การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูล และภาพด้วยภาษาไพทอน

Artificial Intelligence Applications for Data and Image Using Python

ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพ ด้วยภาษาไพทอน

Artificial Intelligence Applications for Data and Image Using Python

ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก
ผู้แต่ง

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพด้วยภาษาไพทอน

Artificial Intelligence Applications for Data and Image Using Python

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

ราคา 360 บาท

ฉบับ E-book

ลิขสิทธิ์ของ ผศ.ดร.ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

สงวนสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ 2558

ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ นอกจากได้อนุญาต

ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพด้วยภาษาไพทอน

Artificial Intelligence Applications for Data and Image Using Python

298 หน้า

1.ปัญญาประดิษฐ์ 2.ข้อมูลและภาพ 3.ภาษาไพทอน

ISBN : 978-616-626-282-7

จัดพิมพ์โดย ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

พิมพ์ที่ Kaewnana

คำนำ

ปัญญาประดิษฐ์ได้ถือกำเนิดมานาน และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์หลากหลายด้าน เช่น การค้นหาข้อมูล การสื่อสาร การสร้างและตกแต่งรูปภาพ การใช้งานอุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน การขับขี่ยานยนต์ การทำการเกษตรสมัยใหม่ การทำการตลาด การซื้อขายสินทรัพย์ดิจิทัล การตรวจวินิจฉัย และรักษาโรค เป็นต้น ปัจจุบันสถาบันการศึกษาระดับต่างๆ ตั้งแต่มัธยม จนถึงบัณฑิตศึกษา มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้ความรู้พื้นฐานในการใช้ชีวิตร่วมกับการใช้งานปัญญาประดิษฐ์กับสิ่งต่างๆ รอบตัว รวมทั้งเพื่อการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น การเรียนรู้เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ จึงเป็นความรู้ที่ทุกคนควรจะเข้าใจถึงหลักการทำงานพื้นฐาน เพื่อใช้ประโยชน์จากปัญญาประดิษฐ์ได้

หนังสือเล่มนี้ ได้รวบรวมความรู้จากประสบการณ์ในการสอน และการทำงานวิจัยของผู้แต่งหนังสือ โดยมีเนื้อหาประกอบไปด้วย ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น การใช้ภาษาไพทอนสำหรับปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง การเรียนรู้เชิงลึก การใช้ปัญญาประดิษฐ์กับข้อมูล และการใช้ปัญญาประดิษฐ์กับภาพ เหมาะสำหรับผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ ตั้งแต่ระดับเริ่มต้น ขึ้นไป ซึ่งจะอธิบายให้เข้าใจความหมาย หลักการพื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ และการทำงานของปัญญาประดิษฐ์แต่ละประเภท พร้อมทั้งการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ (ภาษาไพทอน) ในการใช้งานกับปัญญาประดิษฐ์แต่ละประเภท เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้งานในระดับเริ่มต้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นได้ โดยเนื้อหาเน้นการนำไปใช้งาน กับข้อมูลและภาพ ตั้งแต่กระบวนการการเตรียมข้อมูล และภาพ การสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์ การฝึก ตรวจสอบ และทดสอบ รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น

ผู้แต่งหนังสือหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้ จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่าน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานกับข้อมูลและภาพของตนเองได้ หากมีข้อเสนอแนะประการใด สามารถเสนอเพื่อนำไปปรับปรุงหนังสือเล่มนี้ต่อไป

ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก

คำนิยม

รากฐานของปัญญาประดิษฐ์ มาจากวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่หลากหลายและก้าวหน้าในปัจจุบัน เช่น ระบบจดจำใบหน้า ระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับภาพเอกซเรย์ และการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการวิเคราะห์ภาพหลุมดำ เป็นต้น เทคโนโลยีเหล่านี้ถือเป็นความก้าวหน้าที่ยิ่งใหญ่ในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของมนุษยชาติ ทั้งด้านการแพทย์ วิทยาศาสตร์ การรักษาความปลอดภัย และเศรษฐกิจ ดังนั้นในปี 2567 รางวัลโนเบลฟิสิกส์จึงมอบให้กับศาสตราจารย์ John Hopfield นักฟิสิกส์ และ Geoffrey E. Hinton นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นเกียรติแก่การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่เลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ผ่านโครงข่ายประสาทเทียม นับเป็นการยืนยันถึงความสำคัญและความล้ำหน้าของการศึกษาด้านนี้ที่มีผลกระทบต่ออนาคตของเทคโนโลยีและสังคมอย่างแท้จริง

การที่อาจารย์ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก เขียนหนังสือเรื่องการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพด้วยภาษาไพทอนเล่มนี้ จึงเป็นการเขียนที่ทันสมัย อยู่ในแนวทางการวิจัยพัฒนาของโลกยุคปัจจุบัน หนังสือเล่มนี้มีเนื้อหาครอบคลุมปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น จนถึงการใช้ปัญญาประดิษฐ์กับภาพทางการแพทย์ มีความเป็นระบบระเบียบและน่าสนใจ โดยเฉพาะการใช้ปัญญาประดิษฐ์กับภาพทางการแพทย์นั้น อาจารย์ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก ได้นำผลงานวิจัยของท่านที่ตีพิมพ์เผยแพร่ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ มาอ้างอิงและเรียบเรียงนำเสนอได้อย่างดี นับว่าเป็นการรวบรวมความรู้จากประสบการณ์ในการสอน และการทำงานวิจัยของท่าน เกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์มายาวนาน ดังนั้น หนังสือเล่มนี้จึงมีประโยชน์อย่างมาก ที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้งานในระดับเริ่มต้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นได้

รองศาสตราจารย์มานัส มงคลสุข
คณบดีคณะรังสีเทคนิค มหาวิทยาลัยรังสิต

คำนิยม

ปัญญาประดิษฐ์นั้นเป็นสิ่งที่สำคัญในปัจจุบันและจะยิ่งเพิ่มความสำคัญในอนาคตอย่างเห็นได้ชัดเจน หากกล่าวในวงการวิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ คำว่าปัญญาประดิษฐ์อาจเป็นเรื่องที่คุ้นเคย สำหรับในสายวิทยาศาสตร์สุขภาพอาจคุ้นชินน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ปัญญาประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ การแพทย์ และสาธารณสุข ได้รับความสนใจและถูกบุกเบิกอย่างมาก นับตั้งแต่การระบาดของไวรัสสายพันธุ์ COVID-19 ทำให้ทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยได้หันมาใส่ใจและร่วมกันพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ทางการแพทย์ในด้านต่าง ๆ รวมถึงงานทางรังสีวิทยา โดยเฉพาะในด้านรังสีวินิจฉัย ที่ได้มีการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ขึ้นเป็นจำนวนมากในบ้านเรา อาทิ ปัญญาประดิษฐ์ที่ช่วยแปลผลเอกซเรย์ปอดอย่างแม่นยำ เพื่อวินิจฉัยโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ เช่น COVID-19 เป็นต้น จากจุดเริ่มต้นครั้งใหม่นี้จวบจนปัจจุบัน ปัญญาประดิษฐ์ในหลากหลายหัวข้อทางการแพทย์เพิ่มขึ้นจึงได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในงานสาธารณสุขของประเทศ

นับเป็นความโชคดีอย่างมากที่ *หนังสือ "การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพด้วยภาษาไพทอน"* ได้มีการรวบรวมเรียบเรียงโดย ผศ.ดร.ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก ให้เป็นหนังสือภาษาไทยที่น่าศึกษา เข้าใจง่ายและมีคุณค่ายิ่งในวงการปัญญาประดิษฐ์ด้านข้อมูลและภาพ นอกจากจะให้ความรู้พื้นฐานอย่างครบถ้วนแล้ว ผศ.ดร.ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก ยังได้รวบรวมประสบการณ์จากการสอนและการทำวิจัยของตน ถ่ายทอดผ่านเนื้อหาอย่างชัดเจน โดยครอบคลุมตั้งแต่แนวคิดพื้นฐาน การใช้เครื่องมือที่จำเป็น เช่น Python ไปจนถึงเทคนิคการสร้างและประเมินผลโมเดลปัญญาประดิษฐ์อย่างละเอียด หนังสือเล่มนี้ไม่เพียงเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น แต่ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ต้องการต่อยอดการเรียนรู้และการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในระดับที่ลึกขึ้น ด้วยแนวทางที่มุ่งเน้นการใช้งานจริง หนังสือเล่มนี้สามารถตอบโจทย์การประยุกต์ใช้ในหลากหลายสาขา ตั้งแต่งานด้านข้อมูลไปจนถึงการประมวลผลภาพ ซึ่งนับเป็นส่วนสำคัญในยุคที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้เข้ามาเปลี่ยนแปลงชีวิตของเราทุกด้านอย่างรวดเร็ว

จึงขอแนะนำหนังสือ*"การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์สำหรับข้อมูลและภาพด้วยภาษาไพทอน"* สำหรับผู้อ่านทุกท่านที่มองหาความรู้ที่เข้าถึงได้ เข้าใจง่าย และทรงคุณค่าในการนำไปใช้งานจริง หนังสือเล่มนี้จะเป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจและการใช้งานปัญญาประดิษฐ์ในชีวิตและงานประจำวันอย่างมั่นใจ

