

การตรวจหาไก่ป่วยแบบอัตโนมัติ
(Automatic detection of sick chickens)

พรสุดา แสนบุราณ

Pornsuda Sanburan

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการตรวจหาไก่ป่วยแบบอัตโนมัติ เพื่อหาวิธีที่มีความแม่นยำและความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งาน ได้ทำการรวบรวมและศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ.2018-2021 ซึ่งมีการทดลองอัลกอริทึมในการตรวจจับไก่ป่วยจาก 3 งานวิจัย คือ 1)การตรวจหาไก่ป่วยด้วยแท็กที่ทำงานผ่านเครือข่าย ZigBee การประมวลผลแบบ BP neural network มีความแม่นยำ 95.60% 2)การตรวจหาไก่ป่วยด้วยการวิเคราะห์การเดิน วิธีการประมวลผลแบบ SVM RBF kernel มีความแม่นยำ 97.80% 3)การตรวจหาไก่ป่วยด้วยการวิเคราะห์ลักษณะคอ วิธีการประมวลผลแบบ SVM poly kernel มีความแม่นยำ 99.469% ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าวิธีการตรวจจับไก่ป่วยแบบอัตโนมัติเหมาะในการนำมาใช้งานเพราะมีความแม่นยำสูง แต่อย่างไรก็ตามระบบอัตโนมัติยังเป็นงานวิจัยจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบเพื่อนำมาใช้งานจริงได้ และนอกจากนั้นยังจำเป็นต้องใช้เงินในการลงทุนจึงเหมาะกับฟาร์มขนาดใหญ่ที่มีสัตว์เลี้ยงจำนวนมากและมีรายได้คุ้มค่าแก่การลงทุน

คำสำคัญ : ไก่ แมชชีนวิชัน การตรวจจับอัตโนมัติ อาการป่วย

บทนำ

อุตสาหกรรมไก่เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย (คึกฤทธิ์, 2558) แต่มีโรคระบาดที่เกิดขึ้นในสัตว์ปีกขึ้นอยู่บ่อยครั้งซึ่งส่งผลกระทบต่อการเลี้ยงสัตว์ปีก การเลี้ยงระบบปิดของฟาร์มอุตสาหกรรมมักเป็นเหตุผลที่ใช้เพื่อการรักษาความสะอาดในการเลี้ยงสัตว์จำนวนมากไว้ในที่เดียวกัน แต่แนวทางการปฏิบัติเช่นนี้ทำให้สัตว์ไม่ได้ขยับร่างกาย ไม่ได้รับแสงแดดและอาหารตามธรรมชาติ (รัตนศิริ, 2564) ถ้าพบว่าไก่ในฝูงหรือมีตัวใดป่วยเป็นโรคระบาดต้องทำการฝังหรือเผาไก่เพื่อป้องกันโรค (ประภากร, 2560) และโรคในสัตว์ปีกยังก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรอีกด้วย ดังนั้นโรคในสัตว์ปีกจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องให้ความสนใจเป็นอย่างมาก แต่สำหรับการตรวจหาไก่ที่ป่วยยังคงใช้การตรวจสอบด้วยตนเองซึ่งเป็นงานที่ละเอียดอ่อนและพิถีพิถันและทำให้เสียเวลาในการทำงาน ทั้งยังเป็นการรุกรานสัตว์ อาจทำให้สัตว์เกิดความเครียด กินอาหารได้น้อยลง และหากไก่ที่ป่วยไม่ได้รับการตรวจสอบและการจัดการให้ทันเวลา ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์และส่งผลเสียต่อฟาร์มเป็นอย่างมาก จึงมีการใช้ระบบตรวจจับไก่ป่วยแบบอัตโนมัติสามารถช่วยลดแรงงานได้ ดังนั้นสมมนาฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการตรวจหาไก่ป่วยแบบอัตโนมัติ เพื่อหาวิธีที่มีความแม่นยำและความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งาน

SVM (Support vector machine) เป็นอัลกอริทึมที่สามารถนำมาช่วยแก้ไขปัญหาการจำแนกข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการหาสมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกและกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด (Pratancheewin, 2019)

