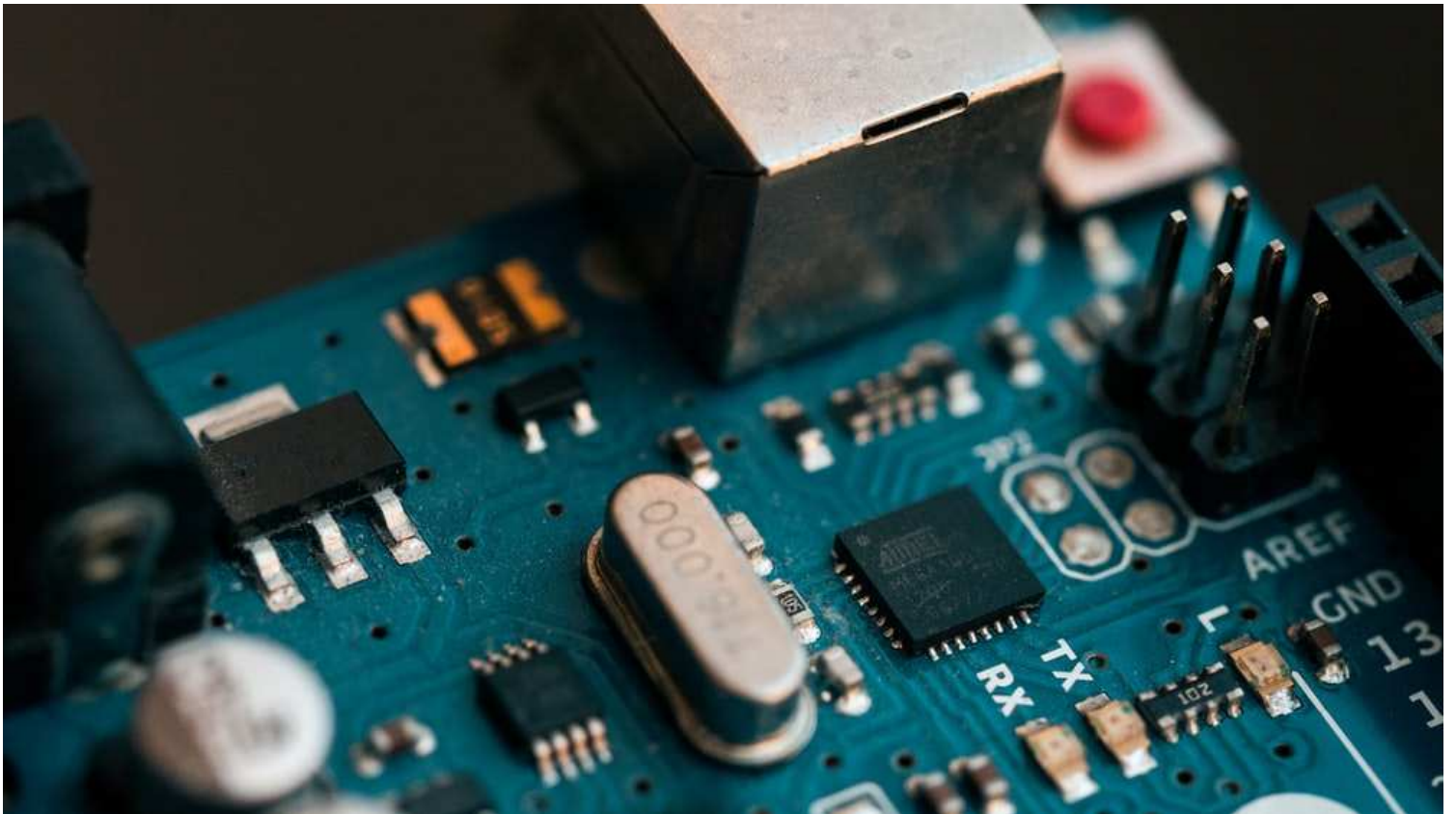


เริ่มต้นเขียนโปรแกรม LabVIEW เชื่อมต่อ Arduino ด้วย LINX



เนื้อหาครอบคลุมการติดตั้งโปรแกรม
ตัวอย่างการเขียนโปรแกรม LabVIEW

เรียบเรียงโดย ศุภรัตน์ แยมครวญ

บทที่ 1 รู้จัก Arduino, LabVIEW และ LINX

ก่อนเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรม หรือทำการติดตั้งโปรแกรมต่างๆ เพื่อใช้งานโปรแกรม LabVIEW และบอร์ด Arduino นั้นเราจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในแต่ละส่วนที่จะนำมาใช้งานร่วมกัน ดังนั้นในบทนี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานในแต่ละส่วนเริ่มต้นจาก Arduino และ LabVIEW นั้นคืออะไร ในส่วนสุดท้ายที่กล่าวถึงคือ แพคเกจ LINX คืออะไร

Arduino คืออะไร?

Arduino เป็นแพลตฟอร์มแบบเปิด (Open Source) ใช้สำหรับการสร้างโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ Arduino ประกอบด้วย แผงวงจรที่เราสามารถเขียนโปรแกรมได้ ซึ่งเรียกว่า “บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์” และส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรมคือ Arduino IDE (Integrated Development Environment) ที่ติดตั้งและทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเขียนและสามารถอัปโหลด Source Code จากคอมพิวเตอร์ไปยังบอร์ด Arduino



รูปบอร์ด Arduino UNO เป็นหนึ่งในบอร์ดได้รับความนิยมมากและเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับผู้เริ่มต้นแพลตฟอร์ม Arduino ได้กลายเป็นที่นิยมมากสำหรับคนที่เพิ่งเริ่มออกแบบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งแตกต่างจาก แพลตฟอร์มก่อนหน้านี้มากที่สุดแผงวงจรโปรแกรม Arduino ไม่มีความจำเป็นต้องแยกชิ้นส่วนของฮาร์ดแวร์ (เรามักเรียกว่าเป็นโปรแกรมเมอร์) เพื่อที่จะอัปโหลด Source Code ไปยังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เราสามารถใช้เพียงสาย USB ในการอัปโหลด Source Code นอกจากนี้

Arduino IDE นำความเรียบง่ายของภาษา C ++ มาใช้งาน ทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรม ชุดท้าย Arduino มีรูปแบบมาตรฐานที่แตกต่างจากการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ทั่วไปโดยมีลักษณะที่สามารถเพิ่มเติมแพ็คเกจที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น

การเชื่อมต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์

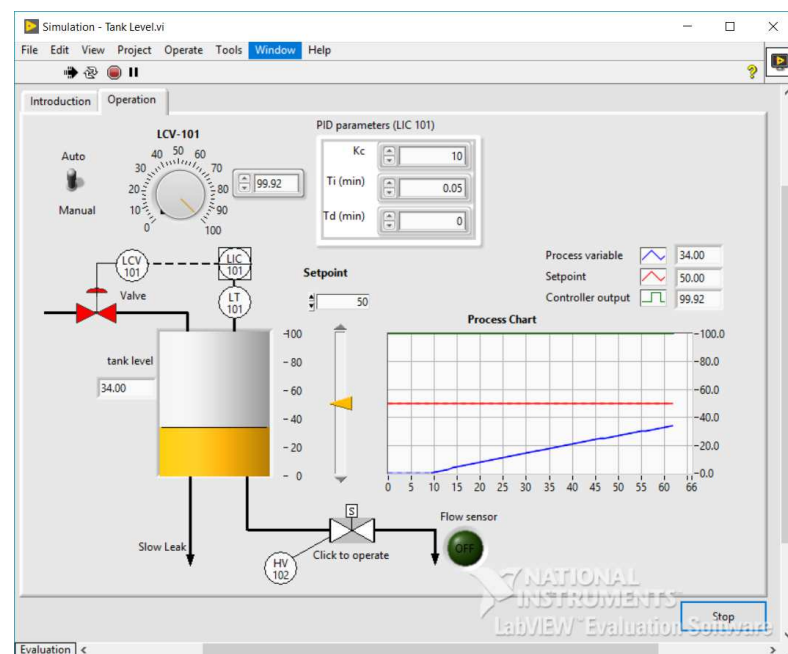
การเชื่อมต่อบอร์ด Arduino เข้ากับคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่นั้น จะใช้งานผ่านทางพอร์ต USB โดยการนำสาย USB เชื่อมต่อจากบอร์ด Arduino เข้าสู่พอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์ การใช้งานเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ต USB นั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แรงดันไฟกระแสตรง 5 โวลต์ จากพอร์ต USB สำหรับจ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด Arduino และการใช้งานการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม (Serial) สำหรับการอัปโหลด Source code จากคอมพิวเตอร์ไปยังบอร์ด Arduino รวมไปถึงการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม ระหว่างโปรแกรม LabVIEW กับบอร์ด Arduino



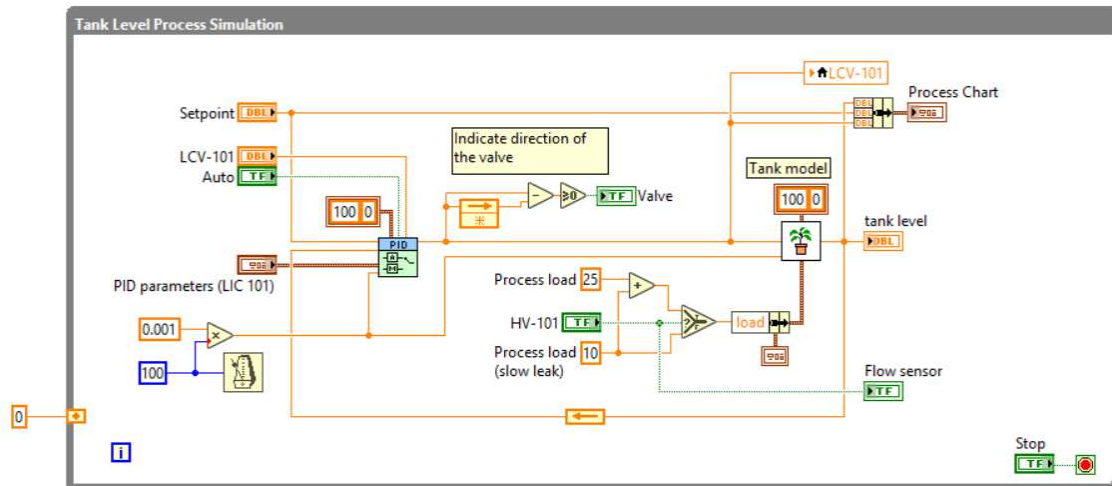
รูปสาย USB เชื่อมต่อจากบอร์ด Arduino เข้าสู่พอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์

โปรแกรม LabVIEW คืออะไร?

โปรแกรม LabVIEW เป็นโปรแกรมที่สร้างเพื่อนำมาใช้ในการวัดและเครื่องมือวัดสำหรับงานทางด้านวิศวกรรมซึ่งคำว่า LabVIEW นั้นมีตัวย่อมาจาก (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) ซึ่งหมายความว่า เป็นโปรแกรมที่สร้าง เครื่องมือวัดเสมือนจริงในห้องปฏิบัติการทางวิศวกรรม ดังนั้นจุดประสงค์หลักของการทำงานของโปรแกรมนี้ก็คือการจัดการในการวัดและเครื่องมือวัด อย่างมีประสิทธิภาพ และในตัวของโปรแกรมจะประกอบไปด้วยฟังก์ชันที่ช่วยในการวัดมากมายและแน่นอนที่สุด โปรแกรมนี้จะมีประโยชน์อย่างสูงเมื่อใช้ร่วมกับเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมต่างๆ สิ่งที่ LabVIEW แตกต่างจากโปรแกรมอื่นอย่างเห็นได้ชัดที่สุดก็คือ LabVIEW นี้เป็นโปรแกรมประเภท GUI (Graphic User Interface) และการเขียน code หรือคำสั่งใดๆ จะอยู่ในรูปแบบของบล็อกไดอะแกรม หรือ เรียกว่า Graphic Programming



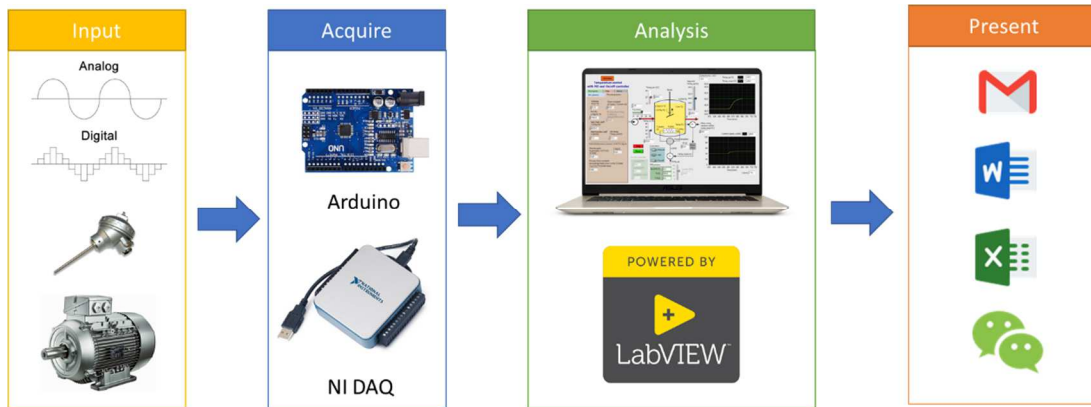
รูปแสดงตัวอย่างเครื่องมือวัดเสมือนที่สร้างจาก LabVIEW



รูปบล็อกไดอะแกรมโปรแกรม LabVIEW

โปรแกรม LabVIEW อาศัยหลักการทำงานของเครื่องมือวัดหรือการวัดคุมทำให้ผู้ใช้สามารถออกแบบตามที่ใช้ต้องการ หลักการดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ คือ