พิพัฒน์ เชี่ยววิทย์

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ พิพัฒน์ เชี่ยววิทย์

อาจารย์ประจำภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

สารบัญ

บทที่ 1

ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น.....1

ความหมายปัญญาประดิษฐ์.....1
ความสามารถของปัญญาประดิษฐ์.....6
การเรียนรู้ของเครื่อง.....8
การเรียนรู้เชิงลึก.....11
การนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งาน.....12
คำถามท้ายบท.....17
บรรณานุกรม.....18

บทที่ 2

การใช้ภาษาไพทอนสำหรับปัญญาประดิษฐ์.....19

ภาษาไพทอน.....19
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมในภาษาไพทอน.....20
การติดตั้งภาษาไพทอน.....21
ไลบรารีที่สำคัญในการใช้งานด้านปัญญาประดิษฐ์.....26
กระบวนการเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์.....28
การนำเข้าข้อมูล (Import dataset).....28
การเตรียมข้อมูล (Data preparing).....40
การสร้างโมเดล (Model create).....42
การฝึกโมเดล (Model training).....47
การพยากรณ์โมเดล (Model prediction).....48
การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของโมเดล (Evaluation of model performance).....49
คำถามท้ายบท.....56
บรรณานุกรม.....57

บทที่ 3

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน.....59

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning).....59
การศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูล (Regression).....61
การวิเคราะห์ถอดถอยเชิงเส้น (Linear Regression).....61
การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression).....63
การแบ่งกลุ่มข้อมูล (Classification).....65
ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree).....65
ป่าสุ่ม (Random Forest).....66
Support Vector Machine.....67
Gaussian Naïve Bayes.....68
k-Nearest Neighbor.....71
การใช้งานปัญญาประดิษฐ์แบบ Supervised learning ด้วยภาษาไพทอน.....75
คำถามท้ายบท.....97
บรรณานุกรม.....98

บทที่ 4

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง.....99

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning).....99
Hierarchical Clustering.....101
Hidden Markov Model.....103
Gaussian mixture.....104
K-mean Clustering.....108
Fuzzy C-Mean Clustering.....109
การใช้งานปัญญาประดิษฐ์แบบ Unsupervised Learning ด้วยภาษาไพทอน.....111
การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning).....128
คำถามท้ายบท.....135
บรรณานุกรม.....136

บทที่ 5

การเรียนรู้เชิงลึก.....137

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning).....137
หลักการพื้นฐานของ Deep Learning.....139
ประเภทของ Deep Learning.....142
Perceptron.....143
Convolutional Neural Network (CNN).....144
Recurrent Neural Network (RNN).....151
การใช้งานปัญญาประดิษฐ์แบบ Deep learning ด้วยภาษาไพทอน.....153
คำถามท้ายบท.....177
บรรณานุกรม.....178

บทที่ 6

การใช้ปัญญาประดิษฐ์กับข้อมูล.....179

ข้อมูล (Data).....180
ประเภทของข้อมูล.....180
การเตรียมข้อมูล.....183
การตรวจสอบข้อมูล.....183
การกำจัดข้อมูลสูญหาย.....189
การระบุกลุ่มข้อมูล (Data labels).....195
การปรับค่าข้อมูล (Data Normalization).....197
การบันทึก และเรียกใช้โมเดล.....200
การใช้ Machine Learning กับข้อมูล.....202
การใช้ Deep Learning กับข้อมูล.....218
คำถามท้ายบท.....222
บรรณานุกรม.....223

บทที่ 7

การใช้ปัญญาประดิษฐ์กับภาพ.....225

ภาพ (Image).....226
ภาพดิจิทัล (Digital Image).....227
ชนิดของภาพ (Image types) 229
รูปแบบไฟล์ภาพ (Image file formats).....230
การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital image processing).....233
การใช้ปัญญาประดิษฐ์ กับข้อมูลภาพ.....237
การเตรียมข้อมูลภาพ.....237
การตรวจสอบคุณลักษณะ และจำนวนของข้อมูลภาพ.....238
การเพิ่มจำนวนข้อมูลภาพ.....240
การแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพ.....250
การระบุข้อมูลภาพ.....254
การสร้างโมเดล.....256
การฝึก การตรวจสอบ การทดสอบโมเดลปัญญาประดิษฐ์.....260
การประเมินประสิทธิภาพโมเดลปัญญาประดิษฐ์.....261
การบันทึก และโหลดโมเดล.....266
การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์กับภาพ.....267
การแยกกลุ่มข้อมูลภาพ (Image classification).....267
การลดสิ่งรบกวนบนภาพ (Image denoising).....278
การแยกส่วนข้อมูลภาพ (Image segmentation).....283
คำถามท้ายบท.....292
บรรณานุกรม.....293
ดัชนี.....295

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1	แสดงช่วงเวลาของการเกิดปัญญาประดิษฐ์	3
ตารางที่ 2.1	แสดงไลบรารีแบ่งตามลักษณะการทำงาน	26
ตารางที่ 2.2	แสดงผลการพยากรณ์ของปัญญาประดิษฐ์	51
ตารางที่ 2.3	ผลการพยากรณ์ของปัญญาประดิษฐ์สำหรับพยากรณ์รอยโรคโควิค-19	52
ตารางที่ 2.4	แสดงคุณภาพของการพยากรณ์ของโมเดลจากพื้นที่ใต้กราฟ Area under curve (AUC)	54
ตารางที่ 3.1	แสดงข้อมูลจากการสำรวจนักท่องเที่ยวในการลงเล่นน้ำทะเลในสภาพอากาศที่แตกต่างกัน	69
ตารางที่ 3.2	แสดงการคำนวณอัตราส่วนของการลงเล่นและไม่ลงเล่นน้ำทะเล	69
ตารางที่ 4.1	แสดงข้อมูลสภาพอากาศที่ร้อน และหนาวในแต่ละวัน	103
ตารางที่ 5.1	แสดงข้อมูลกลุ่มข้อมูลใน Fashion-MNIST dataset	157
ตารางที่ 6.1	Feature และ Label ของข้อมูล Cardiotocography (CTG)	202
ตารางที่ 6.2	Feature และ Labels ของก้อนมะเร็งเต้านม	212
ตารางที่ 7.1	แสดงข้อมูลจาก Dataset ของไลบรารีต่าง ๆ	239
ตารางที่ 7.2	แสดงตัวอย่างในการเปลี่ยนการระบุกลุ่มจากข้อความเป็นตัวเลข	255
ตารางที่ 7.3	แสดงตัวอย่างในการแปลงการระบุกลุ่มจากข้อความเป็นตัวเลขฐานสอง	255
ตารางที่ 7.4	ผลการพยากรณ์ของปัญญาประดิษฐ์สำหรับภาพ 2 กลุ่ม (Class) คือ เป็นโรค และไม่เป็นโรค (ปกติ) บนภาพเอกซเรย์	260
ตารางที่ 7.5	ตาราง Confusion matrix สำหรับการพยากรณ์ของปัญญาประดิษฐ์ของผลการพยากรณ์ภาพพื้นในการแบ่งส่วนภาพ กับ ภาพพื้นที่การแบ่งข้อมูลภาพต้นแบบ (Mask หรือ Ground truth)	263
ตารางที่ 7.6	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของโมเดลในการลดสิ่งรบกวนบนภาพ	283
ตารางที่ 7.7	แสดงค่าผลประเมินประสิทธิภาพของโมเดล U-Net	289

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1	ประเภทของปัญญาประดิษฐ์	8
ภาพที่ 1.2	ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 3 ประเภท	9
ภาพที่ 1.3	กระบวนการทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning)	10
ภาพที่ 1.4	กระบวนการทำงานของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning)	10
ภาพที่ 1.5	เซลล์ประสาทมนุษย์	11
ภาพที่ 1.6	เปรียบเทียบการทำงานของโครงข่ายประสาทของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) กับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)	12
ภาพที่ 1.7	การนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งาน	15
ภาพที่ 2.1	หน้าเว็บไซต์ www.python.org/downloads/	21
ภาพที่ 2.2	เวอร์ชันของภาษาไพทอน	21
ภาพที่ 2.3	การระบุคุณสมบัติก่อนการติดตั้ง	22
ภาพที่ 2.4	การติดตั้งสิ้นเสร็จ	22
ภาพที่ 2.5	หน้าต่าง Anaconda navigator	23
ภาพที่ 2.6	โปรแกรม Spyder	24
ภาพที่ 2.7	โปรแกรม Visual studio code	24
ภาพที่ 2.8	โปรแกรม Jupyter notebook	25
ภาพที่ 2.9	โปรแกรม Google colab	25
ภาพที่ 2.10	เว็บไซต์ไลบรารีที่ใช้งานด้านปัญญาประดิษฐ์	27
ภาพที่ 2.11	คำสั่ง Print แสดงผลขนาดของข้อมูล	30
ภาพที่ 2.12	ข้อมูลขนาด น้ำหนัก และเพศของเพนกวิน	31
ภาพที่ 2.13	แสดงข้อมูลขนาด รูปร่าง พื้นที่ และข้อมูลอื่น ๆ ที่แสดงลักษณะของก้อนมะเร็งเต้านม	33
ภาพที่ 2.14	ข้อมูลอุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้น ของสภาพอากาศในประเทศอินเดีย	34
ภาพที่ 2.15	ข้อมูลของ Pokémon	35
ภาพที่ 2.16	ผลการดำเนินการคำสั่ง from google.colab import drive	36
ภาพที่ 2.17	สัญลักษณ์จุด 3 จุด สำหรับคัดเส้นทาง(path)	36
ภาพที่ 2.18	การคัดลอกเส้นทาง (path) สำหรับนำข้อมูลไปใช้งาน	37