KNN (K-nearest neighbors) เป็นวิธีที่ใช้ในการจัดแบ่งกลุ่ม โดยเทคนิคนี้จะตัดสินใจว่ากลุ่มใดที่จะแทนเงื่อนไขหรือกรณีใหม่ๆได้บ้าง โดยการตรวจสอบจำนวนบางจำนวน โดยจะหาผลรวมของจำนวนเงื่อนไขหรือกรณีต่างๆสำหรับแต่ละกลุ่มและกำหนดเงื่อนไขใหม่ๆให้กลุ่มที่เหมือนกันกับกลุ่มที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด (Thaiyathum, 2019)

DT (Decition tree) เป็นต้นไม้ที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นโครงสร้างต้นไม้หัวกลับที่มีรากอยู่ด้านบนและใบอยู่ด้านล่างสุด ซึ่งกิ่งของต้นไม้แสดงถึงค่าหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ และใบซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้จะแสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (นฤพนธ์, 2548)

NB (Naive bayes) คือ โมเดลคณิตศาสตร์ ที่ใช้หลักความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเบส์ในการจำแนกประเภทของข้อมูล (ชอุณ ชินประสาทศักดิ์, 2565)

BP neural network (Back propagation neural network) หรือโครงข่ายประสาทเทียม เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการในหลายๆด้าน เช่น ปัญหาที่เกี่ยวกับการจำแนกวัตถุ สิ่งของต่างๆ และปัญหาการพยากรณ์ หรือทำนายค่าสิ่งที่ต้องการทราบ (อังสนา, 2544)

ANN (Artificial neural networks) คือ การสร้างคอมพิวเตอร์ที่จำลองเอาวิธีการทำงานของสมองมนุษย์ หรือทำให้คอมพิวเตอร์รู้จักคิดและจดจำในแนวเดียวกับโครงข่ายประสาทของมนุษย์ เพื่อช่วยให้คอมพิวเตอร์ฟังภาษามนุษย์ได้เข้าใจอ่านออก และรู้จำได้ (วิทยา, 2008)

ผลของระบบอัตโนมัติในวิเคราะห์หาไก่ป่วย

การตรวจหาไก่ป่วยด้วยแท็กที่เฝ้าผ่านเครือข่าย ZigBee

Bao et al. (2021) ได้ศึกษาระบบตรวจจับอัตโนมัติในการหาไก่ที่ป่วยและตาย โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างไก่จำนวน 40,000 ตัว ทำการทดสอบ ในกรงขนาด 60 ซม. x 60 ซม. x 50 ซม. ในกรงมีไก่ 8 ตัว มีการติดแท็กที่เฝ้าของไก่ผ่านเครือข่าย ZigBee โดยวัดการกระจัดผ่านเซ็นเซอร์วัดความเร่ง ซึ่งข้อมูลถูกรวบรวมตั้งแต่ 05:00 – 20:00 น. เป็นเวลา 15 ชั่วโมง โดยใช้วิธีแมชชีนเลิร์นนิง 5 วิธี ในการเปรียบเทียบ การเรียนรู้ของปัญญาประดิษฐ์จะดำเนินการโดยการจำแนกการเรียนรู้แบบมีผู้สอน ขั้นตอนการฝึกและการเรียนรู้ดังแสดงใน Figure 1

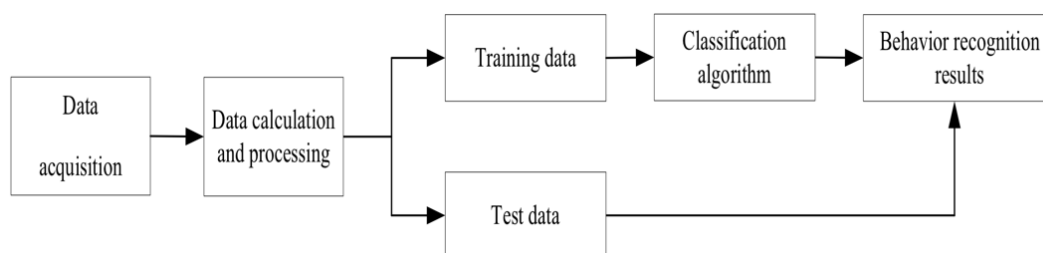


Figure 1 Machine learning training and learning steps.

Source: Bao et al. (2021)

Table 1 พบว่าไก่ที่ตายจะไม่มีอาการเคลื่อนไหวในการตรวจจับทั้ง 5 วิธี จึงมีความแม่นยำ 100% และการตรวจจับไก่ที่แข็งแรงมีความแม่นยำใกล้เคียง 100% เพราะแยกไก่ป่วยกับไก่ที่แข็งแรงได้ยาก เนื่องจากไบบางตัวมีพฤติกรรมอ่อนแอเหมือนไก่ป่วย ทำให้มีความแม่นยำในการตรวจจับต่ำ จึงทำให้วิเคราะห์ได้ยากในบางครั้ง ดังนั้น อัลกอริทึม BP มีอัตราความวิเคราะห์สูงสุดจากการทำงานของอัลกอริทึมการจำแนกประเภท 5 แบบ ซึ่ง BP สามารถตรวจจับไก่ที่ป่วยโดยมีความแม่นยำ 95.6% ไก่อ่อนแอ 95.2% และไก่แข็งแรง 99.9%

Table 1 Comparison of recognition accuracy results of five algorithms.

Method	Dead chicken	Sick chicken	Active weak chicken	Active chicken
SVM	100%	92.7%	92.8%	99.8%
KNN	100%	91.3%	90.9%	99.5%
DT	100%	90.5%	89.7%	99.2%
NB	100%	90.2%	89.4%	99.1%
BP	100%	95.6%	95.2%	99.9%

Source: Bao et al. (2012)

การตรวจหาไก่ป่วยด้วยการวิเคราะห์การเดิน

Okinda et al. (2019) ได้ศึกษาระบบเฝ้าติดตามด้วยแมชชีนวิชันสำหรับไก่เนื้อขณะเดินผ่านพื้นที่ทดสอบ มีการเก็บข้อมูลจากไก่เนื้อสองกลุ่มกลุ่มละ 20 ตัว คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มการรักษา (ฉีดวัคซีนเข้ากล้ามเนื้อด้วยไวรัสนิวคาสเซิล NDV ขนาด 200 มล.) เลี้ยงในห้องแยกเดี่ยวเพื่อการเฝ้าสังเกตในห้องแยกเดี่ยวเพื่อการเฝ้าสังเกต ในแต่ละห้องทดสอบจะมีทางเดินไม้ขนาด 2.5 ม. (ยาว) x 0.5 ม. (กว้าง) x 0.5 ม. (สูง) โดยมีการติดตั้งกล้อง 3D Kinect อยู่ในตำแหน่ง 2.5 ม. เหนือพื้นดินและอยู่ตรงกลางทางเดินทดสอบ ไก่เนื้อจะได้รับการตรวจสอบโดยการเฝ้าระวังวิดีโอการพัฒนาร่างกายและสภาวะสุขภาพแบบอัตโนมัติแยกตัวแปรคุณลักษณะตามตัวบอกรูปร่างท่าทาง 2 มิติ และลักษณะการเคลื่อนไหว ในการศึกษาได้มีการใช้ภาพทั้งหมด 34,280 ภาพ แบ่งเป็น training set 70% และ testing set 30% (Figure 2)

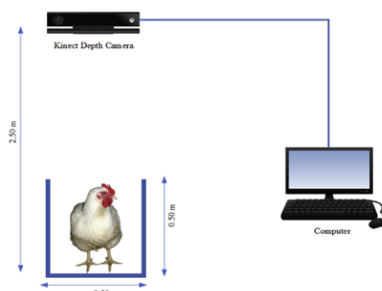


Figure 2 Experiment setup and image acquisition system.

Source: Okinda et al. (2019)

จากผลการทดสอบ (Table 2) Linear SVM พบว่า mdl2 มีความแม่นยำ 86.0% Quadratic SVM พบว่า mdl2 มีความแม่นยำ 96.5% Cubic SVM พบว่า mdl2 มีความแม่นยำ 97.1% RBF SVM พบว่า mdl2 มีความแม่นยำ 97.8% ANN มีความแม่นยำ 96.9% ทั้งสองโมเดล และ Logit พบว่า mdl1 มีความแม่นยำ 81.7% จะสังเกตว่า mdl2 จะมีความแม่นยำมากกว่า mdl1 อาจเป็นเพราะมีการอธิบายทั้งรูปร่างและความเร็วในการเดินของไก่ แต่อัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่ารุ่นอื่นๆคือ RBF SVM มีความแม่นยำ 97.8%

Table 2 Comparison of the performance of different models on the testing dataset (accuracy).

Models	mdl1	mdl2
Linear SVM	85.8%	86.0%
Quadratic SVM	96.1%	96.5%
Cubic SVM	91.7%	97.1%
RBF SVM	97.5%	97.8%
ANN	96.9%	96.9%
Logit	81.7%	80.8%

mdl1: Model 1, based on only the shape descriptors; mdl2: Model 2, based on both the shape descriptors and walk speed.

Source: Okinda et al. (2019)

การตรวจหาไก่ป่วยด้วยการวิเคราะห์ลักษณะคอ

Zhuang et al. (2018) ได้ศึกษาอัลกอริทึมในการตรวจหาโรคในสัตว์ปีก โดยใช้ไก่อายุ 4-6 สัปดาห์ เลี้ยงในกรงแยกและแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ไก่ 10 ตัว ในกลุ่ม R381 ได้รับการเพาะเชื้อในช่องปากด้วย 10⁶ EID₅₀ ของไวรัสไข้หวัดนก H5N2 (R381/2008) ในปริมาณ 0.1 มล. และ ไก่ 10 ตัว ได้รับเชื้อในช่องจมูกด้วย Phosphate buffered saline (PBS) เป็นกลุ่มควบคุม ไก่ทุกตัวจะถูกสังเกตอาการเป็นเวลา 14 วัน โดยใช้ กล้อง CCD ของ Logitech C922 รูปถ่ายจะถูกถ่ายด้วยความละเอียด 640 x 480 พิกเซล โดยอัลกอริทึมแยก ไก่ออกจากพื้นหลังเพื่อให้ได้โครงร่างและข้อมูลโครงกระดูกของไก่ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะถูกสร้างขึ้นเพื่อ วิเคราะห์ท่าทางของไก่ที่แข็งแรงและป่วย (Figure 3)

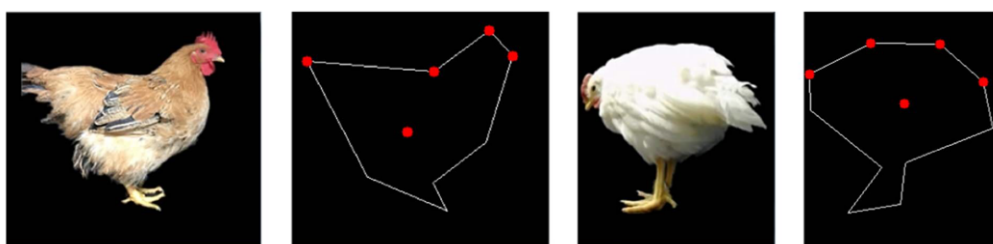


Figure 3 Comparison of the back concavities of healthy and diseased chickens.

Source: Zhuang et al. (2018)

หลังจากวิเคราะห์ท่าทางของไก่ที่แข็งแรงและป่วยได้แล้ว จำเป็นต้องแยกแยะพฤติกรรมการจิก เพราะเมื่อไก่จิกตัวของมันจะก้มลงซึ่งผลที่ได้คือไก่ที่สุขภาพดีจะถูกจำแนกอย่างผิดๆ เพื่อที่จะระบุได้อย่างถูกต้องว่าไก่จิกอยู่หรือไม่ต้องมีการระบุตำแหน่งของหัวไก่ เมื่อได้รับตำแหน่งที่ถูกต้องของหัวไก่แล้ว จึงสามารถตัดสินใจได้ว่าไก่กำลังจิกอยู่หรือไม่ หากไก่จิกหัวจะชิดกับพื้น (Figure 4) ดังนั้นจึงสามารถแยกได้ว่าไก่จิกหรือไม่:

$$P = \begin{cases} 1 & \frac{h_1}{h_2} \geq 1.3 \\ 0 & \frac{h_1}{h_2} < 1.3 \end{cases}$$

