



รายงานวิจัย

การพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสิ่งเพื่อวินิจฉัย และป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่
ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

**The Development Internet of Things for Diagnose and Protect Eggs of
Poultry Disease Farmer Groups Muang District, Phetchabun Province.**

พิทักษ์ จิตรสำราญและคณะ

สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ เพื่อวินิจฉัย และป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่
ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

**The Development Internet of Things for Diagnose and Protect Eggs of
Poultry Disease Farmer Groups Muang District, Phetchabun Province.**

นายพิทักษ์ จิตรสำราญ

สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม

นางสาวจันทร์จิรา โตะขวัญแก้ว

สาขาวิชาเอกสัตวศาสตร์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดย งบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจากสำนักงาน

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ประจำปีงบประมาณ 2561

(ก)

ชื่องานวิจัย	การพัฒนาอินเทอร์เน็ตของฟาร์มเพื่อวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ The Development Internet of Things for diagnose and protect eggs of poultry disease farmer groups Muang District, Phetchabun Province.
ผู้วิจัย	พิทักษ์ จิตรสำราญ
ผู้ร่วมวิจัย	จันทร์จิรา โต้ะขวัญแก้ว
สาขาวิชา	เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีที่ทำการวิจัย พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยการพัฒนาอินเทอร์เน็ตของฟาร์มเพื่อวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อ.เมืองจ.เพชรบูรณ์ นี้เป็นการศึกษาการใช้การพัฒนาอินเทอร์เน็ตเพื่อวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่พบว่าระบบทำงานได้ดีในระดับมาก จากการวิเคราะห์เสียงผ่าน โปรแกรมแลปวิในการสร้างคำศัพท์ที่เหมาะสมเพื่อควบคุมพัฒนาคุณภาพชีวิต ค่าเอฟ-เมเชอร์ของการควบคุมอุณหภูมิความชื้น และการวิเคราะห์ด้วยเสียงในการวิเคราะห์โรคในไก่ถูกต้องตามการคาดหมาย บริการซอฟต์แวร์ถูกประเมินโดยเกษตรกรเจ้าของฟาร์มไก่ไข่ จำนวน 10 คน ประเมินได้ว่า ค่าความสามารถในการทำงานของระบบ มีความเหมาะสมพร้อมใ้ช้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) รองลงมาให้ความเห็นว่า ความถูกต้องในการทำงานของระบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x} = 3.33$) ประสิทธิภาพของระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.25$) การรักษาความมั่นคงของข้อมูลในระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.50$)

คำสำคัญ : ไก่ไข่, ผลิตภาพ , อินเทอร์เน็ตออฟฟาร์ม, วินิจฉัย

Title The Development Internet of Things for diagnose and protect eggs of poultry disease farmer groups Muang District, Phetchabun Province.

Researcher Mr.Pitak Jitsumran

Co-researcher Miss Janjira Tohkwankaew

Department Electronics, Phetchabun Rajabhat University.

Year 2018

Abstract

The objectives of this study, The Development Internet of Things for diagnose and protect eggs of poultry disease farmer groups Muang District, Phetchabun Province was to diagnosed and protected laying hen's diseases. The result showed that the evaluation of the system had worked very well. The suitable duty creation pass through sound analysis by Lab view program for humidifier fan control, Temperature Humidity control, F-meter and sound evaluation diagnosed diseases were to correct as expected. Software was evaluated by 10 layer hen farmers. The assessment of the suitable ability of the system for use at a high level (= 4.33) Secondly, commented that the working accuracy of the system is appropriate at a high level (= 3.58). Convenient and easy to use system at a moderate level (= 3.33). System performance at a high level (= 4.25). The stability maintenance of the data in the system is at a high level (= 3.50).

Key words : Layer , Performance, Internet of Things, Diagnose.

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาอินเทอร์เน็ตเพื่อวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ใช้วิธีการวิจัย แบบมีส่วนร่วม เป็นงานวิจัยระบบเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้กับฟาร์มไก่ไข่ เพื่อตอบสนองนโยบาย ประเทศไทย 4.0 เพื่อลดการขาดทุนจากไก่ตายเพิ่มรายได้ของเกษตรกร นำความรู้ในการวิจัยไปต่อยอด ไปพัฒนาชุมชนที่เลี้ยงไก่ไข่ สร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน ตรงกับ นโยบายรัฐบาล

ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับความร่วมมือ และความช่วยเหลือจากชุมชนและหน่วยงานข้างต้น อีกทั้งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้การสนับสนุนด้านวิชาการ สำนักงานประมงที่อนุมัติทุนสนับสนุนการวิจัย และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และ เจ้าของฟาร์มไก่ไข่ที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นที่ปรึกษาด้านการเกิดโรคของไก่ไข่และการป้องกันการเกิดโรค จึงขอขอบพระคุณทุกท่านมา ณ ที่นี้

นาย พิทักษ์ จิตรสำราญ

30 กันยายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับ โรคสัตว์ปีกและการป้องกัน	3
2.2 อินเทอร์เน็ตออฟทิงส์	25
2.3 โปรแกรมแลปวิว	26
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนทางการวิจัย	28
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	28
3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย	28
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	30
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.6 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.7 การวัดและประเมินผล	32
บทที่ 4 ผลการวิจัย	35
4.1 ผลการวิจัย	36
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	41

(จ)

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
5.1	
สรุปผลการวิจัย	45
5.2	
การอภิปรายผล	46
5.3	
ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	48
ประวัติคณะผู้วิจัย	51

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนสำหรับไก่พื้นเมือง	25
3.1	รายการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน	34
4.1	ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในช่วงฤดูหนาว	41
4.2	ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในฤดูช่วงฝน	42
4.3	ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในช่วงฤดูร้อน	42
4.4	ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ	43
4.5	ค่าเฉลี่ย สรุปผลการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิต ภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในทุกด้านของกลุ่มผู้ใช้งาน	43

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงอาการของโรคนิวคาสเซิลที่แสดงอาการทางประสาท และแสดงอาการที่ถูกลม	6
2.2	อาการของโรคหลอดลมอักเสบแสดงอาการที่หลอดลมโดยมีหนองข้นคืดที่หลอดลม และเป็นสาเหตุทำให้ไขรูปร่างผิดปกติ	7
2.3	แสดงอาการของโรคกล่องเสียงอักเสบที่แสดงอาการเลือดออกที่หลอดลม และมีน้ำตาไหลเป็นฟอง	8
2.4	แสดงอาการของโรคฝีดาษแบบเป็ยกที่เกิดในปากไก่ ในหลอดลม และฝีดาษแบบแห่งที่เกิดขึ้นบริเวณหงอนของไก่	9
2.5	แสดงอาการของโรคมาร์เร็คซ์ที่เกิดเป็นตุ่มบริเวณตุ่มบริเวณผิวหนังทำให้ซากไม่สวยงาม	10
2.6	แสดงอาการของโรคหัดเรื้อรังที่แสดงอาการบริเวณถุงลมทำให้ขุ่น และเกิดอาการที่หัวใจ	11
2.7	แสดงอาการของโรคหัดหน้าบวมที่แสดงอาการบริเวณใบหน้าและหงอนบวมซ้ำ	12
2.8	แสดงอาการของโรคอหิวาต์สัตว์ปีก ที่แสดงอาการเหนียงบวม มีจุดบริเวณคิ้ว และปอดมีลักษณะแข็งผิดปกติ	13
2.9	แสดงอาการของโรคบิดที่เกิดขึ้นบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) ซึ่งเกิดจากเชื้อ <i>Eimeria acervulina</i> โดยจะมองเห็นแถบขาวตามขวางลำไส้ซึ่งเกิดจาก oocyte ผนังลำไส้หนาขึ้น	15
2.10	แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนกลาง (Jejunum) ซึ่งเกิดจากเชื้อ <i>Eimeria maxima</i> โดยทำให้ผนังลำไส้หนาขึ้น มีเยื่อเมือกปนเลือดและมีเนื้อตาย	15
2.11	แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนกลางที่เกิดจากเชื้อ <i>Eimeria necatrix</i> โดยทำให้เกิดลำไส้โป่งพอง มีจุดสีขาว มีเยื่อเมือกและเลือดปนกับเนื้อตายและเกิดการตกเลือด	16

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
2.12	แสดงอาการของโรคบิดบริเวณไส้ตันที่เกิดจากเชื้อ <i>Eimeria tenella</i> โดยจะเกิดเป็นจุดเลือดออกผนังลำไส้หนาขึ้น เยื่อเมือกเป็นสีขาวและมีลิ่มเลือดคุดอยู่	16
2.13	แสดงอาการของโรคบิดที่เกิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย (Ileum) ไปจนถึงลำไส้ใหญ่ ซึ่งเกิดจากเชื้อ <i>Eimeria brunetti</i> ทำให้เกิดเนื้อตาย มีเลือดออกและลำไส้อักเสบ	16
2.14	แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นที่เกิดจากเชื้อ <i>Eimeria mitis</i> หรือ <i>E. mivati</i> โดยจะไม่ค่อยแสดงรอยโรคให้เห็น หรืออาจมีอาการแค่เยื่อเมือกหลุดลอก	17
2.15	แสดงรอยโรคของกัมโบโร โดยแสดงอาการบวมที่ต่อมเบอร์ซ่า	18
2.16	แสดงลักษณะของพยาธิตัวกลมหรือพยาธิไส้เดือนบริเวณลำไส้ส่วนต้น	20
2.17	ส่วนที่เรานำเอา สัญญาณเสียงมาวิเคราะห์หาโรคในไก่ไข่	27
3.1	ส่วนที่เรานำเอา สัญญาณเสียงมาวิเคราะห์หาโรคในไก่ไข่	29
4.1	แผนภาพสถาปัตยกรรมสำหรับแสดงผลการการวินิจฉัยการเกิดโรคในฟาร์มไก่ไข่	35
4.2	ผังและระบบฟาร์มไก่ไข่	36
4.3	การติดตั้งชุดราสเบอร์รี่ไฟ และแผงวงจรจับลิเธียมควบคุมฟาร์มไก่ไข่	37
4.4	การติดตั้งพัดลมดูดอากาศ และแผงรังผึ้งควบคุมอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มไก่ไข่	37
4.5	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าไมโครโฟน อุณหภูมิ และความชื้น	38
4.6	ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำออกค่าควิตีสำหรับควบคุมระบบทำความเย็น	38
4.7	การวิเคราะห์พื้นผิวความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และค่าควิตี สำหรับควบคุมปั๊มน้ำเครื่องทำน้ำอุ่น	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การปลูกสัตวันับว่าเป็นอีกประเภทหนึ่งที่สำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปี พ.ศ.2558 มีอัตราการเติบโตภาคเกษตรสาขาปลูกสัตวัน้อยละ 2.2 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ภาครัฐได้ออกนโยบายและยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ.2555-2559) ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ ๑. พัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 2 คือ การพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรม ใ้แก่ได้ว่าเป็นสัตวันปลูกเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งในภาคปลูกสัตวันของไทยโดยผลผลิตที่ได้ก็คือ “ไข่ไก่” ปัจจุบันประเทศไทยมีจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตไข่ไก่ 5 อันดับแรก คือ ฉะเชิงเทรา พระนครศรีอยุธยา ชลบุรี อุบลราชธานี และเชียงใหม่ (กองนโยบายและแผนการพัฒนากิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) จากสถิติในปี พ.ศ. 2558 พบว่า จำนวนไข่ไก่ที่ให้ผลผลิต (layer) ปีพ.ศ.2557 มีปริมาณการผลิต 11,705,651,288 ฟอง และปี พ.ศ. 2558 มีปริมาณการผลิต 12,399,738,132 มีการขยายตัวร้อยละ 5.93 (กองนโยบายและแผนการพัฒนากิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ในประเทศไทยนิยมบริโภคไข่ไก่อย่างต่อเนื่อง ทำให้มีการพัฒนาการวิธีการเลี้ยงไข่ไก่และฟาร์มไข่ไก่ให้เหมาะสมกับจำนวนไข่ไก่โดยฟาร์มแบ่งออกเป็น 3 ขนาดคือ ฟาร์มขนาดใหญ่ เลี้ยงไข่ไก่มากกว่า 100,000 ตัว ฟาร์มขนาดกลางเลี้ยงไข่ไก่มากกว่า 50,000 - 100,000 ตัว และฟาร์มขนาดเล็กเลี้ยงไข่ไก่น้อยกว่า 50,000 ตัว (มานิตย์, 2536) โดยฟาร์มขนาดใหญ่ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มที่ทำธุรกิจเลี้ยงไข่ไก่ครบวงจร การเลี้ยงไข่ไก่ของฟาร์มขนาดกลางและฟาร์มขนาดเล็กผู้เป็นเจ้าของส่วนใหญ่ คือ ผู้เลี้ยงอิสระ ซึ่งจำนวนไข่ไก่ในประเทศไทยส่วนใหญ่มาจากฟาร์มขนาดกลางและฟาร์มขนาดเล็ก

