



ข้อเสนอโครงร่างปริญญานิพนธ์/โครงการ
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ชื่อปริญญานิพนธ์/โครงการ

(ภาษาไทย)

ระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์

(ภาษาอังกฤษ)

Egg Inspection and Sorting System with Artificial Intelligence

ผู้ทำปริญญานิพนธ์/โครงการ

นายกอมารุดดิน บูเก็ม

นายชานน หลีนายน้ำ

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์/โครงการ

อาจารย์สิทธิโชค อุ่นแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

อาจารย์ณัฐพล หนูฤทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1. ความสำคัญและที่มา

ไข่ไก่เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงอุดมไปด้วยโปรตีน ธาตุเหล็ก ฟอสเฟต กรดอะมิโน กรดไขมัน และวิตามิน 13 ชนิด ไข่ไก่ประกอบด้วยไข่แดง 30 – 33%, ไข่ขาวประมาณ 60% และเปลือกไข่ 9 – 12% คุณภาพของไข่ไก่เป็นตัวบ่งชี้การยอมรับของผู้บริโภคซึ่งวัดได้จากทั้งคุณภาพภายนอกและภายในของไข่ คุณภาพภายนอกจะรวมถึงน้ำหนักไข่, รูปร่างไข่, สีเปลือกไข่, ความหนาเปลือกไข่, น้ำหนักเปลือกไข่, ความหนาแน่นเปลือกไข่, ความละเอียดของเปลือกไข่, ผิวเปลือกไข่และความสะอาด ไข่ที่มีคุณภาพภายนอกดี ควรจะมีขนาด สี และรูปร่างสม่ำเสมอเปลือกไข่เรียบ สะอาด และปราศจากรอยแตกร้าว สำหรับในประเทศไทย นอกจากมีการบริโภคไข่ไก่โดยทั่วไปแล้ว ยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญที่ใช้ในโครงการอาหารกลางวันของเด็กนักเรียน และโครงการพระราชดำริต่าง ๆ ที่อยู่หลายแห่งในพื้นที่ห่างไกลไม่มีไฟฟ้าใช้ จึงมีความจำเป็นในการศึกษาถึง ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพไข่ เพื่อเก็บรักษาไข่ให้มีคุณภาพก่อนนำไปบริโภค [1]

ในเรื่องของเทคโนโลยีก็จัดว่ามีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในด้านของธุรกิจฟาร์มไข่ไก่ในอดีตก็จะเป็น การใช้แรงงานคนในการคัดแยกขนาดเบอร์ไข่ไก่ ซึ่งในการใช้แรงงานคนในการทำงานนี้ก็จะมีความไม่เท่ากัน และไม่มีความแม่นยำ ในปัจจุบันระบบการผลิตแบบอัตโนมัติได้มีการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น และมีราคา ที่ผู้ประกอบการผลิตอุตสาหกรรมขนาดกลางและเล็กสามารถเข้าถึงและใช้งานได้ แต่การเลือกระบบที่จะสามารถ ทำงานได้อัตโนมัติ ไม่ได้พิจารณาเฉพาะด้านต้นทุน ด้านคุณภาพ และด้านความสามารถในการผลิต ยังมีปัจจัย เรื่องความยากง่ายในการใช้งาน การอัพเกรด การซ่อมบำรุง การใช้บุคลากรในการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้งาน เกิดความยากในการตัดสินใจเลือกใช้งาน และกังวลต่อประสิทธิภาพ หรืออาจจะมองไม่ครอบคลุมการพิจารณา ที่ราคาต่ำอย่างเดียวจึงกลายเป็นอุปสรรคในการแข่งขันเพราะระบบที่เลือกไม่เหมาะสมซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการ ผลิตในภาคอุตสาหกรรมให้ความสนใจในการปรับเปลี่ยนระบบการทำงานมาเป็นระบบที่สามารถทำงานอัตโนมัติ เป็นหนึ่งในสายการผลิต [2]

ผู้จัดทำโครงการจึงได้สนใจในการทำระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถแยก ขนาดไข่ไก่ตามขนาดเบอร์ไข่ไก่และคุณภาพของไข่ไก่ตามที่ต้องการ เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรม ขนาดเล็กเนื่องจากเมื่อได้มีการใช้ระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ จะทำให้เกิดความผิดพลาด จากการดำเนินงานน้อยลงและเพิ่มความแม่นยำให้มากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

