

หน่วยที่ 2 ARDUINO IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

สาระสำคัญ

ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั้นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆเร็วมากขึ้น

เนื้อหาสาระการเรียนรู้

- 2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE
- 2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE
- 2.3 เมนูบาร์แสดงรายการของคำสั่ง
- 2.4 การทดสอบการทำงานบอร์ด Arduino เบื้องต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE
2. เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรม Arduino IDE
3. เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของการทดสอบการทำงานบอร์ด Arduino เบื้องต้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE ได้
2. อธิบายลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE ได้
3. บอกวิธีการใช้เมนูบาร์แสดงรายการของคำสั่งได้
4. ทดสอบการทำงานบอร์ด Arduino เบื้องต้นได้
5. ทดสอบการทำงานซอฟต์แวร์ Arduino IDE เบื้องต้นได้

แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2
เรื่อง Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

เรื่อง Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

ใช้เวลา 20 นาที

วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น

รหัสวิชา (2127-2107)

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

สาขาวิชา เมคคาทรอนิกส์

***** * *

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ (10 คะแนน)

2. ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การติดตั้ง Arduino IDE ต้องไป Download ที่ใด

- ก. Arduinotronic.cc
- ข. Arduinoall.cc
- ค. Arduinothailand.cc
- ง. Arduino.cc

2. เมื่อพบเครื่องหมายตกใจสีเหลืองที่ Device Manager ต้องทำอะไร

- ก. แจ้งบริษัทผู้ผลิต
- ข. ไม่สามารถทำอะไรได้อีกแล้ว
- ค. Update Driver Software
- ง. Update Window

3. โปรแกรม Arduino IDE โดย IDE ย่อมาจาก

- ก. Integral development environment
- ข. Integer development environment
- ค. Intent development environment
- ง. Integrated development environment

4. เมนู File ใน Arduino จะเรียกโปรแกรมที่สร้างขึ้นใหม่ว่าอะไร

- ก. Notebook
- ข. Facebook
- ค. Sketchbook
- ง. Handbook

5. สัญลักษณ์ของเครื่องหมาย Comment ตรงกับข้อใด
 - ก. --
 - ข. //
 - ค. **
 - ง. ++
6. เมนู File > Example ใช้สำหรับ
 - ก. ใช้ในการเลือกเปิดไฟล์ Sketch ตัวอย่างที่บรรจุและรวบรวมไว้
 - ข. ใช้กำหนดค่าการทำงานของโปรแกรม
 - ค. ใช้เปิดไฟล์ Sketch ล่าสุดที่เปิดใช้งานเสมอ
 - ง. ใช้สร้างไฟล์ Sketch ตัวใหม่เพื่อเริ่มเขียนโปรแกรมใหม่
7. การตรวจสอบพอร์ตที่ต่อใช้งาน ถูกต้องหรือไม่ต้องตรวจสอบที่ใด
 - ก. tool > serial Monitor
 - ข. tool > bord
 - ค. tool > Port
 - ง. tool > serial Port
8. เมนู Tools > Board ใช้สำหรับ
 - ก. จัดรูปแบบของโค้ดโปรแกรมให้สวยงาม
 - ข. เลือกหมายเลขพอร์ตของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับฮาร์ดแวร์
 - ค. เลือกฮาร์ดแวร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
 - ง. สั่งบีบอัดไฟล์ โปรแกรมทั้งไฟล์เดอรัลท์และไฟล์เดอรัลท์ย่อ
9. คำสั่งใดเป็นคำสั่งหน่วงเวลา
 - ก. delay
 - ข. pin mode
 - ค. digital Write
 - ง. output
10. บอดเรต (baud rate) คือ
 - ก. อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ต้องกำหนดค่า
 - ข. หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมแบบแฟลช (ROM)
 - ค. พอร์ตอินพุตเอาต์พุตให้ใช้งานจำนวน 23 ขา
 - ง. ตัวฮาร์ดแวร์ของ Arduino

หน่วยที่ 2

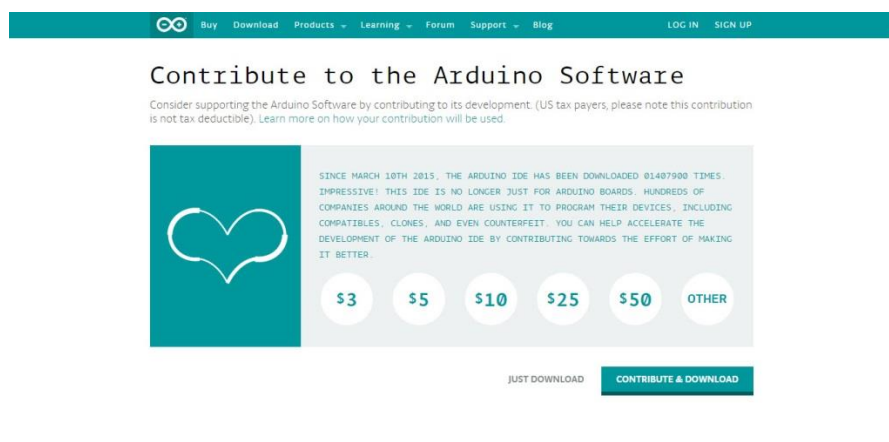
Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

หลังจากรู้จักกับ Arduino จากบทที่ 1 แล้วลำดับต่อไปเป็นการอธิบายถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino นั่นคือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE ในการเขียนโปรแกรมและคอมไพล์ลงบอร์ด โดยขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะใหญ่กว่าโค้ด AVR ปกติเนื่องจากโค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง แต่โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านฟังก์ชัน เพื่อให้สามารถเขียนโค้ดได้ง่ายมากกว่าการเขียนโค้ดแบบ AVR หรือเวอร์ชันอื่นๆ ของ Arduino

IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็วถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆเร็วมากขึ้น

2.1 การติดตั้งซอฟต์แวร์ Arduino IDE

Download โปรแกรม Arduino IDE ฟรีที่เว็บ Arduino.cc/en/Main/Software และกด Click ที่ Download เพื่อเข้าสู่ Download Page



รูปที่ 2.1 หน้าต่าง Download โปรแกรม Arduino IDE

เลือกระบบปฏิบัติการที่ต้องการติดตั้งจากหัวข้อต่อไปนี้

1. Windows Installer
2. Windows ZIP File for non Admin Install
3. Mac OS X 10.7 Lion or Newer
4. Linux 32 Bits

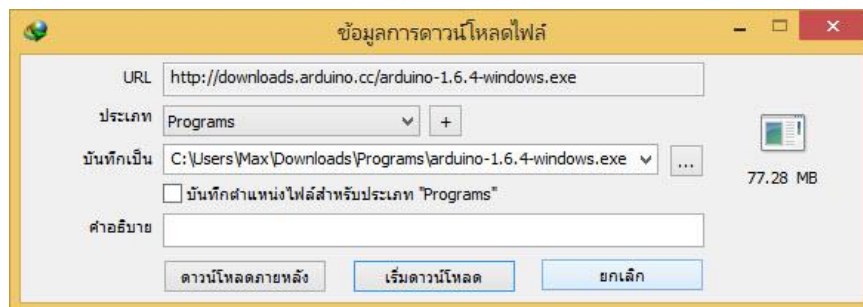
5. Linux 64 Bits
6. Linux ARM (Experimental)



รูปที่ 2.2 หน้าต่างเลือกระบบปฏิบัติการ Windows Installer

ในที่นี้เลือก Windows Installer จากนั้นเลือก Just Download และรอจนเสร็จเพื่อที่ Download Arduino Software สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

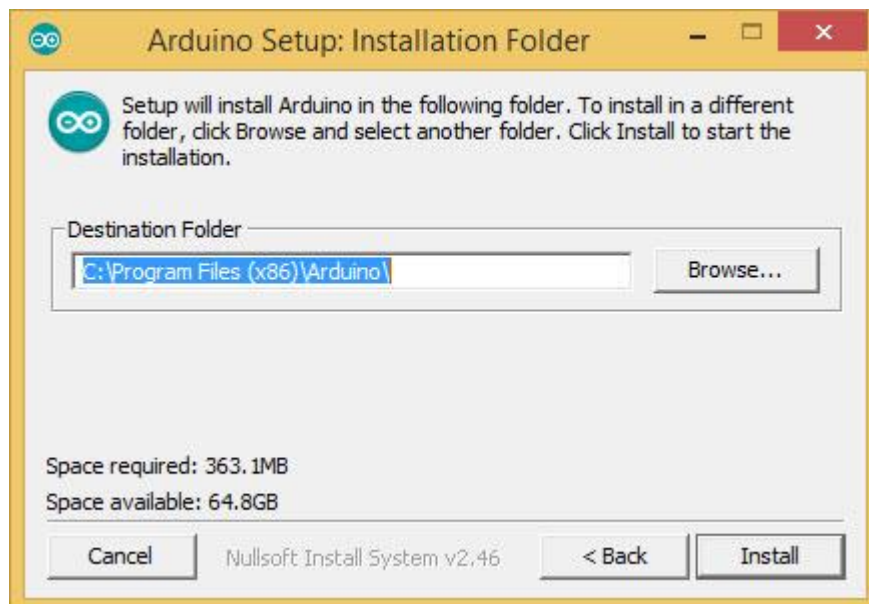
หลังจาก Download แล้วให้เลือกที่อยู่ของ Downloaded File บนระบบ System และ ทำการ Extract the Folder จาก Zipped File วางลงบนตำแหน่งที่เหมาะสม



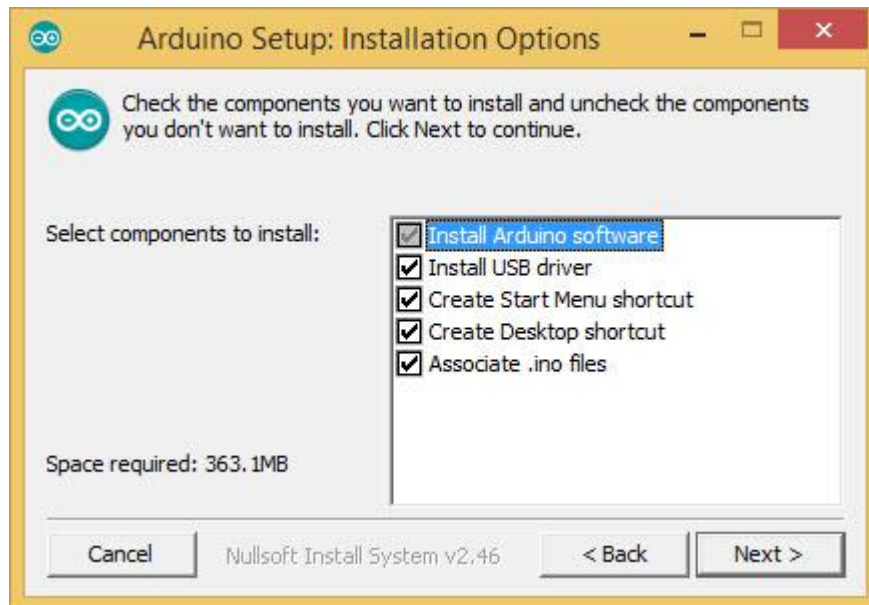
รูปที่ 2.3 หน้าต่าง Downloaded Zipped File