สภาวะโลกร้อนการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) (กรมอุตุนิยมวิทยา,2559) จากสภาพอากาศในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงทำให้ไก่ติดเชื้อเกิดโรคทำให้ล้มตาย ผลผลิตของไข่ลดลง (thattrat, 27 Mar 2013) จากความสำคัญของปัญหาต่างๆ ข้างต้น ร่วมกับการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปเป็นปัญหาวิจัยได้คือ ยังไม่มีงานวิจัยใดแก้ปัญหาสภาวะการขาดทุนของเกษตรกร ปัญหาผลิตภาพต่ำเนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มได้อย่างแม่นยำและเป็นอัตโนมัติ ทำการทำการวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อแก้ไขปัญหาค

ขาดทุนและการเพิ่มผลิตภาพของไข่ไก่เป็นการช่วยเหลือเกษตรกร โดยเฉพาะผู้เลี้ยงอิสระจากทั้งฟาร์มขนาดกลางและขนาดเล็ก

งานวิจัยนี้เสนอระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ (Internet of Things) สำหรับการวินิจฉัยและการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ Berckmans (2004) ได้กล่าวถึงแนวโน้ม และทำให้เพิ่มผลิตภาพไก่ไข่ มีองค์ประกอบสำคัญคือ ตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่ซึ่งตัวแบบนี้มีข้อมูลนำเข้าจากตัวรับรู้ (sensors) ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในฟาร์มไก่ไข่ ได้แก่ตัวรับรู้อุณหภูมิ ตัวรับรู้ความชื้น ตัวรับรู้แสงสว่าง และข้อมูลนำเข้ามีส่วนของประมวลผลเป็นไปตามทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือนำข้อมูลโรคมามาวิเคราะห์เทียบกับฐานข้อมูลลักษณะของโรคในไก่ไข่ จะได้ข้อมูลนำออกที่อยู่ในรูปแบบของสัญญาณควบคุมอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ ได้แก่ หลอดไฟส่องสว่าง ระบบแผงรังผึ้งทำความเย็น พัดลมไล่ความชื้น ตัวทำความร้อน และการแจ้งเตือนเกษตรกรผ่านอุปกรณ์แสดงผลในกรณีที่อุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (เมษายน, 2558) แนวทางการแก้ปัญหาผลผลิตไข่ไก่ล้นตลาดและราคาตกต่ำ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อวินิจฉัยการเกิดโรคของไก่ไข่โดยใช้อินเทอร์เน็ตออฟทิงส์
- 2) เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมในฟาร์มแบบอัตโนมัติ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น การเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) ได้ระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ในวินิจฉัยการเกิดโรคในไก่ไข่
- 2) ได้ระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ในการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ได้ล่วงหน้าลดการล้มตาย

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย วิจัยการเกิดโรคของไก่ไข่โดยใช้อินทอเน็คตอฟทิงส์ มีแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- (1) แนวคิดเกี่ยวกับโรคสัตว์ปีกและการป้องกัน
- (2) อินทอเน็คตอฟทิงส์
- (3) โปรแกรม Labview

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับโรคสัตว์ปีกและการป้องกัน

โรค (Diseases) คือ สภาวะที่ทำให้สภาพร่างกายของสัตว์ปีกเจ็บป่วย หรือผิดไปจากปกติ ไก่ป่วยมักไม่กินอาหาร การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตไข่ลดลง ถ้าป่วยมากอาจถึงขั้นตายได้ ลักษณะการเกิดโรคอาจเป็นแบบรวดเร็วและรุนแรงมาก (Peracute) แบบเฉียบพลัน (Acute) หรือแบบเรื้อรัง (Chronic) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค เชื้อโรคที่เข้าไปในตัวไก่อาจทำให้ไก่แสดงอาการเป็น โรคให้เห็น (Clinical symptom) หรือไก่อาจไม่แสดงอาการให้เห็นชัดเจน (Subclinical symptom) ทั้ง ๆ ที่ได้รับเชื้อโรคแล้วก็จะกลายเป็นตัวพาหะนำเชื้อโรค (Disease carrier)

สาเหตุของการเกิดโรคเกิดได้จากหลายสาเหตุดังนี้

1. แบคทีเรีย
2. ไวรัส
3. โปรโตซัว
4. พยาธิ
5. เชื้อรา
6. การขาดอาหาร

จากสาเหตุการเกิดโรคข้างต้นเราจึงสามารถแบ่งโรคออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ โรคติดต่อ (Infectious diseases) ซึ่งได้แก่ โรคเมื่อเกิดขึ้นกับสัตว์ตัวใดตัวหนึ่งแล้วสามารถแพร่กระจายไปยังสัตว์ตัวอื่น ๆ ในฝูงได้ โรคติดต่อนี้จะเป็นโรคที่เกิดจากพวกเชื้อโรคและพยาธิต่าง ๆ ส่วนโรคอีกกลุ่มหนึ่งคือ โรคไม่ติดต่อ (Non-infectious diseases) หมายถึง โรคที่เมื่อเกิดขึ้นกับสัตว์ตัวใดตัวหนึ่งแล้วไม่สามารถแพร่กระจายหรือติดต่อไปยังสัตว์ตัวอื่นได้ถึงแม้ว่าจะอยู่ใกล้ชิด

กันก็ตาม โรคไม่ติดต่อนี้ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการขาดอาหาร การได้รับสารพิษ การได้รับความบาดเจ็บจากอุบัติเหตุ ความผิดปกติของร่างกาย บางครั้งอาจมีสาเหตุมาจากพวกเชื้อโรคต่าง ๆ ด้วย เช่น โรคบาดทะยัก ก็จัดอยู่ในโรคกลุ่มนี้

การติดต่อของโรค

เชื้อโรคจะแพร่กระจายออกจากร่างกายสัตว์ป่วยได้โดย

1. ทางมูลและปัสสาวะ
2. ทางปากโดยออกมากับน้ำลาย
3. ทางจมูกโดยออกมากับน้ำมูก
4. ทางอวัยวะสืบพันธุ์โดยการผสมพันธุ์
5. ทางเลือดโดยแมลงดูดเลือดต่าง ๆ เช่น ยุง เหลือบ เหา ไร หมัด ฯลฯ
6. ทางน้ำตาหรือส่วนอื่น ๆ

หลังจากเชื้อโรคออกจากร่างกายสัตว์ป่วยแล้ว จะแพร่ไปยังสัตว์ที่ยังไม่ป่วยได้หลายทางด้วยกัน คือ

1. ทางน้ำ
2. ทางอากาศ
3. ทางดิน
4. จากการสัมผัสโดยตรง
5. ทางภาชนะเครื่องมือต่าง ๆ
6. ทางไข่มูก
7. โดยการเคลื่อนย้ายไก่อป่วย

การปฏิบัติเมื่อไก่อเป็นโรค

เมื่อพบว่าไก่ในฝูงหรือมีตัวใดตัวหนึ่งป่วยเป็นโรคต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. จัดการเผาหรือฝังไก่ที่ตายหรือกำลังจะตายเสีย ถ้าฝังควรฝังให้ลึกพอสมควร แล้วโรยทับด้วยปูนขาวหรือราดน้ำยาฆ่าเชื้อโรค
2. รีบแยกไก่อป่วยออกไปให้ห่างจากไก่ที่ยังไม่ป่วย ถ้าทำได้ควรแยกเลี้ยงในโรงเรือนต่างหากให้ไกลจากพวกไก่ที่ยังไม่ป่วย
3. ย้ายไก่ที่ยังไม่เป็นโรคที่อยู่ใกล้เคียงไปอยู่ที่อื่นชั่วคราวเพื่อทำความสะอาด และฆ่าเชื้อโรคในโรงเรือนและอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงไก่ทุกชิ้นด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อในระดับเข้มข้น

4. ทำการตรวจวินิจฉัยโรคโดยเร็วที่สุดแล้วทำการรักษา ให้ยารักษาโดยการละลายน้ำให้กินหรือผสมในอาหารให้กินในเวลาเดียวกัน ควรใช้ยาปฏิชีวนะหรืออเล็กโทรไลต์ละลายน้ำให้กิน เพื่อช่วยให้การรักษาได้ผลดียิ่งขึ้น

5. แยกคนเลี้ยงไก่ป่วยและไก่ที่ยังไม่ป่วยออกจากหาก ถ้าจำเป็นต้องใช้คน ๆ เดียวกัน ควรให้เลี้ยงไก่ที่ยังไม่ป่วยก่อนแล้วจึงไปเลี้ยงไก่ป่วย และควรใช้เสื้อผ้าคนละชุด โดยเฉพาะรองเท้าควรเปลี่ยนและต้องล้างมือข้างเท้าด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อทุกครั้งที่อยู่มาจากโรงเรือนที่เลี้ยงไก่ป่วย

6. ในระหว่างที่ไก่ในฟาร์มกำลังเป็นโรค ควรหาทางป้องกันการแพร่ของเชื้อโรคด้วยการทำความสะอาด ราดยาฆ่าเชื้อโรคให้ทั่วบริเวณและทำความสะอาดรดน้ำยาฆ่าเชื้อโรค รังน้ำ รังอาหารเป็นครั้งคราวด้วย

7. เพื่อป้องกันโรคแพร่ระบาดทางน้ำ ควรใช้ยาฆ่าเชื้อโรคชนิดที่สามารถละลายน้ำให้สัตว์กินได้ ผสมในน้ำให้สัตว์กินตลอดเวลา

8. ถ้าเลี้ยงไก่ในกรงหลายชั้น ควรกวาดมูลไก่ทุกวัน เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อโรคอีกทางหนึ่งหรือรดน้ำยาฆ่าเชื้อที่มูลไก่ถ้าเป็นไก่ขังกรงดับ

9. หลังจากทำความสะอาด ราดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อแล้วพักเอาไว้ประมาณ 30 วัน จึงค่อยนำไก่เข้าเล้าใหม่

โรคที่สำคัญของสัตว์ปีก

1. โรคนิวคาสเซิล (Newcastle disease; ND)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อพารามิกโซไวรัส (Paramyxovirus type 1) ซึ่งแบ่งตามความรุนแรงและกลุ่มอาการที่แสดงออกได้ 5 ชนิด ดังนี้

1. ชนิดรุนแรงมากและแสดงอาการที่ลำไส้ (Viscerotropic velogenic virus) เป็นชนิดที่แสดงอาการรุนแรงมาก โดยแสดงอาการมีจุดเลือดออกที่บริเวณลำไส้ให้เห็น

2. ชนิดรุนแรงมากและแสดงอาการทางระบบประสาท (Neurotropic velogenic virus) เป็นชนิดที่แสดงอาการทางระบบทางเดินหายใจและระบบประสาทร่วมด้วย โรคนิวคาสเซิลที่เกิดจากเชื้อสเตรนนี้จะมียัตราการตายสูงมาก

3. ชนิดรุนแรงปานกลาง (Mesogenic virus) เป็นชนิดที่แสดงอาการกับระบบทางเดินหายใจและอาจมีอาการทางประสาทร่วมด้วยแต่จะมีอัตราการตายต่ำ

4. ชนิดไม่รุนแรงและแสดงอาการกับระบบทางเดินหายใจ (Lentogenic respiratory virus) เป็นชนิดที่แสดงอาการกับระบบทางเดินหายใจเพียงเล็กน้อยหรือไม่แสดงอาการให้เห็นชัดเจนนัก

5. ชนิดไม่รุนแรงและแสดงอาการกับระบบทางเดินอาหาร (Asymptomatic enteric virus) เป็นชนิดที่เกิดกับระบบทางเดินอาหารแต่ไม่แสดงอาการให้เห็นเด่นชัดนัก

โดยทั่วไป โรคนี้ไวรัสสามารถเป็นได้กับสัตว์ปีกทุกชนิด แต่พบว่าจะไม่ค่อยแสดงอาการให้เห็นเด่นชัดนักในสัตว์ปีกจำพวก เป็ดและห่าน แต่จะแสดงอาการเด่นชัดและรุนแรงมากถ้าเกิดกับสัตว์ปีกจำพวกไก่

การติดต่อ ติดต่อกันได้โดยทาง ลม น้ำ อาหาร เครื่องมือเครื่องใช้ เสื้อผ้า นก หนู และโดยการสัมผัสโดยตรงกับสัตว์ที่ป่วย

ระยะฟักตัว เมื่อไก่ได้รับเชื้อนี้เข้าไปจะมีระยะฟักตัวประมาณ 2 – 4 วัน ในลูกไก่ และอาจนานถึง 2 สัปดาห์ในไก่ใหญ่