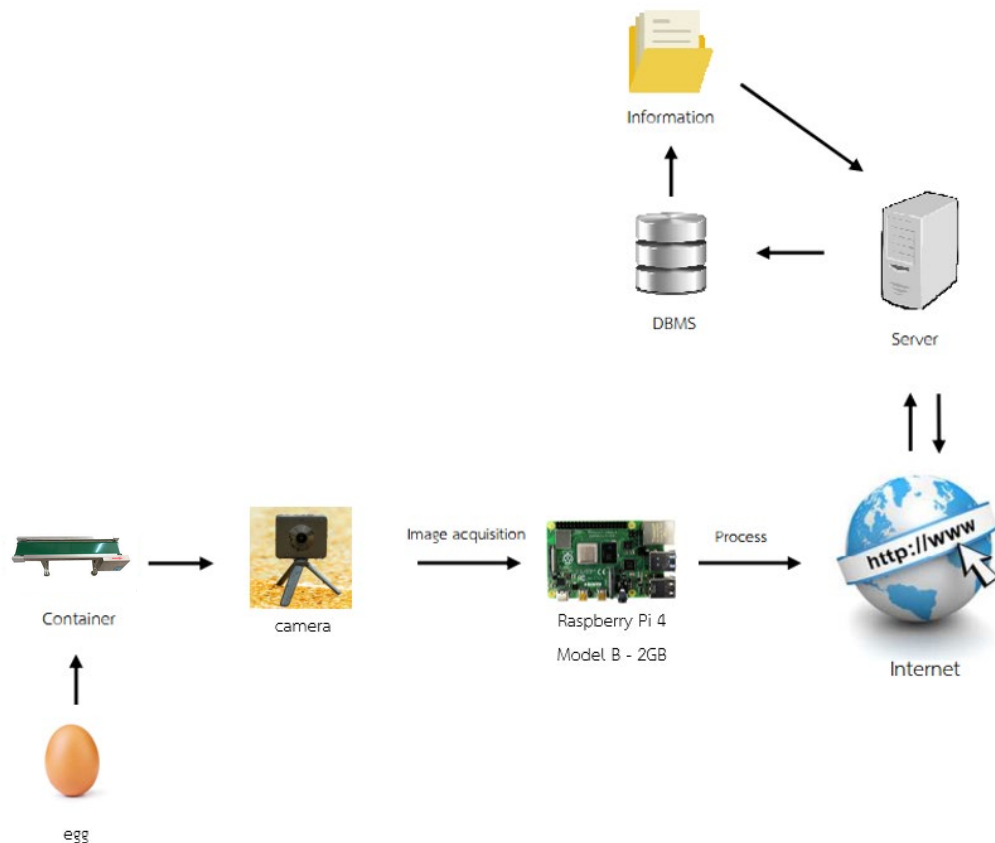
2.1 เพื่อสร้างระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์

3. ขอบเขตงานวิจัย

- 3.1 สามารถแยกคุณภาพและขนาดของไข่ไก่ตามความต้องการได้ตามมาตรฐานสากล
- 3.2 สามารถตรวจสอบรอยแตกร้าว, สีของไข่และความเรียบของพื้นผิว
- 3.3 สามารถตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ได้เร็วกว่าการตรวจสอบและคัดแยกโดยใช้แรงงานคน
- 3.4 สามารถจัดเก็บสถิติการตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่บนระบบฐานข้อมูล

4. ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บถือเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการจัดทำโครงการนี้ เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยเบื้องหลังจะมีการจัดการฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บข้อมูลจำนวนไข่ที่แยกขนาด และคุณภาพในแต่ละรอบ และใช้ในการระบุวันเวลาในการตรวจสอบและคัดแยกไข่



รูปที่ 1 ภาพรวมระบบ

4.1 ระบบสมองฝังกล (Embedded system)

“ระบบฝังตัว” หรือ “สมองกลฝังตัว” คือระบบประมวลผล ที่ใช้ชิปหรือไมโครโพรเซสเซอร์ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะ เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ฝังไว้ในอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า และเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น เพื่อเพิ่มความฉลาด ความสามารถให้กับอุปกรณ์เหล่านั้น โดยจะทำงานตามคำสั่ง คือ โปรแกรม หรืออัลกอริทึมที่เขียนลงไว้ในชิปหรือไมโครโพรเซสเซอร์นั้น

ระบบฝังตัวถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในงานด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ เทคโนโลยีเครือข่ายเน็ตเวิร์ก เทคโนโลยีด้านการสื่อสาร เป็นต้น