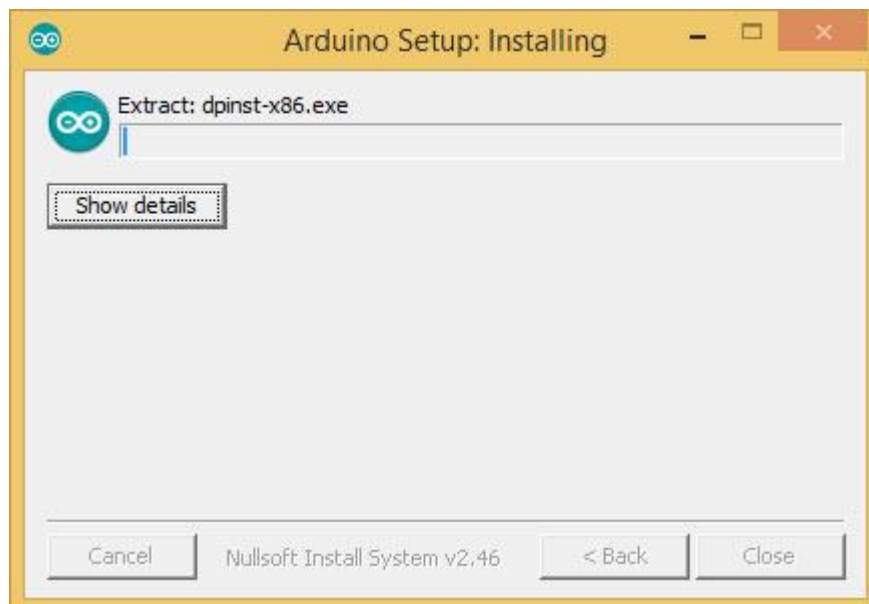
รูปที่ 2.3 หน้าต่างการยอมรับ License



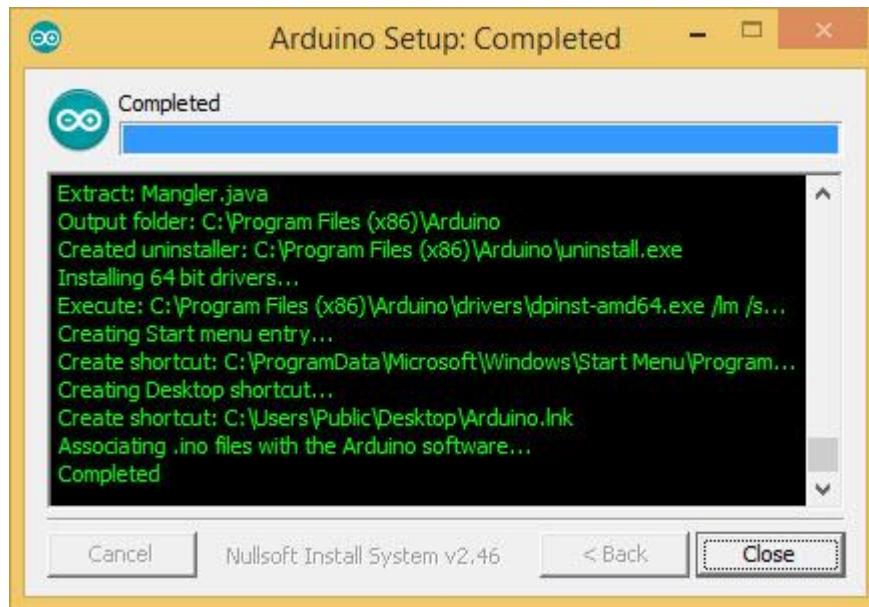
รูปที่ 2.4 หน้าต่างเลือก Destination Folder



รูปที่ 2.5 หน้าต่างเลือกรูปแบบการ Installation



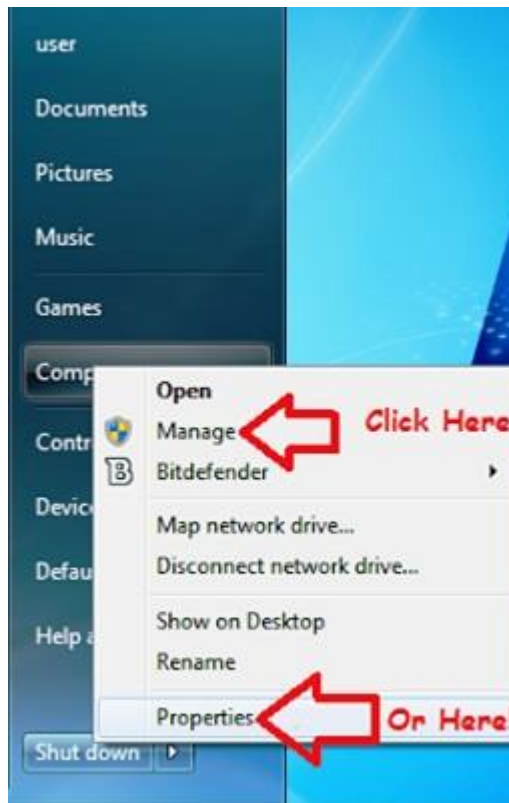
รูปที่ 2.6 หน้าต่างการ Installation



รูปที่ 2.7 หน้าต่างการติดตั้งสำเร็จ

2.1.1 การ Install the Arduino Windows Drivers

- ทำการ Plug the Arduino บอร์ดลงบนเครื่อง PC Windows พยายาม install drivers แต่สุดท้ายก็จะไม่สำเร็จ
- Start the Windows Device Manager ให้ Click ไปที่ปุ่ม Start Menu คลิกขวาที่ My Computer บน Start Menu แล้ว Click Properties or Manage จากหน้าต่าง Menu เพื่อทำการเปิด Device Manager



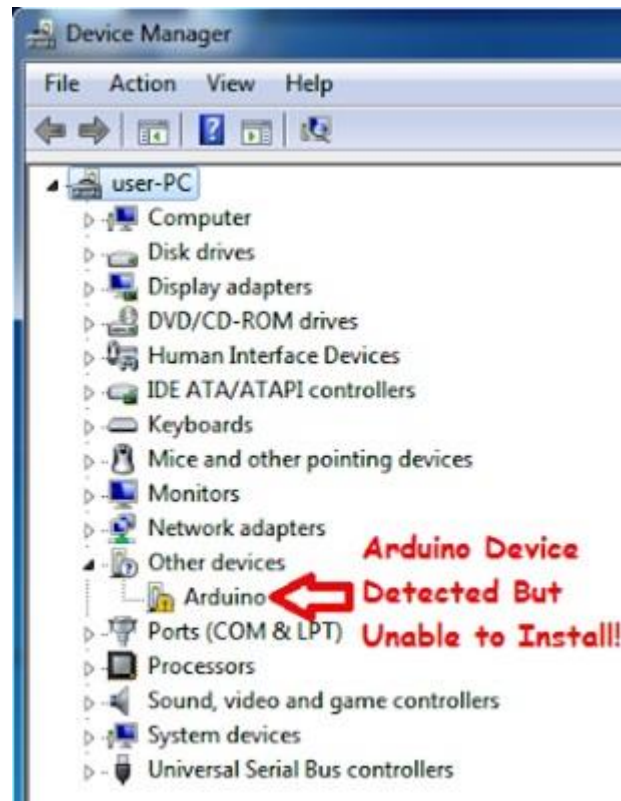
รูปที่ 2.8 หน้าต่างการเข้าเมนู Device Manager

- Click ไปที่ Device Manager link เพื่อ Start Device Manager



รูปที่ 2.9 หน้าต่างการ Start device Manager

- Device Manager จะเปิดและแสดง Arduino Device ที่เราทำการ Connect ไว้ ขึ้นอยู่กับว่าใช้บอร์ดชนิดไหนชื่อก็จะแสดงขึ้นมาให้เห็น

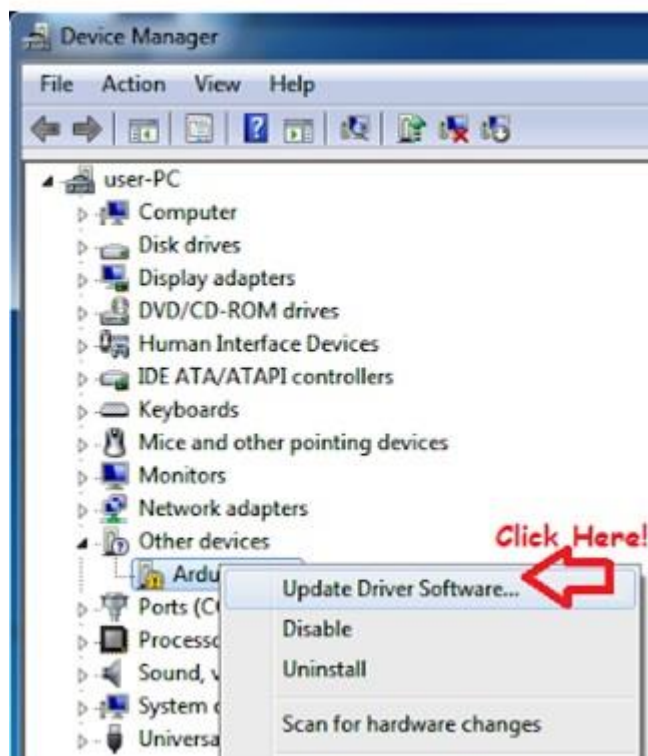


รูปที่ 2.10 หน้าต่างอุปกรณ์ Arduino ไม่สามารถทำการ Install ได้

- ที่นี้เราจะเจอเครื่องหมายตกใจขึ้นสีเหลืองซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์ Arduino นั้นไม่สามารถทำการ Install ได้ มาถึงขั้นนี้ก็ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

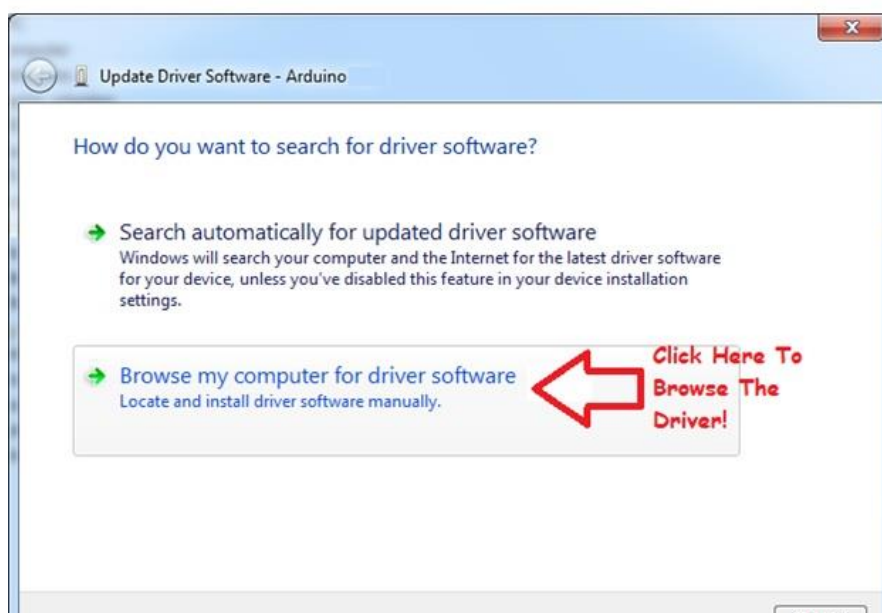
2.1.2 Installing the Device Driver

ในหน้าต่างของ Device Manager ให้คลิกขวาไปที่ Arduino บอร์ดแล้วก็ Click Update Driver Software บนหน้าต่าง Menu



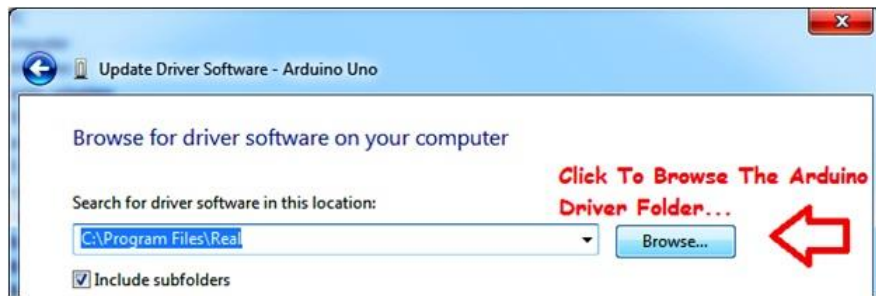
รูปที่ 2.11 หน้าต่างการเลือก Update Driver Software

ณ ขณะนี้จะมีหน้าต่างมาโชว์ว่า Update Driver Software ให้คลิกที่ Browse my Computer for Driver Software เพื่อที่จะ Install Driver Software Manually



