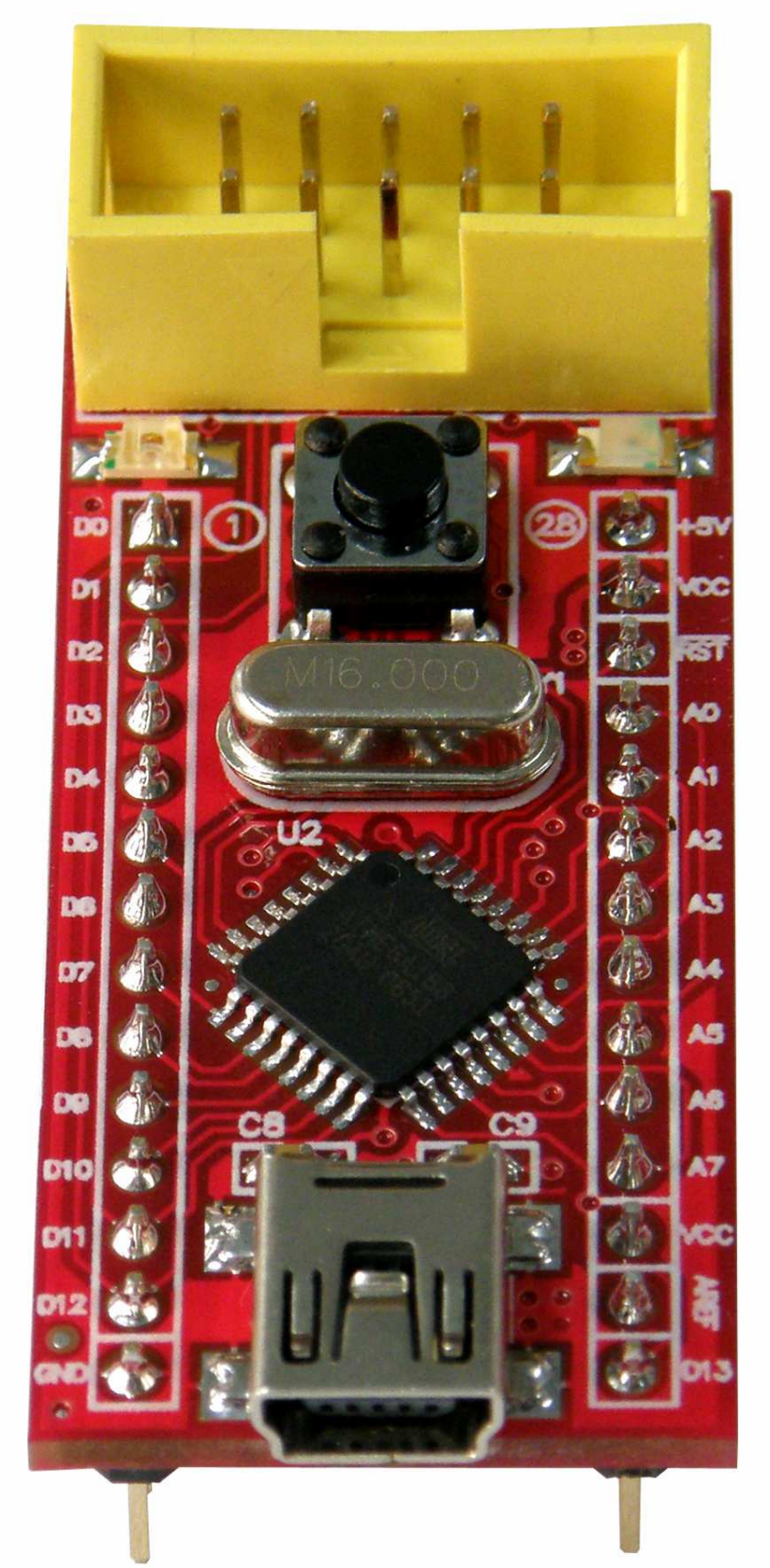
ET-EASY328 STAMP



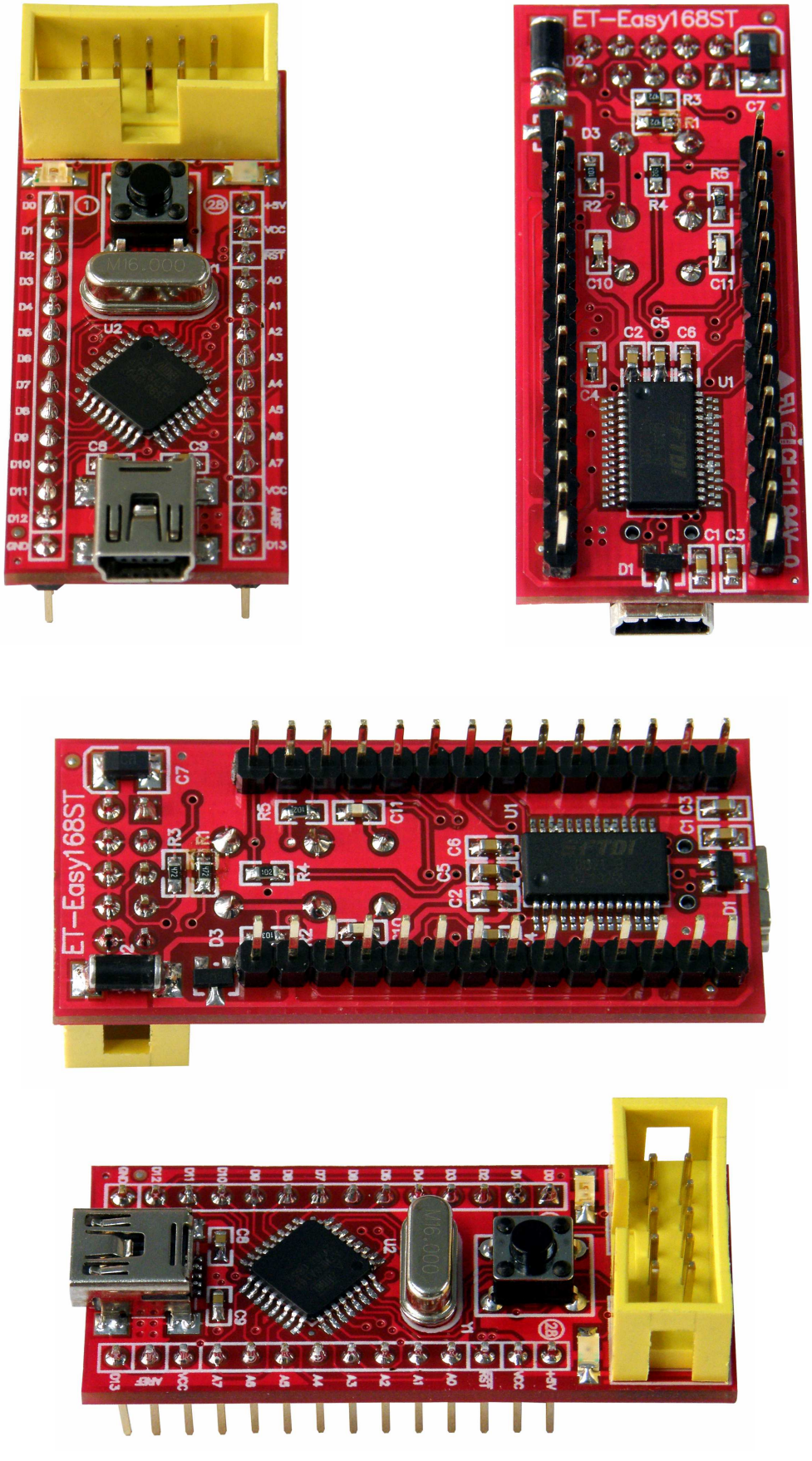
รูปแสดงโครงสร้างของบอร์ด ET-EASY328 STAMP

ET-EASY328 STAMP เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล AVR8 ขนาดเล็กจิ๋ว โดยมีขนาดของบอร์ดเพียง 2cm x 5cm เท่านั้น ซึ่งขนาดบอร์ด ประมาณเท่ากับตัวถังของไอซี 28 DIP 600 โดยเลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR8 เบอร์ ATmega328 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด โดยเลือกใช้ MCU ที่มีรูปร่างตัวถังแบบ 32 TQFP พร้อมวงจรรอบนอกที่จำเป็นอย่าง Oscillator และ Reset รวมไว้ด้วยภายในบอร์ด นอกจากนี้แล้วภายในตัวบอร์ดยังได้รวมเอาไอซี USB Bridge ของ FTDI เบอร์ FT232R เพื่อใช้ติดต่อสื่อสารแบบอนุกรมด้วย RS232 กับคอมพิวเตอร์ PC ผ่านทางพอร์ต USB ได้โดยตรง

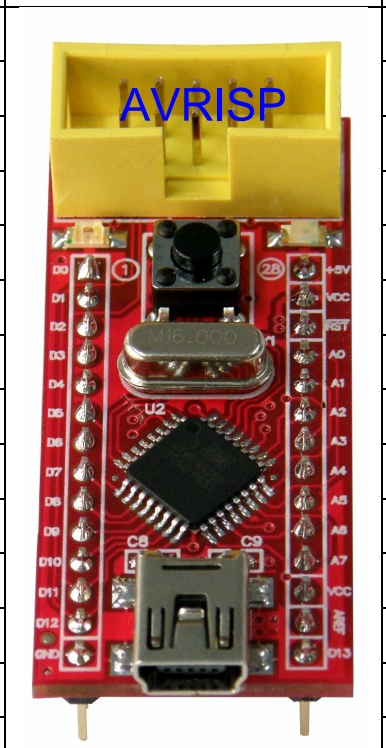
ทำให้บอร์ด ET-EASY328 STAMP เป็นบอร์ดทดลองขนาดเล็กที่เพียบพร้อมไปด้วยวงจรพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR8 อย่างแท้จริง เพียงแต่เสียบสาย USB จากพอร์ต USB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC เข้ากับขั้ว USB ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP ก็สามารถทำการเขียนโปรแกรม และ Download Code ให้กับ MCU เพื่อทำการทดลองได้ทันที

คุณสมบัติของบอร์ด

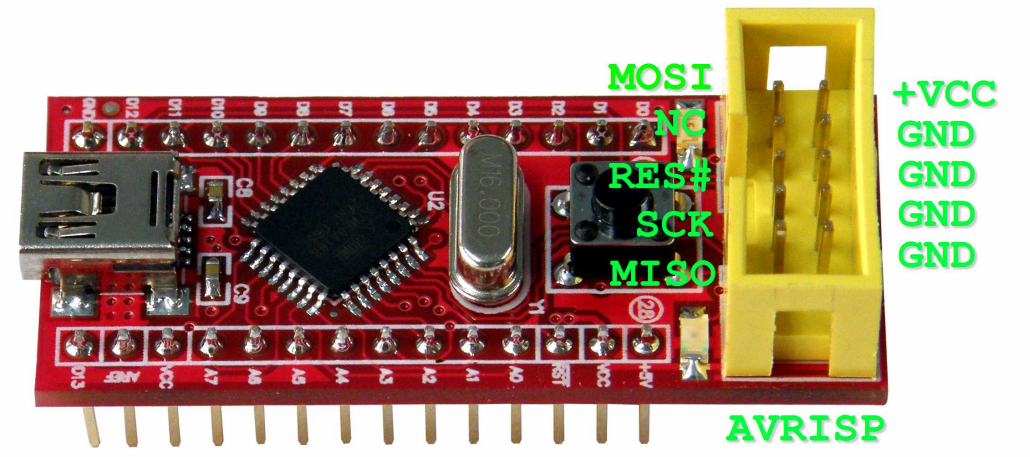
- เลือกใช้ MCU ตระกูล AVR8 เบอร์ ATmega328 ของ ATMEL Run ความถี่ 16 MHz
  - มีหน่วยความจำ Flash สำหรับเขียนโปรแกรม 32KByte ถ้าใช้การพัฒนาโปรแกรมผ่านระบบ AVRISP หรือ 30Kbyte เมื่อใช้การพัฒนาโปรแกรมผ่านระบบ Boot Loader RS232
  - มี SRAM ใช้งานขนาด 2KByte และ EEPROM ใช้งานขนาด 1 KByte
  - มี GPIO ใช้งานจำนวน 22 บิต
    - Digital GPIO จำนวน 14 บิต
    - Analog Input (ADC) ขนาดความละเอียด 10บิต จำนวน 8 ช่อง
- ใช้งานกับแรงดันไฟตรงขนาด +5VDC โดยใช้ได้ทั้งกับแหล่งจ่าย +5VDC/500mA จากพอร์ต USB และจากแหล่งจ่าย +5VDC จากภายนอกได้ด้วย พร้อม LED Power แสดงสถานะของแหล่งจ่าย
- มีวงจร External Reset แบบ RC Reset และ Switch Reset พร้อมภายในบอร์ด
- ขั้วต่อใช้งานวางตัวบน Pin Header ระยะห่าง 2.54mm(100mil) ขนาด 28 Pin (ด้านละ14Pin) ระยะห่าง 600mil(1.5cm) ง่ายต่อการนำไปต่อประยุกต์ใช้งาน และ ขยายวงจร I/O สามารถใช้กับ Project Board และ PCB เอนกประสงค์ได้โดยง่าย
- มีขั้วต่อ USB สำหรับเชื่อมต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ PC ผ่าน USB Bridge ของ FTDI ในรูปแบบของการสื่อสารอนุกรม RS232 สำหรับใช้งานสื่อสารและ Download Code ให้กับ MCU ในบอร์ด
- มีขั้ว AVRISP แบบ IDE 10PIN สำหรับใช้ Download โปรแกรมให้กับ MCU ภายในบอร์ดในกรณีไม่ต้องการใช้การพัฒนาโปรแกรมผ่านทาง Boot Loader
- มี LED แสดงสถานะ โดยต่อกับ PB5 ของ AVR (Digital-13 ของ Arduino Project) สำหรับใช้เป็นอุปกรณ์ทดลองการทำงานอย่างง่าย

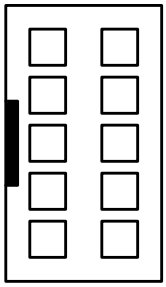


รูปแสดง ลักษณะของบอร์ด ET-EASY328 STAMP

AVR	Arduino	Pin	ET-EASY328 STAMP	Pin	Arduino	AVR
PD0	Digital-0	1		28	+5V(+Vin)	+5V(+Vin)
PD1	Digital-1	2		27	+VCC(+5V)	+VCC(+5V)
PD2	Digital-2	3		26	RESET#	RESET(PC6)
PD3	Digital-3	4		25	Analog-0	PC0/ADC0
PD4	Digital-4	5		24	Analog-1	PC1/ADC1
PD5	Digital-5	6		23	Analog-2	PC2/ADC2
PD6	Digital-6	7		22	Analog-3	PC3/ADC3
PD7	Digital-7	8		21	Analog-4	PC4/ADC4
PB0	Digital-8	9		20	Analog-5	PC5/ADC5
PB1	Digital-9	10		19	Analog-6	ADC6
PB2	Digital-10	11		18	Analog-7	ADC7
PB3	Digital-11	12		17	+VCC(+5V)	+VCC(+5V)
PB4	Digital-12	13		16	+AREF	+AREF
GND	GND	14		15	Digital-13	PB5

ตารางแสดง การจัดสรรขาสัญญาณของบอร์ด ET-EASY328 STAMP



AVR	Arduino	Pin	AVRISP	Pin	Arduino	AVR
PB3	Digital-11	MOSI		+VCC	+VCC	+VCC
-	-	NC		GND	GND	GND
RES#	RES#	RES#		GND	GND	GND
PB5	Digital-13	SCK		GND	GND	GND
PB4	Digital-12	MISO		GND	GND	GND

หน้าที่ของขาสัญญาณในการใช้งานแบบ “Arduino Project”

- +5V(+Vin) เป็นขาสำหรับใช้เป็นจุดรับแรงดันขนาด +5VDC จากภายนอกเพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด
- +VCC(+5V) เป็นขาแหล่งจ่ายไฟจุดเดียวกันกับที่ป้อนให้กับ +VCC ของ MCU ซึ่งจุดนี้จะรับแรงดันมาจาก 2 แหล่ง ด้วยกันคือ ขารับแรงดัน +5V(+Vin) จากขา 28 ของบอร์ด และ จากขา +VUSB(+5V) จากขั้ว USB ของบอร์ด โดยมี Diode ป้องกันการย้อนกลับของแรงดันไว้แล้ว
- +AREF เป็นขาสำหรับรับสัญญาณแรงดันอ้างอิง (Analog Reference) ให้กับวงจร Analog Input ในกรณีต้องการใช้แรงดันอ้างอิงจากภายนอก
- RESET# เป็นขาสัญญาณ RESET ของ CPU ทำงานที่ Logic “0”
- Digital[0..13] เป็นขา I/O แบบ Digital สามารถใช้งานเชื่อมต่อกับสัญญาณ Logic TTL (5V) ต่างๆ
- Analog[0..7] เป็นขา Input แบบ Analog สามารถรับ Input แบบ Analog 0..+5V