4.1.1 ระบบปฏิบัติการและภาษาที่ใช้สำหรับระบบสมองกลฝังตัว

การพัฒนากระบบสมองกลฝังตัว อาจจะมีการใช้ระบบปฏิบัติการเป็นแกนหลักในการพัฒนา หรือไม่มีการใช้ในการพัฒนาก็ได้ ระบบปฏิบัติการมีหลายประเภทมากตั้งแต่ ระบบปฏิบัติการแบบทันที (Real-time operating system: RTOS) , ระบบปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ (ucOS-II) จนไปถึง ระบบปฏิบัติการที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา เช่น ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux), ระบบปฏิบัติการฝังตัว (Windows CE) จนถึงระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ที่มีการพัฒนา เช่น ระบบปฏิบัติการมีโก (MeeGo)

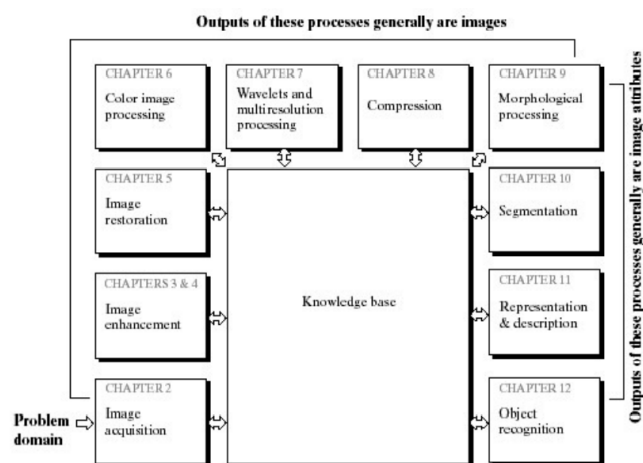
ปัจจุบันมีภาษาโปรแกรมต่าง ๆ มากมายที่ใช้ในการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัว เช่น ภาษาแอสเซมบลี ภาษาซี, ซีพลัส ๆ หรือภาษาระดับสูงที่เป็นระบบปฏิบัติการ เช่น ภาษาจาวา(Java หรือ ภาษาไพธอน (Python) โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้ภาษาได้ ตามความถนัด เชื่อวชาญ และความเหมาะสม [3]



รูปที่ 2 บอร์ดราสเบอร์รี่พาย 4 โมเดลบี 2 กิกะไบต์ (Raspberry Pi 4 Model B - 2GB)

4.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ คือ การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เรารต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยขั้นตอนการประมวลผลภาพดิจิทัลสามารถทำงานตามหลักทฤษฎีการประมวลผลภาพดิจิทัลได้หลายวิธี หลักๆจะมามีการทำงานตามขั้นตอน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประมวลผลภาพดิจิทัล [5]

4.2.1 การได้มาของภาพ (Image acquisition)

การนำภาพเข้าระบบ โดยอาจจะมีการประมวลผลก่อน (preprocessing) เช่นปรับขนาดของภาพการลดสัญญาณรบกวน



รูปที่ 4 การได้มาของภาพ [5]

4.2.2 การปรับปรุงภาพ (Image enhancement)

การปรับปรุงภาพเป็นกระบวนการในการแปลงข้อมูลภาพตัวเลขเพื่อที่จะสร้างภาพที่เน้นรายละเอียดที่ต้องการ หรือปรับพิสัยของโทนแสงที่ต้องการของภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือรายละเอียดอื่น ๆ ของภาพ



รูปที่ 5 การปรับปรุงภาพ [5]

4.2.3 การคืนสภาพภาพ (Image restoration)

การทำให้ภาพคืนสู่สภาพเดิม หรือการปรับปรุงภาพให้เหมาะสมกับการมองเห็นซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความเสื่อม (degradation)



รูปที่ 6 การคืนสภาพภาพ [5]

4.2.4 การประมวลผลภาพสี (Color image processing)

การประมวลผลภาพสี ซึ่งภาพสีได้มีการใช้อย่างกว้างขวางโดยจะมีการใช้รูปแบบของสี และการแยกคุณลักษณะที่สำคัญของภาพที่สนใจ



รูปที่ 7 การประมวลผลภาพสี [5]

4.2.5 การบีบอัดภาพ (Image Compression)

เป็นการลดขนาดจำนวนข้อมูลของรูปภาพทำให้ไฟล์ภาพมีขนาดเล็กลง เพื่อสะดวกแก่การจัดเก็บข้อมูลหรือส่งข้อมูล แต่ขณะเดียวกันข้อมูลในภาพก็ต้องไม่หายไป รายละเอียดต่าง ๆ ในภาพก็ยังคงถูกเก็บรักษาไว้เหมือนเดิม



รูปที่ 8 การบีบอัดภาพ [5]