รูปที่ 2.12 หน้าต่างการค้นหา Driver Software

- ต่อไป click the Browse button



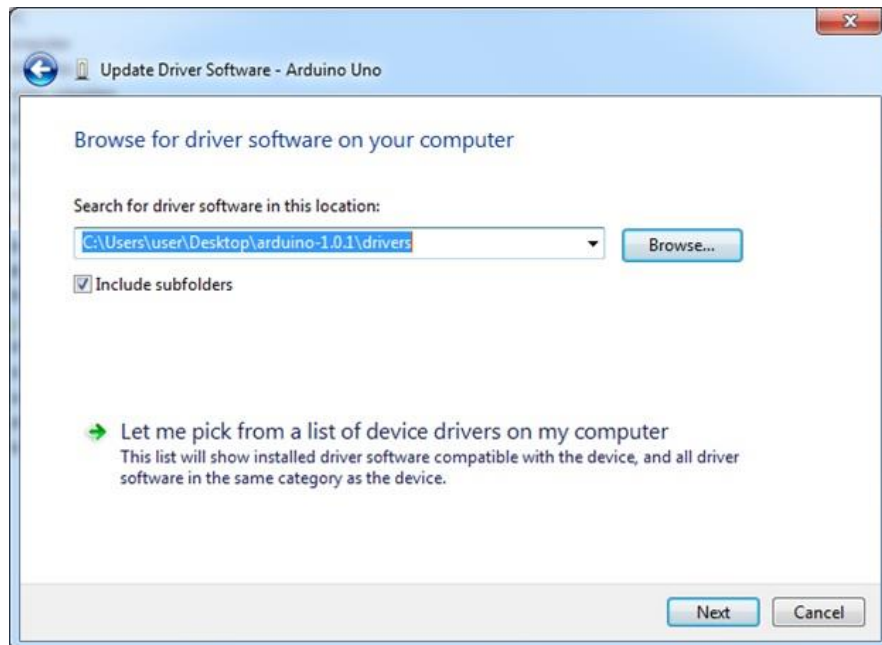
รูปที่ 2.13 หน้าต่างการค้นหา Arduino Driver Folder

- เลือกไปที่ Drivers Folder ใน Arduino Folder ที่ได้ Download มา



รูปที่ 2.14 หน้าต่างการเลือก Driver Arduino Folder

- หลังจากเลือกไปที่ Driver Folder เรียบร้อยแล้ว ให้ Click Next



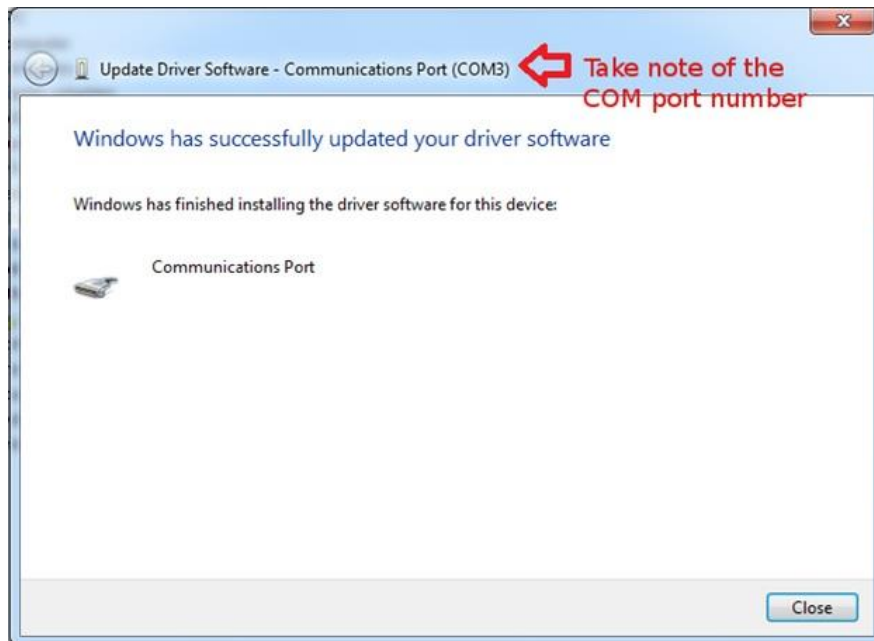
รูปที่ 2.15 หน้าต่างการเลือก Driver Folder

- จะมีกล่องหน้าต่างขึ้นมา Click Install this Driver Software Anyway to Continue the Arduino บอร์ด Drivers



รูปที่ 2.16 หน้าต่างการแจ้งเตือน Window Security

- เมื่อทำการ Install Drive เป็นที่เรียบร้อยแล้วจะมี dialog box ตามรูปข้างล่างเราต้องทราบพอร์ต number ที่บอร์ด Arduino เราทำการเชื่อมต่ออยู่ในตัวอย่างนี้คือ COM3 แต่บอร์ดที่ใช้งานจริงอาจจะมาเป็น COM อื่นๆ ก็ได้

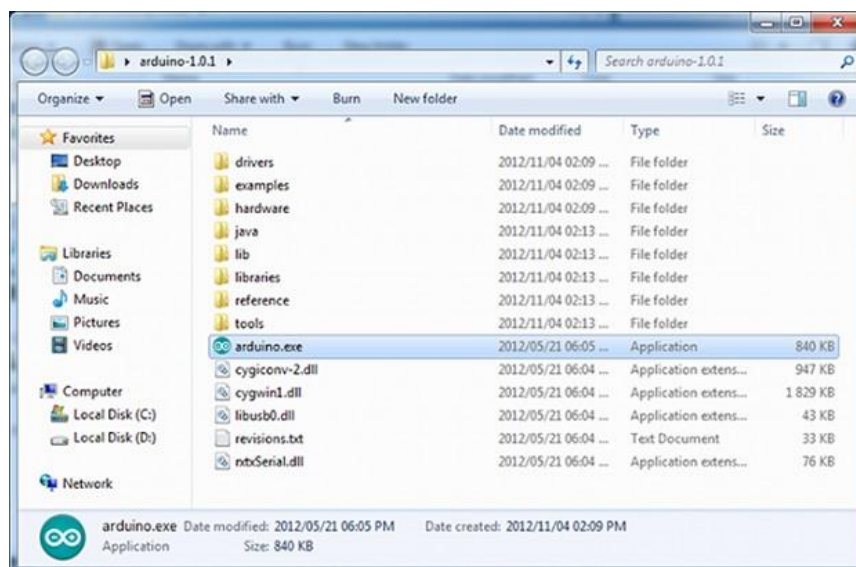


รูปที่ 2.17 หน้าต่างการ Install Driver เรียบร้อย

- ถ้าเห็นข้อความนี้แสดงว่าได้ทำการ Install Driver เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการ Close ได้

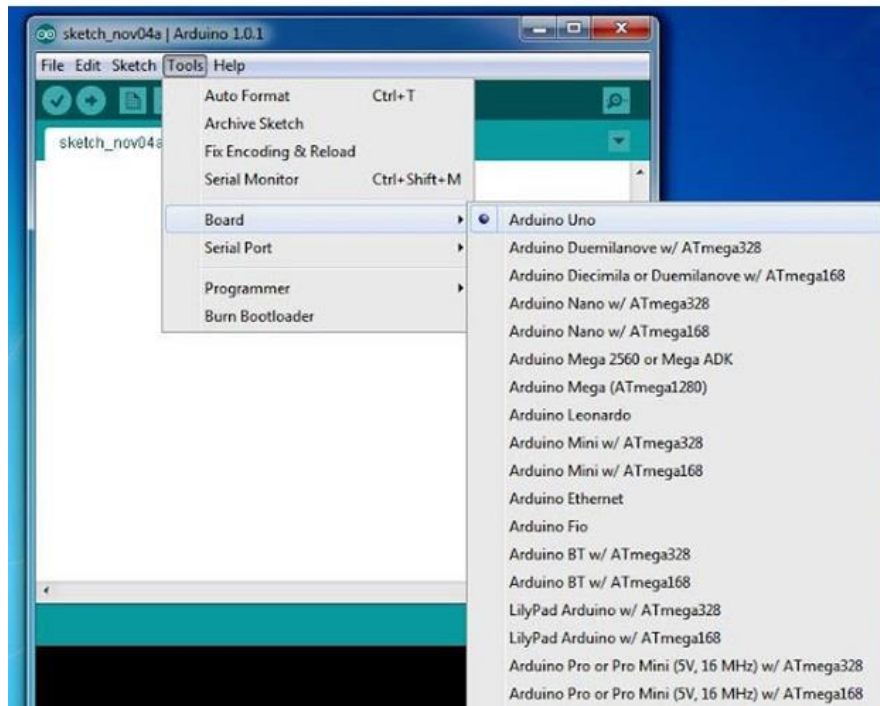
2.1.3 ทำการ Setup Arduino Software

หลังจาก Installation แล้วการ Set นี้ ทำแค่ครั้งเดียวเป็นอันเสร็จ นอกเสียจากต้องการเปลี่ยนรุ่นของบอร์ดหรือเปลี่ยนพอร์ตที่ทำการเชื่อมต่อกับบอร์ดเท่านั้น เพียงแค่เลือกไปที่ Folder ที่ได้เก็บ Arduino IDE ไว้ และทำการ Start Software ของ Arduino IDE โดยทำการ Double Click ไปที่ Arduino Application



รูปที่ 2.18 หน้าต่างที่อยู่ของไอคอน Arduino IDE

- Double Click ที่ Arduino.exe เพื่อ Start Arduino IDE จากนั้นเลือกรุ่นของ Arduino บอร์ดที่ทำการเชื่อมต่อให้ถูกต้องจากใน list ทำการเปลี่ยนถ้าจำเป็น



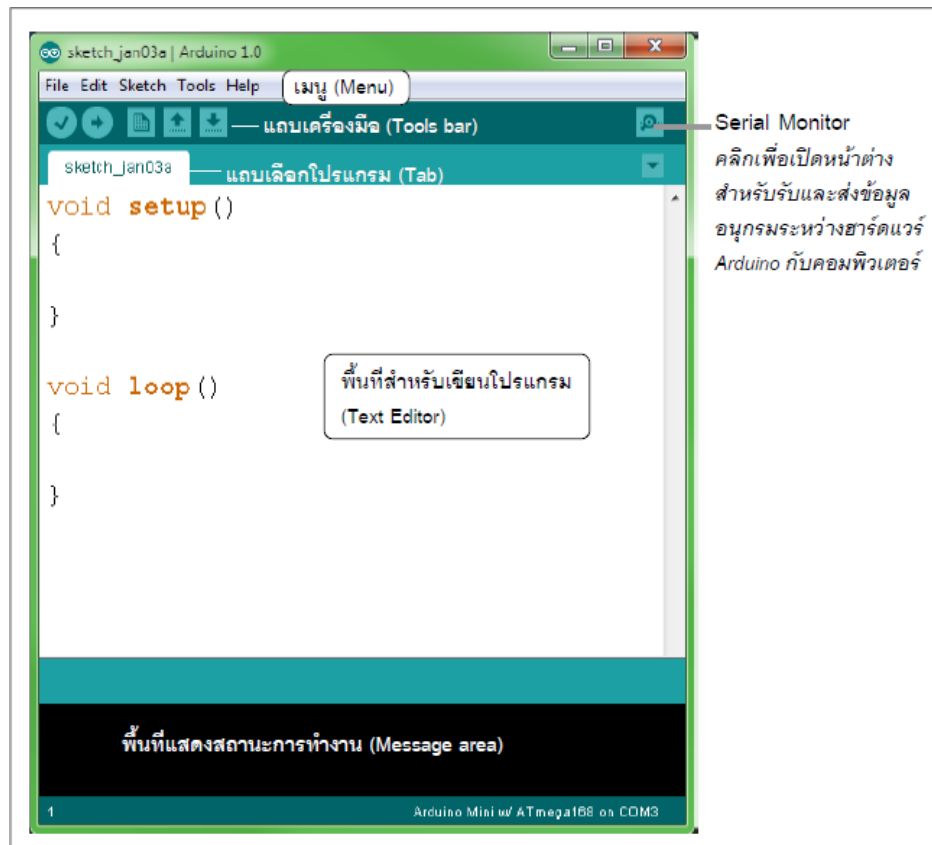
รูปที่ 2.19 การเลือกบอร์ด Arduino ในการเชื่อมต่อ

- หลังจากนั้นก็ทำการเช็คค่า serial พอร์ตที่ต่ออยู่ได้ถูกเลือกอย่างถูกต้อง เลือกไปที่ Computer Serial พอร์ตที่ Arduino ทำการต่อเชื่อมอยู่

