

# สนุก Kids พิชิต AI

กับ KidBright

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



<https://www.kid-bright.org/>

# สนุก Kids พิชิต AI



## KidBright AI

สนับสนุนโดย





## คำนำ

ในปัจจุบัน ปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตประจำวันของคนในสังคม เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตและยกระดับคุณภาพชีวิต ตัวอย่างเช่น การสั่งงานด้วยเสียงพูด ระบบสืบค้นข้อมูล ระบบการแนะนำรายการ ระบบนำร่องไร้คนขับ ระบบความปลอดภัยทางการเงิน เป็นต้น การเรียนรู้และเข้าใจปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเรื่องที่ทุกคนควรให้ความสำคัญ เพื่อให้สามารถปรับตัวเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และใช้งานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์ทั้งในด้านการวิจัยและการเผยแพร่ความรู้งานวิจัยของหน่วยให้กับคนในสังคมได้รับทราบ และเปิดโอกาสให้นักงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ต่อประเทศไทย ทั้งด้านการศึกษา ด้านอุตสาหกรรม ด้านพัฒนาสังคม

หนังสือ “สนุก Kids พิชิต AI กับ KidBright” เล่มนี้ ถูกเขียนขึ้นเพื่อให้นักเรียน นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจ ได้เข้าใจปัญญาประดิษฐ์ ผ่านคำตอบของคำถามต่าง ๆ เช่น ทำไมต้องเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์? ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร? ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันที่สามารถพบเจอ มีอะไรบ้าง? นอกจากนี้ยังมีการแนะนำการสร้างและใช้งานปัญญาประดิษฐ์ด้วย KidBright AI ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ด้วยข้อมูลภาพและข้อมูลเสียง รวมทั้งให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ที่ทันสมัยและน่าสนใจ

เนคเทค หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยเสริมสร้างความเข้าใจปัญญาประดิษฐ์ด้วยรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปใช้งานได้จริงผ่านแพลตฟอร์มของคนไทย รวมทั้งเป็นส่วนหนึ่งในการเตรียมบุคลากรของประเทศไทยให้พร้อมสำหรับทศวรรษที่ 21



ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย

ผู้อำนวยการ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

# สารบัญ

## บทที่ 1

ทำความรู้จักปัญญาประดิษฐ์

4

## บทที่ 2

สนุกกับการสร้างและใช้งาน  
ปัญญาประดิษฐ์ด้วย KidBright AI

20

## บทที่ 3

การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์  
ข้อมูลภาพ

92

## บทที่ 4

การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์  
ข้อมูลเสียง

150

## บทที่ 5

ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ  
ปัญญาประดิษฐ์

160

# บทที่ 1

## ทำความรู้จักปัญญาประดิษฐ์

### เค้าโครงบท

- ทำไมต้องเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์
- ปัญญาประดิษฐ์ คือ อะไร ?
- ปัญญาประดิษฐ์กับมนุษย์เหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน



### จุดประสงค์ประจำบท

#### เมื่อจบบท ผู้เรียนจะสามารถ

- อธิบายความสำคัญของการเรียนรู้เกี่ยวกับ AI ได้
- อธิบายความหมายของ AI ได้
- อธิบายความเหมือนหรือความต่างของ AI กับมนุษย์ได้
- ยกตัวอย่างการใช้ AI ในชีวิตประจำวัน





ปัญญาประดิษฐ์ได้แทรกอยู่ในเทคโนโลยีต่าง ๆ รอบตัวเรา  
กลมกลืนไปกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ทั้งในด้านการเรียนรู้  
การทำงาน การใช้ชีวิตประจำวันในลักษณะเครื่องมือ  
เครื่องใช้ หรือของเล่นต่างๆ

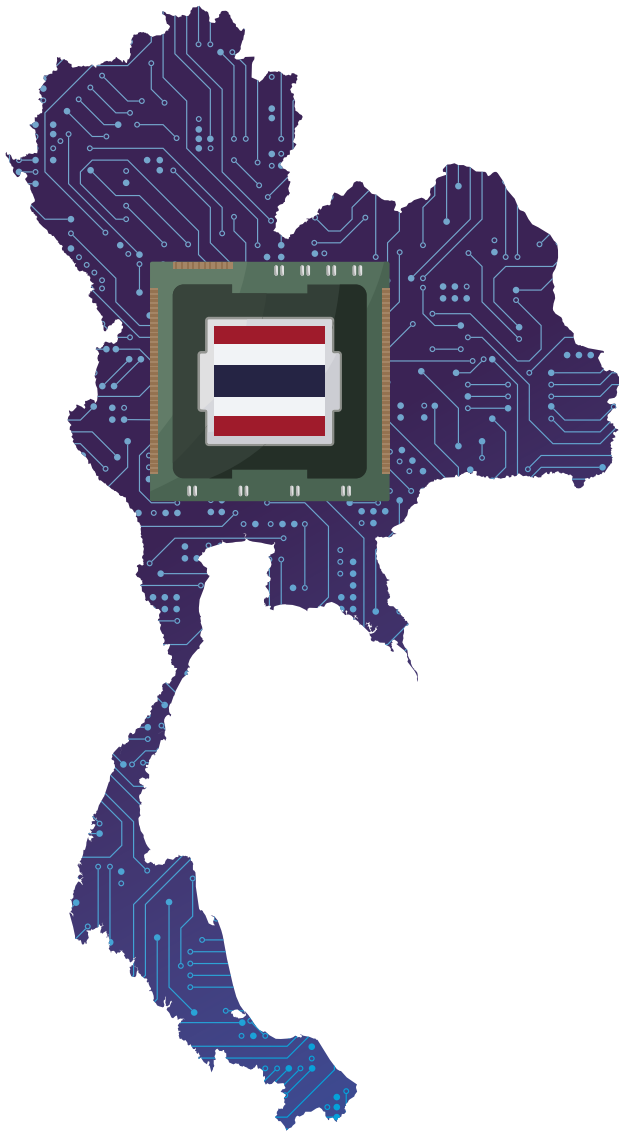
การเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นเพื่อการพัฒนาทรัพยากร  
บุคคลของชาติในทุกกระดับ โดยเฉพาะเยาวชนของชาติ เพื่อให้เท่าทันกับการ  
เปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม และเป็นแนวทางใน  
การพัฒนาเทคโนโลยีของชาติ ลดการพึ่งพา รวมถึงการส่งออกในอนาคต

# ปัญญา ประดิษฐ์

# หรือ AI

คือระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเลียนแบบ  
พฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ เพื่อทำการ  
เข้าใจและแก้ปัญหาในงาน ซึ่งนำมาสู่การ  
ตัดสินใจที่มีความซับซ้อน เทียบตรง คงเส้น  
คงวา และรวดเร็ว ซึ่งปกติต้องใช้ระดับความ  
ฉลาดหรือสติปัญญาของมนุษย์ประมวลผล





ปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence: AI) ที่เป็นของคนไทยยังไม่แพร่หลาย จะมีอยู่ในวงการศึกษาวิจัยในมหาวิทยาลัยเป็นหลัก ทรัพยากรบุคคลทางด้านปัญญาประดิษฐ์ของไทยยังมีจำนวนน้อย โดยเฉพาะนักพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ในด้านที่ส่งผลต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคมอย่างชัดเจน เมื่อมีการพูดถึงปัญญาประดิษฐ์ เราแทบจะไม่ได้ยิน หรือไม่เห็นตัวอย่าง ปัญญาประดิษฐ์สัญชาติไทยอย่างชัดเจน ทั้งที่มีความพยายามจากหลายภาคส่วน อาจเนื่องจากการพัฒนาและการใช้งานยังอยู่ในวงแคบ ขาดกำลังคนที่มีความรู้ความเข้าใจ มีประสบการณ์ที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์แก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมเห็นได้ชัด เช่น การแก้ปัญหาการจราจร ที่เป็นปัญหาซับซ้อน มีองค์ประกอบหลายด้าน และเป็นปัญหากระทบกับคนส่วนใหญ่ เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นเวลาที่เราต้องพัฒนาคนให้เป็นนักพัฒนานักวิจัยทางด้านปัญญาประดิษฐ์ เพื่อตอบสนองการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน

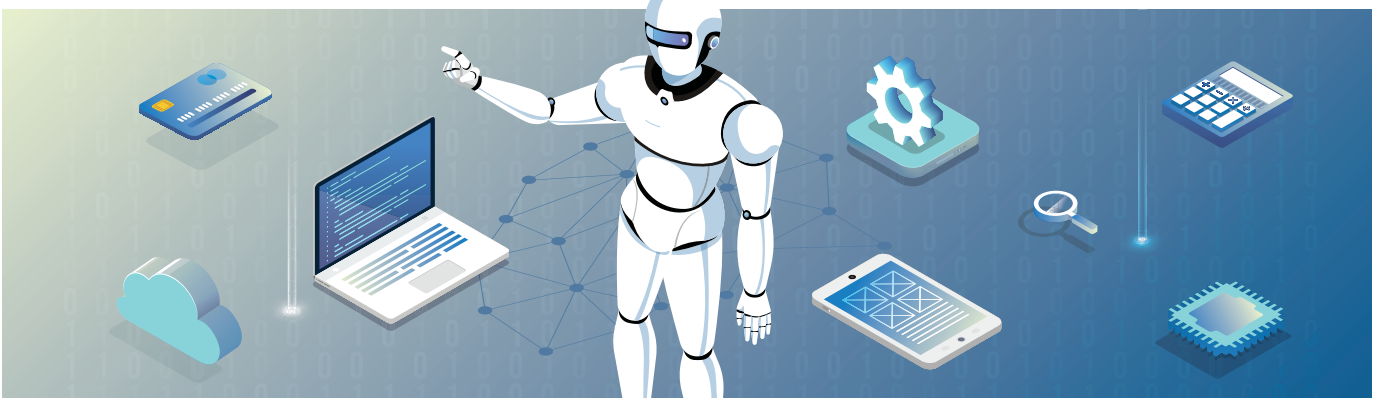






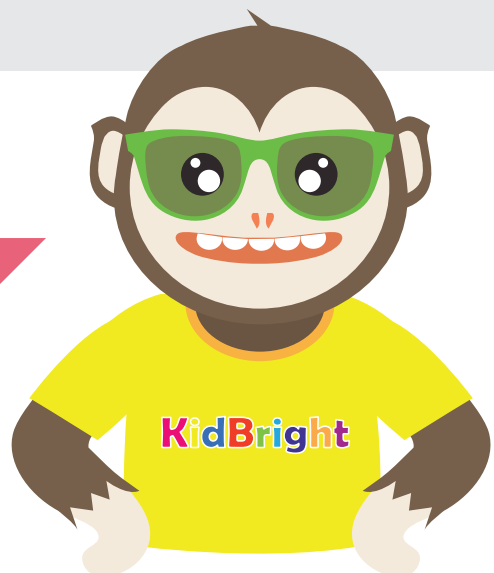
## เนื้อหาวิชา

เราได้ก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคที่เทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตในทุกด้าน ทุกสิ่งถูกขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีจนไม่สามารถแยกออกได้ เช่น การเกษตร การธนาคาร การแพทย์ เป็นต้น เราจึงต้องพัฒนาเยาวชนของเราให้มีความรู้ และทักษะที่สามารถใช้งานเทคโนโลยีได้ อีกทั้งต้องสามารถนำเทคโนโลยีไปต่อยอดสร้างนวัตกรรมได้อีกด้วย



ในปัจจุบันเทคโนโลยี AI มีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างมากและจะเพิ่มมากขึ้นอีกในอนาคต เนื่องจาก AI ในอนาคตมีความฉลาด สามารถคิดวิเคราะห์ วางแผนและตัดสินใจแทนมนุษย์ได้จากความสามารถที่น่าทึ่งของ AI นี้เองทำให้ประเทศยักษ์ใหญ่ด้านเทคโนโลยีอย่างสาธารณรัฐประชาชนจีนได้บรรจุหลักสูตร AI เข้าไปในโรงเรียน ตั้งแต่ระดับประถมเพื่อพัฒนาเยาวชนของประเทศให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำเทคโนโลยี AI ไปประยุกต์ใช้งานได้

ประเทศไทยเองก็มีการตื่นตัวในเรื่องนี้ ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีการจัดทำแผนการสอน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายตั้งแต่ปี 2563

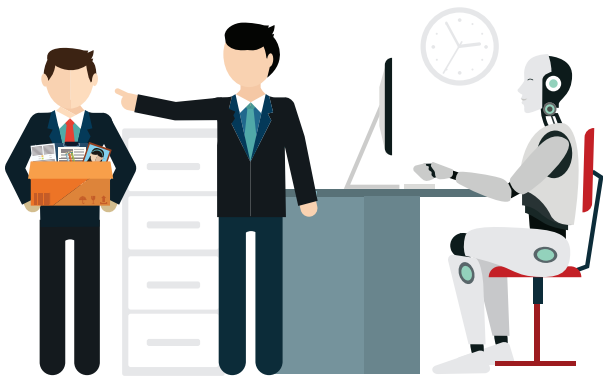




## ทำไมต้องเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์

### เตรียมพร้อม สำหรับการใช้ชีวิตร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

ปัจจุบัน AI ได้เข้ามามีบทบาทกับการใช้ชีวิตประจำวันในหลายรูปแบบ เช่น ในรูปแบบของเครื่องมือ ซอฟต์แวร์ แอปพลิเคชัน ของใช้ หรือของเล่น เพื่อการใช้งานที่หลากหลายด้าน ตัวอย่าง เช่น การวิเคราะห์หุ้น งานด้านกฎหมาย การแพทย์ การศึกษา การจราจร โดยที่เราอาจรู้จักหรือไม่รู้จัก รวมถึงการที่จะแยกแยะได้ว่าสิ่งนั้นเป็นปัญญาประดิษฐ์หรือไม่



ความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสังคมมนุษย์เป็นอย่างมาก และได้รับการพูดถึงในหลายวงการอาชีพ โดยเฉพาะความวิตกกังวลถึงความสามารถ ของปัญญาประดิษฐ์ที่จะเข้ามาทำงานแทน หรือแย่งอาชีพของมนุษย์ รวมถึงค่าใช้จ่าย เมื่อนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน

### เข้าใจระบบปัญญาประดิษฐ์ที่เริ่มมีใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

การเตรียมความพร้อม ด้วยการเรียนรู้ ให้ทราบถึงศักยภาพการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ว่า มีหลักการ หรือวิธีการอย่างไร เพื่อให้เราสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในอาชีพต่าง ๆ รวมถึงเราจะพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ด้วยตนเองได้อย่างไร เพื่อตอบสนองการทำงานของเรา

เด็ก ๆ ที่ได้เรียนปัญญาประดิษฐ์ ในช่วงเวลานี้จะมี ข้อได้เปรียบ เนื่องจากเป็นยุคแรก ๆ ของการนำ ปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานในชีวิตประจำวัน ทำให้ เด็กมีโอกาสเจริญเติบโตไปพร้อม ๆ กับเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้เห็นปัญญาประดิษฐ์เป็นเรื่องปกติและ มีความเข้าใจว่าเทคโนโลยีถูกนำมาใช้งานอย่างไร จนสามารถประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ ปัญหาในชีวิตประจำวันได้





## สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์

ด้วยการที่เด็ก ๆ เรียนรู้และเติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์จะช่วยให้เด็ก ๆ เข้าใจและมองเห็นแง่มุมที่เป็นประโยชน์ รวมถึงมีแรงผลักดันในการนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้งานอย่างสร้างสรรค์ได้



ถ้าเด็กได้เรียนรู้ผ่านการเล่นจะทำให้เกิดความกระตือรือร้น (Enthusiasm) หรือการใช้งานในชีวิตประจำวันอย่างเป็นธรรมชาติ เกิดความเคยชิน ไม่รู้สึกกลัวเทคโนโลยี ส่งผลให้ทำให้เกิดความสนใจใคร่รู้ (Curiosity) รู้จักเทคโนโลยีนั้น ๆ เป็นอย่างดี จะนำไปสู่แรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์นวัตกรรมต่อไป

## ความสนุกสนานในการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์

การเรียนรู้ที่สนุกสนานและท้าทายด้วยบรรยากาศการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมจริง โดยที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจากการเล่นเพื่อเรียนรู้ จะได้รับผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที การเล่น ถือเป็นกลไกการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ

การเล่นหลายอย่างก่อให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์และการทำงานเป็นทีม ซึ่งเป็นการกระบวนทางสังคม นำไปสู่การเกิดเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน เกิดการเรียนรู้และความคิดอย่างสร้างสรรค์ และสร้างแรงบันดาลใจให้แก่ผู้เรียนจากความสนุกสนานผ่านการเล่นเพื่อเรียนรู้ (Play-based Learning)

การเล่นที่มีความหมาย มีทั้งความท้าทายและความสนุกสนาน จะช่วยให้เด็กเพิ่มพูนความสามารถ ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ และความสามารถทางร่างกายส่งผลให้เกิดพัฒนาการรับรู้ และความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง





# ปัญญาประดิษฐ์

## คืออะไร?

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

ปัญญาประดิษฐ์ เป็นสาขาหนึ่งของวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างเครื่องจักรที่มีพฤติกรรมเหมือนมนุษย์ มีความสามารถในการทำความเข้าใจและการเรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการแก้ปัญหา สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ในงานที่ต้องการความสม่ำเสมอ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องความเหน็ดเหนื่อยหรือในงานที่มีความยากและซับซ้อน รวมทั้งงานที่มีอันตรายต่อชีวิต

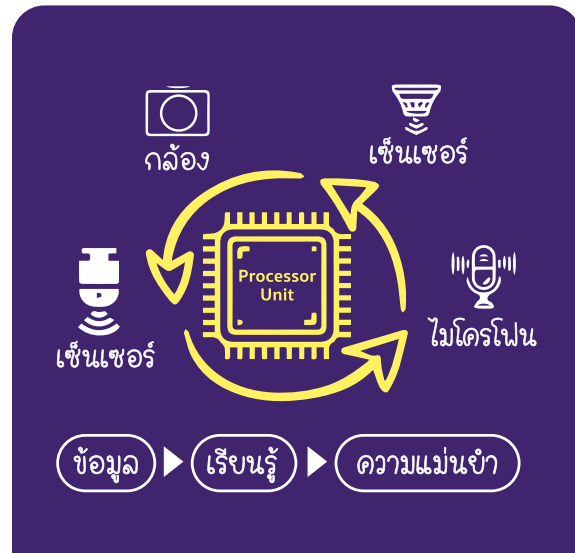
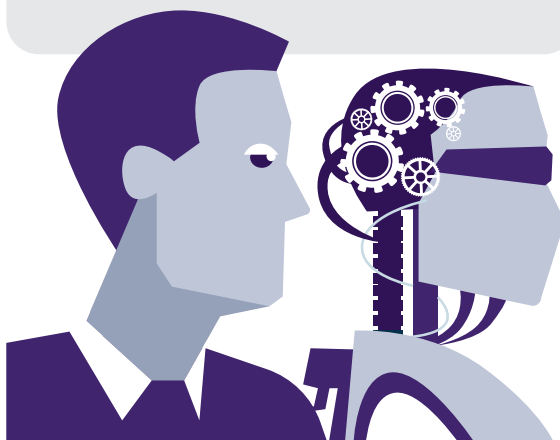




## AI กับมนุษย์เหมือนหรือต่างกันอย่างไร



มนุษย์ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ในการรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว ประสาทสัมผัสเหล่านี้ ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และการสัมผัส เมื่อมีสิ่งเร้ามา กระแทกกับประสาทสัมผัส จะมีการส่งสัญญาณไปยังสมองเพื่อให้ร่างกายตอบสนองกับสิ่งเร้าข้างต้นได้อย่างเหมาะสม ตามประสบการณ์ที่คนได้สั่งสมมาก่อนหน้า



เครื่องจักรแบบ AI ใช้กลไกที่เลียนแบบการรับรู้และการตอบสนองสิ่งเร้ารอบตัวของมนุษย์ผ่านเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น กล้องรับภาพ เปรียบเสมือนสายตา ไมโครโฟน รับเสียง เปรียบเสมือนหู เซ็นเซอร์ รับการกด เปรียบเสมือนการสัมผัส เซ็นเซอร์รับกลิ่น เปรียบเสมือนจมูก ข้อมูลจากเซนเซอร์เหล่านี้จะถูกส่งไปยังหน่วยประมวลผลซึ่งเปรียบเสมือนสมองของเครื่องจักร เพื่อประมวลผลหาการตอบสนองที่ถูกต้องและสอดคล้องกับสิ่งเร้าที่ได้รับ ตามการเรียนรู้โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา



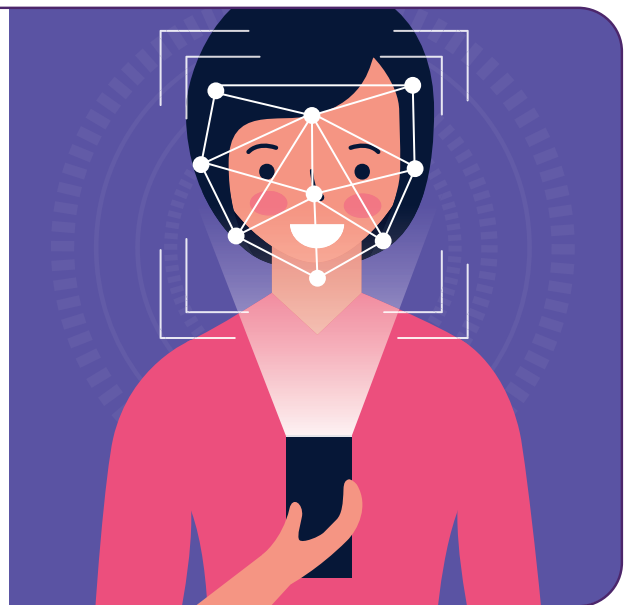
## ปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวัน

ในปัจจุบันมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานในหลากหลายด้าน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยที่ผู้ใช้อาจไม่ได้ตระหนักว่าแอปพลิเคชันเหล่านั้นมีปัญหาประดิษฐ์ทำงานอยู่เบื้องหลัง ตัวอย่างแอปพลิเคชันหรือนวัตกรรมที่มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่

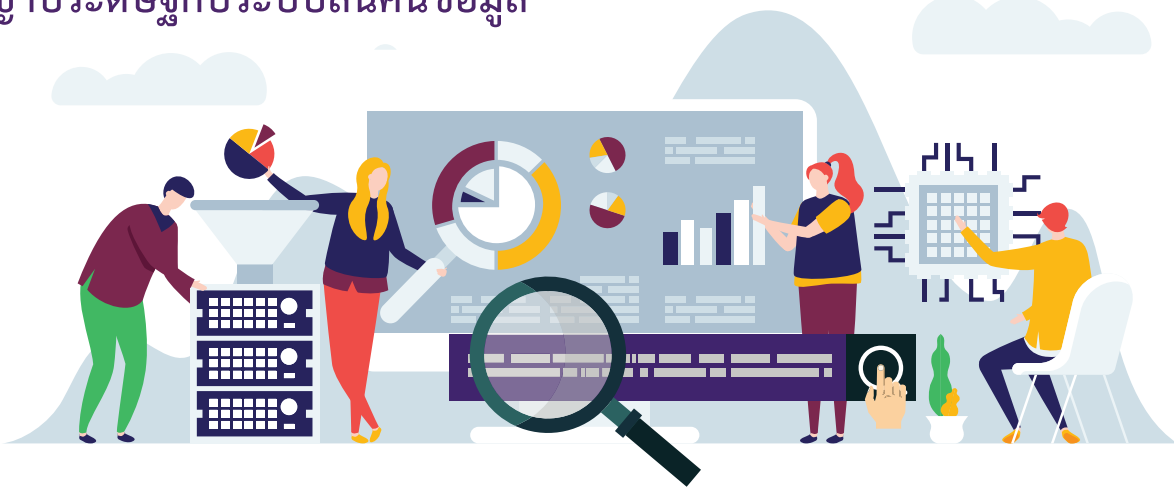


### ปัญญาประดิษฐ์กับระบบความปลอดภัย

การระบุตัวตนด้วยใบหน้าเป็นเทคโนโลยีที่วิเคราะห์ว่าภาพใบหน้าเป็นภาพของบุคคลใด จากข้อมูลใบหน้าบุคคลที่เรียนรู้มาก่อน การระบุตัวตนด้วยใบหน้านักใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น การปลดล็อกด้วยใบหน้าของสมาร์ทโฟน การปลดล็อกด้วยใบหน้าของระบบรักษาความปลอดภัยของอาคาร และการค้นหาผู้ต้องสงสัยด้วยใบหน้า



## ปัญญาประดิษฐ์กับระบบสืบค้นข้อมูล



ระบบสืบค้นข้อมูลสมัยใหม่ มีการใช้ AI มาช่วยให้ได้รับผลลัพธ์ของการสืบค้นมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นั่นคือ ค้นหาได้อย่างรวดเร็วและได้ข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้อย่างแท้จริง

## ปัญญาประดิษฐ์กับเสียงพูด

โดยเสียงพูดจะถูกแปลงเป็นข้อความ เพื่อสั่งงานหรือสื่อสารกับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ ต่าง ๆ ตัวอย่างของแอปพลิเคชันที่สามารถสั่งงานผ่านเสียงได้ คือ Siri ของ Apple ที่ถูกใช้งานบน iPhone หรือ iPad, Cortana ของ Microsoft ซึ่งสามารถใช้งานบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารทั้งแพลตฟอร์ม Android และ iOS (ในบางประเทศ) และ Google assistant ของ Google ซึ่งพร้อมใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาและสมาร์ตโฮม



## ปัญญาประดิษฐ์กับรถยนต์

รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติสามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตัวเองโดยไม่จำเป็นต้องมีคนขับ การเคลื่อนอัตโนมัตินี้อาศัยเซนเซอร์ต่าง ๆ เช่น กล้อง เรดาร์ และไลดาร์ ที่ติดตั้งอยู่รอบรถยนต์ เพื่อรับข้อมูลสถานะแวดล้อมในขณะที่รถยนต์กำลังเคลื่อนที่ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ข้างต้น มาประมวลผลทางซอฟต์แวร์แบบเวลาจริง (Real-time) ด้วยอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพและซับซ้อนเพื่อควบคุมการขับเคลื่อนแบบอัตโนมัติที่มีความแม่นยำและถูกต้องตามสถานการณ์ เช่น หลบหลีกสิ่งกีดขวาง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ลดความเร็ว เพิ่มความเร็ว หรือหยุดนิ่ง



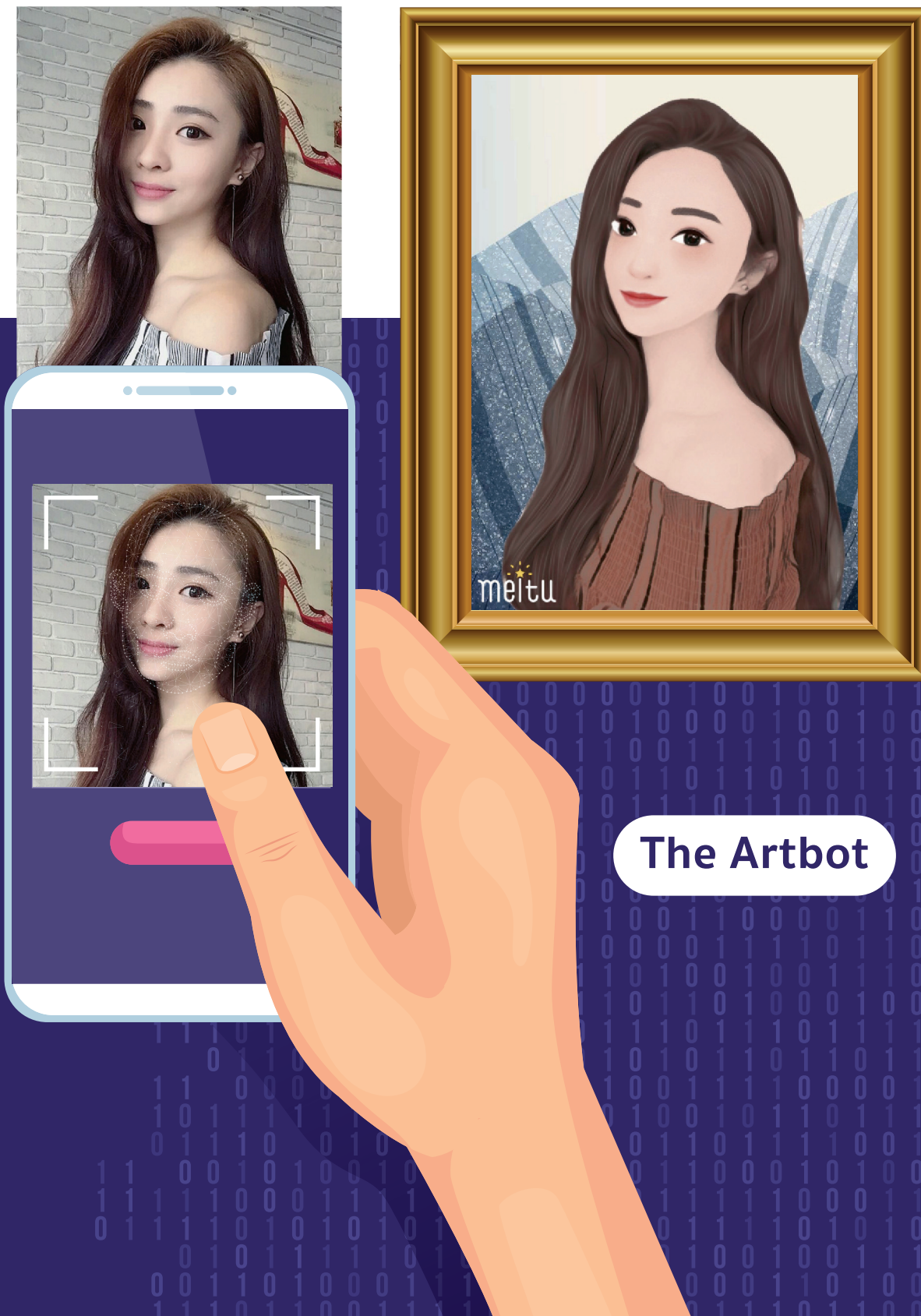
## ปัญญาประดิษฐ์กับกล้อง

แอปพลิเคชันของกล้องที่มีการนำเทคโนโลยี AI มาเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน ได้แก่ แอปพลิเคชันอ่านตัวหนังสือแอปพลิเคชันอ่านเอกสาร แอปพลิเคชันระบุชนิดของธนบัตร สำหรับผู้พิการทางสายตา



## ปัญญาประดิษฐ์กับศิลปะ

มีการนำเทคโนโลยีขั้นสูงอย่าง AI มาใช้ในการวิเคราะห์ ประมวลผล และจัดการปรับแต่งภาพถ่ายธรรมดาให้กลายเป็นเหมือนภาพวาดงานศิลป์ของจิตรกรระดับโลกอย่าง Picasso และ Van Gogh



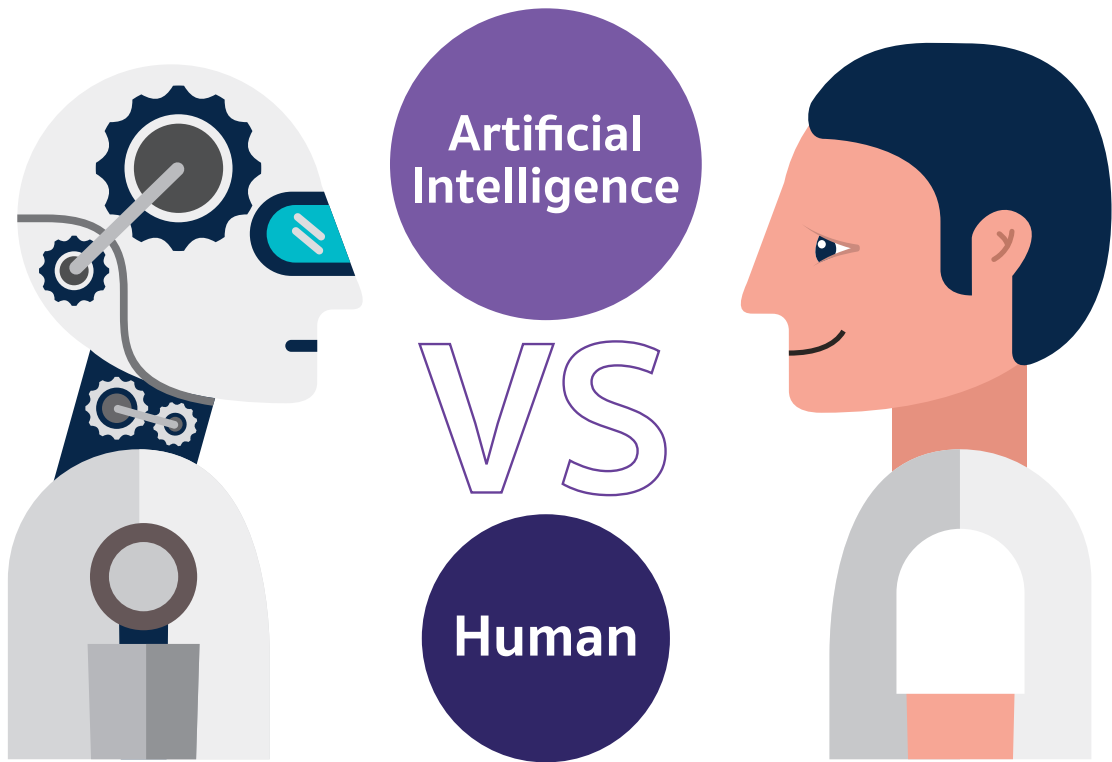


## บทสรุป

AI เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้นเรื่อย ๆ มีการพัฒนาให้ใช้งานในหลากหลายด้าน โดยมีเป้าหมายเพื่อทำให้กิจกรรมต่างๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติซึ่งในปัจจุบันต้องใช้ปัญญาของมนุษย์ในการทำงานโดยเฉพาะงานที่มีความซับซ้อน มีปริมาณข้อมูลมหาศาลที่มนุษย์อาจไม่มีศักยภาพที่จะทำได้เช่น การจำลองภาพคนจากบางส่วนของใบหน้าเพื่อระบุตัวตน การวินิจฉัยโรคการอ่านลายมือจากการเขียนข้อความ การแปลงข้อความจากเสียงพูด การสั่งงานด้วยเสียง การแปลภาษา การจราจร และรถยนต์อัตโนมัติไร้คนขับ เป็นต้น

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นว่า AI ได้แทรกเข้าไปอยู่ในทุกวงการ AI จึงกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งในปัจจุบันและอนาคต การเรียนรู้ AI ทำให้เราสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการสร้างความพร้อม สำหรับอนาคตของคนรุ่นใหม่ที่ต้องใช้ชีวิตร่วมกับ AI ที่ถูกพัฒนาเพิ่มมากขึ้นและหลากหลายมิติ รวมถึงการเตรียมคนเพื่อการพัฒนา AI สัญชาติไทยต่อไป





ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI มีความหมายถึงระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีความสามารถในการประมวลผลในระดับสติปัญญาของมนุษย์ มากกว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไป เช่น การมีความสามารถในการรับรู้ เรียนรู้ เปรียบเทียบและตัดสินใจเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน โดยการเลียนแบบกระบวนการทำงานของสมองของมนุษย์ ซึ่งมีระบบประสาทสัมผัสเป็นเครื่องมือในการรับรู้เช่น การมองเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น และการสัมผัส เป็นต้น

ด้วยแนวคิดข้างต้น ปัญญาประดิษฐ์จึงมีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกับมนุษย์ในเรื่องแนวคิดของระบบ การรับรู้ การเรียนรู้ ซึ่งได้มาจากข้อมูลจำนวนมาก

ในแง่ของมนุษย์ มนุษย์มีรับรู้ เรียนรู้ จดจำและสั่งสมความรู้นั้นให้กลายเป็นประสบการณ์ของแต่ละคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

ในขณะที่ปัญญาประดิษฐ์มีการรับรู้ เรียนรู้ เลียนแบบมนุษย์ แต่ผลของการเรียนรู้และปริมาณข้อมูลจะส่งผลต่อการแก้ปัญหาย่างเห็นได้ชัด นั่นคือ ยิ่งเรียนรู้ด้วยข้อมูลจำนวนมากมายและวิธีการที่เหมาะสม ปัญญาประดิษฐ์ก็จะให้คำตอบที่ถูกต้องและแม่นยำอย่างมากต่อปัญหานั้น ๆ

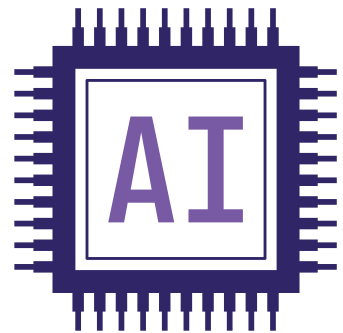


## บทสรุป



ปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันมากขึ้นครอบคลุมหลากหลายอาชีพ ลองสำรวจและวิเคราะห์ ปัญญาประดิษฐ์ในสาขาอาชีพเช่น ในงานด้านการรักษาความปลอดภัย งานด้านกฎหมาย งานด้านศิลปะ หรืองานด้านดนตรี เป็นต้น โดยวิเคราะห์ในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ปัญญาประดิษฐ์จะเข้ามามีบทบาทอย่างไรในชีวิตประจำวัน
2. ผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบที่จะเกิดขึ้นกับบุคลากรในสาขาอาชีพต่างๆ จากการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน
3. บริหารจัดการอย่างไรเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน
4. ควรเตรียมความพร้อมเพื่อทำงานร่วมกับปัญญาประดิษฐ์อย่างไร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## บทที่ 2

### สนุกกับการสร้างและใช้งาน ปัญญาประดิษฐ์ด้วย KidBright AI

#### เค้าโครงบท

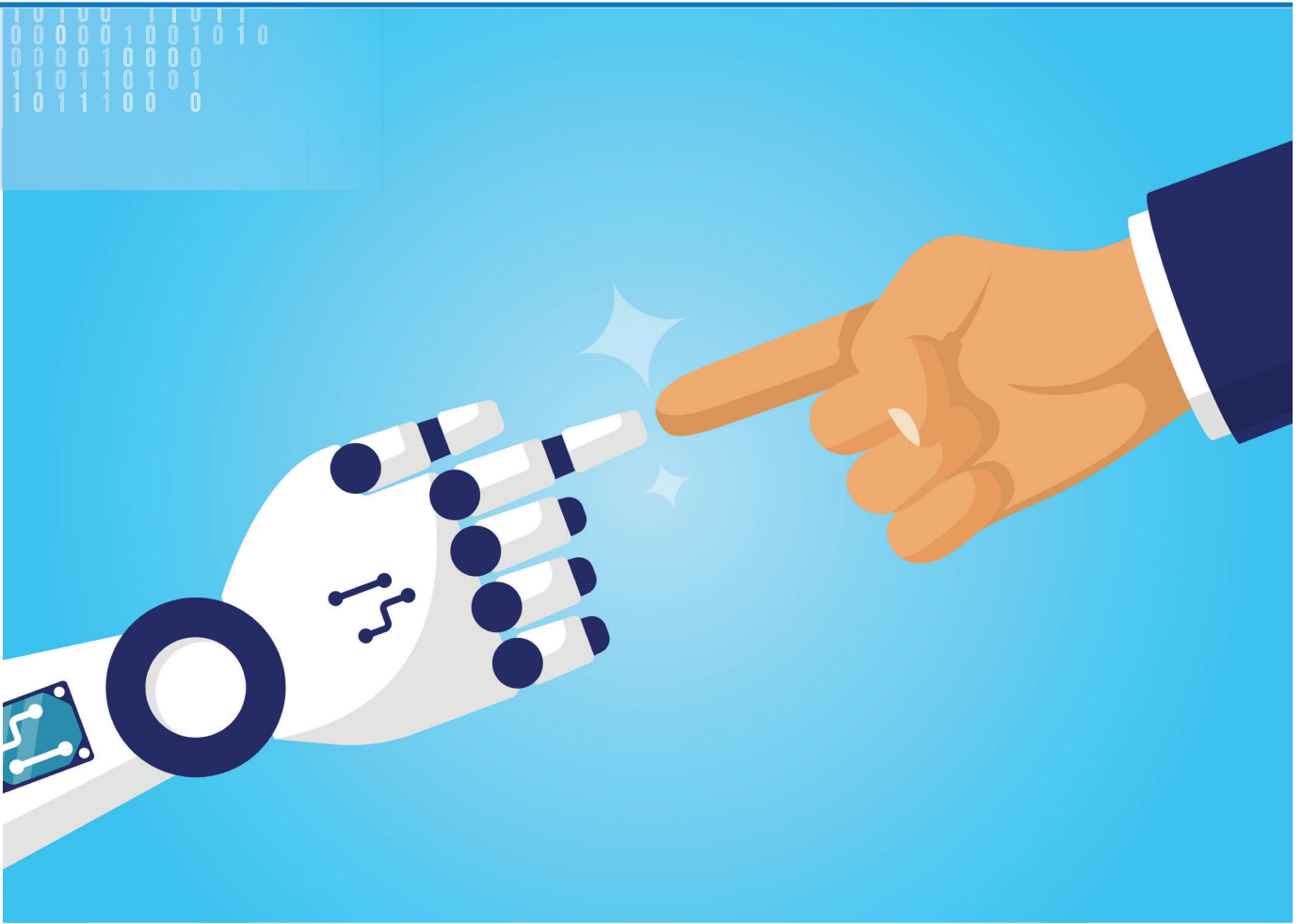
- ปัญญาประดิษฐ์สร้างได้ไม่ยาก
- KidBright AI Platform
- องค์ประกอบและหลักการทำงานของ KidBright AI Platform
- การเตรียมความพร้อมเพื่อใช้งาน KidBright AI Platform
- การเตรียมการด้านฮาร์ดแวร์
- การประกอบ KidBright AI Box
- การประกอบส่วนขับเคลื่อน
- การเตรียมการด้านซอฟต์แวร์
- การลงโปรแกรม KidBright AI IDE ลงใน SD card
- การใช้งาน KidBright AI IDE



#### จุดประสงค์ประจำบท

##### เมื่อจบบท ผู้เรียนจะสามารถ

- อธิบายหลักการทำงานและองค์ประกอบของ KidBright AI Platform ได้
- อธิบายหลักการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ใน KidBright AI Platform ได้
- ประกอบ KidBright Hardware ได้
- ติดตั้ง และใช้งาน KidBright AI IDE ได้



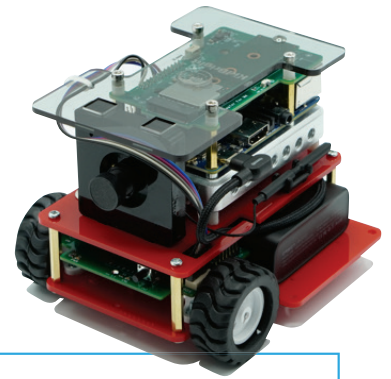
## เนื้อหาวิชา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้รับความสนใจและมีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างมากและจะเพิ่มมากขึ้นอีกในอนาคต เนื่องจากมีความฉลาดสามารถคิดวิเคราะห์ วางแผนและตัดสินใจแทนมนุษย์ได้ จากความสามารถที่น่าทึ่งของปัญญาประดิษฐ์นี้เอง

ทางสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงได้จัดทำแผนการสอนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ขึ้น เพื่อพัฒนาเยาวชนของประเทศไทยให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไปประยุกต์ใช้งานได้



ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทกับชีวิตมากขึ้นในรูปแบบเทคโนโลยีใหม่ ทำให้ผู้ใช้ขาดความรู้ความเข้าใจและเกิดทัศนคติว่าเป็นเรื่องยากด้วยเหตุนี้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จึงได้พัฒนาชุดสื่อการเรียนรู้ที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถใช้งานระบบปัญญาประดิษฐ์ในลักษณะของเล่นที่เด็กสามารถเข้าใจ เข้าถึงได้ เรียกว่า KidBright AI Bot



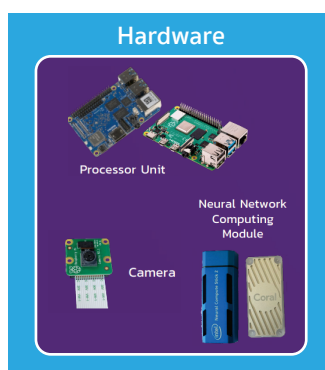
โดยมีชุดทดลองเรียกว่า KidBright AI Platform ประกอบด้วย ชุดฮาร์ดแวร์ หรือ KidBright AI เป็นส่วนสมอง ที่ใช้สำหรับการประมวลผลปัญญาประดิษฐ์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นการผสมผสานการเขียนโค้ดแบบบล็อกเข้ากับการสอนปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ใด ๆ สามารถสร้างชุดคำสั่งควบคุมการทำงานที่ใช้งานง่าย เป็นการสร้างแนวทางการสอนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบใหม่สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

## What is KidBright AI Platform?



KidBright AI Platform ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์แบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning: ML) ชนิดการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) ในการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์แล้วส่งกลับมายังส่วนประมวลผลให้ผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้โมเดล AI ที่ได้มาอีกครั้งหนึ่ง การใช้ KidBright AI Platform จะต้องเตรียมการใช้งานทั้ง ส่วนฮาร์ดแวร์ และส่วนซอฟต์แวร์

โดยส่วนฮาร์ดแวร์ จะเป็นอุปกรณ์เรียกว่า KidBright AI Toolkit ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ KidBright AI Box เป็นส่วนประมวลผล และ KidBright AI Extension เป็นส่วนขยายเพื่อการขับเคลื่อนด้วยล้อ (KidBright AI movement base extension) ซึ่งเมื่อประกอบกันแล้วจะได้อุปกรณ์หุ่นยนต์ขับเคลื่อนด้วยล้อ เรียกว่า KidBright AI Bot



ส่วนซอฟต์แวร์ KidBright AI Platform เป็นชุดซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนรู้ AI และการเขียนชุดคำสั่งควบคุมการทำงานเรียกว่า KidBright AI IDE



# HARDWARE SOFTWARE

## ปัญญาประดิษฐ์สร้างได้ไม่ยาก

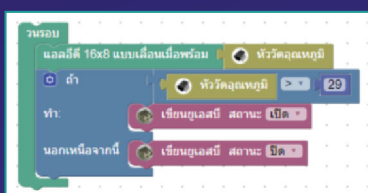
จากอดีตจนถึงปัจจุบันความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เริ่มสอนกันในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากต้องมีความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องหลายอย่าง เช่น การเขียนโค้ด (Coding) การติดตั้งซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือช่วยสอน เป็นต้น โดยสามารถสรุปข้อจำกัดของแนวทางการสอนแบบนี้เป็น 2 ประเด็นหลักดังนี้

1. ต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีไวยากรณ์เฉพาะ ซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษานานก่อนที่จะสามารถเริ่มเรียนปัญญาประดิษฐ์ได้
2. ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์หรือเครื่องมือการเรียนบนคอมพิวเตอร์ที่มีความซับซ้อนซึ่งต้องใช้ความเชี่ยวชาญในการติดตั้งกว่าที่จะสามารถเริ่มต้นเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์ได้

ทำให้มีความยุ่งยากลำบากถ้าจะนำวิธีการสอนแบบเดิมที่ใช้ในมหาวิทยาลัยมาสอนในระดับมัธยมศึกษา จึงต้องหาแนวทางใหม่และเครื่องมือใหม่ที่ใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก เพื่อให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเรียนรู้ได้ง่าย มีความเข้าใจในเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์จนสามารถนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้งานได้ในปัจจุบันข้อจำกัดแรกไม่ใช่อุปสรรคใหญ่อีกต่อไป



เนื่องจากในหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยมีการส่งเสริมให้เขียนโค้ดตั้งแต่ระดับประถมต้น ด้วยการสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกทำให้นักเรียนเรียนรู้การสร้างชุดคำสั่งได้รวดเร็วไม่ยุ่งยาก การเรียนโค้ดตั้งแต่ระดับประถมนี้เองช่วยสร้างกระบวนการคิดเชิงตรรกะ เชิงระบบ และเชิงวิเคราะห์ ซึ่งจะเป็รากฐานสำคัญในการต่อยอดไปยังเทคโนโลยีขั้นสูงอื่นๆ ได้ง่ายโดยเฉพาะเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์



ภาษาบล็อก



ภาษาเครื่อง

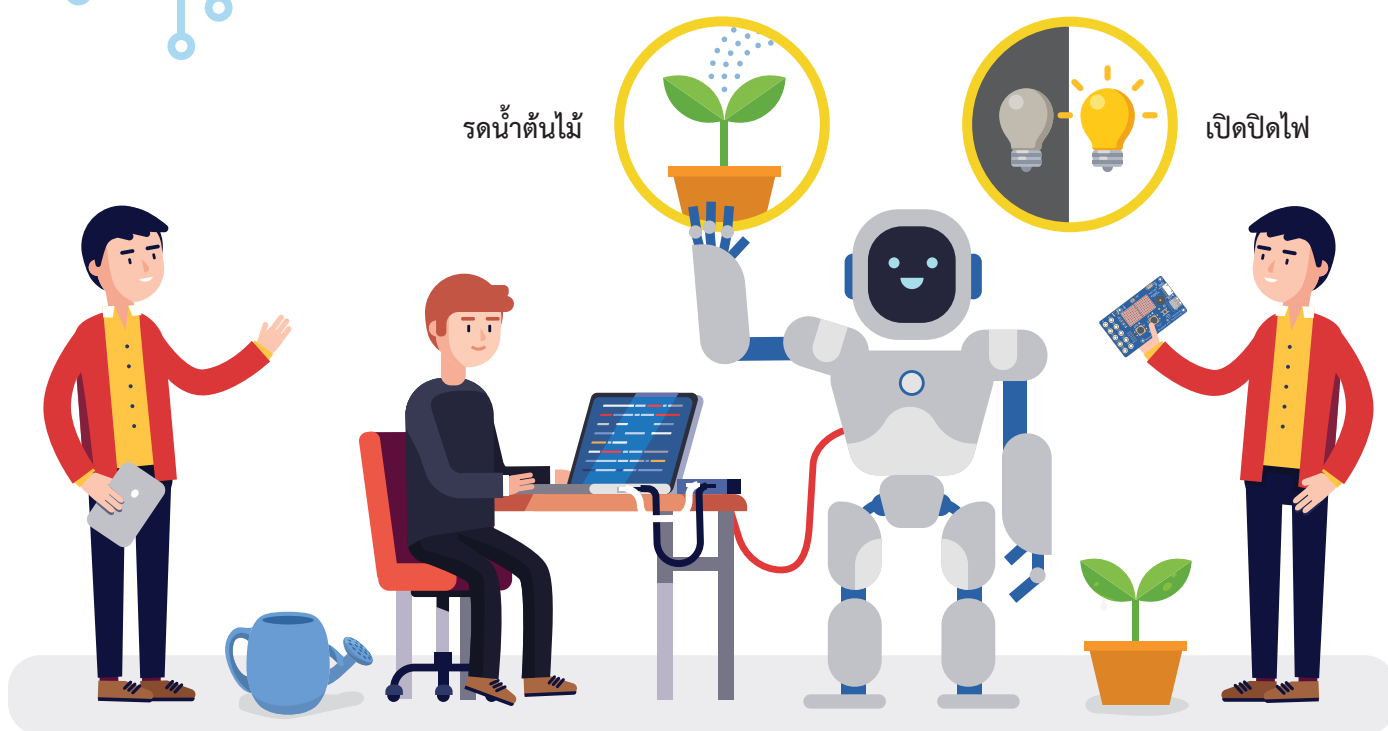


ร่อนน้ำต้นไม

# ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค)

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

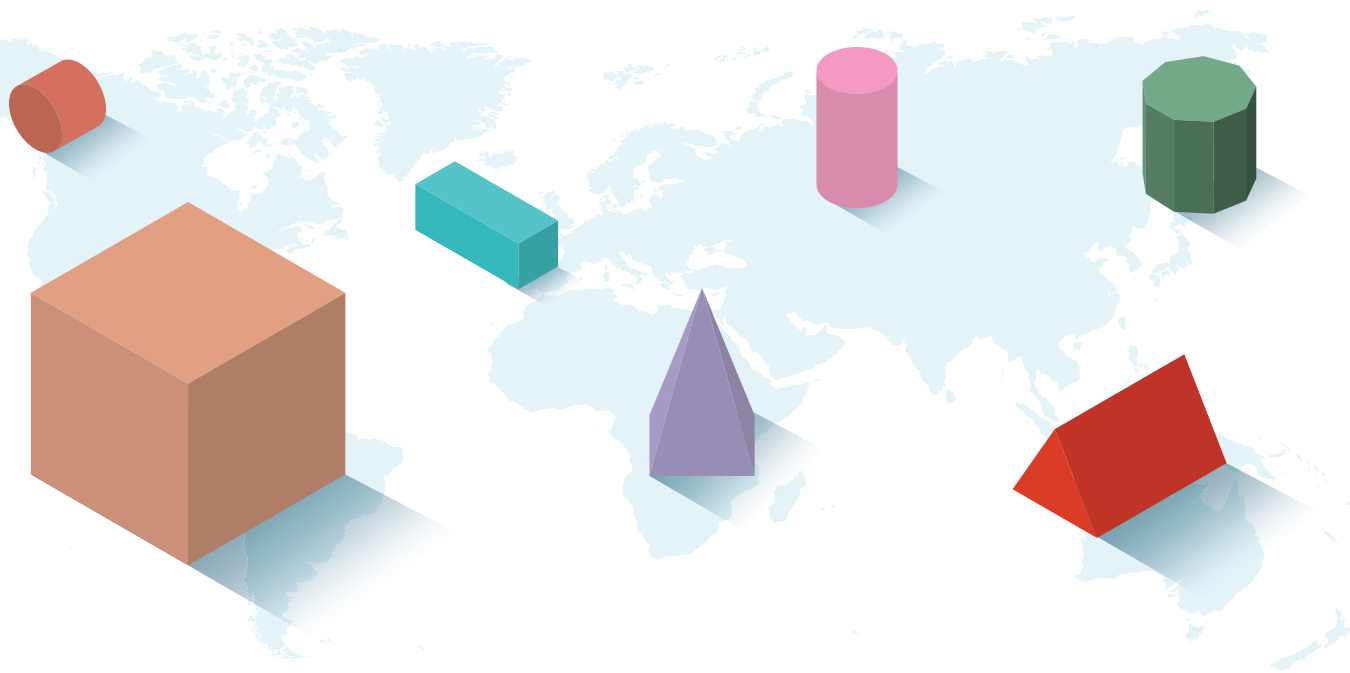
ได้พัฒนาแพลตฟอร์มพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ หรือ KidBright AI Platform ขึ้น ซึ่งเป็นการผสมผสาน การเขียนโค้ดแบบบล็อกเข้ากับการสอนปัญญา ประดิษฐ์ที่สามารถใช้งานได้ทันทีไม่ต้องกังวลใจเรื่อง การติดตั้งซอฟต์แวร์ใด ๆ ให้ง่าย และ สามารถ สร้างชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของ KidBright AI แบบบล็อกที่ใช้งานง่ายเป็นการสร้างแนวทางการสอน เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบใหม่สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทย



สั่งให้หุ่นยนต์เคลื่อนไหวน



## KidBright AI Platform



KidBright AI Platform ไม่เพียงทำให้การเรียนรู้ปัญญาประดิษฐ์ทำได้ง่ายผ่านการเขียนโค้ดแบบบล็อกยังทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ทั้งหมดของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ตั้งแต่การเก็บข้อมูล การสร้างโมเดล การใช้งานโมเดล ไปจนถึงการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ทำให้ KidBright AI Platform เป็นสื่อการเรียนรู้ ที่ใช้พัฒนาองค์ความรู้ด้านปัญญาประดิษฐ์แก่ผู้เรียน ที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้รู้เท่าทันปัญญาประดิษฐ์ที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน [1]



# KidBright AI Platform

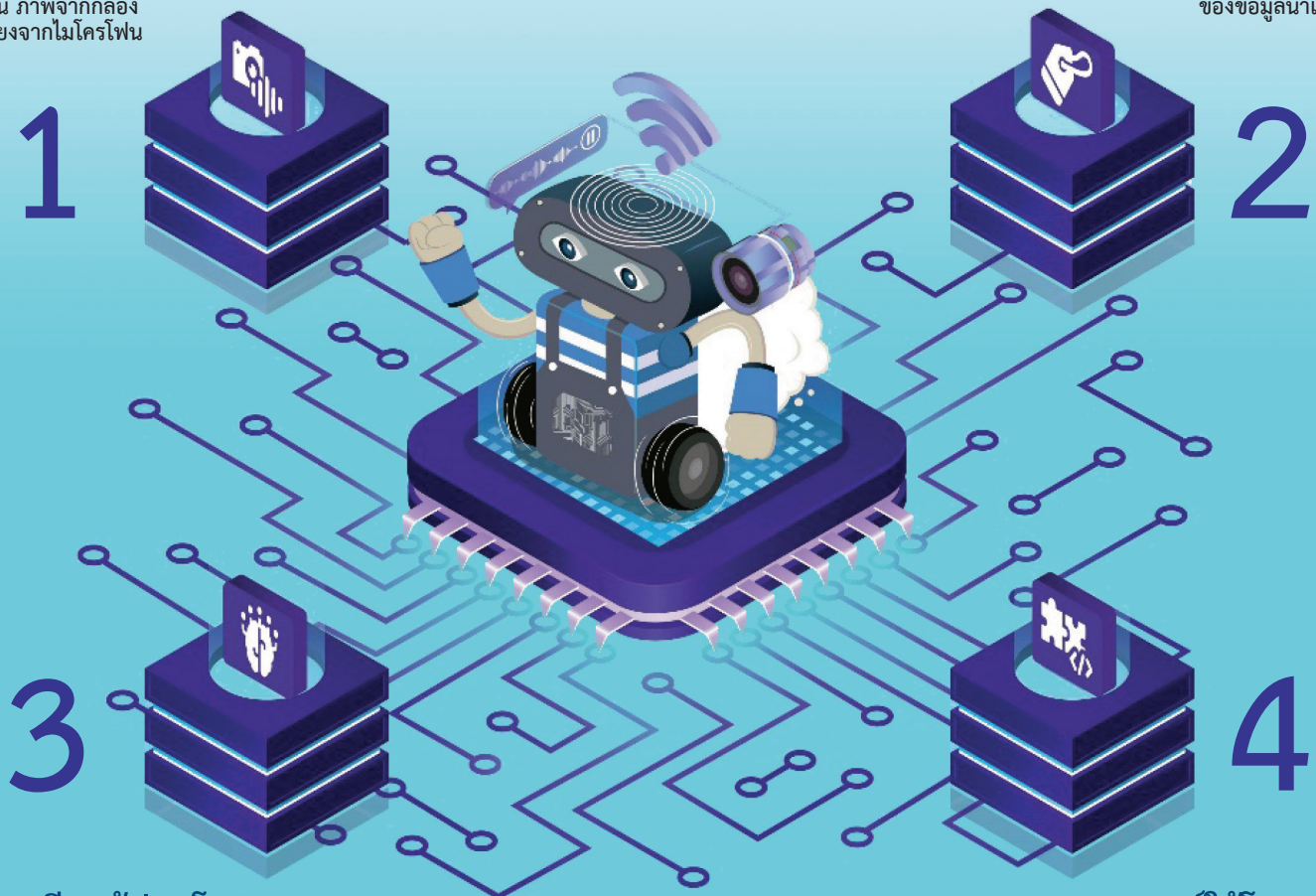
แพลตฟอร์มสื่อการเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ ผ่านการสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกและสามารถเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ได้หลากหลายทั้งอินพุตและเอาต์พุตเพื่อช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ คิด วิเคราะห์ และสร้างสรรค์

## การเก็บข้อมูล (Data Acquiring)

การเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ต่างๆ เช่น ภาพจากกล้อง เสียงจากไมโครโฟน

## การติดป้ายกำกับ (Annotating)

สอนให้ระบบรู้จักประเภทของข้อมูลนำเข้า

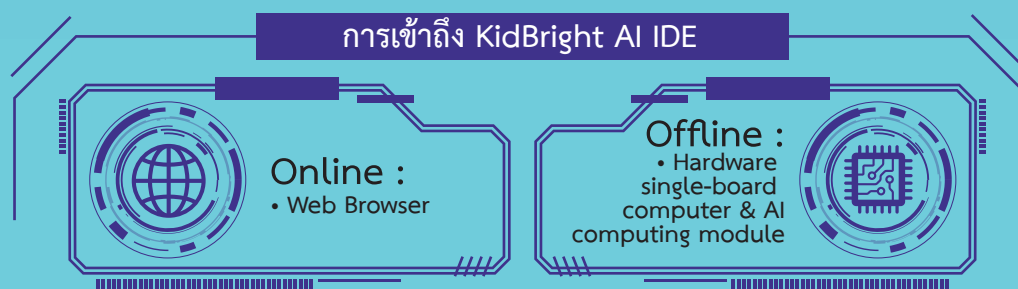


## การเรียนรู้ผ่านโมเดล (Learning through AI Model)

ระบบเรียนรู้และประมวลผลด้วยตัวระบบเอง

## การประยุกต์ใช้โมเดล (Application)

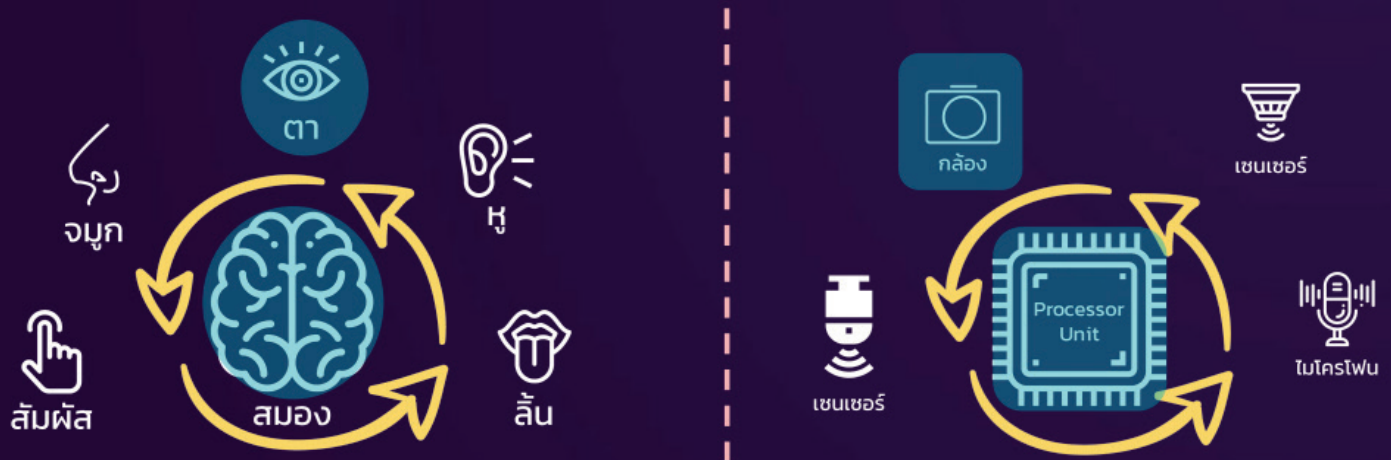
ประยุกต์ใช้ด้วยการเขียนโค้ดแบบบล็อก (Blocky Coding)



## คุณสมบัติอื่น ๆ

- ALL IN ONE - noinstallation on host computer
- WEB-BASED AI PLATFORM
- PYTHON PROGRAMMING BLOCKLY
- VARIOUS SENSOR INTEGRATION
- SYSTEM EDUCATION

# KidBright AI Platform



รูปที่ 2.2 การเปรียบเทียบประสาทรับรู้ของปัญญาประดิษฐ์กับมนุษย์

ที่มา: [1] มาเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ผ่าน KidBright AI Platform  
แพลตฟอร์มการเรียนรู้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ <https://www.kid-bright.org/ai/download/287/>

## KidBright AI Platform

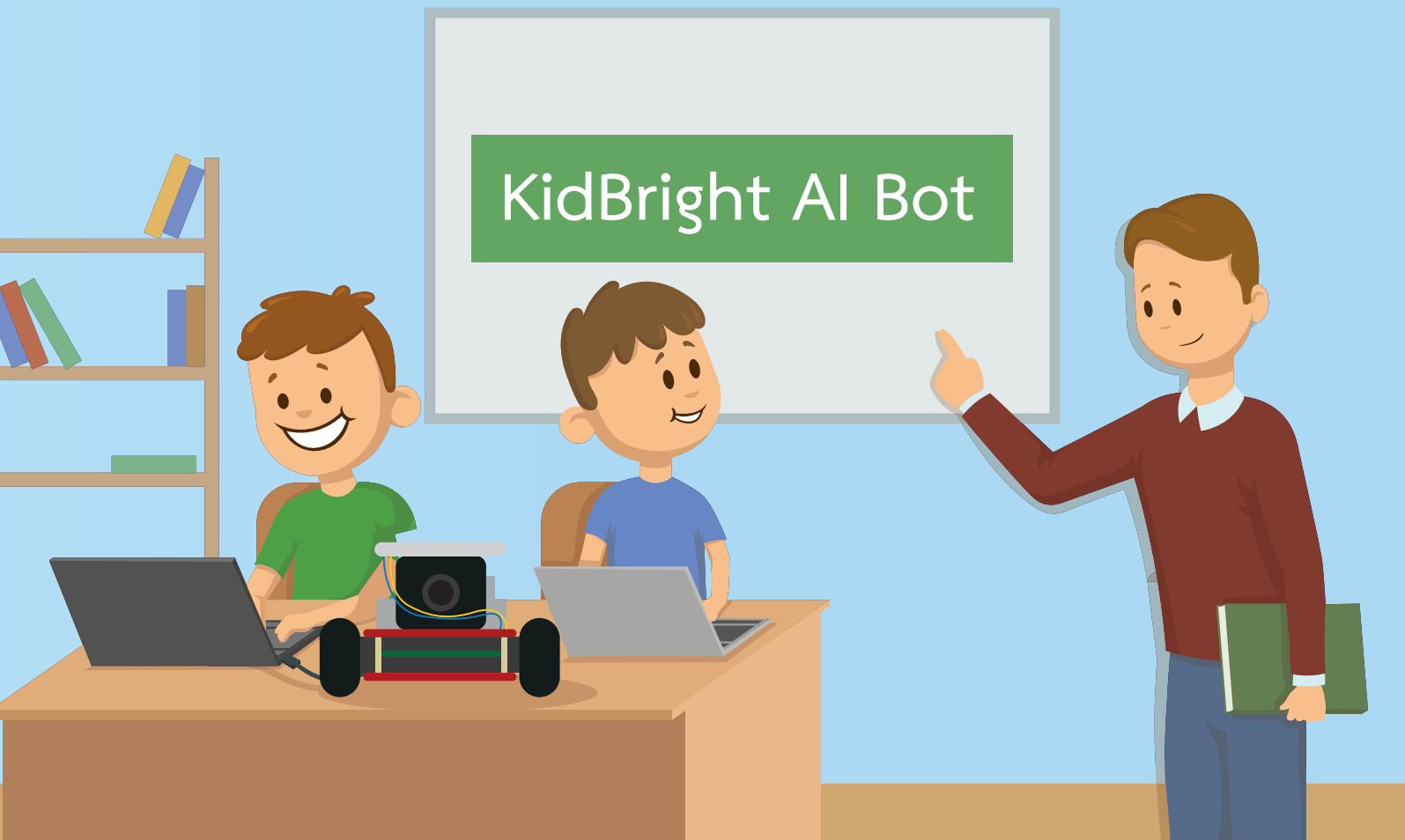
แพลตฟอร์มการเรียนรู้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  
สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา

KidBright AI ถูกออกแบบให้เป็นตั่งสมอง ที่ใช้สำหรับการประมวลผลที่มีความซับซ้อนอย่างปัญญาประดิษฐ์ แต่ใช้งานง่ายผ่านการสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อก โดย KidBright AI สามารถเชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ภายนอกได้

ถ้าเปรียบเทียบ KidBright AI เป็นสมองของมนุษย์ เซ็นเซอร์ที่นำมาติดตั้งเพิ่มเติม เช่น

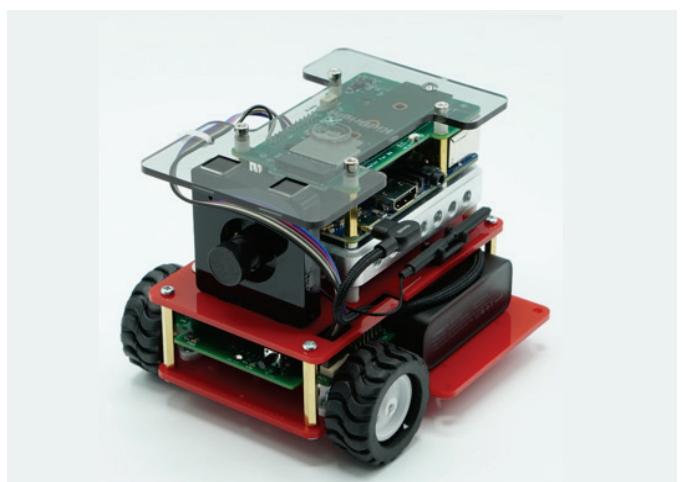
|                                     |                 |     |
|-------------------------------------|-----------------|-----|
| กล้องดิจิทัล                        | ทำหน้าที่เหมือน | ตา  |
| ไมโครโฟน                            | ทำหน้าที่เหมือน | หู  |
| ส่วนที่ใช้สื่อสารกับผู้อื่นคือลำโพง | ทำหน้าที่เหมือน | ปาก |
| ล้อขับเคลื่อน                       | ทำหน้าที่เหมือน | ขา  |





## เรียนรู้ด้วย KidBright AI Bot รถขับเคลื่อนอัตโนมัติ

เพื่อให้การเรียนรู้ผ่าน KidBright AI น่าสนใจและผู้เรียนสามารถเข้าใจฟังก์ชันการทำงานได้ง่าย จึงนำกล้องดิจิทัลและล้อขับเคลื่อนมาเชื่อมต่อเข้ากับ KidBright AI จนกลายเป็น KidBright AI Bot ที่มีลักษณะเป็นรถขับเคลื่อนอัตโนมัติ ผู้เรียนสามารถสร้างชุดคำสั่งควบคุม KidBright AI Bot โดย KidBright AI Bot สามารถประเมินเหตุการณ์รอบตัวจากกล้องดิจิทัลที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้า

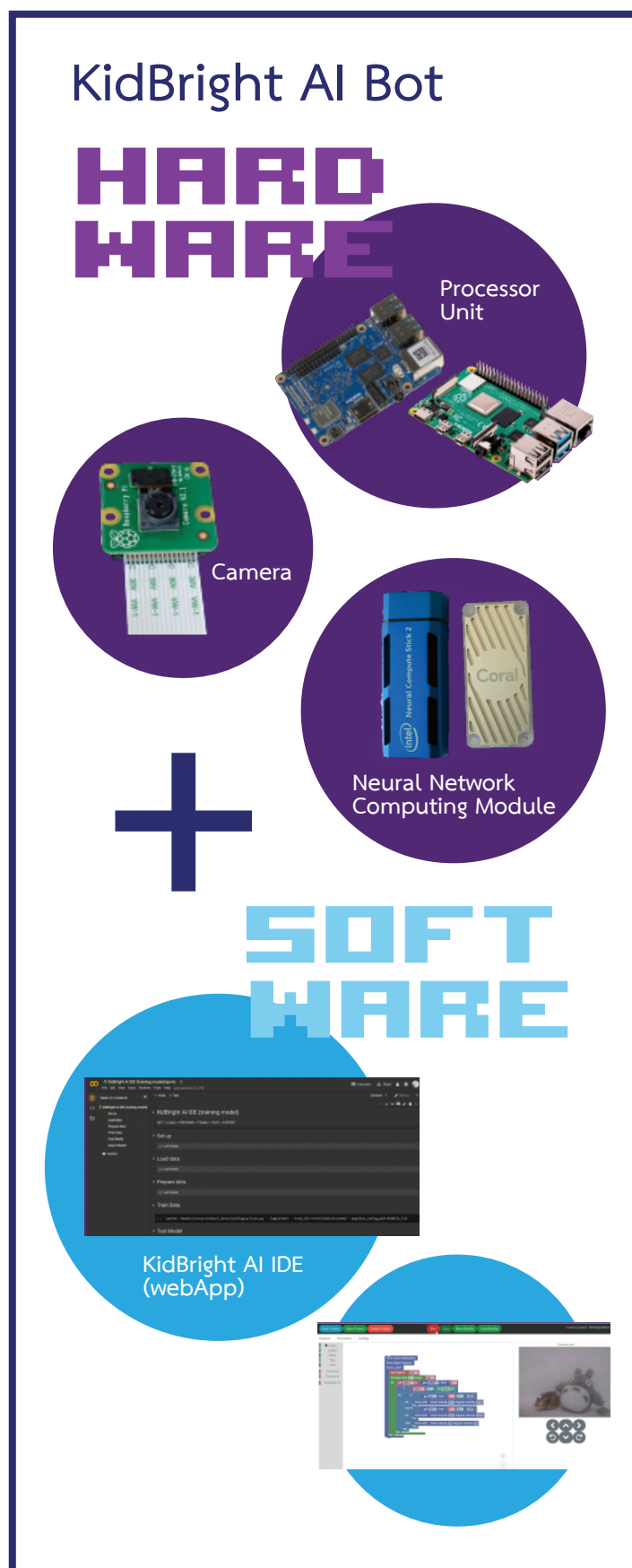


รูปที่ 2.3 KidBright AI Bot

# องค์ประกอบและ หลักการทำงานของ KidBright AI Platform

การใช้ KidBright AI Platform ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ ส่วน Hardware (ฮาร์ดแวร์) กับ ส่วน Software (ซอฟต์แวร์) จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้ ส่วนฮาร์ดแวร์จะเป็นส่วนที่นำไปประกอบกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาเป็นอุปกรณ์เครื่องใช้ต่าง ๆ ในส่วนซอฟต์แวร์จะเป็นส่วนที่เกี่ยวกับการสอนให้ AI เรียนรู้ และสั่งงานให้ KidBright ทำงานตามความต้องการ

หัวใจสำคัญในส่วนฮาร์ดแวร์ คือ 1) ส่วนประมวลผล (Processor Unit) ที่เป็นตัวกลางเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก กับโมดูล AI ซึ่งเป็นส่วนทำหน้าที่ประมวลผลด้าน AI (Neural Network Computing Module) และ 2) ส่วนรับข้อมูล (Input Unit) ซึ่งมีสองชนิดหลักคือ กล้องดิจิทัลและไมโครโฟน จึงทำให้ KidBright AI Platform สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมจากการมองเห็นผ่านกล้อง และการได้ยินเสียงจากไมโครโฟน นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มอุปกรณ์เซนเซอร์ภายนอกได้ในภายหลัง

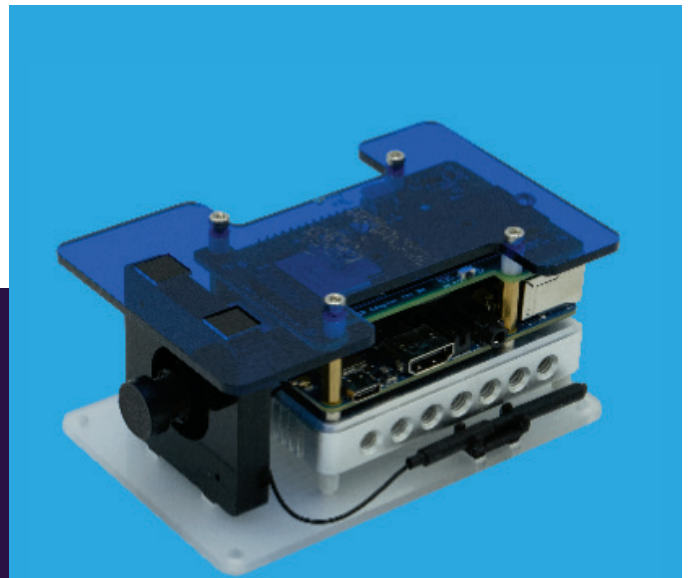


# ปัจจุบัน KidBright AI Platform

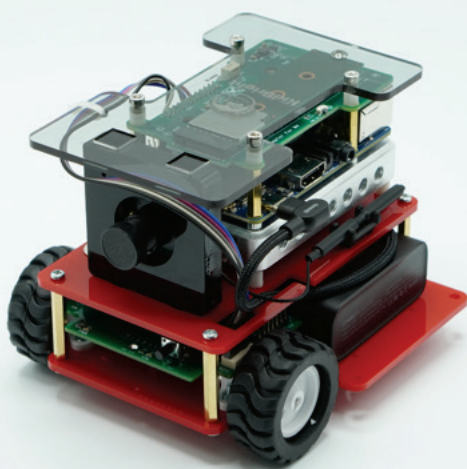
รองรับการใช้งานกับฮาร์ดแวร์  
2 รูปแบบ ได้แก่

KidBright AI Box  
และ KidBright AI Bot

KidBright AI Box เป็นส่วนฮาร์ดแวร์หลัก  
ที่ทำหน้าที่ประมวลผลหรือระบบคอมพิวเตอร์  
หลัก ซึ่งใช้งานบอร์ดประมวลผลปัญญา  
ประดิษฐ์ เป็นตัวประมวลผลหลัก มีหน่วย  
ความจำและชุดคำสั่ง มีหน่วยอินพุต เช่น  
กล้อง และไมโครโฟน หรือเพิ่มเติมเซนเซอร์  
อื่น ๆ มีหน่วยเอาต์พุตเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์  
ภายนอก และมีหน่วยประมวลผล AI เป็น  
องค์ประกอบหลัก



