

เต็มๆ กับ 6 โครงการในเล่มที่สร้างด้วย
ซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์แบบ Open Source

CORE
FUNCTION

Make: รวมโปรเจกต์ สร้างหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ ด้วย Arduino



เรียนให้รู้
ดูให้เข้าใจ

Kimmo Karvinen
Tero Karvinen



คู่มือ
สร้างหุ่นยนต์
และอุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์
อย่างละเอียด
พร้อมโปรแกรม
ควบคุม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ห้องสมุดทเวอส์



401017124



Make:
makezine.com

คำนำ

ในยุคแรก ระบบแบบฝังตัวถูกสร้างขึ้นโดยวิศวกร ตัวอุปกรณ์แบบฝังตัวและซอฟต์แวร์มีราคาแพง จึงใช้สร้างต้นแบบที่ต้องใช้ซอฟต์แวร์ทางวิศวกรรม รวมถึงต้องการประสบการณ์ด้านวิศวกรรมไฟฟ้าด้วย

ในเวลาต่อมา Arduino แพลตฟอร์มสำหรับการทำต้นแบบอิเล็กทรอนิกส์แบบโอเพนซอร์สได้เปิดตัวขึ้น สิ่งนี้เป็นอะไรที่ถูกลงและใช้งานง่ายกว่า และที่สำคัญฮาร์ดแวร์ของ Arduino มีราคาไม่แพง นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ก็ฟรี และถูกออกแบบมาสำหรับศิลปิน นักออกแบบ หรือสำหรับงานอดิเรกมากกว่าสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรม

จุดประสงค์ของหนังสือเล่มนี้คือ การสอนวิธีสร้างต้นแบบโดยใช้ Arduino ซึ่งเราจะแนะนำทฤษฎีต่างๆ ที่ช่วยให้คุณมีทักษะใหม่ๆ สำหรับโปรเจกต์ของคุณเอง นอกจากนี้ยังจะได้รู้จักแนวความคิดในการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะมีการอธิบายอย่างละเอียด มุ่งเน้นที่จะส่งเสริมความเข้าใจให้ลึกซึ้งขึ้น โดยสัมผัสกับโปรเจกต์จริง และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อได้

๘ ระบบแบบฝังตัวมีอยู่ทุกที่

ระบบแบบฝังตัวเป็นอุปกรณ์ที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งออกแบบมาเพื่อจุดประสงค์ที่เฉพาะเจาะจงมาก ตัวอย่างเช่น เครื่องซักผ้า โทรศัพท์มือถือ ลิฟต์ ระบบเบรก อุปกรณ์ GPS เครื่องปรับอากาศ เตารีดไมโครเวฟ นาฬิกาข้อมือ และเครื่องดูดฝุ่น ระบบแบบนี้มีการสั่งงานไม่เหมือนคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีเมาส์และคีย์บอร์ด แต่เราสามารถควบคุมได้ด้วยสวิตช์และแป้นเหยียบ

ระบบแบบฝังตัวส่วนใหญ่จะทำงานเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ตอบสนองตามสภาพแวดล้อม และเหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการการตอบสนองทันที เช่น ระบบเบรกรถยนต์

๘ ทำไมเราควรศึกษาระบบแบบฝังตัว

เพราะทุกวันนี้โลกเราเต็มไปด้วยระบบแบบฝังตัว จึงสมเหตุสมผลที่เราจะเรียนรู้การสร้างอะไรก็ตามด้วยตัวเอง ทำให้บ้านของเราเต็มไปด้วยระบบอัตโนมัติ เช่น อุปกรณ์ให้อาหารปลา หรือสร้างกล่องวงจรปิดเฝ้าระวังสำหรับลานจอด ที่ควบคุมด้วยรีโมตจากทุกที่ทั่วโลก

ในช่วงปี ค.ศ. 2000 สิ่งประดิษฐ์จากของที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ได้รับการแชร์อย่างแพร่หลายในโลกออนไลน์ และได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อยๆ เช่นเดียวกับการเติบโตของนิตยสาร MAKE