2.2 ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE

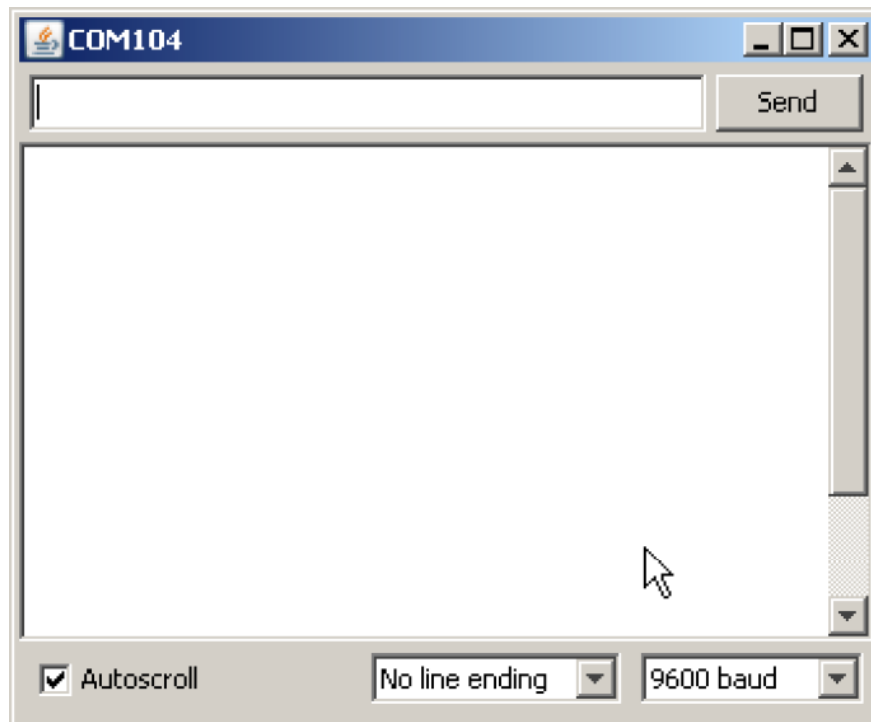
เมื่อเรียกให้โปรแกรมทำงานจะมีหน้าต่างดังรูปที่ 2.20 ตัวโปรแกรมประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เมนู (Menu) ใช้เลือกคำสั่งต่างๆ ในการใช้งานโปรแกรม
2. แถบเครื่องมือ (Toolbar) เป็นการนำคำสั่งที่ใช้งานบ่อยๆ มาสร้างเป็นปุ่มเพื่อให้เรียกใช้คำสั่งได้รวดเร็วขึ้น
3. แถบเลือกโปรแกรม (Tabs) เป็นแถบที่ใช้เลือกไฟล์โปรแกรมแต่ละตัว (กรณีเขียนโปรแกรมขนาดใหญ่ประกอบด้วยไฟล์หลายตัว)



รูปที่ 2.20 ลักษณะโดยทั่วไปของโปรแกรม Arduino IDE

4. พื้นที่เขียนโปรแกรม (Text Editor) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรมภาษา C/C++
5. พื้นที่แสดงสถานะการทำงาน (Message Area) เป็นพื้นที่ที่โปรแกรมใช้แจ้งสถานะการทำงานของโปรแกรม เช่นผลการคอมไพล์โปรแกรม
6. พื้นที่แสดงข้อมูล (Text Area) ใช้แจ้งว่าโปรแกรมที่ผ่านการคอมไพล์แล้วมีขนาดกี่ไบต์
7. ปุ่มสำหรับเปิดหน้าต่าง Serial Monitor ปุ่มนี้จะอยู่ทางมุมบนด้านขวามือ คลิกปุ่มนี้เมื่อต้องการเปิดหน้าต่างสื่อสารและแสดงข้อมูลอนุกรม โดยต้องมีการต่อฮาร์ดแวร์ Arduino และเลือกพอร์ตการเชื่อมต่อให้ถูกต้องก่อน



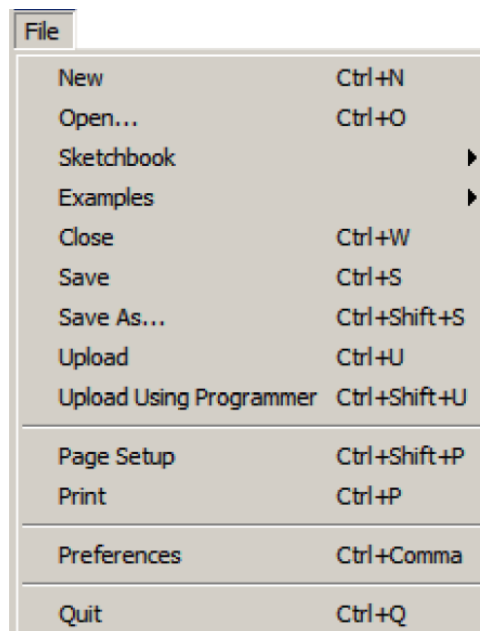
รูปที่ 2.21 ลักษณะของหน้าต่าง Serial Monitor

หน้าต่าง Serial Monitor มีบทบาทค่อนข้างมากในการใช้แสดงผลการทำงานของโปรแกรมแทนการใช้อุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ เนื่องจาก Arduino ได้เตรียมคำสั่งสำหรับใช้แสดงค่าของตัวแปรที่ต้องการดูผลการทำงานไว้แล้วนั่นคือ `Serial.print` ส่วนการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ไปยังฮาร์ดแวร์ Arduino หรือแผงวงจรควบคุมให้พิมพ์ข้อความและคลิกปุ่ม Send ในการรับส่งข้อมูลต้องกำหนดอัตราเร็วในการถ่ายทอดข้อมูลหรือบอดเรต (baud rate) ให้กับโปรแกรมในคำสั่ง `Serial.begin` กรณีที่ใช้งานกับคอมพิวเตอร์ Mcintosh หรือคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Linux ตัวฮาร์ดแวร์ของ Arduino จะรีเซ็ตเมื่อเริ่มเปิดใช้งาน Serial monitor

2.3 เมนูบาร์แสดงรายการของคำสั่ง

เมนู File ใน Arduino จะเรียกโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นว่าสเก็ตช์ (Sketch) ในโปรแกรมของผู้ใช้งานอาจมีไฟล์โปรแกรมหลายตัว จึงเรียกรวมว่าเป็นสเก็ตช์บุ๊ก (Sketchbook) เมนูนี้จะเกี่ยวข้องกับการเปิด-บันทึก-ปิดไฟล์มีคำสั่งที่ควรทราบและเกี่ยวข้องกับอร์ด Arduino ดังนี้

2.3.1 เมนู File



- New : ใช้สร้างไฟล์สเก็ตช์ตัวใหม่เพื่อเริ่มเขียนโปรแกรมใหม่
- Open : ใช้เปิดสเก็ตช์ที่บันทึกไว้ก่อนหน้านี้
- Sketchbook : ใช้เปิดไฟล์สเก็ตช์ล่าสุดที่เปิดใช้งานเสมอ
- Example : ใช้ในการเลือกเปิดไฟล์สเก็ตช์ตัวอย่างที่บรรจุและรวบรวมไว้ในโพลเดอร์ของ Arduino
- Save : ใช้ในการบันทึกไฟล์สเก็ตช์ปัจจุบัน
- Save As : ใช้บันทึกไฟล์สเก็ตช์โดยเปลี่ยนชื่อไฟล์
- Upload to I/O บอร์ด : ใช้อัปโหลดโปรแกรมไปยังแผงวงจร Arduino หรือฮาร์ดแวร์ ของ Arduino
- Page Setup : ตั้งค่าน้ำกระดาษของไฟล์สเก็ตช์ปัจจุบัน
- Print : สั่งพิมพ์โค้ดของไฟล์สเก็ตช์ปัจจุบันออกทางเครื่องพิมพ์
- Preference : ใช้กำหนดค่าการทำงานของโปรแกรม
- Quit : ใช้จบการทำงานและออกจากโปรแกรม

2.3.2 เมนู Edit

ในขณะที่พิมพ์โปรแกรมใช้คำสั่งในเมนูนี้ในการสั่งยกเลิกคำสั่งที่แล้วทำซ้ำและอื่นมีรายการคำสั่งต่างๆที่ควรทราบดังนี้

Edit	
Undo addition	Ctrl+Z
Redo	Ctrl+Y
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Copy for Forum	Ctrl+Shift+C
Copy as HTML	Ctrl+Alt+C
Paste	Ctrl+V
Select All	Ctrl+A
Comment/Uncomment	Ctrl+Slash
Increase Indent	Ctrl+Close Bracket
Decrease Indent	Ctrl+Open Bracket
Find...	Ctrl+F
Find Next	Ctrl+G
Find Previous	Ctrl+Shift+G
Use Selection For Find	Ctrl+E

- Undo : ยกเลิกคำสั่งหรือการพิมพ์ครั้งสุดท้าย
- Redo : ทำซ้ำคำสั่งหรือการพิมพ์ครั้งสุดท้าย
- Cut : ตัดข้อความที่เลือกไว้ไปเก็บในคลิปบอร์ดของโปรแกรม
- Copy : คัดลอกข้อความที่เลือกไว้มาเก็บในคลิปบอร์ด
- Paste : นำข้อความที่อยู่ในคลิปบอร์ดมาแปะลงในตำแหน่งที่เคอร์เซอร์ชี้อยู่
- Select All : เลือกข้อความทั้งหมด
- Comment/Uncomment : ใช้เติมเครื่องหมาย // เพื่อสร้างหมายเหตุหรือคำอธิบายลงในโปรแกรมและยกเลิกด้วยเครื่องหมาย // ออก

2.3.3 เมนู Sketch

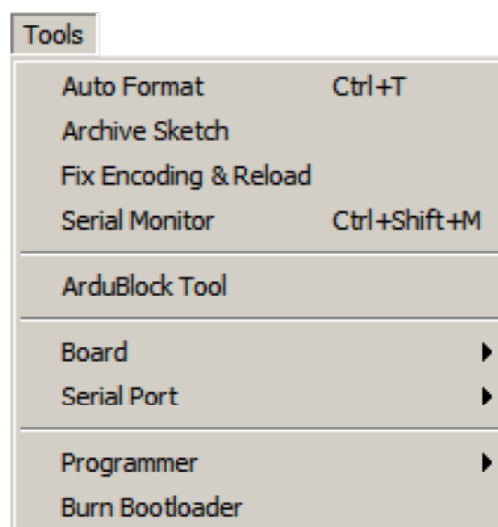
เป็นเมนูที่บรรจุคำสั่งที่ใช้ในการคอมไพล์โปรแกรมเพิ่มไฟล์ไลบรารี ฯลฯ โดยมีเมนูย่อยดังนี้

Sketch	
Verify / Compile	Ctrl+R
Show Sketch Folder	Ctrl+K
Add File...	
Import Library...	

- Verify/Compile : ใช้คอมไพล์แปลโปรแกรมภาษาซีให้เป็นภาษาเครื่อง
- Show Sketch folder : สั่งเปิดโฟลเดอร์ที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้
- Add File : เพิ่มไฟล์ให้กับสเก็ทซ์ปัจจุบัน เมื่อใช้คำสั่งนี้ โปรแกรม Arduino จะทำการคัดลอกไฟล์ที่เลือกไว้มาเก็บไว้ในโฟลเดอร์เดียวกันกับโปรแกรมที่กำลังพัฒนา
- Import Library : เป็นคำสั่งเรียกใช้ไลบรารีเพิ่มเติมเมื่อคลิกเลือกคำสั่งนี้แล้ว โปรแกรม Arduino IDE แสดงไลบรารีให้เลือก เมื่อเลือกแล้วโปรแกรมจะแทรกบรรทัดคำสั่ง #include ลงในส่วนต้นของไฟล์

2.3.4 เมนู Tools

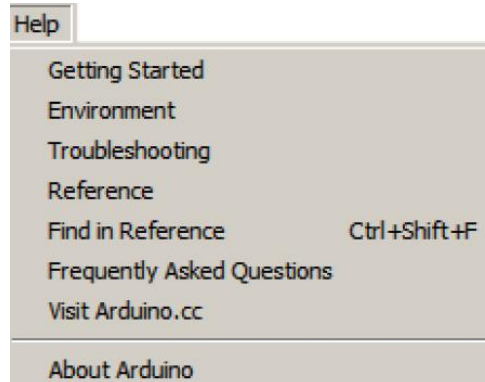
ใช้จัดรูปแบบของโค้ดโปรแกรม เลือกรุ่นของฮาร์ดแวร์ Arduino และเลือกพอร์ตที่ติดต่อเมนูที่ใช้ทำงานกับบอร์ด Arduino มีดังนี้



- Auto Format : จัดรูปแบบของโค้ดโปรแกรมให้สวยงาม
- Archive Sketch : สั่งบีบอัดไฟล์โปรแกรมทั้งโฟลเดอร์หลักและโฟลเดอร์ย่อยของไฟล์สเก็ทซ์ปัจจุบันไฟล์ที่สร้างใหม่จะมีชื่อเดียวกับไฟล์สเก็ทซ์ปัจจุบัน
- Board : เลือกฮาร์ดแวร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
- Serial Port : เลือกหมายเลขพอร์ตของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับฮาร์ดแวร์ Arduino และบอร์ด Arduino