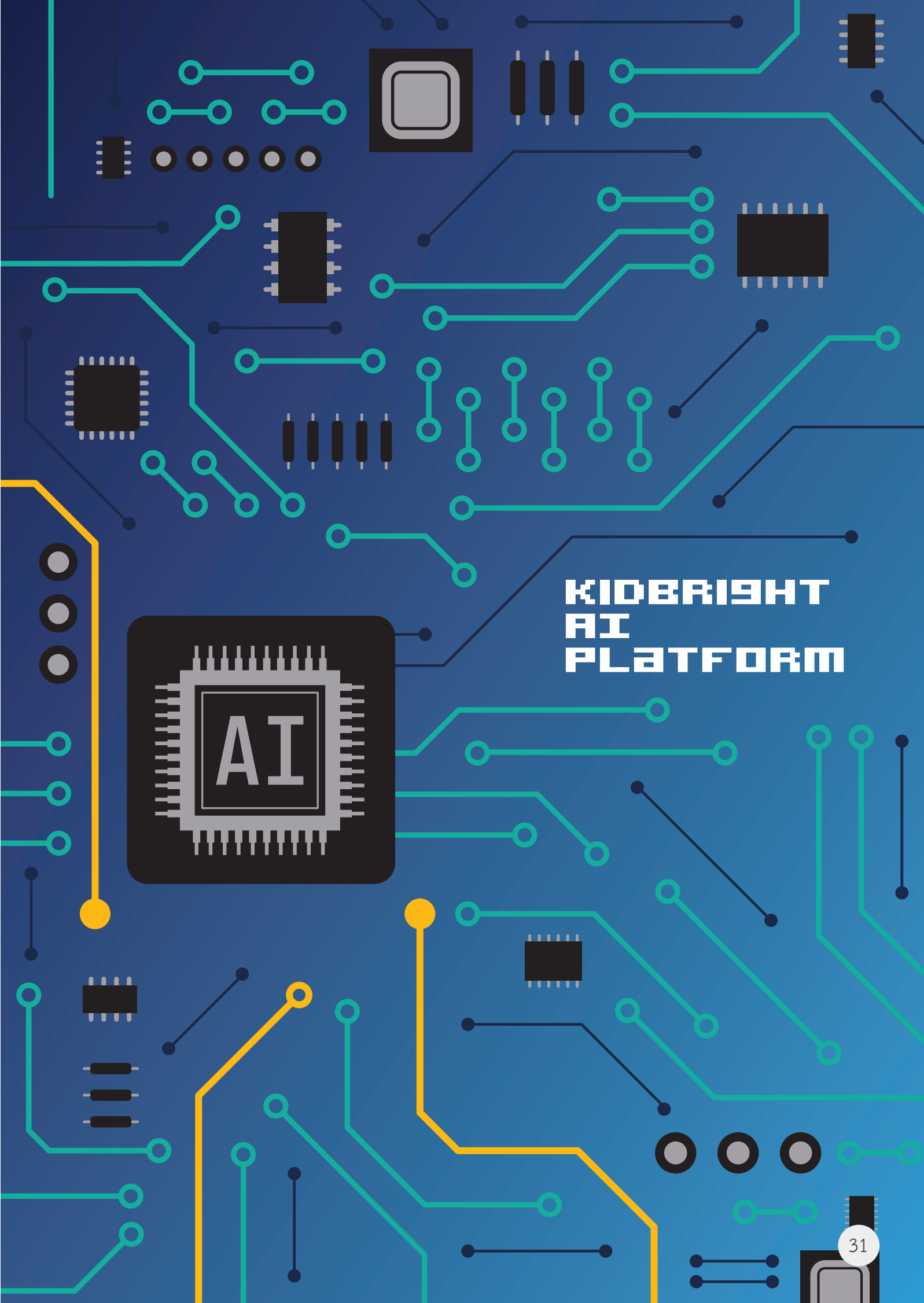
KidBright AI Box



KidBright AI Bot

ในขณะที่ KidBright AI Bot คือส่วน  
ประกอบของ KidBright AI Box และ  
KidBright AI Extension ซึ่งเป็นส่วน  
ขับเคลื่อนในที่นี้คือ มอเตอร์และล้อ และ  
ส่วนควบคุมการทำงานคือสวิตช์เปิด-ปิด  
เพื่อการประยุกต์ใช้งานเป็นหุ่นยนต์เคลื่อนที่  
แบบล้อหมุน

รูปที่ 2.5 เปรียบเทียบ KidBright AI Box กับ KidBright AI Bot

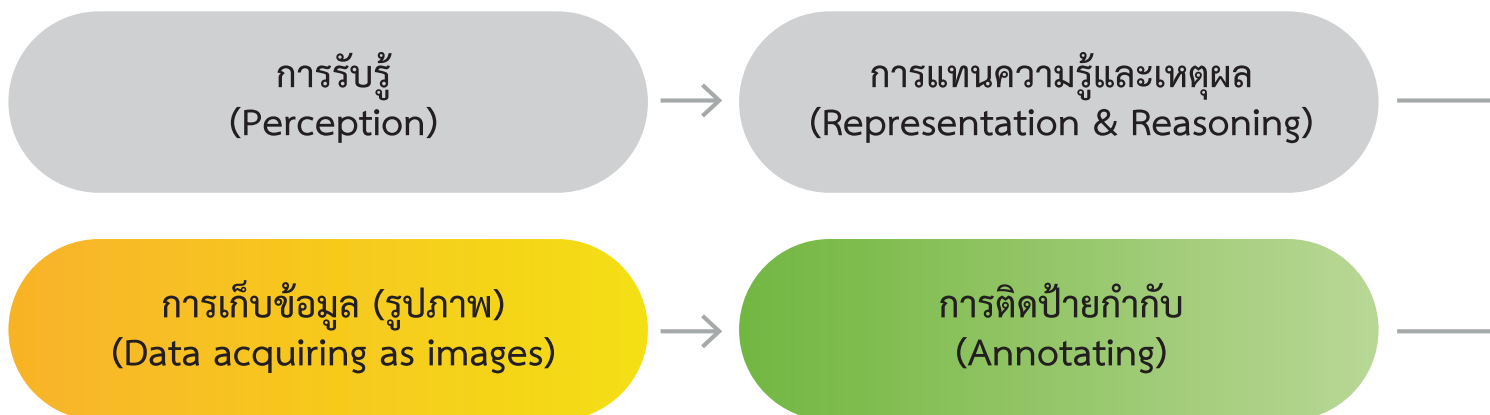


# KIDBRIGHT AI PLATFORM

# หลักการทำงานของ AI

การทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ในปัจจุบัน จะทำงานโดยการรวบรวมข้อมูลจำนวนมาก ๆ เปรียบเสมือนกับการให้ระบบรับรู้ข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมากำหนดกลุ่มหรือเรียกว่าการแทนความรู้ที่จะบอกว่าข้อมูลเหล่านี้คืออะไร แล้วจึงประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ในลักษณะของโมเดลทางปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถเรียนรู้รูปแบบและลักษณะของข้อมูลที่ได้รับเข้ามานี้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการทำงานของ AI ได้ 3 ขั้นตอน คือ 1) การรับรู้ 2) การแทนความรู้และให้เหตุผล และ 3) การเรียนรู้

## AI ทั่วไป

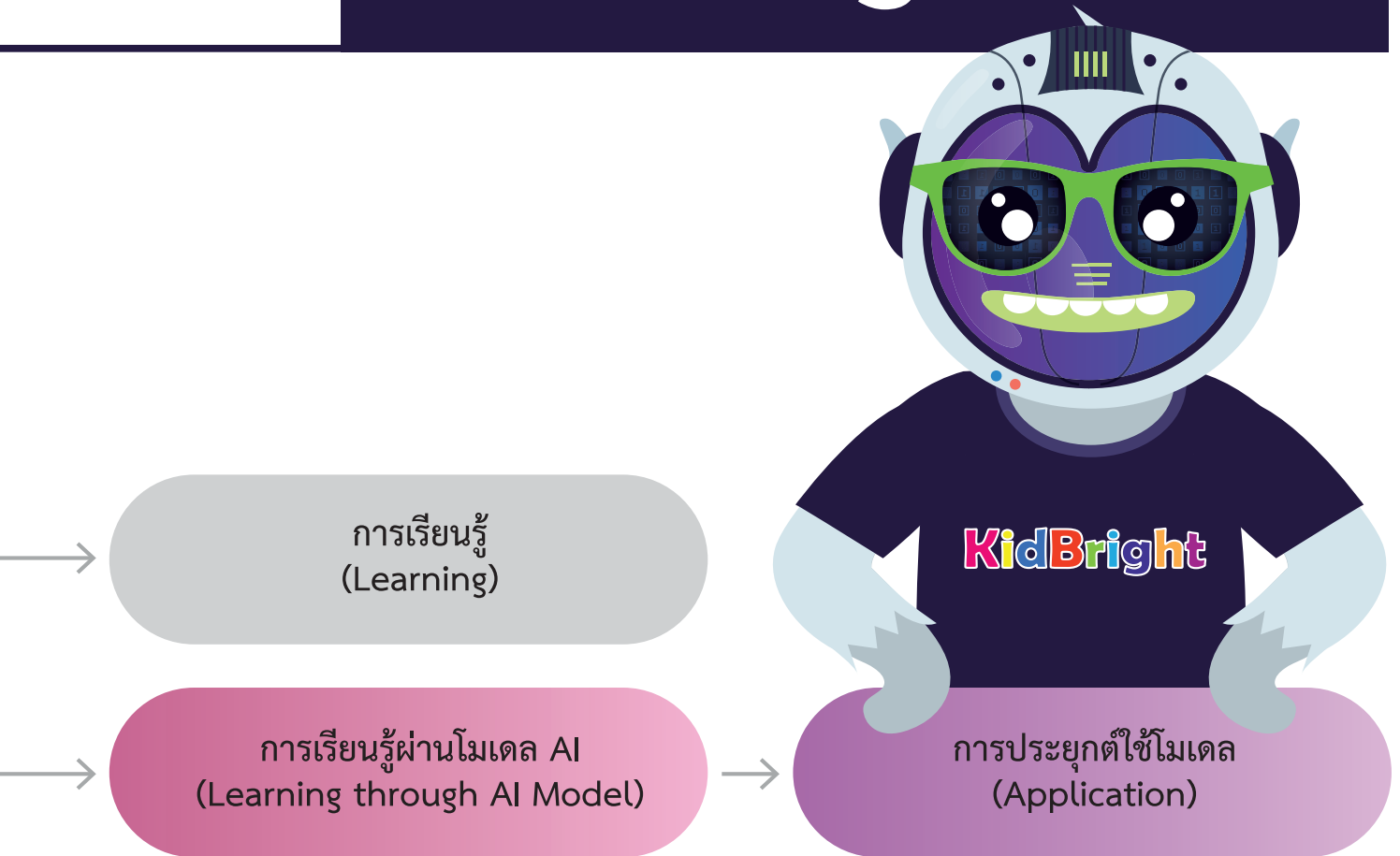


## กระบวนการ KidBright AI

KidBright AI ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์แบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning: ML) ชนิดการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) โดยผู้ใช้นำชุดข้อมูลอินพุตและข้อมูลเอาต์พุตที่ถูกต้อง ป้อนให้ AI เพื่อนำไปสอนให้ AI ได้เรียนรู้ เมื่อนำเข้าแล้วจะนำชุดข้อมูลเหล่านั้นไปติดป้ายกำกับ (Data Labeling) จะได้ข้อมูลเรียกว่า "ข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (Labeled data)" แล้วจึงส่งข้อมูลชุดนี้ไปเทรนหรือสอนผ่านแบบจำลอง (โมเดล) เพื่อให้ AI เรียนรู้ หลังจากนั้นจะได้โมเดลที่ผ่านการเรียนรู้แล้ว ส่งกลับมาให้ส่วนประมวลผลที่อยู่ในส่วนฮาร์ดแวร์ ซึ่งผู้ใช้สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้โมเดล AI ที่ได้อีกครั้งหนึ่ง เช่น ให้อ่านข้อมูลที่กล้องถ่ายได้ มาตรวจสอบว่าข้อมูลนั้นสอดคล้องกับข้อมูลที่เก็บเข้าไปให้ AI เรียนรู้หรือไม่ ถ้าใช่จะให้ดำเนินการอย่างไรต่อไป เป็นต้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นหลักการทำงานของ KidBright AI ได้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การเก็บข้อมูล 2) การติดป้ายประกาศ 3) การเรียนรู้ผ่านโมเดล AI และ 4) การประยุกต์ใช้โมเดล

และ

# KidBright AI



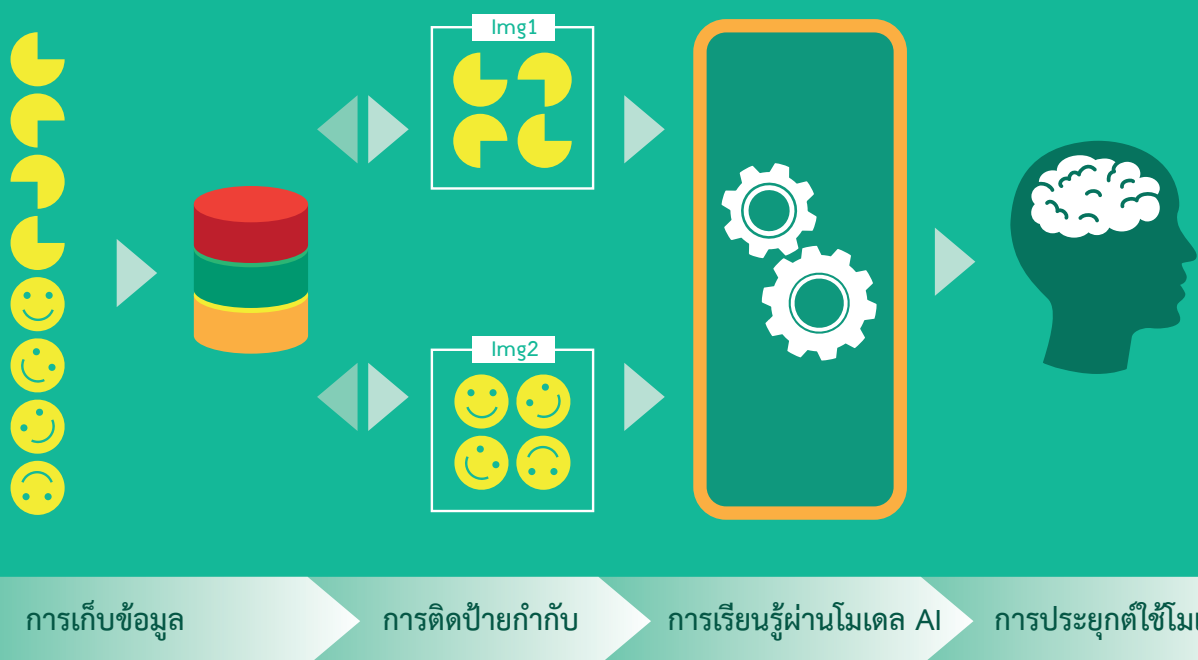
- \* กระบวนการเก็บข้อมูลของ KidBright AI เปรียบได้กับ การรับรู้ของระบบ AI ทั่วไป
- \* การตีความประกาศใน KidBright AI เปรียบได้กับ การแทนความรู้และให้เหตุผลของระบบ AI ทั่วไป
- \* การเรียนรู้ผ่านโมเดลของ KidBright AI เปรียบได้กับ การเรียนรู้ของ AI ทั่วไป

และเนื่องจาก Kidbright AI Platform ออกแบบมาให้สามารถนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาเป็นงานด้านต่าง ๆ จึงมีส่วนโมดูลการประยุกต์ใช้โมเดล ที่ผู้พัฒนาสามารถใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ เช่น ไพทอน หรือโค้ดแบบบล็อก (blocky) เขียนคำสั่งได้





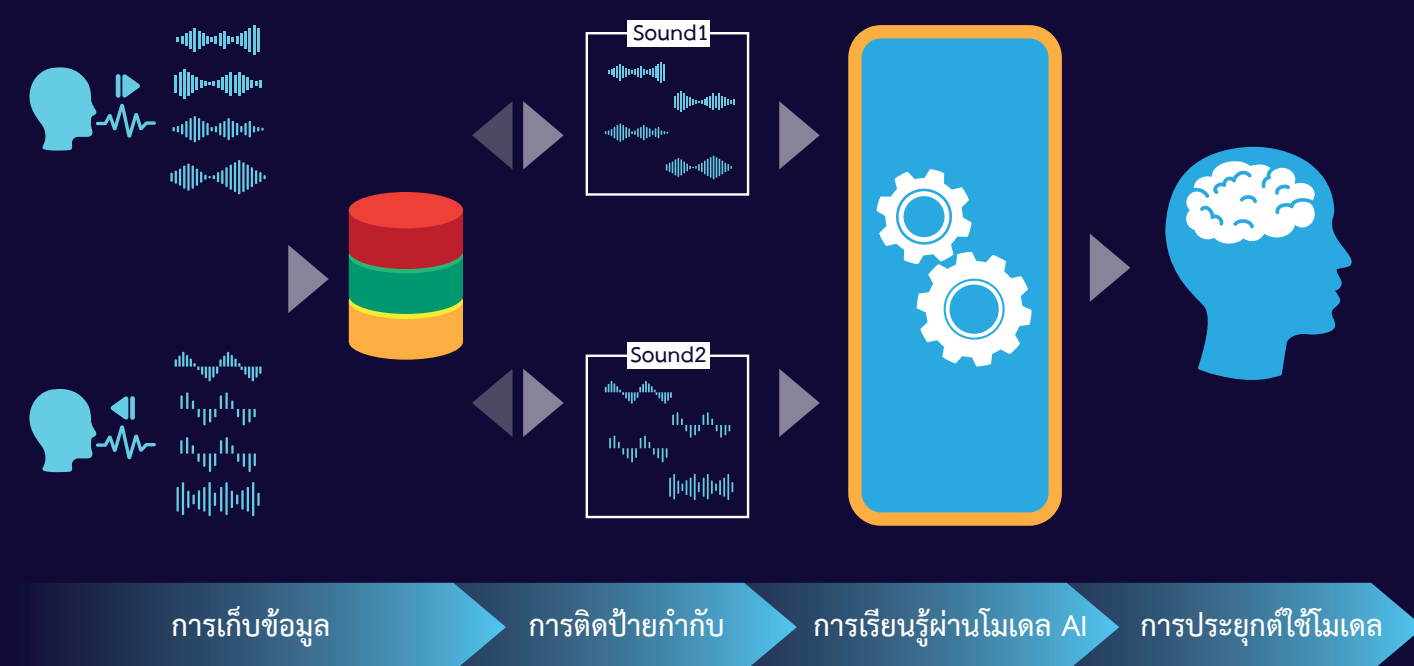
## กระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ ของ KidBright AI เพื่อประมวลผลภาพ



รูปที่ 2.6 กระบวนการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI เพื่อประมวลผลภาพ

กระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ของ KidBright AI เพื่อประมวลผลภาพ จะนำภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ ด้วยกล้องที่ติดตั้งมากับ ชุด KidBright Box หรือดาวนโหลดภาพที่เตรียมไว้ แล้วนำภาพไปติดป้ายกำกับเพื่อจัดชุดข้อมูลให้ระบบรู้จัก แล้วจึงนำข้อมูลภาพที่ติดป้ายแล้วไปสอนในกระบวนการเรียนรู้ผ่านโมเดล AI เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ ระบบจะสร้างโมเดลสำหรับนำไปใช้งานเพื่อนำไปดำเนินการต่อในขั้นการประยุกต์ใช้โมเดล ขั้นตอนตามกระบวนการ แสดงเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 2.6

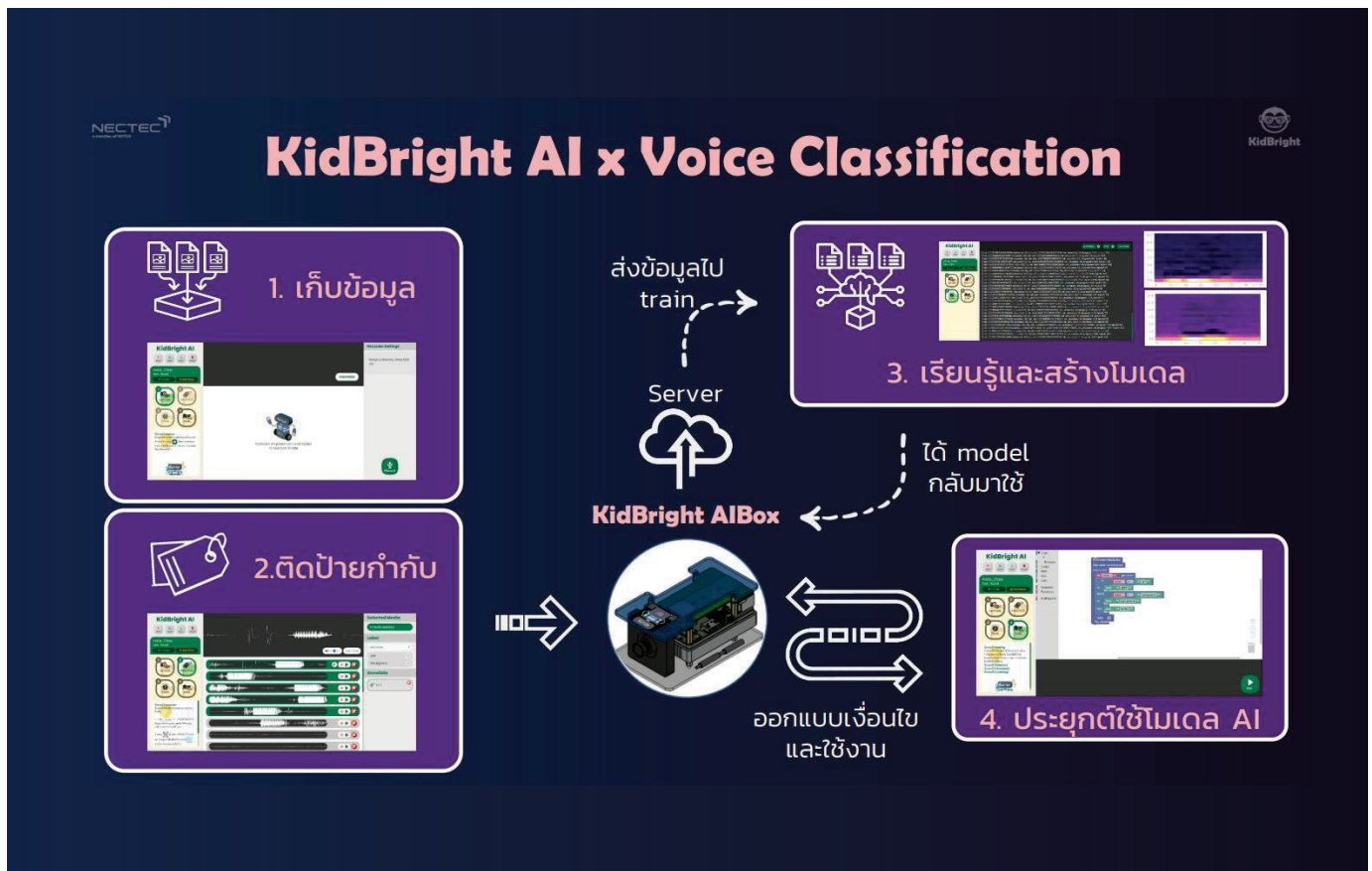
# กระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ ของ KidBright AI เพื่อประมวลผลเสียง



รูปที่ 2.7 กระบวนการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI เพื่อประมวลผลเสียง

กระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อประมวลผลเสียง จะแตกต่างจากการประมวลผลภาพ ในกระบวนการแรกที่ต้องเก็บข้อมูลโดยการบันทึกเสียง ซึ่งชุด KidBright Box จะมีไมโครโฟน ติดตั้งมาให้ใช้งาน เมื่อได้เสียงเพียงพอแล้วก็จะนำไปสู่กระบวนการต่อไปคือ การตัดป้ายกำกับ จนถึงการใช้โมเดลเช่นเดียวกับการประมวลผลภาพ ซึ่งแสดงกระบวนการทำงานเพื่อประมวลผลเสียงของ KidBright AI เป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 2.7

กระบวนการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ เพื่อประมวลผลภาพ และเสียง ของ KidBright AI จะทำงานทั้ง 4 ขั้นตอนผ่าน KidBright AI IDE ดังนี้ 1) เก็บข้อมูล 2) ตัดป้ายกำกับ 3) เรียนรู้และสร้างโมเดล 4) ประยุกต์ใช้โมเดล ดังตัวอย่าง รูปที่ 2.8



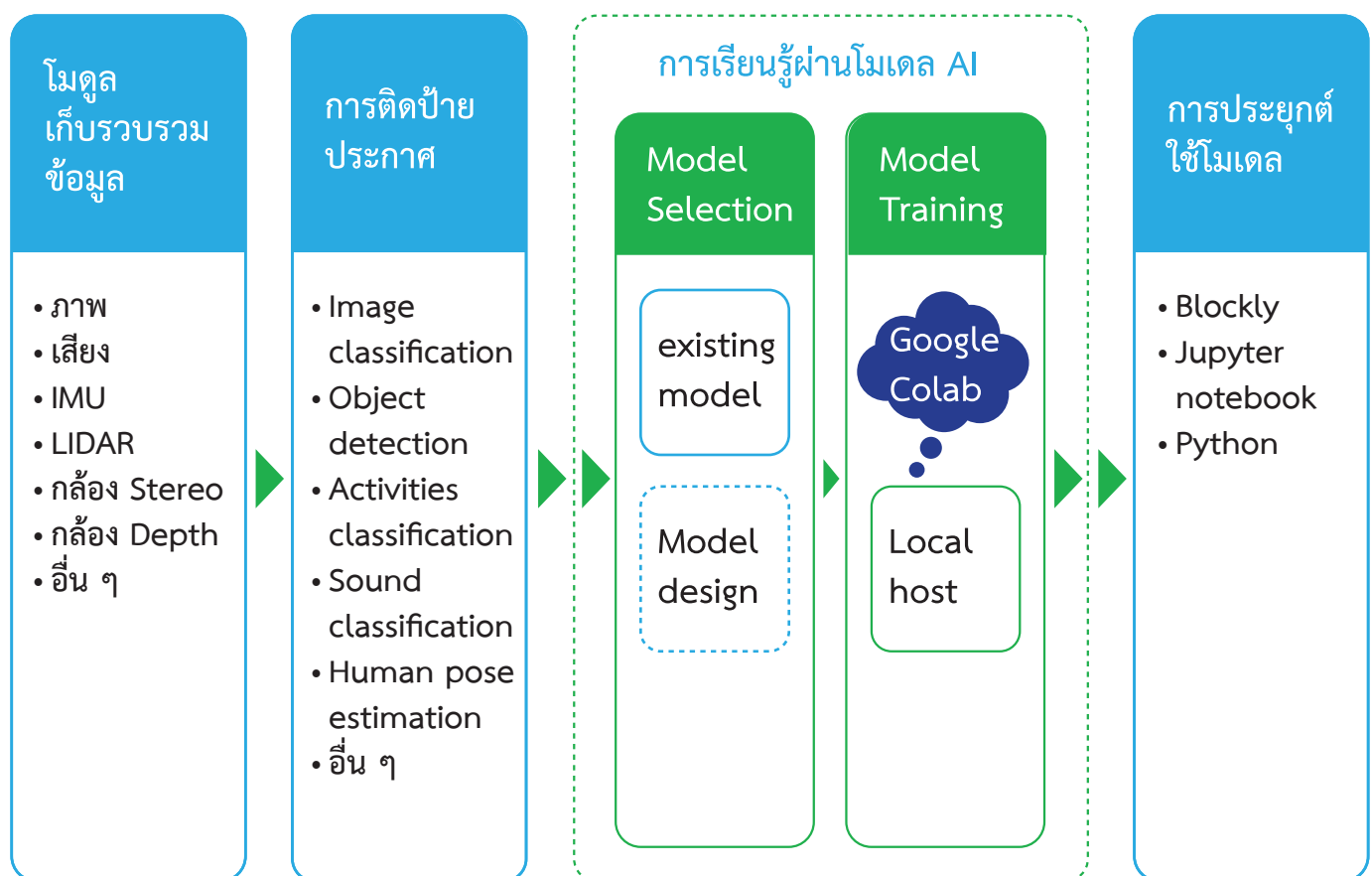
รูปที่ 2.8 การทำงานของ KidBright AI Platform

## องค์ประกอบของ KidBright AI (KidBright AI components)

การทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI จะแบ่งองค์ประกอบตามกระบวนการ โดยกระบวนการเก็บข้อมูลนั้นจะมีโมดูลรองรับการเก็บรวบรวมข้อมูลดิจิทัลรูปแบบต่าง ๆ เช่น โมดูลจัดการภาพ เสียง IMU, LIDAR กล้อง เป็นต้น

ในกระบวนการตีความข้อมูลจะประกอบด้วยโมดูลชุดประมวลผลตามลักษณะประเภทงาน หรือข้อมูล เช่น Image classification, Object detection, Activities classification, Sound classification, Human pose estimation เป็นต้น

ในส่วนกระบวนการเรียนรู้ผ่านโมเดล AI จะประกอบด้วยการเลือกโมเดล ซึ่งมีทั้งส่วนที่มีให้ใช้ในระบบ และการสร้างโมเดลขึ้นมาใหม่ และการสอนโมเดล ซึ่ง KidBright AI จะใช้ Google Colab เป็นเครื่องมือ และในกระบวนการสุดท้ายคือ การประยุกต์ใช้โมเดล KidBright AI รองรับ การเขียนชุดคำสั่ง ที่เป็นบล็อก (blockly) และภาษาไพทอน ดังรูปที่ 2.8

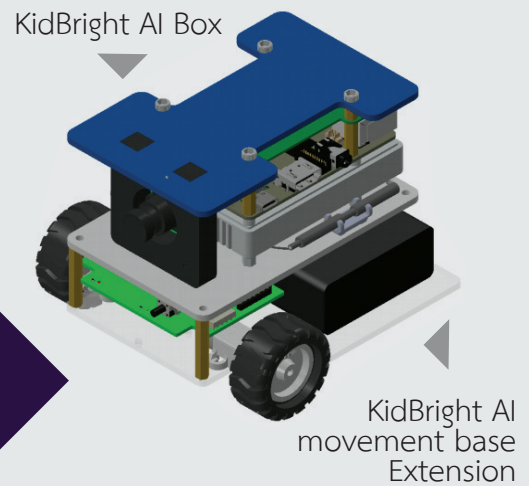


รูปที่ 2.9 องค์ประกอบของระบบปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI

# การเตรียมความพร้อม เพื่อใช้งาน KidBright AI Platform

การใช้งาน KidBright AI Platform มีขั้นตอนสำคัญ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนฮาร์ดแวร์ และ ส่วนซอฟต์แวร์

1. ส่วนฮาร์ดแวร์ KidBright AI Platform ได้เตรียมชุดอุปกรณ์เรียกว่า KidBright AI Toolkit ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องประกอบอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานอันได้แก่ KidBright AI Box ซึ่งเป็นส่วนประมวลผลหรือถ้าต้องการประกอบให้เป็นหุ่นยนต์ล้อหมุน ก็ให้นำส่วนขยาย KidBright AI Extension ซึ่งในที่นี่จะเป็นส่วนขยายเพื่อการขับเคลื่อนด้วยล้อ (KidBright AI movement base extension) มาประกอบเพิ่มเติมจะได้ KidBright AI Bot



รูปที่ 2.10 องค์ประกอบ KidBright AI Bot

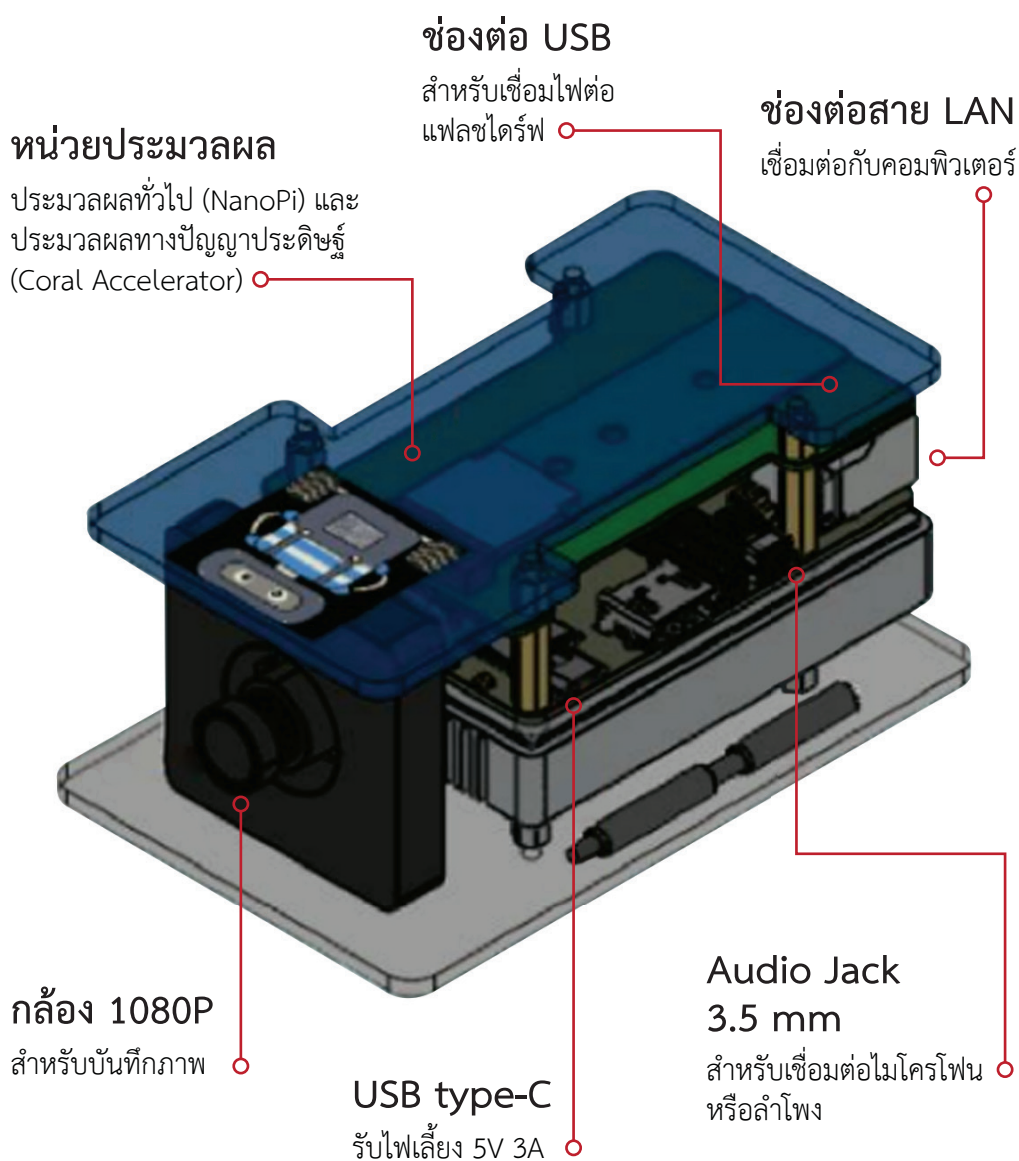


2. ส่วนซอฟต์แวร์ KidBright AI Platform จะเตรียมชุดซอฟต์แวร์สำหรับการเรียนรู้ AI และการเขียนชุดคำสั่งควบคุมการทำงานเรียกว่า KidBright AI IDE เพื่อใช้งานมีรายละเอียดดังนี้

# การเตรียม ความพร้อม ด้านฮาร์ดแวร์

# 1

ส่วน  
KidBright  
AI Box





# อุปกรณ์



1



2



3



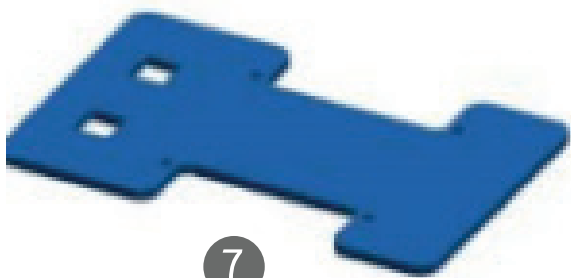
4



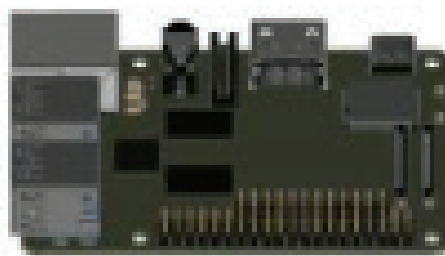
5



6



7



8



9



10



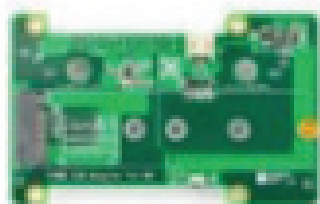
11



12



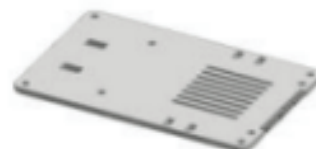
13



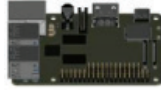
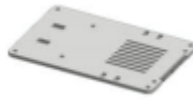
14



15



16

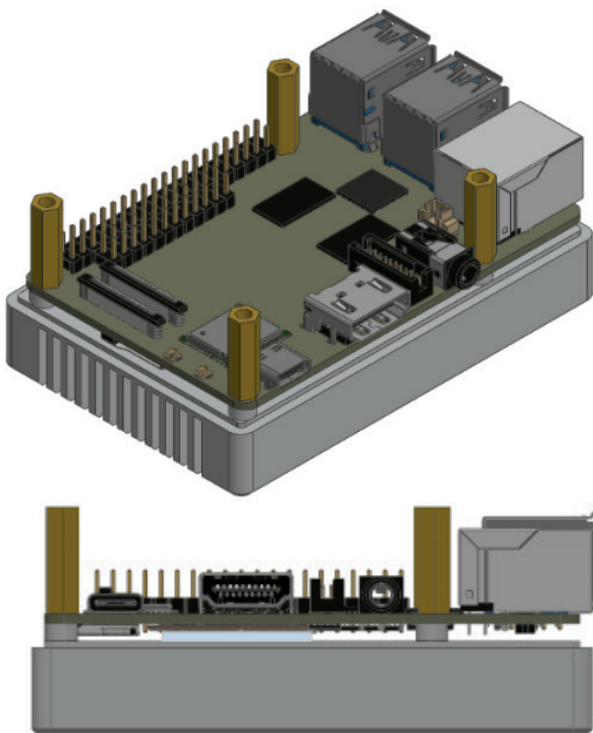
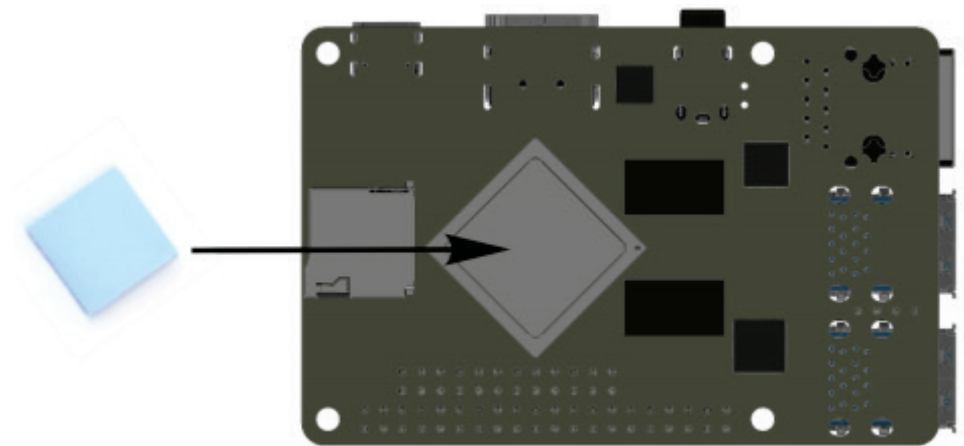
| ลำดับ | ชื่ออุปกรณ์ KidBright AI Box                                                                                                                  | ภาพ                                                                                   | จำนวน |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1     | เสารอง PCB (stand off) ขนาด M3<br>ชนิดผู้-เมีย ยาว 17 มิลลิเมตร + 5 มิลลิเมตร                                                                 |    | 4     |
| 2     | เสายึดน็อตขนาด M3 ยาว 6 มิลลิเมตร                                                                                                             |    | 8     |
| 3     | แหวนรองฐานขนาด M3 ยาว 2.5 มิลลิเมตร                                                                                                           |    | 4     |
| 4     | น็อตขนาด M3 ยาว 18 มิลลิเมตร                                                                                                                  |    | 8     |
| 5     | น็อตยึดกล้องขนาด M1.5 ยาว 5 มิลลิเมตร                                                                                                         |    | 2     |
| 6     | ขาจับเสาสัญญาณ<br>(ดาวน์โหลดไฟล์ 3D Printing ได้ที่<br><a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> ) |    | 2     |
| 7     | อะคริลิกแผ่นบน<br>(ดาวน์โหลดแบบ Laser Cut ได้ที่<br><a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> )    |     | 1     |
| 8     | บอร์ด Nano Pi M4V2                                                                                                                            |    | 1     |
| 9     | แผ่นยางกันความร้อน                                                                                                                            |  | 1     |
| 10    | อะคริลิกยึดกล้อง<br>(ดาวน์โหลดแบบ Laser Cut ได้ที่<br><a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> )  |  | 1     |
| 11    | กล้อง MCAM400 พร้อมสายแพสัญญาณ                                                                                                                |   | 1     |
| 12    | ฐานระบายความร้อน                                                                                                                              |  | 1     |
| 13    | เสาสัญญาณ Wi-Fi (มาพร้อมกับชุด Nano Pi M4V2)                                                                                                  |  | 2     |
| 14    | บอร์ด NVMe SSD Adapter for M4                                                                                                                 |  | 1     |
| 15    | บอร์ด Coral M.2 Accelerator B+M key                                                                                                           |  | 1     |
| 16    | อะคริลิกแผ่นล่าง<br>(ดาวน์โหลดแบบ Laser Cut ได้ที่<br><a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> )  |   | 1     |

## วิธีการประกอบส่วน KidBright AI Box

---

ขั้นตอนที่ 1  
ติดแผ่นยางกันความร้อน  
ใต้บอร์ด Nano Pi M4V2

1



ขั้นตอนที่ 2  
ประกอบบอร์ด NanoPi M4V2 เข้ากับ  
ฐานระบายความร้อนด้วยเสายึดหนีต  
จำนวน 4 เสอ (อ้างอิงอุปกรณ์ลำดับที่ 1)

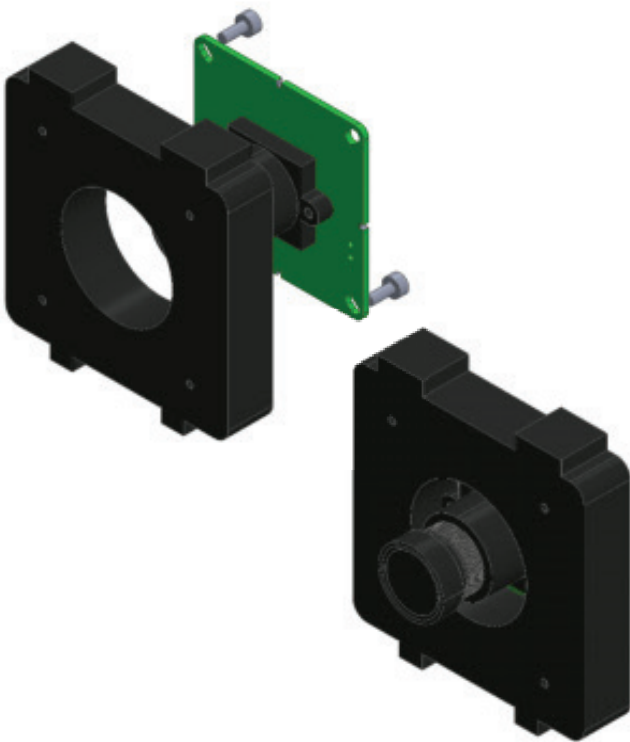
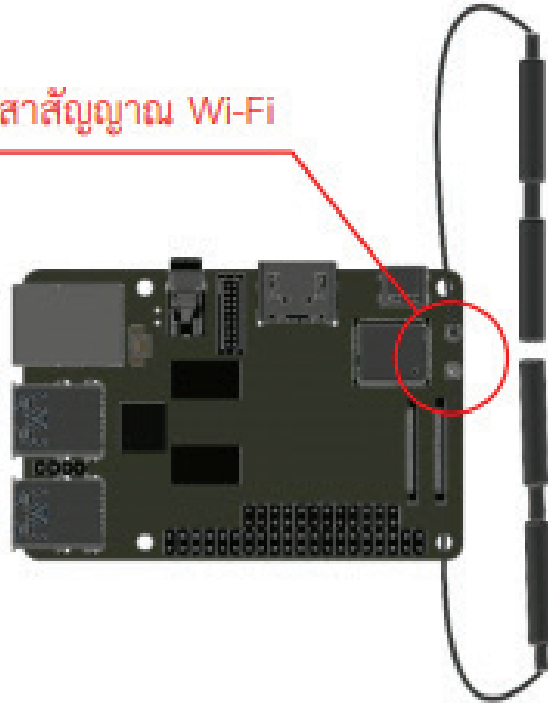
2

---

ขั้นตอนที่ 3  
ต่อเสาสัญญาณ Wi-Fi  
เข้ากับบอร์ด NanoPi M4V2

3

จุดเชื่อมต่อเสาสัญญาณ Wi-Fi

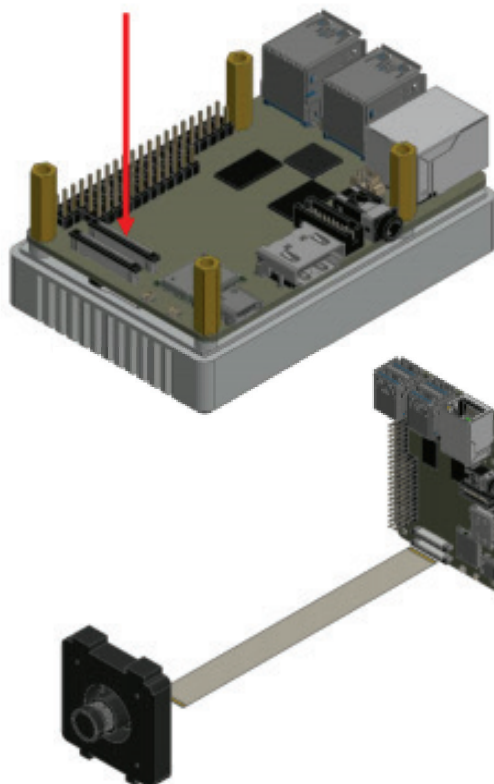


ขั้นตอนที่ 4  
ยึดกล่องกับอะคริลิกยึดกล่อง  
โดยการไขน็อตยึดกล่องขนาด M1.5

4

## ขั้นตอนที่ 5

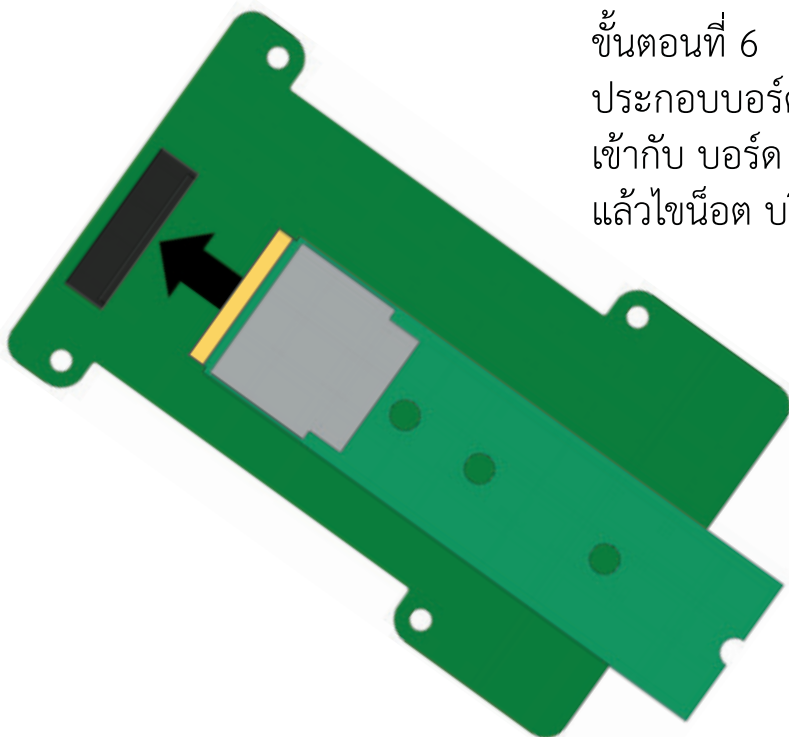
ประกอบกล่องเข้ากับบอร์ด Nano Pi M4V2 โดยการต่อสายแพสัญญาณ โดยเสียบปลายสายแพด้านหนึ่งเข้ากับช่องเสียบสายแพบนกล่อง และเสียบปลายสายแพ อีกด้านหนึ่งเข้ากับช่องเสียบสายแพด้านในบนบอร์ด Nano Pi M4V2



# 5

## ขั้นตอนที่ 6

ประกอบบอร์ด Coral M.2 Accelerator B+M key เข้ากับ บอร์ด NVMe SSD Adapter for M4 แล้วไขน็อต บริเวณปลายบอร์ด Coral



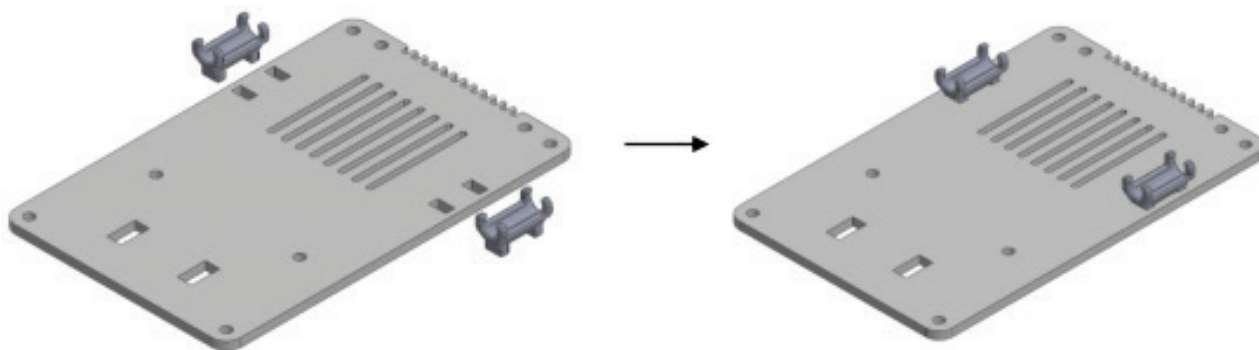
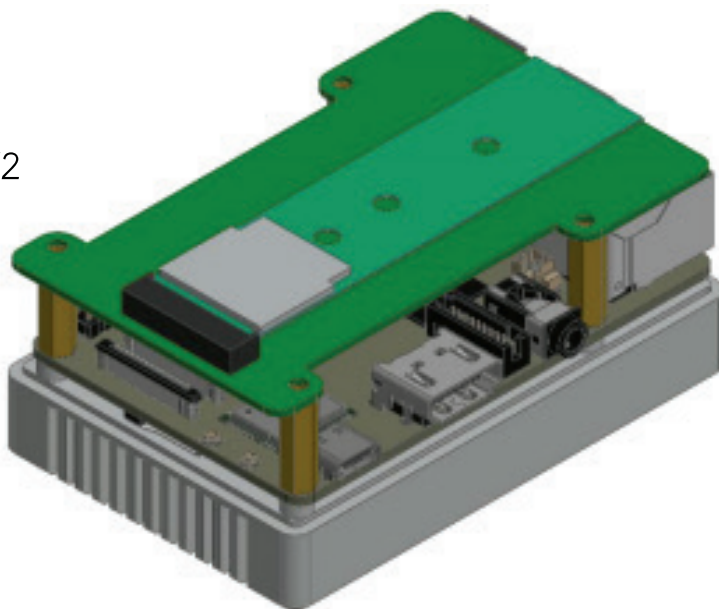
# 6

---

## ขั้นตอนที่ 7

เสียบบอร์ด NVME SSD Adapter พร้อม  
Coral M.2 เข้ากับ Pin header ชูตเล็ก  
(24-Pin GPIO2) ของบอร์ด NanoPI M4V2

# 7



## ขั้นตอนที่ 8

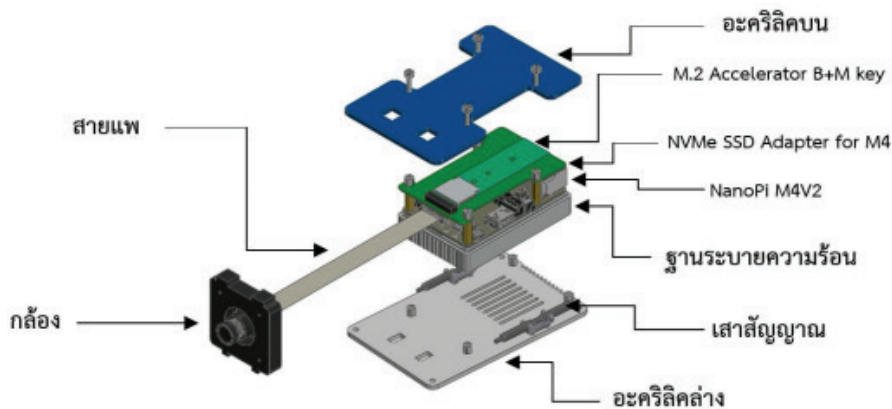
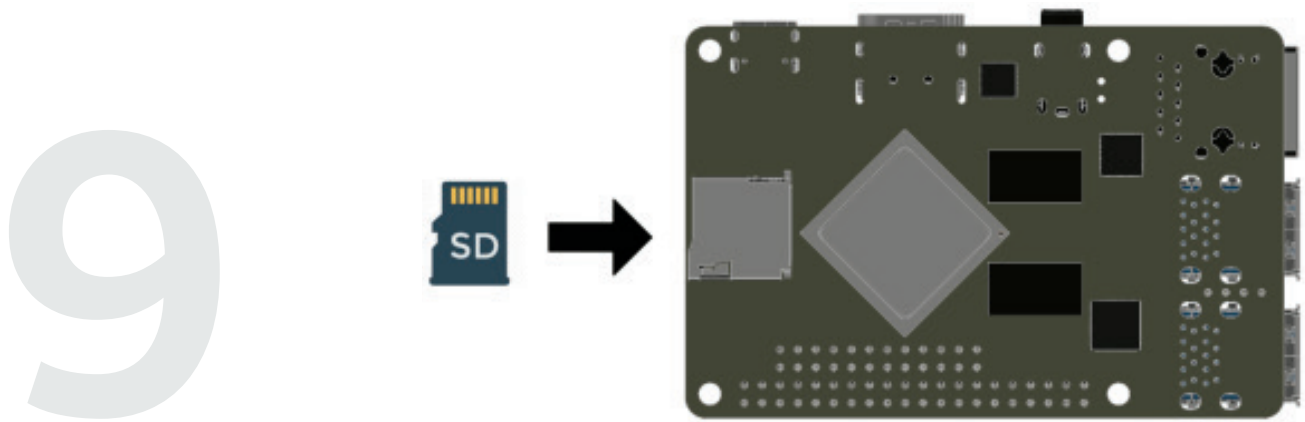
ประกอบขาจับเสาสัญญาณเข้ากับอะคริลิคแผ่นล่าง

# 8



## ขั้นตอนที่ 9

ติดตั้งระบบปฏิบัติการสำหรับ Nano Pi พร้อม KidBright AI IDE จากเว็บไซต์ [www.kid-bright.org/ai/downloads](http://www.kid-bright.org/ai/downloads) ลงใน SD card ขนาด 32 GB (ตามขั้นตอน การลงโปรแกรม KidBright AI IDE ลงใน SD card) เรียบร้อยแล้ว นำมาเสียบเข้าช่อง SD card บนบอร์ด Nano Pi M4V2

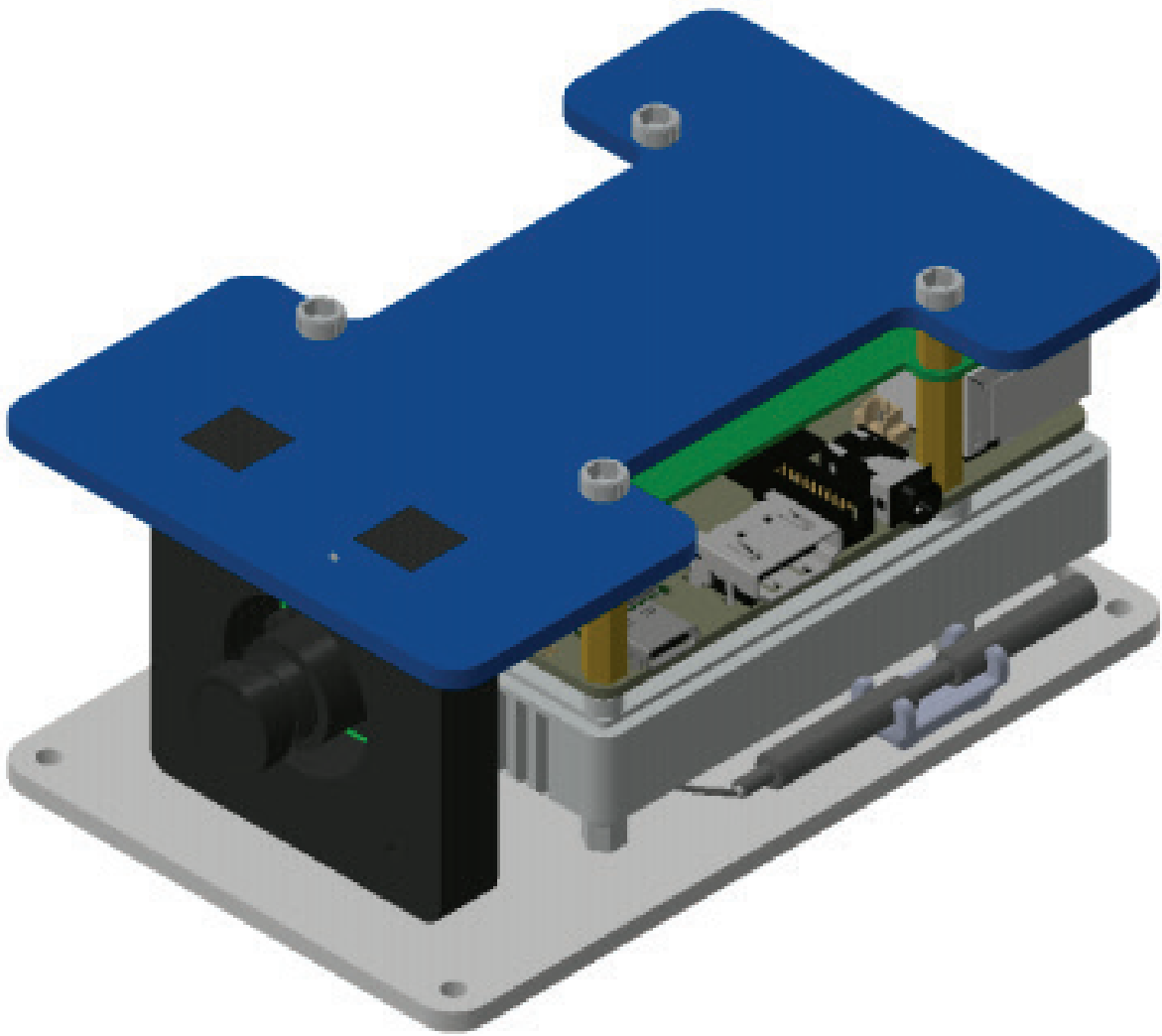


## ขั้นตอนที่ 10

ประกอบชุดบอร์ดประมวลผล Nano Pi M4V2 พร้อม Coral M.2 และกล้อง เข้ากับอะคริลิคแผ่นบน และอะคริลิค แผ่นล่างพร้อมเสาสัญญาณ Wi-Fi โดยการไขน็อตขนาด M3 จำนวนทั้งหมด 8 ตัว (แผ่นบน 4 ตัว แผ่นล่าง 4 ตัว) ให้สมบูรณ์

# 10

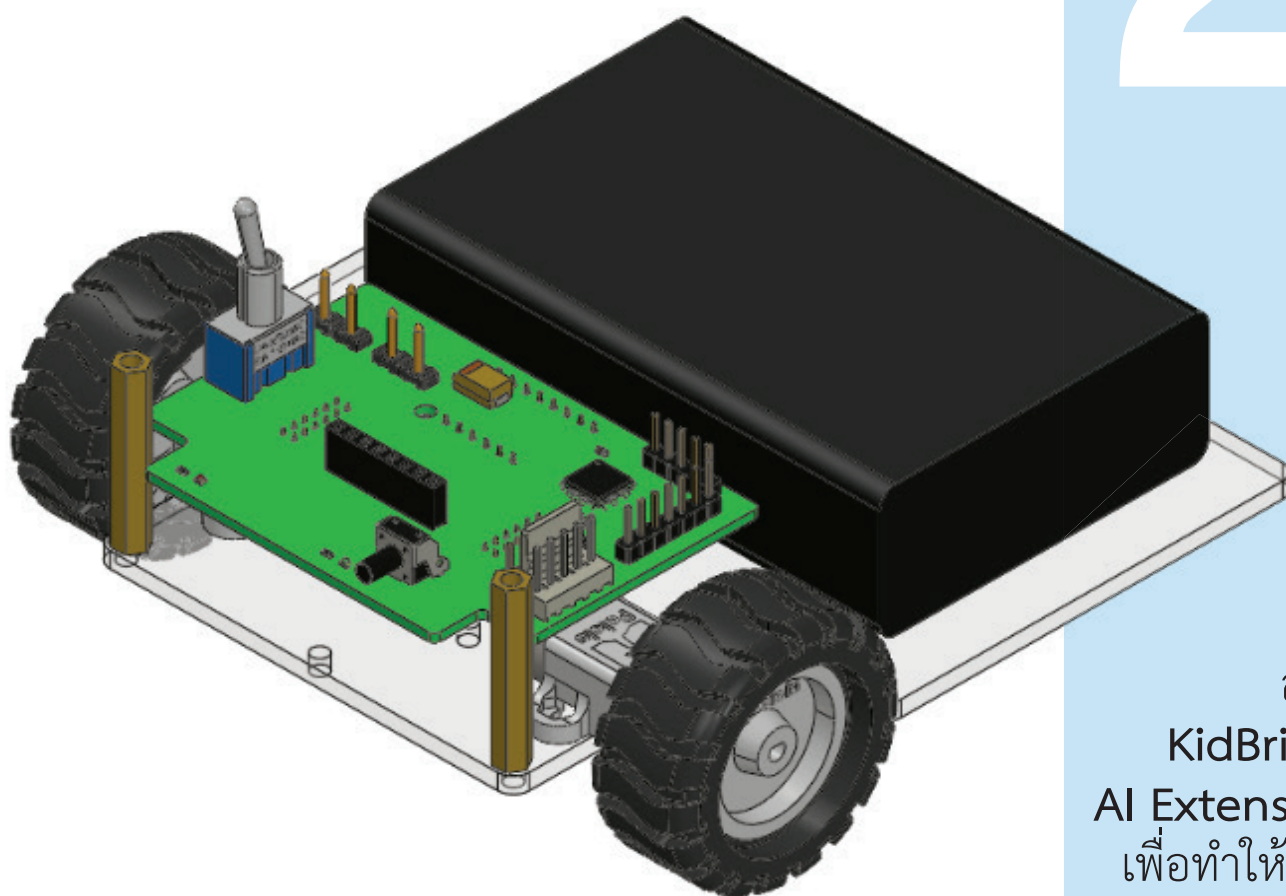
# KidBright AI Box



จะได้ KidBright AI Box ดังภาพ

Kid  
Bright

# 2



รูปที่ 2.12 ส่วนขับเคลื่อนของ KidBright AI Bot

ส่วน  
KidBright  
AI Extension  
เพื่อทำให้เป็น  
ส่วนขับเคลื่อน  
ของ KidBright  
AI Bot

# อุปกรณ์



1



2



3



4



5



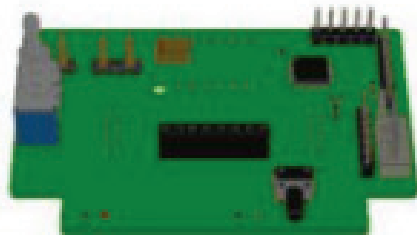
6



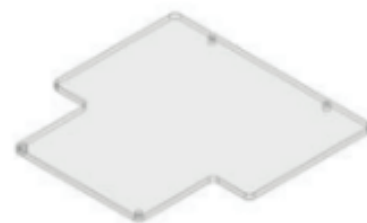
7



8



9



10



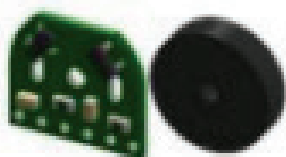
11



12



13



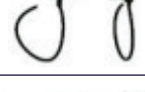
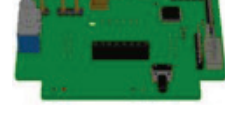
14



15



16

| ลำดับ | ชื่ออุปกรณ์ส่วนขับเคลื่อนของ KidBright AI Bot                                                                                            | ภาพ                                                                                   | จำนวน |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1     | น็อตตัวผู้ M3 ยาว 10 มิลลิเมตร                                                                                                           |    | 2     |
| 2     | น็อตตัวผู้ M3 ยาว 8 มิลลิเมตร                                                                                                            |    | 4     |
| 3     | น็อตตัวเมีย M3 ยาว 2.5 มิลลิเมตร                                                                                                         |    | 4     |
| 4     | แหวนรองขนาด M3                                                                                                                           |    | 6     |
| 5     | เสายึดน็อตขนาด M3 ยาว 15 มิลลิเมตร                                                                                                       |    | 2     |
| 6     | เสารอง PCB (stand off) ขนาด M3<br>ชนิดผู้-เมีย ยาว 30 มิลลิเมตร + 5 มิลลิเมตร                                                            |    | 4     |
| 7     | สายจัมเปอร์ เมีย-เมีย ยาว 20 เซนติเมตร                                                                                                   |    | 5     |
| 8     | สาย Mcdodo CA-5280 0.5m Type-C<br>ตัดครึ่งพร้อมปลอกสาย                                                                                   |    | 1     |
| 9     | บอร์ดคอนโทรลเลอร์ (ดาวน์โหลดลายวงจรได้ที่<br><a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> )      |    | 1     |
| 10    | แผ่นรองอะคริลิก (ดาวน์โหลดแบบ Laser Cut<br>ได้ที่ <a href="http://www.kid-bright.org/ai/downloads">www.kid-bright.org/ai/downloads</a> ) |   | 1     |
| 11    | แบตเตอรี่สำรอง eLoop รุ่น E36 ความจุ 12000 mAh                                                                                           |  | 1     |
| 12    | ชุดล้อพยางค์ Pololu Ball Caster with 1/2" Plastic Ball                                                                                   |  | 1     |
| 13    | ชุดล้อ Pololu Wheel 42x19 mm Pair                                                                                                        |  | 2     |
| 14    | ชุดต่อมอเตอร์ Magnetic Encoder Pair Kit for<br>Micro Metal Gearmotors, 12 CPR, 2.7-18V                                                   |  | 2     |
| 15    | มอเตอร์ Pololu รุ่น 150:1 Micro Metal<br>Gearmotor HPCB 6V with Extended Motor Shaft                                                     |  | 2     |
| 16    | ชุดยึดมอเตอร์ Pololu Micro Metal<br>Gearmotor Bracket Extended Pair                                                                      |  | 2     |

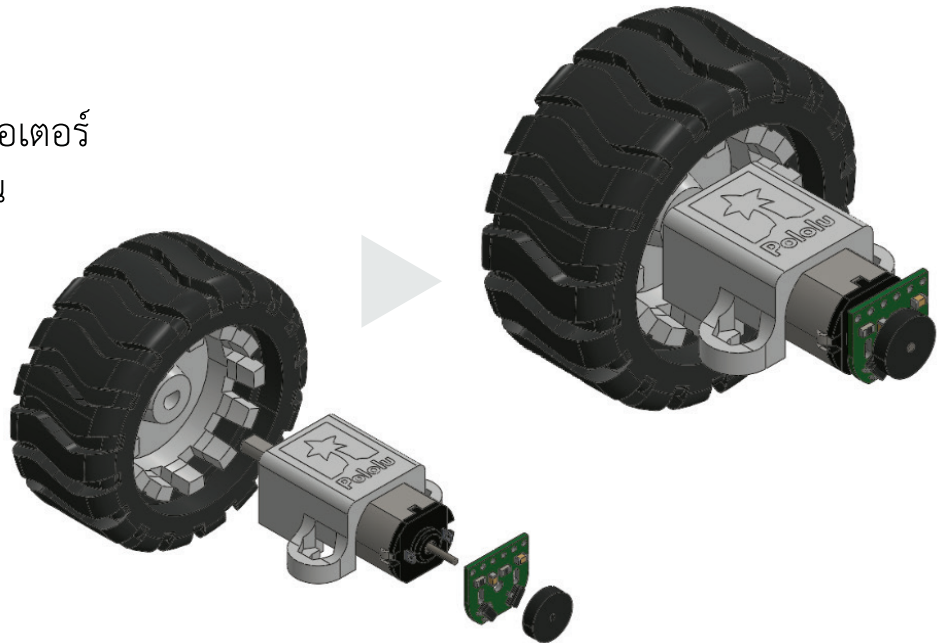


## วิธีการประกอบ

### ขั้นตอนที่ 1

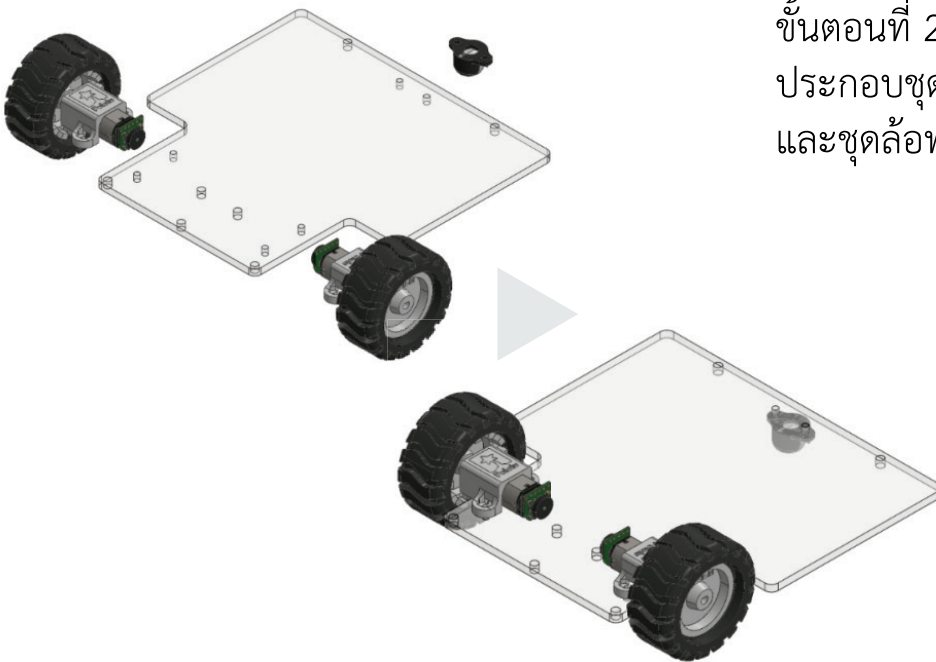
ประกอบล้อ มอเตอร์ชุดต่อมอเตอร์  
และชุดยึดมอเตอร์เข้าด้วยกัน

1



### ขั้นตอนที่ 2

ประกอบชุดล้อจากขั้นตอนที่ 1  
และชุดล้อพยางค์เข้ากับแผ่นรองอะคริลิก

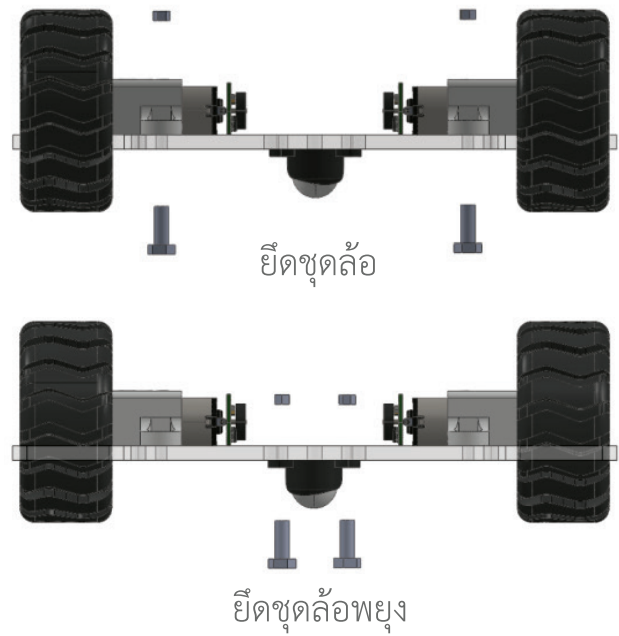


2

### ขั้นตอนที่ 3

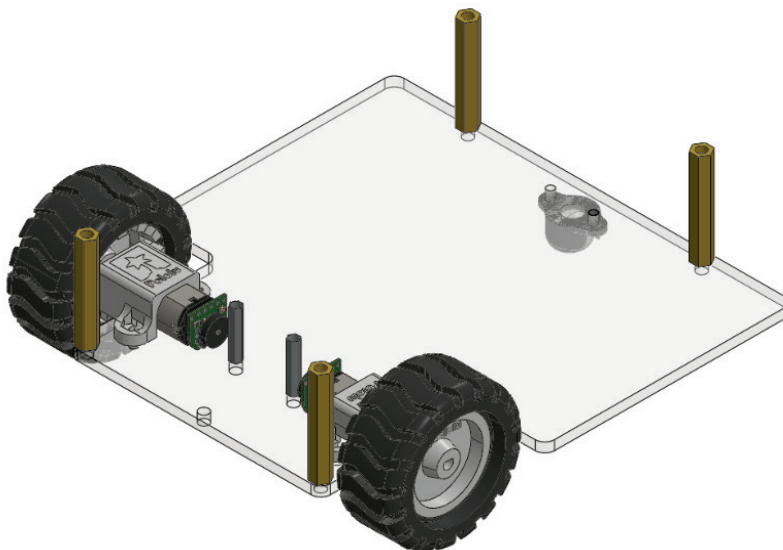
ยึดน็อตตัวผู้ M3 ยาว 8 มิลลิเมตรกับชุดล้อ  
เข้ากับแผ่นรองอะคริลิก และยึดน็อตตัวผู้  
M3 ยาว 10 มิลลิเมตรกับชุดล้อพยางค์  
เข้ากับแผ่นรองอะคริลิก

# 3



### ขั้นตอนที่ 4

ประกอบเสารอง PCB แบบยาวบริเวณ  
ขอบแผ่นอะคริลิกตามรูป และประกอบ  
เสายึดน็อตแบบสั้นบริเวณระหว่าง  
ชุดต่อมอเตอร์

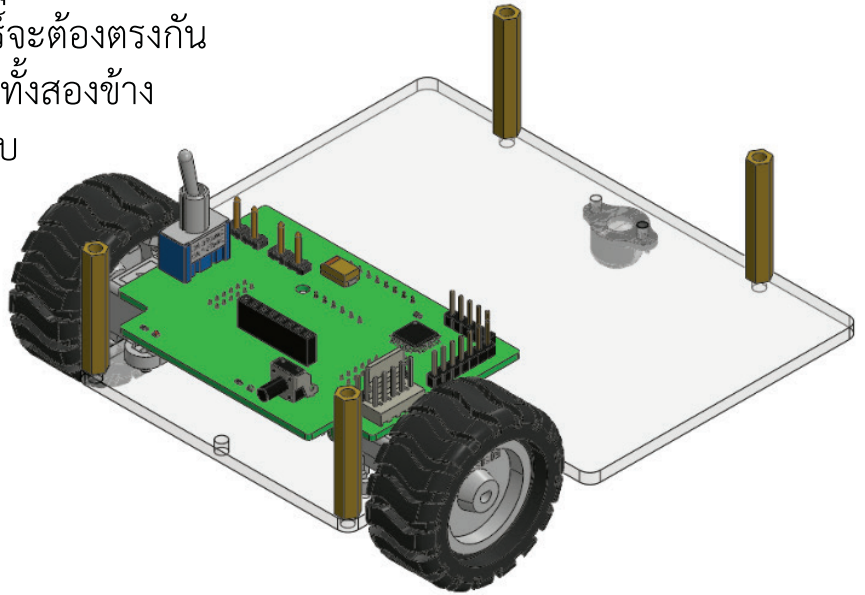


# 4

## ขั้นตอนที่ 5

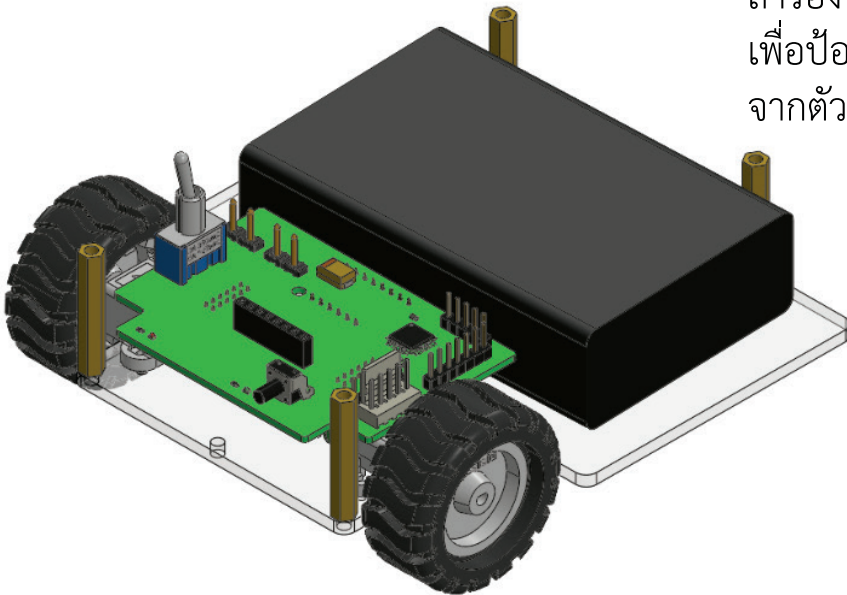
ประกอบบอร์ดคอนโทรลเลอร์เข้ากับชุดมอเตอร์โดยสังเกต  
Pin header บนบอร์ดคอนโทรลเลอร์จะต้องตรงกัน  
กับ pin header ของชุดมอเตอร์ทั้งสองข้าง  
พร้อมยึดเสารอง PCB แบบสั้นเข้ากับ  
บอร์ดคอนโทรลเลอร์

# 5



## ขั้นตอนที่ 6

ติดเทปกาวสองหน้าแบบบางไว้กับแบตเตอรี่  
สำรอง แล้วติดบนแผ่น รองอะคริลิก  
เพื่อป้องกันแบตเตอรี่สำรองหลุดออก  
จากตัวหุ่นระหว่างการใช้งาน