หน้าที่ของขาสัญญาณในการใช้งานแบบ “AVR Micro Controller”

- +5V(+Vin) เป็นขาสำหรับใช้เป็นจุดรับแรงดันขนาด +5VDC จากภายนอกเพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด
- +VCC(+5V) เป็นขาแหล่งจ่ายไฟจุดเดียวกันกับที่ป้อนให้กับ +VCC ของ MCU ซึ่งจุดนี้จะรับแรงดันมาจาก 2 แหล่ง ด้วยกันคือ ขารับแรงดัน +5V(+Vin) จากขา 28 ของบอร์ด และ จากขา +VUSB(+5V) จากขั้ว USB ของบอร์ด โดยมี Diode ป้องกันการย้อนกลับของแรงดันไว้แล้ว
- +AREF เป็นขาสำหรับรับสัญญาณแรงดันอ้างอิง (Analog Reference) ให้กับวงจร Analog Input ในกรณีต้องการใช้แรงดันอ้างอิงจากภายนอก
- RESET# เป็นขาสัญญาณ RESET ของ CPU ทำงานที่ Logic “0”
- PB[0..5] เป็นขา I/O แบบ Digital สามารถใช้งานเชื่อมต่อกับสัญญาณ Logic TTL (5V) ต่างๆ
- PD[0..7] เป็นขา I/O แบบ Digital สามารถใช้งานเชื่อมต่อกับสัญญาณ Logic TTL (5V) ต่างๆ
- PC[0..5] เป็นขา I/O ซึ่งสามารถกำหนดให้เป็นได้ทั้ง Digital และ Analog Input
- ADC6,ADC7 เป็นขา Input แบบ Analog สามารถรับ Input แบบ Analog 0..+5V

การพัฒนาโปรแกรมของบอร์ด ET-EASY328 STAMP

ในการพัฒนาโปรแกรมของบอร์ด ET-EASY328 STAMP นั้น ผู้ใช้สามารถเลือกใช้วิธีการพัฒนาโปรแกรมได้ 2 รูปแบบด้วยกัน คือ

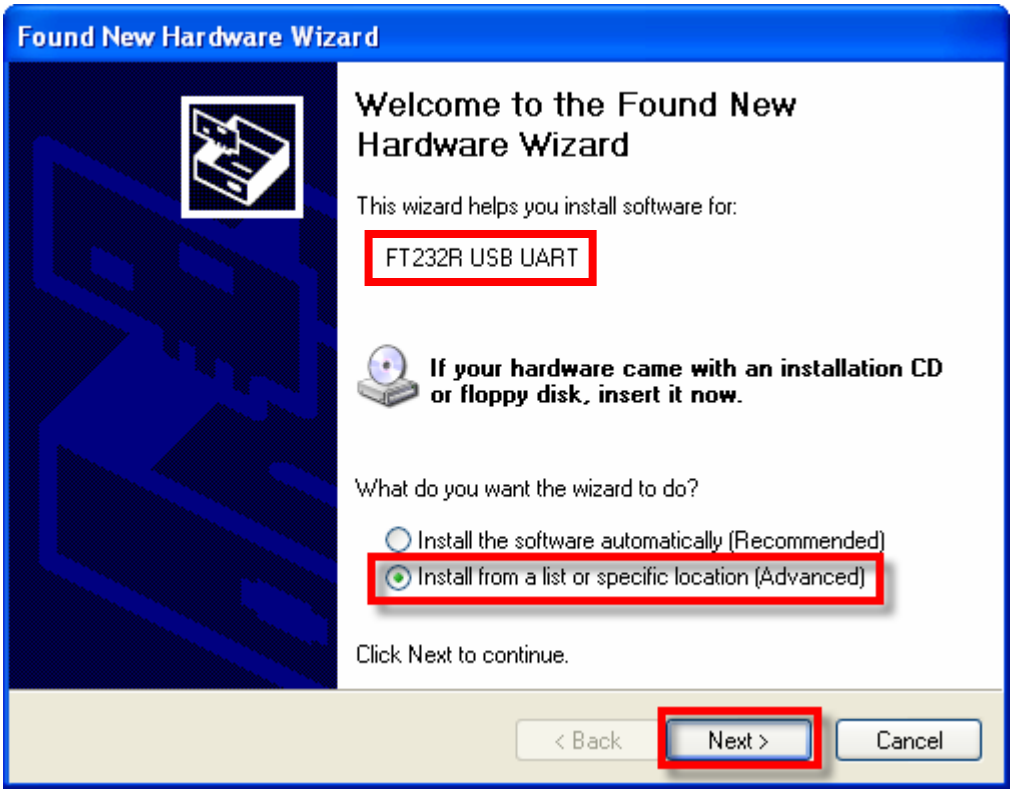
- **AVR Micro Controller** เป็นการพัฒนาโปรแกรมตามรูปแบบของ AVR Micro Controller ปรกติ ซึ่งสามารถเลือกใช้โปรแกรมภาษาใดๆก็ได้ที่รองรับการใช้งานร่วมกับ AVR เบอร์ ATmega328 ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกใช้โปรแกรมในการพัฒนาได้ตามความถนัด เช่น ภาษาเบสิก BASCOM-AVR หรือ ภาษาซี เช่น Code Vision และ WinAVR เป็นต้น
- **Arduino Project** เป็นการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมและชุดคำสั่งในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาซี (C++) ของ “Arduino Project” ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ AVR แบบ Open Source ซึ่งกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นโครงการที่เปิดเผยทั้ง Source Code ในการพัฒนาให้ทั้งหมดและยังมีตัวอย่างโครงงานพร้อมตัวอย่างโปรแกรมการทดลองต่างๆแจกจ่ายให้ผู้สนใจนำมาใช้ศึกษา เรียนรู้และทดลอง ได้ฟรี โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ ผู้สนใจสามารถเข้าไปค้นหารายละเอียดต่างๆของ Arduino Project นี้ได้ **http://www.arduino.cc/**

****

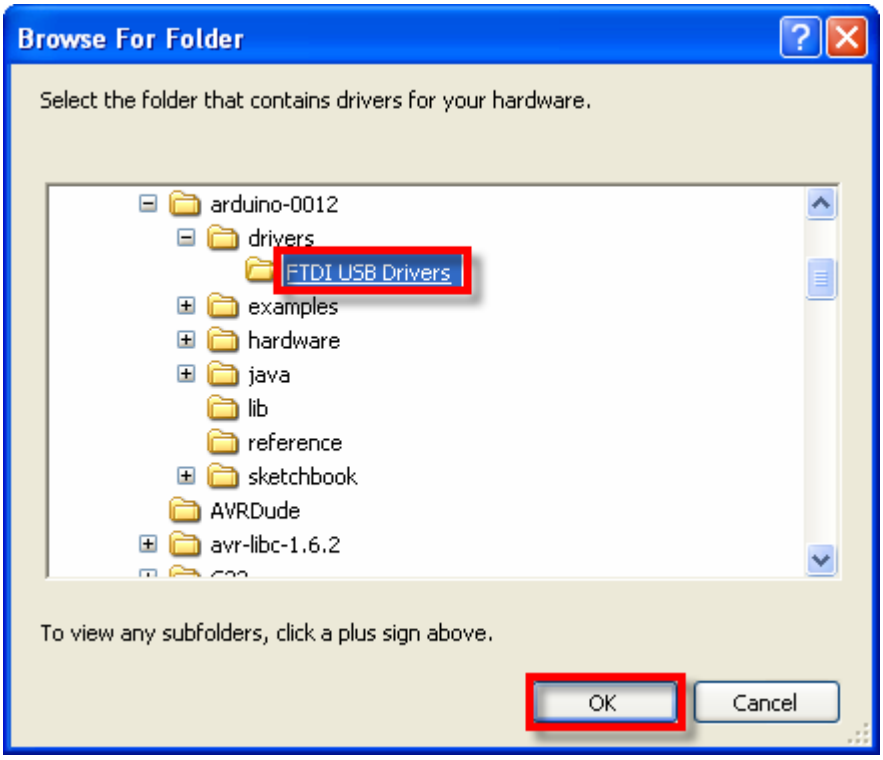
การติดตั้ง Driver ของ USB Bridge ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP

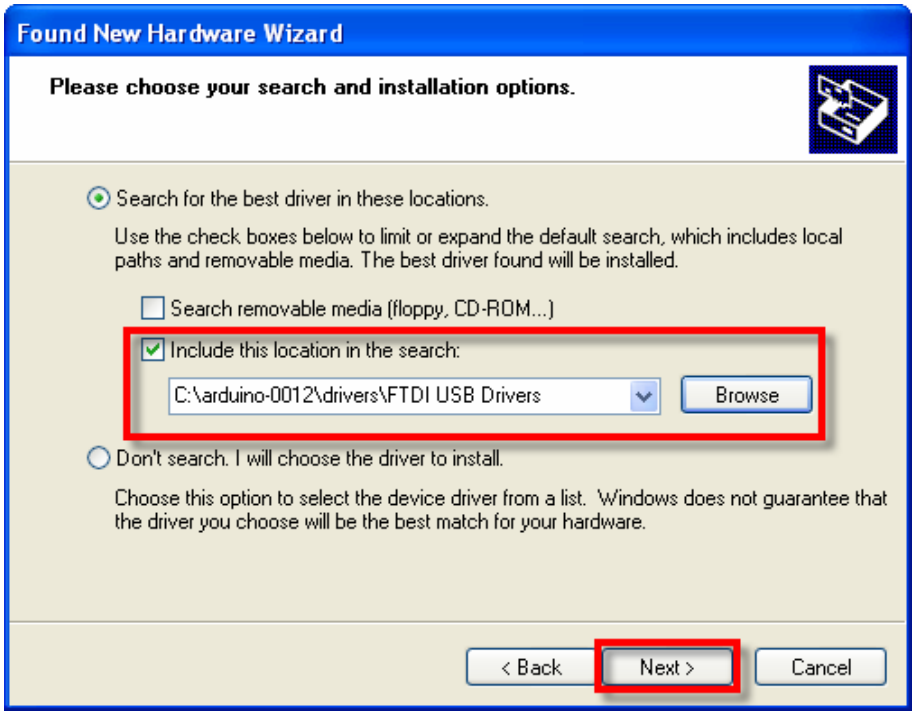
บอร์ด ET-EASY328 STAMP จะใช้ชิพ USB Bridge ของ FTDI เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ PC โดย USB Bridge ของ FTDI จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อและติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ PC กับ MCU ATmega328 ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP ในรูปแบบของพอร์ตอนุกรม (Visual Com Port) โดยโปรแกรม Application ต่างๆที่ทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์ PC รวมทั้งโปรแกรม Arduino จะมองเห็น พอร์ต USB ที่เชื่อมต่อกับบอร์ด ET-EASY328 STAMP เป็นพอร์ตสื่อสารอนุกรม (Com Port) ช่องหนึ่งเท่านั้น ซึ่งถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เคยทำการติดตั้ง Driver สำหรับ USB Bridge ของ FTDI ไว้ก่อนแล้ว เมื่อทำการเชื่อมต่อสาย USB ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP เข้ากับ USB HUB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC แล้ว Windows จะทำการติดตั้ง Driver ให้เองโดยอัตโนมัติ แต่ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ยังไม่เคยติดตั้ง Driver ของ FTDI ไว้ก่อนก็จะต้องทำการติดตั้ง Driver ให้กับบอร์ดให้เรียบร้อยเสียก่อนซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมแผ่น CD ROM ที่บรรจุ Driver ของ FTDI ไว้ให้พร้อม หรือ ในกรณีที่ผู้ใช้ได้ทำการติดตั้งโปรแกรมของ Arduino ไว้เรียบร้อยแล้ว ภายในโฟล์เดอร์ของโปรแกรม Arduino ก็จะมี Driver ของ FTDI จัดเตรียมไว้ให้เรียบร้อบแล้ว โดยจะอยู่ที่ “C:\arduino-1.0.5\drivers\FTDI USB Drivers”
2. ทำการเสียบสาย USB ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP เข้ากับพอร์ต USB HUB ของเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ซึ่ง Windows จะตรวจพบอุปกรณ์ใหม่ โดยเป็น “FT232R USB UART” และแจ้งให้ผู้ใช้ทำการติดตั้ง Driver ให้กับอุปกรณ์ ดังรูป

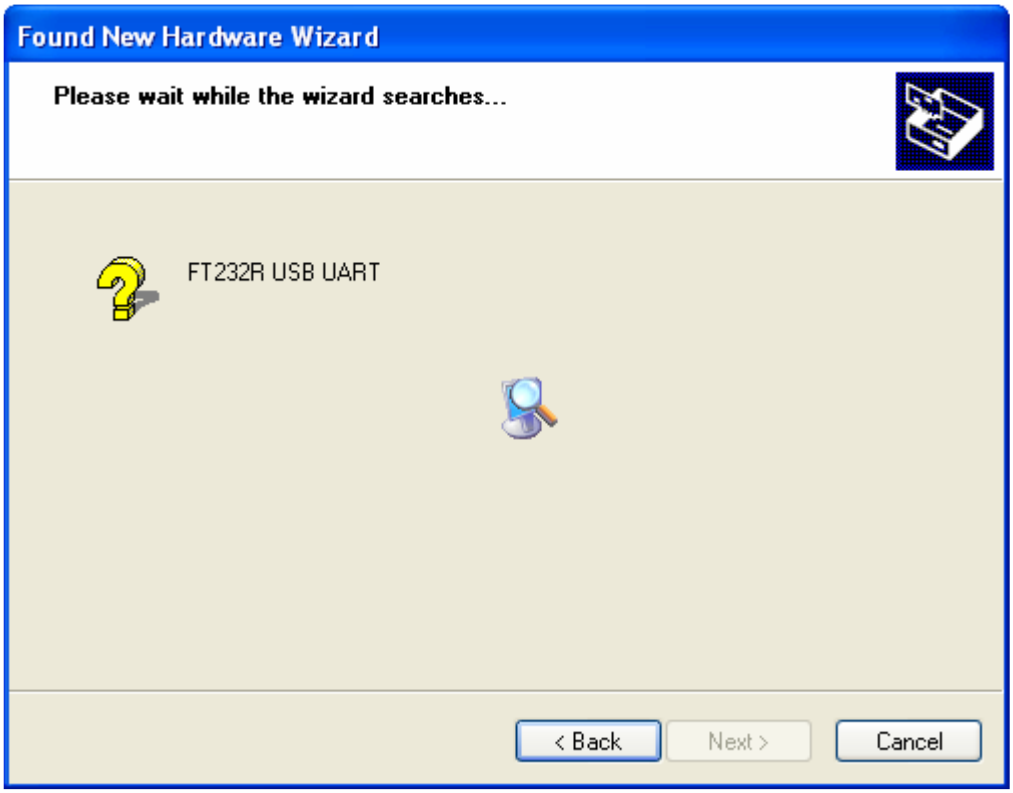


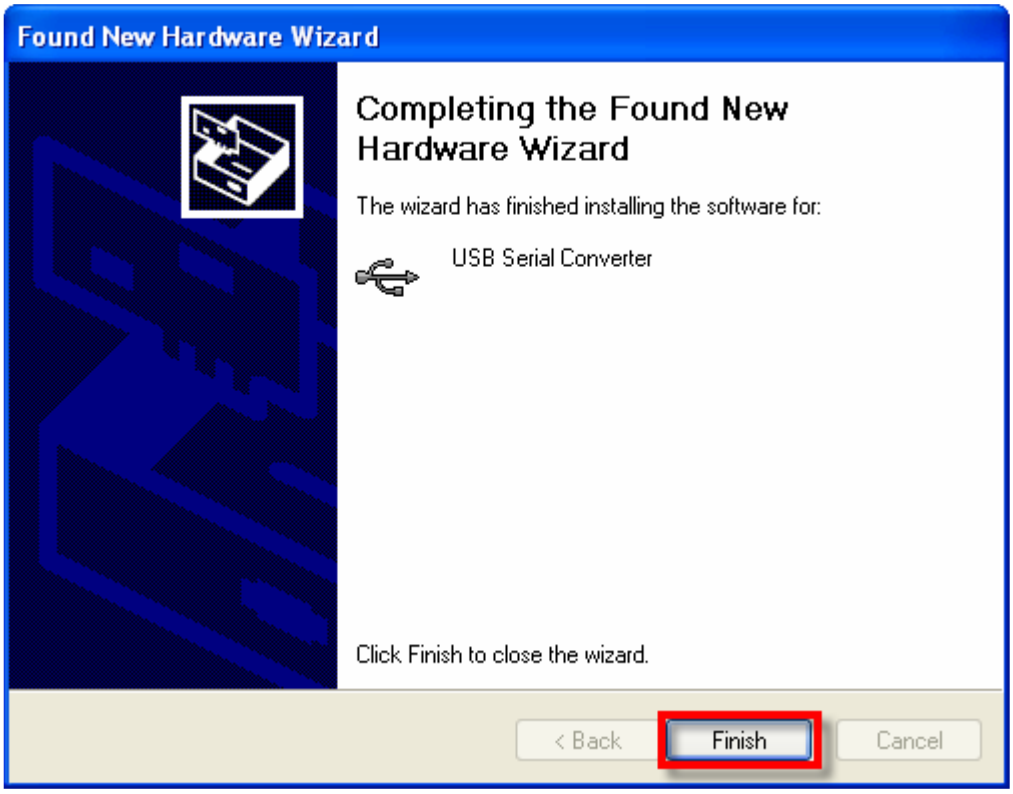
3. ให้เลือก Install from list or specific location(Advanced) แล้วเลือก Next ซึ่ง Windows ก็จะแจ้งให้ผู้ใช้ระบุตำแหน่งโฟลเดอร์ที่บรรจุไฟล์ Driver ของ FTDI ไว้ ก็ให้เลือกที่ Browse และเลือกไปยัง Drive และ โฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ Driver ไว้ ซึ่งถ้าผู้ใช้ได้ทำการติดตั้งโปรแกรมของ Arduino ไว้แล้ว ก็ให้เลือกไปที่ “C:\arduino-1.0.5\drivers\FTDI USB Drivers” แล้วเลือก Next ดังรูป