ภาพที่ 2.19	การใช้เส้นทาง (path) สำหรับนำเข้าข้อมูล	37
ภาพที่ 2.20	การนำเข้าข้อมูลด้วยคำสั่ง file.upload()	39
ภาพที่ 2.21	การสร้างโมเดล Deep learning ชนิด Convolutional neural network (CNN)	46
ภาพที่ 2.22	กราฟที่แสดงผลการพยากรณ์ Receiver operating characteristic (ROC) curve	53
ภาพที่ 3.1	การทำงานของ Supervised learning	60
ภาพที่ 3.2	แสดงการแบ่งวิธีการของ Supervised learning	61
ภาพที่ 3.3	แสดงผลการสร้างโมเดล Linear Regression	62
ภาพที่ 3.4	แสดงลักษณะฟังก์ชัน Sigmoid	64
ภาพที่ 3.5	แสดงการพิจารณาข้อมูลชนิดสัตว์ปีกของโมเดล Decision Tree	65
ภาพที่ 3.6	แสดงการพยากรณ์ผลชนิดผลไม้ ด้วยวิธีการ Random Forest	66
ภาพที่ 3.7	แสดงการทำงานของวิธีการ Support Vector Machine	67
ภาพที่ 3.8	แสดงกระบวนการจำแนกกลุ่มข้อมูลด้วยวิธีการ k-Nearest Neighbor	73
ภาพที่ 3.9	ข้อมูล 5 อันดับแรก	76
ภาพที่ 3.10	แสดงการกระจายของข้อมูลจากความสัมพันธ์ระหว่างความสูง (เซนติเมตร) กับ น้ำหนัก (กิโลกรัม)	77
ภาพที่ 3.11	ผลการสร้างกราฟของโมเดลมีลักษณะเชิงเส้นตรง	78
ภาพที่ 3.12	แสดงกราฟข้อมูลเงินเดือน ประวัติการทำงาน และการอนุมัติเงินกู้	81
ภาพที่ 3.13	แสดงตารางค่าการวิเคราะห์ Confusion matrix ของโมเดลที่สร้างด้วยวิธีการ Logistic Regression	85
ภาพที่ 3.14	แสดงตารางค่าการวิเคราะห์ Confusion matrix ของโมเดลที่สร้างด้วยวิธีการ Gaussian Naive Bayes	90
ภาพที่ 3.15	แสดงตารางค่าการวิเคราะห์ Confusion matrix ของโมเดลที่สร้างด้วยวิธีการ k-Nearest Neighbor	94
ภาพที่ 4.1	กระบวนการทำงานของ Unsupervised learning	100
ภาพที่ 4.2	การจำแนกกลุ่มข้อมูลของ Hierarchical clustering แบบ Agglomerative และ Divisive	102
ภาพที่ 4.3	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เกิดสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ	104
ภาพที่ 4.4	การแบ่งข้อมูลตามกระจายของข้อมูล ด้วย Gaussian Mixture	105
ภาพที่ 4.5	แสดงการกระบวนการทำงานของ Expectation-Maximization (EM)	107

ภาพที่ 4.6	ขั้นตอนการทำงานของ k-mean	108
ภาพที่ 4.7	ขั้นตอนการทำงานของ Fuzzy C-mean	110
ภาพที่ 4.8	ข้อมูล 5 อันดับแรกคุณลักษณะของสัตว์ในสวนสัตว์	112
ภาพที่ 4.9	แสดง Dendrogram ของปัญญาประดิษฐ์วิธีการ Hierarchical clustering	113
ภาพที่ 4.10	การแบ่งกลุ่มข้อมูลสัตว์ในสวนสัตว์	115
ภาพที่ 4.11	ข้อมูล 5 อันดับแรกของข้อมูลที่สุ่มขึ้นของข้อมูล 400 ค่า	117
ภาพที่ 4.12	การแบ่งกลุ่มข้อมูล 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการ Gaussian Mixture	117
ภาพที่ 4.13	ข้อมูล 5 อันดับแรกของข้อมูลที่สุ่มขึ้น ของข้อมูล 500 ค่า	119
ภาพที่ 4.14	การแบ่งกลุ่มข้อมูล 5 กลุ่มด้วยวิธีการ K-mean	119
ภาพที่ 4.15	ข้อมูล 5 อันดับแรกของข้อมูลที่สุ่มขึ้นของข้อมูล 300 ค่า	121
ภาพที่ 4.16	การแบ่งกลุ่มข้อมูล 4 กลุ่ม	122
ภาพที่ 4.17	การประเมินการจำแนกกลุ่มข้อมูล	126
ภาพที่ 4.18	ขั้นตอนการทำงานของการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง	128
ภาพที่ 4.19	แสดงตัวอย่างโมเดล Reinforcement learning แบบ Markov decision process	129
ภาพที่ 4.20	การประเมินและปรับปรุงการเรียนรู้ Reinforcement learning แบบ Monte Carlo	131
ภาพที่ 4.21	ตาราง Q-Table ตั้งต้นของการทำงานปัญญาประดิษฐ์แบบ Q-learning	132
ภาพที่ 4.22	การอัพเดตข้อมูลของการเรียนรู้ Reinforcement learning แบบ Q-learning	133
ภาพที่ 5.1	เปรียบเทียบโครงสร้างของระบบเซลล์ประสาทมนุษย์ กับโครงข่ายประสาทเทียม	138
ภาพที่ 5.2	เปรียบเทียบการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมใน Machine learning กับ Deep learning	139
ภาพที่ 5.3	ส่วนประกอบของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Deep learning	140
ภาพที่ 5.4	ลักษณะการแสดงผลลัพธ์ของฟังก์ชัน Sigmoid และ ReLu	141
ภาพที่ 5.5	การพิจารณาความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ในฟังก์ชัน Softmax	142
ภาพที่ 5.6	ลักษณะการทำงานของ Perceptron และ Backpropagation	143
ภาพที่ 5.7	การทำงานของ Convolution layer	146
ภาพที่ 5.8	การดำเนินการของ Padding แบบ Same เลื่อนทีละ 1 ช่อง	147
ภาพที่ 5.9	Activation function ประเภท Rectified linear unit (ReLu) function	147

ภาพที่ 5.10	ผลการทำงานของ Pooling layer	148
ภาพที่ 5.11	ผลการทำงานของ Flatten layer	149
ภาพที่ 5.12	การทำงานของ Convolutional neural network (CNN)	150
ภาพที่ 5.13	ลักษณะการทำงานของ Recurrent neural network (RNN)	151
ภาพที่ 5.14	ผลการดาวโหลดข้อมูล	158
ภาพที่ 5.15	ข้อมูลภาพจากกลุ่มฝึก	160
ภาพที่ 5.16	ข้อมูลโมเดลที่ถูกสร้าง	162
ภาพที่ 5.17	ขณะดำเนินการฝึกโมเดล	163
ภาพที่ 5.18	ผลการประเมินการฝึกและตรวจสอบโมเดล	164
ภาพที่ 5.19	ผลการพยากรณ์ของโมเดล	166
ภาพที่ 5.20	ข้อมูลการประเมินค่า Precision, Recall และ F1-score ของทั้ง 9 กลุ่ม	167
ภาพที่ 5.21	ข้อมูล 5 อันดับแรกของราคาหุ้น	169
ภาพที่ 5.22	กราฟข้อมูลแสดงราคาหุ้น	169
ภาพที่ 5.23	รายละเอียดของโมเดล SimpleRNN	172
ภาพที่ 5.24	การดำเนินการฝึกของโมเดล RNN	173
ภาพที่ 5.25	เปรียบเทียบกราฟแสดงราคาหุ้นจริง (ก) และผลการพยากรณ์ (ข) ด้วย RNN	175
ภาพที่ 6.1	แสดงตัวอย่างการสูญหายของข้อมูล	183
ภาพที่ 6.2	ตารางแสดงผลการเรียกข้อมูล แบบ 5 อันดับแรก 5 อันดับสุดท้าย และข้อมูลตามจำนวนแถวที่ระบุ	185
ภาพที่ 6.3	ตารางแสดงผลการเรียกตรวจสอบชนิดของข้อมูล	185
ภาพที่ 6.4	ตารางแสดงผลการเรียกตรวจสอบค่าเชิงสถิติของข้อมูล	186
ภาพที่ 6.5	ตารางแสดงผลการตรวจสอบหาข้อมูลสูญหายในแต่ละคอลัมน์	187
ภาพที่ 6.6	ตารางแสดงผลจำนวนข้อมูลสูญหายในแต่ละคอลัมน์	187
ภาพที่ 6.7	แสดงผลการแปลงค่าข้อมูล	188
ภาพที่ 6.8	ผลการลบค่าข้อมูลสูญหายในแถวออกทั้งหมด	189
ภาพที่ 6.9	ผลการลบค่าข้อมูลสูญหายในแถวออกบางคอลัมน์	190
ภาพที่ 6.10	ผลการลบค่าข้อมูลสูญหายในคอลัมน์	191
ภาพที่ 6.11	ผลการลบค่าข้อมูลสูญหายในคอลัมน์ ตามเงื่อนไขกำหนด	191
ภาพที่ 6.12	ผลการแทนที่ค่าข้อมูลสูญหายในคอลัมน์ด้วยค่าเฉลี่ย	193
ภาพที่ 6.13	ผลการแทนที่ค่าข้อมูลสูญหายในคอลัมน์ด้วยค่ามัธยฐาน	193

ภาพที่ 6.14	ผลการแทนที่ค่าข้อมูลสูญหายในคอลัมน์ ด้วยค่าข้อมูลก่อนหน้าและค่าข้อมูลถัดไป	194
ภาพที่ 6.15	ผลการเตรียมข้อมูลการติดฉลาก (Labels) ระบุกลุ่มข้อมูล	196
ภาพที่ 6.16	ผลการปรับค่าข้อมูลแบบ Standardization (ซ้าย) และแบบ Min-Max normalization (ขวา)	201
ภาพที่ 6.17	ผลการตรวจสอบการสูญหายของข้อมูล	204
ภาพที่ 6.18	แสดงจำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่ม	204
ภาพที่ 6.19	ผลการปรับค่าข้อมูลด้วยวิธีการ Standard scalar	205
ภาพที่ 6.20	ผลการประเมินประสิทธิภาพจากข้อมูลกลุ่มทดสอบโมเดล	208
ภาพที่ 6.21	ผลการประเมินประสิทธิภาพจากข้อมูลกลุ่มทดสอบการพยากรณ์ของโมเดล	211
ภาพที่ 6.22	ผลการตรวจสอบการสูญหายของข้อมูล	213
ภาพที่ 6.23	ผลการปรับค่าข้อมูลด้วยวิธีการ Standard scalar (บน) ค่าก่อนปรับ และ (ล่าง) ค่าหลังปรับ	213
ภาพที่ 6.24	ผลการประเมินประสิทธิภาพจากข้อมูลกลุ่มทดสอบของ K-mean และ Gaussian Mixture	215
ภาพที่ 6.25	การฝึกโมเดล	219
ภาพที่ 6.26	ผลการประเมินความสามารถในการทำงานแยกข้อมูลของโมเดล ANN	220
ภาพที่ 7.1	กระบวนการได้มาซึ่งภาพ (Image acquisition)	226
ภาพที่ 7.2	การถ่ายภาพเอกซเรย์	227
ภาพที่ 7.3	ภาพการสืบค้นข้อมูลของเว็บไซต์ Kaggle	239
ภาพที่ 7.4	ตัวอย่างภาพจากไลบรารี TensorFlow	240
ภาพที่ 7.5	แสดงผลการพลิกภาพในแนวตั้ง แนวนอน การหมุน และการตัดภาพ	245
ภาพที่ 7.6	แสดงผลเริ่มต้นของภาพเอกซเรย์ปอด	246
ภาพที่ 7.7	แสดงผลการสุ่มการเพิ่มภาพ ด้วยการหมุน 30 องศา พลิกแนวตั้งและแนวนอน การขยับตำแหน่ง การตัดภาพบางส่วน และการขยายภาพ	247
ภาพที่ 7.8	แสดงผลการสุ่มการเพิ่มภาพ หลังเลือกพารามิเตอร์ให้ใกล้เคียงกับภาพเอกซเรย์ปอดต้นฉบับ	248
ภาพที่ 7.9	แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพสำหรับการแยกกลุ่มข้อมูลภาพ	252
ภาพที่ 7.10	แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพสำหรับการลดสิ่งรบกวนบนภาพ	253

ภาพที่ 7.11	แสดงการแบ่งกลุ่มข้อมูลภาพสำหรับการแยกส่วนข้อมูลภาพ	256
ภาพที่ 7.12	แสดงพื้นที่ของการประเมินความคล้ายของพิกเซลของ Ground truth กับพื้นที่ภาพที่พยากรณ์	265
ภาพที่ 7.13	แสดงค่า Label ของข้อมูลภาพ	277
ภาพที่ 7.14	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของการฝึกฝนโมเดลสำหรับการแยกภาพกลุ่มชนิดเซลล์เม็ดเลือด	277
ภาพที่ 7.15	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของการทดสอบโมเดลสำหรับการแยกภาพกลุ่มชนิดเซลล์เม็ดเลือด	277
ภาพที่ 7.16	แสดงภาพตั้งต้นที่ไม่มีสิ่งรบกวน และภาพที่เพิ่มสิ่งรบกวน	282
ภาพที่ 7.17	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพของการฝึกฝนโมเดล	282
ภาพที่ 7.18	แสดงภาพที่มีสิ่งรบกวน และภาพที่ลดสิ่งรบกวนโดยปัญญาประดิษฐ์	282
ภาพที่ 7.19	แสดงภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองตั้งต้นที่มีองค์ประกอบครบถ้วน และภาพที่แบ่งส่วนเฉพาะเนื้อเยื่อสมอง (Mask หรือ Ground truth)	288
ภาพที่ 7.20	แสดงภาพกราฟประสิทธิภาพในการฝึกฝนของโมเดล U-Net	289
ภาพที่ 7.21	แสดงภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองตั้งต้นที่มีองค์ประกอบครบถ้วน ภาพที่แบ่งส่วนเฉพาะเนื้อเยื่อสมอง (Mask หรือ Ground truth) และภาพที่ถูกปัญญาประดิษฐ์พยากรณ์พื้นที่ในการแบ่งส่วนเนื้อเยื่อสมอง (Predicted Image)	289

1 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น

บทที่ 1 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น

ในยุคปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว สิ่งหนึ่งที่มวลมนุษยชาติจะหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็คือ การนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งานในชีวิตประจำวัน นับจากตื่นนอนจนเข้านอน เราได้ใช้งานปัญญาประดิษฐ์หลากหลายประเภทโดยไม่รู้ตัว ดังนั้นในบทที่ 1 นี้จะขอเกิ่นนำให้เข้าใจถึงความหมาย ความเป็นมาของปัญญาประดิษฐ์ ประเภทของปัญญาประดิษฐ์ ลักษณะการทำงานของปัญญาประดิษฐ์แต่ละประเภทเบื้องต้น และการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้ในด้านต่างๆ ก่อนที่จะลงรายละเอียดในบทต่อๆ ไป

ความหมายของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) คือ การใช้ความรู้ทางสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์เพื่อทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือซอฟต์แวร์ สามารถ รับรู้ข้อมูล เรียนรู้ทำความเข้าใจในเหตุผล และสามารถตัดสินใจ แก้ไขปัญหาภายใต้เงื่อนไข หรือ พัฒนาการเรียนรู้จากประสบการณ์ สภาวะแวดล้อมที่ได้รับข้อมูลและนำไปสู่การตัดสินใจกระทำสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

Stuart Russell และ Peter Norvig (Russell & Norvig, 2021) ได้กล่าวไว้ว่า “ปัญญาประดิษฐ์เกิดขึ้นจากการรวมกันอย่างหลากหลายและซับซ้อนของศาสตร์หลายแขนง แบ่งแยกออกเป็น 2 แบบ ดังนี้ แบบที่ 1 คือ ความคิด กับการกระทำ และแบบที่ 2 คือ พฤติกรรมแบบมนุษย์ กับพฤติกรรมแบบ มีเหตุผล มิติเหล่านี้จะไขว้กันจนเกิดเป็น 4 ลักษณะของปัญญาประดิษฐ์ คือ การคิดแบบมนุษย์ (Thinking humanly) การคิดอย่างมีเหตุผล (Thinking rationally) การกระทำแบบมนุษย์ (Acting humanly) และการกระทำอย่างมีเหตุผล (Acting rationally)”

การคิดแบบมนุษย์ (Thinking humanly): แนวคิดหลักที่ปรากฏอย่างต่อเนื่องในประวัติศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์ คือ การจำลองกระบวนการคิดของมนุษย์เพื่อให้สามารถสร้างระบบคอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบการคิดเหล่านั้นได้ ซึ่งเป็นหนึ่งในเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ทางปัญญา (Cognitive Science) ซึ่งเป็นศาสตร์สหวิทยาการที่รวมเอาจิตวิทยา วิทยาการคอมพิวเตอร์ ปรัชญา ภาษาศาสตร์ และมานุษยวิทยาเข้าด้วยกัน

การคิดอย่างมีเหตุผล (Thinking rationally): อีกแนวคิดหนึ่ง คือ การพยายามสร้าง “กฎแห่งความคิด” โดยใช้ระบบสัญลักษณ์ที่ได้จากตรรกะทางคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้เหตุผลคล้ายมนุษย์ (ภายใต้สมมติฐานว่าตรรกะสามารถแทนกระบวนการคิดของมนุษย์ได้) อย่างไรก็ตาม ความท้าทายสำคัญของแนวทางนี้คือ ความคิดของมนุษย์มักเต็มไปด้วยความขัดแย้งและความไม่แน่นอน ซึ่งกฎตรรกะที่เคร่งครัดมักไม่สามารถรองรับสิ่งเหล่านี้ได้ดีนัก