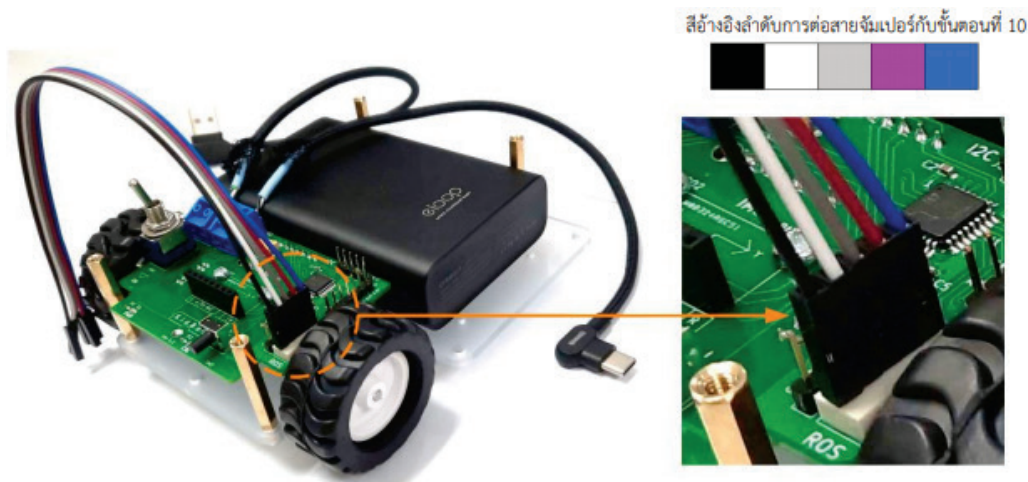
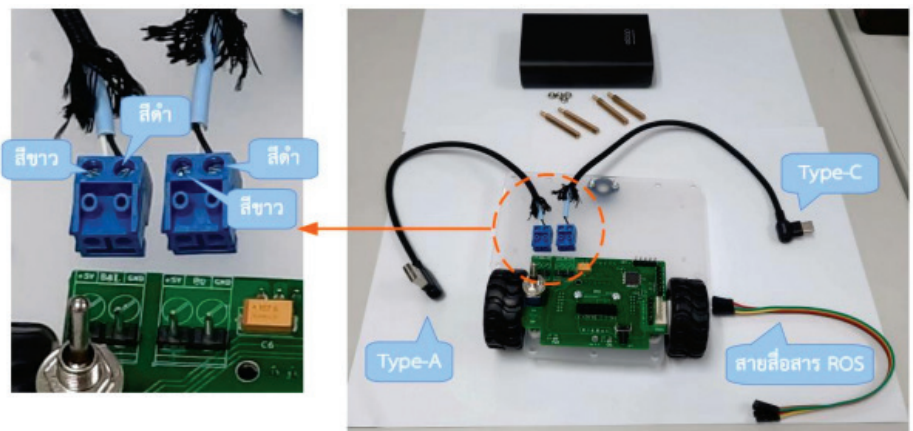


# 6

## ขั้นตอนที่ 7

ต่อสายไฟ Mcdodo CA-5280 0.5m Type-C ที่ตัดครึ่งพร้อมปลอกสายแล้ว  
เข้ากับบอร์ดคอนโทรลเลอร์ โดยต่อปลาย USB Type-A เข้ากับคอนเนคเตอร์  
ด้านหลัง (ตามรูป) และต่อปลาย USB Type-C เข้ากับคอนเนคเตอร์ด้านขวา (ตามรูป)

7



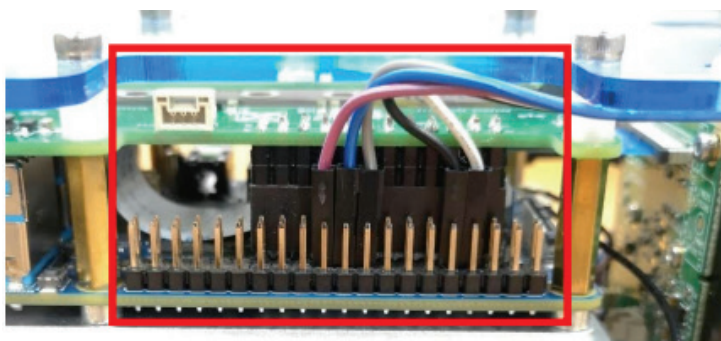
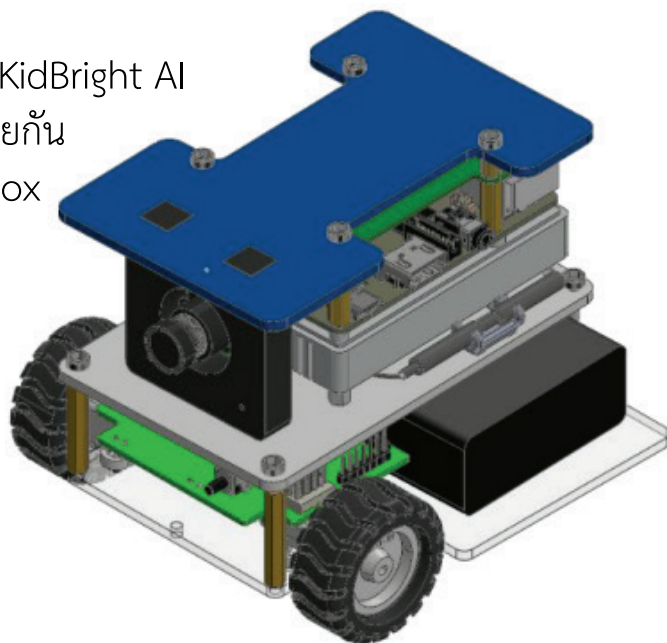
## ขั้นตอนที่ 8

ต่อสายจัมเปอร์ เมีย-เมีย เข้ากับบอร์ดคอนโทรลเลอร์  
สำหรับสื่อสารสัญญาณ ROS ไปยังบอร์ด Nano Pi M4V2

8

## ขั้นตอนที่ 9

ประกอบ KidBright AI Box (จากส่วนที่ 1) และ KidBright AI movement base extension (ส่วนล่าง) เข้าด้วยกัน โดยยึดน็อตอะคริลิคแผ่นล่างของ KidBright AI Box เข้ากับเสารอง PCB 4 เสาของส่วนล่าง (ตามรูป)



สีอ้างอิงลำดับการต่อสายจัมเปอร์กับขั้นตอนที่ 8

## ขั้นตอนที่ 10

เชื่อมต่อสายจัมเปอร์ จากบอร์ดคอนโทรเลอร์ในขั้นตอนที่ 8 เข้ากับ pin header (GPIO1) 40 pins บนบอร์ด Nano Pi M4V2 ตามผังการเชื่อมต่อ

# 10

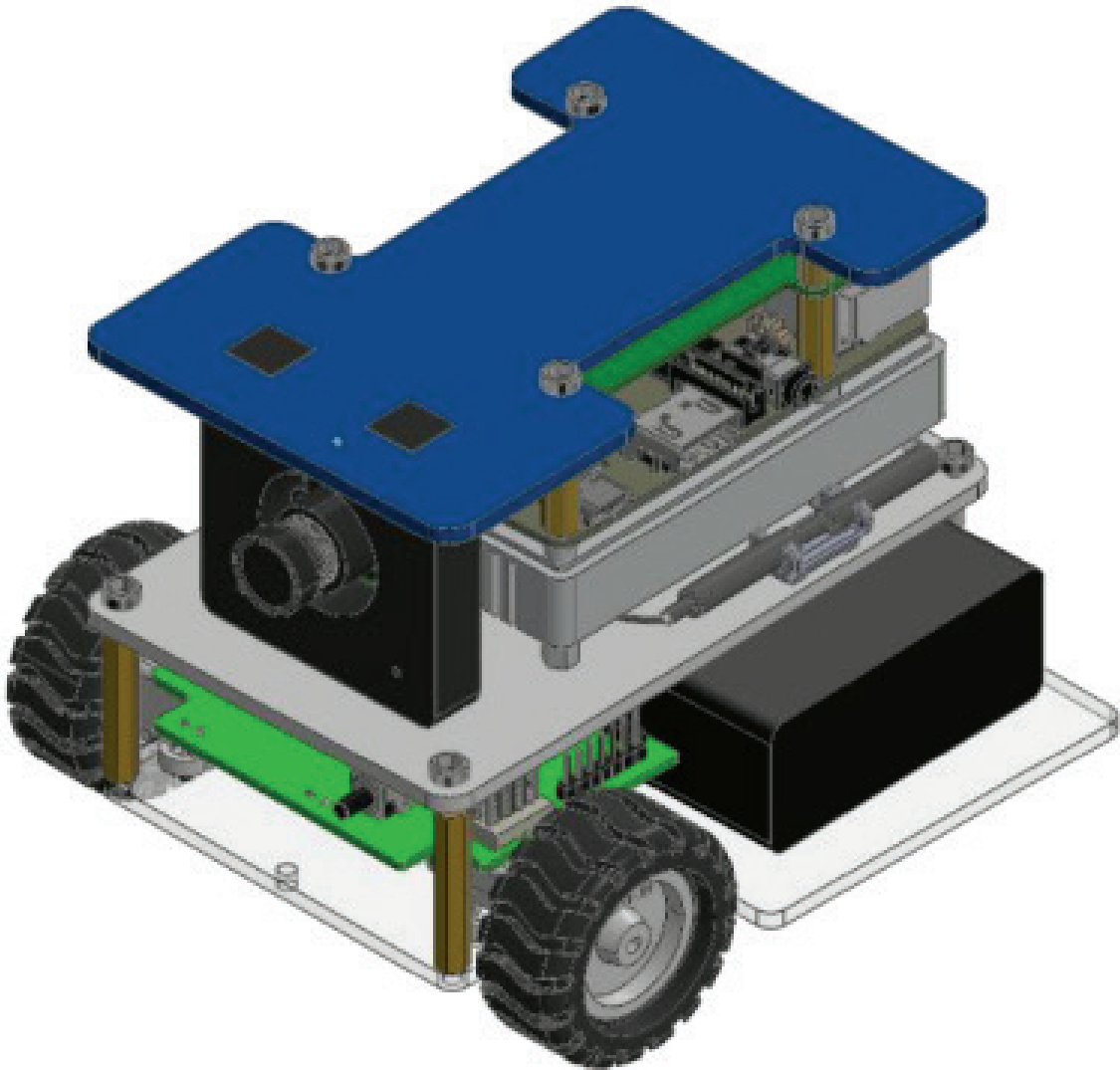
### Nano Pi M4V2 (GPIO1)

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | RX | TX | 3V3 |    |    |    |   |   | GND | A0 |  |  |  |  |  |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|---|---|-----|----|--|--|--|--|--|
| 39 | 37 | 35 | 33 | 31 | 29 | 27 | 25 | 23 | 21 | 19 | 17 | 15  | 13 | 11 | 9  | 7 | 5 | 3   | 1  |  |  |  |  |  |
| 40 | 38 | 36 | 34 | 32 | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16  | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4   | 2  |  |  |  |  |  |

หมายเหตุ : สีเหลืองคือช่องที่ใช้ต่อสายจัมเปอร์ บน GPIO1 ของบอร์ด Nano Pi M4V2



# KidBright AI Box



เมื่อดำเนินการ 10 ขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว จะได้ KidBright AI Bot สำหรับการประยุกต์ใช้งานระบบ ปัญญาประดิษฐ์ ที่สามารถขับเคลื่อนแบบล้อหมุน หรือเท่ากับการสร้างหุ่นยนต์ระบบปัญญาประดิษฐ์ ที่ขับเคลื่อนด้วยล้อ สามารถนำไปเป็นเครื่องมือศึกษาการพัฒนา ระบบปัญญาประดิษฐ์ และ เรียนรู้การประยุกต์ใช้งานโมเดลปัญญาประดิษฐ์ได้ในบทความต่อไป





## การเตรียมการด้านซอฟต์แวร์

โดยปกติระบบการทำงานของ “เครื่องคอมพิวเตอร์” พื้นฐานจะประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งในส่วนของซอฟต์แวร์นั้นพื้นฐานจะประกอบด้วยซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยที่ซอฟต์แวร์ระบบจะเป็นตัวให้ชีวิตแก่เครื่องคอมพิวเตอร์นั่นก็คือระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่คอยบริหารจัดการหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ อุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ รวมถึงเชื่อมต่อกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ผู้ใช้เรียกใช้งาน

ในขณะที่การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์โดยทั่วไปนั้นมีความซับซ้อนและมักต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และคณิตศาสตร์เชิงสถิติ ในการออกแบบพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับรวบรวมข้อมูลเรียนรู้ และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์สำหรับประยุกต์ใช้งานตามที่ยกตัวอย่างข้างต้น ซึ่งอาจดูเป็นเรื่องที่ยากต่อการเรียนรู้สำหรับผู้เริ่มต้น ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นสำหรับผู้ที่ไม่มีความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ “ทีมวิจัยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช.” จึงได้พัฒนาโปรแกรมสำหรับการเรียนรู้การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์เรียกว่า KidBright AI IDE ซึ่งเป็นโปรแกรมรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันให้กับผู้เริ่มต้นศึกษาระบบปัญญาประดิษฐ์โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสามารถใช้งานและเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ได้ผ่านการใช้งานโปรแกรมนี้

## องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ของ KidBright AI Platform

KidBright AI Platform ออกแบบมาให้เป็นระบบคอมพิวเตอร์ระบบหนึ่งที่ใช้ประมวลผลด้านปัญญาประดิษฐ์ จึงมีองค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์แบบ มีทั้งระบบปฏิบัติการ มีซอฟต์แวร์ระบบอื่น ๆ เช่น ไดรเวอร์ ที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก มีซอฟต์แวร์สำหรับพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ และซอฟต์แวร์แปลภาษาเพื่อสร้างโปรแกรมใช้งาน และเพื่อให้การทำงานของ KidBright AI Platform มีความสมบูรณ์ทำงานได้ ผู้ใช้จะต้องติดตั้งระบบซอฟต์แวร์ที่เป็นหัวใจในการควบคุมการทำงานฮาร์ดแวร์นี้ก่อนจึงจะสามารถพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ พร้อมทั้งเขียนคำสั่งหรือโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot ให้ทำงานได้

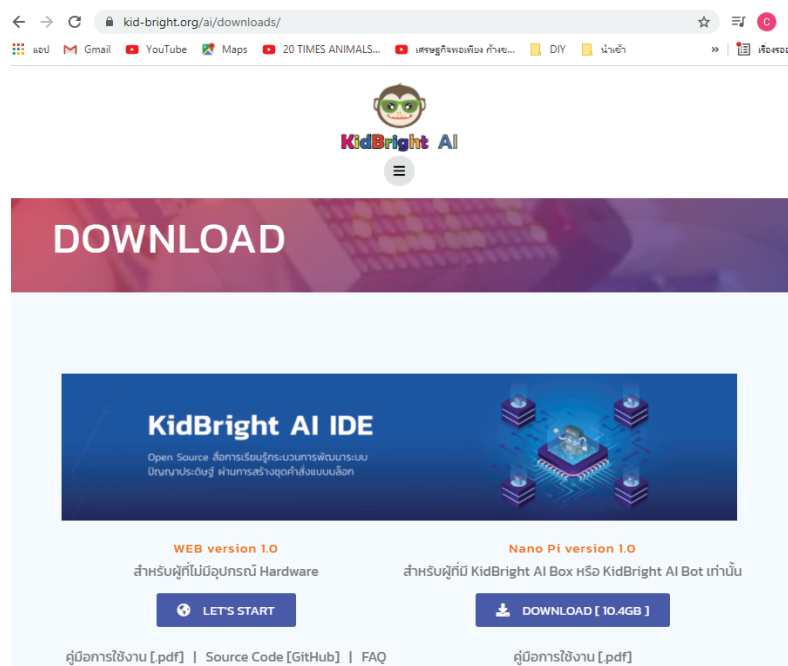
การติดตั้งระบบซอฟต์แวร์ของ KidBright AI Platform ทำเพียงครั้งเดียวก็จะได้ทั้ง ระบบปฏิบัติการ และเว็บแอปพลิเคชัน KidBright AI IDE สำหรับพัฒนา AI ซึ่งโปรแกรมสำหรับติดตั้งสามารถดาวน์โหลดได้ที่ [www.kid-bright.org/ai/downloads](http://www.kid-bright.org/ai/downloads) และเลือก KidBright AI IDE Nano Pi version (ขนาด 10.4GB) เพื่อนำไปติดตั้งใน SD Card ขนาด 32 GB ขึ้นไป สำหรับสร้างระบบปฏิบัติการของ KidBright AI Platform โดยการสร้างระบบปฏิบัติการนี้จะต้องทำบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีสร้างจะขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการของคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ เช่น Windows หรือ Max OS มีขั้นตอนดังนี้

## การลงโปรแกรม KidBright AI IDE ใน SD card

สำหรับกรณีมีอุปกรณ์ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot

### ขั้นตอนที่ 1

ทำการ Download KidBright AI image file จาก [www.kid-bright.org/ai/downloads](http://www.kid-bright.org/ai/downloads)



จะได้ ไฟล์ KidBright\_AI\_IDE\_NanoPi\_v1\_0.zip ดังตัวอย่าง



KidBright\_AI\_IDE\_N....zip  
0.1/10.4 GB, เหลือ 1 ชั่วโมง

### ขั้นตอนที่ 2

Download โปรแกรมสร้างแผ่นบูท เช่น Win32DiskImager หรือ Rufus บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ ApplePi-Baker สำหรับระบบปฏิบัติการ Mac เพื่อใช้ในการคัดลอก KidBright AI image file ลงใน SD card

### ขั้นตอนที่ 3

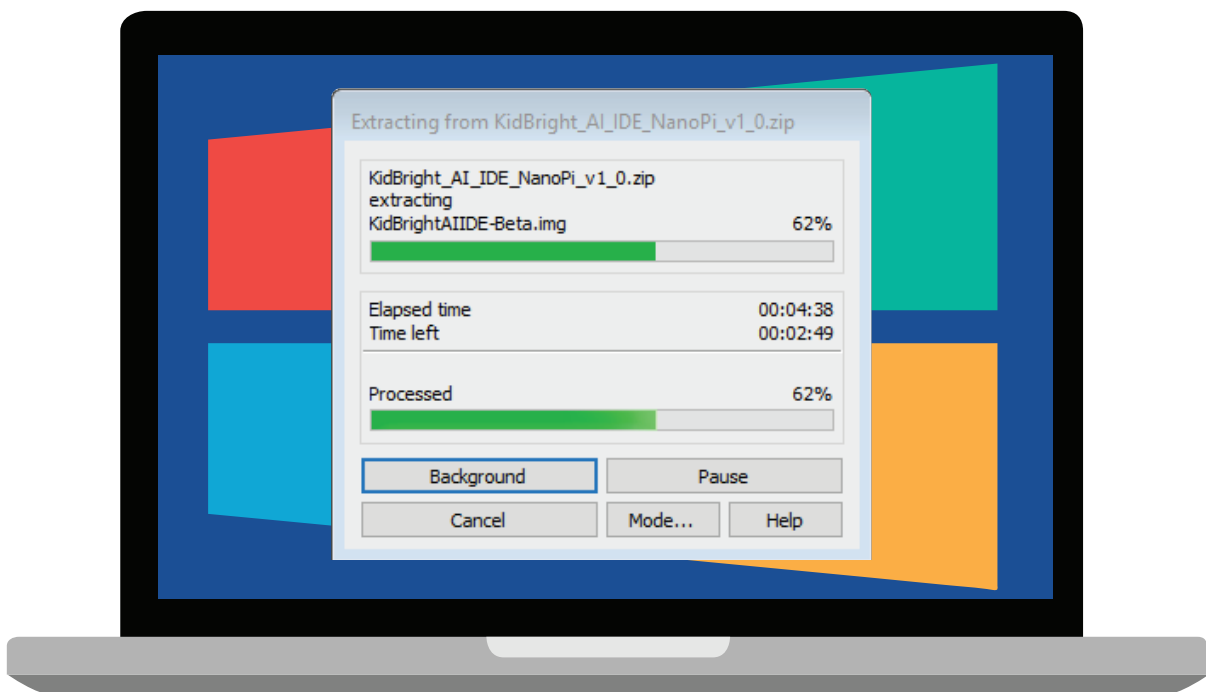
ทำการสร้าง KidBright AI image file ใน SD card (32GB) ผ่านโปรแกรมสร้างแผ่นบูตในขั้นตอนที่ 2



## สำหรับระบบปฏิบัติการ Windows

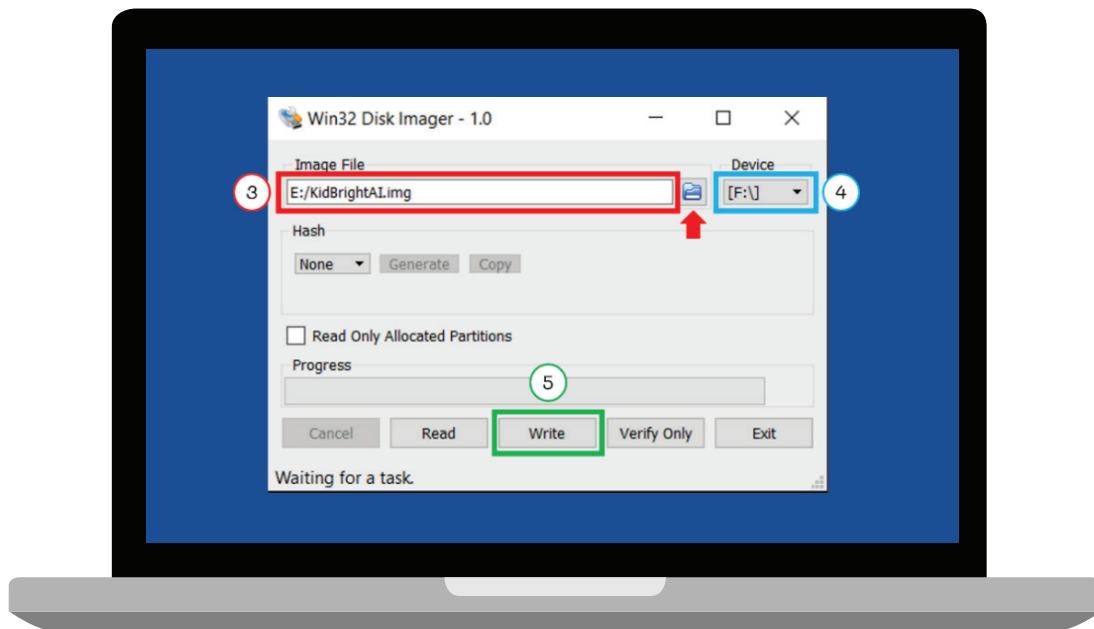
1

แตกไฟล์ KidBrightAI.zip (KidBright\_AI\_IDE\_NanoPi\_v1\_0.zip) ที่ดาวน์โหลดมาจากเว็บ ควรเตรียมพื้นที่จัดเก็บภายในหรือนอกอย่างน้อย 32 GB สำหรับไฟล์ระบบ หลังจากแตกไฟล์แล้วจะได้ไฟล์อิมเมจ KidBrightAI.img

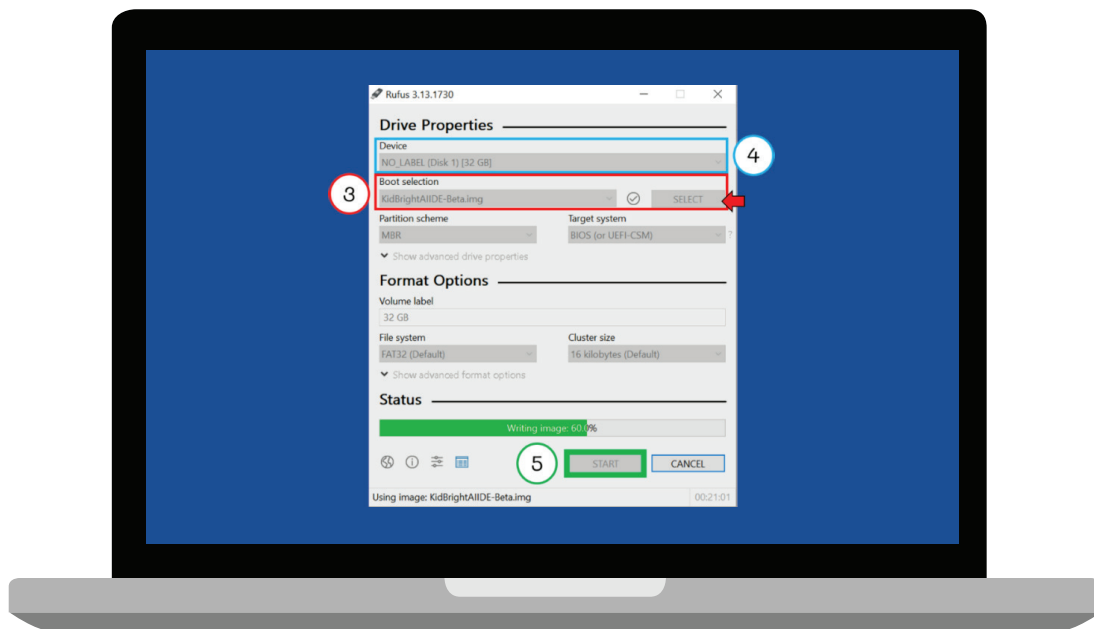


ตัวอย่างการแตกไฟล์เพื่อให้ได้ ไฟล์อิมเมจ(Image file)

- 2 Install โปรแกรม clone disk (โปรแกรมแนะนำ: win32diskimager.exe หรือ rufus.exe)
- 3 เปิดโปรแกรม
- 4 เลือก path Image file หรือ Boot selection เป็น ไฟล์ KidBrightAI.img ที่ได้จากการแตกไฟล์ในขั้นตอนที่ 1
- 5 เลือก Device เป็น micro SD card (32GB)
- 6 คลิก write หรือ START และ รอจนเสร็จสิ้นกระบวนการ 100%  
\* นำ micro SD card ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการเรียบร้อยแล้ว ใส่เข้าไปใน Nano Pi ตามวิธีการประกอบส่วน KidBright AI Box ขั้นตอนที่ 9



ตัวอย่างโปรแกรม Win32DiskImager



ตัวอย่างโปรแกรม Rufus

หมายเหตุ: เมื่อทำการสร้างระบบปฏิบัติการเสร็จสิ้นแล้ว บางครั้งจะพบข้อความแนะนำให้ทำการฟอร์แมตดิกส์ เนื่องจากไม่สามารถอ่าน SD card ได้ ให้กด “ยกเลิก” และนำ SD card ออกจากคอมพิวเตอร์ทันที ห้ามเปิดอ่าน SD card ที่มีระบบปฏิบัติการด้วยคอมพิวเตอร์



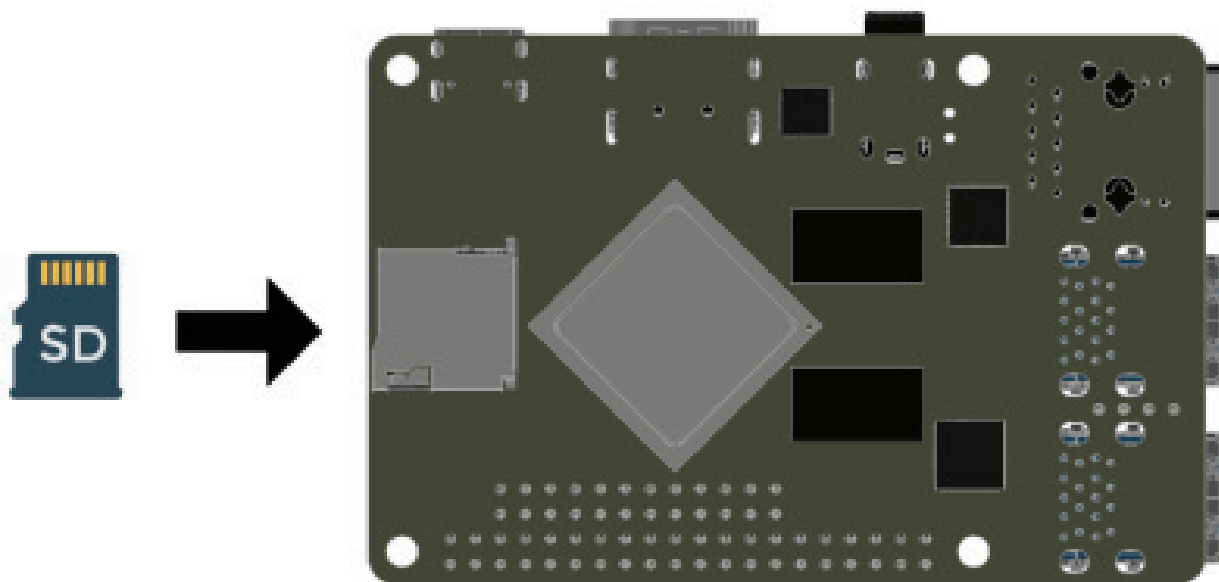
- 
- ApplePi-Baker v1.9.5 - ©2014-2019 Hans Luitjen
- ApplePi-Baker  
[www.Tweaking4All.com](http://www.Tweaking4All.com)  
[Open Discussion by Kijay Mitchell](#)
- Free MacOS X application for writing IMG files, compressed or not, to SD-cards and/or USB devices.  
 Originally intended for Raspberry Pi users, but suitable for other applications as well.
- Waiting for Recipe (idle) ...
- Pi-Crust : Select SD-Card or USB drive
- Pi-Ingredients : IMG Recipe (Restore)
- Restore Backup
- Restore to selected USB drive or SD-Card (IMG, Zip, 7z, GZip).
- IMG file:
- Auto eject after successful restore
- Progress:
- Pi-Ingredients : NOOBS Recipe (Prepare)
- Prep for NOOBS
- Create single FAT32 partition (MBR) ready for use with NOOBS.
- Pi-in-the-Freezer (Backup)
- Create Backup
- Backup selected USB drive or SD-Card (IMG, Zip, 7z, or GZip).
- Progress:
- For more information visit:  
[RaspberryPi.org](http://RaspberryPi.org) and/or [Tweaking4All.com](http://Tweaking4All.com)

63



#### ขั้นตอนที่ 4

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ 100% ในขั้นตอนก่อนหน้า จะได้ SD card ที่มีระบบปฏิบัติการ และ Kidbright AI IDE พร้อมใช้งาน ให้นำ SD card ที่ได้ไปใส่ใน ช่อง SD card บน Kidbright AI Box ตามขั้นตอนประกอบ ขั้นตอนที่ 9 ดังภาพ



เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้  
KidBright AI Platform  
ก็พร้อมที่จะให้ผู้ใช้ทดลองเรียนรู้  
พัฒนาระบบ AI  
เพื่อการใช้งานต่อไป



## การเริ่มต้นใช้งาน KidBright AI IDE

การใช้งาน KidBright AI IDE นั้นก่อนอื่นต้องเชื่อมต่อ KidBright AI Platform เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจเป็นเครื่องตั้งโต๊ะ (Desktop) หรือเครื่องโน้ตบุ๊กก็ได้เพื่อให้สามารถเรียกใช้ KidBright AI IDE ที่ติดตั้งอยู่ใน SD card ของ KidBright AI Box เนื่องจากในการเขียนโปรแกรม ผู้ใช้จำเป็นต้องมีความสะดวกสามารถพิมพ์ข้อความ เขียนโปรแกรมได้ง่าย แต่ระบบ KidBright AI Platform มีขนาดเล็ก ไม่มีจอภาพของตัวเอง จึงต้องมายืมจอของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับ ของ KidBright AI Box สำหรับทำงานแทน ดังนั้นการใช้งาน KidBright AI IDE จึงต้องมีอุปกรณ์ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีระบบ LAN / WiFi
2. ชุด KidBright AI Platform ซึ่งมีคุณสมบัติด้านฮาร์ดแวร์ขั้นต่ำคือ KidBright AI Box
3. สาย LAN ใช้เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ และ KidBright AI Box เข้าด้วยกัน

# การเริ่มต้นใช้งาน KidBright AI IDE



## การเข้าถึง KidBright AI IDE

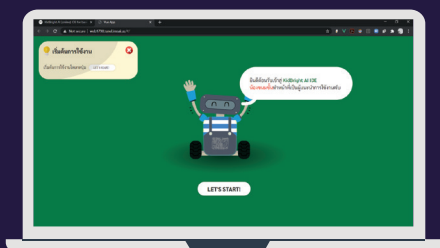
สามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่

# 1



### เชื่อมต่อผ่านสาย LAN

- เสียบสาย LAN เข้ากับ KidBright AI Box และคอมพิวเตอร์
- เปิดสวิตช์ KidBright AI Bot หากเปิดสวิตช์แล้วไฟไม่เข้า ให้กดปุ่มที่ Power Bank เพื่อจ่ายไฟ
- เข้าเบราว์เซอร์ และพิมพ์ 10.42.0.1



# 2



### เชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi

\* จะต้องตั้งค่า Wi-Fi ผ่านการเชื่อมต่อสาย

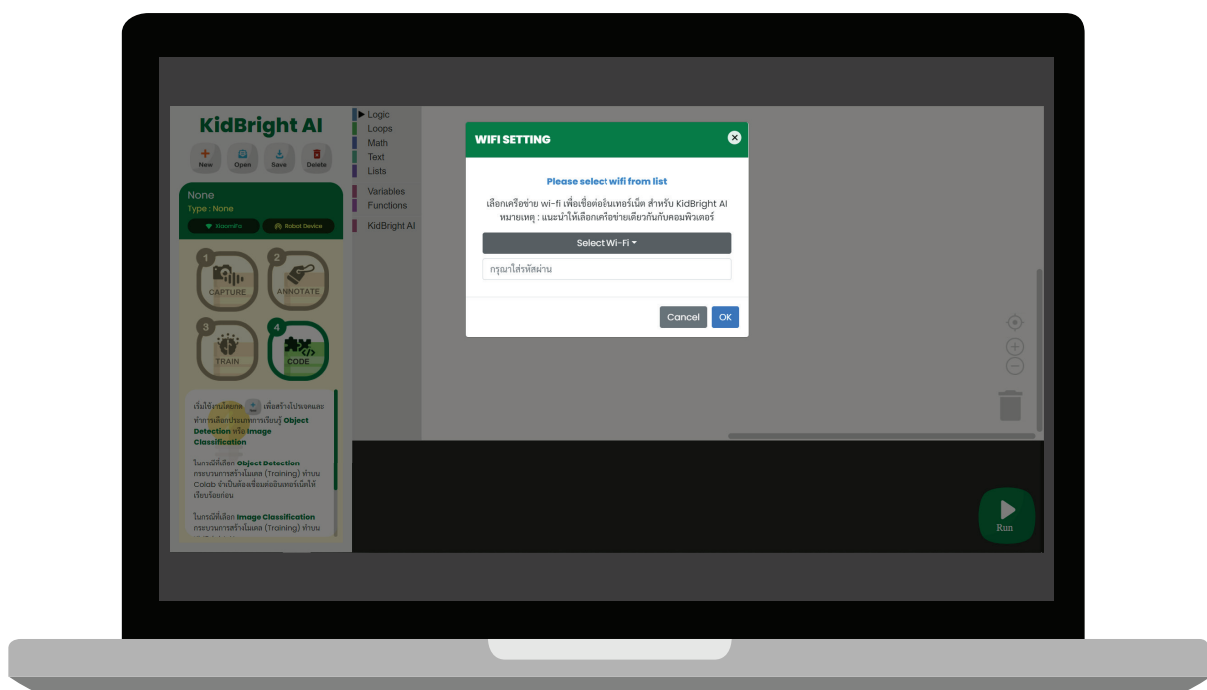
- ตั้งค่าคอมพิวเตอร์ ให้เชื่อมต่อ Wi-Fi ชื่อเดียวกันกับ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot
- เข้าเบราว์เซอร์ และพิมพ์เลข IP Address ของ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot โดยสามารถตรวจสอบเลข IP Address ของ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot จากอุปกรณ์ Wi-Fi หรือใช้โปรแกรมค้นหาเลข IP

หมายเหตุ: เลือกใช้ Wi-Fi ที่ไม่มี Authentication

# การตั้งค่า Wi-Fi บนโปรแกรม KidBright AI IDE

การตั้งค่า Wi-Fi จะต้องทำขณะเชื่อมต่อสาย LAN โดยทำการคลิกที่สัญลักษณ์ Wi-Fi และเลือกชื่อ Wi-Fi ที่ต้องการเชื่อมต่อ จากนั้นใส่รหัสผ่านของ Wi-Fi หากไม่มีรหัสผ่านให้ทำการเว้นว่างไว้ แล้วกด OK รอการเชื่อมต่อประมาณ 1 นาที เมื่อ KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot เชื่อมต่อ Wi-Fi แล้ว จะมีชื่อ Wi-Fi สีเขียวแสดงบริเวณสัญลักษณ์ Wi-Fi

หากไม่สามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้ ให้ตรวจสอบประเภทของ Wi-Fi โดยจะต้องเป็น Wi-Fi ที่ไม่มีการเข้ารหัสแบบ Authentication



## โครงสร้างหน้าเว็บ KidBright AI IDE

หน้าเว็บ Kidbright AI IDE แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

### 1. แถบเมนู

เมนูทั่วไปและกระบวนการพัฒนา 4 ขั้นตอน

### 2. ส่วนพื้นที่การแสดงผล

แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับขั้นตอนกระบวนการพัฒนา AI

### 3. แถบควบคุม / สั่งการ

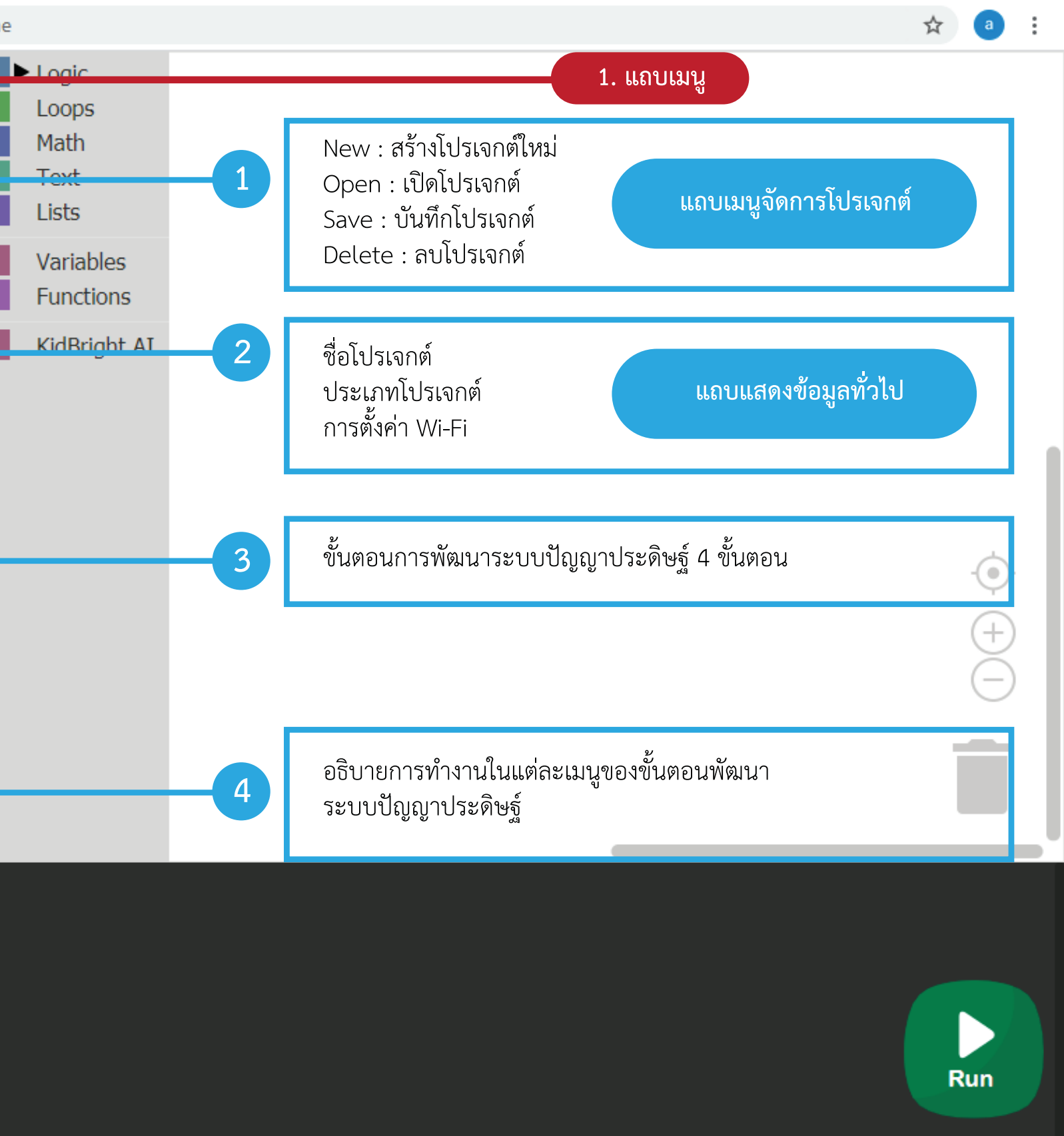
อาจมีหรือไม่มีขึ้นอยู่กับลักษณะของส่วนแสดงผล

## 1. ส่วนแถบเมนู

แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย

- 1 ส่วนจัดการโปรเจกต์ ประกอบไปด้วย 4 การทำงานย่อย ได้แก่
  - 1) การสร้างโปรเจกต์ใหม่ (New)
  - 2) การเปิดโปรเจกต์เก่าขึ้นมาทำงาน (Open)
  - 3) การบันทึกโปรเจกต์ที่กำลังเปิดอยู่ (Save)
  - 4) การลบโปรเจกต์ (Delete)
- 2 ส่วนแสดงข้อมูลโปรเจกต์ที่กำลังทำงานอยู่ เป็นส่วนที่แสดงโปรเจกต์ที่เปิดทำงานอยู่ ประเภทโปรเจกต์ และเมนูติดตั้ง Wi-Fi และการแสดงสถานการณ์ต่อ Wi-Fi
- 3 ส่วนพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ เป็นส่วนเมนูคำสั่งที่พัฒนาปัญญาประดิษฐ์ ตามลำดับ 4 ขั้นตอน
- 4 ส่วนช่วยเหลือ เป็นส่วนอธิบายการทำงานในแต่ละเมนูของขั้นตอนพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์

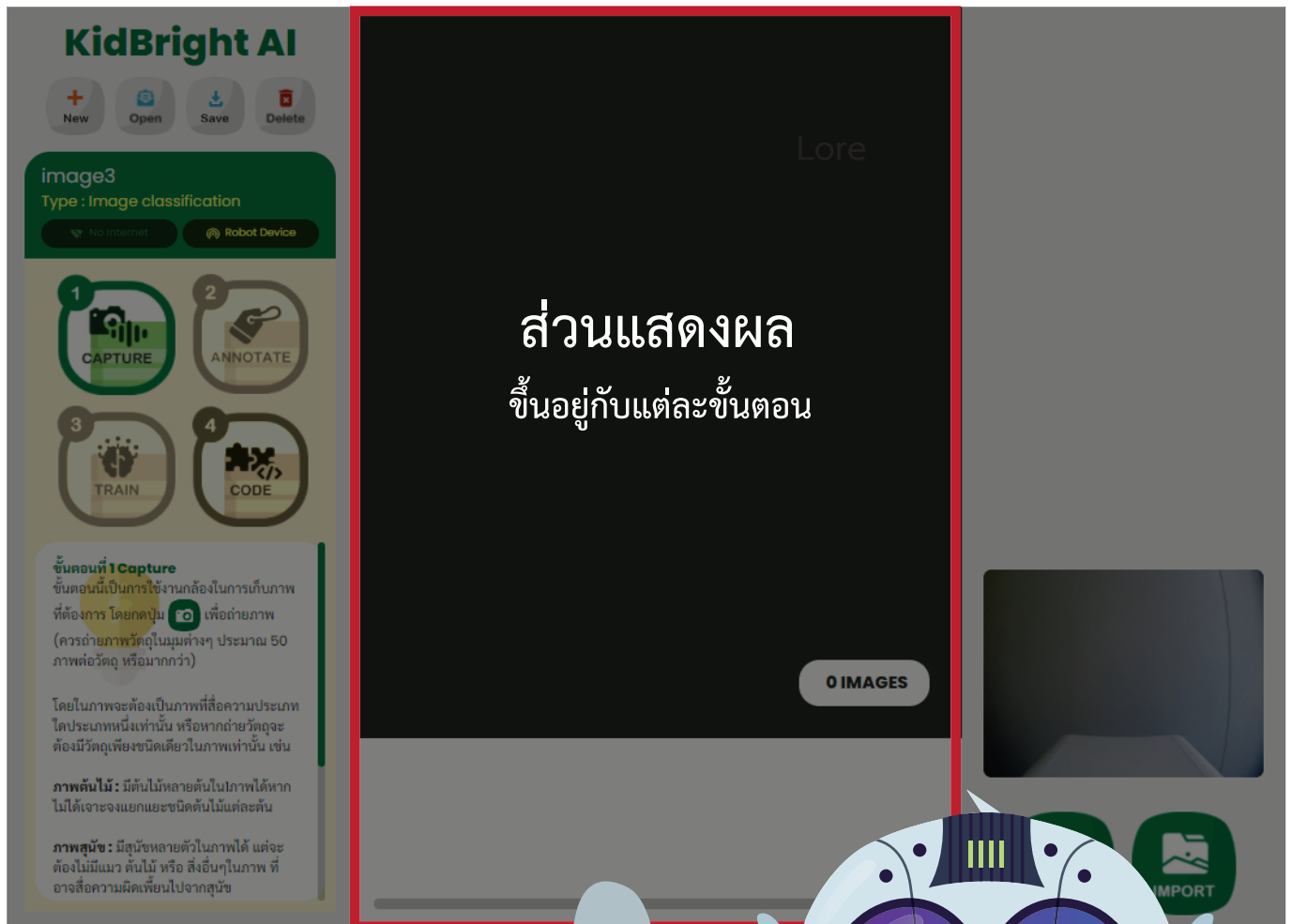




รูปที่ 2.11 ภาพองค์ประกอบของแถบเมนู ในหน้าจอ



## 2. ส่วนพื้นที่การแสดงผล



รูปที่ 2.12 ภาพส่วนแสดงผล ในหน้าจอ KidBright IDE



## ส่วนพื้นที่การทำงานจะเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละขั้นตอนดังนี้

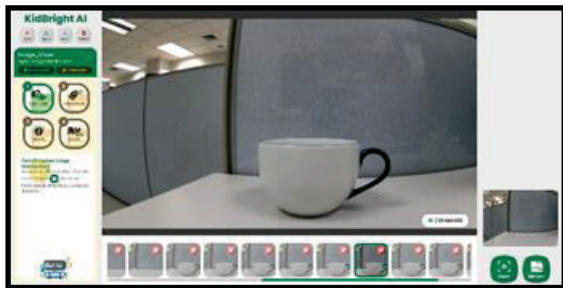


Image Classification / Object Detection



Voice Classification

1. ในกรณีขั้นตอนเก็บข้อมูล พื้นที่ส่วนนี้จะแสดงผลลัพธ์ของอุปกรณ์อินพุต ถ้าอุปกรณ์อินพุตเป็นกล้องก็นำภาพจากกล้องมาแสดงแบบเรียลไทม์ ถ้าอุปกรณ์อินพุตเป็นเสียงก็นำเสียงมาแสดงในรูปแบบ รูปคลื่นความถี่

รูปที่ 2.13 ตัวอย่างภาพพื้นที่การทำงานในขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูล (Capture) สำหรับข้อมูลภาพและเสียง

2. ในกรณีขั้นตอนติดป้ายกำกับ พื้นที่ส่วนนี้จะแสดงผลลัพธ์ของสัญญาณที่ต้องการติดป้ายกำกับ เช่น ถ้าสัญญาณเป็นภาพจะนำภาพที่ได้จากขั้นตอนเก็บข้อมูลมาแสดงเพื่อทำป้ายกำกับ ถ้าเป็นเสียงจะนำเสียงที่ได้จากขั้นตอนเก็บข้อมูลมาแสดงเพื่อทำป้ายกำกับ

รูปที่ 2.14 ตัวอย่างภาพพื้นที่การทำงานในขั้นตอนที่ 2 การติดป้ายกำกับ (Annotate) สำหรับข้อมูลภาพและเสียง

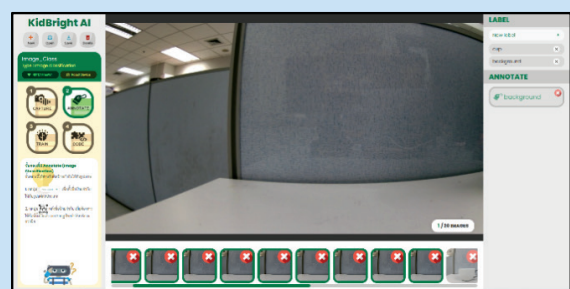
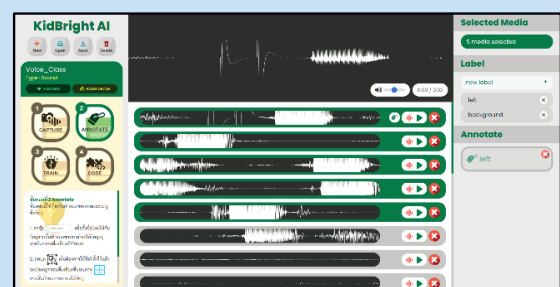
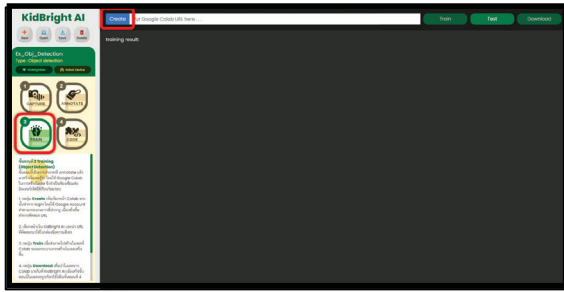


Image Classification / Object Detection



Voice Classification



Object Detection

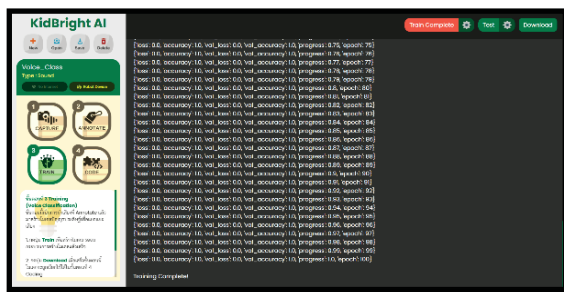


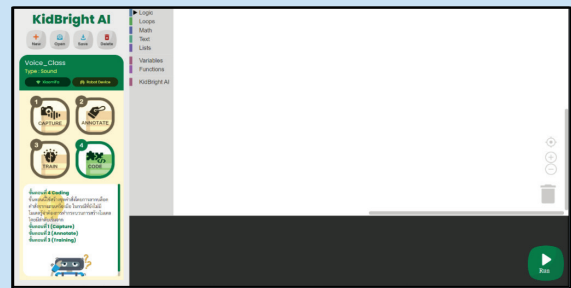
Image Classification / Voice Classification

3. ในกรณีขั้นตอนเรียนรู้และสร้างโมเดล พื้นที่ส่วนนี้จะแสดงขั้นตอน สถานะและผลลัพธ์ของการสร้างโมเดล ขึ้นกับรูปแบบการเรียนรู้และสร้างโมเดล เช่น Object Detection, Image Classification และ Voice Recognition

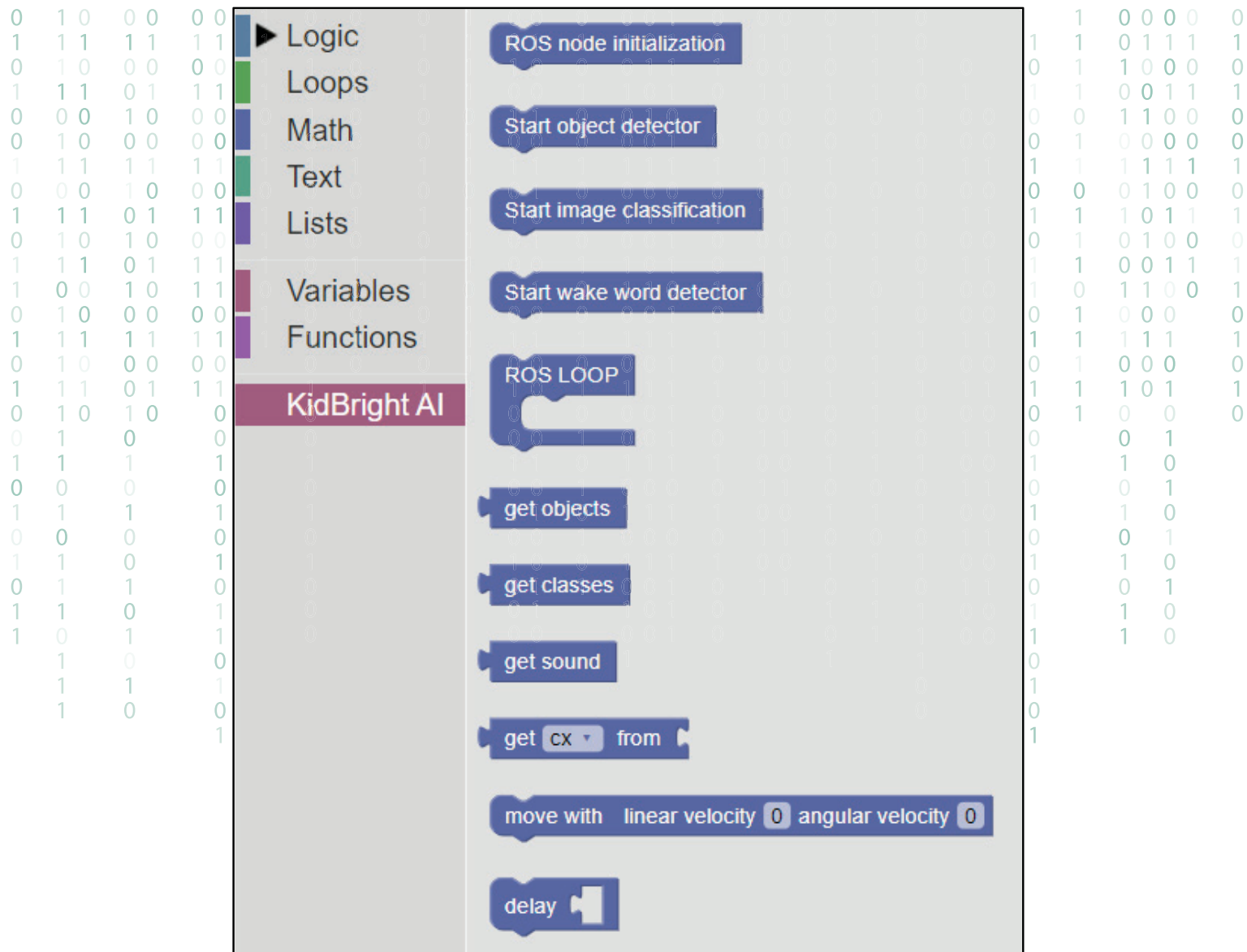
รูปที่ 2.15 ตัวอย่างภาพพื้นที่การทำงานในขั้นตอนที่ 3 เรียนรู้และสร้างโมเดล AI (Train) ของแต่ละประเภทการเรียนรู้

4. ในกรณีขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล พื้นที่ส่วนนี้จะแสดงแถบเครื่องมือแบบบล็อกและชุดคำสั่งแบบบล็อกที่สร้างขึ้น

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างภาพพื้นที่การทำงานในขั้นตอนที่ 4 การประยุกต์ใช้โมเดล AI (Code)



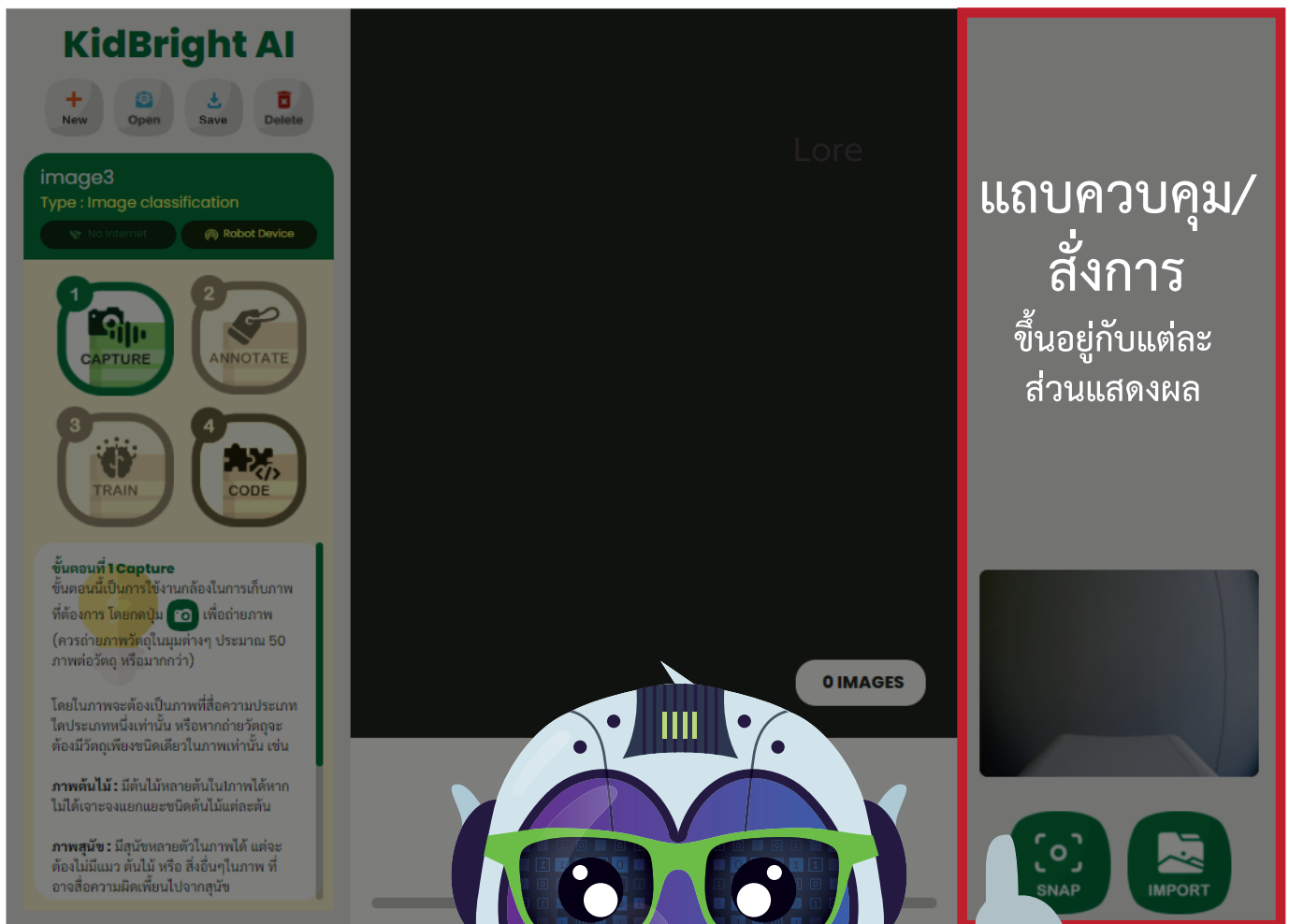
ในส่วนนี้จะมีลักษณะพื้นที่การทำงานแบบเดียวกัน  
สำหรับทุกประเภทการเรียนรู้ โดยมีชุดคำสั่ง  
แบบบล็อกดังตัวอย่าง



รูปที่ 2.17 ชุดบล็อกคำสั่ง

### 3. แอบควบคุม / สั่งการ

เป็นส่วนที่ใช้แสดงรายละเอียดหรือคำสั่งเพื่อใช้ในการทำงาน จะสัมพันธ์และเปลี่ยนแปลงตามการสั่งงานในขั้นตอนของการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ และชนิดของโปรเจกต์ที่พัฒนาอยู่



รูปที่ 2.18 ภาพแอบควบคุม / สั่งการ  
ในหน้าจอ KidBright

## การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ ผ่าน KidBright AI IDE

KidBright AI IDE รองรับการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ บนอุปกรณ์ KidBright AI Box และ KidBright AI Bot 3 ประเภท ได้แก่

การตรวจจับวัตถุ  
(Object Detection)

การจำแนกรูปภาพ  
(Image Classification)

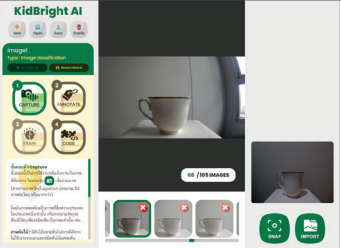
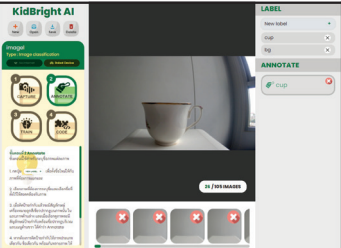
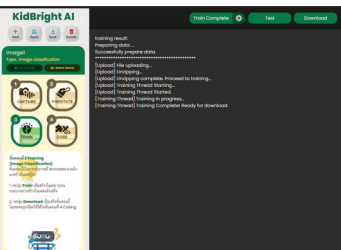
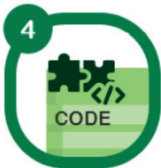
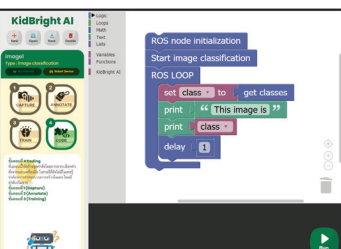
การจำแนกเสียง  
(Voice Classification)

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนเก็บข้อมูล ขั้นตอนติดป้ายกำกับ ขั้นตอนเรียนรู้และสร้างโมเดล และขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล

ลำดับขั้นตอน

หลักการ

ตัวอย่างการทำงาน

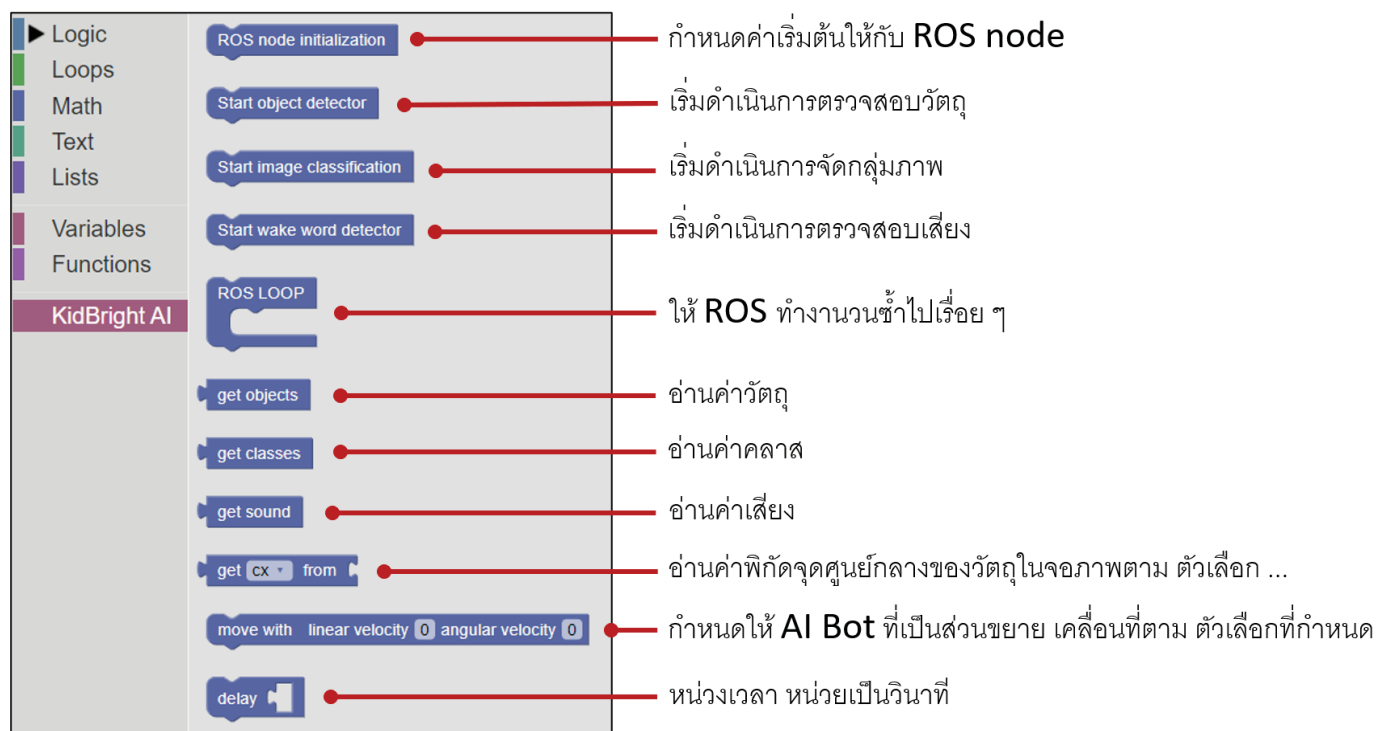
|                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p><b>1. ขั้นตอนเก็บข้อมูล</b></p> <p>เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปเรียนรู้ AI อาจเป็นข้อมูลรูปภาพ ข้อมูลเสียง หรือข้อมูลจากเซนเซอร์ภายนอก เช่น IMU เป็นต้น</p>         |   |
|  | <p><b>2. ขั้นตอนติดป้ายกำกับ</b></p> <p>เป็นการแทนค่าให้กับข้อมูลที่จัดเก็บมาเพื่อแบ่งบอกแยกแยะข้อมูล เช่น ระบุตำแหน่งวัตถุในภาพ หรือคำที่อัดเสียงมา เป็นต้น</p>           |  |
|  | <p><b>3. ขั้นตอนเรียนรู้และสร้างโมเดล</b></p> <p>เป็นการนำข้อมูลที่เตรียมไว้ส่งขึ้นเซิร์ฟเวอร์เรียนรู้ทางปัญญาประดิษฐ์ (AI) และสร้างโมเดล AI เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป</p> |  |
|  | <p><b>4. ขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล</b></p> <p>เป็นการนำโมเดล AI ที่ได้มาประยุกต์ใช้ ด้วยการเขียนโค้ดแบบบล็อก เช่น การแสดงผลลัพธ์เมื่อตรวจพบวัตถุในภาพ เป็นต้น</p>            |  |



## ชุดคำสั่งของ Kidbright IDE ในขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล

### 1. ชุดคำสั่ง KidBright AI (KidBright AI Tab)

เป็นโครงสร้างหลัก มีบล็อกคำสั่งดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.17 ชุดบล็อกคำสั่ง

สำหรับบล็อกคำสั่ง get ...from... มีตัวเลือกแบ่งตามประเภทการเรียนรู้ดังนี้

| ตัวเลือก | Object Detection                                                            | Image Classification / Voice Classification |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Cx       | center_of_frame_x_coordinate<br>พิกัดจุดศูนย์กลางของวัตถุในจอภาพตามแนวแกน x | Percentage of correction                    |
| Cy       | center_of_frame_y_coordinate<br>พิกัดจุดศูนย์กลางของวัตถุในจอภาพตามแนวแกน y | -                                           |
| Width    | ความกว้างของกรอบวัตถุที่ตรวจจับได้                                          | -                                           |
| Height   | ความสูงของกรอบวัตถุที่ตรวจจับได้                                            | -                                           |
| Label    | ป้ายกำกับของวัตถุที่ตรวจจับได้                                              | ป้ายกำกับของภาพหรือเสียงที่แยกแยะได้        |

สำหรับบล็อกคำสั่ง move with ... เป็นการประยุกต์ใช้งานกับส่วนขยายส่วนขับเคลื่อน โดยสามารถตั้งค่าการทำงานดังนี้



**Linear velocity** คือ ความเร็วเชิงเส้น หรือ ความเร็วในการวิ่งไปด้านหน้าหรือด้านหลัง

หน่วย : เมตรต่อวินาที (m/s)

ควรมีค่าระหว่าง -0.15 ถึง 0.15

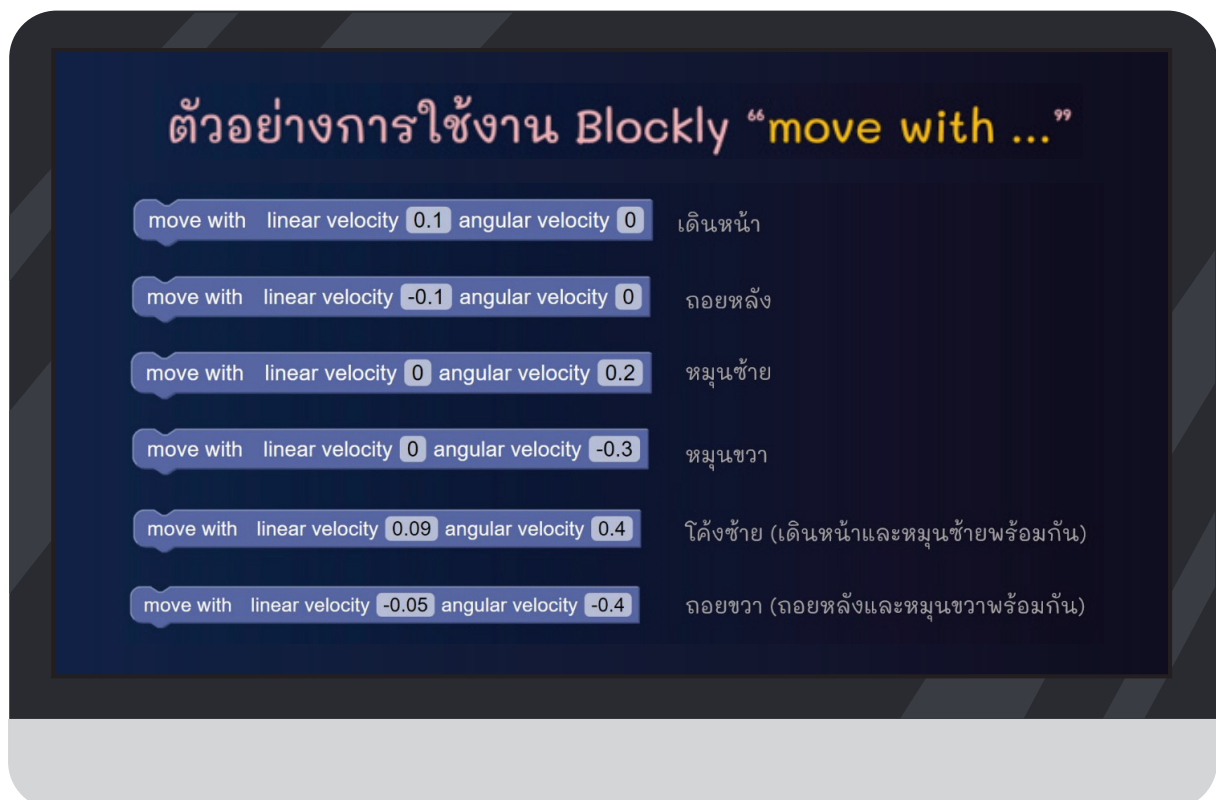
เครื่องหมาย +/- แสดงทิศทาง : (+) เดินหน้า (-) ถอยหลัง

**Angular velocity** คือ ความเร็วเชิงมุม หรือ ความเร็วในการเลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา

หน่วย : เรเดียนต่อวินาที (rad/s)

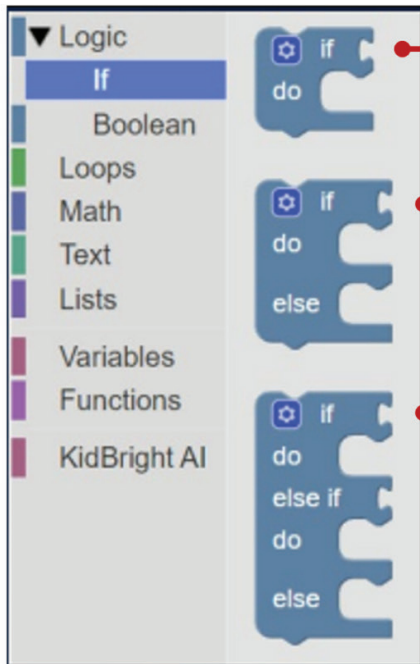
ควรมีค่าระหว่าง -0.4 ถึง 0.4

เครื่องหมาย +/- แสดงทิศทาง : (+) เลี้ยวซ้าย (-) เลี้ยวขวา



## 2. ชุดคำสั่ง Logic (Logic Tab)

### 2.1 คำสั่งทางเลือก if... ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้

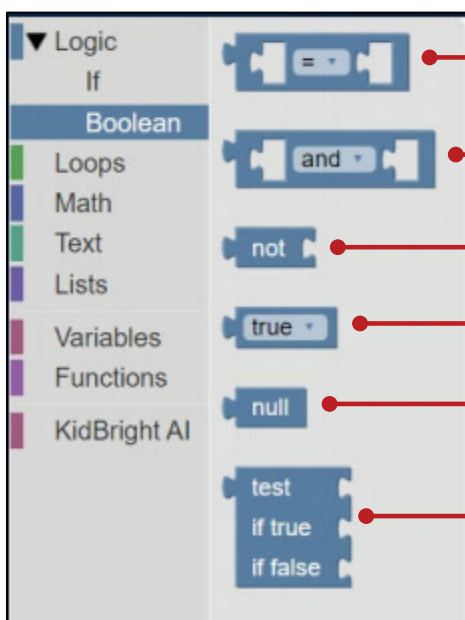


ตรวจสอบเงื่อนไขหลัง if ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง ให้ทำ คำสั่งหลัง do  
ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นเท็จ ให้ผ่านไปทำคำสั่ง ต่อไปจาก if

ตรวจสอบเงื่อนไขหลัง if ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง ให้ทำ คำสั่งหลัง do  
ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นเท็จ ให้ทำคำสั่ง หลัง else

ตรวจสอบเงื่อนไขหลัง if ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง ให้ทำ คำสั่งหลัง do  
ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นเท็จ ให้ตรวจสอบเงื่อนไขหลัง else if  
ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง ให้ทำ คำสั่งหลัง do  
ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นเท็จ ให้ทำคำสั่ง หลัง else

### 2.2 ชุดตัวดำเนินการและค่าคงที่ชนิด ตรรกะ(boolean) ใช้สำหรับกำหนดเงื่อนไข หรือ ประมวลผลทางตรรกะ ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ออกมาเป็น ค่าใดค่าหนึ่ง ระหว่างจริง กับ เท็จ (true/false) ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



เปรียบเทียบด้านซ้ายกับขวาของตัวดำเนินการเปรียบเทียบ  
สามารถเลือกได้ เป็น = > < >= <= !=

ดำเนินการทางตรรกะ กับเงื่อนไขด้านซ้าย และด้านขวา  
ของตัวดำเนินการ เลือกใช้ได้เป็น and, or

ตัวดำเนินการตรรกะนิเสธ ให้ค่าประพจน์ที่เป็น  
ค่าความจริงตรงข้าม

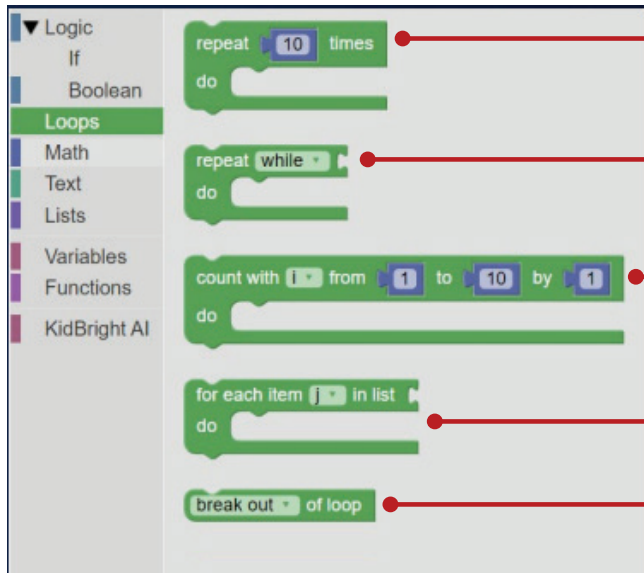
ค่าคงที่ตรรกะเป็น true หรือ false

ค่าคงที่ null

ตัวดำเนินการเงื่อนไข จะตรวจสอบเงื่อนไข หลัง test  
ถ้าเงื่อนไข เป็นจริง ให้ทำคำสั่ง หลัง if true  
ถ้าเงื่อนไข เป็นเท็จ ให้ทำคำสั่ง หลัง if false

### 3. ชุดคำสั่ง Loops (Loops Tab)

คำสั่งวนรอบ/วนซ้ำ ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



คำสั่งให้วนซ้ำ เพื่อทำคำสั่งหลัง do เป็นจำนวนรอบเท่ากับค่าที่กำหนด

คำสั่งให้วนซ้ำ เพื่อทำคำสั่งหลัง do เมื่อเงื่อนไข หลัง while มีค่าเป็นจริง(true)

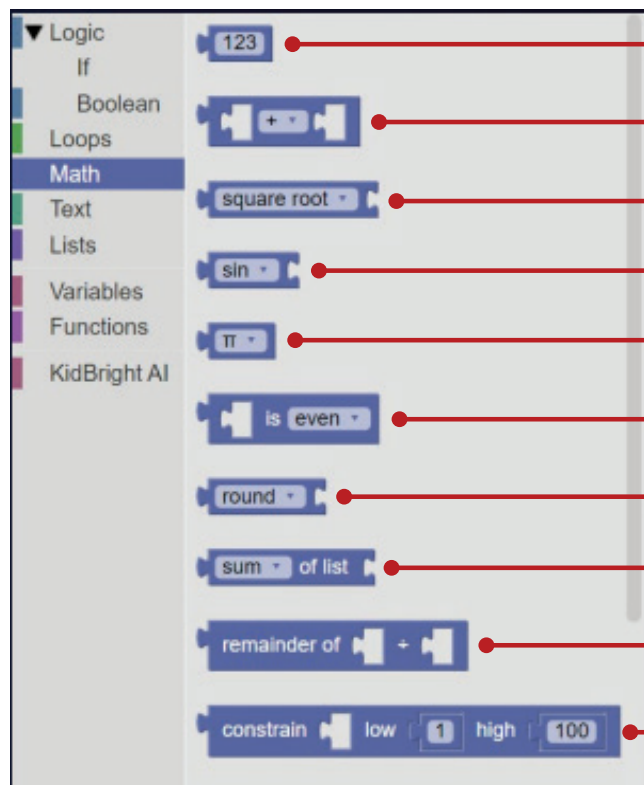
คำสั่งให้วนซ้ำ เพื่อทำคำสั่งหลัง do เป็นจำนวนรอบเท่ากับค่าที่กำหนดตั้งแต่ ค่าเริ่มต้น ถึงค่าสุดท้าย สามารถกำหนดค่าที่เพิ่มในแต่ละรอบ ปกติจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 ค่า

คำสั่งให้วนซ้ำ เพื่อทำคำสั่งหลัง do เป็นจำนวนรอบเท่ากับจำนวนสมาชิกในลิสต์

คำสั่งควบคุม ให้เปลี่ยนวงรอบการทำงานตามคำสั่งที่เลือกให้ออกจากลูป หรือให้ไปเริ่มต้นลูปใหม่ (break out / continue)

### 4. ชุดคำสั่ง Math

คำสั่งเกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และตัวเลข ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



กำหนดค่าคงที่ เป็นจำนวนเต็ม

คำนวณทางคณิตศาสตร์ ของนิพจน์ที่อยู่ ด้านซ้าย ขวา ของตัวดำเนินการเลขคณิต ( + - \* / )