4.2.6 การเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ (Morphological processing)

เป็นการประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โดยใช้โอเพอเรชันพื้นฐานได้แก่ การทำการขยายขนาด (Dilation) และการกัดกร่อน (Erosion) โดยกระบวนการของการทำการขยายขนาด คือการขยายพิกเซลที่สร้างโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ (Uniform) และการทำการกัดกร่อน คือการลดขนาดพิกเซลโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพด้วยเช่นกัน



รูปที่ 9 การเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ [5]

4.2.7 การแบ่งข้อมูล (Segmentation)

เป็นการแบ่งข้อมูลภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ ที่แต่ละส่วนจะมีพื้นที่ต่อกันไป แต่ละส่วนจะเป็นพื้นที่ซึ่งอาจจะแทนวัตถุที่อยู่ในภาพ การแบ่งข้อมูลจะเสร็จเมื่อวัตถุที่ต้องการ ถูกแบ่งออกได้สมบูรณ์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเช็คเส้นต์จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 10 การแบ่งข้อมูล [5]

4.2.8 การรู้จำ (Recognition)

การรู้จำภาพต้องรู้จำแบบของภาพแต่ละภาพเป้าหมายเพื่อให้คำตอบว่าแบบภาพที่นำเข้ามีความคล้ายคลึงกับรูปแบบของแต่ละภาพอ้างอิงใดมากที่สุด



รูปที่ 11 การรู้จำ [5]

จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลามากและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมากในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ [5]

การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคนิควิธีการประมวลผลภาพในการประมาณน้ำหนักไขไก่ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพสำหรับอุตสาหกรรมดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบเทคนิควิธีการในการคัดแยกไขไก่ด้วยการประมวลผลภาพ

ลำดับ	ชื่อเรื่อง	ผู้วิจัย	เทคนิควิธี	ความแม่นยำ (ร้อยละ)
1	วิธีการสำหรับการคัดแยกน้ำหนักไขไก่โดยใช้การประมวลผลภาพ	อลิศานาว์ และคณะ, (2018)	linear regression	97.5
2	การทำนายน้ำหนักไขและการจำแนกขนาดไขโดยใช้การประมวลผลภาพและการเรียนรู้ของเครื่อง	ทิพากร และคณะ,(2017	SVM	87.58
3	เครื่องคัดแยกอัตโนมัติแบบเส้นทางเดียวโดยใช้เมคคาทรอนิกส์และระบบวิชั่นซิสเต็มสำหรับตารางไขฟลิปปิ้นส์	เออร์วิน คิลลอย และคณะ ,(2018)	linear regression	91

4.3 การตรวจจับวัตถุในภาพ (Object detection)

เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์และการประมวลผลภาพที่เกี่ยวข้องกับการตรวจจับอินสแตนซ์ของวัตถุความหมายของบางคลาส ในภาพและวิดีโอดิจิทัล โดเมนการตรวจจับวัตถุที่ได้รับการวิจัยมาอย่างดี รวมถึงการตรวจจับใบหน้าและการตรวจจับคนเดินเท้า การตรวจจับวัตถุมีการใช้งานในหลายพื้นที่ของการมองเห็นด้วยคอมพิวเตอร์รวมถึงการดิงภาพและการเฝ้าระวังวิดีโอ

มันถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์เช่น คำอธิบายประกอบภาพ การนับยานพาหนะ การจดจำกิจกรรม การตรวจจับใบหน้าที่การจดจำใบหน้าที่การแบ่งส่วนร่วมของวัตถุวิดีโอ นอกจากนี้ยังใช้ในการติดตามวัตถุเช่น การติดตามลูกบอลในระหว่างการแข่งขันฟุตบอลการติดตามการเคลื่อนไหวของค้างคาวคริกเก็ตหรือการติดตามบุคคลในวิดีโอ [9]

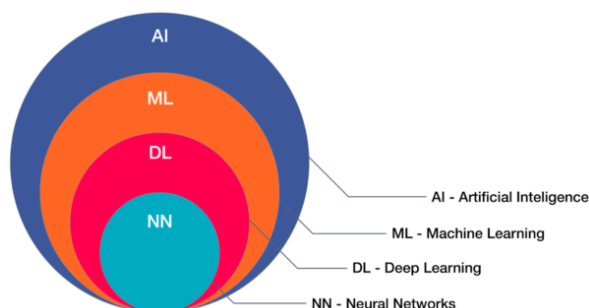
4.4 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