อาการ

1. ทางระบบหายใจ ไก่ป่วยจะแสดงอาการไอหรือจามเป็นหวัด มีน้ำมูก
2. ทางระบบประสาท ไก่จะมีอาการคอบิด ขอบยื่นเอาหัวซุกใต้ปีก เดินเป็นวงกลมเดินถอยหลัง และกระตุก เปร้อเซ็นต์การตายสูงมากในช่วง 2 – 3 วันแรก เป็นอาการที่เกิดตามมาหลังจากแสดงอาการทางระบบหายใจ
3. ทางเดินอาหาร ไก่จะถ่ายมูลเหลวสีค่อนข้างเขียวหรือเหลือง

การรักษา โรคนี้ไม่มีวิธีการรักษาที่ได้ผล เพราะเกิดจากเชื้อไวรัสนอกจากจะใช้ยาปฏิชีวนะผสมน้ำให้ไก่กินทั้งฝูง เพื่อป้องกันโรคแทรกซ้อนเท่านั้น

การป้องกัน

1. แยกไก่ที่ป่วยออกจากฝูงให้เร็วที่สุด
2. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.1 แสดงอาการของโรคนี้ไวรัสที่แสดงอาการทางประสาท (ซ้าย) และแสดงอาการที่ถูกลม (ขวา)

ที่มา : Paravet (1991) หน้า 23

2. โรคหลอดลมอักเสบติดต่อ (Infectious bronchitis; IB)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนา (Corona virus) ที่อยู่ใน Family Coronaviridae การติดต่อ โรคนี้ติดต่อได้ทางอากาศ ไข่ป่วยเป็นพาหะและโดยมีสิ่งนำพาอื่น ๆ ระยะฟักตัว ประมาณ 18 – 36 ชั่วโมง

อาการ เมื่อไข่ป่วยเป็นโรคนี้จะหายใจลำบาก มีเสียงดังครืดคราดในหลอดลม น้ำมูกไหล ไข่จะอ้าปาก ไอ หายใจถี่ ๆ บางครั้งมีน้ำตาไหล ไข่ไม่แสดงอาการทางระบบประสาทเหมือนโรคนิวคาสเซิล ในกรณีที่เกิดกับไข่ในระยะกกอาจทำให้อัตราการตายสูงถึง 30% ของฝูง ถ้าเป็นในไก่ไข่ทำให้ผลผลิตไข่ลดลง ขนาดไข่เล็กลง มีรูปร่างผิดปกติ เปลือกไข่บางขรุขระและแตกง่าย คุณภาพภายในฟองไข่เลวลง ไข่ขาวเหลวเป็นน้ำ

การรักษา โรคนี้ยังไม่มียารักษาโรคนี้ที่ได้ผล แต่ควรใช้ยาปฏิชีวนะและวิตามินผสมอาหารหรือละลายน้ำให้ไก่กิน เพื่อป้องกันและรักษาโรคแทรกซ้อน เช่น โรคทางระบบหายใจ และโรคท้องร่วง

การป้องกัน

1. แยกไก่ที่ป่วยออกจากฝูง
2. อย่าให้เล้าขึ้นและและปรับระบบการระบายอากาศในโรงเรือนให้ดี
3. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.2 อาการของโรคหลอดลมอักเสบแสดงอาการที่หลอดลม โดยมีหนองข้นติดที่หลอดลม (ซ้าย) และเป็นสาเหตุทำให้ไข่รูปร่างผิดปกติ (ขวา) ที่มา : Paravet (1991) หน้า 16

3. โรคกล่องเสียงอักเสบติดต่อ (Infectious laryngotracheitis; ILT)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อเฮอร์เปสไวรัส (Herpes virus) Family Herpesviridae, Subfamily Alphaherpesvirinae มีเพียงซีโรไทป์เดียวคือ Gallid herpesvirus I

การติดต่อ ไก่ที่เป็นโรคเป็นพาหะนำโรค ซึ่งแพร่กระจายทางอากาศ และมีสิ่งนำพาอื่น ๆ

ระยะฟักตัว ประมาณ 6 – 12 วัน

อาการ ไก่ที่เป็นโรคนี้อาจมีอาการไอ จาม หายใจลำบาก ยึดคอเวลาหายใจ บางครั้งหายใจมีเสียงดัง มีเสมหะปนออกมาเวลาไ้สะบัดหัว ไ้ไปลด และบางครั้งอาจมีน้ำตาไหล

การรักษา โรคนี้ไม่มีการรักษาที่ได้ผล เพราะเกิดจากเชื้อไวรัสนอกจากจะใช้ยาปฏิชีวนะหรือวิตามินผสมน้ำให้ไ้กินทั้งฝูง เพื่อป้องกันโรคแทรกซ้อนเท่านั้น

การป้องกัน

1. รักษาความสะอาดโรงเรือนไม่ให้อับทึบ
2. ใช้วัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.3 แสดงอาการของโรคกล่องเสียงอักเสบที่แสดงอาการเลือดออกที่หลอดลม (ซ้าย) และมีน้ำตาไหลเป็นฟอง (ขวา) ที่มา :Paravet (1991) หน้า 20

4. โรคฝีดาษ (Fowl pox)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัส *Borrelia avium* เป็นเชื้ออยู่ใน Genus Avipox, Family Poxviridae

การติดต่อ จากการสัมผัสโดยตรงกับไ้ป่วย และมีขุมเป็นพาหะที่สำคัญ ไ้มักเป็นโรคนี้บริเวณที่ขูด เช่น หงอน เหนียง หน้า รอบตา รุจมุก ขา นิ้ว และหน้าแข้ง ฯลฯ

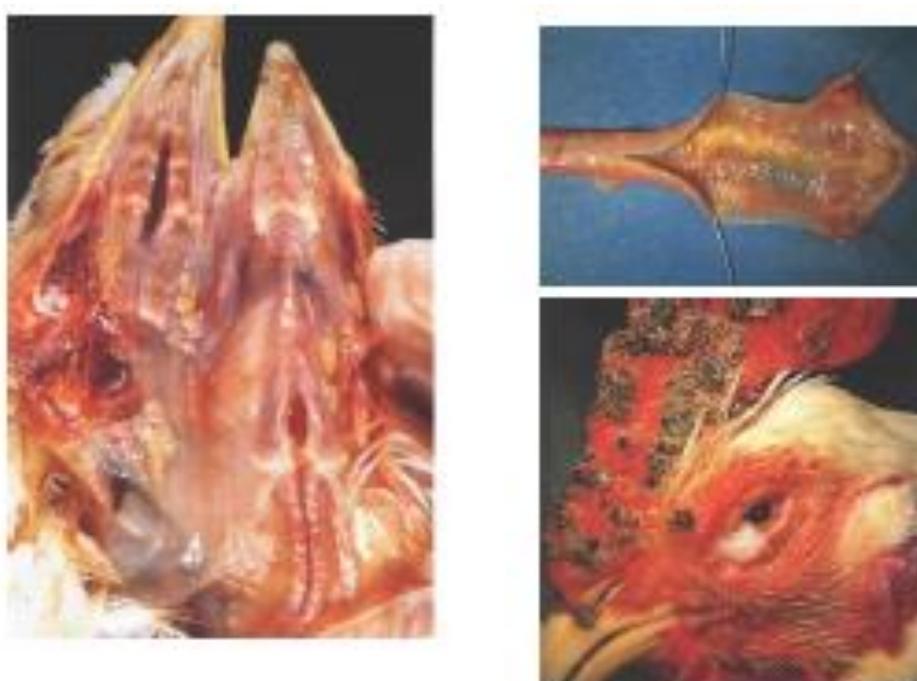
การรักษา ไม่มีการรักษาโดยตรง

อาการ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มอาการ คือ

1. ชนิดแห้ง (Dry pox) ไก่ป่วยจะหงอย ซึม ไม่กินอาหาร มีเม็ดตุ่มคล้าย
หูดเกิดขึ้นที่ผิวหนัง

2. ชนิดเปียก (Wet pox) เกิดบริเวณพื้นผิวหนังเนื้อเยื่อที่เปียกชุ่ม เช่น ในปาก
ลิ้น คอหลอดอาหาร กระเพาะพัก ถุงลม ภายในลำไส้เล็ก บริเวณขอบตา ฯลฯ

การป้องกัน ใช้วัคซีนป้องกัน โรคตาม โปรแกรมที่กำหนดโดยการแทงที่พังผืด
บริเวณปีก



รูปที่ 2.4 แสดงอาการของโรคฝีดาษแบบเปียกที่เกิดในปากไก่ (ซ้าย) ในหลอดลม (กลาง) และฝีดาษ
แบบแห้งที่เกิดขึ้นบริเวณหงอนของไก่ (ขวา) ที่มา : Paravet (1991) หน้า 13

5. โรคมาร์เคซ (Marek's disease)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัสเฮอร์ปี (Lymphotropic herpes virus) มี 3 ซีโรไทป์
การติดต่อ เชื้อไวรัสจะหลุดออกมาพร้อมกับแผ่นสะเก็ดจากผิวหนังไก่ป่วย ไก่
ตัวอื่นติดโรคจากการหายใจเอาสะเก็ดนี้เข้าไป

อาการ ไก่ป่วยจะแสดงอาการในระยะแรก ๆ คล้ายกับไก่ขาอ่อน ขึ้นต่อไป อาจถึง
อัมพาตเดินไม่ได้และมีอาการปีกตก หางตก กล้ามเนื้อคอบิดเบี้ยว รุขุมขนขยายใหญ่ นัยน์ตามีสีเทา

การรักษา ไม่มีวิธีการรักษา

การป้องกัน ทำวัคซีนป้องกัน โรคมาร์เร็กซ์เมื่ออายุ 1 วัน เพียงครั้งเดียว ทำความสะอาดโรงเรือนเพื่อไม่ให้มีเชื้อตกค้างอยู่



รูปที่ 2.5 แสดงอาการของ โรคมาร์เร็กซ์ที่เกิดเป็นตุ่มบริเวณคอกบริเวณผิวหนังทำให้ซากไม่สวยงาม
ที่มา : Paravet (1991) หน้า 21

6. โรคหวัดเรื้อรัง (Chronic respiratory disease; CRD)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไมโคพลาสมาที่อยู่ใน Family Mycoplasmataceae มีหลายชนิด
โรทั่วไป แต่เชื้อที่พบมากที่สุดไนไก่และไก่งวง คือ

- 1) *Mycoplasma gallisepticum* (Mg)
- 2) *M. meleagridis* (Mm)
- 3) *M. synoviae* (Ms)
- 4) *M. iowae* (Mi)

โดยปกติแล้วเมื่อไก่ป่วยเป็น โรคนี้ก็มักจะมีเชื้อแบคทีเรียเข้าแทรกซ้อนทำให้อาการของโรครุนแรงขึ้นเป็น CRD complex แบคทีเรียดังกล่าว เช่น

- 1) *Escherichia coli*
- 2) *Hemophilus gallinarum*
- 3) *Staphylococcus spp.*

นอกจากนี้ ยังมีเชื้อไวรัสจากโรคหลอดลมอักเสบและโรคนิวคาสเซิลเข้าแทรกด้วย

การติดต่อ ทางอากาศ และจากการสัมผัสไก่ที่ป่วยเป็นโรค

ระยะฟักตัว ประมาณ 4 – 21 วัน

อาการ น้ำมูกไหลหรือไม่มีมูกเลยก็ได้ จามบ่อย หน้าอาจบวมเล็กน้อย ตาอักเสบและมีน้ำตา หายใจมีเสียงดังครีคราดอยู่ภายในหลอดลม เบื่ออาหาร น้ำหนักลด

การรักษา ใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น ไทโลซิน สเตรปโตมัยซิน เตตราซัยคลิน ฯลฯ

การป้องกัน

1. หมั่นตรวจดูฝูงไก่บ่อย ๆ ถ้ามีไก่ป่วยให้แยกออกไปรักษาและทำลายทันที
2. ทำความสะอาดโรงเรือนด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อเป็นประจำ
3. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด หรือละลายยาปฏิชีวนะให้กิน



รูปที่ 2.6 แสดงอาการของโรคหวัดเรื้อรังที่แสดงอาการบริเวณถุงลมทำให้ขุ่น (ซ้าย) และเกิดอาการที่หัวใจ (ขวา) ที่มา : Paravet (1991) หน้า 22

7. โรคหวัดติดต่อหรือหวัดหน้าบวม (Infectious coryza or Fowl coryza)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียพวก *Hemphillus paragallinarum*

การติดต่อ ทางอากาศ ทางน้ำ และโดยมีสิ่งนำพา ไก่ป่วยเป็นพาหะ

ระยะฟักตัว ประมาณ 24 – 48 ชั่วโมง

อาการ ไก่จะแสดงอาการบวมที่หน้าและเหนียง นัยน์ตามีของเหลวเป็นฟองอยู่ตรงหัวตา ทำให้เกิดการระคายเคือง ไก่ใช้เท้าเชี่ยนัยน์ตา ทำให้รอบตาอักเสบอย่างรุนแรง มีน้ำมูกไหล จามบ่อย ๆ หายใจไม่สะดวก เยื่อตาอักเสบ เบื่ออาหาร และพอมลง