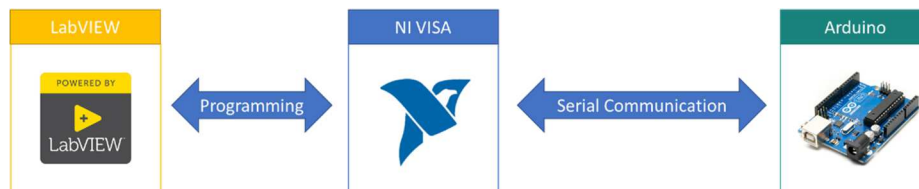
1. **Acquisition:** ซึ่งเป็นส่วนที่รับข้อมูล (Input) จากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลจะรับค่าจากจากบอร์ด Arduino
2. **Analysis:** หลังจากที่ได้รับข้อมูลแล้วอาจจะผ่านฟังก์ชันในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะแสดงผลในรูปที่สื่อความหมายในสิ่งที่ผู้ใช้งานสามารถนำไปแสดงแทนสื่อที่วัดได้และใช้งานได้
3. **Presentation:** คือ การแสดงผลในรูปแบบที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน โดยอาจแสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ส่งผ่านอีเมล หรือ การทำรายงานผ่านทาง Microsoft Office



รูปหลักการทำงานของเครื่องมือวัดหรือการวัดคุมของโปรแกรม LabVIEW

การสื่อสารข้อมูลบนุกรมของโปรแกรม LabVIEW

การสื่อสารข้อมูลแบบบนุกรมของโปรแกรม LabVIEW นั้นจะใช้งานผ่านทางไดร์เวอร์ที่ชื่อว่า NI-VISA (Virtual Instrument Software Architecture) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อในการเขียนโปรแกรมระหว่างอุปกรณ์ที่รองรับการสื่อสารข้อมูลแบบบนุกรม เข้ากับโปรแกรม LabVIEW

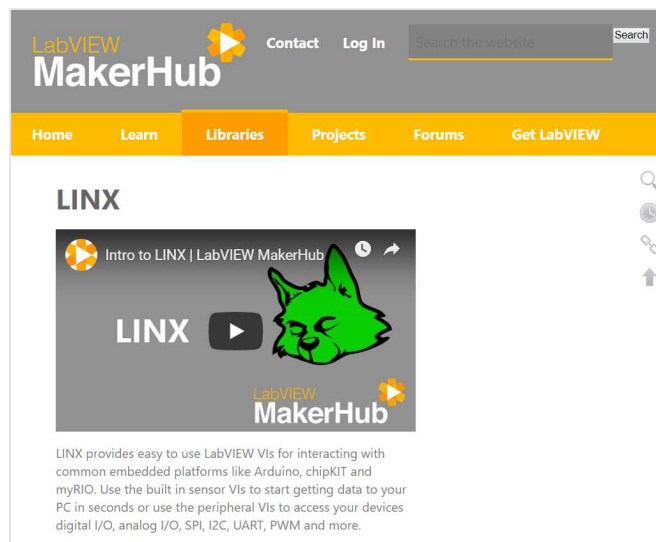


รูปการสื่อสารข้อมูลแบบบนุกรมระหว่างโปรแกรม LabVIEW กับบอร์ด Arduino ผ่าน NI-VISA

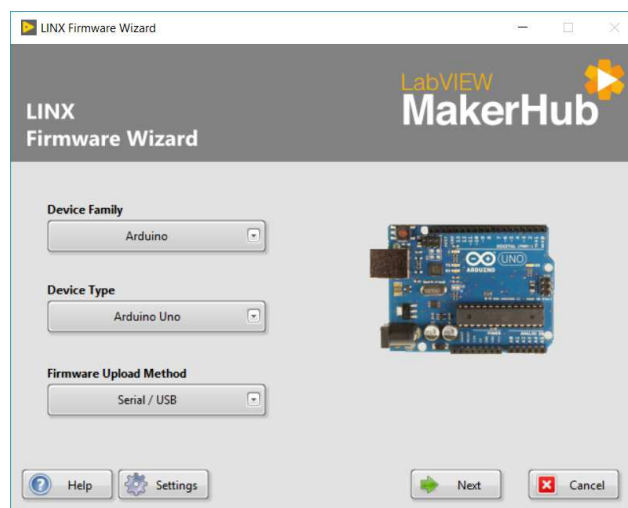
LINX Library คืออะไร?

LINX เป็นโครงการโอเพ่นซอร์ส (Open Source) ที่มีการร่วมมือกันระหว่าง Digilent และ LabVIEW MakerHub ซึ่งได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบฝัง (Embedded System) โดยใช้ LabVIEW โดย LINX แพคเกจนี้สามารถติดตั้งได้จากโปรแกรม VI Package Manager ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ได้ติดตั้งมาพร้อมกับ LabVIEW ใช้สำหรับเป็นตัวช่วยในการติดตั้งแพคเกจ สำหรับ LINX นี้ช่วยทำให้การใช้งาน LabVIEW VI สำหรับการติดต่อสื่อสาร หรือ

โต้ตอบกับอุปกรณ์แพลตฟอร์มฝังตัว เช่น Arduino, chipKIT และ myRIO ได้ง่ายยิ่งขึ้น ด้วยความสามารถของแพ็คเกจ LINX ทำให้ LabVIEW สามารถเข้าถึงอินพุตและเอาต์พุตแบบดิจิตอล (Digital I/O) และอนาล็อก (Analog I/O) นอกจากนี้ยังมีความสามารถเข้าถึงคุณสมบัติ SPI, I2C, UART, PWM และคุณสมบัติอื่น ๆ



รูปหน้าเว็บไซต์โครงการโอเพ่นซอร์ส LINX



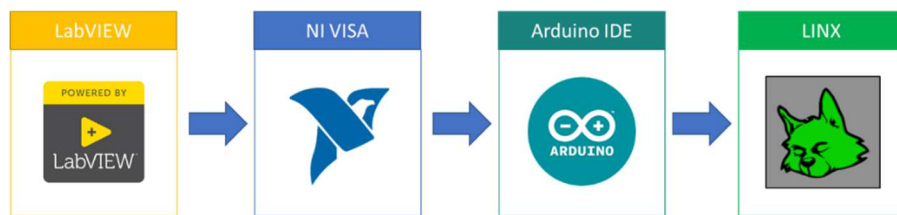
รูปหน้า LINX Firmware Wizard

สรุป

ในบทนี้เราได้ทำความรู้จักโปรแกรม LabVIEW บอร์ด Arduino และ แพคเกจ LINUX รวมไปถึงความรู้พื้นฐานของแต่ละส่วน ในบทถัดไปเราจะเริ่มทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้งหมดที่มีความจำเป็นเพื่อให้โปรแกรม LabVIEW และ บอร์ด Arduino ทำงานร่วมกันได้

บทที่ 2 การติดตั้งซอฟต์แวร์

ก่อนที่จะเริ่มต้นเขียนโปรแกรม LabVIEW เชื่อมต่อ Arduino ด้วย LINUX นั้น มีความจำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ให้ครบ อันดับแรกโปรแกรม LabVIEW และ NI-VISA สำหรับการควบคุมพอร์ตอนุกรมผ่านพอร์ต USB ต่อด้วยการติดตั้ง Arduino IDE เพื่อการใช้สำหรับแก้ไข Code โปรแกรมภาษา C และ Arduino Driver จากนั้นต่อด้วยการติดตั้ง แพคเกจ LINUX สำหรับการเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อระหว่าง LabVIEW และ Arduino การติดตั้งซอฟต์แวร์ให้ครบถ้วนนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากเนื่องจากถ้าขาดการติดตั้งโปรแกรมหรือแพคเกจบางอย่างนั้นจะทำให้ไม่สามารถเริ่มต้นการเขียนโปรแกรมได้เลย



รูปการณ์ติดตั้งซอฟต์แวร์ตามลำดับ

รายการลำดับการติดตั้งซอฟต์แวร์สำหรับการเขียนโปรแกรม LabVIEW ร่วมกับบอร์ด Arduino

1. การติดตั้งโปรแกรม LabVIEW (แนะนำรุ่น 2017 หรือ รุ่นที่สูงกว่า)
2. การติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA (แนะนำรุ่น 17.0 หรือ รุ่นที่สูงกว่า)
3. การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE
4. การติดตั้งแพคเกจ LINUX

การติดตั้งโปรแกรม LabVIEW

ขั้นแรกก่อนลงโปรแกรม LabVIEW คอมพิวเตอร์ของคุณสามารถใช้งาน LabVIEW 2017 ได้ดูตารางด้านล่างเพื่อตรวจสอบความต้องการของระบบ

Windows	Run-Time Engine	Development Environment
Processor ¹	Pentium 4M/Celeron 866 MHz (or equivalent) or later (32-bit) Pentium 4 G1 (or equivalent) or later (64-bit)	Pentium 4M (or equivalent) or later (32-bit) Pentium 4 G1 (or equivalent) or later (64-bit)
RAM	256 MB	1 GB
Screen Resolution	1024 x 768 pixels	1024 x 768 pixels
Operating System	Windows 10/8.1 ² /7 SP1 ³ Windows Server 2012 R2 ² Windows Server 2008 R2 SP1 ³	Windows 10/8.1 ² /7 SP1 ³ Windows Server 2012 R2 ² Windows Server 2008 R2 SP1 ³
Disk Space	620 MB	5 GB (includes default drivers)

ตัวติดตั้งโปรแกรม LabVIEW สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บ www.ni.com ซึ่งก่อนทำการดาวน์โหลดซอฟต์แวร์ ต่างๆ ของ National Instrument นั้นมีความจำเป็นต้องสมัครสมาชิกก่อนการดาวน์โหลด ซึ่งสามารถสมัครได้ที่ <https://lumen.ni.com/nicif/create.xhtml>

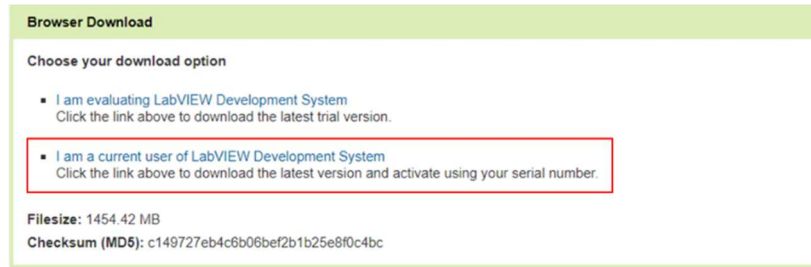
*ถ้ากรณีที่เป็นสมาชิกอยู่ก่อนหน้านี้แล้วให้ทำการล็อกอินก่อนการดาวน์โหลด

โปรแกรม LabVIEW 2017 สำหรับระบบ 32 bit

<http://www.ni.com/download/labview-development-system-2017-sp1/7099/en/>

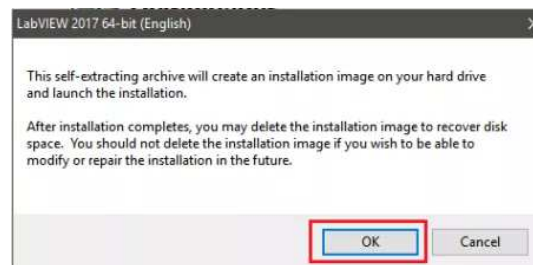
โปรแกรม LabVIEW 2017 สำหรับระบบ 64 bit

<http://www.ni.com/download/labview-development-system-2017-sp1/7104/en/>



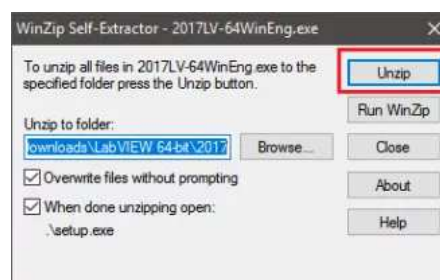
รูปหน้าต่าง Browser Download

ทำการดาวน์โหลดโดยเลือกที่ “I am a current user of LabVIEW Development System” จากนั้นจะมีหน้าต่างให้ทำการเลือกดโพลเดอร์ที่ต้องการติดตั้ง เพื่อจัดไฟล์ติดตั้งของโปรแกรม LabVIEW 2017 เริ่มต้นให้การเปิดตัวติดตั้ง LabVIEW ที่ได้ทำการดาวน์โหลดไว้ก่อนหน้านี้ จากนั้นจะมีข้อความแจ้งการแตกไฟล์การติดตั้งและเราสามารถลบไฟล์ติดตั้งได้หลังจากการแตกไฟล์แล้ว ทำการเลือกที่ “OK” เพื่อเริ่มการติดตั้ง



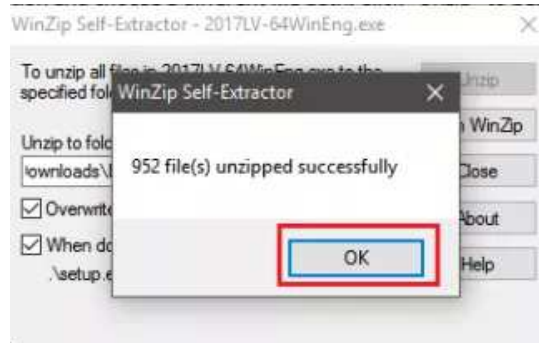
รูปหน้าต่างแจ้งเตือนการติดตั้ง

เลือกที่ “Unzip” เพื่อทำการแยกไฟล์ ไปยัง “Unzip to folder” ซึ่งโดยปกติโพลเดอร์ที่เก็บไฟล์จะอยู่ที่ “C:\National Instruments Downloads”