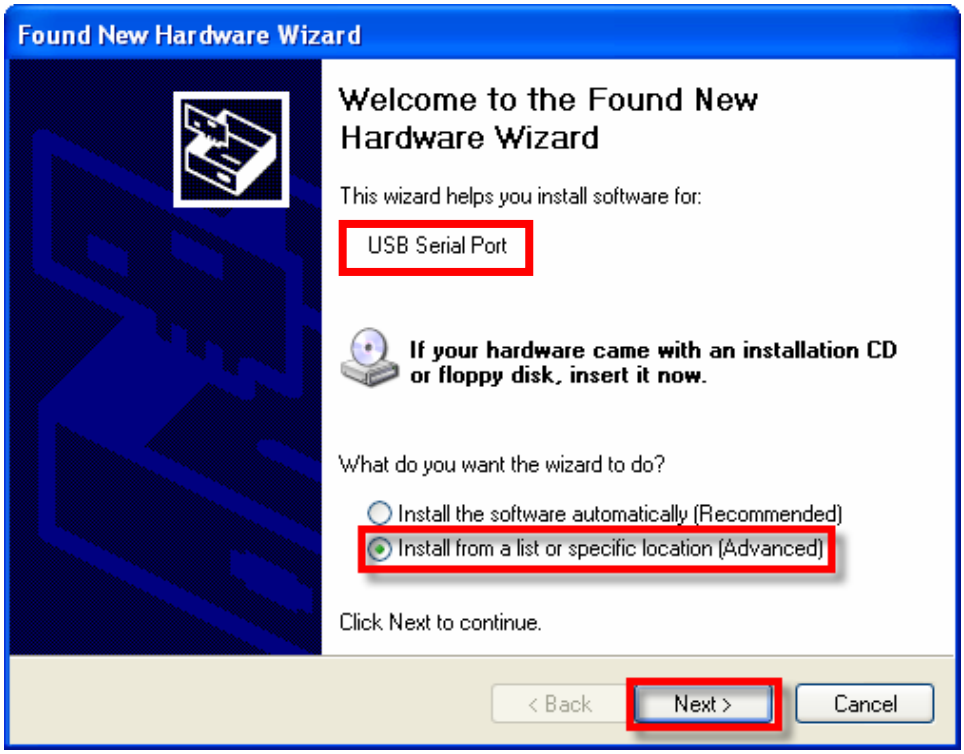


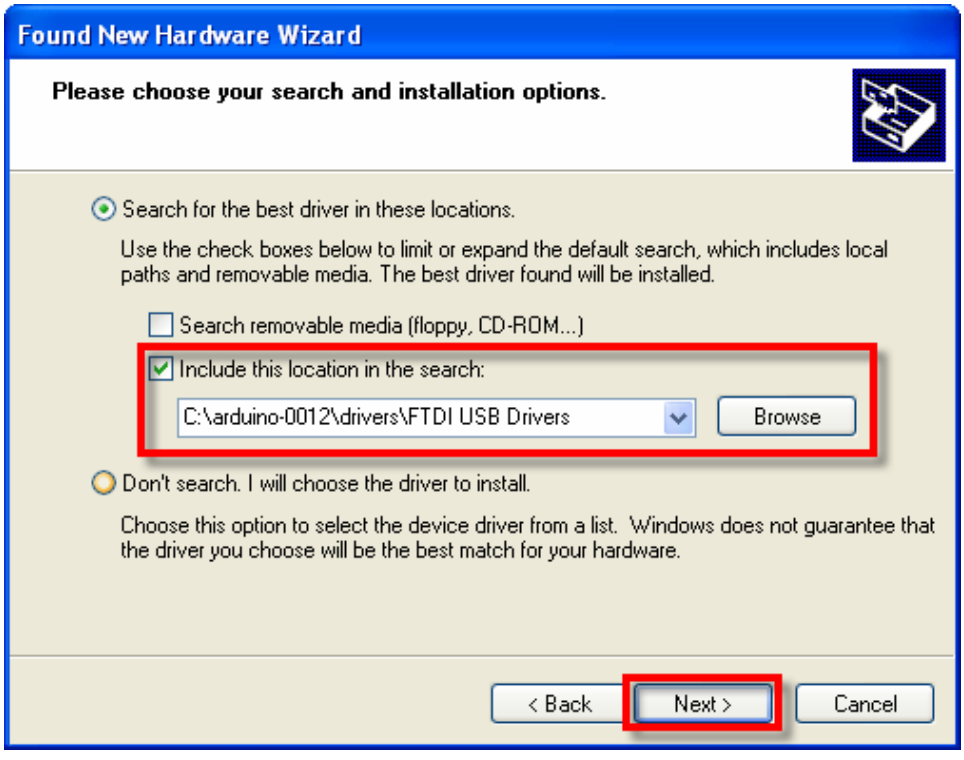
4. ในขั้นตอนนี้โปรแกรม Windows จะทำการค้นหาและติดตั้ง Driver ให้กับอุปกรณ์ ให้รอสักครู่จนการทำงานเสร็จเรียบร้อย แล้วเลือก Finish ดังรูป



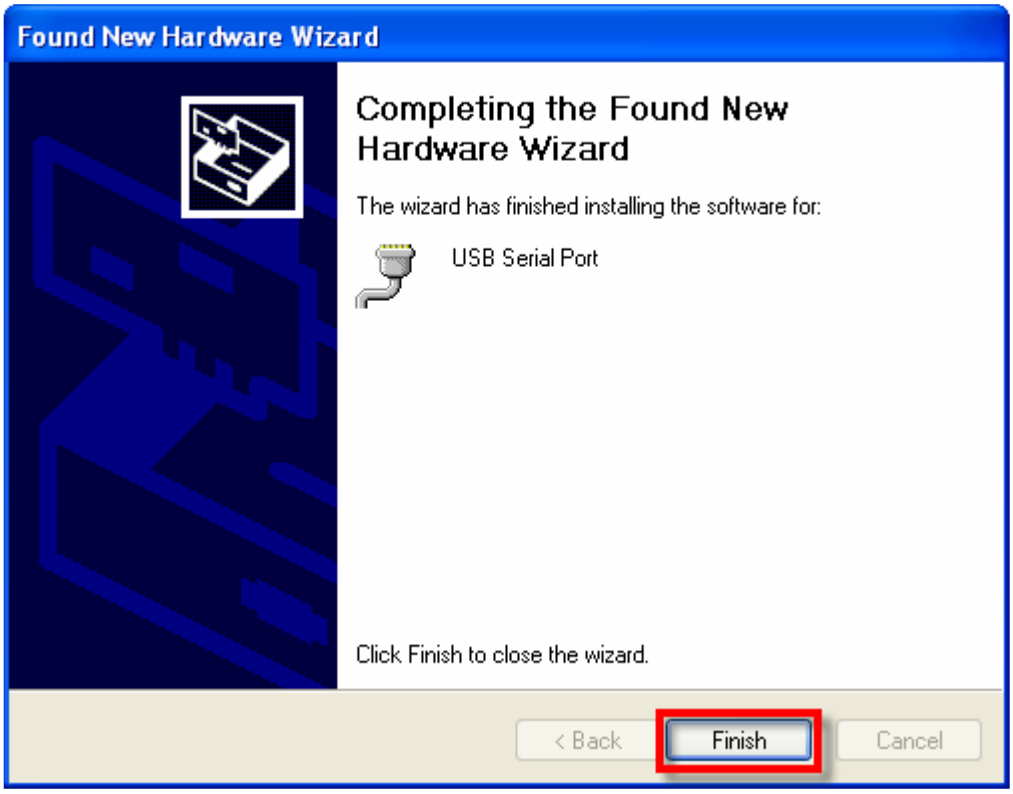


5. หลังจากทำการติดตั้ง Driver ของฮาร์ดแวร์เรียบร้อยแล้ว Windows ก็จะตรวจพบว่ามีอุปกรณ์ใหม่ถูกเชื่อมต่ออยู่ โดยเป็นอุปกรณ์ประเภท “USB Serial Port” และแจ้งให้ผู้ใช้ทำการติดตั้ง Driver ให้กับอุปกรณ์ใหม่ที่ระบุเป็น “USB Serial Port” อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งก็ให้เลือกระบุตำแหน่งโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์ Driver ไว้ ซึ่งให้เลือกเหมือนขั้นตอนในหัวข้อที่ 3 ดังรูป

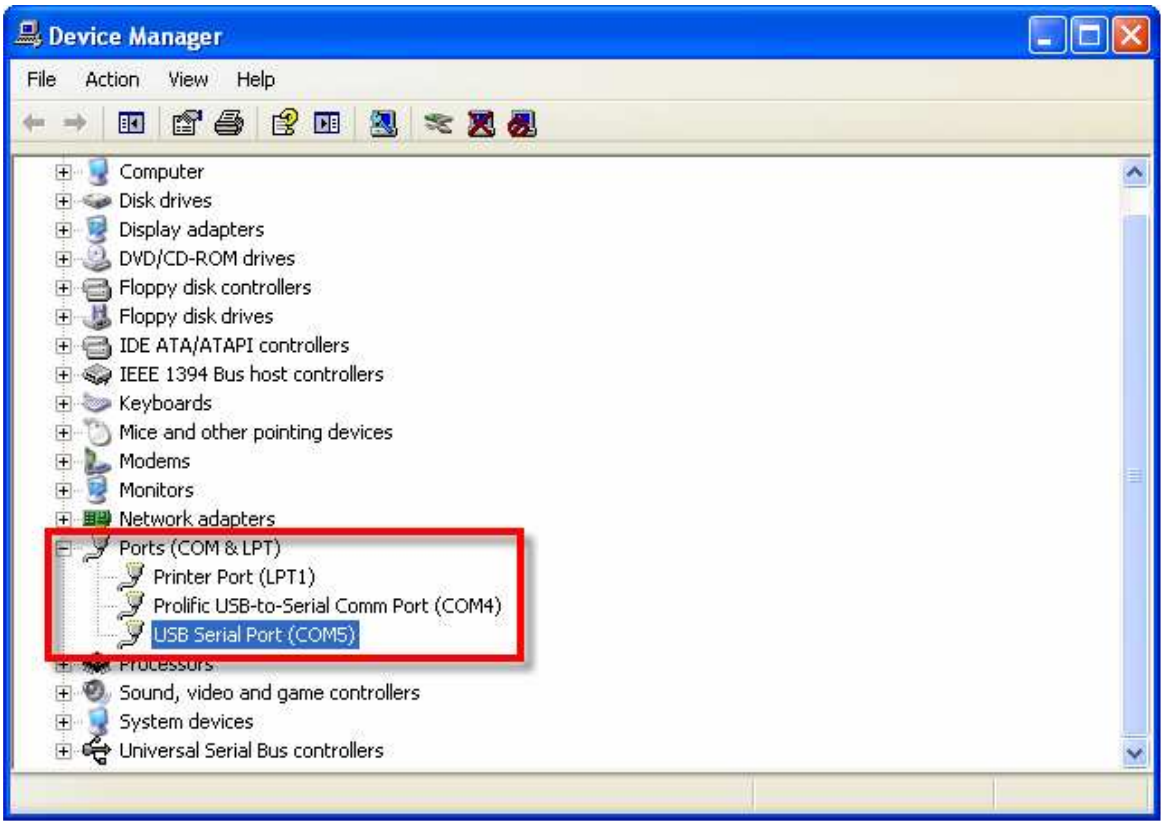




6. ในขั้นตอนนี้โปรแกรม Windows จะทำการค้นหาและติดตั้ง Driver ให้กับอุปกรณ์ ให้รอสักครู่จนการทำงานเสร็จเรียบร้อย แล้วเลือก Finish ดังรูป

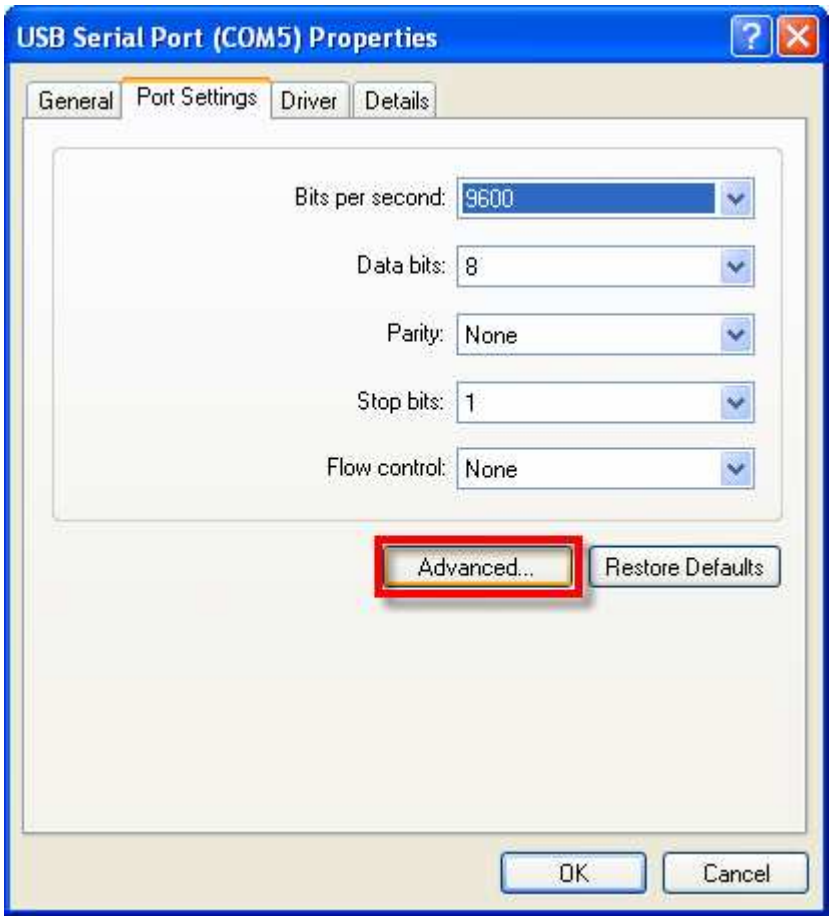


7. หลังจากทำการติดตั้ง Driver เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถใช้งานอุปกรณ์ได้แล้ว แต่เพื่อความถูกต้องในครั้งแรกนี้ควรต้องเข้าไปทำการตรวจสอบและปรับแต่งค่าให้กับอุปกรณ์ก่อน โดยในขั้นตอนนี้ให้ไปที่ “My Computer → Control Panel → System → Hardware → Device Manager” แล้วทำการตรวจสอบที่ Ports (COM&LPT) แล้วดูที่ชื่อของ “**USB Serial Port**” ซึ่งให้ผู้ใช้จดจำหมายเลขของ Com Port ของอุปกรณ์ดังกล่าวไว้ เพื่อใช้อ้างอิงถึงในการเรียกใช้งาน ดังรูป