การรักษา ใช้ยาซัลโฟนาไมด์ หรือยาปฏิชีวนะ อื่น ๆ

การป้องกัน

1. แยกสัตว์ป่วยออกจากฝูง
2. ไม่ควรเลี้ยงไก่ที่มีอายุต่างกันไว้ด้วยกัน
3. ไม่ควรให้พื้นเล้าชื้นแฉะและมีลมโกรกแรง โรงเรือนควรมีการระบายอากาศที่ดี
4. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.7 แสดงอาการของโรคหวัดหน้าบวมที่แสดงอาการบริเวณใบหน้าและหงอนบวมซ้ำ
ที่มา :Paravet (1991) หน้า 4

8. โรคอหิวาต์สัตว์ปีก (Fowl cholera)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Pasteurella multocida*

การติดต่อ โรคนี้ติดต่อได้จากการสัมผัสมูล น้ำมูก ของสัตว์ป่วยโดยตรงหรืออาจติดต่อโดยทางน้ำและอาหาร

ระยะฟักตัว ประมาณ 2 – 9 วัน

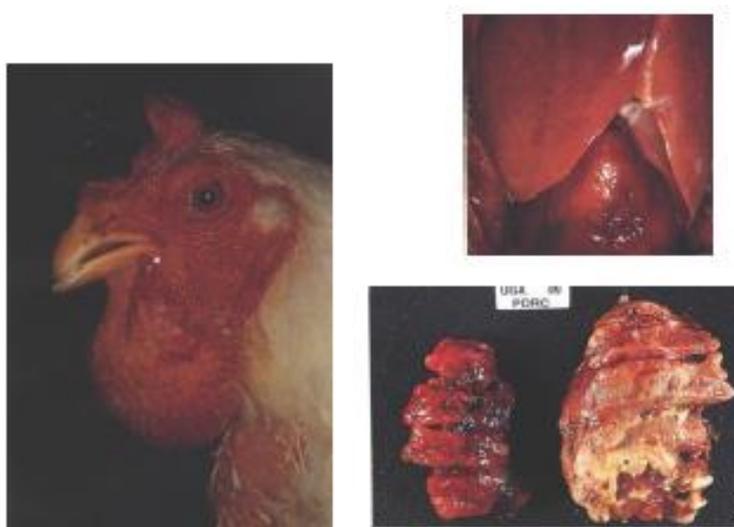
อาการ ไก่ที่ป่วยจะแสดงอาการท้องร่วง ถ่ายมูลสีเขียวหรือเหลือง ไก่มีอาการหอบและเหนื่อยอ่อน มีน้ำมูก ขนยุ่ง ในรายที่ป่วยเรื้อรัง อาจมีอาการบวมที่เหนียง ในกรณีที่เป็นอย่างเฉียบพลัน ไก่ป่วยมักตายอย่างกะทันหัน

การรักษา ใช้ยาปฏิชีวนะ โดยการฉีดยาออกซิเตตราซัยคลิน ซัลโฟนาไมด์ หรือนิโคลอแรมเพนนิคอล ฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรืออาจใช้ยาผสมอาหารให้ไก่กิน

การป้องกัน

1. ทำการคัดแยกไก่ป่วยที่เริ่มหงอยซึมออกจากฝูงโดยเร็ว

2. ผสมยาปฏิชีวนะในอาหารให้ไก่กินในระดับสูงเป็นครั้งคราว
3. ใช้วัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.8 แสดงอาการของโรคอหิวาต์สัตว์ปีก ที่แสดงอาการเหนียงบวม (ซ้าย) มีจุดบริเวณตับ (ขวาบน) และปอดมีลักษณะแข็งผิดปกติ (ขวาล่าง) ที่มา : Paravet (1991) หน้า 12

9. โรคขี้ขาว (Pullorum)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella pullorum* เป็นแบคทีเรียชนิดแกรมลบ การติดต่อ โรคนี้ติดต่อได้ทางไข่ฟัก ตู้ฟัก มูลและเครื่องมือเครื่องใช้ ระยะฟักตัว ประมาณ 2 – 7 วัน

อาการ

1. ในไก่เล็ก ตายหลังจากฟักออกได้ 1 วัน ลูกไก่จะตายมากในระหว่าง 2-3 สัปดาห์แรก มีอาการระสีขาวเหลว รอบ ๆ ก้นเปียกแฉะ หงอย ซึม ยืนสั้น คอดกและตายด้วยโลหิตเป็นพิษ
2. ในไก่ใหญ่จะมีอัตราการตายต่ำ เชื้อจะเข้าไปสะสมอยู่ในอวัยวะต่าง ๆ เช่น รั้งไข่ ตับ หัวใจ และถุงน้ำดี
3. ไข่ฟักจะตายโคม ลูกไก่ที่ฟักออกจะอ่อนแอ แคระแกร็น และจะเป็นพาหะนำโรคต่อไป

การรักษา การรักษาโรคขี้ขาวไม่ค่อยได้ผลเท่าที่ควร เนื่องจากเชื้อมีความทนทานต่อยาค่อนข้างสูง แต่ยาที่พอจะใช้ได้ผลอยู่บ้าง ได้แก่ ยาพวกซัลโฟนาไมด์ และฟูราโซลิโดน ฯลฯ

การป้องกัน

1. ทำการตรวจเลือดพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ด้วยแอนติเจนจนแน่ใจว่าปราศจากเชื้อ
2. ใช้ยาฆ่าเชื้อพ่นในเล้าและตู้ฟักให้ทั่วถึง
3. ใช้ค่างทับทิมผสมกับฟอร์มาลินในอัตราส่วน 1:2 เพื่อรมควันไข่ฟักและตู้ฟัก

10. โรคบิด (Coccidiosis)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อโปรโตซัว ไอเมอร์เรีย ซึ่งมีถึง 8 ชนิด คือ

1. *Eimeria acervulina* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนต้น โดยจะมองเห็นแถบขาวตามขวางลำไส้ซึ่งเกิดจาก oocyte ผนังลำไส้หนาขึ้น
2. *Eimeria tenella* เกิดโรคที่ลำไส้ต้น โดยจะเกิดเป็นจุดเลือดออก ผนังลำไส้หนาขึ้น เยื่อเมือกเป็นสีขาวและมีลิ้มเลือดติดอยู่
3. *Eimeria necatrix* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนกลางทำให้เกิดลำไส้โป่งพอง มีจุดสีขาว มีเยื่อเมือกและเลือดปนกับเนื้อตายและเกิดการตกเลือด
4. *Eimeria maxima* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนกลาง โดยทำให้ผนังลำไส้หนาขึ้น มีเยื่อเมือกปนเลือดและมีเนื้อตาย
5. *Eimeria brunetti* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนปลายไปจนถึงลำไส้ใหญ่ ทำให้เกิดเนื้อตาย มีเลือดออกและลำไส้อักเสบ
6. *Eimeria praecox* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนต้น รอยโรคไม่แสดงอาการชัดเจนนัก เยื่อเมือกหลุดลอก
7. *Eimeria mitis* เกิดโรคที่ลำไส้เล็กส่วนต้น ไม่แสดงรอยโรคให้เห็น หรืออาจจะมีเยื่อเมือกหลุดลอก

การติดต่อ ทางมูล โดยเชื้อแพร่กระจายไปตามพื้น วัสดุรองพื้นหรือติดไปกับรองเท้าผู้เลี้ยง

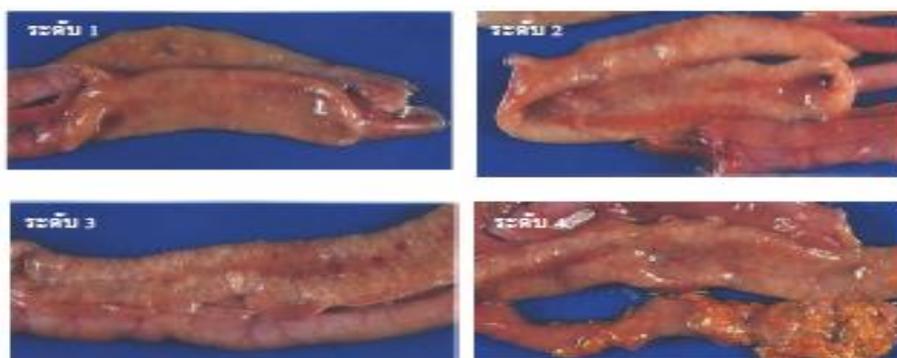
ระยะฟักตัว ประมาณ 4 – 6 วัน

อาการ ไก่ที่ป่วยเป็นโรคบิดจะกินอาหารน้อยลง แต่กินน้ำมากขึ้น หงอยซึม ขนยุ่ง ปีกตก ท้องร่วง มีเลือดปนออกมาในอุจจาระ โดยมักจะเห็นเป็นสีแดง น้ำตาล หรือแดงเข้ม

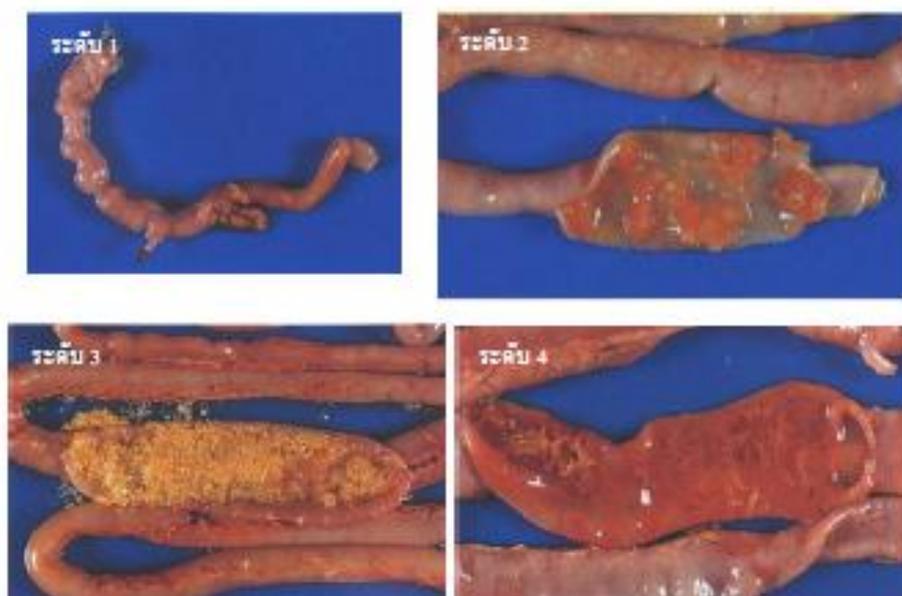
การรักษา ใช้ยาซัลฟาควินนออกซาลิน หรือซัลฟาเมทาซีน หรือแอมพรอลละลายน้ำหรือผสมอาหารให้ไก่กินประมาณ 7 วัน

การป้องกัน

1. ใช้ยาป้องกันบิดผสมอาหารให้ไก่กินติดต่อกันตั้งแต่ 1 – 20 สัปดาห์ ในไก่ไข่ และ 1 – 8 สัปดาห์ในไก่กระทง
2. หมั่นตรวจสอบและจัดการวัสดุรองพื้นไม่ให้มีความชื้นสูงเกินไป
3. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.9 แสดงอาการของโรคบิดที่เกิดขึ้นบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้น (Duodenum) ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Eimeria acervulina* โดยจะมองเห็นแถบขาวตามขวางลำไส้ซึ่งเกิดจาก oocyte ผนังลำไส้หนาขึ้น ที่มา :Paravet (1991) หน้า 8



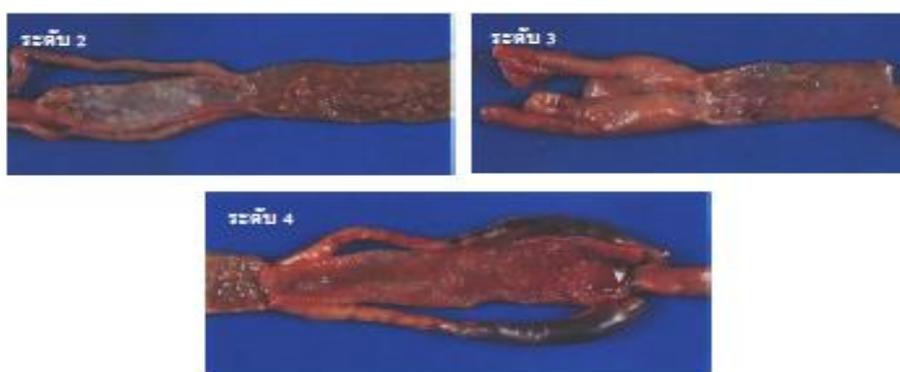
รูปที่ 2.10 แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนกลาง (Jejunum) ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Eimeria maxima* โดยทำให้ผนังลำไส้หนาขึ้น มีเยื่อเมือกปนเลือดและมีเนื้อตาย ที่มา : Paravet (1991) หน้า 8 – 9



