

สารบัญ

1. คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi	2
2. ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi	3
3. ขั้นตอนการติดตั้งระบบปฏิบัติการของบอร์ด Raspberry Pi ลงใน SD CARD	4
4. เริ่มต้นการต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi	7
5. การหาหมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi	14
6. การรีโมทเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ในโหมด Command Line	16
7. การรีโมทเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ในโหมด X Window	18
8. การต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ผ่านทาง UART	21
9. การเขียนโปรแกรมติดต่อ GPIO บอร์ด Raspberry Pi โดยใช้ Library WiringPi	24
10. การเขียนโปรแกรมติดต่อ GPIO บอร์ด Raspberry Pi โดยใช้ โมดูล RPi.GPIO	32
11. การจัดการไฟล์ต่างๆ ของบอร์ด Raspberry Pi	34
12. การนำ SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi กลับไปใช้งานตามปกติ	36

ETT CO.,LTD.
ETTEAM.COM

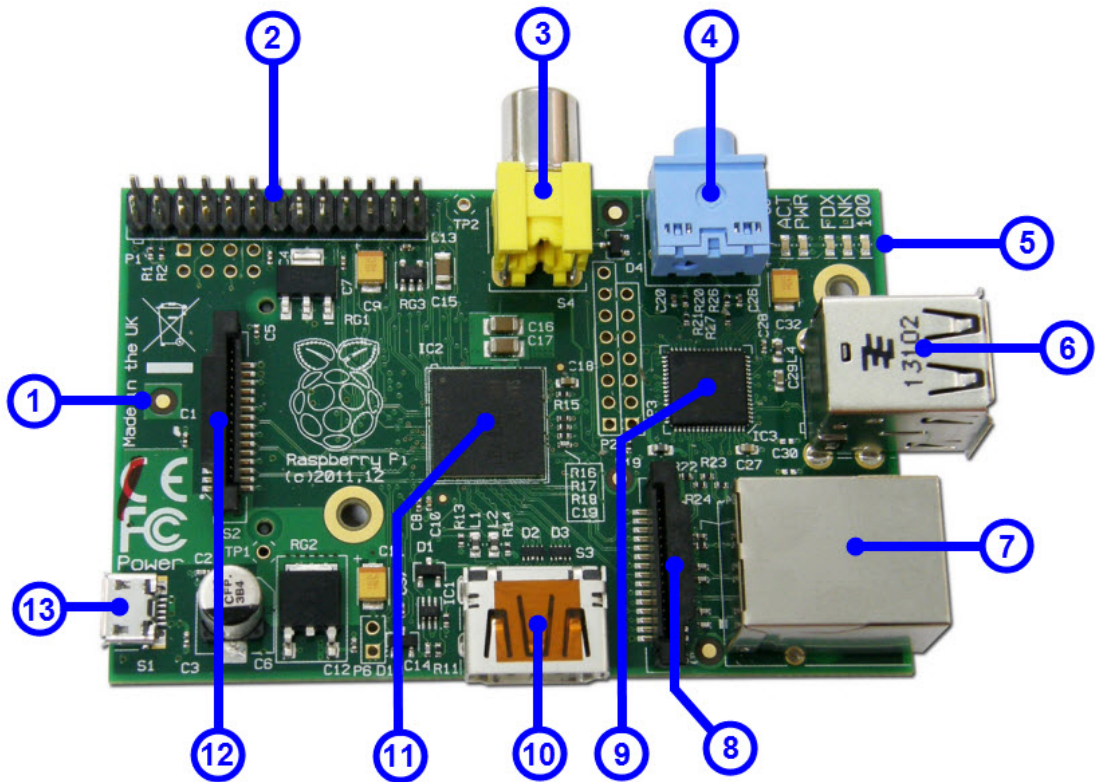
Raspberry Pi

บอร์ด Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ 32 บิต ขนาดเล็กขนาดเท่ากับบัตรเครดิต รองรับระบบปฏิบัติการ Linux ที่พัฒนาโดย Raspberry Pi Foundation ที่ช่วงแรกหวังว่าจะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กๆ แต่ด้วยเป็นบอร์ดที่ราคาไม่แพงมาก ใช้งานง่ายเมื่อเทียบกับบอร์ดอื่นๆ เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น ทำให้เป็นที่นิยมแพร่หลายสู่บุคคลทั่วไปอย่างรวดเร็ว

1. คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด Raspberry Pi

- ใช้ชิพ SoC Broadcom BCM2835 ซึ่งรวม CPU, GPU และ SDRAM ไว้ในตัวถึงเดียวกัน
- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) 700 MHz ARM11 ARM1176JZF-S core
- หน่วยประมวลผลภาพ (GPU) Broadcom VideoCore IV, OpenGL ES 2.0, OpenVG 1080p30 H.264 high-profile encode/decode
- หน่วยความจำ SDRAM 512 MB
- ขั้วต่อ USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
- ขั้วต่อสัญญาณภาพทั้งแบบแจ๊ค RCA และ HDMI (เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง)
- ขั้วต่อสัญญาณเสียงโดยใช้แจ๊ค 3.5 mm หรือ ผ่านทางขั้ว HDMI
- คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออินพุตเอาต์พุต (GPIO) , SPI , I²C , I²S และ UART (GPIO ต่างๆ ไม่สามารถรับแรงดันอินพุต 5 VDC ได้ สูงสุดแค่ 3.3 VDC เท่านั้น)
- ระบบปฏิบัติการของบอร์ดจะทำงานผ่าน SD CARD
- ขั้วต่อ LAN 10/100 Mbps
- ใช้ไฟเลี้ยงบอร์ด 5 VDC กระแสอย่างน้อย 700 mA
- ขนาดของบอร์ด 85.0 x 56.0 mm

2. ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi



1. คอนเน็คเตอร์ SD CARD ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่บอร์ด
2. คอนเน็คเตอร์สำหรับเชื่อมต่ออินพุตเอาต์พุต (GPIO) ,SPI , I²C และ UART โดยตำแหน่งขาต่างๆ แสดงดังรูป



รูปภาพจาก <http://www.elinux.org>

3. คอนเน็คเตอร์ต่อสัญญาณภาพแบบ RCA สำหรับเชื่อมต่อกับจอภาพที่มีขั้วแบบ RCA เช่น โทรทัศน์
4. คอนเน็คเตอร์ต่อสัญญาณเสียงโดยใช้แจ๊ค 3.5 mm
5. LED แสดงสถานะต่างๆ ของบอร์ด Raspberry Pi
6. คอนเน็คเตอร์ USB 2.0 จำนวน 2 พอร์ต
7. คอนเน็คเตอร์ LAN 10/100 Mbps สำหรับเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย
8. คอนเน็คเตอร์ CSI สำหรับเชื่อมต่อกับโมดูลกล้อง
9. LAN Controller
10. คอนเน็คเตอร์ HDMI สำหรับเชื่อมต่อกับสัญญาณภาพและเสียง เพื่อเชื่อมต่อกับจอภาพที่มีขั้วแบบ HDMI เช่น โทรทัศน์ หรือ จอมอนิเตอร์
11. ชิพ SoC Broadcom BCM2835 ซึ่งรวม CPU, GPU และ SDRAM ไว้ในตัวถึงเดียวกัน
12. คอนเน็คเตอร์ DSI สำหรับเชื่อมต่อกับจอภาพ
13. คอนเน็คเตอร์ Micro USB สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงให้บอร์ด

3. ขั้นตอนการติดตั้งระบบปฏิบัติการของบอร์ด Raspberry Pi ลงใน SD CARD (ในกรณีที่ซื้อ SD CARD ที่มีระบบปฏิบัติการจาก ETT หรือจากที่อื่น ก็ให้ข้ามขั้นตอนนี้ไปเลยเพราะได้จัดเตรียมไว้พร้อมใช้งานแล้ว)

เป็นที่ทราบกันว่าบอร์ด Raspberry Pi นั้นไม่มีหน่วยความจำประเภท Flash Memory อยู่บนบอร์ดทำให้ต้องเก็บระบบปฏิบัติการต่างๆ ไว้ใน SD CARD ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีอย่างหนึ่ง คือการเปลี่ยนระบบระบบปฏิบัติการต่างๆ ทำได้ง่าย เพียงแค่ถอด SD CARD แล้วเปลี่ยนอันใหม่เข้าไปเท่านั้น ซึ่งการติดตั้งระบบปฏิบัติการลงใน SD CARD มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการดาวน์โหลดไฟล์อิมเมจของระบบปฏิบัติการจาก <http://www.raspberrypi.org/downloads> แนะนำให้โหลดตัว Raspberry "wheezy" ในที่นี้จะเลือกดาวน์โหลดเป็นไฟล์ .zip ซึ่งตัวเลขจะแตกต่างกันตามแต่ละเวอร์ชัน

Raspbian "wheezy"

If you're just starting out, **this is the image we recommend you use.** It's a reference root filesystem from Alex and Dom, based on the [Raspbian](#) optimised version of Debian, and containing LXDE, Midori, development tools and example source code for multimedia functions.

Torrent	2013-07-26-wheezy-raspbian.zip.torrent
Direct download	2013-07-26-wheezy-raspbian.zip
SHA-1	f072b87a8a832004973db4f5e1edb863ed27507b
Default login	Username: pi Password: raspberry

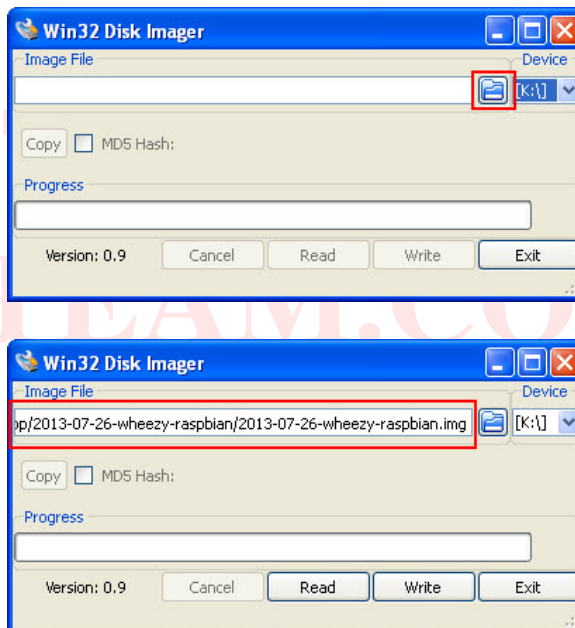
3.2 เมื่อดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการแตกไฟล์ จะได้อิมเมจไฟล์ *.img ดังรูป



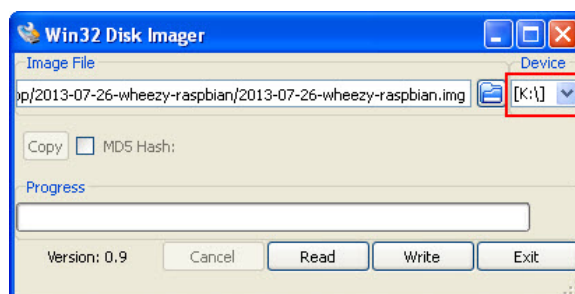
3.3 ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม Win32DiskImager จาก <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/> เพื่อใช้เขียนอิมเมจไฟล์ลงใน SD CARD ดังรูป



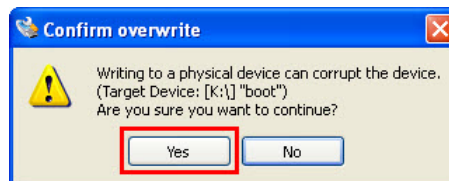
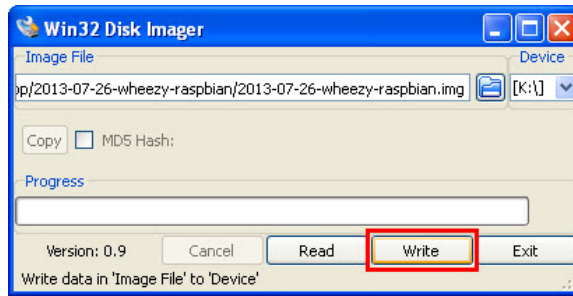
3.4 ให้นำ SD CARD (แนะนำให้ใช้ขนาด 2GB ขึ้นไป) ที่จะลงระบบปฏิบัติการไปเสียบที่ตัว CARD READER จากนั้นให้เปิดโปรแกรม Win32DiskImager คลิกที่ไอคอนโฟลเดอร์เลือกไปที่อิมเมจไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา ดังรูป



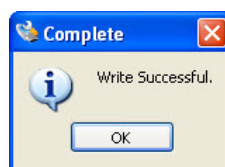
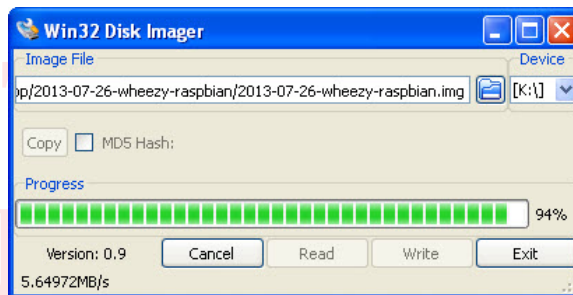
3.5 ทำการเลือก Drive ที่ได้เสียบ SD CARD ไว้ซึ่งโดยปกติโปรแกรมจะตรวจสอบอัตโนมัติอยู่แล้ว ดังรูป



3.6 ทำการคลิกที่ปุ่ม Write เพื่อเริ่มการเขียนอิมเมจไฟล์เข้าสู่ SD CARD ซึ่งโปรแกรมจะถามยืนยันการเขียน ให้คลิก Yes ดังรูป



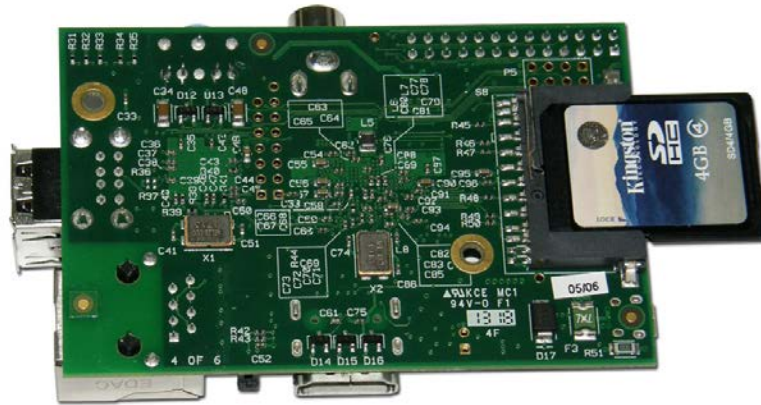
3.7 รอจนโปรแกรมเขียนอิมเมจไฟล์จนเสร็จเรียบร้อย ดังรูป