การกระทำแบบมนุษย์ (Acting humanly): แนวทางที่ชัดเจนในการแสดงความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ คือ การเลียนแบบพฤติกรรมอันชาญฉลาดของมนุษย์ แนวทางนี้เห็นได้ชัดจาก “แบบทดสอบทัวริง” (Turing Test) ที่เสนอโดย Alan Turing นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ซึ่งเสนอว่าหากมนุษย์ที่สื่อสารกับสองตัวแทนที่ไม่สามารถมองเห็นได้ (เช่นผ่านการแชท) โดยที่หนึ่งในนั้นคือคอมพิวเตอร์ และอีกคนคือมนุษย์ แล้วผู้สังเกตไม่สามารถแยกได้ว่าใครคือคอมพิวเตอร์ แสดงว่าคอมพิวเตอร์นั้น “ผ่าน” แบบทดสอบ กล่าวคือ หากสามารถแสดงพฤติกรรมไม่ต่างจากมนุษย์ได้ แสดงว่าคอมพิวเตอร์นั้นมีสติปัญญา แนวคิดนี้รวบรวมขีดความสามารถหลักของปัญญาประดิษฐ์ตั้งแต่เริ่มต้น ไม่ว่าจะเป็นความรู้ การใช้เหตุผล ความเข้าใจภาษา และการเรียนรู้

การกระทำอย่างมีเหตุผล (Acting rationally): สำหรับ Russell และ Norvig การกระทำอย่างมีเหตุผลคือ การลงมือกระทำเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามที่ผู้กระทำเชื่อ แนวทางนี้คือพื้นฐานของการสร้าง “ตัวแทนเชิงเหตุผล” (Rational agents) ซึ่งผู้เขียนสนับสนุนแนวทางนี้ เพราะครอบคลุมแนวทางอื่นๆ ด้วย กล่าวคือ การกระทำอย่างมีเหตุผลขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ซึ่งอาจ

รวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผลด้วย แต่ยังครอบคลุมถึงความสามารถอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการดำรงอยู่และการตัดสินใจในสภาพแวดล้อมจริง อีกทั้ง ความสามารถต่างๆ ที่ปรากฏในแบบทดสอบทัวริงก็สามารถนำมาครอบคลุมได้ภายใต้กรอบของการกระทำอย่างมีเหตุผลเช่นกัน

ปัจจุบันในชีวิตประจำวันของคนเรามีการใช้งานปัญญาประดิษฐ์อยู่ตลอดเวลานับจากการสร้างเครื่องจักรกลที่สามารถคิดคำนวณเครื่องแรกได้ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1642 โดยนักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ Blaise Pascal และต่อมาในปี ค.ศ. 1943 ได้มีการคิดค้นหลักสร้างพื้นฐานสมองของเครื่องจักรกล โดยการสร้างแบบจำลองระบบประสาทเดี่ยว (Neurons) ทำให้เครื่องจักรสามารถคิดคำนวณด้วยตรรกศาสตร์ และทฤษฎีการคำนวณต่าง ๆ ได้ โดย Warren McCulloch และ Walter Pitts และหลังจากนั้น ในปี ค.ศ. 1950 Alan Turing นักคณิตศาสตร์ ได้สร้างแบบทดสอบความฉลาดของเครื่องจักร ที่เรียกว่า Turing test เพื่อใช้ทดสอบเครื่องจักรว่ามีจิตสำนึก และสามารถคิดเองได้หรือไม่ จึงทำให้ Alan Turing ได้รับยกย่องให้เป็น “บิดาแห่งวิทยาการคอมพิวเตอร์” และทำให้ในช่วงเวลานั้นมีการศึกษาถึงความฉลาดของคอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลาย จนคำว่า “ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) ได้ถูกกล่าวถึงโดย John McCarthy ซึ่งกล่าวว่า “ปัญญาประดิษฐ์ คือศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ที่สร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักร และคอมพิวเตอร์ให้สามารถคิด คำนวณ สามารถเรียนรู้ได้ในลักษณะเดียวกับสมองของมนุษย์” นับจากนั้นมาก็มีการสร้างสรรผลงานนวัตกรรมมากมายที่แสดงให้เห็นว่าสามารถทำให้เครื่องจักร หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังที่แสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงช่วงเวลาของการเกิดปัญญาประดิษฐ์

ค.ศ. 1642	การคำนวณของเครื่องจักรกลครั้งแรก ประดิษฐ์โดยนักคณิตศาสตร์และนักประดิษฐ์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ Blaise Pascal
ค.ศ. 1943	หลักการพื้นฐานโครงข่ายประสาทถูกสร้างขึ้นโดย Warren McCulloch และ Walter Pitts ด้วยหลักการทำงานคู่ขนานของสมองกับเครื่องจักรกล
ค.ศ. 1950	Alan Turing นำเสนอวิธีการทดสอบที่ชื่อว่า Turing test สำหรับการทดสอบความฉลาดของเครื่องจักรกล
ค.ศ. 1955	คำว่า Artificial intelligence ได้ถือกำเนิดขึ้น จากการนำเสนอของนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ชื่อ John McCarthy ที่อธิบายถึงการใช้วิทยาศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในการสร้างความฉลาดให้กับเครื่องจักรกล ในงานประชุม Dartmouth workshop

ค.ศ. 1961	หุ่นยนต์ UNIMATE ได้สร้างขึ้นเพื่อใช้งานด้านอุตสาหกรรมเพื่อใช้งานทดแทนมนุษย์โดยบริษัท General motor
ค.ศ. 1964	ELIZA ปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้งานด้านภาษาธรรมชาติได้ถูกสร้างขึ้นให้สามารถพูดโต้ตอบกับมนุษย์ได้ สร้างโดย Joseph Weizenbaum ที่สถาบัน MIT ถือได้ว่าเป็น Chatbot รุ่นแรก
ค.ศ. 1966	หุ่นยนต์แบบเคลื่อนที่ ชื่อ SHAKEY เป็นหุ่นยนต์ที่สามารถรับรู้ และเข้าใจเหตุผลจากสิ่งแวดล้อมรอบข้างได้ สร้างโดยมหาวิทยาลัย Stanford
ค.ศ. 1980	ระบบ Expert system ถูกสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการตัดสินใจเหมือนกับมนุษย์ โดย Edward Feigenbaum
ค.ศ. 1997	Deep Blue ถูกสร้างขึ้นโดยบริษัท IBM เพื่อใช้ในการเล่นเกมส์หมากรุกในคอมพิวเตอร์ และสามารถเอาชนะแชมป์หมากรุกโลกที่ชื่อ Garry Kasparov ได้
ค.ศ. 1998	หุ่นยนต์ชื่อ KISMET สร้างโดย Cynthia Breazeal สถาบัน MIT เป็นหุ่นยนต์ที่มีความสามารถในการรับรู้และตอบสนองต่ออารมณ์ของมนุษย์ได้
ค.ศ. 1999	หุ่นยนต์สุนัขตัวแรก ชื่อ AIBO สร้างขึ้นโดยบริษัท Sony ที่มีทักษะและบุคลิกที่สามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดเวลา
ค.ศ. 2002	iRobot ชื่อว่า Roomba ถูกสร้างขึ้นเป็นหุ่นยนต์ดูดฝุ่นอัตโนมัติ
ค.ศ. 2009	บริษัท Google สร้างรถที่สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยตนเอง (Self- driving car)
ค.ศ. 2011	SIRI ปัญญาประดิษฐ์ของบริษัท Apple ได้สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการช่วยงานในการใช้โทรศัพท์ด้วยการสั่งการด้วยเสียง
ค.ศ. 2011	IBM's Watson ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตอบคำถาม และสามารถชนะได้อันดับ 1 ในการแข่งขันตอบคำถามในรายการโทรทัศน์ในรายการ jeopardy show ของประเทศสหรัฐอเมริกา
ค.ศ. 2012	AlexNet ซึ่งเป็น Convolutional neural network ถูกพัฒนาเพื่อใช้ในการแยกแยะภาพ (Image Classification)
ค.ศ. 2014	โปรแกรม Chatbot ชื่อ EUGENE ถูกสร้างขึ้นโดย Eugene Goostman เป็น chatbot ที่ผ่านการทดสอบ Turing test
ค.ศ. 2014	บริษัท Amazon ได้สร้าง ALEXA ปัญญาประดิษฐ์สำหรับช่วยการใช้งานในการซื้อสินค้าด้วยเสียง