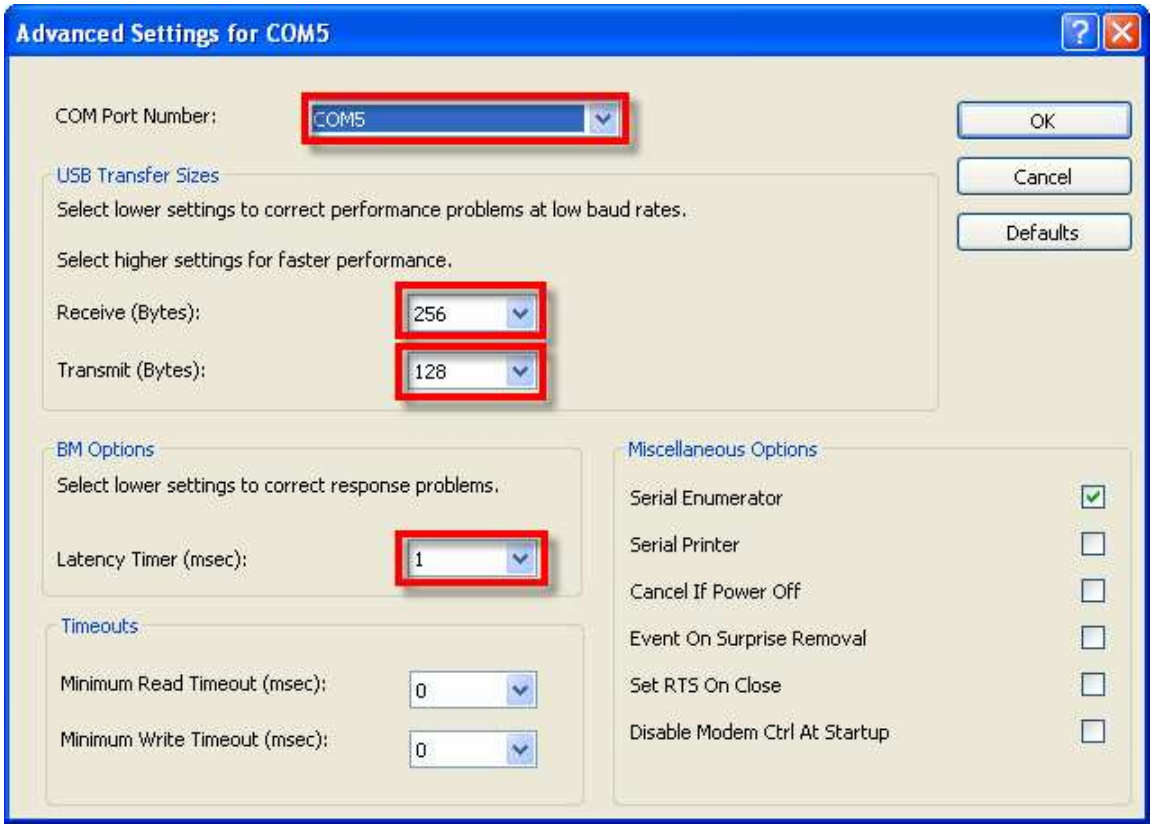


8. ในขั้นตอนนี้ให้คลิกเมาส์ที่เครื่องหมาย (+) หน้าหัวข้อ Ports(COM&LPT) แล้วมองหาอุปกรณ์ที่ชื่อ “**USB Serial Port**” ตามที่เราได้ทำการติดตั้ง Driver ไว้เรียบร้อยแล้ว หรือ ถ้าไม่แน่ใจว่าอุปกรณ์ดังกล่าวใช่อุปกรณ์ที่เป็นของบอร์ด “**ET-EASY328 STAMP**” หรือไม่ ให้ทดสอบด้วยการถอดสาย USB ออก รายชื่ออุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องหายไป แต่เมื่อเสียบสาย USB กลับเข้ามาใหม่ รายชื่อของอุปกรณ์ดังกล่าวก็จะต้องปรากฏให้เห็นอีกครั้ง ถ้าทุกอย่างถูกต้อง ก็ให้ทำการคลิกเมาส์ที่ Tab รายชื่อของอุปกรณ์ดังกล่าว เมื่อปรากฏหน้าต่าง USB Serial Port Properties ขึ้นมาแล้วให้เลือกที่ Port Setting แล้วเลือก Advance เพื่อเข้าไปกำหนดค่าให้กับอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ดังนี้

   a. USB Transfer Size → Receive (Bytes) ให้กำหนดเป็น 256
   b. USB Transfer Size → Transmit (Bytes) ให้กำหนดเป็น 128
   c. BM Option → Latency Timer (mSec) ให้กำหนดเป็น 1


USB Serial Port (COM5) Properties
General
Port Settings
Driver
Details
Bits per second: 9600
Data bits: 8
Parity: None
Stop bits: 1
Flow control: None
Advanced...
Restore Defaults
OK
Cancel

↓


Advanced Settings for COM5
COM Port Number: COM5
OK
Cancel
Defaults
USB Transfer Sizes
Select lower settings to correct performance problems at low baud rates.
Select higher settings for faster performance.
Receive (Bytes): 256
Transmit (Bytes): 128
BM Options
Select lower settings to correct response problems.
Latency Timer (msec): 1
Timeouts
Minimum Read Timeout (msec): 0
Minimum Write Timeout (msec): 0
Miscellaneous Options
Serial Enumerator
Serial Printer
Cancel If Power Off
Event On Surprise Removal
Set RTS On Close
Disable Modem Ctrl At Startup

การพัฒนาโปรแกรมของ ET-EASY328 STAMP แบบ Arduino Project

ตามปรกติแล้วบอร์ด ET-EASY328 STAMP จะทำการ ติดตั้งโปรแกรม Bootloader ไว้ให้เรียบร้อยแล้ว โดยใช้ Bootloader ชื่อ “ATmegaBOOT_168_atmega328.HEX” ซึ่งเป็น Bootloader มาตรฐานจาก Arduino ซึ่งสามารถใช้งานกับระบบฮาร์ดแวร์ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP ได้เป็นอย่างดี โดยโปรแกรม Bootloader นี้จะใช้สำหรับติดต่อสื่อสารเพื่อสั่ง Upload Code จากคอมพิวเตอร์ PC ให้กับ MCU ในบอร์ดทำงาน โดยไม่ต้องใช้เครื่องโปรแกรมภายนอกให้ยุ่งยาก

โดยเมื่อติดตั้ง Bootloader รุ่นนี้แล้วจะทำให้คุณสมบัติโดยรวมของ ET-EASY328 STAMP จะตรงกันและเข้ากันได้กับบอร์ดรุ่น “Arduino Duemilanove w/ ATmega328” ของ Arduino การเลือกรุ่นของฮาร์ดแวร์เพื่อใช้งานจึงสามารถเลือกกำหนดเป็น “Arduino Duemilanove w/ ATmega328” ได้ทันที หรือในกรณีต้องการตั้งชื่อเป็น “ET-EASY328 STAMP” โดยตรงเพื่อป้องกันความสับสนในการเรียกใช้งานก็สามารถทำได้ โดยการเข้าไปเพิ่มเติมรายละเอียดของบอร์ดในไฟล์ “board.txt” ของโปรแกรม Arduino โดยให้เข้าไปที่ “c:\arduino-1.0.5\hardware\arduino\board.txt” จากนั้นใช้โปรแกรมจำพวก Text Editor ต่างๆเช่น Notepad หรือ word pad สั่งเปิดไฟล์ดังกล่าวขึ้นมาแล้วพิมพ์ข้อความรายละเอียดดังต่อไปนี้เพิ่มในส่วนท้ายไฟล์แล้วสั่งบันทึกไว้

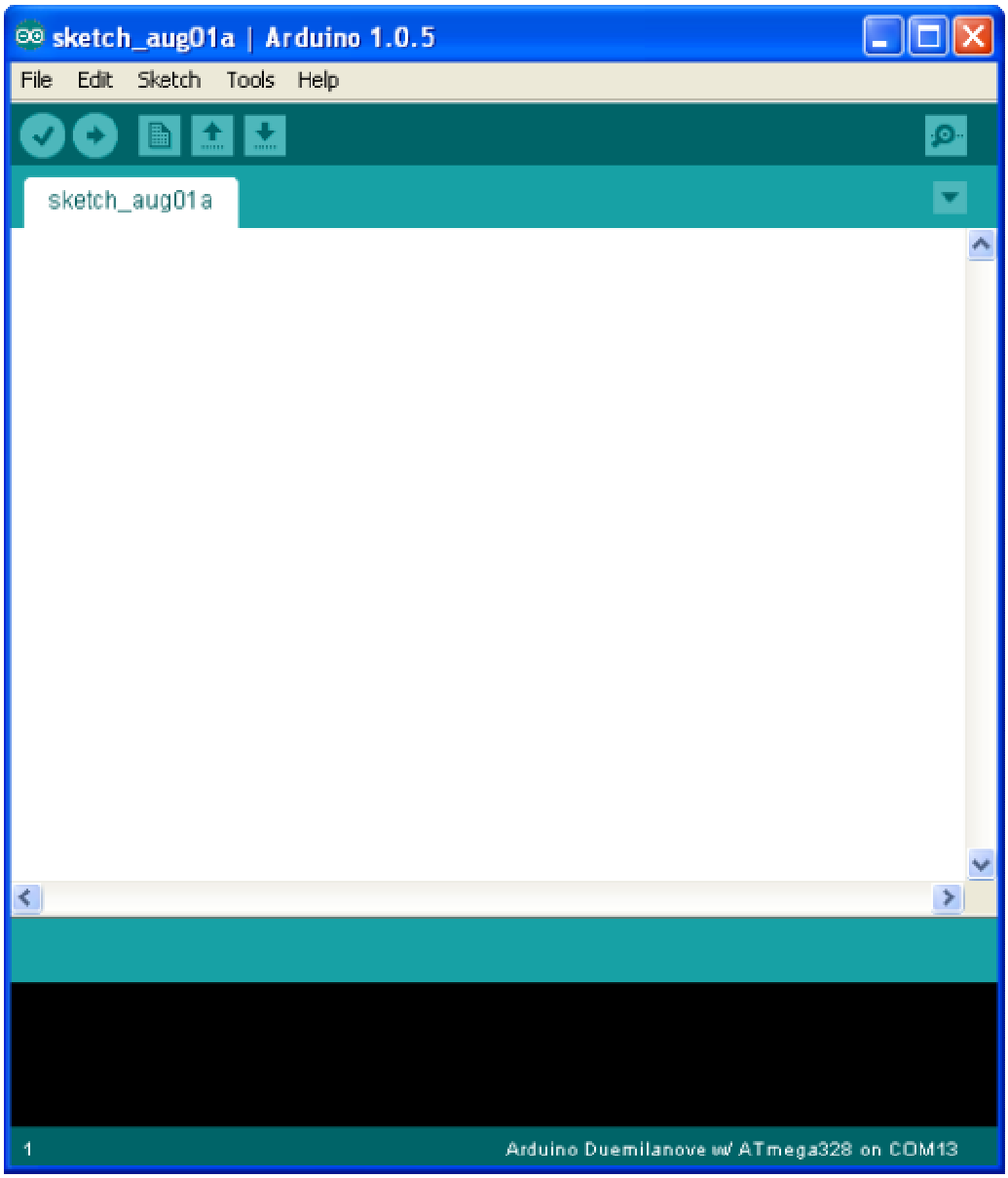
```
##############################################################

atmega328.name=ET-EASY328 STAMP

atmega328.upload.protocol=arduino
atmega328.upload.maximum_size=30720
atmega328.upload.speed=57600

atmega328.bootloader.low_fuses=0xFF
atmega328.bootloader.high_fuses=0xDA
atmega328.bootloader.extended_fuses=0x05
atmega328.bootloader.path=atmega
atmega328.bootloader.file=ATmegaBOOT_168_atmega328.hex
atmega328.bootloader.unlock_bits=0x3F
atmega328.bootloader.lock_bits=0x0F

atmega328.build.mcu=atmega328p
atmega328.build.f_cpu=16000000L
atmega328.build.core=arduino
atmega328.build.variant=standard
```

แสดง การเพิ่มเติมรายละเอียดของบอร์ด ET-EASY328 STAMP ลงในไฟล์ “board.txt”

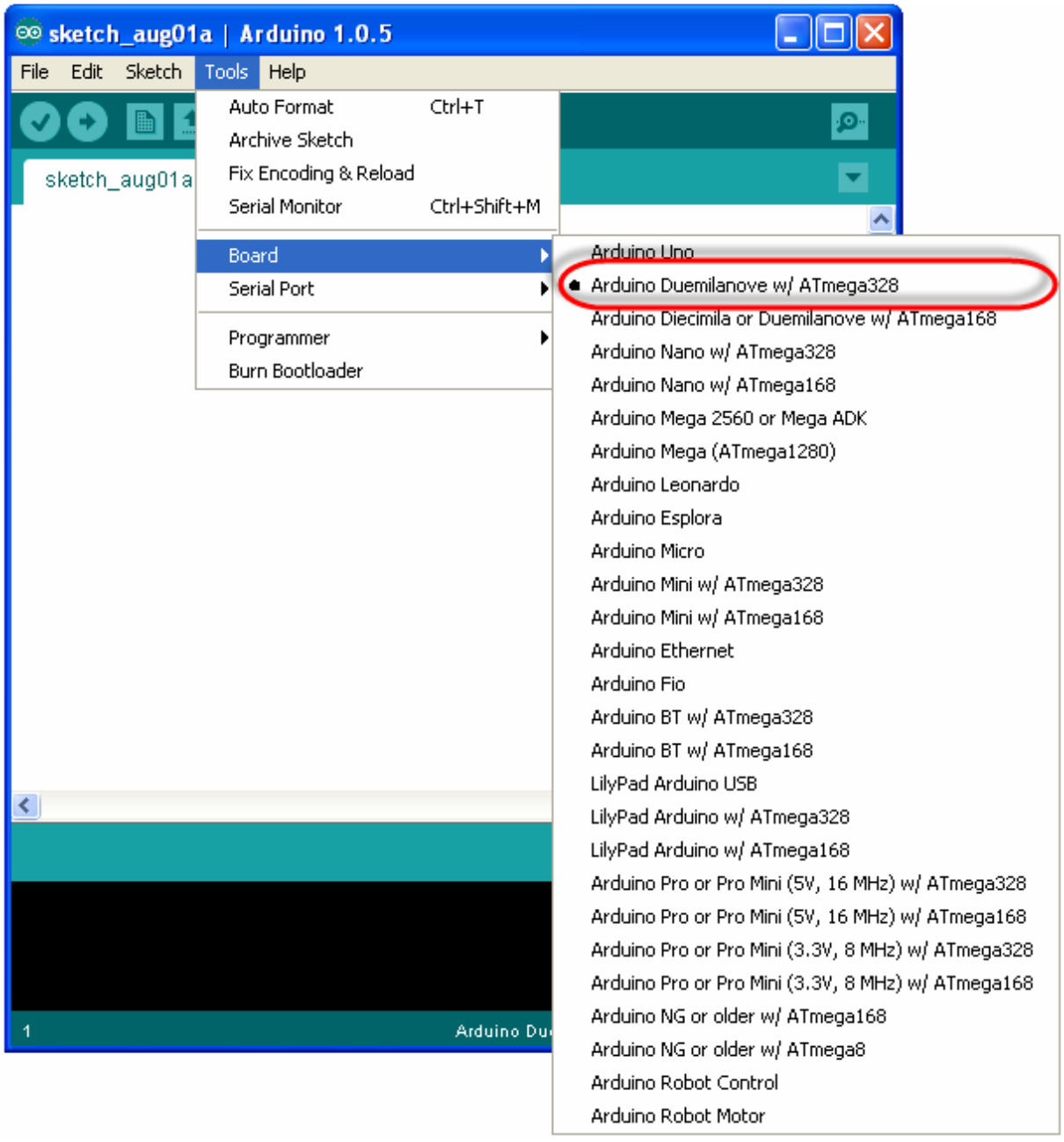
การติดตั้งโปรแกรม Arduino

หลังจากที่เราได้ทำการติดตั้ง USB Driver ให้กับบอร์ดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอนของการเตรียมการแล้ว ลำดับขั้นตอนต่อจากนี้เป็นต้นไป ก็เป็นเรื่องของการใช้งาน การเขียนโปรแกรม และการศึกษาเรียนรู้ต่างๆตามความต้องการแล้ว แต่ก่อนอื่นเราจะต้องทำการติดตั้งโปรแกรมของ Arduino เพื่อใช้เป็นโปรแกรมสำหรับศึกษาเรียนรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