4. เริ่มต้นการต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi

หลังจากที่ได้ทำการลงระบบปฏิบัติการของบอร์ด Raspberry Pi ลงบน SD CARD แล้ว ต่อไปก็เป็นการต่อใช้งานบอร์ด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 นำ SD CARD ที่ลงระบบปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว เสียบช่อง SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi ดังรูป



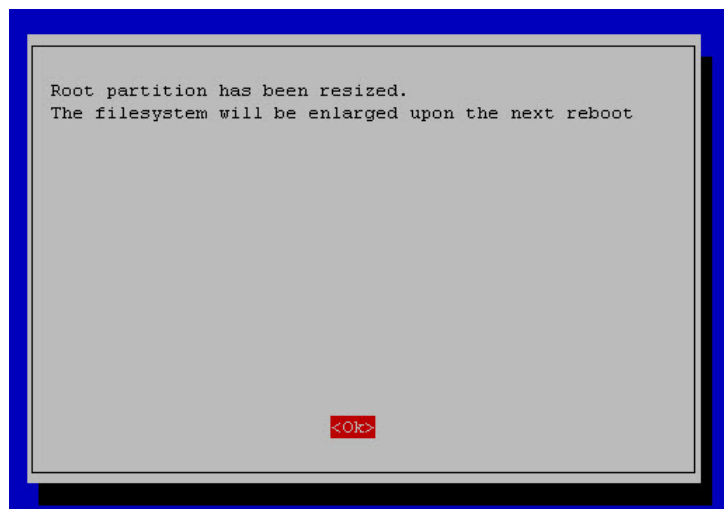
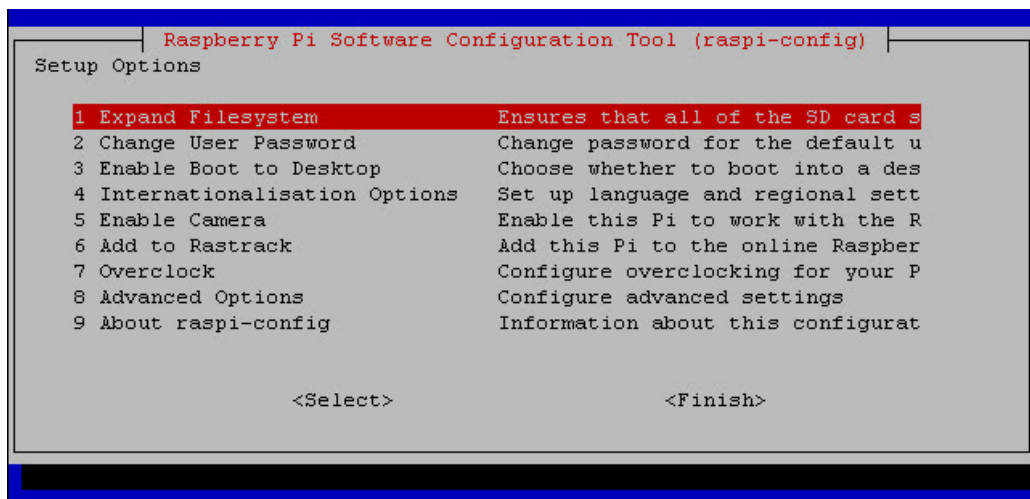
4.2 ทำการเชื่อมต่อเคเบิลบอร์ดและเมาส์เข้ากับช่อง USB 2.0 ต่อสาย HDMI เข้าจอภาพ ในกรณีที่จอภาพไม่มีขั้ว HDMI อาจต่อสัญญาณภาพผ่านทางขั้ว RCA ก็ได้ แต่คุณภาพของภาพจะด้อยลงไปด้วย จากนั้นให้เปิดจอภาพ และจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ด Raspberry Pi ผ่านทางขั้ว Micro USB ดังรูป



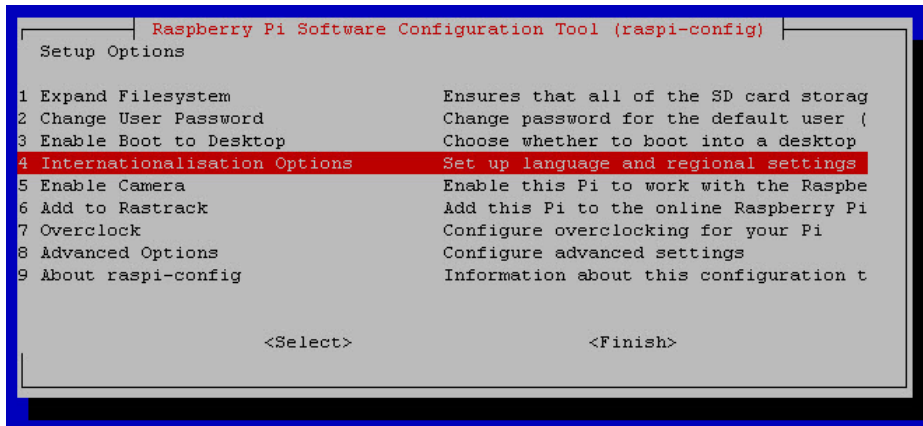
4.3 จากนั้นจะแสดงข้อความการบูตระบบของบอร์ด Raspberry Pi ดังรูป



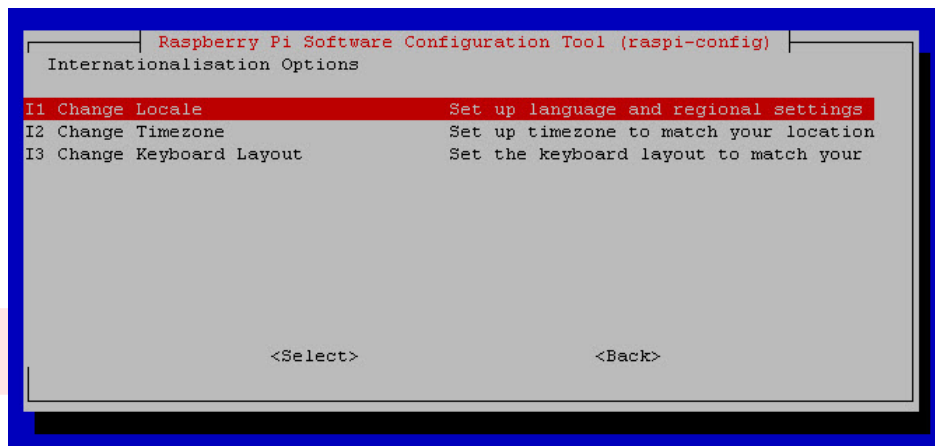
4.4 หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raspberry Pi Software Configuration Tool ดังรูป (ในกรณีที่ซื้อ SD CARD ที่ลงระบบปฏิบัติการแล้วจาก ETT จะไม่ปรากฏหน้าต่างนี้เนื่องได้ตั้งค่าต่างๆ ไว้แล้ว ให้ข้ามไปที่ข้อ 4.14 ได้เลย) ให้เลือกที่ Expand Filesystem และกดปุ่ม Enter ที่คีย์บอร์ด เพื่อขยายพื้นที่ SD CARD ให้ใช้งานได้เต็มความจุ



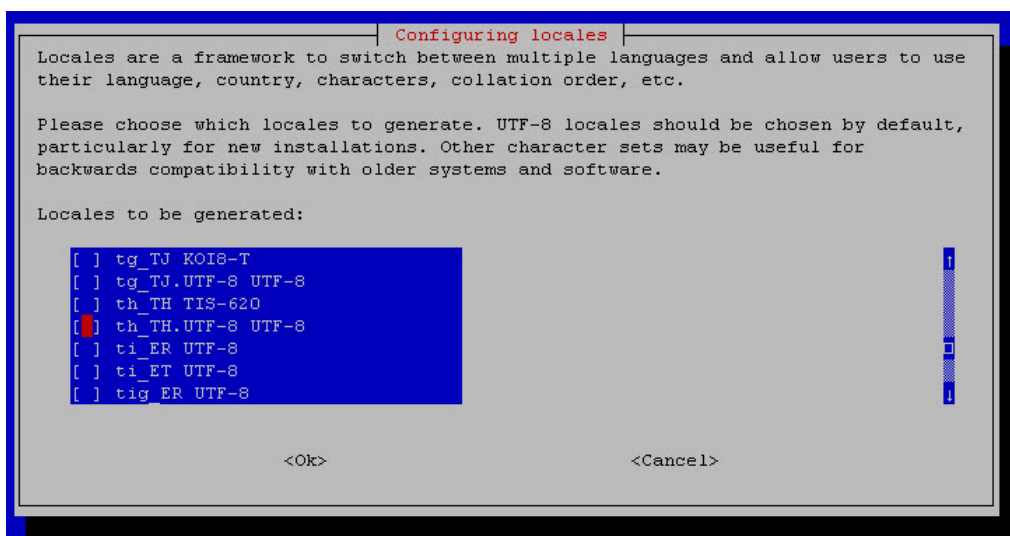
4.5 จากนั้นให้เลือกที่เมนู Internationalisation Options โดยการกดปุ่มลูกศร มาที่เมนูนี้จากนั้นกดปุ่ม Enter



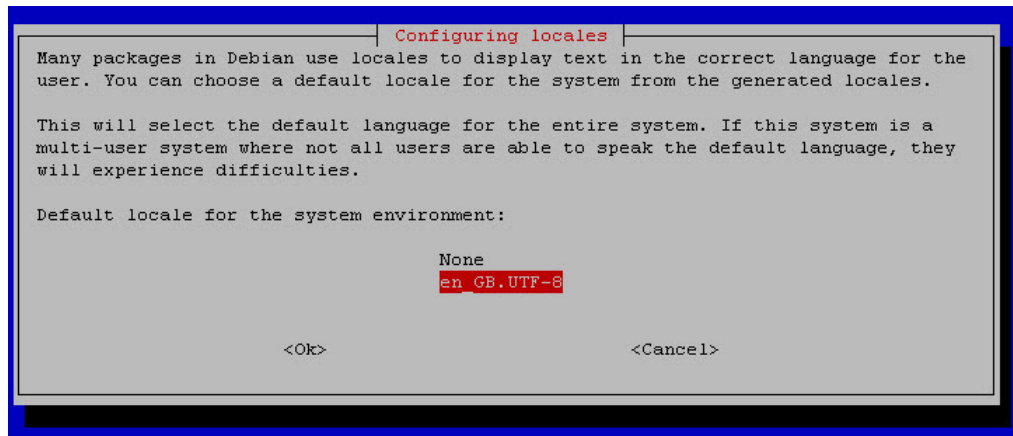
4.6 เลือกที่เมนู Change Locale และกดปุ่ม Enter ดังรูป



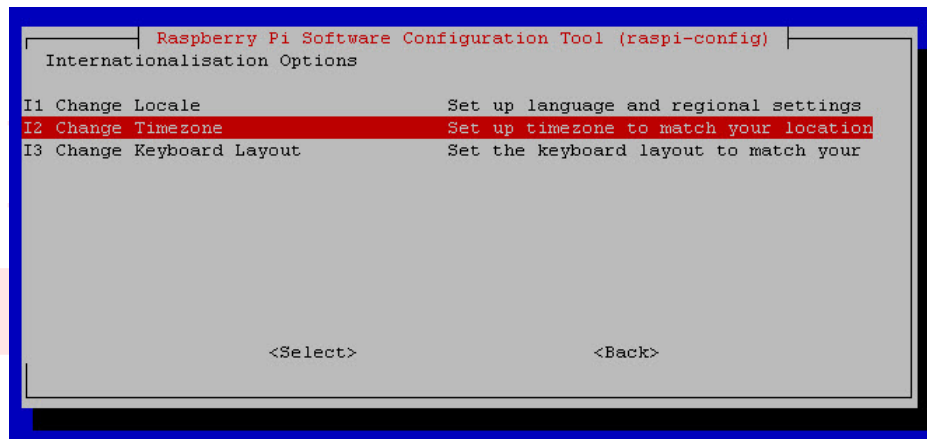
4.7 เลื่อนแถบสีแดงโดยใช้ปุ่มลูกศร มาเลือกที่ th_TH.UTF-8 UTF8 ดังรูป จากนั้นกดปุ่ม Enter



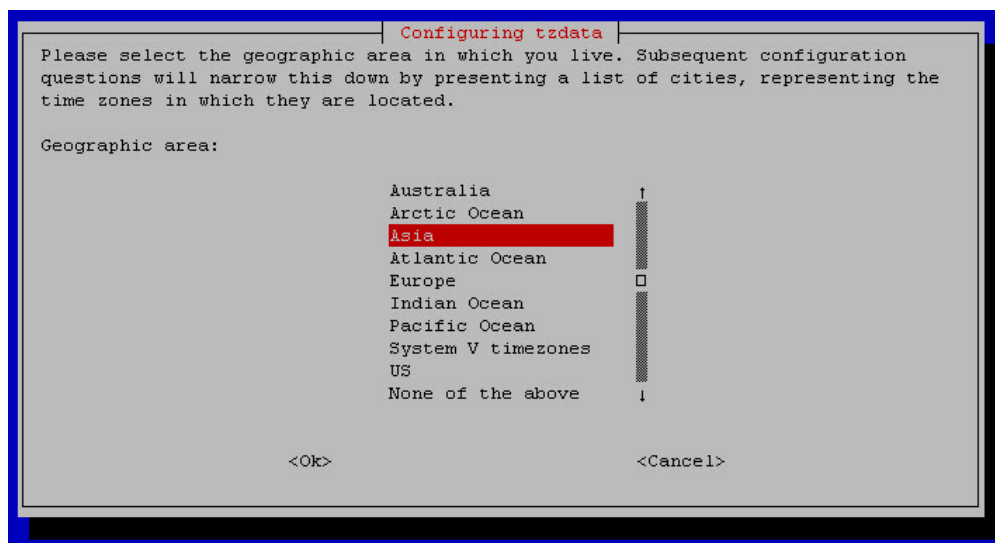
4.8 จากนั้นให้กดปุ่ม Enter อีกครั้ง



4.9 ให้ทำการเลือกเมนู Internationalisation Options อีกครั้ง และเลือกที่เมนู Change Timezone ดังรูป จากนั้นกดปุ่ม Enter