และเว็บไซต์ต่างๆ เช่น <http://www.instructables.com> รวมถึง Bay Area Maker Faire ซึ่ง
เป็นเทศกาล DIY ประจำปีที่มีผู้เข้าร่วมงาน 22,000 คนในปีแรก (2006) และเพิ่มเป็น 45,000
คนในปีที่สอง และยังคงเติบโตอย่างต่อเนื่อง

การเรียนรู้ระบบแบบฝังตัวมีความน่าสนใจยิ่งขึ้น เพราะเกิดความสนใจด้านเทคโนโลยีหุ่น
ยนต์มากขึ้น โดยในบทความของ Scientific American (<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=a-robot-in-every-home>) กล่าวว่า บิลเกตส์ ผู้ก่อตั้งบริษัทไมโครซอฟท์
ทำนายว่า เทคโนโลยีหุ่นยนต์จะปฏิวัติความเป็นอยู่ภายในบ้าน และคาดการณ์ว่าหุ่นยนต์จะ
กลายเป็นเรื่องธรรมดาในบ้าน

๕.๑ เครื่องปรับอากาศอัจฉริยะ

ลองนึกถึงเครื่องปรับอากาศที่ปรับตัวเองด้วยการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และบางครั้งยังสามารถ
สามารถวัดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ด้วยเซ็นเซอร์ หากวัดได้ว่าอากาศชื้น ระบบจะส่งงาน
เซอร์โวที่เชื่อมต่อกับวาล์วอากาศ เพื่อให้มีการไหลเข้าของอากาศบริสุทธิ์ ซึ่งระบบควบคุมอากาศ
แบบอัจฉริยะถือว่ามีประโยชน์มาก และประหยัดพลังงาน เนื่องจากระบบปรับอากาศไม่จำเป็นต้อง
ต้องใช้พลังงานเต็มกำลังตลอดเวลา

๕.๒ เซ็นเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และผลลัพธ์ที่ส่งออกมา

ระบบแบบฝังตัวจะประกอบด้วยเซ็นเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ และผลลัพธ์ที่ส่งออกมา
โดยเซ็นเซอร์จะวัดสภาวะต่างๆ เช่น ระยะทาง อัตราเร่ง ความสว่าง ความดัน การสะท้อนของ
พื้นผิว และการเคลื่อนไหว

ไมโครคอนโทรลเลอร์ถือเป็นสมองของระบบ มันเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มี
โปรเซสเซอร์และหน่วยความจำ นั่นหมายความว่าเราสามารถรันโปรแกรมที่เขียนได้ โดยไมโคร
คอนโทรลเลอร์ Arduino ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ จะถูกติดตั้งโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ผ่านสาย
USB

ผลลัพธ์ที่ส่งออกมาจะมีผลต่อสภาวะต่างๆ ซึ่งตัวอย่างที่จะได้เรียนรู้ในหนังสือเล่มนี้
ได้แก่ LED และเซอร์โวมอเตอร์

๕.๓ ศึกษาระบบแบบฝังตัวได้ในหนึ่งสัปดาห์

หนังสือเล่มนี้จะสอนเกี่ยวกับพื้นฐานของระบบแบบฝังตัวภายในเวลาเพียงหนึ่งสัปดาห์
หลังจากลงมือสร้างโปรเจกต์แรก คุณจะสามารปรับปรุงโปรเจกต์และเพิ่มความซับซ้อนมากขึ้น
ตามแนวคิดของคุณเองได้ เพียง 7 วัน คุณก็ได้อยู่ในโลกของระบบแบบฝังตัวเรียบร้อยแล้ว