รูปหน้าต่างการแยกไฟล์ไปยัง “C:\National Instruments Downloads”

เมื่อการแยกไฟล์ของ LabVIEW เสร็จสิ้นจะมีหน้าต่างแจ้งเตือน “Unzipped successfully” แสดง
ดังรูปด้านล่าง ให้ทำการ เลือกที่ “OK”



รูปหน้าต่างแจ้งเตือนการแตกไฟล์สำเร็จ

หลังจากนั้นจะมีหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม LabVIEW ขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next”



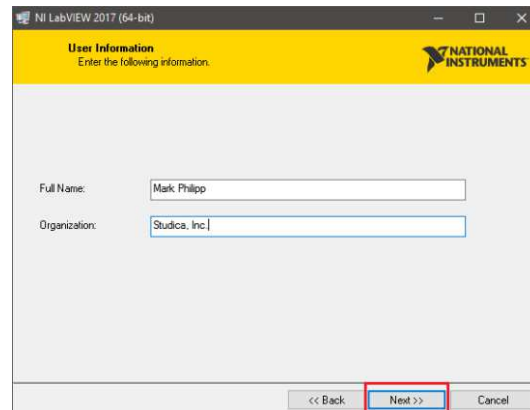
รูปหน้าต่างเริ่มต้นการติดตั้งโปรแกรม LabVIEW 2017

กรณีที่ ไม่แสดง หน้าการติดตั้ง ให้ทำการดูที่ Taskbar และทำการเลือกที่ไอคอน แสดงดังรูปด้านล่าง

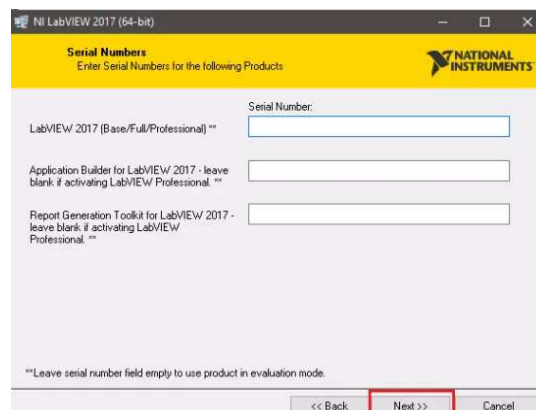


รูปไอคอนการติดตั้งที่ Taskbar

ทำการกรอกข้อมูล “User Information” ซึ่งมีอยู่ 2 ส่วนคือ “Full Name” และ “Organization” จากนั้นเลือกที่ “Next >>” ในขั้นตอนนี้เพื่อดำเนินการต่อ

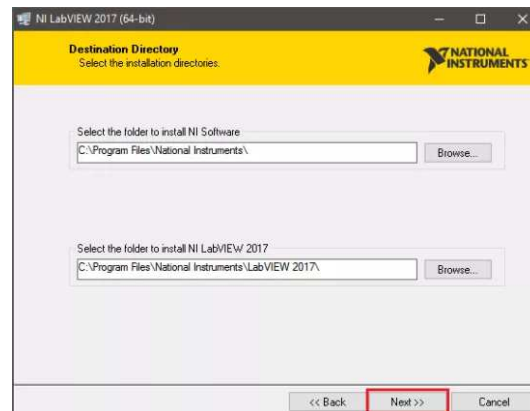


รูปหน้าต่าง User Information สำหรับใส่ข้อมูล ชื่อ-สกุล และองค์กร การระบุ Serial Number ในกรณีที่ผู้ใช้มีหมายเลข Serial Number ของโปรแกรม LabVIEW ให้กรอกที่ช่อง Serial Number แต่กรณีที่ทำการปล่อยว่างไว้หมายถึงการใช้งานแบบ Evaluation ซึ่งสามารถใช้งานได้ 30 วัน ในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next >>” เพื่อดำเนินการในหน้าถัดไป

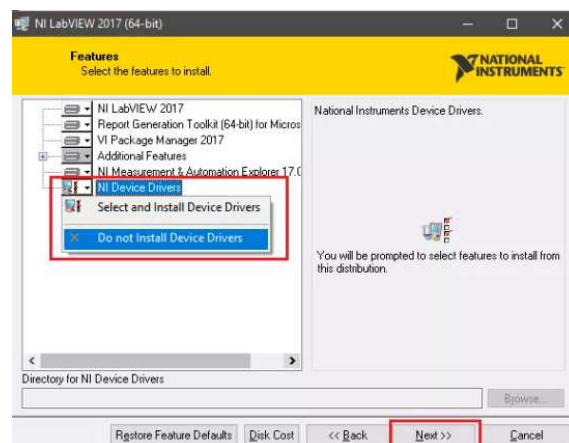


รูปหน้าต่าง Serial Number สำหรับใส่ข้อมูล “Serial Number”

การกำหนดโฟลเดอร์ติดตั้งโปรแกรม LabVIEW โดยปกติโฟลเดอร์สำหรับจัดเก็บตัวโปรแกรมจะอยู่ที่ “C:\Program Files\National Instruments\LabVIEW 2017” สำหรับกรณีที่แพลตฟอร์มตรงกัน แต่ในกรณีที่ติดตั้ง LabVIEW แพลตฟอร์ม 32 Bit บนเครื่องคอมพิวเตอร์ 64 Bit โฟลเดอร์ติดตั้งจะอยู่ที่ “C:\Program Files (x86)\National Instruments\LabVIEW 2017” ในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”

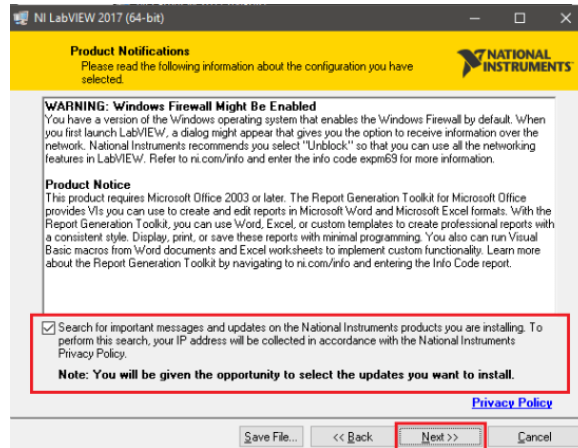


รูปหน้าต่าง Destination Directory สำหรับตัวเลือกโฟลเดอร์ติดตั้งโปรแกรม LabVIEW ส่วนของหน้า Features เป็นส่วนของการเลือกการติดตั้ง Driver หรือไม่ในกรณีนี้เราต้องการติดตั้ง NI VISA ภายหลังดังนั้นแนะนำให้เลือกที่ “Do not Install Device Driver” เพื่อเลือกไม่ติดตั้ง Device Driver ใดๆ ในการติดตั้งครั้งนี้ และเลือกที่ “Next >>”



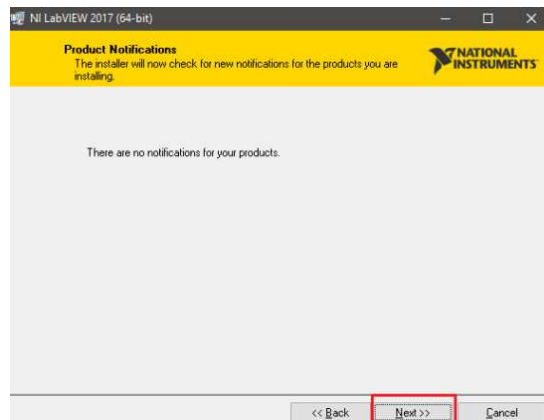
รูปหน้าต่าง Features สำหรับตัวเลือกการติดตั้ง NI Devices Driver

ส่วนการตั้งค่าในหน้า Product Notification นั้นให้ทำการเลือก “Search for important message and update...” เพื่อให้มีการตรวจสอบและแจ้งเตือนรายการอัปเดต และทำการเลือกที่ “Next >>”



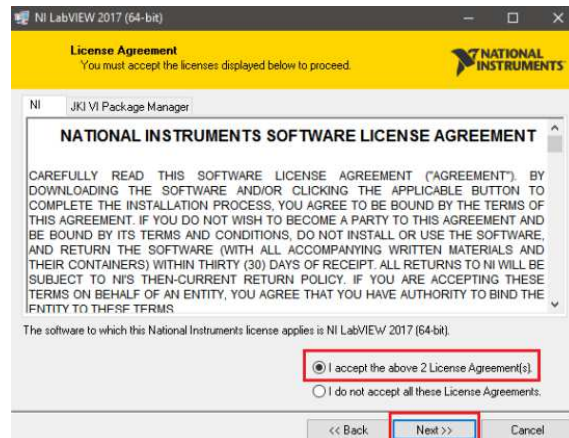
รูปหน้าต่าง Product Notification สำหรับตัวเลือกการแจ้งเตือนการอัปเดตจาก National Instrument

ส่วนถัดมายังเป็นส่วนของ Product Notification ให้หน้านี้จะทำการแจ้งเตือนในกรณีที่โปรแกรม LabVIEW มีเวอร์ชันใหม่ หน้านี้จะไม่ทำการเลือกใดๆ ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



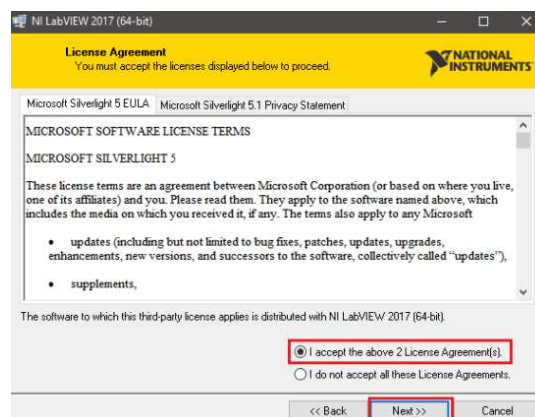
รูปหน้าต่าง Product Notification สำหรับแจ้งเตือนในกรณีที่เวอร์ชันใหม่ของโปรแกรม LabVIEW

ส่วนของการตั้งค่าการยอมรับ License Agreement นี้ให้ทำการเลือกที่ “I accept the above 2 License Agreement(s)” เพื่อทำการยอมรับลิขสิทธิ์ของ NI และ JKI VI Package Manager ในติดตั้งโปรแกรม LabVIEW และทำการเลือกที่ “Next >>”



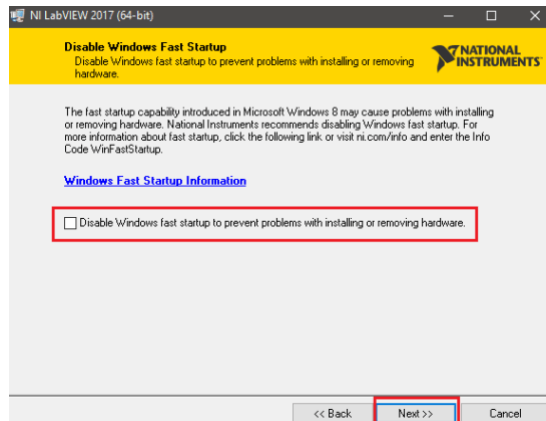
รูปหน้าต่าง License Agreement สำหรับตัวเลือกการยอมรับลิขสิทธิ์ NI และ JKI VI Package Manager

หลังจากนั้นส่วนของการยอมรับ License Agreement จะมีส่วนของการให้ยอมรับอีก 2 ลิขสิทธิ์ คือ Microsoft Silverlight 5 EULA และ Microsoft Silverlight 5.1 Privacy Statement ให้ทำการเลือกที่ “I accept the above 2 License Agreement(s)” และทำการเลือกที่ “Next >>”



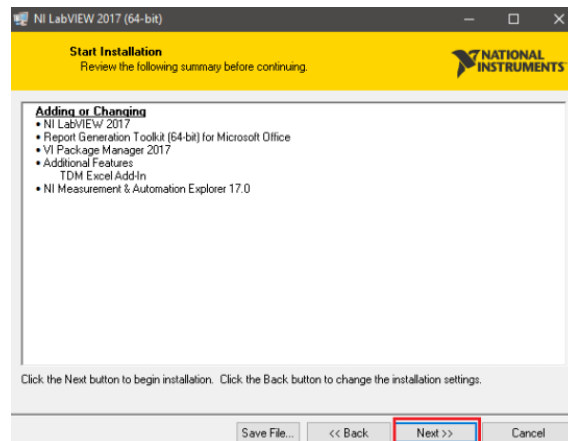
รูปหน้าต่าง License Agreement สำหรับตัวเลือกการยอมรับลิขสิทธิ์ Microsoft Silverlight 5 EULA และ Microsoft Silverlight 5.1 Privacy Statement

ส่วนของ Disable Windows Fast Startup เป็นการเลือกเปิดหรือปิด การใช้งานส่วนของ Windows Fast Startup แนะนำให้ยกเลิกการใช้งานโดย ไม่ต้องทำการเลือกที่ “Disable Windows fast start prevent problems with installing or removing hardware” และเลือกที่ “Next >>”



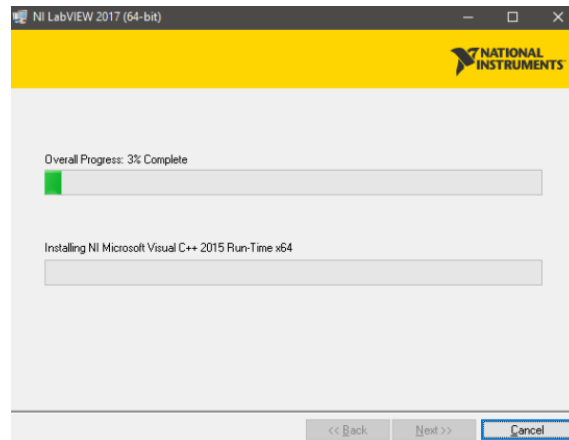
รูปหน้าต่าง Disable Windows Fast Startup