โดยที่ P คือสถานะของศีรษะ h₁ คือระยะทางแนวตั้งจากด้านบนของสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ล้อมรอบไปยัง จุดศูนย์กลางของศีรษะ และ h₂ คือระยะทางแนวตั้งจากด้านล่างของสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ล้อมรอบถึงจุดศูนย์กลางของศีรษะ ถ้า P = 1 ไก่จะจิก และถ้า P = 0 ไก่จะไม่จิก

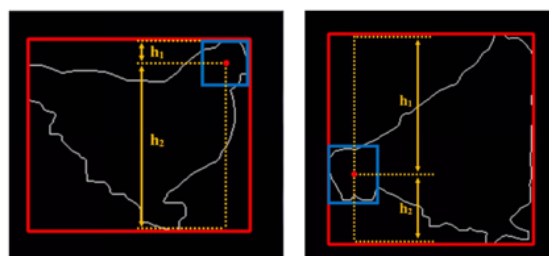


Figure 4 Pecking analysis

Source: Zhuang et al. (2018)

โดยจะได้รับการประเมินโดย SVM เพื่อจำแนกข้อมูล โดยมีฟังก์ชันเคอร์เนล Linear-SVM, Poly-SVM และ RBF-SVM ใช้ตัวอย่างในการทดสอบแบบเดียวกัน โดย Linear-SVM มีความแม่นยำคือ 99.115% ซึ่งทั้งสองพารามิเตอร์มีความแม่นยำเท่ากัน Poly-SVM มีความแม่นยำมากที่สุดคือ 99.469% ซึ่งอยู่ในพารามิเตอร์ที่ $c = 10$ และ $d = 0.1$ RBF-SVM มีความแม่นยำมากที่สุดคือ 98.0531% ซึ่งอยู่ในพารามิเตอร์ที่ $c = 10$ และ $\gamma = 0.001$ โดยเคอร์เนลที่ได้มีความแม่นยำมากที่สุดใน 3 เคอร์เนลคือ Poly-SVM ซึ่งมีความแม่นยำคือ 99.469% (Table 3)

Table 3 Comparative analysis of the kernel functions of SVM model.

Kernel	Parameters			Accuracy (%)
	c	d	γ	
LINEAR	1	-	-	99.115
	10	-	-	99.115
POLY	1	0.1	-	45.3097
	1	1	-	99.115
	10	0.1	-	99.469
	10	1	-	99.115
RBF	1	-	0.001	97.8761
	1	-	0.0001	97.6991
	10	-	0.001	98.0531
	10	-	0.0001	97.8761

c: Penalty factor; d: Degree; γ : Gamma.

Source: Zhuang et al. (2018)

Table 4 พบว่าการตรวจหาไก่ป่วยแบบอัตโนมัติจากการเดิน ในงานทดลองของ Zhuang et al. (2018) มีความแม่นยำมากที่สุด โดยการใช้วิธีการประมวลผลแบบ SVM poly kernel ซึ่งมีความแม่นยำ 99.469% ในขณะที่ งานทดลองของ Bao et al. (2021) ซึ่งวิเคราะห์อัตราการเร่งจากการเดิน ใช้วิธีการประมวลผลแบบ BP neural network มีความแม่นยำอยู่ที่ 95.60% และงานทดลองของ Okinda et al. (2019) วิเคราะห์ลักษณะคอ ใช้วิธีการประมวลผลแบบ SVM RBF kernel มีความแม่นยำอยู่ที่ 97.80% ซึ่งวิธีการประมวลผลแบบ SVM poly kernel เป็นการวิเคราะห์ภาพนิ่ง ทำให้มีค่าความแม่นยำสูงกว่าวิธีการประมวลผลแบบ BP neural network และ SVM RBF kernel ที่เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว

Table 4 Comparison of experimental results of analysis

References	Bao et al. (2021)	Okinda et al. (2019)	Zhuang et al. (2018)
Breed	Not specified	Broiler	Broiler
Property	The acceleration measurement technique.	The walk-speed. 2D posture shape descriptors.	The proportions.
Sick	Not specified	Not specified	H5N2
Method	BP neural network	SVM RBF kernel	SVM poly kernel
Accuracy(%)	95.60%	97.80%	99.469%

Source: ดัดแปลงจาก Bao et al. (2021), Okinda et al. (2019), Zhuang et al. (2018)