จุดประสงค์ของหนังสือเล่มนี้คือ สอนวิธีสร้างระบบแบบฝังตัว จึงไม่ขอกล่าวถึงหัวข้อใดๆ ที่ไม่สนับสนุนการสร้างต้นแบบในหนังสือเล่มนี้ เช่น เราจะไม่พูดถึงประวัติการค้นพบการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือสูตรทางไฟฟ้าที่ซับซ้อน เพราะเราเชื่อว่าความรู้เหล่านี้จะมีความสำคัญหลังจากที่เราได้ประสบการณ์สร้างสิ่งต่างๆ ขึ้นมาระยะหนึ่งแล้ว

๕๑ การใช้หนังสือเล่มนี้ในห้องเรียน

เราได้ทดสอบหนังสือเล่มนี้กับนักเรียนในห้องเรียนจริงๆ ในช่วงเวลาหนึ่งสัปดาห์ โดยเป็นหลักสูตรเร่งรัดที่จัดการโดย Tero Karvinen ซึ่งเมื่อจบสัปดาห์ นักเรียนทุกคนในหลักสูตรสามารถสร้างต้นแบบของตนเองได้

นักเรียนทุกคนสามารถสร้างโปรเจกต์ได้หลายประเภท เช่น สัญญาณเตือนขโมยที่สามารถตรวจผู้มีสิทธิได้ด้วยระบบ RFID, อุปกรณ์รักษาคุณภาพความชื้นและอุณหภูมิของดอกไม้, อุปกรณ์โซนาร์ที่สามารถวาดภาพระยะทางให้เห็นบนหน้าจอคอมพิวเตอร์, อุปกรณ์ควบคุมกล้องถ่ายรูปแบบอัตโนมัติ, อุปกรณ์ควบคุมกล้องผ่านเว็บ และเครื่องวัดอุณหภูมิที่สามารถตรวจสอบได้ผ่านอินเทอร์เน็ต สำหรับตัวอย่างโปรเจกต์อื่นๆ สามารถดูได้ที่ <http://BotBook.com/>

หลังจบหลักสูตร นักเรียนทุกคนเรียกรื่องเหมือนๆ กันคือ ขอหลักสูตรที่ยาวนานขึ้น และขอให้เพิ่มภาคทฤษฎีเพิ่มเติม ซึ่งเราหวังว่าคุณจะอยากรู้มากขึ้นหลังจากที่เรียนรู้วิธีสร้างอุปกรณ์ในเล่มไปแล้ว

๕๒ สิ่งที่คุณต้องรู้

ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจำเป็น คุณจะต้องรู้วิธีติดตั้งโปรแกรมและแก้ไขปัญหาแบบง่าย ๆ ซึ่งปัญหามักเกิดขึ้นระหว่างการติดตั้งโปรแกรมและไดรเวอร์

เราได้แนะนำวิธีใช้กับระบบปฏิบัติการ Ubuntu Linux, Windows 7 และ Mac OS X แต่คุณสามารถใช้คำแนะนำนี้กับ Windows หรือ Linux รุ่นอื่นๆ ได้

ทักษะการเขียนโปรแกรมจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ซึ่งภาษาที่เฉพาะเจาะจงอาจไม่สำคัญเท่ากับหลักการพื้นฐานของการเขียนโปรแกรม เช่น ฟังก์ชัน การวนรอบ (Loop) และการเปรียบเทียบ

ความรู้ด้านทฤษฎีทางไฟฟ้าเบื้องต้น ความรู้เกี่ยวกับแรงดัน กระแส ความต้านทาน และวงจร ถือว่าเป็นทักษะที่เพียงพอแล้ว

๘ เนื้อหาของหนังสือเล่มนี้

หนึ่งในเป้าหมายของหนังสือเล่มนี้คือ การให้ข้อมูลในรูปแบบง่ายๆ ไม่ซับซ้อน ดังนั้น แทนที่จะแยกเนื้อหาทางเทคนิคออกจากโปรแกรม เราได้รวมข้อมูลของแต่ละโปรเจกต์ให้คุณได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ทีละนิด และสามารถทดสอบได้ทันทีในสถานการณ์จริง