ส่วนของ Start Installation จะทำการแสดงรายการติดตั้งโปรแกรม LabVIEW และโปรแกรม Support ต่างๆ ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



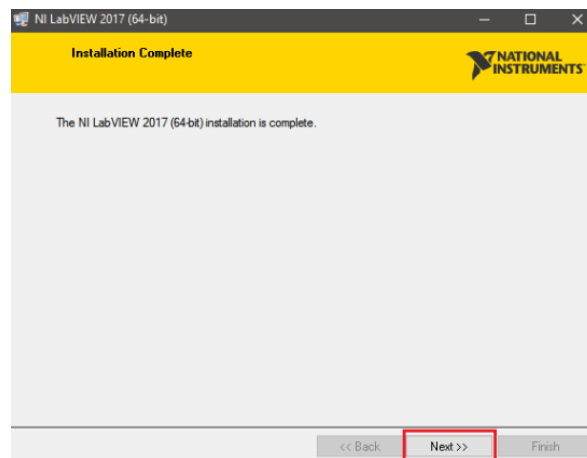
รูปหน้าต่าง Start Installation สำหรับแสดงรายการติดตั้ง

หลังจากนั้นโปรแกรม LabVIEW จะทำการติดตั้งโปรแกรม โดยมีแถบแสดงสถานะ 2 แถบคือ เปอร์เซ็นต์ของการติดตั้งและ รายการที่ทำการติดตั้ง ในหน้าต่างนี้ให้ทำการรอการติดตั้งจนครบ 100 เปอร์เซ็น

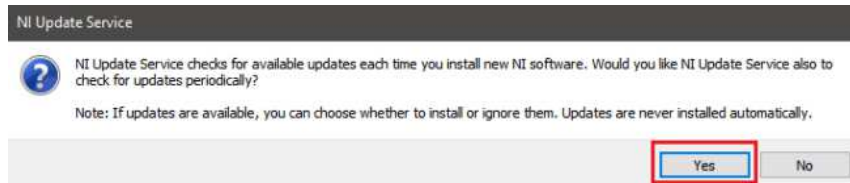


รูปหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม LabVIEW

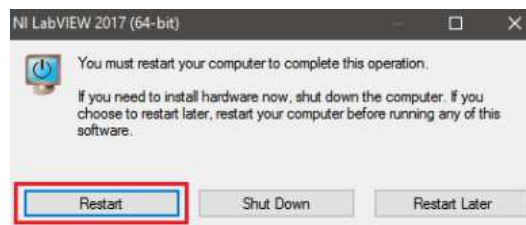
เมื่อโปรแกรม LabVIEW ได้ติดตั้งจนเสร็จสมบูรณ์แล้วนั้นจะแสดงหน้าต่าง Installation Complete ในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next >>” จากนั้นให้ทำการเลือกที่ “Yes” ในส่วนของหน้าต่าง NI Update Service และในขั้นตอนถัดไปให้ทำการเลือกที่ “Restart” เพื่อเริ่มต้นการทำงานของคอมพิวเตอร์ใหม่หลังจากการติดตั้งเสร็จสิ้น



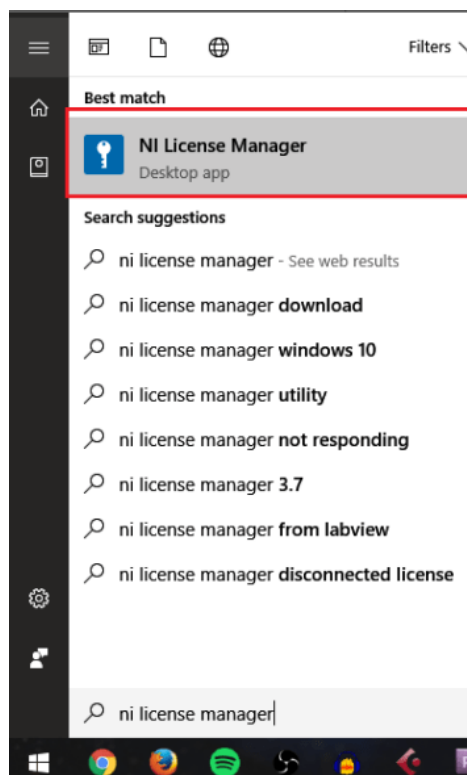
รูปหน้าต่าง Installation Complete แสดงสถานะการติดตั้งโปรแกรม LabVIEW สำเร็จ



รูปหน้าต่าง NI Update Service

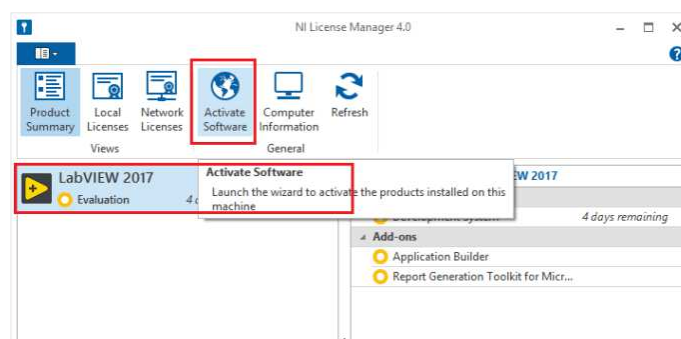


รูปหน้าต่างการ Restart หลังจากติดตั้งโปรแกรม LabVIEW สำเร็จ

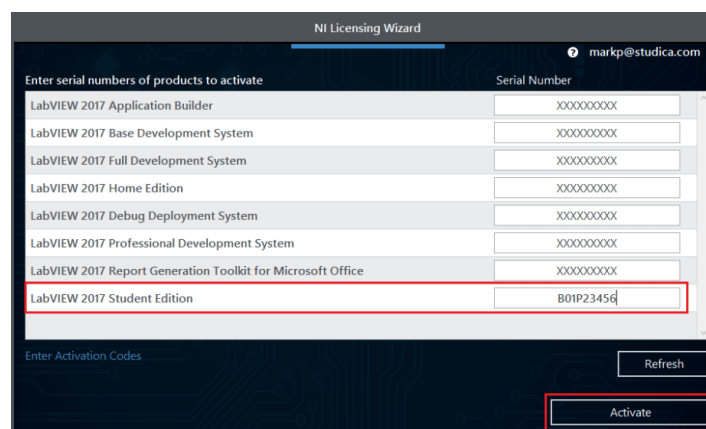


รูปการค้นห โปรแกรม NI License Manager

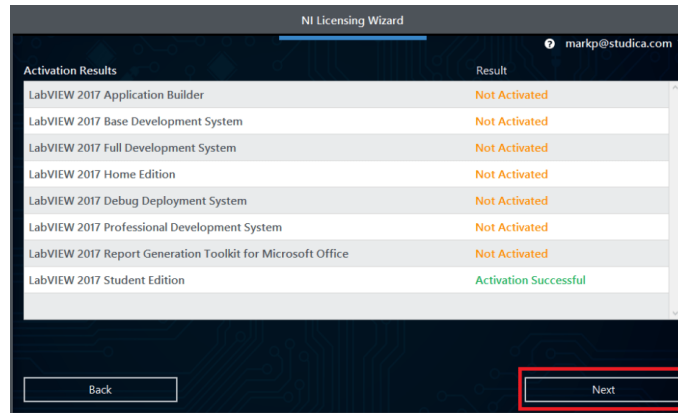
ส่วนของการกรอก Serial Number เพื่อเป็นการระบุ License ให้ทำการ ค้นหาโปรแกรม NI License Manager จาก Windows Search จากนั้นให้ทำการเลือก รายการ “LabVIEW 2017” ต่อด้วยเลือกที่ “Activate Software” ในส่วนของ NI Licensing Wizard ให้ทำการกรอก Serial Number และเลือกที่ปุ่ม “Activate” เมื่อทำการลงทะเบียนเสร็จสิ้น รายการ LabVIEW จะแสดงสถานะ “Activation Successful”



รูปหน้าต่างโปรแกรม NI License Manager



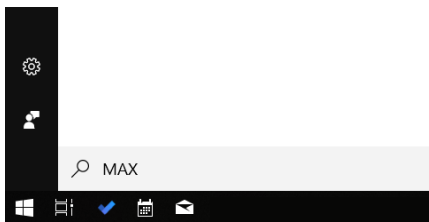
รูปหน้าต่าง NI Licensing Wizard สำหรับกรอก Serial Number



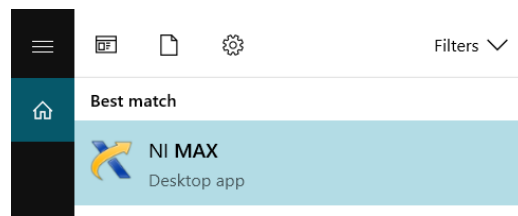
รูปหน้าต่าง NI Licensing Wizard แสดงสถานการณ์ลงทะเบียน License สำเร็จ

การติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA

ขอแนะนำควรตรวจสอบการติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA ว่าได้ติดตั้งไว้แล้วหรือไม่ ได้จากโปรแกรม NI-MAX ซึ่งสามารถค้นหา ด้วยคำว่า “MAX” จาก Windows Search หรือ กดปุ่ม **Windows** + **s** ดังรูปด้านล่าง

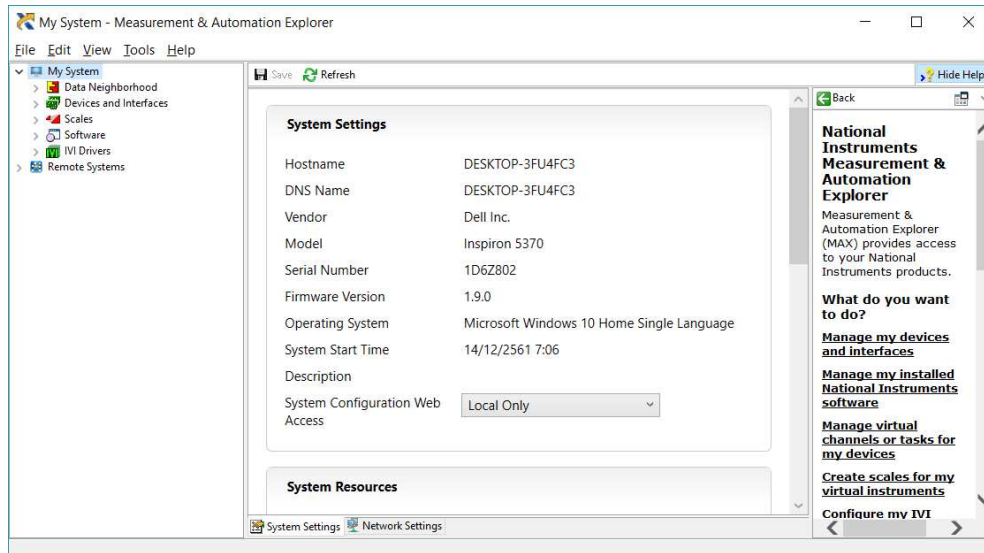


รูปการค้นหา NI MAX



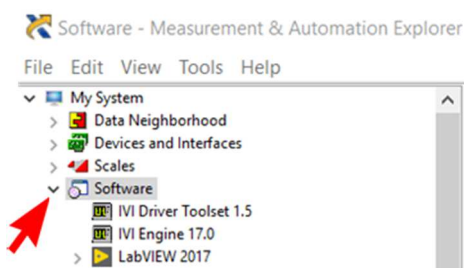
รูปผลลัพธ์การค้นหา NI MAX

จากนั้นทำการเปิดโปรแกรม NI MAX

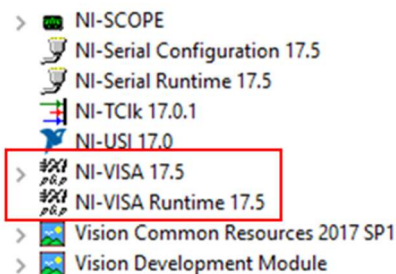


รูปโปรแกรม NI MAX

และทำการเลือกไป > ซึ่งอยู่บนเมนู Software ซึ่งอยู่ในหน้าต่างฝั่งซ้ายมือดังรูปด้านล่าง

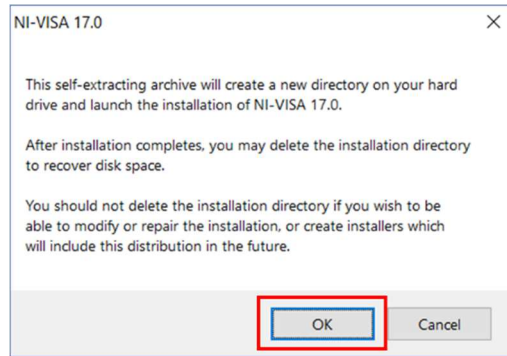


รูปเมนู Software



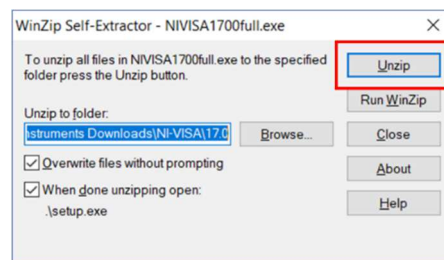
รูปไดรเวอร์ NI-VISA 17.5 ที่มีการติดตั้งแล้ว