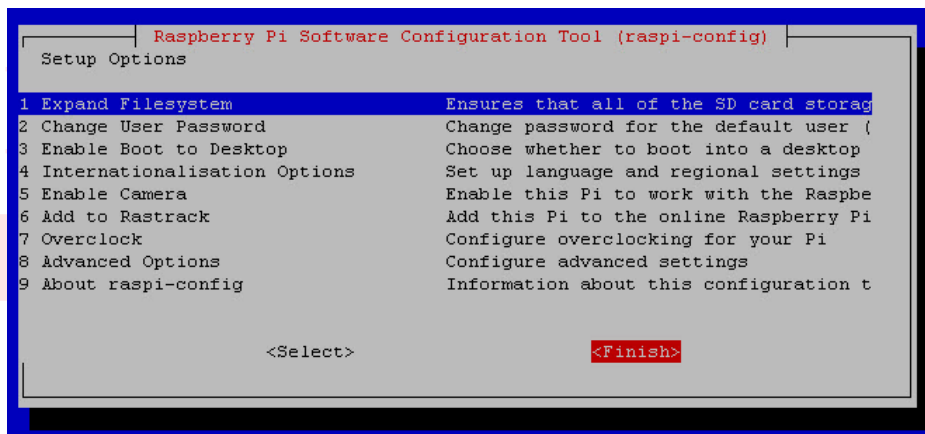
4.10 เลื่อนแถบสีแดงมาที่ Asia โดยใช้ปุ่มลูกศร จากนั้นกดปุ่ม Enter



4.11 เลื่อนแถบสีแดงมาที่ Bangkok โดยใช้ปุ่มลูกศร จากนั้นกดปุ่ม Enter



4.12 กดปุ่ม Tab บนคีย์บอร์ดเพื่อเลื่อนแถบสีแดงมาที่ Finish จากนั้นกดปุ่ม Enter

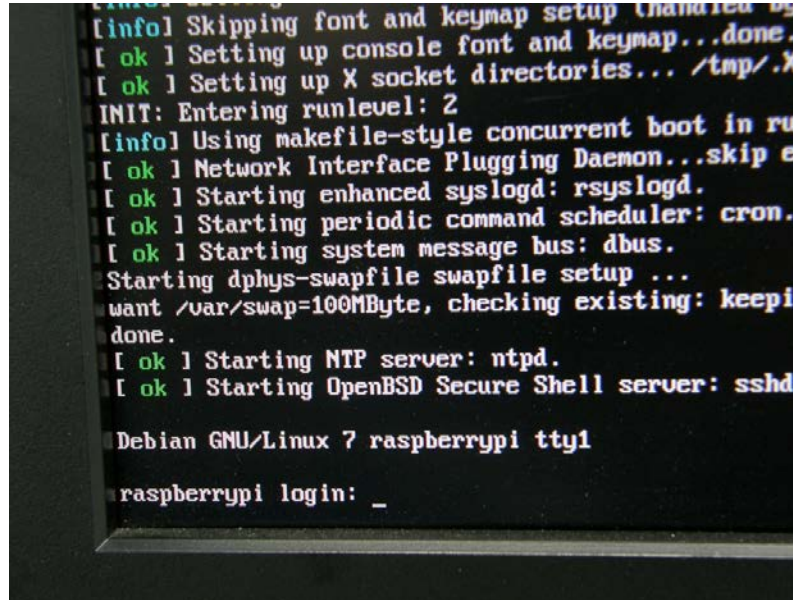


4.13 จากนั้นจะมีหน้าต่างถามว่าต้องการรีบูตหรือไม่ ให้เลือก Yes และกดปุ่ม Enter ดังรูป

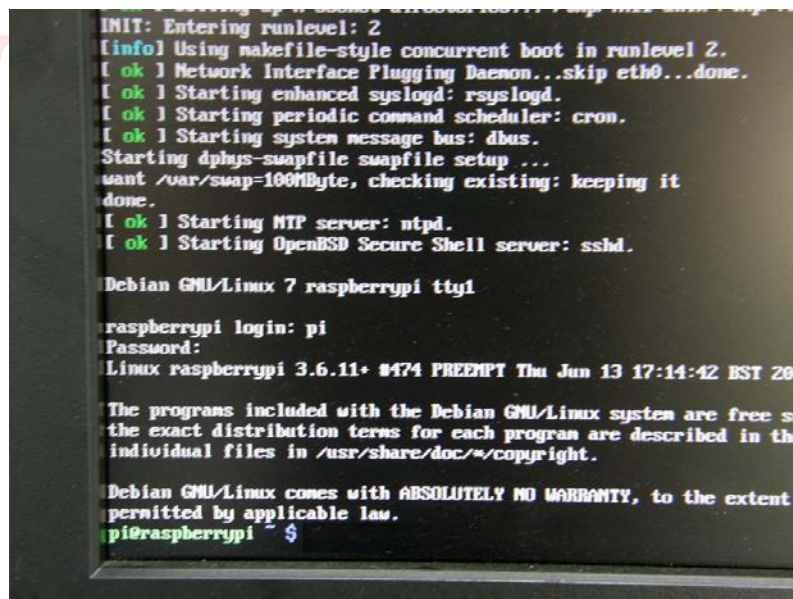


4.14 จากนั้นบอร์ดจะทำการรีบูตระบบใหม่และให้ใส่ล็อกอิน raspberrypi login ให้ใส่ pi กดปุ่ม Enter และใส่ Password เป็น raspberrypi กดปุ่ม Enter

Raspberrypi login: pi
Password: raspberrypi

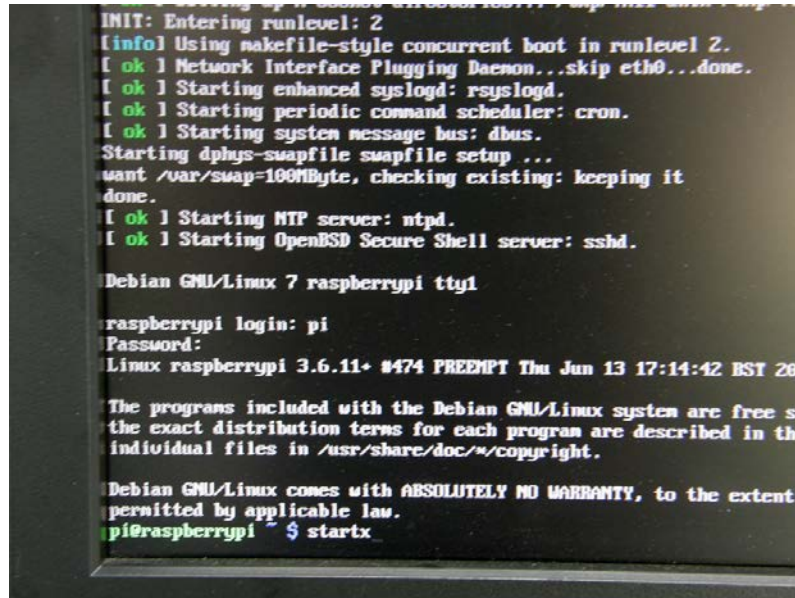


4.15 ถ้าการล็อกอินถูกต้องก็จะปรากฏข้อความดังรูป

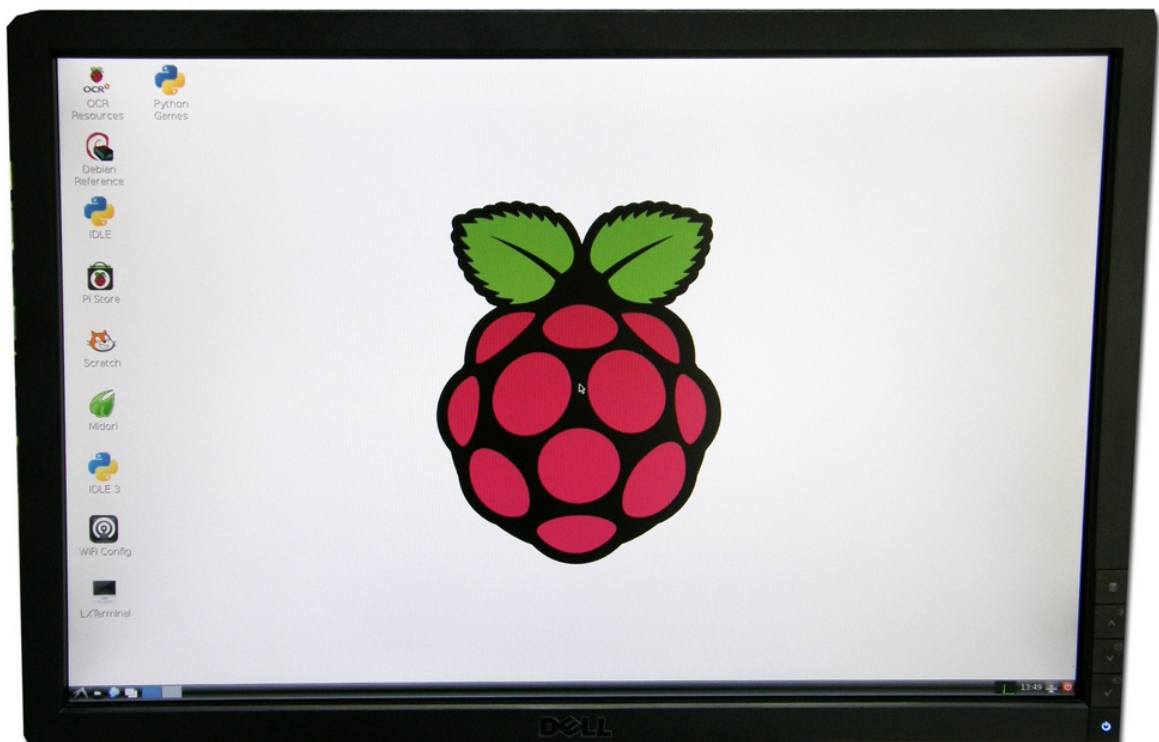


หมายเหตุ ปกติ Raspberry Pi Software Configuration Tool จะขึ้นมาครั้งแรกหลังจากเอา SD CARD ที่ลงระบบปฏิบัติการเสร็จที่ยังไม่ผ่านการใช้งาน มาใส่เข้าบอร์ดครั้งแรกเท่านั้น ในกรณีที่ต้องการตั้งค่าต่างๆ อีกครั้ง ก็สามารถกลับไปตั้งค่าใหม่ได้อีกรอบ โดยใช้คำสั่ง `sudo raspi-config`

4.16 จากที่ผ่านมาเราสามารถเข้าระบบโหมด Command Line ได้แล้ว ถ้าต้องการใช้งานในโหมด X Window ก็สามารถทำได้ โดยพิมพ์คำสั่ง `startx` และกดปุ่ม Enter ซึ่งจะเข้าในโหมด X Window ดังรูป



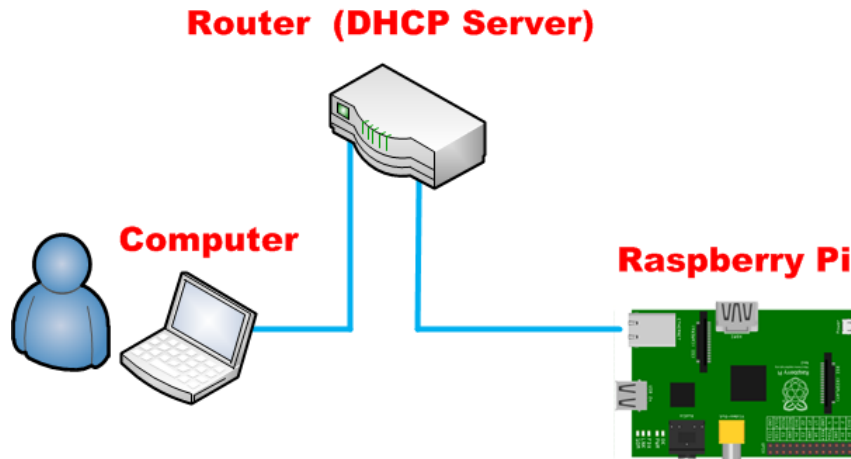
ETT CO., LTD



4.17 การปิดบอร์ด Raspberry Pi ที่ถูกวิธีแนะนำให้ใช้คำสั่ง `sudo halt` และกดปุ่ม Enter รอจน LED แสดงสถานะต่างๆ ดับหมดเหลือเพียง PWR จากนั้นจึงค่อยหยุดจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ด การใช้คำสั่งนี้สามารถใช้ได้ในโหมด Command Line หรือ Desktop (ใช้โปรแกรม LXTerminal)

5. การหาหมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi

หมายเลข IP Address นี้เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ ในกรณีที่ต้องการจะรีโมทเข้าไปใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยปกติแล้วบอร์ด Raspberry Pi จะรับหมายเลข IP Address อัตโนมัติจาก DHCP Server ซึ่งจากรูปก็คือ Router โดยที่ Router ต้องตั้งค่าให้เป็น DHCP Server ด้วย ซึ่งจะแนะนำวิธีการหาหมายเลข IP Address ดังนี้



5.1 ในกรณีที่บอร์ด Raspberry Pi ได้ต่อจอ 모니터และคีย์บอร์ดไว้ ก็สามารถดูหมายเลข IP Address จากบอร์ดได้เลย โดยการล็อกอินเข้าโหมด Command Line จากนั้น พิมพ์คำสั่ง `ifconfig` และกดปุ่ม Enter ดังรูป

```
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
```

จากนั้นจะแสดงหมายเลข IP Address ของบอร์ดดังรูป ซึ่งจากรูปคือหมายเลข 192.168.1.106

```
pi@raspberrypi ~ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 
          inet addr:192.168.1.106  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:8165 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:716 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:679981 (664.0 KiB)  TX bytes:83132 (81.1 KiB)
```

5.2 คู่มือ Router ซึ่งแต่ละรุ่นจะไม่เหมือนกันให้ศึกษาจากคู่มือการใช้งานรุ่นนั้นๆ ซึ่งจากตัวอย่างจะเป็นของยี่ห้อ LINKSYS

LINKSYS
A Division of Cisco Systems, Inc. Firmware Version: 1.3.12.19-tm

10/100 4 port VPN Router **RV042**

DHCP | System Summary | Setup | DHCP | System Management | Port Management | Firewall | ProtectLink | VPN | Log | Wizard | Support | Logout