คำนวณค่า สแควร์รูทของนิพจน์ที่กำหนดให้

คำนวณค่า ไซน์ / คอสม / แทน

ให้ค่าไพ

ตรวจสอบเลขจำนวนคู่/คี่

ปัดเศษ

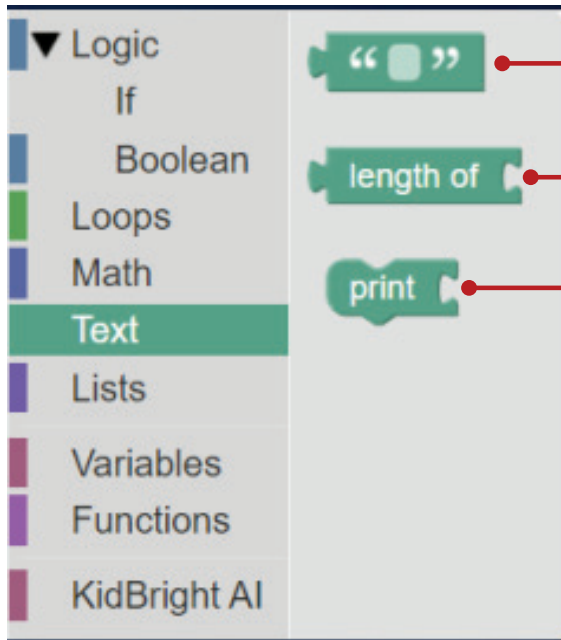
หาผลรวมในตัวแปร ลิสต์

หาเศษของการหาร

กำหนดค่า จำกัดให้ตัวแปร มีค่าได้ ตั้งแต่ ค่า low ถึงค่า high

## 5. ชุดคำสั่ง Text (Text Tab)

คำสั่งเกี่ยวกับตัวหนังสือ ข้อความ และการแสดงผลบนจอ ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



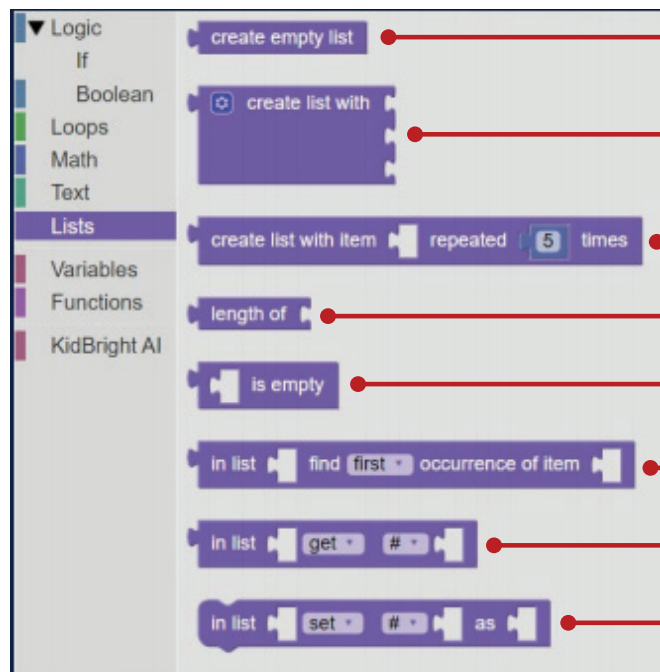
กำหนดค่าคงที่ข้อความ ที่ต้องการ

หาความยาว หรือจำนวนอักขระของข้อความที่กำหนดให้

พิมพ์ข้อความออกทางจอ

## 6. ชุดคำสั่ง Lists (Lists Tab)

คำสั่งเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลที่มีสมาชิกเป็นชุดหลายตัว (รายการ: List) ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



สร้างลิสต์ว่าง

สร้างลิสต์จาก รายการข้อมูลหลายชุด

สร้างลิสต์จากข้อมูลชุดเดิมต่อกันตามจำนวนครั้งที่กำหนด

หาจำนวนสมาชิกของลิสต์

ตรวจสอบว่าเป็นลิสต์ว่างหรือไม่

ค้นหาข้อมูลในลิสต์ที่กำหนด

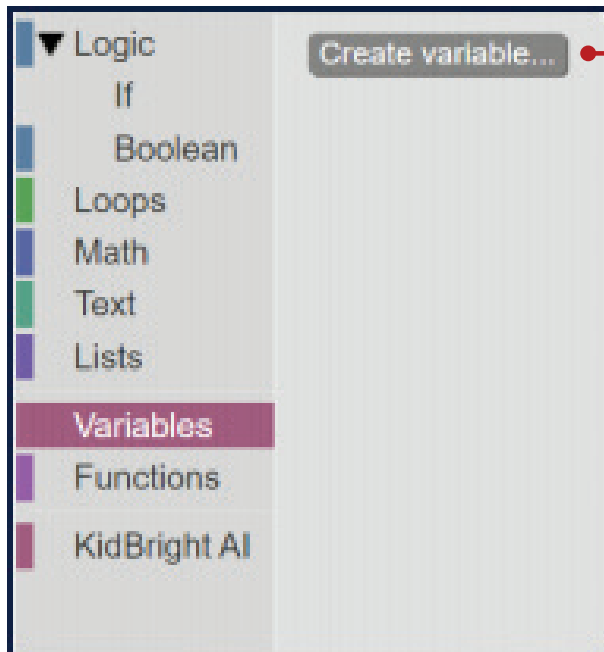
อ่านค่าของสมาชิกในลิสต์ ตามตำแหน่งที่กำหนด

กำหนดค่าให้แก่สมาชิกในลิสต์ ตามตำแหน่งที่กำหนด

## 7. ชุดคำสั่ง Variables (Variables Tab)

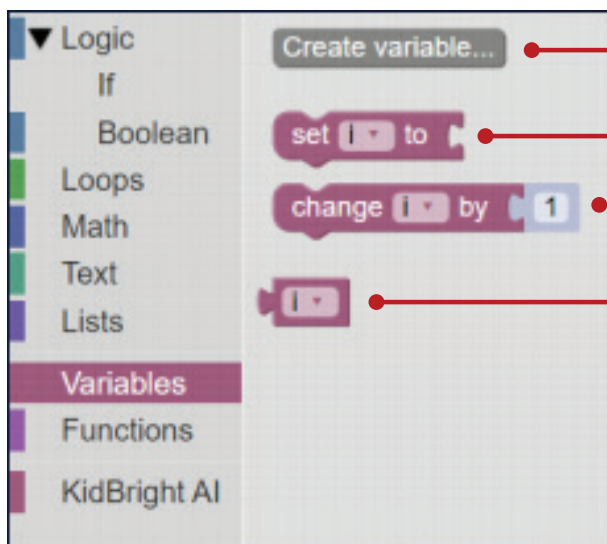
คำสั่งเกี่ยวกับการสร้างและจัดการตัวแปร ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้

7.1 กรณียังไม่ได้สร้างตัวแปรขึ้นมาใช้งาน จะมีคำสั่งให้สร้างตัวแปร เพียงคำสั่งเดียว



สร้างตัวแปร

7.2 เมื่อมีตัวแปรในโปรแกรมจะมีคำสั่งที่ใช้จัดการ ดังนี้



สร้างตัวแปร

กำหนดค่าหลัง to ให้กับ ตัวแปร

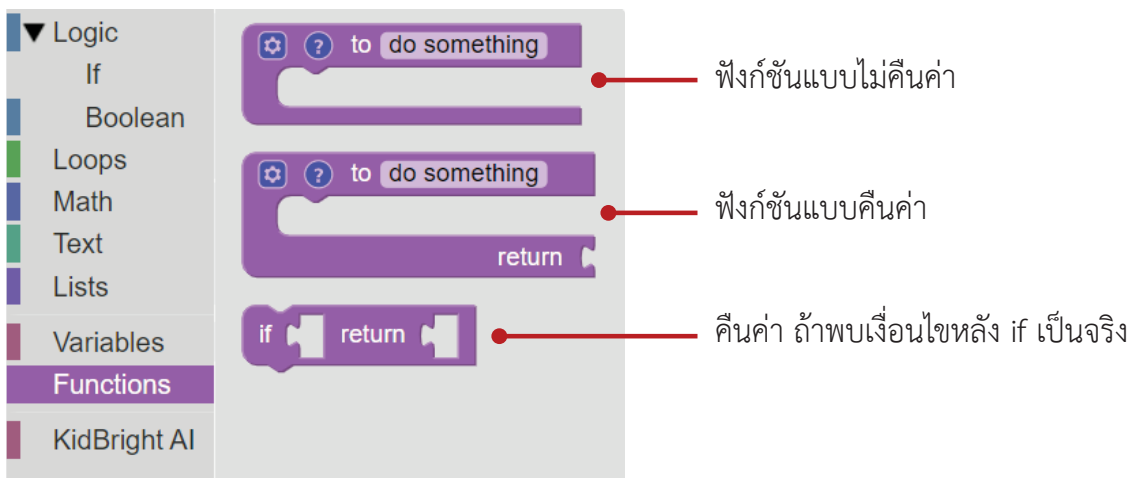
เปลี่ยนค่าตัวแปร แต่ละครั้งตามค่าที่กำหนด

เลือกใช้ตัวแปรที่สร้างไว้

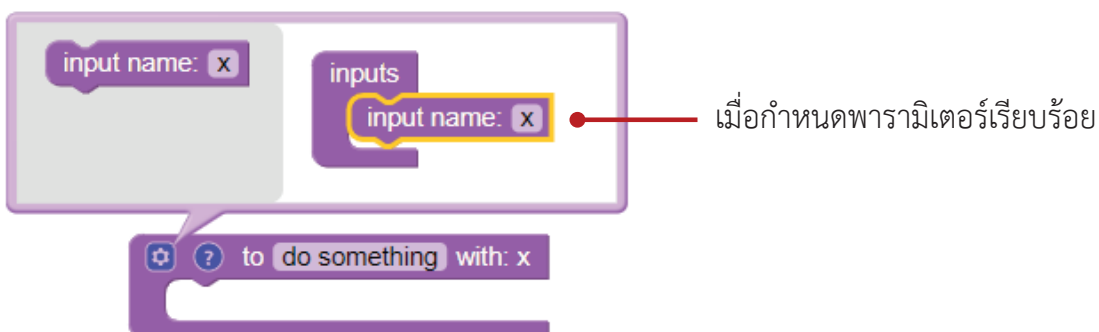
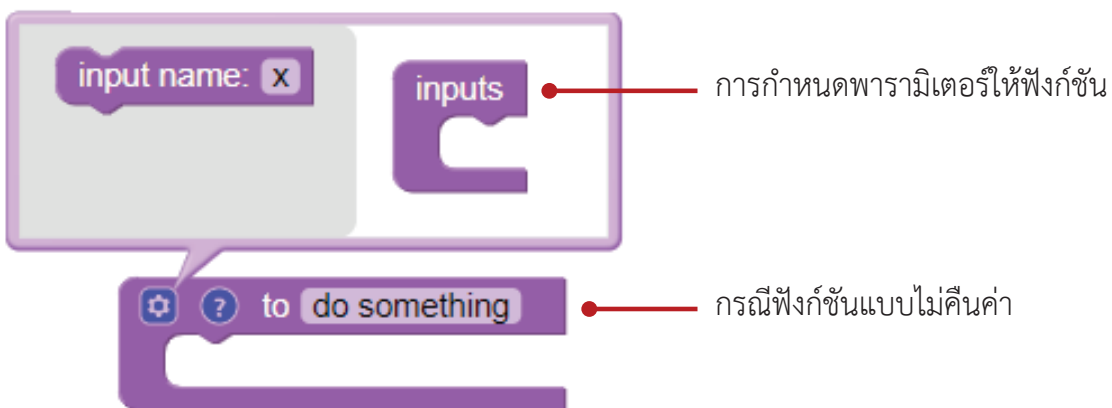


## 8. ชุดคำสั่ง Functions (Functions Tab)

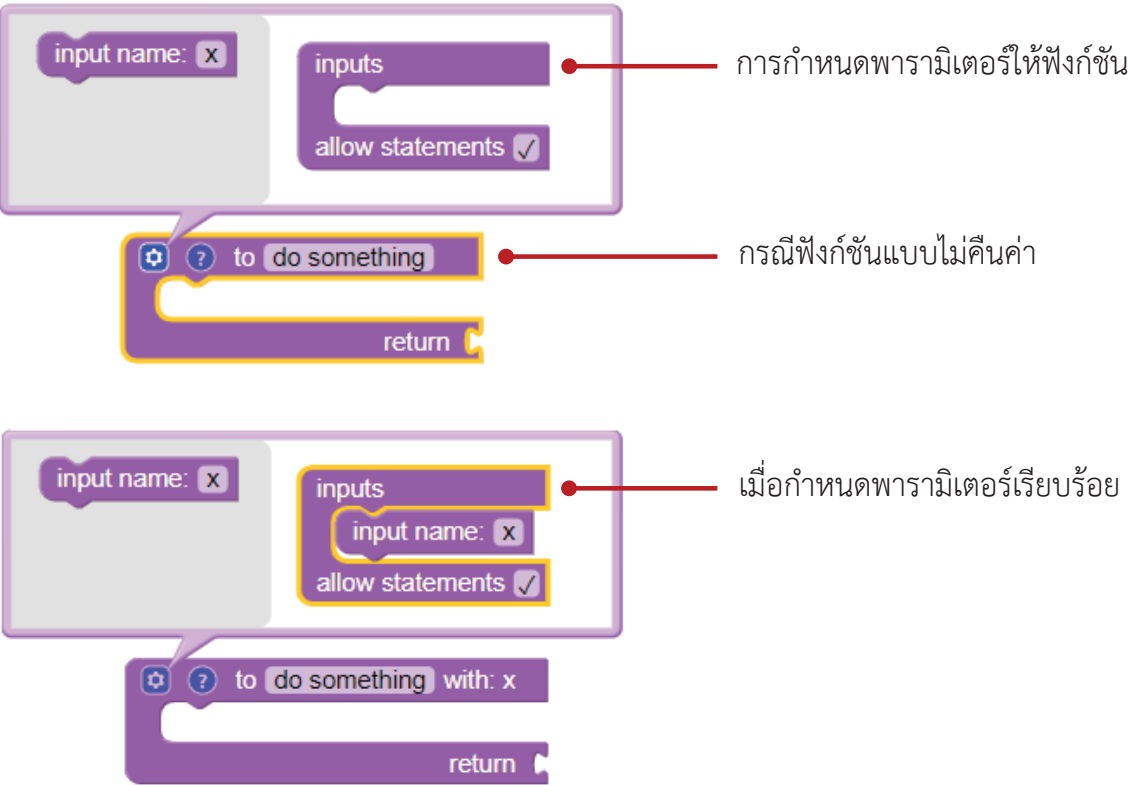
คำสั่งเกี่ยวกับการสร้าง และเรียกใช้ฟังก์ชันที่ผู้ใช้สร้างขึ้นเองประกอบด้วยบล็อกคำสั่งดังนี้



การกำหนดพารามิเตอร์ให้แก่ฟังก์ชัน เมื่อเป็นฟังก์ชันแบบไม่คืนค่า



การกำหนดพารามิเตอร์ให้แกฟังก์ชัน เมื่อเป็นฟังก์ชันแบบคืนค่า



# บทสรุป

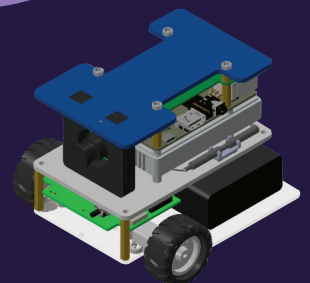
KidBright AI Platform เป็นการผสมผสานการเขียนโค้ดแบบบล็อกเข้ากับการเรียนปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องกังวลใจเรื่องการติดตั้งซอฟต์แวร์ใดๆ ให้ยุ่งยาก และสามารถสร้างชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของ KidBright AI Bot แบบบล็อกที่ใช้งานง่าย เป็นการสร้างแนวทางการสอนเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์แบบใหม่สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาให้เกิดขึ้นในประเทศไทย แพลตฟอร์ม KidBright AI ไม่เพียงทำให้การเรียนปัญญาประดิษฐ์ทำได้ง่ายผ่านการเขียนโค้ดแบบบล็อกยังทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ทั้งหมดของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ตั้งแต่การเก็บข้อมูล การสร้างโมเดล การใช้งานโมเดล ไปจนถึงการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์



ภาษาบล็อก

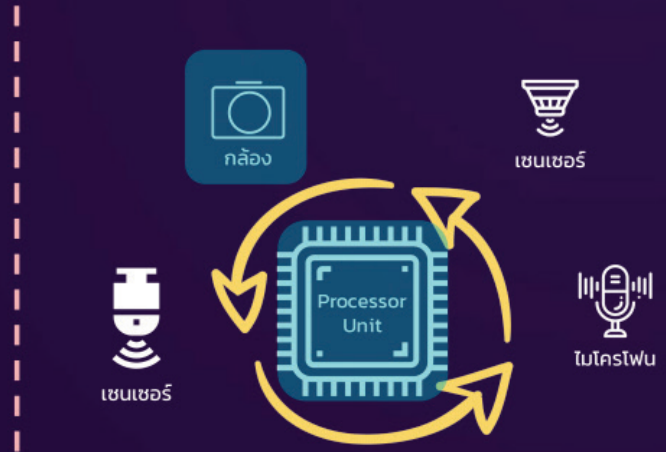
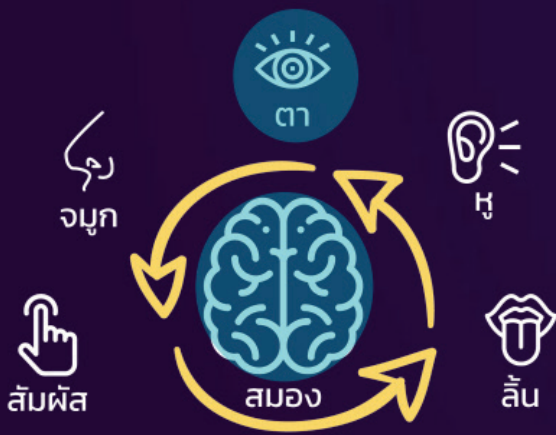


ภาษาเครื่อง



สร้างชุดคำสั่งควบคุมการทำงานของ KidBright AI Bot

# KidBright AI Platform



KidBright AI IDE รองรับการพัฒนาระบบ ปัญญาประดิษฐ์ บนอุปกรณ์ KidBright AI Box และ KidBright AI Bot 3 ประเภท ได้แก่

- 1) ประเภทการตรวจจับวัตถุ (Object Detection)
- 2) ประเภทการแยกแยะรูปภาพ (Image Classification)
- 3) ประเภทการแยกแยะเสียง (Voice Classification)

โดยสามารถนำโมเดลที่ได้ ไปสร้างชุดคำสั่งในขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล เพื่อควบคุม การเคลื่อนที่ของ AI Bot ให้ทำภารกิจตามเงื่อนไข ที่กำหนดได้เหมือนกับการเล่นที่ผู้เล่นต้องแข่งขัน กับตัวเองทำให้การเรียนรู้เป็นเรื่องท้าทาย และ สนุกสนาน

## กิจกรรมท้ายบท 2

### กิจกรรมที่ 2.1

#### เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ KidBright AI Platform

คำชี้แจง นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง ชัดเจน

- KidBright AI Platform ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 2 ส่วน อะไรบ้าง และทำหน้าที่อะไร
  - .....ทำหน้าที่ .....
  - .....ทำหน้าที่ .....
- KidBright AI Bot ประกอบด้วย ส่วนประกอบหลัก 2 ส่วน อะไรบ้าง และทำหน้าที่อะไร
  - .....ทำหน้าที่ .....
  - .....ทำหน้าที่ .....
- KidBright AI Bot มีส่วนรับข้อมูลหลัก 2 ชนิด อะไรบ้าง และทำหน้าที่อะไร
  - .....ทำหน้าที่ .....
  - .....ทำหน้าที่ .....
- kidBright AI Platform ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์แบบใด  
.....
- ซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการของ kidBright AI Platform จะต้องติดตั้งไว้ที่ใด  
.....
- ซอฟต์แวร์ที่ใช้เขียนโปรแกรมในลักษณะชุดคำสั่งบล็อก ของ kidBright AI Platform มีชื่อว่าอะไร  
.....
- URL ที่ใช้โหลดไฟล์ KidBright AI image file เพื่อนำมาสร้างระบบปฏิบัติการของ kidBright AI Platform คือที่ใด ([www.kid-bright.org/ai/downloads](http://www.kid-bright.org/ai/downloads))  
.....
- โปรแกรมที่ใช้สร้างแผ่นบูทให้กับ KidBright AI Platform สามารถใช้โปรแกรมใดได้บ้าง  
.....  
.....
- หน้าเว็บ KidBright AI IDE แบ่งเป็น 3 ส่วน คืออะไรบ้าง และทำหน้าที่อะไร  
.....  
.....  
.....

10. การพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ผ่าน KidBright AI IDE บนอุปกรณ์ KidBright AI Box และ KidBright AI Bot มี 3 ประเภทคืออะไรบ้าง

.....

.....

.....

11. การขั้นตอนการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ผ่าน KidBright AI IDE มี 4 ขั้นตอน คืออะไร และทำหน้าที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



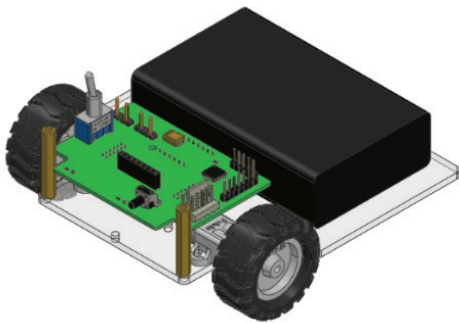
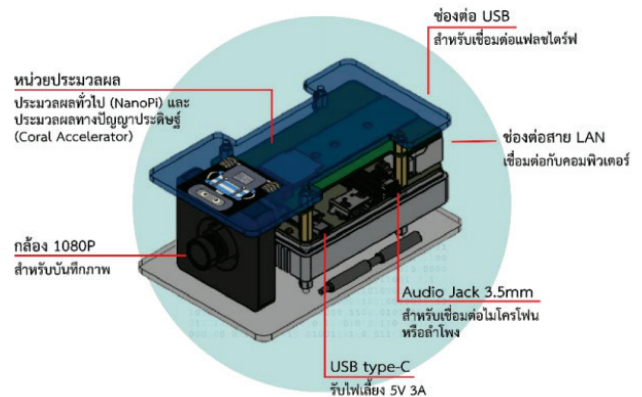


## กิจกรรมที่ 2.2

### เรื่อง อุปกรณ์ และการประกอบ KidBright AI Bot

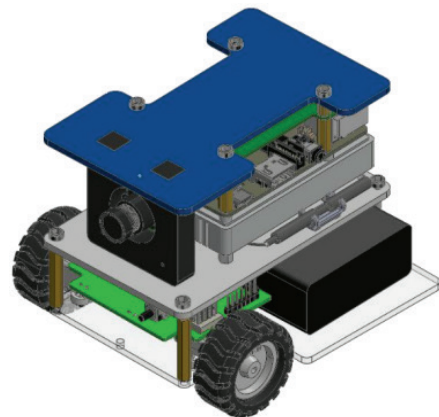
คำชี้แจง ให้ผู้เรียน ศึกษา เรื่องการเตรียมความพร้อมด้านฮาร์ดแวร์ ในหน้า 22 และดำเนินการดังนี้

#### 1. ประกอบ KidBright AI Box ดังตัวอย่าง



#### 2. ประกอบ KidBright AI Extension เพื่อให้เป็นส่วนขับเคลื่อนของ KidBright AI Bot ดังตัวอย่าง

#### 3. ประกอบ KidBright AI Box เข้ากับ KidBright AI Extension ให้เป็น KidBright AI Bot ดังตัวอย่าง

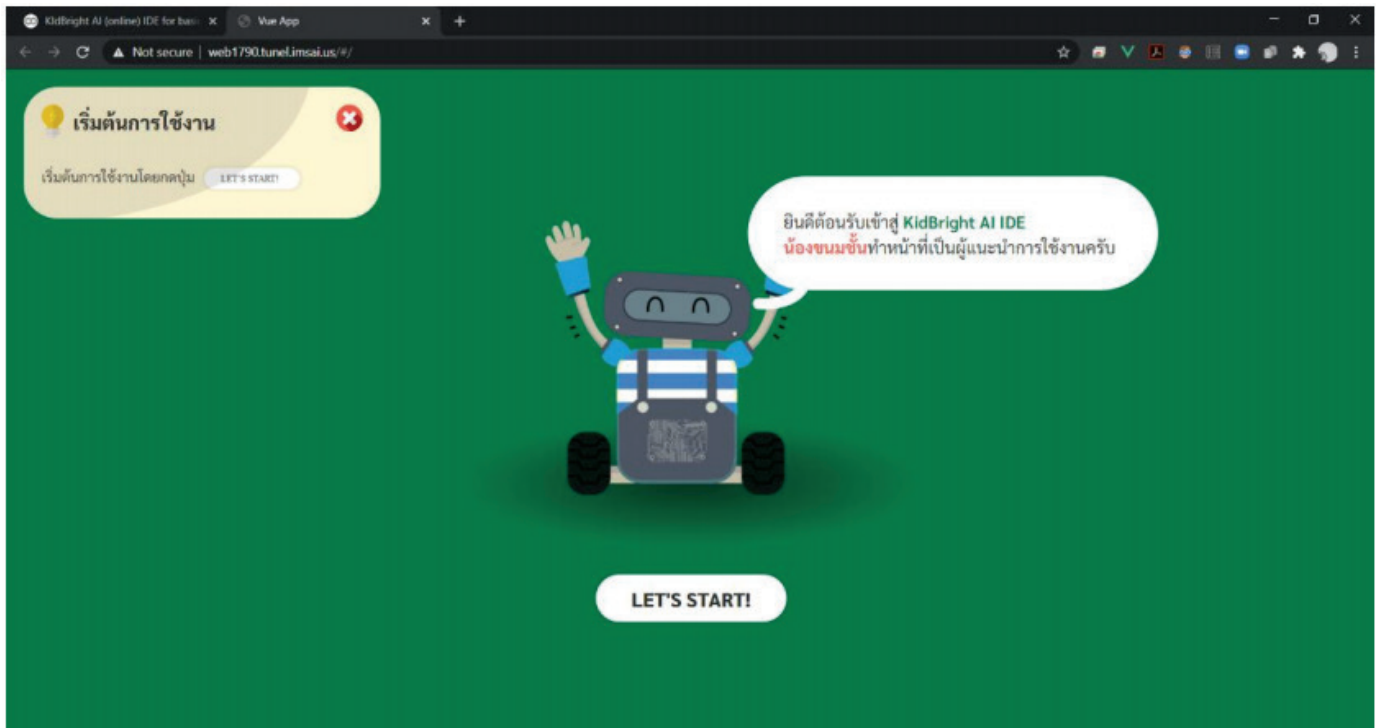


#### 4. เชื่อมต่อสายจัมเปอร์ จากบอร์ดคอนโทรลเลอร์ ของ KidBright AI Bot เข้ากับ pin header (GPIO1) 40 pins บนบอร์ด Nano Pi M4V2 ของ KidBright AI Box ให้เรียบร้อย

## กิจกรรมที่ 2.3

### เรื่อง เตรียมพร้อมระบบซอฟต์แวร์ เพื่อการพัฒนา AI

คำชี้แจง ให้ผู้เรียน ศึกษา เรื่องการเตรียมความพร้อมด้านซอฟต์แวร์ ในหน้า 37 เพื่อติดตั้ง KidBright AI IDE ให้พร้อมใช้งาน



#### ดำเนินการดังนี้

1. เตรียมเครื่องมือ / อุปกรณ์ ให้พร้อม ดังนี้
  - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ ที่พอร์ตเชื่อมต่อ SD Card
  - 1.2 SD Card
  - 1.3 KidBright AI Box หรือ KidBright AI Bot
  - 1.4 สาย LAN
2. Download KidBright AI image file จาก [www.kid-bright.org/ai/downloads](http://www.kid-bright.org/ai/downloads)
3. Download โปรแกรมสร้างแผ่นบูท เช่น Win32DiskImager หรือ Rufus บนระบบปฏิบัติการ Windows หรือ ApplePi-Baker สำหรับระบบปฏิบัติการ Mac เพื่อใช้ในการคัดลอก KidBright AI image file ลงใน SD card

แหล่งข้อมูลและ ตัวอย่างดังนี้ win32diskimager สามารถ ดาวน์โหลดได้ที่ <https://win32diskimager.org>

Win32 Disk Imager Download [L x +

← → ↻ <https://win32diskimager.org> a๑ 🔍 ☆ ☆ ⚙️ 👤 ...

# WIN32DISKIMAGER

## Write ISO Image to USB Drive

Win32 Disk Imager is a program which write a raw disk image to a removable device. Download it and follow step by step file to write ISO File to your USB Drive !

**Download** **Learn More**



คลิก Download

### CREATE A BOOTABLE USB DRIVE USING WIN32 DISK IMAGER

1

#### DOWNLOAD FILES

To create a bootable drive all you need is ISO file (Which you wants to write) and Win32 Disk Imager (Which you can download from here)

2

#### FORMAT THE REMOVABLE DRIVE

Before you perform writing it is always a good practice to plug and format the removable drive / USB Stick. (You can skip this step as the tool will automatically perform this step)

3

#### SELECT THE ISO IMAGE

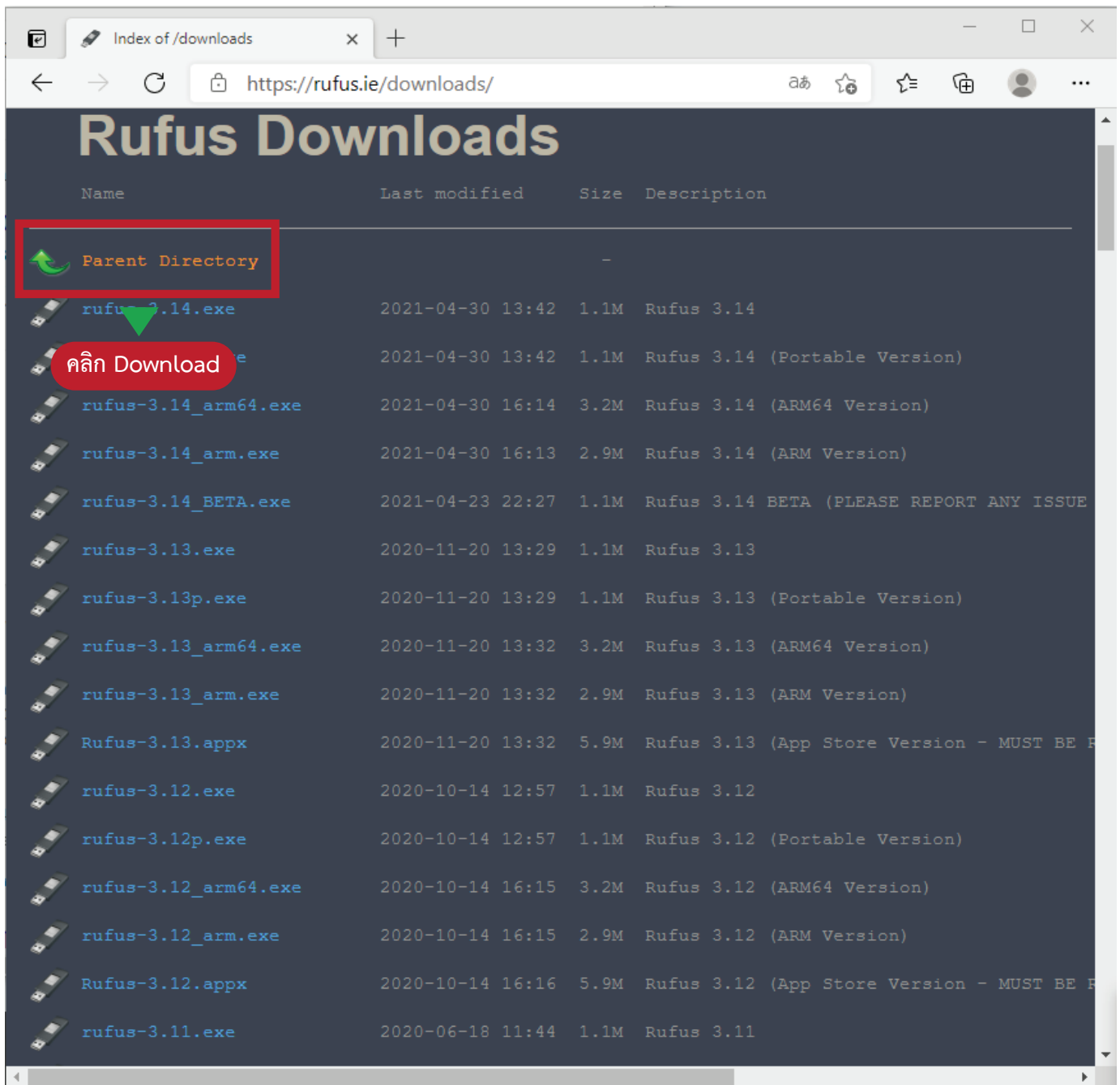
Now Open the Win32 Disk Imager and select the ISO file which you want to write also select the Drive (USB Stick) from the option.

4

#### WRITING THE ISO IMAGE

After selecting file path, click on the 'Write' button. A pop-up will appears simply click on 'Yes'. After completing file transfer a Success pop up will appear and you will able to remove the USB Stick, Done!

โปรแกรม refus สามารถ ดาวน์โหลดได้ที่  
<https://rufus.ie/downloads/>



4. ลงโปรแกรม KidBright AI IDE ลงใน SD card ตามตัวอย่าง (หน้า 37 อาจเลื่อนครับ)
5. ทดสอบใช้งาน และการทำงาน KidBright AI IDE ตามตัวอย่าง (หน้า 44 อาจเลื่อนครับ)

#### หนังสืออ่านประกอบหรือเอกสารอ้างอิง

[1] มาเรียนรู้ระบบปัญญาประดิษฐ์ผ่าน KidBright AI Platform แพลตฟอร์มการเรียนรู้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์  
<https://www.kid-bright.org/ai/download/287/>

# บทที่ 3

## การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ข้อมูลภาพ

### เค้าโครงบท

- การประมวลผลภาพ (Image Processing)
- เทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลภาพ
- ประเภทของรูปแบบภาพที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์  
และรูปแบบภาพที่ใช้กับ KidBright AI
- การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพด้วย KidBright AI
- การจำแนกภาพด้วย KidBright AI
- ขั้นตอนการทำงานของ Image Classification
- การตรวจจับวัตถุด้วย KidBright AI
- ขั้นตอนการทำงานของ Object Detection
- บทสรุป
- กิจกรรมท้ายบท

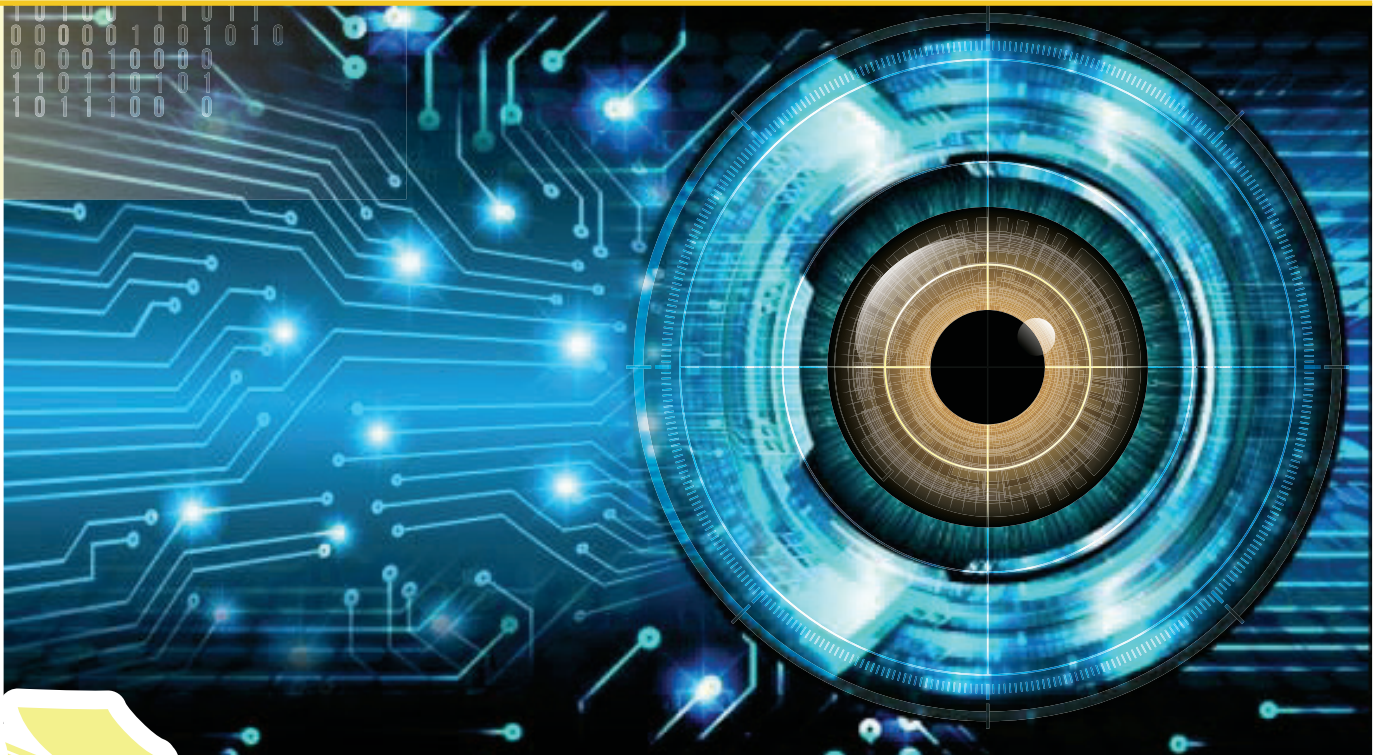


### จุดประสงค์ประจำบท

#### เมื่อจบบท ผู้เรียนจะสามารถ

- อธิบายความหมายของ Image Classification ได้ถูกต้อง
- อธิบายความหมายของ Object Detection ได้ถูกต้อง
- สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์จากข้อมูลภาพ  
ด้วย KidBright AI ได้





## แนวคิด (concept)

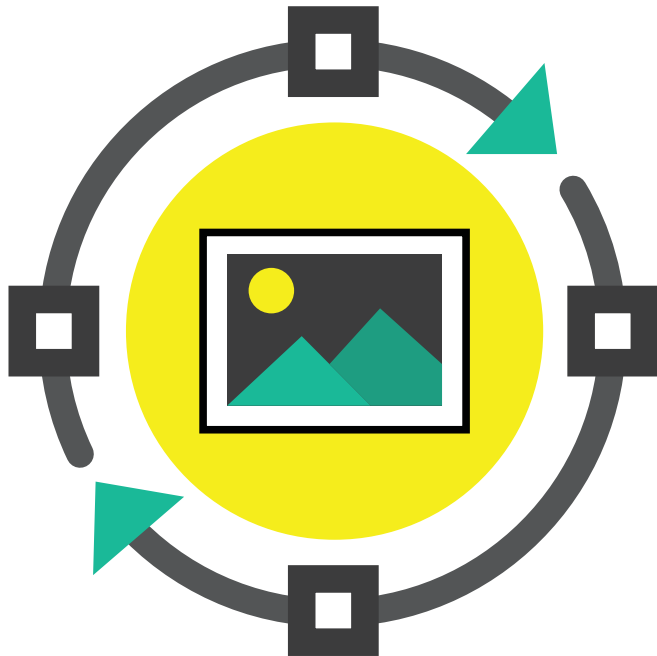
การประมวลผลภาพ (Image Processing) คือ กระบวนการจัดการและวิเคราะห์ภาพโดยคอมพิวเตอร์ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณสมบัติตามความต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณและนำผลจากการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ งานด้านการแพทย์ งานจราจร งานโครงการอวกาศ งานด้านวิศวกรรมศาสตร์ งานด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ งานด้านการศึกษา และงานด้านอุตสาหกรรมอื่น ๆ อีกมาก

**การประมวลผลภาพ มีหลายลักษณะ เช่น**

- การปรับปรุงคุณภาพของภาพ (Image Enhancement)
- การปรับเปลี่ยนหรือแปลงรูปภาพทั้งขนาดและรูปร่าง (Image Transformation)
- การกรองภาพหรือการกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ (Image Filters)
- การซ้อนทับภาพ (Image Registration)
- การคืนสภาพของภาพ (Image Restoration)
- การตัดแบ่งภาพหรือคัดเลือกส่วนที่ต้องการและการหาขอบภาพในวัตถุ (Image Segmentation and Edge Detection)
- การบีบอัดภาพ (Image Compression)
- การสร้างภาพ 3 มิติ (3D Image Reconstruction) เป็นต้น



## เนื้อหาวิชา



## การประมวลผลภาพ (Image processing)

การประมวลผลภาพเป็นวิธีการดำเนินการบางอย่างกับรูปภาพเพื่อให้ได้ภาพที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว มีคุณสมบัติตามความต้องการหรือเพื่อดึงข้อมูลที่เป็นประโยชน์บางอย่างออกมาใช้งาน เป็นประเภทของการประมวลผลสัญญาณอินพุตที่เป็นภาพ และเอาต์พุตอาจเป็นภาพ หรือลักษณะ/คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับภาพนั้นก็ได้ ปัจจุบันการประมวลผลภาพเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่เติบโตอย่างรวดเร็ว และถูกใช้งานในหลากหลายสาขาอาชีพ

### ตัวอย่างของการใช้งานการประมวลผลภาพ



การเพิ่มความคมชัด  
หรือกำหนดระดับ  
ความเข้มให้เป็นสีเพื่อ  
ให้ตีความรังสีเอกซ์  
และภาพอื่น ๆ ที่ใช้ใน  
อุตสาหกรรมทางการแพทย์  
และวิทยาศาสตร์ชีวภาพ



การประมวลผลภาพ  
จากสีเพื่อคัดกรองโรค  
ในทารกแรกเกิด



การทำ CT Scan



การทำ MRI เพื่อตรวจ  
อาการผู้ป่วย



การประมวลผลการกู้คืน  
รูปภาพที่เบลอจากการ  
บันทึกภาพการจราจร  
บนท้องถนน



การตรวจสอบคุณภาพ  
ของผลิตภัณฑ์ใน  
กระบวนการผลิต



การตรวจจับใบหน้า  
ในงานรักษาความ  
ปลอดภัย เป็นต้น

# ANALOG VS DIGITAL

การประมวลผลภาพแบ่งตามประเภทของสัญญาณได้ 2 แบบ  
ได้แก่ การประมวลผลภาพแบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล

## การประมวลผลภาพ แบบแอนะล็อก



ใช้เครื่องมือทางกล ทางอิเล็กทรอนิกส์  
เช่น อุปกรณ์ปรับแต่งแสง (Optics)  
ในการดำเนินการ

สามารถใช้กับงานด้านต่าง ๆ เช่น



งานพิมพ์



งานภาพถ่าย



งานภาพ 3 มิติ  
ฮอโลกราฟี  
(Holography)

## การประมวลผลภาพ แบบดิจิทัล



ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยปรับปรุงภาพ และได้ผล  
เป็นภาพ หรือข้อมูลคุณลักษณะภาพ  
ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลบนระบบคอมพิวเตอร์  
และนำไปสู่การใช้งานในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป



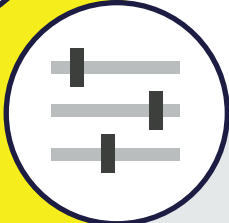
การประมวลผลภาพที่ใช้ในระบบ KidBright AI จะใช้การประมวลผลภาพแบบดิจิทัล  
ซึ่งจะเรียกในภาพรวมว่าการประมวลผลภาพ (Image Processing)  
การประมวลผลภาพดิจิทัลโดยทั่วไปประกอบด้วยสามขั้นตอนต่อไปนี้:

1. การนำเข้รูปภาพผ่านเครื่องมือรับภาพ
2. การวิเคราะห์และจัดการภาพ
3. การใช้ผลลัพธ์ซึ่งเป็นที่ได้ทั้ง รูปภาพที่เปลี่ยนแปลงไป หรือรายงานข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์รูปภาพ

# เทคนิคที่ใช้ในการประมวลผลภาพ [1]



**Image Enhancement** เป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพของภาพให้เหมาะสม หรือได้รายละเอียดที่ต้องการสำหรับกระบวนการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อมา



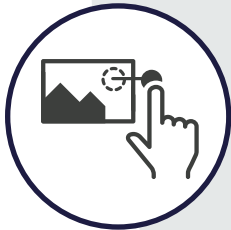
**Image Filters** เป็นวิธีการกำจัดข้อมูลที่ไม่ต้องการ เช่น การนำภาพไปผ่านตัวกรองสัญญาณเพื่อให้ได้เฉพาะข้อมูลที่ต้องการออกมาและลดทอนข้อมูลที่ไม่ต้องการ



**Image Registration** เป็นวิธีการรวมภาพมากกว่าหนึ่งภาพให้เกิดภาพใหม่ ที่มีข้อมูลภาพสมบูรณ์มากขึ้น



**Image Restoration** เป็นวิธีการทำให้ภาพที่เสียหายกลับคืนสู่สภาพเดิม โดยเน้นเพื่อความเหมาะสมสำหรับการมองเห็นของมนุษย์



**Image Segmentation** เป็นวิธีการแยกวัตถุที่สนใจออกมาจากภาพ การแยกวัตถุออกมาจะเป็นประโยชน์สำหรับกระบวนการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อมา



**Image Compression** เป็นวิธีการบีบอัดภาพให้มีขนาดเล็ก เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บหรือการส่งข้อมูลไปยังปลายทาง การบีบอัดมีสองแบบ ได้แก่ การบีบอัดแบบไม่มีการสูญเสียรายละเอียดข้อมูล (Lossless compression) และการบีบอัดแบบสูญเสียรายละเอียดข้อมูล (Lossy compression)



**Image Reconstruction** เป็นวิธีการสร้างภาพกลับมาอยู่ในรูปแบบการมองเห็นของมนุษย์

เทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเทคนิคพื้นฐานของการประมวลผลภาพ เพื่อวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น การจำแนกภาพ (Image Classification) และ การตรวจหาวัตถุ (Object Detection) เป็นต้น

## ประเภทของรูปแบบภาพที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ และรูปแบบภาพที่ใช้กับ KidBright AI

ภาพดิจิทัลที่ใช้ในระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไปจะมี 2 ประเภท  
คือไฟล์ประเภทเวกเตอร์ (Vector) กับไฟล์ประเภทแรสเตอร์ (Raster)  
หรือบิตแมป (Bitmap)



ภาพแบบเวกเตอร์ เช่น ไฟล์โลโก้  
จะใช้วิธีการสร้างภาพขึ้นมาจากคำสั่ง  
ที่ประกอบด้วยจุดและเส้น



ภาพแบบบิตแมป เช่น ภาพถ่ายดิจิทัล  
สร้างขึ้นจากตารางที่ประกอบด้วย  
จุดพิกเซลขนาดเล็ก



FORMATS



ภาพในตระกูลเวกเตอร์  
จะมีรูปแบบภาพ (Image format)  
ที่มีสกุล .ai .eps .pdf .svg เป็นต้น

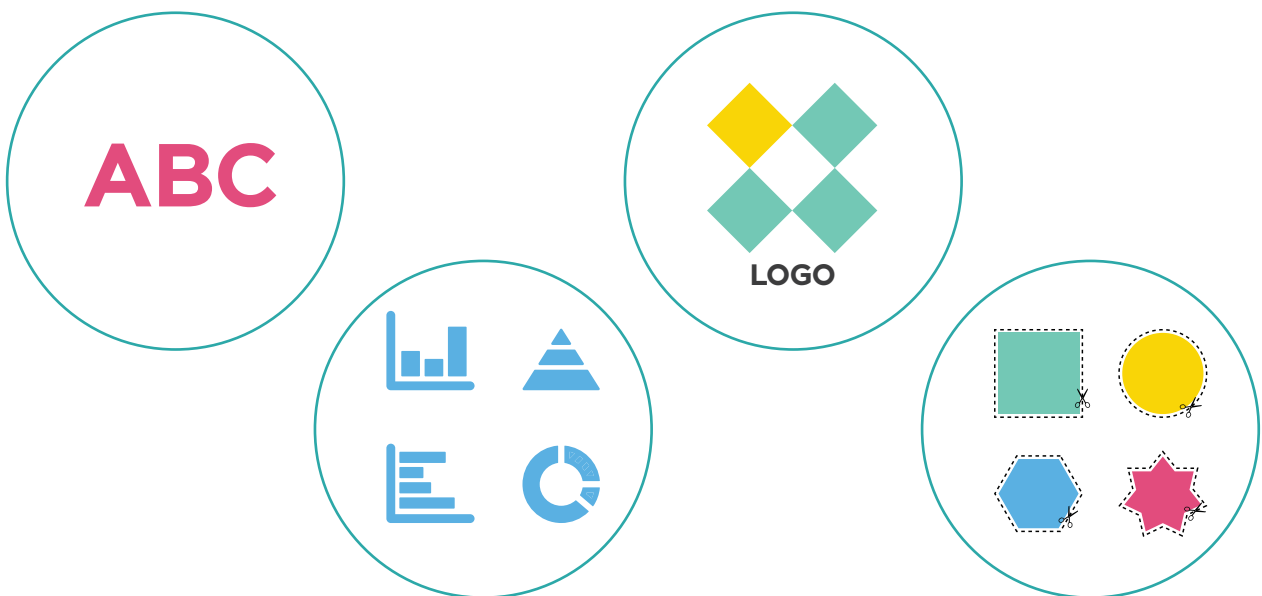
ภาพในตระกูลบิตแมป  
จะมีรูปแบบภาพ (Image format) ที่มีสกุล  
.JPG , .JPEG, .BMP, .PNG, .GIF เป็นต้น

# ภาพประเภทเวกเตอร์

ภาพประเภทเวกเตอร์ ประกอบขึ้นจากคำสั่งที่จัดเก็บไว้ในรูปแบบที่รวมสูตรทางเรขาคณิต สำหรับการสร้างจุด เส้น รูปร่าง การกำหนดพิกัด มุมระยะทางบนพื้นที่ และองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ใช้วาดองค์ประกอบในภาพ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะเป็นอิสระจากกัน สามารถขยายขนาดให้ใหญ่ขึ้น หรือย่อให้เล็กลงได้โดยไม่สูญเสียคุณภาพ เช่น รูปทรง ความละเอียด ความชัด สัดส่วนและสีของภาพ เป็นต้น



งานที่ใช้งานภาพแบบเวกเตอร์ เช่น ชุดแบบอักษร (Font) ในระบบคอมพิวเตอร์ ไอคอน (Icon) โลโก้ (Logo) คลิปอาร์ต (Clipart) เป็นต้น

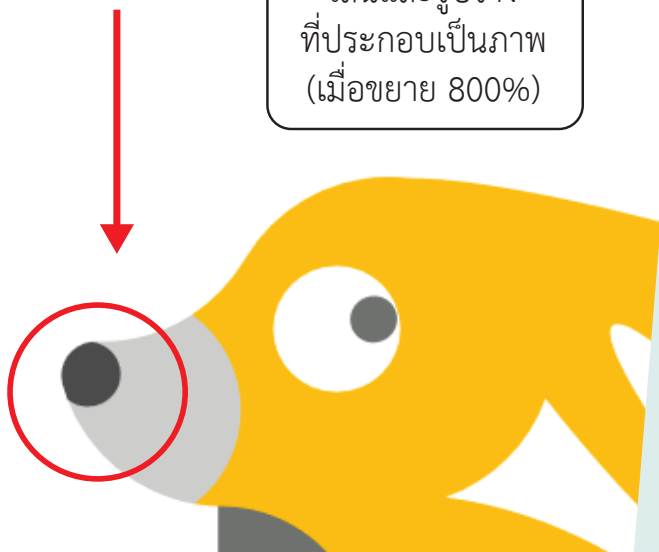


## ข้อดี

ข้อดีของภาพประเภทเวกเตอร์ คือ สามารถย่อขยายภาพได้โดยคุณภาพของภาพไม่เปลี่ยนแปลง เช่น ภาพไม่แตก มีความคมชัดเช่นเดิม สีไม่เพี้ยน ทำให้ไฟล์เวกเตอร์เป็นรูปแบบที่ดีที่สุดสำหรับกราฟิกประเภทภาพประกอบ ไอคอน และโลโก้ เนื่องจากไฟล์เดียวกันสามารถนำไปใช้ออกแบบได้ตั้งแต่แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ไปจนถึงป้ายโฆษณาขนาดใหญ่โดยไม่สูญเสียคุณภาพของภาพหรือเพิ่มขนาดไฟล์



เส้นและรูปร่าง  
ที่ประกอบเป็นภาพ  
(เมื่อขยาย 800%)

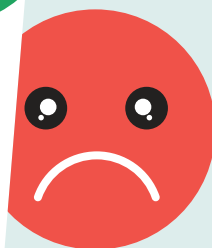


รูปที่ 3.1 เส้นและรูปร่างที่ประกอบเป็นภาพแบบเวกเตอร์

## ข้อเสีย

ข้อเสียของภาพประเภทเวกเตอร์ คือ การจะวาดให้เหมือนธรรมชาติเป็นไปได้ยาก โดยเฉพาะภาพที่ซับซ้อน มีรายละเอียดมาก เช่น ภาพบุคคล ภาพวิว ทิวทัศน์ เป็นต้น

ภาพในตระกูลเวกเตอร์ จะมีรูปแบบภาพ (image format) ที่มีสกุล .SVG, .EPS, .PDF, .AI, .DXF เป็นต้น



คุณภาพของภาพ  
ไม่เปลี่ยน

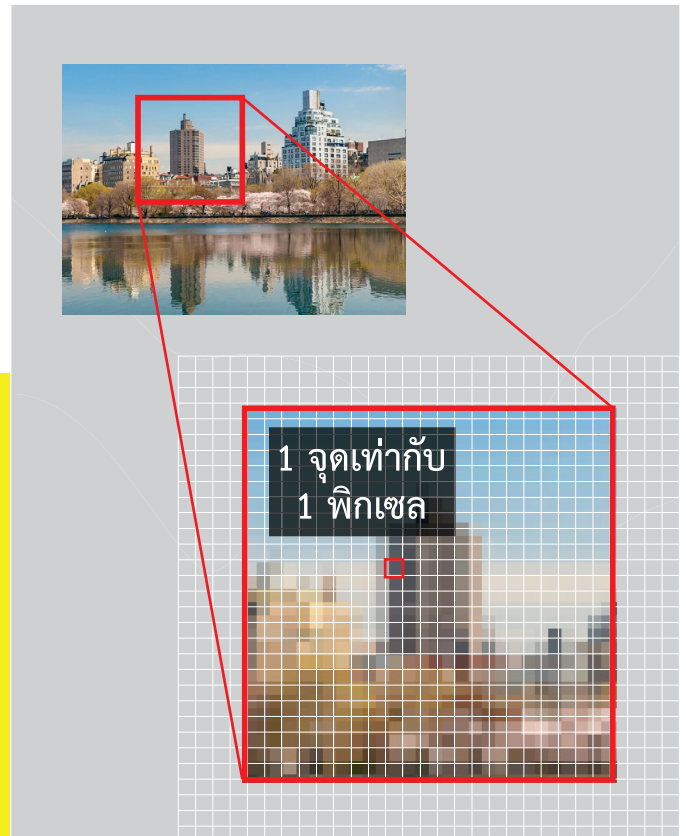


รูปที่ 3.2 ตัวอย่างภาพแบบเวกเตอร์ที่ยังคงคุณภาพของภาพเมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น



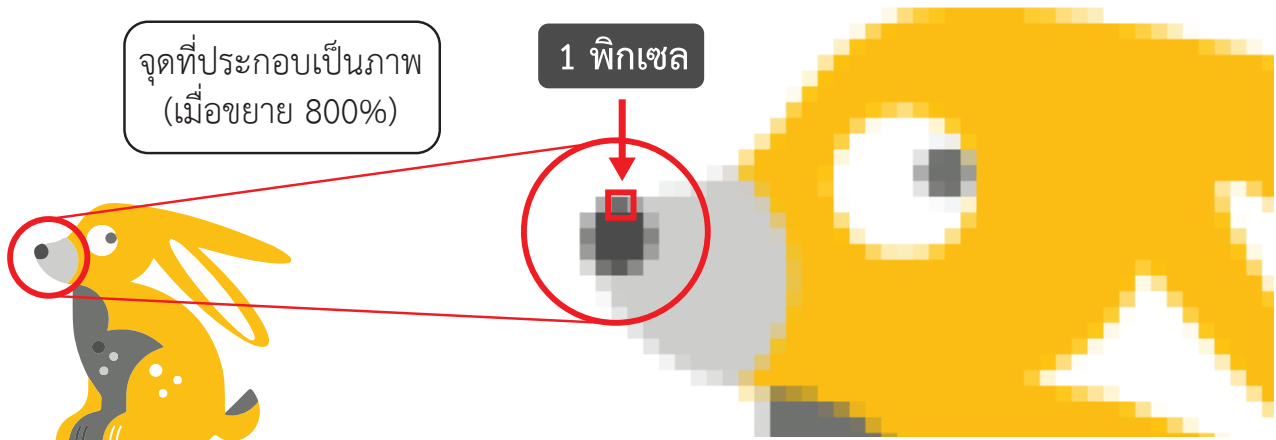
# ภาพประเภทแรสเตอร์ หรือบิตแมป

ภาพแบบแรสเตอร์ประกอบด้วยจุดสีเหลี่ยมเล็ก ๆ จำนวนมากที่เรียกว่าพิกเซล (Pixel: picture element) จัดวางเรียงเป็นตารางหรืออาร์เรย์ 2 มิติ และมักถูกเรียกว่ารูปภาพ 'บิตแมป' ซึ่งในงานประมวลผลภาพส่วนใหญ่จะเป็นภาพแบบนี้



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของภาพแบบบิตแมป ประกอบด้วยจุดวางเรียงกันในรูปแบบตารางหรืออาร์เรย์ 2 มิติ ภาพแบบบิตแมปนั้น เมื่อซูมเข้าไปใกล้ ๆ จะสามารถมองเห็นแต่ละพิกเซลได้ ความละเอียดของภาพแบบบิตแมป มีหน่วยเป็น DPI (dots per inch) หรือ PPI (points per inch) และความละเอียดนี้จะเป็นปัจจัยหลักในการขยายหรือย่อภาพ และขนาดของไฟล์ภาพ

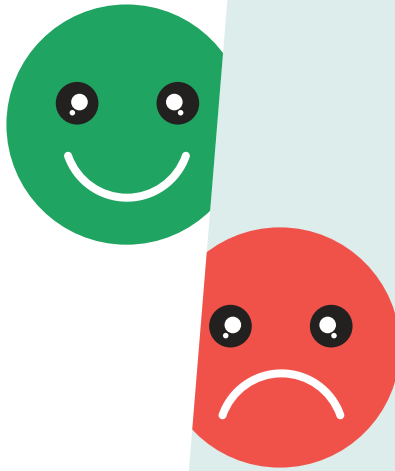
ภาพแบบบิตแมปนั้น เมื่อซูมเข้าไปใกล้ ๆ จะสามารถมองเห็นแต่ละพิกเซลได้ ความละเอียดของภาพแบบบิตแมป มีหน่วยเป็น DPI (dots per inch) หรือ PPI (points per inch) และความละเอียดนี้จะเป็นปัจจัยหลักในการขยายหรือย่อภาพ และขนาดของไฟล์ภาพ



รูปที่ 3.4 จุดของภาพ หรือพิกเซล (Pixel) ที่ประกอบเป็นภาพแบบบิตแมป

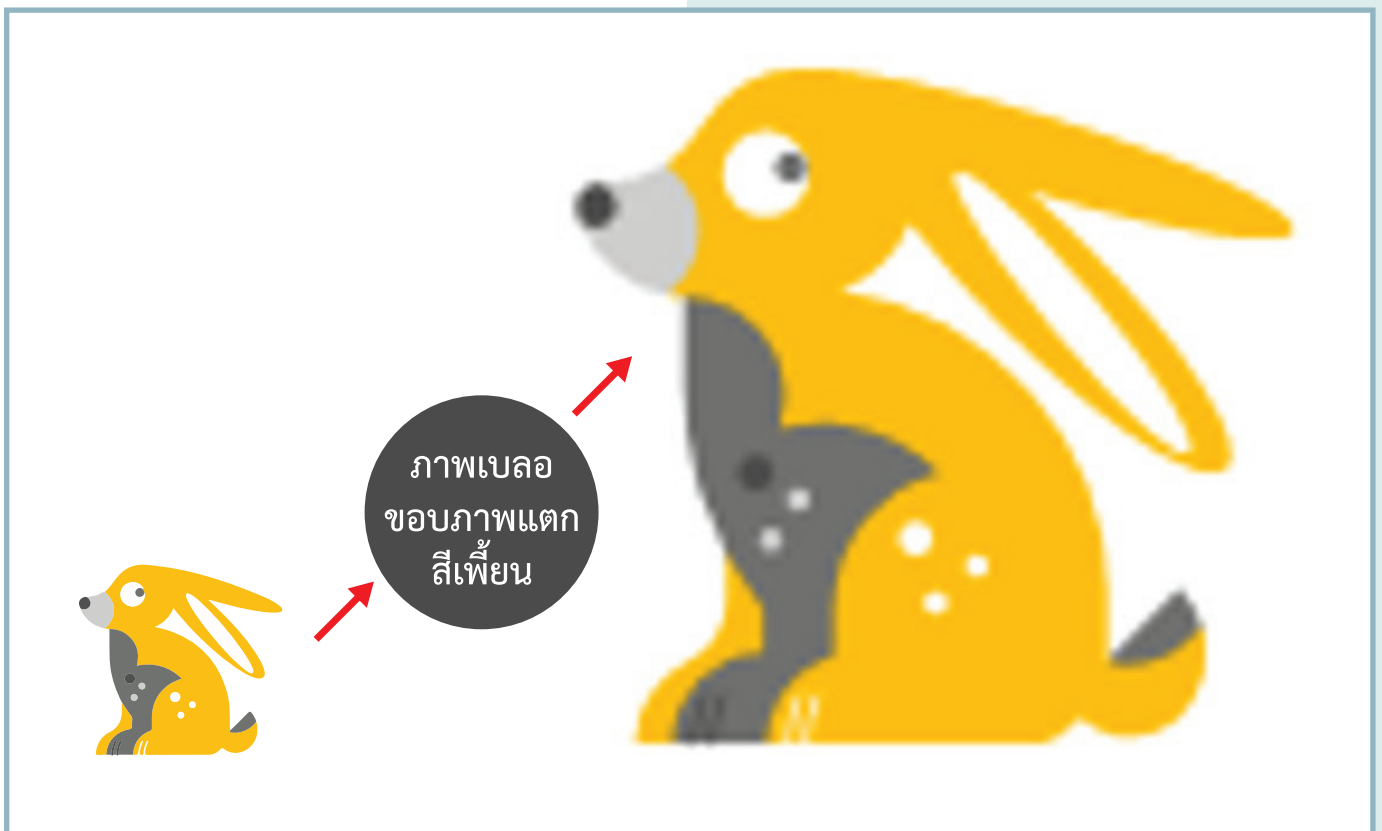
## ข้อดี

ข้อดีของภาพแบบบิตแมปคือ สามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดสูงได้เพราะสามารถกำหนดรายละเอียดของภาพเป็นจุด ๆ ได้ จึงเหมาะกับการใช้งานทีวีทัศน์ งานภาพเหมือน ภาพบุคคล ซึ่งโดยพื้นฐานแล้วการถ่ายภาพดิจิทัลทั้งหมดจะเป็นภาพแบบบิตแมปไฟล์ภาพส่วนใหญ่ที่พบทางออนไลน์นั้นจะเป็นภาพแบบบิตแมปและบันทึกสำหรับความละเอียดหน้าจอ 72 DPI ในกรณีที่ต้องการนำไปใช้งานในสื่อสิ่งพิมพ์จะต้องสร้างไฟล์ที่มีความละเอียดมาตรฐาน 300 DPI



## ข้อเสีย

ข้อเสียของภาพแบบบิตแมปคือ การย่อขยายภาพจะทำให้รายละเอียดของภาพเปลี่ยนไปซึ่งอาจส่งผลให้คุณภาพของภาพลดลง เช่น ภาพขาดความคมชัด สีของภาพเปลี่ยนแปลงหรือเพี้ยน ภาพแตก เป็นต้น และการย่อขยายภาพจะทำให้ขนาดของไฟล์ภาพเปลี่ยนแปลง



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างภาพแบบบิตแมป ที่คุณภาพของภาพเสียไปเมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น

## รูปแบบภาพ และสกุลของไฟล์ภาพ (Image format and file extension)

นามสกุลของไฟล์เป็นส่วนต่อท้ายชื่อไฟล์ โดยปกติแล้วจะมีความยาวสองถึงสี่อักขระ นามสกุลไฟล์มักจะเป็นตัวระบุประเภทไฟล์หรือรูปแบบของไฟล์ และการเชื่อมโยงไฟล์กับโปรแกรมที่ทำงานด้วย ซึ่งโปรแกรมต่าง ๆ จะใช้นามสกุลไฟล์เพื่อระบุตัวตน และการลบนามสกุลไฟล์อาจทำให้คอมพิวเตอร์ไม่ทราบว่าใช้โปรแกรมใดในการเปิดไฟล์นั้นขึ้นมาใช้งาน เนื่องจากระบบปฏิบัติการใช้นามสกุลไฟล์เพื่อระบุว่าโปรแกรมใดเชื่อมโยงกับประเภทไฟล์ใด ซึ่งจะทำให้สามารถเปิดโปรแกรมที่เชื่อมโยงอยู่ขึ้นมาทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อดับเบิลคลิกที่ไฟล์

ตัวอย่างเช่น ไฟล์ชื่อ “kidbright\_picture.jpg” มีนามสกุลไฟล์เป็น “jpg” เมื่อดับเบิลคลิกหรือสั่งเปิดไฟล์ ระบบปฏิบัติการจะค้นหาโปรแกรมที่เชื่อมโยงกับไฟล์ JPG แล้วเปิดโปรแกรมนั้นขึ้นมาและแสดงภาพจากไฟล์ “kidbright\_picture.jpg”



## ขนาดของภาพดิจิทัล (Sizes of a digital image)

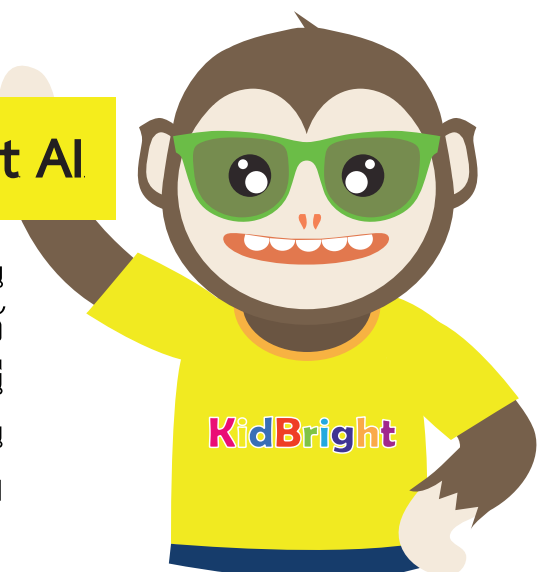


เมื่อกล่าวถึงขนาดของภาพ (Image sizes) ในที่นี้จะหมายถึงมุมมองของการแสดงผลบนหน้าจอ (มอนิเตอร์) ซึ่งจะมีหน่วยเป็นพิกเซล โดยขนาดของภาพจะบอกขนาดของจุดตามคอลัมน์ (column: C) คูณกับจำนวนจุดตามแนวแถว (row: R) เช่น ขนาด 640 x 480 พิกเซล จะหมายถึงภาพที่ประกอบด้วย 640 จุดเรียงต่อกันตามแนวนอน และ 480 จุดเรียงต่อกันลงมาตามแนวตั้ง

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างภาพที่มีขนาดแตกต่างกัน

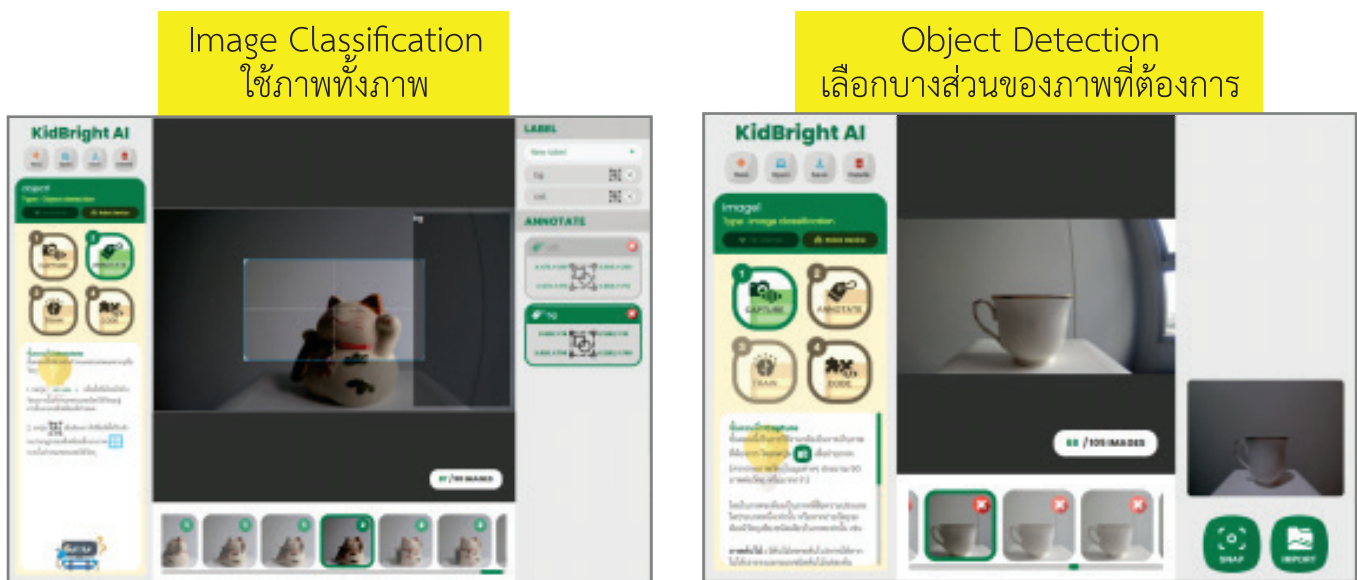
### ประเภทไฟล์ภาพที่ใช้ในระบบ KidBright AI

ภาพที่ใช้ในระบบ KidBright AI อาจมาจากการถ่ายภาพผ่านกล้องของระบบ หรือ **อิมพอร์ต (Import)** ภาพที่ถ่ายเตรียมไว้เข้ามาใช้งาน ซึ่งภาพที่ใช้งานได้จะเป็นประเภทบิตแมป ในกรณี queถ่ายภาพเตรียมไว้จะต้องเป็นชนิด “jpg” หรือ “png” เท่านั้น และมีขนาดของภาพ 640x480 พิกเซล ขึ้นไป แต่ถ้าไฟล์ภาพมีขนาดใหญ่มาก จะส่งผลให้การประมวลผลช้าได้



## การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพด้วย KidBright AI

KidBright AI Platform มีการประมวลผลภาพโดยใช้กลไกปัญญาประดิษฐ์แบบการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เป็นเครื่องมือประมวลผล เพื่อใช้งาน 2 แบบ คือ 1) การจำแนกภาพ (Image Classification) ซึ่งจะดำเนินการประมวลผลภาพทั้งภาพ 2) การตรวจสอบวัตถุในภาพ (Object Detection) ซึ่งจะประมวลผลภาพด้วยการค้นหาวัตถุในภาพ ซึ่งในภาพใด ๆ อาจมีวัตถุได้มากกว่าหนึ่งชนิด



รูปที่ 3.7 ภาพซ้ายมือการประมวลผลภาพแบบ Image Classification  
ภาพขวามือการประมวลผลภาพแบบ Object Detection

### การเตรียมการวัสดุอุปกรณ์

- 1 วัตถุที่ต้องการให้ KidBright AI ตรวจสอบ
- 2 ฉาก หรือ ภาพพื้นหลังที่ต้องการ
- 3 ชุด KidBright AI Box / AI Bot
- 4 คอมพิวเตอร์ที่มีระบบ LAN/WIFI
- 5 เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต
- 6 สาย LAN

### การเตรียมการสถานที่ และการทดลอง (การเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ และ KidBright ทบทวนได้ในบทที่ 2)

- 1 จัดวางอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ทดลอง  
เช่น วางตุ๊กตา บนโต๊ะ ที่มีฉากหลังเป็นกำแพง
- 2 เตรียมเปิดคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อย
- 3 เปิดเว็บเบราว์เซอร์
- 4 ประกอบชุด KidBright AI Box / AI Bot
- 5 เสียบสาย LAN เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์  
กับ ชุด KidBright AI
- 6 เปิดสวิตช์ ชุด KidBright AI
- 7 พิมพ์ IP Address หมายเลข 10.42.0.1 ลงใน  
ช่อง Address ของเว็บเบราว์เซอร์
- 8 จะได้ KidBright IDE ขึ้นมาพร้อมใช้งาน



# การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพ

## แบบ Image Classification

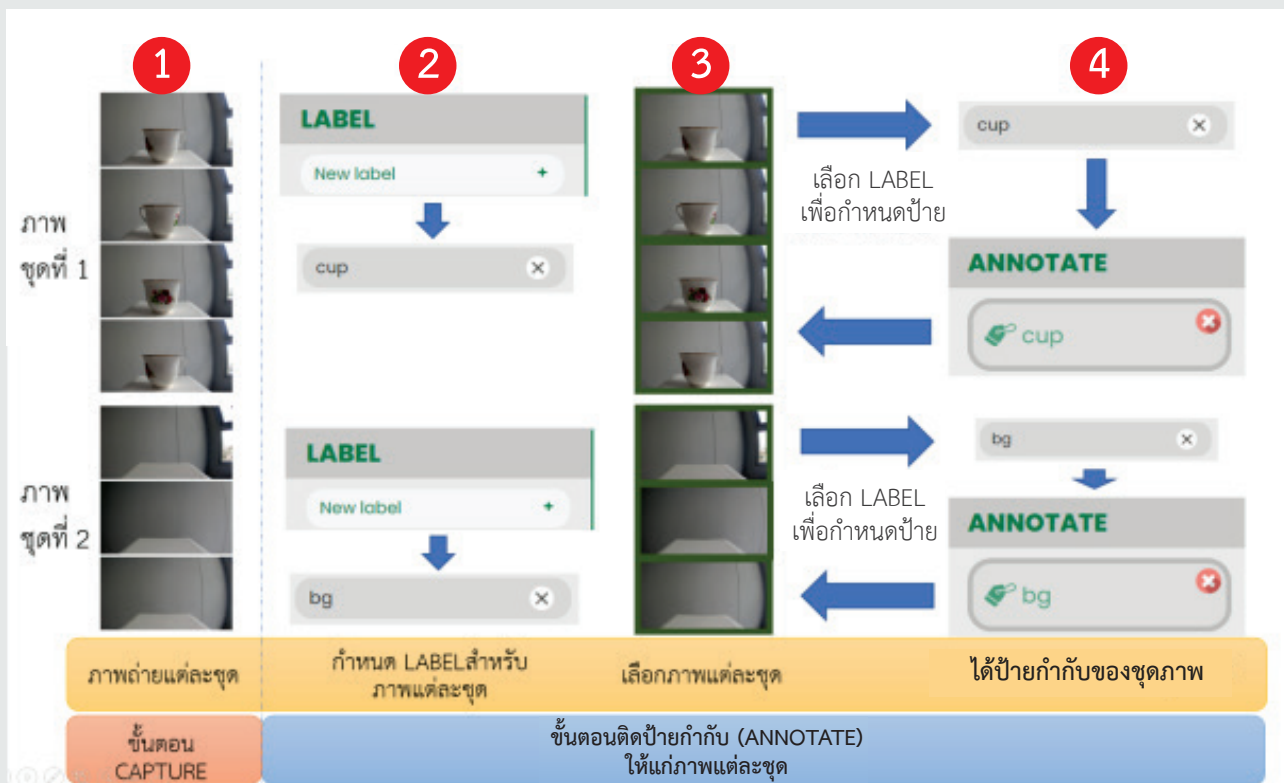
### การจำแนกภาพ (Image Classification) ด้วย KidBright AI

การจำแนกภาพ หรือ Image Classification คือ การที่คอมพิวเตอร์สามารถจำแนกชนิดของภาพได้โดยการวิเคราะห์ภาพว่ามีส่วนประกอบอะไรบ้าง และส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านั้นตรงกับส่วนประกอบของภาพชนิดใด วิธีการวิเคราะห์มีด้วยกันหลายวิธี เช่น การทำ Image processing เพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบของภาพไปจนถึงการใช้ AI มาช่วยวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการหลังเป็นวิธีการที่ทำให้สามารถจำแนกภาพได้ไม่จำกัด ด้วยการให้ AI ได้เรียนรู้จากชุดข้อมูลภาพที่ป้อนให้ก่อน ซึ่งความแม่นยำในการจำแนกจะขึ้นอยู่กับ จำนวนและคุณภาพของภาพที่ส่งให้ AI ได้เรียนรู้ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้

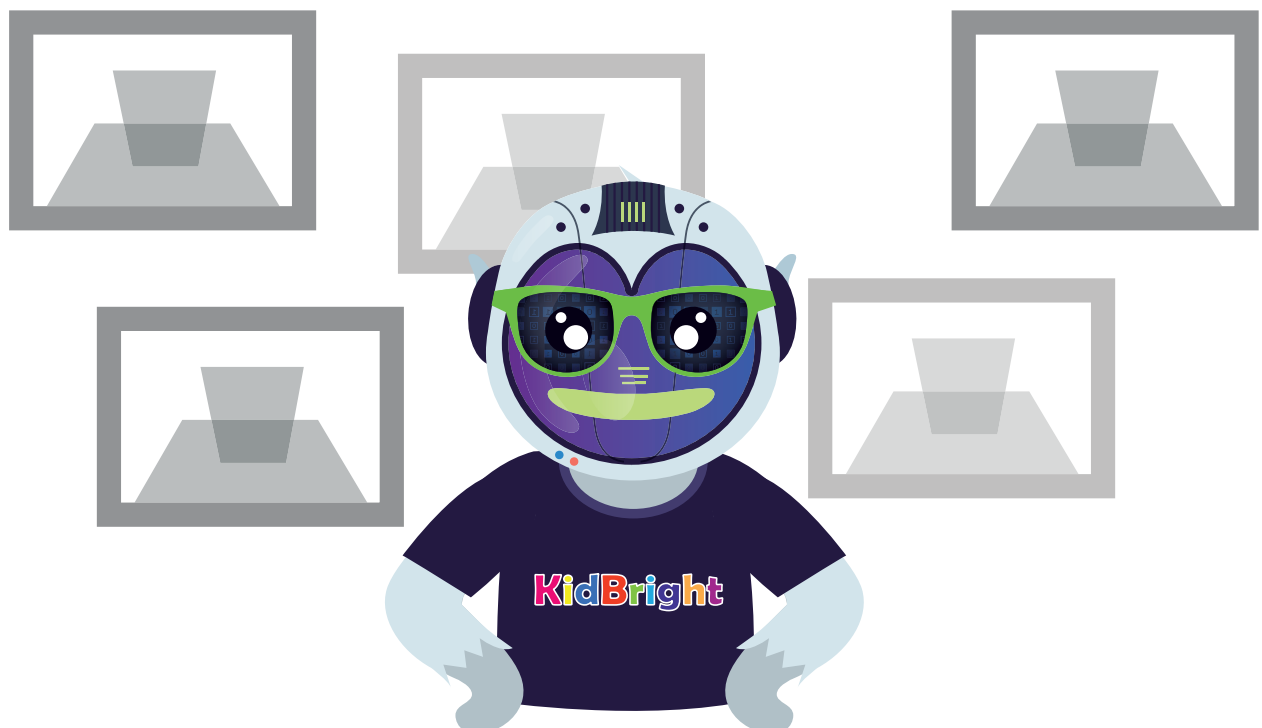




## กรณี มีภาพหลายชุด



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการจำแนกภาพเมื่อใช้ภาพหลายชุด



## ขั้นตอนการทำงานของ Image Classification ใน KidBright AI

### ขั้นตอนที่ 1

สร้างโปรเจกต์ใหม่ โดยคลิกปุ่ม New และเลือกประเภทการเรียนรู้แบบ Image Classification การจำแนกรูปภาพจากนั้นตั้งชื่อโปรเจกต์ โดยจะต้องใช้อักษรภาษาอังกฤษเท่านั้น สามารถมีตัวเลขประกอบได้ และห้ามมีการเว้นวรรค หากต้องการเว้นวรรคให้ใช้ขีดล่าง \_ แทน และห้ามใช้อักขระพิเศษอื่น ๆ

การตั้งชื่อที่ถูกต้อง เช่น

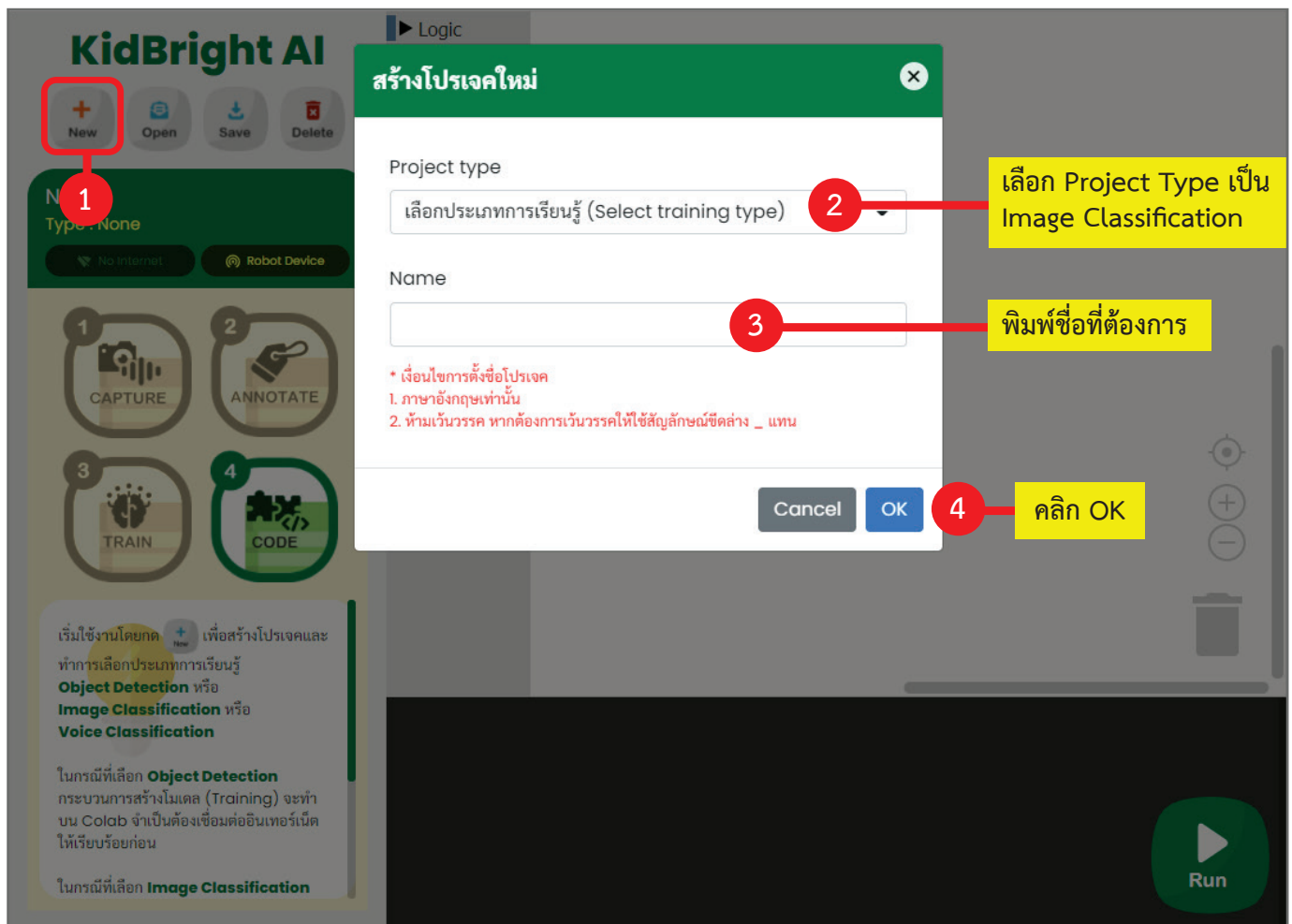
Doll

doll

glass

glass1

glass\_1

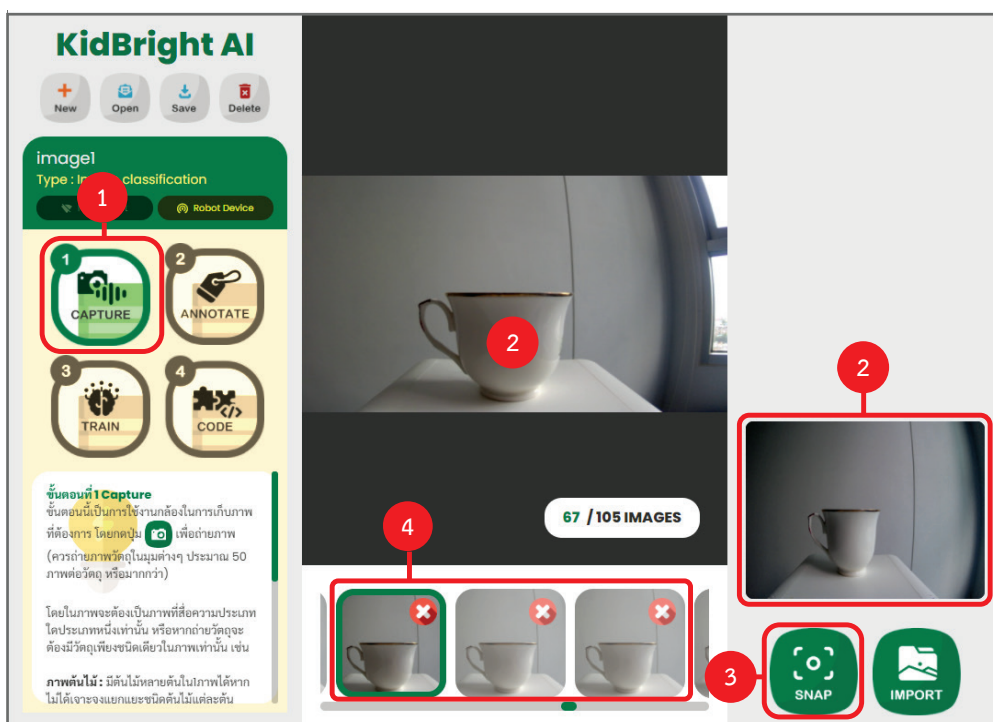


## ขั้นตอนที่ 2

เริ่มกระบวนการ “เก็บข้อมูล” เพื่อนำไปประมวลผลต่อในขั้นต่อไป ด้วยวิธีการถ่ายภาพจากกล้องของ KidBright AI โดยคลิกปุ่ม SNAP หรือวิธีการเลือกภาพจากคลังภาพที่มีอยู่แล้วโดยการคลิกปุ่ม Import ควร มีภาพแต่ละชนิดอย่างน้อย 50 ภาพต่อชนิด กรณีที่เลือกภาพจากการ Import ภาพที่เตรียมไว้ ต้องเป็นชนิด jpg หรือ png เท่านั้น และขนาดภาพต้องเป็น 640 x 480 pixels ขึ้นไป แต่ไม่ควรให้ใหญ่เกินไปเนื่องจากจะทำให้การประมวลผลช้า

### การถ่ายภาพมีขั้นตอนดังนี้

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 1  CAPTURE (เก็บข้อมูล)
- 2 วางวัตถุให้อยู่หน้ากล้อง และมองเห็นวัตถุที่ต้องการในช่องแสดงผลโดยให้ วัตถุที่ต้องการกินพื้นที่มากกว่า 50% ขึ้นไป
- 3 คลิกที่ปุ่ม SNAP เพื่อถ่ายภาพ คลิก 1 ครั้ง จะได้ 1 ภาพ
- 4 ภาพที่ถ่าย ถูกนำมาแสดงเป็นรายการภาพ ด้านล่าง
- 5 ปรับตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหน้ากล้องให้แตกต่างจากเดิม
- 6 กลับไป ถ่ายภาพ ในขั้นตอนที่ 3-6 จนได้จำนวนภาพที่ต้องการ ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 50 ภาพ

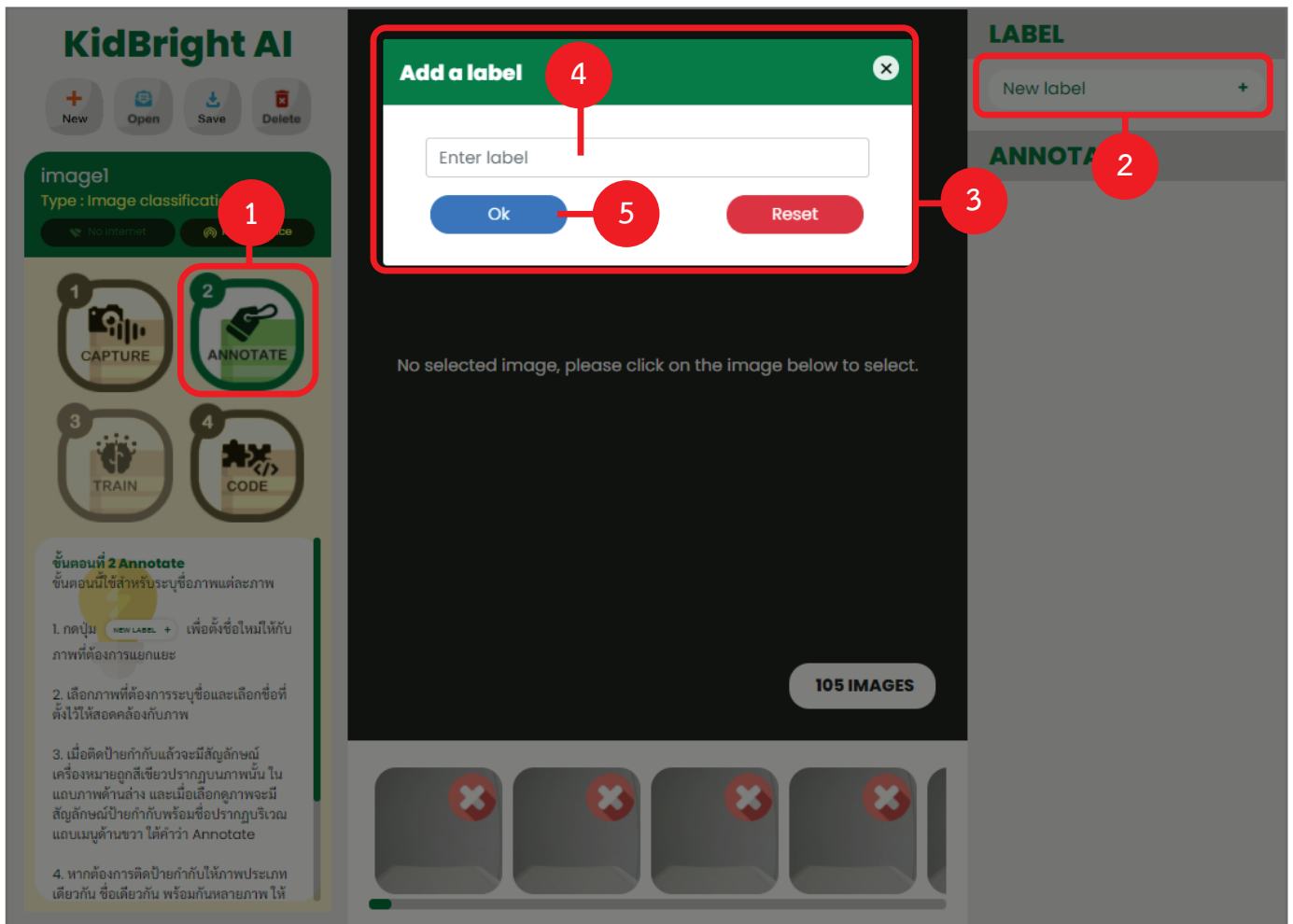


### ข้อควรรู้เกี่ยวกับการถ่ายภาพเพื่อการเรียนรู้ประเภทการจำแนกรูปภาพ (Image Classification)

- ถ่ายภาพวัตถุเพียง 1 ชิ้น 1 ชนิด หรือ 1 หมวดหมู่ ในภาพ
- ถ่ายภาพวัตถุในระยะที่เหมาะสม ให้เห็นวัตถุ เกิน 50 % ของพื้นที่ภาพ
- ถ่ายภาพวัตถุให้เห็นหลากหลายด้าน เพื่อเก็บรายละเอียดแต่ละส่วนของวัตถุ
- ควรถ่ายภาพพื้นหลังที่ไม่มีวัตถุประกอบด้วย เพื่อการเรียนรู้แยกแยะวัตถุออกจากพื้นหลัง

### ขั้นตอนที่ 3

ติดป้ายกำกับ มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนกำหนดชื่อ และ 2) การติดป้ายกำกับให้กับภาพหรือชุดภาพที่ต้องการ



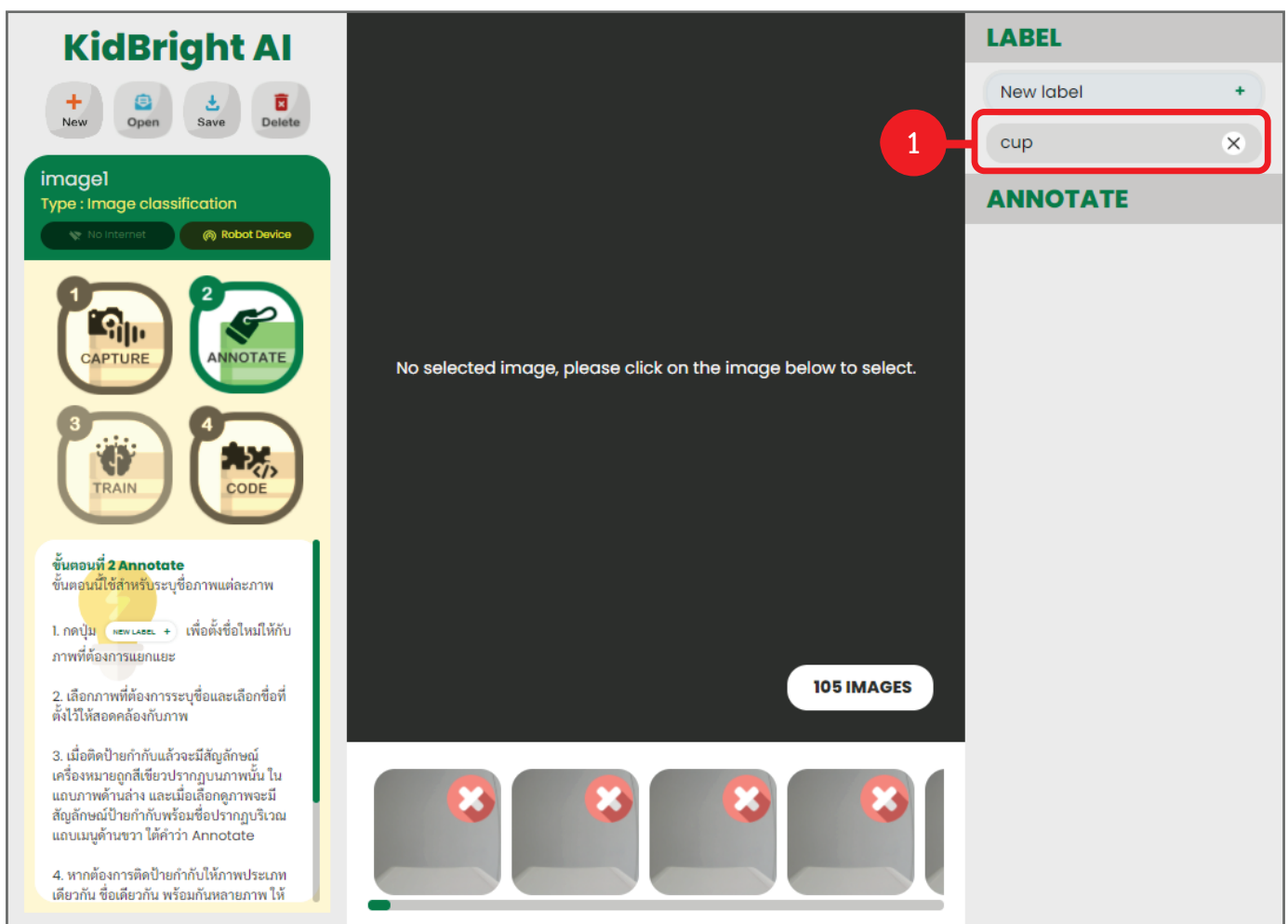
#### 1) ขั้นตอนกำหนดชื่อมีดังนี้

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 2  ANNOTATE จะเกิดแถบควบคุม/สั่งการด้านขวามือของหน้าจอ มีคำสั่งเกี่ยวกับ การตั้งชื่อ (New Label)
- 2 คลิกปุ่ม  New label เพื่อตั้งชื่อ
- 3 จะเกิดหน้าต่าง Add a label เพื่อตั้งชื่อ
- 4 กรอกชื่อ เป็นชื่อวัตถุที่ต้องการ ในช่อง Enter Label ซึ่งชื่อที่ตั้ง ต้องเป็นภาษาอังกฤษห้ามเว้นวรรคสามารถใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ (underscore) ได้ โดยภาพแต่ละภาพแต่ละชุดจะต้องมีชื่อ (LABEL) ไม่ซ้ำกัน
- 5 คลิกปุ่ม OK

- 6 เมื่อกำหนดชื่อแล้ว จะมีชื่อที่ตั้งไว้สำหรับชุดภาพที่ต้องการ แสดงอยู่ด้านขวามือใต้หัวข้อ LABEL เช่น ตั้งชื่อว่า cup ดังตัวอย่าง



- 7 จะเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 1 การกำหนดชื่อ ของกระบวนการติดป้ายกำกับ



## 2) ขั้นตอนการติดป้ายกำกับให้กับภาพ หรือชุดภาพที่ต้องการ มีดังนี้

- 1 เลือกรูปที่ต้องการติดป้ายกำกับ โดยสามารถเลือกติดป้ายกำกับทีละรูป หรือเลือกหลายรูปที่มีป้ายกำกับชนิดเดียวกันเพื่อติดป้ายกำกับพร้อมกันโดยคลิกปุ่ม Shift ที่เป็นพิมพ์ค้างไว้แล้ว คลิกเลือกรูปถัดไปในชุดป้ายกำกับเดียวกันจนครบ
- 3 ติดป้ายกำกับโดยกดที่ชื่อป้ายกำกับ ดังตัวอย่าง เลือก cup
- 4 เมื่อติดป้ายกำกับแล้วจะมีป้ายกำกับแสดงดังรูป

**KidBright AI**

New Open Save Delete

**image1**  
Type : Image classification  
No Internet Robot Device

1 CAPTURE 2 ANNOTATE 3 TRAIN 4 CODE

**ขั้นตอนที่ 2 Annotate**  
ขั้นตอนนี้ใช้สำหรับระบุชื่อภาพแต่ละภาพ

1. กดปุ่ม NEW LABEL + เพื่อตั้งชื่อใหม่ให้กับภาพที่ต้องการแยกแยะ

2. เลือกภาพที่ต้องการระบุชื่อและเลือกชื่อที่ตั้งไว้ให้สอดคล้องกับภาพ

3. เมื่อติดป้ายกำกับแล้วจะมีสัญลักษณ์เครื่องหมายถูกสีเขียวปรากฏบนภาพนั้น ในแถบภาพด้านล่าง และเมื่อเลือกดูภาพจะมีสัญลักษณ์ป้ายกำกับพร้อมชื่อปรากฏบริเวณแถบเมนูด้านล่าง ได้คำว่า Annotate

4. หากต้องการติดป้ายกำกับในภาพประเภทเดียวกัน ชื่อเดียวกัน พร้อมกันหลายภาพ ให้

เลือกชื่อป้ายกำกับ

2

cup

**LABEL**  
New label +  
cup

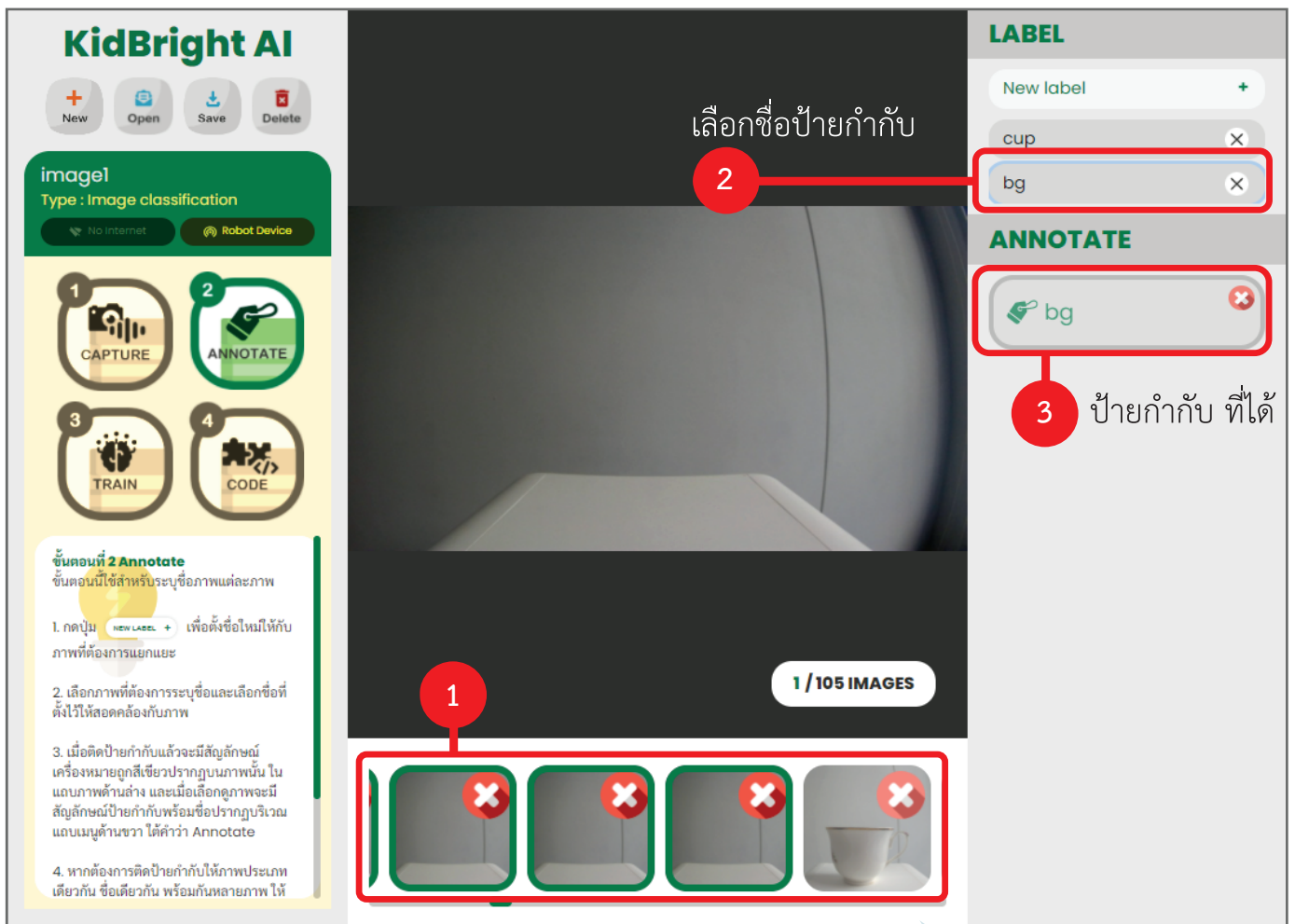
**ANNOTATE**  
cup

3 ป้ายกำกับ ที่ได้

1

26 / 105 IMAGES





ในการจัดทำโมเดลปัญญาประดิษฐ์แบบ Image Classification กรณีที่ภาพหรือวัตถุที่ต้องการเรียนรู้ไม่ได้มีขนาดเต็มภาพ จะต้องทำการถ่ายภาพพื้นหลังและติดป้ายกำกับ background เสมอ เนื่องจากระบบไม่สามารถแยกแยะวัตถุกับพื้นหลังได้เองหากไม่มีการสอนในขั้นตอนการติดป้ายกำกับนี้



#### ขั้นตอนที่ 4

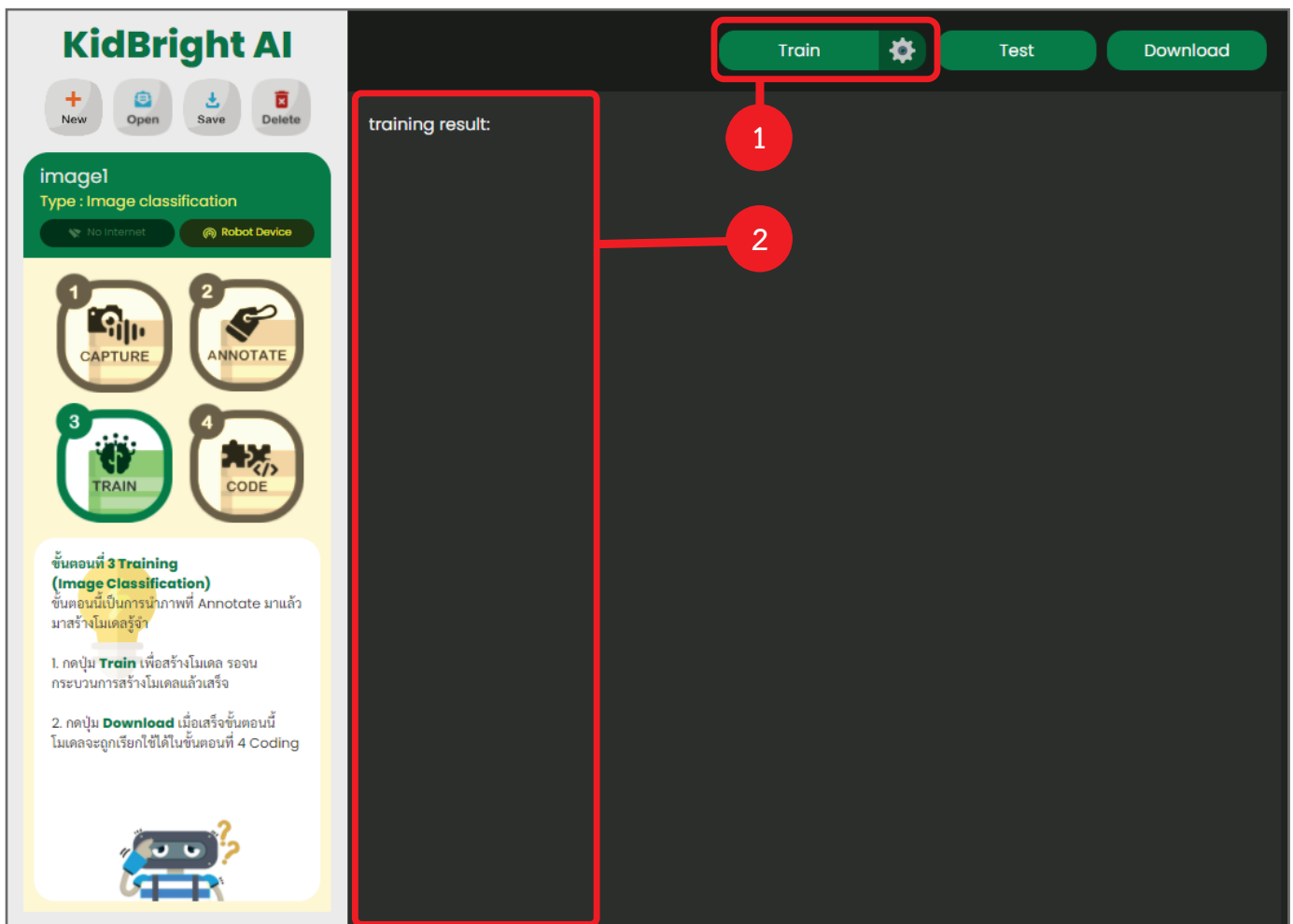
สร้างการเรียนรู้และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Train) มีขั้นตอนดังนี้

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 3  TRAIN จะเกิดพื้นที่การทำงาน มีปุ่ม คำสั่ง Train, Test และ Download ขึ้นมา

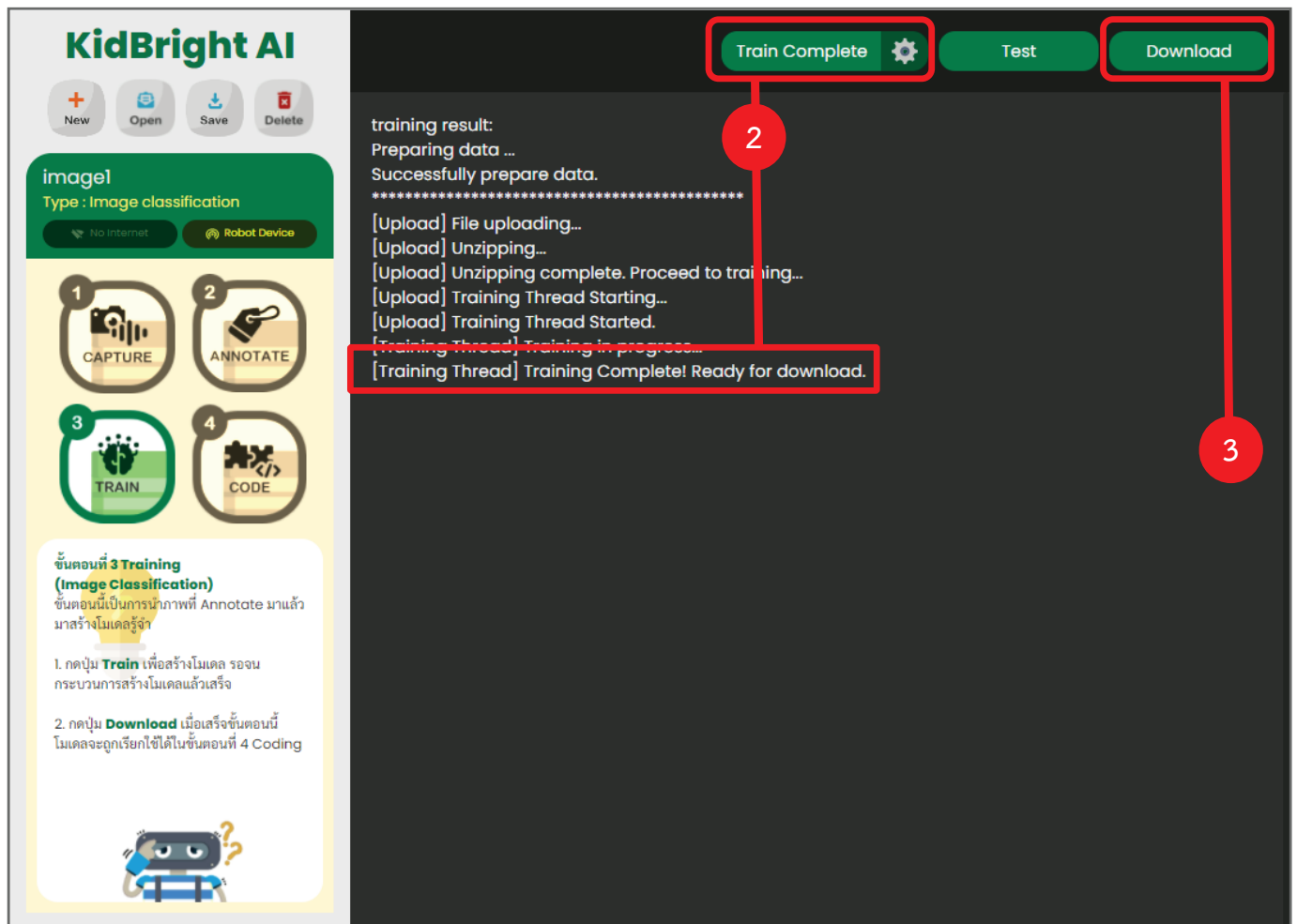


ให้ดำเนินการดังนี้

- 1.คลิกปุ่ม Train เพื่อเริ่มการเรียนรู้และสร้างโมเดล
- 2.ระบบจะใช้เวลาทำการเรียนรู้และสร้างโมเดลประมาณ 5-10 นาที เมื่อโมเดลถูกสร้างเสร็จแล้ว ปุ่ม Download จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม
- 3.คลิกปุ่ม Download เพื่อจัดเก็บโมเดลปัญญาประดิษฐ์



ในขั้นตอนนี้ เมื่อระบบเรียนรู้และสร้างโมเดลเสร็จแล้ว จึงสามารถดาวน์โหลดได้ ถ้าต้องการทดสอบก่อน ก็สามารถทดสอบได้ด้วยการคลิกที่ปุ่ม Test



เมื่อดาวน์โหลดเรียบร้อยแล้ว ระบบ KidBright AI ก็พร้อมที่จะนำไปใช้งาน ด้วยการเขียนคำสั่งควบคุม เพื่อนำไปประยุกต์กับงานต่าง ๆ ในขั้นต่อไป

## ขั้นตอนที่ 5

### ประยุกต์ใช้โมเดล

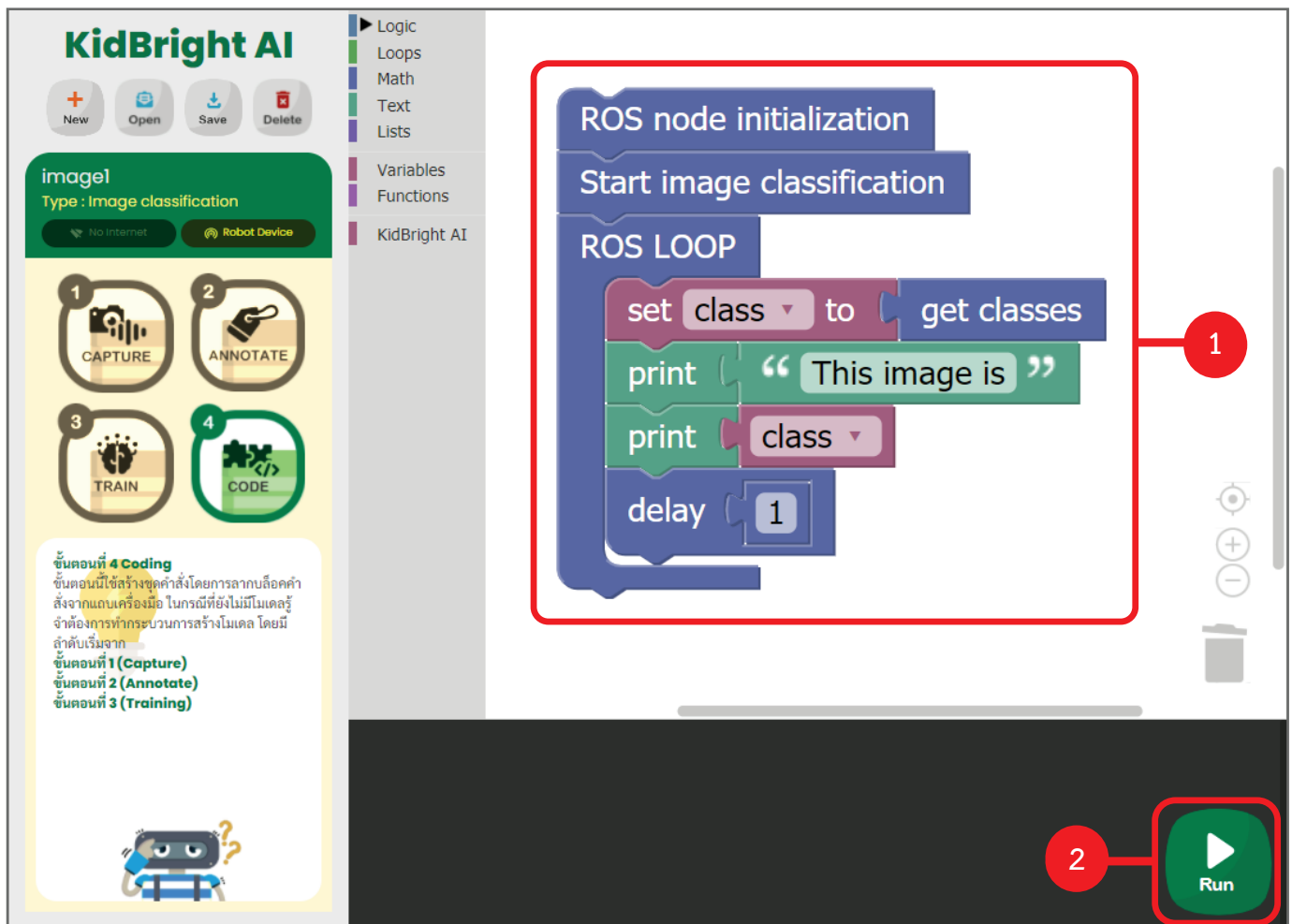
โดยเลือกเมนูหมายเลข 4  Code เพื่อสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกสำหรับการประยุกต์ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ มี 2 ขั้นตอน

1

เขียนโค้ดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์  
ที่ตั้งใจจะให้โปรแกรมทำงาน

2

รันโปรแกรม โดยคลิกที่ปุ่มรัน  
รูปสามเหลี่ยมสีเขียวด้านล่างขวามือ



The screenshot displays the KidBright AI software interface. On the left, a sidebar contains navigation buttons: New, Open, Save, and Delete. Below these, a section titled 'image1' shows 'Type: Image classification' with options for 'No internet' and 'Robot Device'. A vertical menu on the left lists categories: Logic, Loops, Math, Text, Lists, Variables, Functions, and KidBright AI. The main workspace shows a sequence of code blocks: 'ROS node initialization', 'Start image classification', and a 'ROS LOOP' block. Inside the loop, there are blocks for 'set class to get classes', 'print "This image is"', 'print class', and a 'delay 1' block. A red box highlights the entire code sequence. A red circle with the number '1' points to the 'set class to get classes' block. At the bottom right, a red circle with the number '2' points to a green 'Run' button with a play icon.

ตัวอย่าง ชุดคำสั่งเป็นการให้ KidBright AI อ่านข้อมูลจากกล้อง  
แล้วแสดงว่าวัตถุที่ตรวจสอบได้นั้นเป็นอะไร โดยแสดงออกมาเป็นข้อปายกำกับที่ตั้งไว้

ตัวอย่างผลการรัน เมื่อ KidBright AI  
ตรวจสอบพบภาพ ถ้วยกาแฟ  
จะแสดงผลออกมาว่า cup  
ดังภาพตัวอย่าง



**KidBright AI**

Logic  
Loops  
Math  
Text  
Lists  
Variables  
Functions  
KidBright AI

image3  
Type : Image classification  
No Internet Robot Device

1 CAPTURE 2 ANNOTATE  
3 TRAIN 4 CODE

ขั้นตอนที่ 4 Coding  
ขั้นตอนนี้ใช้สร้างชุดคำสั่งโดยการลากบล็อกคำสั่งจากแถบเครื่องมือ ในกรณีที่ยังไม่รู้ความต้องการทำกระบวนการสร้างโมเดล โดยมีลำดับเริ่มจาก  
ขั้นตอนที่ 1 (Capture)  
ขั้นตอนที่ 2 (Annotate)  
ขั้นตอนที่ 3 (Training)

ROS node initialization  
Start image classification  
ROS LOOP  
set class to get classes  
print " This image is "  
print class  
delay 1

1 ตรวจสอบพบถ้วย

2 แสดงชื่อ ป้ายกำกับ ชุดภาพ cup

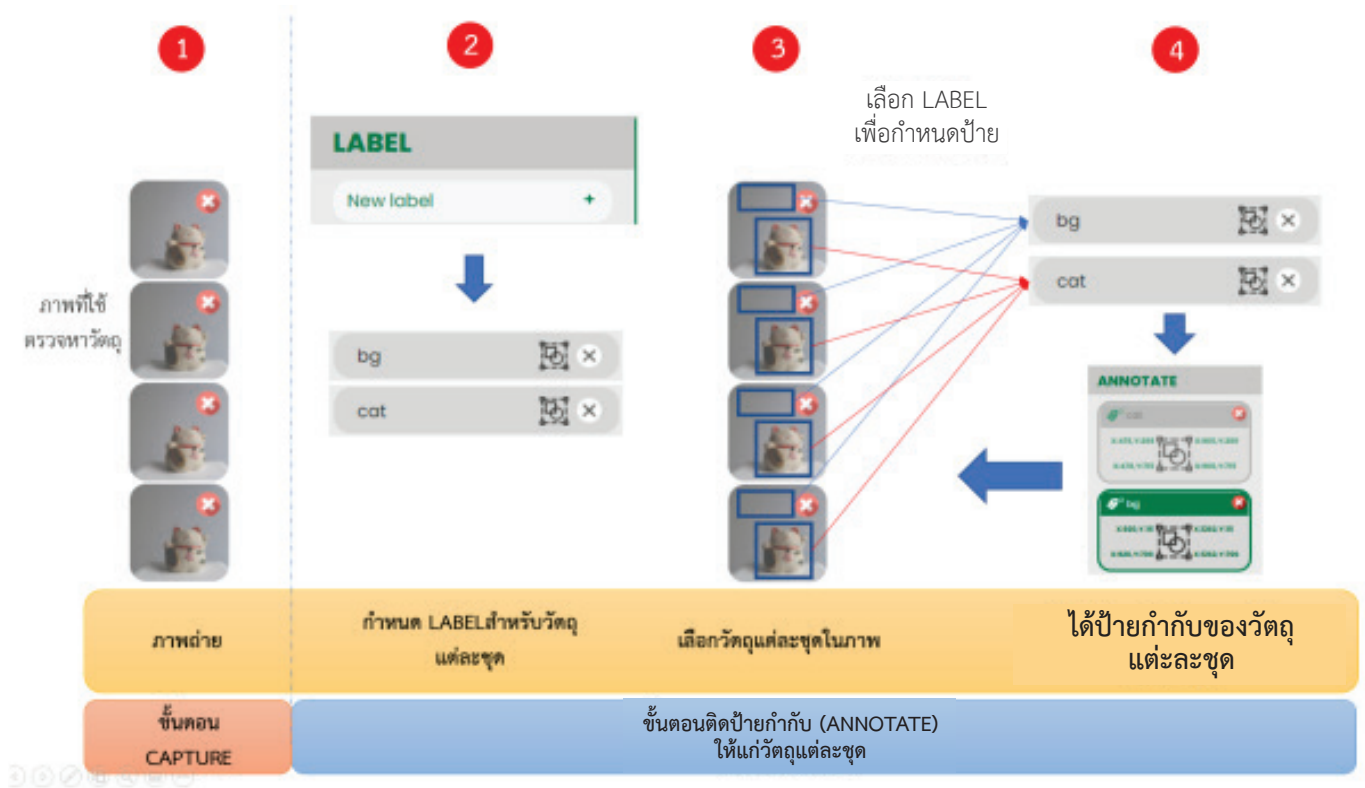
1626579847853: [cx: 0.9921875 cy: 0.9921875 width: 0.0 height: 0.0 label: cup ]  
1626579848926: This image is  
1626579848942: [cx: 0.9921875 cy: 0.9921875 width: 0.0 height: 0.0 label: "cup"]  
1626579849997: [cx: 0.99609375 cy: 0.99609375 width: 0.0 height: 0.0 label: "cup"]  
1626579851060: [cx: 0.99609375 cy: 0.99609375 width: 0.0 height: 0.0 label: "cup"]  
1626579852141: [cx: 0.99609375 cy: 0.99609375 width: 0.0 height: 0.0 label: "cup"]  
1626579853201: [cx: 0.99609375 cy: 0.99609375 width: 0.0 height: 0.0 label: "cup"]

DETECTOR

STOP

## การตรวจหาวัตถุ (Object Detection) ด้วย KidBright AI

การตรวจหาวัตถุในภาพ คือการที่คอมพิวเตอร์ตรวจหาวัตถุที่สนใจในภาพที่กำหนด หรือเรียกว่า Object Detection คอมพิวเตอร์ตรวจหาวัตถุได้ โดยการหาขอบเขตของวัตถุในภาพ เพื่อแยกวัตถุออกจากพื้นหลังก่อน จากนั้นถึงวิเคราะห์ว่าวัตถุที่แยกได้นั้นเป็นวัตถุชนิดใด สามารถใช้วิธีการ Image processing แบบพื้นฐานไปจนถึงการใช้ปัญญาประดิษฐ์มาช่วยวิเคราะห์ ซึ่งวิธีการหลังเป็นวิธีการที่ทำให้ได้ความแม่นยำในการจำแนกสูง KidBright AI Platform ใช้วิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจหาวัตถุในภาพ มีขั้นตอนโดยสรุปดังนี้



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการตรวจหาวัตถุ

- 1 นำภาพวัตถุที่ต้องการเข้าระบบ ด้วยการถ่ายภาพ หรือโหลดภาพที่ถ่ายไว้
- 2 สร้างชื่อป้ายกำกับ (LABEL) สำหรับวัตถุแต่ละชิ้นที่ต้องการ
- 3 เลือกวัตถุจากภาพ เพื่อกำหนดป้ายกำกับให้วัตถุให้ครบทุกภาพ และครบทุกวัตถุ
- 4 ได้ป้ายกำกับ สำหรับการเทรนในขั้นต่อไป



## ขั้นตอนการทำงานของ Object Detection ใน Kidbright AI

### ขั้นตอนที่ 1

สร้างโปรเจกต์ใหม่ โดยคลิกปุ่ม New และเลือกประเภทการเรียนรู้แบบ Object Detection การตรวจจับวัตถุ จากนั้นตั้งชื่อโปรเจกต์ โดยจะต้องใช้อักษรภาษาอังกฤษเท่านั้น สามารถมีตัวเลขประกอบได้ และห้ามมีการเว้นวรรค หากต้องการเว้นวรรคให้ใช้ สัญลักษณ์ขีดล่าง ( \_ ) แทน และห้ามใช้อักขระพิเศษอื่น ๆ

การตั้งชื่อที่ถูกต้อง เช่น

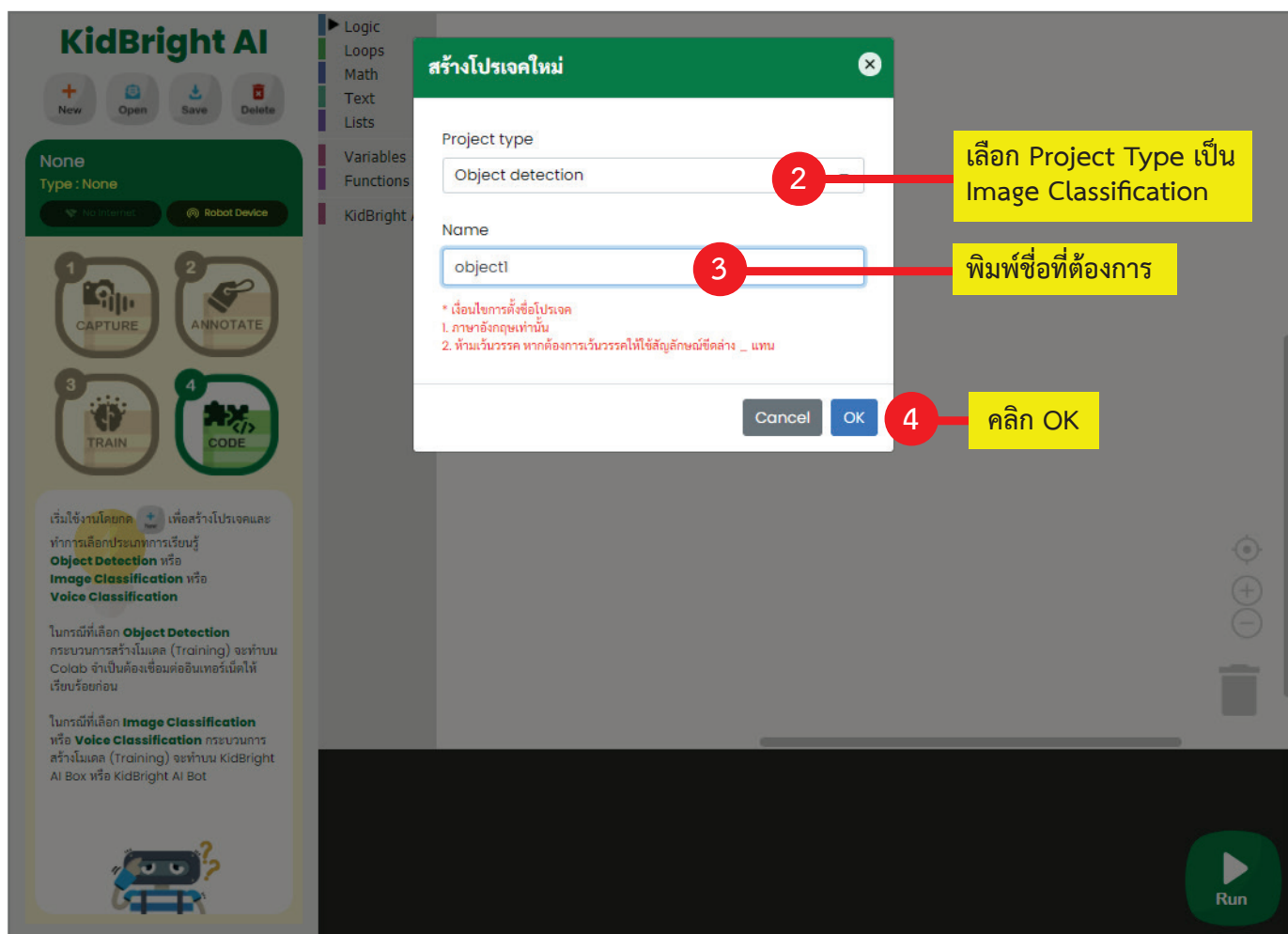
Doll

doll

glass

glass1

glass\_1

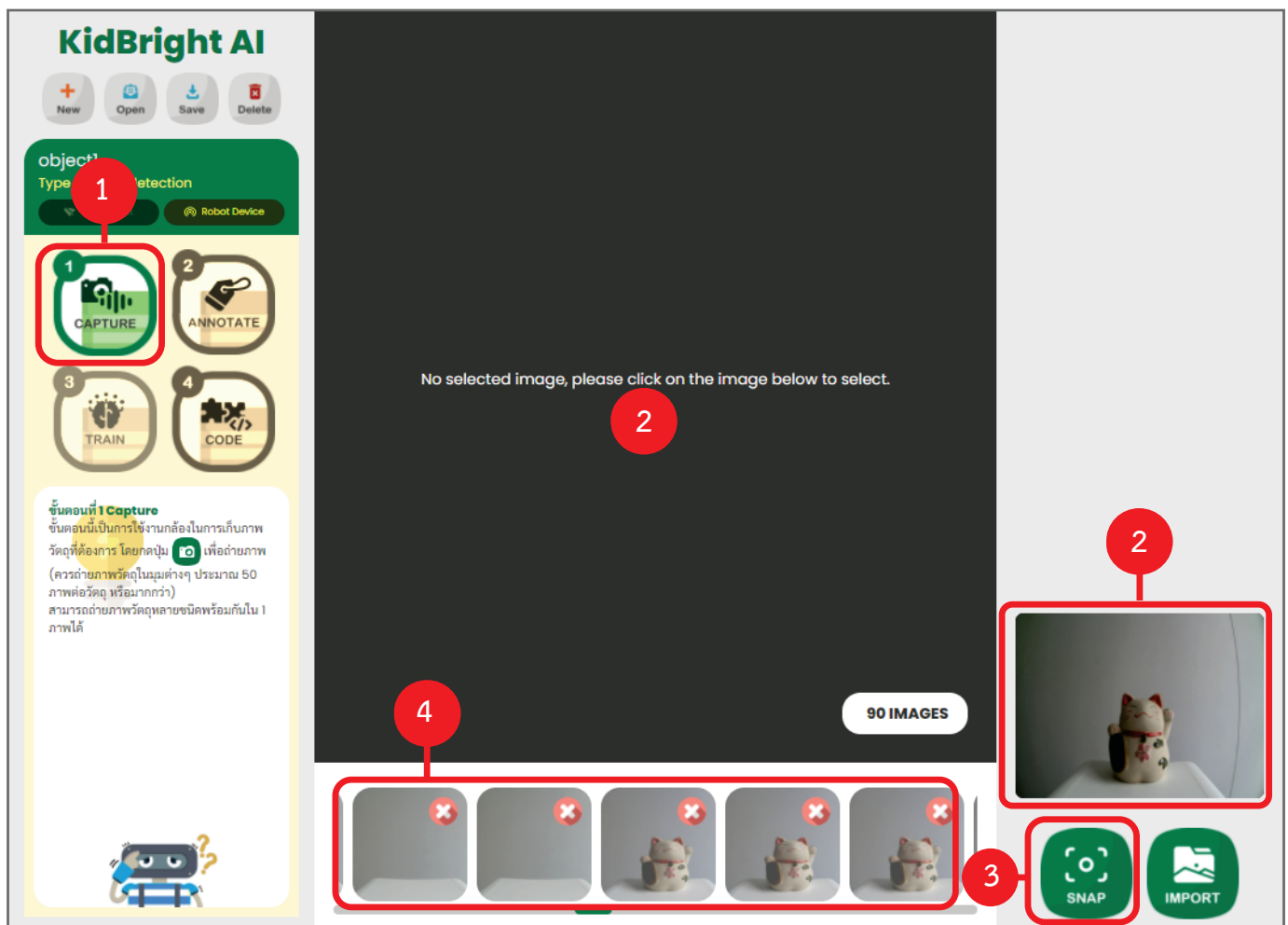


## ขั้นตอนที่ 2

เริ่มกระบวนการ “เก็บข้อมูล” เพื่อนำไปประมวลผลต่อในขั้นต่อไป ด้วยวิธีการถ่ายภาพจากกล้องของ KidBright AI โดยคลิกปุ่ม SNAP หรือวิธีการเลือกภาพจากคลังภาพที่มีอยู่แล้วโดยการคลิกปุ่ม Import ควร มีภาพแต่ละชนิดอย่างน้อย 50 ภาพต่อชนิด กรณีที่เลือกภาพจากการ Import ภาพที่เตรียมไว้ ต้องเป็นชนิด jpg หรือ png เท่านั้น และขนาดภาพต้องเป็น 640 x 480 pixels ขึ้นไป แต่ไม่ควรให้ใหญ่เกินไปเนื่องจากจะทำให้การประมวลผลช้า

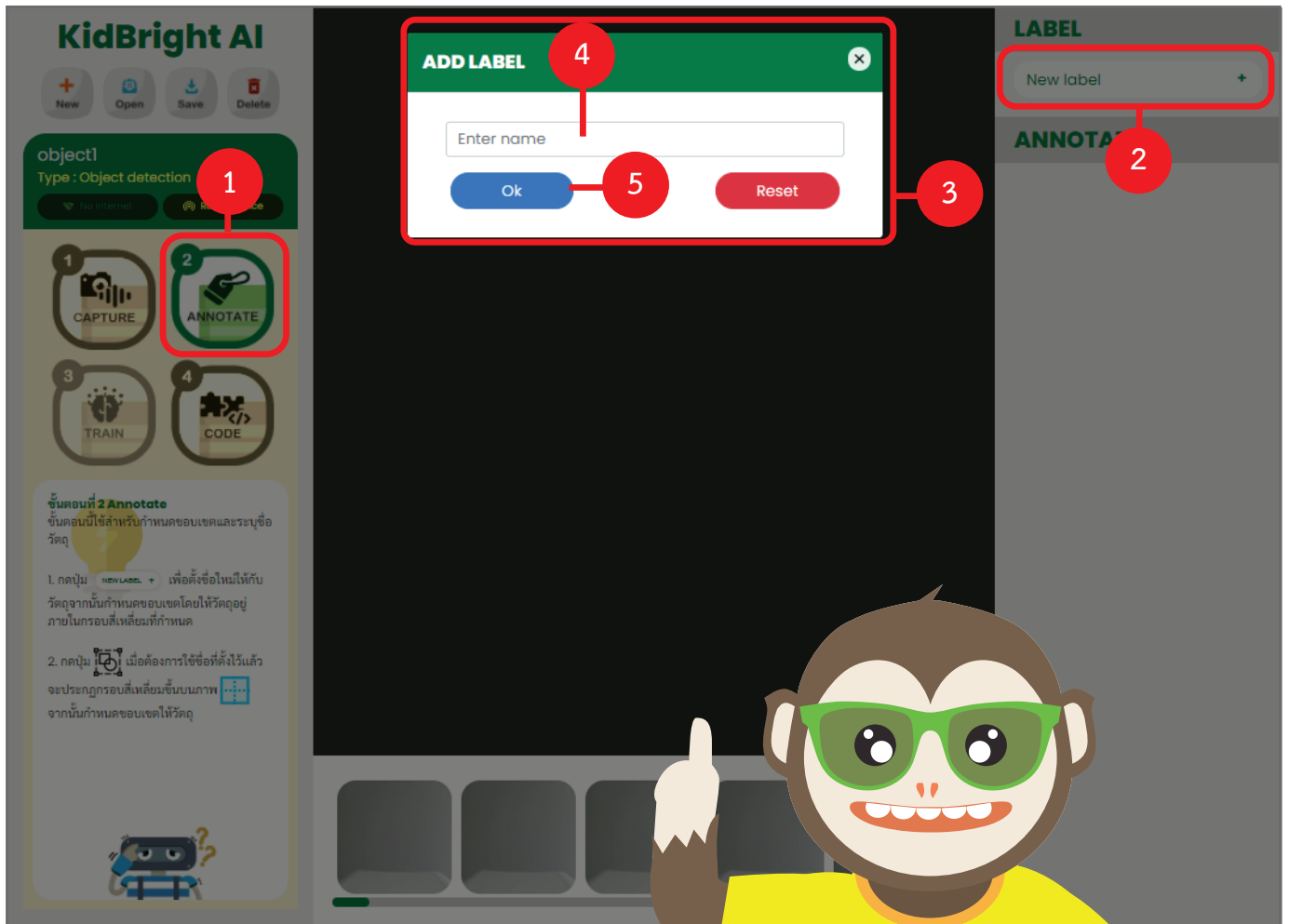
### การถ่ายภาพมีขั้นตอนดังนี้

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 1  CAPTURE (เก็บข้อมูล)
- 2 วางวัตถุให้อยู่หน้ากล้อง และมองเห็นวัตถุที่ต้องการในช่องแสดงผลโดยให้ วัตถุที่ต้องการกินพื้นที่มากกว่า 50% ขึ้นไป
- 3 คลิกที่ปุ่ม SNAP เพื่อถ่ายภาพ คลิก 1 ครั้ง จะได้ 1 ภาพ
- 4 ภาพที่ถ่าย ถูกนำมาแสดงเป็นรายการภาพด้านล่าง
- 5 ปรับตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหน้ากล้องให้แตกต่างจากเดิม
- 6 กลับไป ถ่ายภาพ ในขั้นตอนที่ 3-6 จนได้จำนวนภาพที่ต้องการ ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 50 ภาพ

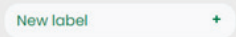


### ขั้นตอนที่ 3

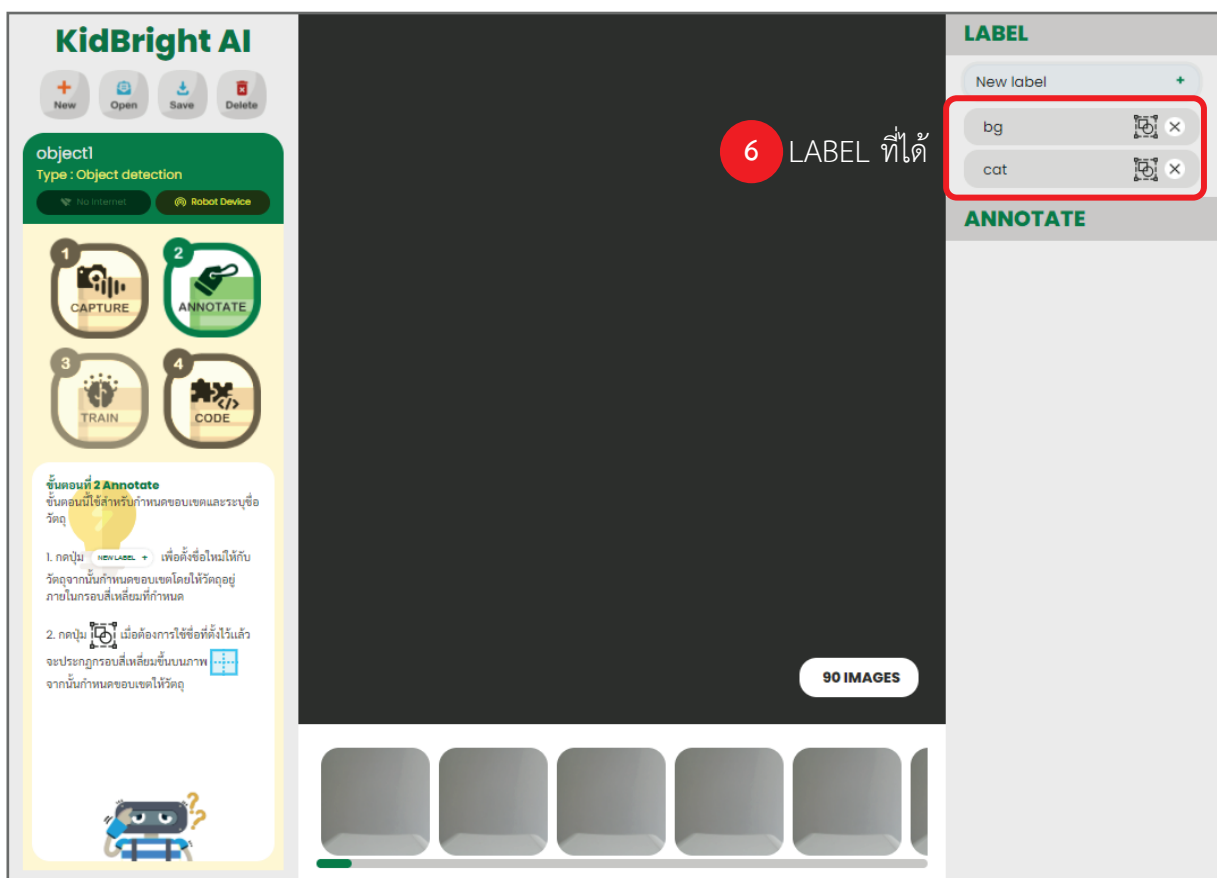
ติดป้ายกำกับ มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นตอนกำหนดชื่อ และ 2) ขั้นตอนติดป้ายกำกับให้กับภาพ หรือชุดภาพที่ต้องการ



## 1) ขั้นตอนกำหนดชื่อมีดังนี้

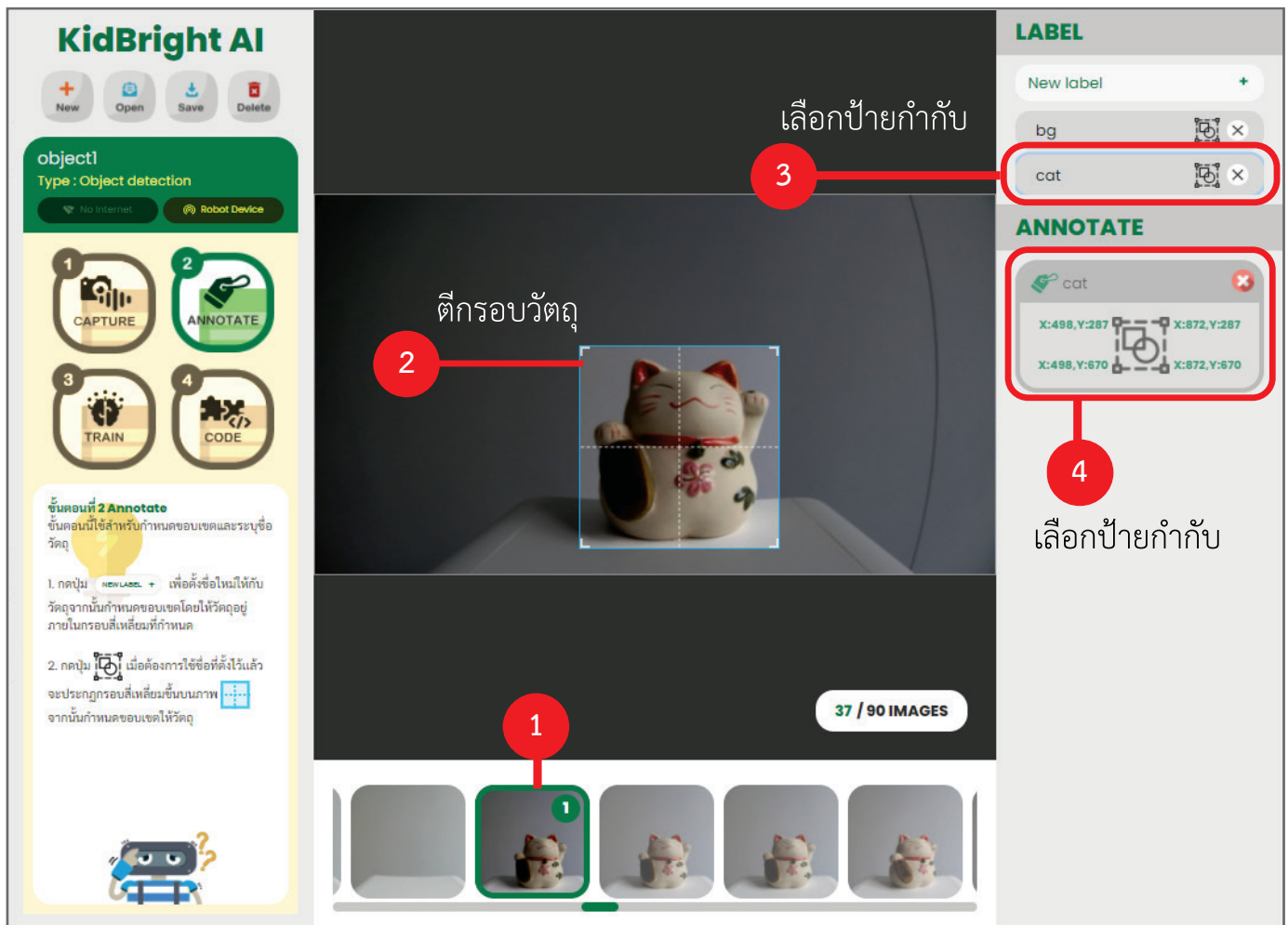
- 1 เลือกเมนูหมายเลข 2  ANNOTATE จะเกิดแถบควบคุม/สั่งการด้านขวามือของหน้าจอ มีคำสั่งเกี่ยวกับ การตั้งชื่อ (New Label)
- 2 คลิกปุ่ม  New label เพื่อตั้งชื่อ
- 3 จะเกิดหน้าต่าง Add a label เพื่อตั้งชื่อ
- 4 กรอกชื่อ เป็นชื่อวัตถุที่ต้องการ ในช่อง Enter Label ซึ่งชื่อที่ตั้ง ต้องเป็นภาษาอังกฤษห้ามเว้นวรรคสามารถใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ (Underscore) ได้ โดยภาพแต่ละภาพแต่ละชุดจะต้องมีชื่อ (LABEL) ไม่ซ้ำกัน
- 5 คลิกปุ่ม OK
- 6 จะเป็นการตั้งชื่อป้ายกำกับ สำหรับใช้กับวัตถุ ที่ 1 เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการในขั้นที่ 2 – 5 จนครบทุกวัตถุที่ต้องการ
- 7 จะเสร็จสิ้นขั้นตอนที่ 1 การกำหนดชื่อ LABEL สำหรับป้ายกำกับวัตถุ ของกระบวนการติดป้ายกำกับ

จากตัวอย่าง ได้ชื่อป้ายกำกับที่เตรียมไว้สำหรับวัตถุ 2 ชนิดคือ  
ตุ๊กตาแมว (cat) และพื้นหลังหรือฉาก (bg)



## 2) ขั้นตอนติดป้ายกำกับให้กับวัตถุ ในภาพที่ต้องการ มีดังนี้

- 1 เลือกภาพจากรายการ
- 3 ตีกรอบรอบวัตถุ โดยลากเส้นกรอบสี่เหลี่ยมที่ปรากฏ ให้คลุมรอบวัตถุให้พอดี
- 4 ติดป้ายกำกับโดยคลิกที่ชื่อป้ายกำกับที่ต้องการ



- 4 เมื่อติดป้ายกำกับแล้วจะมีป้ายกำกับแสดงดังรูป และมีหมายเลขแสดงจำนวนป้ายกำกับ ในภาพสามารถมีวัตถุมากกว่าหนึ่งวัตถุได้แสดงดังรูป
- 5 กลับไปทำซ้ำตั้งแต่ ข้อ 1-4 จนครบทุกภาพ ในชุดภาพนั้น เช่น ในที่นี้วัตถุในภาพที่เลือกคือชุดตุ๊กตาแมว ซึ่งเลือกป้ายกำกับ cat
- 6 ดำเนินการกับวัตถุชุดใหม่ ตั้งแต่ ขั้นตอนที่ 1-5 ในที่นี้คือ การเลือก พื้นที่ ฉากหลังเป็นวัตถุ และติดป้าย bg ให้กับวัตถุพื้นหลัง ในทุกภาพ ดังตัวอย่าง



ติดป้ายกำกับให้กับทุกวัตถุที่สนใจในภาพ และติดป้ายกำกับให้ครบทุกภาพ  
จะเห็นว่า ในภาพที่ติดป้ายกำกับ 2 ป้าย จะมีเลขบอก เป็นเลข 2





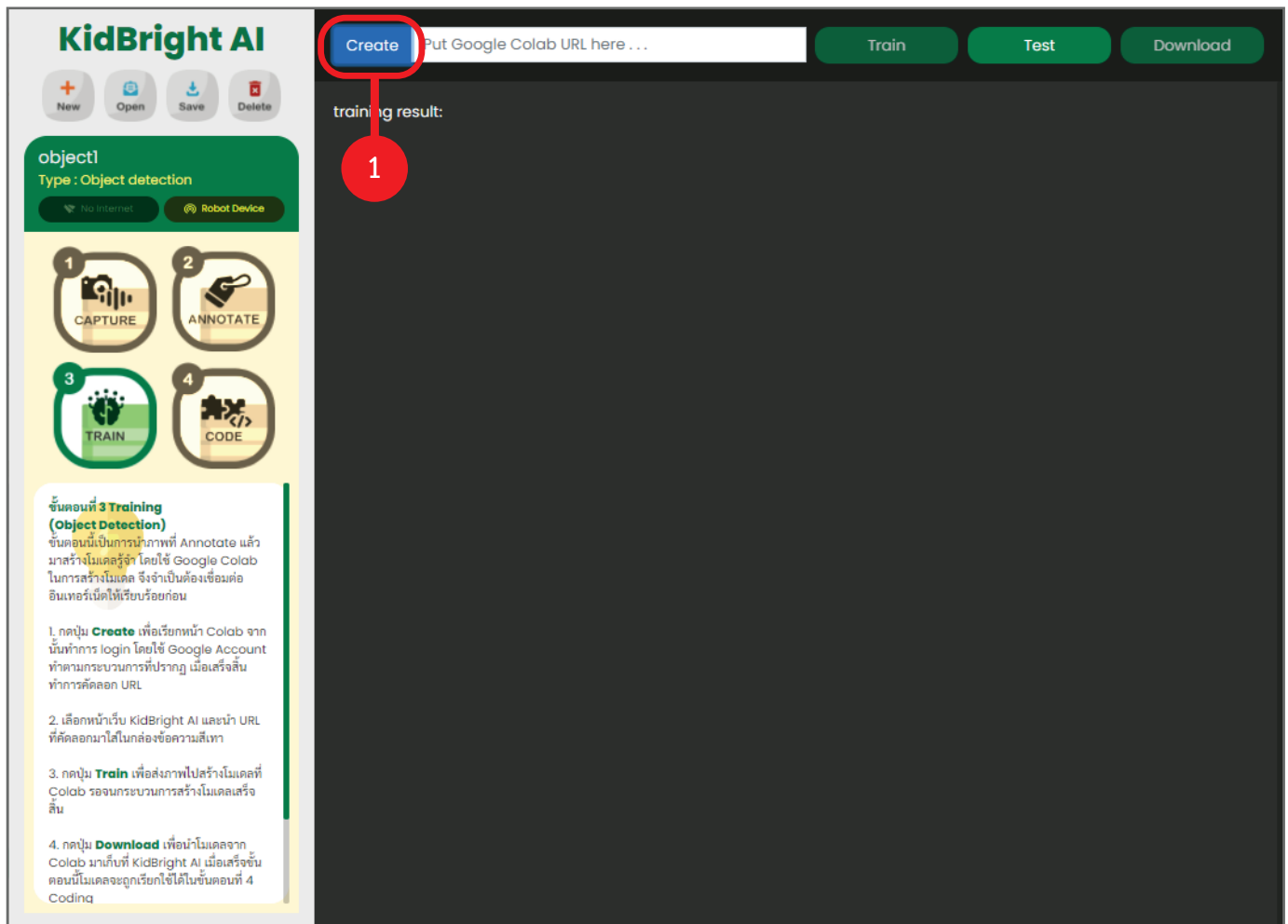
## ขั้นตอนที่ 4

สร้างการเรียนรู้และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Train) มีขั้นตอนดังนี้

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 3  TRAIN จะเกิดพื้นที่การทำงาน มีปุ่ม คำสั่ง Create, Train, Test และ Download ขึ้นมาดังภาพ



- 2 คลิกปุ่ม Create เพื่อรับ link Google Colab จากนั้นไปที่หน้าต่าง Google Colab



**KidBright AI**

New Open Save Delete

objectl  
Type : Object detection

No Internet Robot Device

1 CAPTURE 2 ANNOTATE 3 TRAIN 4 CODE

**ขั้นตอนที่ 3 Training (Object Detection)**

ขั้นตอนนี้เป็นการทำงานที่ Annotate แล้ว มาสร้างโมเดลรู้จำ โดยใช้ Google Colab ในการสร้างโมเดล ซึ่งจำเป็นต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตให้เรียบร้อยก่อน

1. กดปุ่ม **Create** เพื่อเรียกหน้า Colab จากนั้นทำการ login โดยใช้ Google Account ทำตามกระบวนการที่ปรากฏ เมื่อเสร็จสิ้น ทำการคัดลอก URL
2. เลือกหน้าเว็บ KidBright AI และนำ URL ที่คัดลอกมาใส่ในกล่องข้อความค้นหา
3. กดปุ่ม **Train** เพื่อส่งภาพไปสร้างโมเดลที่ Colab รอจนกระบวนการสร้างโมเดลเสร็จสิ้น
4. กดปุ่ม **Download** เพื่อนำโมเดลจาก Colab มาเก็บที่ KidBright AI เมื่อเสร็จขั้นตอนโมเดลจะถูกเรียกใช้ได้ในขั้นตอนที่ 4 Coding

training result:

Create Put Google Colab URL here ... Train Test Download

3 ในหน้าต่าง Google Colab ที่ปรากฏ ให้ทำการ Sign-in ด้วย Gmail หรือ G-Suit mail

The screenshot shows a Google Colab notebook interface. The browser address bar displays the URL: `colab.research.google.com/drive/1aG7kNzByeqW2fvWWHT5fM4Nmp48nt8J`. The notebook title is "Kidbright AI - Training Server (Object Detection)". The interface includes a top bar with the Colab logo, a file explorer, and a toolbar with icons for code, comments, and RAM/disk usage. The main content area contains the following text:

(กดปุ่ม Connect และ Sign in ด้วย Gmail)

**\*\* ต้อง Sign in ด้วย G-mail ก่อน \*\***

เริ่มการ train โดยเลือก *รันใหม่/Runtime* จากแถบด้านบน และเลือก *เรียกใช้ทุกเซลล์/run all* หรือ กดปุ่ม `Ctrl+F9` (สำหรับ Windows) หรือ `Command+F9` (สำหรับ Mac OS) จากนั้นรอปประมาณ 5 นาที จะมีลิงก์ ngrok แสดงในเซลล์สุดท้าย ให้ทำการคัดลอก ngrok.io ไปใส่ในหน้า KidBright AI

Just Run all by clicking 'Runtime' then 'run all' or (Ctrl/Command + F9) and copy the ngrok url at the last cell to the Kidbright website

Below the text, there are two sections:

- Server Preparation**: A button with a play icon and the text "ช้อน 10 เซลล์".
- Training Preparation**: A button with a play icon and the text "ช้อน 5 เซลล์".

The bottom status bar shows the execution path: `กำลังดำเนินการ (2 วินาที) Cell > system() > _system_compat() > _run_command() > _monitor_process() > _poll_process()`.

A sign-in form with a grey background. At the top is a circular icon containing a person silhouette. Below it is the text "Sign in". The form contains two input fields: "Username" and "Password". Below these is a blue "Login" button. At the bottom, there are three links: "Remember me" (with a checked checkbox), "Forgot password?", and "Create Account".



- 4 คลิกปุ่ม Runtime (รันไทม์) และ Run all (เรียกใช้ทุกเซลล์) เพื่อเริ่มการใช้งานระบบเทรนโมเดล

KidBright AI - Training Server (Object Detection)

ไฟล์ แก้ไข มุมมอง แทรก รันไทม์ เครื่องมือ ความช่วยเหลือ บันทึกการเปลี่ยนแปลงไม่ได้

เรียกใช้ทุกเซลล์ Ctrl+F9

เรียกใช้เซลล์ด้านบน Ctrl+F8

เรียกใช้เซลล์ที่โฟกัส Ctrl+Enter

เรียกใช้เซลล์ที่เลือก Ctrl+Shift+Enter

เรียกใช้เซลล์ด้านล่าง Ctrl+F10

รวมรวมการเรียกใช้ Ctrl+M I

เริ่มต้นรันไทม์ใหม่ Ctrl+M .

เริ่มต้นใหม่และเรียกใช้ทั้งหมด

รีเซ็ตรันไทม์เป็นค่าเริ่มต้น

เปลี่ยนประเภทรันไทม์

จัดการเซสชัน

ดูบันทึกรันไทม์

วิธีการใช้งาน

(กดปุ่ม Connect และ Sign in

**\*\* ต้อง Sign in ด้วย G-mail**

เริ่มการ train โดยเลือก รันไทม์

(สำหรับ Windows) หรือ Colab

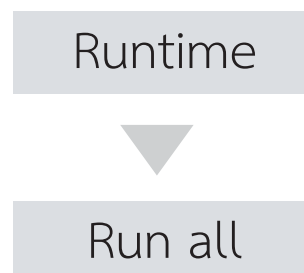
สุดท้าย ให้ทำการคัดลอก ngrok

Just Run all by clicking 'Run all' to the Kidbright website

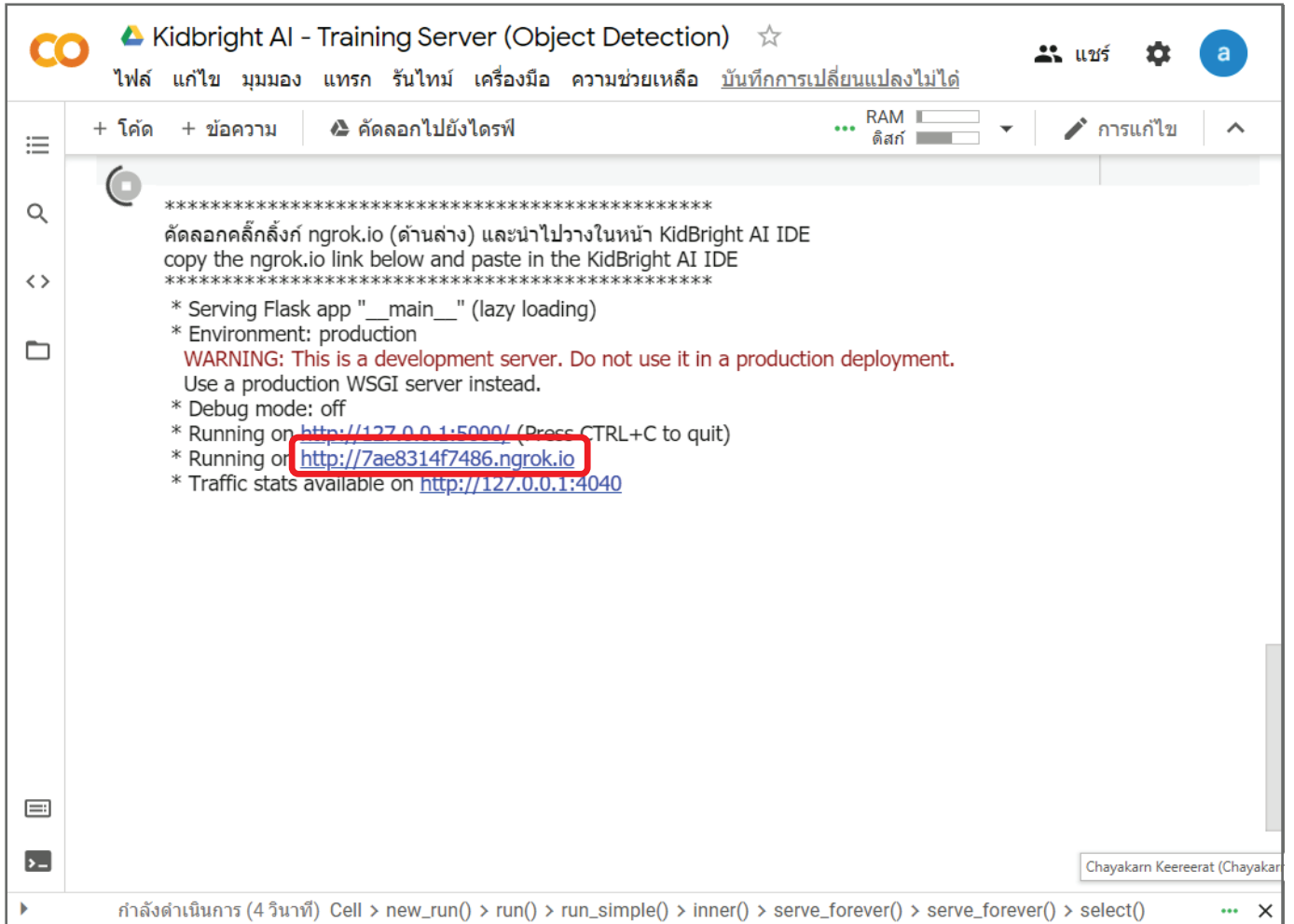
Server Preparation

[ ] 10 เซลล์

กำลังดำเนินการ (53 นาที 21 วินาที) Cell > new\_run() > run() > run\_simple() > inner() > serve\_forever() > serve\_forever() > select()



- 5 เมื่อได้ลิงก์ <http://xxxxxx.ngrok.io> (แสดงในกรอบสีแดง) ให้ทำการ copy link ไปที่หน้า KidBright AI IDE



The screenshot shows the KidBright AI IDE interface. The title bar reads "Kidbright AI - Training Server (Object Detection)". The terminal output is as follows:

```
*****
คัดลอกคีย์ลิงก์ ngrok.io (ด้านล่าง) และนำไปวางในหน้า KidBright AI IDE
copy the ngrok.io link below and paste in the KidBright AI IDE
*****
* Serving Flask app "__main__" (lazy loading)
* Environment: production
  WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment.
  Use a production WSGI server instead.
* Debug mode: off
* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)
* Running on http://7ae8314f7486.ngrok.io
* Traffic stats available on http://127.0.0.1:4040
```

The link <http://7ae8314f7486.ngrok.io> is highlighted with a red box in the original image. The bottom status bar shows the command sequence: "กำลังดำเนินการ (4 วินาที) Cell > new\_run() > run() > run\_simple() > inner() > serve\_forever() > serve\_forever() > select()".

<http://xxxxxx.ngrok.io>

Copy



- 6 วาง link ในช่องที่กำหนด ก่อนคลิกปุ่ม Train เพื่อเริ่มการเรียนรู้และสร้างโมเดล โดยระบบจะใช้เวลาทำการเรียนรู้และสร้างโมเดลประมาณ 30 นาที

The screenshot shows the KidBright AI web interface. On the left, there's a sidebar with a 'New' button and a list of actions: 'Open', 'Save', and 'Delete'. Below this, the 'object!' section is active, showing 'Type: Object detection' and two tabs: 'No Internet' and 'Robot Device'. A 4-step process is illustrated: 1. CAPTURE, 2. ANNOTATE, 3. TRAIN (highlighted with a green circle), and 4. CODE. Below the steps, there's a section titled 'ขั้นตอนที่ 3 Training (Object Detection)' with instructions in Thai. The main area on the right has a 'Create' button and a text input field containing 'http://7ae8314f7486.ngrok.io'. The 'Train' button is highlighted with a red box. Below the 'Train' button, there's a 'training result:' section with two red circles labeled '1' and '2'.

KidBright AI

Create  Train Test Download

training result:

1 2

object!

Type: Object detection

No Internet Robot Device

1 CAPTURE 2 ANNOTATE 3 TRAIN 4 CODE

ขั้นตอนที่ 3 Training (Object Detection)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ Annotate แล้ว มาสร้างโมเดลด้วย โดยใช้ Google Colab ในการสร้างโมเดล จึงจำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตให้เรียบร้อยก่อน

1. กดปุ่ม **Create** เพื่อเริ่มหน้า Colab จากนั้นทำการ login โดยใช้ Google Account ทำตามกระบวนการที่ปรากฏ เมื่อเสร็จสิ้นทำการคัดลอก URL

2. เลือกหน้าเว็บ KidBright AI และนำ URL ที่คัดลอกมาใส่ในกล่องข้อความค้นหา

3. กดปุ่ม **Train** เพื่อส่งภาพไปสร้างโมเดลที่ Colab รอจนกระบวนการสร้างโมเดลเสร็จสิ้น



เมื่อเทรนเสร็จ บรรทัดสุดท้ายจะมีข้อความ EdgeTPU model... ปุ่ม Download จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม ให้คลิกปุ่ม Download เพื่อจัดเก็บโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (ในกรณีที่ต้องการทดสอบโมเดลก่อน Download สามารถทำได้โดยการคลิกปุ่ม Test)

## KidBright AI

New

Open

Save

Delete

object!

Type : Object detection

No Internet

Robot Device

1 CAPTURE

2 ANNOTATE

3 TRAIN

4 CODE

**ขั้นตอนที่ 3 Training (Object Detection)**

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่ Annotate แล้ว มาสร้างโมเดลด้วย Google Colab ในการสร้างโมเดล จึงจำเป็นต้องเชื่อมต่อ อินเทอร์เน็ตให้เรียบร้อยก่อน

- กดปุ่ม **Create** เพื่อเรียกหน้า Colab จากนั้นทำการ login โดยใช้ Google Account ทำตามกระบวนการที่ปรากฏ เมื่อเสร็จสิ้น ทำการคัดลอก URL
- เลือกหน้าเว็บ KidBright AI และนำ URL ที่คัดลอกมาใส่ในช่องข้อความสีเทา
- กดปุ่ม **Train** เพื่อส่งภาพไปสร้างโมเดลที่ Colab รอจนกระบวนการสร้างโมเดลเสร็จสิ้น
- กดปุ่ม **Download** เพื่อนำโมเดลจาก Colab มาเก็บที่ KidBright AI เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้โมเดลจะถูกเรียกใช้ได้ในขั้นตอนที่ 4 Coding

Create

http://7ae8314f7486.ngrok.io

Train

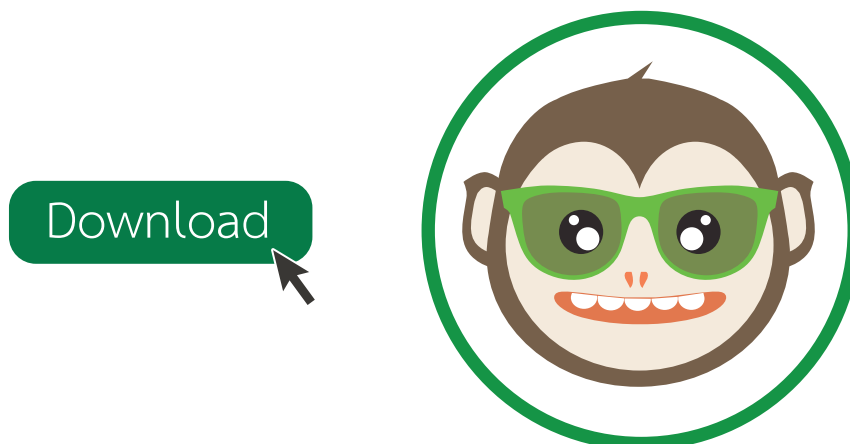
Test

Download

```

2021-07-18 09:58:00.090010: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:44] Successfully opened dynamic library libcusolver.so.10
2021-07-18 09:58:00.090043: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:44] Successfully opened dynamic library libcuparse.so.10
2021-07-18 09:58:00.090063: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:44] Successfully opened dynamic library libcudnn.so.7
2021-07-18 09:58:00.090126: I tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_gpu_executor.cc:983] successful NUMA node read from SysFS had negative value (-1), but there must be at least one NUMA node, so returning NUMA node zero
2021-07-18 09:58:00.090717: I tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_gpu_executor.cc:983] successful NUMA node read from SysFS had negative value (-1), but there must be at least one NUMA node, so returning NUMA node zero
2021-07-18 09:58:00.091357: I tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_device.cc:1767] Adding visible gpu devices: 0
2021-07-18 09:58:00.091431: I tensorflow/stream_executor/platform/default/dso_loader.cc:44] Successfully opened dynamic library libcudart.so.10.1
2021-07-18 09:58:00.092384: I tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_device.cc:1180] Device Interconnect StreamExecutor with strength 1 edge matrix:
2021-07-18 09:58:00.092410: I tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_device.cc:1186] 0
2021-07-18 09:58:00.092422: I tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_device.cc:1199] 0: N
2021-07-18 09:58:00.092518: I tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_gpu_executor.cc:983] successful NUMA node read from SysFS had negative value (-1), but there must be at least one NUMA node, so returning NUMA node zero
2021-07-18 09:58:00.093064: I tensorflow/stream_executor/cuda/cuda_gpu_executor.cc:983] successful NUMA node read from SysFS had negative value (-1), but there must be at least one NUMA node, so returning NUMA node zero
2021-07-18 09:58:00.093562: W tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_bfc_allocator.cc:39] Overriding allow_growth setting because the TF_FORCE_GPU_ALLOW_GROWTH environment variable is set. Original config value was 0.
2021-07-18 09:58:00.093801: I tensorflow/core/common_runtime/gpu/gpu_device.cc:1325] Created TensorFlow device (/job:localhost/replica:0/task:0/device:GPU:0 with 13992 MB memory) -> physical GPU (device: 0, name: Tesla T4, pci bus id: 0000:00:04.0, compute capability: 7.5)
[Training Thread] Exporting TFLite model to EdgeTPU model...
-rw-r--r-- 1 root root 77 Jul 18 09:57 checkpoint
-rw-r--r-- 1 root root 22885854 Jul 18 09:57 frozen_inference_graph.pb
-rw-r--r-- 1 root root 13 Jul 18 09:58 labels.txt
-rw-r--r-- 1 root root 5603376 Jul 18 09:58 model_1.tflite
-rw-r--r-- 1 root root 22233492 Jul 18 09:57 model.ckpt.data-00000-of-00001
-rw-r--r-- 1 root root 14853 Jul 18 09:57 model.ckpt.index
-rw-r--r-- 1 root root 1538124 Jul 18 09:57 model.ckpt.meta
-rw-r--r-- 1 root root 5304 Jul 18 09:57 pipeline.config
drwxr-xr-x 3 root root 4096 Jul 18 09:57 saved_model
-rw-r--r-- 1 root root 22545932 Jul 18 09:57 tflite_graph.pb
-rw-r--r-- 1 root root 62892343 Jul 18 09:57 tflite_graph.pbtxt

```





## ขั้นตอนที่ 5

ประยุกต์ใช้โมเดลโดยเลือกเมนูหมายเลข 4  
ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ มี 2 ขั้นตอน



Code เพื่อสร้างชุดคำสั่งแบบบล็อกสำหรับการประยุกต์

1

เขียนโค้ด ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์  
ที่ตั้งใจจะให้โปรแกรมทำงาน

2

รันโปรแกรม โดยคลิกที่ปุ่มรัน  
รูปสามเหลี่ยมสีเขียวด้านล่างขวามือ

The screenshot displays the KidBright AI software interface. On the left, a sidebar contains a menu with options: Logic, Loops, Math, Text, Lists, Variables, Functions, and KidBright AI. Below the menu, there are buttons for 'New', 'Open', 'Save', and 'Delete'. The main workspace shows a project titled 'object1' with a type of 'Object detection'. It includes a 'Robot Device' button and a 'No Internet' indicator. The workspace is divided into four numbered steps: 1. CAPTURE, 2. ANNOTATE, 3. TRAIN, and 4. CODE. The 'CODE' step is currently selected, showing a block-based code editor. The code starts with 'ROS node initialization', followed by 'Start object detector', and then a 'ROS LOOP'. Inside the loop, there is a 'set object to get objects' block, a 'for each item index in list object' block, and a 'do' block containing two 'print' blocks: 'The object is ' and 'get label from index'. The loop ends with a 'delay 1' block. A red circle with the number '1' points to the 'do' block. At the bottom right, there is a 'Run' button with a green play icon, highlighted by a red circle with the number '2'.

ตัวอย่าง ชุดคำสั่งเป็นการให้ KidBright AI อ่านข้อมูลจากกล้อง แล้วแสดงว่าวัตถุที่ตรวจสอบได้นั้นเป็นอะไร โดยแสดงออกมาเป็นข้อปายกำกับที่ตั้งไว้

### KidBright AI

New

Open

Save

Delete

object1

Type : Object detection

No Internet

Robot Device

1 CAPTURE

2 ANNOTATE

3 TRAIN

4 CODE

**ขั้นตอนที่ 4 Coding**  
ขั้นตอนนี้ใช้สร้างชุดคำสั่งโดยการลากบล็อกคำสั่งจากแถบเครื่องมือ ในกรณีที่ยังไม่มีโมเดลรู้จำต้องการทำกระบวนการสร้างโมเดล โดยมีลำดับเริ่มจาก  
**ขั้นตอนที่ 1 (capture)**  
**ขั้นตอนที่ 2 (Annotate)**  
**ขั้นตอนที่ 3 (Training)**



Logic

Loops

Math

Text

Lists

Variables

Functions

KidBright AI

ROS node initialization

Start object detector

ROS LOOP

set object to get objects

for each item index in list object

do

print "The object is "

print get label from index

delay 1

กล้องตรวจพบวัตถุ

1



DETECTOR

2

โปรแกรมแสดงผลการตรวจจับ

1626604706717: The object is cat

1626604707786: The object is cat

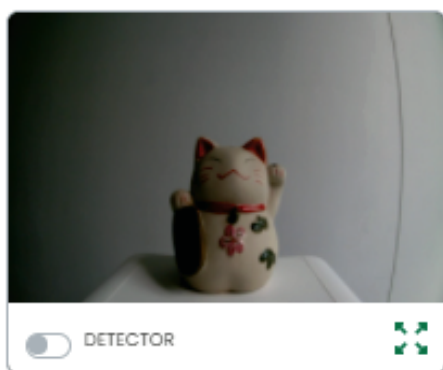
1626604708851: The object is cat

1626604709917: The object is cat

1626604710987: The object is cat

1626604712090: The object is cat

STOP



1626604706717: The object is cat  
1626604707786: The object is cat  
1626604708851: The object is cat  
1626604709917: The object is cat  
1626604710987: The object is cat  
1626604712090: The object is cat

# บทสรุป

การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพด้วย KidBright AI  
มี 2 รูปแบบคือ

1) แบบ Image Classification

2) แบบ Object Detection

โดยภาพที่นำมาใช้ จะเป็นภาพแบบแรสเตอร์ หรือบิตแมป ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี คือการถ่ายภาพด้วยกล้องที่ติดมากับชุดทดลอง KidBright AI Box/AI Bot หรือการนำเข้า (Import) ภาพที่เตรียมไว้แล้วผ่าน KidBright IDE โดยภาพที่จะนำเข้ามาใช้ได้ ต้องเป็นภาพบิตแมป ชนิด JPG หรือ PNG ที่มีขนาดตั้งแต่ 640X480 พิกเซล ขึ้นไป

การประมวลผลภาพ (Image Processing) ของระบบ KidBright AI จะใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือในการประมวลผลเพื่อการใช้งาน 2 แบบ คือ

1) การจำแนกภาพ (Image Classification)

2) การตรวจสอบวัตถุในภาพ (Object Detection)

ความแตกต่าง คือ การจำแนกภาพ (Image Classification) จะประมวลผลจากภาพทั้งภาพเพื่อเรียนรู้ความเหมือน ความแตกต่าง ทำให้จำแนกภาพที่ตรวจสอบได้ในขณะที่ การตรวจจับวัตถุในภาพ (Object detection) จะเป็นการค้นหาวัตถุที่อยู่ในภาพและกำหนดขอบเขตของวัตถุ รวมถึงระบุว่าเป็นวัตถุอะไร การตรวจจับวัตถุในภาพสามารถกำหนดให้ภาพ 1 ภาพ มีวัตถุที่ต้องเรียนรู้หรือทำความเข้าใจ ได้หลายชิ้น



การประมวลผลภาพด้วยการใช้ปัญญาประดิษฐ์มีจุดเด่นอย่างมากอยู่ที่ สามารถเพิ่มเติมวัตถุที่ต้องการให้คอมพิวเตอร์สามารถรู้จักได้ไม่มีที่สิ้นสุดโดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมใหม่ เพียงนำชุดของภาพที่ต้องการมาให้ระบบเรียนรู้ และถ้าข้อมูลภาพมีคุณภาพที่ดี และมีปริมาณที่เพียงพอจะทำให้เกิดความแม่นยำสูง ซึ่งต่างจากการใช้โปรแกรมประมวลผลภาพแบบเดิมที่จะจำกัดอยู่กับภาพที่กำหนดไว้เท่านั้น

การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพ ด้วย KidBright AI จะทำผ่าน KidBright IDE มีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนคือ

1

#### CAPTURE

ขั้นตอน Capture เป็นขั้นที่ใช้เก็บชุดข้อมูลภาพที่ต้องการให้ AI เรียนรู้ ทำได้ 2 วิธีคือการถ่ายภาพผ่าน IDE โดยใช้กล้องที่ติดมากับ KidBright AI หรือนำเข้า (import) ภาพที่เตรียมไว้เป็นไฟล์ภาพในคอมพิวเตอร์

2

#### ANNOTATE

ขั้นตอน Annotate เป็นขั้นตอนติดป้ายกำกับให้กับชุดของภาพที่จะใช้ในการเรียนรู้ของระบบ

3

#### TRAIN

ขั้นตอน Train เป็นขั้นตอนการสร้างโมเดล AI ของระบบ

4

#### CODE

ขั้นตอน Code เป็นขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดลที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งผู้ใช้สามารถเขียนคำสั่งในรูปแบบบล็อก เพื่อให้ KidBright AI ตรวจสอบสิ่งที่มองเห็นผ่านกล้อง และสั่งให้ KidBright AI Bot ปฏิบัติตามสถานการณ์ หรือเงื่อนไขที่ต้องการ

## กิจกรรมท้ายบท 3

### กิจกรรมที่ 3.1

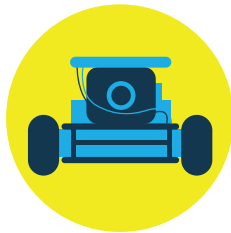
#### เตรียมความพร้อม เพื่อการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพ

ให้ผู้เรียนศึกษา เรื่องการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพด้วย KidBright AI ในบทที่ 3 แล้ว  
ดำเนินการดังนี้

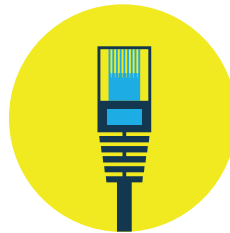
1. เตรียมเครื่องมือ / อุปกรณ์ ให้พร้อม ดังนี้



เครื่องคอมพิวเตอร์  
ที่มีระบบ LAN/WIFI



KidBright AI Box  
หรือ KidBright AI Bot



สาย LAN



ช่องทางเชื่อมต่อ  
อินเทอร์เน็ต

2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ตรวจสอบ

- ① วัตถุที่ต้องการเช่น ตุ๊กตา
- ② ฉาก หรือภาพพื้นหลังที่ต้องการ เช่นภาพทิวทัศน์ หรือ เล็กมมใด ๆ ของฝาผนังห้อง

3. การเตรียมการสถานที่และการทดลอง (การเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ และ KidBright ทบพวนได้ใน  
บทที่ 2 หัวข้อการเริ่มต้นใช้งาน KidBright AI IDE)

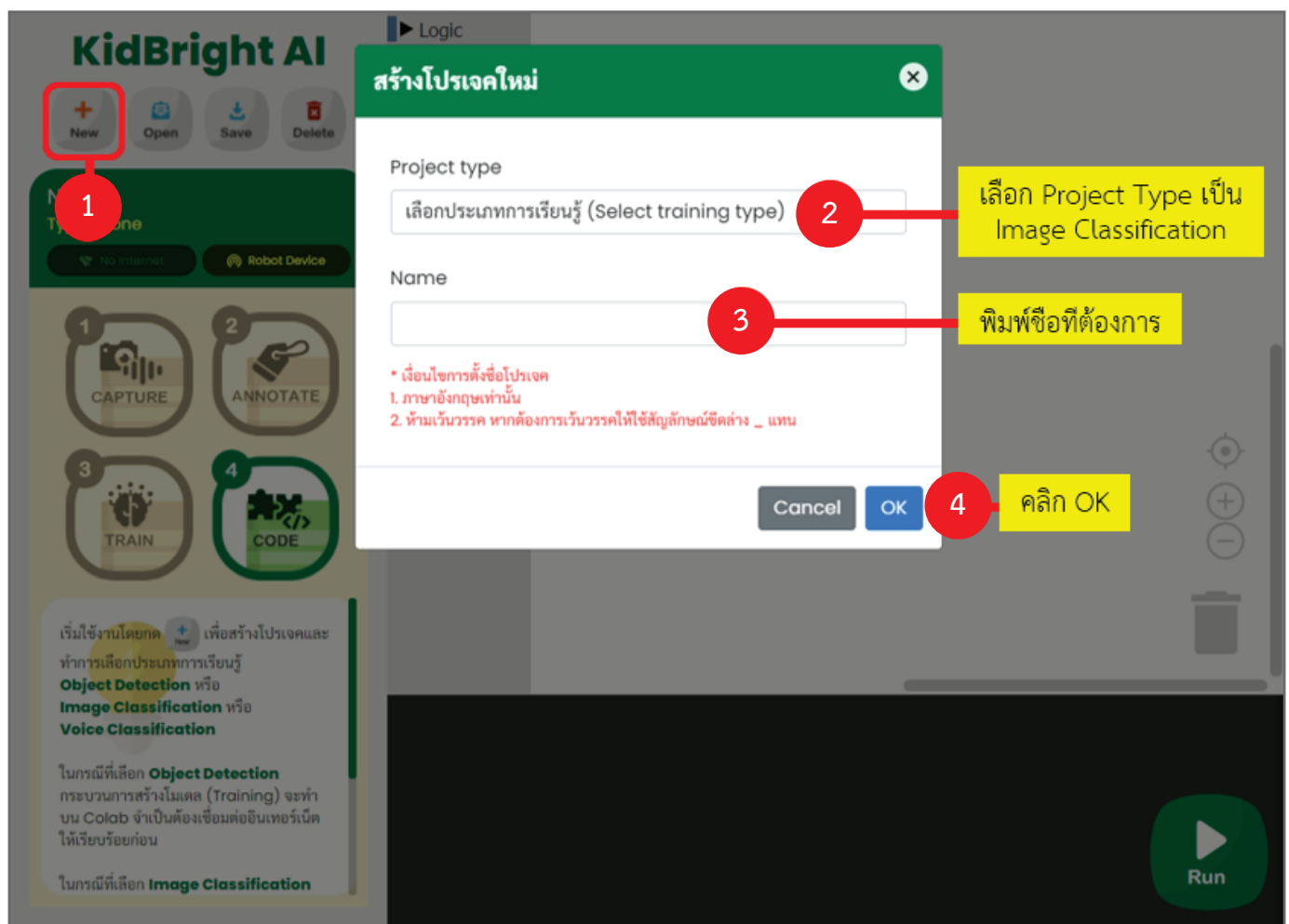
- ① จัดวาง อุปกรณ์ที่ต้องการใช้ทดลอง เช่น วางตุ๊กตา บนโต๊ะ ที่มีฉากหลังเป็นกำแพง
- ② เตรียมเปิดคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อย
- ③ ประกอบชุดทดลองปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI Box / AI Bot
- ④ เสียบสายแลนเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ กับ ชุด KidBright AI
- ⑤ เปิดสวิตช์ ชุดทดลองปัญญาประดิษฐ์ KidBright AI
- ⑥ เปิดเว็บเบราว์เซอร์ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์
- ⑦ พิมพ์ IP Address หมายเลข 10.42.0.1 ลงในช่อง Address ของเว็บเบราว์เซอร์
- ⑧ จะได้ KidBright IDE ขึ้นมาพร้อมใช้งาน ให้คลิกปุ่ม Let's start เพื่อเริ่มใช้งาน

## กิจกรรมที่ 3.2

### การจำแนกภาพ (Image Classification)

ให้ผู้เรียนศึกษา เรื่องการจำแนกภาพ (Image Classification) ด้วย KidBright AI ในบทที่ 3 แล้ว  
ดำเนินการดังนี้

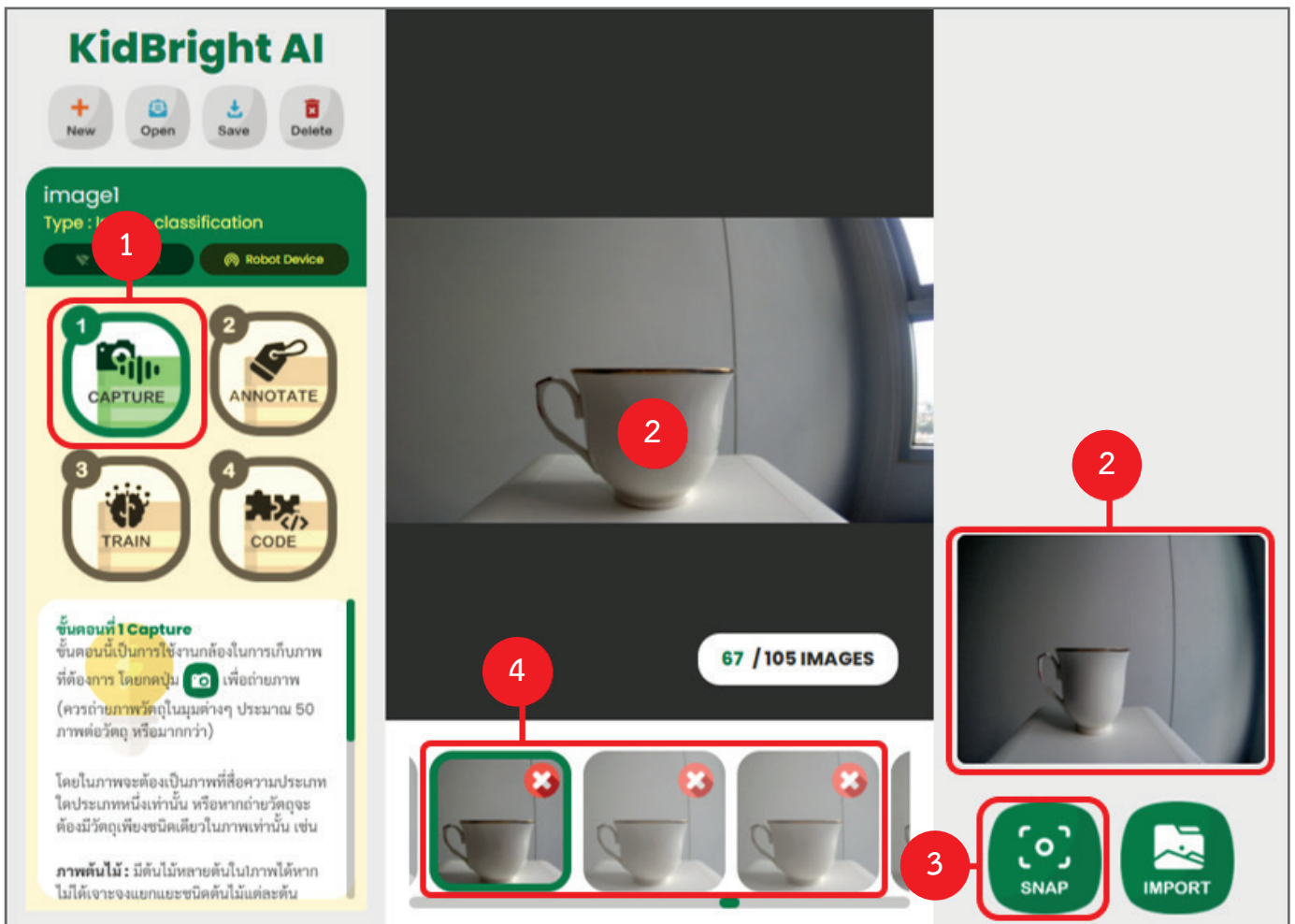
1. สร้างโปรเจกต์ใหม่ โดยเลือกประเภท Image Classification และตั้งชื่อ





2. เริ่มกระบวนการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 1 “การเก็บข้อมูล” ดังนี้
  - 2.1 เลือกเมนู CAPTURE (เก็บข้อมูล)
  - 2.2 วางวัตถุให้อยู่หน้ากล้อง และมองเห็นวัตถุที่ต้องการในช่องแสดงผลโดยให้ วัตถุที่ต้องการกินพื้นที่มากกว่า 50% ขึ้นไป
  - 2.3 คลิกที่ปุ่ม SNAP เพื่อถ่ายภาพ คลิก 1 ครั้ง จะได้ 1 ภาพ
  - 2.4 จะได้ภาพที่ถ่าย มาแสดงเป็นรายการภาพด้านล่าง
  - 2.5 ปรับตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหน้ากล้องให้แตกต่างจากเดิม
  - 2.6 กลับไป ถ่ายภาพ ในขั้นตอนที่ 2.3-2.6 จนได้จำนวนภาพที่ต้องการ ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 50 ภาพ

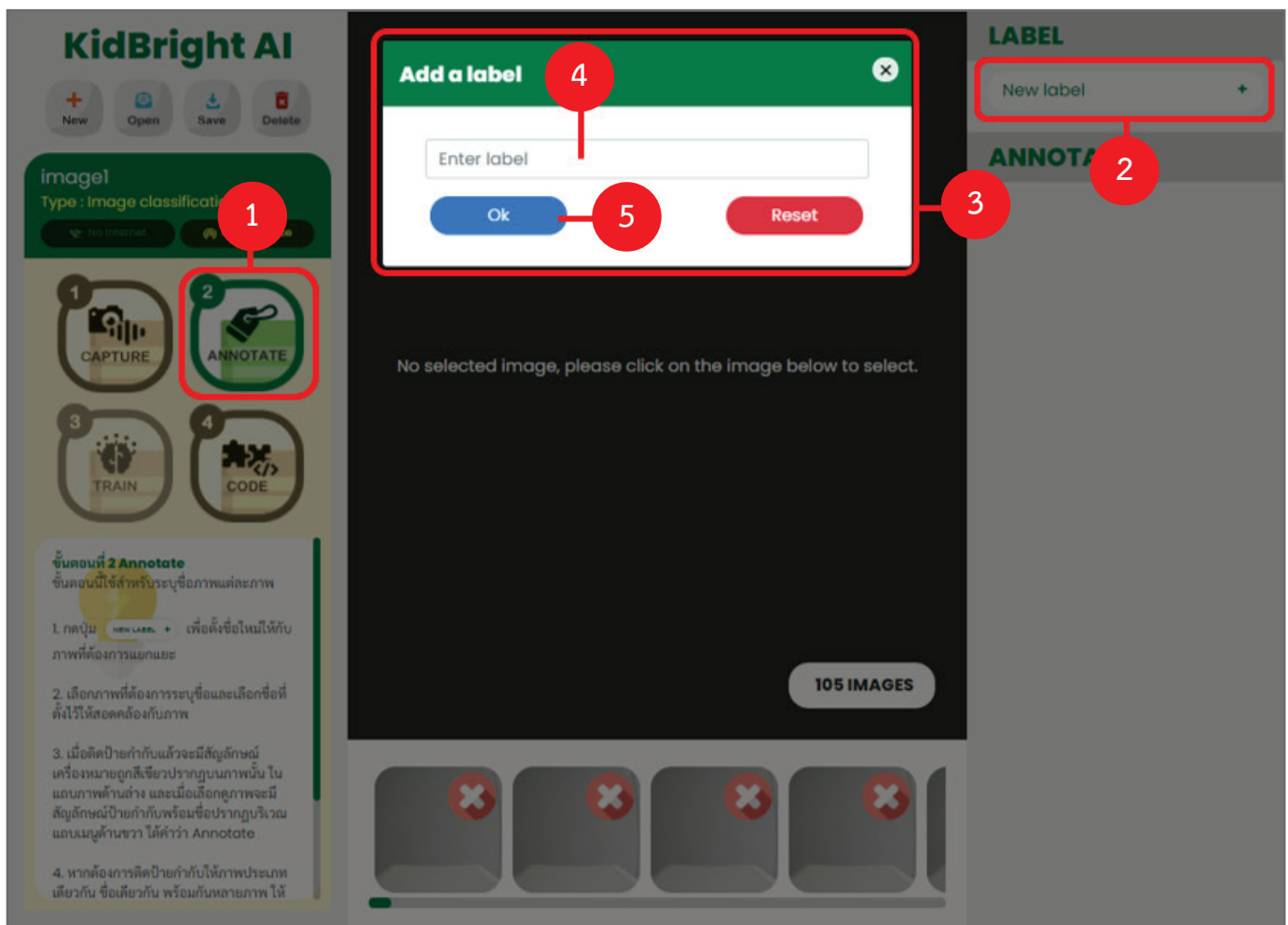
### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



3. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 2 “ติดป้ายกำกับ” โดยศึกษาบททวนขั้นตอนการติดป้ายกำกับ ในหนังสือบทที่ 3 หัวข้อการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพแบบ Image Classification ขั้นตอนที่ 3 ติดป้ายกำกับ และดำเนินกิจกรรมดังนี้

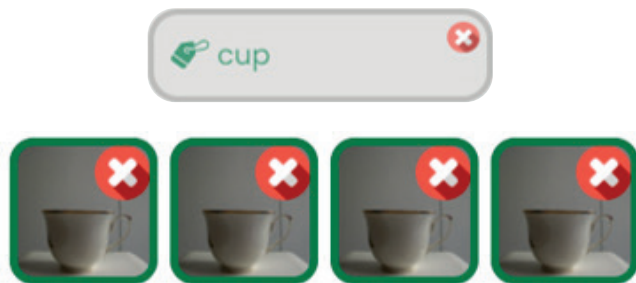
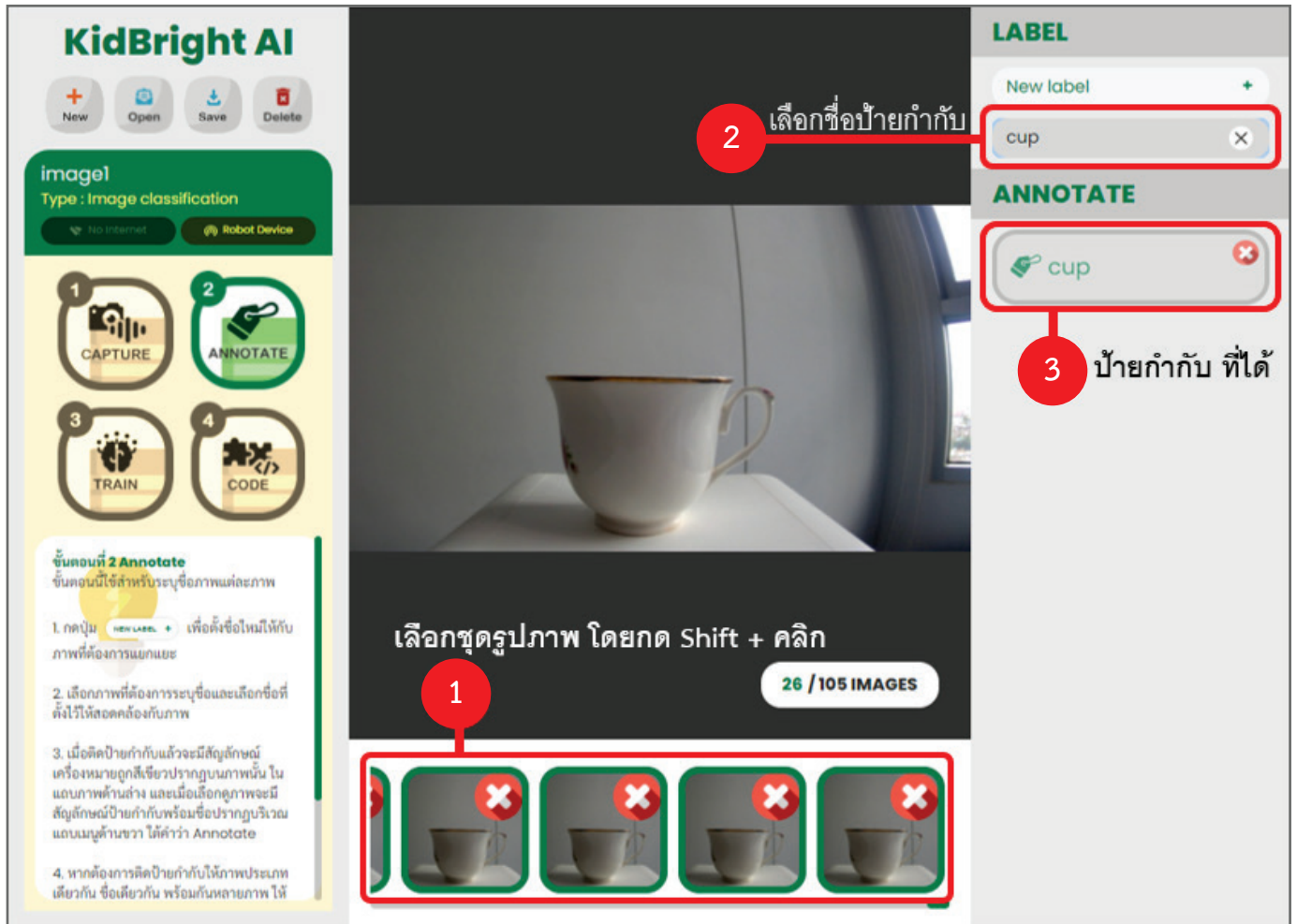
### 3.1 กำหนดชื่อให้ภาพ

#### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



### 3.2 ติดป้ายกำกับให้กับภาพ หรือชุดภาพ

#### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



4. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 3 “การเรียนรู้และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์” โดยศึกษา ทบทวนขั้นตอนนี้ ในหนังสือบทที่ 3 หัวข้อการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลภาพแบบ Image Classification ขั้นตอนที่ 4 สร้างการเรียนรู้และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ (Train)

### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ

The screenshot displays the KidBright AI web interface. On the left sidebar, there are buttons for 'New', 'Open', 'Save', and 'Delete'. Below these, the 'image1' section shows 'Type: Image classification' and 'Robot Device'. A workflow diagram with four steps is visible: 1. CAPTURE, 2. ANNOTATE, 3. TRAIN (highlighted with a green border), and 4. CODE. A text box below the diagram explains the 'Training' step, mentioning that the user has already annotated images and now needs to train the model. It lists two actions: 1. Click 'Train' to start the model building process, and 2. Click 'Download' to save the model for use in the next step. The main area on the right has a dark background with a 'training result:' label. At the top right of this area are three buttons: 'Train' (highlighted with a red box and a red circle with the number 1), 'Test', and 'Download'. A red line connects the 'Train' button to a red circle with the number 2, which points to the text 'รอ ระบบเรียนรู้และสร้างโมเดล AI' (Wait for the system to learn and create the AI model).

KidBright AI

New Open Save Delete

image1  
Type : Image classification  
No Internet Robot Device

1 CAPTURE 2 ANNOTATE 3 TRAIN 4 CODE

ขั้นตอนที่ 3 Training (Image Classification)  
ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ Annotate มาแล้ว มาสร้างโมเดลรู้จำ

1. กดปุ่ม **Train** เพื่อสร้างโมเดล รอจน กระบวนการสร้างโมเดลแล้วเสร็จ

2. กดปุ่ม **Download** เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ โมเดลจะถูกเรียกใช้ได้ในขั้นตอนที่ 4 Coding

training result:

Train Test Download

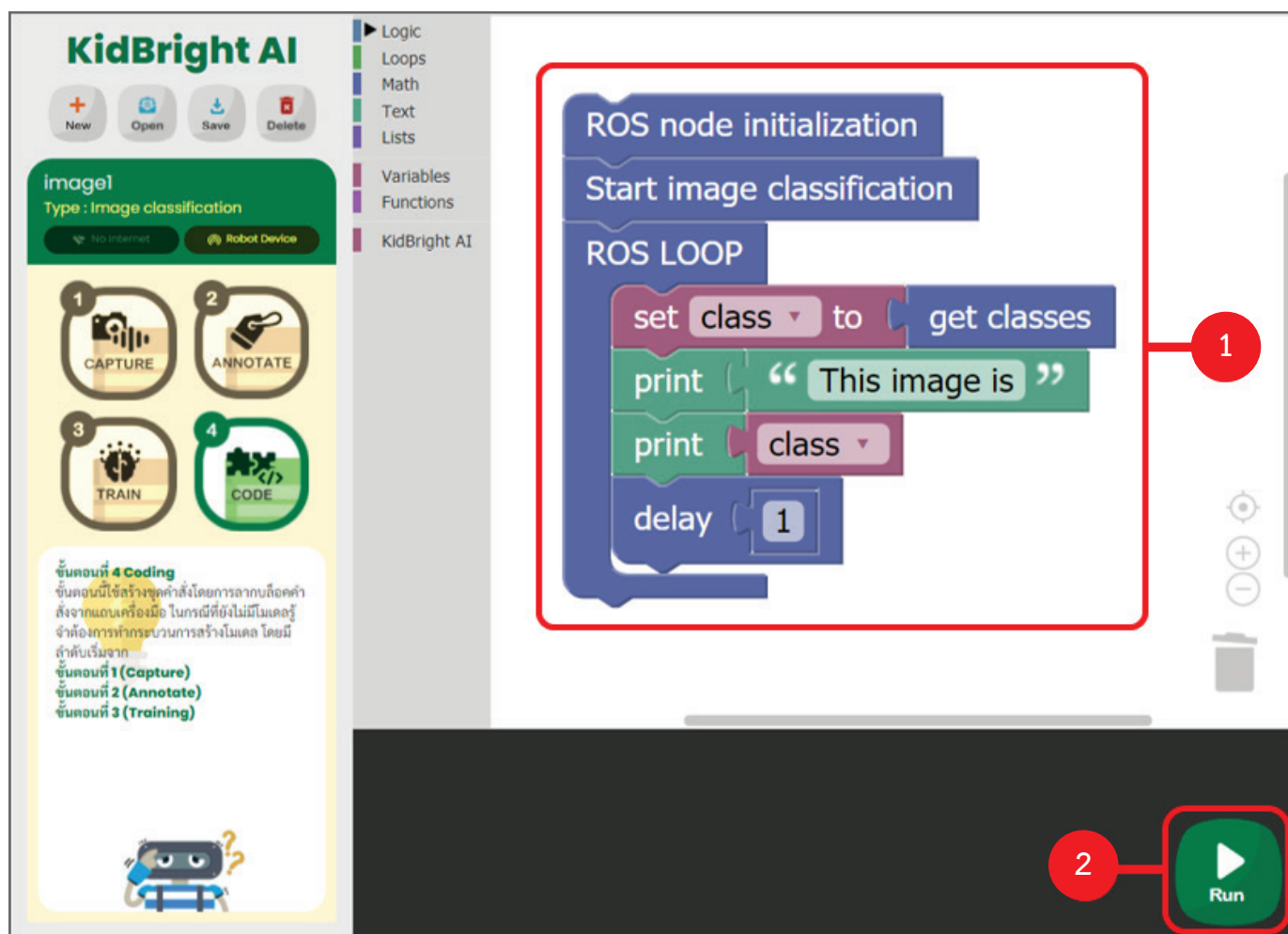
1 คลิก Train

2 รอ ระบบเรียนรู้และสร้างโมเดล AI

5. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 4 “ประยุกต์ใช้โมเดล” โดยศึกษาบททวนขั้นตอนนี้ ในหนังสือ บทที่ 2 หัวข้อชุดคำสั่งของ KidBright IDE ในขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล

**5.1** ทดลองเขียนโค้ดคำสั่ง ตามตัวอย่าง แล้วทดสอบดูผลลัพธ์

### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



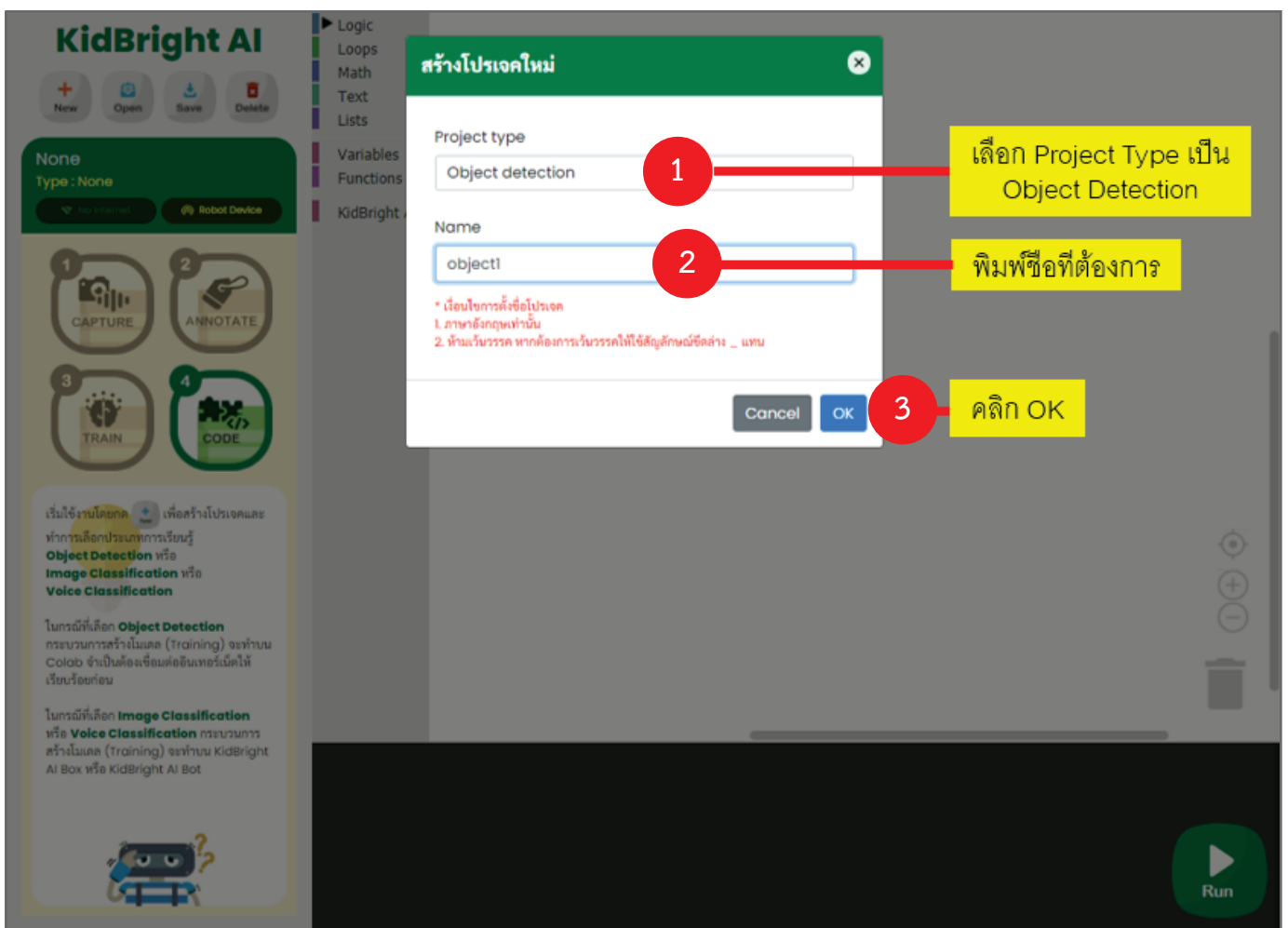
**5.2** ทดลองเขียนโค้ดคำสั่ง เพื่อควบคุมให้ KidBright AI Bot เคลื่อนที่ไปข้างหน้า เมื่อกล้องตรวจพบวัตถุที่ต้องการ

### กิจกรรมที่ 3.3

#### การตรวจสอบวัตถุในภาพ (Object Detection)

ให้ผู้เรียนศึกษา เรื่องการจำแนกภาพ (Image Classification) ด้วย KidBright AI ในบทที่ 3 แล้ว  
ดำเนินการดังนี้

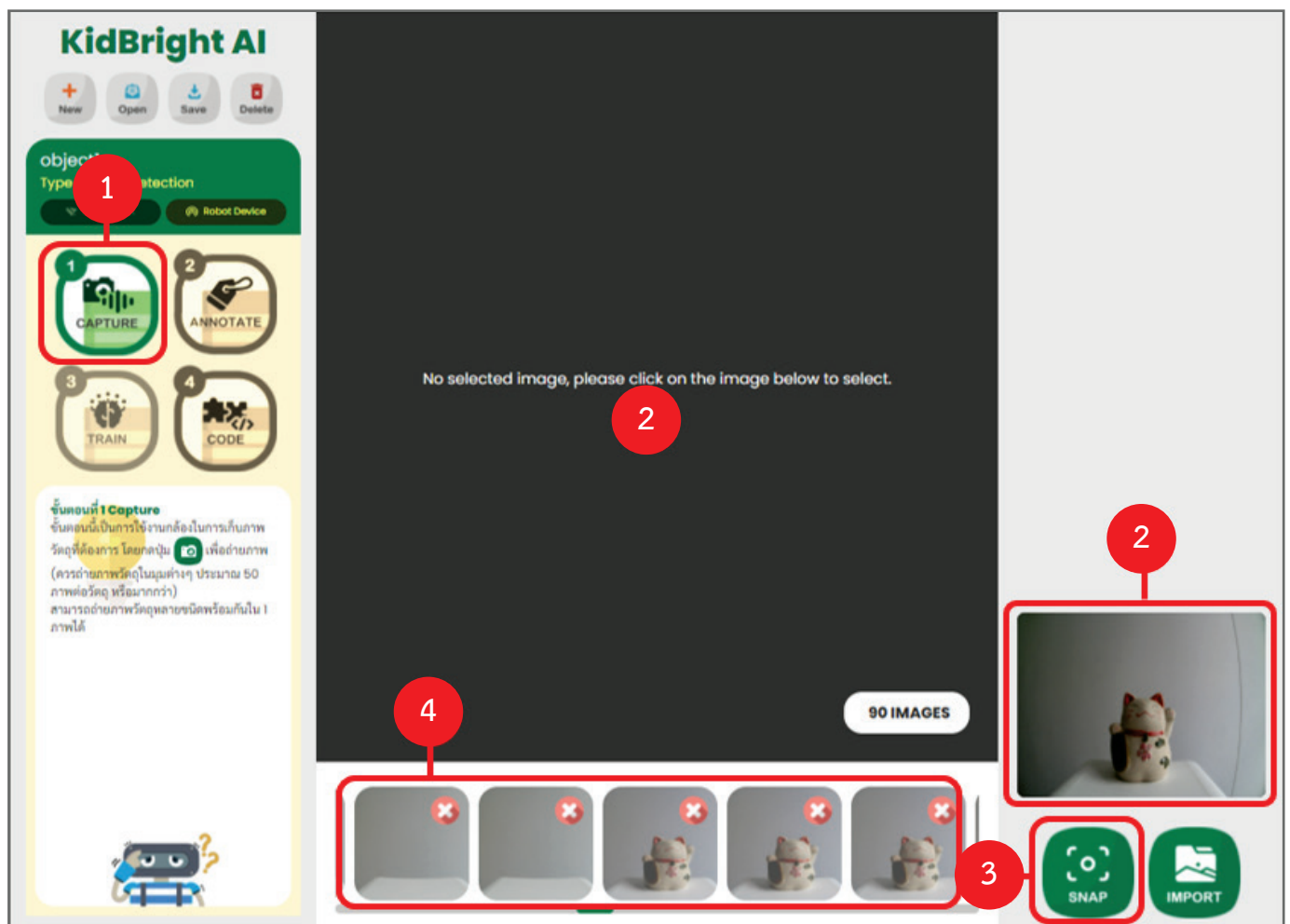
1. สร้างโปรเจกต์ใหม่ โดยเลือกประเภท Object Detection และตั้งชื่อ





2. เริ่มกระบวนการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 1 “การเก็บข้อมูล” ดังนี้
  - 2.1 เลือกเมนู CAPTURE (เก็บข้อมูล)
  - 2.2 วางวัตถุให้อยู่หน้ากล้อง และมองเห็นวัตถุที่ต้องการในช่องแสดงผลโดยให้ วัตถุที่ต้องการกินพื้นที่มากกว่า 50% ขึ้นไป
  - 2.3 คลิกที่ปุ่ม SNAP เพื่อถ่ายภาพ คลิก 1 ครั้ง จะได้ 1 ภาพ
  - 2.4 จะได้ภาพที่ถ่าย มาแสดงเป็นรายการภาพด้านล่าง
  - 2.5 ปรับตำแหน่ง หรือทิศทางของวัตถุหน้ากล้องให้แตกต่างจากเดิม
  - 2.6 กลับไป ถ่ายภาพ ในขั้นตอนที่ 2.3-2.6 จนได้จำนวนภาพที่ต้องการ ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 50 ภาพ

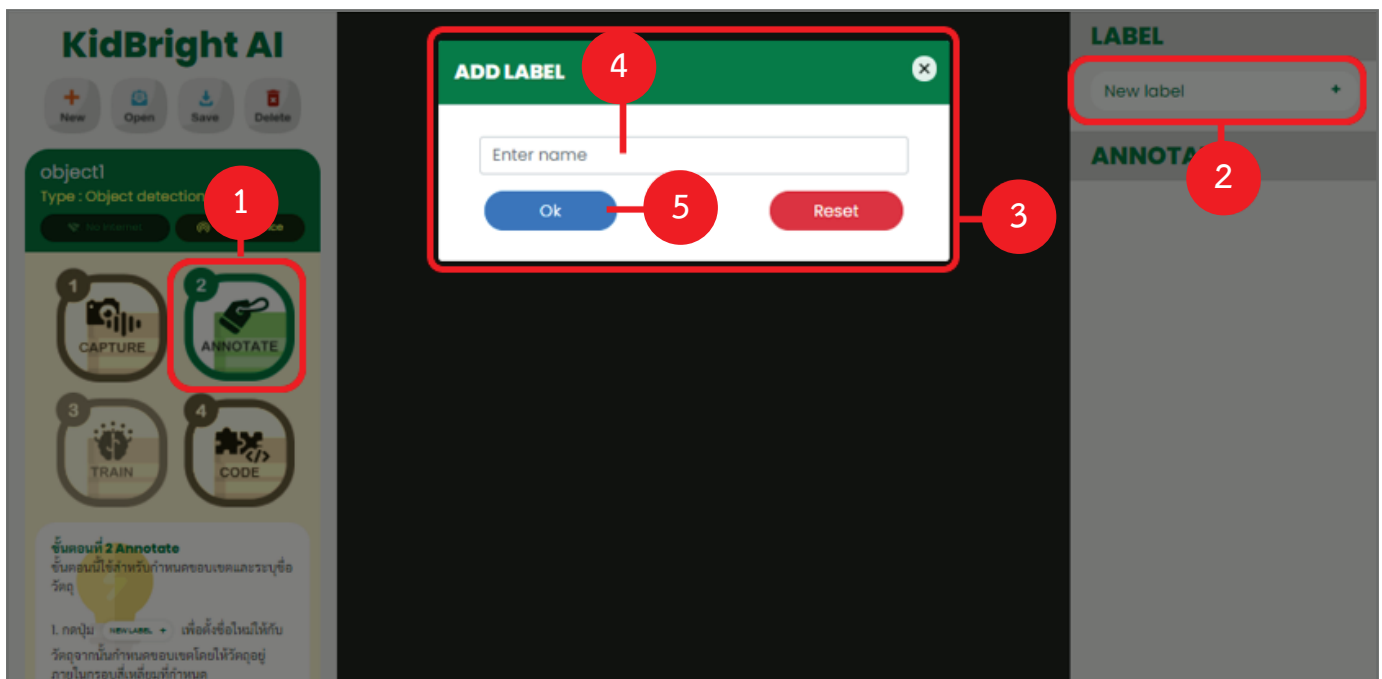
### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



3. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 2 “ติดป้ายกำกับ” โดยศึกษาบททวนขั้นตอนการติดป้ายกำกับ ในหนังสือบทที่ 3 หัวข้อการตรวจสอบวัตถุในภาพ (Object Detection) และดำเนินการตามดังนี้

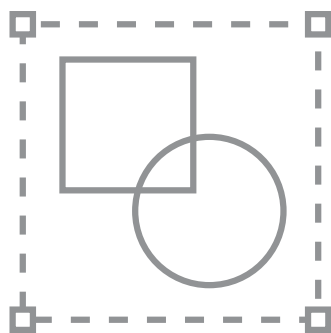
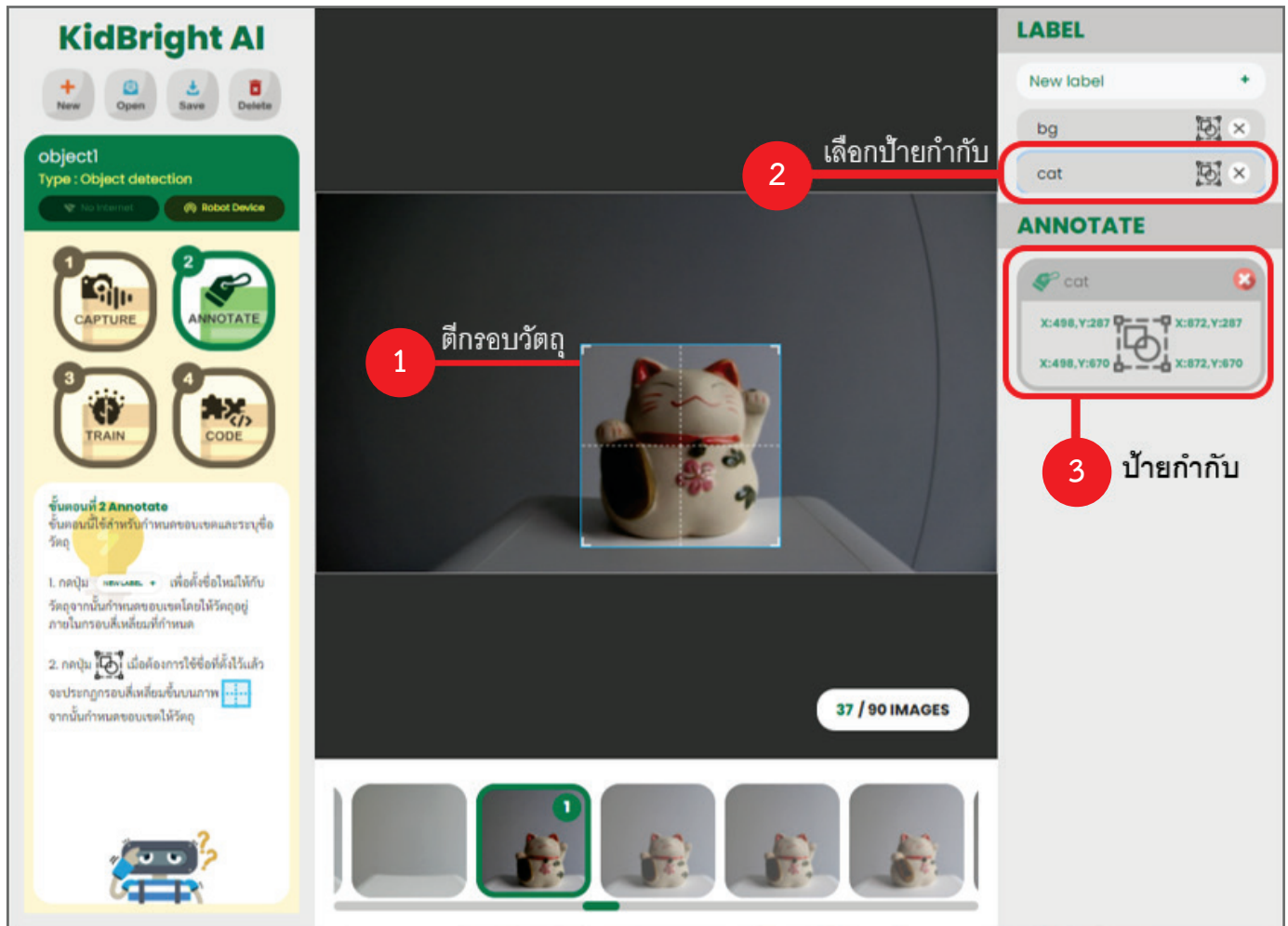
### 3.1 กำหนดชื่อป้ายกำกับ

ดังตัวอย่าง



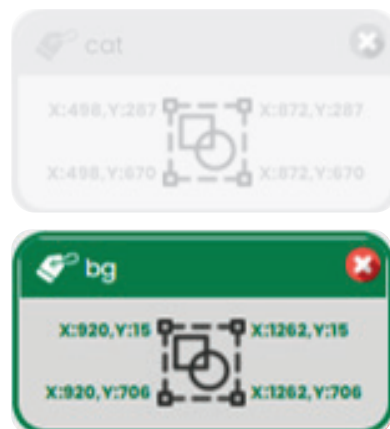
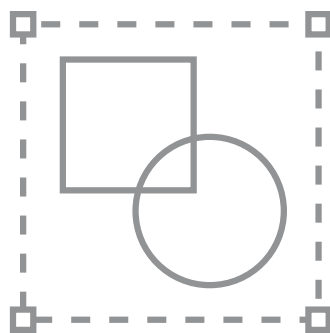
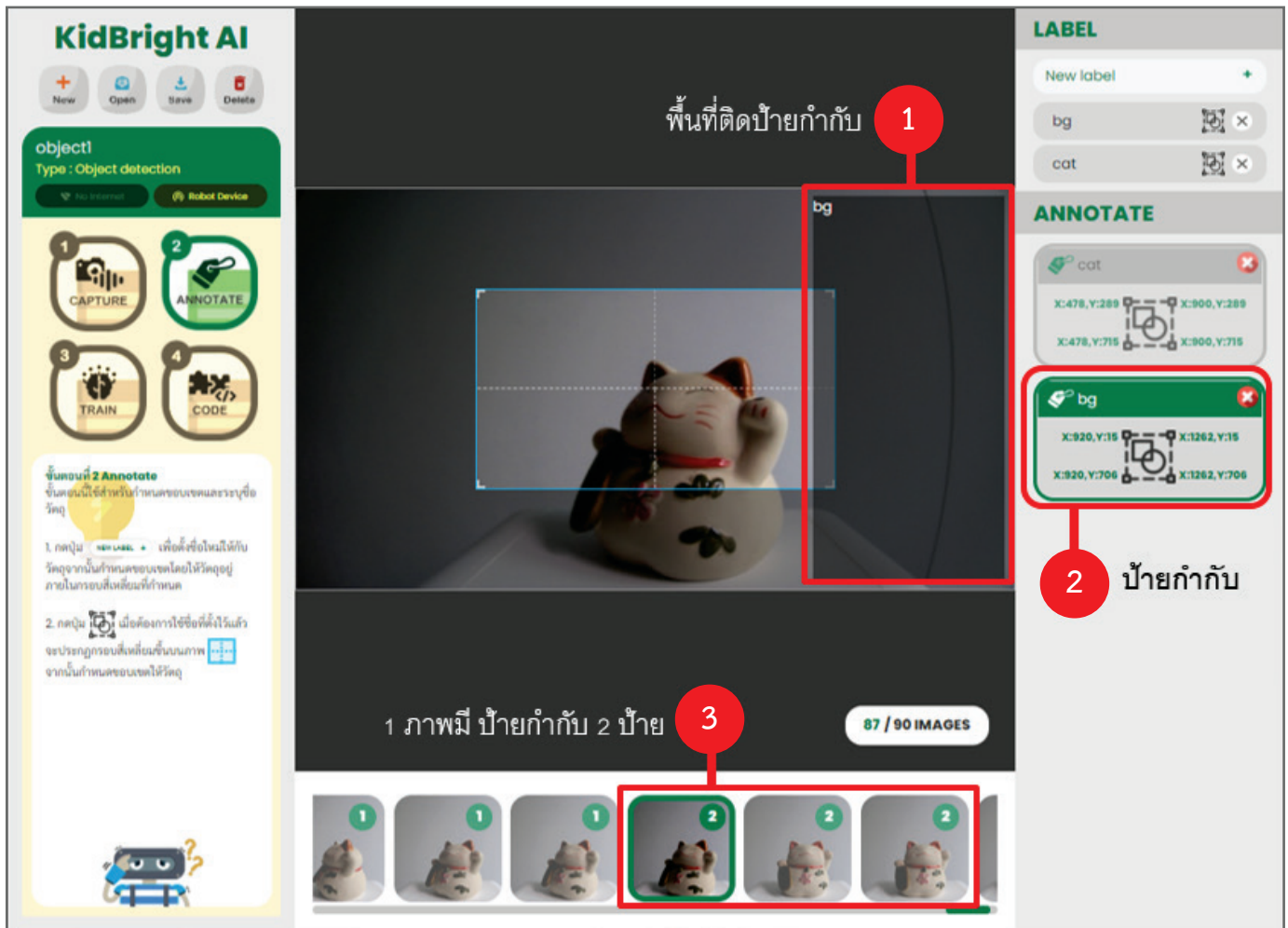
### 3.2 ติดป้ายกำกับให้กับวัตถุชุดที่ 1 ในภาพ

#### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



### 3.2 ติดป้ายกำกับให้กับวัตถุชุดที่ 2 ในภาพ จนครบทุกภาพ

#### ตัวอย่าง ขั้นตอนการปฏิบัติ



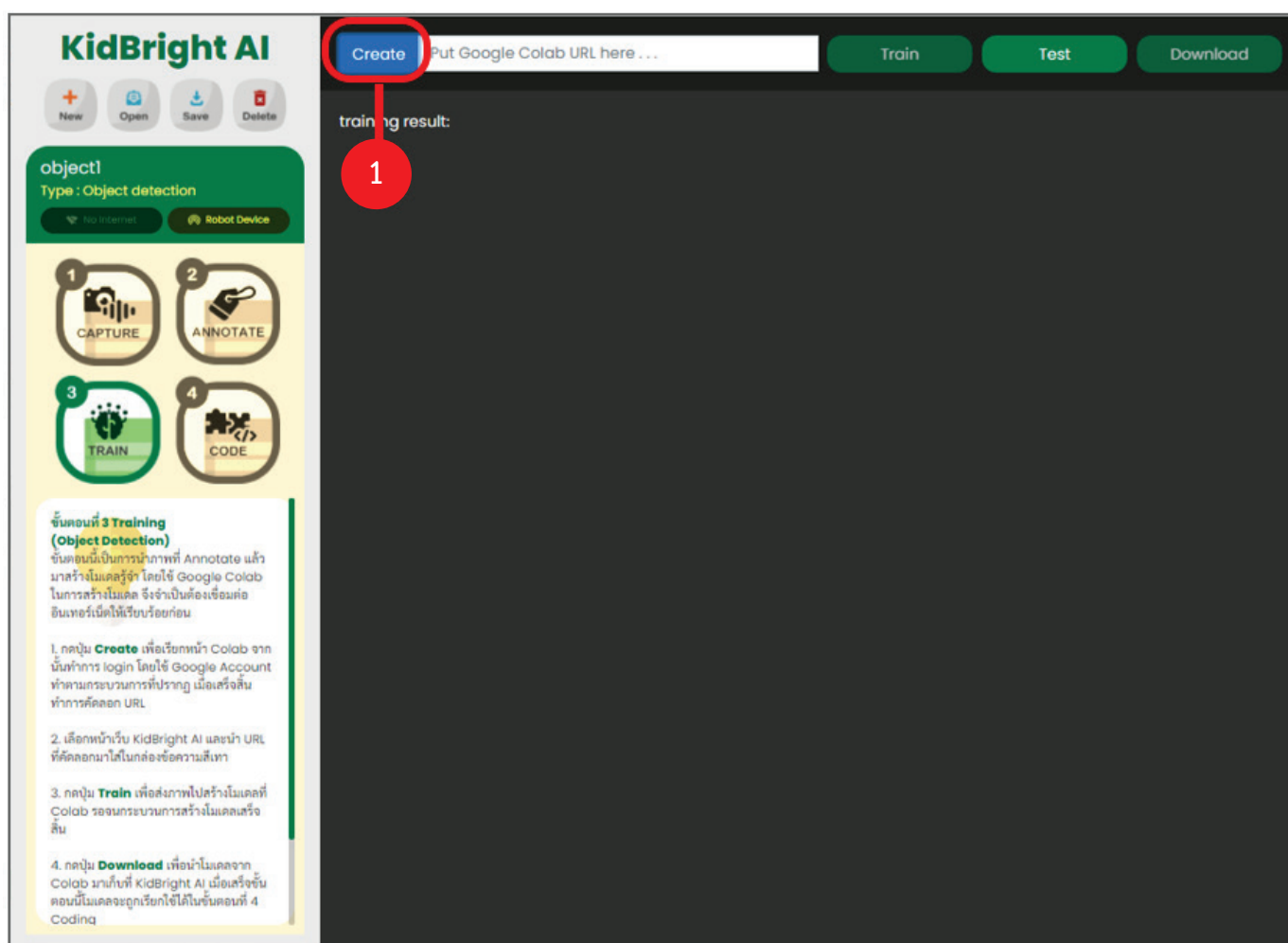
4. สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 3 “การเรียนรู้และสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์” โดยศึกษาบทวน  
ขั้นตอนนี้ ในหนังสือบทที่ 3 หัวข้อการตรวจสอบวัตถุในภาพ (Object Detection)

### ตัวอย่างการปฏิบัติ

- 1 เลือกเมนูหมายเลข 3  TRAIN จะเกิดพื้นที่การทำงาน มีปุ่ม คำสั่ง Create, Train, Test และ Download ขึ้นมาดังภาพ



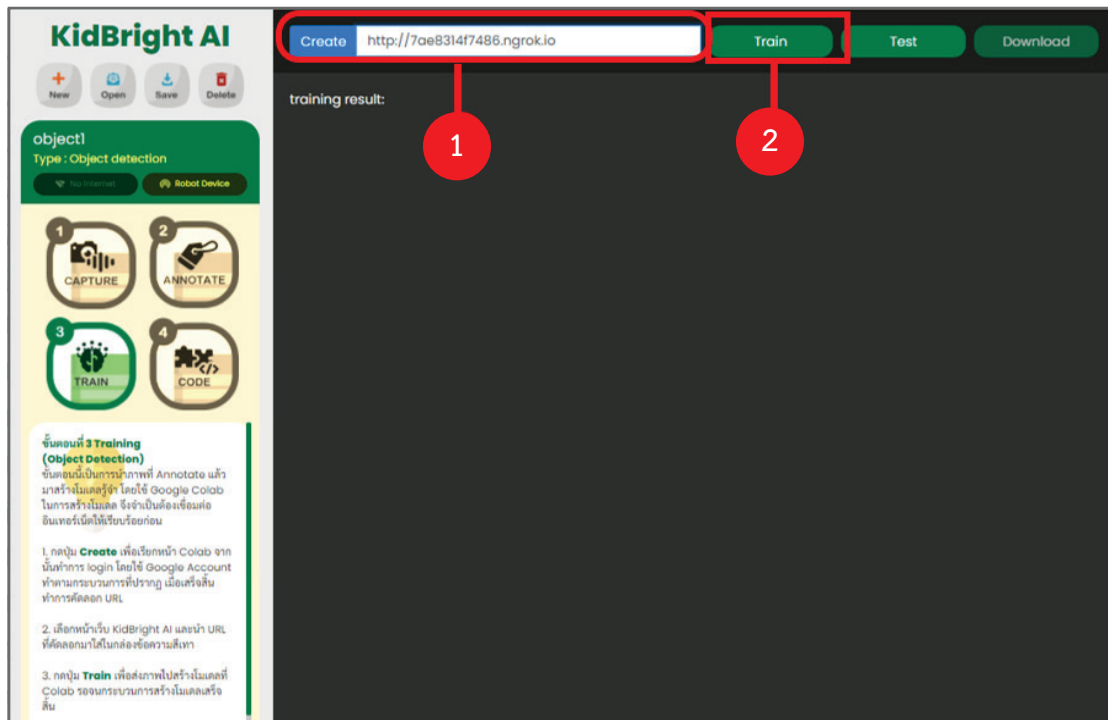
- 2 คลิกปุ่ม Create เพื่อรับ link Google Colab จากนั้นไปที่หน้าต่าง Google Colab



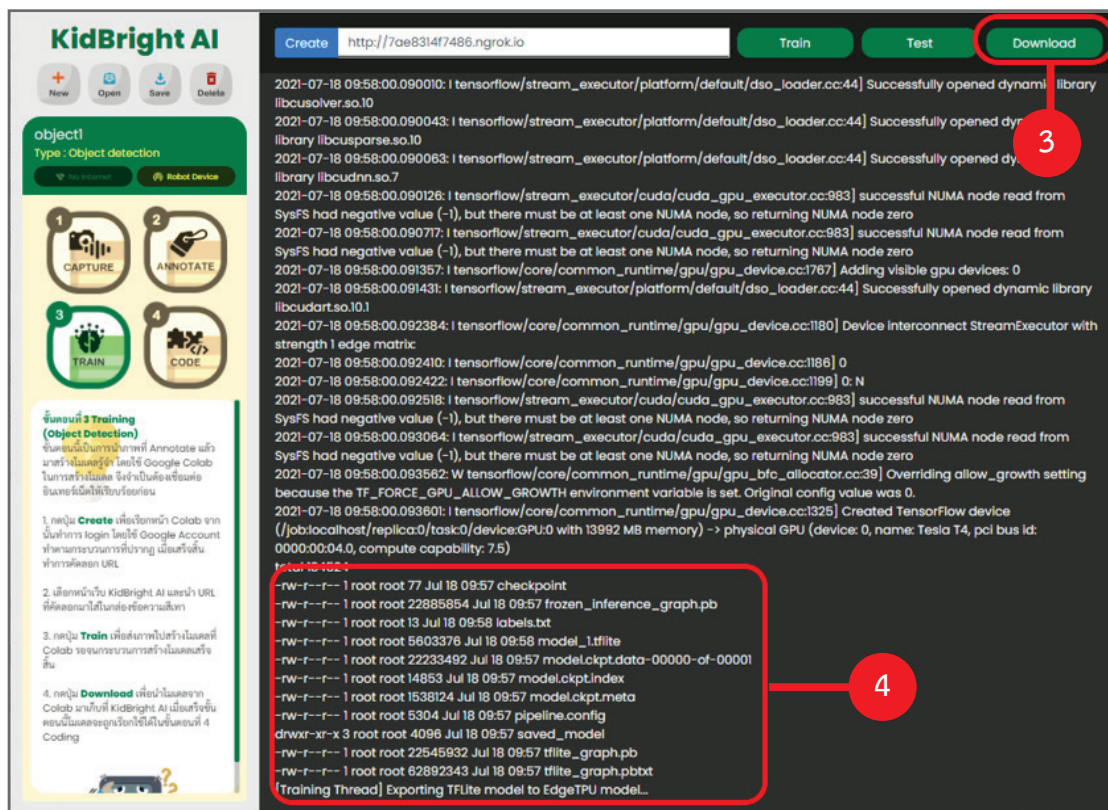
- 3 ในหน้าต่าง Google Colab ที่ปรากฏ ให้ทำการ Sign-in ด้วย Gmail หรือ G-Suit mail  
4 คลิกปุ่ม Runtime และ Run all เพื่อเริ่มการใช้งานระบบเทรนโมเดล  
5 เมื่อได้ลิงก์ <http://xxxxxx.ngrok.io> (แสดงในกรอบสีแดง) ให้ทำการ copy link ไปที่หน้า KidBright AI IDE



6 วาง link ในช่องที่กำหนด ก่อนคลิกปุ่ม Train เพื่อเริ่มการเรียนรู้และสร้างโมเดล



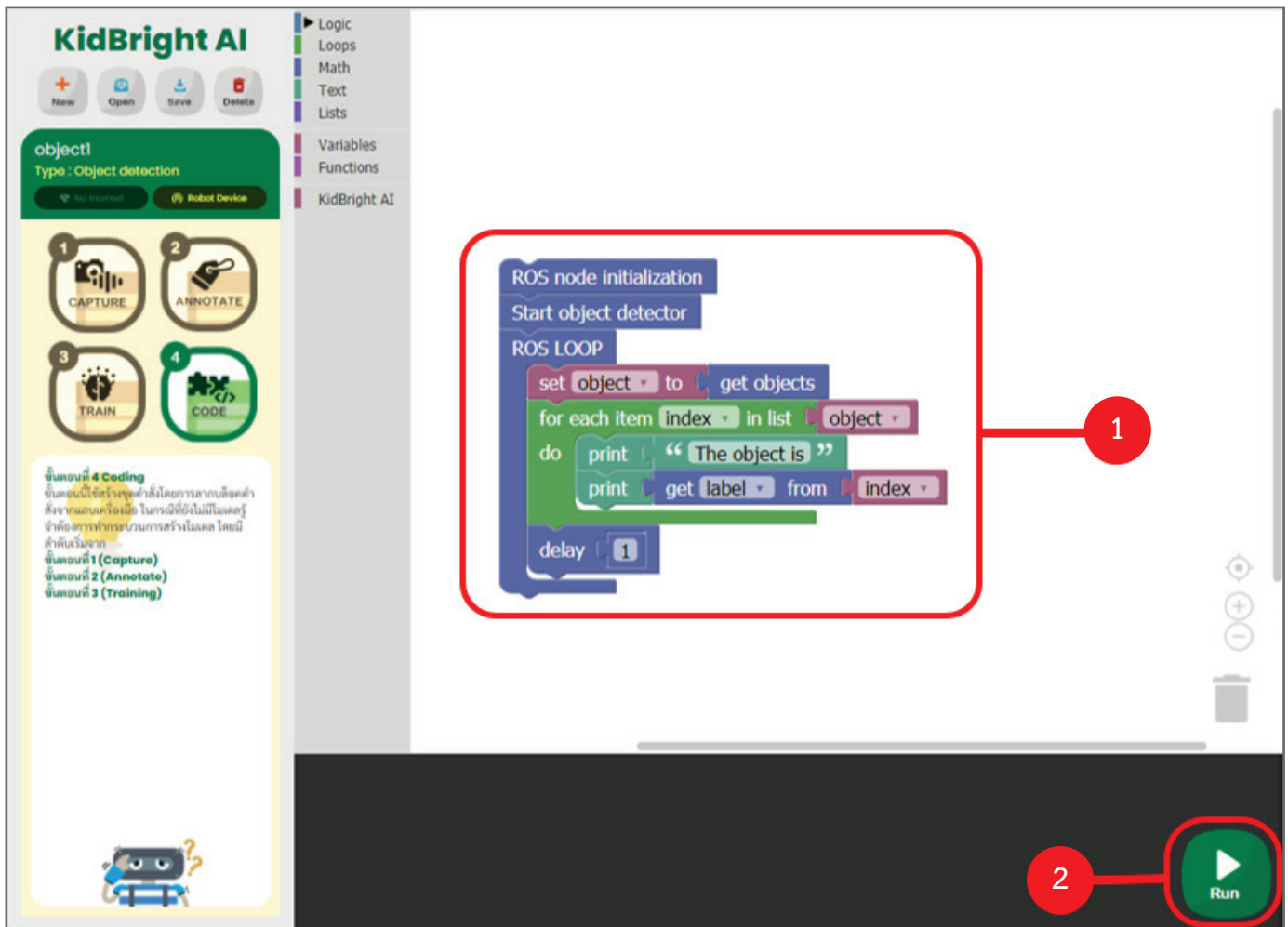
ตัวอย่างผลลัพธ์ เมื่อการเรียนรู้ของเครื่องเสร็จเรียบร้อยแล้ว





7 สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ ขั้นตอนที่ 4 “ประยุกต์ใช้โมเดล” โดยศึกษาทบทวนขั้นตอนนี้ ในหนังสือ บทที่ 2 หัวข้อชุดคำสั่งของ KidBright IDE ในขั้นตอนประยุกต์ใช้โมเดล

7.1 ทดลองเขียนโค้ดคำสั่ง ตามตัวอย่าง แล้วทดสอบดูผลลัพธ์



7.1 ทดลองเขียนโค้ดคำสั่ง เพื่อควบคุมให้ KidBright AI Bot เคลื่อนที่ไปข้างหน้าเมื่อ กล้อง อ่านข้อมูลมาพบกับ วัตถุที่ต้องการ

## หนังสืออ่านประกอบหรือเอกสารอ้างอิง

- [1] Digital Image Processing 4<sup>th</sup> Edition by Rafael Gonzalez (Author), Richard Woods (Author)
- <https://www.geeksforgeeks.org/vector-vs-raster-graphics/>
- <https://helpx.adobe.com/photoshop-elements/key-concepts/raster-vector.html>



# บทที่ 4

## การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ข้อมูลเสียง

### เค้าโครงบท

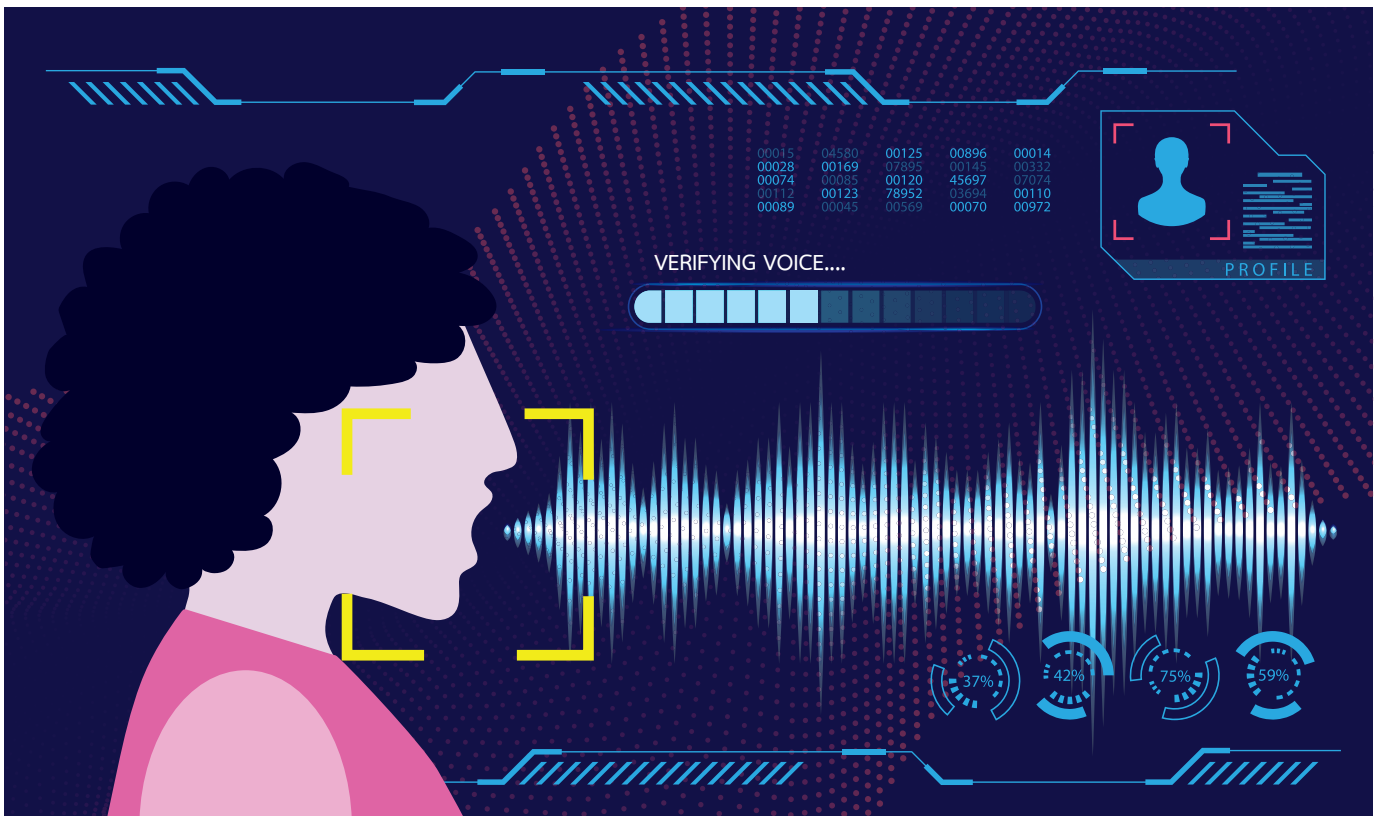
- การจำแนกเสียงด้วย KidBright AI
- ขั้นตอนการทำงานของ Voice Classification



### จุดประสงค์ประจำบท

#### เมื่อจบบท ผู้เรียนจะสามารถ

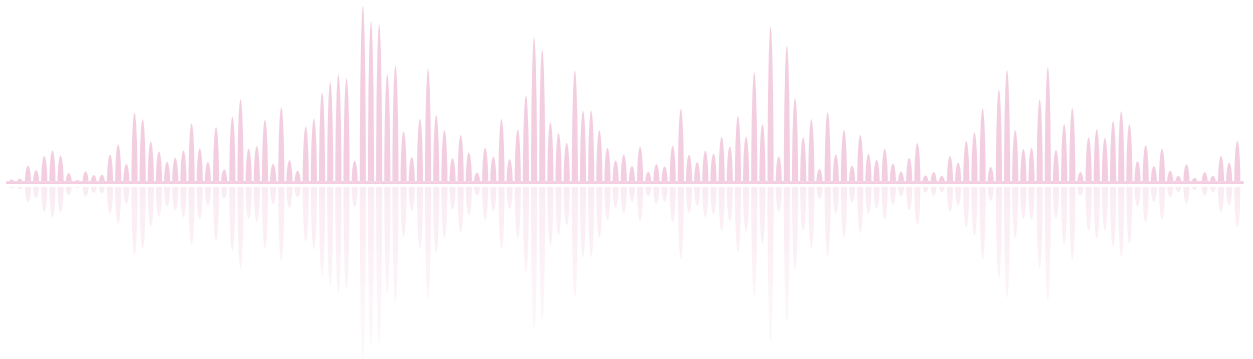
- อธิบายความหมายของ Voice Classification
- สร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์จากข้อมูลเสียงด้วย KidBright AI ได้





## เนื้อหาวิชา

การประมวลผลสัญญาณเสียงดิจิทัล จะใช้วิธีการที่เรียกว่า Speech Processing สัญญาณเสียงจะมีความแตกต่างจากสัญญาณภาพ เพราะว่าสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณมิติเดียว คือมีข้อมูลเป็นความดังของเสียงต่อเนื่องไปตามเวลา ในขณะที่สัญญาณภาพถือว่าเป็นสัญญาณสองมิติ เนื่องจากแสดงในรูปของความสว่างของจุดภาพที่ตำแหน่งตามแนวนอนและแนวตั้ง การประมวลผลสัญญาณเสียงและภาพจึงใช้วิธีการต่างกัน



## การประมวลผลสัญญาณเสียงสามารถจำแนกได้เป็น [1]



### Speech recognition

เป็นการวิเคราะห์หรือจดจำว่าเป็นเสียงอะไร มักใช้ในการสั่งงานด้วยเสียง



### Speaker recognition

เป็นการใช้เสียงในการระบุตัวผู้พูด



### Speech signal enhancement

เป็นการปรับแต่งเสียงให้มีคุณภาพดีขึ้น



### Speech coding

เป็นการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับส่งข้อมูล



### Voice analysis

เป็นการวิเคราะห์เสียง มักใช้ในการแพทย์เพื่อตรวจหาความผิดปกติของเสียงซึ่งเป็นผลมาจากอาการป่วย



### Speech synthesis

เป็นการสร้างเสียงสังเคราะห์เลียนแบบเสียงพูดของมนุษย์

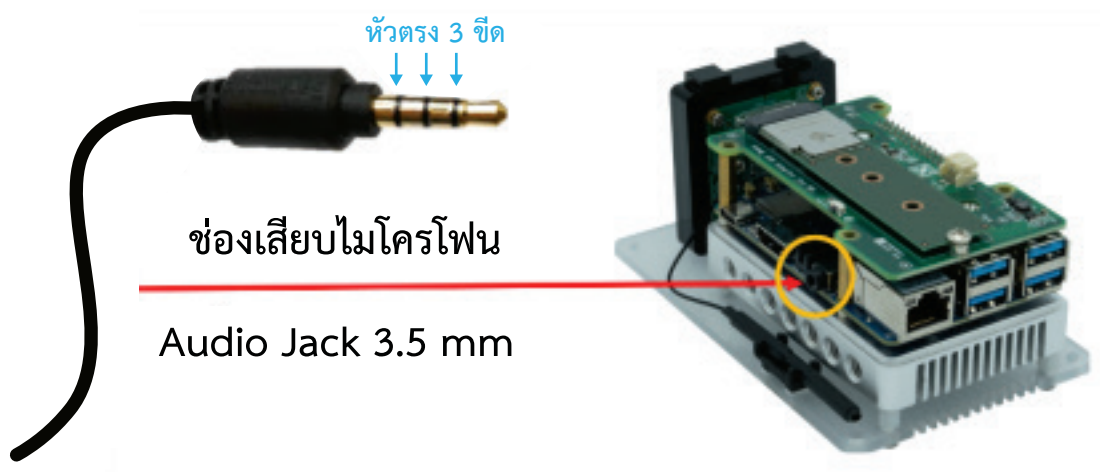
## การจำแนกเสียงด้วย KidBright AI

นอกเหนือจากการจำแนกภาพแล้ว KidBright AI ยังสามารถจำแนกเสียง โดยใช้วิธีการทางปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์สัญญาณเสียง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสั่งงานด้วยเสียงเพื่อควบคุมการทำงานของระบบอัตโนมัติ

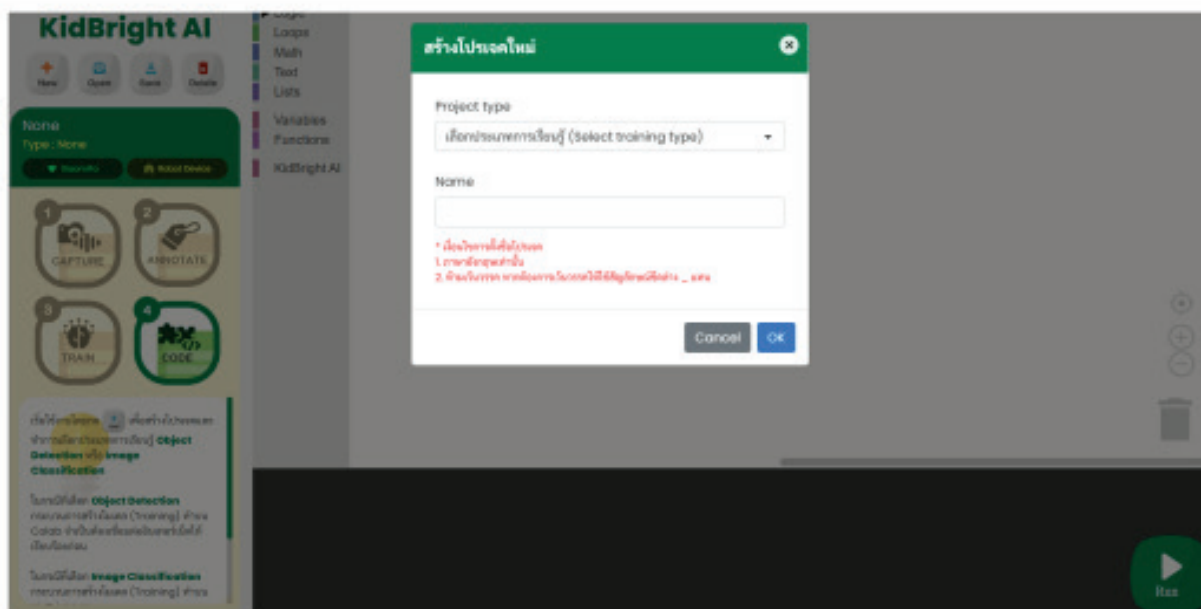


## ขั้นตอนการทำงานของ Voice Classification

อันดับแรกต้องเชื่อมต่อไมโครโฟนก่อนเพื่อใช้งานระบบเสียง โดยต้องเลือกใช้สายไมโครโฟนที่มีหัว audio jack 3.5mm แบบ 3 ชีตดังรูป เสียบสายไมโครโฟนเข้าช่อง audio ของ Nano Pi

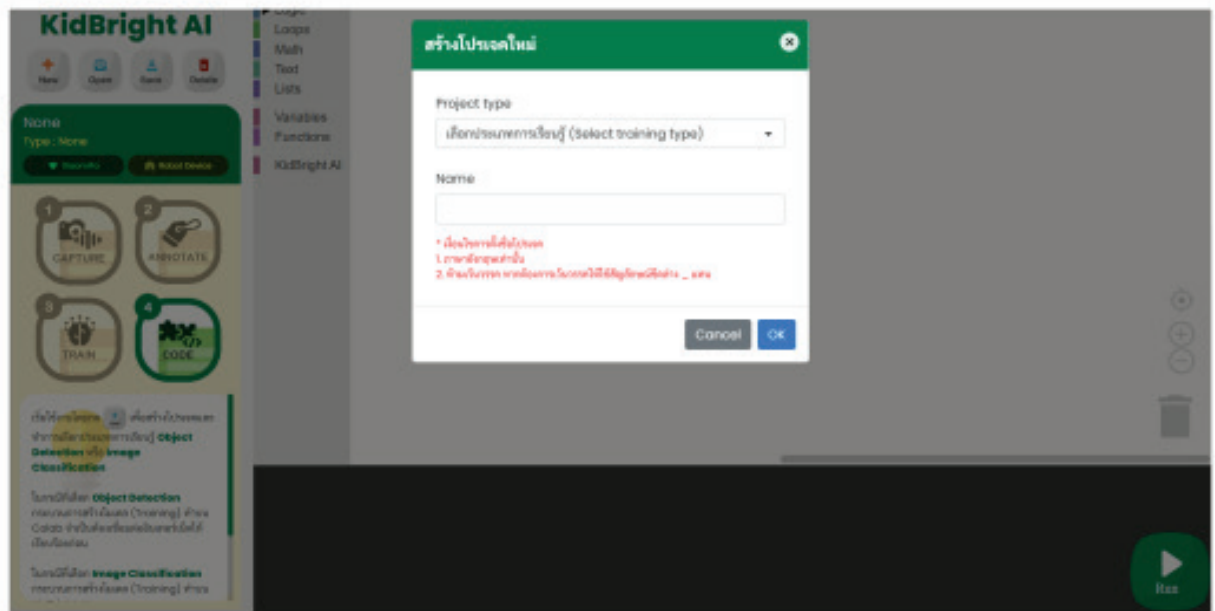


### ขั้นตอนที่ 1 สร้างโปรเจกต์ใหม่ โดยกดปุ่ม New

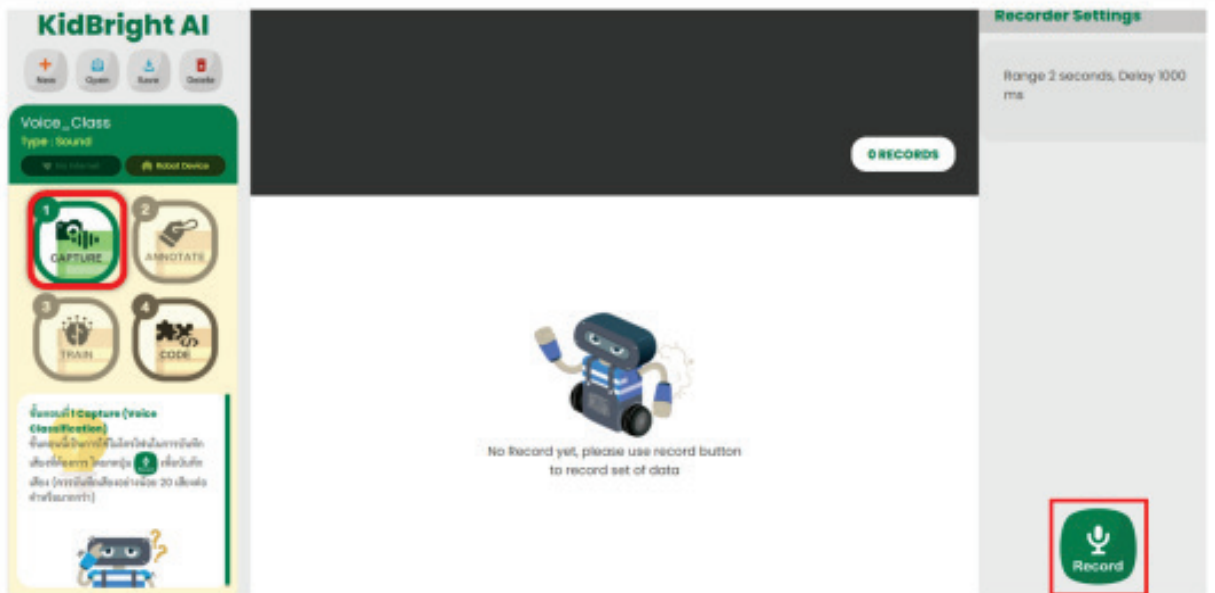




## ขั้นตอนที่ 2 เลือกประเภทโปรเจกเป็น Voice Classification (Sound) กำหนดเวลา และตั้งชื่อ



## ขั้นตอนที่ 3 จัดเก็บข้อมูลเสียงโดยการกดปุ่ม Record เพื่อบันทึกเสียง



ขั้นตอนที่ 4 ระบบจะเริ่มนับถอยหลัง 3 วินาที เพื่อเตรียมตัวบันทึกเสียง



ขั้นตอนที่ 5 ทำการพูดคำที่ต้องการให้ระบบเรียนรู้ โดยพูดเมื่อมีกรอบสีเขียวแสดง



ขั้นตอนที่ 6 เมื่อบันทึกเสียงได้จำนวนที่ต้องการ กด Stop เพื่อหยุดการอัดเสียง  
จะมีแถบข้อมูลเสียงแสดงดังรูป



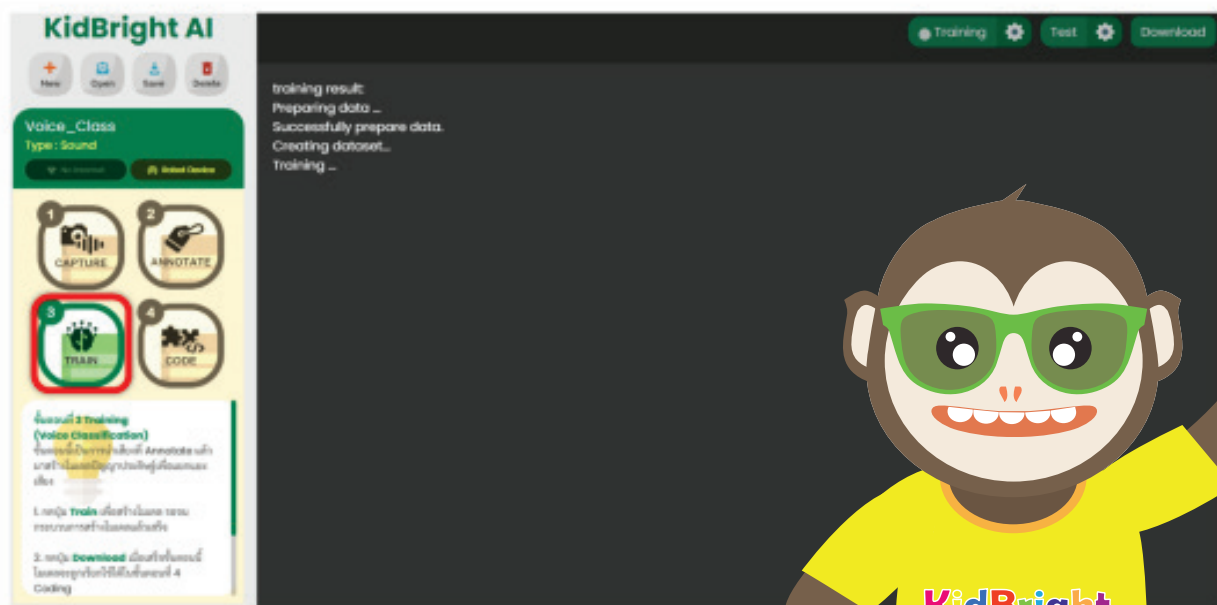
ขั้นตอนที่ 7 เลือกเมนูที่ 2 ติดป้ายกำกับ ทำการติดป้ายกำกับเสียงแต่ละชุด  
โดยกด new label เพื่อตั้งชื่อป้ายกำกับ และกดที่ชื่อเพื่อเลือกใช้



ขั้นตอนที่ 8 เมื่อเตรียมข้อมูลนำเข้าและป้ายกำกับเรียบร้อยแล้ว  
เลือกเมนูที่ 3 การเรียนรู้และสร้างโมเดล



ขั้นตอนที่ 9 รอระบบทำการเรียนรู้และสร้างโมเดล AI



ขั้นตอนที่ 10 เมื่อสร้างโมเดลเสร็จจะมีคำว่า Train Complete สีแดง  
ให้กด Download เพื่อจัดเก็บโมเดล



ขั้นตอนที่ 11 ประยุกต์ใช้โมเดลโดยเลือกเมนูที่ 4 Code เพื่อสร้างชุดคำสั่ง  
แบบบล็อกสำหรับการประยุกต์ใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์





## หนังสืออ่านประกอบหรือเอกสารอ้างอิง

- [1] การประมวลผลคำพูด, <https://th.wikipedia.org/wiki/การประมวลผลคำพูด>





# บทที่ 5

## ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์

### เค้าโครงบท

- ปัญญาประดิษฐ์ประเภทต่าง ๆ
- ศาสตร์แขนงต่าง ๆ ภายในปัญญาประดิษฐ์



### จุดประสงค์ประจำบท

เมื่อจบบท ผู้เรียนจะสามารถ

- อธิบายความแตกต่างของปัญญาประดิษฐ์ประเภทต่าง ๆ ได้
- อธิบายศาสตร์แขนงต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์ได้



### เนื้อหาวิชา

ในบทที่ 5 เริ่มต้นจากการกล่าวถึง ปัญญาประดิษฐ์ประเภทต่าง ๆ ในหัวข้อ 5.1 จากนั้นในหัวข้อ 5.2 กล่าวถึงศาสตร์ต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์จำนวน 5 สาขา

**AI**  
ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE

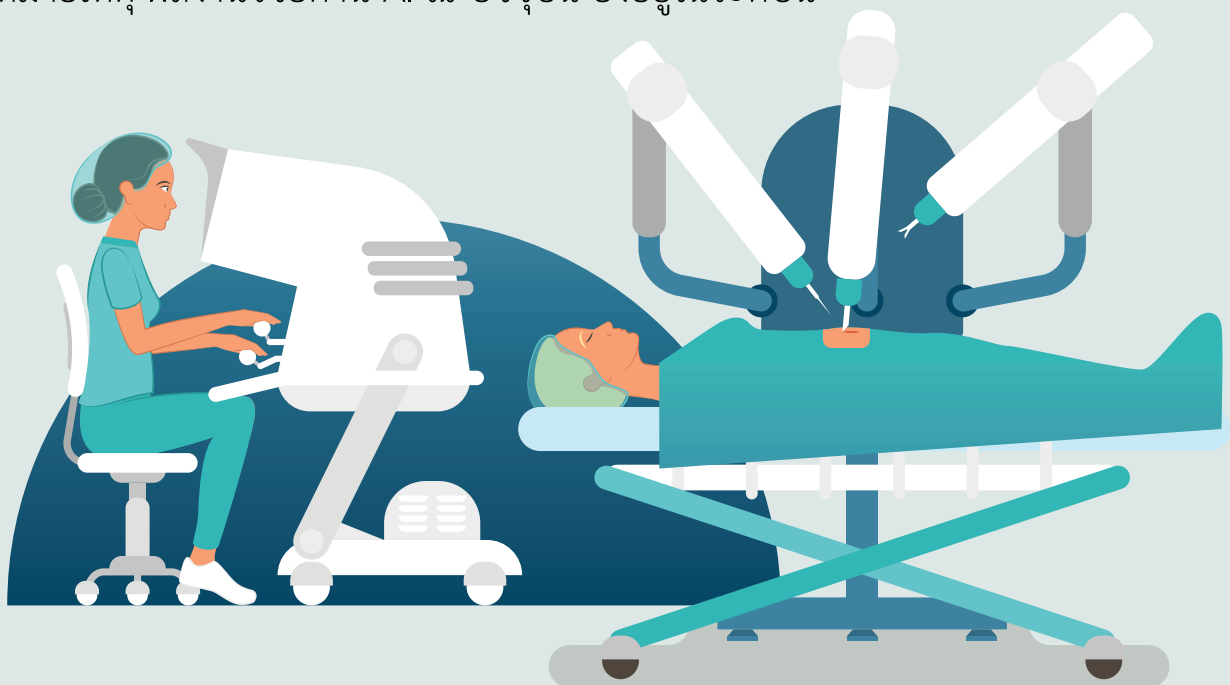


## 5.1 ปัญญาประดิษฐ์ประเภทต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาความสามารถหรือความฉลาดเทียบกับมนุษย์ พบว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ [1], [2]

**ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Artificial Narrow Intelligence: ANI) หรือปัญญาประดิษฐ์แบบอ่อน (Weak AI)** คือ AI ที่มีความสามารถและเชี่ยวชาญเฉพาะทางซึ่งดีกว่ามนุษย์ (อันเป็นที่มาของคำว่า Narrow (แคบ) นั่นคือ AI ที่เก่งในเรื่องที่เฉพาะเจาะจงหรือเรื่องเฉพาะทางนั่นเอง) เช่น AI ที่ช่วยในการผ่าตัด (AI-assisted robotic surgery) ซึ่งอาจเชี่ยวชาญเรื่องการผ่าตัดมากกว่าคุณหมอในยุคปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม AI ตัวนี้ไม่สามารถทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น การทำอาหาร การร้องเพลง หรือดำเนินการในสิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากการผ่าตัดได้ นั่นเอง หรืออีกตัวอย่างหนึ่ง คือ AlphaGo ที่สามารถเอาชนะเซียนโกะมือหนึ่งของโลก

หมายเหตุ ผลงานวิจัยด้าน AI ณ ปัจจุบัน ยังอยู่ในระดับนี้



**ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (Artificial General Intelligence: AGI) หรือบางครั้งถูกเรียกว่า Strong AI หรือ Human-AI** คือ AI ที่มีความสามารถและความฉลาดเทียบเท่ากับมนุษย์ นั่นคือมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล การวางแผนและแก้ปัญหา การคิดเชิงซับซ้อน และสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ การพัฒนา AI ให้มีความสามารถในระดับนี้ยากกว่าการพัฒนาในระดับ ANI เป็นอย่างมากและแน่นอนว่า AI ในตอนนี้ยังห่างไกลจากความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้หลายสาขาหรือทำงานได้เกือบทุกอย่างเฉกเช่นเดียวกับมนุษย์ ไม่เฉพาะเจาะจงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

**ซูเปอร์ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Superintelligence: ASI)** โดย Nick Bostrom นักปรัชญาและนักคิดชั้นนำด้าน AI ได้ให้นิยามของ Superintelligence ไว้ว่า “เครื่องจักรที่มีสติปัญญาและความสามารถเหนือกว่าสมองมนุษย์ที่ฉลาดที่สุดในเกือบทุกสาขา รวมถึงความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เชิงภูมิปัญญา และทักษะทางสังคม” เขาเรียกมันว่า “เครื่องจักรทรงภูมิปัญญา (Machine Superintelligence)”

ในปัจจุบัน ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีหลาย ๆ ด้าน ส่งผลกระตุ้นให้นักวิจัยในหลาย ๆ ประเทศ เร่งพัฒนา AI ให้มีความฉลาดขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งจากผลการวิจัยมากมายที่ได้ ทำให้คาดหมายได้ว่า ภายในศตวรรษนี้ ระบบ AI จะมีความ “ฉลาด” เทียบเท่ามนุษย์

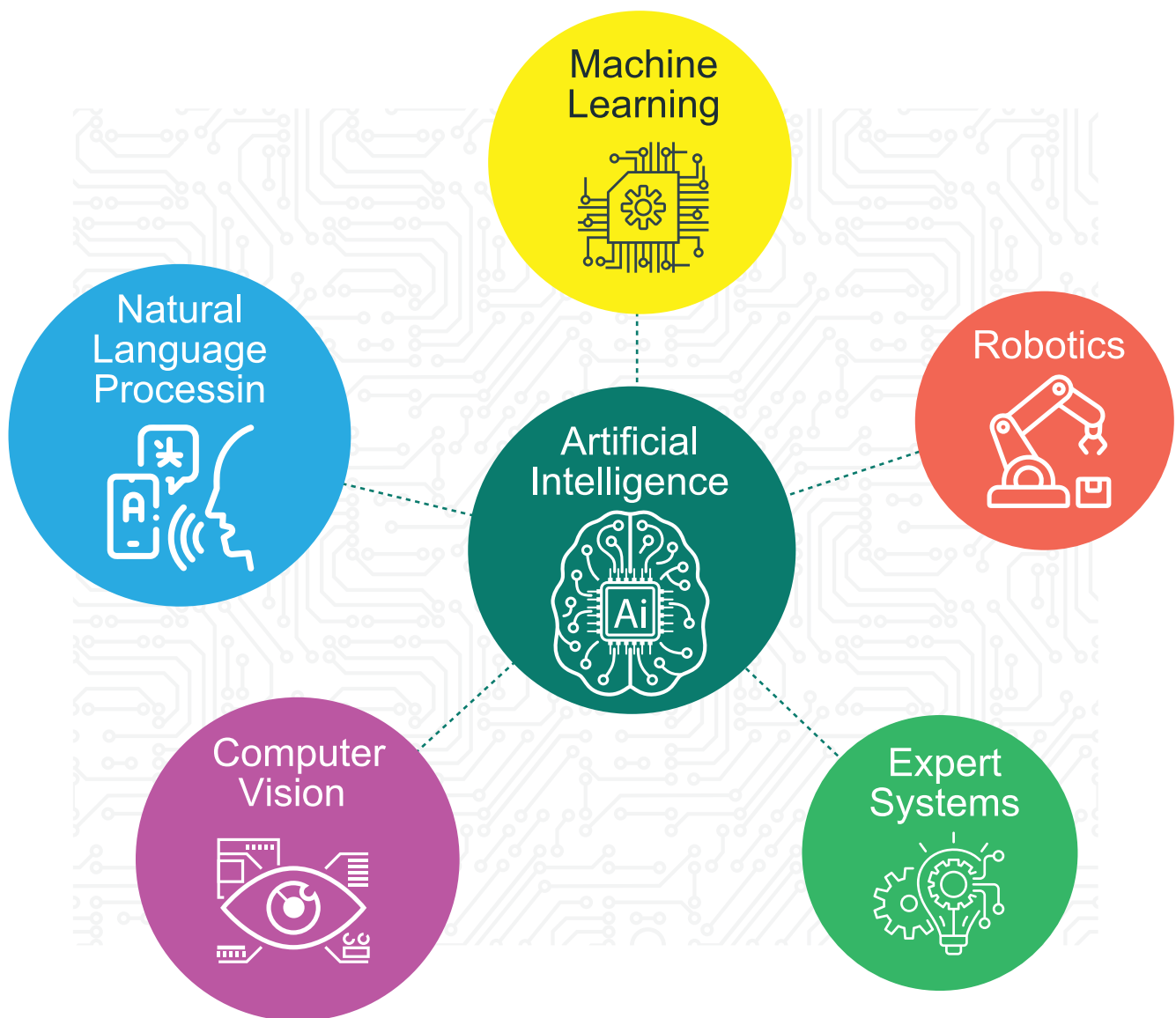
ดร.นิค โบสตรอม (Dr.Nick Bostrom) เคยกล่าวไว้ว่า เมื่อถึงเวลานั้น มันจะแซงหน้ามนุษยชาติไป

**“ความฉลาดของเครื่องจักร  
จะเป็นสิ่งประดิษฐ์สุดท้าย  
ที่มนุษยชาติจำเป็นต้องพัฒนาขึ้น”**



## 5.2 ศาสตร์แขนงต่าง ๆ ของปัญญาประดิษฐ์

AI บรรลุไปด้วยศาสตร์แขนงต่างๆ มากมาย แต่ในหัวข้อย่อยนี้ เราจะกล่าวศาสตร์ที่สำคัญจำนวน 5 สาขา ดังรูปที่ 5.1 ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning: ML), การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP), คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision), หุ่นยนต์ (Robotics) และระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert systems) และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 5.1 ศาสตร์หลัก 5 ศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์

## 5.2.1 การเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) [3] เป็นสาขาหนึ่งของ AI ที่ถูกพัฒนาจากการศึกษาการรู้จำแบบ (Pattern recognition) การเรียนรู้ของเครื่องนั้นเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการสร้างอัลกอริทึมที่สามารถเรียนรู้ข้อมูลและทำนายข้อมูลได้ อัลกอริทึมเหล่านี้จะทำงานโดยอาศัยแบบจำลองที่ถูกสร้างขึ้นจากชุดข้อมูลตัวอย่างอินพุตเพื่อการทำนายหรือตัดสินใจในภายหลัง แทนที่จะทำงานตามลำดับของคำสั่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การเรียนรู้ของเครื่อง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ คือ

### 5.2.1.1 การเรียนรู้แบบมีผู้สอน

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) [4] หมายถึง เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องที่พยายามสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ (Predictive model) โดยใช้จุดข้อมูลต่าง ๆ ที่ทราบผลลัพธ์หรือข้อมูลฝึกฝน (Training data) แบบจำลองเหล่านี้ถูกเรียนรู้โดยการฝึกฝนผ่านอัลกอริทึมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เช่น การถดถอยเชิงเส้น (Linear regression) วิธีป่าสุ่ม (Random forests) หรือโครงข่ายประสาทต่าง ๆ (Neural networks) ซึ่งโดยทั่วไปจะทำงานผ่านขั้นตอนการหาค่าที่เหมาะสม (Optimization) บางอย่างเพื่อให้ฟังก์ชันการสูญเสีย (Loss function) หรือฟังก์ชันค่าคลาดเคลื่อน (Error function) มีค่าน้อยที่สุด

พูดอีกอย่างก็คือ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ กระบวนการสอนแบบจำลองโดยป้อนข้อมูลอินพุตและข้อมูลเอาต์พุตที่ต้องการ คู่อินพุต/เอาต์พุตนี้โดยปกติถูกอ้างอิงว่าเป็น "ข้อมูลที่มีป้ายกำกับ (Labeled data)" และเหตุผลที่เรียกว่า การเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพราะกระบวนการของอัลกอริทึมมีการเรียนรู้จากชุดข้อมูลฝึกฝน ซึ่งสามารถคิดได้ว่า เป็นคุณครูที่ดูแลกระบวนการการเรียนรู้ เราทราบคำตอบที่ถูกต้อง อัลกอริทึมทำการคาดการณ์ซ้ำ ๆ บนข้อมูลการฝึกฝนและได้รับการแก้ไขโดยคุณครู การเรียนรู้จะหยุดลงเมื่ออัลกอริทึมบรรลุถึงระดับของประสิทธิภาพที่ยอมรับได้



### 5.2.1.1.1 การฝึกฝน การทดสอบและการตรวจสอบความถูกต้อง

#### (Training, Test, and Validation)

ขั้นตอนแรกในกระบวนการการเรียนรู้แบบมีผู้สอน คือ การรวบรวมข้อมูลการฝึกฝนที่มีป้ายกำกับ (Labeled training data) ป้ายกำกับในที่นี้ คือ เอาต์พุต และให้การป้อนกลับ (Feedback) แก่อัลกอริทึม หากมีข้อมูลที่ใช้ประโยชน์มากเพียงพอแล้วใน ขั้นตอนต่อไป คือ การแบ่งข้อมูลที่มีป้ายกำกับนี้ ออกเป็นข้อมูล 3 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลการฝึกฝน ชุดข้อมูลการทดสอบและชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง ดังรูปที่ 5.2

| ชุดข้อมูลการฝึกฝน | ชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง | ชุดข้อมูลการทดสอบ |
|-------------------|--------------------------------|-------------------|
|-------------------|--------------------------------|-------------------|

รูปที่ 5.2 ชุดข้อมูลทั้ง 3 ชนิดที่ถูกใช้ในกระบวนการการเรียนรู้แบบมีผู้สอน

#### ซึ่งข้อมูลแต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- **ชุดข้อมูลการฝึกฝน (Training data set):** อัลกอริทึมใช้ชุดฝึกฝนเพื่อปรับแบบจำลองให้มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ยกตัวอย่างเช่น ชุดข้อมูลฝึกฝนอาจบรรจุภาพสัตว์หลากหลายชนิดพร้อมป้ายกำกับที่สอดคล้องกับแต่ละภาพ ซึ่งยอมให้อัลกอริทึมสามารถเปรียบเทียบป้ายกำกับที่ถูกคาดคะเนกับภาพที่ถูกต้องได้
- **ชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง (Validation data set):** ชุดข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งถูกแยกออกจากชุดข้อมูลการฝึกฝน มีจุดประสงค์เพื่อช่วยให้สามารถวัดความก้าวหน้าของอัลกอริทึมการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ การวัดข้างต้นนี้ถูกใช้เพื่อตัดสินจุดตัด (Cutoff point) ในอัลกอริทึมการฝึกฝนเพื่อสร้างสมดุลระหว่างความถูกต้อง (Accuracy) ของแบบจำลองที่ถูกเรียนรู้กับการที่แบบจำลองตอบสนองต่อการรบกวนจำนวนมาก (Overfitting)
- **ชุดข้อมูลการทดสอบ (Testing data set):** ชุดทดสอบเป็นชุดสุดท้ายซึ่งจะถูกใช้ก็ต่อเมื่อแบบจำลองเหมาะสมที่สุดถูกค้นพบจากชุดการตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ชุดข้อมูลนี้ให้การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง “ในโลกแห่งความเป็นจริง” บนข้อมูลที่ไม่เคยเห็นมาก่อน ชุดข้อมูลการทดสอบถือเป็น "การสอบปลายภาค" สำหรับแบบจำลองที่ผ่านการเรียนรู้จากชุดข้อมูลการฝึกฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้โดยทั่วไป (Generalize) กับข้อมูลใหม่ได้



#### 5.2.1.1.2 ประเด็นสำคัญของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน [5]

- การเรียนรู้แบบมีผู้สอน บ่อยครั้งที่ถูกใช้เพื่อสร้างแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับปัญหา 2 ประเภทด้วยกัน คือ ปัญหาการถดถอย (Regression) และปัญหาการจำแนกประเภท (Classification)
- ข้อมูลที่ถูกทำติดป้ายกำกับ (Labelled data) ถูกนำมาใช้สำหรับการฝึกฝน
- อัลกอริทึมยอดนิยมที่ถูกใช้ ได้แก่
  - การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression),
  - เวกเตอร์ซัพพอร์ตแมชชีน (Support vector machines: SVM),
  - โครงข่ายประสาท (Neural networks),
  - ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision trees),
  - เบย์อย่างง่าย (Naive Bayes) และ
  - การค้นหาเพื่อนบ้านใกล้สุด (Nearest Neighbor)

#### 5.2.1.1.3 ตัวอย่างของเทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้สอน [6]

##### • การคาดการณ์ราคาบ้าน

ซึ่งจัดอยู่ในปัญหาการถดถอย เริ่มจาก เราต้องการข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ้าน ได้แก่ เนื้อที่ จำนวนห้อง คุณลักษณะเด่นของบ้าน เช่น บ้านมีสวนหรือไม่ เป็นต้น จากนั้นเราต้องการทราบราคาของบ้านเหล่านี้ นั่นคือ ป้ายกำกับที่สอดคล้อง โดยการใช้ประโยชน์ของข้อมูลที่มาจากบ้านจำนวนหลายพันหลัง คุณลักษณะและราคาบ้านเหล่านี้ เราสามารถฝึกฝน แบบจำลองการเรียนรู้แบบมีผู้สอน เพื่อคาดการณ์ราคาของบ้านใหม่

##### • การจำแนกภาพ

ซึ่งจัดอยู่ในปัญหาการแยกประเภท การจำแนกภาพเป็นปัญหายอดนิยม ในศาสตร์ของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision) เป้าหมายของการจำแนกภาพ คือ การทำนายว่ารูปภาพ (ที่สนใจ) เป็นของคลาสใด เช่น การจำแนกว่าภาพที่พิจารณา คือ ภาพของรถยนต์ หรือ เครื่องบิน? หรือ ภาพที่พิจารณา คือ ภาพของแมว หรือ สุนัข?



### 5.2.1.2 การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) [7] – [8] คือ การเรียนรู้ของเครื่องรูปแบบหนึ่งที่แบบจำลองต้องมองหาารูปแบบต่าง ๆ ในชุดข้อมูลที่ไม่มีป้ายกำกับและมีการควบคุมดูแลโดยมนุษย์เพียงเล็กน้อย

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

#### 5.2.1.2.1 ประเด็นสำคัญของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน [5], [7]:

- การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ถูกใช้สำหรับ ปัญหาการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering problems), การตรวจจับความผิดปกติ (Anomaly detection) โดยที่มีความต้องการสำหรับการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้
- การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน จะมีเพียงอินพุตที่ใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่ถูกติดป้ายกำกับ ทำให้แบบจำลองต้องค้นหารูปแบบต่าง ๆ ที่น่าสนใจในข้อมูล
- อัลกอริทึมยอดนิยมที่ถูกใช้ ได้แก่ การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบเคมีน (K-mean clustering), การแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical clustering) แบบจำลองผสม (Mixture models) และการหาความสัมพันธ์ (Association rule)
- การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ถูกใช้งานส่วนใหญ่ในแบบจำลองเชิงพรรณนา (Descriptive Modelling)
- เทคนิคทั่วไปสำหรับการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน ได้แก่ การจัดกลุ่ม (Clustering) และการลดขนาด (Dimensionality reduction)

#### 5.2.1.2.2 ตัวอย่างของเทคนิคการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน

- **การวิเคราะห์คลัสเตอร์ (Cluster analysis):** การทำคลัสเตอร์ (Clustering) เป็นงานในการจัดกลุ่มชุดของรายการเพื่อให้แต่ละรายการถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มเดียวกันกับรายการอื่น ๆ ที่คล้ายกัน การทำคลัสเตอร์มักถูกใช้สำหรับการสำรวจข้อมูล (Data exploration) และการขุดข้อมูล (Data mining)
- **การตรวจจับความผิดปกติ (Anomaly Detection):** การตรวจจับความผิดปกติ คือ การระบุถึงการสังเกตที่หายากซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากชุดข้อมูลส่วนใหญ่ สิ่งเหล่านี้เรียกว่าความผิดปกติ (Anomalies) หรือค่าผิดปกติ (Outliers)
- **การตรวจจับความผิดปกติแบบหนึ่งตัวแปร (Univariate Anomaly Detection):** ในการตรวจจับความผิดปกติแบบหนึ่งตัวแปร ชุดลำดับของการสังเกต (A series of observations) ของตัวแปรเดียว  $x$  ถูกกำหนดให้กับอัลกอริทึม อัลกอริทึมระบุการสังเกตใด ๆ ที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการสังเกตก่อนหน้านี้

### 5.2.1.3. การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน

การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน (Semi-supervised learning) กล่าวได้ว่าอยู่ระหว่างการเรียนรู้แบบมีผู้สอนและแบบไม่มีผู้สอน ในปัจจุบัน การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนกลายเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากเนื่องจากในสถานการณ์จริงข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดเป็นการรวมกันของข้อมูลที่ติดป้ายกำกับ (Labelled data) และข้อมูลที่ไม่ได้ติดป้ายกำกับ (Unlabeled data) [5]

เทคนิคการเรียนรู้แบบนี้มักจะใช้เมื่อ การติดป้ายข้อมูลหรือการรวบรวมข้อมูลที่มีป้ายกำกับนั้นยากเกินไปหรือมีค่าใช้จ่ายสูงเกินไป รวมทั้งกรณีที่บางส่วนของข้อมูลที่ติดป้ายกำกับอาจมีคุณภาพไม่ดี อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนนี้ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความแม่นยำดีแม้ว่าชุดข้อมูลจะมีป้ายกำกับบางส่วนก็ตาม [9]

#### 5.2.1.3.1 ประเด็นสำคัญการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน [5], [10]:

- การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน ถูกใช้สำหรับปัญหาการจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering problems) และการจำแนกประเภท (Classification)
- ข้อมูลที่ไม่ถูกทำเครื่องหมาย (Unlabeled data) และข้อมูลที่ถูกทำเครื่องหมาย (Labelled data) ถูกใช้ในการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน
- อัลกอริทึมที่ถูกใช้ ได้แก่ การฝึกฝนด้วยตัวเอง (Self-training), การฝึกฝนร่วม (Co-training), วิธีการบนพื้นฐานกราฟ (Graph-based methods), ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบกึ่งมีผู้สอน (Semi-supervised SVMs), วิธีการที่เกี่ยวข้องการกำเนิด (Generative methods)

#### 5.2.1.3.2 ตัวอย่างการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนในโลกแห่งความจริง

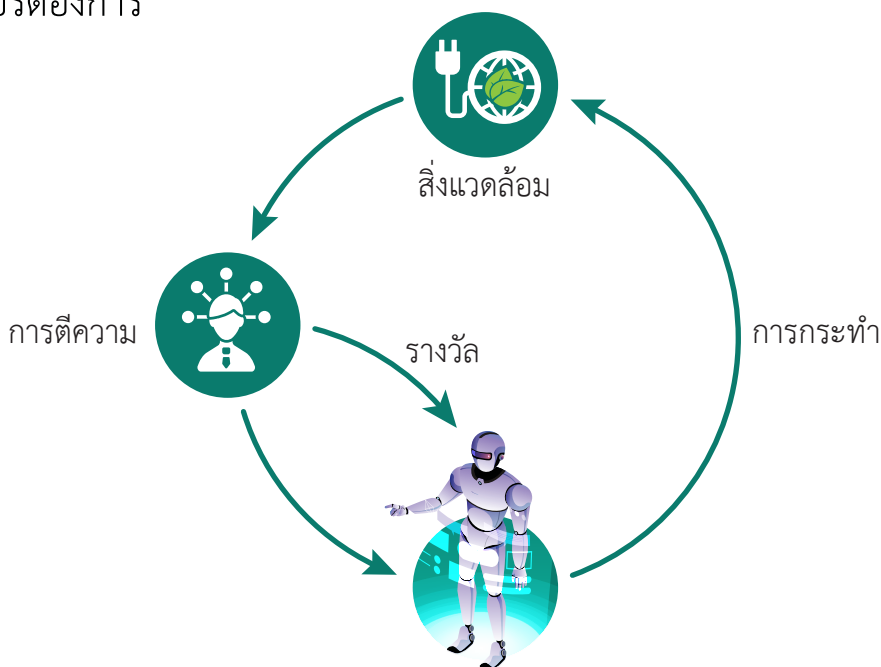
แบบจำลองการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอนถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ ตัวอย่างที่เป็นที่รู้จักกันดี [11]

- **การวิเคราะห์คำพูด (Speech Analysis):** การวิเคราะห์คำพูดเป็นตัวอย่างคลาสสิกของรูปแบบการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน โดยทั่วไปการติดป้ายไฟล์เสียงเป็นงานที่ต้องใช้ทรัพยากรบุคคลจำนวนมาก การประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน สามารถช่วยปรับปรุงรูปแบบการวิเคราะห์คำพูดแบบเดิมได้
- **การจำแนกลำดับโปรตีน (Protein Sequence Classification):** การอนุมานการทำงานของโปรตีน มักจะต้องมีการแทรกแซงของมนุษย์เกิดขึ้น
- **การจำแนกประเภทเนื้อหาเว็บ (Web Content Classification):** การจัดระเบียบความรู้ที่มีอยู่หลายพันล้านหน้าของเว็บส่งผลให้ส่วนต่าง ๆ ของ AI มีความก้าวหน้าขึ้น นำเสียดายที่งานลักษณะนี้โดยทั่วไปแล้ว ต้องอาศัยการแทรกแซงของมนุษย์เพื่อจัดประเภทเนื้อหา
- **การตรวจหามะเร็ง (Detecting cancer):** หากเราใช้ภาพทางการแพทย์เพื่อตรวจหามะเร็ง การให้แพทย์ติดป้ายกำกับชุดข้อมูลนั้นเป็นงานที่มีค่าใช้จ่ายสูงมาก ยิ่งไปกว่านั้น แพทย์เหล่านั้นยังมีงานเร่งด่วนอื่น ๆ ที่ต้องทำ ในทางปฏิบัติสำหรับตัวอย่างนี้ เราจะเห็นว่าแพทย์จะเลือกติดป้ายกำกับส่วนหนึ่งของชุดข้อมูลและปล่อยให้อีกส่วนหนึ่งไม่มีป้ายกำกับ

#### 5.2.1.4 การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง

การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) [12] คือ การฝึกฝนของแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อจัดลำดับการตัดสินใจ ตัวแทนหรือเอเจนต์ (Agent) เรียนรู้ที่จะบรรลุเป้าหมายในสภาพแวดล้อมที่ไม่แน่นอนและอาจซับซ้อน ดังแสดงในรูปที่ 5.3

ในการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ปัญหาประติษฐ์ต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เหมือนเกมคอมพิวเตอร์ ใช้การลองผิดลองถูก (Trial and error) เพื่อหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อให้เครื่อง (Machine) ทำในสิ่งที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ



รูปที่ 5.3 โฟลชาร์ตของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง [10]

ปัญหาประติษฐ์จะได้รับรางวัลหรือบทลงโทษสำหรับการกระทำ (Actions) ที่ได้ดำเนินการไป เป้าหมายของมัน คือ การทำให้รางวัลรวมมีค่ามากที่สุด แม่ว่านักออกแบบจะกำหนดนโยบายการให้รางวัล – นั่นคือ กฎของเกม – เขาไม่ให้คำใบ้หรือคำแนะนำในการแก้เกมแก้แบบจำลอง มันขึ้นอยู่กับแบบจำลองที่จะหาวิธีดำเนินงานเพื่อให้ได้รับรางวัลสูงสุด โดยเริ่มจากการทดลองแบบสุ่มโดยทั้งหมดและจบลงด้วยกลยุทธ์ที่ซับซ้อนและทักษะต่าง ๆ ที่เหนือมนุษย์

ด้วยการใช้ประโยชน์จากพลังแห่งการค้นหาและการทดลองมากมาย ในปัจจุบัน การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการบอกใบ้ความคิดสร้างสรรค์ของเครื่อง ในทางตรงกันข้ามกับมนุษย์ ปัญหาประติษฐ์สามารถรวบรวมประสบการณ์จากการเล่นเกมคู่ขนานหลายพันเกม ถ้าอัลกอริทึมการเรียนรู้เสริมกำลังทำงาน (Run) บนโครงสร้างพื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอ

#### 5.2.1.4.1 ประเด็นสำคัญของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง [5]:

- การเสริมกำลังพื้นฐาน ถูกจำลองแบบ ดังเช่น กระบวนการตัดสินใจแบบมาร์คอฟ (Markov Decision Process)
- อัลกอริทึมยอดนิยมที่ถูกใช้ ได้แก่ การเรียนรู้แบบคิว (Q-learning), โครงข่ายประปักษ์เชิงลึก (Deep Adversarial Networks)
- แอปพลิเคชันที่ใช้งานจริง ครอบคลุม คอมพิวเตอร์ซึ่งเล่นเกมสโตร์ต่าง ๆ เช่น เกมสโตร์หมากรุก หรือ เกมสโตร์โกะ นอกจากนี้ รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเองก็ใช้การเรียนรู้แบบนี้ด้วยเช่นกัน

#### 5.2.1.4.2 ตัวอย่างแอปพลิเคชันของการเรียนรู้แบบเสริมกำลังในชีวิตจริง

ตัวอย่างแอปพลิเคชันของการเรียนรู้แบบเสริมกำลังในชีวิตจริง [13] มีรายละเอียดดังนี้

- **รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยตัวเอง หรือ รถยนต์ไร้คนขับ**

การเรียนรู้แบบเสริมแรงถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลายส่วนของรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ เช่น การทำให้วิถีโคจรเหมาะสมที่สุด (Trajectory optimization) การวางแผนการเคลื่อนที่ การกำหนดเส้นทางแบบพลวัต และนโยบายการเรียนรู้ตามสถานการณ์สำหรับทางหลวง

ยกตัวอย่างเช่น การจอดรถสามารถทำได้โดยการเรียนรู้นโยบายต่าง ๆ สำหรับการจอดรถอัตโนมัติ หรือ การเปลี่ยนช่องทางเดินรถสามารถทำได้โดยใช้ Q-Learning ในขณะที่การเร่งแซงสามารถทำได้โดยเรียนรู้นโยบายการแซง เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการชนและรักษาความเร็วให้คงที่หลังจากนั้น



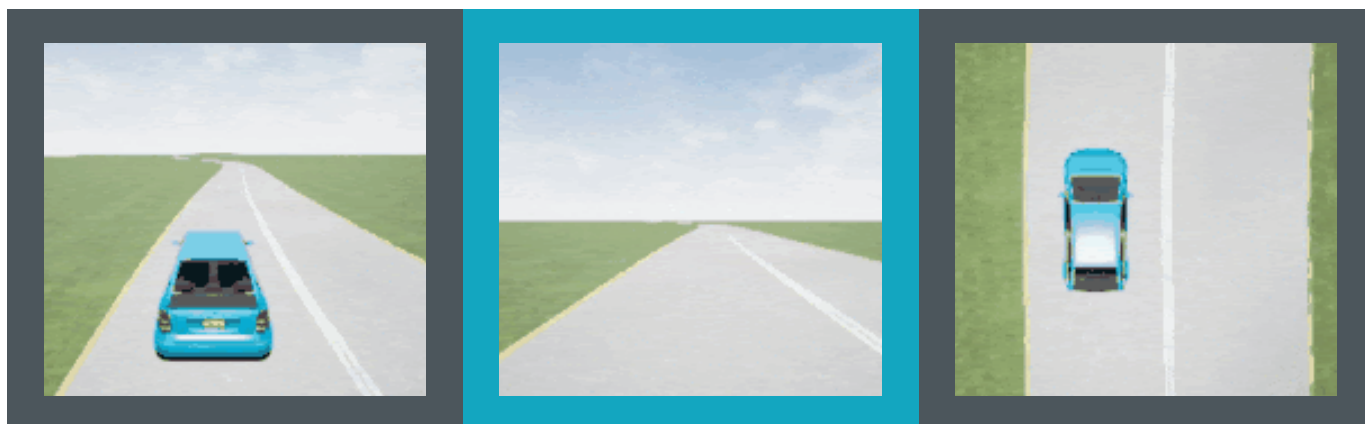




## AWS DeepRacer

ดังรูปที่ 5.4 คือ รถแข่งอิสระที่ออกแบบมาเพื่อทดสอบ RL ในสนามแข่งจริง รถแข่งนี้ใช้กล้องเพื่อแสดงภาพทางวิ่ง (Runway) และการเรียนรู้แบบเสริมแรงทำการจำลองแบบเพื่อควบคุมคันเร่งและทิศทาง

อีกหนึ่งตัวอย่าง คือ Wayve.ai ซึ่งประสบความสำเร็จในการนำการเรียนรู้แบบเสริมแรงไปใช้ในการฝึกฝนรถยนต์เกี่ยวกับวิธีการขับขี่ในหนึ่งวัน พวกเขาใช้อัลกอริธึมการเรียนรู้แบบเสริมแรงเชิงลึกเพื่อจัดการแก้ปัญหาช่องทางเดินรถ (Tackle the lane) สถาปัตยกรรมโครงข่ายของพวกเขา ประกอบด้วย โครงข่ายระดับลึก (Deep network) ที่มีเลเยอร์แบบคอนโวลูชันจำนวน 4 ชั้นและเลเยอร์ที่เชื่อมต่อกันอย่างสมบูรณ์จำนวน 3 ชั้น ตัวอย่างด้านล่างดังรูปที่ 5.5 แสดงการติดตามภายในช่องทางเดินรถ (Lane) ภาพตรงกลาง คือ ภาพมุมมองของคนขับ



รูปที่ 5.5 Wayve.ai



## • ระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรม

ตัวอย่างที่ดีในภาคอุตสาหกรรม ก็คือ การใช้เอเจนต์ปัญญาประดิษฐ์ของบริษัท Deepmind เข้ามาช่วยควบคุมความเย็นของศูนย์ข้อมูลของบริษัทกูเกิล ซึ่งส่งผลทำให้การใช้พลังงานลดลง 40% ในปัจจุบันศูนย์ข้อมูลต่าง ๆ ของกูเกิลถูกควบคุมอย่างเต็มที่จากระบบปัญญาประดิษฐ์โดยปราศจากการแทรกแซงของมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตาม เราจะพบว่า ในการปฏิบัติงานจริง ยังคงต้องการการดูแลจากผู้เชี่ยวชาญของศูนย์ข้อมูล

**การทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ข้างต้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้:**

- ถ่ายภาพของข้อมูลจากศูนย์ข้อมูลต่าง ๆ ทุก ๆ ห้านาทีและป้อนข้อมูลนี้ไปยังโครงข่ายประสาทแบบลึก (Deep neural networks)
- จากนั้นทำการทำนายว่าการผสมผสานที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการใช้พลังงานในอนาคตอย่างไร
- ต่อมา คือ ระบุการกระทำต่าง ๆ (Actions) ที่จะนำไปสู่การใช้พลังงานน้อยที่สุดในขณะที่ยังคงรักษามาตรฐานความปลอดภัยที่ตามกำหนดไว้
- สุดท้าย ส่งการดำเนินการเหล่านี้ไปยังศูนย์ข้อมูล

**หมายเหตุ** การดำเนินการต่าง ๆ จะได้รับการตรวจสอบโดยระบบควบคุมภายใน

## • การซื้อขายและการเงิน

ตัวอย่างเช่น IBM มีแพลตฟอร์มการเรียนรู้แบบเสริมกำลังที่ซับซ้อนซึ่งมีความสามารถในการทำการค้าทางการเงิน แพลตฟอร์มนี้คำนวณฟังก์ชันการให้รางวัลบนพื้นฐานการสูญเสียหรือกำไรของธุรกรรมทางการเงินทั้งหมด

## • การประมวลผลทางภาษารธรรมชาติ

ในการประมวลผลทางภาษารธรรมชาติ การเรียนรู้แบบเสริมกำลังสามารถถูกใช้ในการสรุปข้อความ (Text summarization) การตอบคำถาม (Question answering) และการแปลด้วยเครื่อง (Machine translation) Eunsol Choi, Daniel Hewlett และ Jakob Uszkoreit [Coarse-to-Fine Question Answering for Long Documents] นำเสนอวิธีการบนพื้นฐานการเรียนรู้แบบเสริมกำลังสำหรับการตอบคำถาม วิธีการของพวกเขาได้ผลโดยอันดับแรกคือ ทำการเลือกประโยคสองสามประโยคจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการตอบคำถามจากนั้นจึงใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ (Recurrent neural networks: RNN) เพื่อสร้างคำตอบสำหรับประโยคต่าง ๆ ที่ถูกเลือก



- **การดูแลสุขภาพ**

การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง ถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพ โดยถูกจัดประเภทเป็นระบบการรักษาแบบพลวัต (Dynamic treatment regimes: DTRs) ใช้ในการช่วยตัดสินใจแนวทางในการรักษาโรคเรื้อรังหรือการดูแลผู้ป่วยขั้นวิกฤต รวมถึงการวินิจฉัยทางการแพทย์อัตโนมัติและโดเมนทั่วไปอื่น ๆ

ในระบบการรักษาแบบพลวัตนั้น ข้อมูลอินพุต คือ ชุดของข้อมูลจากการสังเกตทางคลินิกและการประเมินผู้ป่วย ผลลัพธ์ คือ ทางเลือกต่าง ๆ ในการรักษาสำหรับทุกขั้นตอน ขั้นตอนข้างต้นเหล่านี้คล้ายกับสถานการณ์ในการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง การประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลังในระบบการรักษาแบบพลวัตจึงเป็นข้อได้เปรียบ เนื่องจากมันสามารถกำหนดการตัดสินใจที่ขึ้นอยู่กับเวลาเพื่อการรักษาที่ดีที่สุดสำหรับผู้ป่วยในช่วงเวลาเฉพาะ การใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลังในการดูแลสุขภาพ ยังช่วยปรับปรุงผลลัพธ์ในระยะยาว โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดจากการรักษาล่าช้า

- **การเล่นเกมส์**

ด้วยการใช้การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง AlphaGo Zero สามารถเรียนรู้เกมโกะ จากการเล่นกับตัวเอง ซึ่งหลังจากฝึกฝนตนเองเป็นเวลา 40 วัน AlphaGo Zero สามารถทำได้ดีกว่า Alpha Go รุ่นที่เรียกว่า Master ซึ่งเป็นรุ่นที่เอาชนะ Ke Jie มืออันดับหนึ่งของโลกได้

AlphaGo Zero ใช้คุณลักษณะของหินสีดำและสีขาวเป็นอินพุตและใช้โครงข่ายประสาทจำนวน 1 โครงข่าย โดยอาศัยการค้นหาแบบต้นไม้ในการประเมินตำแหน่งของการเคลื่อนที่



นอกเหนือจาก การเรียนรู้ทั้ง 4 ประเภท ข้างต้น ยังมีการเรียนรู้อีก 1 รูปแบบที่ในปัจจุบันกำลังได้รับความนิยมสนใจทั้งในแง่การวิจัยและการใช้งาน คือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)

### 5.2.1.5 การเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) [14] เป็นอีกหนึ่งสาขาของการเรียนรู้ของเครื่องที่พยายามเรียนรู้วิธีการแทนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น รูปภาพภาพหนึ่ง สามารถแทนได้เป็นเวกเตอร์ของความสว่างต่อจุดพิกเซล หรือมองในระดับสูงขึ้นไปเป็นเซตของขอบของวัตถุต่าง ๆ หรือมองว่าเป็นพื้นที่ของรูปร่างใด ๆ ก็ได้ การแทนความหมายดังกล่าวจะทำให้การเรียนรู้ที่จะทำงานต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการรู้จำใบหน้าหรือการรู้จำการแสดงออกทางสีหน้า การเรียนรู้เชิงลึกถือว่าเป็นวิธีการที่มีศักยภาพสูงในการจัดการกับคุณลักษณะ (Features) สำหรับการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนหรือการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน

#### 5.2.1.5.1 หลักการโดยทั่วไปของการเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึก มีหน่วยประมวลผลหลาย ๆ ชั้นวางเรียงต่อกัน โดยที่ข้อมูลขาเข้าในแต่ละชั้นได้มาจากปฏิสัมพันธ์กับชั้นอื่น ๆ ทั้งนี้ การเรียนรู้เชิงลึกพยายามหาความสัมพันธ์ที่ลึกมากขึ้น นั่นคือ เมื่อมีจำนวนของชั้นและหน่วยประมวลผลที่มากขึ้น ข้อมูลในชั้นสูง ๆ ก็จะมีซับซ้อนมากขึ้น

สถาปัตยกรรมโครงสร้างของการเรียนรู้เชิงลึกจะถูกสร้างแบบเป็นชั้น ๆ (Layer-by-layer) ด้วยวิธีแบบละโมภ (Greedy method) ซึ่งเป็นการหาสิ่งที่ซับซ้อนมากขึ้นไปเรื่อย ๆ ในแต่ละชั้น ทำให้การเรียนรู้เชิงลึกมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการอื่น ๆ [15] ตัวอย่างเช่น ข้อมูลในชั้นต้น ๆ อาจจะเรียนรู้ว่าภาพที่เข้ามา ประกอบด้วย เส้นต่าง ๆ ชั้นที่อยู่สูงขึ้นไปนำเส้นต่าง ๆ มาประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยม และชั้นต่อ ๆ มา คือ การหาความสัมพันธ์ของลักษณะรูปสี่เหลี่ยมจนกระทั่งคอมพิวเตอร์รู้ได้ว่าภาพที่เข้ามาเป็นภาพของธงชาติ เป็นต้น

ในการเรียนรู้แบบมีผู้สอนนั้น การเรียนรู้เชิงลึกจะช่วยลดภาระในการหาคุณลักษณะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพราะวิธีการนี้จะแปลงข้อมูลไปยังรูปแบบอื่นในระดับที่สูงขึ้นโดยอัตโนมัติ และให้ความสำคัญกับข้อมูลที่ซ้ำซ้อนลดลงไปด้วย นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนได้ด้วย

### 5.2.1.5.2 คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงลึก

การเรียนรู้เชิงลึกมีคุณลักษณะที่สำคัญดังนี้

- การเรียนรู้เชิงลึก ประกอบไปด้วยชั้นของหน่วยประมวลผลแบบไม่เป็นเชิงเส้นหลาย ๆ ชั้น ข้อมูลขาออกของแต่ละชั้นก่อนหน้าจะกลายเป็นข้อมูลขาเข้าของชั้นต่อไป
- การเรียนรู้เชิงลึก มีพื้นฐานมาจากการเรียนรู้คุณลักษณะในหลาย ๆ ชั้น หรือการแทนข้อมูลแบบหลาย ๆ ชั้น (แบบไม่มีผู้สอน) กล่าวคือ คุณลักษณะต่าง ๆ ในชั้นสูง ๆ จะได้มาจากคุณลักษณะต่าง ๆ ในชั้นที่ต่ำกว่า
- ในแต่ละชั้น จะเรียนรู้การแทนคุณลักษณะ ในรูปแบบที่อาจจะมีผู้สอนหรือไม่มีผู้สอนก็ได้
- กล่าวได้ว่า การเรียนรู้เชิงลึก เป็นส่วนหนึ่งของสาขาการเรียนรู้ของเครื่องในการเรียนรู้การแทนข้อมูล
- โครงสร้างในแต่ละชั้นของการเรียนรู้เชิงลึกจะขึ้นอยู่กับปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข อาจจะเป็นชั้นซ่อนตัว (Hidden layer) ของโครงข่ายประสาทเทียม หรือหน่วยประมวลผลตรรกะที่ซับซ้อนก็ได้ หรืออาจจะเป็นโน้ตใน deep generative model อย่างเช่น โครงข่ายความเชื่อแบบลึก (Deep Belief Networks) หรือเครื่องจักรโบลทซ์มันน์เชิงลึก (Deep Boltzmann Machines) ก็ได้

### 5.2.1.5.3 การพัฒนาของการเรียนรู้เชิงลึก

นักวิจัยต่าง ๆ พยายามหาวิธีการที่ดีขึ้นในการแทนข้อมูลแล้วสร้างแบบจำลองเพื่อเรียนรู้จากตัวแทนของข้อมูลเหล่านี้ในระดับใหญ่ บางวิธีการก็ได้แรงบันดาลใจมาจากสาขาประสาทวิทยา (Neurology) ขั้นสูง โดยเฉพาะเรื่องการตีความหมายในกระบวนการประมวลผลข้อมูลในสมอง ตัวอย่างของกระบวนการที่นำการเรียนรู้เชิงลึกไปใช้ ได้แก่ การเข้ารหัสประสาท ซึ่งเป็นกระบวนการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวกระตุ้นกับการตอบสนองของเซลล์ประสาทในสมอง

นอกจากนี้ นักวิจัยยังได้เสนอสถาปัตยกรรมการเรียนรู้หลายแบบ บนหลักการของการเรียนรู้เชิงลึกนี้ ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึก (Deep Artificial Neural Networks) โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการ (Convolutional Neural Networks) โครงข่ายความเชื่อแบบลึก (Deep Belief Networks) และโครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำ (Recurrent Neural Network) ซึ่งมีการนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในทางคอมพิวเตอร์วิทัศน์ การรู้จำเสียงพูด การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การรู้จำเสียง และชีวสารสนเทศศาสตร์

#### 5.2.1.5.4 ตัวอย่างการใช้งานจริงของการเรียนรู้เชิงลึก

การใช้งานจริงของการเรียนรู้เชิงลึก [16], [17] มีตัวอย่างดังต่อไปนี้



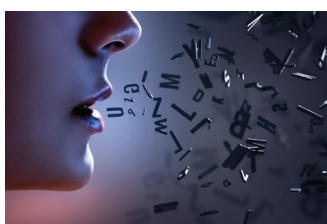
- **การจดจำเสียง (Speech recognition)**

ปัจจุบัน ในโลกของธุรกิจและการศึกษา ได้นำเอาการเรียนรู้ในเชิงลึก มาใช้ในการจดจำเสียง: Xbox, Skype, Alexa, Google Assistant และ Apple's Siri เป็นตัวอย่างที่ชัดเจนสำหรับการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อจดจำคำพูดของมนุษย์และรูปแบบเสียงต่าง ๆ



- **การจดจำรูปภาพ (Image recognition)**

หนึ่งในการใช้งานที่มีประโยชน์ของการจดจำรูปภาพ ก็คือ การจดจำหน้าตา (Face recognition), การจับภาพอัตโนมัติ (Automatic image caption) และรายละเอียดฉาก (Scene description) ซึ่งอาจมีความสำคัญในการสอบสวนของหน่วยงานบังคับใช้กฎหมาย เพื่อเป็นประโยชน์ต่อคดีอาชญากรรมจากภาพถ่ายจำนวนมากที่ถูกส่งโดยผู้ที่เห็นเหตุการณ์ในพื้นที่ที่มีอาชญากรรมเกิดขึ้น หรือ กรณีรถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ซึ่งจะได้รับประโยชน์จากการจดจำรูปภาพผ่านการใช้เทคโนโลยีกล้อง 360 องศา (ตัวอย่างซอฟต์แวร์ เช่น Google lens, ScreenShop และ FaceApp)



- **การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing)**

การประมวลผลภาษาธรรมชาติ จะจัดการเรื่องการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อความต่าง ๆ ที่ถูกเขียนขึ้น การวิเคราะห์ข้อความแบบพิเศษ โดยเทคนิคการทำเหมืองข้อความ (Text mining) สามารถนำมาใช้เพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) ของการร้องเรียนของลูกค้า การจดรายงานของแพทย์หรือการรายงานข่าวต่าง ๆ และอื่น ๆ (ตัวอย่างแอปพลิเคชัน เช่น Google translate)



- **ระบบการแนะนำ (Recommendation systems)**

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

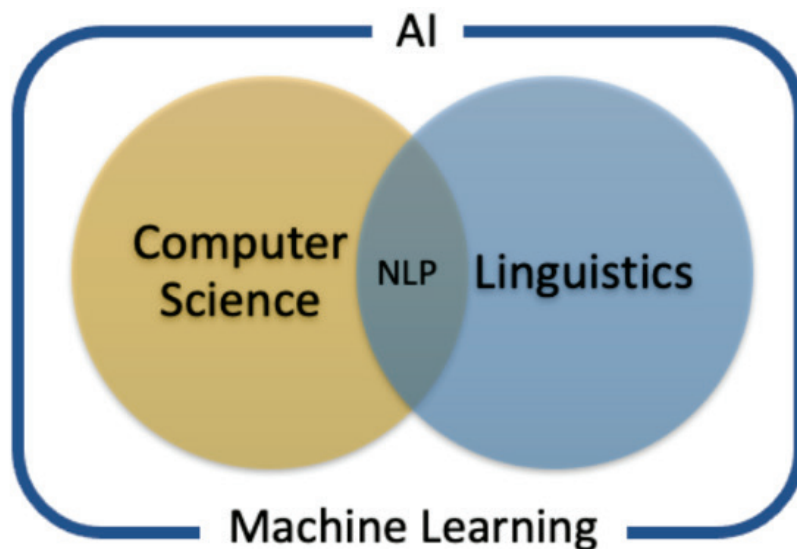


## 5.2.2 การประมวลภาษาธรรมชาติ

การประมวลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP) [18], [19] ช่วยให้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ เข้าใจและตอบสนองต่อภาษาของมนุษย์ตามธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษาได้ ตัวอย่างเช่น การประมวลภาษาธรรมชาติ ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถอ่านอักขรภาษาปกติ หรือทำความเข้าใจและตีความคำพูดของมนุษย์ ตลอดจนถึงการวัดอารมณ์ ความรู้สึกที่แฝงอยู่ในข้อความเหล่านั้น แล้วกลั่นกรองใจความที่สำคัญออกมาเพื่อใช้งาน

การประมวลภาษาธรรมชาติ มีรากฐานจากศาสตร์หลากหลายสาขาร่วมกัน โดยเฉพาะด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer science) และภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational linguistics) ซึ่งมีความสัมพันธ์แสดงได้ดังรูปที่ 5.6 [20] โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญในการปิดช่องว่างทางการสื่อสารระหว่างมนุษย์และระบบคอมพิวเตอร์

การประมวลภาษาธรรมชาติ บ่อยครั้งที่ถูกขับเคลื่อนด้วยอัลกอริทึมการเรียนรู้ (Machine learning algorithm) ของเครื่องแบบต่าง ๆ เพื่อให้โปรแกรมและแอปพลิเคชันต่าง ๆ เรียนรู้ฟังก์ชันใหม่ ๆ โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ของการประมวลภาษาธรรมชาติ  
ซึ่งมีรากฐานจากวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer science)  
และภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational linguistics) [20]



ต่อไป พิจารณาความสำคัญของการประมวลภาษาธรรมชาติ ใน 2 ประเด็นใหญ่ ดังนี้

### 5.2.2.1 ความสำคัญของการประมวลภาษาธรรมชาติ

#### • การรับมือกับข้อมูลข้อความที่มีปริมาณมหาศาล

การทำงานในปัจจุบัน เราต้องรับมือกับข้อมูลดิบจำนวนมหาศาล ซึ่งเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในแต่ละวัน ไม่ว่าจะเป็นการทำงานในด้านประวัติคนไข้ทางการแพทย์ ไปจนถึงข้อมูลจากโซเชียลมีเดีย

การทำงานแบบอัตโนมัติโดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ จะเป็นกุญแจสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ ไม่ว่าข้อมูลจะอยู่ในรูปข้อความหรือคำพูด เพราะปัญญาประดิษฐ์ สามารถทำงานด้วยความแม่นยำ สม่ำเสมอ และปราศจากอคติใด ๆ รวมทั้งการตัดข้อจำกัดเรื่องความเหน็ดเหนื่อยแบบมนุษย์ออกไป