ปัญญาประดิษฐ์ คือ ระบบประมวลผล ที่มีการวิเคราะห์เชิงลึก คล้ายความฉลาดของมนุษย์ และสามารถก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นการกระทำได้ เช่น การแปลภาษา เกิดจากการประมวลผลจากข้อความรับเข้า แล้วแปลงออกมาเป็นอีกภาษาหนึ่ง เป็นต้น

การเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์ไม่ต่างจากการเรียนรู้ของมนุษย์นั่นคือ “จำ” แล้ว “คิด” ตาม เช่น เด็กที่เห็นหน้าพ่อแม่ซ้ำ ๆ ทุกวัน และป้อนเสียงเรียก “พ่อ” “แม่” ไปให้เด็ก นาน ๆ เข้าเด็กคนนั้นก็จะสามารถมองเห็น แล้วเรียก “พ่อ” “แม่” ออกมาได้โดยอัตโนมัติ สิ่งเราที่ใช้เทรน หรือ ฝึกปัญญาประดิษฐ์ ก็คือ “ข้อมูล” ซึ่งในกรณีสอนเด็กให้เรียก “พ่อแม่” ก็ต้องฝึกกันอยู่นาน หลายครั้งไม่ต่างกับปัญญาประดิษฐ์ ที่ต้องใช้เวลาเทรน และต้องใช้ข้อมูลที่มีลักษณะซ้ำ ๆ เหมือนกันปัญญาประดิษฐ์จึงสามารถทำงานได้หลากหลายขึ้นอยู่กับการเทรน และลักษณะของสิ่งที่เราที่ใช้เทรน ดังนั้น เราจึงได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการใช้ปัญญาประดิษฐ์ที่หลากหลาย นั้นเพราะในการสื่อสาร เป็นการสื่อสารแบบพูดถึงปัญญาประดิษฐ์ เพียงด้านใดด้านหนึ่ง กลไกการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ คือ ระบบประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ และมี การเรียนรู้ของเครื่องเป็นส่วนประกอบ ซึ่งการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ก็มี อัลกอริทึม (Algorithm) ที่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับโจทย์ และข้อมูลที่ใช้เทรน เช่น การเรียนรู้เชิงลึกเป็นอัลกอริทึม ที่เหมาะกับข้อมูลซับซ้อนขนาดใหญ่ ต้นไม้สุ่ม (Random Forests) เป็น อัลกอริทึมที่ใช้สำหรับโจทย์ควบคุม เป็นต้น

ข้อมูลที่ใช้เทรนปัญญาประดิษฐ์ เป็นข้อมูลในอดีต ที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำ ๆ ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไป เป็นไปได้ว่าพฤติกรรมอะไรหลายๆ อย่างก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ดังนั้นปัญญาประดิษฐ์ ที่มี จะต้องสามารถเก็บข้อมูลใหม่ เพื่อนำไปเทรนให้ปัญญาประดิษฐ์ ฉลาดขึ้นได้ การจะใช้ปัญญาประดิษฐ์ จึงต้อง “วิเคราะห์” และ “เลือก” ให้ถูกกับจุดประสงค์ของการใช้งาน และยังคงคำนึงถึง “ข้อมูล” ที่ใช้เทรน และ บำรุงรักษาปัญญาประดิษฐ์ อีกด้วย

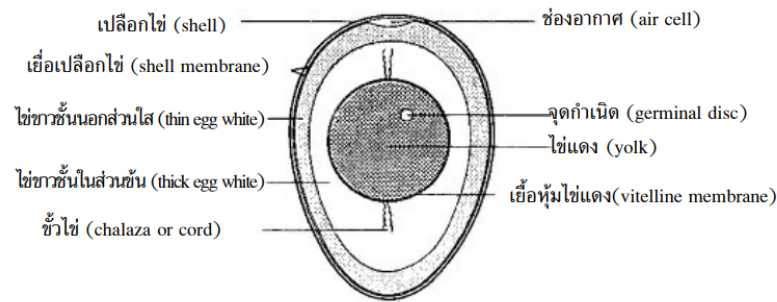
รูปแบบการทำงานของปัญญาประดิษฐ์ เปรียบเสมือนวงกลมที่ซ้อนกันอยู่ 4 วง มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน, ปัญญาประดิษฐ์ คือวงใหญ่สุดอยู่นอกสุด วงด้านในถัดมาก็คือ การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning : ML) เป็นส่วนหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ มีหน้าที่ในการเรียนรู้ แต่ภายใต้การทำงานนั้นก็ยังต้องขึ้นอยู่กับวงกลมถัดไปคือ การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning : DL) และสุดท้ายคือวงในสุด เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สำคัญ ที่การทำงานของทั้ง 3 วงนอกจะต้องขึ้นอยู่กับวงนี้ก็คือ โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Networks : NN) [6] ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 รูปแบบการทำงานของปัญญาประดิษฐ์

4.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไข่ไก่

ไข่ (egg) เป็นอาหารที่มีค่าทางโภชนาการสูงมาก เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพดีที่สุด เนื่องจากโปรตีนไข่มีกรดแอมิโนชนิดที่จำเป็นต่อร่างกายของมนุษย์ครบถ้วนทั้งชนิดและปริมาณ เป็นอาหารที่มีสมบรูณ์ที่สุด ราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อสัตว์ชนิดอื่น ซึ่งให้ปริมาณโปรตีนทัดเทียมกัน [8]



รูปที่ 13 โครงสร้างของไข่ไก่ [7]

4.5.1 คุณภาพไข่ไก่

ไข่ไก่ทุกชั้นคุณภาพต้องมีคุณภาพทั่วไป ดังต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้นตามคุณลักษณะที่กำหนด

4.5.1.1 คุณลักษณะภายนอก

เป็นรูปรี ด้านหนึ่งมีลักษณะป้านและอีกด้านหนึ่งมีลักษณะแหลมมน เปลือกมีสีปกติตามพันธุ์ไก่สะอาด ผิวเปลือกเรียบ สม่ำเสมอทั้งฟอง ไม่บุบร้าว ไม่พบเชื้อรา (mold) ที่มองเห็นได้ชัดเจน

4.5.1.2 คุณลักษณะภายใน

ช่องอากาศภายในไข่มีขนาดเล็ก สูงไม่เกิน 0.8 เซนติเมตร และไม่เคลื่อนที่ตามเมื่อหมุนไข่ เมื่อตอกไข่ ไข่แดงไม่ติดเปลือกไข่ด้านใน ไม่แตกเหลว และไข่ขาวส่วนชั้นโอบล้อมไข่แดง ไม่เน่าเสีย และไม่มึนกลืนผิดปกติ ไข่แดงมีสีปกติสม่ำเสมอ และไข่ขาวสีไม่ขุ่น ไม่พบเชื้อราที่มองเห็นได้ชัดเจน ด้านในของไข่ [7]

4.5.2 การแบ่งชั้นคุณภาพของไข่ไก่ (grading)

ไข่ไก่แบ่งชั้นคุณภาพตามลักษณะภายนอกและภายในเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ได้แก่ ชั้นคุณภาพระดับเอเอ(AA) ชั้นคุณภาพระดับเอ (A) และชั้นคุณภาพระดับบี (B) (ตารางที่ 2) ไข่ไก่สามารถแบ่งชั้นคุณภาพ (grading) ตามคุณลักษณะต่อไปนี้ [7]

ตารางที่ 2 ชั้นคุณภาพไข่ไก่

คุณลักษณะ	ระดับชั้นคุณภาพ		
	คุณภาพเอเอ (AA)	คุณภาพเอ (A)	คุณภาพบี (B)
1. เปลือกไข่ - ภายนอก	- ไม่บุบ ร้าว - สะอาดปราศจากรอยเปื้อน - ผิวเปลือกไข่ลื่นเรียบ โดยไม่มีรอยหยาบ เป็นคลื่น หรือปุ่ม	เช่นเดียวกับ เอเอ	- ไม่บุบ ร้าว - สะอาดหรือมีรอยเปื้อนบ้าง หากรอยเปื้อนกระจายตัวต้องไม่ เกิน 1/16 ของพื้นที่ หากรอยเปื้อน จุดเดียวต้องไม่เกิน 1/32 ของ พื้นที่ และไม่เปื้อนคราบติดแน่น - ผิวเปลือกไข่อาจหยาบเป็นคลื่น หรือปุ่ม
2. การส่องไข่			
2.1 เปลือก	สะอาด ไม่มีรอยร้าวภายใน	เช่นเดียวกับ เอเอ	ไม่มีรอยร้าวภายใน
2.2 ช่องอากาศ	อยู่ด้านบนของไข่ มีความ สูงไม่เกิน 0.3 เซนติเมตร และไม่เคลื่อนที่ตามเมื่อหมุน ไข่	อยู่ด้านบนของไข่ มีความ สูงไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร และไม่เคลื่อนที่ตามเมื่อหมุน ไข่	อยู่ด้านบนของไข่ มีความสูงไม่ เกิน 0.8 เซนติเมตร และไม่ เคลื่อนที่ตามเมื่อหมุนไข่
2.3 ไข่ขาว	ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	อาจพบจุดเลือด จุดเนื้อ
2.4 ไข่แดง	เห็นขอบเงาไข่แดงไม่ชัดเจน และลอยอยู่กลางฟองไข่ ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	เห็นขอบเงาไข่แดงชัดเจนขึ้น และลอยเกือบชิดเปลือกไข่ ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	เห็นขอบเงาไข่แดงชัดเจนและชิด เปลือกไข่ อาจพบจุดเลือดจุดเนื้อ
3. การตอกไข่			
3.1 ไข่แดง	นูน อยู่กลางไข่ขาวส่วนชั้น ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	นูน ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	ไข่แดงไม่นูน อาจพบจุดเลือด จุดเนื้อ
3.2 ไข่ขาว	ไข่ขาวส่วนชั้น มีความหนืด นูน และไข่ขาวส่วนใสไม่ กระจายตัว ไม่พบจุดเลือด จุดเนื้อ	เหมือน เอเอ แต่ไข่ขาว ส่วนชั้นหนืดน้อยลง	ไข่ขาวส่วนชั้นและส่วนใส ไม่มี ความหนืด เหลวและกระจายตัว แบนราบ อาจพบจุดเลือดจุดเนื้อ