กรณีที่มีการติดตั้ง NI-VISA ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว ให้ทำการข้ามขั้นตอนการติดตั้ง NI-VISA แต่ถ้าไม่พบการติดตั้งให้ทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งได้ที่ <http://www.ni.com/download/ni-visa-17.0/6646/en/> ซึ่งสามารถติดตั้งได้ทั้งระบบปฏิบัติการ 32 Bit และ 64 Bit การติดตั้งเริ่มต้นจากการเปิดตัวติดตั้ง LabVIEW ที่ได้ทำการดาวน์โหลดไว้ก่อนหน้านี้ จากนั้นจะมีข้อความแจ้งการแตกไฟล์การติดตั้งและเราสามารถลบไฟล์ติดตั้งได้หลังจากการแตกไฟล์แล้ว ทำการเลือกที่ “OK” เพื่อเริ่มการติดตั้ง



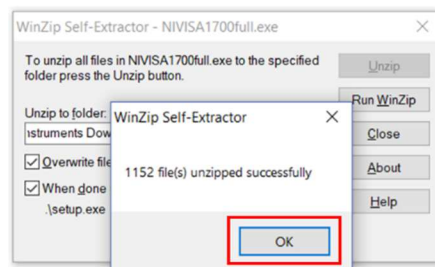
รูปหน้าต่างแจ้งเตือนการติดตั้ง

เลือกที่ “Unzip” เพื่อทำการแยกไฟล์ ไปยัง “Unzip to folder” ซึ่งโดยปกติโฟลเดอร์ที่เก็บไฟล์จะอยู่ที่ “C:\National Instruments Downloads”



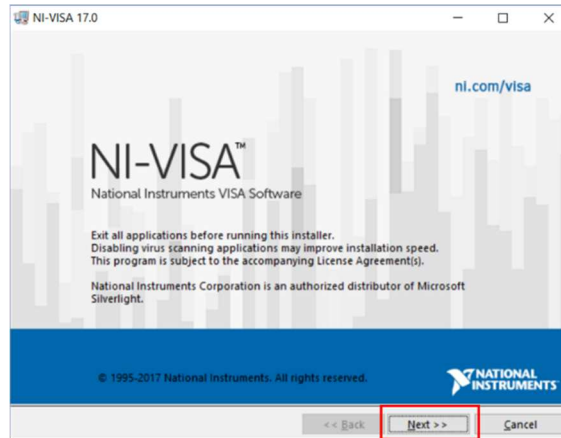
รูปหน้าต่างการแยกไฟล์ไปยัง “C:\National Instruments Downloads”

เมื่อการแยกไฟล์ของ LabVIEW เสร็จสิ้นจะมีหน้าต่างแจ้งเตือน “Unzipped successfully” แสดงดังรูปด้านล่าง ให้ทำการ เลือกที่ “OK”



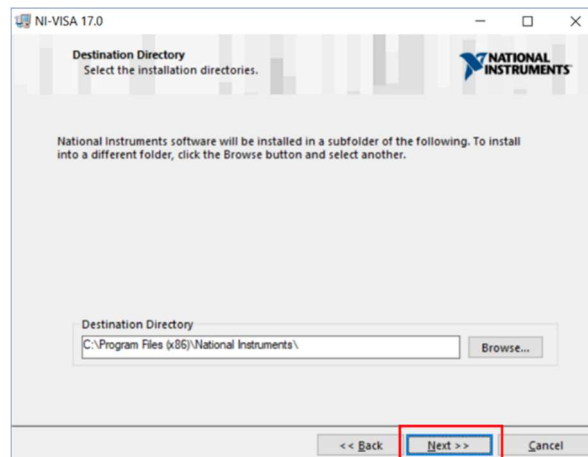
รูปหน้าต่างแจ้งเตือนการแตกไฟล์สำเร็จ

หลังจากนั้นจะมีหน้าต่างการติดตั้ง NI-VISA ให้ทำการเลือกที่ “Next”



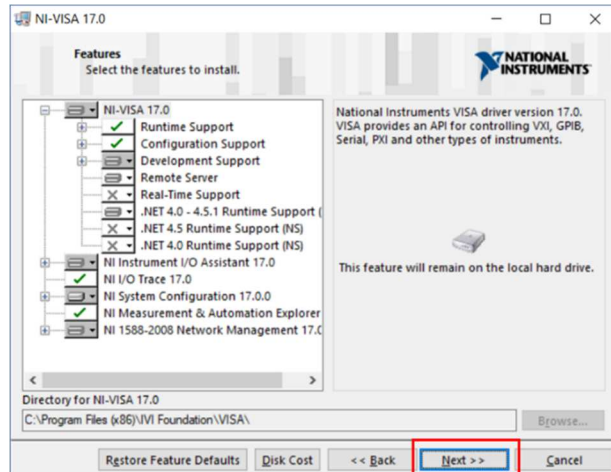
รูปหน้าต่างเริ่มต้นการติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA

ส่วนของ Destination Directory จะแสดงโฟลเดอร์ที่ทำการติดตั้ง NI-VISA ซึ่งโดยปกติแล้วจะอยู่ที่ “C:\Program Files (x86)\National Instruments\” ในขั้นตอนนี้ไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงใดๆ ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



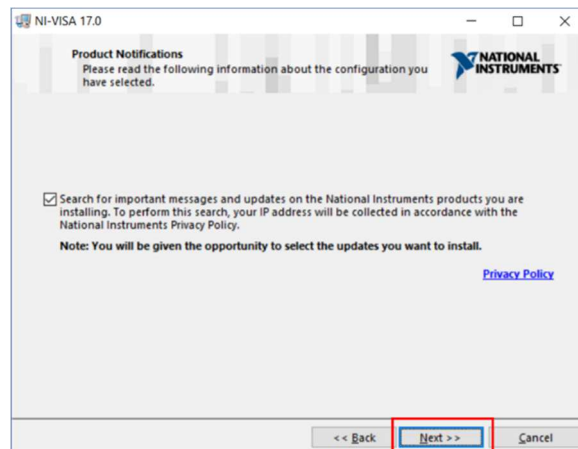
รูปหน้าต่าง Destination Directory สำหรับตัวเลือกโฟลเดอร์ติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA

ส่วนของ Features เป็นส่วนของการเลือกการติดตั้ง Feature ต่างๆ ของไดรเวอร์ NI-VISA ในส่วนนี้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าใดๆ ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



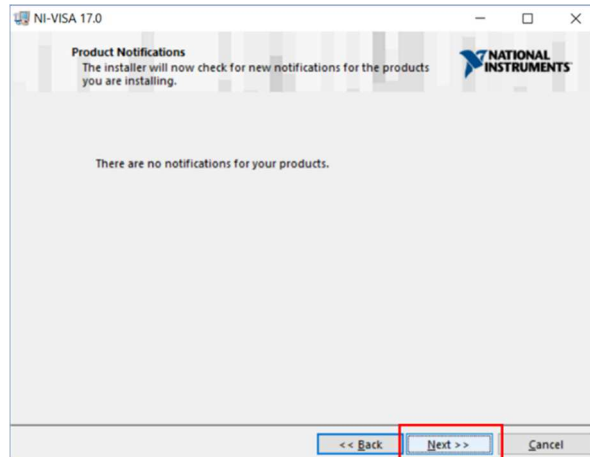
หน้าต่าง Features

ส่วนของหน้า Product Notifications ให้ทำการเลือก “Search for important message and update...” เพื่อให้มีการตรวจสอบและแจ้งเตือนรายการอัปเดตจาก National Instrument จากนั้นเลือกที่ “Next >>”



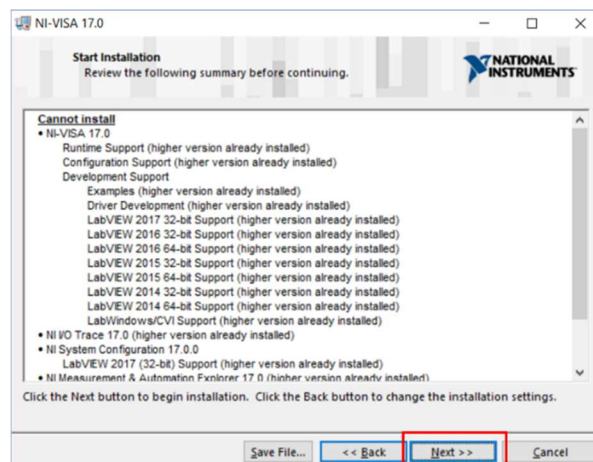
รูปหน้าต่าง Product Notification สำหรับตัวเลือกการแจ้งเตือนการอัปเดต

ส่วนถัดมายังเป็นส่วนของ Product Notification ให้หน้านี้จะทำการแจ้งเตือนในกรณีที่ไดร์เวอร์ NI-VISA มีเวอร์ชันใหม่ หน้านี้จะไม่ทำการเลือกใดๆ ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



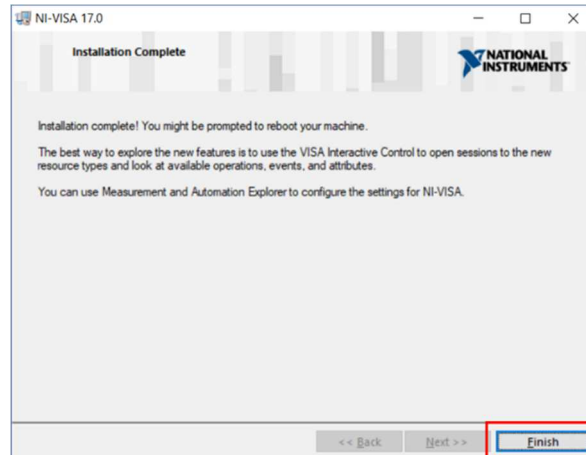
รูปหน้าต่าง Product Notification สำหรับแจ้งเตือนในกรณีที่มีเวอร์ชันใหม่ของไดรเวอร์ NI-VISA

ส่วนของ Start Installation จะทำการแสดงรายการติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA และรายการติดตั้งอื่นๆที่รองรับการทำงานของ NI-VISA ขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next >>”



รูปหน้าต่าง Start Installation สำหรับแสดงรายการติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA

เมื่อไดรเวอร์ NI-VISA ได้ติดตั้งจนเสร็จสมบูรณ์แล้วนั้นจะแสดงหน้าต่าง Installation Complete ในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Finish” เพื่อจบขั้นตอนการติดตั้ง

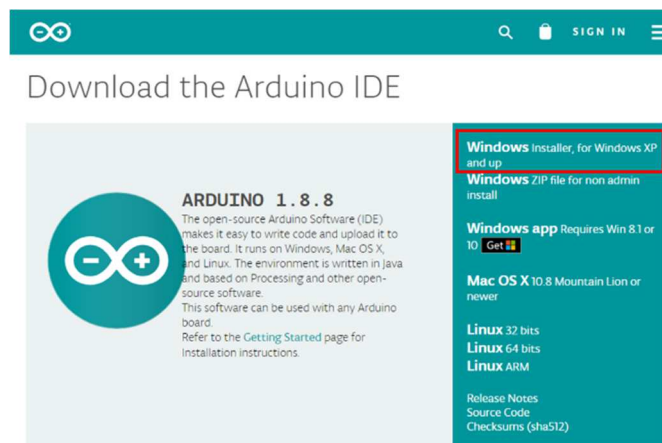


รูปหน้าต่าง Installation Complete แสดงสถานการณ์ติดตั้งไดรเวอร์ NI-VISA สำเร็จ

การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE

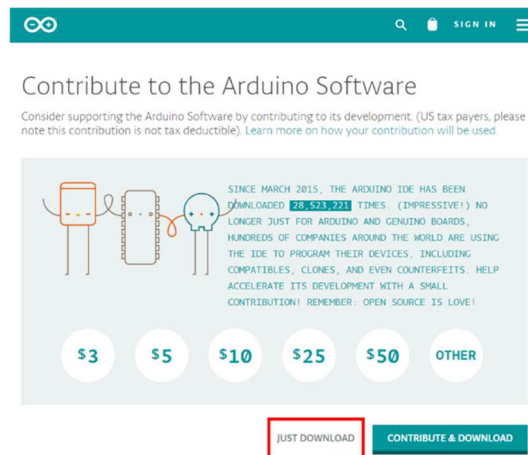
การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE ในหนังสือเล่มนี้มีความต้องการที่จะใช้งานส่วนไดรเวอร์ของบอร์ด Arduino ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้บอร์ด Arduino นั้นสามารถสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ผ่านทาง COM พอร์ต และยังมีส่วนในการตั้งค่าพอร์ตสื่อสารในแพคเกจ LINUX อีกด้วย ซึ่งตัวโปรแกรม Arduino IDE นั้นสามารถดาวน์โหลดได้ที่ <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

*ขอแนะนำการดาวน์โหลดให้ทำการเลือกที่ “Windows Installer, for Windows XP and up” เนื่องจากมีส่วนตัวเลือกการติดตั้งไดรเวอร์บอร์ด Arduino มาให้ในขั้นตอนการติดตั้ง



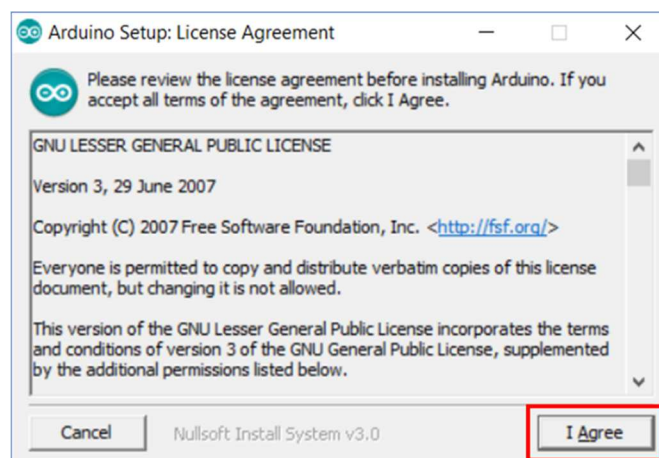
หน้าเว็บดาวน์โหลด Arduino IDE

หลังจากเลือกดาวน์โหลดหน้าเว็บ www.arduino.cc จะมากที่หน้า Contribute to the Arduino Software ซึ่งในหน้านี้เราสามารถสนับสนุนโครงการ Arduino Software ด้วยการเลือกบริจาคตามจำนวนเงินที่กำหนดไว้หรือสามารถที่จะเลือกเฉพาะดาวน์โหลดได้ที่ “JUST DOWNLOAD”