2.3.5 เมนู Help

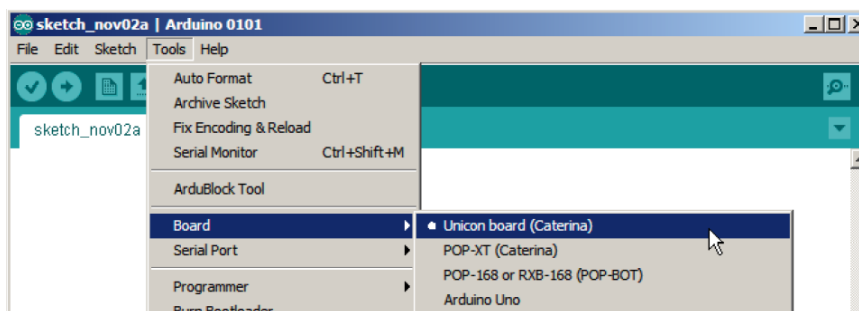
เมื่อต้องการความช่วยเหลือหรือข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมให้เลือกเมนูนี้เมื่อเลือกเมนูย่อยตัวโปรแกรมจะเปิดไฟล์เว็บเพจ (ไฟล์นามสกุล .html) ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อนั้นๆโดยไฟล์จะเก็บในเครื่องของผู้ใช้ภายในโพลเดอร์ที่เก็บ Arduino IDE



2.4 การทดสอบการทำงานบอร์ด Arduino เบื้องต้น

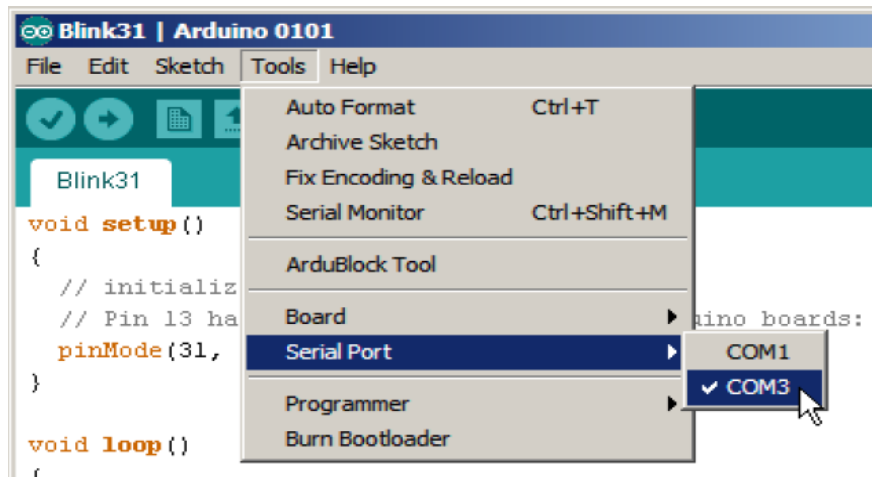
คำสั่งที่มีการใช้ในตัวโปรแกรม Arduino จะนำมาสร้างเป็นปุ่มบนแถบเครื่องมือเพื่อให้สามารถคลิกเลือกได้ทันทีที่ปุ่มต่างๆ บนแถบเครื่องมือมีดังนี้

- Verify/Compile ใช้ตรวจสอบการเขียนคำสั่งในโปรแกรมว่าถูกต้องตามหลักไวยากรณ์หรือไม่ และคอมไพล์ โปรแกรม
- Upload to I/O บอร์ด ใช้อัปโหลดโปรแกรมที่เขียนขึ้นไปยังบอร์ดหรือฮาร์ดแวร์ Arduino ก่อนจะอัปโหลดไฟล์ต้องแน่ใจว่าได้บันทึกไฟล์ และคอมไพล์ไฟล์สเก็ทซ์เรียบร้อยแล้ว
- New ใช้สร้างสเก็ทไฟล์ (ไฟล์ โปรแกรม) ตัวใหม่
- Open ใช้แทนเมนู File > Sketchbook เพื่อเปิดสเก็ทซ์ (ไฟล์ โปรแกรม) ที่มีในเครื่อง Save ใช้บันทึกไฟล์สเก็ทซ์บุ๊กที่เขียนขึ้น



รูปที่ 2.22 การเลือกชนิดของบอร์ด Arduino ที่ต่อใช้งาน

- เลือกบอร์ด Arduino โดยเลือกจากเมนู Tools > Board โปรแกรมจะแสดงบอร์ดที่มีในคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.23 หน้าต่างการเลือกพอร์ต Arduino

- เลือกพอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino โดยเลือกจากเมนู Tools > Serial พอร์ตโปรแกรมจะแสดงพอร์ตที่มีในคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งานเลือกในตัวอย่างเลือกพอร์ต COM3
- จากนั้นพิมพ์โค้ดต่อไปนี้