#### • การจัดระเบียบข้อมูลในลักษณะที่รู้รูปแบบต่าง ๆ

ปัจจุบัน ภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารกัน มีจำนวนนับพัน ๆ ภาษา ซึ่งแต่ละภาษายังมีภาษาถิ่นแยกย่อยลงไปอีก ยิ่งไปกว่านั้น ทุกภาษายังทวีความซับซ้อนยิ่งขึ้นไป ด้วยการมีชุดไวยากรณ์และโครงสร้างทางภาษาเฉพาะตัวของตนเอง รวมถึงคำ กลุ่มคำ แม้แต่ศัพท์แสงต่าง ๆ

ในการสื่อสารด้วยวาจานั้น มีประเด็นท้าทายของภาษาถิ่นและสำเนียงเฉพาะของแต่ละภูมิภาค (แม้แต่ในภาษาเดียวกัน) รวมถึงการพูดที่ไม่ชัดเจน อ้ออึ้ง หรือใช้คำทับศัพท์แทรก นอกจากนี้ เมื่อมนุษย์เราใช้ภาษาในการสื่อสารกันนั้น เรายังมักนิยมเขียนข้อความในรูปแบบย่อ ละเอียด ละเอียด ละเอียด หรือแม้แต่การสะกดคำผิด อีกด้วย

แม้ว่าเทคนิคการทำงานทั้งแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) และการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการทำงานแบบการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) จะถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการสร้างแบบจำลองวิเคราะห์ภาษาของมนุษย์แล้วก็ตาม ยังคงมีความจำเป็นในการสร้างความเข้าใจทางภาษาศาสตร์ที่ลึกและซับซ้อนยิ่งขึ้น รวมถึงความรู้ความเข้าใจเฉพาะด้าน ซึ่งแตกต่างจากความชำนาญย่อยออกไปจากการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) ตามปกติอีกด้วย ด้วยเหตุนี้ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) จึงมีความสำคัญในการลดความสับสนทางการวิเคราะห์ภาษา และเพิ่มมิติให้แก่ข้อมูลในรูปแบบของตัวเลข เพื่อการนำไปใช้งานต่าง ๆ ต่อไป เช่น ในการทำการรู้จำเสียง (Speech recognition) หรือการใช้งานกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล (Text analytics)

### 5.2.2.2 ตัวอย่างการใช้งานการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ในชีวิตประจำวัน

ต่อไปนี้เป็น ตัวอย่างการใช้งานการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน [18]

- **ระบบผู้ช่วยเสมือน (Virtual Assistant)** ที่สามารถการสื่อสารโต้ตอบกับผู้ใช้งาน เช่น Siri ของ Apple, Google Assistant จาก Google, Cortana จาก Microsoft และ Alexa จาก Amazon
- **เครื่องแปลภาษา (Machine translation)** เช่น Google Translate ที่สามารถแปลภาษาหนึ่งไปยังภาษาอื่น ๆ ที่ต้องการได้
- **การจัดการอีเมลที่ไม่พึงประสงค์อย่างหนึ่งที่ถูกส่งมาจากผู้ที่ไม่สามารถระบุตัวตนได้ว่าเป็นใคร (Spam mail) ในระบบอีเมล** เช่น Gmail หรือ Hotmail ถูกจัดการให้เป็นอีเมลขยะ โดยการใช้เทคนิคแบบ Bayesian spam filtering เพื่อเปรียบเทียบคำพูดหรือรูปแบบเนื้อหาอีเมลที่เป็นจดหมายขยะกับจดหมายปกติ เพื่อประเมินว่าจดหมายชุดใดบ้างเป็นจดหมายขยะที่ไม่พึงปรารถนา
- **ไปรษณีย์เสียง (Voicemail)** กรณีที่ผู้รับสายโทรศัพท์ที่คนโทรเข้ามาไม่ทัน แล้วผู้ใช้อ่านข้อความที่ถูกส่งเข้ามาแทน ซึ่งข้อความนี้ถูกแปลงจาก Voicemail ในกล่องจดหมายของผู้ใช้ สิ่งนี้ คือ การแปลงเสียงพูดเป็นข้อความ (Speech-to-text conversion)
- **การวิเคราะห์ข้อความในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น**



การตรวจหารูปแบบและข้อมูลที่มีประโยชน์ในอีเมลต่าง ๆ หรือเอกสารรายงานการสืบสวน (Investigative discovery) เพื่อตรวจจับและรับมือปัญหาอาชญากรรม



การจัดกลุ่มเนื้อหาเป็นหมวดหมู่ให้เกิดเป็นหัวข้อหรือคำสำคัญ (Subject-matter expertise) เพื่อการพิจารณาและสำรวจรูปแบบแนวโน้มต่าง ๆ ต่อไป



การวิเคราะห์สื่อสังคม (Social media analytics) คือ การติดตามความตื่นตัวของสาธารณชน ตลอดจนทิศทางความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นสำคัญต่าง ๆ รวมทั้งการระบุผู้ที่มีอิทธิพลต่อกระแสความคิดเห็น (influencers)

### 5.2.3 คอมพิวเตอร์วิทัศน์

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision) ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ตีความและเข้าใจข้อมูลจากวิดีโอและภาพดิจิทัลที่ได้รับมา ในปัจจุบัน สิ่งที่เป็นกุญแจสำคัญเพื่อให้คอมพิวเตอร์วิทัศน์มีประสิทธิภาพ คือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) ซึ่งได้รับการพิสูจน์ในงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ต่าง ๆ เช่น การตรวจจับวัตถุ (Object detection) การสร้างภาพ (Image generation) การถ่ายโอนรูปแบบ (Style transfer) และการให้คำบรรยายภาพ (Image captioning)

นอกจากนี้ โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูตเชิงลึก (Deep convolutional neural networks: CNNs) ได้ปรับปรุงงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ในลักษณะที่มีอิทธิพลต่อนวัตกรรมต่าง ๆ ที่ยอดเยี่ยมในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จำนวนมาก ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อสังคม อย่างมากอีกด้วย

#### 5.2.3.1 แอปพลิเคชันต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม

ต่อไปนี้เป็น แอปพลิเคชันตัวอย่างของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม [21]:

- **อุตสาหกรรมยานยนต์**

ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมยานยนต์ได้ให้ความสนใจไปที่การพัฒนารถยนต์ขับเคลื่อนด้วยตนเองด้วยความช่วยเหลือของเทคนิคคอมพิวเตอร์วิทัศน์ต่าง ๆ

**เป้าหมายที่ต้องการ** คือ รถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยตนเองควรสามารถติดตามวัตถุรอบข้างต่าง ๆ ด้วยกล้องที่ติดตั้งในหลายจุดรอบตัวรถและตอบสนองกับสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการขับรถยนต์

อัลกอริทึมหลายตัวได้วางรากฐานสำหรับการรับรู้ฉากการขับขี่ การวางแผนเส้นทาง พฤติกรรม การตัดสินใจและการควบคุมการเคลื่อนไหวในยานพาหนะที่เป็นอิสระ

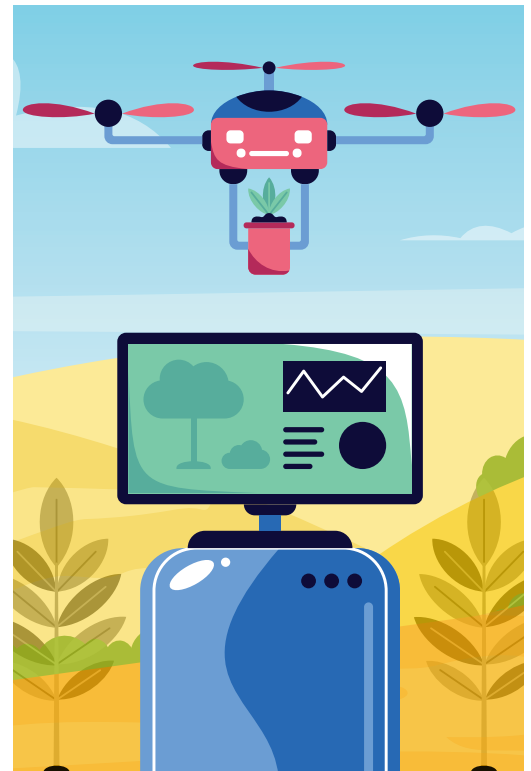
- **การบรรเทาสาธารณภัยและสถานการณ์ฉุกเฉิน**

ภัยธรรมชาติต่าง ๆ เช่น แผ่นดินไหว ไฟป่า พายุเฮอริเคน หรือ น้ำท่วม ต้องการประเมินสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและโครงสร้างพื้นฐานของพื้นที่ที่ประสบเหตุเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสม เช่น การทำแผนที่สำหรับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงและการตอบสนองต่อสถานการณ์ภัยธรรมชาติต่าง ๆ

- **การเกษตร**

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ขับเคลื่อนด้วย AI สามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรโดยการแจ้งให้เกษตรกรได้ทราบเกี่ยวกับข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่าง ๆ เช่น วิธีการเจริญเติบโตที่มีประสิทธิภาพ สุขภาพและคุณภาพของพืช การระบาดของศัตรูพืชและสภาพดิน เป็นต้น

ในปัจจุบัน เทคนิคการจำแนกรูปภาพถูกนำมาใช้เพื่อควบคุมภาพของพืชโดยอัตโนมัติ ด้วยการจัดลำดับและจัดเรียงตามพารามิเตอร์และคุณสมบัติต่าง ๆ ทางกายภาพ ในขณะเดียวกัน ภาพถ่ายทางอากาศทั้งแบบหลายสเปกตรัมและแบบหลายช่องสัญญาณ (Multi spectral and hyperspectral aerial imagery) ที่ได้รับจากโดรน (Drones) จะจับข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับดินและสภาพการเพาะปลูกเพื่อช่วยในการติดตามและตรวจสอบความเครียดและโรคต่าง ๆ ในพื้นที่เพาะปลูก



- **การดูแลสุขภาพ**

ในปัจจุบัน เทคนิคต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ถูกนำมาใช้ในการดูแลสุขภาพสามารถพิสูจน์ได้ว่าช่วยชีวิตผู้ป่วยจำนวนมากได้ ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์สามารถเฝ้าติดตามตรวจสอบและวินิจฉัยโรคต่าง ๆ รวมถึงแนะนำว่าแพทย์ควรส่งจ่ายยาอย่างไร และให้การรักษาลดจนตรวจหาอาการเจ็บป่วยที่ร้ายแรง

ยิ่งไปกว่านั้น แอปพลิเคชันเหล่านี้ยังช่วยปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆ การทางการแพทย์ ทำให้ช่วยลดเวลาที่แพทย์ใช้ในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์และมีเวลาปรึกษากับผู้ป่วยมากขึ้น

- **ความปลอดภัย**

แอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์วิทัศน์ต่าง ๆ สามารถนำมาใช้งานร่วมกับกล้องรักษาความปลอดภัยเพื่อเก็บข้อมูลแบบเวลาจริง (Real time) จากภาพวิดีโอที่บันทึกได้ นอกจากนี้ เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้า (Face recognition) ยังถูกใช้งานกันอย่างแพร่หลายเพื่อวัตถุประสงค์สำหรับการพิสูจน์ตัวจริง (Authentication) ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

## • การค้าปลีกและการจัดการสินค้าคงคลัง

ร้านค้าปลีกสามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์ต่าง ๆ เพื่อติดตามกิจกรรมของลูกค้าซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่มีคุณค่าเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เข้ามาใช้บริการ ตลอดจนข้อมูลที่เกี่ยวข้องประสิทธิภาพของกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการจัดวางสินค้าที่สามารถเพิ่มยอดขายการเข้าชมของลูกค้าได้

นอกจากนี้ ชั้นวางในร้านที่มีแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์วิทัศน์แบบอัจฉริยะสามารถตรวจสอบและติดตามสินค้าคงคลังได้อย่างแม่นยำแบบเวลาจริง (Real time) ส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการดำเนินงานและช่วยให้ผู้ค้าปลีกให้ความสำคัญกับประสบการณ์ของลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการเพิ่มมากขึ้น

## • ด้านการเงิน

ปัจจุบัน ธนาคารและสถาบันการเงินต่าง ๆ ได้นำคอมพิวเตอร์วิทัศน์มาใช้กันแล้ว โดยในสถาบันบางแห่งได้อนุญาตให้ลูกค้าเปิดบัญชีโดยใช้การรู้จำใบหน้าเพื่อการตรวจสอบ (Verification) ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าใช้เวลาน้อยกว่าวิธีการใช้ปากกาและกระดาษแบบดั้งเดิม

นอกจากนี้เทคนิคการประมวลผลภาพยังถูกนำมาใช้สำหรับการฝากเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ได้อีกด้วย เมื่อลูกค้าส่งภาพด้านหน้าและด้านหลังของเช็ค จากนั้นธุรกรรมทางการเงินนี้จะได้รับการวิเคราะห์และถูกดำเนินการเสร็จสิ้นในที่สุด



## • การโฆษณา

การโฆษณาที่ดีนั้น สามารถช่วยให้ผู้บริโภค ค้นพบผลิตภัณฑ์และบริการต่าง ๆ ผ่านคุณสมบัติการมองเห็น และติดตามการแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบทางอารมณ์ได้ สิ่งนี้สามารถช่วยในการจัดวางผลิตภัณฑ์และช่วยในกลยุทธ์ต่าง ๆ ทางการตลาดได้

นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ สามารถถูกค้นพบด้วยคุณสมบัติที่ถูกสร้างขึ้นด้วยรูปภาพผ่านการสืบค้นที่ใช้รูปภาพเป็นอินพุต เนื่องจากคำอธิบายแบบข้อความต่าง ๆ ของหลาย ๆ รายการมักจะอธิบายได้ยาก



### • การศึกษา

กล้องถ่ายภาพที่ถูกขับเคลื่อนด้วย AI สามารถช่วยผู้สอน และนักการศึกษาในการตรวจสอบและติดตามพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อปรับปรุงปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนและเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้

ดังนั้นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์สามารถนำข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญมาสู่การศึกษา ทำให้ปรับปรุงวิธีการสอนและการเรียนรู้ส่วนบุคคลได้เป็นอย่างมาก



### • การจัดการขยะ

ความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ได้ขับเคลื่อนเทคโนโลยีการรู้จำขยะที่ใช้ AI การเฝ้าและตรวจสอบขยะผ่านการตรวจจับวัตถุสามารถถูกนำมาใช้เพื่อคัดแยกขยะในถังขยะ รถบรรทุก และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ โดยอัตโนมัติได้ ซึ่งจะช่วยการจัดการขยะและกระบวนการรีไซเคิลให้มีความเหมาะสม

ยิ่งไปกว่านั้น ถังขยะอัจฉริยะยังได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อรองรับวัสดุต่าง ๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Recycle) และคัดแยกขยะอินทรีย์หรือขยะที่ไม่ต้องการด้วยวิธีการอัตโนมัติ





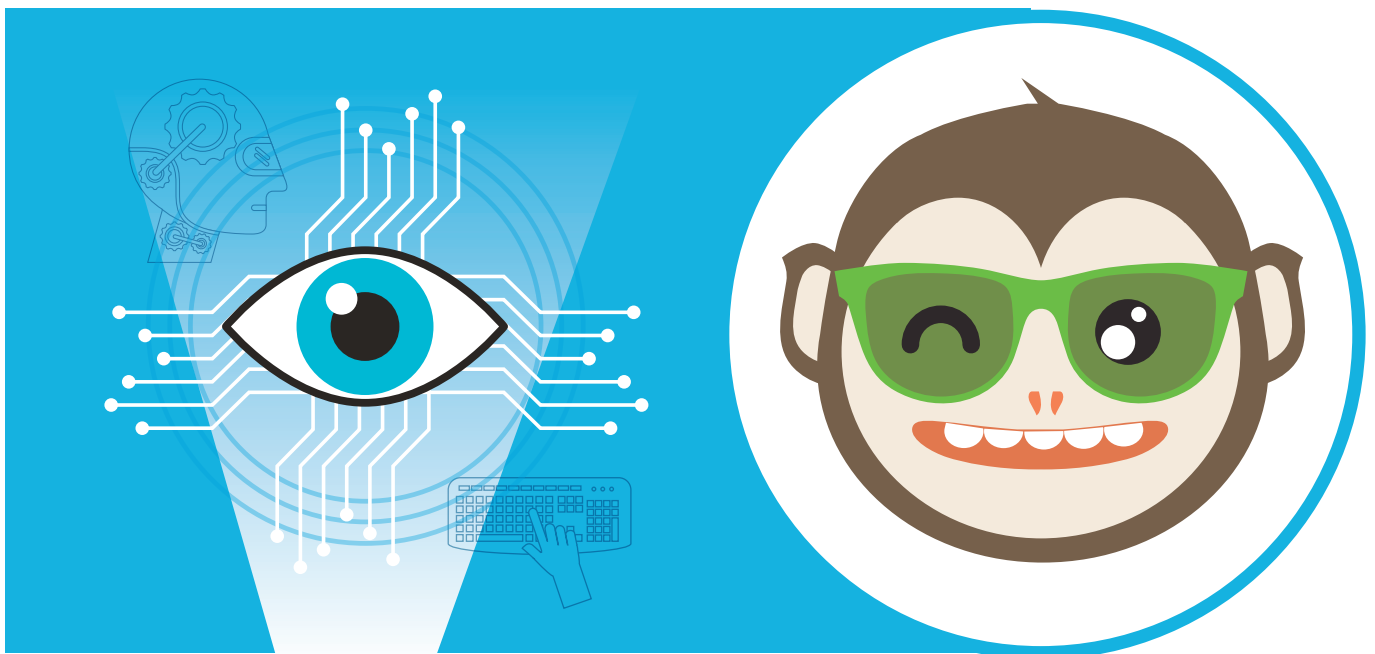
### 5.2.3.2 โดยสรุป

การปรับปรุงการเรียนรู้เชิงลึกให้กับคอมพิวเตอร์วิทัศน์ได้ส่งผลกระทบอย่างมากต่อภาคอุตสาหกรรมและภาคสังคมโดยรวม แอปพลิเคชันต่างๆ ที่ถูกขับเคลื่อนด้วย AI ในการประมวลผลภาพนั้น กำลังปรับปรุงการตัดสินใจทางธุรกิจให้มีความเหมาะสมที่สุด (Optimizing processes) และการสร้างบริการและธุรกรรมที่ปลอดภัยมากยิ่งขึ้นระหว่างประชาชนและชุมชน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีตัวอย่างของแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ส่งผลกระทบและขัดขวาง (Disrupt) ต่อภาคอุตสาหกรรม แต่ก็ยังมีความท้าทายมากมายในการนำเทคโนโลยีที่เป็นนวัตกรรมใหม่ไปใช้งาน

กระบวนการรวบรวมข้อมูลสำหรับแอปพลิเคชันประเภทนี้เป็นกระบวนการที่มีราคาแพงและใช้เวลานาน อีกทั้งมีความกังวลในด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย มีผลทำให้เกิดการชะลอตัวในการนำเทคโนโลยีไปใช้ในอุตสาหกรรม

ในท้ายที่สุด คงไม่มีการปฏิเสธว่าการเรียนรู้เชิงลึกในคอมพิวเตอร์วิทัศน์กำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนินธุรกิจและสถาบันในสังคมสมัยใหม่





## 5.2.4 วิทยาการหุ่นยนต์

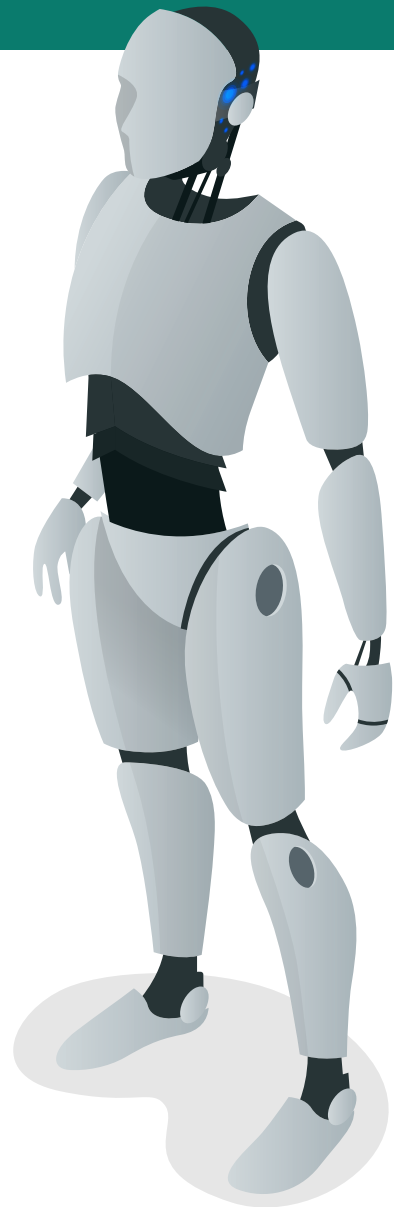
วิทยาการหุ่นยนต์ (Robotics) [22] เป็นสาขาสหวิทยาการที่มีการบูรณาการของ ศาสตร์ต่าง ๆ เช่น วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ เมคคาทรอนิกส์ อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมชีวภาพ วิศวกรรมควบคุม วิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ และอื่น ๆ ซึ่งมีความเกี่ยวกับการออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินการ และการใช้หุ่นยนต์

### 5.2.4.1 เป้าหมายของวิทยาการหุ่นยนต์

เป้าหมายสำคัญของวิทยาการหุ่นยนต์ คือ การออกแบบและพัฒนาเครื่องจักร หรือในที่นี้จะเรียกว่า “หุ่นยนต์” ซึ่งสามารถช่วยเหลือหรือเป็นผู้ช่วยมนุษย์ได้ รวมทั้งสามารถทดแทนและจำลองการกระทำของมนุษย์ได้อีกด้วย

### 5.2.4.2 การใช้งานหุ่นยนต์ในด้านต่าง ๆ

ปัจจุบันวิทยาการหุ่นยนต์เป็นสาขาที่เติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในประเด็นต่าง ๆ เช่น การวิจัย การออกแบบ และการสร้างหุ่นยนต์ใหม่เพื่อใช้ปฏิบัติงานในวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น หุ่นยนต์ให้บริการ หุ่นยนต์เชิงอุตสาหกรรม หรือหุ่นยนต์ทางทหาร ซึ่งมีรายละเอียดโดยย่อดังนี้ [23] - [24]

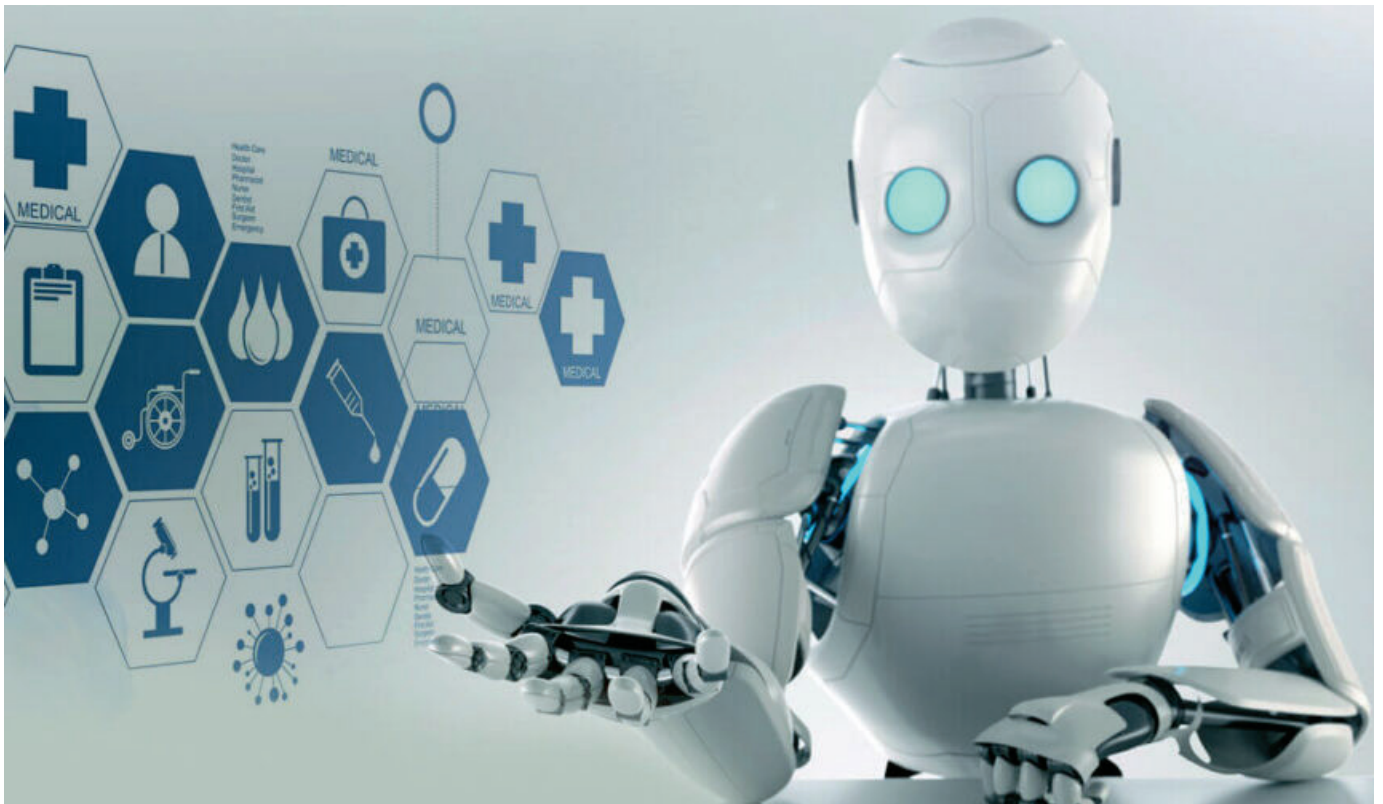




## หุ่นยนต์ในอุตสาหกรรมการแพทย์

หุ่นยนต์ AI ด้านการแพทย์กำลังมีบทบาทสำคัญในการจัดหาวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ แบบอัตโนมัติสำหรับการแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ เราพบว่า ในปัจจุบัน บริษัท AI ต่าง ๆ กำลังใช้ข้อมูลขนาดใหญ่และข้อมูลที่เป็นประโยชน์อื่น ๆ จากอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพมาฝึกอบรมหุ่นยนต์เพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน ตั้งแต่เวชภัณฑ์ไปจนถึงการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) การช่วยวินิจฉัยโรค (Diagnosis) การตรวจชิ้นเนื้อด้วยหุ่นยนต์ผู้ช่วย (Robotic-Assisted Biopsy) และการผ่าตัดระยะไกล (Remote surgeries) ดังรูปที่ 5.7

โดยที่ AI ในหุ่นยนต์จะทำให้หุ่นยนต์ดังกล่าวฉลาดขึ้นด้วยการเรียนรู้จากชุดข้อมูลต่าง ๆ และปฏิบัติการกิจสำคัญต่าง ๆ โดยไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากมนุษย์



รูปที่ 5.7 หุ่นยนต์ในการดูแลสุขภาพ [24]





## หุ่นยนต์ในการเกษตร

ในภาคเกษตรกรรม พบว่า ระบบอัตโนมัติช่วยให้เกษตรกรสามารถปรับปรุงและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น นอกจากนี้ หุ่นยนต์กำลังมีบทบาทที่สำคัญในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวพืชผลโดยเฉพาะอย่างยิ่ง หุ่นยนต์ AI สามารถทำการถอนหรือเด็ดผักผลไม้ ฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช ตรวจสอบและวิเคราะห์สุขภาพของพืชชนิดต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.8

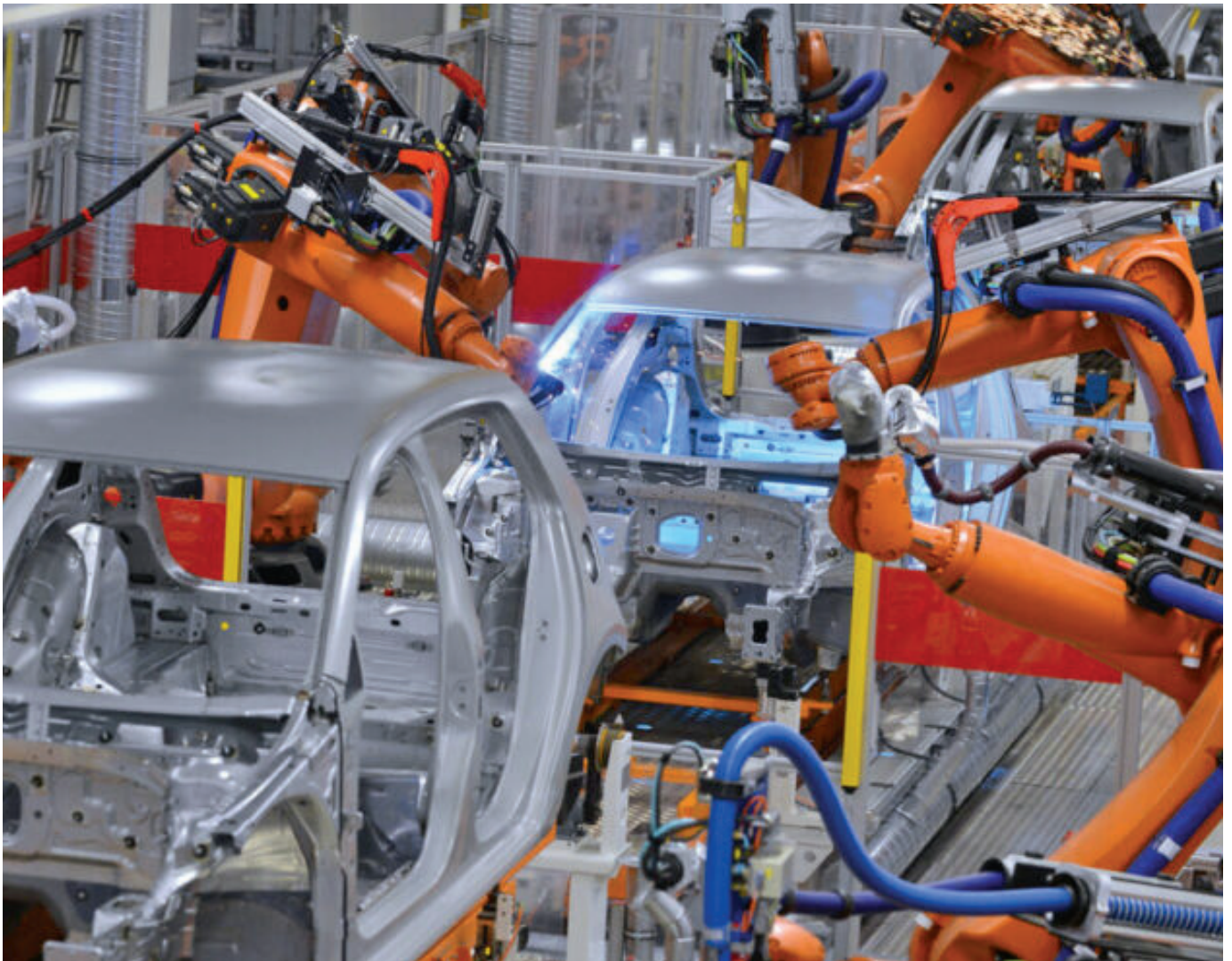


รูปที่ 5.8 หุ่นยนต์ที่นำมาใช้ในการเกษตร [25] – [26]



## หุ่นยนต์ในโรงงานยานยนต์

อุตสาหกรรมรถยนต์ได้เปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบอัตโนมัติ นอกเหนือจากสายการประกอบยานยนต์ ยังมีกระบวนการอีกมากมายที่ดำเนินการโดยการใช้หุ่นยนต์เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต โดยปกติแล้ว หุ่นยนต์ต่าง ๆ ในอุตสาหกรรมรถยนต์นี้ จะได้รับการฝึกฝนมาเป็นพิเศษเพื่อดำเนินการบางอย่างด้วยความแม่นยำและประสิทธิภาพที่ดีขึ้นซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 การประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยหุ่นยนต์ [27]





## หุ่นยนต์ในคลังสินค้า

คลังสินค้าต้องการกำลังคนเพื่อจัดการสินค้าคงคลังจำนวนมากที่ถูกเก็บไว้โดยบริษัทต่าง ๆ รวมทั้งการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ที่รอส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าหรือเคลื่อนย้ายจากที่ตั้งเดิมไปยังที่ตั้งอื่น

หุ่นยนต์ได้รับการฝึกฝนให้จัดการกับสินค้าคงเหลือดังกล่าวด้วยความสามารถในการขนย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งอย่างระมัดระวังเพื่อลดกำลังคนในการทำงานซ้ำ ๆ ซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.10



รูปที่ 5.10 หุ่นยนต์ในคลังสินค้า [28]





## หุ่นยนต์ในห่วงโซ่อุปทาน

เช่นเดียวกับการจัดการสินค้าคงคลังในคลังสินค้า หุ่นยนต์โลจิสติกส์ (Logistics) และห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) หรือกระบวนการจัดการการผลิต มีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ถูกขนส่งโดยบริษัทจัดส่งสินค้าต่าง ๆ

เมื่อพิจารณาภายในคลังสินค้า จะพบว่า หุ่นยนต์ที่นำมาใช้งานจะได้รับการฝึกฝนด้วยแบบจำลอง AI ผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์วิทัศน์เพื่อตรวจจับวัตถุต่างชนิดต่างขนาดกัน ตัวอย่างเช่น การคัดเลือกสินค้าที่บรรจุอยู่ในกล่องกระดาษ หุ่นยนต์ที่ได้รับการฝึกฝนดังกล่าวข้างต้น จะสามารถคัดเลือกและเก็บกล่องไว้ในสถานที่ที่ต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถยกของขึ้นและยกของลงของเดียวกันลงจากล้อเลื่อนด้วยความแม่นยำบวกกับความเร็วที่เร็วขึ้นอีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 หุ่นยนต์ที่กำลังบรรจุสิ่งของบนสายพานการลำเลียง [29]

**หมายเหตุ ประเด็นข้อมูลการฝึกฝนสำหรับหุ่นยนต์:** อย่างที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ในการพัฒนาหุ่นยนต์ดังกล่าวข้างต้นต้องใช้ข้อมูลการฝึกฝนจำนวนมาก ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่มีคำอธิบายประกอบทุกภาพ ซึ่งช่วยให้อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่อง สามารถเรียนรู้และรู้จำวัตถุที่คล้ายกันเมื่อมองในชีวิตจริง และเพื่อสร้างข้อมูลการฝึกฝนจำนวนมากเหล่านี้ จึงมีการใช้เทคนิคการใส่คำอธิบายประกอบภาพเพื่อให้ภาพต่าง ๆ สามารถรู้จำได้โดยเครื่องจักร ตัวอย่าง เช่น Analytics (ซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทที่ให้คำอธิบาย ประกอบข้อมูลที่ดีที่สุด) มีการให้บริการใส่คำอธิบายประกอบข้อมูลแบบครบวงจรแก่บริษัท AI ต่าง ๆ เพื่อแสดงชุดข้อมูลการฝึกฝนคุณภาพสูงสำหรับการพัฒนาแบบจำลองที่ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง

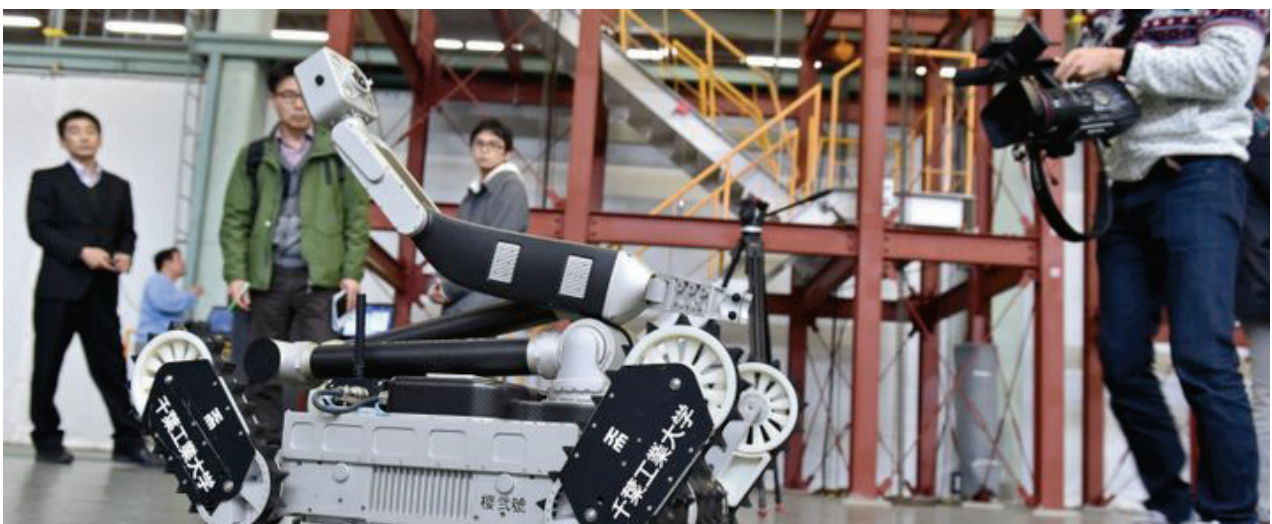
นอกจากแอปพลิเคชันการใช้งานข้างต้นแล้ว หุ่นยนต์ยังถูกนำไปใช้งานเฉพาะอีกหลายงาน เช่น

- การใช้งานหุ่นยนต์ด้านการทหาร ซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.12



รูปที่ 5.12 หุ่นยนต์ภาคสนามที่ใช้ในการทหาร [30]

- การใช้งานหลายอย่างในสภาพแวดล้อมที่อันตรายต่อผู้คน เช่น การตรวจสอบวัตถุกัมมันตภาพรังสี ซึ่งแสดงตัวอย่างได้ดังรูปที่ 5.13 รวมถึงการตรวจจับระเบิด การทิ้งระเบิด การค้นหาผู้รอดชีวิตในซากปรักหักพังที่ไม่มั่นคงและการสำรวจเหมือง



รูปที่ 5.13 หุ่นยนต์ที่ถูกใช้สำรวจโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เมืองฟูกูชิม่า ประเทศญี่ปุ่น [31]

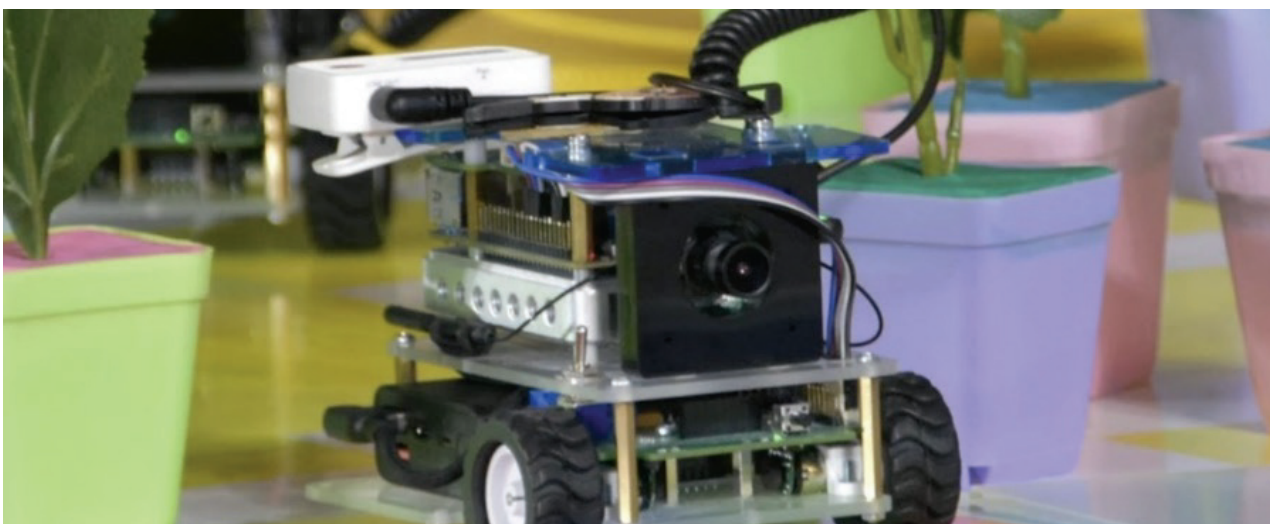


- หุ่นยนต์ถูกนำไปใช้ในที่ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถดำรงอยู่ได้ เช่น ในอวกาศ ในที่ที่มีความร้อนสูง หรือในที่กักเก็บวัสดุที่มีรังสีอันตราย รวมถึง ใต้น้ำเพื่อค้นหาซากเรืออัปปาง ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 หุ่นยนต์สำรวจใต้น้ำที่คล้ายมนุษย์ [32]

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



รูปที่ 5.15 หุ่นยนต์ KidBright AI Bot

#### 5.2.4.3 มุมมองต่าง ๆ ทางด้านหุ่นยนต์

หุ่นยนต์ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาหลากหลาย โดยที่หุ่นยนต์บางตัวถูกสร้างให้มีลักษณะคล้ายมนุษย์ กล่าวกันว่า จะช่วยในการยอมรับหุ่นยนต์ในพฤติกรรมเลียนแบบบางอย่างที่คนมักทำ เช่น หุ่นยนต์พยายามจำลองการเดิน การยก การพูด การรู้จำหรือกิจกรรมอื่น ๆ ของมนุษย์ หุ่นยนต์เหล่านี้อาจถูกใช้ในสภาพแวดล้อมหรือลักษณะของงานที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีความหลากหลายในรูปแบบและการใช้งาน แต่หุ่นยนต์เหล่านี้ก็มีความคล้ายคลึงกันพื้นฐาน 3 ประการในการสร้างพวกมัน [22]:

- 1. หุ่นยนต์ทั้งหมดล้วนมีโครงสร้างเชิงกล มีกรอบ มีรูปแบบหรือมีรูปร่างที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้บรรลุภารกิจเฉพาะ** ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเดินทางข้ามโคลนหรือสิ่งที่สกปรกมาก อาจใช้รางดินตะขาบ (Caterpillar tracks) มุมมองเชิงกล คือ วิธีแก้ปัญหาของผู้สร้างในการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จและจัดการกับฟิสิกส์ของสิ่งแวดล้อมรอบตัวหุ่นยนต์
- 2. หุ่นยนต์มีส่วนประกอบทางไฟฟ้าที่ให้พลังงานและควบคุมเครื่องจักร** ตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ที่มีดินตะขาบจะต้องใช้พลังงานบางอย่างในการเคลื่อนย้ายตัว พลังงานนั้นอยู่ในรูปของกระแสไฟฟ้าซึ่งจะต้องเดินทางผ่านสายไฟ แม้แต่เครื่องจักรที่ใช้น้ำมันซึ่งได้รับพลังงานส่วนใหญ่มาจากน้ำมัน ก็ยังต้องใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อเริ่มกระบวนการเผาไหม้ซึ่งเป็นสาเหตุที่เครื่องจักรเหล่านี้ เช่น รถยนต์ ต้องมีแบตเตอรี่ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าของหุ่นยนต์ถูกใช้สำหรับการเคลื่อนไหว (ผ่านมอเตอร์) การรับรู้ (โดยที่สัญญาณไฟฟ้าถูกใช้เพื่อวัดสิ่งต่าง ๆ เช่น ความร้อน เสียง ตำแหน่ง และสถานะพลังงาน) และการทำงาน (หุ่นยนต์ต่าง ๆ ต้องการพลังงานไฟฟ้าระดับหนึ่งเพื่อจ่ายให้กับมอเตอร์และเซนเซอร์เพื่อเปิดใช้งานและดำเนินการขั้นพื้นฐาน)
- 3. หุ่นยนต์ทั้งหมดบรรจุรหัสโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับหนึ่ง** โปรแกรม คือ สิ่งที่หุ่นยนต์ใช้เพื่อตัดสินใจว่าจะทำอะไรเมื่อใดหรืออย่างไร ในตัวอย่างหุ่นยนต์ที่มีดินตะขาบ หุ่นยนต์ซึ่งต้องเคลื่อนที่ข้ามถนนที่เต็มไปด้วยโคลนอาจมีโครงสร้างทางกลที่ถูกต้องและได้รับพลังงานจากแบตเตอรี่ในปริมาณที่เพียงพอ แต่มันจะไม่เคลื่อนที่ไปไหนโดยไม่มีการสั่งงานจากโปรแกรม โปรแกรมถือเป็นหัวใจสำคัญของหุ่นยนต์ นั่นคือ หุ่นยนต์อาจมีโครงสร้างทางกลและทางไฟฟ้าที่ยอดเยี่ยม แต่ถ้าโปรแกรมของมันไม่ได้ถูกสร้างมาอย่างดี ประสิทธิภาพของมันก็จะแย่ตามไปด้วย หรืออาจทำงานไม่ได้เลย โปรแกรมหุ่นยนต์มีอยู่ด้วยกัน สามประเภท ได้แก่ โปรแกรมควบคุมระยะไกล โปรแกรม AI และโปรแกรมแบบผสม
  - a. หุ่นยนต์ที่มีการเขียนโปรแกรมการควบคุมระยะไกล** จะมีชุดคำสั่งที่ถูกโปรแกรมไว้ก่อนหน้าแล้ว ซึ่งโปรแกรมจะดำเนินการก็ต่อเมื่อได้รับสัญญาณจากแหล่งควบคุม โดยทั่วไปแล้วจะเป็นมนุษย์ ในกรณีอาจทำให้มองได้ว่า อุปกรณ์ที่ถูกควบคุมโดยคำสั่งของมนุษย์เป็นหลัก ถูกนับว่าเป็นระบบอัตโนมัติมากกว่าหุ่นยนต์
  - b. หุ่นยนต์ที่ใช้ AI** ได้ตอบกับสภาพแวดล้อมด้วยตนเอง โดยไม่มีแหล่งควบคุมและสามารถมีปฏิริยาตอบสนองต่อวัตถุและปัญหาที่พบได้โดยใช้โปรแกรมที่มีอยู่ก่อน
  - c. หุ่นยนต์แบบผสม** คือ หุ่นยนต์ที่นำรูปแบบของการเขียนโปรแกรมที่รวมเอาฟังก์ชัน AI และการควบคุมระยะไกลไว้ในนั้น

#### 5.2.4.4 แอปพลิเคชันการเรียนรู้ของเครื่องในปัจจุบันที่อยู่ในวิทยาการหุ่นยนต์

ในหัวข้อย่อยนี้ จะกล่าวถึงแอปพลิเคชันการเรียนรู้ของเครื่องในปัจจุบันที่อยู่ในวิทยาการหุ่นยนต์ [33] ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- **คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer vision):** การไหลบ่าเข้ามาของข้อมูลขนาดใหญ่ นั่นคือ ข้อมูลภาพที่มีอยู่บนเว็บ ซึ่งครอบคลุมรูปภาพและวิดีโอที่มีคำอธิบายประกอบ / ติดป้ายกำกับ ได้ขับเคลื่อนความก้าวหน้าในคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ทำให้เกิดจากวิจัยด้านการเรียนรู้ของเครื่อง เพิ่มขึ้นในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน (Carnegie Mellon University) และที่อื่น ๆ ซึ่งนำไปสู่แอปพลิเคชันหุ่นยนต์วิทัศน์ เช่น การระบุตัวตน (Identification) และการจัดเรียงวัตถุต่าง ๆ

ตัวอย่างหนึ่งคือ การตรวจจับความผิดปกติด้วยการเรียนรู้ที่ไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) เช่น การสร้างระบบที่สามารถค้นหาและประเมินความผิดปกติในแผ่นชิพซิลิคอน (Silicon wafers) โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูต (Convolutional neural network: CNN) ที่ถูกออกแบบโดยเหล่านักวิจัยที่ห้องปฏิบัติการการเรียนรู้ของเครื่องและวิทยาการหุ่นยนต์ที่เลียนแบบธรรมชาติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์กรการกุศล Assistenzrobotik e.V. ในเมืองมิวนิค

หมายเหตุ เทคโนโลยีพิเศษ เช่น เรดาร์ (Radar) ไลดาร์ (Lidar) และอัลตราซาวด์ (Ultrasound) และเทคโนโลยีที่มาจาก Nvidia กำลังผลักดันการพัฒนาระบบการมองเห็น 360 องศาสำหรับยานยนต์และโดรนแบบอัตโนมัติ



- **การเรียนรู้การเลียนแบบ (Imitation Learning):** การเรียนรู้การเลียนแบบมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการเรียนรู้แบบสังเกต คล้ายกับที่แสดงโดยทารกและเด็กวัยหัดเดิน

การเรียนรู้โดยการเลียนแบบ (Imitation Learning): การเรียนรู้โดยการเลียนแบบมีความเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับการเรียนรู้แบบสังเกต ตัวอย่างเช่น พฤติกรรมที่แสดงออกโดยทารกและเด็กวัยหัดเดิน ในช่วงปีพ.ศ.2542 ได้เกิดการตั้งคำถามว่า “การเรียนรู้โดยการเลียนแบบสามารถนำมาใช้กับหุ่นยนต์ที่มีลักษณะคล้ายมนุษย์ได้หรือไม่ ?”

การเรียนรู้โดยการเลียนแบบเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) โดยมีความท้าทายในการให้ตัวแทน (Agent) เข้ามาดำเนินการในโลกจริงเพื่อให้ได้ผลตอบแทนหรือรางวัลที่สูงสุด นอกจากนี้ เราจะพบว่า แบบจำลองแบบเบย์ (Bayesian models) หรือแบบจำลองความน่าจะเป็น (Probabilistic models) คือ คุณสมบัติทั่วไปที่สำคัญของวิธีการเรียนรู้ของเครื่องนี้

การเรียนรู้การเลียนแบบได้กลายเป็นส่วนสำคัญของวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม โดยเฉพาะการพัฒนาให้หุ่นยนต์ทำงานด้านต่าง ๆ เช่น การก่อสร้าง เกษตรกรรม การค้นหาและกู้ภัย การทหาร และอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม

วิธีการควบคุมแบบผกผัน หรือ “การเขียนโปรแกรมโดยการสาธิต” ซึ่งถูกประยุกต์ใช้งานโดยมหาวิทยาลัยคาร์เนกีเมลลอน และองค์กรอื่น ๆ ในสาขาวิชาหุ่นยนต์ที่คล้ายมนุษย์ (Humanoid robotics) การเคลื่อนไหวดำเนินขา (Legged locomotion) และเครื่องนำทางเคลื่อนที่สำหรับพื้นที่ขรุขระ (Off-road rough-terrain mobile navigators)

โครงข่ายความเชื่อแบบเบย์ถูกนำไปใช้กับแบบจำลองการเรียนรู้แบบไปข้างหน้า (Forward learning models) ซึ่งหุ่นยนต์เรียนรู้โดยไม่ต้องมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบมอเตอร์หรือสภาพแวดล้อมภายนอก ตัวอย่างเช่น “การพุดพล่ามของมอเตอร์ (Motor babbling)” ซึ่งผู้พัฒนาโดยกลุ่มภาษาและวิทยาการหุ่นยนต์ (Language acquisition and robotics group) ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์เออร์บานา - แชมเพน (UIUC) กับเบิร์ต “iCub” หุ่นยนต์ที่คล้ายมนุษย์



- **การเรียนรู้แบบมีผู้สอนด้วยตัวเอง (Self-Supervised Learning):** วิธีการเรียนรู้แบบมีผู้สอนด้วยตนเอง ช่วยให้หุ่นยนต์สามารถสร้างตัวอย่างการฝึกฝนของตนเองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ซึ่งรวมถึงการใช้สำหรับการฝึกฝนเบื้องต้น (A priori training) และนำข้อมูลจากเซนเซอร์มาตีความหมาย ซึ่งทำให้หุ่นยนต์สามารถตรวจจับวัตถุต่าง ๆ ได้ เช่น ฝุ่น และหิมะ

Watch-Bot คือ ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม ซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยคอร์เนลและมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด โดยใช้เซนเซอร์ 3 มิติ (Kinect) กล้องถ่ายรูป แลปท็อป และเลเซอร์พอยเตอร์เพื่อตรวจจับ "กิจกรรมของมนุษย์ปกติ" ซึ่งเป็นรูปแบบที่หุ่นยนต์เรียนรู้ผ่านวิธีการความน่าจะเป็น (Probabilistic methods) Watch-Bot ใช้เลเซอร์พอยเตอร์เพื่อกำหนดเป้าหมาย เช่น การแจ้งเตือน เมื่อคนถูกทิ้งไว้นอกตู้เย็น เป็นต้น ในการทดสอบเบื้องต้น พบว่า Watch-Bot สามารถเตือนมนุษย์ได้สำเร็จ 60 เปอร์เซ็นต์ และนักวิจัยเหล่านี้ ยังได้ขยายการทดลองโดยให้หุ่นยนต์เรียนรู้จากวิดีโอออนไลน์ ซึ่งเรียกว่าโครงการ RoboWatch

ตัวอย่างอื่น ๆ ของวิธีการเรียนรู้แบบมีผู้สอนด้วยตัวเอง ที่ประยุกต์ใช้ในวิทยาการหุ่นยนต์ ได้แก่ อัลกอริธึมการตรวจจับถนนในกล้องมองภาพตาเดียวรูปด้านหน้า (Front-view monocular camera) ด้วยใช้แบบจำลองการแจกแจงความน่าจะเป็นบนท้องถนน (Road probabilistic distribution model: RPDM) และเครื่องเวกเตอร์รองรับฟัซซี (Fuzzy support vector machines: FSVM) ซึ่งออกแบบโดยสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology: MIT) เพื่อใช้ยานยนต์และหุ่นยนต์เคลื่อนที่ได้อย่างอิสระบนท้องถนน

- เทคโนโลยีทางการแพทย์และการอำนวยความสะดวก (Assistive and Medical Technologies): หุ่นยนต์ช่วยเหลือ (อ้างอิงจาก David L.Jaffe ของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด) เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรับรู้ ประมวลผลข้อมูลทางประสาทสัมผัสและดำเนินการต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อคนพิการและผู้สูงอายุ

ตัวอย่างแรก ๆ ของเทคโนโลยีอำนวยความสะดวก ได้แก่ DeVAR หรือหุ่นยนต์ผู้ช่วยทางวิชาชีพแบบเดสก์ท็อปซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในช่วงต้นทศวรรษ 1990 โดยมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด และการวิจัยและพัฒนาฟื้นฟูการทหารผ่านศึก Palo Alto

ตัวอย่างล่าสุดของเทคโนโลยีหุ่นยนต์ช่วยเหลือที่ใช้การเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งครอบคลุมการรวมกันของเครื่องอำนวยความสะดวกที่มีความเป็นอัตโนมัติมากขึ้น เช่น แขนหุ่นยนต์ MICO (ที่ถูกพัฒนาที่มหาวิทยาลัย Northwester) ที่สังเกตโลกผ่านเซนเซอร์ Kinect

การพัฒนาข้างต้นส่งผลให้หุ่นยนต์มีความซับซ้อนมากขึ้น หุ่นยนต์ช่วยเหลือที่ฉลาดจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับความต้องการของผู้ใช้ได้ แต่ก็ยังคงต้องการการควบคุมจากมนุษย์

ในโลกทางการแพทย์ วิธีการเรียนรู้ของเครื่องที่ถูกประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์มีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว แม้ว่าจะมีการให้บริการในสถานพยาบาลเพียงไม่กี่แห่งก็ตาม

นักวิจัยและแพทย์ให้ความเห็น ถึงแม้หุ่นยนต์เนื้อเยื่ออัจฉริยะที่เป็นอิสระ (Smart Tissue Autonomous Robot: STAR) ไม่ใช่สิ่งทดแทนศัลยแพทย์ในอนาคตอันใกล้ แต่จะสามารถช่วยรับมือกับเหตุฉุกเฉิน -นอกจากนี้ยังให้ประโยชน์หลัก ๆ ในการทำศัลยกรรมที่ละเอียดอ่อนประเภทเดียวกันได้

- **การเรียนรู้หลายตัวแทน (Multi-Agent Learning):** การประสานงานและการเจรจาต่อรอง เป็นองค์ประกอบหลักสำคัญของการเรียนรู้แบบหลายตัวแทน ซึ่งเกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์ที่ใช้ การเรียนรู้ของเครื่อง (หรือตัวแทนต่าง ๆ - เทคนิคนี้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางกับเกมส์) ที่สามารถปรับให้เข้ากับภูมิทัศน์ที่เปลี่ยนแปลงไปของหุ่นยนต์ / ตัวแทนอื่น ๆ และค้นหา “กลยุทธ์ดุลยภาพ” (Equilibrium strategies)

---

**ตัวอย่างของแนวทางการเรียนรู้แบบหลายตัวแทน** ได้แก่ เครื่องมือการเรียนรู้แบบไม่ต้องเสียใจ (No-regret learning tools) ซึ่งเกี่ยวข้องกับอัลกอริทึมแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted algorithms) ที่ "เพิ่ม" ผลการเรียนรู้ในการวางแผนหลายตัวแทนและการเรียนรู้ในระบบควบคุมแบบกระจาย

---

**ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น** คือ อัลกอริทึมสำหรับตัวแทนแบบกระจายหรือหุ่นยนต์ที่ถูก สร้างโดยนักวิจัยจากห้องปฏิบัติการวิจัยข้อมูลและระบบการตัดสินใจ (Information and Decision Systems) ของสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) ในปลายปี 2557 หุ่นยนต์ ต่าง ๆ ร่วมมือกันเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่ดีขึ้นและครอบคลุมมากกว่าที่จะทำได้ด้วย หุ่นยนต์ตัวเดียว (ข้อมูลจำนวนน้อยที่ประมวลผลแล้วรวมกัน)

---

นอกจากนี้ เราพบว่าอัลกอริทึมแบบกระจาย (Distributed algorithm) มีประสิทธิภาพดีกว่า อัลกอริทึมมาตรฐาน (Standard algorithm) แม้ว่าจะไม่ใช่ระบบที่สมบูรณ์แบบ แต่วิธีการ เรียนรู้ประเภทนี้ช่วยให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถถูกนำไปใช้งาน ในด้านต่าง ๆ เช่น ในยานพาหนะแบบอัตโนมัติทั้งทางบกและทางอากาศ



## 5.2.5 ระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert systems) [34] เป็นระบบการตัดสินใจบนพื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่น่าเชื่อถือและมีการโต้ตอบกันได้ ซึ่งใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ และวิทยาการศึกษานึก (Heuristics) เพื่อแก้ปัญหการตัดสินใจที่ซับซ้อน ซึ่งถือได้ว่าอยู่ในระดับสูงสุดของสติปัญญาและความเชี่ยวชาญของมนุษย์

**จุดประสงค์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ** คือ การแก้ปัญหต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมากที่สุดในโดเมนที่เฉพาะเจาะจง

ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI สามารถแก้ไขปัญหต่าง ๆ ได้ ซึ่งโดยทั่วไปต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ในการแก้ปัญห

AI และระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดง และให้เหตุผลเกี่ยวกับโดเมนความรู้บางโดเมนได้ ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบในยุคก่อน ระบบการเรียนรู้เชิงลึกและระบบการเรียนรู้ของเครื่อง

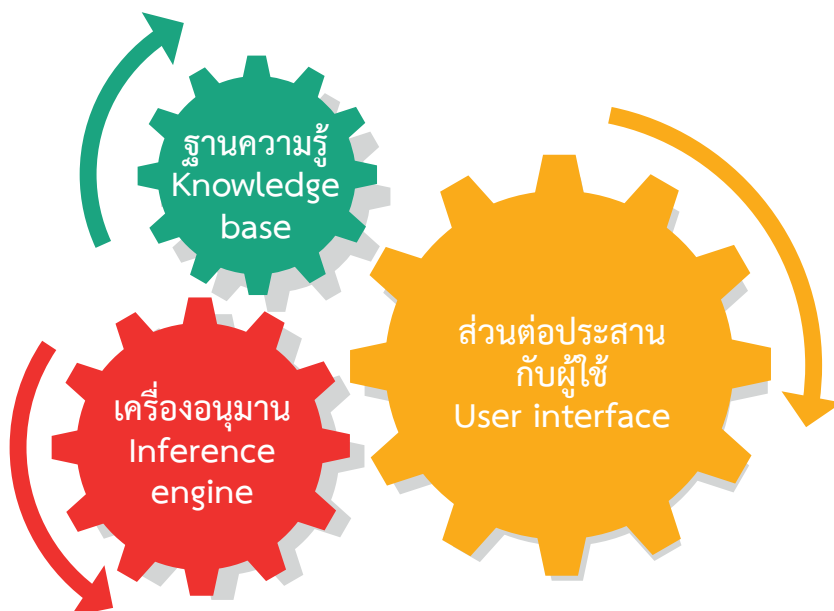
### 5.2.5.1 คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญ

คุณลักษณะของระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ประกอบด้วย

- **ระดับความเชี่ยวชาญสูงสุด:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI นำเสนอความเชี่ยวชาญระดับสูงสุด ซึ่งจะให้ประสิทธิภาพ (Efficiency) ความแม่นยำ (Accuracy) และการแก้ปัญหเชิงจินตนาการ (Imaginative problem-solving)
- **การตอบสนองในเวลาที่ถูกต้อง:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI จะโต้ตอบกับผู้ใช้ในช่วงเวลาที่สมเหตุสมผล โดยที่เวลาทั้งหมดจะต้องน้อยกว่าเวลาที่ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการเพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหที่ถูกต้องที่สุดสำหรับปัญหเดียวกัน
- **ความน่าเชื่อถือที่ดี:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ต้องมีความน่าเชื่อถือและจะต้องไม่สร้างความผิดพลาดใด ๆ ให้เกิดขึ้น
- **ความยืดหยุ่น:** มันจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความยืดหยุ่น ในขณะที่ถูกครอบครองโดยระบบผู้เชี่ยวชาญ
- **กลไกที่มีประสิทธิภาพ:** ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ต้องมีกลไกที่มีประสิทธิภาพในการจัดการความรู้ที่มีอยู่
- **ความสามารถจัดการกับการตัดสินใจและปัญหาที่ท้าทายได้:** ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถจัดการปัญหการตัดสินใจที่ท้าทายต่าง ๆ และนำเสนอแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับปัญหข้างต้น

### 5.2.5.2 องค์ประกอบของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ระบบผู้เชี่ยวชาญใน AI ประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังรูปที่ 5.16 โดยองค์ประกอบแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้:



รูปที่ 5.16 องค์ประกอบทั้ง 3 ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

- **ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface):** ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เป็นส่วนสำคัญที่สุดของซอฟต์แวร์ระบบผู้เชี่ยวชาญ ส่วนประกอบนี้นำคำถามของผู้ใช้ในรูปแบบที่สามารถอ่านได้ และส่งคำถามนี้ไปยังเครื่องอนุมาน (Inference engine) หลังจากนั้นมันจะแสดงผลลัพธ์ต่าง ๆ แก่ผู้ใช้ ในทางกลับกัน มันคือ ตัวประสาน (Interface) ที่ช่วยให้ผู้ใช้สื่อสารกับระบบผู้เชี่ยวชาญ
- **เครื่องอนุมาน (Inference engine):** เครื่องอนุมาน คือ สมอของระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งบรรจุไปด้วยกฎต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาเฉพาะ เครื่องอนุมานอ้างอิงความรู้จากฐานความรู้ (Knowledge base) โดยจะเลือกข้อเท็จจริงและกฎที่จะใช้เมื่อพยายามตอบคำถามของผู้ใช้ และจะให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อมูลในฐานความรู้ นอกจากนี้ยังช่วยในการอนุมานปัญหาเพื่อหาผลเฉลย ส่วนประกอบนี้ยังมีประโยชน์ในการกำหนดข้อสรุปอีกด้วย
- **ฐานความรู้ (Knowledge base):** ฐานความรู้ คือ ที่เก็บข้อมูลข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยที่จะเก็บความรู้ทั้งหมดเกี่ยวกับโดเมนปัญหา ฐานความรู้นี้เปรียบเสมือนภาชนะบรรจุความรู้ขนาดใหญ่ที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ เฉพาะสาขา

### 5.2.5.3 คำสำคัญอื่น ๆ ที่ใช้ในระบบผู้เชี่ยวชาญ

**ข้อเท็จจริงและกฎเกณฑ์:** ข้อเท็จจริงเป็นเพียงส่วนเล็กน้อยของข้อมูลที่สำคัญ ข้อเท็จจริงด้วยตัวของมันเองจึงถูกใช้อย่างจำกัด ส่วนกฎเกณฑ์ถือเป็นสิ่งสำคัญในการเลือกและนำข้อเท็จจริงไปใช้กับปัญหาของผู้ใช้

**การได้มาซึ่งความรู้:** คำว่า “การได้มาซึ่งความรู้” หมายถึง ทำอย่างไรถึงจะได้โดเมนความรู้ที่ต้องการจากผู้เชี่ยวชาญ กระบวนการทั้งหมดเริ่มต้นด้วยการดึงความรู้จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์ จากนั้นทำการแปลงความรู้ที่ได้มาเป็นกฎเกณฑ์ และนำส่งกฎที่พัฒนาแล้วลงในฐานะความรู้



กระบวนการสกัดความรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วนหลัก แสดงได้ดังรูปที่ 5.17



รูปที่ 5.17 กระบวนการสกัดความรู้



#### 5.2.5.4 ผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ

บทบาทสำหรับผู้มีส่วนร่วมแต่ละท่านในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

| ผู้มีส่วนร่วม     | บทบาท                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| โดเมนผู้เชี่ยวชาญ | บุคคลหรือกลุ่มที่มีการนำความเชี่ยวชาญและความรู้ของเขาไปพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญ                  |
| วิศวกรความรู้     | วิศวกรความรู้เป็นบุคลากรทางเทคนิคที่บูรณาการความรู้เข้ากับระบบคอมพิวเตอร์                     |
| ผู้ใช้ปลายทาง     | บุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอคำแนะนำซึ่งไม่ได้ถูกจัดเตรียมโดยผู้เชี่ยวชาญ |

#### 5.2.5.5 กระบวนการของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ

กระบวนการของการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

- การกำหนดลักษณะของปัญหา
- วิศวกรความรู้และผู้เชี่ยวชาญด้านโดเมนทำงานร่วมกันเพื่อกำหนดปัญหา
- วิศวกรความรู้แปลความรู้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่เข้าใจ และออกแบบกลไกการอนุมานโครงสร้างการให้เหตุผลซึ่งสามารถใช้ความรู้เมื่อจำเป็น นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านความรู้ยังกำหนดวิธีบูรณาการ การใช้ความรู้ที่ไม่แน่นอนในกระบวนการให้เหตุผลและชนิดของคำอธิบายที่จะเป็นประโยชน์

### 5.2.5.6 การเปรียบเทียบระหว่างระบบธรรมดาเทียบกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

การเปรียบเทียบระหว่างระบบธรรมดาเทียบกับระบบผู้เชี่ยวชาญ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

| ระบบธรรมดา                                                                         | ระบบผู้เชี่ยวชาญ                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ความรู้และการประมวลผลรวมถูกอยู่ในหน่วยเดียว                                        | ฐานข้อมูลความรู้และกลไกการประมวลผลเป็นสององค์ประกอบที่อยู่แยกหน่วยกัน                       |
| โปรแกรมไม่สร้างข้อผิดพลาดต่าง ๆ ขึ้น (ยกเว้นแต่จะเกิดข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรม) | ระบบผู้เชี่ยวชาญอาจทำผิดพลาดขึ้นได้                                                         |
| ระบบจะทำงานได้ก็ต่อเมื่อได้รับการพัฒนาอย่างสมบูรณ์แล้ว                             | ระบบผู้เชี่ยวชาญได้รับการปรับให้เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง และสามารถใช้งานได้ด้วยกฎจำนวนเล็กน้อย |
| การดำเนินการทีละขั้นตอนตามอัลกอริทึมที่ตายตัวเป็นสิ่งจำเป็น                        | การดำเนินการทำได้อย่างมีเหตุผลและด้วยการศึกษามาอย่างดี                                      |
| ระบบต้องการข้อมูลที่ครบถ้วน                                                        | ระบบสามารถใช้งานได้โดยมีข้อมูลอย่างเพียงพอหรือไม่เพียงพอก็ได้                               |

### 5.2.5.7 การเปรียบเทียบระหว่างผู้เชี่ยวชาญและระบบผู้เชี่ยวชาญ

การเปรียบเทียบระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับระบบผู้เชี่ยวชาญ แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

| ผู้เชี่ยวชาญ (Human expert) | ความเชี่ยวชาญด้านการประดิษฐ์ (Artificial expertise) |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------|
| เสียชีวิตได้                | คงทนถาวร                                            |
| ถ่ายโอนได้ยาก               | สามารถถ่ายโอนได้                                    |
| ยากต่อการจัดทำเอกสาร        | ง่ายต่อการจัดทำเอกสาร                               |
| คาดการณ์ไม่ได้              | สม่ำเสมอ                                            |
| มีราคาแพง                   | ระบบที่คุ้มค่า                                      |

#### 5.2.5.8 ประโยชน์ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ต่อไปนี้เป็น ประโยชน์ที่ได้รับของระบบผู้เชี่ยวชาญ

- ช่วยเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจ
- ลดค่าใช้จ่ายในการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ปัญหา
- ให้คำตอบแก่ปัญหาต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพด้วยความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
- สามารถรวบรวมความเชี่ยวชาญที่หาได้ยากและใช้มันอย่างมีประสิทธิภาพ
- เสนอคำตอบที่มั่นคงสำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นซ้ำซาก
- รักษาระดับของข้อมูลที่สำคัญไว้
- ช่วยให้เราได้รับคำตอบต่าง ๆ ที่รวดเร็วและแม่นยำ
- มีคำอธิบายที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจ
- มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและท้าทาย
- ระบบผู้เชี่ยวชาญด้าน AI สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่มีอารมณ์ตึงเครียดหรือเหนื่อยล้า

#### 5.2.5.9 ข้อจำกัดต่าง ๆ ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

แม้ว่าระบบผู้เชี่ยวชาญจะสามารถทำงานได้ดี แต่ตัวระบบเองก็มีข้อจำกัดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ไม่สามารถตอบสนองอย่างสร้างสรรค์ในสถานการณ์พิเศษ
- ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในฐานความรู้อาจนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด
- ค่าบำรุงรักษาของระบบผู้เชี่ยวชาญมีราคาแพงเกินไป
- แต่ละปัญหามีความแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการแก้ปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์จึงอาจแตกต่างกันและสร้างสรรค์มากขึ้น

#### 5.2.5.10 แอปพลิเคชันต่าง ๆ ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

ต่อไปนี้เป็น ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ

- การจัดการข้อมูล (Information management)
- โรงพยาบาลและสถานพยาบาล
- จัดการโต๊ะทำงาน
- การวิเคราะห์เงินกู้
- การตรวจหาไวรัส
- มีประโยชน์สำหรับโครงการซ่อมแซมและบำรุงรักษาต่าง ๆ
- การทำให้คลังสินค้ามีความเหมาะสมที่สุด
- การวางแผนและการกำหนดเวลา
- กระบวนการตรวจสอบและควบคุม
- การซื้อขายในตลาดหุ้น
- การจัดตารางการบินและตารางการขนส่งสินค้า

#### 5.2.5.11 สรุปเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญ

- ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นระบบการตัดสินใจบนพื้นฐานคอมพิวเตอร์ที่น่าเชื่อถือและโต้ตอบได้ซึ่งใช้ทั้งข้อเท็จจริงและการวิเคราะห์พฤติกรรมเพื่อแก้ปัญหาคัดสินใจที่มีความซับซ้อน
- ส่วนประกอบสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ 1) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ 2) เครื่องอนุมาน และ 3) ฐานความรู้
- ผู้มีส่วนร่วมหลักในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญด้าน AI ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญโดเมน 2) วิศวกรความรู้ 3) ผู้ใช้ปลายทาง
- คุณภาพการตัดสินใจที่ถูกปรับปรุงให้ดีขึ้น การลดต้นทุน ความสม่ำเสมอ ความน่าเชื่อถือ และความเร็ว ล้วนเป็นประโยชน์หลักของระบบผู้เชี่ยวชาญ
- ระบบผู้เชี่ยวชาญไม่สามารถให้คำตอบที่สร้างสรรค์ได้และอาจมีค่าใช้จ่ายสูงในการดูแลรักษา
- ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาใช้งานในวงกว้าง เช่น ตลาดหุ้น คลังสินค้า ทรัพยากรบุคคล ฯลฯ

# บทสรุป

AI ซึ่งบรรจุไปด้วยศาสตร์สาขาต่าง ๆ เช่น การเรียนรู้ของเครื่อง, การประมวลผลภาษาธรรมชาติ, คอมพิวเตอร์, วิศวกรรม, หุ่นยนต์ และระบบผู้เชี่ยวชาญ ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างเครื่องจักรที่มีพฤติกรรมคล้ายคลึงหรือเลียนแบบมนุษย์ โดยมีความสามารถในการทำความเข้าใจและเรียนรู้องค์ความรู้ต่าง ๆ เช่น การรับรู้ การเรียนรู้ การให้เหตุผล การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร การแก้ปัญหาต่าง ๆ และมีความสามารถในการใช้งานที่กว้างขวางซึ่งจะโต้ตอบกับมนุษย์และโลกทางกายภาพอย่างปลอดภัย

ในปัจจุบัน AI มีการพัฒนาที่รวดเร็วและก้าวหน้าเป็นอันมาก จึงถูกนำมาใช้พัฒนาการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านอุตสาหกรรม การขนส่ง การแพทย์ อาหารและการบริการ การทหาร ธนาการ และพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ AI ที่ถูกพัฒนาขึ้นเหล่านี้สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้ทั้งในงานที่ต้องการความสม่ำเสมอ งานที่มีความยากซับซ้อน หรืองานที่อาจมีอันตรายต่อชีวิต

นอกจากนี้ เรายังสังเกตได้ชัดเจนว่า แอปพลิเคชันของ AI ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาจำนวนมาก ในปัจจุบัน เกิดจากการทำงานร่วมกันของศาสตร์ตั้งแต่ 2 สาขาขึ้นไป ซึ่งส่งผลให้แอปพลิเคชันของ AI เหล่านี้มีความฉลาดมากขึ้น ทำงานได้ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์เฉพาะงานต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกด้วย

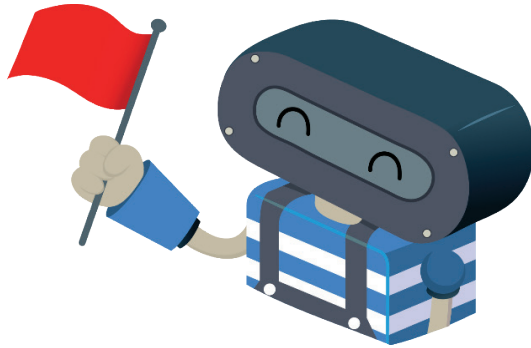
ในด้านสังคม การนำ AI มาใช้งานในด้านต่าง ๆ ข้างต้น ส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของผู้คนในสังคมด้วยเช่นกัน ทำให้ต้องมีการปรับตัว ทำความเข้าใจถึงสิ่งใหม่ ๆ หลากอย่างที่กำลังเกิดขึ้น รวมทั้งใช้งานมันให้เกิดประโยชน์ในทางที่ถูกต้องและมีความปลอดภัยขณะใช้งาน



## หนังสืออ่านประกอบหรือเอกสารอ้างอิง

- [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://towardsdatascience.com/machine-learning-types-and-algorithms-d8b79545a6ec>
- [6] <https://www.springboard.com/blog/lp-machine-learning-unsupervised-learning-supervised-learning/>
- [7] <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/unsupervised-learning>
- [8] <https://th.wikipedia.org/wiki/การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน>
- [9] <https://www.baeldung.com/cs/machine-learning-intro>
- [10] [http://www.cs.cmu.edu/~10701/slides/17\\_SSL.pdf](http://www.cs.cmu.edu/~10701/slides/17_SSL.pdf)
- [11] <https://jrodthoughts.medium.com/understanding-semi-supervised-learning-a6437c070c87>
- [12] [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Reinforcement\\_learning\\_diagram.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Reinforcement_learning_diagram.svg)
- [13] <https://neptune.ai/blog/reinforcement-learning-applications>
- [14] <https://th.wikipedia.org/wiki/การเรียนรู้เชิงลึก>
- [15] 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.
- [16] [https://www.sas.com/th\\_th/insights/analytics/deep-learning.html](https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/deep-learning.html)
- [17] <https://towardsdatascience.com/rolling-in-the-deep-learning-basic-concepts-for-everyone-84bdb4766d18>
- [18] <https://towardsdatascience.com/natural-language-processing-nlp-for-machine-learning-d44498845d5b>
- [19] [https://www.sas.com/th\\_th/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp.html](https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/what-is-natural-language-processing-nlp.html)
- [20] <https://www.fierceelectronics.com/electronics/what-natural-language-processing>
- [21] <https://www.wovenware.com/blog/2020/06/10-examples-of-computer-vision-applications-in-action/#.YD-OddwxU2w>
- [22] <https://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>
- [23] <https://medium.com/vsinghbisen/ai-in-robotics-use-of-artificial-intelligence-in-robotics-726a4e9ade18>
- [24] <https://suntec.ai/blog/benefits-of-advancements-in-ai-and-robotics-in-healthcare-2/>
- [25] <https://www.foodunfolded.com/article/agro-robots-which-robots-actually-work-on-farms>
- [26] <https://epthinktank.eu/2016/08/25/will-robots-change-the-face-of-agriculture-and-food-production/>
- [27] <https://www.pensacolavoice.com/robot-systems-in-automotive-industry/>
- [28] <https://www.logiwa.com/blog/warehouse-robotics>
- [29] <https://robodk.com/blog/supply-chain-robotics/>
- [30] <https://www.analyticsinsight.net/darpa-initiative-train-military-robot-swarm-using-gamers-brain/>
- [31] <https://secondnexus.com/science/fukushima-robots-keep-dying>
- [32] <https://www.wired.co.uk/article/ocean-one-robot-dive-underwater>
- [33] <https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-in-robotics/>
- [34] <https://www.guru99.com/expert-systems-with-applications.html>





# KidBright AI

## คณะผู้จัดทำ

### คณะที่ปรึกษา

ดร.ชัย วุฒิวิวัฒน์ชัย

ผู้อำนวยการ

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

### คณะผู้จัดทำคู่มือ

1. ดร.เสาวลักษณ์ แก้วกำเนิด
2. ดร.อภิชาติ อินทรพานิชย์
3. นายอนุชิต ลีลายุทธ์โท
4. นางสาวพริ้นท์ กาญจนาศรีสุนทร
5. ดร.ดุชนฎี ตรีอำนาจ
6. ดร.สุรพล ตันอร่าม
7. นายสมพงษ์ กิตติปิยะกุล
8. นายวุฒิพงษ์ พรสุขจันทร์
9. นางสาวธัญลักษณ์ เสรีวรรวิทย์กุล
10. นางสาวจันทร์กมล ชัดแจ้ง
11. ผศ.ดร.ชยการ ศิริรัตน์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ  
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

# สนุก Kids พิชิต AI

กับ KidBright