หมายเหตุ จุดเลือด จุดเนื้อ ที่อาจพบในไข่แดงและไข่ขาว ในชั้นคุณภาพบี ขนาดรวมกันแล้วเส้นผ่านศูนย์กลางต้องไม่เกิน 0.3 เซนติเมตร [7]

4.5.2 ขนาดของไข่ไก่

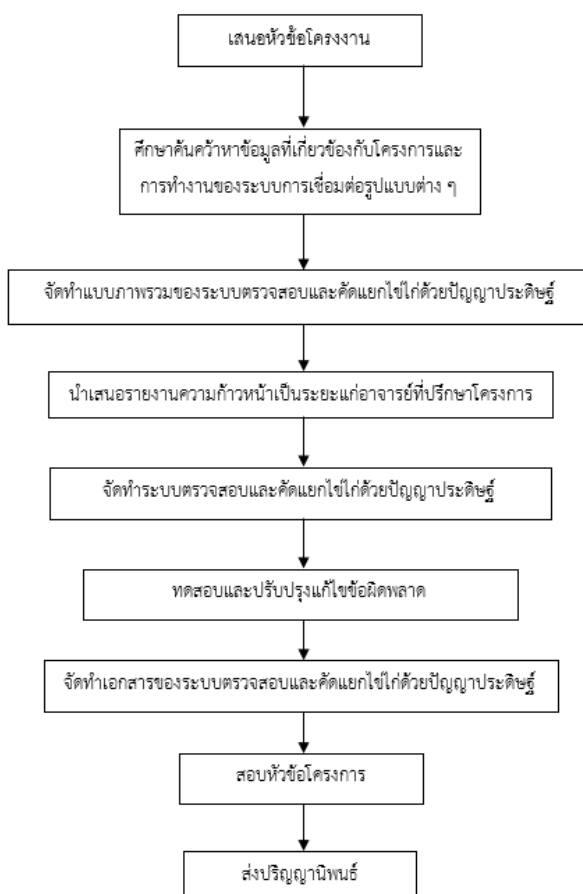
ขนาดของไข่ไก่จะพิจารณาจากน้ำหนักต่อฟอง หากไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่นในทางการค้า ขนาดของไข่ไก่ให้เป็นไปตามน้ำหนัก ดังนี้

เบอร์	ขนาด	น้ำหนักขั้นต่ำต่อฟอง (กรัม)
0	จัมโบ้ (jumbo)	มากกว่า 70
1	ใหญ่พิเศษ (extra large)	มากกว่า 65 ถึง 70
2	ใหญ่ (large)	มากกว่า 60 ถึง 65
3	กลาง (medium)	มากกว่า 55 ถึง 60
4	เล็ก (small)	มากกว่า 50 ถึง 55
5	จิ๋ว (peewee)	มากกว่า 45 ถึง 50

รูปที่ 15 ตารางขนาดของไข่ไก่ตามน้ำหนัก [7]

5. วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการมีรายละเอียดดังแผนภาพนี้