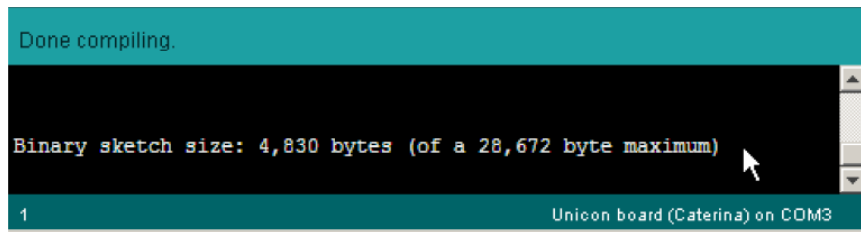
```

|
void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

อัปโหลดโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino โดยคลิกที่ปุ่ม Upload หรือเลือกที่เมนู File > Upload รอจนกระทั่งการอัปโหลดเสร็จสิ้น บอร์ดจะทำงานทันที LED ติดกะพริบทุกๆ 1 วินาที เป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบการเขียนและอัปโหลดโปรแกรมเบื้องต้นกับบอร์ด Arduino ถ้าเกิดการอัปโหลดโปรแกรมผิดพลาดจะส่งผลให้บอร์ด Arduino ใช้งานไม่ได้ ต้องตรวจสอบดูจากข้อความสีส้มด้านล่างว่าผิดพลาดจากอะไร



รูปที่ 2.24 หน้าต่างแสดงการอัปโหลดโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว

เมื่อคอมไพล์โปรแกรมแล้วที่แถบแสดงสถานะและหน้าต่างแสดงผลการคอมไพล์ ซึ่งเป็นหน้าต่างสีดำอยู่ด้านล่างของโปรแกรมที่แถบแสดงสถานะจะปรากฏข้อความ Done Compiling และหน้าต่างแสดงผลแสดงข้อความว่า Binary Sketch Size: 4,830 bytes (of a 28,672 Byte Maximum) แสดงว่าโปรแกรมภาษาเครื่องที่จากการคอมไพล์มีขนาด 4,830 ไบต์จากความจุของหน่วยความจำของทั้งหมดที่ใช้งานได้ 28,672 ไบต์

สรุปเนื้อหาสาระสำคัญ

IDE ย่อมาจาก (Integrated Development Environment) คือ ส่วนเสริมของระบบการพัฒนาหรือตัวช่วยต่างๆที่จะคอยช่วยเหลือ Developer หรือช่วยเหลือคนที่พัฒนา Application เพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ตรวจสอบระบบที่จัดทำได้ ทำให้การพัฒนางานต่างๆเร็วมากขึ้น หน้าต่าง Serial Monitor มีบทบาทค่อนข้างมากในการใช้แสดงผลการทำงานของโปรแกรมแทนการใช้อุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ เนื่องจาก Arduino ได้เตรียมคำสั่งสำหรับใช้แสดงค่าของตัวแปรที่ต้องการดูผลการทำงานไว้ แล้วนั่นคือ Serial.print ส่วนการส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ ไปยังฮาร์ดแวร์ Arduino หรือแผงวงจรควบคุมให้พิมพ์ข้อความและคลิกปุ่ม Send ในการรับส่งข้อมูลต้องกำหนดอัตราเร็วในการถ่ายถอดข้อมูลหรือบอดเรต (baud rate) ให้กับโปรแกรมในคำสั่ง Serial.begin



เรื่อง Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

ใช้เวลา 20 นาที

- คำชี้แจง**
1. แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน ประกอบด้วยตอนที่ 1 และตอนที่ 2 (20 คะแนน)
 2. แบบฝึกหัดตอนที่ 1 เป็นคำถามแบบถูก-ผิด มีทั้งหมด 20 ข้อ (10 คะแนน)
 3. แบบฝึกหัดตอนที่ 2 เป็นคำถามแบบปรนัย มีทั้งหมด 10 ข้อ (10 คะแนน)



คำชี้แจง ให้ผู้เรียนกาเครื่องหมายถูก ✓ ในข้อที่คิดว่าถูก และกาเครื่องหมายผิด ✗ ในข้อที่คิดว่าผิด

- 1. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนางานสำหรับบอร์ด Arduino คือโปรแกรมที่เรียกว่า Arduino IDE
- 2. ขนาดของโปรแกรม Arduino โดยปกติแล้วจะใหญ่กว่าโค้ด AVR
- 3. โค้ด AVR เป็นการเข้าถึงจากรีจิสเตอร์โดยตรง
- 4. โค้ด Arduino เข้าถึงผ่านรีจิสเตอร์
- 5. โหลดโปรแกรม IDE ฟรีที่เว็บ <http://Arduino.cc/en/Main/Software>
- 6. Windows พยายาม Install Drivers แต่สุดท้ายก็สำเร็จ
- 7. เมนู (Menu) ใช้เลือกคำสั่งต่างๆ ในการใช้งานโปรแกรม
- 8. แถบเครื่องมือ (Toolbar) เป็นการนำคำสั่งที่ใช้งานนานๆ ครั้ง มาสร้างเป็นปุ่ม
- 9. แถบเลือกโปรแกรม (Tabs) เป็นแถบที่ใช้เลือกไฟล์โปรแกรมแต่ละตัว
- 10. พื้นที่เขียนโปรแกรม (Text Editor) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรมภาษา C/C++



แบบฝึกหัดตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ให้ครบทุกข้อ

- โปรแกรม IDE คือ
 - ตัวช่วยต่างๆเพื่อเสริมให้เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ ทำให้การพัฒนางานเร็วมากขึ้น
 - การ Plug the Arduino บอร์ด ลงบนเครื่อง PC
 - Installing the Device Driver
 - Install Driver Software Manually
- เครื่องหมายตกใจสีเหลืองที่ Device Manager หมายถึงอะไร
 - Windows ไม่มีลิขสิทธิ์
 - แสดงว่าอุปกรณ์ Arduino นั้นไม่สามารถทำการ Install ได้
 - หน่วยประมวลผลกลางมีไมโครโปรเซสเซอร์ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลและควบคุม
 - มีความหมายเดียวกันกับไมโครคอมพิวเตอร์
- ข้อความใดแสดงว่าได้ทำการ Install Driver Arduino เป็นที่เรียบร้อยแล้ว
 - Setup Arduino Software
 - Windows has Successfully Updated your Driver Software
 - Start Arduino IDE
 - Double Click "Arduino.exe"
- พื้นที่เขียนโปรแกรม (Text Editor) เป็นพื้นที่สำหรับเขียนโปรแกรมภาษา
 - ภาษา เบสิก
 - ภาษา C/C++
 - ภาษา แอสเซมบลี
 - ภาษา อังกฤษ
- เมนู File > Sketchbook ใช้สำหรับ
 - ใช้เปิดไฟล์สเก็ทซ์ล่าสุด
 - ใช้สร้างไฟล์สเก็ทซ์ตัวใหม่
 - ใช้บันทึกไฟล์สเก็ทซ์ปัจจุบัน
 - ใช้อัปโหลดโปรแกรม

6. เมนู Edit > Redo ใช้สำหรับ

- ก. ยกเลิกคำสั่งหรือการพิมพ์ครั้งสุดท้าย
- ข. ตัดข้อความที่เลือกไว้ไปเก็บในคลิปบอร์ด
- ค. เลือกข้อความทั้งหมด
- ง. ทำซ้ำคำสั่งหรือการพิมพ์ครั้งสุดท้าย

7. เมนู Sketch > Verify/Compile ใช้สำหรับ

- ก. สั่งเปิดโพลเดอร์ที่เก็บโปรแกรมของผู้ใช้
- ข. เพิ่มไฟล์ให้กับสเก็ทซ์ปัจจุบัน
- ค. ใช้คอมไพล์แปลโปรแกรมภาษาซีให้เป็นภาษาเครื่อง
- ง. เป็นคำสั่งเรียกใช้ไลบรารีเพิ่มเติม

8. เมนู Tools > Serial พอร์ตใช้สำหรับ

- ก. เลือกหมายเลขพอร์ตของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับฮาร์ดแวร์
- ข. จัดรูปแบบของโค้ดโปรแกรมให้สวยงาม
- ค. สั่งบีบอัดไฟล์ โปรแกรมทั้งโพลเดอร์หลักและโพลเดอร์ย่อย
- ง. เลือกฮาร์ดแวร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

9. เมื่อคอมไพล์โปรแกรมทดสอบการทำงานบอร์ด Arduino แล้วที่แถบแสดงสถานะปรากฏข้อความ

- ก. Done Compiling
- ข. Ok Compiling
- ค. Good Compiling
- ง. Excellent Compiling

10. โดยปกติค่า Baud Rate ที่นิยมใช้คือ

- ก. 4800
- ข. 9600
- ค. 19.25 K
- ง. 62.5 K

ปฏิบัติการทดลองหน่วยที่ 2

เรื่อง การติดตั้งและทดสอบ Arduino Uno R3

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนทุกคนทำการทดลองตามปฏิบัติการทดลองหน่วยที่ 2 เรื่อง การติดตั้งและทดสอบ Arduino Uno R3 โดยใช้เวลา 60 นาที (20 คะแนน)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถติดตั้งและทดสอบบอร์ด Arduino Uno R3 ได้
2. สามารถแก้ปัญหาที่ทำให้การติดตั้งไม่สำเร็จ ในการติดตั้งบอร์ด Arduino Uno R3 ได้
3. สามารถทดสอบการทำงานของบอร์ด Arduino Uno R3 ได้

อุปกรณ์การทดลอง

1. โปรแกรม Arduino IDE 1.6.9	1	โปรแกรม