ค.ศ. 2014	Generative Adversarial network (GAN) ถูกสร้างขึ้นโดย Ian Goodfellow ที่เรียนรู้ข้อมูลและสามารถสร้างข้อมูลใหม่ได้ด้วยตนเอง เช่น การสร้างภาพหน้ามนุษย์ปลอมเป็นคนอื่น (Deepfakes) เป็นต้น
ค.ศ. 2016	AlphaGo โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สร้างจากทีมงาน DeepMind ของบริษัท Google สามารถเอาชนะแชมป์โลกโกะ(หมากล้อม) ที่ชื่อ Lee Sedal โดยชนะ 4 จาก 5 เกมส์
ค.ศ. 2018	Google เปิดตัวโมเดล BERT ทำให้ AI เข้าใจภาษาธรรมชาติได้ดีขึ้นมาก
ค.ศ. 2020 - 2025	ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสนทนา OpenAI เปิดตัว ChatGPT-3 ซึ่งสามารถสร้างข้อความแบบมนุษย์ ในปี ค.ศ. 2020 และมีพัฒนาเวอร์ชันอื่นๆ ตามมาอีกหลายประเภททำให้ ChatGPT มีความสามารถหลากหลาย เช่น การสนทนาด้วยข้อความ ด้วยเสียง การสร้างรูปภาพ เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการพัฒนาจากค่ายอื่น ๆ เช่น Copilot, Deepseek, Bard, Ernie, Bing, Gemini และ Qwenlm เป็นต้น ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสร้างภาพ และ วิดีโอ เช่น Midjourney, Leonardo.Ai, Dall-E, Luma และ PixVerse เป็นต้น ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการตรวจภาษาและเขียนบทความ เช่น Grammarly, Quillbot, Connectedpaper และ Paperpal เป็นต้น
ค.ศ. 2024 ถึงปัจจุบัน	การพัฒนาหุ่นยนต์คล้ายมนุษย์ จากบริษัทต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น บริษัท Tesla พัฒนา Tesla Optimus บริษัท Boston Dynamis พัฒนา Atlas และบริษัท Toshiba พัฒนา Aiko Chihira และ Osaka University และ ATR พัฒนา Erica เป็นต้น

จากที่กล่าวในตารางเป็นเพียงตัวอย่างของการพัฒนา และการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้งาน ปัจจุบันยังมีการใช้ปัญญาประดิษฐ์อีกหลากหลายด้านให้เลือกใช้งาน ดังนั้นในเบื้องต้นควรทำความรู้จักกับประเภทและความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ เพื่อจัดแบ่งประเภทตามการนำไปใช้งาน

ความสามารถของปัญญาประดิษฐ์

จากที่กล่าวไว้ตอนต้นว่าปัญญาประดิษฐ์ คือ ความสามารถของเครื่องจักร หรือ ซอฟต์แวร์ที่เลียนแบบความสามารถของมนุษย์ โดยการ เรียนรู้ วางแผน เข้าใจเหตุผล พยากรณ์ แยกแยะตามข้อมูล หรือ ประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้ นักวิชาการหลายท่านได้จำแนกระดับความสามารถ หรือความฉลาดของปัญญาประดิษฐ์แบบกว้าง ๆ ไว้ 2 ระดับ คือ

1) ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Artificial Narrow Intelligence: ANI) หรือ แบบอ่อน (Weak Artificial Intelligence: Weak AI)

2) ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (Artificial General Intelligence: AGI) หรือปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม (Strong Artificial Intelligence: Strong AI)

ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Artificial Narrow Intelligence: ANI) หรือ แบบอ่อน (Weak Artificial Intelligence : Weak AI)

เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกออกแบบให้มีความสามารถในวัตถุประสงค์เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การตรวจจับใบหน้า การตรวจจับคำพูด หรือ ผู้ช่วยในด้านเสียง การขับรถ การค้นหาข้อมูลในระบบเครือข่าย

ตัวอย่างของปัญญาประดิษฐ์ในระดับนี้ เช่น ระบบการค้นหาข้อมูลบน search engine โดยการพิมพ์ข้อความ รูปภาพ หรือ เสียง บนระบบการทำงานของ Google Search ของ Google, Siri ของ Apple, Alexa ของ Amazon และ Cortana ของ Microsoft เป็นต้น

ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับตอบคำถาม ที่สามารถตอบคำถามจากข้อมูลของผู้ใช้งาน จากการพัฒนาของโครงการ DeepQA ของ บริษัท IBM เป็นต้น

ระบบการช่วยวินิจฉัยและพยากรณ์รอยโรคบนภาพเอกซเรย์ หรือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของบริษัท Alibaba และ Huawei และในงานวิจัยการพัฒนารูปแบบปัญญาประดิษฐ์เพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรควัณโรค โรคปอด และ โควิค-2019 หรือ โรคอื่นๆ เช่น โรคมะเร็งเต้านม บนภาพถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านม เป็นต้น

ระบบการขับเคลื่อนด้วยตนเอง (Self-driving car) ของบริษัทต่างๆ เช่น Tesla motor, Xpeng motor, Lucid motor และ Nio motor เป็นต้น

ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (Artificial General Intelligence: AGI) หรือปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม (Strong Artificial Intelligence: Strong AI)

เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกพัฒนาให้มีความสามารถและพฤติกรรมของมนุษย์ สามารถเรียนรู้ และแก้ไขปัญหาต่างๆได้ โดยความสามารถของปัญญาประดิษฐ์จะอยู่ในระดับเทียบเท่ากับมนุษย์ สามารถทำได้ทุกๆ อย่างที่มนุษย์ทำได้ และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีปัญญาประดิษฐ์ใดในโลกที่มีความสามารถในระดับนี้ อย่างไรก็ตามนักวิจัยขององค์กรต่าง ๆ กำลังพัฒนาให้ปัญญาประดิษฐ์มีความสามารถเพิ่มมากขึ้น ปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถระดับนี้จะพบเห็นได้ในภาพยนต์ ตัวอย่างเช่น R2-D2 ในภาพยนตร์เรื่อง Star Wars และ Jarwis ในภาพยนตร์เรื่อง Iron Man

นอกจากระดับความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่กล่าวมา 2 ระดับแล้วนั้น นักวิชาการบางท่านยังนำเสนอแนวคิดระดับความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ที่เหนือกว่าปัญญาประดิษฐ์ทั่วไปหรือปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม นั้นคือ ปัญญาประดิษฐ์เหนือมนุษย์ (Artificial Superintelligence: ASI) ระดับความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ในระดับนี้ เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถทุกอย่างเหนือกว่ามนุษย์ สามารถแสดงความรู้สึก เรียนรู้จากประสบการณ์ใหม่ ปรับปรุงเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสภาวะสิ่งแวดล้อมได้ เทคโนโลยีในปัจจุบันยังไม่สามารถพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ในระบบนี้ได้ แต่ก็มีความพยายามในการพัฒนาหากเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์มีวิวัฒนาการมากขึ้นอาจจะได้เห็นปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถในระดับนี้ ตัวอย่างของปัญญาประดิษฐ์ระดับนี้ เช่น หุ่นยนต์ “เดวิส” ในภาพยนตร์ เรื่อง AI จักรกลอัจฉริยะ (ปี ค.ศ. 2001) และ “วิคกี้” ระบบปัญญาประดิษฐ์ ของบริษัทผู้ผลิตหุ่นยนต์ ในภาพยนตร์ เรื่อง I Robot พิฆาตแผนจักรกลเขมือบโลก (ปี ค.ศ. 2004)

การทดสอบความสามารถของปัญญาประดิษฐ์สามารถทดสอบได้ด้วยแบบทดสอบของทัวริงที่พัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 โดย Alun Turing และนอกจากนี้ยังมีแบบทดสอบ Chinese Room Argument (CRA) ที่พัฒนาโดย Jorn Searle ในปี ค.ศ. 1980 ซึ่งเป็นวิธีการสำหรับพิจารณาความสามารถในการเข้าใจและการคิดของคอมพิวเตอร์ได้

สาขาของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์สามารถแบ่งออกเป็นสาขาย่อยได้ 3 สาขา คือ 1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) 2.การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 3.การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) ดังแสดงในภาพที่ 1.1

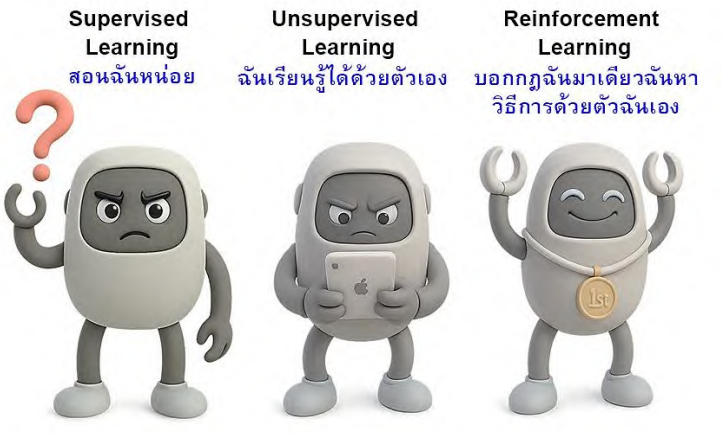
ภาพที่ 1.1 ประเภทของปัญญาประดิษฐ์

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence) คือ เทคนิคหรือวิธีการที่ทำให้คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรมีความสามารถเหมือนมนุษย์ จากการใช้รูปแบบหรืออัลกอริทึมของการเรียนรู้ของเครื่อง และ หรือการเรียนรู้เชิงลึกในการทำงานตามบทบาทและฟังก์ชันการทำงานที่ผู้พัฒนาต้องการ

การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) คือ สาขาย่อยของปัญญาประดิษฐ์ โดยการเรียนรู้ของเครื่องจักร หรือซอฟต์แวร์จะใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ และสถิติ ในการเรียนรู้ข้อมูล คำนวณ วิเคราะห์ข้อมูล หรือสิ่งที่ได้รับรู้จากประสบการณ์ด้วยตนเอง แล้วพัฒนาความสามารถให้แก้ไขปัญหาได้ในครั้งถัดไปที่ได้รับข้อมูลที่ใกล้เคียงกับสิ่งที่เคยได้รับการเรียนรู้มาก่อนแล้ว

โดยการเรียนรู้ของเครื่องจะมีหลักการทำงานพื้นฐานจากการเรียนรู้รูปแบบของข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะ ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงความแตกต่างของข้อมูลนั้น ๆ แล้วนำไปประยุกต์ใช้ในการทำนายถึงความเป็นไปในอนาคต เช่น การทำนายผลราคาหุ้น จากข้อมูลราคาในอดีตและปัจจุบัน เป็นต้น

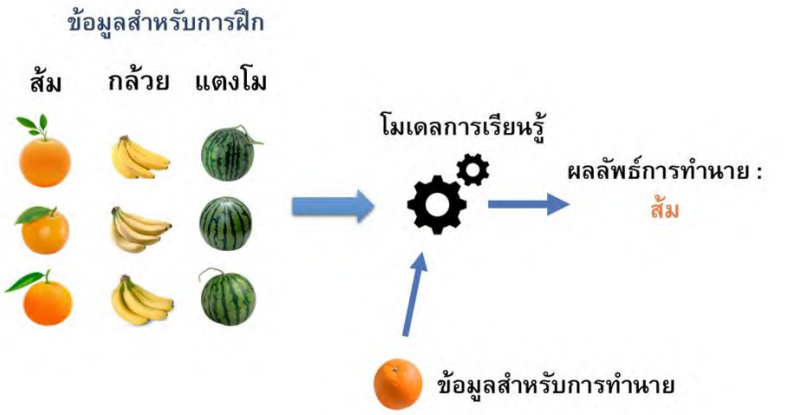
การเรียนรู้ของเครื่องสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1. การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning) 2. การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning) 3. การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning) ภาพที่ 1.2 แสดงการเรียนรู้แต่ละประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง



ภาพที่ 1.2 ประเภทของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) 3 ประเภท

การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning)

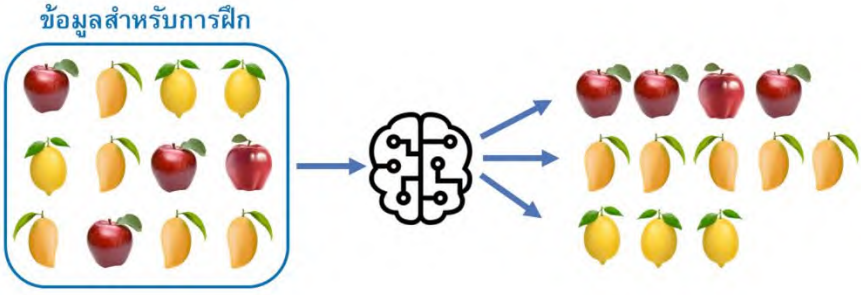
เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องมีการระบุ (Label) ชนิดหรือประเภทของข้อมูลที่จะให้เครื่องจักรหรือซอฟต์แวร์เรียนรู้ เช่น การเรียนรู้ภาพชนิดของผลไม้ 3 ชนิด คือ ส้ม กล้วย และแตงโม เราจะต้องระบุกำกับในข้อมูลภาพของผลไม้ชนิดนั้นๆ ว่าภาพใดเป็นส้ม กล้วย หรือแตงโม ให้ถูกต้องก่อนที่จะนำไปให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้ หลังจากเกิดการเรียนรู้แล้ว เมื่อมีข้อมูลภาพผลไม้ภาพใหม่เข้ามาทดสอบ โดยเป็นผลไม้ที่อยู่ในกลุ่มที่ได้เรียนรู้เบื้องต้นไปแล้ว ปัญญาประดิษฐ์ประเภทนี้จะพิจารณาลักษณะข้อมูลในภาพ ว่ามีความใกล้เคียงกับลักษณะของผลไม้ที่ได้เรียนรู้ชนิดใด แล้วสามารถทำนายผลได้อย่างถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 กระบวนการทำงานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised learning)

การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning)

เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ต้องมีการระบุชนิดหรือลักษณะของข้อมูล เพียงรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้แล้วพิจารณาแยกแยะข้อมูลตามความเหมือนของลักษณะข้อมูล เช่น การเรียนรู้ลักษณะข้อมูลภาพของ ผลไม้ 3 ชนิด คือ แอปเปิล มะม่วง และมะนาว โดยนำข้อมูลภาพทั้งหมดมาให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้ โดยไม่ต้องระบุชื่อข้อมูลภาพกับรูปผลไม้นั้น ๆ ปล่อยให้ปัญญาประดิษฐ์เรียนรู้ด้วยตนเอง แล้วแยกประเภทออกจากกันตามลักษณะรูปแบบของผลไม้แต่ละชนิด ดังแสดงในภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 กระบวนการทำงานของการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised learning)

การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement learning)

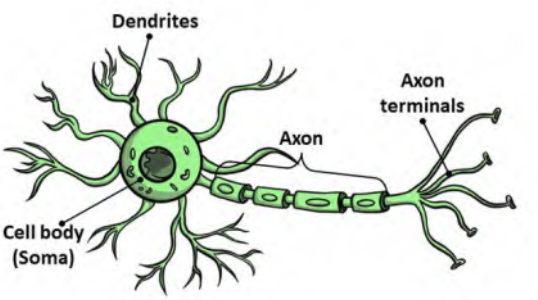
เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ต้องการข้อมูล ไม่ต้องการรูปแบบใดๆ สำหรับเป็นข้อมูลเริ่มต้นในการเรียนรู้ แต่จะอาศัยการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อม หรือประสบการณ์ที่ใส่เข้าไปให้ แล้วมีการให้รางวัลเพื่อบอกว่าสิ่งที่ทำนั้นถูกต้อง หรือตักเตือนแจ้งกลับเมื่อทำผิด ซึ่งการเรียนรู้แบบเสริมกำลังจะเรียนรู้ไปเรื่อย ๆ จนเกิดประสบการณ์ความเชี่ยวชาญในสิ่งนั้น ๆ

ลักษณะของการเรียนรู้แบบเสริมกำลังจะคล้ายกับการฝึกสุนัข เมื่อออกคำสั่งให้สุนัขเรียนรู้การลุก-การนั่ง แล้วสุนัขสามารถทำตามได้ เราจะมอบขนมเป็นรางวัลให้ หากทำไม่ถูกสุนัขจะไม่ได้รับรางวัล เมื่อเกิดการเรียนรู้ว่าจะต้องทำอย่างไรจึงจะได้รางวัล สุนัขก็จะทำในสิ่งนั้นๆ อย่างถูกต้องและสามารถทำตามคำสั่ง ในคราวต่อไปได้

ปัญญาประดิษฐ์แบบนี้มีให้เห็นมากมายในชีวิตประจำวัน เช่น การแข่งขันเกมส์กับมนุษย์ที่ปัญญาประดิษฐ์สามารถแข่งเอาชนะแชมป์โกะ โลก ในปี ค.ศ. 2016 การใช้การเรียนรู้แบบเสริมในการเล่นเกมส์ Dota2 ในปี ค.ศ. 2017 และ Dota2 แบบ 5vs5 การขับเคลื่อนรถยนต์ด้วยตนเอง Self-driving การซื้อ-ขายหุ้น โดยใช้ bot เป็นต้น

การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) คือสาขาย่อยของการเรียนรู้ของเครื่อง ที่ใช้โครงข่ายประสาท (Neural network) ที่มีหลายชั้น (Layer) ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน เช่น การตรวจจับลักษณะข้อมูลภาพรอยโรคปอดบวม ปอดอักเสบ ปอดอักเสบจากไวรัสโควิด-19 และรอยโรคอื่นๆ ในภาพเอกซเรย์ปอด โดยลักษณะของโรคต่าง ๆ เหล่านี้จะมีรูปแบบ (Pattern) ที่มีลักษณะเฉพาะของรอยโรค

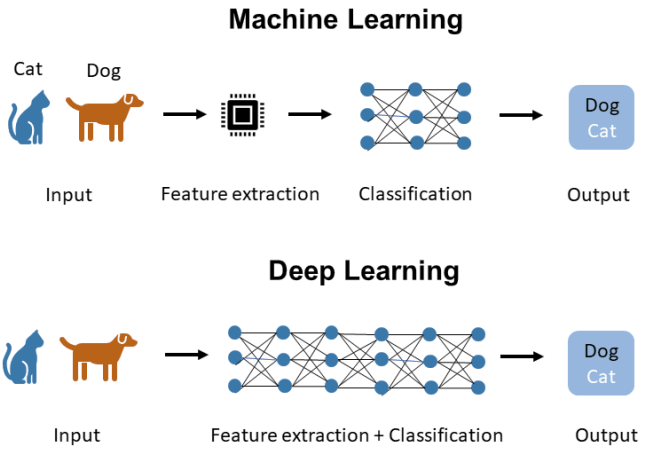
โดยหลักการทำงานของการเรียนรู้เชิงลึกจะเลียนแบบการทำงานของเซลล์ประสาทมนุษย์ที่มีส่วนรับข้อมูล (Dendrites) ส่วนคิดวิเคราะห์ (Cell body) ส่วนข้อมูลขาออก (Axon) ดังแสดงในภาพที่ 1.5