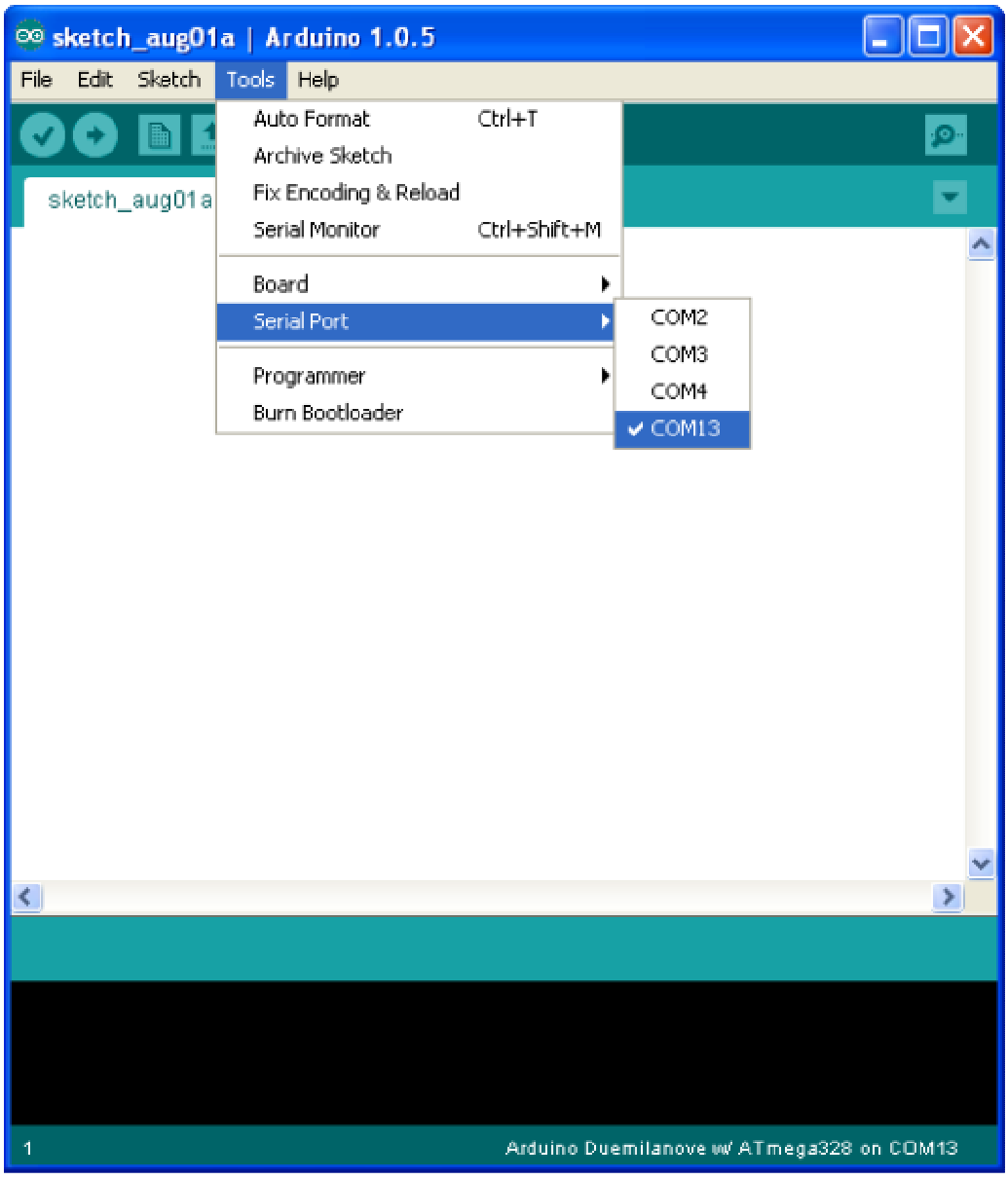
1. ทำการ unzip ไฟล์ชื่อ “arduino-1.0.5-windows” ไว้ในฮาร์ดดิสก์ ซึ่งขอแนะนำให้ทำการ unzip ไว้ที่ Root นอกสุดใน Drive C โดยหลังจากทำการ unzip ไฟล์เป็นที่เรียบร้อยแล้วจะได้โปรแกรมอยู่ที่ “c:\arduino-1.0.5”
2. ทำการสั่ง Run โปแกรม “arduino.exe” จะได้ผลดังรูป



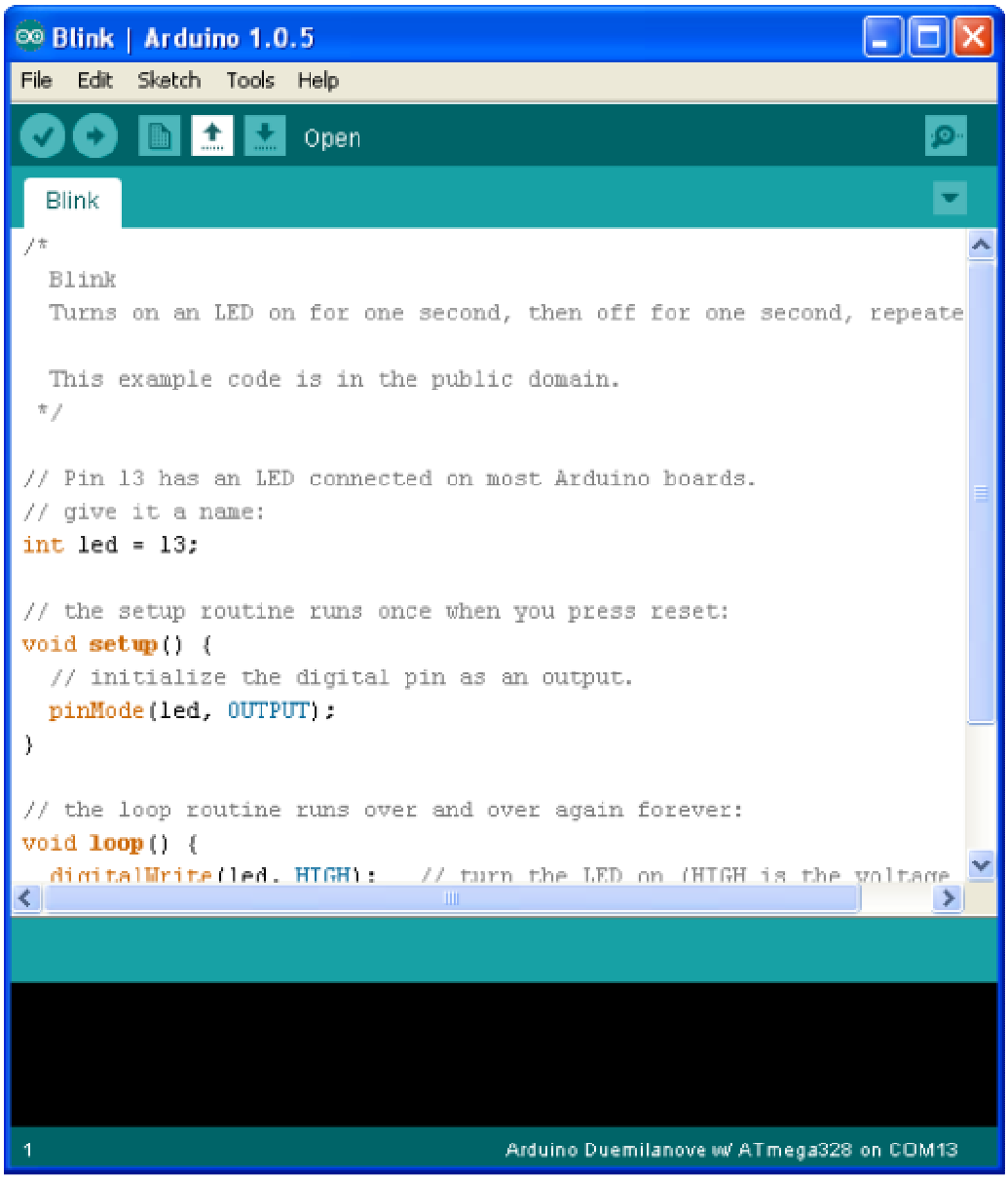
3. ในครั้งแรกของการเรียกใช้งานโปรแกรม ให้ทำการกำหนดระบบฮาร์ดแวร์ที่จะใช้งานกับโปรแกรมของ Arduino ให้เรียบร้อยเสียก่อน เนื่องจากในปัจจุบันนี้ มีการออกแบบวงจรและสร้างฮาร์ดแวร์บอร์ดแบบต่างๆสำหรับนำมาใช้งานร่วมกับโปรแกรมพัฒนาของ Arduino ไว้มากมายหลายรุ่น โดยในกรณีของบอร์ด ET-EASY328 STAMP ให้ทำการเลือกกำหนดชื่อบอร์ดรุ่นที่ใช้ mega328 ใช้ XTAL ค่า 16.00MHz และใช้ Bootloader เป็น “ATmegaBOOT_168_atmega328.HEX” ซึ่งใน Arduino จะมีอยู่หลายรุ่น ในที่นี้แนะนำให้เลือกเป็น “Arduino Duemilanove w/ ATmega328” โดยคลิกเมาส์ที่ “Tools → Board → Arduino Duemilanove w/ ATmega328” ดังรูป



4. เลือกกำหนดหมายเลขพอร์ต สำหรับติดต่อสื่อสารกับบอร์ด ให้ตรงกับหมายเลข Comport ที่ได้ทำการติดตั้ง Driver ของ USB ไว้ในตอนแรก เช่น ถ้าตอนติดตั้ง Driver ของ USB แล้วได้หมายเลข Comport เป็น COM13 ให้คลิกเมาส์ที่ Tools → Serial Port → COM13 ดังรูป

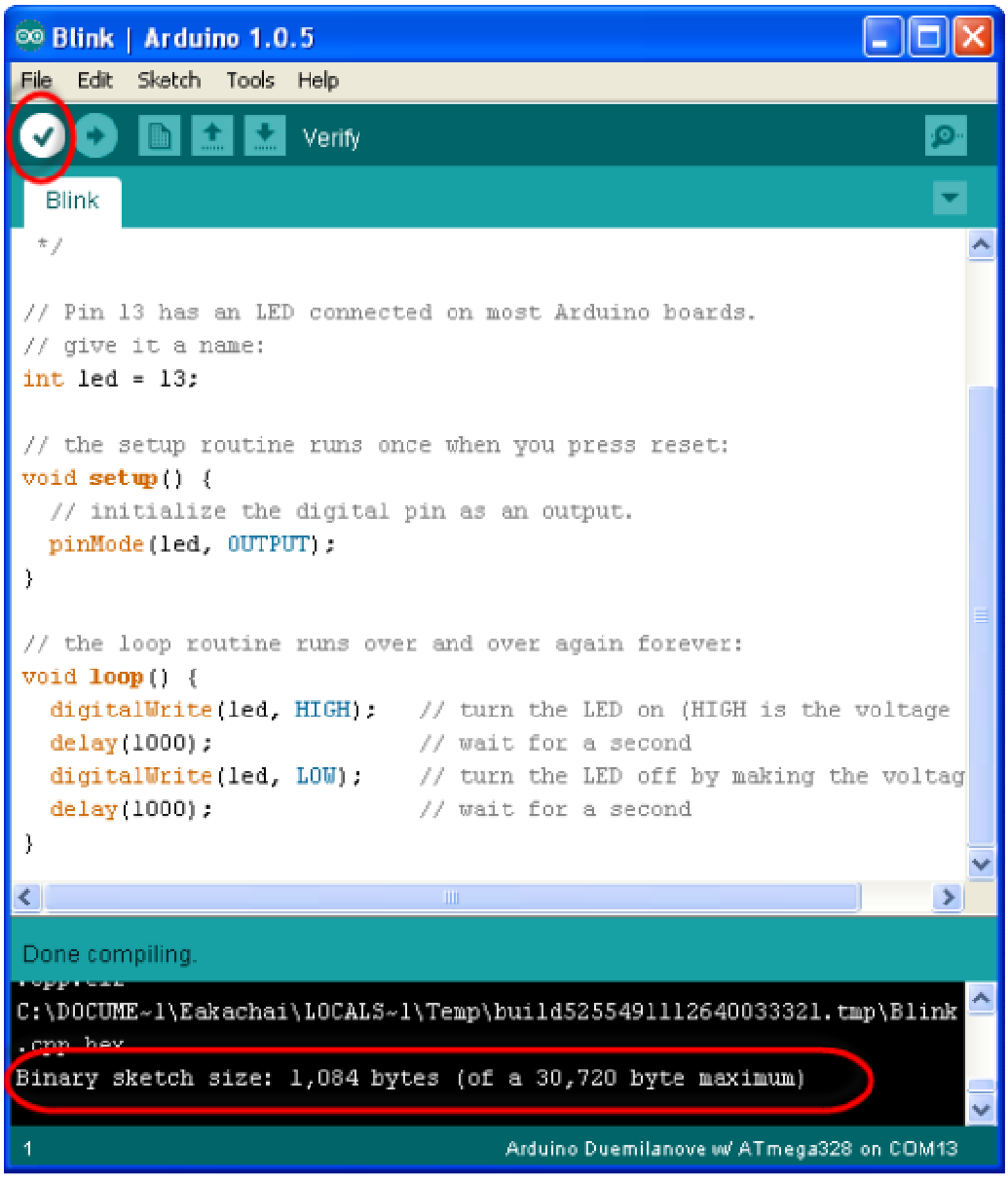


5. ทดสอบเขียนโปรแกรม โดยคลิกเมาส์ที่ File → New แล้วพิมพ์โปรแกรมทดสอบ หรืออาจใช้การสั่งเปิดไฟล์ตัวอย่างที่สร้างไว้แล้วขึ้นมาแทนก็ได้ โดยในที่นี้ขอแนะนำให้ทดสอบด้วยโปรแกรมไฟกระพริบ โดยให้เลือก “File → sketchbook → Examples → Digital → Blink” ซึ่งจะได้ดังรูป

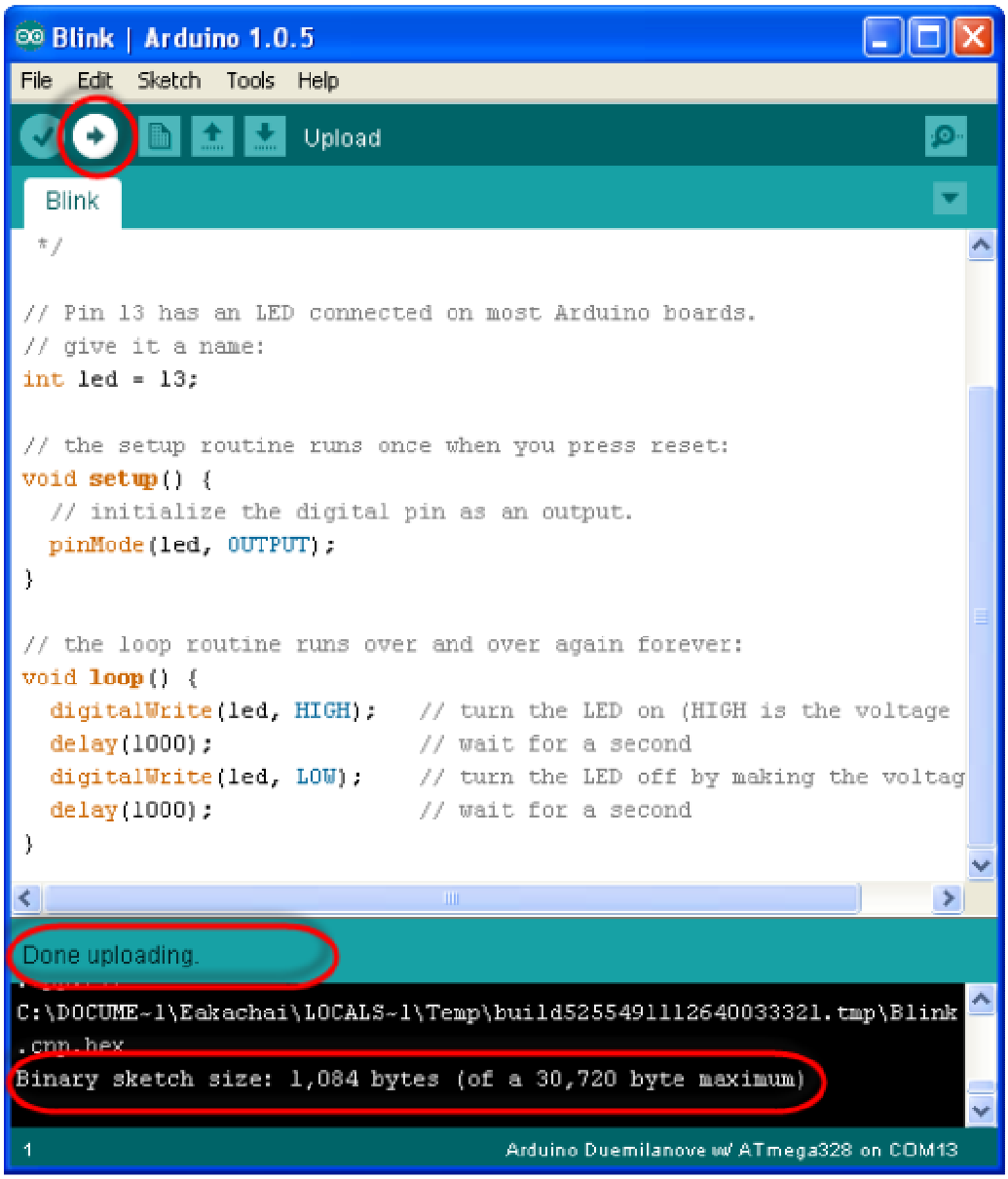



```
int ledPin = 13;

void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(ledPin, LOW);
  delay(1000);
}
```

6. สั่งแปลโปรแกรมโดยคลิกเมาส์ที่ “Sketch → Verify” ดังตัวอย่าง



7. สั่ง Upload Code ให้กับบอร์ด โดยคลิกเมาส์เลือกที่ “File → Upload” แล้วรอสักครู่จนโปรแกรมทำงานเสร็จ ซึ่งควรได้ผลดังรูป