2. สายโหนด USB Arduino Uno R3	1	เส้น
3. บอร์ด Arduino Uno R3	1	บอร์ด
4. สายต่อวงจร	1	ชุด
5. เครื่องคอมพิวเตอร์	1	เครื่อง
6. แผงต่อวงจร	1	ตัว

ข้อควรระวัง

1. ควรระวังไม่วางบอร์ด Arduino Uno R3 หรือซีลต่างๆ บนโต๊ะโลหะหรือที่วางที่เป็นโลหะเพราะอาจเกิดการลัดวงจรของภาคจ่ายไฟได้
2. ไม่ควรต่อสายต่อวงจรในบอร์ด Arduino Uno R3 ทิ้งไว้ ควรถอดสายต่อวงจรออกให้หมด เพราะผลการทดลองอาจเกิดการผิดพลาดไม่เป็นไปตามทฤษฎีได้
3. ไม่ควรถอดสายสายโหนด USB เข้าออกตลอดเวลา เพราะอาจทำให้ภาคจ่ายไฟของบอร์ด Arduino Uno R3 เสียหายได้

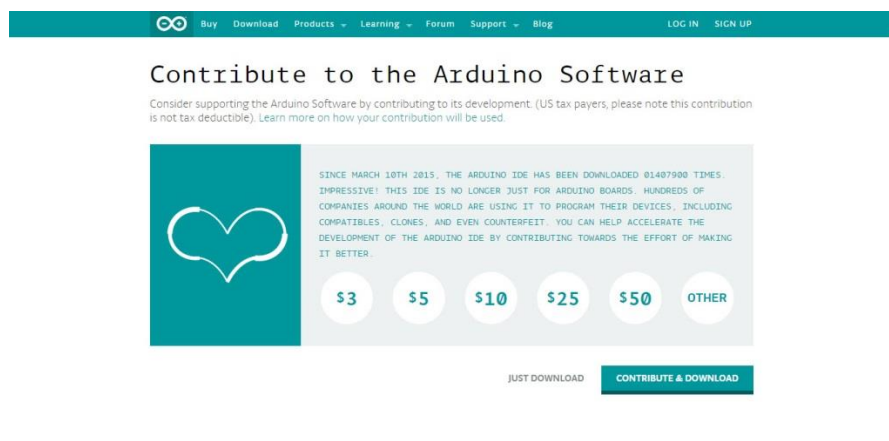
วงจรประกอบการทดลอง



รูปที่ 2.25 การต่อบอร์ด Arduino กับคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการทดลอง

1. โหลดโปรแกรม IDE ฟรีที่เว็บ <http://arduino.cc/en/Main/Software> กด click ที่ download เพื่อเข้าสู่ download page.



รูปที่ 2.26 หน้าต่าง Download Arduino IDE

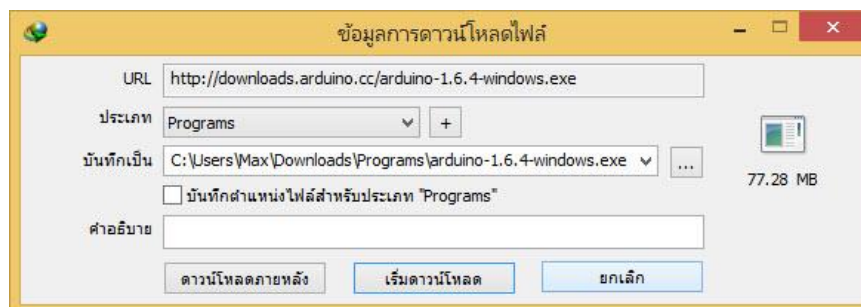
2. เลือกระบบปฏิบัติการที่ต้องการติดตั้ง
 - Windows Installer

3. เลือก Windows Installer จากนั้นเลือก Just Download และรอจนเสร็จเพื่อที่จะ Download Arduino Software สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows



รูปที่ 2.27 หน้าต่าง Download แบบติดตั้งกับระบบ Window

4. หลังจาก Download แล้วให้เลือกที่อยู่ของ Downloaded File บนระบบ System และ ทำการ Extract the Folder จาก Zipped File วางลงบนตำแหน่งที่เหมาะสม



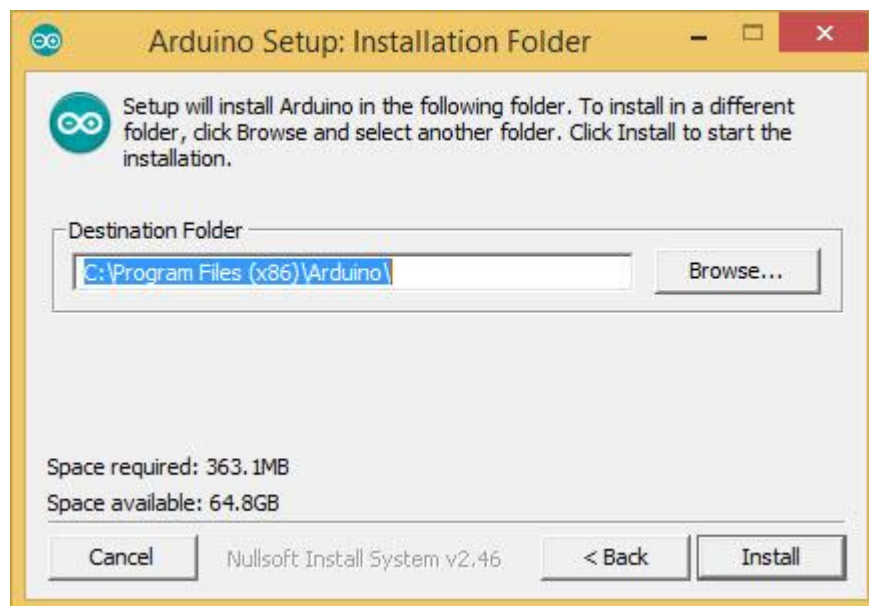
รูปที่ 2.28 หน้าต่างการ Extract the Folder จาก Zipped File

5. ที่หน้าต่าง Arduino Setup License Agreement เลือก I Agree



รูปที่ 2.29 หน้าต่างเลือก License Agreement

6. หน้าต่าง Arduino Setup Installation Folder เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการติดตั้ง จากนั้นคลิก Install



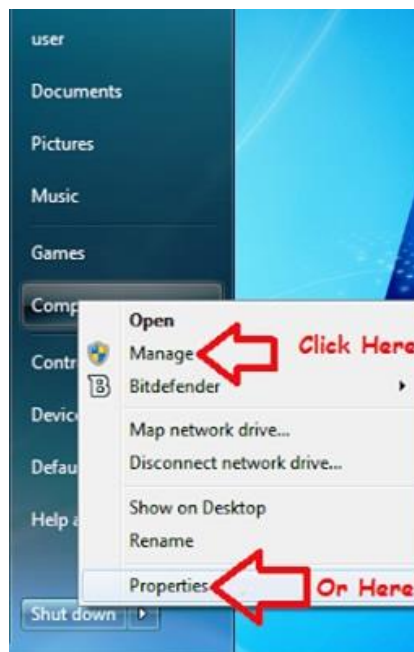
รูปที่ 2.30 หน้าต่างเลือกที่อยู่ Installation

7. หน้าต่าง Arduino Setup Installation Option เลือกเช็คบอร์คตามรายการที่ต้องการ จากนั้นคลิก Next คือทำรายการต่อไป



รูปที่ 2.31 หน้าต่างการ Setup Installation Option

8. Start the Windows Device Manager ให้ Click ไปที่ปุ่ม Start menu คลิกขวาที่ My Computer บน Start menu แล้วก็ Click Properties or Manage จาก Pop-Up Menu เพื่อทำการเปิด Device Manager และ Click ไปที่ Device Manager Link เพื่อ Start device Manager:

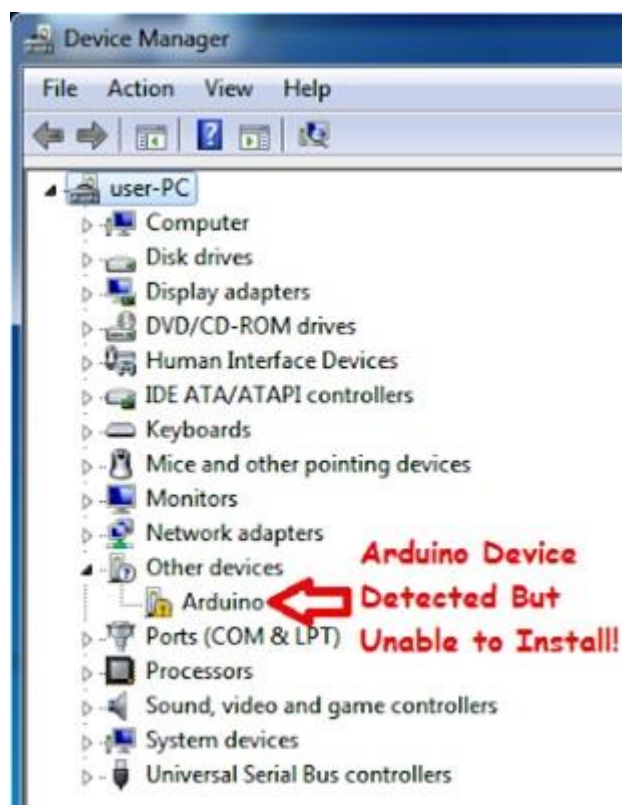


รูปที่ 2.32 หน้าต่างการ Start device manager

9. Device Manager จะเปิดและแสดง Arduino Device ที่เราทำการ Connect ไว้ ขึ้นอยู่กับว่าใช้บอร์ดชนิดไหนชื่อก็จะแสดงขึ้นมาให้เห็น

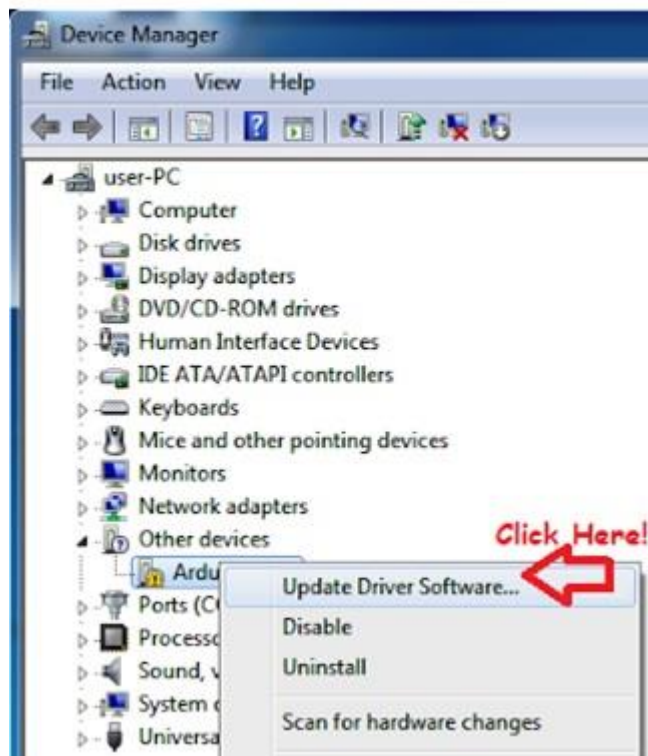


รูปที่ 2.33 หน้าต่างการ Start device Manager

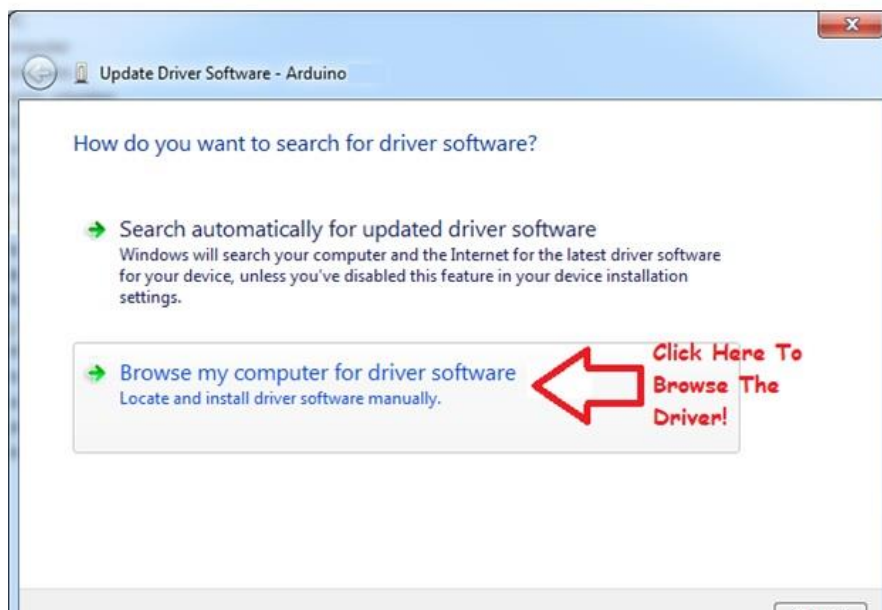


รูปที่ 2.34 หน้าต่างการเข้าเมนู Device Manager

10. เราจะเจอเครื่องหมายตกใจขึ้นสีเหลืองซึ่งแสดงว่าอุปกรณ์ Arduino นั้นไม่สามารถทำการ Install ได้มาถึงขั้นนี้ก็ต่อ Installing the Device Driver ในหน้าต่างของ Device Manager, ให้คลิกขวาไปที่ Arduino บอร์ด แล้วก็ Click Update Driver Software, บน Pop-Up Menu

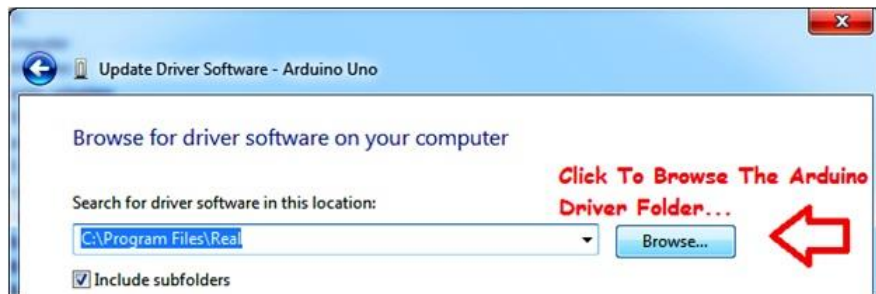


รูปที่ 2.35 หน้าต่างแสดงการ click Update Driver Software
ขณะนี้จะมีกล่องขึ้น Pop-Up มาโชว์ว่า Update Driver Software ให้คลิกที่ Browse
My Computer for Driver Software เพื่อที่จะ Install Driver Software Manually

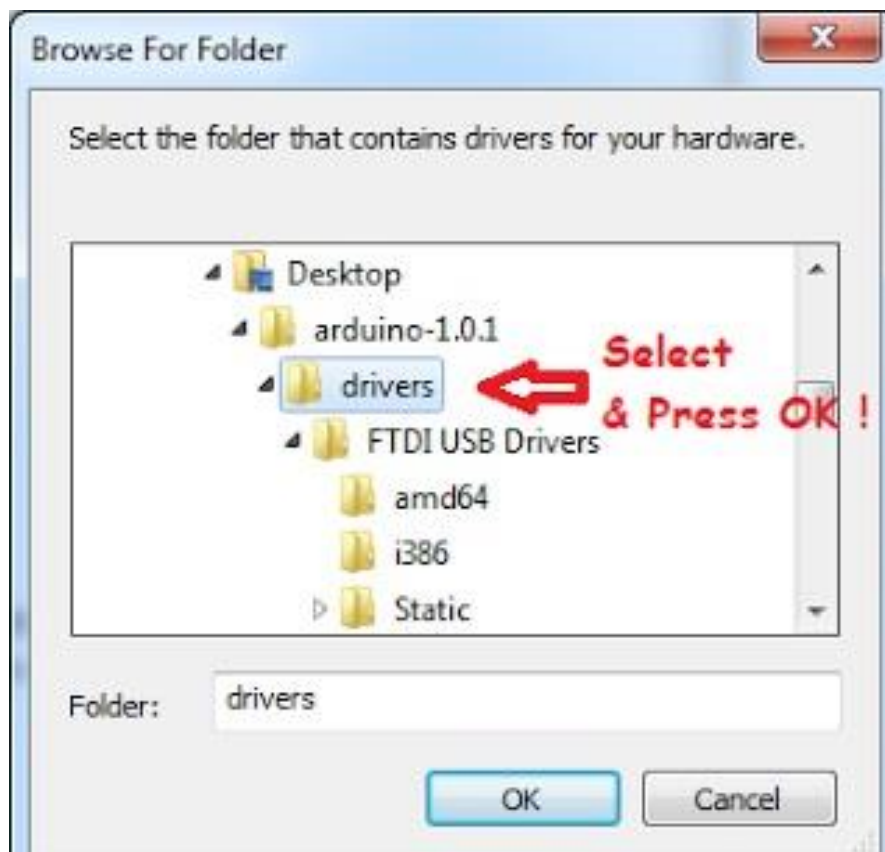


รูปที่ 2.36 หน้าต่างการ install Driver Software Manually

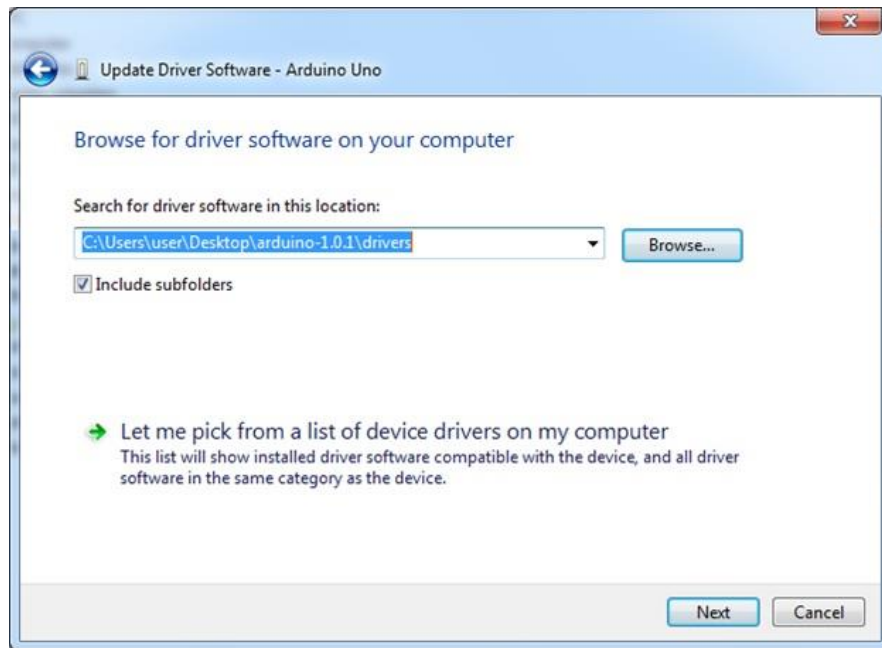
ต่อไป Click Browse My Computer for Driver Software Button



รูปที่ 2.37 หน้าต่างการค้นหา Driver Software
เลือกไปที่ Drivers Folder ใน Arduino Folder ที่ได้ Download มา



รูปที่ 2.37 หน้าต่างการค้นหา Driver Software
หลังจากเลือกไปที่ Driver Folder เรียบร้อยแล้ว ให้ Click Next



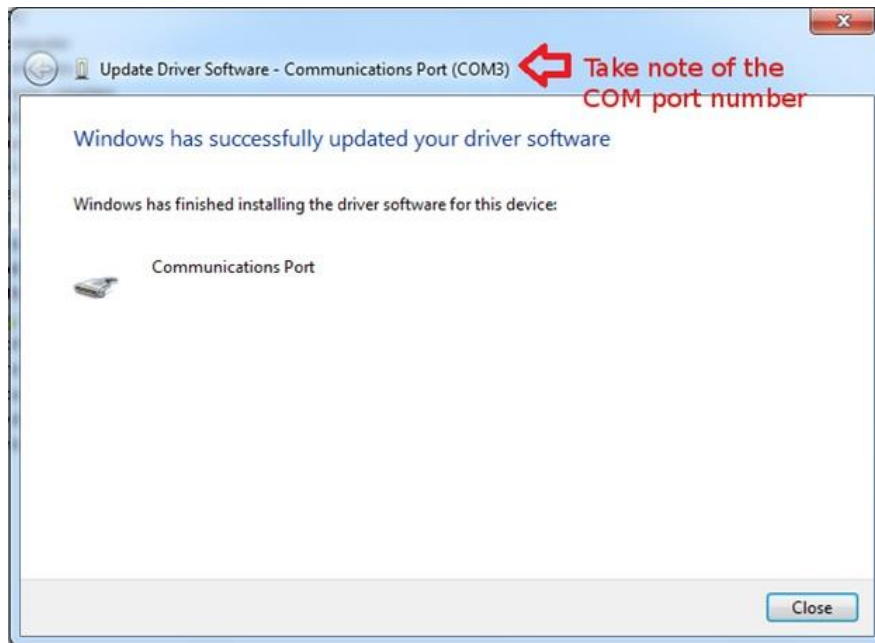
รูปที่ 2.38 หน้าต่างการค้นหา Arduino Driver Folder

11. มีหน้าต่างขึ้นมา, Click Install this Driver Software Anyway, to Continue the Arduino บอร์ด Drivers



รูปที่ 2.39 หน้าต่างการเลือก Install this driver software

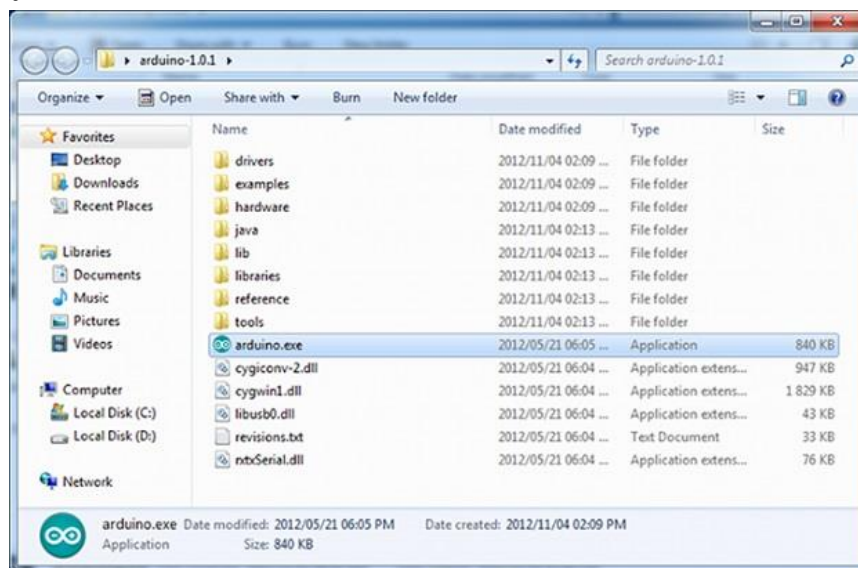
12. เมื่อทำการ Install Drive เป็นที่เรียบร้อยแล้วจะมี Dialog Box ตามรูปข้างล่างเราต้องทราบ พอร์ต Number ที่บอร์ด Arduino เราทำการเชื่อมต่ออยู่ในตัวอย่างนี้คือพอร์ต COM3 แต่บอร์ดที่ใช้งานจริงอาจจะมาเป็นพอร์ตCOM อื่นๆ ก็ได้



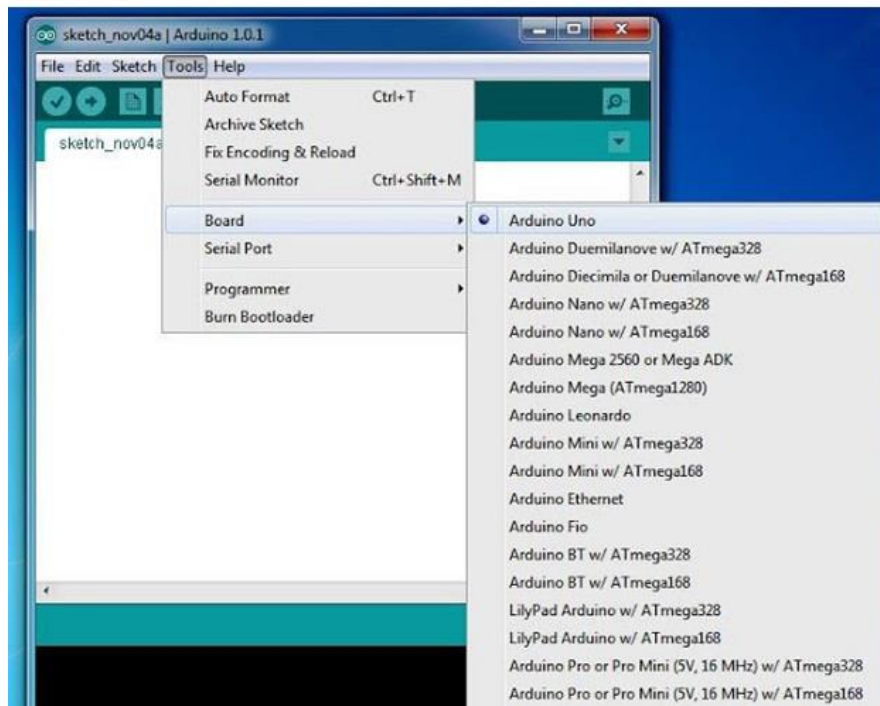
รูปที่ 2.40 หน้าต่างข้อความแสดงว่าได้ทำการ Install Driver เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

13. ถ้าเห็นข้อความนี้แสดงว่าได้ทำการ Install Driver เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็ทำการ Close ได้ทำการ Set up Arduino Software หลังจาก Installation แล้วการ set นี้ ทำแค่ครั้งเดียวเป็นอันเสร็จนอกเสียจากการต้องการเปลี่ยนรุ่นของบอร์ด หรือเปลี่ยนพอร์ตที่ทำการเชื่อมต่อกับบอร์ดเท่านั้น เพียงแค่เลือกไปที่ folder ที่ได้เก็บ Arduino IDE ไว้ และทำการ Start Software ของ Arduino IDE โดยทำการ double-Clicking ไปที่ Arduino Application.

14. Double Click ที่ Arduino.exe เพื่อ Start Arduino IDE จากนั้นเลือกรุ่นของ Arduino บอร์ดที่ทำการเชื่อมต่อให้ถูกต้องจากใน List ทำการเปลี่ยนถ้าจำเป็น

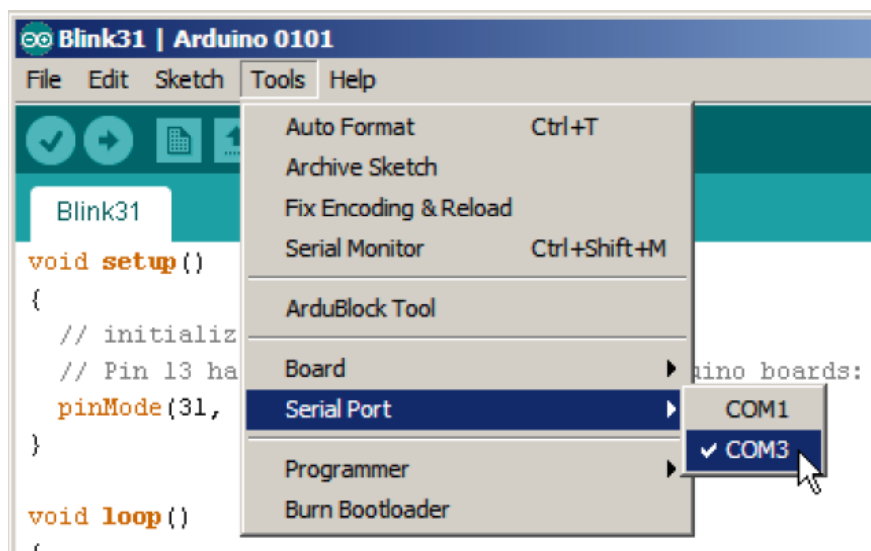


รูปที่ 2.41 หน้าต่างแสดงไอคอน Arduino.exe



รูปที่ 2.42 หน้าต่างการเลือกบอร์ด Arduino

15. หลังจากนั้นก็ทำการ check ว่า serial พอร์ตที่ต่ออยู่ได้ถูกเลือกอย่างถูกต้อง เลือกไปที่ Computer Serial พอร์ตที่ Arduino ทำการต่อเชื่อมอยู่ เลือกบอร์ด Arduino โดยเลือกจากเมนู Tools > Bord โปรแกรมจะแสดงบอร์ดที่มีในคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.43 การเลือกพอร์ต Arduino ในการเชื่อมต่อ

เลือกพอร์ตที่ใช้เชื่อมต่อกับบอร์ด Arduino โดยเลือกจากเมนู Tools > Serial พอร์ตโปรแกรมจะแสดงพอร์ตที่มีในคอมพิวเตอร์ให้ผู้ใช้งานเลือกในตัวอย่างเลือกพอร์ต COM3 จากนั้นพิมพ์โค้ดต่อไปนี้

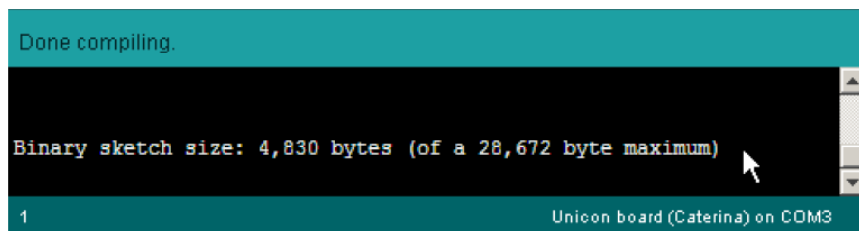
```

void setup()
{
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);           // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);           // wait for a second
}

```

16. อัปโหลดโปรแกรมไปยังบอร์ด Arduino โดยคลิกที่ปุ่ม UPLOAD หรือเลือกที่เมนู File > Upload รอจนกระทั่งการอัปโหลดเสร็จสิ้น บอร์ดจะทำงานทันที LED ติดกะพริบทุกๆ 1 วินาที เป็นอันเสร็จสิ้นการทดสอบการเขียนและอัปโหลดโปรแกรมเบื้องต้นกับบอร์ด Arduino ถ้าเกิดการอัปโหลดโปรแกรมผิดพลาดจะส่งผลให้บอร์ด Arduino ใช้งานไม่ได้ต้องตรวจสอบดูจากข้อความสีส้มด้านล่างว่าผิดพลาดจากอะไร



รูปที่ 2.44 เมื่อเสร็จสิ้นการ UPLOAD โปรแกรม

17. เมื่อคอมไพล์โปรแกรมแล้วที่แถบแสดงสถานะและหน้าต่างแสดงผลการคอมไพล์ซึ่งเป็นหน้าต่างสีดำอยู่ด้านล่างของโปรแกรมที่แถบแสดงสถานะจะปรากฏข้อความ Done compiling และหน้าต่างแสดงผลแสดงข้อความว่า Binary sketch size: 4,830 bytes (of a 28,672 byte maximum) แสดงว่าโปรแกรมภาษาเครื่องที่จากการคอมไพล์มีขนาด 4,830 ไบต์จากความจุของหน่วยความจำของทั้งหมดที่ใช้งานได้ 28,672 ไบต์

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาอุปสรรคหรือข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ตารางการประเมินผลคะแนนภาคปฏิบัติ

หัวข้อการพิจารณาภาคปฏิบัติ	ระดับคะแนน
1.สามารถติดตั้ง driver Arduino Uno R3 ได้ถูกต้อง	10 คะแนน
2.สามารถทดสอบการทำงาน Arduino Uno R3 ได้ถูกต้อง	5 คะแนน
3.สามารถสรุปสาระสำคัญของการทดลองได้ กระจับ ครอบคลุมและ ถูกต้อง	5 คะแนน
รวมคะแนนภาคปฏิบัติคะแนน

แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2

เรื่อง Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

เรื่อง Arduino IDE ซอฟต์แวร์สำหรับโปรแกรมภาษา C

ใช้เวลา 20 นาที

วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น

รหัสวิชา (2127-2107)

ระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

สาขาวิชา เมคคาทรอนิกส์

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ (10 คะแนน)

2. ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. การติดตั้ง Arduino IDE ต้องไป Download ที่ใด

- ก. Arduinoall.cc
- ข. Arduinotronic.cc
- ค. Arduino.cc
- ง. Arduinothailand.cc

2. เมื่อพบเครื่องหมายตกใจสีเหลืองที่ Device Manager ต้องทำอย่างไร

- ก. ไม่สามารถทำอะไรได้อีกแล้ว
- ข. แจ้งบริษัทผู้ผลิต
- ค. Update Window
- ง. Update Driver Software

3. โปรแกรม Arduino IDE โดย IDE ย่อมาจาก

- ก. Integer development environment
- ข. Integral development environment
- ค. Integrated development environment
- ง. Intent development environment

4. เมนู File ใน Arduino จะเรียกโปรแกรมที่สร้างขึ้นใหม่ว่าอะไร

- ก. Facebook
- ข. Notebook
- ค. Handbook
- ง. Sketchbook

5. สัญลักษณ์ของเครื่องหมาย Comment ตรงกับข้อใด
 - ก. //
 - ข. --
 - ค. ++
 - ง. **
6. เมนู File > Example ใช้สำหรับ
 - ก. ใช้กำหนดค่าการทำงานของโปรแกรม
 - ข. ใช้ในการเลือกเปิดไฟล์ Sketch ตัวอย่างที่บรรจุและรวบรวมไว้
 - ค. ใช้สร้างไฟล์ Sketch ตัวใหม่เพื่อเริ่มเขียนโปรแกรมใหม่
 - ง. ใช้เปิดไฟล์ Sketch ล่าสุดที่เปิดใช้งานเสมอ
7. การตรวจสอบพอร์ตที่ต่อใช้งาน ถูกต้องหรือไม่ต้องตรวจสอบที่ใด
 - ก. tool > bord
 - ข. tool > serial Monitor
 - ค. tool > serial Port
 - ง. tool > Port
8. เมนู Tools > Board ใช้สำหรับ
 - ก. เลือกหมายเลขพอร์ตของคอมพิวเตอร์ที่ต่อกับฮาร์ดแวร์
 - ข. จัดรูปแบบของโค้ดโปรแกรมให้สวยงาม
 - ค. สั่งบีบอัดไฟล์ โปรแกรมทั้งไฟล์เดอรัลหลักและไฟล์เดอรัลย่อย
 - ง. เลือกฮาร์ดแวร์ของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino
9. คำสั่งใดเป็นคำสั่งหน่วงเวลา
 - ก. pin mode
 - ข. delay
 - ค. output
 - ง. digital Write
10. บอดเรต (baud rate) คือ
 - ก. หน่วยความจำสำหรับเก็บโปรแกรมแบบแฟลช (ROM)
 - ข. อัตราเร็วในการรับส่งข้อมูลที่ต้องกำหนดค่า
 - ค. ตัวฮาร์ดแวร์ของ Arduino
 - ง. พอร์ตอินพุตเอาต์พุตให้ใช้งานจำนวน 23 ขา