ภาพที่ 1.5 เซลล์ประสาทมนุษย์

ซึ่งโครงข่ายประสาทของการเรียนรู้เชิงลึกจะประกอบด้วย ชั้นป้อนข้อมูล (Input layer) ที่มีจำนวน 1 ชั้น ชั้นซ่อน (Hidden layers) จะมีจำนวนมากกว่า 2 ชั้นขึ้นไป และชั้นข้อมูลผลลัพธ์ (Output layer) จำนวน 1 ชั้น

เมื่อเทียบระหว่างการทำงานของโครงข่ายประสาทของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) กับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning) รูปแบบของโครงข่ายจะมีความต่างกันในขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการเรียนรู้ของเครื่อง จำเป็นที่จะต้องมีการแยกลักษณะข้อมูล (Feature extraction) ก่อนที่จะนำเข้าสู่การเรียนรู้การแยกแยะข้อมูล ส่วนการเรียนรู้เชิงลึกนั้นจะรวมทั้งสองกระบวนการ (การแยกลักษณะข้อมูลและการเรียนรู้) ไว้ในชั้นซ่อนทั้งหมด ดังแสดงในภาพที่ 1.6



ภาพที่ 1.6 เปรียบเทียบการทำงานของโครงข่ายประสาทของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine learning) กับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)

การนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งาน

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่าปัญญาประดิษฐ์นั้นแทรกซึมอยู่ในชีวิตประจำวันของเราอยู่แล้ว ในส่วนนี้จึงจะนำเสนอการนำปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งานในด้านต่าง ๆ ว่าสามารถนำไปใช้อย่างไรได้บ้าง

ด้านการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing)

Voice recognition คือ โปรแกรมที่มีความสามารถในการรู้จำเสียง เพื่อใช้ในการตอบโต้หรือแปลเป็นตัวอักษร โดยอาศัยการวิเคราะห์คลื่นเสียงที่ได้รับ มาถอดรหัสการรู้จำเสียง

เทียบเคียงเสียงที่ได้เรียนรู้แล้วดำเนินการตามเสียงที่สั่งการ หรือ แปลให้เป็นตัวอักษรตามเสียงที่รับรู้ได้ เช่น Siri บนระบบ IOS ของ Apple และ Google assistance ของ Google ที่ใช้งานในมือถือ Android

Chatbot คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการตอบโต้แบบ อัตโนมัติ ทั้งในรูปแบบข้อความ หรือ เสียง ผ่านการสนทนาในระบบสื่อสารตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานนั้นๆ เช่น การถามตอบคำถามของในการซักประวัติ และอาการป่วย เพื่อคัดกรองคนไข้ก่อนส่งตรวจได้อย่างถูกต้อง สามารถนัดหมายในการพบแพทย์ และเป็นการลดเวลาในการเดินทางมีโรงพยาบาล เช่น ระบบ Chatbot ของบริษัท Babylon และ ChatGPT ของ OpenAI เป็นต้น

นอกจากนี้ผู้พัฒนายังสามารถสร้าง Chatbot ตามวัตถุประสงค์ของตนเองในลักษณะอื่น ๆ ได้อีกด้วย เช่น การสอบถามข้อมูลการท่องเที่ยว การสอบถามข้อมูลสินค้า เป็นต้น

ด้านระบบหุ่นยนต์ (Robotics)

ปัจจุบันหุ่นยนต์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาหลากหลายรูปแบบตามวัตถุประสงค์การใช้งาน ซึ่งหุ่นยนต์จะมีโครงสร้างที่ถูกออกแบบ และมีความสามารถเฉพาะในด้านนั้น ๆ เช่น การใช้ในงานประกอบรถยนต์ การดูแลผู้ป่วย การปฏิบัติงานทดแทนแรงงานมนุษย์ในการรับคำสั่งอาหาร และเสิร์ฟอาหาร เป็นต้น

Sophia คือ หุ่นยนต์ที่พัฒนาโดยบริษัท **Hanson robotics** ในประเทศฮ่องกง โดย David Hanson เป็นหัวหน้าทีมวิศวกร และนักออกแบบ สร้าง Sophia ให้มีน่าตาเหมือนกับมนุษย์สามารถพูดคุยโต้ตอบ คำถามกับมนุษย์ได้ สามารถจดจำสิ่งต่างๆ รอบตัวได้ตลอดเวลา อีกทั้งยังสามารถแสดงออกทางอารมณ์เหมือนกับมนุษย์ และมีความสามารถในการกล่าวสุนทรพจน์ได้อีกด้วย โดยเป้าหมายในการสร้าง Sophia เพื่อจะช่วยงานด้านการศึกษา สาธารณสุข และงานด้านการบริการ

Paro คือ หุ่นยนต์ที่มีรูปร่างเป็นแมวน้ำ ถูกพัฒนาโดย สถาบัน National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) ของประเทศญี่ปุ่น โดย Takanori Shibata หุ่นยนต์ Paro ถูกออกแบบมาเพื่อให้มีปฏิสัมพันธ์กับมนุษย์ในการรับรู้ความรู้สึก และช่วยบำบัดอาการป่วยของผู้ป่วยในแผนกอายุรเวทได้ หุ่นยนต์ Paro มีความสามารถในการรับรู้ จดจำใบหน้า เคลื่อนไหวตอบโต้ แสดงอารมณ์ ทำให้ผู้ป่วยรู้ผ่อนคลาย

ด้านการเกษตร (Agriculture)

Smart farm คือ การพัฒนาระบบที่ดูแลการบริหารจัดการฟาร์ม หรือพื้นที่การเกษตร ทั้งระบบด้วยเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) ทำงานร่วมกันกับ อุปกรณ์อื่น ๆ อย่าง เครื่องโดรน และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อทำให้การบริหารจัดการสะดวกสบาย ลดค่าใช้จ่าย รวมทั้งสามารถประเมินข้อมูลต่าง ๆ ช่วยให้การบริหารจัดการสามารถแก้ไขปัญหา หรือ เตรียมทรัพยากรในการจัดการฟาร์มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ระบบควบคุมการรดน้ำจากการตรวจจับความชื่นของดิน และสภาพอากาศ เป็นต้น

Precision agriculture คือ การบริหารจัดการระบบเกษตรกรรม โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศแบบดิจิทัล ผสมผสานกับเทคโนโลยีชีวภาพ เก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น วิธีการเพาะปลูก การดูแล การให้น้ำ ปุ๋ย และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยอาศัยเครื่องมือ และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และการบริหารจัดการทุกอย่างของเกษตรกรได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เช่น การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม สภาพอากาศ กับข้อมูลการดูแล มาเป็นข้อมูลในประมวลผลด้วยปัญญาประดิษฐ์ แล้วทำนาย ได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำมากขึ้น

ด้านอุตสาหกรรม (Industry)

ในด้านอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นงาน สินค้า การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ มีการใช้งานเครื่องจักรกลและเทคโนโลยีระบบ อัตโนมัติมาอย่างยาวนาน ปัจจุบันขั้นตอนของการตรวจสอบความบกพร่องชิ้นงาน เริ่มมีการใช้ปัญญาประดิษฐ์เข้ามาทดแทนการทำงานของมนุษย์ โดยอาศัยการประมวลผลภาพเพื่อช่วยในการสอบตรวจสิ่งผิดปกติ สามารถแจ้งเตือนได้โดยอัตโนมัติ ช่วยลดข้อผิดพลาดในการตรวจสอบด้วยสายตาที่เกิดขึ้นได้จากมนุษย์ อีกทั้งสามารถทำงานได้ยาวนาน ซึ่งจะทำให้ผลิตชิ้นงานได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยเพิ่มปริมาณสินค้าได้อีกด้วย

ด้านสาธารณสุข (Health cares)

Disease's detection คือ การตรวจหารอยโรคที่ปรากฏอยู่ในข้อมูล บนภาพ หรือสัญญาณทางการแพทย์ที่ได้จากคนไข้ เมื่อเข้ารับการตรวจด้วยเครื่องมือ เช่น เครื่องวิเคราะห์ผลเลือด เครื่องเอกซเรย์ทั่วไป และเครื่องวัดสัญญาณชีพ เป็นต้น โดยในปัจจุบันการวิเคราะห์ข้อมูลทางการแพทย์ด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถช่วยลดเวลาในการวินิจฉัยโรคของแพทย์ ทำให้คนไข้ได้ผลรับการวินิจฉัยรวดเร็วขึ้น และแพทย์ยังอาศัยผลการพยากรณ์ของปัญญาประดิษฐ์ ประกอบในการตัดสินใจวินิจฉัยผลการพบรอยโรคได้แม่นยำมากขึ้น เช่น การพยากรณ์รอยโรคที่เกิดอาการอักเสบบริเวณปอดที่เกิดขึ้นจากไวรัสโควิค-19 การช่วยประเมินสัญญาณชีพเพื่อบอกสภาวะผิดปกติของการเต้นของหัวใจบนนาฬิกาข้อมือ เป็นต้น