รูปที่ 2.11 แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนกลางที่เกิดจากเชื้อ *Eimeria necatrix* โดยทำให้เกิดลำไส้โป่งพอง มีจุดสีขาว มีเยื่อเมือกและเลือดปนกับเนื้อตายและเกิดการตกเลือด ที่มา : Paravet (1991) หน้า 9



รูปที่ 2.12 แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้ตันที่เกิดจากเชื้อ *Eimeria tenella* โดยจะเกิดเป็นจุดเลือดออก ผันลำไส้หนาขึ้น เยื่อเมือกเป็นสีขาวและมีลิ่มเลือดติดอยู่ ที่มา : Paravet (1991) หน้า 9



รูปที่ 2.13 แสดงอาการของโรคบิดที่เกิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย (Ileum) ไปจนถึงลำไส้ใหญ่ ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Eimeria brunetti* ทำให้เกิดเนื้อตาย มีเลือดออกและลำไส้อักเสบ ที่มา : Paravet (1991) หน้า 10



รูปที่ 2.14 แสดงอาการของโรคบิดบริเวณลำไส้เล็กส่วนต้นที่เกิดจากเชื้อ *Eimeria mitis* หรือ *E. mivati* โดยจะไม่ค่อยแสดงรอยโรคให้เห็น หรืออาจจะมีอาการแค่เชื้อเมือกหลุดลอก
ที่มา : Paravet (1991) หน้า 10

11. โรคกัมโบโร หรือเบอร์ซาอักเสบติดต่อ (Gumboro, Infectious bursal disease; IBD)

สาเหตุ เกิดจากเชื้อไวรัสที่มีชื่อเรียกว่า Infectious bursal disease virus (IBDV)

อยู่ใน Genus Birnavirus, Family Birnaviridae

การติดต่อ อาหาร น้ำ ทางอากาศ และการสัมผัสโดยตรงกับไก่ป่วย เชื้อนี้มี
ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมมาก ไก่เล็กและไก่รุ่นป่วยเป็นโรคนีได้ง่าย

ระยะฟักตัว 18 – 36 ชั่วโมง ทำให้ไก่ตายภายใน 3 – 4 วัน

อาการ

เชื้อไวรัสชนิดนี้ติดต่อที่ Lymphoid tissue ทำให้เกิดการทำลาย Lymphoid cells ที่ต่อมเบอร์ซา ม้าม และ caecal tonsil ทำให้ระบบภูมิคุ้มกัน โดย T-lymphocytes ไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันการติดเชื้อ

1. ถ้าลูกไก่ได้รับเชื้อก่อนอายุ 2 สัปดาห์ ลูกไก่จะไม่แสดงอาการให้เห็น แต่ต่อมเบอร์ซาจะถูกทำลาย ทำให้ลูกไก่มีโอกาสเป็นโรคและตายง่ายขึ้น

2. ถ้าลูกไก่ได้รับเชื้อระหว่าง 3 – 6 สัปดาห์ ลูกไก่จะแสดงอาการอย่างรุนแรง หงอยซึม ไม่กินอาหารและน้ำ ท้องร่วงเป็นน้ำมีสีขาว ผอมแห้ง หนาวสั่นและตายภายใน 2 วัน การตายของลูกไก่ด้วยโรคนี้อาจเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วใน 1 สัปดาห์แรก ไก่ป่วยจะหลับตาอยู่ในท่านั่งบนเขาและปากปิดอยู่บนพื้น

การป้องกัน

1. ทำความสะอาดโรงเรือนด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อโรค
2. ควรเลี้ยงไก่เป็นระบบคือเข้าทั้งหมด ออกทั้งหมด (All in all out)
3. ทำวัคซีนป้องกันโรคตามโปรแกรมที่กำหนด



รูปที่ 2.15 แสดงรอยโรคของกัมโบโร โดยแสดงอาการบวมที่ต่อมเบอ์ร์ซ่า ที่มา : Paravet (1991) หน้า 17

12. พยาธิไก่ (Parasite)

พยาธิไก่แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ พยาธิภายนอก (External parasite) ซึ่งได้แก่ ไร เหา หมัด และเห็บ และพยาธิภายใน (Internal parasite) ได้แก่ พยาธิตัวกลม และพยาธิตัวแบน ต่าง ๆ

12.1. พยาธิภายนอก (External parasite)

พยาธิภายนอกที่สำคัญในไก่ ได้แก่ ไร และเหา

12.1.1. ไรไก่ (Mite)

เป็นพยาธิภายนอกที่มีขนาดเล็กมาก มี 8 ขา ดำรงชีวิต โดยการดูดเลือดไก่กินเป็นอาหาร ไรไก่ที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ

1. ไรแดง (Common red mites; *Dermanyssus gallinae*) มีขนาดเล็ก ตัวสีแดง หรือดำ พบอยู่ใต้กองมูลหรือตามรอยแตกของฝาผนังหรือพื้นโรงเรือน ออกดูดเลือดไก่เวลากลางคืน ทำให้ผิวหนังระคายเคือง ไก่แสดงอาการอ่อนเพลีย ไข่ลด หงอนและเหนียงซีด โลหิตจาง นอกจากนี้ยังเป็นตัวนำโรคฝีดาษ และอหิวาต์ไก่อีกด้วย

2. ไรที่อยู่ตามตัว (Northern feather mite; *Liponyssus sylviarum*) เป็นไรที่พบบนตัวไก่และรอบ ๆ ทวาร มีสีเทา ขยายพันธุ์ได้รวดเร็วมากบนตัวไก่ ทำให้เกิดโลหิตจาง ไก่กินอาหารลดลง ไข่ลด น้ำหนักลดลงอย่างรวดเร็ว

3. ไรแฉ่งฝุ (Scaly-leg mite) ทำให้เกิดโรคแฉ่งฝุ (Scaly leg) โดยไรจะฝังตัวเข้าไปในผิวหนังหรือเกล็ดบริเวณขา ทำให้เกล็ดหน้าแข้งอักเสบ มีน้ำเหลืองไหลซึมออกมา การ

รักษาทำได้โดยเอาแข้งไก่แช่ลงไปในน้ำยาโซเดียมฟลูออไรด์ 0.5 % สัปดาห์ละครั้ง เป็นระยะเวลา 2 – 3 สัปดาห์

12.1.2. เหา (Louse)

เป็นพยาธิภายนอกที่ไม่ทำอันตรายต่อไก่มากนัก แต่มีผลต่อลักษณะทางเศรษฐกิจ คือ ไข่ลด โตช้า และโลหิตจาง เหาไก่ที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ

1. เหาที่ตัวไก่ (Chicken body louse) พบอยู่ตามลำตัวและขนบริเวณท้อง
2. เหาที่หัวไก่ (Chicken head louse) พบบนผิวหนังและขนบริเวณหัว
3. เหาที่ปีกไก่ (Wing louse) พบตามขนใต้ปีก

การควบคุมพยาธิภายนอก

1. นีดยาฆ่าแมลงในกลุ่ม มาลาโซออน คาร์บาริล หรือเซฟวินในโรงเรือนและรอบๆ โรงเรือนในช่วงพักเล้า งดใช้ยาฆ่าแมลงประเภทดีดีที ดีลดริน อัลดริน เฮปตาคลอร์ ในโรงเรือนไก่กระตังเพื่อการส่งออก โดยเด็ดขาดเพราะอาจเป็นสารเคมีที่อาจปนเปื้อนและมีฤทธิ์ตกค้างในเนื้อไก่ได้
2. ก่อนย้ายไก่สาวขึ้นกรงดับให้ฉีดพ่นยาบนตัวไก่หรือจุ่มไก่ในน้ำยาฆ่าแมลง โดยใช้ยามาลาโซออนเข้มข้น 0.5 – 1 % หรือยาเซฟวินเข้มข้น 0.5 %
3. เมื่อตรวจพบพยาธิภายนอกบนตัวไก่ให้รีบกำจัดทันทีโดยฉีดพ่นยาบนตัวไก่หรือจุ่มไก่ในน้ำยา

12.2. พยาธิภายใน (Internal parasites)

พยาธิภายในไก่ที่สำคัญคือพยาธิตัวกลม ซึ่งเป็นพยาธิที่ทำอันตรายต่อไก่มากที่สุด พยาธิตัวกลมที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ

12.2.1. พยาธิตัวกลม (Large round worm หรือ Ascaridia galli)

เป็นพยาธิที่พบอยู่ในลำไส้ ตัวแก่มีความยาว 7 – 8 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายเชือก สีขาวซีด วงจรชีวิตใช้เวลา 30 – 35 วัน พยาธิไส้เดือนในระยะที่เป็นตัวหนอนพยาธิเป็นระยะที่อันตรายที่สุด เพราะจะเข้าไปฝังตัวอยู่ในผนังลำไส้ทำให้ผนังลำไส้เป็นแผล ช้ำบวมและมีเลือดออก อาจเป็นสาเหตุให้เกิดโรคโลหิตจาง ท้องร่วงและไก่อ่อนเพลีย เมื่อพยาธิไส้เดือนเจริญเติบโตเต็มที่มันจะคอยแย่งกินอาหารทำให้ไก่ผอม โตช้า ไข่ลด



รูปที่ 2.16 แสดงลักษณะของพยาธิตัวกลมหรือพยาธิไส้เดือนบริเวณลำไส้ส่วนต้น ที่มา : Paravet (1991) หน้า 19

การป้องกันรักษา

1. ทำความสะอาดเล้าและกรง อย่างสม่ำเสมอ
2. ควรถ่ายพยาธิในไก่สาวก่อนย้ายขึ้นกรงดับประมาณ 3 สัปดาห์ และถ่ายซ้ำอีกครั้งหนึ่ง 30 วันหลังจากนั้น ยาถ่ายพยาธิที่ใช้ได้ผลดี คือ Piperazine
3. ให้วิตามินเอในอาหารเพิ่มขึ้นในอัตรา 12 ล้านไอยูต่ออาหาร 1 ตัน

12.2.2. พยาธิเส้นด้าย (Capillaria worm)

มีลักษณะกลม ขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เมื่อโตเต็มที่มีความยาวประมาณ 0.5 นิ้ว พยาธิชนิดนี้ไม่มีพาหะชั่วคราว ไก่ได้รับพยาธิชนิดนี้โดยการกินไข่พยาธิเข้าไปโดยตรง พยาธิจะเข้าไปอยู่ในทางเดินอาหาร หลอดอาหาร กระเพาะพัก ลำไส้เล็กและส่วนต้นของไส้ตัน ตัวหนอนพยาธิและตัวพยาธิจะฝังตัวอยู่ในผนังลำไส้ทำให้เป็นแผล ช้ำบวม ดูดซึมอาหารไม่ได้ ลำไส้เกิดเป็นแผลเรื้อรัง ทำให้ท้องร่วง การที่ลำไส้เป็นแผลเป็นโอกาสให้เชื้อโรคเข้าทำอันตรายได้ง่าย ไก่จะแสดงอาการ โตช้า ผอม แคระแกร็น หน้าซีด ไข่ฟองเล็กลง

การป้องกันรักษา

1. ทำความสะอาดเล้า และกรงก่อนย้ายไก่
2. การรักษาใช้ยาเมลเดน (Meldane) ขนาด 3 ปอนด์ต่ออาหาร 1 ตัน ให้กินนาน 14 วัน
3. ให้วิตามินเอเพิ่มขึ้นในอัตรา 12 ล้าน IU ต่ออาหาร 1 ตัน

12.2.3. พยาธิไส้ตัน (Cecal worm; Heterakis gallinarum)

เป็นพยาธิที่พบในไส้ตัน ตัวแก่มีความยาวประมาณ 1 – 1.5 เซนติเมตร พยาธิชนิดนี้ไม่มีพาหะชั่วคราว ไก่ได้รับพยาธินี้โดยการกินไข่พยาธิเข้าไปโดยตรง ตัวอ่อนของพยาธิชนิดนี้จะเข้าไปเจริญอยู่บริเวณเยื่อหูไส้ตัน ทำให้ไส้ตันอักเสบและอักเสบอย่างรุนแรง ไก่ป่วยมักไม่ค่อยแสดงอาการ

การป้องกันรักษา

1. ทำความสะอาดเล้าและบริเวณรอบ ๆ อย่างสม่ำเสมอ
2. ใช้ยาถ่ายพยาธิผสมอาหารให้ไก่กิน

การทำวัคซีน

การทำวัคซีนมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันและควบคุมโรคระบาดที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคที่ไม่สามารถจะทำการรักษาได้หรือโรคที่ยากต่อการรักษา ทำให้ไก่สร้างภูมิคุ้มโรคเกิดขึ้นในร่างกาย

ชนิดของวัคซีนแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. วัคซีนเชื้อเป็น (Lived or attenuated vaccine) เป็นวัคซีนที่เตรียมจากเชื้อที่มีความรุนแรง แต่ถูกทำให้อ่อนกำลังลง (Attenuate) หรือถูกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Mutate) ไปเป็นจุลชีพที่ไม่มี ความรุนแรง ซึ่งไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้ จุลชีพเหล่านี้สามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้เมื่อเข้าสู่ร่างกาย วัคซีนบางชนิดทำให้ไก่เกิดความเครียดหรือเกิดอาการแพ้ วัคซีน วัคซีนเชื้อเป็นสามารถให้ไก่ทีละตัว (Individual) โดยการหยอดตาหรือหยอดจมูก หรือให้ไก่เป็นกลุ่ม (Mass method) โดยการละลายในน้ำดื่มหรือการสเปรย์ทำให้ประหยัดแรงงาน วัคซีนเชื้อเป็นสามารถให้ความคุ้มโรคสูงแต่ถูกทำลายได้ง่ายโดยภูมิคุ้มโรคที่ถ่ายทอดจากแม่ และอาจทำให้เกิดโรคได้ถ้าการทำวัคซีนและการทำลายเศษเหลือจากการทำวัคซีนไม่ถูกต้อง การเก็บรักษาที่ยุ่งยากกว่าวัคซีนเชื้อตาย แต่มีราคาถูก
2. วัคซีนเชื้อตาย (Killed or inactivated vaccine) มักเตรียมจากเชื้อที่มีความรุนแรงที่ถูกทำให้ตายโดยทางเคมีหรือฟิสิกส์ จุลชีพเหล่านี้ไม่สามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้เมื่อเข้าสู่ร่างกายจึงมีความปลอดภัย แต่ให้ความคุ้มโรคต่ำ วัคซีนเชื้อตายจะให้โดยวิธีการฉีดเข้า

ร่างกายโดยตรงเท่านั้น สารที่ใช้ผสมกับวัคซีนจะเป็นน้ำมัน (Oil-based) หรือ Aluminum hydroxide สามารถกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันได้ดี วัคซีนเชื้อตายมีราคาแพง แต่เก็บรักษาง่าย

วิธีการทำวัคซีน

การทำวัคซีนเป็นการเพิ่มความเครียดให้ไก่ทั้ง โดยทางตรงและทางอ้อม ผลทางตรงคือผลของวัคซีนที่เข้าไปทำปฏิกิริยาต่าง ๆ ภายในร่างกายไก่ ทำให้ไก่เกิดการแพ้วัคซีน หรือเกิดภาวะเครียดหลังจากทำวัคซีนแล้ว ผลทางอ้อมคือวิธีการทำวัคซีนและวิธีการตอนจับไก่ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทางตรงไม่สามารถลดได้ แต่ผลทางอ้อมสามารถลดได้ ดังนั้นจึงต้องเข้มงวดในขั้นตอนการทำวัคซีน โดยตอนไก่ครั้งละน้อย ๆ จับไก่ด้วยความระมัดระวัง และทำวัคซีนด้วยความนิ่มนวล ถ้าไม่ระมัดระวังจะมีผลทำให้ไก่เกิดความเครียดส่งผลให้ไก่แพ้วัคซีนมากขึ้น การทำวัคซีนมีวิธีการดังนี้

1. การหยอดตา หรือการหยอดจมูก (Intraocular; I/O or intranasal; I/N) เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันเฉพาะที่เพื่อป้องกันโรคที่เกิดกับระบบทางเดินหายใจ เช่น โรคนิวคาสเซิล และหลอดลมอักเสบ โดยละลายวัคซีนในน้ำยาละลายวัคซีน (น้ำกลั่น) ที่อุณหภูมิห้อง การใช้น้ำเย็นจัดอาจทำให้เยื่อตาหรือจมูกอักเสบได้ ขวดที่ใช้หยอดวัคซีนควรเป็นขวดมาตรฐาน เพื่อให้ลูกไก่ได้รับวัคซีนครบ โด๊ส การหยอดตาให้หยอดวัคซีน 1 หยดต่อไก่ 1 ตัว ลงไปในตาข้างที่เปิดของไก่อ่อนกระทั่งวัคซีนซึมเข้าไปประมาณ 1 – 2 วินาที การหยอดจมูกจะให้ผลดีกว่าการหยอดตา การหยอดให้ใช้นิ้วมือปิดรูจมูกไว้ข้างหนึ่ง แล้วจึงหยดวัคซีนในรูจมูกอีกข้างหนึ่ง การใช้สีย้อมในวัคซีนจะช่วยในการตรวจสอบหรือจดจำไก่ที่ทำวัคซีนไปแล้ว การหยอดให้เว้นระยะห่างจากตาหรือจมูกประมาณ 1 เซนติเมตร

2. การแทงปีก (Wing web; W/W) เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันเฉพาะที่คือบริเวณใต้ผิวหนัง เช่น วัคซีนป้องกันโรคฝีดาษเป็นวัคซีนที่มีความเข้มข้นมาก เนื่องจากใช้น้ำยาละลายวัคซีนเพียงเล็กน้อย และใช้เข็มจุ่มวัคซีนครั้งละประมาณ 0.01 ซีซี. โดยสังเกตจากการที่วัคซีนเต็มรูเข็มทั้งสองข้าง แล้วแทงเข็มจากทางด้านล่างผ่านทะลุผนังของปีกไก่ (Web of the wing) ภายใน 7 – 10 วันหลังจากทำวัคซีนจะเกิดรอยสะเก็ดแผลทั้งด้านบนและด้านล่างของผนังปีกไก่ซึ่งเกิดจากการแทงเข็มผ่าน แสดงว่าการทำวัคซีนนั้นได้ผล ในการทำวัคซีนต้องระวังอย่าให้แทงผ่านขน กล้ามเนื้อหรือกระดูก

3. การฉีดเข้าใต้ผิวหนัง (Subcutaneous; S/C) เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทำวัคซีนป้องกันโรคมารีกซ์ โดยฉีดเข้าใต้ผิวหนังบริเวณท้ายทอยหรือฐานคอ ทำให้การสร้างภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ

4. การฉีดเข้ากล้ามเนื้อ (intramuscular; I/M) เป็นวิธีที่นิยมใช้กับวัคซีนชนิดเชื้อตาย ซึ่งจะฉีดเข้ากล้ามเนื้อขาหรือกล้ามเนื้อหน้าอก ทำให้ภูมิคุ้มกันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

5. การละลายน้ำดื่ม (Drinking water; D/W) เป็นวิธีที่ทำให้ได้ง่ายประหยัดแรงงาน และเหมาะสำหรับไก่กลุ่มใหญ่ ๆ แต่การสร้างภูมิคุ้มกันจะมีความผันแปรค่อนข้างมาก เนื่องจากไก่แต่ละตัวได้รับวัคซีนแตกต่างกันไป ดังนั้นจะต้องหยุดให้น้ำไก่เป็นเวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนทำวัคซีนเพื่อกระตุ้นให้ไก่กระหายน้ำ และกินน้ำผสมวัคซีนให้หมดภายใน 2 ชั่วโมง ระยะเวลาในการอดน้ำจะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ อุปกรณ์ให้น้ำจะต้องมีเพียงพอสำหรับไก่จำนวน 2/3 ของเล้า สามารถเข้ากินน้ำได้พร้อมๆ กัน ถ้าไม่พออาจเพิ่มเติมอุปกรณ์ให้น้ำขึ้นมาชั่วคราว สำหรับการนี้โดยเฉพาะ จุดนี้ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด เพราะความล้มเหลวจากการให้วัคซีนวิธีนี้ มักเกิดจากระบบการให้น้ำที่ไม่ถูกต้องและอุปกรณ์ให้น้ำไม่เพียงพอ ปริมาณน้ำที่ใช้ละลายวัคซีนจะผันแปรไปตามอายุไก่ดังนี้

อายุ 1 สัปดาห์ ใช้น้ำประมาณ 2 – 5 ลิตรต่อไก่ 1,000 ตัว

อายุ 2 – 4 สัปดาห์ ใช้น้ำประมาณ 9 – 11 ลิตรต่อไก่ 1,000 ตัว

อายุ 5 – 7 สัปดาห์ ใช้น้ำประมาณ 14 – 18 ลิตรต่อไก่ 1,000 ตัว

อายุมากกว่า 7 สัปดาห์ ใช้น้ำ 20 – 23 ลิตรต่อไก่ 1,000 ตัว

เมื่อถึงกำหนดเวลาในการทำวัคซีนจะต้องหยุดให้ยาและสารฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนและหลังการทำวัคซีนและควรผสมหางนม (skimmed milk) เพื่อทำให้น้ำเป็นกลางและช่วยยืดอายุของวัคซีนให้นานขึ้น โดยใช้หางนม 100 กรัมต่อน้ำ 30 ลิตร

6. การสเปรย์ (Spray) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากสำหรับการทำวัคซีนครั้งแรกในลูกไก่อายุ 1 วัน เพื่อป้องกันโรคติดเชื้อจากไวรัสในระบบการเดินหายใจ อาจสเปรย์ตั้งแต่ในโรงฟักหรือในโรงเรือนที่เลี้ยงโดยสเปรย์ใส่ลูกไก่ที่อยู่ในกล่องเลย ลูกไก่จะได้รับวัคซีนผ่านทางลูกตาหรือทางจมูก เป็นวิธีที่ทำให้รวดเร็ว สามารถให้วัคซีนแก่ไก่จำนวนมาก ๆ ในระยะเวลาอันสั้น แต่ปริมาณวัคซีนที่ได้รับอาจแตกต่างกันไป การสเปรย์ควรสเปรย์ให้พอหมาด ๆ ไม่ควรให้ตัวลูกไก่เปียกโชก เมื่อสเปรย์วัคซีนเสร็จแล้วควรทิ้งลูกไก่ไว้ 10 – 15 นาที เพื่อให้ตัวแห้ง

ข้อควรระวังในการทำวัคซีน

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวัคซีนต้องผ่านการฆ่าเชื้อโดยถูกต้องก่อนนำมาใช้ การฆ่าเชื้อทำได้โดยการใช้ความร้อนอาจจะโดยการต้ม หรือนึ่งในหม้อความดันก็ได้ แต่ห้ามฆ่าเชื้อโดยใช้น้ำยาฆ่าเชื้อเป็นอันตราย

2. ในการทำวัคซีนควรให้วิตามินหรือยาปฏิชีวนะหรือให้ทั้งสองอย่างควบคู่กันไปอย่างน้อยเป็นเวลา 3 วัน คือ ก่อนวันทำ 1 วัน วันทำวัคซีนและหลังวันทำ 1 วัน เพื่อช่วย

ลดความเครียดและป้องกันโรคแทรกซ้อน วัคซีนบางชนิด เช่น วัคซีนป้องกันโรคคอตีบเสียด จะทำให้ไก่อเกิดอาการแพ้มาก หลังจากทำวัคซีนไปแล้ว 5-7 วัน ดังนั้นหลังจากทำวัคซีนไปแล้ว 5-7 วัน จะต้องให้ยาปฏิชีวนะละลายน้ำ เพื่อป้องกันโรคแทรกซ้อน

3. การสร้างภูมิคุ้มกันหลังจากทำวัคซีนไปแล้วจะต้องรอ ไปอีกระยะหนึ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของวัคซีนที่ความสามารถในการตอบสนองต่อวัคซีนของตัวไก่ อายุและภูมิคุ้มกันโรคที่ได้รับจากแม่ ดังนั้นระยะก่อนที่ไก่จะสร้างภูมิคุ้มกันขึ้นนั้น จึงเป็นระยะที่อันตราย ผู้เลี้ยงจะต้องระมัดระวังอย่าให้มีโรคระบาดเกิดขึ้นในฟาร์ม

4. ควรทำวัคซีนไก่ทั้งหมดในฟาร์มพร้อมกันในครั้งเดียวซึ่งถ้าหากไม่สามารถทำได้ให้แยกไก่อุ่มที่ทำวัคซีนกับกลุ่มที่ไม่ได้ทำวัคซีนออกจากกัน โดยเด็ดขาด

5. ทำวัคซีนในไก่ที่มีสุขภาพแข็งแรง หลีกเลี่ยงการทำวัคซีนในขณะที่ไก่ป่วยหรือเกิดความเครียด

6. ควรซื้อวัคซีนจากแหล่งที่เชื่อถือได้

7. ควรเก็บวัคซีนไว้ในที่มีอุณหภูมิระหว่าง 2-8 องศา วัคซีนที่เปิดขวดแล้วควรใช้ให้หมดภายใน 2 ชั่วโมง