สรุป

จากการศึกษาการใช้ระบบตรวจจับอัตโนมัติในการตรวจหาไก่ป่วยทั้ง 3 งานวิจัย วิธีการประมวลผลโดย BP neural network มีความแม่นยำ 95.60% SVM RBF kernel มีความแม่นยำ 97.80% และ SVM poly kernel มีความแม่นยำ 99.469% พบว่าความแม่นยำในการตรวจจับมีความแม่นยำ มีประสิทธิภาพในการช่วยงานและแนวโน้มที่จะนำไปใช้งานจริงได้ ซึ่งการวิเคราะห์ภาพนิ่งให้ค่าความแม่นยำสูงกว่าการวิเคราะห์ภาพเคลื่อนไหว อย่างไรก็ตามยังคงต้องมีการพัฒนาระบบเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง ระบบอัตโนมัติช่วยลดการใช้แรงงานคนในการดูแลสัตว์เลี้ยงจำนวนมาก รวมถึงมีต้นทุนค่าอุปกรณ์ ค่าพัฒนาระบบ ค่าติดตั้งและดูแลระบบ จึงเหมาะกับฟาร์มขนาดใหญ่ที่มีสัตว์เลี้ยงจำนวนมากและมีรายได้คุ้มค่าการลงทุน

เอกสารอ้างอิง

- คึกฤทธิ์ อารีปกรณ์. 2558. มองอุตสาหกรรมไก่เนื้อไทย โดย คุณคึกฤทธิ์ อารีปกรณ์ ผู้จัดการสมาคมผู้ผลิตไก่เพื่อส่งออกไทย. http://fic.nfi.or.th/foodindustry_ceo_view.php?smid=365. 27 กุมภาพันธ์.
- ชญน ชินประสาทศักดิ์. 2565. Naïve Bayes เรียนทฤษฎี เขียนโค้ด ใช้งานจริง. <https://www.skilllane.com/courses/naive-bayes>. 8 กุมภาพันธ์.
- นฤพนธ์ ว่องประชาณุกุล. 2548. วิธีที่เหมาะสมสำหรับการตัดกิ่งต้นไม้ตัดสินใจของการหาเหมืองข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ประภากร ธาราฉาย. 2560. โรคสัตว์ปีกและการป้องกัน. http://www.as2.mju.ac.th/E-Book/t_prapakorn/. 25 กุมภาพันธ์.

รัตน์ศิริ กิตติก้อนางค์. 2564. ใช้วัตถุดิบ อุตสาหกรรมไก่ สุขภาพโลก สุขภาพเรา.

<https://www.greenpeace.org/thailand/story/11162/food-label-industrial-farming-and-bird-flu/>. 23 กุมภาพันธ์.

วิทยา พรพัชรพงศ์. 2551. โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks – ANN).

<https://www.gotoknow.org/posts/163433>. 8 กุมภาพันธ์.

อังสนา ดวงแก้ว. 2544. เครื่องมือเพื่อสร้างแบบจำลองโครงข่ายนิวรอนโดยใช้อัลกอริทึมแบบคพรอพพาเกชัน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหิดล.

Bao, Y. , Lu, H. , Zhao, Q. , Yang, Z. and Xu, W. 2021. “Detection system of dead and sick chickens in large scale farms based on artificial intelligence”. **Mathematical Biosciences and Engineering**. 18(5): 6117-6135

Okinda, C. , Lu, M. , Liu, L. , Nyalala, I. , Muneri, C. , Wang, J. Zhang, H. and Shen, M. 2019. “A machine vision system for early detection and prediction of sick birds: A broiler chicken model”. **Biosystems Engineering**. 188: 229-242

Pratancheewin, J. 2019. เรียนรู้และทำความเข้าใจเรื่อง Support Vector Machine(SVM) คืออะไร. <https://www.gurgeek.com/education/support-vector-machine/>. 8 February.

Thaiyathum, N. 2019. KNN หรือ K-Nearest Neighbors คืออะไร.

<https://www.gurgeek.com/education/knn/>. 8 February.

Zhuang, X. , Bi, M. , Guo, J. , Wu, S. and Zhang, T. 2018. “Development of an early warning algorithm to detect sick broilers”. **Computers and Electronics in Agriculture**. 144: 102-113