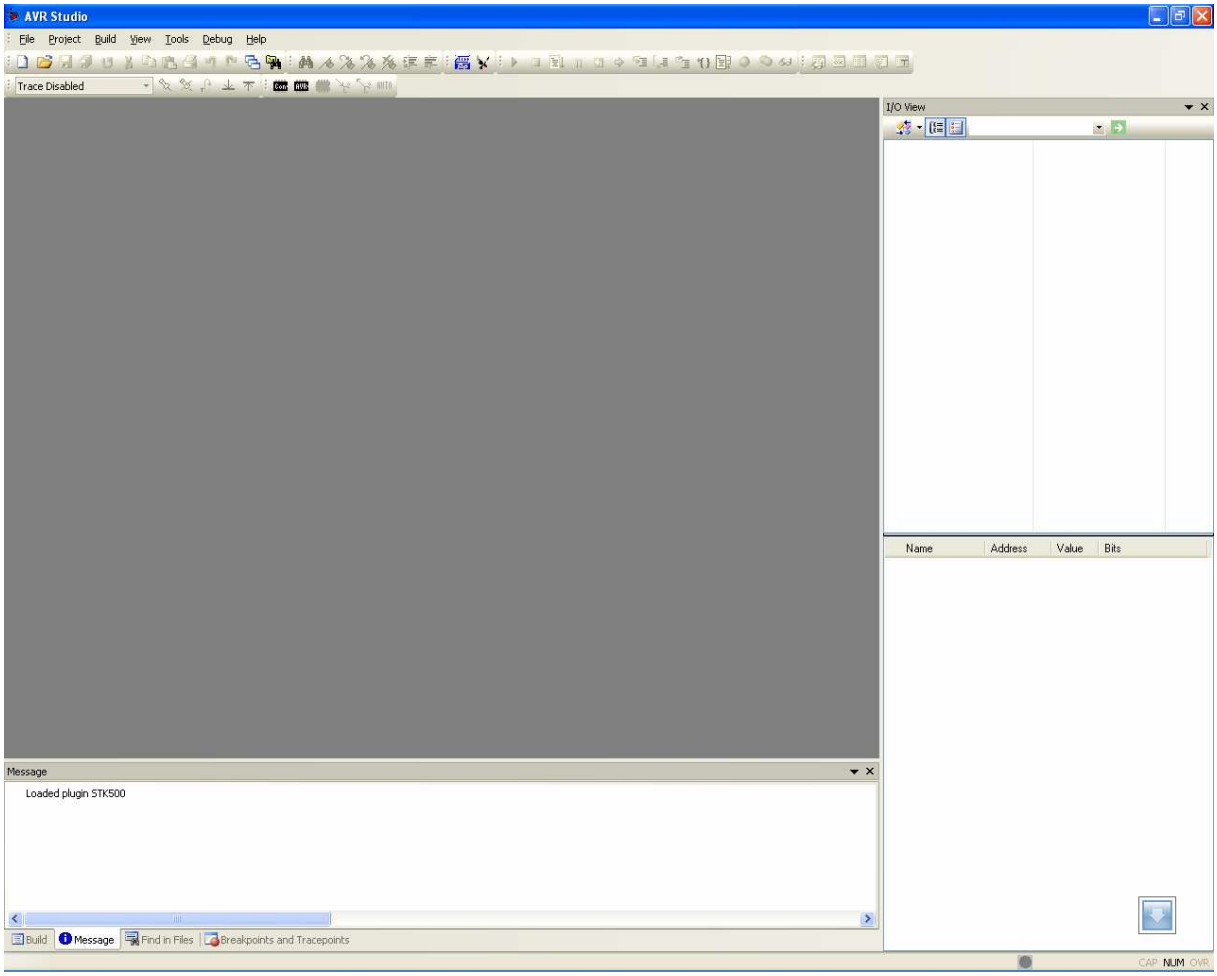


8. หลังจากที่ทำการ Upload Code ให้กับบอร์ดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว บอร์ดก็จะเริ่มต้นทำงานตามคำสั่งที่เขียนไว้ในโปรแกรมทันที โดยจะสังเกตเห็น LED กระพริบ ติด และ ดับ สลับกันไปมา ด้วยความเร็วประมาณ 1 วินาที ตลอดเวลา

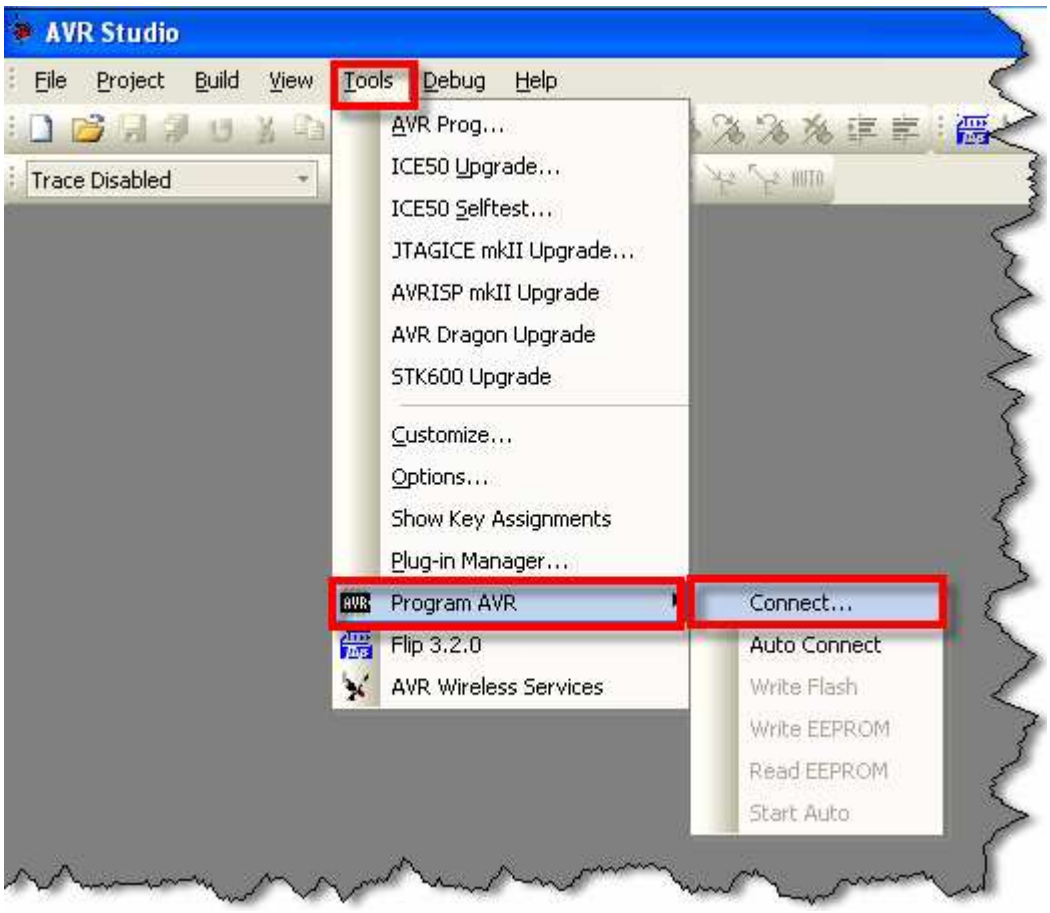
การโปรแกรม Bootloader ให้กับบอร์ด ET-EASY328 STAMP

ตามปรกติแล้วบอร์ด ET-EASY328 STAMP ได้ทำการโปรแกรม Bootloader ไว้ให้เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ทันที่ แต่อย่างไรก็ตามในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนแปลง Bootloader หรือ เกิดความผิดพลาดในการใช้งาน จนทำให้ Bootloader เสียหายไป ผู้ใช้ก็ยังสามารถทำการ โปรแกรม Bootloader ให้กับบอร์ดได้ใหม่ โดยบอร์ด ET-EASY328 STAMP ได้ออกแบบ ให้มีขั้วต่อ AVRISP สำหรับใช้เป็นช่องทางในการโปรแกรม Code ให้กับ MCU ได้โดยตรง ด้วยเครื่องโปรแกรมทุกรุ่นที่มีขั้วต่อ ตรงตามมาตรฐาน AVRISP ของ ATMEL ได้ทันที โดยในที่นี้จะขอแสดงตัวอย่าง วิธีการ โปรแกรม Bootloader โดยใช้เครื่องโปรแกรม ของ อีทีที รุ่น “ET-AVR ISP USB V1.0” โดยใช้โปรแกรม “AVR Studio 4” ของ ATMEL เป็นตัวจัดการ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

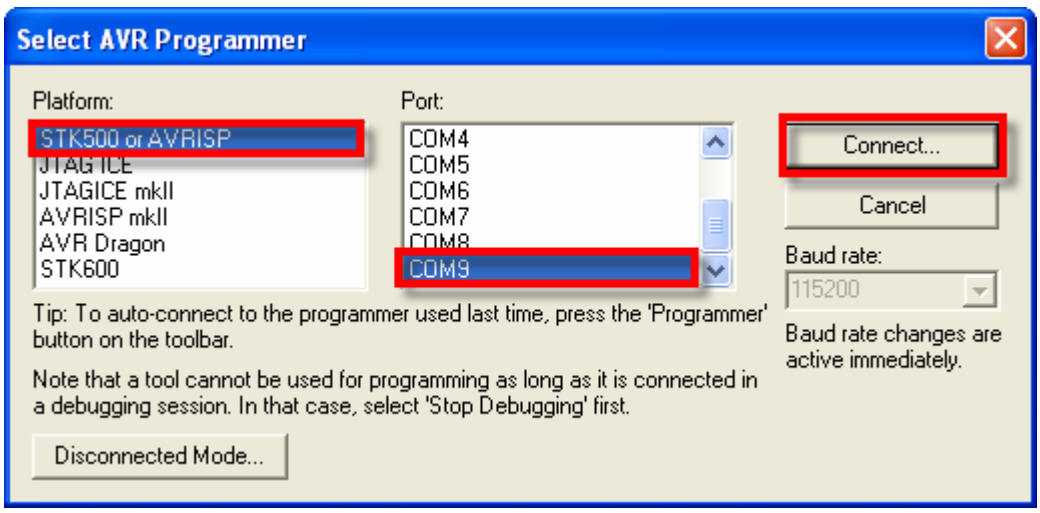
1. ต่อสาย USB ให้กับบอร์ด ET-EASY328 STAMP ในกรณีต้องการใช้ไฟเลี้ยงจากพอร์ต USB หรือจ่ายไฟเลี้ยง +5V ให้กับบอร์ดที่ขา 28(+5V)
2. ต่อสาย USB ให้กับเครื่องโปรแกรม ET-AVR ISP USB V1 พร้อมทั้งต่อสายแพร์ 10 Pin ระหว่างขั้วต่อของ AVRISP ของทั้ง 2 บอร์ดเข้าด้วยกัน
3. สั่ง Run โปรแกรม AVR Studio 4 ดังรูป



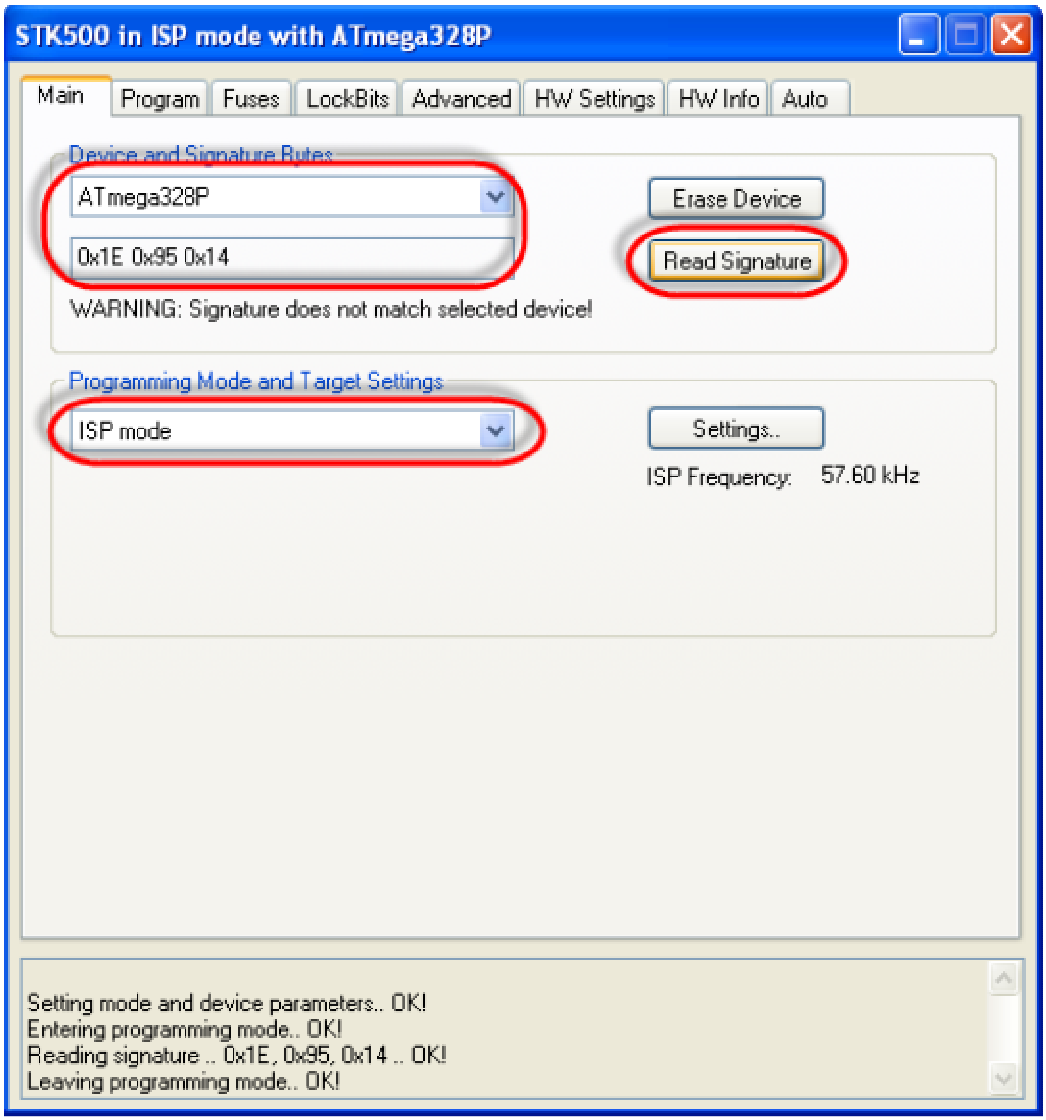
4. เลือกคลิกเมาส์ที่ Tools → Program AVR → Connect.. → STK500 or AVRISP จากนั้นก็ให้เลือกหมายเลขของ Comport ที่เป็นของเครื่องโปรแกรม ET-AVR ISP USB V1 ตามที่ลง Driver ไว้พร้อมกับเลือก Connect (จากตัวอย่างเป็น Com9) ดังรูป



↓

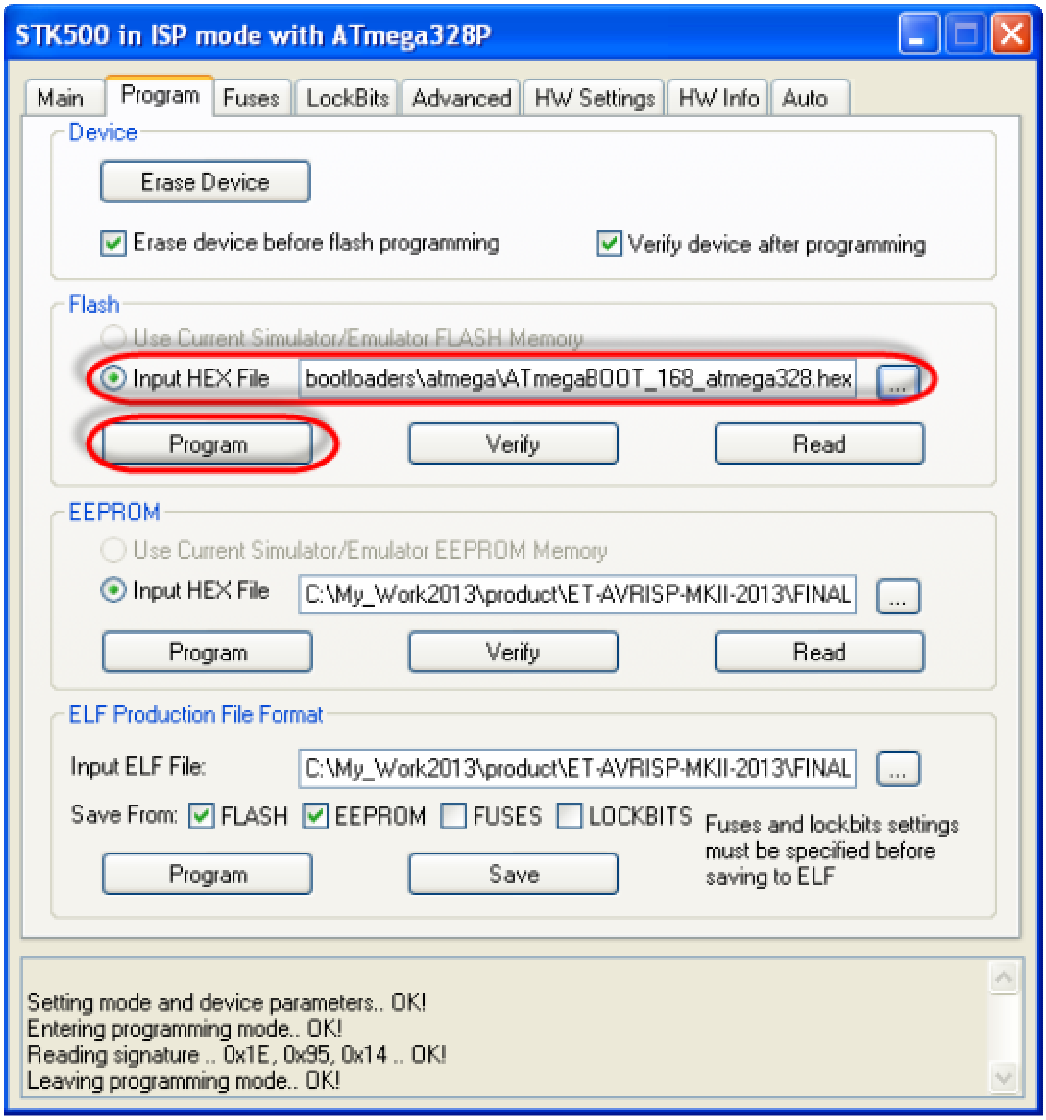


5. หลังจากที่ทำการ Connect เรียบร้อยแล้วให้ทดสอบการเชื่อมต่อโดยเลือกที่ tab ของ Main พร้อมกับเลือกเบอร์ของ MCU เป็น ATmega328 และเลือก Programming Mode and target Settings เป็น ISP mode แล้วทดสอบเลือก Read Signature ดู ซึ่งถ้าทุกอย่างถูกต้องควรได้ผลดังรูป