Status

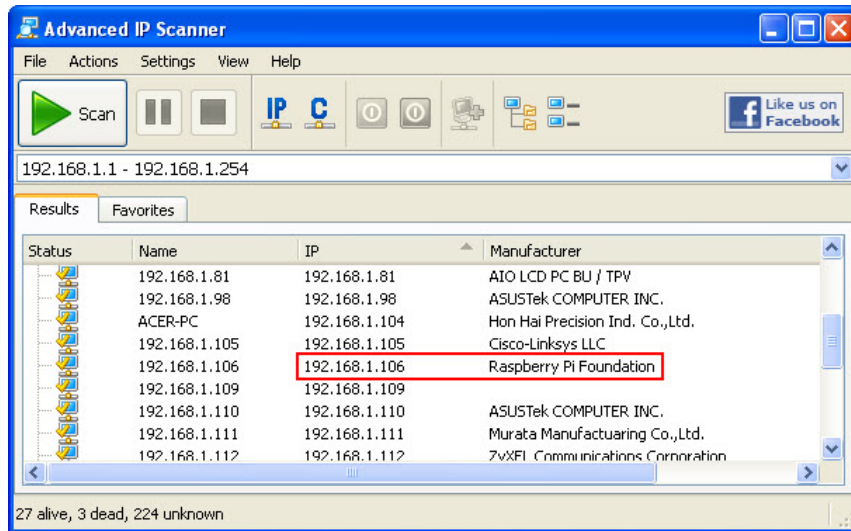
DHCP Server : 192.168.1.1
Dynamic IP Used : 18
Static IP Used : 0
DHCP Available : 83
Total : 101

Client Table

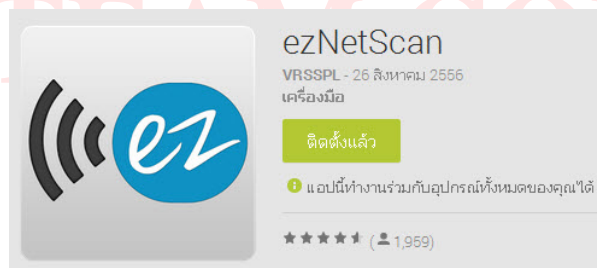
Client Host Name	IP Address	MAC Address	Leased Time	Delete
iPad	192.168.1.101	[REDACTED]	Wed Jan 1 07:22:05 2003	[X]
android-7779059874d9b05e	192.168.1.103	[REDACTED]	Wed Jan 1 08:00:17 2003	[X]
ACER-PC	192.168.1.104	[REDACTED]	Wed Jan 1 08:22:56 2003	[X]
raspberrypi	192.168.1.106	[REDACTED]	Wed Jan 1 07:18:42 2003	[X]
ETT-SERVE	192.168.1.109	[REDACTED]	Wed Jan 1 07:59:52 2003	[X]

SITEMAP
A Status page is available to review DHCP Server Status. The DHCP Server Status reports the IP of DHCP Server, the number of Dynamic IP Used, Static IP Used, DHCP Available and Total. Client Table shows the current DHCP Client information.
[More...](#)

5.3 ใช้โปรแกรม Advanced IP Scanner โดยให้ไปดาวน์โหลดโปรแกรมจาก <http://www.advanced-ip-scanner.com> จากนั้นให้ติดตั้งโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ ตั้งค่าช่วงหมายเลข IP Address ที่ต้องการหา จากนั้นกดปุ่ม SCAN จะเจอบอร์ด Raspberry Pi ดังรูป



5.4 ในกรณีที่ท่านต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ผ่านเครือข่ายที่มีสัญญาณ WiFi และมีอุปกรณ์ Android ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้ ก็สามารถใช้อัป ezNetScan หาหมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi ได้ ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจาก Google play โดยสแกนจาก QR Code ด้านล่างได้เลย



6. การรีโมทเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ในโหมด Command Line

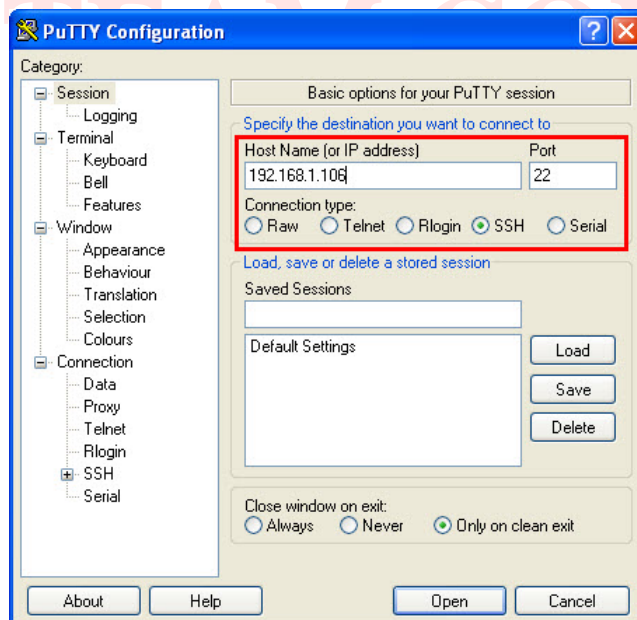
หลังจากที่เราทราบหมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi แล้วก็สามารถรีโมทเข้าใช้งานบอร์ดได้ โดยไม่จำเป็นต้องต่อจอภาพ , เม้าส์ และคีย์บอร์ดที่บอร์ด Raspberry Pi เลย เพียงแค่ต่อสายแลนจากระบบเครือข่ายเข้าบอร์ด และจ่ายไฟเลี้ยงบอร์ดเท่านั้น ซึ่งการรีโมทในโหมด Command Line จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 ให้ไปดาวน์โหลดโปรแกรม PuTTY จาก <http://www.putty.org/>

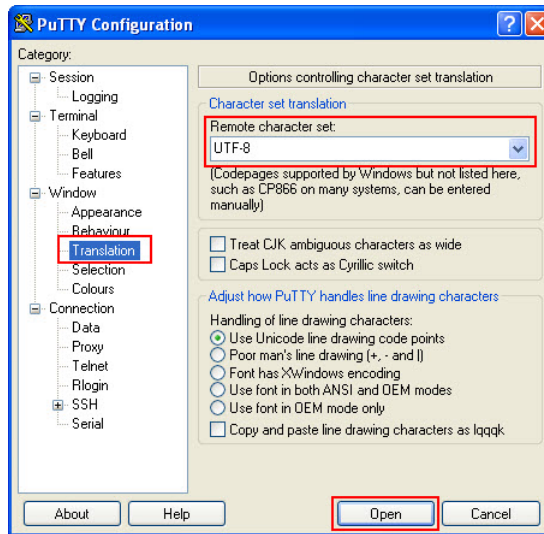
ดังรูป

For Windows on Intel x86				
PuTTY:	putty.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
PuTTYtel:	puttytel.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
PSCP:	pscp.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
PSFTP:	psftp.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
Plink:	plink.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
Pageant:	pageant.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
PuTTYgen:	puttygen.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
A ZIP file containing all the binaries (except PuTTYtel), and also the help files				
Zip file:	putty.zip	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
A Windows installer for everything except PuTTYtel				
Installer:	putty-0.63-installer.exe	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
Checksums for all the above files				
MD5:	md5sums	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
SHA-1:	sha1sums	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
SHA-256:	sha256sums	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)
SHA-512:	sha512sums	(or by FTP)	(RSA sig)	(DSA sig)

6.2 ทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์ เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เปิดโปรแกรม ใส่หมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi ที่ต้องการรีโมท หมายเลขพอร์ตเป็น 22 เลือก Connection type เป็น SSH

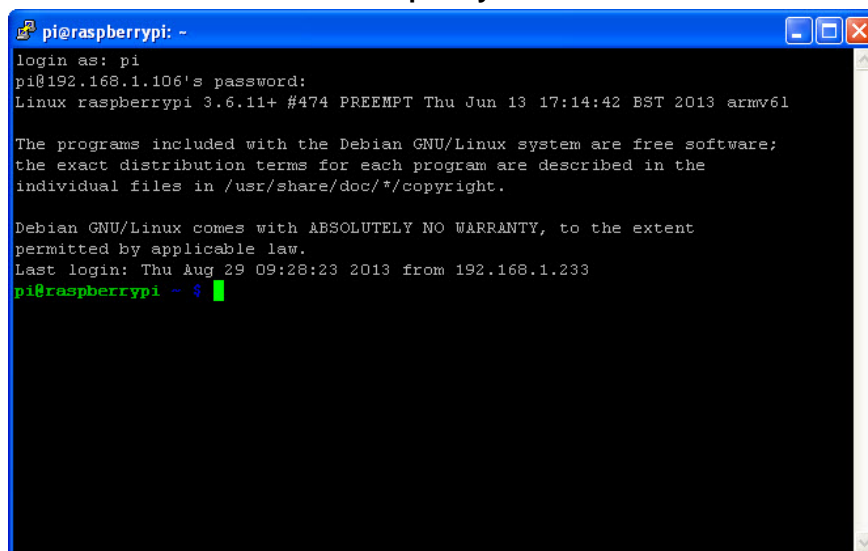


6.3 ไปที่หัวข้อ Translation เลือก Remote character set เป็น UTF-8 จากนั้นคลิกปุ่ม Open ในกรณีที่หน้าต่าง PuTTY Security Alert ขึ้นมา ให้คลิก Yes ดังรูป



6.4 จากนั้นจะปรากฏข้อความให้ใส่ล็อกอิน login as ให้ใส่ pi กดปุ่ม Enter จากนั้นจะมีข้อความให้ใส่ password ให้ใส่ raspberry กดปุ่ม Enter ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดจะสามารถเข้าใช้งานบอร์ดได้ดังรูป

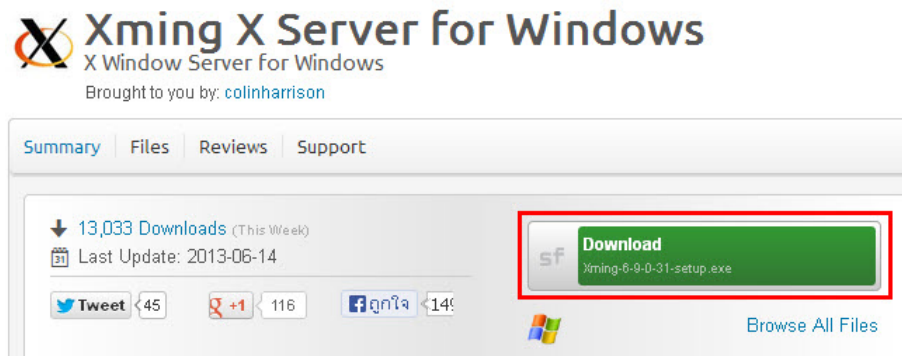
Login as: pi
Password: raspberry



7. การรีโมทเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ในโหมด X Window

จากที่ผ่านมาเป็นการรีโมทในโหมด Command Line แต่ถ้าต้องการรีโมทเข้าใช้งานในโหมด X Window ก็สามารทำได้เช่นกัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

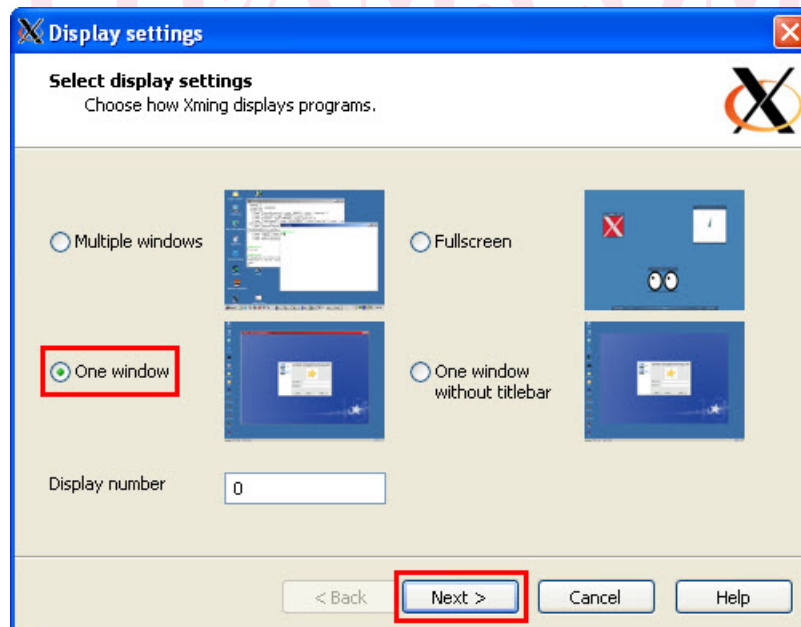
7.1 ให้ไปดาวน์โหลดโปรแกรม Xming X Server for Windows จาก <http://sourceforge.net/projects/xming>



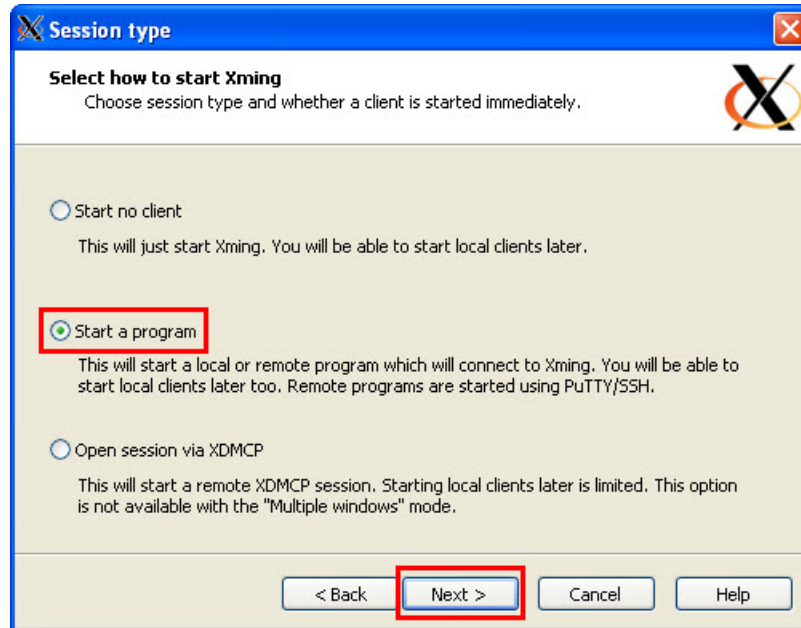
7.2 ทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์ เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยให้เปิดโปรแกรม XLaunch ดังรูป



7.3 จะปรากฏหน้าต่าง Display settings ให้เลือกการแสดงผลแบบหน้าต่างเดียว จากนั้นคลิกปุ่ม Next >

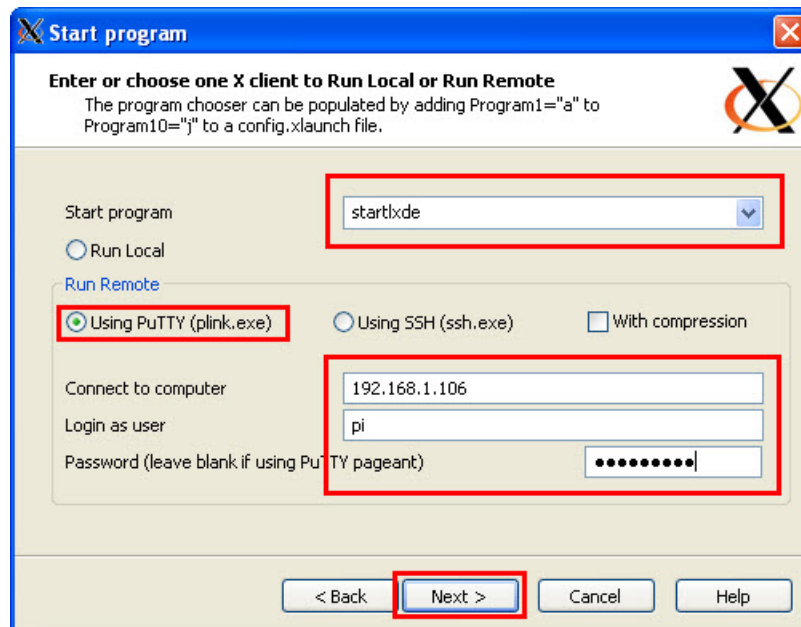


7.4 ในหน้าต่าง Session type เลือก Start a program จากนั้นคลิกปุ่ม Next > ดังรูป

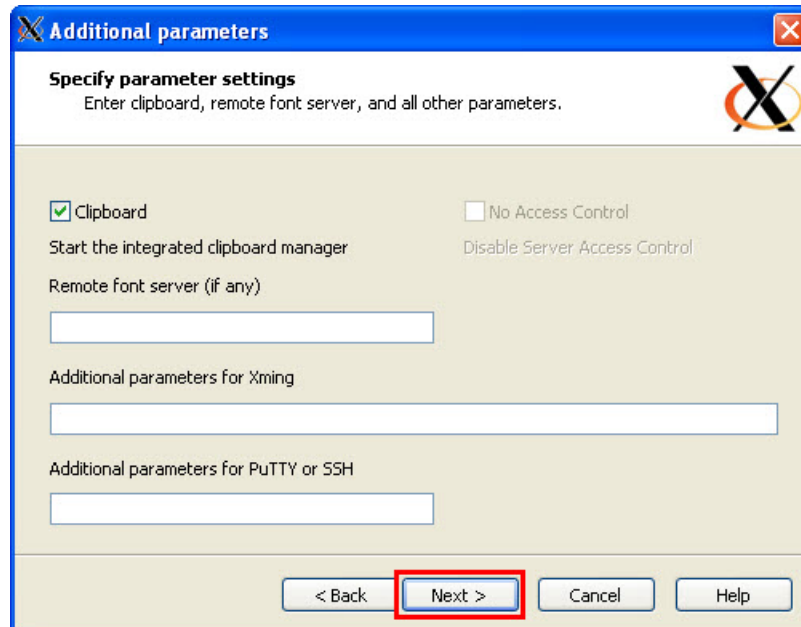


7.5 ในหน้าต่าง Start program ให้พิมพ์ตามตัวอย่าง จากนั้นคลิกปุ่ม Next > ดังรูป

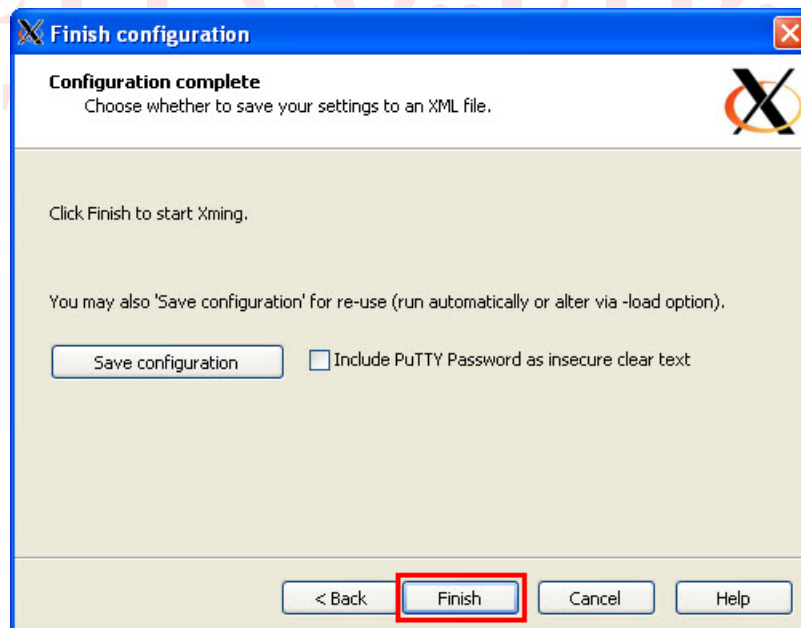
Start program: startlxde
Run Remote: Using PuTTY
Connect to computer: 192.168.1.106 (หมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi)
Login as user: pi
Password: raspberry



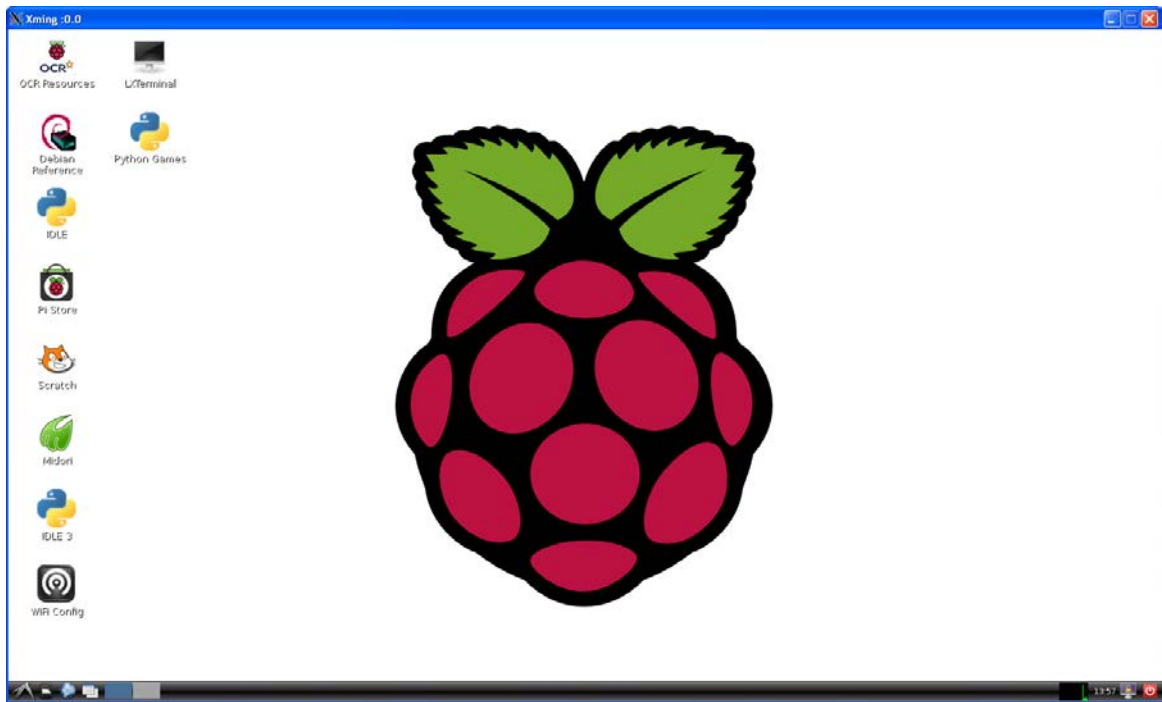
7.6 จะปรากฏหน้าต่าง Additional parameters ให้คลิกปุ่ม Next > ได้เลย ดังรูป



7.7 จะปรากฏหน้าต่าง Finish configuration ให้คลิกปุ่ม Finish ดังรูป



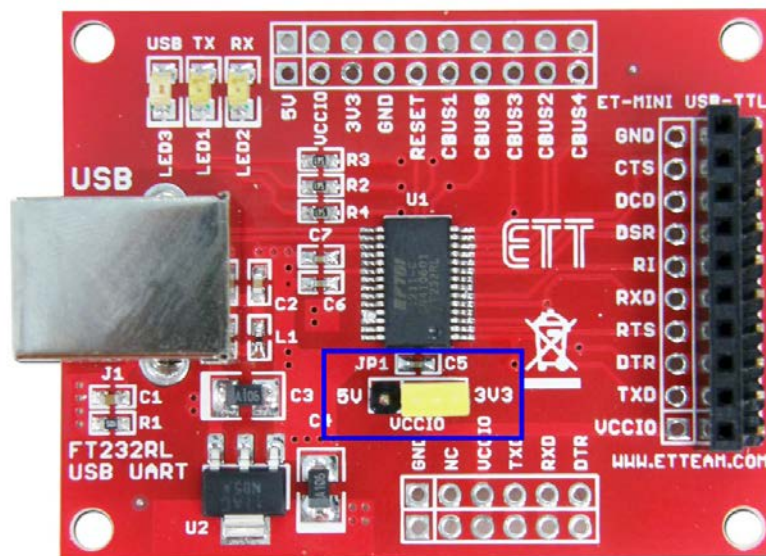
7.8 จากนั้นจะแสดง X Window เหมือนต่อจอภาพกับบอร์ด Raspberry Pi โดยตรงดังรูป



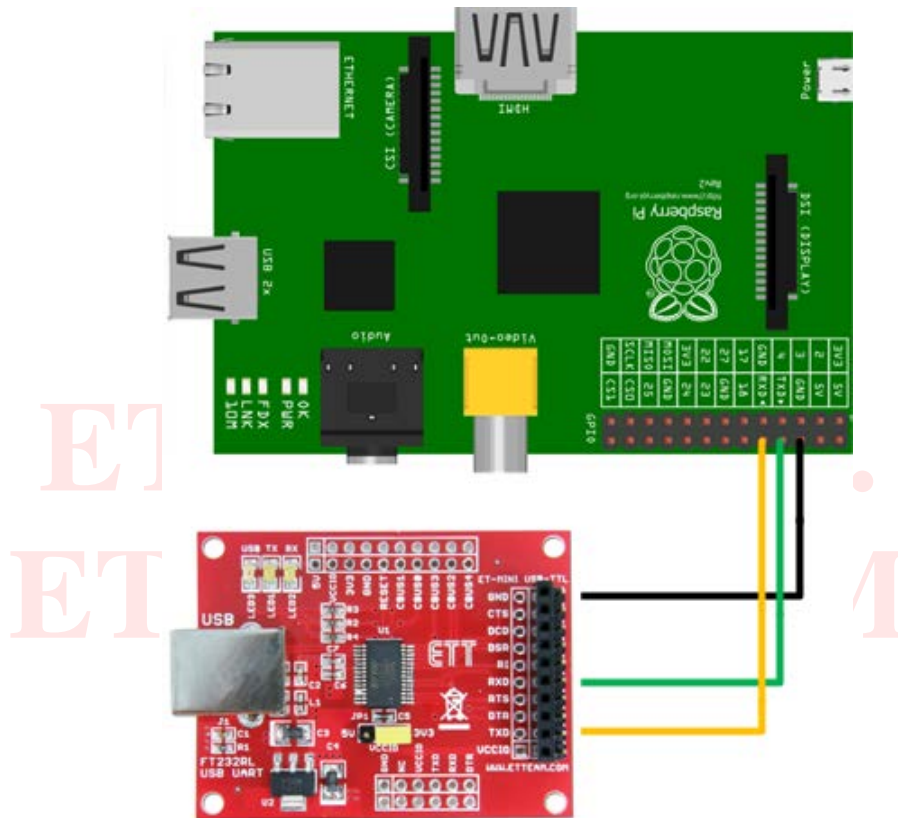
8. การต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ผ่านทาง UART

ในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่ได้ต่อใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ผ่านระบบเครือข่าย มีเพียงแค่คอมพิวเตอร์กับบอร์ดก็สามารถใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ได้เช่นกัน แต่ต้องมีอุปกรณ์แปลงสัญญาณ USB TO UART มาใช้ร่วมด้วย ในที่นี้จะใช้บอร์ด ET-MINI USB TTL ของบริษัท อีทีที ซึ่งการต่อใช้งานจะมีขั้นตอนดังนี้

8.1 ก่อนการใช้นั้นต้อง **เลือกจัมเปอร์ VCCIO (JP1) ของบอร์ด ET-MINI USB-TTL มาที่ตำแหน่ง 3V3 ก่อน** ขั้นตอนนี้สำคัญมากห้ามเลือกผิดเด็ดขาด เพราะจะทำให้บอร์ด Raspberry Pi เสียหายได้ เนื่องจาก GPIO ของบอร์ด Raspberry Pi สามารถรับแรงดันอินพุตได้ไม่เกิน 3.3V



8.2 จากนั้นต่อวงจรตามรูปโดยยังไม่ต้องไฟเลี้ยงเข้าบอร์ด Raspberry Pi



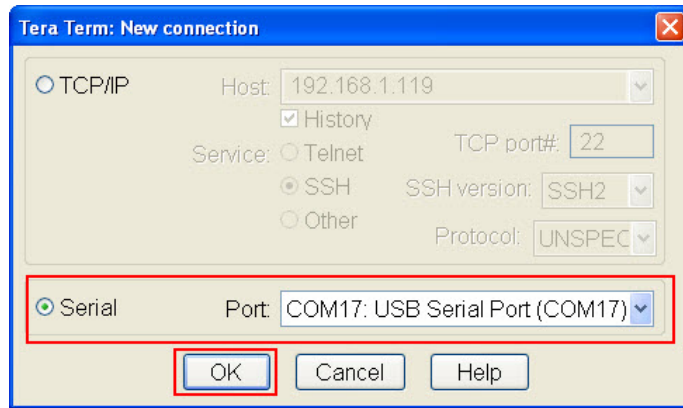
8.3 ให้ต่อสาย USB ของบอร์ด ET-MINI USB-TTL เข้ากับคอมพิวเตอร์ ลงไดรเวอร์ให้เรียบร้อย จากนั้นให้ไปโหลดโปรแกรม Tera Term จาก <http://tssh2.sourceforge.jp> และทำการติดตั้งโปรแกรมให้เรียบร้อย

Download

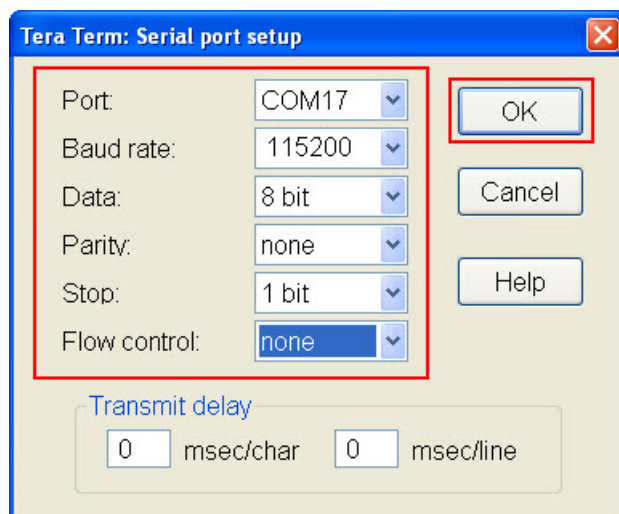
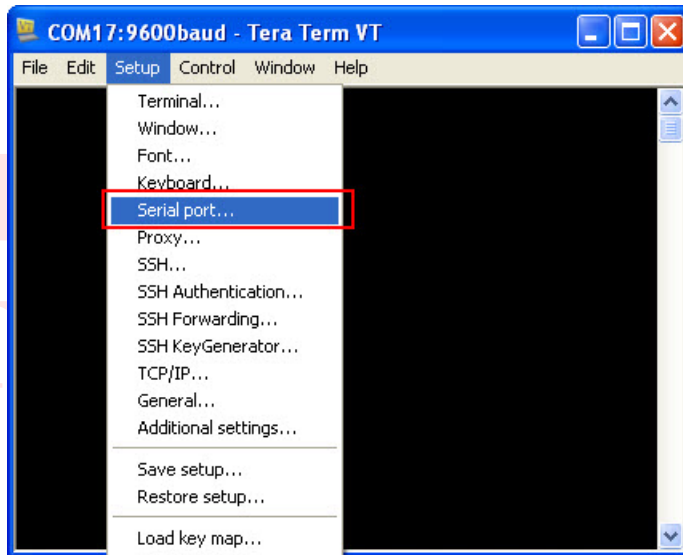
Latest version is available from SourceForge.jp [download page](#). Current latest release is **4.78**.

If you can get latest development version, the source code is available from [SVN repository](#). And [snapshot](#) is here. Here is the [Old release](#), however we recommend using the latest release as possible.

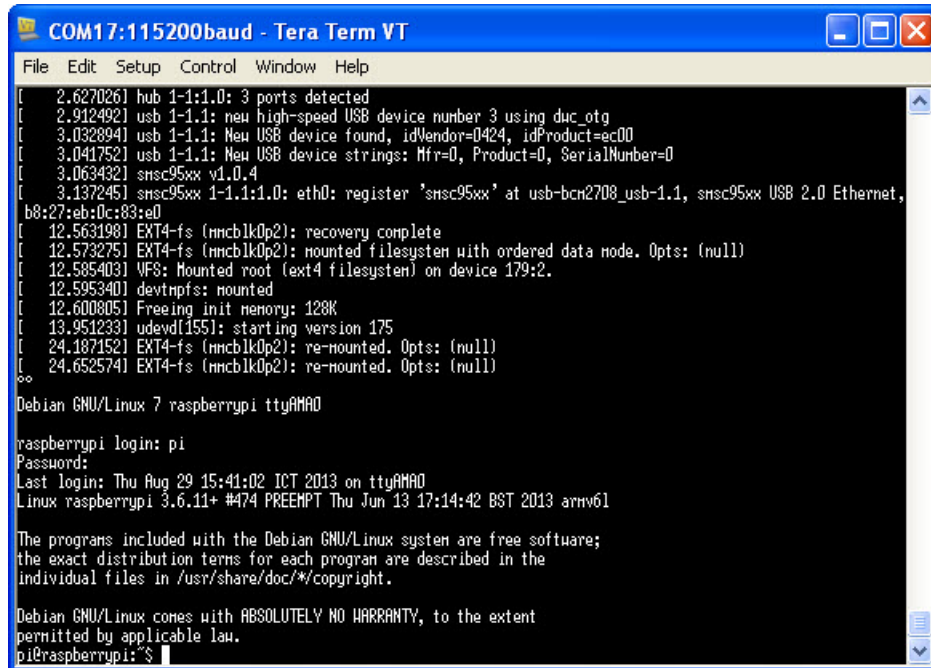
8.4 เลือกการเชื่อมต่อเป็น Serial เลือกพอร์ตให้ตรงกับที่ได้ติดตั้ง ET-MINI USB-TTL จากนั้นคลิกปุ่ม OK



8.5 เลือกที่เมนู Setup>Serial port... ทำการตั้งค่าดังรูปจากนั้นคลิกที่ปุ่ม OK



8.6 จากนั้นจ่ายไฟเลี้ยงเข้าบอร์ด Raspberry Pi จะเห็นข้อความบูตระบบต่างๆ จากนั้นให้ทำการล็อกอินเข้าใช้งานบอร์ด เหมือนขั้นตอนที่ผ่านมา



9. การเขียนโปรแกรมติดต่อ GPIO บอร์ด Raspberry Pi โดยใช้ Library WiringPi

Library WiringPi พัฒนาขึ้นเพื่อให้การเขียนโปรแกรมติดต่อ GPIO ของบอร์ด Raspberry Pi ทำได้ง่ายขึ้นโดยการเขียนโปรแกรมจะเป็นภาษา C และรูปแบบคำสั่งจะคล้ายๆ Arduino ซึ่ง Library WiringPi นี้พัฒนาโดย Gordon Hendersons ซึ่งข้อมูลเพิ่มเติมของ WiringPi สามารถศึกษาเพิ่มได้จาก <http://wiringpi.com/> ซึ่งการอ้างอิงขา GPIO เทียบกับ WiringPi แสดงดังตาราง โดยในการเขียนโปรแกรมจะใช้ตามรูปแบบของ WiringPi Pin

P1: The Main GPIO connector						
WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin
		3.3v	1 2	5v		
8	Rv1:0 - Rv2:2	SDA	3 4	5v		
9	Rv1:1 - Rv2:3	SCL	5 6	0v		
7	4	GPIO7	7 8	TxD	14	15
		0v	9 10	RxD	15	16
0	17	GPIO0	11 12	GPIO1	18	1
2	Rv1:21 - Rv2:27	GPIO2	13 14	0v		
3	22	GPIO3	15 16	GPIO4	23	4
		3.3v	17 18	GPIO5	24	5
12	10	MOSI	19 20	0v		
13	9	MISO	21 22	GPIO6	25	6
14	11	SCLK	23 24	CE0	8	10
		0v	25 26	CE1	7	11
WiringPi Pin	BCM GPIO	Name	Header	Name	BCM GPIO	WiringPi Pin

รูปภาพจาก <http://wiringpi.com/pins>

ก่อนจะเขียนโปรแกรมโดยใช้ WiringPi นั้นจำเป็นจะต้องโหลด Library WiringPi มาติดตั้งก่อน ดังนั้นจำเป็นต้องต่อสาย LAN ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตเข้ากับบอร์ด Raspberry Pi ด้วย ซึ่งการติดตั้งและการใช้งาน Library WiringPi มีขั้นตอนดังนี้

9.1 ทำการล็อกอินเข้าใช้งานบอร์ด Raspberry Pi ในโหมด Command Line หรือ X Window (เปิดโปรแกรม LXTerminal) จากนั้นพิมพ์คำสั่ง เพื่อติดตั้งโปรแกรม git ดังรูป

sudo apt-get install git-core

```

pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.1.106's password:
Linux raspberrypi 3.6.11+ #474 PREEMPT Thu Jun 13 17:14:42 BST 2013 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Aug 30 08:44:10 2013 from 192.168.1.233
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $
    
```

9.2 ถ้าเกิดข้อผิดพลาดเกิดขึ้น ให้ทำการอัปเดตเวอร์ชันของระบบปฏิบัติการเป็นเวอร์ชันล่าสุดก่อนโดยใช้คำสั่ง

**sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade**

9.3 ทำการคัดลอก Library WiringPi โดยพิมพ์คำสั่ง ดังรูป

git clone git://git.drogon.net/wiringPi

```

pi@raspberrypi: ~
login as: pi
pi@192.168.1.106's password:
Linux raspberrypi 3.6.11+ #474 PREEMPT Thu Jun 13 17:14:42 BST 2013 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Aug 30 08:44:53 2013 from 192.168.1.233
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $ git clone git://git.drogon.net/wiringPi
Cloning into 'wiringPi'...
remote: Counting objects: 599, done.
remote: Compressing objects: 100% (541/541), done.
remote: Total 599 (delta 425), reused 96 (delta 58)
Receiving objects: 100% (599/599), 233.09 KiB | 29 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (425/425), done.
pi@raspberrypi ~ $
    
```

9.4 จากนั้นให้พิมพ์คำสั่ง `cd wiringPi` เพื่อเข้าไปที่ไดเรกทอรี `wiringPi` และใช้คำสั่ง `git pull origin` เพื่อตรวจสอบการอัปเดตของ `wiringPi`

cd wiringPi
git pull origin

```

pi@raspberrypi: ~/wiringPi
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Aug 30 08:44:53 2013 from 192.168.1.233
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install git-core
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $ git clone git://git.drogon.net/wiringPi
Cloning into 'wiringPi'...
remote: Counting objects: 599, done.
remote: Compressing objects: 100% (541/541), done.
remote: Total 599 (delta 425), reused 96 (delta 58)
Receiving objects: 100% (599/599), 233.09 KiB | 29 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (425/425), done.
pi@raspberrypi ~ $ cd wiringPi
pi@raspberrypi ~/wiringPi $ git pull origin
Already up-to-date.
pi@raspberrypi ~/wiringPi $
    
```

9.5 เริ่มการคอมไพล์และติดตั้งโดยใช้พิมพ์คำสั่ง `./build` ดังรูป

./build

```

pi@raspberrypi: ~/wiringPi
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
git-core is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $ git clone git://git.drogon.net/wiringPi
Cloning into 'wiringPi'...
remote: Counting objects: 599, done.
remote: Compressing objects: 100% (541/541), done.
remote: Total 599 (delta 425), reused 96 (delta 58)
Receiving objects: 100% (599/599), 233.09 KiB | 29 KiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (425/425), done.
pi@raspberrypi ~ $ cd wiringPi
pi@raspberrypi ~/wiringPi $ git pull origin
Already up-to-date.
pi@raspberrypi ~/wiringPi $ ./build
wiringPi Build script
=====

WiringPi Library
[UnInstall]
[Compile] wiringPi.c
[Compile] wiringSerial.c
[Compile] wiringShift.c
    
```

9.6 เราสามารถเข้าไปดูตัวอย่างโปรแกรมที่ติดตั้งมากับ wiringPi โดยให้เข้าไปที่ไดเรกทอรี examples โดยใช้คำสั่ง `cd examples` จากนั้นพิมพ์คำสั่ง `ls` เพื่อแสดงไฟล์ต่างๆ ดังรูป

cd examples
ls

```

pi@raspberrypi: ~/wiringPi/examples
GPIO Utility
[Compile] gpio.c
gpio.c:85:12: warning: 'decodePin' defined but not used [-Wunused-function]
[Compile] extensions.c
[Compile] readall.c
[Link]
[Install]

All Done.

NOTE: This is wiringPi v2, and if you need to use the lcd, PiFace,
      Gertboard, MaxDetext, etc. routines then you must change your
      compile scripts to add -lwiringPiDev

pi@raspberrypi ~/wiringPi $ cd examples
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ ls
blink12.c      COPYING.LESSER  lcd-adafruit.c  pwm.c           softPwm.c
blink12drcls.c delayTest.c     lcd.c           q2w            softTone.c
blink8.c       ds1302.c       Makefile        README.TXT     speed.c
blink.c        Gertboard      nes.c           rht03.c        wfi.c
blink.rtb     header.h       okLed.c        serialRead.c
blink.sh       isr.c          PiFace         serialTest.c
clock.c        isr-osc.c      PiGlow         servo.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $
    
```

9.7 ผู้ใช้สามารถดูโค้ดตัวอย่างที่ต้องการโดยใช้คำสั่ง `sudo nano` ตามด้วยชื่อไฟล์ที่ต้องการดู เช่น `sudo nano blink.c` โดยคำสั่งนี้จะใช้โปรแกรม nano ในการดูไฟล์ชื่อ `blink.c` แต่ถ้าไม่มีไฟล์ชื่อนี้จะเป็นการสร้างไฟล์ชื่อ `blink.c` ขึ้นมาใหม่

```

pi@raspberrypi: ~/wiringPi/examples
GNU nano 2.2.6      File: blink.c
*****
*/
#include <stdio.h>
#include <wiringPi.h>

// LED Pin - wiringPi pin 0 is BCM_GPIO 17.
#define LED      0

int main (void)
{
    printf ("Raspberry Pi blink\n") ;

    wiringPiSetup () ;
    pinMode (LED, OUTPUT) ;

    for (;;)
    {
        digitalWrite (LED, HIGH) ; // On
    }
}
^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text  ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
    
```

ในกรณีที่ต้องการออกจากโปรแกรม nano ให้กดปุ่ม `Ctrl + x`

9.8 ขั้นต่อไปก็เริ่มต้นทดลองเขียนโปรแกรมได้เลย โดยตัวอย่างนี้จะทดลองเขียนโปรแกรมไฟกระพริบชื่อ blink.c โดยจะไฟล์ไว้ที่ไดเรกทอรี /home/pi ซึ่งเราสามารถกลับไป /home/pi โดยพิมพ์คำสั่ง cd จากนั้นพิมพ์คำสั่ง sudo nano blink.c ดังรูป

cd
sudo nano blink.c

```

pi@raspberrypi: ~
[Compile] gpio.c
gpio.c:85:12: warning: 'decodePin' defined but not used [-Wunused-function]
[Compile] extensions.c
[Compile] readall.c
[Link]
[Install]

All Done.

NOTE: This is wiringPi v2, and if you need to use the lcd, Piface,
      Gertboard, MaxDetext, etc. routines then you must change your
      compile scripts to add -lwiringPiDev

pi@raspberrypi ~/wiringPi $ cd examples
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ ls
blink12.c      COPYING.LESSER  lcd-adafruit.c  pwm.c           softPwm.c
blink12dracs.c delayTest.c     lcd.c           q2w             softTone.c
blink8.c       ds1302.c       Makefile       README.TXT     speed.c
blink.c        Gertboard      nes.c          rht03.c        wfi.c
blink.rtb     header.h       okLed.c       serialRead.c   serialTest.c
blink.sh      isr.c          PiFace        serialTest.c   servo.c
clock.c       isr-osc.c     PiGlow

pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ sudo nano blink.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ cd
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano blink.c
    
```

9.9 จะปรากฏหน้าต่างๆ เนื่องจาก ไดเรกทอรี /home/pi ยังไม่มีไฟล์ชื่อ blink.c จึงเป็นการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่

```

pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6      File: blink.c

[ New File ]

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
    
```

9.10 ให้เขียนโปรแกรมตามตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวอย่างไฟกระพริบทุกๆ 1 วินาที ที่ GPIO18 หรือ pin 1 ตามการอ้างอิงของ WiringPi

```

pi@raspberrypi: ~
└─$ nano blink.c
GNU nano 2.2.6 File: blink.c Modified
#include <stdio.h>
#include <wiringPi.h>
// LED Pin - wiringPi pin 1 is BCM_GPIO 18.
#define LED 1
int main (void)
{
    printf ("Raspberry Pi blink\n");
    wiringPiSetup ();
    pinMode (LED, OUTPUT); // LED Pin is output

    for (;;)
    {
        digitalWrite (LED, HIGH); // On
        delay (1000); // delay 1000 ms
        digitalWrite (LED, LOW); // Off
        delay (1000); // delay 1000 ms
    }
    return 0 ;
}
^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Text ^T To Spell
    
```

9.11 หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Ctrl + x เพื่อออกจากโปรแกรม nano โปรแกรมจะถามให้บันทึกไฟล์ให้กดปุ่ม Y

```

pi@raspberrypi: ~
└─$ nano blink.c
GNU nano 2.2.6 File: blink.c Modified
#include <stdio.h>
#include <wiringPi.h>
// LED Pin - wiringPi pin 1 is BCM_GPIO 18.
#define LED 1
int main (void)
{
    printf ("Raspberry Pi blink\n");
    wiringPiSetup ();
    pinMode (LED, OUTPUT); // LED Pin is output

    for (;;)
    {
        digitalWrite (LED, HIGH); // On
        delay (1000); // delay 1000 ms
        digitalWrite (LED, LOW); // Off
        delay (1000); // delay 1000 ms
    }
    return 0 ;
}
Save modified buffer (ANSWERING "No" WILL DESTROY CHANGES) ?
Y Yes
N No ^C Cancel
    
```

9.12 โปรแกรมจะใส่ชื่อไฟล์ที่ต้องการบันทึกในที่นี้เราไม่ได้เปลี่ยนแปลงชื่อ ให้กดปุ่ม Enter ได้เลย

```

pi@raspberrypi: -
GNU nano 2.2.6 File: blink.c Modified
#include <stdio.h>
#include <wiringPi.h>
// LED Pin - wiringPi pin 1 is BCM_GPIO 18.
#define LED 1
int main (void)
{
    printf ("Raspberry Pi blink\n");
    wiringPiSetup ();
    pinMode (LED, OUTPUT); // LED Pin is output

    for (;;)
    {
        digitalWrite (LED, HIGH); // On
        delay (1000); // delay 1000 ms
        digitalWrite (LED, LOW); // Off
        delay (1000); // delay 1000 ms
    }
    return 0;
}
File Name to Write: blink.c
^G Get Help M-D DOS Format M-A Append M-B Backup File
^C Cancel M-M Mac Format M-E Prepend
    
```

9.13 ทำการคอมไพล์ blink.c ที่เขียนขึ้นโดยใช้คำสั่ง gcc -Wall -o xxx xxx.c -lwiringPi โดยที่ xxx คือชื่อไฟล์ที่ต้องการคอมไพล์ ซึ่งจากตัวอย่างนี้คือ blink ดังรูป

gcc -Wall -o blink blink.c -lwiringPi

```

pi@raspberrypi: -
[Compile] extensions.c
[Compile] readall.c
[Link]
[Install]
All Done.
NOTE: This is wiringPi v2, and if you need to use the lcd, Piface,
Gertboard, MaxDetext, etc. routines then you must change your
compile scripts to add -lwiringPiDev

pi@raspberrypi ~/wiringPi $ cd examples
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ ls
blink12.c          COPYING.LESSER  lcd-adafruit.c  pwm.c           softPwm.c
blink12dracs.c    delayTest.c     lcd.c           q2w            softTone.c
blink8.c          ds1302.c        Makefile        README.TXT     speed.c
blink.c           Gertboard       nes.c           rht03.c        wfi.c
blink.rtb         header.h        okLed.c         serialRead.c
blink.sh          isr.c           PiFace          serialTest.c
clock.c           isr-osc.c       PiGlow          servo.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ sudo nano blink.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ cd
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano blink.c
pi@raspberrypi ~ $ gcc -Wall -o blink blink.c -lwiringPi
pi@raspberrypi ~ $
    
```

จากตัวอย่างหลังจากคอมไพล์ไม่มีข้อความใดๆ ขึ้นมาแสดงว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น เขียนถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของ wiringPi แต่ถ้าไม่ถูกต้องจะมีข้อความเตือนขึ้นมา ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้องและคอมไพล์ใหม่

9.14 ลองพิมพ์คำสั่ง ls เพื่อแสดงไฟล์ จะเห็นว่ามีไฟล์ blink ที่มีตัวอักษรสีเขียวเพิ่มขึ้นมา ดังรูป

```

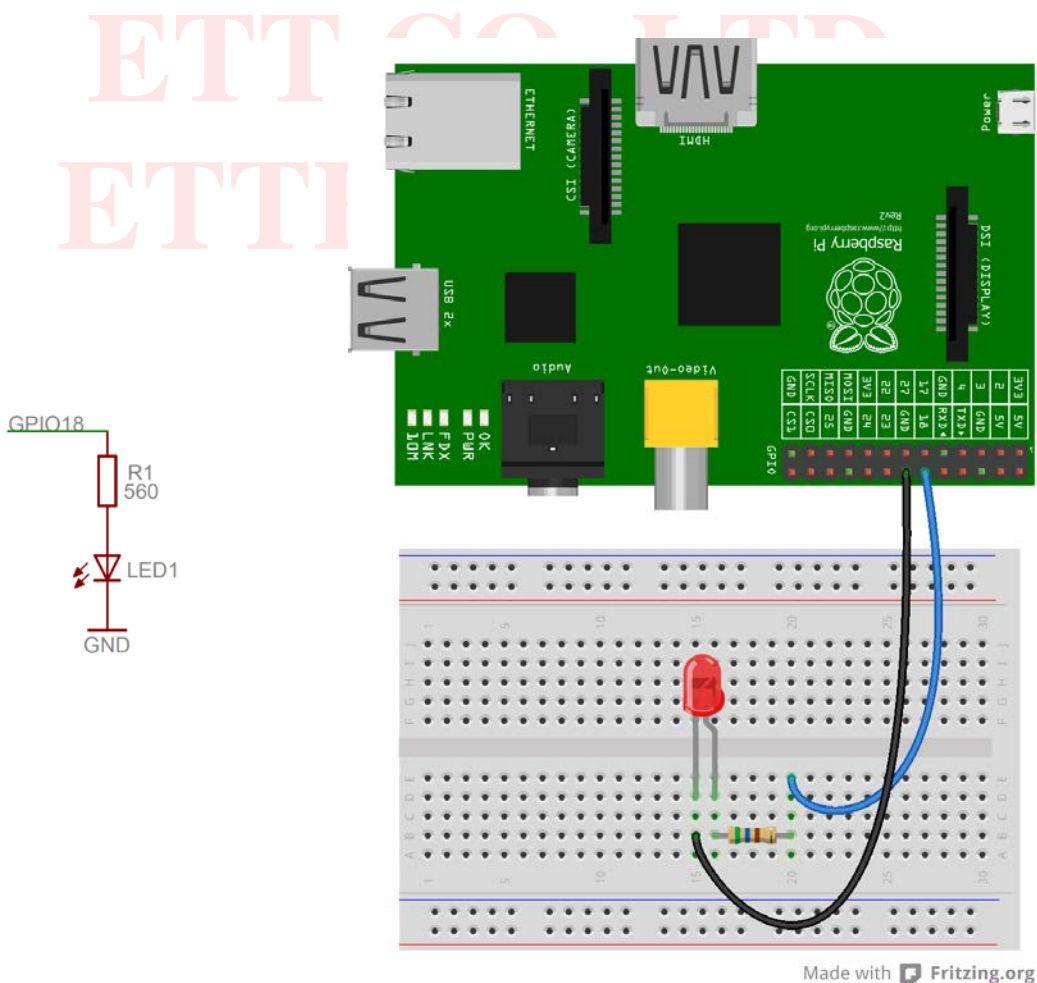
pi@raspberrypi: ~
[Link]
[Install]

All Done.

NOTE: This is wiringPi v2, and if you need to use the lcd, Piface,
Gertboard, MaxDetext, etc. routines then you must change your
compile scripts to add -lwiringPiDev

pi@raspberrypi ~/wiringPi $ cd examples
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ ls
blink12.c          COPYING.LESSER  lcd-adafruit.c  pwm.c           softPwm.c
blink12drcs.c     delayTest.c     lcd.c           g2w             softTone.c
blink8.c          ds1302.c        Makefile        README.TXT      speed.c
blink.c           Gertboard       nes.c           rht03.c         wfi.c
blink.rtb         header.h        okLed.c         serialRead.c
blink.sh          isr.c           PiFace          serialTest.c
clock.c          isr-osc.c       PiGlow          servo.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ sudo nano blink.c
pi@raspberrypi ~/wiringPi/examples $ cd
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano blink.c
pi@raspberrypi ~ $ gcc -Wall -o blink blink.c -lwiringPi
pi@raspberrypi ~ $ ls
blink blink.c Desktop ocr_pi.png python_games wiringPi
pi@raspberrypi ~ $
    
```

9.15 ให้ทำการต่อวงจร LED ตามรูป โดยจากรูปจะใช้ตัวต้านทานค่า 560 โอห์ม เพื่อจำกัดกระแสให้ LED



9.16 เมื่อต่อวงจรเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการรันโปรแกรม โดยใช้คำสั่ง `sudo ./xxx` ซึ่ง `xxx` คือชื่อโปรแกรมที่ต้องการรันในที่นี้คือ `blink` จะสังเกตเห็น LED กระพริบตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ถ้าต้องการหยุดการทำงานของโปรแกรมให้ป้อน `Ctrl + c`

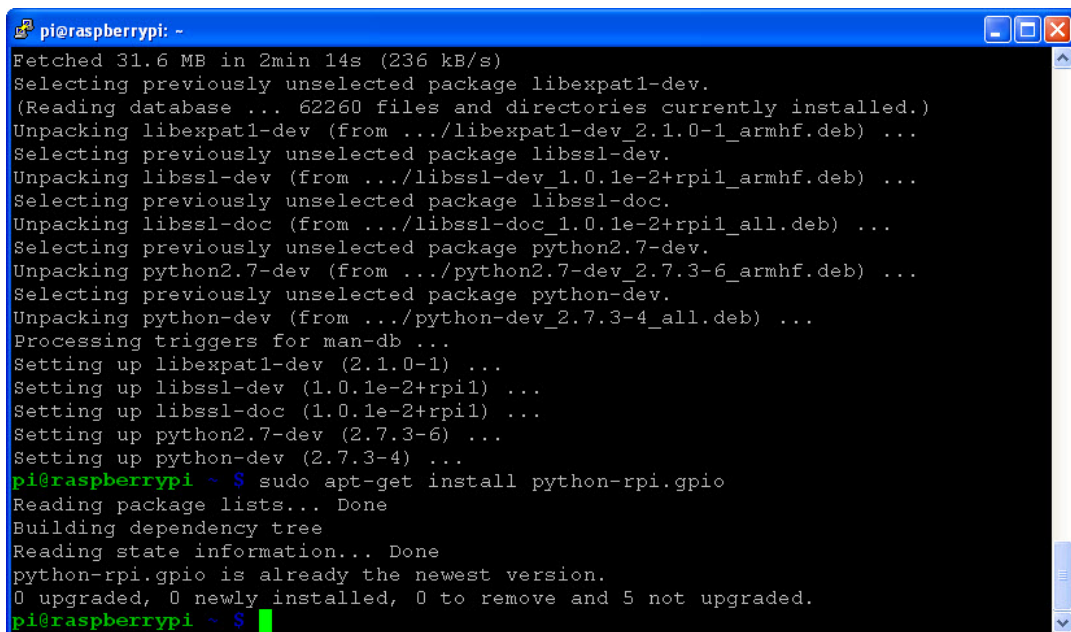
```
sudo ./blink
```

10. การเขียนโปรแกรมติดต่อ GPIO บอร์ด Raspberry Pi โดยใช้ โมดูล RPi.GPIO

จากตัวอย่างที่ผ่านมาเป็นตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา C แต่เราต้องการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python ก็สามารทำได้เช่นกันโดยใช้โมดูล RPi.GPIO ซึ่งข้อมูลเพิ่มเติมสามารถดูได้จาก <https://pypi.python.org/pypi/RPi.GPIO> ซึ่งการติดตั้งและใช้งานโมดูล RPi.GPIO สามารถทำได้ดังนี้

10.1 ทำการติดตั้งโมดูล RPi.GPIO โดยใช้คำสั่งดังต่อไปนี้ ซึ่งอาจจะใช้เวลาหลายนาที

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-dev
sudo apt-get install python-rpi.gpio
```



```
pi@raspberrypi: ~
Fetch 31.6 MB in 2min 14s (236 kB/s)
Selecting previously unselected package libexpat1-dev.
(Reading database ... 62260 files and directories currently installed.)
Unpacking libexpat1-dev (from .../libexpat1-dev_2.1.0-1_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package libssl-dev.
Unpacking libssl-dev (from .../libssl-dev_1.0.1e-2+rpil_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package libssl-doc.
Unpacking libssl-doc (from .../libssl-doc_1.0.1e-2+rpil_all.deb) ...
Selecting previously unselected package python2.7-dev.
Unpacking python2.7-dev (from .../python2.7-dev_2.7.3-6_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package python-dev.
Unpacking python-dev (from .../python-dev_2.7.3-4_all.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up libexpat1-dev (2.1.0-1) ...
Setting up libssl-dev (1.0.1e-2+rpil) ...
Setting up libssl-doc (1.0.1e-2+rpil) ...
Setting up python2.7-dev (2.7.3-6) ...
Setting up python-dev (2.7.3-4) ...
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install python-rpi.gpio
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
python-rpi.gpio is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 5 not upgraded.
pi@raspberrypi ~ $
```

10.2 หลังจากติดตั้งเรียบร้อยแล้วก็เริ่มเขียนโปรแกรมได้เลย โดยจะเขียนโปรแกรมไฟกระพริบเหมือนที่ผ่านมา โดยจะต้องทำการสร้างไฟล์ `blink.py` โดยใช้คำสั่ง

```
sudo nano blink.py
```


10.3 ทำการเขียนโปรแกรมภาษา Python ตามตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวอย่างไฟกระพริบทุกๆ 1 วินาที ที่ GPIO18

```

pi@raspberrypi: ~
GNU nano 2.2.6 File: blink.py

import RPi.GPIO as GPIO
import time
# Use GPIO references
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
# Disable warnings
GPIO.setwarnings(False)
# Set up GPIO18 as output
GPIO.setup(18, GPIO.OUT)
print "Raspberry Pi blink"
while True:
    GPIO.output(18, True) # On
    time.sleep(1) # delay 1 s
    GPIO.output(18, False) # Off
    time.sleep(1) # delay 1 s
# Reset GPIO settings
GPIO.cleanup()

```

10.4 จากนั้นให้ออกจากโปรแกรม nano และทำการบันทึกไฟล์ blink.py

10.5 ทดลองรันโปรแกรมโดยใช้ วงจรเดียวกับการหัวข้อที่ผ่านมา การรันโปรแกรมสามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง `sudo python xxx.py` โดยที่ xxx คือชื่อไฟล์ที่ต้องการรัน ซึ่งจากตัวอย่างนี้คือ blink ดังรูป จะสังเกตเห็น LED กระพริบตามที่เขียนโปรแกรมไว้ ถ้าต้องการหยุดการทำงานของโปรแกรมให้ปุ่ม `Ctrl + c`

sudo python blink.py

```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi ~ $ sudo nano blink.py
pi@raspberrypi ~ $ sudo python blink.py
Raspberry Pi blink

```

จะเห็นว่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python จะไม่มีขั้นตอนการคอมไพล์ ดังนั้นถ้าเขียนโปรแกรมไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ จะมีข้อความฟ้องตอนรันโปรแกรมเลย ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้องและทดลองรันโปรแกรมใหม่

11. การจัดการไฟล์ต่างๆ ของบอร์ด Raspberry Pi

เราสามารถที่จะอัปโหลดและดาวน์โหลดไฟล์ที่อยู่ใน SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi โดยผ่านทางโปรโตคอล SFTP ซึ่งในที่นี้จะใช้ผ่านโปรแกรม WinSCP ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

11.1 ให้ทำการดาวน์โหลดโปรแกรม WinSCP จาก <http://winscp.net/eng/download.php> และทำการติดตั้งโปรแกรมให้เรียบร้อย

Downloading WinSCP

WinSCP 5.1.7

Installation package (4.8 MiB; 155,330 downloads to date)

Portable executables (3.7 MiB; 30,139 downloads to date)

.NET assembly / COM library (0.1 MiB; 1,359 downloads to date)

Source code (4.3 MiB; 1,098 downloads to date)

[Release Notes, Checksums] [What's New] [Release Notifications]

11.2 เปิดโปรแกรม WinSCP ทำการตั้งค่าต่างๆ ดังรูป จากนั้นคลิกที่ปุ่ม Login

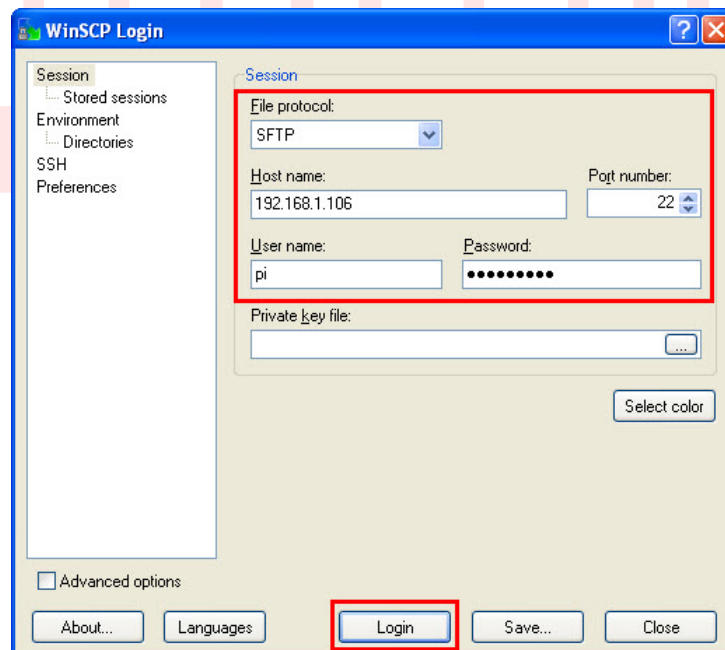
File protocol: SFTP

Host name: 192.168.1.106 (หมายเลข IP Address ของบอร์ด Raspberry Pi)

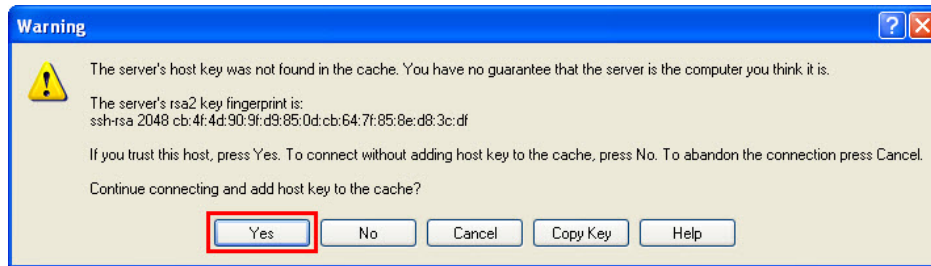
Port number: 22

User name: pi

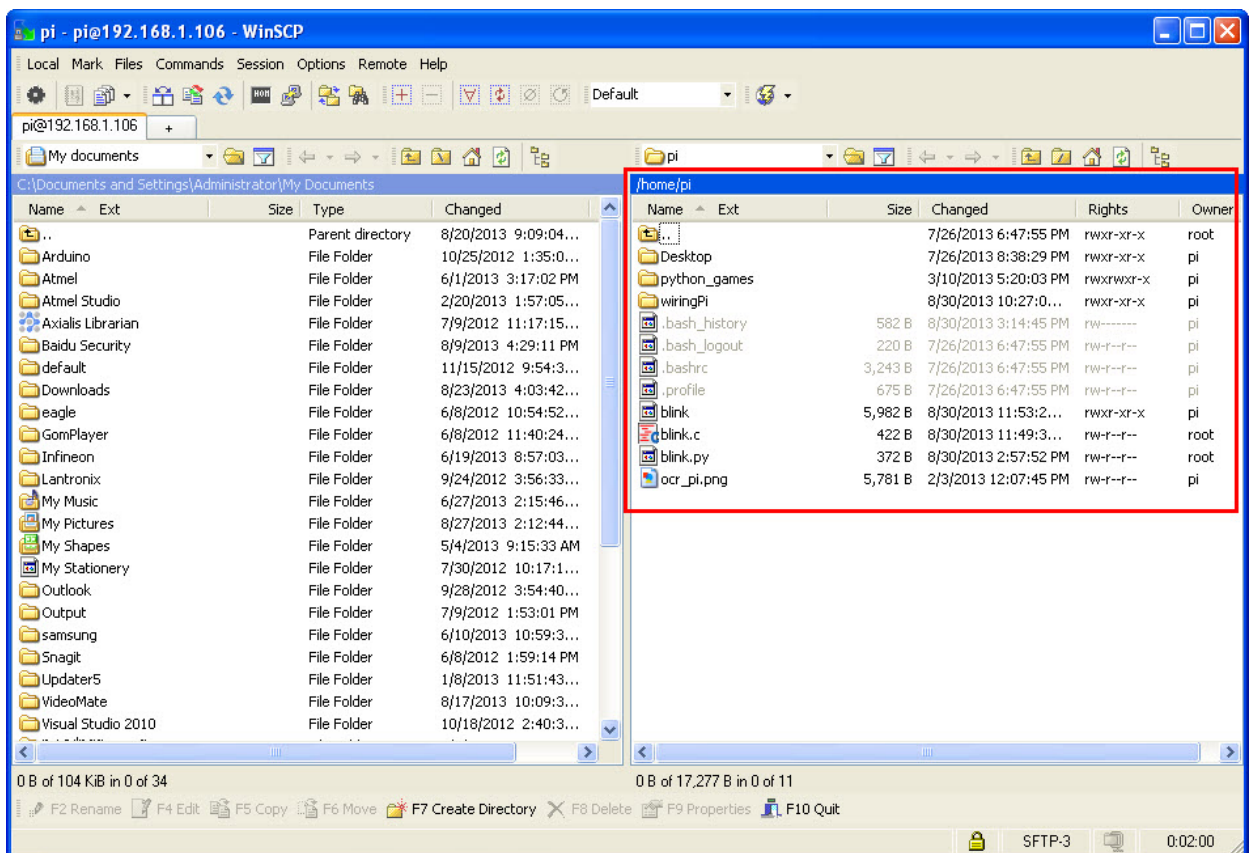
Password: raspberry



11.3 ในกรณีที่หน้าต่างคำเตือนขึ้นมาให้คลิกเลือก Yes

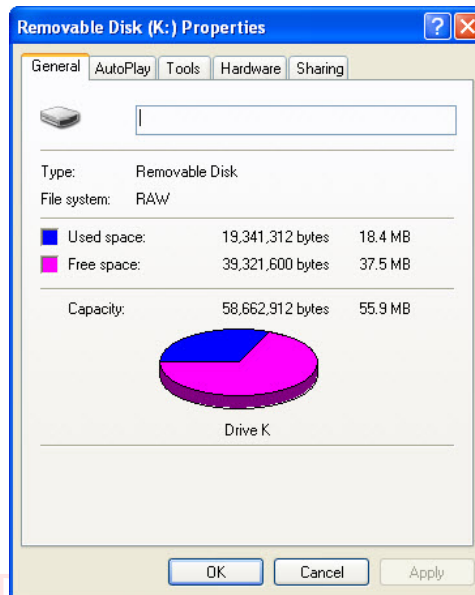


11.4 ถ้าการตั้งค่าต่างๆ ถูกต้องจะสามารถเห็นไฟล์ต่างๆที่อยู่ใน SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi ได้ดังรูป ผู้ใช้สามารถจัดการไฟล์ต่างๆ ได้ตามต้องการ



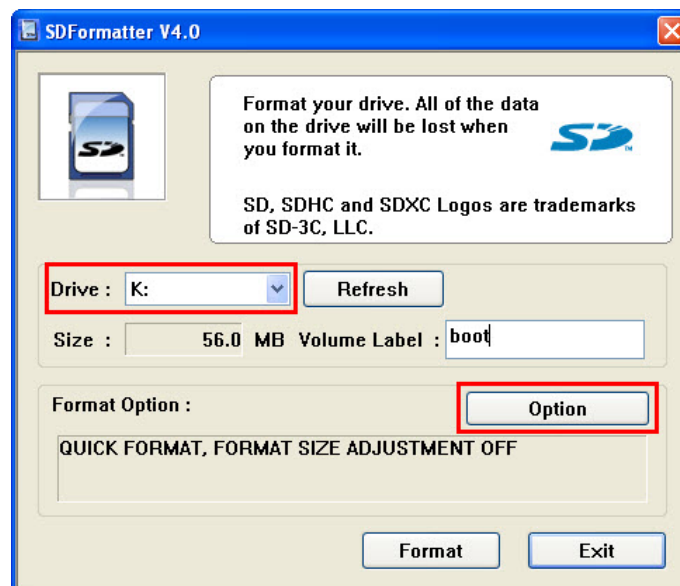
12. การนำ SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi กลับไปใช้งานตามปกติ

ในกรณีที่ต้องการนำ SD CARD ของบอร์ด Raspberry Pi ไปใช้งานปกติ เมื่อไปใช้ในคอมพิวเตอร์จะเห็นไม่เต็มความจุของ SD CARD ซึ่งจากรูปเป็น SD CARD ความจุ 4GB จะเห็นเพียง 55.9 MB เท่านั้น ซึ่งการ Format แบบปกติจะไม่สามารถทำได้ จำเป็นต้องใช้โปรแกรม SD Formatter ในการ Format ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

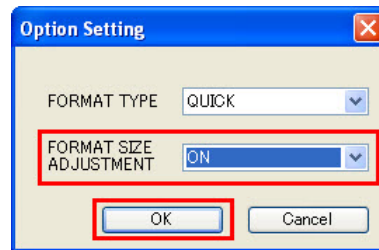


12.1 ให้ไปดาวน์โหลดโปรแกรม SD Formatter จาก https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/ ให้ทำการติดตั้งโปรแกรมให้เรียบร้อย

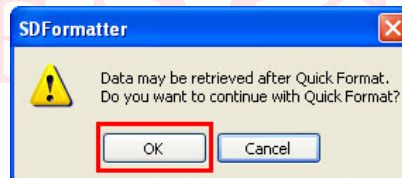
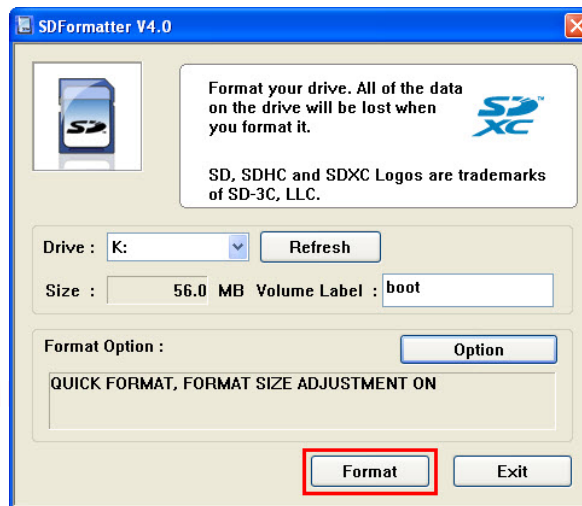
12.2 จากนั้นให้เปิดโปรแกรม SD Formatter เลือกไดรฟ์ที่เสียบ SD CARD ไว้ และคลิกที่ปุ่ม Option ดังรูป



12.3 เลือก FORMAT SIZE ADJUSTMENT เป็น ON จากนั้นคลิกที่ปุ่ม OK



12.4 คลิกที่ปุ่ม Format เพื่อเริ่มการ Format จะมีหน้าต่างถามยืนยันให้ตอบ Yes



12.5 จากนั้นจะมีหน้าต่างเตือนว่าห้ามถอด SD CARD ออกระหว่างการ Format ให้ตอบ OK รอจนการ Format เสร็จเรียบร้อย จะเห็นว่า SD CARD กลับมามีขนาดความจุเป็นปกติ