ในตอนเริ่มต้นของแต่ละโปรเจกต์ เราจะมุ่งให้เรียนรู้และรายละเอียดในส่วนที่จำเป็น ซึ่งการใช้ส่วนประกอบต่างๆ จะง่ายขึ้น เมื่อเราเข้าใจถึงหน้าที่หลักของมัน นอกจากนี้เรายังอธิบายการทำงานในแต่ละส่วนของโปรแกรม ซึ่งคุณสามารถพิมพ์เอง หรือดาวน์โหลดได้จาก <http://BotBook.com/> และเมื่อคุณประสบความสำเร็จในการดาวน์โหลดโปรแกรมเวอร์ชันแรกแล้ว คุณจะได้รับแรงบันดาลใจในการหาวิธีทำงานหรือปรับแต่งเพื่อให้ได้การทำงานที่ดีขึ้นไปอีก

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยบทแนะนำการใช้งาน Arduino เบื้องต้น 2 บท ตามด้วยโปรเจกต์เซ็นเซอร์อีก 6 บท ในขณะที่อ่านหนังสือเล่มนี้ คุณจะได้เรียนรู้พื้นฐานของ Arduino และเรียนรู้โปรเจกต์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นส่วนที่เคลื่อนที่ การสื่อสารแบบไร้สาย และอื่นๆ สำหรับภาคผนวกจะนำเสนอไลบรารี tBlue ซึ่งจะทำให้การสื่อสารระหว่างโทรศัพท์และ Arduino ผ่านบลูทูธเป็นเรื่องง่าย

๙ การใช้โปรแกรมในหนังสือเล่มนี้

ในกรณีทั่วไป คุณสามารถใช้โปรแกรมในหนังสือเล่มนี้ได้โดยไม่จำเป็นต้องขออนุญาต รวมถึงการตอบคำถามด้วยการอ้างถึงหนังสือเล่มนี้และโปรแกรมตัวอย่าง อย่างไรก็ตามหากมีการนำโปรแกรมตัวอย่างจากหนังสือเล่มนี้ไปใช้ในเอกสารของผลิตภัณฑ์ของคุณ คุณจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้เขียนเสียก่อน

เราขอขอบคุณ หากคุณนำข้อมูลในหนังสือเล่มนี้ไปใช้อ้างอิงและอ้างถึงเรา การระบุแหล่งที่มาประกอบไปด้วย ชื่อหนังสือ, ชื่อผู้เขียน, สำนักพิมพ์, เจ้าของลิขสิทธิ์ และ ISBN ตัวอย่างเช่น “Make: Arduino Bots and Gadgets, โดย Kimmo Karvinen และ Tero Karvinen (MAKE), สงวนลิขสิทธิ์ 2011 โดย Maker Media, 978-1-449-38971-0”

หากต้องการขออนุญาต โปรดติดต่อที่ bookpermissions@makermedia.com



ขอขอบคุณ

- Juho Jouhtimäki
- Marjatta Karvinen
- Nina Korhonen
- Mikko Toivonen
- Marianna Väre
- Medialab, Aalto University School of Art and Design
- O'Reilly Media
- Readme.fi
- Tiko, Haaga-Helia University of Applied Sciences

สำหรับการศึกษและการอ้างอิง

สารบัญ

บทนำ	11
ปรัชญาในการสร้างประดิษฐ์	11
การนำชิ้นส่วนกลับมาใช้ใหม่	17
การซื้อส่วนประกอบ	19
เครื่องมือที่เป็นประโยชน์	21
ทฤษฎีวงจรรีเลย์ทรอนิกส์	31
Arduino: สมองของระบบแบบฝังตัว	35
ทำไมต้อง Arduino?	35
เริ่มทำงานกับ Arduino	37
โปรแกรม “Hello World”	42
โครงสร้างของ “Hello World”	46
Arduino Uno	48
Arduino Nano	49
อุปกรณ์ป้องกันการสะกดรอย	53
เครื่องมือและส่วนประกอบ	54
บอร์ดทดลองที่ไม่ต้องบัดกรี	56
สายจัมเปอร์	58
เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก	58
มอเตอร์แบบสัน	66
การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน	69
การทำให้มอเตอร์แบบสันทำงาน	70
การใช้พลังงานจากแบตเตอรี่	72
การนำที่เก็บที่สะดวกต่อการพกพา	74
หุ่นยนต์แมลง	89
เครื่องมือและส่วนประกอบ	90
มอเตอร์เซอร์โว	92
การสร้างเฟรมหุ่นยนต์	97
เขียนโปรแกรมให้หุ่นยนต์เดิน	108
หลบหลีกอุปสรรคด้วยอัลตราโซนิก	115
จอภาพตอบสนองผู้ชม	125
เครื่องมือและส่วนประกอบ	126
ตัวต้านทาน	128

ไฟ LED	131
การเลื่อนภาพ	151
การติดตั้งโปรแกรม Python	151
การสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม	161
การแสดงรูปภาพ	166
การปรับขนาดภาพให้เต็มหน้าจอ	167
การแสดงผลภาพเต็มหน้าจอโดยควบคุมด้วยท่าทาง	173
การเชื่อมต่อ Arduino กับ Processing	187
โปรแกรม Processing สำหรับแสดงภาพ	190
การสร้างกรอบรูป	202
นาฬิกาจับเวลาการชกมวย	207
เครื่องมือและส่วนประกอบ	209
การติดตั้งซอฟต์แวร์ Android	209
สร้างนาฬิกาจับเวลาการชกมวยบน Android	218
รีโมตสำหรับ Smart Home	269
เครื่องมือและส่วนประกอบ	271
รีเลย์: สวิตช์ที่ควบคุมได้	272
การแฮ็กรีโมตคอนโทรล	276
การควบคุมบอร์ด Arduino จากคอมพิวเตอร์	282
สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบกราฟิก	291
การสร้างกล่องเก็บรีโมต	299
หุ่นยนต์นักฟุตบอล	305
เครื่องมือและส่วนประกอบ	306
การดัดแปลงเซอร์โวแบบมาตรฐานให้เป็นแบบหมุนต่อเนื่อง	316
การเชื่อมต่อ Arduino กับ Bluetooth Mate	324
ทดสอบการเชื่อมต่อบลูทูธ	330
สร้างเฟรมของหุ่นยนต์	332
เขียนโปรแกรมการเคลื่อนไหว	351
ควบคุมการเคลื่อนไหวจากคอมพิวเตอร์	358
ตัววัดความเร่ง	367
วิธีที่ง่ายกว่าในการใช้บลูทูธ	375
การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโทรศัพท์มือถือ	386
ภาคผนวก ก tBlue ไลบรารีสำหรับ Android	407

สามารถยืมและติดตามหนังสือใหม่ได้ที่ ระบบห้องสมุดอัตโนมัติ Walai Autolib

<https://lib.rmutp.ac.th/catalog/BibItem.aspx?BibID=b00108443>

Make : รวมโปรเจกต์สร้างหุ่นยนต์และสิ่งประดิษฐ์ด้วย Arduino / เขียน Kimmo Kavinen และ Tero Kavinen ; บรรณาธิการ จิระ จริงจิตร.

Author	คารวิเนน, คิมโม
Published	นนทบุรี : คอร์ฟังก์ชัน, 2562
Edition	พิมพ์ครั้งที่ 1
Detail	414 หน้า : ภาพประกอบ ; 24 ซม
Subject	วิทยาการหุ่นยนต์ หุ่นยนต์
Added Author	คารวิเนน, ทีโร Kavinen, Kimmo Kavinen, Tero
ISBN	9786167502908
ประเภทแหล่งที่มา	 Book



สำหรับการเพื่อการศึกษาและการอ้างอิงเท่านั้น