6. ให้เลือกไปที่ tab ของ Program พร้อมทั้งเลือก ตัวเลือกต่างๆดังนี้

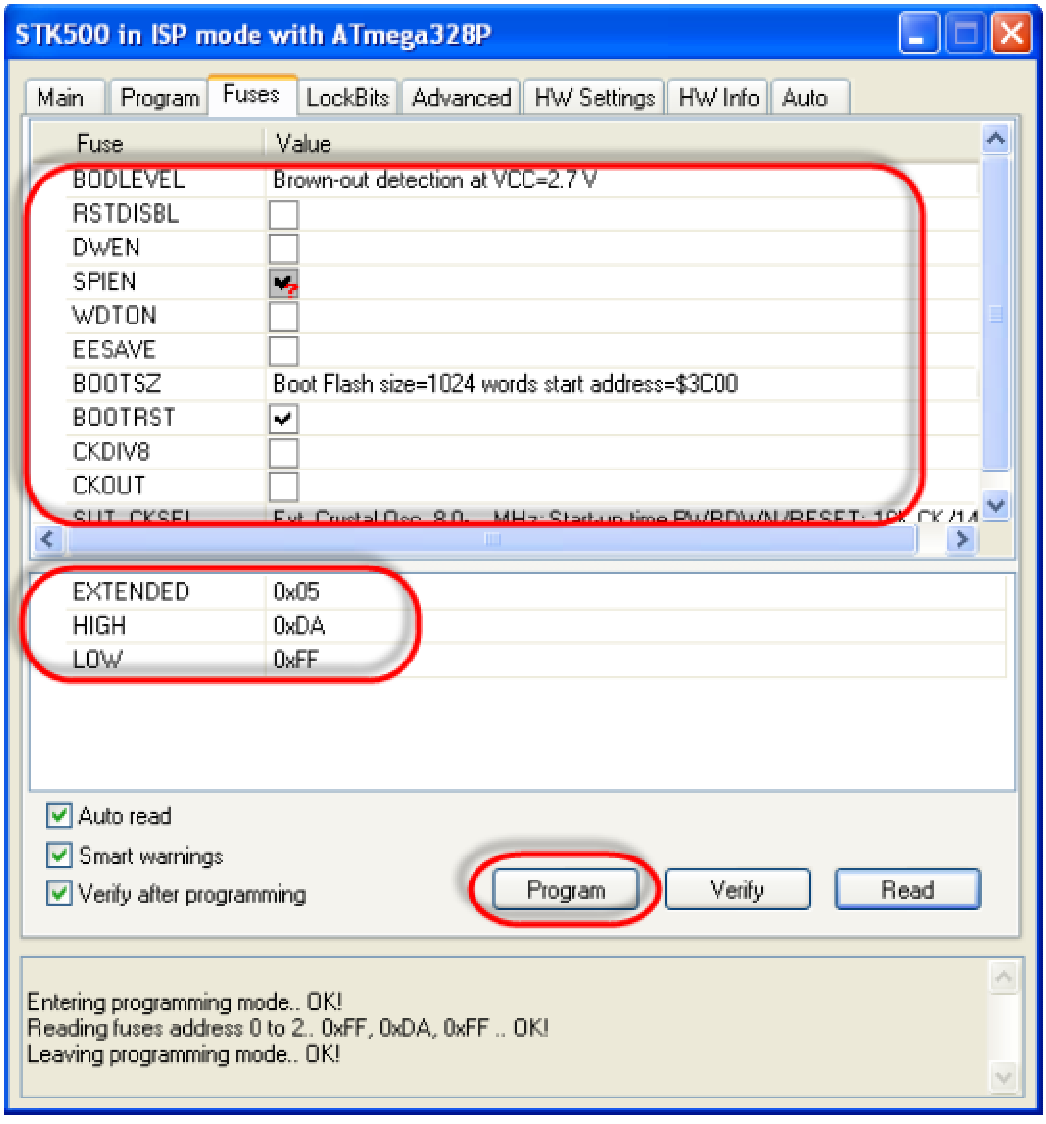
- Device ให้เลือก Erase device before flash programming และ Verify device after programming
- Flash ให้เลือก Input HEX File ที่เป็น Bootloader สำหรับโปรแกรมให้กับบอร์ด ซึ่งไฟล์ดังกล่าวจะอยู่ใน C:\arduino-1.0.5\hardware\arduino\bootloaders\atmega\ แล้วเลือกไฟล์ชื่อ “ATmegaBOOT_168_atmega328.HEX” จากนั้นให้เลือกที่ Program เพื่อสั่ง Program Bootloader ให้กับ MCU ซึ่งจะได้ผลดังรูป



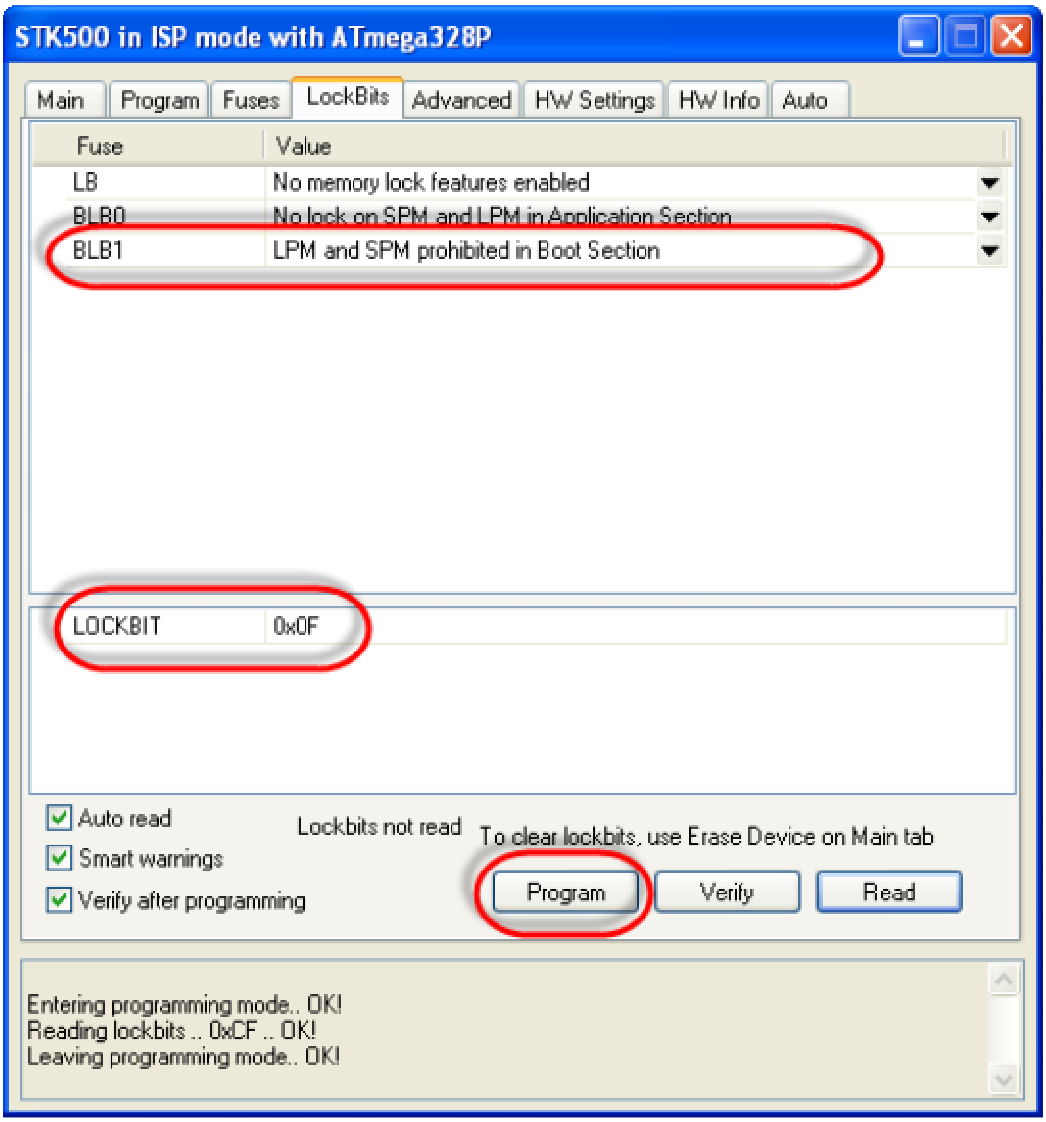
7. หลังจากที่ทำการโปรแกรม Code ให้กับ MCU เรียบร้อยแล้ว ให้เลือกมาที่ Tab ของ Fuses เพื่อทำการสั่งโปรแกรม Fuse Bit ให้กับ MCU โดยให้เลือกกำหนดค่าตัวเลือกดังนี้

- BOOTSZ ให้เลือกเป็น Boot Flash size = 1024 word start address = $3C00
- BOOTRST ให้เลือก Enable
- SPIEN ให้เลือก Enable

หรือใช้การเลือกกำหนดค่าตัวเลขให้กับ Fuse โดยตรง โดยกำหนดให้ LOW=0xFF,HIGH=0xDA และ EXTENED=0x05 เมื่อเลือกตัวเลือกต่างๆครบแล้วจึงสั่ง Program ซึ่งควรได้ผลดังรูป



8. หลังจากทำการสั่ง program Fuse Bit เรียบร้อยแล้ว ให้เลือก Tab มาที่ LockBits แล้วเลือกการ Protect เฉพาะ Bootloader โดยเลือก BLB1 เป็น LPM and SPM prohibited in Boot Section แล้วสั่ง program เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ Program Bootloader

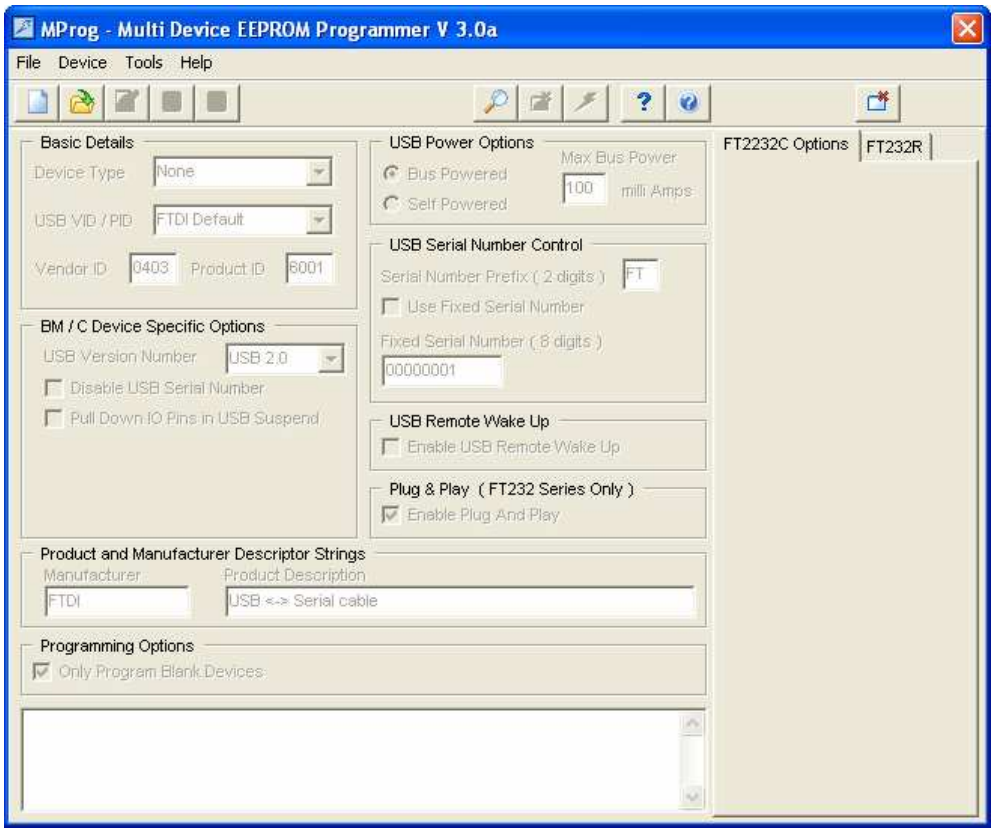


การโปรแกรม USB Bridge ของ FTDI ให้พอร์ต USB จ่ายกระแสได้ 500mA

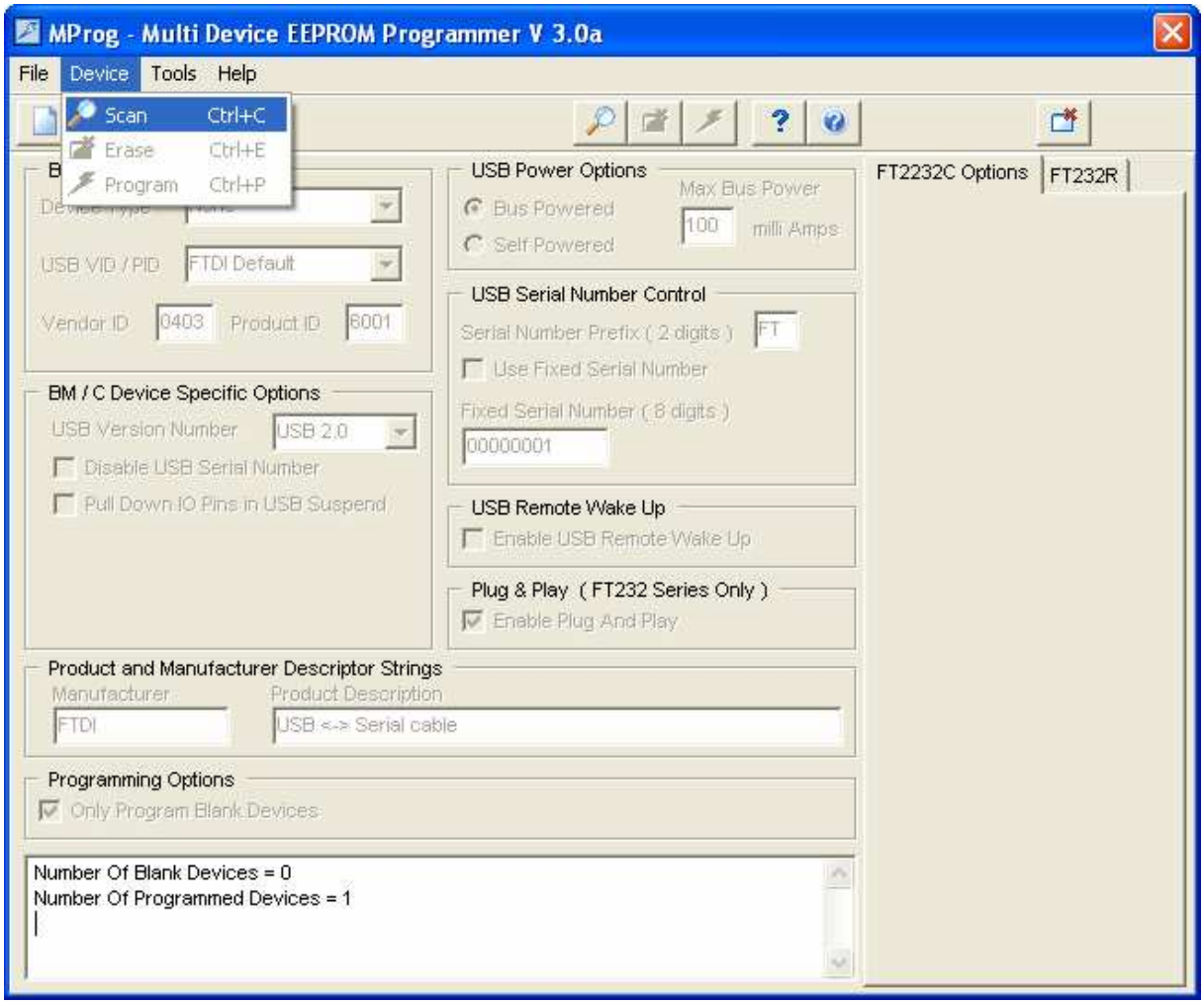
ตามปรกติแล้ว USB Bridge ของ FTDI เบอร์ FT232R จะถูกกำหนด Configuration ค่าให้ใช้แหล่งจ่ายจากพอร์ต USB โดยตามค่ามาตรฐานของ USB Driver ของ FTDI นั้นจะร้องขอกระแสไฟ ไปยัง USB Host เพียงแค่ 90mA เท่านั้น ซึ่งตามมาตรฐานแล้วพอร์ต USB สามารถจ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อด้วยสูงสุดที่ 500mA ซึ่งเพื่อความสะดวกในการทดลองต่างๆ ด้วยบอร์ด ET-EASY328 STAMP ในกรณีที่ยังไม่ได้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกมากมายนัก(ใช้กระแสไม่เกิน 500mA) เราก็สามารถเข้าไปสั่งแก้ไขเปลี่ยนค่า Configuration ของ USB HUB เพื่อให้จ่ายกระแสออกมาให้ครบ 500mA ได้ด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกและคล่องตัวในการทดลองต่างๆมากขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตามถ้าหากว่าผู้ใช้ ทำการต่อทดลองกับ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Notebook ที่ใช้กระแสไฟจาก Battery หรือมีการเชื่อมต่อบอร์ดทดลองกับอุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟมากๆ ก็ควรจัดหาแหล่งจ่ายไฟภายนอกเพื่อจ่ายให้กับบอร์ดเองจะเหมาะสมกว่า ข้อแนะนำนี้เป็นการแนะนำสำหรับผู้ที่ต้องการทดสอบการทำงานหรือทดลองเขียนโปรแกรมกับบอร์ด แบบที่ไม่ได้เน้นการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกมากมายนัก เช่น ทดสอบไฟกระพริบ โดยใช้ LED เป็นอุปกรณ์การทดลอง หรือ การรับส่งข้อมูลกับพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น