รูปที่ 14 แผนภาพวิธีดำเนินการ

- 5.1 เสนอหัวข้อโครงการ
- 5.2 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการและการทำงานของระบบการเชื่อมต่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น ระบบประมวลผลภาพ จัดทำระบบจัดการฐานข้อมูล และ ระบบปัญญาประดิษฐ์
- 5.3 จัดทำแบบภาพรวมของระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์
- 5.4 นำเสนอรายงานความก้าวหน้าเป็นระยะแก่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการจะให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการจัดทำเนื้อหาและการจัดทำระบบแล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น
- 5.5 จัดทำระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์
- 5.6 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์
- 5.7 จัดทำเอกสารของระบบตรวจสอบและคัดแยกไข่ไก่ด้วยปัญญาประดิษฐ์
- 5.8 สอบหัวข้อโครงการ
- 5.9 ส่งปริญญานิพนธ์

6. แผนการดำเนินการ

เริ่มดำเนินการเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2565

ขั้นตอนที่	เดือน									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	←→									
2.	←→									
3.			←→							
4.				←→						
5.					←→					
6.						←→				
7.							←→			
8.									↔	
9.										↔

- ขั้นตอนที่ 1 เสนอหัวข้อโครงการ
- ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
- ขั้นตอนที่ 3 จัดทำแบบภาพรวมของระบบ
- ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอรายงานความก้าวหน้า
- ขั้นตอนที่ 5 ลงมือจัดทำระบบและติดตั้งระบบ
- ขั้นตอนที่ 6 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด
- ขั้นตอนที่ 7 จัดทำเอกสารของระบบ
- ขั้นตอนที่ 8 สอบหัวข้อโครงการ
- ขั้นตอนที่ 9 ส่งปริญญานิพนธ์

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 7.1 ช่วยลดความเหนื่อยล้าของมนุษย์ในการคัดแยกคุณภาพและขนาดของไข่ไก่
- 7.2 เพิ่มความรวดเร็วในการคัดแยกไข่ไก่
- 7.3 ทำให้การคัดแยกไข่ไก่อยู่ในมาตรฐานสากล

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ผลของพันธุ์ อุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บต่อคุณภาพไข่ไก่. (2557). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<https://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=O36.pdf&id=1206&keeptrack=8>
(วันที่ค้นหาข้อมูล 15 มกราคม 2565)
- [2] เครื่องคัดแยกขนาดเบอร์ไข่ไก่อัตโนมัติ. (2562). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
http://mecha.sut.ac.th/project_file/project_5ed8be96ef755.pdf
(วันที่ค้นหาข้อมูล 15 มกราคม 2565)
- [3] ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded system). (2559). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<https://morasweb.org/2016/06/15/first-blog-post/>
(วันที่ค้นหาข้อมูล 15 มกราคม 2565)
- [4] Joseph Redmon. (2559). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Washington. University of Washington.
สืบค้นจาก: <https://bit.ly/3uHz6A6>.
(วันที่ค้นหาข้อมูล: 26 มกราคม 2565).
- [5] Navapat Jesadapatrakul. (2562). Image Processing. [ออนไลน์].
เข้าถึงได้จาก: <https://bit.ly/3elj5nZ> .
(วันที่ค้นหาข้อมูล: 26 มกราคม 2565).
- [6] สุขยา เกษจำรัส. (2563). AI คืออะไร? ทำความเข้าใจ AI แบบง่าย ๆ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<https://www.beartai.com/article/tech-article/424875>.
(วันที่ค้นหาข้อมูล: 26 มกราคม 2565).
- [7] ไข่ไก่ (HEN EGG. (2553). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
https://www.acfs.go.th/standard/download/hen_egg.pdf
(วันที่ค้นหาข้อมูล 17 มกราคม 2565)
- [8] ไข่ (Egg. (2553). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
<http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1146/egg>
(วันที่ค้นหาข้อมูล 17 มกราคม 2565)
- [9] การตรวจจับวัตถุ (Object detection). (2565). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:
https://en.wikipedia.org/wiki/Object_detection
(วันที่ค้นหาข้อมูล 10 กุมภาพันธ์ 2565)

หมายเหตุ

- 1 โครงร่างปริญญานิพนธ์/โครงการ ควรมีจำนวนหน้าไม่ต่ำกว่า 12 หน้า และไม่เกิน 15 หน้า
- 2 ควรตรวจสอบชื่อปริญญานิพนธ์/โครงการให้ถูกต้องและตรงตามแบบขออนุมัติโครงร่าง (ปสต. 4 และ ปสต. 5)
- 3 เอกสารโครงร่างปริญญานิพนธ์/โครงการให้เย็บมุมซ้ายบนเพียงแห่งเดียว ไม่ต้องเข้าเล่มใส่ปก
- 4 ส่งเอกสารโครงร่างปริญญานิพนธ์/โครงการพร้อมแบบขออนุมัติปริญญานิพนธ์/โครงการ (ปสต. 5)