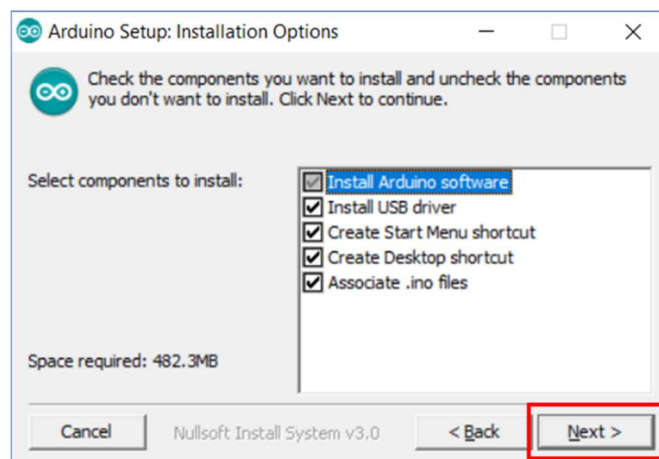
หน้าเว็บดาวน์โหลด Contribute to the Arduino Software

หลังจากการดาวน์โหลดเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการเปิดตัวติดตั้งที่ได้ดาวน์โหลดไว้ก่อนหน้านี้ จากนั้นจะมีหน้าต่างตัวเลือกสำหรับการยอมรับ License Agreement ในส่วนนี้ให้ทำการเลือกที่ “I Agree” เพื่อทำการยอมรับลิขสิทธิ์การติดตั้ง และไปยังหน้าต่างการติดตั้งถัดไป



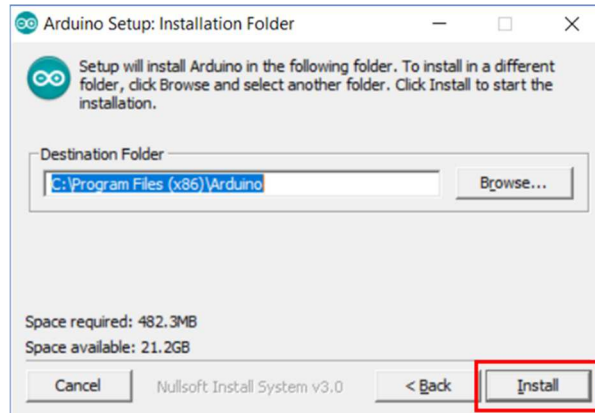
รูปหน้าต่าง License Agreement สำหรับการติดตั้ง โปรแกรม Arduino IDE

ส่วน Installation Options นั้นแนะนำให้ทำการเลือกช่องตัวเลือกในช่อง “Select components to install” ทั้งหมด เพื่อทำการติดตั้งไดรเวอร์และ ตั้งค่าต่างๆ โดยเฉพาะตัวเลือก “Install USB driver” มีความจำเป็นที่ต้องทำการเลือกในขั้นตอนนี้ ถ้าไม่ได้ทำการเลือกจะทำให้คอมพิวเตอร์ไม่สามารถที่จะสื่อสารกับบอร์ด Arduino ได้ แต่ถ้าในกรณีที่ไม่ได้ทำการเลือกนั้นยังสามารถที่จะลงโปรแกรมส่วน ไดรเวอร์เพิ่มเติมได้ในภายหลัง ในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Next >” เพื่อดำเนินการในขั้นตอนถัดไป

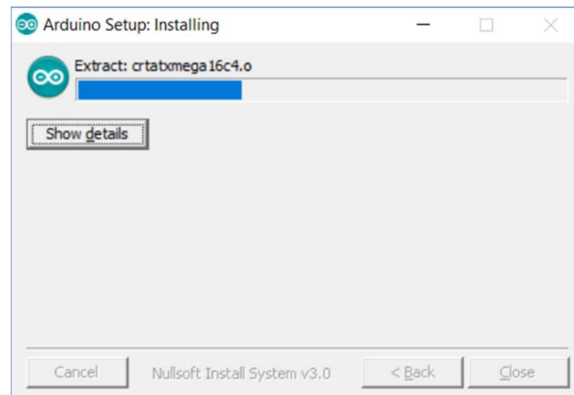


รูปหน้าต่าง Installation Options สำหรับการติดตั้งไดรเวอร์และ ตั้งค่าต่างๆ

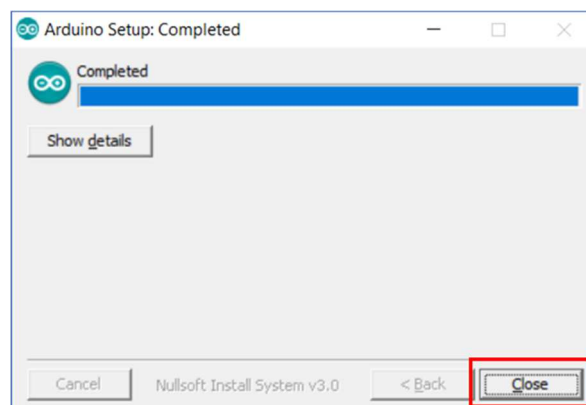
ส่วน Installation Folder นั้นแนะนำไม่ต้องทำการเปลี่ยนแปลงค่าใดๆ โดยปกติแล้วนั้นไฟล์เดสก์ท็อปการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE นั้นจะอยู่ที่ “C:\Program Files\Arduino” สำหรับกรณีที่แพลตฟอร์มตรงกัน แต่ในกรณีที่ติดตั้ง Arduino IDE แพลตฟอร์ม 32 Bit บนเครื่องคอมพิวเตอร์ 64 Bit ไฟล์เดสก์ท็อปติดตั้งจะอยู่ที่ “C:\Program Files (x86)\ Arduino” ในขั้นตอนนี้ให้ทำการ เลือกที่ “Install” เพื่อเริ่มการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE เมื่อเริ่มทำการติดตั้งส่วน Installing จะแสดงผลการติดตั้งในขั้นตอนถัดไป และส่วน Setup Completed จะแสดงสถานะการติดตั้งสำเร็จในขั้นตอนนี้ให้ทำการเลือกที่ “Close” เพื่อปิดหน้าต่างการติดตั้ง ในขั้นตอนนี้อถือว่าเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE



รูปหน้าต่าง Installation Folder สำหรับกำหนดโฟลเดอร์การติดตั้งโปรแกรม Arduino IDE



รูปหน้าต่าง Installing แสดงแถบความคืบหน้าในการติดตั้งพร้อมด้วยรายการติดตั้ง



รูปหน้าต่าง Setup Completed แสดงหลังจากการติดตั้งเสร็จสิ้น

วิธีติดตั้งไดรเวอร์ CH340 และ CH340G

การติดตั้งไดรเวอร์ตระกูล CH340 นั้นมีความจำเป็นในกรณีที่ผู้ขายบอร์ด Arduino นั้นได้มีการระบุ IC ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณ USB เป็นสัญญาณ Serial / UART / RS232 เป็นเบอร์ CH340 ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งไดรเวอร์เพิ่มเติมจากไดรเวอร์ที่ได้ทำการติดตั้งพร้อมกับโปรแกรม Arduino IDE



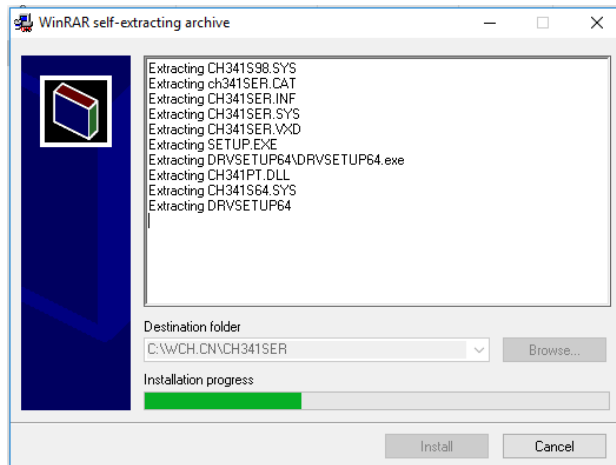
รูปบอร์ด Arduino ที่มีการระบุใช้งาน IC CH340

ซึ่งตัวไดรเวอร์สำหรับ IC CH340 นั้นสามารถดาวน์โหลดได้ที่

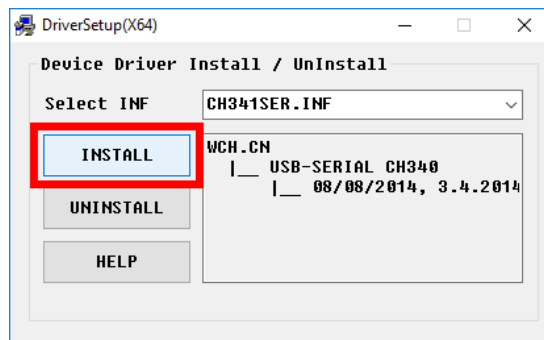
<http://www.wch.cn/downloads/file/65.html>

<http://poundxi.com/download/CH341SER.EXE>

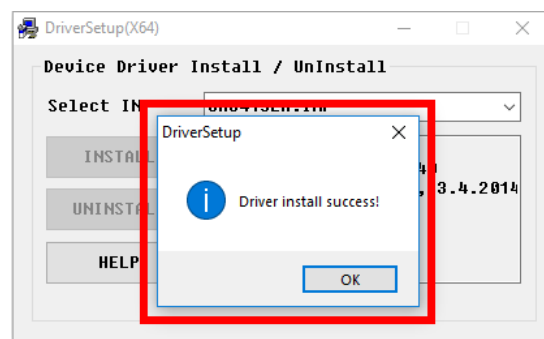
หลังจากนั้นให้ทำการเปิดตัวติดตั้งที่ทำการดาวน์โหลดแล้ว ส่วน Self-Extracting Archive จะทำการแยกไฟล์สำหรับการติดตั้ง ถัดไปจะเป็นขั้นตอนการติดตั้งไดรเวอร์ โดยทำการเลือก “Install” ในส่วนของ Driver Setup เมื่อการติดตั้งสำเร็จแล้วให้ทำการเลือกที่ “OK” ในหน้าต่างที่แสดง “Driver install success” ในขั้นตอนนี้ถือว่าจบขั้นตอนการติดตั้งไดรเวอร์สำหรับ IC CH340



รูปหน้าต่าง Self-Extracting Archive ที่ทำหน้าที่แยกไฟล์ตัวติดตั้งไดรเวอร์สำหรับ IC CH340




รูปหน้าต่าง Driver Setup การติดตั้งไดรเวอร์สำหรับ IC CH340



รูปหน้าต่าง Driver install success เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งไดรเวอร์สำหรับ IC CH340

การติดตั้งแพ็คเกจ LINUX

การติดตั้งแพ็คเกจ LINUX จะต้องทำการติดตั้งผ่านโปรแกรม VI Package Manager ซึ่งโดยปกติแล้วนั้นตัวโปรแกรม VI Package Manager จะทำการติดตั้งมาพร้อมกับโปรแกรม LabVIEW ก่อนหน้านี้แล้ว การเรียกใช้งานโปรแกรม VI Package Manager สามารถทำได้โดยค้นหา ด้วยคำว่า “VI Package Manager” จาก Windows Search หรือ กดปุ่ม  + s ดังรูปด้านล่าง

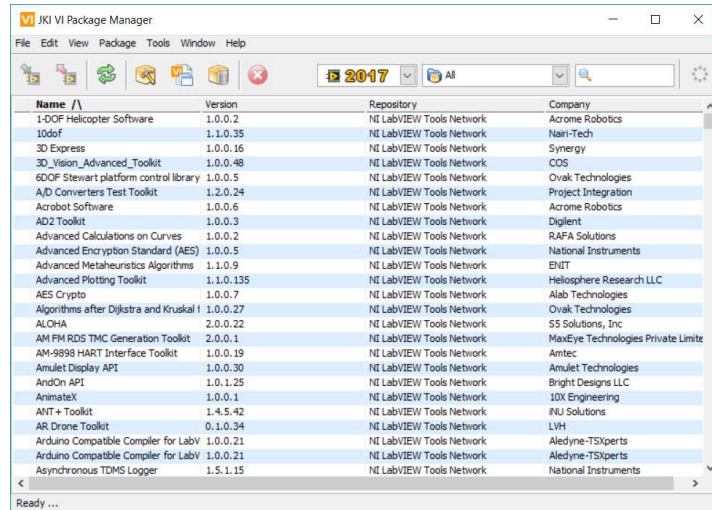


รูปการค้นห VI Package Managerรูปผลลัพธ์การค้นห VI Package Manager

จากนั้นทำการเปิดโปรแกรม VI Package Manager โดยโปรแกรม VI Package Manager จะแสดงผลหน้า Loading ก่อนเริ่มต้นเข้าสู่หน้าต่างส่วนการติดตั้งแพ็คเกจ