โดยการแก้ไขค่า Configuration ของ USB Bridge ของ FTDI จะใช้โปรแกรม “MProg.exe” เป็นตัวจัดการโดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

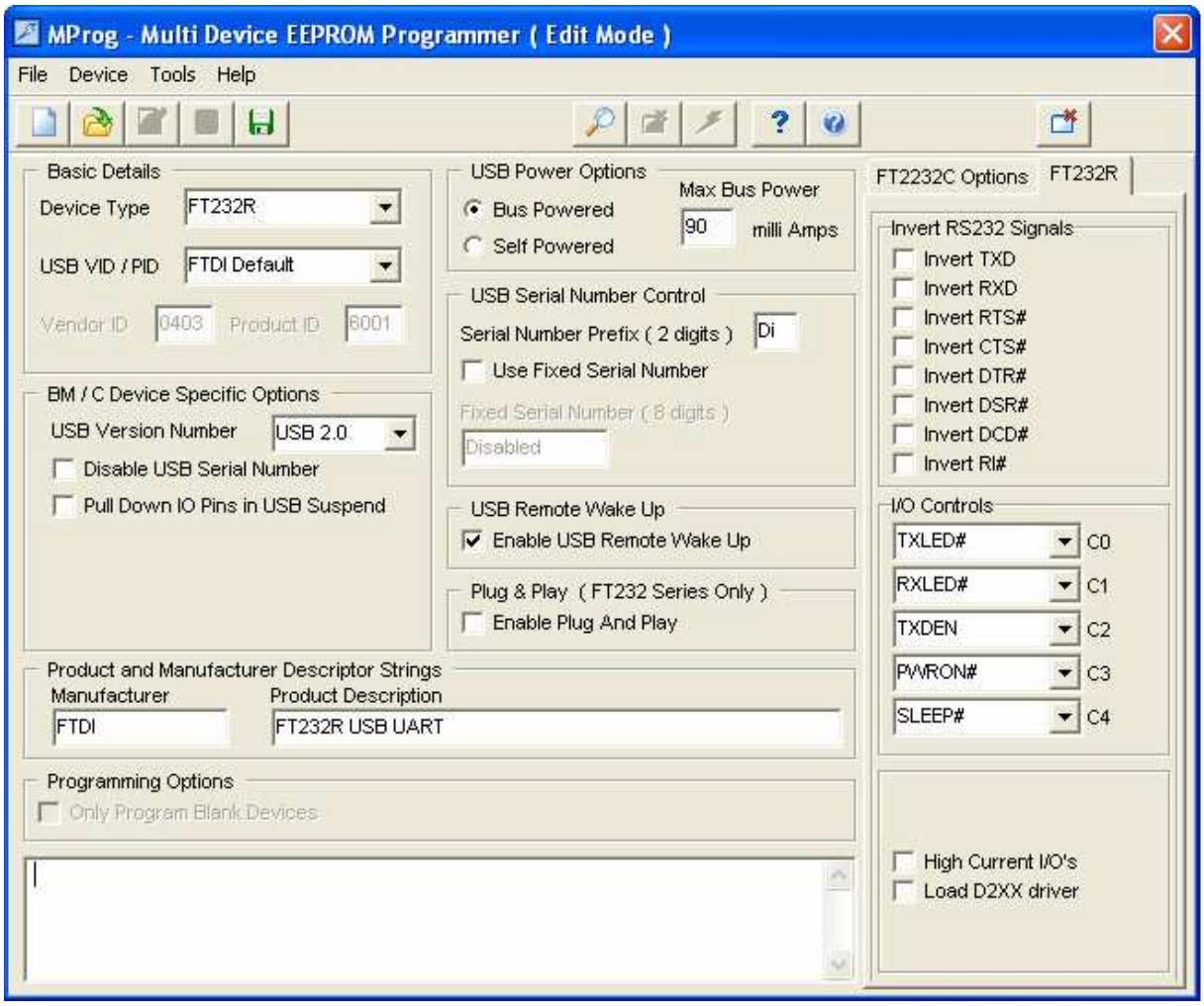
1. ต่อสาย USB ของบอร์ด ET-EASY328 STAMP เข้ากับพอร์ต USB แล้วสั่ง Run Program MProg ซึ่งจะได้ผลดังรูป



2. สั่งโปรแกรม “mProg” ค้นหา USB Bridge ที่ติดตั้งไว้ในเครื่อง โดยเลือกที่เมนู Device → Scan ซึ่งควรได้ผลดังรูป



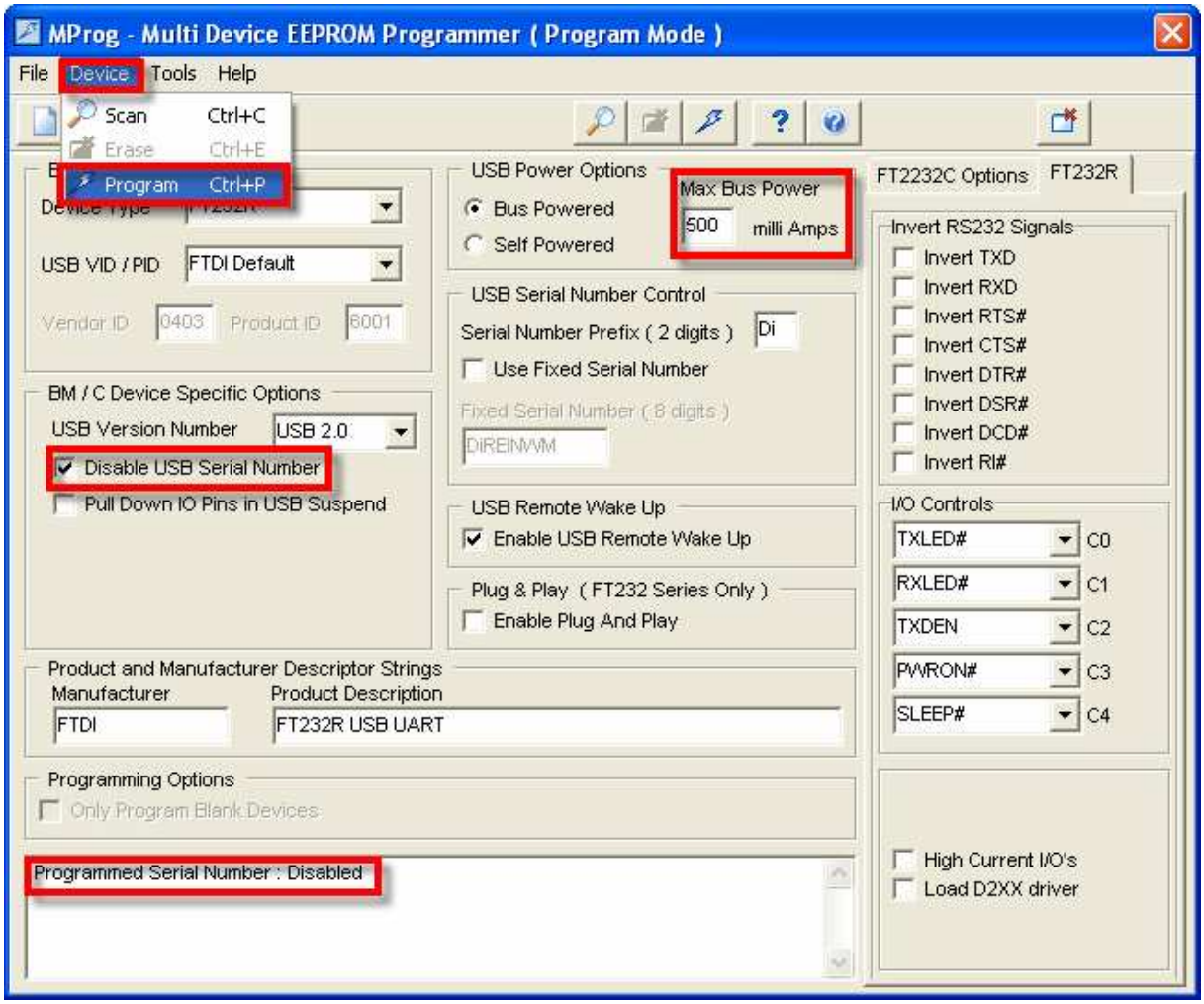
3. สั่งอ่านค่า Configuration เดิมของ FTDI ออกมา โดยเลือกที่ Tools → Read and parse ซึ่งควรได้ผลดังรูป

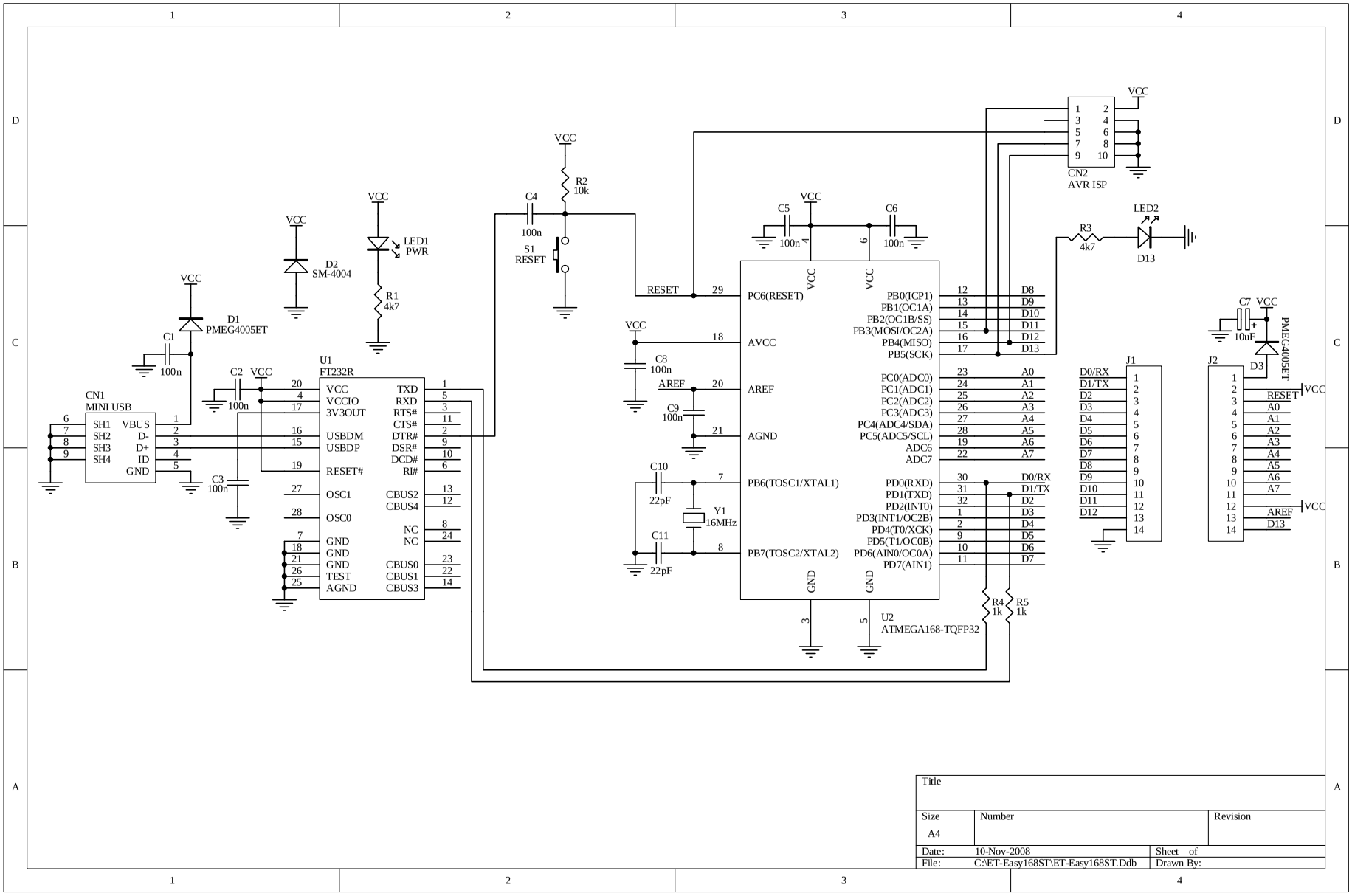


4. ให้ทำการแก้ไขค่า Configuration ในส่วนของ USB Power Options ให้เลือกเป็น Bus Powered และกำหนดค่า Max Bus Power จากเดิมที่กำหนดไว้ที่ 90 milli Amps เป็น 500 milli Amps ส่วนค่า Configuration อื่นๆไม่ต้องเปลี่ยนแปลง จากนั้นให้ทำการบันทึกค่า Configuration ไว้ในเครื่องก่อนโดยให้เลือกที่ File → Save As.. ดังรูป

5. สั่งโปรแกรมค่า Configuration คืนให้กับ FTDI โดยให้เลือกที่ Device → Program แล้วรอจนโปรแกรมทำงานเสร็จ หลังจากนั้นให้ ถอดสาย USB ออกแล้วเสียบกลับเข้าไปใหม่ USB ก็จะทำงานตามค่า Configuration ใหม่ได้แล้ว

↓




CN1
MINI USB
SH1
SH2
SH3
SH4
VBUS
D-
D+
ID
GND
U1
FT232R
VCC
VCCIO
3V3OUT
USBDM
USBDP
RESET#
OSC1
OSC0
GND
GND
GND
TEST
AGND
TXD
RXD
RTS#
CTS#
DTR#
DSR#
DCD#
RI#
NC
NC
CBUS2
CBUS4
CBUS0
CBUS1
CBUS3
C1
C2
C3
100n
D1
PMEG4005ET
D2
SM-4004
LED1
PWR
R1
4k7
R2
10k
C4
S1
RESET
U2
ATMEGA168-TQFP32
PC6(RESET)
AVCC
AREF
AGND
PB6(TOSC1/XTAL1)
PB7(TOSC2/XTAL2)
PB0(ICP1)
PB1(OC1A)
PB2(OC1B/SS)
PB3(MOSI/OC2A)
PB4(MISO)
PB5(SCK)
PC0(ADC0)
PC1(ADC1)
PC2(ADC2)
PC3(ADC3)
PC4(ADC4/SDA)
PC5(ADC5/SCL)
ADC6
ADC7
PD0(RXD)
PD1(TXD)
PD2(INT0)
PD3(INT1/OC2B)
PD4(T0/XCK)
PD5(T1/OC0B)
PD6(AIN0/OC0A)
PD7(AIN1)
C5
C6
C8
C9
C10
C11
22pF
Y1
16MHz
CN2
AVR ISP
R3
4k7
LED2
D13
R4
1k
R5
1k
J1
J2
C7
10uF
D3
D0/RX
D1/TX
RESET
Title
Size
A4
Number
Revision
Date:
10-Nov-2008
Sheet of
File:
C:\ET-Easy168ST\ET-Easy168ST.Ddb
Drawn By: