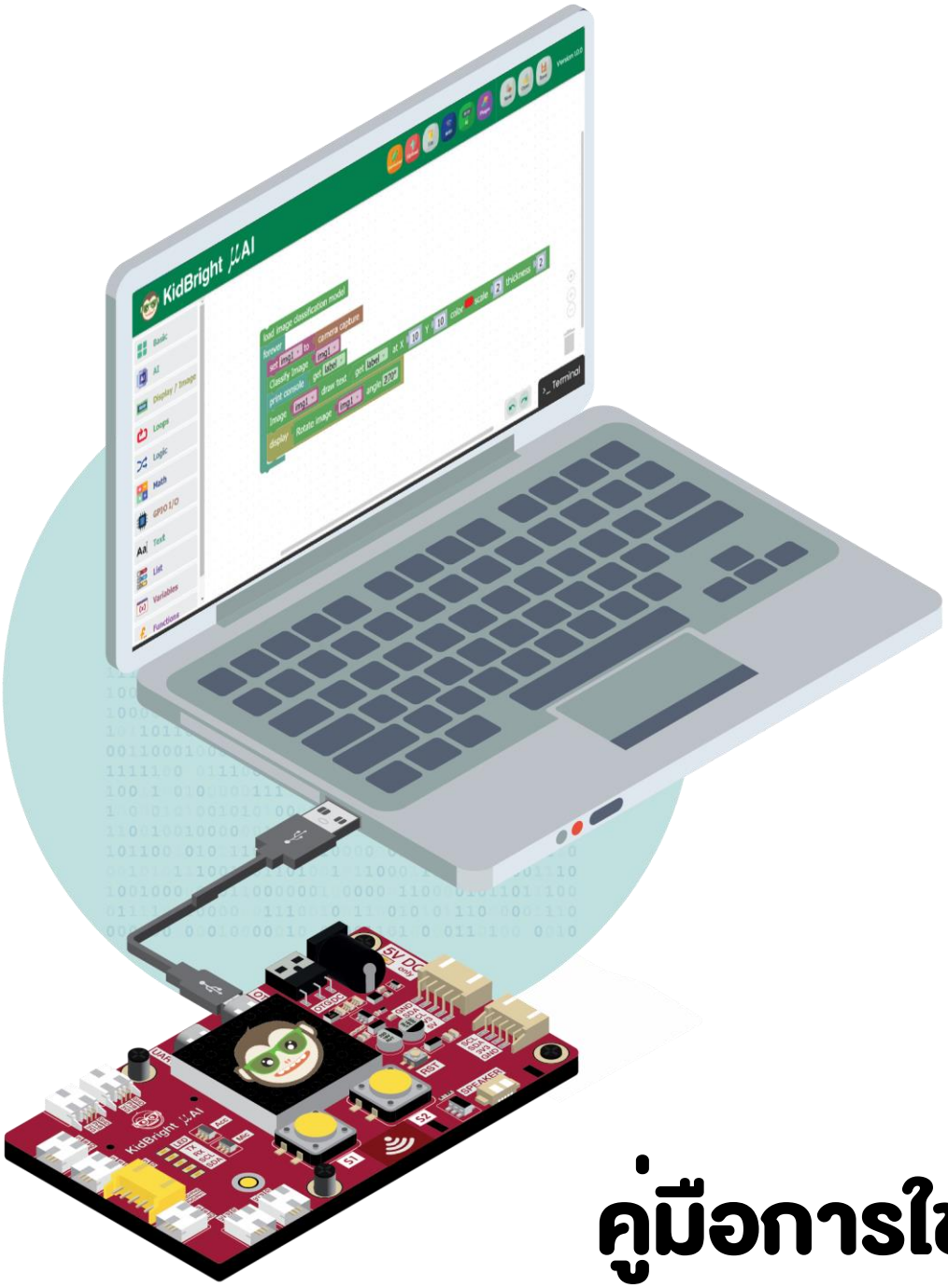


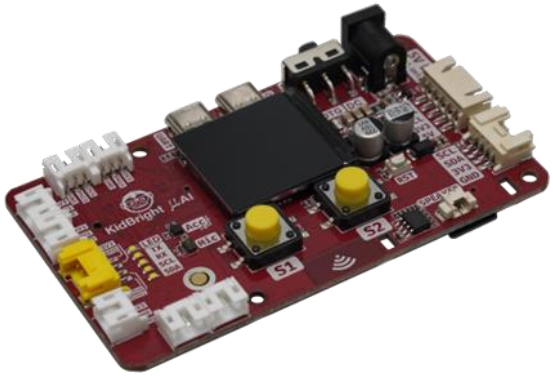
คู่มือการใช้งาน

KidBright µAI

Educational Technology Research Team
National Electronics and Computer Technology Center

บทที่ 1 KidBright μAI คืออะไร

KidBright μAI เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้โค้ดดิ้งและปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบสะเต็มศึกษา ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจการนำเทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญหาโจทย์จริงในชีวิตประจำวัน อีกทั้งเป็นการพัฒนากระบวนการคิดต่างๆ อันได้แก่ การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงวิเคราะห์ และการคิดเชิงสร้างสรรค์



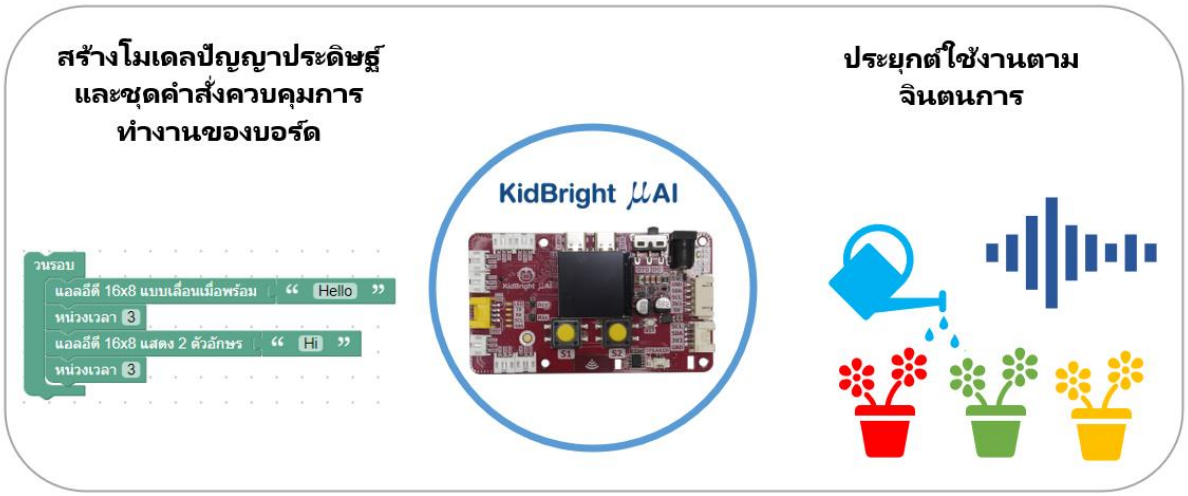
รูปที่ 1.1 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI

คุณสมบัติของ KidBright μAI

- สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ รวมถึงชุดคำสั่งแบบบล็อกผ่าน KidBright μAI IDE
- บนบอร์ดติดตั้งจอแสดงผลภาพ กล้องดิจิทัล ไมโครโฟน และเซนเซอร์ต่างๆ
- ประมวลผลโมเดลปัญญาประดิษฐ์บนบอร์ด
- รองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์หรือบอร์ดขยายความสามารถ เพื่อพัฒนาเป็นระบบอัตโนมัติแบบต่างๆ เช่น เครื่องคัดแยกขยะอัตโนมัติ ระบบกันขโมย ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือน เป็นต้น
- สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกผ่าน WiFi

1.1 การทำงานของ KidBright μAI

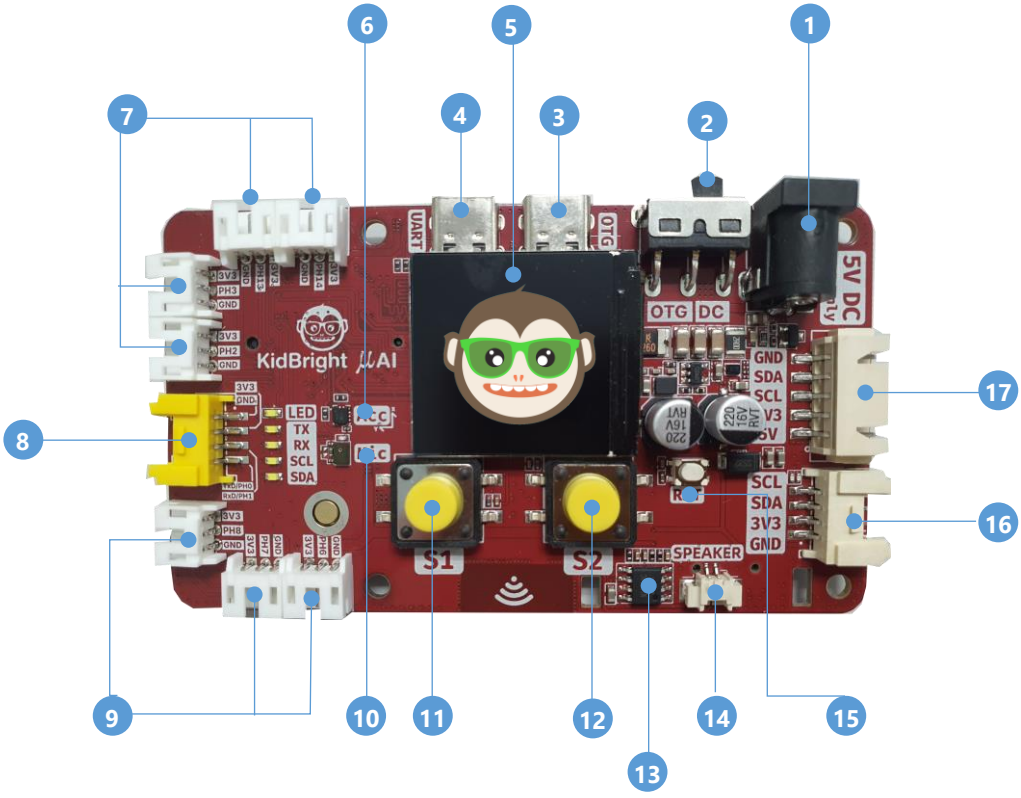
KidBright μAI ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI และโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE โดยผู้เรียนสามารถสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์และชุดคำสั่งผ่าน KidBright μAI IDE ในการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ผู้เรียนสามารถนำข้อมูลภาพจากกล้องหรือเสียงจากไมโครโฟนที่ติดตั้งบนบอร์ด มาสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์และแปลงเป็นบล็อกปัญญาประดิษฐ์ เพื่อนำไปสร้างเป็นชุดคำสั่งที่ใช้งานร่วมกับบล็อกคำสั่งที่อื่นๆ จากนั้น KidBright μAI IDE จะ Compile และส่งชุดคำสั่งดังกล่าวไปที่บอร์ด KidBright μAI เพื่อให้บอร์ดทำงานตามคำสั่ง อาทิ ตรวจจับการเคลื่อนไหวของวัตถุที่สนใจ หรือระบบรดน้ำต้นไม้ตามคำสั่งเสียง



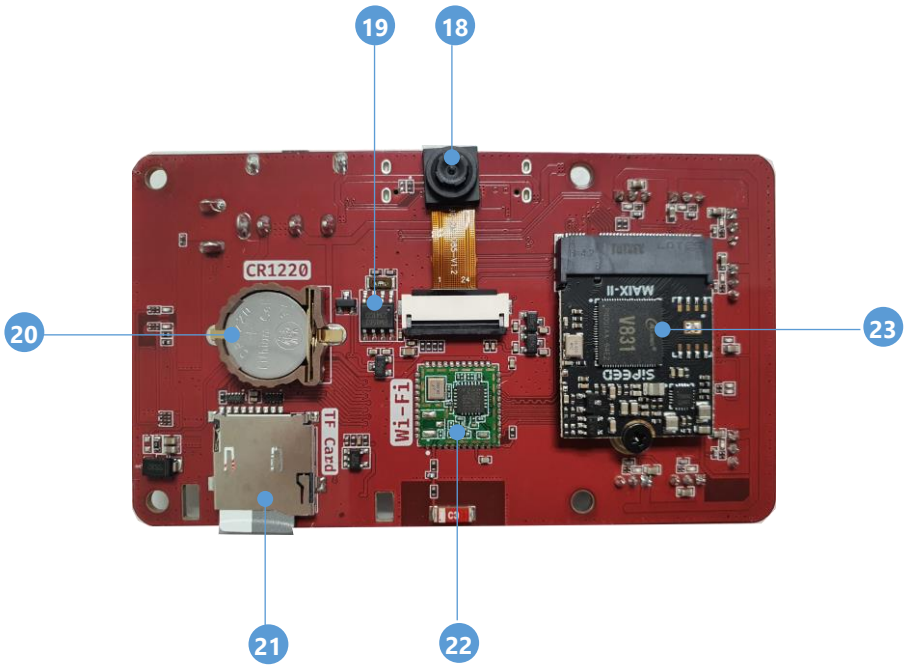
รูปที่ 1.2 ภาพรวมการประยุกต์ใช้บอร์ด KidBright μAI

1.2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI

บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI มีส่วนประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ขนาดใหญ่และมีความเร็วอย่างเพียงพอ สามารถประมวลผลปัญญาประดิษฐ์บนบอร์ด โดยไม่ต้องทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือระบบคลาวด์ภายนอก ทำงานเป็น Edge AI ทำให้สามารถเก็บและประมวลผลข้อมูลที่แหล่งกำเนิดหรืออุปกรณ์ที่สร้างข้อมูลมากที่สุด บนบอร์ดมีอุปกรณ์รับข้อมูลภาพโดยใช้โมดูลกล้องดิจิทัลและข้อมูลเสียงโดยใช้ไมโครโฟน และมีเซนเซอร์พื้นฐานอื่นๆ ได้แก่ การตรวจจับทิศทางหรือการเคลื่อนที่ อีกทั้งมีพอร์ตรองรับการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ภายนอก รายละเอียดของอุปกรณ์แสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 1.3 องค์ประกอบของอุปกรณ์บนบอร์ด KidBright μAI (ด้านหน้า)



รูปที่ 1.4 องค์ประกอบของอุปกรณ์บนบอร์ด KidBright μAI (ด้านหลัง)

ตารางที่ 1 รายละเอียดของอุปกรณ์บนบอร์ด KidBright μAI

หมายเลข	องค์ประกอบ	การทำงาน
1	พอร์ตเสียบไฟเลี้ยง	เชื่อมต่อกับ Adaptor ที่จ่ายไฟฟ้าขนาด 5V ให้กับบอร์ด
2	สวิตซ์เลือกไฟเลี้ยง	ใช้สำหรับเลือกแหล่งจ่ายไฟฟ้า เลื่อนไปด้านซ้ายเพื่อเลือกรับไฟฟ้าจาก USB-OTG (หมายเลข 3) และเลื่อนไปทางขวาเพื่อเลือกรับไฟฟ้าจาก DC Adaptor (หมายเลข 1)
3	พอร์ต USB-OTG	1) ใช้รับกระแสไฟฟ้าจากสาย USB-OTG โดยต้องเลื่อนสวิตซ์ไฟเลี้ยง (หมายเลข 2) ไปด้านซ้ายเพื่อรับกระแสจากพอร์ตนี้ 2) เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างบอร์ดกับคอมพิวเตอร์ โดยข้อมูลชุดคำสั่งที่ compile แล้ว จะถูกส่งจากคอมพิวเตอร์มาที่บอร์ดผ่านช่องทางนี้
4	พอร์ต USB UART ส่งข้อมูล	ใช้เป็นช่องทางการสื่อสารระหว่างบอร์ดแบบ UART
5	จอแสดงผล IPS	ขนาด 1.3 นิ้ว สามารถแสดงภาพสี
6	เซนเซอร์ตรวจจับความเร่ง	ใช้วัดความเร่งเพื่อตรวจจับการเคลื่อนไหวของบอร์ด
7	พอร์ตเชื่อมต่อเซนเซอร์ภายนอก	ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ดิจิทัลภายนอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบอร์ด
8	พอร์ต UART	ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับเซนเซอร์หรืออุปกรณ์ภายนอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบอร์ด

9	พอร์ตเชื่อมต่อเซนเซอร์ภายนอก	ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ดิจิทัลภายนอก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบอร์ด
10	ไมโครโฟน	ใช้รับเสียงสภาพแวดล้อมรอบๆ บอร์ด
11	สวิตซ์ 1	ใช้ควบคุมการทำงานของบอร์ด เมื่อมีการกด
12	สวิตซ์ 2	ใช้ควบคุมการทำงานของบอร์ด เมื่อมีการกด
13	วงจรขยายเสียง	ทำหน้าที่ขยายสัญญาณเสียง ก่อนส่งออกไปที่ลำโพง
14	พอร์ตเชื่อมต่อลำโพง	ใช้เชื่อมต่อกับลำโพง เมื่อต้องการส่งสัญญาเสียงไปยังลำโพงภายนอก
15	สวิตซ์ Reset	ใช้รีเซ็ต เพื่อให้บอร์ดเริ่มต้นการทำงานใหม่
16	พอร์ต I2C แบบ GROVE	ช่องทางการเชื่อมต่อเซนเซอร์หรืออุปกรณ์ภายนอกแบบ GROVE (4 ขา)
17	พอร์ตเชื่อมต่อ KidBright chain	ช่องทางการเชื่อมต่อบอร์ดขยายความสามารถ (5 ขา)
18	กล้องดิจิทัล	ใช้รับสัญญาณภาพความละเอียด 2 ล้านพิกเซล
19	นาฬิกาเรียลไทม์	ใช้เป็นอุปกรณ์บอกเวลาของบอร์ด ถ้าใส่แบตเตอรี่ที่รางใส่แบตเตอรี่ (หมายเลข 20) จะทำให้นาฬิกาเรียลไทม์เดินได้ตรงเวลา แม้ไม่มีการจ่ายไฟฟ้าให้กับบอร์ด
20	รางใส่แบตเตอรี่	ใส่แบตเตอรี่สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับนาฬิกาเรียลไทม์
21	microSD socket	รองรับ microSD card ความจุ 32GB หรือสูงกว่าที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการลีนุกซ์
22	โมดูล WiFi	ใช้เป็นช่องทางการสื่อสารไร้สายกับอุปกรณ์หรือระบบภายนอกผ่านสัญญาณ WiFi
23	ส่วนประมวลผล	Alwinner V831 ซีพียุแกนสมองเดี่ยว ARM Cortex-A7 ความถี่ 800 MHz

1.3 โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE

โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE ทำหน้าที่ 2 อย่างคือ 1) สร้างชุดคำสั่งโดยใช้ Block-based programming เพื่อควบคุมการทำงานของบอร์ด KidBright μAI 2) สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ในกรณีที่ผู้เรียนต้องการใช้งานบล็อกคำสั่งด้านปัญญาประดิษฐ์ทั้งโมเดลปัญญาประดิษฐ์ของภาพและเสียง โปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE มีองค์ประกอบดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนจัดการโปรเจค ประกอบด้วย

1.1 ปุ่ม **New** สำหรับสร้างโปรเจคใหม่ หรือ ล้างข้อมูลทั้งหมด

1.2 ปุ่ม **Open** สำหรับการเปิดโปรเจคที่เคยบันทึกไว้ (สกุล .zip)

1.3 ปุ่ม **Save** สำหรับบันทึกโปรเจคเก็บไว้บนคอมพิวเตอร์ (ชื่อไฟล์.zip)

ส่วนที่ 2 ส่วนเชื่อมต่อและตั้งค่า ประกอบด้วย

2.1 ปุ่ม **Connect** สำหรับเชื่อมต่อบอร์ด KidBright μAI

2.2 ปุ่ม **Upload** สำหรับอัปโหลดโค้ดจาก KidBright μAI AI ไปยังบอร์ด KidBright μAI

2.3 ปุ่ม **File** สำหรับจัดการไฟล์บนบอร์ด KidBright μAI

2.4 ปุ่ม **WiFi** สำหรับตั้งค่าการเชื่อมต่อ WiFi ของตัวบอร์ด KidBright μAI

2.5 ปุ่ม **AI** สำหรับการใช้งานระบบปัญญาประดิษฐ์

2.6 ปุ่ม **Plugin** สำหรับการติดตั้งปลั๊กอินเสริม เช่น I2C, MQTT เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE อนุญาตให้ผู้พัฒนาอื่นใส่ Plugin บล็อกคำสั่งเข้ามาใน IDE เพิ่มเติมได้

ส่วนที่ 3 หมวดชุดคำสั่ง (Blockly Code)

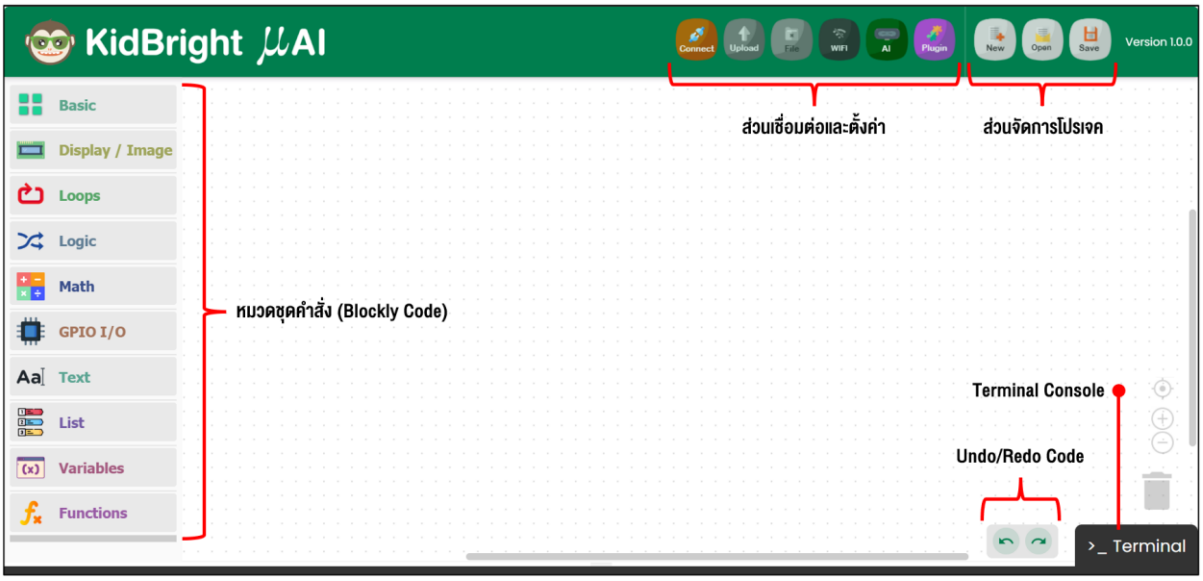
บล็อกคำสั่งสำหรับการออกแบบเงื่อนไขการใช้งาน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ เงื่อนไข วนลูป

ส่วนที่ 4 ปุ่มแสดง Terminal Console

กดเพื่อแสดงข้อความสถานการณ์ทำงานแบบเรียลไทม์ เพื่อประโยชน์ในการ Debug ชุดคำสั่ง

ส่วนที่ 5 ปุ่ม Undo/Redo

กดเพื่อเรียกคืนหรือหยุดการปรับเปลี่ยนชุดคำสั่ง เพื่อความรวดเร็วในการใช้งาน

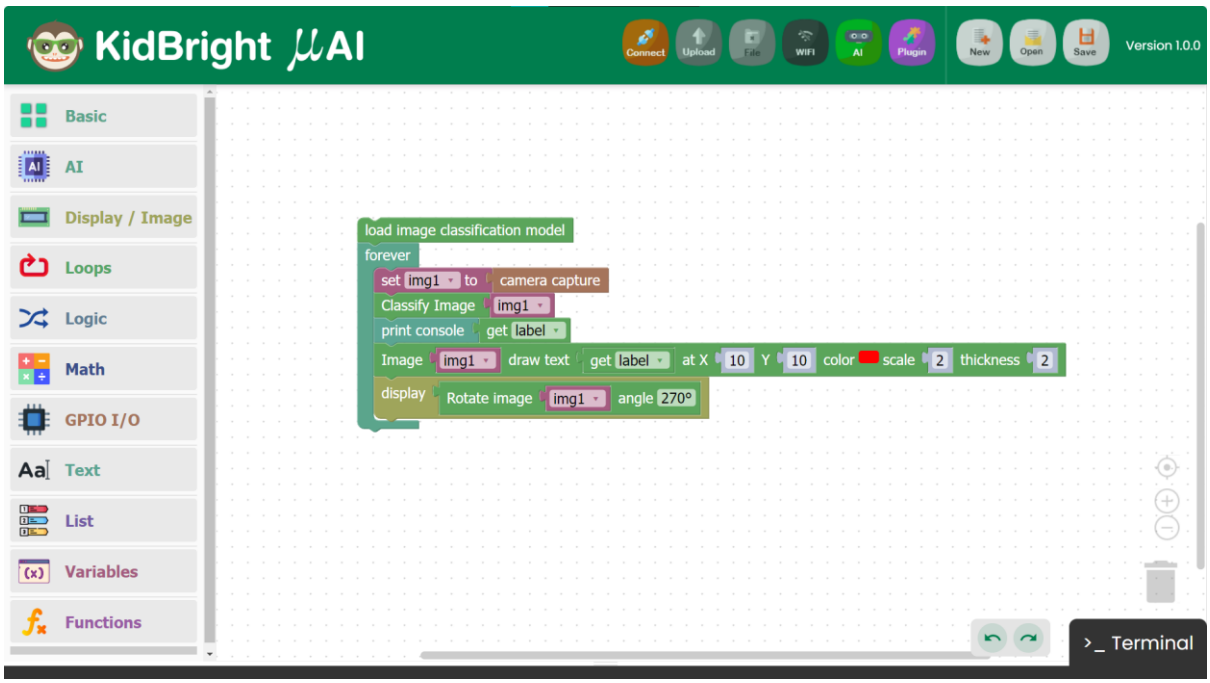


รูปที่ 1.5 องค์ประกอบของ KidBright μAI IDE

1.4 คำสั่งควบคุมการทำงานบอร์ด KidBright µAI

คำสั่งควบคุมการทำงานของบอร์ด KidBright µAI ประกอบด้วย 11 หมวด ดังแสดงในรูปที่ 1.6 การสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกทำได้โดยการลากบล็อกคำสั่งจากหมวดคำสั่งมาเรียงต่อกัน ดังแสดงในรูปที่ 1.7

รูปที่ 1.6 หมวดคำสั่งของ KidBright µAI IDE

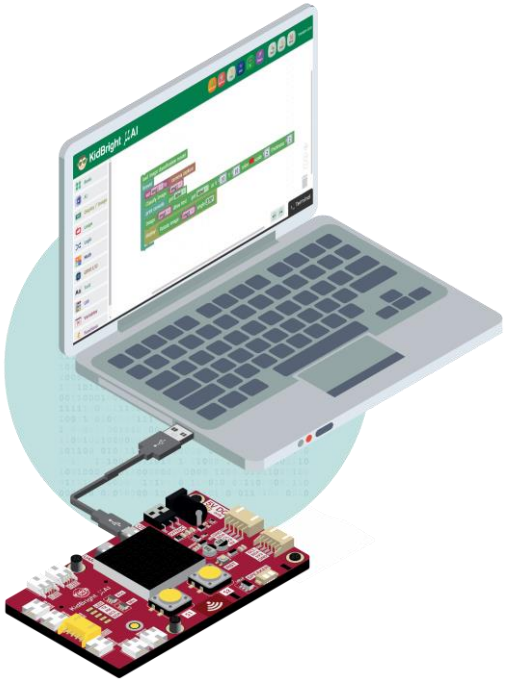


รูปที่ 1.7 การสร้างชุดคำสั่งบน KidBright µAI IDE

1.5 ขั้นตอนการใช้งาน

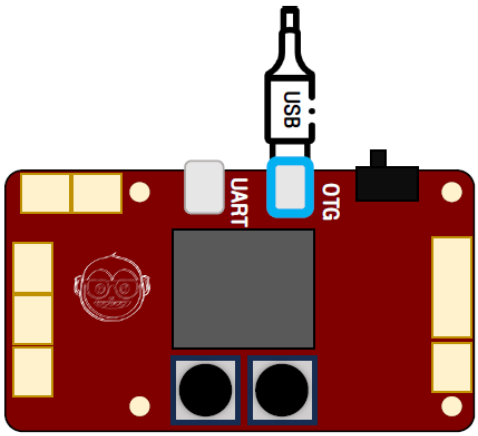
อุปกรณ์ที่จำเป็น

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Mac OS ที่มีเว็บบราวเซอร์
2. บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI
3. สาย USB type C



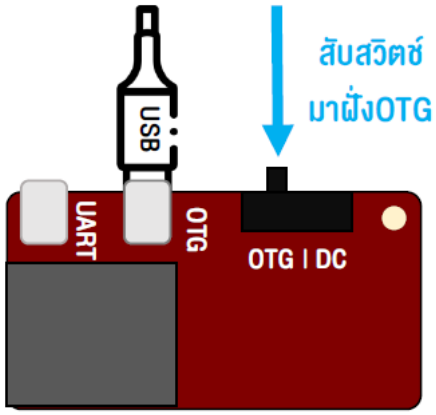
รูปที่ 1.8 การเชื่อมต่อบอร์ด KidBright μAI กับโปรแกรมสร้างชุดคำสั่ง KidBright μAI IDE

ขั้นตอนที่ 1 เสียบสาย USB type C เข้ากับบอร์ด KidBright μAI ทางพอร์ต USB-OTG

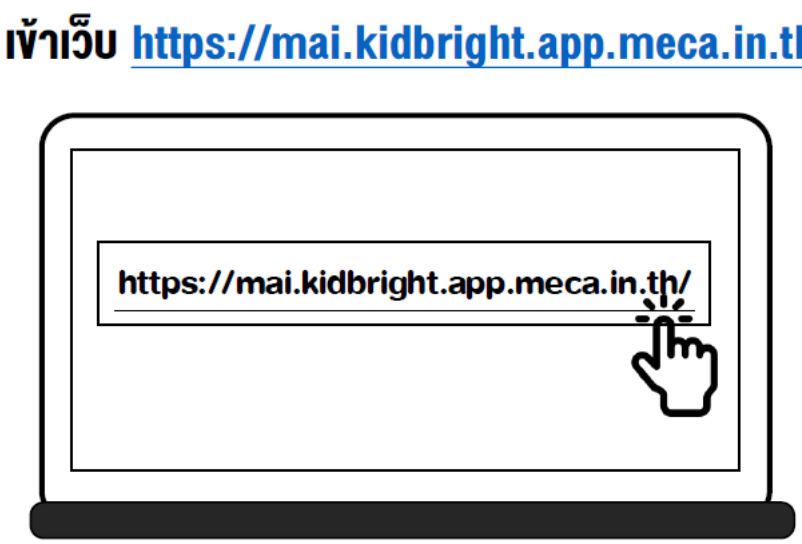


ขั้นตอนที่ 2 เสียบปลายสายอีกด้านของสาย USB type C เข้ากับ USB port ของคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 3 เลื่อนสวิตซ์เลือกไฟเลี้ยง ไปทางซ้ายในตำแหน่ง OTG



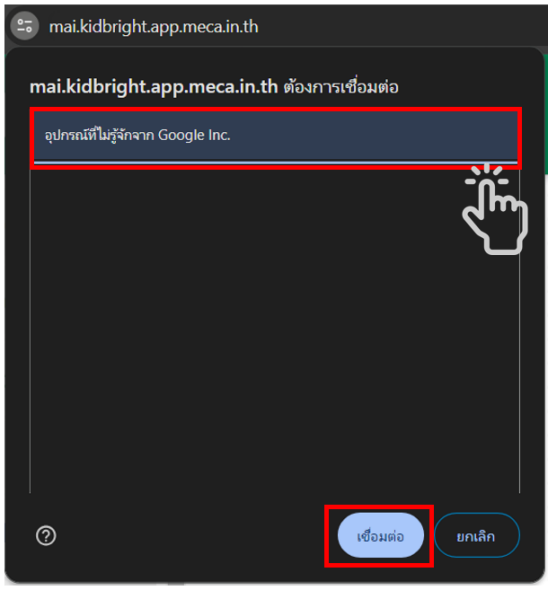
ขั้นตอนที่ 4 เรียกใช้งาน KidBright μAI IDE โดยเข้าไปที่ https://mai.kidbright.app.meca.in.th/



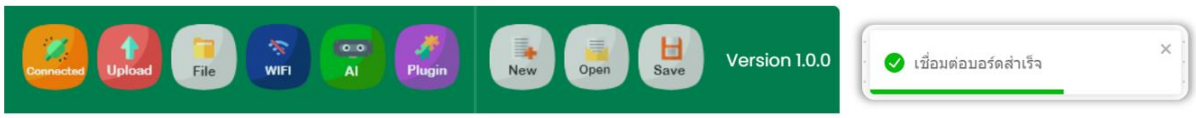
ขั้นตอนที่ 5 เชื่อมต่อบอร์ด KidBright μAI เข้ากับ KidBright μAI IDE โดย

1. กดปุ่ม **Connect** เพื่อเชื่อมต่อ

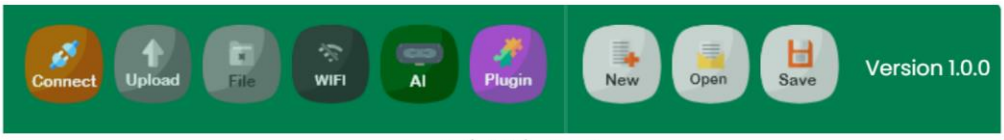
2. ในหน้าต่างแจ้งเตือนของ Google chrome ให้เลือกอุปกรณ์
3. กดปุ่ม **เชื่อมต่อ**



ถ้าเชื่อมต่อสำเร็จจะปรากฏข้อความ “เชื่อมต่อบอร์ดสำเร็จ” และ icon แสดงสถานการณ์เชื่อมต่อ ดังรูป



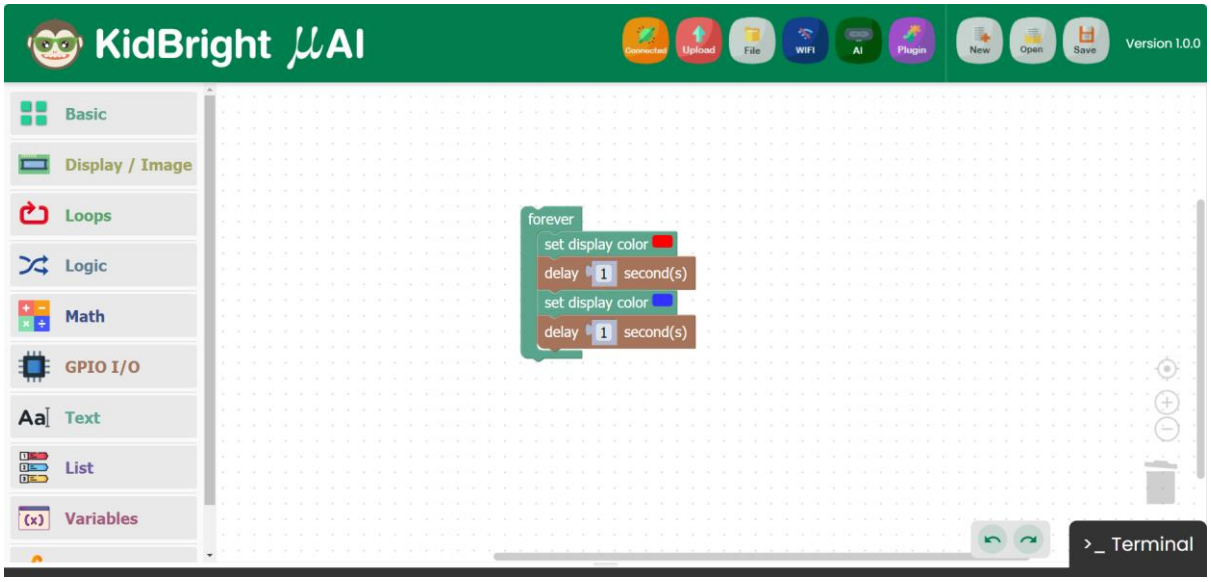
หมายเหตุ ในกรณีที่การเชื่อมต่อไม่สำเร็จ สถานะของปุ่มในกลุ่มส่วนเชื่อมต่อและตั้งค่าจะเป็นสีเทาแตกต่างจากการเชื่อมต่อสำเร็จ ดังภาพด้านล่าง



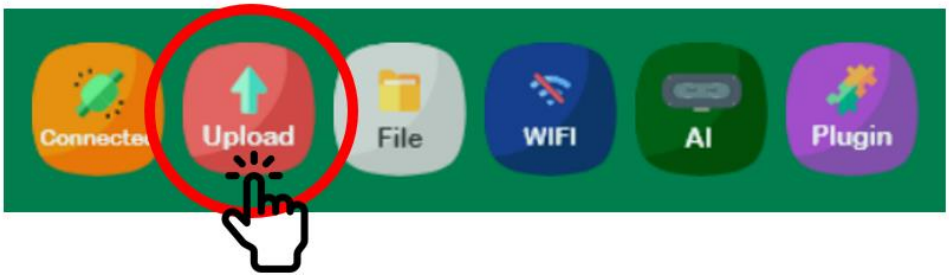
สถานะปุ่มเมื่อยังไม่เชื่อมต่อบอร์ด

สถานะปุ่มเมื่อเชื่อมต่อบอร์ดแล้ว และมีการสร้างระบบ AI

ขั้นตอนที่ 6 สร้างชุดคำสั่งโดยลากบล็อกคำสั่งจากแถบเครื่องมือ

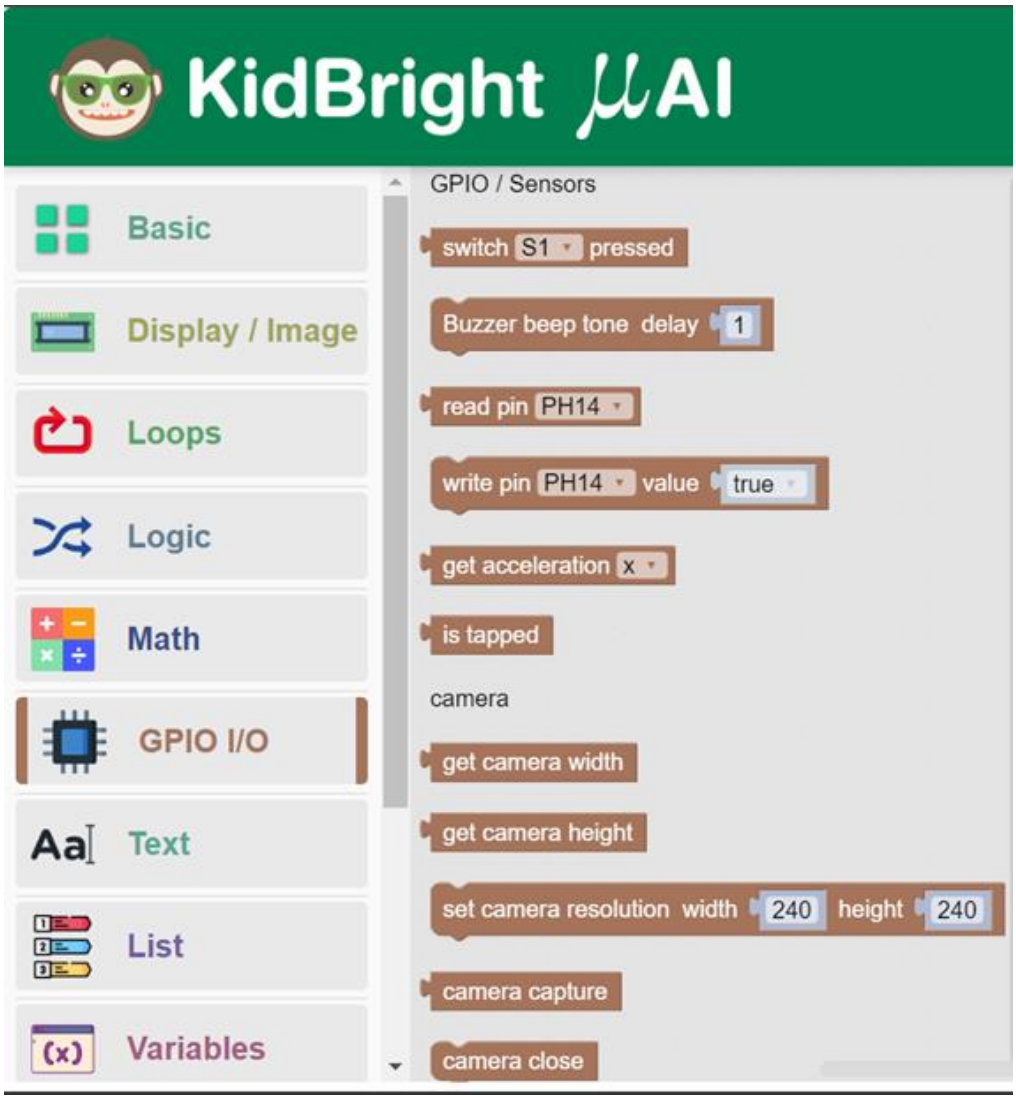


ขั้นตอนที่ 7 กดปุ่ม Upload เพื่อ Compile ชุดคำสั่งและส่งชุดคำสั่งไปยังบอร์ด KidBright μAI



บทที่ 2 KidBright μAI กับการใช้งานเซนเซอร์ภายนอก

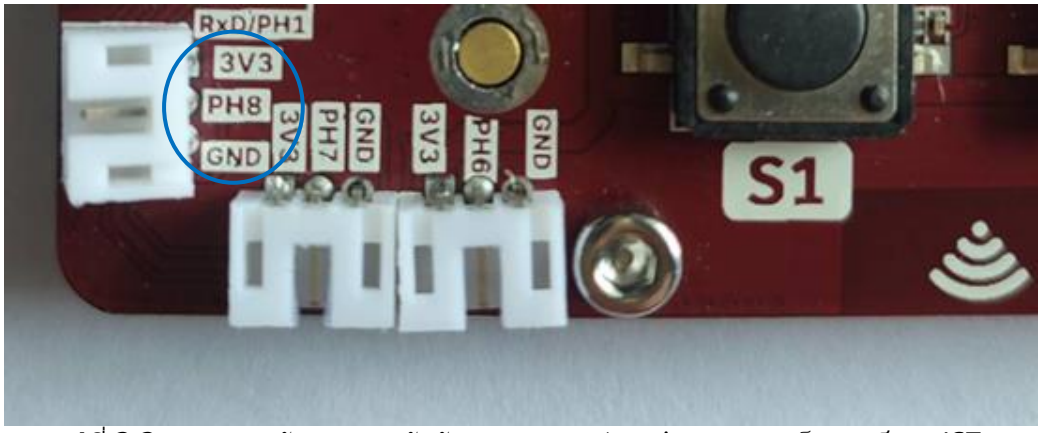
บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright μAI ถูกออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ภายนอกผ่านพอร์ต JST จำนวน 7 พอร์ต (หมายเลข 7 และ 9 ในรูปที่ 1.3) และมีบล็อกคำสั่งในการสื่อสารกับเซนเซอร์ภายนอกใน KidBright μAI IDE ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 บล็อกคำสั่งใช้งานเซนเซอร์ภายนอก

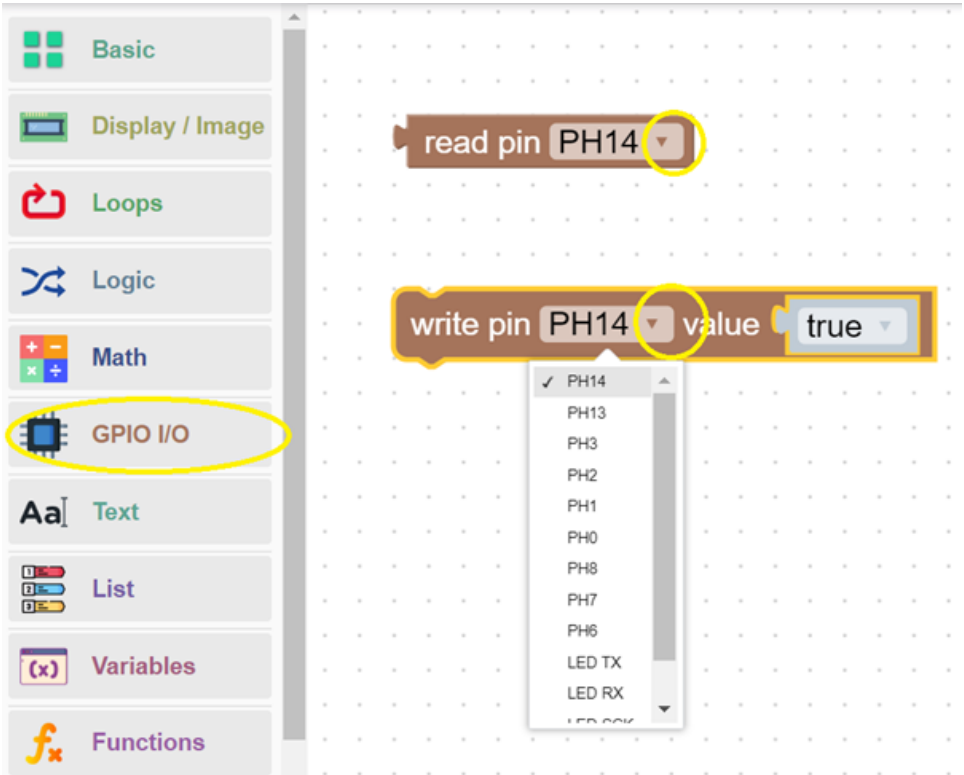
2.1 การใช้งานเซนเซอร์ชนิดดิจิทัล

บอร์ด KidBright μAI มีช่องเพื่อเชื่อมต่อเซนเซอร์ชนิดดิจิทัลอยู่ด้านซ้ายมือของบอร์ด เป็นคอนเน็กเตอร์แบบ JST ระยะ 2.0 ม.ม. จำนวน 7 ช่อง คือช่องหมายเลข PH2, PH3, PH6, PH7, PH8, PH13, PH14 โดยแต่ละช่องจะใช้ pin 3 ขา คือ ไฟเลี้ยง 3.3V สายสัญญาณ และสายกราวด์ ซึ่งจะมีข้อความแสดงคุณลักษณะการรับสัญญาณของแต่ละ pin กำกับบนแผ่นพีซีบีของบอร์ด KidBright μAI (วงกลมสีน้ำเงินในรูปที่ 2.2) หากใช้เซนเซอร์ที่มีคอนเน็กเตอร์แบบ JST 3-Pin อยู่แล้วก็สามารถนำมาเชื่อมต่อได้โดยตรง กรณีที่ใช้เซนเซอร์ที่ไม่มีคอนเน็กเตอร์แบบ JST 3-Pin จำเป็นต้องเชื่อมต่อสายสัญญาณไปที่ขา pin แต่ละขาโดยตรง จึงจำเป็นต้องตรวจสอบการต่อสายสัญญาณให้ตรงกับข้อความที่กำกับบนแผ่นพีซีบีของบอร์ด KidBright μAI



รูปที่ 2.2 แสดงคุณลักษณะการรับสัญญาณของแต่ละ pin ของคอนเน็กเตอร์แบบ JST

เมื่อต่อเซนเซอร์แบบดิจิทัลเข้ากับช่องคอนเน็กเตอร์แบบ JST ใด ก็ต้องเขียนโปรแกรมให้อ่าน/เขียนไปที่ช่องต่อหมายเลขนั้น ซึ่งระบุด้วยการเลือกหมายเลข PH ในบล็อก read pin และบล็อก write pin



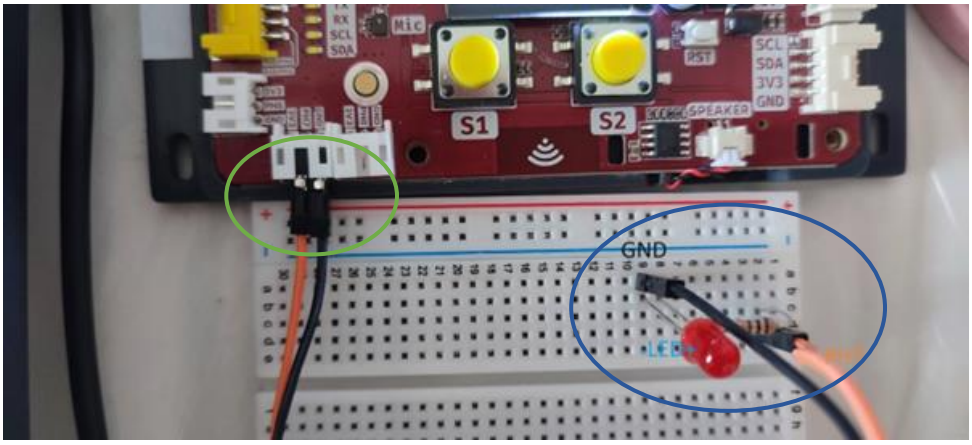
รูปที่ 2.3 การเลือกหมายเลข PH ในโค้ดให้ตรงกับหมายเลขช่องที่เชื่อมต่อเซนเซอร์

กิจกรรมที่ 2.1 การต่อ Digital output

กิจกรรมนี้จะใช้หลอดไฟ LED มาต่อกับบอร์ด KidBright μAI เพื่อเป็นตัวอย่างการใช้ Digital output

ขั้นตอนที่ 1 การต่อสายไฟจะใช้หลอดไฟ LED ด้านขา+ ต่ออนุกรมกับตัวต้านทาน 100 โอห์ม (วงกลมสีน้ำเงินในรูปที่ 2.4) จากนั้นนำปลายขาด้าน– กับตัวต้านทานมาต่อกับบอร์ด KidBright μAI โดย

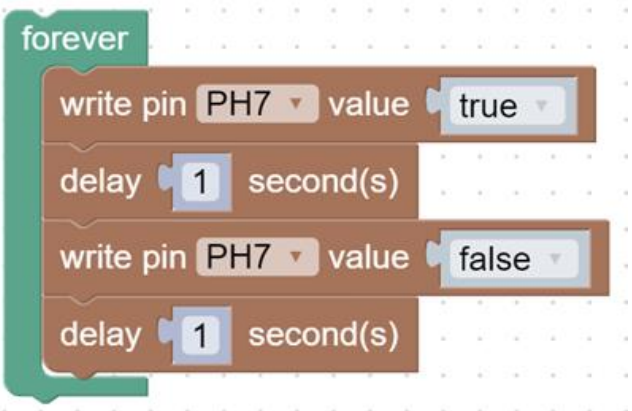
- ต่อสายด้านขา– ของหลอด LED กับขา GND ของช่องหมายเลข PH7 (สายสีดำในวงกลมสีเขียว) ของบอร์ด KidBright μAI
- ต่อสายจากขาตัวต้านทานอีกด้านกับขาสัญญาณของช่องหมายเลข PH7 (สายสีแดงในวงกลมสีเขียว) ของบอร์ด KidBright μAI



รูปที่ 2.4 การต่อหลอดไฟ LED เข้าช่องหมายเลข PH7

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่อควบคุมหลอดไฟ LED

- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก forever ลากมาวางบนพื้นที่เขียนโค้ด
- จากกลุ่มคำสั่ง GPIO I/O เลือกบล็อก write pin ลากมาวางภายในบล็อก forever กดเลือก pin จาก dropdown เป็นหมายเลข PH7
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก write pin
- กดเลือกที่บล็อก write pin แล้วคลิ๊กเม้าส์ปุ่มขวากดเลือก duplicate จะมีสำเนาของบล็อก write pin ปรากฏขึ้นมา ลากย้ายสำเนาของบล็อก write pin มาต่อด้านล่างของบล็อก delay เปลี่ยนค่า value เป็น false
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของสำเนาของบล็อก write pin
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม สังเกตผลจะเห็น หลอดไฟ LED กระพริบ ทั้งนี้เราสามารถนำหลักการนี้ไปประยุกต์กับอุปกรณ์ภายนอกอื่นได้

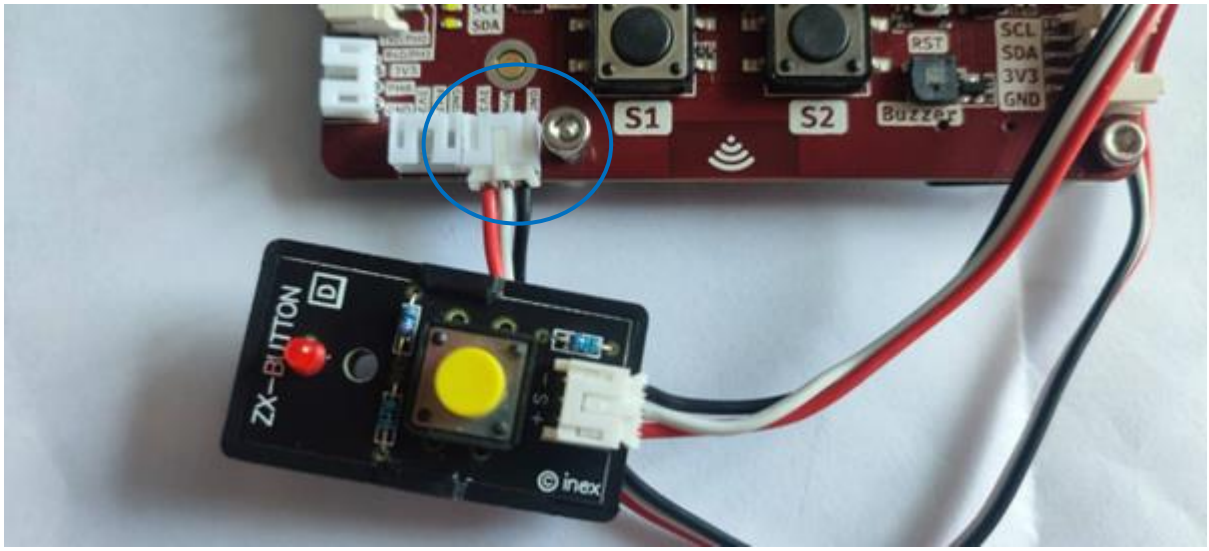


รูปที่ 2.5 โค้ดกิจกรรมที่ 2.1

กิจกรรมที่ 2.2 การต่อ Digital input

กิจกรรมนี้จะใช้สวิตซ์ปุ่มกดมาต่อกับบอร์ด KidBright μAI เพื่อเป็นตัวอย่างการใช้งาน Digital input

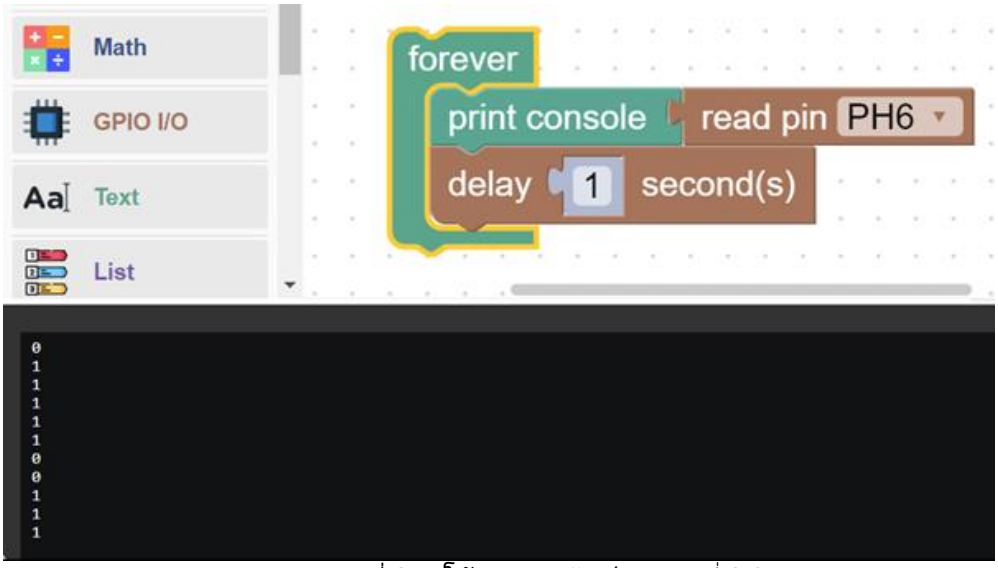
ขั้นตอนที่ 1 ทำการต่อสายไฟโดยใช้โมดูลสวิตซ์ปุ่มกดที่เป็น connector JST 2.0 PH 3-Pin มาต่อเข้ากับช่องหมายเลข PH6 ที่อยู่ทางด้านซ้ายล่างของบอร์ด (ช่องที่ 2 จากขอบซ้าย ในวงกลมสีน้ำเงินของรูปที่ 2.6) ทำการต่อโดยหงายหัว connector ด้านที่มีสันเขี้ยวพลาสติกตรงกลางขึ้น



รูปที่ 2.6 การต่อโมดูลสวิตซ์ปุ่มกดเข้าช่องหมายเลข PH6

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่ออ่านค่าสวิตซ์ปุ่มกด

- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก forever ลากมาวางบนพื้นที่เขียนโค้ด
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก print console ลากมาวางภายในบล็อก forever
- จากกลุ่มคำสั่ง GPIO I/O เลือกบล็อก read pin นำมาต่อท้ายบล็อก print console กดเลือก pin จาก dropdown เป็นหมายเลข PH6
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก print console
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม ทดลองกดปุ่ม และสังเกตข้อความที่แสดงในส่วน console ด้านล่างของ KidBright μAI IDE จะเห็นข้อความ 0, 1 ตามการกดหรือปล่อยปุ่ม



รูปที่ 2.7 โค้ดและผลลัพธ์กิจกรรมที่ 2.2

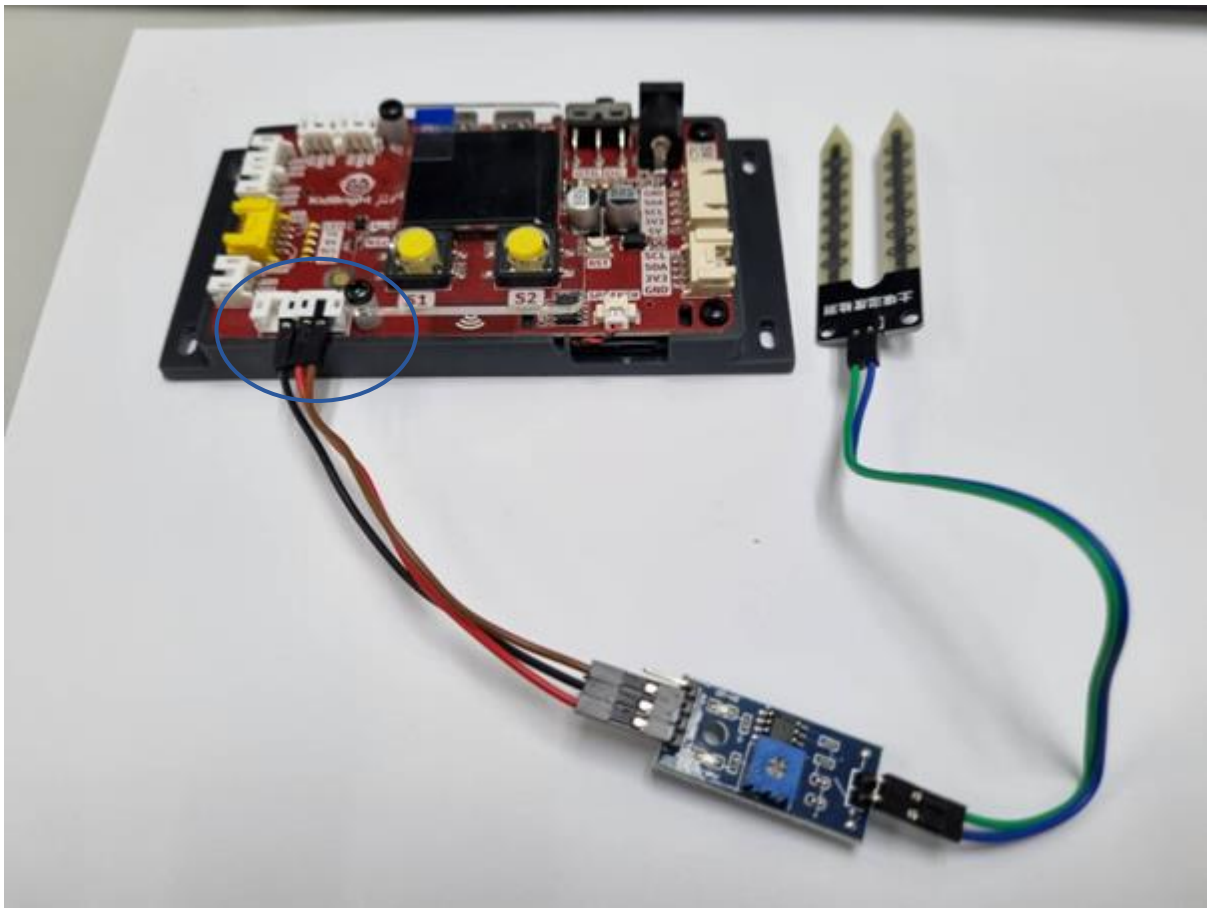
กิจกรรมที่ 2.3 การต่อ Digital input กับเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

กิจกรรมนี้ใช้เซนเซอร์วัดความชื้นในดินมาต่อกับบอร์ด KidBright μAI เพื่อเป็นตัวอย่างการใช้ Digital input หลักการทำงานของเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน จะอาศัยการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าของดิน หากดินชื้นค่าความต้านทานจะน้อยลงในชุดเซนเซอร์มีวงจรออปแอมป์เปรียบเทียบระดับแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้สามารถส่งค่าแบบดิจิทัล และมีตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อใช้ตั้งระดับ threshold เซนเซอร์วัดความชื้นในดินมีขาเชื่อมต่อ 4 ขาคือ ขา VCC, GND, DO, AO

ขั้นตอนที่ 1 การต่อสายไฟนำเซนเซอร์วัดความชื้นในดินมาต่อเข้ากับช่องหมายเลข PH6 ที่อยู่ทางด้านซ้ายล่างของบอร์ด(ช่องที่ 2 จากขอบซ้าย ในวงกลมสีน้ำเงินของรูปที่ 2.8) โดย

- ต่อสายขา VCC กับขา 3V3 ของช่องหมายเลข PH6
- ต่อสายขา DO กับขา PH6 (ขาสัญญาณ) ของช่องหมายเลข PH6
- ต่อสายขา GND กับขา GND ของช่องหมายเลข PH6

หมายเหตุ ในรูปที่ 2.8 มีการนำขา GND จากเซนเซอร์ไปต่อ GND ของช่องหมายเลข PH7 แทน เนื่องจากขนาดสายต่อ Dupont ใหญ่กว่าช่องต่อ JST



รูปที่ 2.8 การต่อเซนเซอร์วัดความชื้นในดินเข้าช่องต่อ PH6

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่ออ่านค่าจากเซนเซอร์วัดความชื้นในดิน

- ใช้โค้ดเดิมสำหรับอ่านค่าสวิตซ์ปุ่มกดในกิจกรรม 2.2
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม ทดลองระหว่างเซนเซอร์ในสภาพแห้งและในสภาพชื้น สังเกตข้อความที่แสดงในส่วน console ด้านล่างของ KidBright μAI IDE จะเห็นข้อความ 0, 1 ตามสภาพความชื้น
- ในการใช้งานจริงเราอาจใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้เพื่อใช้ตั้งระดับ threshold ที่เหมาะสม โดยนำเซนเซอร์วัดความชื้นในดินไปปักในดินของโรงเรือนที่ให้ผลผลิตดีแล้วค่อยๆ ปรับค่าตัวต้านทานปรับค่าได้จนเจอรอยต่อที่สัญญาณเปลี่ยนจาก 1 เป็น 0

- การใช้งานเซนเซอร์แบบ Digital input ชนิดอื่นๆ เช่น Limit Switch เซนเซอร์วัดระยะทางด้วยแสง (IR sensor) ก็จะใช้โค้ดเหมือนกิจกรรมนี้โดยเปลี่ยนแค่การตีความหมายของค่า output 0,1 ตามชนิดของเซนเซอร์และการตั้งระดับ threshold

2.2 การใช้งานเซนเซอร์ชนิดอนาล็อก

การใช้งานเซนเซอร์ชนิดอนาล็อกบนบอร์ด KidBright μAI จะต้องใช้โมดูล A2D ที่เชื่อมต่อผ่านช่อง I2C (KidBright Chain) ซึ่งจะอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อ**การใช้งานเซนเซอร์ชนิดที่มี I2C interface**

2.3 การใช้งานเซนเซอร์ชนิดที่มี I2C interface

บอร์ด KidBright μAI มีช่องต่อ I2C interface (KidBright Chain) อยู่ด้านขวามือของบอร์ด เราสามารถต่อเซนเซอร์แบบอนาล็อก หรือเซนเซอร์ที่การทำงานซับซ้อนอื่นๆ ผ่านทางช่องต่อแบบ I2C นี้ได้ การเชื่อมต่อทำโดยหงายหัว connector ด้านที่มีสันเขี้ยวพลาสติคสองเขี้ยวหงายขึ้นดังรูปที่ 2.9 ตัวอย่างของเซนเซอร์ เช่น เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เซนเซอร์แปลงอนาล็อกเป็นดิจิทัล วงจรไดรฟ์มอเตอร์แบบ DC motor, Servo motor และบอร์ดเสริมชนิดต่าง ๆ

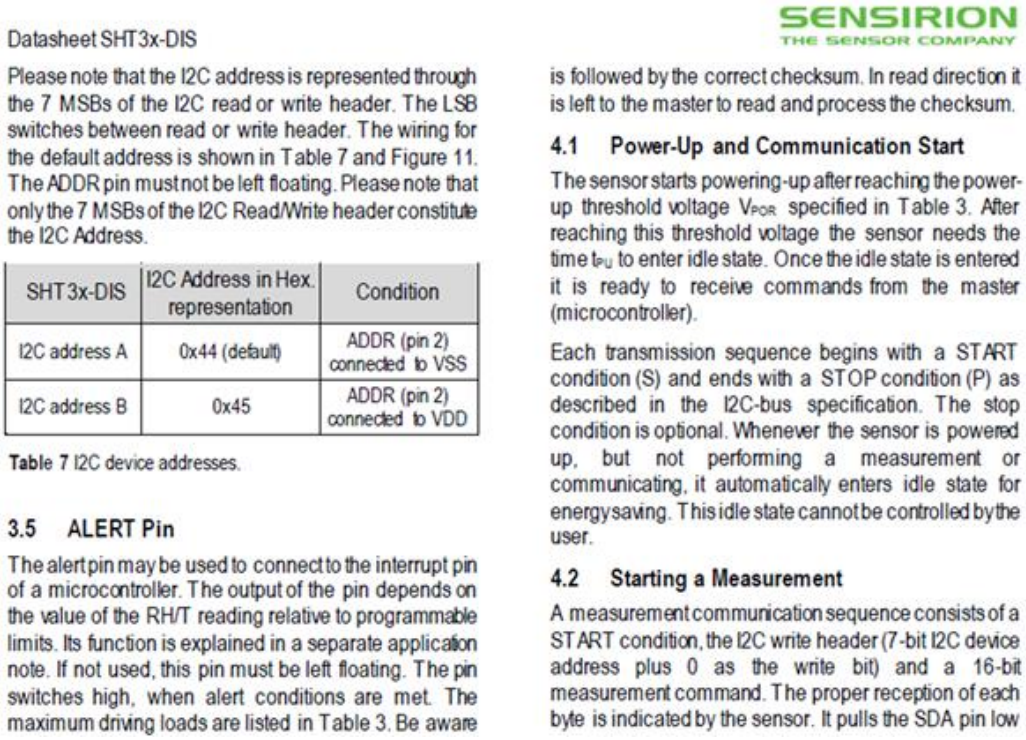
รูปที่ 2.9 ทิศทางการต่อสาย I2C เข้ากับ KidBright μAI

แนวคิดของการเชื่อมต่อ I2C

การเชื่อมต่อ I2C เป็นมาตรฐานการเชื่อมต่อแบบหนึ่งที่ใช้การเชื่อมต่อเป็นบัส คืออุปกรณ์ต่างชนิดกันสามารถเชื่อมต่ออยู่บนรางเดียวกันได้ เช่น บนคอมพิวเตอร์เรามีช่องต่อแบบ USB bus ซึ่งเราสามารถต่อพ่วง mouse, keyboard ลำโพง เข้าไปบน USB bus เดียวกันได้ แล้วถ้ามีอุปกรณ์หลายตัวอยู่บนการเชื่อมต่อเป็นบัสเดียวกัน แล้วจะรู้ได้อย่างไรว่าบอร์ด KidBright μAI จะคุยกับอุปกรณ์ตัวไหน

ลองนึกถึงคุณบุรุษไปรษณีย์กำลังมาส่งจดหมายตามบ้านบนถนนเส้นหนึ่ง เขาสามารถแยกได้ว่าจดหมายเป็นของบ้านหลังไหนโดยดูจากเลขที่บ้าน (address) ดังนั้นเซนเซอร์ทั้งหลายที่อยู่บน I2C บัสเดียวกันจะแยกได้อย่างไรว่าบอร์ด KidBright μAI ต้องการจะคุยกับอุปกรณ์ตัวไหน สามารถทำได้โดยดูจากค่า device address หรือ I2C address หากเป็นเลขของตัวเองก็จะรับค่าหรือส่งค่ากลับไปให้

ทั้งนี้ผู้ผลิตเซนเซอร์ที่ใช้การเชื่อมต่อแบบ I2C จะระบุเลข I2C address ของเซนเซอร์ตัวนั้นไว้ใน Datasheet (รูปที่ 2.10) และยังระบุเลข Registry map ที่ใช้ในการอ่านค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์หรือเลข Registry ที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ไว้ใน Datasheet อีกด้วย



Datasheet SHT3x-DIS

SENSIRION
THE SENSOR COMPANY

Please note that the I2C address is represented through the 7 MSBs of the I2C read or write header. The LSB switches between read or write header. The wiring for the default address is shown in Table 7 and Figure 11. The ADDR pin must not be left floating. Please note that only the 7 MSBs of the I2C Read/Write header constitute the I2C Address.

SHT3x-DIS	I2C Address in Hex. representation	Condition
I2C address A	0x44 (default)	ADDR (pin 2) connected to VSS
I2C address B	0x45	ADDR (pin 2) connected to VDD

Table 7 I2C device addresses.

3.5 ALERT Pin

The alert pin may be used to connect to the interrupt pin of a microcontroller. The output of the pin depends on the value of the RH/T reading relative to programmable limits. Its function is explained in a separate application note. If not used, this pin must be left floating. The pin switches high, when alert conditions are met. The maximum driving loads are listed in Table 3. Be aware

is followed by the correct checksum. In read direction it is left to the master to read and process the checksum.

4.1 Power-Up and Communication Start

The sensor starts powering-up after reaching the power-up threshold voltage V_{POR} specified in Table 3. After reaching this threshold voltage the sensor needs the time t_{PU} to enter idle state. Once the idle state is entered it is ready to receive commands from the master (microcontroller).

Each transmission sequence begins with a START condition (S) and ends with a STOP condition (P) as described in the I2C-bus specification. The stop condition is optional. Whenever the sensor is powered up, but not performing a measurement or communicating, it automatically enters idle state for energy saving. This idle state cannot be controlled by the user.

4.2 Starting a Measurement

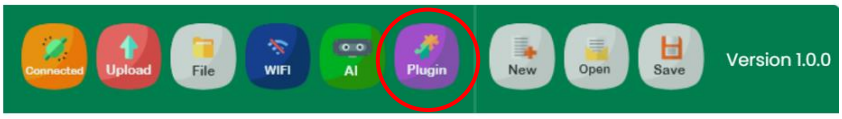
A measurement communication sequence consists of a START condition, the I2C write header (7-bit I2C device address plus 0 as the write bit) and a 16-bit measurement command. The proper reception of each byte is indicated by the sensor. It pulls the SDA pin low

รูปที่ 2.10 ตัวอย่าง I2C address จาก Datasheet

2.4 การติดตั้ง Plugin

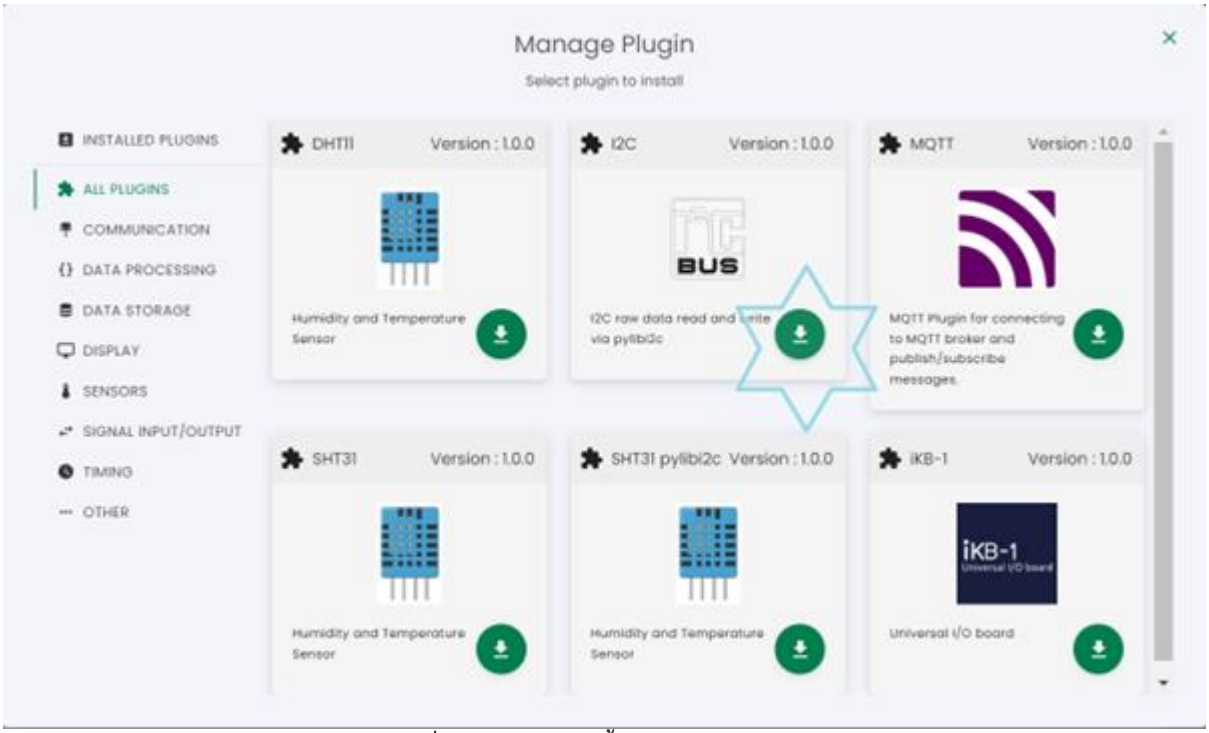
ก่อนจะเริ่มทดสอบการทำงานของเซนเซอร์ที่เชื่อมต่อผ่านทางช่อง I2C หากเซนเซอร์ชนิดนั้นมี Plugin ให้ทำการติดตั้ง Plugin ของเซนเซอร์ตัวนั้นก่อน แต่หากไม่มี Plugin เราสามารถใช้ Plugin I2C generic เพื่อควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ได้ โดยต้องดูจากเอกสาร Datasheet ว่าจะสั่งหรืออ่านค่าจากเซนเซอร์ตัวนั้นได้อย่างไร

ขั้นตอนที่ 1 ในหน้า KidBright μAI IDE ให้กด Icon Plugin (วงกลมสีแดง)



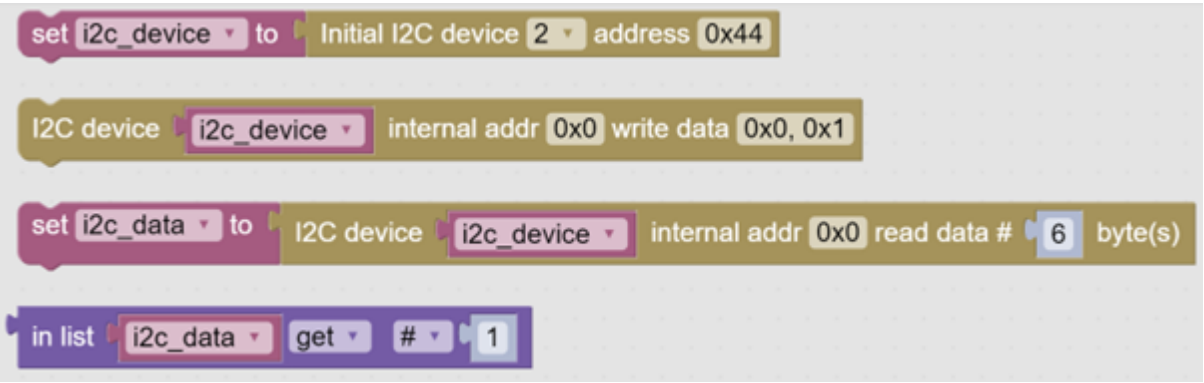
รูปที่ 2.11 Icon Plugin

ขั้นตอนที่ 2 ปรากฏหน้าต่าง Manage Plugin ให้กดที่ปุ่ม download สีเขียว (รูปดาวสีฟ้า) ของ Plugin ที่ต้องการ ในที่นี้ติดตั้ง Plugin I2C BUS



รูปที่ 2.12 การติดตั้ง Plugin I2C BUS

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อติดตั้ง Plugin เสร็จจะมีคำว่า Install Plugin success ที่มุมขวาบน ให้กดปิดหน้าต่าง Manage Plugin และเมื่อดูในเมนูบล็อกคำสั่งจะมีกลุ่มคำสั่ง I2C generic เพิ่มเข้ามา ดังแสดงในรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 บล็อกคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง I2C generic

2.5 การเรียกใช้งานเซนเซอร์ชนิด I2C Interface

ขั้นตอนในการติดต่อเซนเซอร์ชนิดที่เป็น I2C interface ประกอบด้วย

- สร้างการเชื่อมต่อไปที่ I2C address ของเซนเซอร์

- ตั้งค่าการทำงานโดยสั่ง I2C write ไปที่ Register ที่ต้องการ
- อ่านค่าที่วัดได้จาก Register โดยใช้ I2C read
- แปลงค่าที่วัดได้ตามสูตร

ทั้งนี้ต้องอ่าน Datasheet ของเซนเซอร์ตัวที่ต้องการนำมาใช้งานเพื่อให้ทราบพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ 1) หมายเลข I2C address 2) Registry ที่ใช้ในการควบคุมการทำงาน 3) Registry ที่ใช้ในการอ่านค่าที่วัดได้จากเซนเซอร์ 4) สูตรที่ใช้คำนวณ เพื่อนำค่าเหล่านี้ไปใช้ตั้งค่าและเรียกใช้งาน ทางทีม KidBright ออกแบบ Plugin I2C generic มาเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารกับเซนเซอร์ชนิดที่มี I2C interface ใดๆ ก็ได้ โดยมีบล็อกคำสั่งที่สอดคล้องกับขั้นตอนในการติดต่อสื่อสาร 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างการเชื่อมต่อโดยใช้บล็อก set to initial I2C device address (รูปที่ 2.14)

- Dropdown แรก (ส่วนบล็อกสีชมพู) เลือก I2C_device ซึ่งใช้อ้างถึงเซนเซอร์ที่ต่อเชื่อม I2C address นี้
- Dropdown ที่สอง Initial I2C device (ส่วนแรกของบล็อกสีน้ำตาล) เป็นหมายเลข channel ของ I2C bus โดยถ้าเป็นการเชื่อมต่อกับ I2C interface (KidBright Chain) ที่อยู่ด้านขวามือของบอร์ด KidBright μAI ให้เลือกเป็นหมายเลข 2
- ส่วน address เป็นค่า I2C address ของเซนเซอร์ที่มาเชื่อมต่อ โดยค่า address นี้ได้จากการอ่าน Datasheet

รูปที่ 2.14 บล็อก set to initial I2C device

ขั้นตอนที่ 2 นำบล็อก I2C device internal addr write data มาต่อด้านล่างของบล็อก set to initial I2C device

- Dropdown แรก (บล็อกสีชมพู) เลือก I2C_device ซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้อ้างถึงเซนเซอร์ที่มาเชื่อมต่อ
- ตัวแปร internal addr ให้ใส่เป็นค่า 0 เสมอ
- ตัวแปร write data เป็นค่าที่ต้องการตั้งให้กับ Register โดยมีได้หลายไบท์ (ใส่ได้มากกว่า 2 ไบท์)

รูปที่ 2.15 บล็อก I2C device interal addr write data

ขั้นตอนที่ 3 อ่านค่าที่วัดได้โดยใช้บล็อก set to I2C device internal addr read data โดยนำมาต่อด้านล่างของบล็อก I2C device interal addr write data

- Dropdown แรก (ส่วนบล็อกสีชมพู) เลือก I2C_data เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บข้อมูล
- Dropdown ที่สอง (ส่วนแรกของบล็อกสีน้ำตาล) เลือก I2C_device ซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้อ้างถึงเซนเซอร์ที่มาเชื่อมต่อ
- ตัวแปร internal addr ให้ใส่เป็นค่า 0 เสมอ
- ตัวแปร read data เป็นจำนวนไบท์ที่ต้องการอ่านจากเซนเซอร์ ซึ่งจำนวนไบท์นี้ดูได้จาก Datasheet

รูปที่ 2.16 บล็อก set to I2C device internal addr read data

ขั้นตอนที่ 4 แปลงค่าที่วัดได้ตามสูตรโดยใช้บล็อก in list get

- Dropdown แรกเลือก I2C_data เป็นตัวแปรที่ใช้เก็บข้อมูล
- Dropdown ที่สอง get เป็นการเลือกว่าจะอ่านค่า หรืออ่านค่าแล้วลบ หรือลบข้อมูล
- Dropdown ที่สาม # เป็นการเลือกตำแหน่งอ้างอิง
- ตัวแปร 1 เป็นค่าตัวเลขลำดับโดยเริ่มจาก 1 เช่น หากสั่งอ่านข้อมูลไป 6 ไบท์ จะอ้างอิงถึงค่าแต่ละไบท์โดยใช้ #1, #2,...,จนถึง #6

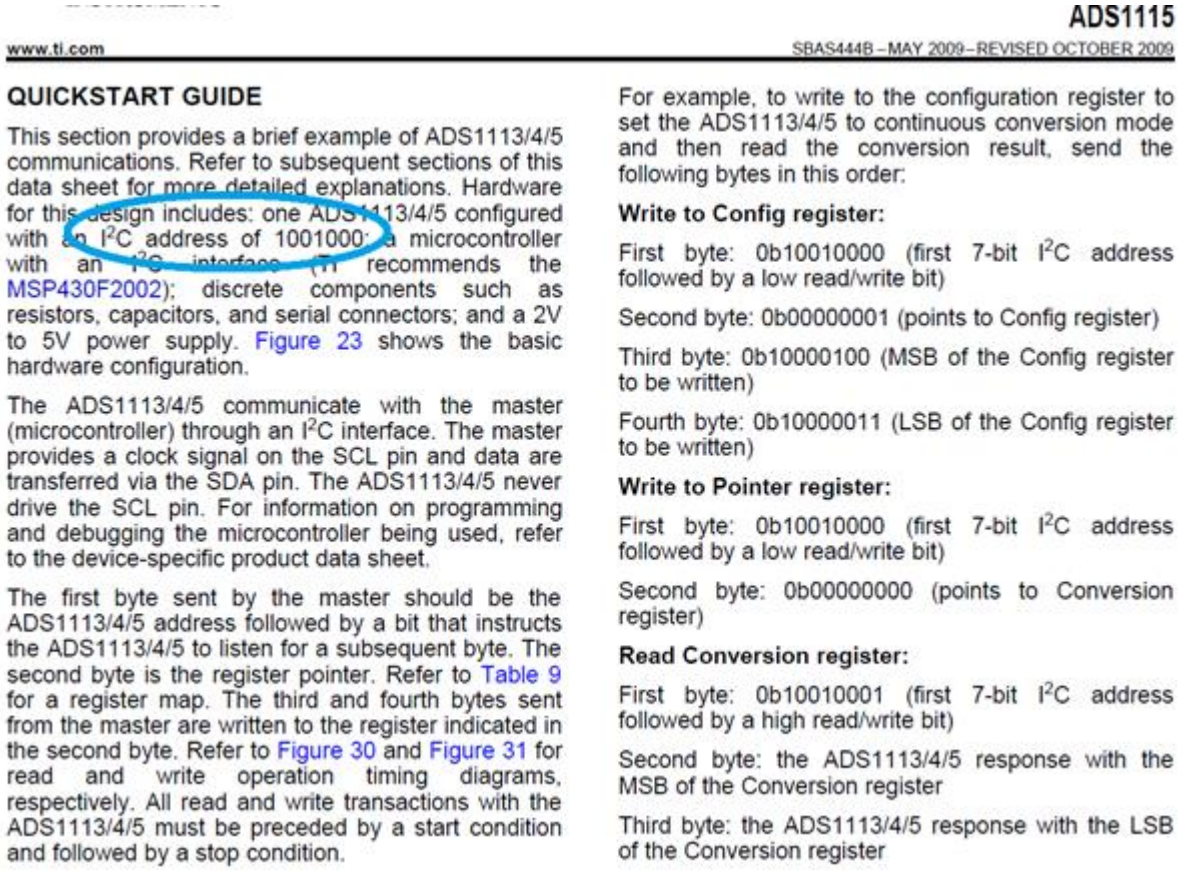
รูปที่ 2.17 บล็อก in list get

หมายเหตุ เซนเซอร์บางชนิดที่ทำหน้าที่สั่งงานอย่างเดียว เช่น ควบคุมเซอร์โวมอเตอร์จะมีแค่ 2 ขั้นตอนแรก คือ สร้างการเชื่อมต่อเสร็จแล้วก็สั่งงานให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปตามที่ต้องการ แต่หากเป็นเซนเซอร์ชนิดที่มีการอ่านค่าร่วมด้วยต้องทำครบทั้ง 4 ขั้นตอน

กิจกรรมที่ 2.4 การต่อโมดูลเซนเซอร์ A2D

กิจกรรมนี้จะใช้โมดูลเซนเซอร์ ADS115 ซึ่งทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล ความละเอียด 16 บิท ผ่าน I2C โมดูลนี้รองรับการต่อสัญญาณอนาล็อก 4 channel (single end คือระดับแรงดันเทียบกับกราวด์) หรือการต่อแบบ differential 2 channels (differential คือระดับแรงดันที่ต่างกันของ 2 ขาอินพุต)

เมื่อดูจาก Datasheet จะพบว่าเลข I2C address ของโมดูลเซนเซอร์ ADS115 คือ 0x48 เมื่อต่อขา ADDR ลงกราวด์ และตัวอย่างขั้นตอนตั้งค่าและสั่งให้แปลงค่าแสดงในรูปที่ 2.18 และค่า Register address ในการควบคุมการทำงานแสดงตามรูปที่ 2.19



ADS1115

www.ti.com SBAS444B – MAY 2009 – REVISED OCTOBER 2009

QUICKSTART GUIDE

This section provides a brief example of ADS1113/4/5 communications. Refer to subsequent sections of this data sheet for more detailed explanations. Hardware for this design includes: one ADS1113/4/5 configured with an I^2C address of 1001000; a microcontroller with an I^2C interface (TI recommends the MSP430F2002); discrete components such as resistors, capacitors, and serial connectors; and a 2V to 5V power supply. Figure 23 shows the basic hardware configuration.

The ADS1113/4/5 communicate with the master (microcontroller) through an I^2C interface. The master provides a clock signal on the SCL pin and data are transferred via the SDA pin. The ADS1113/4/5 never drive the SCL pin. For information on programming and debugging the microcontroller being used, refer to the device-specific product data sheet.

The first byte sent by the master should be the ADS1113/4/5 address followed by a bit that instructs the ADS1113/4/5 to listen for a subsequent byte. The second byte is the register pointer. Refer to Table 9 for a register map. The third and fourth bytes sent from the master are written to the register indicated in the second byte. Refer to Figure 30 and Figure 31 for read and write operation timing diagrams, respectively. All read and write transactions with the ADS1113/4/5 must be preceded by a start condition and followed by a stop condition.

For example, to write to the configuration register to set the ADS1113/4/5 to continuous conversion mode and then read the conversion result, send the following bytes in this order:

Write to Config register:

First byte: 0b10010000 (first 7-bit I^2C address followed by a low read/write bit)

Second byte: 0b00000001 (points to Config register)

Third byte: 0b10000100 (MSB of the Config register to be written)

Fourth byte: 0b10000011 (LSB of the Config register to be written)

Write to Pointer register:

First byte: 0b10010000 (first 7-bit I^2C address followed by a low read/write bit)

Second byte: 0b00000000 (points to Conversion register)

Read Conversion register:

First byte: 0b10010001 (first 7-bit I^2C address followed by a high read/write bit)

Second byte: the ADS1113/4/5 response with the MSB of the Conversion register

Third byte: the ADS1113/4/5 response with the LSB of the Conversion register

รูปที่ 2.18 ตัวอย่างขั้นตอนตั้งค่าและสั่งให้แปลงค่า

the master issues a slave address byte with the R/W bit low, followed by the Pointer register byte. No additional data need to be transmitted, and a STOP condition can be issued by the master. The master may now issue a START condition and send the slave address byte with the R/$\overline{W}$ bit high to begin the read. Table 10 details this sequence. If repeated reads from the same register are desired, there is no need to continually send Pointer register bytes, because the ADS1113/4/5 store the value of the Pointer register until it is modified by a write operation. However, every write operation requires the Pointer register to be written.

REGISTERS

The ADS1113/4/5 have four registers that are accessible via the I^2C port. The Conversion register contains the result of the last conversion. The Config register allows the user to change the ADS1113/4/5 operating modes and query the status of the devices. Two registers, Lo_thresh and Hi_thresh, set the threshold values used for the comparator function.

Table 6. Register Address

BIT 1	BIT 0	REGISTER
0	0	Conversion register
0	1	Config register
1	0	Lo_thresh register
1	1	Hi_thresh register

CONVERSION REGISTER

The 16-bit register contains the result of the last conversion in binary twos complement format. Following reset or power-up, the Conversion register is cleared to '0', and remains '0' until the first conversion is completed.

The register format is shown in Table 8.

CONFIG REGISTER

The 16-bit register can be used to control the ADS1113/4/5 operating mode, input selection, data rate, PGA settings, and comparator modes. The register format is shown in Table 9.

Table 7. Pointer Register Byte (Write-Only)

BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0	0	0	0	0	0	Register address	

Table 8. Conversion Register (Read-Only)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
NAME	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

Table 9. Config Register (Read/Write)

BIT	15	14	13	12	11	10	9	8
NAME	OS	MUX2	MUX1	MUX0	PGA2	PGA1	PGA0	MODE
BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
NAME	DR2	DR1	DR0	COMP_MODE	COMP_POL	COMP_LAT	COMP_QUE1	COMP_QUE0

Default = 8583h.

Bit [15] **OS: Operational status/single-shot conversion start**

This bit determines the operational status of the device.
This bit can only be written when in power-down mode.

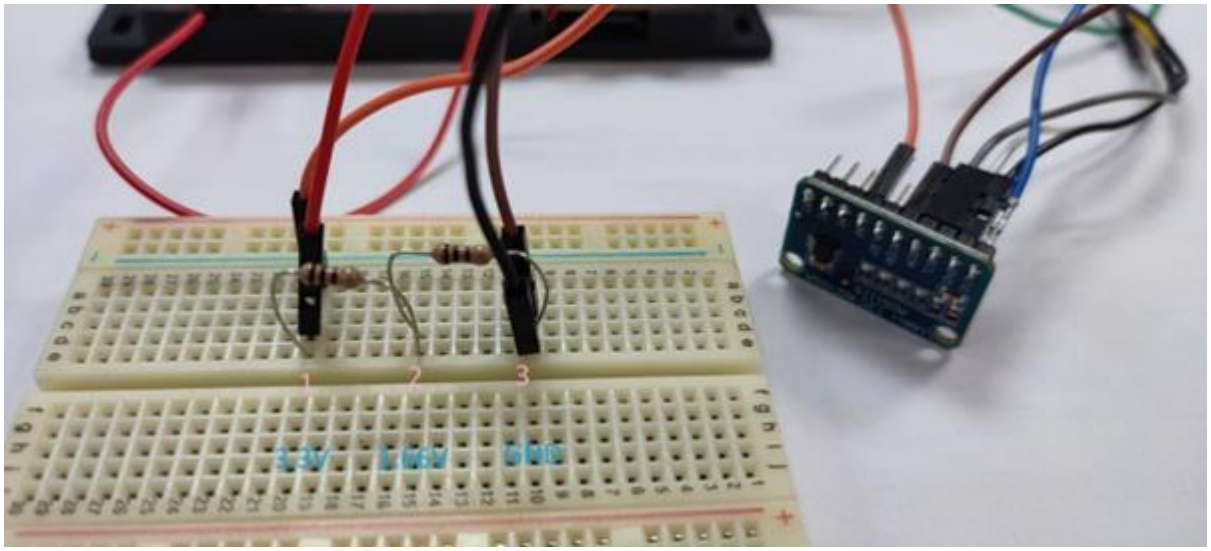
For a write status:
0 : No effect
1 : Begin a single conversion (when in power-down mode)

รูปที่ 2.19 Register address ของเซนเซอร์ ADS115

ขั้นตอนที่ 1 การต่อสายไฟจะใช้โมดูลเซนเซอร์ ADS115 มาต่อเข้ากับช่องต่อ I2C (KidBright Chain) ที่อยู่ทางด้านขวากลางของบอร์ดโดยต่อขา GND, SDA, SCL ตรงกันทั้งสองฝั่ง

- ต่อสายขา VDD กับขา 3V3 ของช่องต่อ I2C ของบอร์ด KidBright μAI
- ต่อสายขา ADDR กับขา GND ของช่องหมายเลข PH7(ช่อง PH ใดก็ได้) ของบอร์ด KidBright μAI
- ต่อสายขา A0 กับขาตัวต้านทานตำแหน่งต่าง ๆ บนบอร์ดทดลอง

นอกจากนี้นำตัวต้านทาน 100 โอหม์ 2 ตัวมาต่ออนุกรมกันและต่อไฟเลี้ยง 3.3 V ที่ปลายซ้ายสุด และต่อกราวด์ที่ปลายขวาสุดของชุดตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมกันนี้ ดังในรูปที่ 2.20



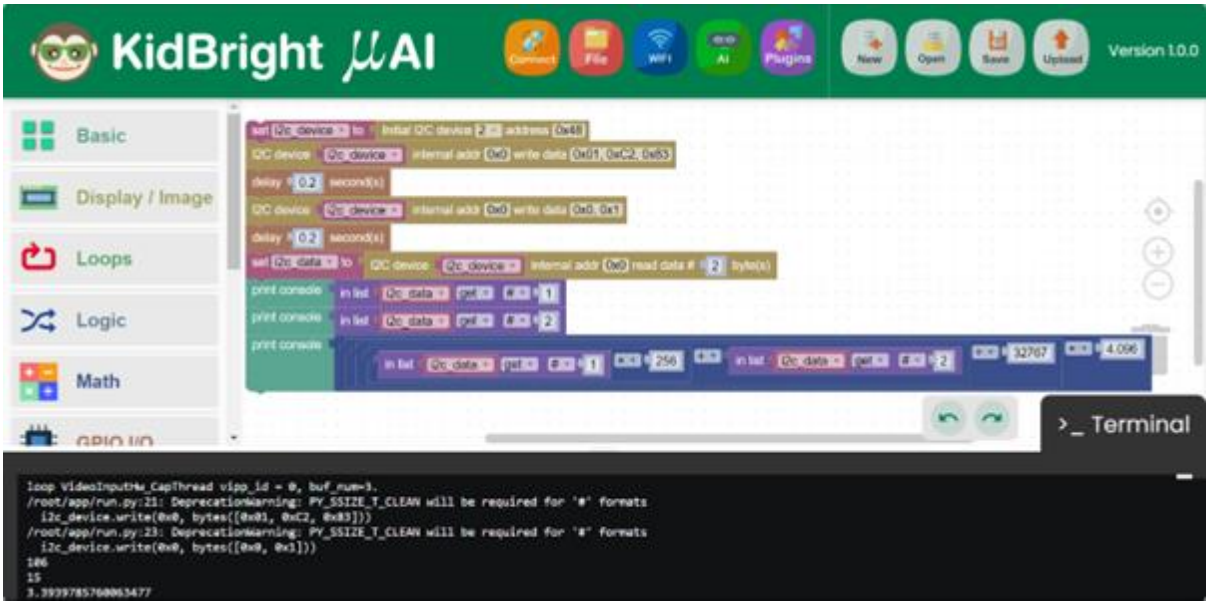
รูปที่ 2.20 การต่อวงจรทดลองโมดูลเซนเซอร์ ADS115

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่ออ่านค่าโมดูลเซนเซอร์ ADS115

- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก set to Initial I2C device address ลากมาวางบนพื้นที่เขียนโค้ดแก้ไขเฉพาะค่า address เป็น 0x48
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก I2C device internal addr write data ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก set to Initial I2C device address แก้ไขเฉพาะค่า write data เป็น 0x01, 0xC2, 0x83 โดยไบท์แรกเป็นการตั้งค่า pointer ให้ชี้ไปที่ Config Register ส่วนไบท์สองและสามเป็นการกำหนดค่า Config Register ให้ทำงานตามต้องการโดย เริ่มแปลงค่า ใช้ขา A0 เป็นสัญญาณที่ต้องการวัดเทียบกับกราวด์ (single end), แรงดันไฟฟ้ามีค่าในช่วง +-4.096V, ให้ทำการแปลง A2D อย่างต่อเนื่อง และไม่มีการใช้ comparator (สามารถศึกษาได้จาก เอกสาร Datasheet)
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก I2C device internal addr write data แก้ไขค่าเป็น 0.2 second
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก I2C device internal addr write data ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก delay แก้ไขเฉพาะค่า write data เป็น 0x00, 0x01 คือการกำหนด Pointer Register ให้ชี้ไปที่ Conversion Register
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก I2C device internal addr write data แก้ไขค่าเป็น 0.2 second
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก set to I2C device internal addr read data ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก delay แก้ไขเฉพาะค่า read data เป็น 2
- จากกลุ่มคำสั่ง Text เลือกบล็อก print console ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก set to I2C device internal addr read data
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก in list get นำมาต่อท้ายบล็อก print console และไม่ต้อง แก้ไขค่าตัวแปร
- กดเลือกที่บล็อก print console แล้วคลิ๊กเม้าส์ปุ่มขวากดเลือก duplicate จะมีสำเนาของ บล็อก print console ปรากฏขึ้นมา ลากย้ายสำเนาของบล็อก print console มาต่อด้าน ล่างของบล็อก print console อันแรกแก้ไขค่าตัวแปรจาก 1 เป็น 2
- จากกลุ่มคำสั่ง Text เลือกบล็อก print console ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก print console อันที่สอง
- จากกลุ่มคำสั่ง Math เลือกบล็อก arithmetic operator ออกมา 4 อันแล้วสร้างสมการ (((in list get#1*256) + in list get#2)/32767)*4.096 นำมาต่อท้ายบล็อก print console
- Datasheet ระบุไว้ว่าค่าที่แปลง A2D เสร็จแล้วจะเก็บในรูปแบบ 2s compliment ดังนั้นเราจึงเอาค่าไบท์แรกมา shift left 8 bits แล้วต่อด้วยค่าไบท์สอง จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับ 32767 ถ้ามากกว่าแสดงว่าเป็นค่าลบให้ลบด้วย 65535 หลังจากแปลงเลขจาก 2s compliment เสร็จแล้วให้นำค่ามาเทียบบรรหยัดไตรยางค์ โดยค่าสูงสุด 32767 คือค่าแรง ดันสูงสุด +4.096V

หมายเหตุ ในโปรแกรมนี้เราไม่ได้แปลง 2s compliment เพราะเรารู้อยู่แล้วว่าค่าที่วัดเป็นบวก

- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม สังเกตข้อความที่แสดงในส่วน console ด้านล่างของเว็ป KidBright μAI IDE จะเห็นข้อความ 3.39, 1.67, 0.00 เมื่อย้ายสายต่อขา A0 ไปยังขาตัวต้านทานตำแหน่ง1,2,3 บนบอร์ดทดลอง ตามรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.21 ภาพโค้ดและผลลัพธ์กิจกรรมที่ 2.4

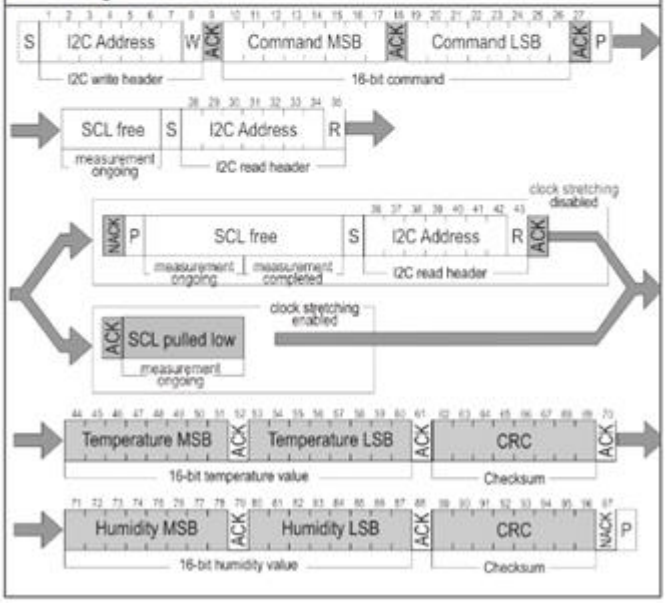
ทั้งนี้เราสามารถนำขั้นตอนในการติดต่อเซนเซอร์นี้ไปประยุกต์ใช้กับเซนเซอร์ชนิดอื่นๆ ที่มี I2C interface ได้

กิจกรรมที่ 2.5 การต่อโมดูลเซนเซอร์ SHT31 วิธี I2C generic

กิจกรรมนี้จะใช้โมดูลเซนเซอร์ SHT31 ซึ่งทำหน้าที่วัดอุณหภูมิและความชื้นภายนอก มาต่อผ่านช่องต่อ I2C โมดูลนี้มีความถูกต้องในการวัดที่ +-1.5 %RH และ +-0.1 องศาเซลเซียส เมื่อดูจาก Datasheet จะพบว่าเลข I2C address ของโมดูลเซนเซอร์ SHT31 คือ 0x44 เมื่อต่อขา ADDR ลงกราวด์ และตัวอย่างคำสั่งให้วัดค่าในโหมดทำครั้งเดียว (single shot) แสดงในรูปที่ 2.22 และค่าข้อมูลที่ตอบกลับมาค่าอุณหภูมิจะอยู่ไบท์ 1,2 ค่าความชื้นจะอยู่ไบท์ 4,5 สูตรการแปลงค่าที่วัดแสดงในภาพที่ 2.23

Condition		Hex. code	
Repeatability	Clock stretching	MSB	LSB
High	enabled	0x2C	06
Medium			0D
Low			10
High	disabled	0x24	00
Medium			0B
Low			16

e.g. 0x2C06: high repeatability measurement with clock stretching enabled



รูปที่ 2.22 ตัวอย่างคำสั่งให้วัดค่าของเซนเซอร์ SHT31

Relative humidity conversion formula (result in %RH):

$$RH = 100 \cdot \frac{S_{RH}}{2^{16} - 1}$$

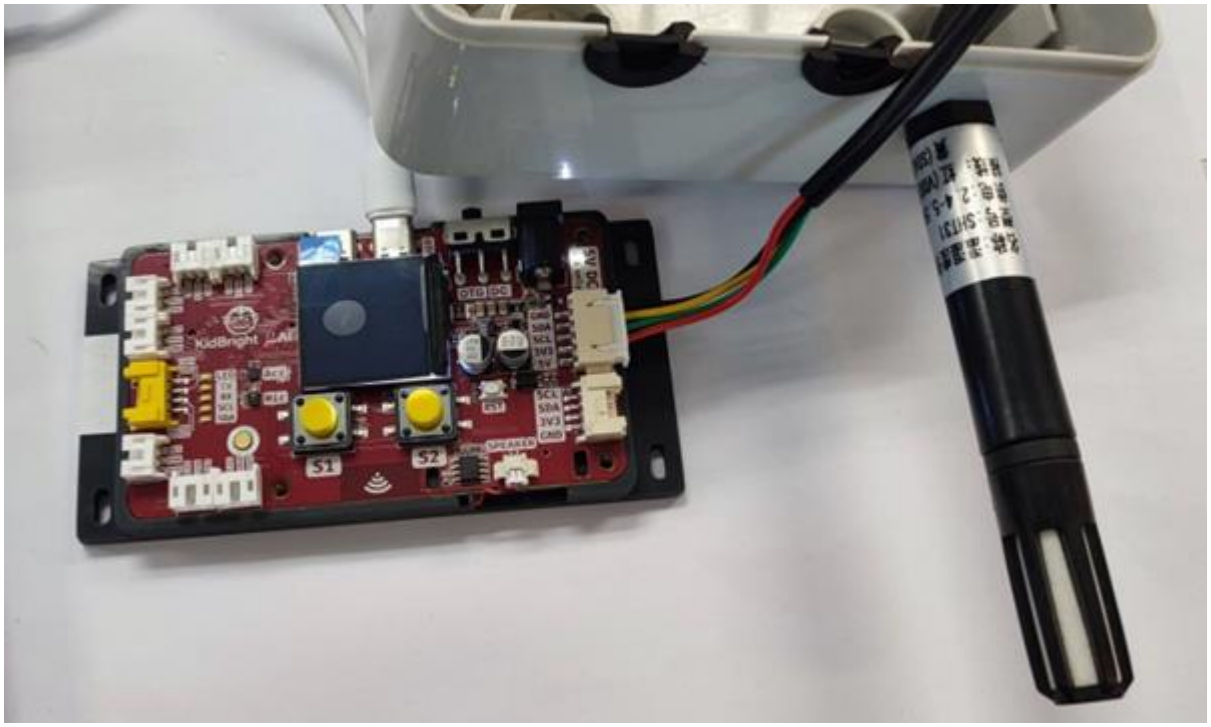
Temperature conversion formula (result in °C & °F):

$$T[°C] = -45 + 175 \cdot \frac{S_T}{2^{16} - 1}$$

$$T[°F] = -49 + 315 \cdot \frac{S_T}{2^{16} - 1}$$

รูปที่ 2.23 สูตรการแปลงค่าที่วัดของเซนเซอร์ SHT31

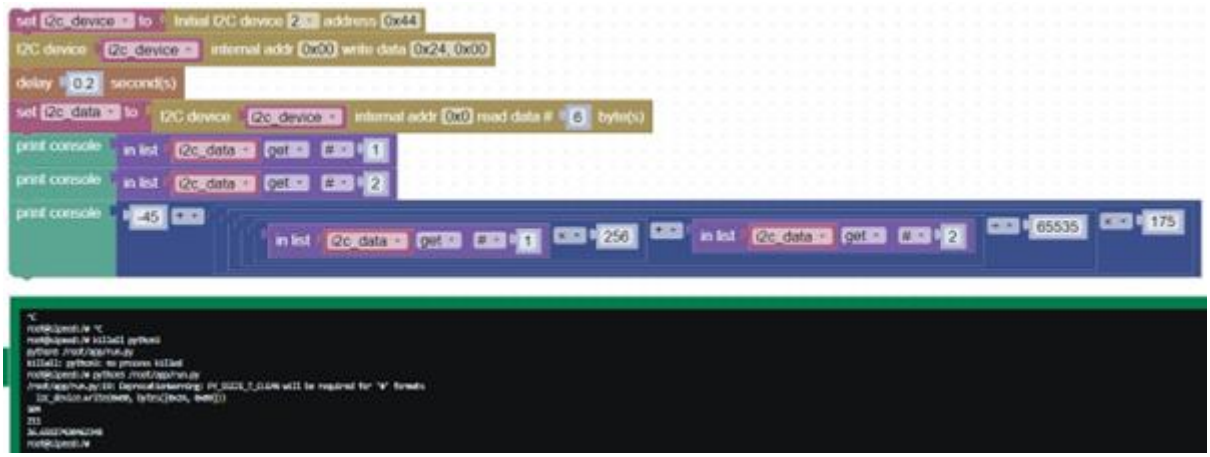
ขั้นตอนที่ 1 การต่อสายไฟจะใช้โมดูลเซนเซอร์ SHT31มาต่อเข้ากับช่องต่อ I2C (KidBright Chain) ที่อยู่ทางด้านขวากลางของบอร์ดโดยต่อขา GND, SDA, SCL, 3.3V ตรงกันทั้งสองฝั่ง



รูปที่ 2.24 การต่อวงจรทดลองโมดูลเซนเซอร์ SHT31

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่ออ่านค่าโมดูลเซนเซอร์ SHT31 ด้วย I2C generic

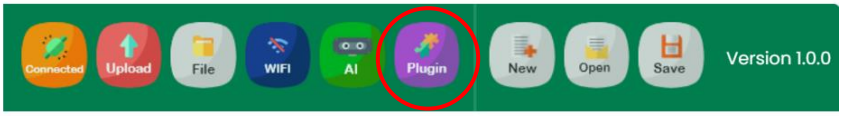
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก set to Initial I2C device address ลากมาวางบนพื้นที่เขียน โค้ด แก้ไขเฉพาะค่า address เป็น 0x44
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก I2C device internal addr write data ลากมาต่อด้านล่าง ของบล็อก set to Initial I2C device address แก้ไขเฉพาะค่า write data เป็น 0x24, 0x00 คือการกำหนดให้ทำงานแบบ high repeatability และ disble clock stretching
- จากกลุ่มคำสั่ง Basic เลือกบล็อก delay ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก I2C device internal addr write data แก้ไขค่าเป็น 0.2 second
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก set to I2C device internal addr read data ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก delay แก้ไขเฉพาะค่าตัวแปร read data เป็น 6
- จากกลุ่มคำสั่ง Text เลือกบล็อก print console ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก set to I2C device internal addr read data
- จากกลุ่มคำสั่ง I2C เลือกบล็อก in list get นำมาต่อท้ายบล็อก print console และไม่ต้อง แก้ไขค่าตัวแปร
- กดเลือกที่บล็อก print console แล้วคลิ๊กเม้าส์ปุ่มขวากดเลือก duplicate จะมีสำเนาของ บล็อก print console ปรากฏขึ้นมา ลากย้ายสำเนาของบล็อก print console มาต่อด้านล่าง ของบล็อก print console อันแรกแก้ค่าตัวแปรจาก 1 เป็น 2
- จากกลุ่มคำสั่ง Text เลือกบล็อก print console ลากมาต่อด้านล่างของบล็อก print console อันที่สอง
- จากกลุ่มคำสั่ง Math เลือกบล็อก arithmetic operator ออกมา 5 อันแล้วสร้างสมการ -45 + ((((in list get#1*256) + in list get#2)/65535)*175) นำมาต่อท้ายบล็อก print console
- Datasheet ระบุไว้ว่าค่าที่ส่งมาเป็น raw data ดังนั้นเราจึงเอาค่าไบท์แรกมา shift left 8 bits แล้วต่อด้วยค่าไบท์สอง หลังจากรวมเลข 2 ไบท์เสร็จแล้วให้นำค่าคำนวณต่อตามสูตรรูปที่ 2.25 ในโปรแกรมนี้ใช้ข้อมูลไบท์ 1,2 ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิ ส่วนค่าความชื้นใช้ข้อมูลไบท์ 4,5 มาคำนวณ
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม สังเกตข้อความที่แสดงในส่วน console ด้านล่างของเว็ป KidBright μAI IDE จะเห็นค่าอุณหภูมิที่วัดได้ ทดลองใช้มือหุ้มหัวเซนเซอร์ SHT31 เพื่อเพิ่มความอุณหภูมิ



รูปที่ 2.25 โค้ดและผลลัพธ์กิจกรรมที่ 2.5 ด้วย I2C generic

2.6 การใช้เซนเซอร์ SHT31 ด้วย Plugin SHT31

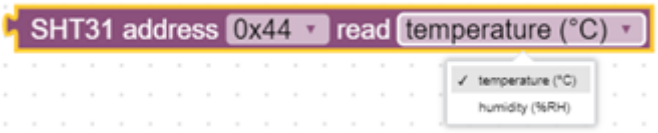
ทางทีม KidBright ออกแบบ Plugin SHT31 มาเพื่อให้สามารถใช้งานสะดวก จากหน้า KidBright μAI IDE ให้กด icon Plugin (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 2.26) ที่หน้าต่าง Manage Plugin ให้กดที่ปุ่ม download สีเขียวของ (รูปดาวสีชมพู ในรูปที่ 2.27) เลือก Plugin SHT31



รูปที่ 2.26 Icon Plugin

รูปที่ 2.27 การติดตั้ง Plugin SHT31

บล็อกคำสั่งใน Plugin SHT31 มีบล็อกเดียว ซึ่งเราสามารถเลือก dropdown ได้ว่าต้องการอ่านค่าอุณหภูมิหรือความชื้น

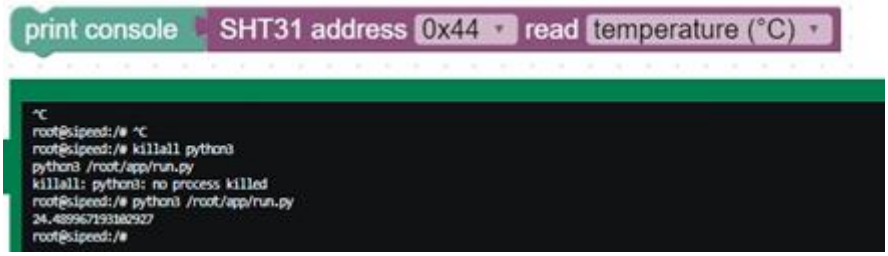


รูปที่ 2.28 บล็อกคำสั่งใน Plugin SHT31

ขั้นตอนที่ 1 การต่อสายไฟจะใช้โมดูลเซนเซอร์ SHT31 มาต่อเข้ากับช่องต่อ I2C (KidBright Chain) ที่อยู่ทางด้านขวากลางของบอร์ดโดยต่อขา GND, SDA, SCL, 3.3V ตรงกันทั้งสองฝั่ง

ขั้นตอนที่ 2 เขียนโค้ดเพื่ออ่านค่าโมดูลเซนเซอร์ SHT31 ด้วย Plugin SHT31

- จากกลุ่มคำสั่ง Text เลือกบล็อก print console ลากมาวางบนพื้นที่เขียนโค้ด
- จากกลุ่มคำสั่ง SHT31 เลือกบล็อก SHT31 address read นำมาต่อท้ายบล็อก print console และไม่ต้องแก้ไขค่า ยกเว้นหากต้องการอ่านค่าความชื้นให้เลือกที่ตัวเลือก dropdown เพื่อเปลี่ยนเป็น humidity
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม สังเกตข้อความที่แสดงในส่วน console ด้านล่างของเว็บ KidBright μAI IDE จะเห็นค่าอุณหภูมิที่วัดได้ ทดลองใช้มือหุ้มหัวเซนเซอร์ SHT31

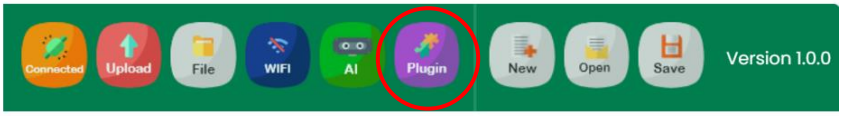


รูปที่ 2.29 โค้ดและผลลัพธ์กิจกรรมที่ 2.5 วิธี Plugin SHT31

กิจกรรมที่ 2.6 การต่อบอร์ด iKB-1 ควบคุม servo motor

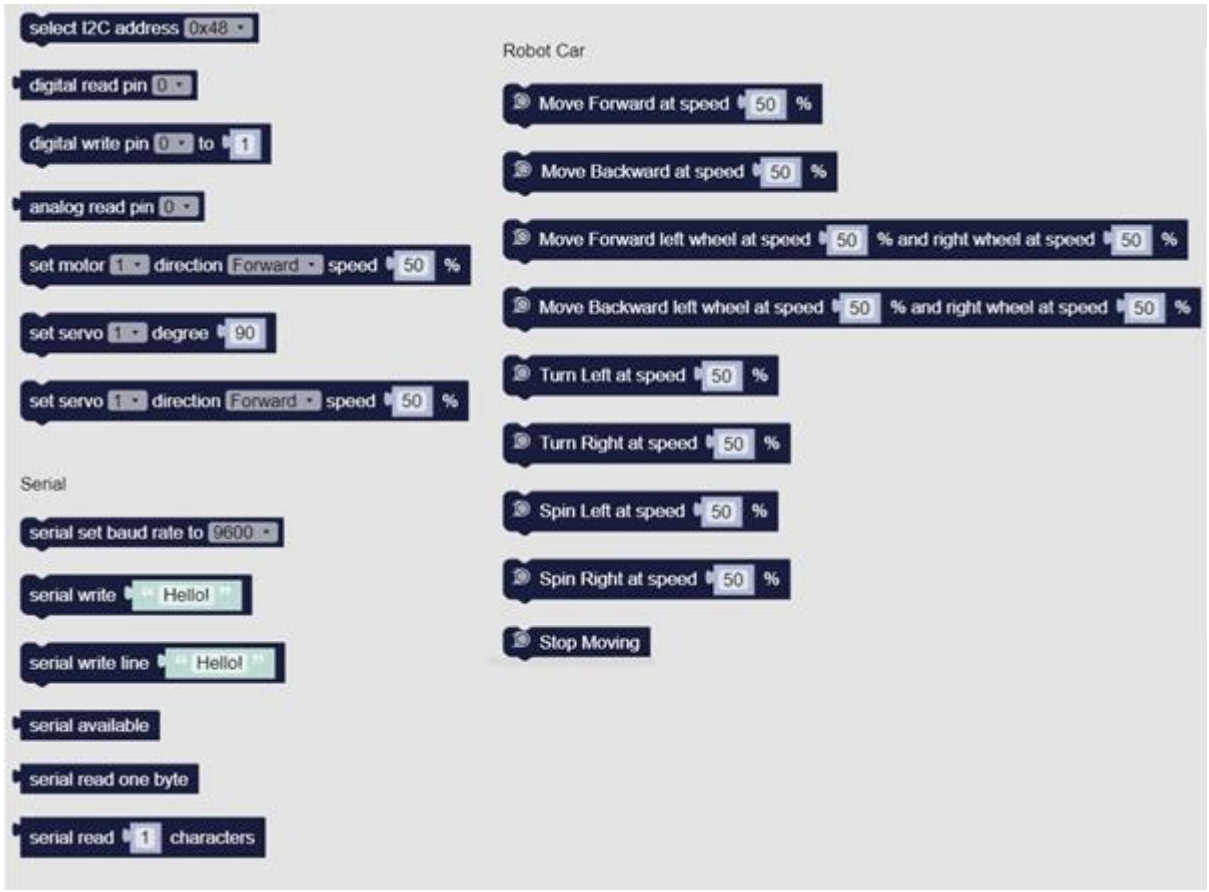
บอร์ด iKB-1 เป็นบอร์ดขยายความสามารถที่รวมการเพิ่มช่องต่อแบบดิจิทัล เพิ่มช่องต่อแบบอนาล็อก การต่อ servo motor, DC motor จาก Datasheet เลข I2C address ของบอร์ด iKB-1 คือ 0x48 สำหรับกิจกรรมนี้จะทดลองควบคุม servo motor

ขั้นตอนที่ 1 ก่อนการใช้งานให้ทำการติดตั้ง Plugin จากหน้า KidBright μAI IDE ให้กด icon Plugin (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 2.30) ที่หน้าต่าง Manage Plugin ให้กดที่ปุ่ม download สีเขียวของ (รูปดาวสีฟ้า ในรูปที่ 2.31) เลือก Plugin iKB-1 เมื่อติดตั้งเสร็จจะมีบล็อกคำสั่งให้เรียกใช้งาน (รูปที่ 2.32)



รูปที่ 2.30 Icon Plugin

รูปที่ 2.31 การติดตั้ง Plugin iKB-1



รูปที่ 2.32 บล็อกคำสั่งใน Plugin iKB-1

ขั้นตอนที่ 2 การต่อสายไฟเพื่อใช้บอร์ด iKB-1 ควบคุม servo motor

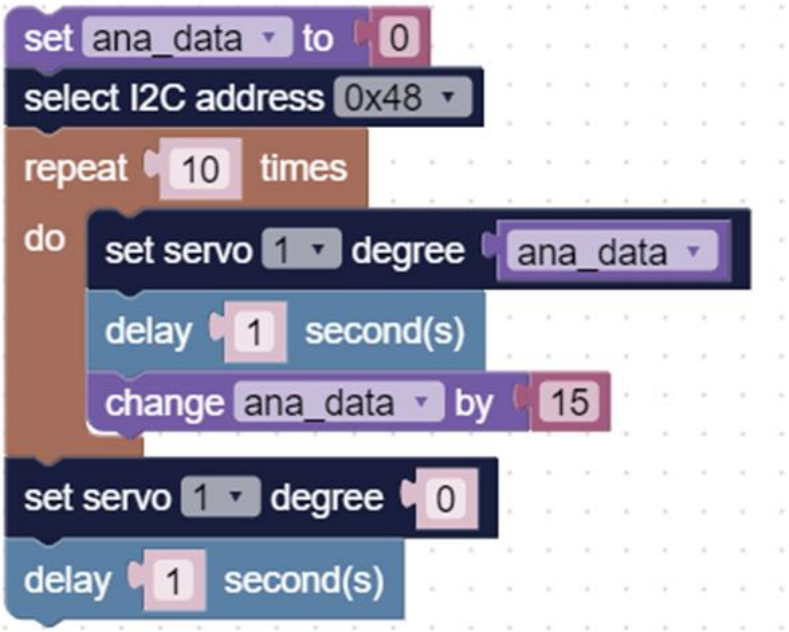
- ตัดไฟเลี้ยงบอร์ด KidBright μAI โดยปลดสาย USB ออกจากคอมพิวเตอร์
- ต่อสายเซื่อม I2C ระหว่างบอร์ด KidBright μAI กับบอร์ด iKB-1

- นำ servo motor ต่อเข้ากับกับบอร์ด iKB-1 ตรงช่องต่อ SV10 ถึง SV15 ในที่นี้ให้ต่อที่ SV10 การต่อให้สังเกตสีสายไฟ 3 เส้นที่มาจากมอเตอร์ ให้ตรงกับสีของ connector
- ต่อหม้อแปลงจ่ายไฟให้บอร์ด iKB-1 เนื่องจากมีการใช้มอเตอร์ แต่ให้เลื่อนสวิตซ์ข้างจุดต่อหม้อแปลงเป็น OFF (ดันขึ้น)
- ตรวจสอบความถูกต้องแล้วค่อยจ่ายไฟโดยต่อสาย USB เข้าคอมพิวเตอร์ เลื่อนสวิตซ์ข้างจุดต่อหม้อแปลงของบอร์ด iKB-1 เป็น ON

รูปที่ 2.33 การต่อกับบอร์ด iKB-1 ทาง I2C เพื่อควบคุม servo motor

ขั้นตอนที่ 3 เขียนโค้ดเพื่อเพื่อใช้บอร์ด iKB-1 ควบคุม servo motor

- จากกลุ่มคำสั่ง Variables เลือก Create variable ตั้งชื่อตัวแปร ana_data แล้วกดปุ่ม OK จะเกิดตัวแปร ana_data ขึ้นมาให้ใช้
- สร้างชุดคำสั่งตามรูปที่ 2.34
- กดปุ่ม Upload ที่มุมขวาบนของ KidBright μAI IDE เพื่อทดสอบโปรแกรม สังเกตการหมุนของ servo motor



รูปที่ 2.34 โค้ดกิจกรรมที่ 2.6

2.7 การใช้งานอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 220V

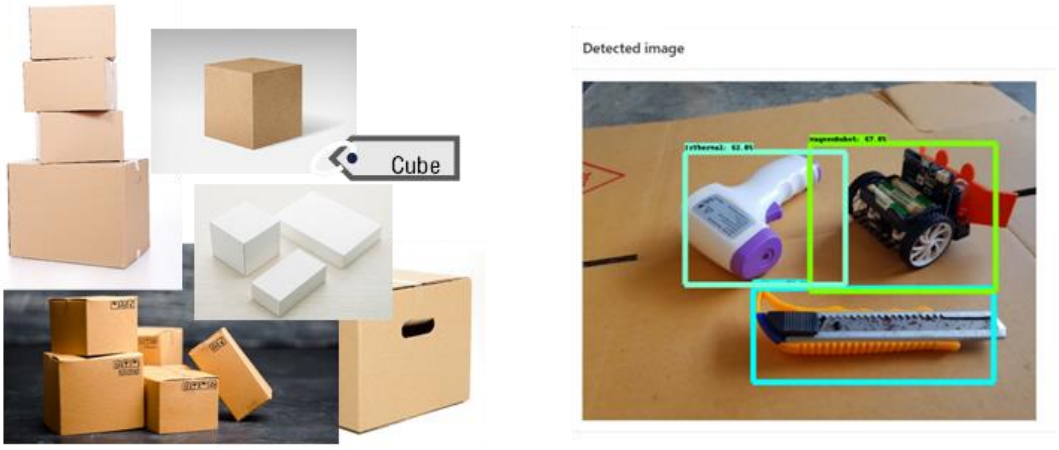
บอร์ด KidBright μAI สามารถควบคุมอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 Volt (อุปกรณ์ที่ใช้ไฟบ้าน) ได้โดยการควบคุมผ่านทางโมดูลรีเลย์ โมดูลรีเลย์ใช้หลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการเปิดหรือปิดหน้าสัมผัสให้เชื่อมต่อการทำงานของวงจรไฟฟ้า ในโมดูลรีเลย์จะมี Opto isolated แยกกราวด์ ระหว่างบอร์ดควบคุมกับหน้าสัมผัส ทำให้ลดสัญญาณรบกวนและมีความปลอดภัยในการใช้งาน โมดูลรีเลย์นี้ใช้การควบคุมแบบ active low และรองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ 250 VAC 10A, 30 VDC 10A โมดูลรีเลย์มีขาเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุม 4 ขาคือ ขา VCC, GND, IN1, IN2 โดยขา IN1 ใช้ควบคุมรีเลย์วงจรที่ 1 และขา IN2 ใช้สำหรับควบคุมรีเลย์วงจรที่ 2

รูปที่ 2.35 โมดูลรีเลย์

บทที่ 3 KidBright μAI การใช้งานส่วนประมวลผลปัญญาประดิษฐ์

การใช้งานส่วนประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ (AI) ด้วยบอร์ด KidBright μAI สามารถเลือกใช้งานได้ 2 รูปแบบ ได้แก่

1. การแยกแยะรูปภาพ (Image Classification)
2. การตรวจจับวัตถุ (Object Detection)



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างรูปแบบการแยกแยะภาพ (ซ้าย) และการตรวจจับวัตถุ (ขวา)

กระบวนการพัฒนา AI ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (ดังแสดงในรูปที่ 3.2) ได้แก่

1.**การเก็บข้อมูล (Capture)** อาจเป็นข้อมูลภาพ หรือ เสียง ผ่านอุปกรณ์บนบอร์ดได้แก่ กล้อง และไมโครโฟน

2.**การติดป้ายกำกับ (Annotate)** เพื่อบ่งบอกชนิดหรือประเภทของข้อมูล

3.**การเรียนรู้ (Train)** สร้างโมเดล AI ผ่าน Google Colab

4.**การเขียนโค้ด(Code)**ประยุกต์ใช้โมเดลและออกแบบการสั่งการควบคุมผ่านการเขียนโค้ดแบบบล็อก (Blockly)

รูปที่ 3.2 แสดงลำดับกระบวนการพัฒนาระบบ AI ด้วย KidBright μAI Platform

3.1 การใช้งานระบบ AI รูปแบบการแยกแยะภาพ (Image Classification)

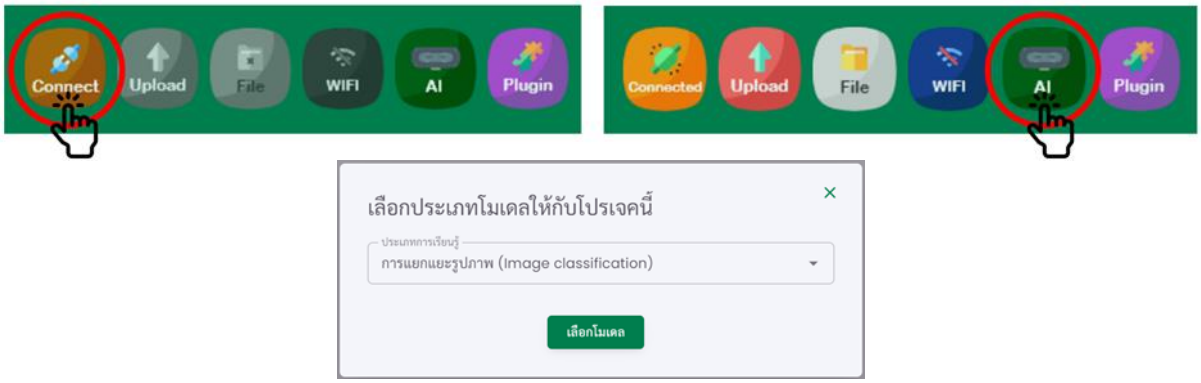
การใช้งานระบบ AI รูปแบบการแยกแยะภาพ เหมาะสำหรับการเรียนรู้แยกแยะภาพที่บ่งบอกชนิดได้ชัดเจน เป็นการวิเคราะห์ภาพทั้งภาพและตัดสินใจว่าภาพดังกล่าวเป็นภาพชนิดใด

ตัวอย่างการใช้งานรูปแบบการแยกแยะภาพ

- ระบบคัดแยกพืช ผัก ผลไม้
- ระบบคัดแยกขยะ
- ระบบแยกแยะรูปทรง

ขั้นตอนที่ 0: ตั้งค่าและเลือกประเภทโมเดล

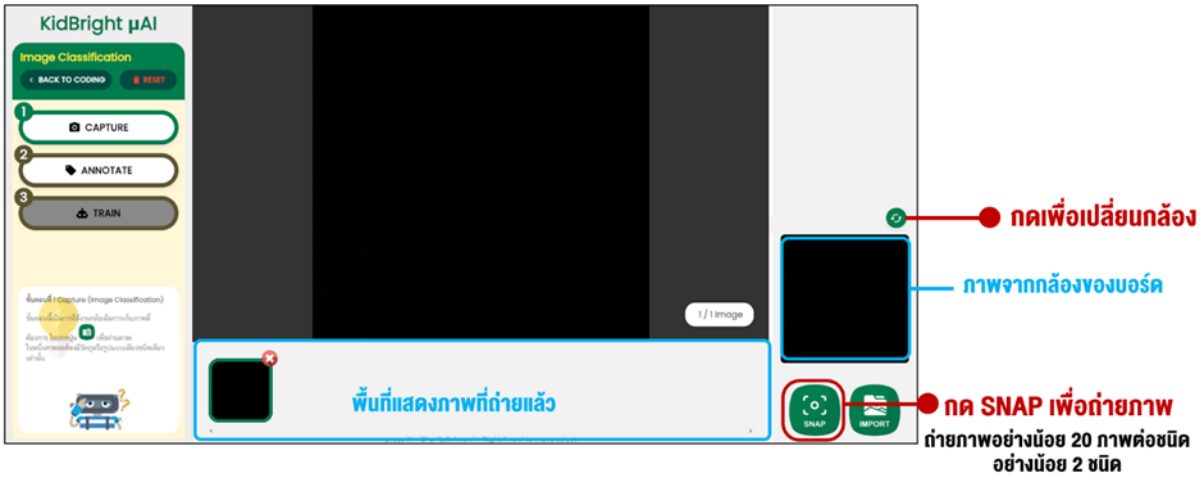
กดปุ่ม Connect เพื่อเชื่อมต่อบอร์ด (กรณีใช้กล้องจากบอร์ด) และกดปุ่ม AI เพื่อเริ่มการออกแบบระบบ AI โดยเลือกประเภทโมเดล AI เป็นรูปแบบการแยกแยะภาพ



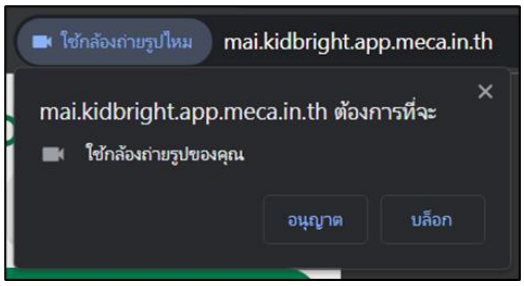
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนที่ 0 ตั้งค่าและเลือกประเภทโมเดลแยกแยะภาพ

ขั้นตอนที่ 1: เก็บข้อมูล (Capture)

เริ่มต้นเก็บข้อมูลรูปภาพที่ต้องการแยกแยะ โดยกดปุ่ม SNAP หรือนำเข้าข้อมูลภาพจากแหล่งภาพภายนอกด้วยปุ่ม Import (แนะนำให้ถ่ายภาพด้วยกล้อง บนบอร์ด)อย่างน้อยชนิดละ 20 – 50 ภาพ และถ่ายภาพในหลากหลาย มุมมอง หลากหลายสภาพแวดล้อม แสง สี เงาสะท้อน เพื่อให้ข้อมูลนำเข้ามีความหลากหลาย ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ และแยกแยะในสภาวะการใช้งานจริง

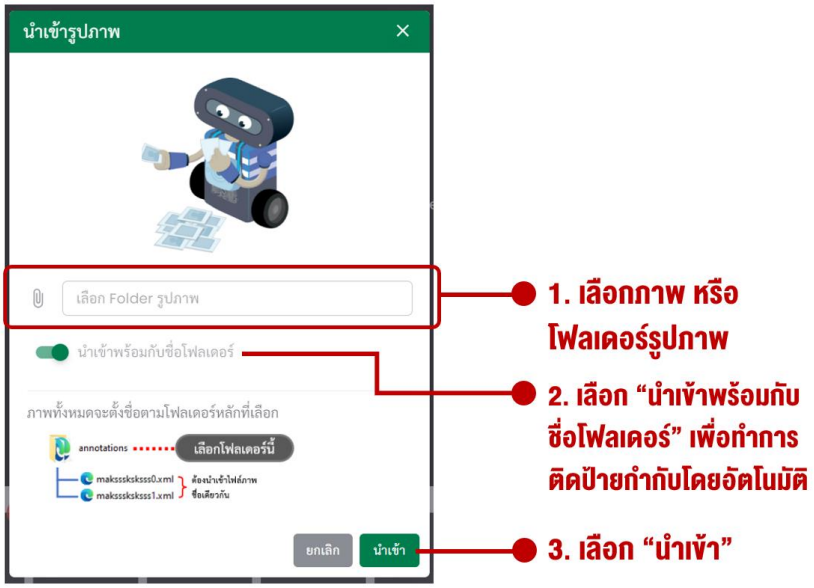


หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้งานครั้งแรกจะต้องตั้งค่าอนุญาตการเข้าถึงกล้องก่อน



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูล

กรณีนำภาพเข้าจากแหล่งภาพภายนอก (Import) แนะนำให้จัดเตรียมข้อมูลก่อน ด้วยการสร้างโฟลเดอร์รูปภาพเพื่อแยกชนิด ของภาพ และตั้งชื่อโฟลเดอร์ตามชนิดของภาพ จากนั้นดำเนินการนำเข้าภาพใน KidBright µAI IDE โดยกดปุ่ม Import บนหน้าเว็บ และเลือกโฟลเดอร์fปภาพที่จัดเตรียมไว้ หากได้จัดเตรียมภาพแยกประเภทตามชื่อโฟลเดอร์ว้ก่อนหน้านี้แล้ว ให้ทำการเลือกกตัวเลือก “นำเข้าพร้อมกับชื่อโฟลเดอร์” เพื่อให้ระบบทำการสร้างป้ายกำกับอัตโนมัติโดยใช้ชื่อโฟลเดอร์เป็นชื่อป้ายกำกับ ในส่วนนี้จะเป็นการลดขั้นตอนการติดป้ายกำกับ ในกระบวนการที่ 2 Annotate

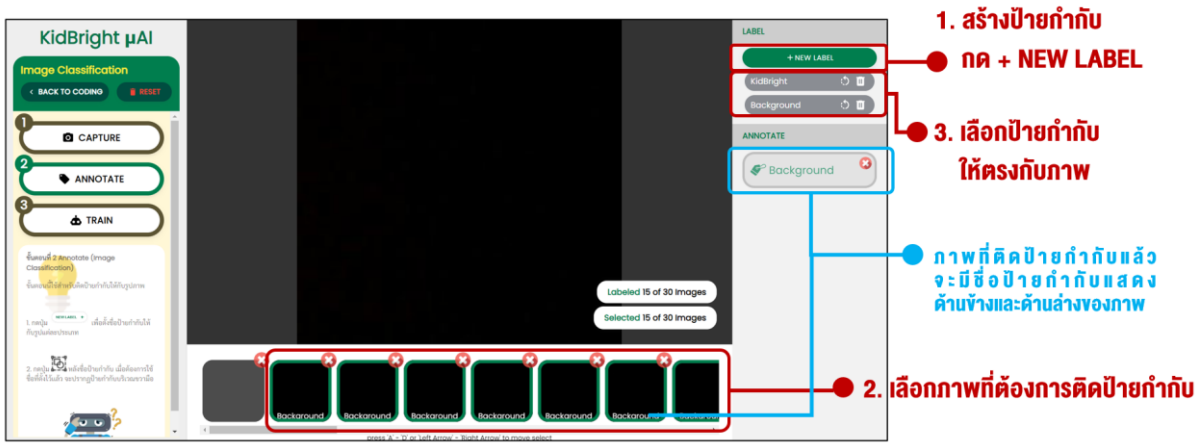


รูปที่ 3.5 การนำเข้าข้อมูล จากแหล่งข้อมูลภายนอก

ขั้นตอนที่ 2 ติดป้ายกำกับ (Annotate)

เลือกสร้างป้ายกำกับ โดย**กดปุ่ม +NEW LABEL** และ**ตั้งชื่อป้ายกำกับตามชนิดของภาพ**ที่ต้องการแยกแยะ โดยสร้างชื่อป้ายกำกับ**ตามจำนวนประเภทของข้อมูล**ที่ต้องการแยกแยะ (อย่างน้อยต้องมี 2 ประเภท ระบบจึงจะแยกแยะได้) จากนั้นเลือกใช้ป้ายกำกับโดยทำการเลือกภาพที่ต้องการติดป้ายกำกับ และ**กดปุ่ม ชื่อป้ายกำกับ** ที่ตรงกับชนิดของภาพ สังเกตสัญลักษณ์ป้ายกำกับ ปรากฏบริเวณด้านขวามือและด้านล่างของภาพที่ติดป้ายกำกับ

กรณีต้องการติดป้ายกำกับชนิดเดียวกัน หลายภาพพร้อมกัน ให้ทำการเลือกภาพแรกในกลุ่มชุดข้อมูลเดียวกัน จากนั้นกดปุ่ม Shift บนคีย์บอร์ด และเลื่อนแถบสีเขียวด้านล่างไปจนถึงภาพสุดท้ายของชุดข้อมูลเดียวกัน และเลือกภาพสุดท้ายในชุดข้อมูลเดียวกัน สังเกตกรอบสีเขียวจะปรากฏรอบ ๆ ภาพที่ทำการเลือก แล้วจึงกดปุ่มชื่อป้ายกำกับที่ตรงกับชนิดของภาพ เพื่อติดป้ายกำกับให้กับข้อมูลชุดนั้น

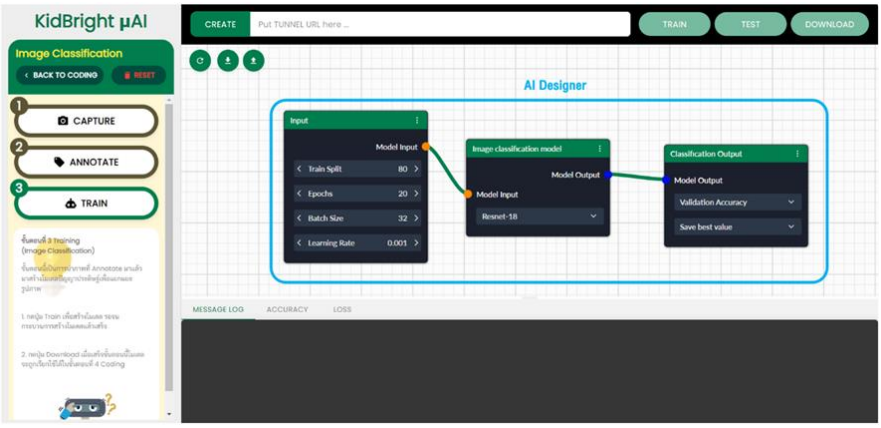


รูปที่ 3.5 ขั้นตอนที่ 2 ติดป้ายกำกับ

จากรูปที่ 3.5 สังเกตสถานะจำนวนภาพที่เลือก หรือ ภาพที่ติดป้ายกำกับแล้วจากแถบแสดงสถานะบริเวณมุมขวาล่างของภาพ ที่ระบุว่า **Label xx of yy** images หรือ **Selected xx of yy images**

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้ (Train)

ในส่วนของการเรียนรู้ จะมีพื้นที่การตั้งค่าการเรียนรู้ เรียกว่า AI Designer ผู้ใช้งานสามารถปรับค่าตามต้องการหรือใช้งานค่าเริ่มต้นได้เลย จากนั้น**กดปุ่ม Create** เพื่อสร้างการเชื่อมต่อระหว่างหน้าเว็บ KidBright µAI กับเซิฟเวอร์การเรียนรู้ AI บน Google Colab



รูปที่ 3.6 พื้นที่การตั้งค่าการเรียนรู้ ที่ถูกเรียกว่า AI Designer

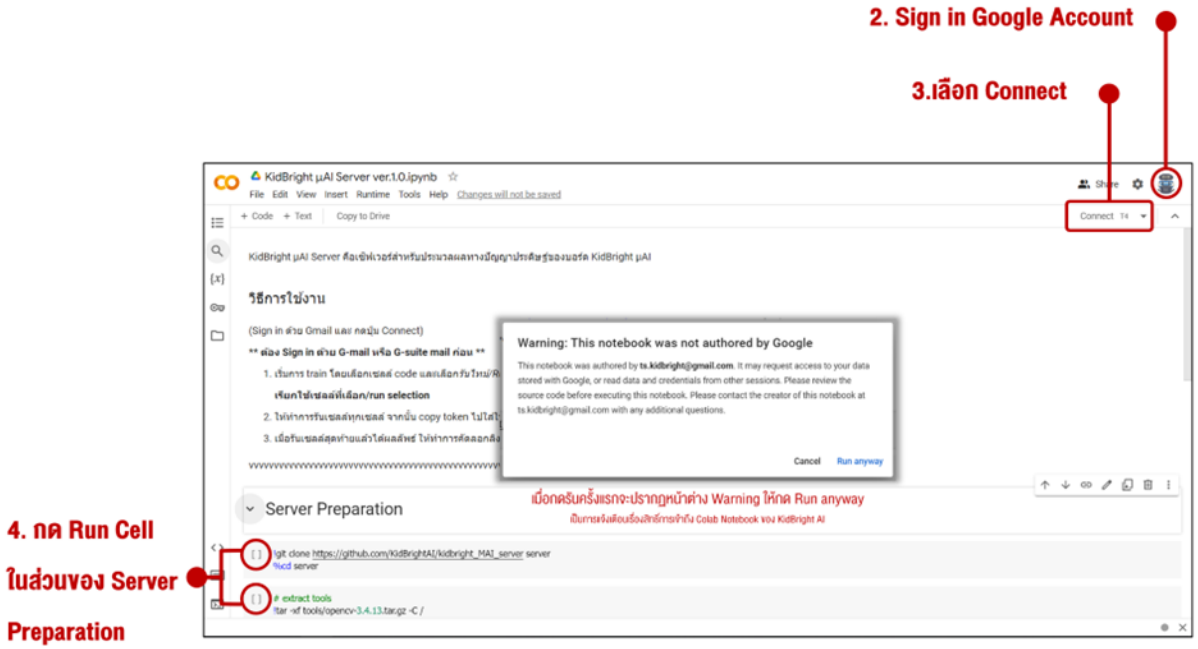
AI Designer

Layer	การตั้งค่า	ความหมาย
Input Layer	Train Split	การแบ่งข้อมูลเพื่อนำไปใช้เรียนรู้ เช่น 80 = train_data 80%, validation_data 20%
	Epoch	จำนวนรอบในการเรียนรู้
	Batch Size	ขนาดของชุดข้อมูลที่นำไปเรียนรู้ มักมีขนาด 2^n ตั้งแต่ 8-64
	Learning Rate	อัตราการเรียนรู้ (default = 0.001)
Model Layer	Restnet-18	รูปแบบโมเดลที่ใช้ในการเรียนรู้
Output Layer	Validation Accuracy	รูปแบบข้อมูลขาออก
	Save best value	การเก็บค่าการเรียนรู้เพื่อสร้างเป็นโมเดล AI

ขั้นตอนที่ 3.1 สร้าง Tunnel สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง KidBright µAI IDE กับ Server

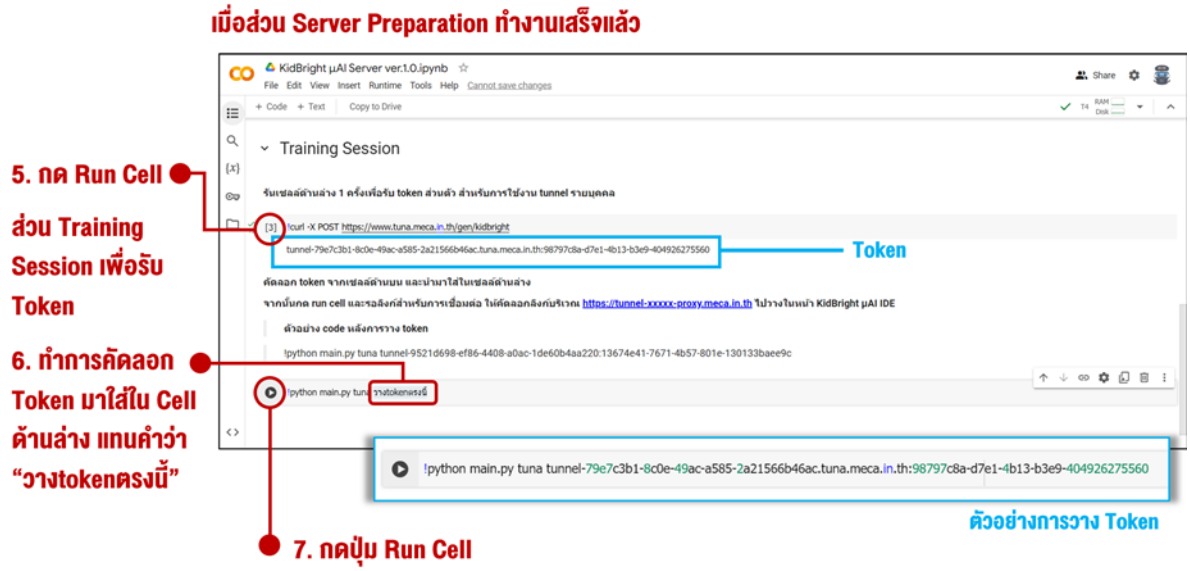
เมื่อเลือก Create ในหน้า KidBright µAI IDE แล้ว ระบบจะแสดงหน้าเว็บ KidBright µAI Server ในหน้าต่าง Tab ใหม่ข้าง ๆ เป็น Google Colab Notebook ให้ผู้ใช้งาน**กดปุ่ม Sign in to Google Account** บริเวณมุมขวาบน หากเชื่อมต่อไว้อยู่แล้ว ให้**กดปุ่ม Connect** เพื่อเชื่อมต่อกับทาง Google Colab

จากนั้น**กดปุ่ม Run Cell** หรือ เรียกใช้เซลล์ ในบริเวณกรอบ [ ] ด้านซ้ายมือของแต่ละเซลล์ เริ่มจากส่วน Server Preparation ลงไปจนถึงส่วน Training Session



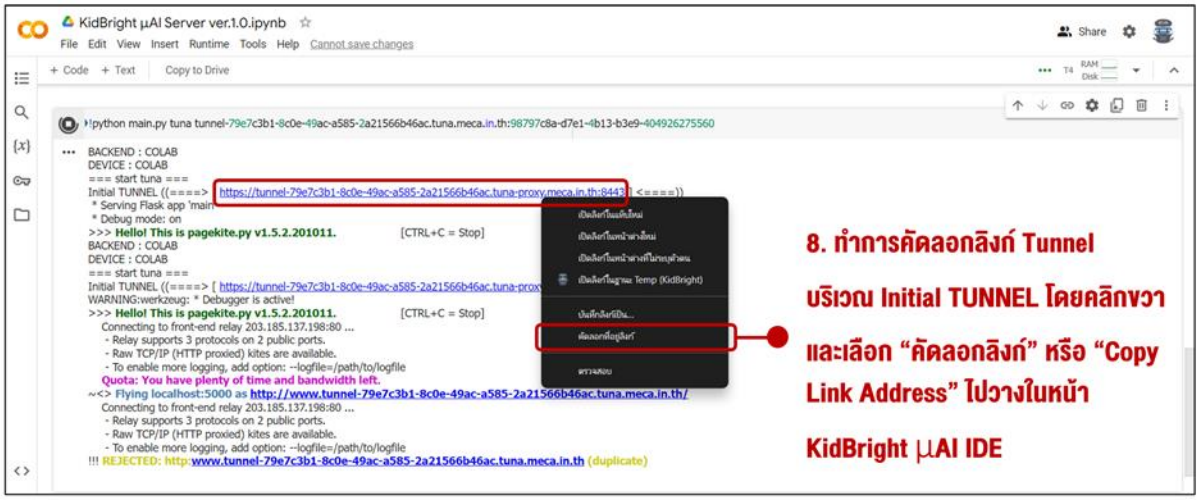
รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการเตรียมระบบเซิฟเวอร์

ในส่วนของ Training Session ให้กด Run Cell (ตามภาพ) เพื่อรับ Token เฉพาะบุคคล และทำการคัดลอก Token ไปใส่บริเวณเซลล์ด้านล้าง แทนที่คำว่า “วางtokenตรงนี้” จากนั้นกด Run Cell สุดท้าย (ศึกษาตัวอย่างการวาง Token จากภาพประกอบ)



รูปที่ 3.8 การรับ Token และ ตัวอย่างการวาง Token

เมื่อ Run Cell สุดท้ายของ Training Session แล้ว จะปรากฏผลลัพธ์เป็นลิงก์ tunnel ดังภาพ ให้ทำการคัดลอกลิงก์ https://tunnel-xxxxxxx.meca.in.th ไปวางในหน้า KidBright μAI IDE

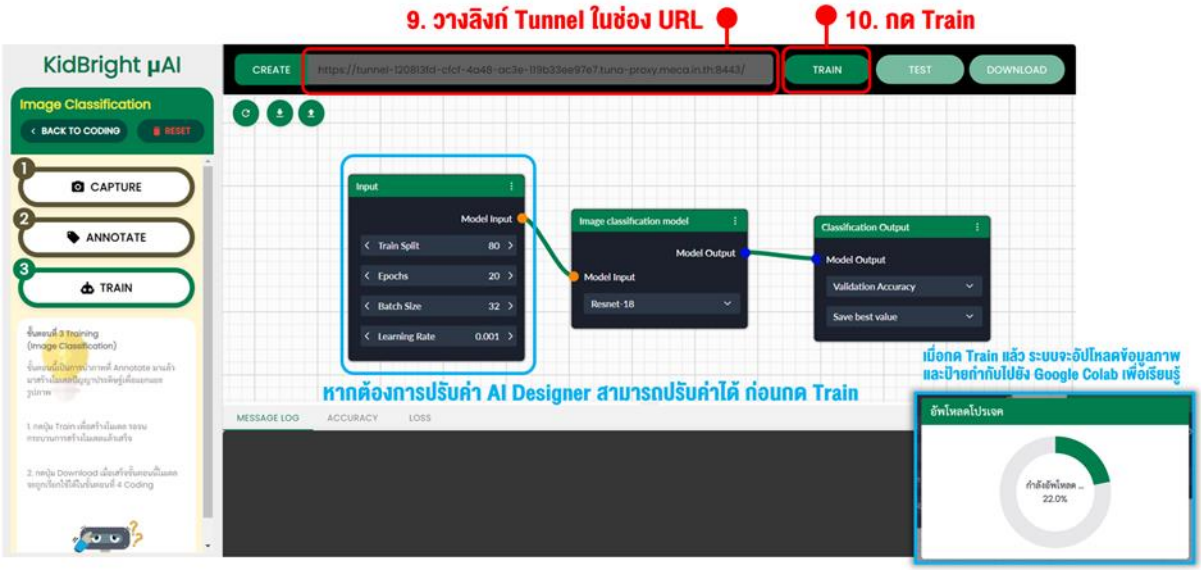


รูปที่ 3.9 การคัดลอกลิงก์ Tunnel

ขั้นตอนที่ 3.2 Train Model

เมื่อได้ลิงก์ Tunnel จากขั้นตอนที่ 3.1 แล้ว ให้นำลิงก์มาวางในช่อง URL ของ KidBright μAI IDE ตามภาพ จากนั้นกดปุ่ม Train เพื่อเริ่มการเรียนรู้ โดยเมื่อกดปุ่ม Train แล้ว

ระบบจะทำการบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพและป้ายกำกับที่เราสร้างไว ส่งไปเรียนรู้ยังเซิฟเวอร์ฝั่ง Google Colab

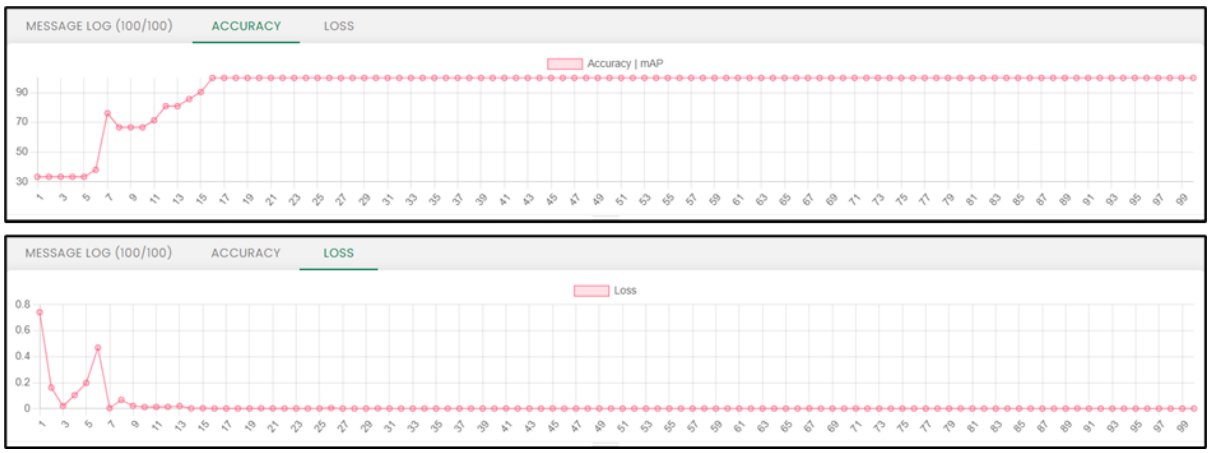


รูปที่ 3.10 การวางลิงก์ Tunnel และ การเทรนโมเดล

ขั้นตอนที่ 3.3 ดาวน์โหลดโมเดล AI

เมื่อระบบเรียนรู้เสร็จเรียบร้อย ปุ่ม Download จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม ให้ตรวจสอบคุณภาพโมเดลเบื้องต้นจากกราฟที่ปรากฏด้านล่าง ประกอบด้วย กราฟ Accuracy และ กราฟ Loss โดยมีหลักการพิจารณากราฟดังต่อไปนี้

- หากค่า Accuracy มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและเข้าใกล้ 1 ในช่วง Epochs ท้าย ๆ คล้ายภาพด้านบน แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำสูง
- หากค่า Accuracy มีการแปรผันขึ้นลง ตลอดช่วงของ Epochs แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำต่ำ แนะนำให้ตรวจสอบรูปภาพนำเข้าและการติดป้ายกำกับอีกครั้ง เช่น รูปภาพมีจำนวนน้อยเกินไป คำที่เลือกใช้มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน เป็นต้น
- หากค่า Loss มีแนวโน้มลดลงและเข้าใกล้ 0 ในช่วง Epochs ท้าย ๆ คล้ายภาพด้านบน แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำสูง
- หากค่า Loss มีการแปรผันขึ้นลง ตลอดช่วงของ Epochs แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำต่ำ แนะนำให้ตรวจสอบรูปภาพนำเข้าและการติดป้ายกำกับอีกครั้ง เช่น รูปภาพมีจำนวนน้อยเกินไป เป็นต้น



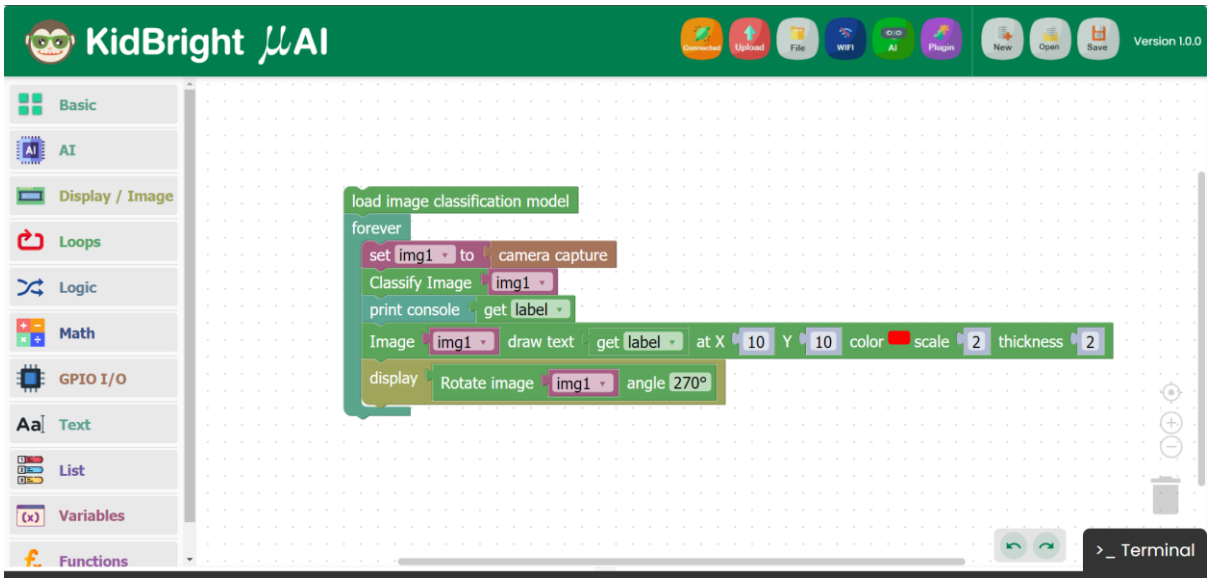
รูปที่ 3.11 ตัวอย่างกราฟ Accuracy และ Loss

รูปที่ 3.12 การตรวจสอบคุณภาพโมเดลและดาวน์โหลดโมเดล

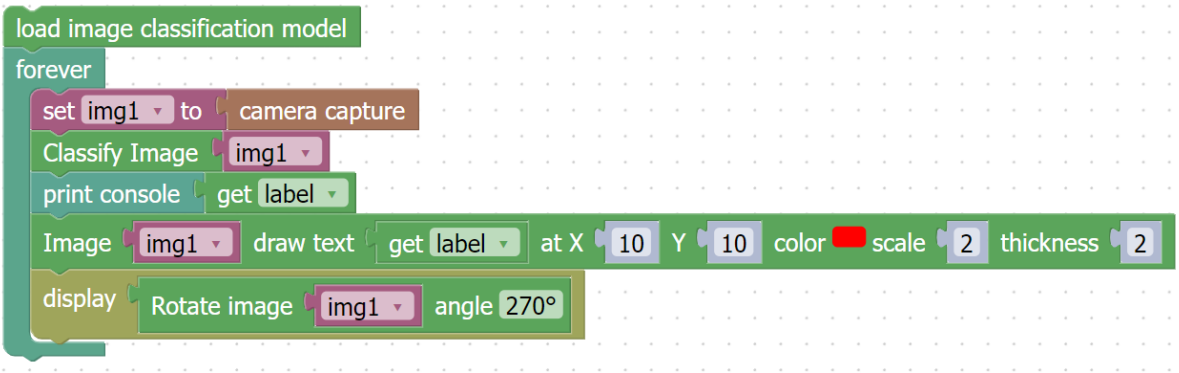
ทำการดาวน์โหลดโมเดลโดยกดปุ่ม Download ระบบจะทำการแปลงข้อมูลและสร้างไฟล์โมเดล AI เมื่อดาวน์โหลดไฟล์โมเดลเสร็จแล้ว จะมีแถบ MODEL IS READY! ปรากฏบริเวณแถบเมนูด้านซ้าย ให้ทำการคลิกบริเวณเมนู MODEL IS READY! หรือเลือก BACK TO CODING เพื่อกลับไปออกแบบเงื่อนไขแบบบล็อกสำหรับการใช้งานในหน้าหลัก

ขั้นตอนที่ 4 ประยุกต์ใช้โมเดลผ่านการเขียนโค้ด (Code)

ทดสอบโมเดลด้วยการเขียนโค้ดให้ระบบประมวลผลภาพจากกล้อง ณ ปัจจุบัน และแยกแยะพร้อมแสดงผลลัพธ์บนหน้าจอ โดยมีตัวอย่างโค้ดดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนที่4 การประยุกต์ใช้โมเดล



รูปที่ 3.14 ภาพตัวอย่างโค้ดสำหรับการประมวลผล AI รูปแบบการแยกแยะภาพ

3.2 การใช้งานระบบ AI รูปแบบการตรวจจับวัตถุ (Object Detection)

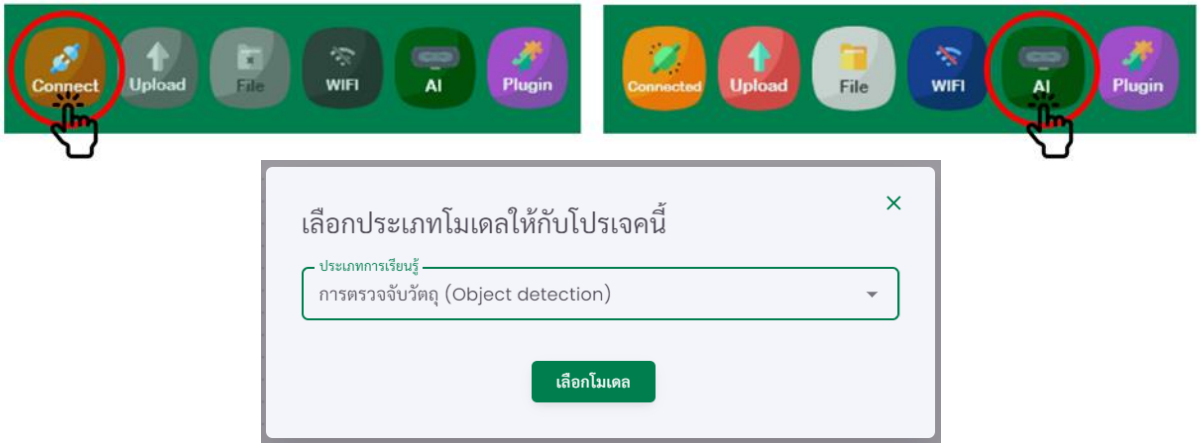
การใช้งานระบบ AI รูปแบบการตรวจจับวัตถุ เหมาะสำหรับการเรียนรู้รูปภาพที่มีวัตถุหลายชนิดในภาพและอาจต้องการนับจำนวนหรือระบุตำแหน่งของวัตถุในภาพ เป็นการวิเคราะห์ภาพ และตรวจหาตำแหน่งวัตถุในภาพ แล้วจึงแสดงผลว่าพบวัตถุใดในภาพบ้าง

ตัวอย่างการใช้งานรูปแบบตรวจจับวัตถุ

- ระบบตรวจนับจำนวนสินค้า
- ระบบตรวจจับคนข้ามถนน

ขั้นตอนที่ 0 ตั้งค่าและเลือกประเภทโมเดล

กดปุ่ม Connect เพื่อเชื่อมต่อบอร์ด (กรณีใช้กล้องจากบอร์ด) และกดปุ่ม AI เพื่อเริ่มการออกแบบระบบ AI โดยเลือกประเภทโมเดล AI เป็นรูปแบบการตรวจจับวัตถุ

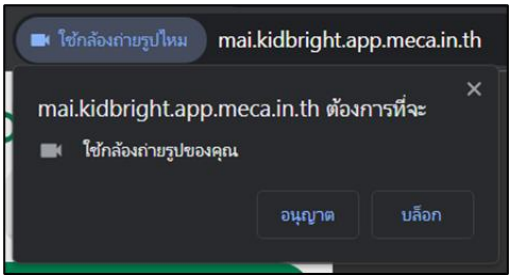


รูปที่ 3.15 ขั้นตอนที่ 0 ตั้งค่าและเลือกประเภทโมเดลตรวจจับวัตถุ

ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูล

เริ่มต้นเก็บข้อมูลรูปภาพวัตถุที่ต้องการตรวจจับ โดยกดปุ่ม SNAP หรือ นำเข้าข้อมูลภาพจากแหล่งภาพภายนอกด้วยปุ่ม Import (แนะนำให้ถ่ายภาพด้วยกล้องบนบอร์ด) อย่างน้อยวัตถุละ 100 ภาพ และถ่ายภาพในหลากหลายมุมมอง หลากหลายสภาพแวดล้อม แสง สี เงาสะท้อน เพื่อให้ข้อมูลนำเข้า มีความหลากหลาย ส่งผลต่อการเรียนรู้และตรวจจับในสภาวะการใช้งานจริง

หมายเหตุ: ในกรณีที่ใช้งานครั้งแรกจะต้องตั้งค่าอนุญาตการเข้าถึงกล้องก่อน



รูปที่ 3.16 ขั้นตอนที่ 1 เก็บข้อมูล

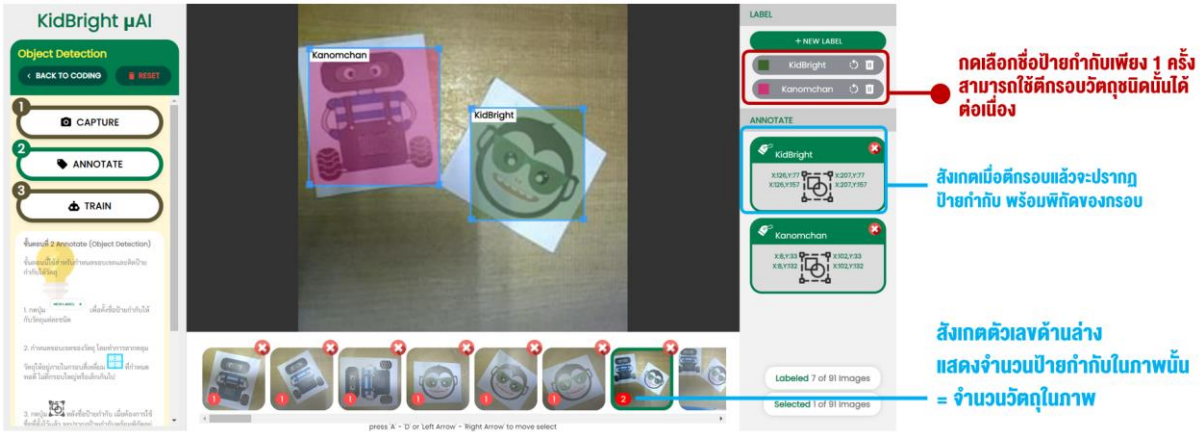
ขั้นตอนที่ 2 ติดป้ายกำกับ

เลือกสร้างป้ายกำกับ โดย**กดปุ่ม +NEW LABEL** และ**ตั้งชื่อป้ายกำกับตามชนิดของวัตถุ**ที่ต้องการตรวจจับ โดยสร้างชื่อป้ายกำกับ**ตามจำนวนประเภทของวัตถุ**ที่ต้องการ จากนั้นเลือกใช้ป้ายกำกับโดยทำการ**กดปุ่มชื่อป้ายกำกับ** ที่ต้องการใช้ จะปรากฏเคอร์เซอร์ + สำหรับตีกรอบในรูปภาพที่เลือก ให้ทำการตีกรอบลากคลุมรอบวัตถุที่ต้องการ โดยเว้นระยะให้พอดีกับวัตถุ ไม่กว้างเกินไป ไม่แคบเกินไป สังเกตเมื่อตีกรอบแล้วจะมีป้ายกำกับปรากฏอยู่บริเวณแถบด้านขวามือ พร้อมพิกัดตำแหน่งของวัตถุในภาพ ในแถบภาพด้านล่างจะมีเลขจำนวนวัตถุในแต่ละภาพปรากฏอยู่

รูปที่ 3.17 ขั้นตอนที่ 2 การติดป้ายกำกับ

สังเกตสถานะจำนวนภาพที่เลือก หรือ ภาพที่ติดป้ายกำกับแล้ว จากแถบแสดงสถานะบริเวณมุมขวาล่างของภาพ ที่ระบุว่า **Label xx of yy** images หรือ **Selected xx of yy images**

กรณีมีวัตถุหลายชนิดในภาพ ให้ทำการตีกรอบทุกชิ้น โดยเลือกใช้ชื่อป้ายกำกับให้ถูกต้อง การเลือกชื่อป้ายกำกับ 1 ครั้ง สามารถใช้งานตีกรอบวัตถุชนิดนั้นได้ต่อเนื่อง

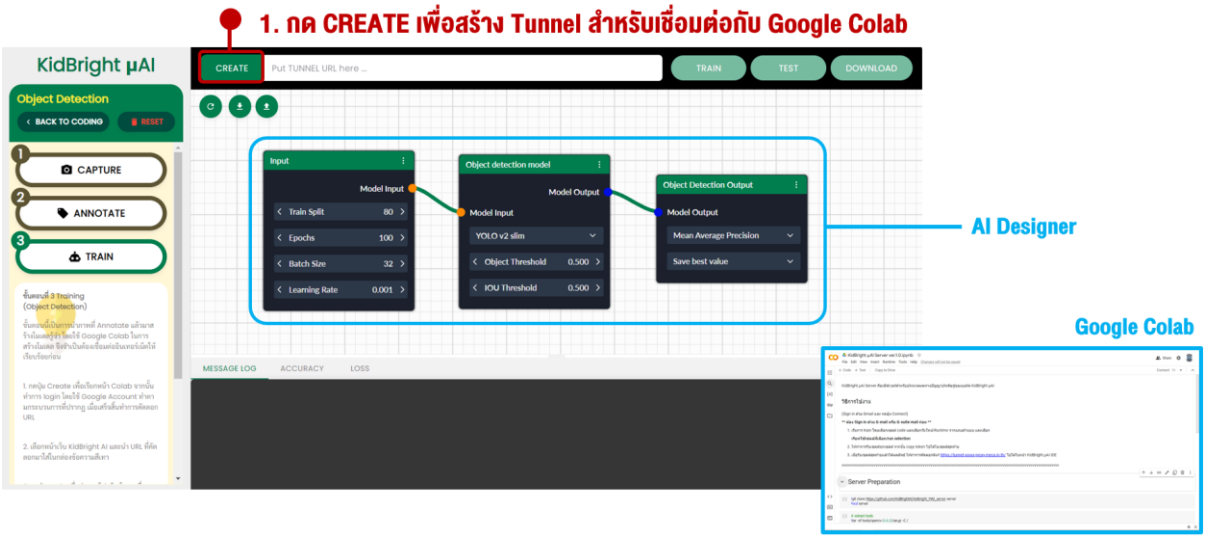


รูปที่ 3.18 การติดป้ายกำกับหลายภาพในชนิดเดียวกัน

รูปที่ 3.19 ตัวอย่างการถ่ายภาพและติดป้ายกำกับ สำหรับการเรียนรู้แบบ Object Detection

ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้ (Train)

ในส่วนของการเรียนรู้ จะมีพื้นที่การตั้งค่าการเรียนรู้ เรียกว่า AI Designer ผู้ใช้งานสามารถปรับค่าตามต้องการหรือใช้งานค่าเริ่มต้นได้เลย จากนั้น**กดปุ่ม Create** เพื่อสร้างการเชื่อมต่อระหว่างหน้าเว็บ KidBright μAI กับเซิฟเวอร์การเรียนรู้ AI บน Google Colab



รูปที่ 3.20 ขั้นตอนที่ 3 การเรียนรู้

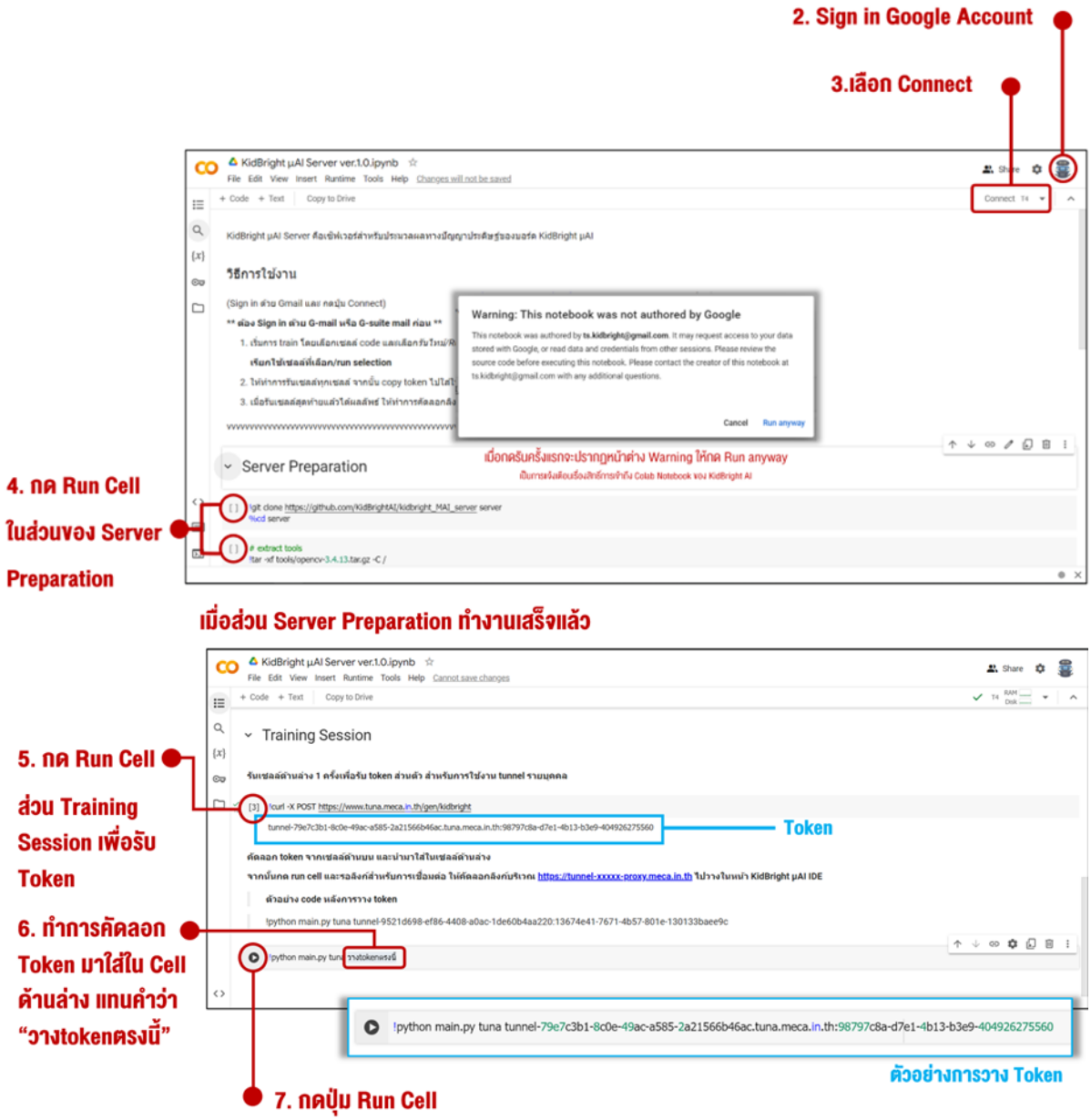
AI Designer

Layer	การตั้งค่า	ความหมาย
Input Layer	Train Split	การแบ่งข้อมูลเพื่อนำไปใช้เรียนรู้ เช่น 80 = train_data 80%, validation_data 20%
	Epoch	จำนวนรอบในการเรียนรู้
	Batch Size	ขนาดของชุดข้อมูลที่นำไปเรียนรู้ มักมีขนาด 2^n ตั้งแต่ 8-64
	Learning Rate	อัตราการเรียนรู้ (default = 0.001)
Model Layer	YOLO v2 slim	รูปแบบโมเดลที่ใช้ในการเรียนรู้
	Object Threshold	การตั้งค่าเกณฑ์ในการเรียนรู้ตรวจจับวัตถุ
	IOU Threshold	การตั้งค่าเกณฑ์ในการพิจารณาขอบเขตของวัตถุ IOU (Intersection over Union)
Output Layer	Mean Average Precision	รูปแบบข้อมูลขาออก
	Save best value	การเก็บค่าการเรียนรู้เพื่อสร้างเป็นโมเดล AI

ขั้นตอนที่ 3.1 สร้าง Tunnel สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง KidBright μAI IDE กับ Server

เมื่อเลือก Create ในหน้า KidBright μAI IDE แล้ว ระบบจะแสดงหน้าเว็บ KidBright μAI Server ในหน้าต่าง Tab ใหม่ข้าง ๆ เป็น Google Colab Notebook ให้ผู้ใช้งาน**กดปุ่ม Sign in to Google Account** บริเวณมุมขวาบน หากเชื่อมต่อไว้อยู่แล้ว ให้**กดปุ่ม Connect** เพื่อเชื่อมต่อกับทาง Google Colab จากนั้น**กดปุ่ม Run Cell** หรือ เรียกใช้เซลล์ ในบริเวณกรอบ [ ] ด้านซ้ายมือของแต่ละเซลล์ เริ่มจากส่วน Server Preparation ลงไปจนถึงส่วน Training Session

ในส่วนของ Training Session ให้กด Run Cell (ตามภาพ) เพื่อรับ Token เฉพาะบุคคล และทำการคัดลอก Token ไปใส่บริเวณเซลล์ด้านล่าง แทนที่คำว่า “วางtokenตรงนี้” จากนั้นกด Run Cell สุดท้าย (ศึกษาตัวอย่างการวาง Token จากภาพประกอบ)



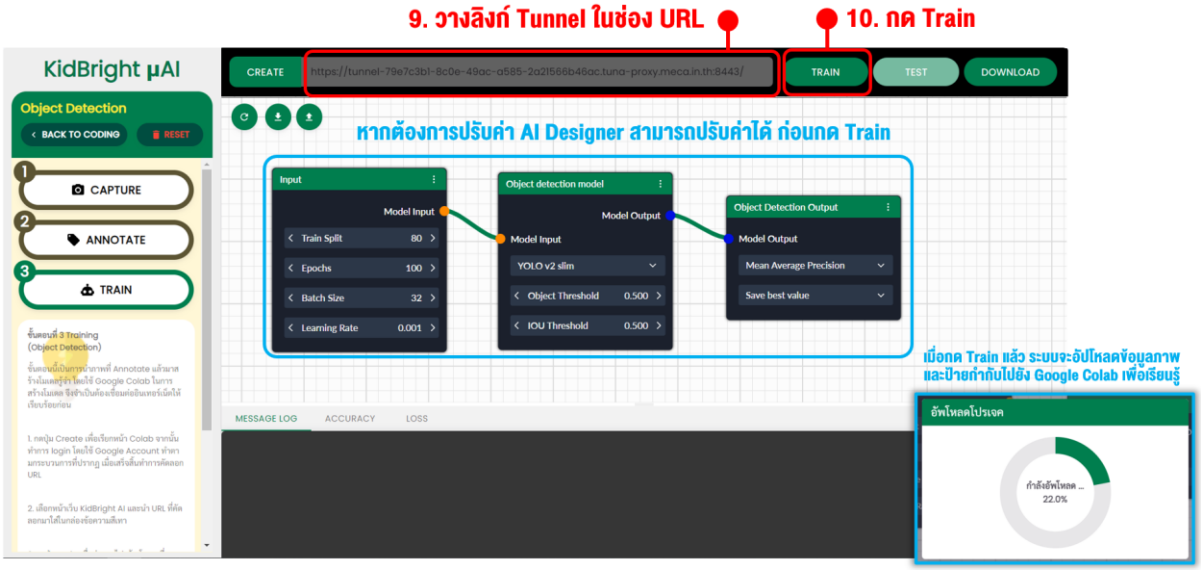
รูปที่ 3.21 การเตรียมระบบเซิฟเวอร์ การรับ Token และการวาง Token

เมื่อ Run Cell สุดท้ายของ Training Session แล้ว จะปรากฏผลลัพธ์เป็นลิงก์ tunnel ดังภาพ ให้ทำการคัดลอกลิงก์ https://tunnel-xxxxxxx.meca.in.th ไปวางในหน้า KidBright µAI IDE

รูปที่ 3.22 การคัดลอกลิงก์ Tunnel

ขั้นตอนที่ 3.2 Train Model

เมื่อได้ลิงก์ Tunnel จากขั้นตอนที่ 3.1 แล้ว ให้นำลิงก์มาวางในช่อง URL ของ KidBright µAI IDE ตามภาพ จากนั้นกดปุ่ม Train เพื่อเริ่มการเรียนรู้ โดยเมื่อกดปุ่ม Train แล้ว ระบบจะทำการบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพและป้ายกำกับที่เราสร้างไว้ ส่งไปเรียนรู้ยังเซิฟเวอร์ฝั่ง Google Colab



รูปที่ 3.23 การวางลิงก์ tunnel และการเทรนโมเดล

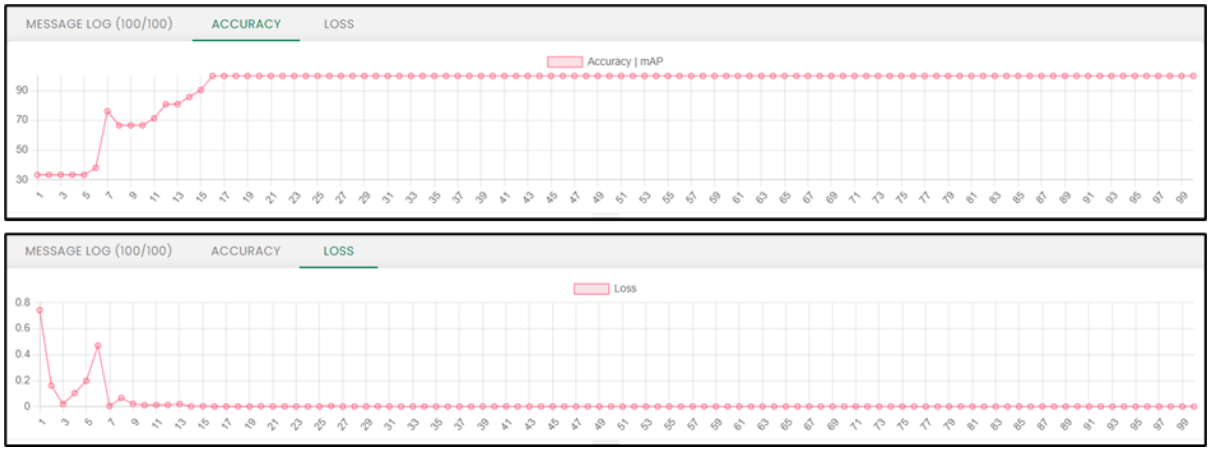
ขั้นตอนที่ 3.3 ดาวน์โหลดโมเดล AI

เมื่อระบบเรียนรู้เสร็จเรียบร้อย ปุ่ม Download จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม
ให้ตรวจสอบคุณภาพโมเดลเบื้องต้นจากกราฟที่ปรากฏด้านล่าง ประกอบด้วย กราฟ Accuracy และ กราฟ Loss

โดยมีหลักการพิจารณากราฟดังต่อไปนี้

- หากค่า Accuracy มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและเข้าใกล้ 1 ในช่วง Epochs ท้าย ๆ คล้ายภาพด้านบน แปลว่าโมเดลน่าจะมีความแม่นยำสูง

- หากค่า Accuracy มีการแปรผันขึ้นลง ตลอดช่วงของ Epochs แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำต่ำ แนะนำให้ตรวจสอบรูปภาพนำเข้าและการติดป้ายกำกับอีกครั้ง เช่น รูปภาพมีจำนวนน้อยเกินไป คำที่เลือกใช้มีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน เป็นต้น
- หากค่า Loss มีแนวโน้มลดลงและเข้าใกล้ 0 ในช่วง Epochs ท้าย ๆ คล้ายภาพด้านบน แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำสูง
- หากค่า Loss มีการแปรผันขึ้นลง ตลอดช่วงของ Epochs แปลว่า โมเดลน่าจะมีความแม่นยำต่ำ แนะนำให้ตรวจสอบรูปภาพนำเข้าและการติดป้ายกำกับอีกครั้ง เช่น รูปภาพมีจำนวนน้อยเกินไป เป็นต้น



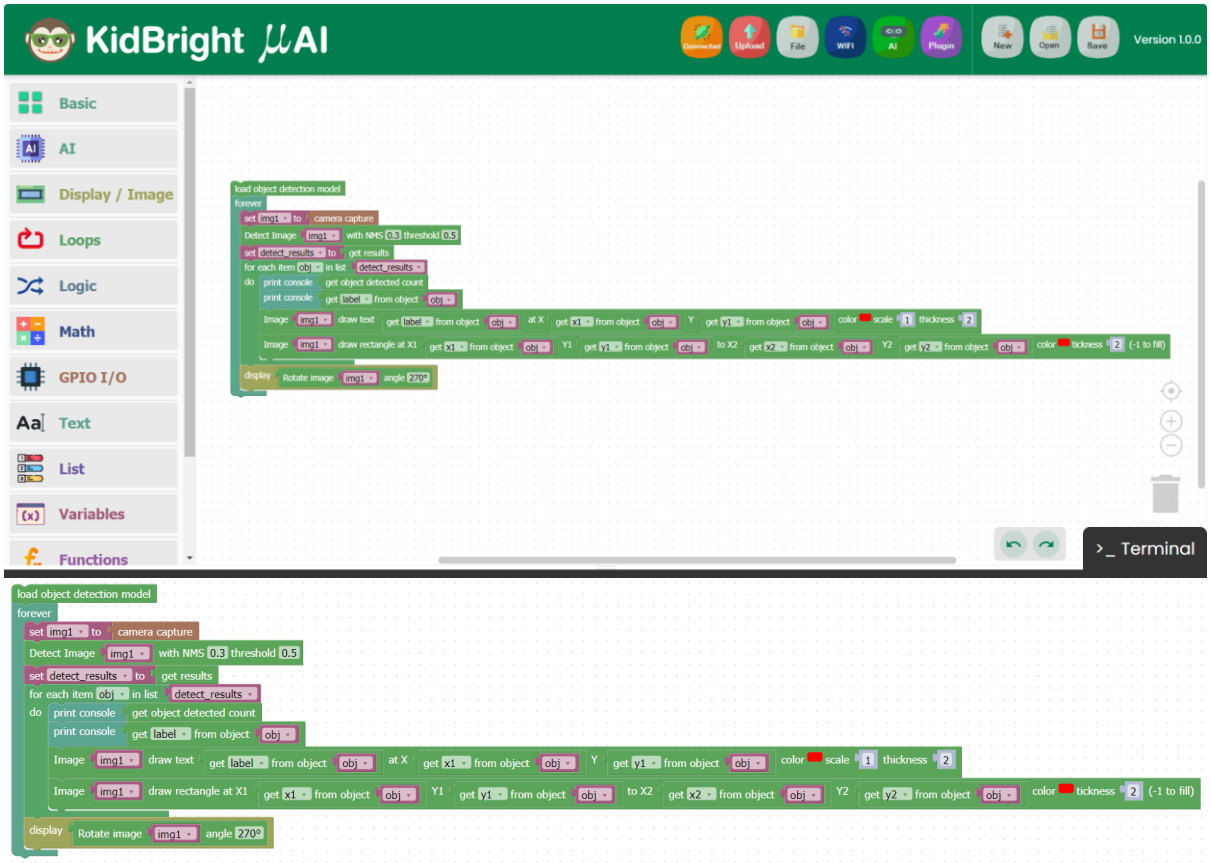
รูปที่ 3.24 ตัวอย่างกราฟ Accuracy และ Loss

ทำการดาวน์โหลดโมเดลโดยกดปุ่ม Download ระบบจะทำการแปลงข้อมูลและสร้างไฟล์โมเดล AI เมื่อดาวน์โหลดไฟล์โมเดลเสร็จแล้ว จะมีแถบ MODEL IS READY! ปรากฏบริเวณแถบเมนูด้านซ้าย ให้ทำการคลิกบริเวณเมนู MODEL IS READY! หรือเลือก BACK TO CODING เพื่อกลับไปออกแบบเงื่อนไขแบบบล็อกสำหรับการใช้งานในหน้าหลัก

รูปที่ 3.25 การตรวจสอบคุณภาพโมเดลและดาวน์โหลดโมเดล

ขั้นตอนที่ 4 ประยุกต์ใช้โมเดลผ่านการเขียนโค้ด (Code)

ทดสอบโมเดลด้วยการเขียนโค้ดให้ระบบประมวลผลภาพจากกล้อง ณ ปัจจุบัน และแยกแยะพร้อมแสดงผลลัพธ์บนหน้าจอ โดยมีตัวอย่างโค้ดดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 ภาพตัวอย่างโค้ดสำหรับการประมวลผล AI รูปแบบการตรวจจับวัตถุ

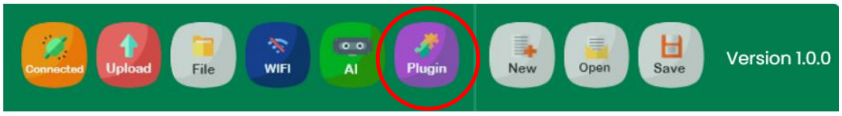
บทที่ 4 คำสั่งในการสื่อสาร

4.1 คำสั่งบล็อกใน KidBright µAI IDE ที่ใช้สำหรับสื่อสารด้วย MQTT

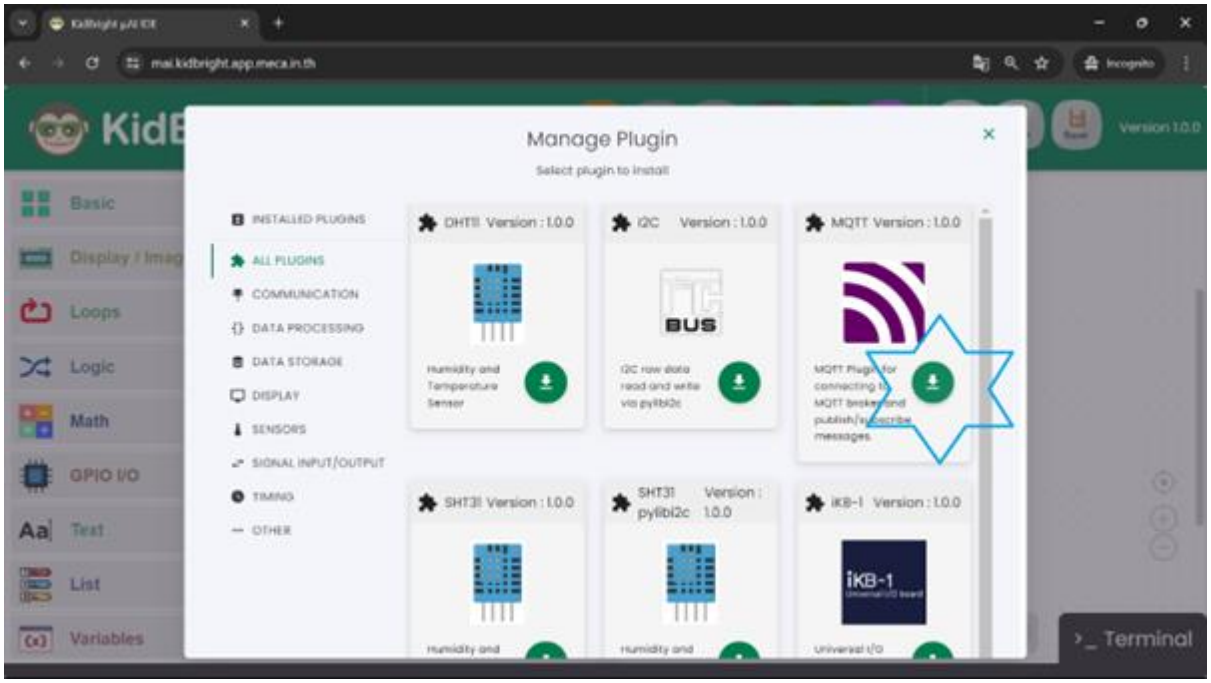
ทางทีม KidBright ออกแบบ Plugin MQTT มาเพื่อให้บอร์ด KidBright µAI สามารถติดต่อสื่อสารกับบอร์ดอื่น

การติดตั้ง Plugin

จากหน้า KidBright µAI IDE ให้กด icon Plugins (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 4.1) จะปรากฏหน้าต่าง Manage Plugin ให้กดที่ปุ่ม download สีเขียวของ Plugin ที่ต้องการ (รูปดาวสีฟ้า ในรูปที่ 4.2) ในที่นี้ให้เลือกติดตั้ง Plugin MQTT

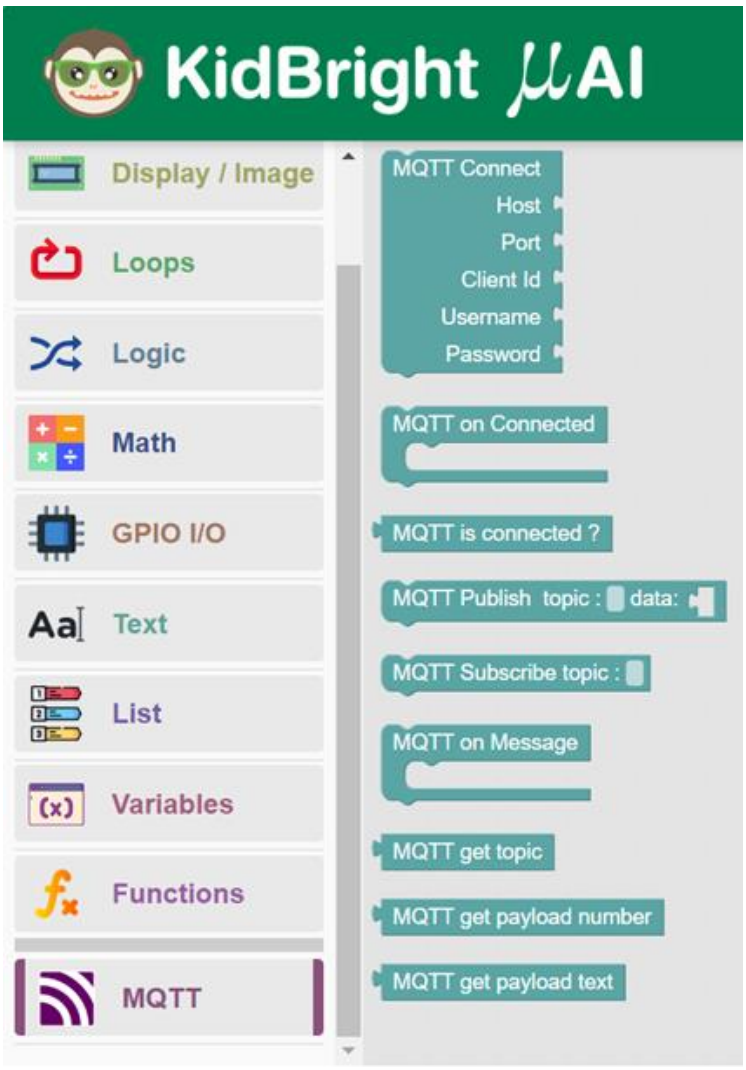


รูปที่ 4.1 Icon Plugin



รูปที่ 4.2 การติดตั้ง Plugin MQTT

เมื่อติดตั้งเสร็จจะมีคำว่า Install Plugin success ที่มุมขวาบน ให้กดปิดหน้าต่าง Manage Plugin และเมื่อดูในเมนูบล็อกคำสั่งจะมีกลุ่มคำสั่ง MQTT เพิ่มเข้ามา



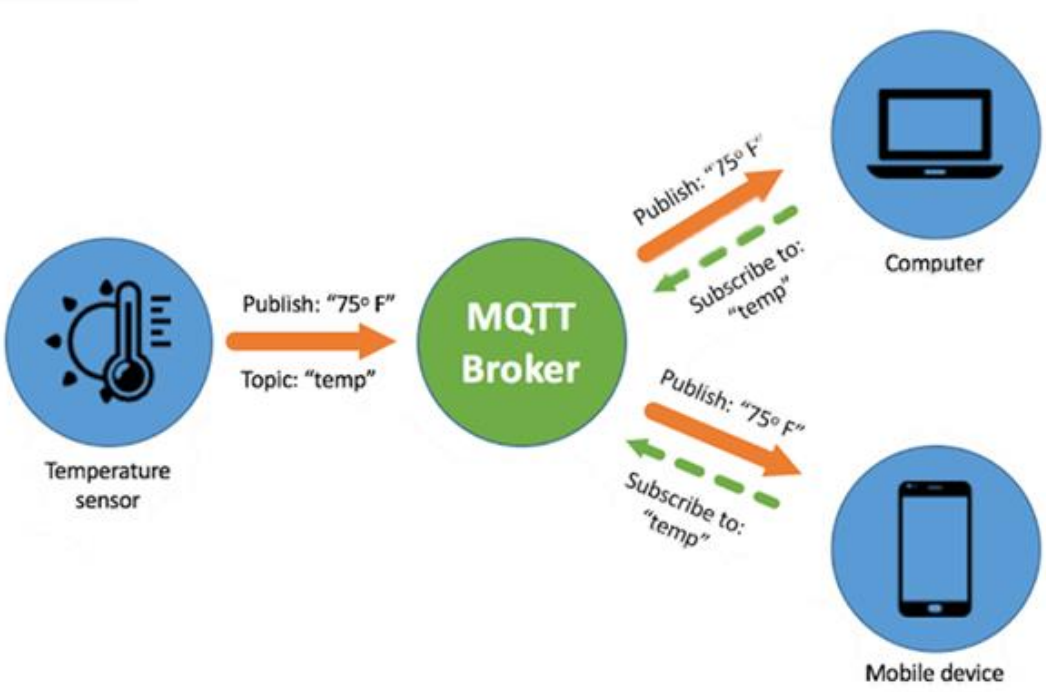
รูปที่ 4.3 บล็อกคำสั่งในกลุ่มคำสั่ง MQTT

4.2 แนวคิดของ MQTT

MQTT เป็นโปรโตคอลที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบอุปกรณ์กับอุปกรณ์ (M2M) ซึ่งเป็นการสนับสนุนการทำงานในระบบ IoT โดยโปรโตคอล MQTT ใช้หลักการรับส่งข้อมูลแบบ Publish/Subscribe คล้ายกับหลักการที่ใช้ใน Web Service ซึ่งใช้ Web Server เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งาน แต่ในโปรโตคอล MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า MQTT Broker จัดการลำดับการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์แทน ทั้งนี้ข้อมูลจะถูกถ่ายทอดโดยผ่าน MQTT Broker เสมอจะไม่มีการส่งข้อมูลโดยตรงจากอุปกรณ์ไปยังอีกอุปกรณ์หนึ่ง

การส่งข้อมูลทางโปรโตคอล MQTT จะต้องมี Topic เป็นตัวอ้างอิงหลักเสมอ โดย

- ข้อมูลที่จะ Publish ไปที่ Broker จะต้องระบุ Topic กำกับไว้เสมอ
- ส่วนทางคนรับข้อมูลก็ต้อง Subscribe ไปที่ Topic ที่ต้องการรับข้อมูลก่อน ถึงจะเริ่มได้รับข้อมูล



รูปที่ 4.4 กลไก Publish/Subscribe ของ MQTT

ขั้นตอนการทำการสื่อสาร MQTT ประกอบด้วย
1. สร้างการเชื่อมต่อไปที่ MQTT broker
2. รอจนมีการเชื่อมต่อได้สำเร็จ
3. หากต้องการรับข้อมูลให้ subscribe ไปที่ topic ที่สนใจ
4. หากต้องการส่งข้อมูลให้ publish ไปที่ topic ที่สนใจ

4.3 ทดลองสื่อสารด้วย MQTT

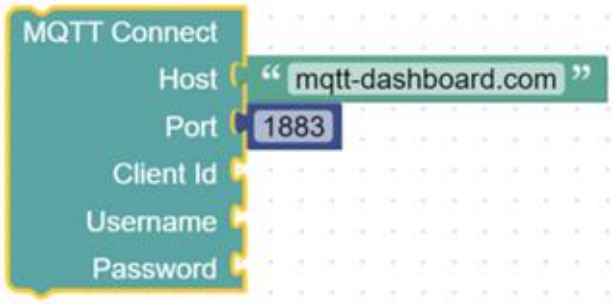
กิจกรรมที่ 4.1 การสื่อสารกับบอร์ด KidBright ผ่าน MQTT

กิจกรรมนี้จะใช้บอร์ด KidBright μAI ทำงานร่วมกับบอร์ด KidBright โดยสื่อสารกันผ่านโปรโตคอล MQTT โดยฝั่งบอร์ด KidBright μAI จะ publish คำสั่งหรือข้อมูลไปทาง topic kb_test ซึ่งฝั่งบอร์ด KidBright จะ subscribe topic นี้ ส่วนฝั่งบอร์ด KidBright จะ publish คำสั่งหรือข้อมูลไปทาง topic kb_test/temp ซึ่งฝั่งบอร์ด KidBright μAI จะ subscribe topic นี้ ในตัวอย่างนี้เป็นการสื่อสาร 2 ทางแต่ในงานของเราอาจเป็นการสื่อสารทางเดียวก็ได้

การเขียนโค้ดเพื่อสื่อสารด้วย MQTT ก็จะสอดคล้องกับขั้นตอนการทำการสื่อสาร 4 ขั้นตอนดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สร้างการเชื่อมต่อไปที่ MQTT broker

ลาก code ตามรูปที่ 4.5 ในที่นี้เราพิมพ์ mqtt-dashboard.com ในบล็อกข้อความ พิมพ์ 1883 ในบล็อกค่าคงที่จากกลุ่ม Math



รูปที่ 4.5 บล็อกคำสั่งการเชื่อมต่อไปที่ MQTT broker

ขั้นตอนที่ 2 รอจนมีการเชื่อมต่อได้สำเร็จ

ใช้บล็อก MQTT on Connected ซึ่งจะทำงานเมื่อมีการเชื่อมต่อกับ broker ได้สำเร็จ ในขั้นแรกทำการทดสอบการ print ข้อความ ดังรูปที่ 4.6 ให้เรารู้ก่อนว่าเชื่อมต่อได้แล้ว

รูปที่ 4.6 โค้ดสำหรับการพิมพ์ข้อความ “mqtt connected” ผ่านบล็อก MQTT on Connected

ขั้นตอนที่ 3 หากต้องการรับข้อมูลให้ subscribe ไปที่ topic ที่สนใจ

ในที่นี้ให้พิมพ์ kb_test/temp ดังรูปที่ 4.7 (ใช้ตามนี้ก่อน ในโปรแกรมหน้าอาจแก้ไข kb_test เป็นชื่อโรงเรียนหรือ ชื่อโครงงานเป็นภาษาอังกฤษ เพื่อให้ไม่ชนกับคนอื่น) และควรใส่บล็อกนี้เอาไว้ในบล็อก MQTT on Connected เพื่อให้มีการสมัครทันทีที่เชื่อมต่อกับ broker ได้

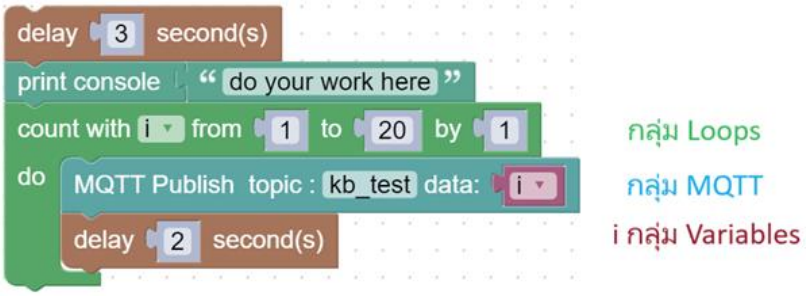
รูปที่ 4.7 สร้างการเชื่อมสำหรับการสื่อสารด้วย Topic ที่ชื่อ “kb_test/temp”

จากนั้นให้นำบล็อก MQTT on Message ไปอยู่ในบล็อก MQTT on connected ดังรูปที่ 4.8 โดยบล็อกนี้จะทำงานทุกครั้ง ที่ได้รับข้อมูลจาก topic ที่ทำการ subscribe ไว้ ในที่นี้หากบอร์ดได้รับข้อมูล จะนำมาแสดงบนจอแสดงผล โดยใช้บล็อก MQTT get payload number แต่เนื่องจากบล็อกนี้ส่งค่าเป็นตัวเลข จึงต้องแปลงข้อความเป็นตัวเลขด้วยบล็อก create text with จากกลุ่มคำสั่ง Text ก่อนจึงจะนำมาแสดงบนจอแสดงผลได้

รูปที่ 4.8 ใช้งานบล็อก MQTT on Message ในบล็อก MQTT on connected

ขั้นตอนที่ 4 หากต้องการส่งข้อมูล publish ไปยัง topic ที่สนใจ

การส่งข้อมูลจะใช้บล็อก publish เพื่อส่งข้อมูลไปยัง topic ที่ต้องการ ในที่นี้ใส่ topic เป็น kb_test ในกรณีทั่วไปควรแก้ topic เป็นชื่ออื่นในรูปแบบภาษาอังกฤษ



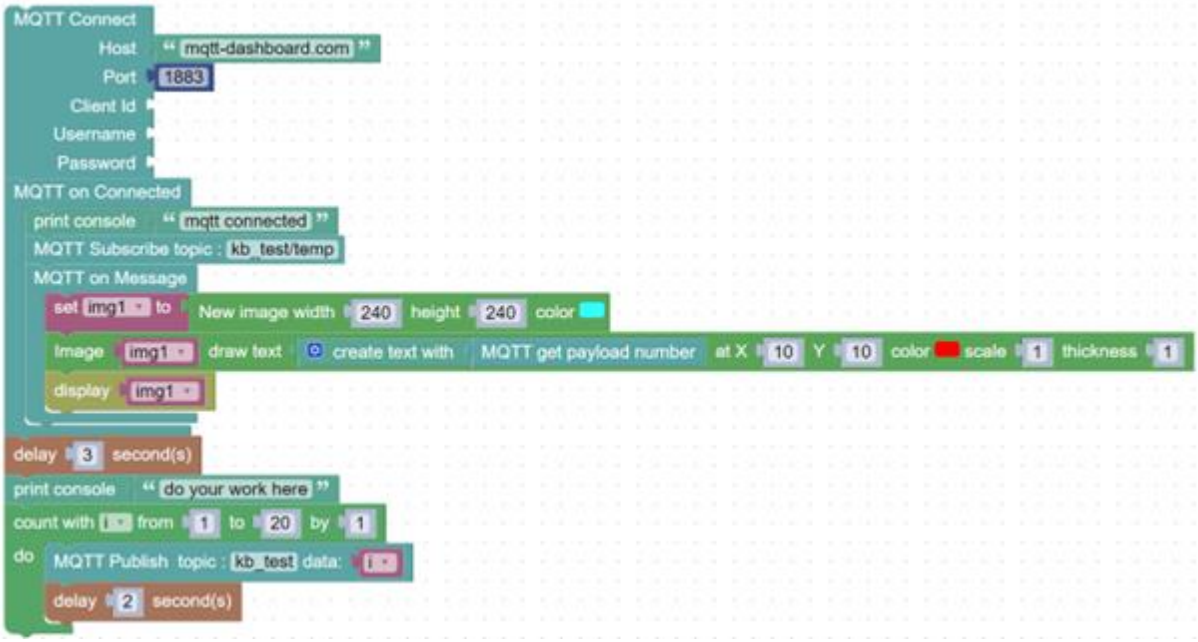
รูปที่ 4.9 โค้ดสำหรับการส่งข้อมูลให้ publish ไปที่ topic ที่สนใจ

จากรูปที่ 4.9 เราใส่ delay 3 วินาที เพื่อรอให้การเชื่อมต่อกับ MQTT Broker สำเร็จหรืออาจใช้บล็อก MQTT is connected? เพื่อวนลูปรอก็ได้ ส่วนบล็อกที่อยู่ใต้บล็อก print console “do your work here” คือโปรแกรมหลักของเรา

ในกิจกรรมนี้เราใช้การวนลูปเพื่อ publish ข้อมูลเป็นตัวอย่าง โดยเราใส่ delay 2 วินาที เพื่อป้องกันการส่งข้อมูลถี่ๆ จน server ตัดออกจากระบบได้ ในกรณีใช้งานจริงอาจใช้การสร้างเงื่อนไขการส่งข้อมูล เช่น ส่งข้อมูลเมื่อมีการกดสวิตซ์ ส่งข้อมูลเมื่ออุณหภูมิเกินค่าค่อยส่งข้อมูล หรือส่งข้อมูลตามรอบเวลาที่กำหนด หรืออาจเป็นการใช้ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์ภาพ แล้วพบว่าเป็นชิ้นส่วนที่ผลิตมาไม่ดีจึงส่ง คำสั่งให้แยกของชิ้นนี้ออก

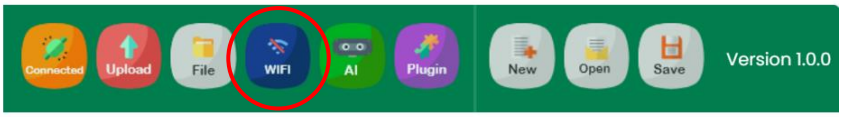
ประเด็นสำคัญของชื่อ Topic ที่ใส่ในบล็อก publish และ subscribe คือ สามารถตั้งเป็นชื่อ project และใช้ / เพื่อช่วยจัดหมวดหมู่เช่น kbhome/light1 คือ topic ควบคุมแสงสว่างชั้นล่างของบ้าน ส่วน kbhome/light2 คือ topic ควบคุมแสงสว่างชั้นสองของบ้าน

หมายเหตุ โค้ดฝั่งบอร์ด KidBright μAI ในกิจกรรมที่ 4.1 แสดงในรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 โค้ดฝั่งบอร์ด KidBright μAI กิจกรรมที่ 4.1

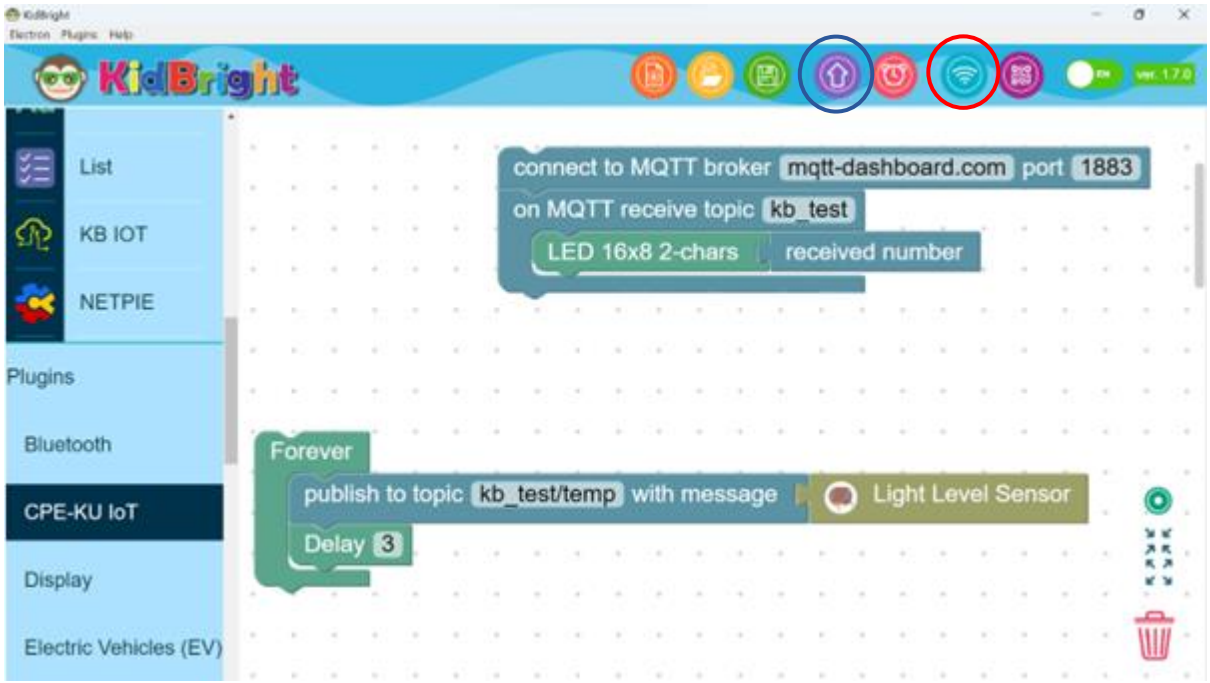
ขั้นตอนที่ 5 ในหน้า KidBright μAI IDE กดที่สัญลักษณ์ wifi (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 4.11) เพื่อตั้งชื่อ access point และ password โดย WiFi นี้จะถูกใช้สำหรับรับ/ส่งสัญญาณให้บอร์ด KidBright μAI



รูปที่ 4.11 Icon WiFi

ขั้นตอนที่ 6 ในฝั่งของบอร์ด KidBright ให้เรียกใช้โปรแกรม KidBright IDE จากนั้นติดตั้ง Plugin CPE-KU IoT แล้วเขียน โค้ดตามรูปที่ 4.12 ซึ่งโค้ดก็จะมี 4 ขั้นตอนเช่นกันคือ

- เชื่อมต่อไปที่ MQTT broker
- รอจนเชื่อมต่อได้สำเร็จ
- หากต้องการรับข้อมูลให้ subscribe ไปที่ topic ที่สนใจ
- หากต้องการส่งข้อมูลให้ publish ไปที่ topic ที่สนใจ



รูปที่ 4.12 โค้ดฝั่งบอร์ด KidBright กิจกรรมที่ 4.1

จุดที่น่าสนใจของโค้ดฝั่งบอร์ด KidBright

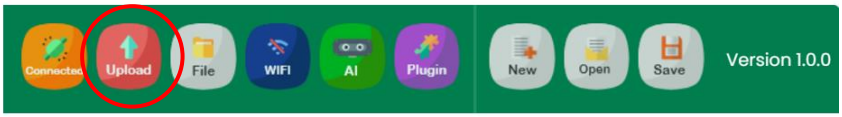
- ในบล็อก on MQTT receive topic โดยผู้พัฒนาได้รวมการ subscribe เอาไว้ในโค้ดของบล็อกนี้แล้ว
- ฝั่งบอร์ด KidBright ส่งข้อมูลเซนเซอร์แสงโดย publish ไปที่ topic kb_test/temp ซึ่งฝั่งบอร์ด KidBright μAI จะรับข้อมูลโดย subscribe topic นี้
- ฝั่งบอร์ด KidBright รับข้อมูลโดย subscribe ไปที่ topic kb_test ซึ่งฝั่งบอร์ด KidBright μAI จะเป็นผู้ส่งข้อมูลโดย publish topic นี้ **โดยชื่อ topic ของฝั่งส่งฝั่งรับต้องตรงกัน**

ขั้นตอนที่ 7 ในโปรแกรม KidBright IDE กดที่สัญลักษณ์ wifi (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 4.12) เพื่อตั้งชื่อ access point และ password โดยสัญญาณ Wifi นี้จะถูกใช้สำหรับรับ/ส่งสัญญาณให้บอร์ด KidBright

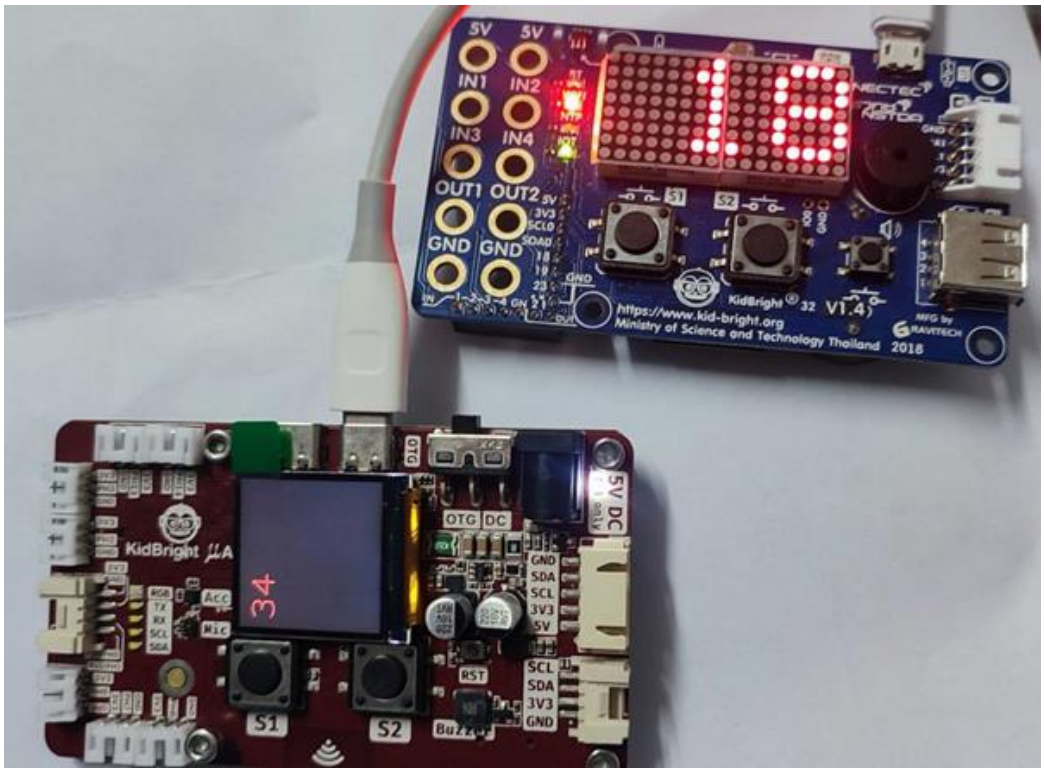
ขั้นตอนที่ 8 ในโปรแกรม KidBright IDE กดปุ่ม build program (วงกลมสีน้ำเงิน ในรูปที่ 4.12) เพื่อส่งชุดคำสั่งและการตั้งค่า Wifi ไปยังบอร์ด KidBright จ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด KidBright เพื่อให้บอร์ดเริ่มทำงาน

ขั้นตอนที่ 9 ในโปรแกรม KidBright μAI IDE กดปุ่ม icon Upload ที่ (วงกลมสีแดง ในรูปที่ 4.13) เพื่อส่งชุดคำสั่งไปยังบอร์ด KidBright μAI จ่ายไฟเลี้ยงให้กับบอร์ด KidBright μAI เพื่อให้บอร์ดเริ่มทำงาน สังเกตผลบนหน้าจอของบอร์ด KidBright μAI จะมีข้อมูลแสงที่บอร์ด KidBright ส่งมาปรากฏบนจอแสดงผลและที่จอ LED ของบอร์ด KidBright จะมีตัวเลข 1-20 แสดงขึ้นมาดังในรูปที่ 4.14

ถ้าหากต้องการให้บอร์ด KidBright ไปควบคุมอุปกรณ์ใดต่อก็ปรับปรุงโค้ดในรูปที่ 4.12 ให้ตรวจสอบเงื่อนไขว่า ถ้าได้รับคำสั่งที่กำหนดจะสั่งการให้มอเตอร์ทำงาน หรือสั่งการให้เปิด/ปิดไฟ เป็นต้น



รูปที่ 4.13 Icon Upload



รูปที่ 4.14 ผลลัพธ์กิจกรรมที่ 4.1

4.4 สรุป

การทดสอบนี้เป็นการใช้โปรโตคอล MQTT เพื่อให้บอร์ด KidBright μAI สามารถรับส่งคำสั่งหรือข้อมูลไปยังบอร์ด KidBright ได้ ทั้งนี้ทั้งฝั่งส่งฝั่งรับอาจมีหลายบอร์ดก็ได้ หากรับส่งข้อมูลภายใต้ topic เดียวกัน ข้อควรระวังอย่างเดียว คือ อย่าส่งข้อมูลต่อเนื่องแบบถี่ ๆ เนื่องจากอาจถูก Server ตัดออกจากระบบได้

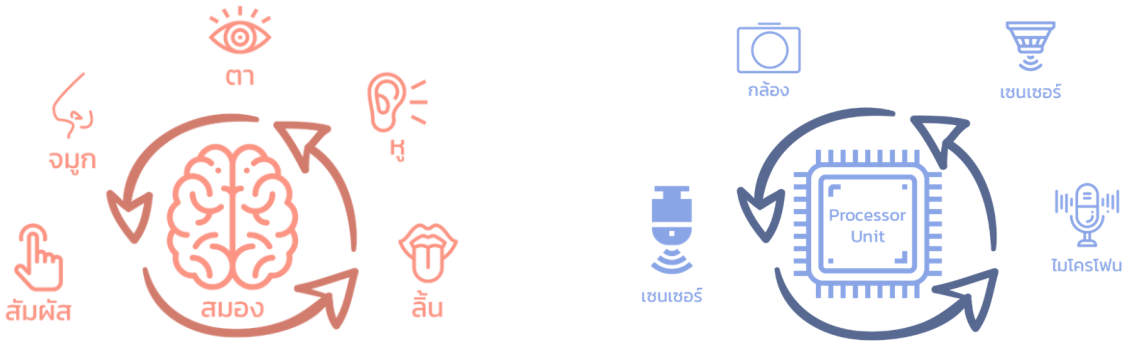
บทที่ 5 ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

5.1 ปัญญาประดิษฐ์ คือ อะไร

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลียนแบบพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ เพื่อทำการเข้าใจ และเรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาในงาน ซึ่งนำมาสู่การทำงานแทนมนุษย์ได้ในงานที่ต้องการความสม่ำเสมอ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องความเหน็ดเหนื่อยหรือในงานที่มีความยากและซับซ้อน รวมทั้งงานที่มีอันตรายต่อชีวิต และการตัดสินใจที่มีความซับซ้อนเที่ยงตรง คงเส้นคงวา และรวดเร็ว ซึ่งปกติต้องใช้ระดับความฉลาดหรือสติปัญญาของมนุษย์ประมวลผล

นอกจากนี้ ตามความหมายของพจนานุกรมอ๊อกซ์ฟอร์ด ระบุไว้ว่า **ปัญญาประดิษฐ์ (AI)** คือ ทฤษฎีและการพัฒนาของระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถทำงานที่สำคัญ ซึ่งโดยปกติต้องอาศัยความฉลาดของมนุษย์ (Human intelligence) เช่น การรับรู้ทางสายตา (Visual perception) การรู้จำเสียงพูด (Speech recognition) การตัดสินใจ (Decision-making) และการแปลระหว่างภาษาต่าง ๆ (Translation between languages)

5.2 การเปรียบเทียบการเรียนรู้ระหว่างมนุษย์และเครื่องจักรแบบ AI



(ก) (ข)

รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบการเรียนรู้ระหว่างมนุษย์และเครื่องจักรแบบ AI [37]
(ก) การเรียนรู้ของมนุษย์ และ (ข) การเรียนรู้ของเครื่องจักรแบบ AI

จากรูปที่ 5.1 (ก) การเรียนรู้ของมนุษย์ เกิดจากการที่มนุษย์ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส ในการรับรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว ดังนั้นเมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบกับประสาทสัมผัสต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น จะมีการส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อให้ร่างกายตอบสนองกับสิ่งเร้าข้างต้นได้อย่างเหมาะสม ตามประสบการณ์ที่แต่ละคนได้สั่งสมมาก่อนหน้า

จากรูปที่ 5.1 (ข) เครื่องจักรแบบ AI ใช้กลไกที่เลียนแบบการรับรู้และการตอบสนองสิ่งเร้ารอบตัวของมนุษย์ผ่านการทำงานของเซนเซอร์ต่างๆ เช่น **กล้องรับภาพ** เปรียบเสมือนสายตา **ไมโครโฟนรับเสียง** เปรียบเสมือนหู **เซนเซอร์รับการกด** เปรียบเสมือนการสัมผัส **เซนเซอร์รับกลิ่น**เปรียบเสมือนจมูก ข้อมูลจากเซนเซอร์เหล่านี้จะถูกส่งไปยังหน่วยประมวลผลซึ่งเปรียบเสมือนสมองของเครื่องจักร เพื่อประมวลผลหาการตอบสนองที่ถูกต้องและสอดคล้องกับสิ่งเร้าที่ได้รับ ตามการเรียนรู้โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา

5.3 ทำไมต้องเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์

ในปัจจุบัน ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ได้แทรกอยู่ในสิ่งต่างๆ รอบตัวเรา โดยกลมกลืนไปกับการใช้ชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านการเรียนรู้ การทำงาน ในลักษณะเครื่องมือ เครื่องใช้ หรือของเล่นต่างๆ การเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ และประชาชนในทุกระดับ โดยเฉพาะเยาวชนของชาติ เพื่อให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีของชาติ ลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างประเทศ รวมถึงการสามารถส่งออกเทคโนโลยีของตนเองได้ในอนาคต

ข้อที่1 เตรียมพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ ได้เข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตประจำวันในหลายรูปแบบ เช่น ในรูปแบบของเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน ของใช้ หรือของเล่น ถูกนำมาใช้งานในหลากหลายด้าน ตัวอย่าง เช่น การวิเคราะห์หุ้น งานด้านกฎหมาย การแพทย์ การศึกษา การจราจร

ความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก และได้รับการพูดถึงในหลายวงการอาชีพ โดยเฉพาะความวิตกกังวลถึงความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่จะเข้ามาทำงานแทนหรือแย่งอาชีพของมนุษย์ รวมถึงค่าใช้จ่ายเมื่อจะนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน

ข้อที่ 2 เข้าใจระบบปัญญาประดิษฐ์ที่เริ่มมีใช้อย่างแพร่หลาย

การเตรียมความพร้อม ด้วยการเรียนรู้ให้ทราบถึงศักยภาพการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ ว่ามีหลักการหรือวิธีการอย่างไร เพื่อให้เราสามารถใช้งานปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับอาชีพต่างๆ รวมถึง เราจะพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ด้วยตนเองได้อย่างไร เพื่อตอบสนองการทำงานของเรา

ข้อสังเกต เด็กๆ ที่ได้เรียนปัญญาประดิษฐ์ ในช่วงเวลานี้จะมีข้อได้เปรียบ เนื่องจากเป็นยุคแรกๆ ของการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานในชีวิตประจำวัน ทำให้เด็กมีโอกาสเจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับเทคโนโลยีซึ่งจะทำให้เห็นปัญญาประดิษฐ์เป็นเรื่องปกติและมีความเข้าใจว่าเทคโนโลยีถูกนำมาใช้งานอย่างไร จนสามารถประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ข้อที่ 3 สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์

ด้วยการที่เด็กๆ เรียนรู้และเติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์ สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กๆ เข้าใจและมองเห็นแง่มุมที่เป็นประโยชน์ รวมถึงมีแรงผลักดันการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้งานอย่างสร้างสรรค์ได้ ถ้าเด็กได้เรียนรู้ผ่านการเล่นจะทำให้เกิดความกระตือรือร้น (Enthusiasm) หรือการใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างเป็นธรรมชาติ เกิดความเคยชิน ไม่รู้สึกกลัวเทคโนโลยี ส่งผลทำให้เกิดความสนใจใคร่รู้ (Curiosity) รู้จักเทคโนโลยีนั้นๆ เป็นอย่างดี นำไปสู่แรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมต่อไป

ข้อที่ 4 มีความสนุกสนานในการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

การเรียนที่สนุกสนานและท้าทายด้วยบรรยากาศการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมจริง โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติจากการเล่นเพื่อเรียนรู้ จะได้รับผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที การเล่น ถือเป็นกลไกการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ การเล่นหลายอย่างก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นการกระบวนการทางสังคม

นำไปสู่การเกิดเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดการเรียนรู้และความคิดอย่างสร้างสรรค์ และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนจากความสนุกสนานผ่านการเล่นเพื่อเรียนรู้ (Play-based Learning) การเล่นที่มีความหมาย มีทั้งความท้าทายและความสนุกสนาน จะช่วยให้เด็กเพิ่มพูนความสามารถ ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ และความสามารถทางร่างกายส่งผลให้เกิดพัฒนาการรับรู้ และความคิด ที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง

5.4 ปัญญาประดิษฐ์ประเภทต่าง ๆ

เมื่อใช้หลักเกณฑ์ความสามารถหรือความฉลาดเปรียบเทียบกับมนุษย์ เราจะสามารถแบ่งปัญญาประดิษฐ์ (AI) ออกเป็น 3 ระดับได้ดังนี้ [1], [2]

5.4.1 ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Artificial Narrow Intelligence: ANI) หรือปัญญาประดิษฐ์แบบอ่อน (Weak AI)

AI ประเภทแรกนี้ มีความสามารถและเชี่ยวชาญเฉพาะทางที่ดีกว่ามนุษย์ (อันเป็นที่มาของคำว่า Narrow (แคบ) นั่นคือ AI ที่เก่งในเรื่องที่เฉพาะเจาะจงเท่านั้น) เช่น AI ที่ช่วยในการผ่าตัด (AI-assisted robotic surgery) ที่อาจเชี่ยวชาญเรื่องการผ่าตัดมากกว่าคุณหมอในยุคปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม AI ประเภทนี้ ไม่สามารถทำกิจกรรมได้หลายอย่าง เช่น ทำอาหาร ร้องเพลง หรือดำเนินการในสิ่งต่างๆ ที่นอกเหนือจากการผ่าตัดได้นั่นเอง หรืออีกตัวอย่างหนึ่ง คือ AlphaGo ที่สามารถเอาชนะเซียนโกะมือหนึ่งของโลก

หมายเหตุ ผลงานวิจัยด้าน AI ณ ปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2567) ยังอยู่ในระดับนี้

5.4.2 ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (Artificial General Intelligence: AGI) หรือบางครั้งถูกเรียกว่า Strong AI หรือ Human-AI

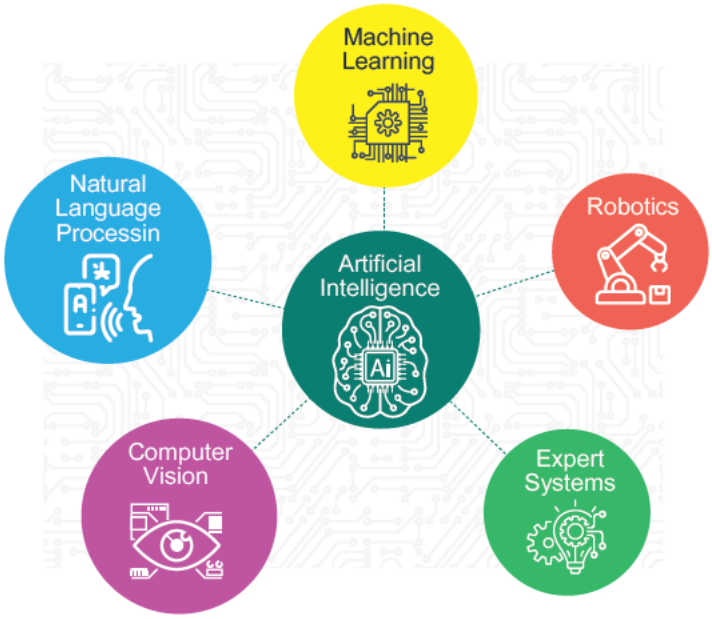
AI ประเภทที่ 2 นี้ มีความสามารถและความฉลาดเทียบเท่ากับมนุษย์ นั่นคือ สามารถในการคิดเชิงเหตุผล วางแผนและแก้ปัญหา คิดเชิงซับซ้อน และสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ การพัฒนา AI ให้มีความสามารถในระดับนี้ มีความยากกว่าการพัฒนาในระดับ ANI เป็นอย่างมากและห่างไกลจากความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้หลายสาขาหรือทำงานได้เกือบทุกอย่างเช่นเดียวกับมนุษย์

5.4.3 ซุปเปอร์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Superintelligence: ASI)

Nick Bostrom นักปรัชญาและนักคิดชั้นนำด้าน AI ได้ให้นิยามของ Superintelligence ไว้ว่า “เครื่องจักรที่มีสติปัญญาและความสามารถเหนือกว่าสมองมนุษย์ที่ฉลาดที่สุดในเกือบทุกสาขา รวมถึงความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เชิงภูมิปัญญา และทักษะทางสังคม” เขาเรียกสิ่งนี้ว่า “เครื่องจักรทรงภูมิปัญญา (Machine Superintelligence)”

5.5 ศาสตร์แขนงต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์

AI ประกอบด้วยศาสตร์ที่สำคัญจำนวน 5 สาขา ดังรูปที่ 5.2 ได้แก่ 1) การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning: ML) 2) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP) 3) คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision) 4) หุ่นยนต์ (Robotics) และ 5) ระบบเชี่ยวชาญ (Expert systems) และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.2 ศาสตร์หลักทั้ง 5 ศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์ [37]

5.5.1 การเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine leaning) [3] ซึ่งถูกพัฒนามาจากการศึกษาการรู้จำแบบ (Pattern recognition) นั้น เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างอัลกอริทึมที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลและทำนายข้อมูลได้ อัลกอริทึมเหล่านี้จะทำงานโดยอาศัยแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลตัวอย่างอินพุตเพื่อการทำนายหรือตัดสินใจในภายหลัง แทนที่จะทำงานตามลำดับของคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเรียนรู้ของเครื่อง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ คือ

5.5.1.1. การเรียนรู้แบบมีผู้สอน

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ อะไร

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) [4] หมายถึง เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่พยายามสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ (Predictive model) โดยใช้จุดข้อมูลต่างๆ ที่ทราบผลลัพธ์หรือข้อมูลฝึกฝน (Training data)

แบบจำลองเหล่านี้ถูกเรียนรู้โดยการฝึกฝนผ่านอัลกอริทึมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เช่น การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) วิธีป่าสุ่ม (Random forests) หรือโครงข่ายประสาทต่าง ๆ (Neural networks) ซึ่งโดยทั่วไปจะทำงานผ่านขั้นตอนการหาค่าที่เหมาะสม (Optimization) บางอย่างเพื่อให้ได้ฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss function) หรือฟังก์ชันค่าคลาดเคลื่อน (Error function) ที่มีค่าน้อยที่สุด

หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน

หลักการสำคัญของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ กระบวนการสอนแบบจำลองโดยการป้อนข้อมูลอินพุต และข้อมูลเอาต์พุตที่ถูกต้อง คู่อินพุต/เอาต์พุตนี้ โดยปกติถูกอ้างอิงว่าเป็น "ข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (Labeled data)" และเหตุผลที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพราะกระบวนการของอัลกอริทึมมีการเรียนรู้จากชุดข้อมูลฝึกฝน ซึ่งเปรียบเสมือนว่า เป็นคุณครูที่ดูแลกระบวนการการเรียนรู้ เราทราบคำตอบที่ถูกต้อง โดยอัลกอริทึมทำการคาดการณ์ซ้ำๆ บนข้อมูลการฝึกฝนและได้รับการแก้ไขโดยคุณครู การเรียนรู้จะหยุดลงเมื่อผลลัพธ์ที่ได้มีค่าความผิดพลาดน้อยกว่าค่าเกณฑ์ที่บ่งบอกถึงประสิทธิภาพของอัลกอริทึม

ตัวอย่างของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน [5]

- **การคาดการณ์ราคาบ้าน:** ตัวอย่างนี้จัดอยู่ในปัญหาการถดถอย (Regression) เริ่มจากเราต้องการข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ้าน ได้แก่ เนื้อที่ จำนวนห้อง คุณลักษณะเด่นของบ้าน เช่น บ้านมีสวนหรือไม่ เป็นต้น จากนั้นเราต้องการทราบราคา ของบ้านเหล่านี้ นั่นคือ ป้ายกำกับที่สอดคล้อง โดยการใช้ประโยชน์ของข้อมูลที่มาจากบ้าน จำนวนหลายพันหลัง คุณลักษณะและราคาบ้านเหล่านี้ เราสามารถฝึกฝน แบบจำลองการเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพื่อคาดการณ์ราคาของบ้านใหม่
- **การจำแนกภาพ:** ตัวอย่างที่ 2 นี้จัดอยู่ในปัญหาการแยกประเภท (Classification) การจำแนกภาพเป็นปัญหายอดนิยมในศาสตร์ของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision) **เป้าหมายของการจำแนกภาพ** คือ การทำนายว่ารูปภาพ (ที่สนใจ) เป็นของคลาสใด เช่น การจำแนกว่าภาพที่พิจารณา คือ ภาพของรถยนต์ หรือ เครื่องบิน? หรือ ภาพที่พิจารณา คือ ภาพของแมว หรือ สุนัข?

5.5.1.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน คือ อะไร

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) [6] – [7] คือ การเรียนรู้ของเครื่องที่แบบจำลองต้องมองหารูปแบบต่าง ๆ ในชุดข้อมูลที่ไม่มีป้ายกำกับและมีการควบคุมดูแลโดยมนุษย์เพียงเล็กน้อย

การเรียนรู้แบบนี้ ตรงกันข้ามกับการเรียนรู้แบบมีผู้สอนที่มักถูกใช้สำหรับการจำแนกประเภท (Classification) และการถดถอย (Regression) ที่ซึ่งแบบจำลองจะได้รับชุดข้อมูลการฝึกฝนและชุดการสังเกตและต้องเรียนรู้การแมปปิ้ง (Mapping) จากข้อมูลอินพุตไปยังการสังเกต

ตัวอย่างของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน [6]

- **การวิเคราะห์คลัสเตอร์ (Cluster analysis):** การทำคลัสเตอร์ (Clustering) เป็นงานในการจัดกลุ่มชุดของรายการเพื่อให้แต่ละรายการถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มเดียวกันกับรายการอื่น ๆ ที่คล้ายกัน การทำคลัสเตอร์มักถูกใช้สำหรับการสำรวจข้อมูล (Data exploration) และการขุดข้อมูล (Data mining)
- **การตรวจจับความผิดปกติ (Anomaly Detection):** การตรวจจับความผิดปกติ คือ การระบุถึง การสังเกตที่หายากซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากชุดข้อมูลส่วนใหญ่ สิ่งเหล่านี้เรียกว่า ความผิดปกติ (Anomalies) หรือค่าผิดปกติ (Outliers)

5.5.1.3. การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน

การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน คือ อะไร

การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (Semi-supervised learning) เป็นสาขาหนึ่งของการเรียนรู้ของเครื่องที่เป็นการผสมผสานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอนและแบบไม่มีผู้สอน โดยใช้ข้อมูลทั้งที่มีป้ายกำกับและไม่มีป้ายกำกับเพื่อฝึกแบบจำลองปัญญาประดิษฐ์ (AI) สำหรับงานจำแนกประเภทและการถดถอย [8]

ในปัจจุบัน การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนกลายเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เนื่องจากในสถานการณ์จริง ข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดเป็นการรวมกันของข้อมูลที่ติดป้ายกำกับ (Labelled data) และข้อมูลที่ไม่ได้ติดป้ายกำกับ (Unlabeled data) [9] เทคนิคการเรียนรู้แบบนี้มักจะใช้เมื่อการติดป้ายข้อมูลหรือการรวบรวมข้อมูลที่มีป้ายกำกับนั้น ยากเกินไปหรือมีค่าใช้จ่ายสูงเกินไป รวมทั้งกรณีที่บางส่วนของข้อมูลที่ติดป้ายกำกับอาจมีคุณภาพไม่ดี อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนนี้ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความแม่นยำดีแม้ว่า ชุดข้อมูลจะมีป้ายกำกับบางส่วนก็ตาม [10]

ตัวอย่างการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน

ตัวอย่างการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนในโลกแห่งความจริง [11] เช่น

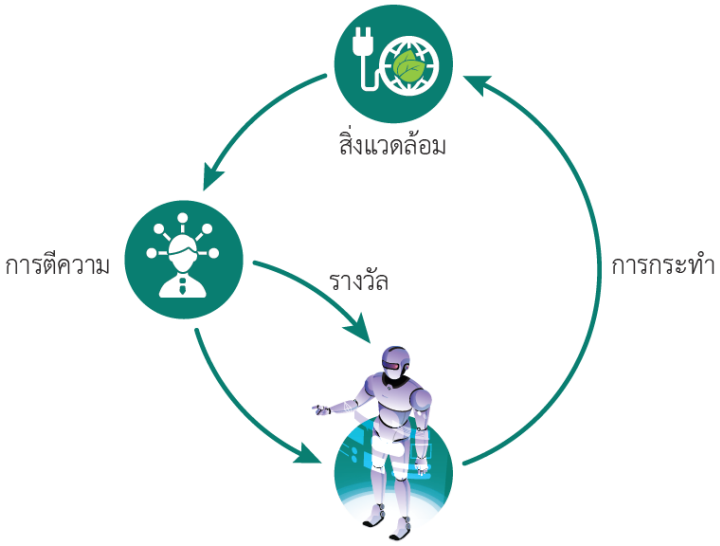
- **การวิเคราะห์คำพูด (Speech Analysis):** การวิเคราะห์คำพูดเป็นตัวอย่างที่คลาสสิกของรูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน โดยทั่วไปการติดป้ายไฟล์เสียงเป็นงานที่ต้องใช้ทรัพยากรบุคคลจำนวนมาก การประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน สามารถช่วยปรับปรุงรูปแบบการวิเคราะห์คำพูดแบบเดิมได้

- **การจำแนกลำดับโปรตีน (Protein Sequence Classification):** การอนุมานการทำงานของโปรตีนมักจะต้องมีการแทรกแซงของมนุษย์เกิดขึ้น
- **การจำแนกประเภทเนื้อหาเว็บ (Web Content Classification):** การจัดระเบียบความรู้ที่มีอยู่หลายพันล้านหน้าของเว็บส่งผลให้ส่วนต่าง ๆ ของ AI มีความก้าวหน้าขึ้น น่าเสียดายที่งานลักษณะนี้ โดยทั่วไปแล้ว ต้องอาศัยการแทรกแซงของมนุษย์เพื่อจัดประเภทเนื้อหา
- **การตรวจหามะเร็ง (Detecting cancer):** หากเราใช้ภาพทางการแพทย์เพื่อตรวจหามะเร็ง การให้แพทย์ติดป้ายกำกับชุดข้อมูลนั้นเป็นงานที่มีค่าใช้จ่ายสูงมาก ยิ่งไปกว่านั้น แพทย์เหล่านั้นยังมีงานเร่งด่วนอื่น ๆ ที่ต้องทำ ในทางปฏิบัติสำหรับตัวอย่างนี้ เราจะเห็นว่าแพทย์จะเลือกติดป้ายกำกับส่วนหนึ่งของชุดข้อมูลและปล่อยให้อีกส่วนหนึ่งไม่มีป้ายกำกับ

5.5.1.4 การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง

การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง คือ อะไร

การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) [12] คือ การฝึกฝนของแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อจัดลำดับการตัดสินใจ ตัวแทนหรือเอเจนต์ (Agent) เรียนรู้ที่จะบรรลุเป้าหมายในสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอนและอาจซับซ้อน ดังแสดงในรูปที่ 5.3 ในการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ปัญญาประดิษฐ์ต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เหมือนเกมคอมพิวเตอร์ใช้การลองผิดลองถูก (Trial and error) เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อให้เครื่อง (Machine) ทำในสิ่งที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ



รูปที่ 5.3 โฟสชาร์ตของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง [13]

ตัวอย่างของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง [14]

- **รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเองหรือรถยนต์ไร้คนขับ:** การเรียนรู้แบบเสริมแรงถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายส่วนของรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ เช่น การทำให้วิถีโคจรเหมาะที่สุด (Trajectory optimization) การวางแผนการเคลื่อนที่ การกำหนดเส้นทางแบบพลวัต และนโยบายการเรียนรู้ตามสถานการณ์สำหรับทางหลวง ยกตัวอย่างเช่น การจอดรถสามารถทำได้โดยการเรียนรู้นโยบายต่างๆ สำหรับการจอดรถอัตโนมัติ หรือ การเปลี่ยนช่องทางเดินรถสามารถทำได้โดยใช้ Q-Learning ในขณะที่การเร่งแซงสามารถทำได้ โดยเรียนรู้นโยบายการแซง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการชนและรักษาความเร็วให้คงที่หลังจากนั้น
- **การดูแลสุขภาพ:** การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพ โดยถูกจัดประเภทเป็นระบบการรักษาแบบพลวัต (Dynamic treatment regimes : DTRs) เพื่อช่วยตัดสินใจถึงแนวทางในการรักษาโรคเรื้อรังหรือการดูแลผู้ป่วยขั้นวิกฤต รวมถึงการวินิจฉัยทางการแพทย์อัตโนมัติและโดเมนทั่วไปอื่น ๆ (**หมายเหตุ** ในระบบการรักษาแบบพลวัตนั้น ข้อมูลอินพุต คือ ชุดของข้อมูลจากการสังเกตทางคลินิกและการประเมินผู้ป่วย

ผลลัพธ์ คือ ทางเลือกต่างๆ ในการรักษาสำหรับทุกขั้นตอน) ขั้นตอนข้างต้นเหล่านี้ คล้ายกับสถานการณ์ในการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง การประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ในระบบการรักษาแบบพลวัตจึงเป็นข้อได้เปรียบ เนื่องจากมันสามารถกำหนดการตัดสินใจที่ขึ้นอยู่กับเวลา เพื่อการรักษาที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยในช่วงเวลาเฉพาะ การใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลังในการดูแลสุขภาพ ยังช่วยปรับปรุงผลลัพธ์ในระยะยาว โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากการรักษาล่าช้า

- **การเล่นเกมส์:** ด้วยการใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง AlphaGo Zero สามารถเรียนรู้เกมโก๊ะ จากการเล่นกับตัวเอง ซึ่งหลังจากฝึกฝนตนเองเป็นเวลา 40 วัน AlphaGo Zero สามารถทำได้ดีกว่า Alpha Go รุ่นที่เรียกว่า Master ซึ่งเป็นรุ่นที่เอาชนะ Ke Jie มืออันดับหนึ่งของโลกได้ AlphaGo Zero ใช้คุณลักษณะของหินสีดำและสีขาวเป็นอินพุต และใช้โครงข่ายประสาทจำนวน 1 โครงข่าย โดยอาศัยการค้นหาแบบต้นไม้ในการประเมินตำแหน่งของการเคลื่อนที่

นอกเหนือจาก การเรียนรู้ทั้ง 4 ประเภท ข้างต้น ยังมีการเรียนรู้อีก 1 รูปแบบ ซึ่งในปัจจุบันกำลังได้รับความสนใจทั้งในแง่การวิจัยและการใช้งาน การเรียนรู้ดังกล่าว คือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)

5.5.1.5 การเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก คือ อะไร

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) [15] เป็นอีกหนึ่งสาขาของการเรียนรู้ของเครื่องที่พยายามเรียนรู้วิธีการแทนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น รูปภาพภาพหนึ่ง สามารถแทนได้เป็นเวกเตอร์ของความสว่างต่อจุดพิกเซล หรือมองในระดับสูงขึ้นเป็นเซ็ตของขอบของวัตถุต่าง ๆ หรือมองว่าเป็นพื้นที่ของรูปร่างใดๆ ก็ได้ การแทนความหมายดังกล่าวจะทำให้การเรียนรู้ที่จะทำงานต่างๆ ทำได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการรู้จำใบหน้าหรือการรู้จำการแสดงออกทางสีหน้า

การเรียนรู้เชิงลึกถือว่าเป็นวิธีการที่มีศักยภาพสูงในการจัดการกับคุณลักษณะ (Features) สำหรับการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนหรือการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน

หลักการทั่วไปของการเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก มีหน่วยประมวลผลหลายๆ ชั้นวางเรียงต่อกัน โดยที่ข้อมูลขาเข้าในแต่ละชั้นได้มาจากปฏิสัมพันธ์กับชั้นอื่นๆ ทั้งนี้ การเรียนรู้เชิงลึกพยายามหาความสัมพันธ์ที่ลึกมากขึ้น นั่นคือ เมื่อมีจำนวนของชั้นและหน่วยประมวลผลที่มากขึ้น ข้อมูลในชั้นสูงๆ ก็จะยิ่งซับซ้อนมากขึ้น

สถาปัตยกรรมโครงสร้างของการเรียนรู้เชิงลึกจะถูกสร้างแบบเป็นชั้นๆ (Layer-by-layer) ด้วยวิธีแบบละโมบ (Greedy method) ซึ่งเป็นการหาสิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้นไปเรื่อยๆ ในแต่ละชั้น ทำให้การเรียนรู้เชิงลึกมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการอื่นๆ [16]

ตัวอย่างเช่น ข้อมูลในชั้นต้นๆ อาจจะเรียนรู้ว่าภาพที่เข้ามา ประกอบด้วย เส้นต่างๆ ชั้นที่อยู่สูงขึ้นไปนำเส้นต่างๆ มาประกอบ กันเป็นรูปสี่เหลี่ยม และชั้นต่อๆ มา คือ การหาความสัมพันธ์ของลักษณะรูปสี่เหลี่ยม จนกระทั่งคอมพิวเตอร์รู้ได้ว่าภาพที่เข้ามาเป็นภาพของธงชาติ เป็นต้น

คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึกมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- การเรียนรู้เชิงลึก ประกอบไปด้วยชั้นของหน่วยประมวลผลแบบไม่เป็นเชิงเส้นหลาย ๆ ชั้น โดยข้อมูลขาออกของแต่ละชั้นก่อนหน้าจะกลายเป็นข้อมูลขาเข้าของชั้นต่อไป
- การเรียนรู้เชิงลึก มีพื้นฐานมาจากการเรียนรู้คุณลักษณะในหลาย ๆ ชั้น หรือการแทนข้อมูลแบบหลาย ๆ ชั้น (แบบไม่มีผู้สอน) กล่าวคือ คุณลักษณะต่าง ๆ ในชั้นสูง ๆ จะได้มาจากคุณลักษณะต่าง ๆ ในชั้นที่ต่ำกว่า
- ในแต่ละชั้น จะเรียนรู้การแทนคุณลักษณะ ในรูปแบบที่อาจจะมีผู้สอนหรือไม่มีผู้สอนก็ได้
- กล่าวได้ว่า การเรียนรู้เชิงลึก เป็นส่วนหนึ่งของสาขาการเรียนรู้ของเครื่องในการเรียนรู้การแทนข้อมูล

โครงสร้างในแต่ละชั้นของการเรียนรู้เชิงลึกจะขึ้นอยู่กับปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข ซึ่งอาจจะเป็นชั้นซ่อนตัว (Hidden layer) ของโครงข่ายประสาทเทียม หรือหน่วยประมวลผลตรรกะที่ซับซ้อนก็ได้ หรือ

อาจจะเป็นโหนดใน Deep generative model อย่างเช่น โครงข่ายความเชื่อแบบลึก (Deep Belief Networks) หรือเครื่องจักรโบลทซ์มันน์เชิงลึก (Deep Boltzmann Machines) ก็ได้