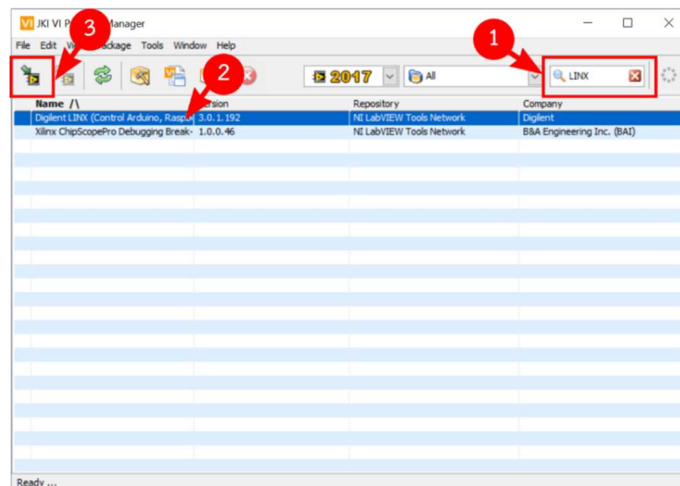


หน้า Loading โปรแกรม VI Package Manager



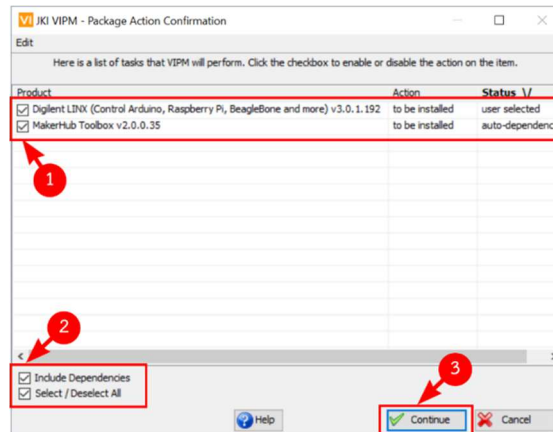
หน้าโปรแกรม VI Package Manager

หลังจากหน้าโปรแกรม VI Package Manager ได้เปิดขึ้นมาแล้วนั้นให้ทำการค้นหาแพ็คเกจ LINUX โดยทำการค้นหาด้วยคำว่า “LINUX” ที่ช่องค้นหา (1) ด้านหลังไอคอน ผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงรายการ “Digilent LINUX (Control Arduino, Raspberry Pi, Beaglebone and More)” จากนั้นให้ทำการเลือกรายการติดตั้งแพ็คเกจ LINUX (2) โดยรายการที่ถูกเลือกจะเป็นแถบสีน้ำเงิน และทำการติดตั้งโดยเลือกที่ไอคอน (3) เพื่อทำการติดตั้งแพ็คเกจ



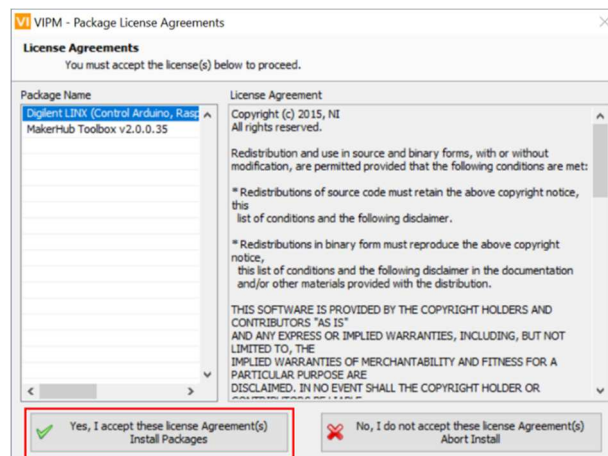
รูปหน้าต่างโปรแกรม VI Package Manager แสดงการค้นหาและติดตั้งแพ็คเกจ LINUX

ส่วน Package Action Confirmation สำหรับติดตั้งแพ็คเกจ LINUX นั้นให้ทำการกำหนดการติดตั้ง โดยทำการเลือกที่ Check Box ตำแหน่งที่ (1) และ (2) และให้ทำการเลือกที่ปุ่ม “Continue” (3) ในขั้นตอนถัดไป

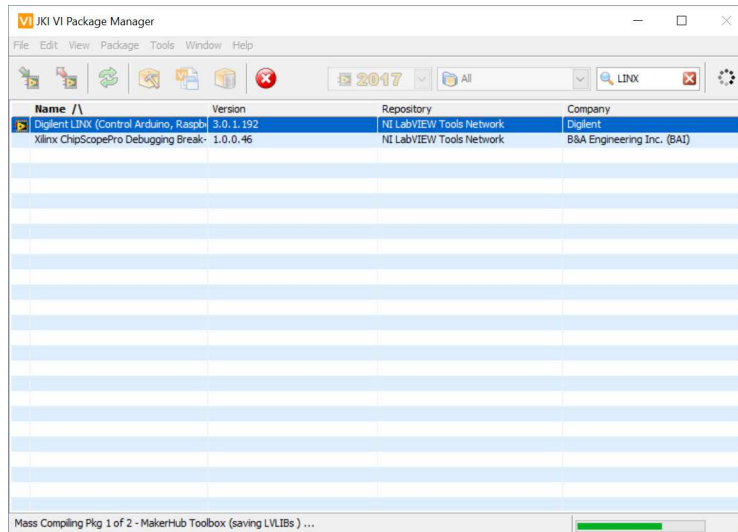


รูปหน้าต่าง Package Action Confirmation สำหรับการติดตั้งแพ็คเกจ LINUX

ส่วน Package License Agreement จะมีการแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับ License ของแพ็คเกจ LINUX ในส่วนนี้ให้ทำการยอมรับเพื่อติดตั้งแพ็คเกจโดยทำการเลือกปุ่ม “Yes, I accept these license Agreement(s) Install Package” โดยหลังจากขั้นตอนนี้จะเป็นการดาวน์โหลดและติดตั้งแพ็คเกจ LINUX

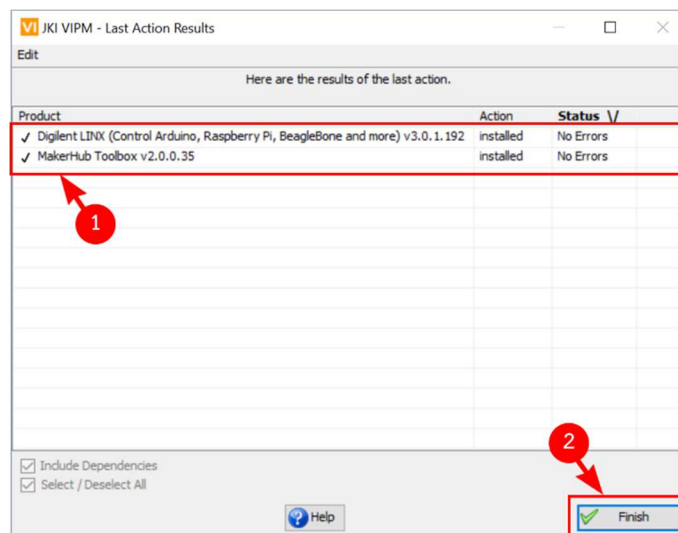


รูปหน้าต่าง Package License Agreement แจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับลิขสิทธิ์ของแพ็คเกจ LINUX



รูปหน้าต่างดาวน์โหลดและติดตั้งแพ็คเกจ LINUX

เมื่อการติดตั้งแพ็คเกจ LINUX เสร็จสิ้นจะหน้าต่าง รายการติดตั้ง Product, Action และ Status โดยการติดตั้งสมบูรณ์จะแสดง Installed ใช้ช่อง Action และ แสดง No Errors ที่ช่อง Status (1) จากนั้นทำการยืนยันการเสร็จสิ้นการติดตั้งที่เลือกที่ปุ่ม “Finish” (2)



รูปหน้าต่างการติดตั้งแพ็คเกจ LINUX สำเร็จ

สรุป

ในบทนี้ได้ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่มีความจำเป็นต่อการเขียนโปรแกรม LabVIEW เพื่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Arduino ซึ่งการติดตั้งนั้นมีความจำเป็นที่ต้องลำดับการติดตั้งก่อนหลังเพื่อให้การติดตั้งนั้นเป็นครบถ้วนสมบูรณ์ ในบทถัดไปเราจะเริ่มต้นใช้งานโปรแกรม LabVIEW ควบคุมบอร์ด Arduino อย่างง่าย

บทที่ 3 เริ่มต้นใช้งานโปรแกรม LabVIEW ร่วมกับบอร์ด Arduino

การสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรแกรม LabVIEW และบอร์ด Arduino นั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้งานโปรแกรม 2 ส่วน โดยส่วนแรกคือ LINX Firmware คือ โปรแกรมสำหรับเขียนลงบนบอร์ด Arduino เพื่อใช้ในการสื่อสารกับฟังก์ชันที่อยู่ในโปรแกรม LabVIEW และส่วนที่สอง คือ ฟังก์ชัน LINX อยู่ในโปรแกรม LabVIEW สำหรับการสื่อสารกับ LINX Firmware หลังจากถูกเขียนลงบนบอร์ด Arduino แล้ว

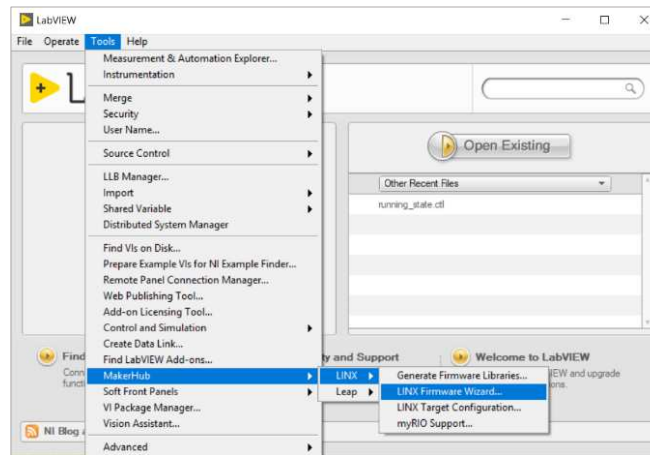
การอัปเดต LINX Firmware

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ต่างๆ ครบจากจากบทก่อนหน้านี้ ขั้นตอนถัดไปคือการทดสอบการสื่อสารข้อมูลกันระหว่างโปรแกรม LabVIEW กับบอร์ด Arduino ว่าสามารถสื่อสารข้อมูลกันได้หรือไม่ โดยเริ่มต้นการทดสอบด้วยการนำสาย USB ต่อเข้ากับพอร์ต USB จากบอร์ด Arduino (UNO) ไปยังพอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์



รูปการเชื่อมต่อสาย USB จากบอร์ด Arduino เข้าสู่พอร์ต USB ของคอมพิวเตอร์

จากนั้นทำการเปิดโปรแกรม LabVIEW และเลือกที่เมนู Tools → MakerHub → LINX → LINX Firmware Wizard...

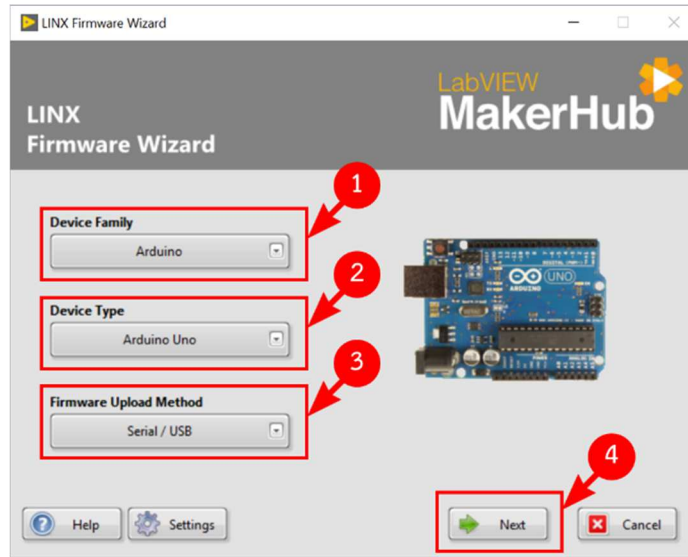


รูปเมนู LINX Firmware Wizard ในโปรแกรม LabVIEW


เมื่อทำการเลือกที่เมนู LINX Firmware Wizard... แล้ว หน้าต่าง LINX Firmware Wizard ที่ทำหน้าที่เขียน Firmware เพื่อให้บอร์ด Arduino ใช้งานร่วมกับโปรแกรม LabVIEW ได้ ในขั้นตอนนี้ต้องทำการระบุบอร์ดที่ต้องการใช้งานร่วมกับโปรแกรม LabVIEW ซึ่งการกำหนดชื่อของบอร์ด และรุ่นของบอร์ดให้ตรงกับบอร์ดที่ต้องการใช้ ซึ่งในหนังสือเล่มนี้ได้ใช้ บอร์ด Arduino รุ่น UNO ซึ่งบอร์ดรุ่นนี้ใช้การเชื่อมต่อแบบ Serial/ USB เมื่อทำการกำหนดค่าแล้วให้ทำการเลือกที่ “Next” (4)

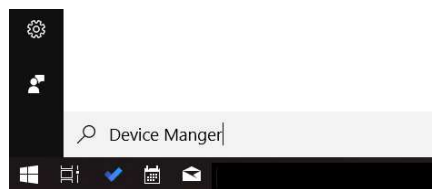
ตัวอย่างการกำหนดค่าสำหรับบอร์ด Arduino UNO มีดังนี้

Device Family (1)	Arduino
Device Type (2)	Arduino UNO
Firmware Upload Method (3)	Serial / USB