ตัวอย่างการใช้งานของการเรียนรู้เชิงลึก

การใช้งานจริงของการเรียนรู้เชิงลึก [17], [18] มีตัวอย่างดังต่อไปนี้

- การจดจำเสียง (Speech recognition)

ปัจจุบันในโลกของธุรกิจและการศึกษา ได้นำเอาการเรียนรู้ในเชิงลึกมาใช้ในการจดจำเสียง: Xbox, Skype, Alexa, Google Assistant และ Apple's Siri เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนสำหรับการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจดจำคำพูดของมนุษย์และรูปแบบเสียงต่าง ๆ [37]

- การจดจำรูปภาพ (Image recognition)

หนึ่งในการใช้งานที่มีประโยชน์ของการจดจำรูปภาพ ก็คือ การจดจำหน้าตา (Face recognition) การจับภาพอัตโนมัติ (Automatic image caption) และรายละเอียดฉาก (Scene description) ซึ่งอาจมีความสำคัญในการสอบสวนของหน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อคดีอาชญากรรมจากภาพถ่ายจำนวนมากที่ถูกส่งโดยผู้ที่เห็นเหตุการณ์ ในพื้นที่ที่มีอาชญากรรมเกิดขึ้น หรือกรณีรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติซึ่งจะได้รับประโยชน์จากการจดจำรูปภาพผ่านการใช้เทคโนโลยีกล้อง 360 องศา (ตัวอย่างซอฟต์แวร์ เช่น Google lens, ScreenShop และ FaceApp) [37]

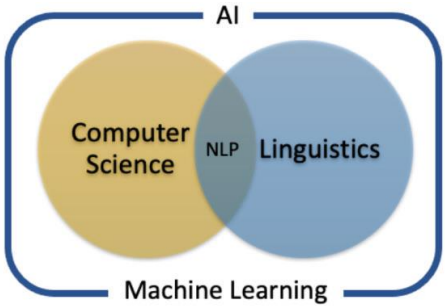
- ระบบการแนะนำ (Recommendation systems)

Amazon, Netflix และ Spotify ทำให้ระบบการแนะนำกลายเป็นที่นิยม โดยพยายามนำเสนอสิ่งที่ดีที่คุณอาจชอบหรือสนใจ โดยอิงตามพฤติกรรมการใช้งานที่ผ่านมา การเรียนรู้เชิงลึกสามารถนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการแนะนำในสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนได้ เช่น ความสนใจเกี่ยวกับเพลงหรือการตั้งค่าเสื้อผ้าในหลายๆ แพลตฟอร์ม [37]

5.5.2 การประมวลภาษาธรรมชาติ

การประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP) [19], [20] ช่วยให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ เข้าใจและตอบสนองต่อภาษาของมนุษย์ตามธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษาได้ ตัวอย่างเช่น การประมวลภาษาธรรมชาติ ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านอักษรภาษาปกติ หรือทำความเข้าใจและตีความคำพูดของมนุษย์ตลอดจนถึงการวัดอารมณ์ ความรู้สึกที่แฝงอยู่ในข้อความเหล่านั้น แล้วกลั่นกรองใจความที่สำคัญออกมาเพื่อใช้งาน

การประมวลภาษาธรรมชาติ มีรากฐานจากศาสตร์หลากหลายสาขาด้วยกัน โดยเฉพาะด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer science) และภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational linguistics) ซึ่งมีความสัมพันธ์แสดงได้ดังรูปที่ 5.6 [21] การประมวลภาษาธรรมชาติมีความสำคัญในการปิดช่องว่างทางการสื่อสารระหว่างมนุษย์และระบบคอมพิวเตอร์



รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ของการประมวลภาษาธรรมชาติซึ่งมีรากฐานจากวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer science) และภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational linguistics) [21]

ความสำคัญของการประมวลภาษาธรรมชาติ

- **การรับมือกับข้อมูลข้อความที่มีปริมาณมหาศาล:** การทำงานในปัจจุบัน เราต้องเผชิญกับข้อมูลดิบจำนวนมหาศาล ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในด้านประวัติคนไข้ทางการแพทย์ ไปจนถึงได้รับข้อมูลจากสื่อสังคมออนไลน์ (Social media) การทำงานแบบอัตโนมัติโดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ จะเป็นกุญแจสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปข้อความหรือคำพูด เพราะปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานด้วยความแม่นยำ สม่ำเสมอ และปราศจากอคติใด ๆ รวมทั้งการตัดข้อจำกัดเรื่องความเหนื่อยหน่ายแบบมนุษย์ออกไป
- **การจัดระเบียบข้อมูลในลักษณะที่ไร้รูปแบบต่าง ๆ:** ภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารกันบนโลกนี้ มีจำนวนนับพันๆ ภาษา ซึ่งแต่ละภาษายังมีภาษาถิ่นแยกย่อยลงไปอีก ยิ่งไปกว่านั้น ทุกภาษายังทวีความซับซ้อนยิ่งขึ้นไป ด้วยการมีชุดไวยากรณ์และโครงสร้างทางภาษาเฉพาะตัวของตนเอง รวมถึง คำ กลุ่มคำ แม้แต่ศัพท์แสลงต่างๆ ในการสื่อสารด้วยวาจานั้นมีประเด็นท้าทายของภาษาถิ่นและสำเนียงเฉพาะของแต่ละภูมิภาค (แม้แต่ในภาษาเดียวกัน) รวมถึงการพูดที่ไม่ชัดเจน อ้ำอึ้ง หรือใช้คำทับศัพท์แทรก นอกจากนี้ เมื่อมนุษย์เราใช้ภาษาในการสื่อสารกันนั้น เรายังมักนิยมเขียนข้อความในรูปแบบย่อ ละเครื่องหมายวรรคตอนออกไป หรือแม้แต่การสะกดคำผิด อีกด้วย

ข้อสังเกต แม้ว่าเทคนิคการทำงานทั้งแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการทำงานแบบการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) จะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการสร้างแบบจำลองวิเคราะห์ภาษาของมนุษย์แล้วก็ตาม เราจะพบว่า ยังมีความจำเป็นในการสร้างความเข้าใจทางภาษาศาสตร์ที่ลึกและซับซ้อนยิ่งขึ้น รวมถึงความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้านซึ่งแตกแขนงความชำนาญย่อยออกไปจากการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) ตามปกติอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) จึงมีความสำคัญในการลดความสับสนทางการวิเคราะห์ภาษาลง และเพิ่มมิติให้แก่ข้อมูลในรูปของตัวเลข เพื่อการนำไปใช้งานต่างๆ ต่อไป เช่น ในการทำการรู้จำเสียง (Speech recognition) หรือการใช้งานกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Text analytics)

ตัวอย่างการใช้งานการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

การใช้งานการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน [19] เช่น

- **ระบบผู้ช่วยเสมือน (Virtual Assistant)** ที่สามารถการสื่อสารโต้ตอบกับผู้ใช้งาน เช่น Siri ของ Apple, Google Assistant จาก Google, Cortana จาก Microsoft และ Alexa จาก Amazon
- **เครื่องแปลงภาษา (Machine translation)** เช่น Google Translate ที่สามารถแปลงภาษาหนึ่งไปยังภาษาอื่นๆ ที่ต้องการได้
- **แชตบอตอัจฉริยะ** เช่น ChatGPT ซึ่งย่อมาจากคำว่า "Chat" และ "Generative Pre-training Transformer" โดยที่ ChatGPT เป็นโมเดลทางภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นโดย

OpenAI เพื่อใช้งานในรูปแบบของแชตบอตอัจฉริยะ ChatGPT มีศักยภาพสูงจากการพัฒนาให้จดจำข้อมูลจำนวนมหาศาลจากอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลข้างต้นมาใช้ตอบคำถาม ให้ข้อมูล ความรู้ รวมทั้งการตอบกลับได้อย่างเป็นธรรมชาติในระยะเวลาสั้น ซึ่งคล้ายกับการพูดคุยของมนุษย์อย่างมาก [22]

- **การวิเคราะห์ข้อความในหลายๆ รูปแบบ** [37] เช่น

การตรวจหารูปแบบและข้อมูลที่มีประโยชน์ในอีเมลต่างๆ หรือเอกสารรายงานการสืบสวน (Investigative discovery) เพื่อตรวจจับและรับมือปัญหาอาชญากรรม

การจัดกลุ่มเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ ให้เกิดเป็นหัวเรื่องหรือคำสำคัญ (Subject matter expertise) เพื่อการพิจารณาและสำรวจรูปแบบแนวโน้มต่างๆ ต่อไป

การวิเคราะห์สื่อสังคม (Social media analytics) คือ การติดตามความตื่นตัวของสาธารณชน ตลอดจนทิศทางความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็น สำคัญต่างๆ รวมทั้งการระบุผู้ที่มีอิทธิพลต่อกระแสความคิดเห็น (influencers)

5.5.3 คอมพิวเตอร์วิทัศน์

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ คือ อะไร

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision) [23] คือ เทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ ตีความและเข้าใจข้อมูลจากวิดีโอและภาพดิจิทัลที่ได้รับมาหรือถูกสร้างขึ้นจากมือถือ กล้องถ่ายภาพ กล้องวงจรปิด กล้องจราจร และอุปกรณ์บันทึกภาพอื่นๆ

งานด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ประกอบด้วย วิธีการสำหรับการได้มา การประมวลผล การวิเคราะห์ การทำความเข้าใจภาพดิจิทัล และการสกัดหรือดึงข้อมูลมิติสูง (High-dimensional data) จากโลกแห่งความเป็นจริงเพื่อสร้างข้อมูลที่เป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เช่น ในรูปแบบของการตัดสินใจ

คอมพิวเตอร์วิทัศน์กับการเรียนรู้เชิงลึก

ในปัจจุบันสิ่งที่เป็นกุญแจสำคัญเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์วิทัศน์มีประสิทธิภาพ คือ การใช้ปัญญาประดิษฐ์/การเรียนรู้ของเครื่อง เช่น การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) ซึ่งได้รับการพิสูจน์ในงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ต่างๆ เช่น การตรวจจับวัตถุ (Object detection) การสร้างภาพ (Image generation) การถ่ายโอนรูปแบบ (Style transfer) และการให้คำบรรยายภาพ (Image captioning) นอกจากนี้ โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูตเชิงลึก (Deep convolutional neural networks: CNNs) ได้ปรับปรุงงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ในลักษณะที่มีอิทธิพลต่อนวัตกรรมต่างๆ ในหลากหลายอุตสาหกรรมซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อสังคมอย่างมากอีกด้วย

ความสำคัญของคอมพิวเตอร์วิทัศน์

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์ถูกนำมาใช้งานในภาคอุตสาหกรรมด้านต่างๆ เพื่อยกระดับประสบการณ์ทางบวกของผู้บริโภค ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มความปลอดภัยและเชื่อมั่น

ตัวอย่างการใช้งานคอมพิวเตอร์วิทัศน์

ตัวอย่างการใช้งานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ในปัจจุบัน [24]:

- **อุตสาหกรรมยานยนต์:** ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมยานยนต์ได้ให้ความสนใจไปที่การพัฒนารถยนต์ขับเคลื่อนด้วยตนเอง ด้วยความช่วยเหลือของเทคนิคด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ โดย**มีเป้าหมายที่ต้องการ** คือ รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยตนเองควรสามารถติดตามวัตถุรอบข้างต่างๆ ด้วยกล้องที่ติดตั้งในหลายจุดรอบตัวรถและสามารถตอบสนองกับสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการขับรถยนต์
- **การบรรเทาสาธารณภัยและสถานการณ์ฉุกเฉิน:** ภัยธรรมชาติต่างๆ เช่น แผ่นดินไหว ไฟป่า พายุเฮอริเคน หรือ น้ำท่วม ต้องการประเมินสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและโครงสร้างพื้นฐานของพื้นที่ที่ประสบเหตุเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม เช่น การทำแผนที่สำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงและการตอบสนองต่อสถานการณ์ภัยธรรมชาติต่าง ๆ
- **การเกษตร:** คอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ขับเคลื่อนด้วย AI สามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยการแจ้งให้เกษตรกรได้ทราบเกี่ยวกับข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่างๆ เช่น วิธีการเจริญเติบโตที่มีประสิทธิภาพ สุขภาพและคุณภาพของพืช การระบาดของศัตรูพืช และสภาพดิน เป็นต้น

ในปัจจุบัน **เทคนิคการจำแนกรูปภาพ**ถูกนำมาใช้เพื่อควบคุณภาพของพืชโดยอัตโนมัติ ด้วยการจัดลำดับและจัดเรียงตามพารามิเตอร์และคุณสมบัติต่างๆ ทางกายภาพ ในขณะเดียวกัน ภาพถ่ายทางอากาศทั้งแบบหลายสเปคตรัมและแบบหลายช่องสัญญาณ (Multi spectral and hyperspectral aerial imagery) ที่ได้รับจากโดรน (Drones) จะจับข้อมูลโดยละเอียด เกี่ยวกับดินและสภาพการเพาะปลูกเพื่อช่วยในการติดตามและตรวจสอบความเครียดและโรคต่างๆ ของพืชในพื้นที่เพาะปลูก

- **การดูแลสุขภาพ:** ในปัจจุบันเทคนิคต่างๆ ของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพสามารถพิสูจน์ได้ว่า ได้ช่วยชีวิตผู้ป่วยจำนวนมากได้ ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์สามารถเฝ้าติดตาม ตรวจสอบและวินิจฉัยโรคต่างๆ รวมถึงแนะนำว่าแพทย์ควรจะสั่งจ่ายยาอย่างไร และให้การรักษาตลอดจนตรวจหาอาการเจ็บป่วยที่ร้ายแรง ยิ่งไปกว่านั้น แอปพลิเคชันเหล่านี้ยังช่วยปรับปรุงกระบวนต่างๆ การทางการแพทย์ ทำให้ช่วยลดเวลาที่แพทย์ใช้ในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์และมีเวลาปรึกษากับผู้ป่วยมากขึ้น

ข้อสรุป

การปรับปรุงการเรียนรู้เชิงลึกให้กับคอมพิวเตอร์วิทัศน์ได้ส่งผลกระทบอย่างมากต่อทั้งภาคอุตสาหกรรมและภาคสังคมโดยรวม แอปพลิเคชันต่างๆ ที่ถูกขับเคลื่อนด้วย AI ในการประมวลผลภาพนั้น มีส่วนในการปรับปรุงการตัดสินใจทางธุรกิจให้มีความเหมาะสมที่สุด (Optimizing processes) และการสร้างบริการและธุรกรรมที่ปลอดภัยมากยิ่งขึ้นระหว่างประชาชนและชุมชน

ข้อสังเกต กระบวนการรวบรวมข้อมูลสำหรับแอปพลิเคชันประเภทนี้เป็นกระบวนการที่มีราคาแพงและใช้เวลานาน อีกทั้งมีความกังวลในด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย มีผลทำให้เกิดการชะลอตัวในการนำเทคโนโลยีไปใช้ในอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม ในท้ายที่สุด คงไม่มีการปฏิเสธว่าการเรียนรู้เชิงลึกในคอมพิวเตอร์วิทัศน์กำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินธุรกิจและสถาบันในสังคมสมัยใหม่

5.5.4 วิทยาการหุ่นยนต์

วิทยาการหุ่นยนต์ คือ อะไร

วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) [25] เป็นสาขาสหวิทยาการที่มีการบูรณาการของ ศาสตร์ต่างๆ เช่น วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ แมคคาทรอนิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมชีวภาพ วิศวกรรมควบคุม วิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิศวกรรม คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ ซึ่งมีความเกี่ยวกับ การออกแบบ การก่อสร้างการดำเนินการ และการใช้หุ่นยนต์

เป้าหมายของวิทยาการหุ่นยนต์

เป้าหมายสำคัญของวิทยาการหุ่นยนต์ คือ การออกแบบและพัฒนาเครื่องจักร หรือในที่นี้จะเรียกว่า "หุ่นยนต์" ซึ่งสามารถช่วยเหลือหรือเป็น ผู้ช่วยมนุษย์ได้ รวมทั้งสามารถทดแทนและจำลองการกระทำของมนุษย์ได้อีกด้วย

ตัวอย่างการใช้งานหุ่นยนต์ในด้านต่าง ๆ

ปัจจุบันวิทยาการหุ่นยนต์เป็นสาขาวิชาที่เติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในประเด็นต่างๆ เช่น การวิจัย การออกแบบ และการสร้างหุ่นยนต์ใหม่เพื่อใช้ปฏิบัติงานในวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น หุ่นยนต์ให้บริการ หุ่นยนต์ทางอุตสาหกรรม หรือหุ่นยนต์ทางทหาร ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้ [26] - [27]

หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการแพทย์

ในปัจจุบัน หุ่นยนต์ AI ด้านการแพทย์ ดังรูปที่ 5.7 กำลังมีบทบาทสำคัญในการจัดหาวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ แบบอัตโนมัติสำหรับการแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ นอกจากนี้ บริษัท AI ต่างๆ ยังได้ใช้ประโยชน์จากข้อมูลขนาดใหญ่ที่ได้จากอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพมาทำการฝึกอบรมหุ่นยนต์เพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เริ่มตั้งแต่เวชภัณฑ์ไปจนถึงการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) การช่วยวินิจฉัยโรค (Diagnosis) การตรวจชิ้นเนื้อด้วยหุ่นยนต์ผู้ช่วย (Robotic-Assisted Biopsy) และการผ่าตัดระยะไกล (Remote surgeries)

รูปที่ 5.7 หุ่นยนต์ในการดูแลสุขภาพ [27]

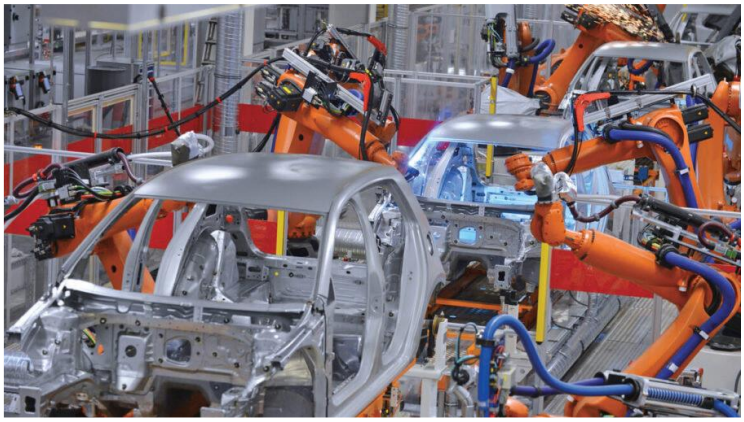
หุ่นยนต์ในการเกษตร

ในภาคเกษตรกรรม ระบบอัตโนมัติได้เข้ามาช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับปรุงและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น นอกจากนี้ หุ่นยนต์ยังมีบทบาทที่สำคัญในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวพืชผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งหุ่นยนต์ AI ที่สามารถถอนหรือเด็ดผักผลไม้ ฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ตรวจสอบและวิเคราะห์สุขภาพของพืชชนิดต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.8

รูปที่ 5.8 หุ่นยนต์ที่นำมาใช้ในการเกษตร [28] – [29]

หุ่นยนต์ในโรงงานยานยนต์

ปัจจุบันอุตสาหกรรมรถยนต์ได้เปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบอัตโนมัติ เช่น สายการประกอบยานยนต์ ที่ได้นำหุ่นยนต์มาใช้เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต โดยปกติแล้ว หุ่นยนต์ต่างๆ ในอุตสาหกรรมรถยนต์ จะได้รับการฝึกฝนเฉพาะเรื่องมาเป็นพิเศษเพื่อให้สามารถทำงานด้วยความแม่นยำและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ตัวอย่างดังแสดงในดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 การประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยหุ่นยนต์ [30]

หุ่นยนต์ในคลังสินค้า

โดยปกติ คลังสินค้าต้องการกำลังคนเพื่อจัดการสินค้าคงคลังจำนวนมากที่ถูกเก็บไว้โดยบริษัทต่าง ๆ รวมทั้งการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ที่รอส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าหรือเคลื่อนย้ายจากที่ตั้งเดิมไปยังที่ตั้งอื่น

หุ่นยนต์ได้รับการฝึกฝนให้จัดการกับสินค้าคงเหลือดังกล่าวด้วยความสามารถในการขนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งอย่างระมัดระวังเพื่อลดกำลังคนในการทำงานซ้ำๆ ตัวอย่างดังแสดงในดังรูปที่ 5.10

รูปที่ 5.10 หุ่นยนต์ในคลังสินค้า [31]

หุ่นยนต์ในห่วงโซ่อุปทาน

หุ่นยนต์โลจิสติกส์ (Logistics) และห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) หรือกระบวนการจัดการการผลิต มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ถูกขนส่งโดยบริษัทจัดส่งสินค้าต่างๆ เมื่อพิจารณาภายในคลังสินค้า จะพบว่า หุ่นยนต์ที่นำมาใช้งานจะได้รับการฝึกฝนด้วยแบบจำลอง AI ผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์เพื่อตรวจจับวัตถุต่างชนิดต่างขนาดกัน ตัวอย่างเช่น การคัดเลือก สินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ หุ่นยนต์ที่ได้รับการฝึกฝนดังกล่าวข้างต้น จะสามารถคัดเลือกและเก็บกล่องไว้ที่ในสถานที่ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถยกของขึ้นและยกของสิ่งของเดียวกันลงจากล้อเลื่อนด้วยความแม่นยำบวกกับความเร็วที่เร็วขึ้นอีกด้วย ตัวอย่างดังแสดงในดังรูปที่ 5.11

รูปที่ 5.11 หุ่นยนต์ที่กำลังบรรจุสิ่งของบนสายพานการลำเลียง [32]

นอกจากแอปพลิเคชันการใช้งานข้างต้นแล้ว หุ่นยนต์ยังถูกนำไปใช้งานเฉพาะอีกหลายงาน เช่น

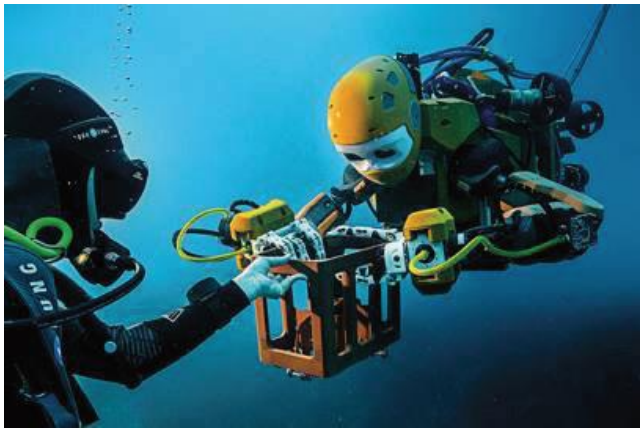
- **การใช้งานหุ่นยนต์ด้านการทหาร** ซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.12

รูปที่ 5.12 หุ่นยนต์ภาคสนามที่ใช้ในการทหาร [33]

- **การใช้งานหลายอย่างในสภาพแวดล้อมที่อันตรายต่อผู้คน** เช่น การตรวจสอบวัสดุกัมมันตภาพรังสี ซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.13 รวมถึงการตรวจจับระเบิด การทิ้งระเบิด การค้นหา ผู้รอดชีวิตในซากปรักหักพังที่ไม่มั่นคงและการสำรวจเหมือง

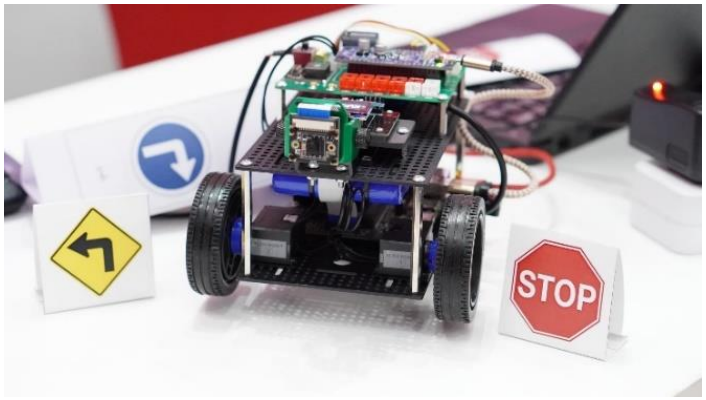
รูปที่ 5.13 หุ่นยนต์ที่ถูกใช้สำรวจโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เมืองฟูกูชิม่า ประเทศญี่ปุ่น [34]

รวมถึงในบางสถานการณ์ที่ ที่หุ่นยนต์ถูกนำไปใช้ในที่ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถดำรงอยู่ได้ เช่น ในอวกาศ ในที่ที่มีความร้อนสูงหรือในที่กักเก็บวัตถุที่มีรังสีอันตราย รวมถึงใต้น้ำเพื่อค้นหาซากเรืออับปาง ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 หุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำที่คล้ายมนุษย์ [35]

- **การใช้งานหุ่นยนต์ด้านการศึกษา** หุ่นยนต์ยังถูกนำไปใช้ในด้านการศึกษา เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยสอนสะเต็ม (STEM: Science, Technology, Engineering และ Mathematics) อีกด้วย เช่น หุ่นยนต์ KidBright AI Bot ดังรูปที่ 5.15



รูปที่ 5.15 หุ่นยนต์ KidBright AI Bot

5.5.5 ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ คือ อะไร

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert systems) [36] เป็นระบบการตัดสินใจบนพื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่น่าเชื่อถือและมีการโต้ตอบกันได้ ซึ่งใช้ข้อเท็จจริงต่างๆ และวิทยาการศึกษาสำนึก (Heuristics) เพื่อแก้ปัญหาการตัดสินใจที่ซับซ้อน ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับสูงสุดของสติปัญญาและความเชี่ยวชาญของมนุษย์

ระบบผู้เชี่ยวชาญในด้านปัญญาประดิษฐ์

ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI สามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ มากมาย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ในการแก้ไข ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงและให้เหตุผลเกี่ยวกับความรู้ในบางขอบเขตได้

ระบบผู้เชี่ยวชาญ กล่าวได้ว่า เป็นบรรพบุรุษของระบบปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้เชิงลึกและระบบการเรียนรู้ของเครื่อง ในปัจจุบัน

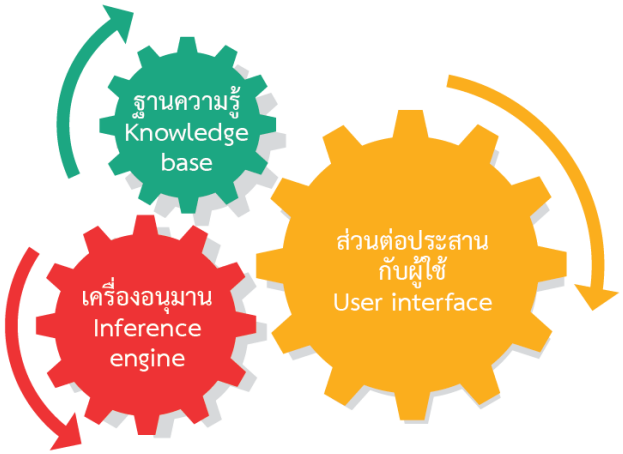
คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ

คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ประกอบด้วย

- **ระดับความเชี่ยวชาญสูงสุด**: ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI นำเสนอความเชี่ยวชาญระดับสูงสุด ซึ่งจะให้ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) ความแม่นยำ (Accuracy) และการแก้ปัญหาเชิงจินตนาการ (Imaginative problem-solving)
- **การตอบสนองในเวลาที่ถูกต้อง:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI จะโต้ตอบกับผู้ใช้ในช่วงเวลาที่สมเหตุสมผล โดยที่เวลาทั้งหมดจะต้องน้อยกว่าเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุดสำหรับปัญหาเดียวกัน
- **ความน่าเชื่อถือที่ดี:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ต้องมีความน่าเชื่อถือและจะต้องไม่สร้างความผิดพลาดใดๆ ให้เกิดขึ้น
- **กลไกที่มีประสิทธิภาพ:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ต้องมีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการความรู้ที่มีอยู่
- **ความสามารถจัดการกับการตัดสินใจและปัญหาที่ท้าทายได้:** ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถจัดการปัญหาการตัดสินใจที่ท้าทายต่างๆ และนำเสนอแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับปัญหาข้างต้น

องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังรูปที่ 5.16 โดยองค์ประกอบแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้:



รูปที่ 5.16 องค์ประกอบทั้ง 3 ของระบบเชี่ยวชาญ [37]

- **ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface):** ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เป็นส่วนสำคัญที่สุดของซอฟต์แวร์ระบบผู้เชี่ยวชาญ ส่วนประกอบนี้นำคำถามของผู้ใช้ในรูปแบบที่สามารถอ่านได้และส่งคำถามนี้ไปยังเครื่องอนุมาน (Inference engine) หลังจากนั้นมันจะแสดงผลลัพธ์ต่างๆ แก่ผู้ใช้ ในทางกลับกัน มันคือ ตัวประสาน (Interface) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สื่อสารกับระบบผู้เชี่ยวชาญ
- **เครื่องอนุมาน (Inference engine):** เครื่องอนุมาน คือ สมองของระบบเชี่ยวชาญ ซึ่งบรรจุไปด้วยกฎต่างๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาเฉพาะ เครื่องอนุมานอ้างอิงความรู้จากฐานความรู้ (Knowledge base) โดยจะเลือกข้อเท็จจริงและกฎที่จะใช้เมื่อพยายามตอบคำถามของผู้ใช้ และจะให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูลในฐานความรู้ นอกจากนี้ยังช่วยในการอนุมานปัญหาเพื่อหาผลเฉลย ส่วนประกอบนี้ยังมีประโยชน์ในการกำหนดข้อสรุปอีกด้วย
- **ฐานความรู้ (Knowledge base):** ฐานความรู้ คือ ที่เก็บข้อมูลข้อเท็จจริงต่างๆ โดยที่จะเก็บความรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับโดเมนปัญหา ฐานความรู้นี้เปรียบเสมือนภาชนะบรรจุความรู้ขนาดใหญ่ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญต่างๆ เฉพาะสาขา

ประโยชน์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ประโยชน์ที่ได้รับของระบบผู้เชี่ยวชาญ มีดังต่อไปนี้

- ช่วยเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจ

- ลดค่าใช้จ่ายในการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ปัญหา
- ให้คำตอบแก่ปัญหาต่างๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพด้วยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
- สามารถรวบรวมความเชี่ยวชาญที่หาได้ยากและใช้มันอย่างมีประสิทธิภาพ
- เสนอคำตอบที่มั่นคงสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำซาก
- รักษาระดับของข้อมูลที่สำคัญไว้
- ช่วยให้เราได้รับคำตอบต่างๆ ที่รวดเร็วและแม่นยำ
- มีคำอธิบายที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจ
- มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและท้าทาย
- สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่มีอารมณ์ตึงเครียดหรือเหนื่อยล้า

ข้อจำกัดต่าง ๆ ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

แม้ว่าระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถทำงานได้อย่างดี แต่ระบบยังมีข้อจำกัดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบไม่สามารถตอบสนองอย่างสร้างสรรค์ในสถานการณ์พิเศษ
- ข้อผิดพลาดต่างๆ ในฐานความรู้อาจนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด
- ค่าบำรุงรักษาของระบบผู้เชี่ยวชาญมีราคาแพงเกินไป
- แต่ละปัญหามีความแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการแก้ปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์จึงอาจแตกต่างกันและสร้างสรรค์มากขึ้น

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ

การประยุกต์ใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ มีดังต่อไปนี้

- การจัดการข้อมูล
- โรงพยาบาลและสถานพยาบาล
- การวิเคราะห์เงินกู้
- การตรวจหาไวรัส
- การวางแผนและการกำหนดเวลา
- การซื้อขายในตลาดหุ้น
- การจัดตารางการบินและตารางการขนส่งสินค้า

5.6 บทสรุป

AI ซึ่งบรรจุไปด้วยศาสตร์หลักทั้ง 5 สาขา เช่น 1) การเรียนรู้ของเครื่อง 2) การประมวลผลภาษาธรรมชาติ 3) คอมพิวเตอร์วิดีทัศน์ 4) หุ่นยนต์ และ 5)ระบบเชี่ยวชาญ กล่าวได้ว่า ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างเครื่องจักรที่มีพฤติกรรมคล้ายคลึงหรือเลียนแบบมนุษย์ รวมทั้งมีความสามารถในการทำความเข้าใจและเรียนรู้องค์ความรู้ต่างๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร การแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ในปัจจุบัน AI มีการพัฒนาที่รวดเร็วและก้าวหน้าเป็นอันมาก AI เหล่านี้จึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในด้านต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวัน รวมทั้งการทำงานแทนมนุษย์ เช่น งานด้านอุตสาหกรรมโรงงาน คลังสินค้า ยานยนต์ การศึกษา การขนส่ง การแพทย์ อาหารและการบริการ ธนาคารและพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ AI บางชนิดยังถูกพัฒนาขึ้นเพื่อทำงานที่มีความยากซับซ้อน หรืองานที่อาจมีอันตรายต่อชีวิต เช่น หุ่นยนต์ในงานด้านการทหาร การกู้ภัย การสำรวจใต้น้ำ

เอกสารอ้างอิง

[1] https://www.thaiprogrammer.org/2018/12/whatisai/
[2] https://medium.com/@athivvat/การแบ่งระดับความฉลาดของ-ai-7bd5cb1aa84c
[3] https://th.wikipedia.org/wiki/การเรียนรู้ของเครื่อง
[4] https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/supervised-learning
[5] https://www.springboard.com/blog/lp-machine-learning-unsuper
vised-learning-supervised-learning/
[6] https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/unsupervised-learning
[7] https://th.wikipedia.org/wiki/การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน
[8] https://www.ibm.com/topics/semi-supervised-learning
[9] https://towardsdatascience.com/machine-learning-types-and-algorithms-d8b79545a6ec
[10] https://www.baeldung.com/cs/machine-learning-intro
[11] https://jrodthoughts.medium.com/understanding-semi-supervised-learning-a6437c070c87
[12]https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Reinforcement_learning_diagram.svg
[13] http://www.cs.cmu.edu/~10701/slides/17_SSL.pdf
[14] https://neptune.ai/blog/reinforcement-learning-applications
[15] https://th.wikipedia.org/wiki/การเรียนรู้เชิงลึก
[16] Y. Bengio, A. Courville, and P. Vincent, "Representation Learning: A Review and New Perspectives," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine, vol. 35, pp. 1789-1828, Aug 2013.
[17] https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/deep-learning.html
[18] https://www.linkedin.com/pulse/rolling-deep-learning-basic-concepts-everyone-kharkovina-alexey
[19] https://towardsdatascience.com/natural-languageprocessing-nlp-for-machine-learning-d44498845d5b
[20] https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp.html
[21] https://www.fierceelectronics.com/electronics/what-natural-language-processing
[22] https://www.thairath.co.th/lifestyle/tech/2729975
[23] https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision
[24] https://www.wovenware.com/blog/2020/06/10-examples-ofcompuer-vision-applications-in-action/#.YD-OddwxU2w
[25] https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics
[26] https://medium.com/vsinghbisen/ai-in-robotics-use-ofartificial-intelligence-in-robotics-726a4e9ade18
[27] https://suntec.ai/blog/benefits-of-advancements-in-ai-and-robotics-in-healthcare-2/
[28] https://www.foodunfolded.com/article/agro-robots-which-robots-actually-work-on-farms
[29] https://epthinktank.eu/2016/08/25/willrobots-change-the-face-of-agriculture-and-food-production/
[30] https://www.pensacolavoice.com/robot-systems-in-automotive-industry/
[31] https://www.logiwa.com/blog/warehouse-robotics
[32] https://robodk.com/blog/supply-chain-robotics/
[33] https://www.analyticsinsight.net/darpas-initiative-train-military-robot-swarm-using-gamers-brain/
[34] https://secondnexus.com/science/fukushima-robots-keep-dying
[35] https://www.wired.co.uk/article/ocean-one-robot-dive-underwater
[36] https://www.guru99.com/expert-systems-with-applications.html
[37] สนุก Kids พิชิต AI กับ KidBright (2566). ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.