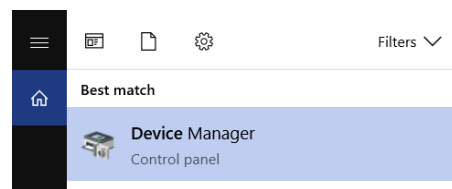


รูปตัวอย่าง การกำหนดค่าการเขียน Firmware สำหรับบอร์ด Arduino UNO

เมื่อทำการกำหนดค่าบอร์ด Arduino แล้วในขั้นตอนถัดไปจะเป็นการระบุหมายเลข COM Port ที่ใช้สำหรับการสื่อสารข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์กับบอร์ด Arduino ซึ่งหมายเลข COM Port นี้สามารถตรวจสอบได้โดยสามารถค้นหา ด้วยคำว่า “Device Manager” จาก Windows Search หรือ กดปุ่ม  + s เพื่อเรียกใช้งาน Windows Search

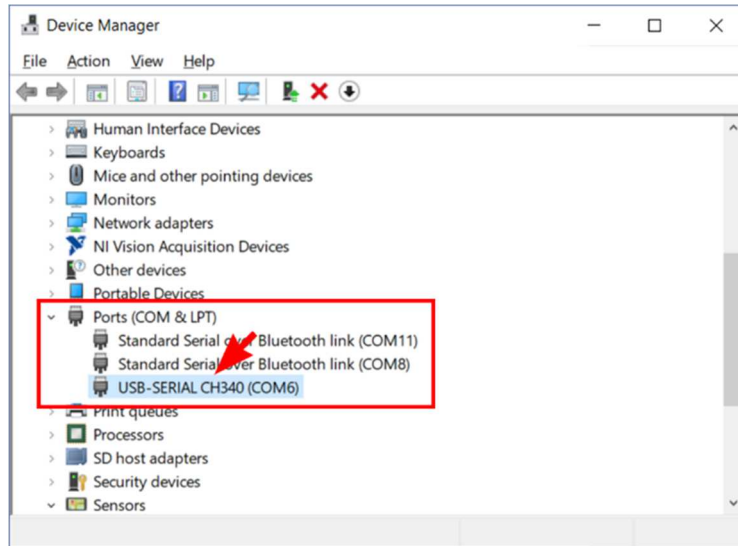


รูปการณ่ค้นหา Device Manager



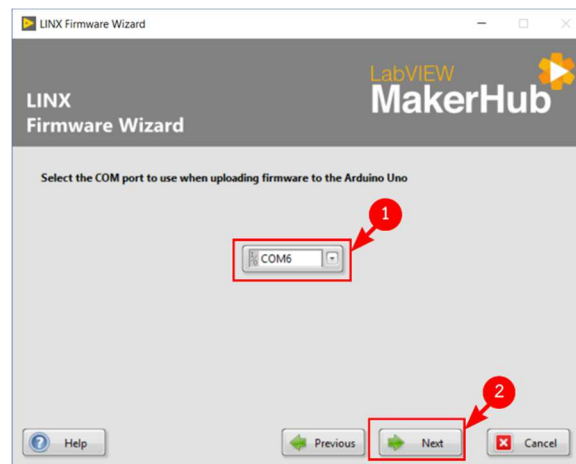
รูปผลลัพธ์การค้นหา Device Manager

ในส่วนการตรวจสอบหมายเลข COM Port ของบอร์ด Arduino ที่ใช้สำหรับสื่อสารกับคอมพิวเตอร์นั้นสามารถตรวจสอบได้ที่ส่วนของ Ports (COM & LPT) จากนั้นจะสังเกตได้ว่า COM Port ที่มีเพิ่มเข้ามาใหม่คือ COM Port หมายเลขที่ 6 กรณีที่ต้องการยืนยันหมายเลขคอมพิวเตอร์นั้นให้ทำการเปิดหน้าต่าง Device Manager ค้างไว้จากนั้นให้ทำการถอดสาย USB ด้านที่ต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ออก แล้วต่อกลับเข้าไปอีกครั้งจะสังเกตได้ว่าหมายเลข COM Port ที่เพิ่มเข้ามาใหม่คือหมายเลขใด



หน้าต่าง Device Manager ส่วน Com Port สำหรับการเชื่อมต่อบอร์ด Arduino

เมื่อทราบแล้วว่าหมายเลข COM Port ในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์และบอร์ด Arduino นั้นใช้ COM Port หมายเลข 6 ดังนั้นในหน้าต่างของ LINX Firmware Wizard จะต้องทำการระบุหมายเลข COM Port ที่ 6 เพื่อใช้ในการเขียน Firmware ลงบอร์ด Arduino เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรมกับโปรแกรม LabVIEW และให้ทำการเลือกที่ “Next” (2) เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

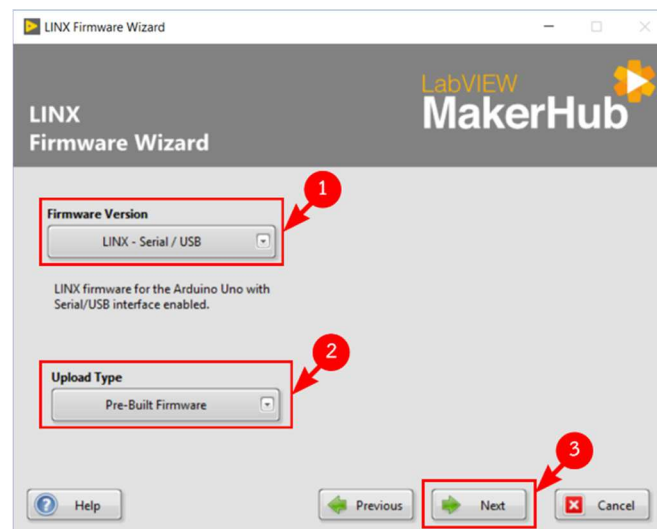


รูปหน้าต่างการเลือกใช้ COM Port สำหรับการเขียน Firmware ลงบอร์ด Arduino

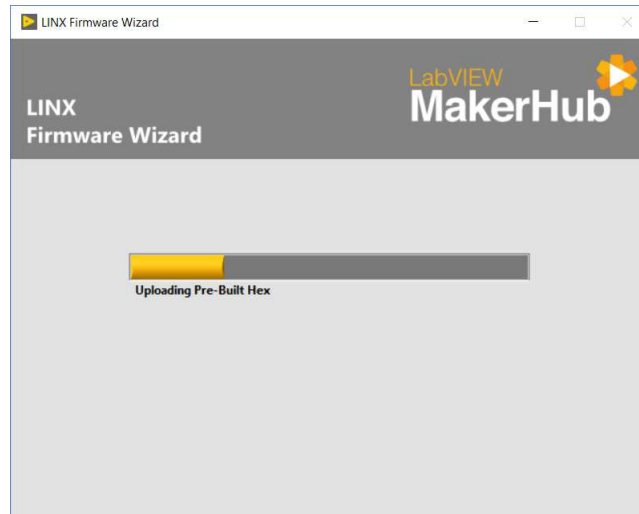
ขั้นตอนต่อมาคือการระบุ Firmware Version ให้ทำการเลือก “LINX – Serial / USB” เพื่อทำการระบุประเภทการสื่อสารข้อมูล และในส่วนของ Upload Type ให้เลือกที่ “Pre-Built Firmware” จากนั้นให้ทำการเลือกที่ “Next” (3) เพื่อทำการ Upload Firmware ไปยังบอร์ด Arduino

ตัวอย่างการกำหนดค่าสำหรับบอร์ด Arduino UNO มีดังนี้

Firmware Version (1)	LINX – Serial / USB
Upload Type (2)	Pre-Built Firmware

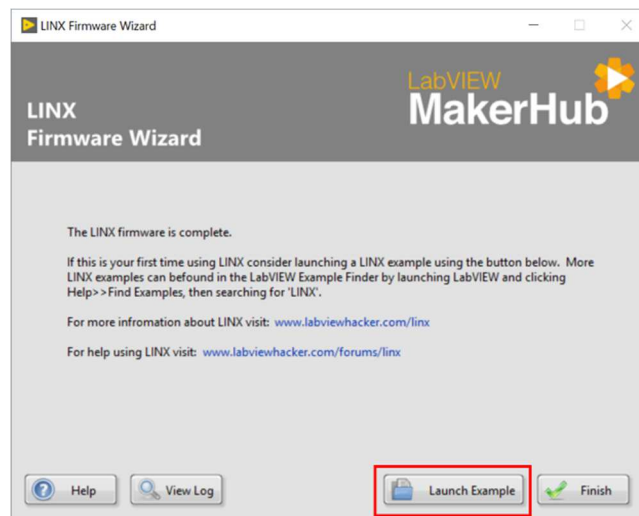


รูปการกำหนด Firmware Version และ Upload Type



รูปการ Upload Firmware ไปยังบอร์ด Arduino

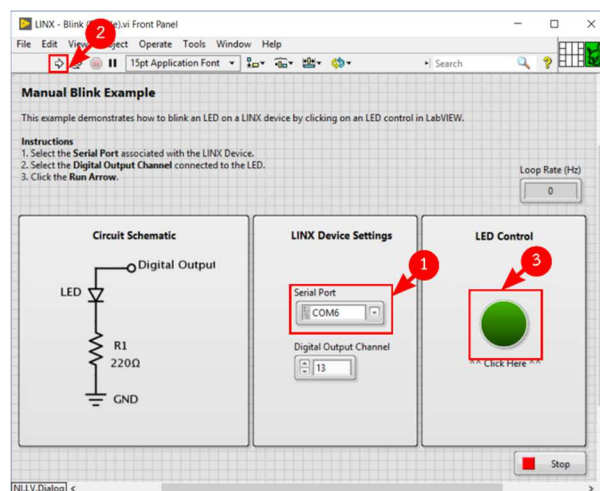
เมื่อกระบวนการ Upload Firmware เสร็จสิ้นแล้วจะทำการแสดงหน้า “The LINX firmware is complete.” ให้ทำการเลือกที่ “Launch Example” เพื่อเรียกตัวอย่างโปรแกรมมาทำการทดสอบการสื่อสารระหว่างโปรแกรม LabVIEW กับบอร์ด Arduino



รูปหน้าต่างกระบวนการ Upload Firmware เสร็จสิ้น

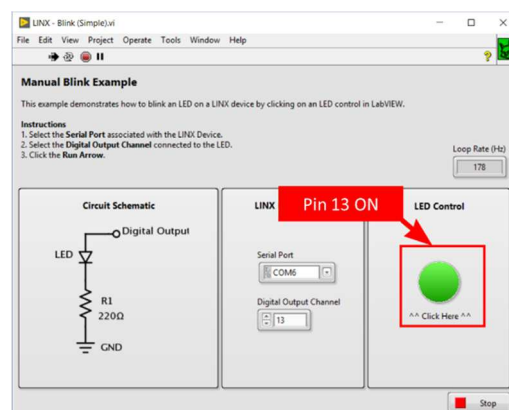
การทดสอบการสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรแกรม LabVIEW และบอร์ด Arduino

การทดสอบการเชื่อมต่อระหว่าง LabVIEW กับบอร์ด Arduino ด้วยแพ็คเกจ LINX จะใช้ตัวอย่างการควบคุมพอร์ตดิจิตอลหมายเลข 13 การทดสอบจะเริ่มต้นจากการเลือก COM Port (1) จากตัวอย่างที่ได้ทำการเปิดไว้ก่อนหน้านี้ จากนั้นให้ทำการกดที่ปุ่ม Run (2) ในแถบ Tool bar บนหน้า Front Panel ของโปรแกรม LabVIEW



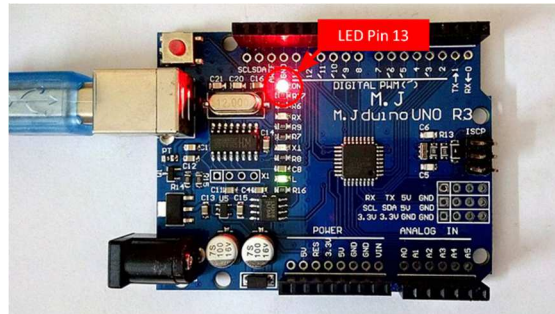
รูปตัวอย่างการควบคุมพอร์ตดิจิตอลหมายเลข 13 ของบอร์ด Arduino ด้วยโปรแกรม LabVIEW

หลังจากทำการ Run โปรแกรมตัวอย่างแล้ว ให้ทำการทดลอง เปิด-ปิด พอร์ตดิจิตอลหมายเลข 13 ของบอร์ด Arduino โดยการกดที่หลอด LED ที่หน้า Front Panel ของโปรแกรม LabVIEW



รูปการณเปิด LED เพื่อควบคุมพอร์ตดิจิตอลหมายเลข 13 ของบอร์ด Arduino

เมื่อทำการกดหลอด LED บนหน้า Front Panel ของโปรแกรม LabVIEW ให้ทำการสังเกตสถานะของหลอด LED ของพอร์ตดิจิทัลหมายเลข 13 บนบอร์ด Arduino ซึ่งผลการทดลองจะพบว่าหลอด LED บนบอร์ด Arduino จะติดและดับตามการควบคุมของโปรแกรม LabVIEW



รูปหลอด LED ของพอร์ตดิจิทัลหมายเลข 13 บนบอร์ด Arduino

สรุป

ในบทนี้เราได้ทำการอัปโหลด LINUX Firmware ลงบนบอร์ด Arduino และทำการทดสอบการสื่อสารกันระหว่างโปรแกรม LabVIEW กับบอร์ด Arduino โดยทำการควบคุมพอร์ตดิจิทัลหมายเลข 13 ของบอร์ด Arduino ในการที่โปรแกรม LabVIEW สามารถควบคุมบอร์ด Arduino ได้นั้นหมายความว่าสามารถที่ดำเนินการเขียนโปรแกรมในแต่ละบทถัดไป