8. ขณะทำการขนส่ง ควรเก็บวัคซีนตามอุณหภูมิที่กำหนดโดยแช่วัคซีนไว้ในกระติกน้ำแข็ง

9. หลีกเลี่ยงการถูกแสงแดดเพราะจะทำให้วัคซีนเสื่อมคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัคซีนเชื้อเป็นอาจถูกทำลายโดยรังสีอัลตราไวโอเล็ต

10. หลีกเลี่ยงการฆ่าเชื้อทุกชนิดในน้ำตลอดช่วงที่ทำวัคซีน และในกรณีที่ทำวัคซีนป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียไม่ควรให้ยาปฏิชีวนะใด ๆ ทั้งก่อนและหลังทำวัคซีนเป็นเวลา 3 วัน

11. จดบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของวัคซีนที่ทำ ได้แก่ ชื่อวัคซีน รุ่นที่ผลิต บริษัทที่ผลิต วันหมดอายุ วันที่ให้วัคซีน และรายละเอียดอื่น ๆ ลงในสมุดบันทึกเพื่อเป็นหลักฐาน

12. ทำลายขวดและวัคซีนที่เหลือหลังการใช้ให้หมดโดยการเผาทิ้ง

13. ห้ามทำวัคซีนภายใน 21 วันก่อนส่งโรงฆ่า

สาเหตุบางประการที่ทำให้วัคซีนไม่สามารถป้องกันโรค

1. ลูกไก่อมีภูมิคุ้มโรคจากแม่อยู่ช่วงระยะหนึ่ง ซึ่งจะทำลายวัคซีนที่ให้ไก่จึงไม่สามารถสร้างภูมิคุ้มโรคได้ มักจะเกิดในกรณีที่ทำวัคซีนในไก่อายุน้อยเกินไป

2. การเก็บรักษาวัคซีนไม่ดี ทำให้เชื้อในวัคซีนตาย หรือทำให้ประสิทธิภาพของวัคซีนเสื่อมลง หรือวัคซีนอาจหมดอายุ

3. ลูกไก่ได้รับวัคซีนไม่ครบโดส หรือได้รับน้อยกว่าที่กำหนด ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเตรียมวัคซีนหรือวิธีการให้ไม่ดีพอ
 4. ไก่บางตัวอาจป่วยขณะทำวัคซีนจึงทำให้เกิดภูมิคุ้มโรคได้ไม่เต็มที่
 5. วัคซีนที่นำมาใช้อาจไม่ตรงกับสเตรนหรือซีโรไทป์ของโรคที่ระบาด ทำให้การทำวัคซีนไม่ได้ผล
 6. ลูกไก่ได้รับเชื้อที่ทำให้เกิดโรคก่อนทำวัคซีน แต่เชื้ออยู่ในระยะพักตัว เมื่อไก่ได้รับวัคซีนไก่จะแสดงอาการของโรคนั้น ๆ
 7. การถูกระงับการสร้างภูมิคุ้มโรคเนื่องจากโรคกัมโบโร ทำให้ความต้านทานต่อโรคลดลง และการสร้างภูมิคุ้มกันจึงลดลงไป
- วัคซีนเชื้อเป็นจะกระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มโรคสูงแต่ระยะเวลาของภูมิคุ้มโรคจะไม่ถาวร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำวัคซีนซ้ำ ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนดังต่อไปนี้เป็นการทำวัคซีนในไก่ชนิดต่าง ๆ ซึ่งโปรแกรมวัคซีนสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการให้ตามบริษัทผู้ผลิตและตามความเหมาะสมของพื้นที่การเลี้ยงเช่นในแหล่งที่มีโรคมามากอาจมีการเพิ่มการให้วัคซีนและยังขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของโรคที่ระบาดด้วย

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างโปรแกรมวัคซีนสำหรับไก่พื้นเมือง

อายุ	วัคซีน	วิธีให้วัคซีน	ขนาดวัคซีน
1-3 วัน	นิวคาสเซิล (ครั้งที่ 1)	หยอดตาหรือจุ่ม	1 หยด
7-10 วัน	ฝีดาษ	แทงปีก	1 ครั้ง
14 วัน	หลอดลมอักเสบ	หยอดตาหรือจุ่ม	1 หยด
21 วัน	นิวคาสเซิล (ครั้งที่ 2)	หยอดตาหรือจุ่ม	1 หยด
ทุก ๆ 3 เดือน	นิวคาสเซิล	หยอดตาหรือจุ่ม	1 หยด

2. อินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ (Internet of Things)

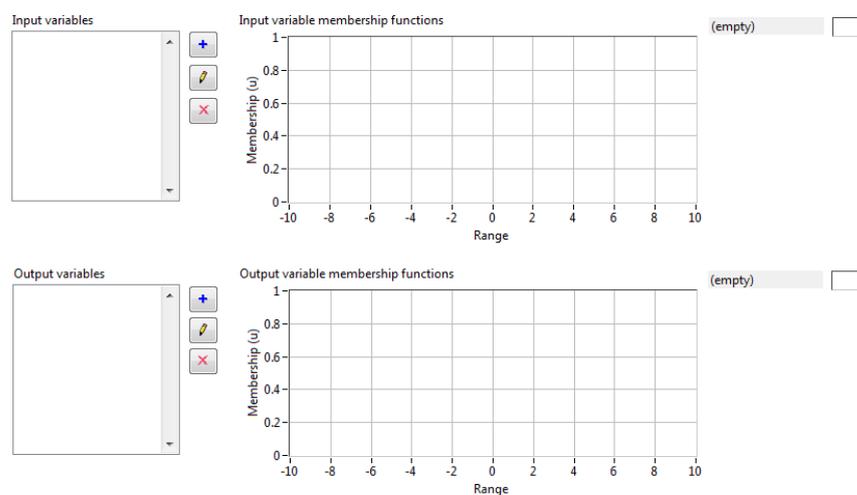
คอลัมน์ตอนแรกของปี 2557 ช่วงที่วงการไอทีมี แนวคิดคำว่า Internet of Things ความหมายของ Internet of Things (หรือบางที่เรียก Internet of Everything) “อินเทอร์เน็ตสำหรับสิ่งของ” (บางแห่งเรียก M2M ย่อมาจาก machine to machine)

ต้องย้อนความก่อนว่า อินเทอร์เน็ตที่เราใช้ในปัจจุบันนี้ เป็นอินเทอร์เน็ตที่ถูกประดิษฐ์ขึ้นมาสำหรับ “คน” เป็นสำคัญ เราส่งอีเมลหากัน หรือแชตคุยกัน ดันทางและปลายทางคือ “คน” โดยมีคอมพิวเตอร์ เซิร์ฟเวอร์ สายไฟ สายไฟเบอร์ ฯลฯ ทำหน้าที่เป็นแค่ “ตัวกลาง” ในการส่ง

ข้อมูลเท่านั้นหรือต่อให้การสื่อสารฝั่งหนึ่งเป็น คอมพิวเตอร์ เช่น เราอ่านข้อมูลจากเว็บไซต์ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ แต่เนื้อหาบนเว็บไซต์ก็สร้างโดยคน และสร้างขึ้นเพื่อให้คนเข้าไปอ่าน แต่ ในยุคที่เทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้นเรื่อยๆ คอมพิวเตอร์ฉลาดขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ขนาดเล็กลง ราคาถูกลงมาก ทำให้อุปกรณ์หลายอย่างที่เป็นเครื่องใช้ไม่สอยธรรมดาเริ่มจะมี “ความฉลาด” ของคอมพิวเตอร์ ขึ้นมาบ้างแล้ว Internet of Things คือแนวคิดที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์อัจฉริยะเหล่านี้ให้คุยกันได้เอง โดยไม่ต้องผ่าน คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณให้เสร็จสรรพว่าเราต้องวิ่งอีกมากน้อยแค่ไหน วิ่งเข้าไปหรือเร็วไป นี่เป็นแค่ตัวอย่างเดียวของ Internet of Things นะครับ ถ้าลองจินตนาการแบบเปิดใจ กว้างๆ คิดว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้างในชีวิตประจำวันที “คิดเองไม่ได้” แล้วสมมติว่าเราสามารถยึด “สมอง” ไปให้มันได้ในอนาคต ก็จะมีอะไรสนุกๆ ที่พลิกโฉมโลกได้อีกมากมาย แนวคิด Internet of Things มีมานานแล้ว แต่เพิ่งเริ่มจะเป็นจริงได้เพราะเทคโนโลยีพัฒนามาถึงระดับที่พอเหมาะ และ ต้นทุนในการผลิตฮาร์ดแวร์ขนาดเล็กๆ ก็ถูกกว่าในอดีตมาก ปัญหาต่อไป ที่วงการ Internet of Things จะต้องแก้ไขให้ได้คือ สร้าง "มาตรฐานกลาง" สำหรับอุปกรณ์สารพัดชนิด ร้อยพ่อพันแม่ ให้สามารถคุยเป็นภาษาเดียวกันได้ ตอน นี้เวลาเราใช้อุปกรณ์พกพาต่อเนื่อง ส่วนใหญ่ก็เชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi ซึ่งเป็นมาตรฐานกลางที่ทุกคนยอมรับกันอยู่แล้ว คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต กล้อง ดิจิทัล สามารถคุยกันเองผ่าน Wi-Fi ได้เป็นอย่างดี แต่ ปัญหาของ Wi-Fi คือกินพลังงานเยอะเกินไป สำหรับอุปกรณ์ประเภทใส่ถ่านก้อนเดียว แล้วควรอยู่ได้นานเป็นปีๆ เพราะเรื่องอัตราการกินไฟนั้น สำคัญมากสำหรับอุปกรณ์ภาคสนามที่ต้องไปติดตั้ง อยู่กลางแจ้งเพื่อรับข้อมูล วงการไอทีจึงพยายาม พัฒนาการสื่อสาร ไร้สายแบบใหม่ที่ทำงานได้เหมือน Wi-Fi แต่กินไฟน้อยลงมากๆ แกรมเป็น มาตรฐานเปิดที่อุปกรณ์ใดๆ ก็ตามในโลกที่ถูกคิดขึ้นมาสามารถนำไปใช้งานได้ทันที ตอนนี้มีกลุ่ม บริษัท หรือองค์กรไอทีหลายรายเริ่มผนึกกำลังเป็นพันธมิตรกันเพื่อสร้างมาตรฐานการ เชื่อมต่อ ตัวอย่างชื่อมาตรฐานใหม่ๆ แบบนี้ ได้แก่ MQTT หรือ AllSeen ซึ่งคงต้องรออีกสักพักถึงจะรู้ว่า มาตรฐานไหนจะชนะและกลายเป็นมาตรฐานของ อุปกรณ์ไอทียุคหน้า

3. โปรแกรม LabVIEW

ย่อมาจาก Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ LABVIEW เรียกว่า Virtual Instrument หรือจะเรียกย่อๆว่า VI ซึ่งหมายถึงเครื่องมือวัดเสมือน ดัง ตัวอย่าง ส่วนที่เรานำเอา สัญญาณเสียงมาวิเคราะห์หาโรคนในไก่ไข่ที่ได้ทำการสร้างบน คอมพิวเตอร์



รูปที่ 2.17 ส่วนที่เรานำเอา สัญญาณเสียงมาวิเคราะห์หาโรคในไก่ไข่

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้อยู่ในประเภทการวิจัยประยุกต์ การวิจัยเชิงทดลอง และการวิจัยเชิงปริมาณในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสาขาสัตวศาสตร์

3.1 แบบแผนทางการวิจัย

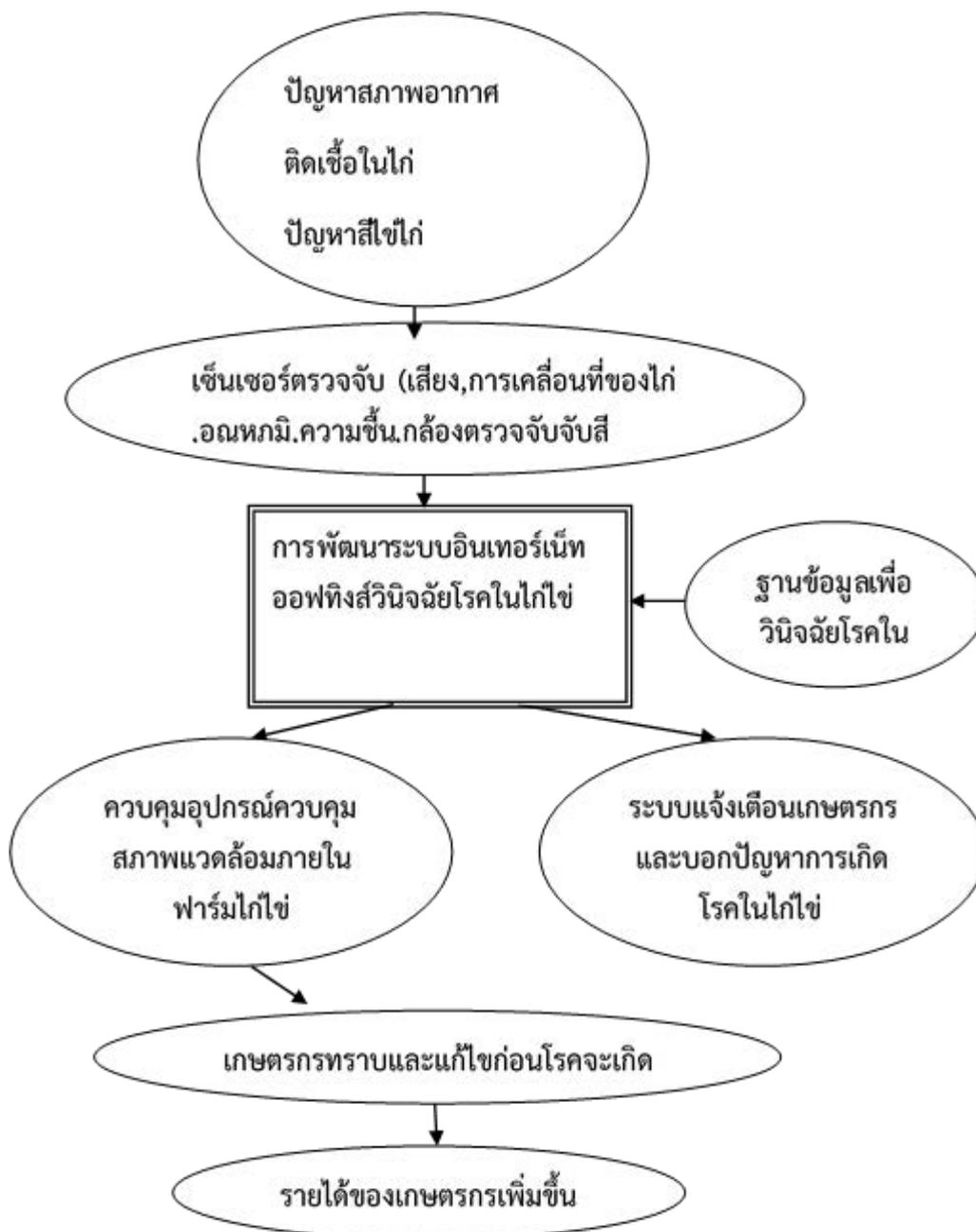
งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับวินิจฉัยการเกิดโรคของไก่ไข่ โดยศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา และ และทำการวัดและประเมินผลด้วยวิธีจำลองการทำงาน (simulation) จากนั้นนำตัวแบบดังกล่าวไปพัฒนาสร้างต้นแบบระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ขึ้นจริง และทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ด้วยโปรแกรม LabVIEW เพื่อจำลองการทำงานตามทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือ และใช้งานจริงในระดับภาคสนามเพื่อทำการวัดและประเมินผล

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระบบที่วิจัยพัฒนาขึ้นจะถูกนำไปติดตั้งภายในฟาร์มไก่ไข่จริงเพื่อควบคุมอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์ม สถานที่เก็บข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยและทดสอบระบบคือ ฟาร์มไก่ไข่ที่มีลักษณะเป็น โรงเรือนแบบปิด ตั้งอยู่ หมู่ที่ 1 ต.คงมูลเหล็ก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ เป็นฟาร์มไก่ไข่ขนาดเล็ก

3.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากกรอบแนวคิดการวิจัยดังรูปที่ 17 ตัวแปรต้นได้แก่ เซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง ไมโครโฟน อุณหภูมิ ความชื้น กล้องจับภาพ



รูปที่ 3.1 กรอบแนวคิดการวินิจฉัยการเกิดโรคของไ้ไขโดยใช้อินเทอร์เน็ตออฟทิงส์

จากกรอบแนวคิดการวิจัยดังกล่าวรูปที่ 17 ตัวแปรต้น ได้แก่ ได้แก่ เซ็นเซอร์ตรวจจับเสียง ไมโครโฟน ที่วัดได้ อุณหภูมิที่วัดได้ ความชื้นที่วัดได้ อุณหภูมิที่วัดได้ ความชื้นที่วัดได้ในฟาร์มไ้ไข เป็นสัญญาณดิจิทัล ตัวแปรต้นได้จาก ส่วนที่ 1 สัญญาณดิจิทัลควบคุมอุณหภูมิและความชื้น สัญญาณที่ได้จะนำไปควบคุมพัดลมทำความเย็น และไมโครโฟน ผลที่ได้คือ อุณหภูมิและความชื้นที่ถูกปรับในฟาร์มจากนั้นจะ

ผ่านการประเมินความถูกต้องของการปรับอุณหภูมิและความชื้นได้ค่าความเที่ยง ค่าระยะลึก และเอฟเฟกต์ ตัวแปรต้น ได้แก่ เซ็นเซอร์ตรวจจับ เสียงที่วัดได้ ไมโครโฟน อุณหภูมิที่วัดได้ ความชื้นที่วัดได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบเซนเซอร์ระบบอินเทอร์เน็ตของฟิงส์ (Internet of Things) สำหรับการวินิจฉัยและการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ ส่วนที่ 2 การประเมินเบื้องต้นถึงโรคในไก่ ข้อมูลที่ได้คือ ตัวแปรตาม กราฟของเสียงที่ได้จากไมโครโฟน ของไก่ไข่ ว่าเกิดโรคอะไรเพื่อให้เกษตรกรนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของโรค

3.4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้า ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาข้อมูลสภาพแวดล้อมของฟาร์มไก่ไข่แบบปิดในประเทศไทย
- ศึกษาการใช้โปรแกรมแลบวิวเพื่อจำลองการทำงานตามทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือ
- ศึกษาหลักการการทำงานและการใช้งานเซ็นเซอร์ และ ไมค์โครโฟนตรวจจับเสียง แบบต่างๆ

ตามสภาพแวดล้อมของฟาร์มปิด

- ศึกษาแนวคิดและวิธีการใช้ราสพ์เบอรี่ไพไปใช้ในฟาร์มปิด

2. ใช้โปรแกรมแลบวิวเพื่อจำลองการพัฒนาตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการควบคุมผลิภาพการทำฟาร์มไก่ไข่และประเมินตัวแปรตามที่ได้จากการวิเคราะห์ของตัวตรรกศาสตร์คลุมเครือเพื่อใช้ควบคุมอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่

3. พัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตของฟิงส์ด้วยราสพ์เบอรี่ไพที่ทำงานตามตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือและทำการทดสอบและบันทึกผลการทดลองและบริการซอฟต์แวร์คลาวด์สำหรับฟาร์มไก่ไข่

4. ทดสอบระบบอินเทอร์เน็ตของฟิงส์สำหรับการควบคุมผลิภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือระดับห้องปฏิบัติการและระดับภาคสนามตามลำดับ

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเสนอระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่ง (Internet of Things) สำหรับการวินิจฉัยและการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ ประกอบไปด้วยรายการฮาร์ดแวร์และรายการซอฟต์แวร์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. รายการฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- เครื่องคอมพิวเตอร์ซีพียู Intel Core i5 หน่วยเก็บข้อมูลใช้ฮาร์ดดิสก์ความจุ 500 GB หน่วยความจำกว่า 4 GB

- ไมโครโฟน SHURE PG58

- อุปกรณ์ส่องกล้องฝังตัวที่เป็นระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่งเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ คือราสพ์เบอร์รี่ไพ (Raspberry Pi 3)

- อุปกรณ์ควบคุมความชื้นใช้อุปกรณ์ แมกเนติก รีเลย์ (Magnetic Relay) ต่อเข้ากับมอเตอร์พัดลมไล่ความชื้น

- อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิใช้อุปกรณ์ แมกเนติก รีเลย์ (Magnetic Relay) ต่อเข้ากับมอเตอร์พัดลมควบคุมอุณหภูมิ

- ตัวรับรู้อุณหภูมิ DHT 11 สำหรับวัดความชื้นและอุณหภูมิ ช่วงย่านการวัดความชื้นอยู่ระหว่าง 20 % ถึง 90% และย่านอุณหภูมิ อยู่ระหว่าง 0 ถึง 50 องศาเซลเซียส ส่งข้อมูลทุก 1 วินาที

- เครื่องให้บริการเว็บ intel (R) Xeon (R) cpu e3 @3.50 Ghz

2. รายการซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ Microsoft windows 7

- โปรแกรมจำลองการทำตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่ ใช้โปรแกรมแลบวิว (Labview 2014)

- ระบบปฏิบัติการราสเบียน (Rasbian) ราสพ์เบอร์รี่ไพ

- โปรแกรม Adobe Adodition

- เว็บเบราว์เซอร์ IE Version 8 และ CROME

3. แบบสอบถาม

แบบสอบถามแบบปลายเปิด เพื่อสอบถามความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการใช้งานซอฟต์แวร์อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในเสนอระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่ง (Internet of Things) สำหรับการวินิจฉัยและการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ มีตัวแปรต้นที่ประกอบด้วย อุณหภูมิ และ ความชื้นที่วัดได้ภายในฟาร์มไก่ไข่ จะใช้ตัวรับรู้ DHT11 เพื่อแปลงสัญญาณแอนะล็อกไปเป็นสัญญาณดิจิทัล และติดตั้งอยู่บริเวณกลางฟาร์มไก่ไข่

3.7 การวัดและประเมินผล

การวัดและการประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 การวัดผลและการประเมินในห้องปฏิบัติการ

ผลจากการทำงานของอินเทอร์เน็ตของสิ่ง การประเมินผลเป็นดังต่อไปนี้

- การวัดและประเมินผลตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือใช้วิธีจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมแลปวิว โดยข้อมูลนำเข้ามี 3 ตัวด้วยกันคือ ไมโครโฟน อุณหภูมิที่วัดได้ ความชื้นที่วัดได้ ฟัชซิฟิเคชันซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันความเป็นสมาชิกฟัชซิฟิเคชัน (fuzzification membership function) จากนั้นทำการดีฟัชซิเคชันตามกฎคลุมเครือ (fuzzy rules) ผลลัพธ์ที่ได้คือค่าดีวตี้ (duty)

- การประเมินผลสัญญาณ เสียงที่วัดได้จาก เสียงไก่ไข่ที่เกิดโรค

ส่วนที่ 2 การวัดผลและประเมินผลภาคสนาม

1. การวัดผลและประเมินผลภาคสนามได้ทำการทดสอบ 3 สถานการณ์ กล่าวคือ ผู้วิจัยทำการวัดอุณหภูมิและความชื้นภายในและภายนอกฟาร์มไก่ไข่ทั้ง 3 ฤดู

- ฤดูฝน วัดผลทุกชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเริ่มตั้งแต่ 07:00 เพื่อแสดงการปรับระดับอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นภายนอกฟาร์มจนอยู่ในระดับที่เหมาะสม

- ฤดูร้อน วัดผลทุกชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเริ่มตั้งแต่ 07:00 เพื่อแสดงการปรับระดับอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นภายนอกฟาร์มจนอยู่ในระดับที่เหมาะสม

- ฤดูหนาว วัดผลทุกชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเริ่มตั้งแต่ 07:00 เพื่อแสดงการปรับระดับอุณหภูมิและความชื้นภายในฟาร์มที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นภายนอกฟาร์มจนอยู่ในระดับที่เหมาะสม

2. ระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่งทีวิจัยพัฒนาขึ้นจะถูกนำไปติดตั้งในฟาร์มทดสอบจริงและทำการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้แก่ ไมโครโฟนกับโปรแกรม Adobe Audition ระบบแพนริง ฟังก์ชันความเย็น และพัดลมไล่ความชื้น จากนั้นทำการวัดผลการทำงานของระบบ โดยใช้เครื่องมือ

วัดสภาพแวดล้อมจริงภายในฟาร์ม ได้แก่ เครื่องวัดความชื้น และเครื่องวัดอุณหภูมิ การประเมินผลเป็นดังต่อไปนี้

- การประเมินผลการหา

- การประเมินผลผลระบบความชื้นและอุณหภูมิระบบแล้วยังวัดค่าของความเที่ยง (Precision) ค่าระลึก (Recall) และ เอฟเมเชอร์ (F-measure) โดยสูตรการคำนวณดังนี้

การทดสอบความเที่ยงโดยการรวบรวมข้อมูล ดังสมการที่ (1)

$$\text{precision} = \frac{\text{true positive}}{\text{true positive} + \text{false positive}} \times 100 \quad (1)$$

การทดสอบการระลึกได้ โดยการรวบรวมข้อมูล ดังสมการที่ (2)

$$\text{recall} = \frac{\text{true positive}}{\text{true positive} + \text{false negative}} \times 100 \quad (2)$$

การทดสอบเอฟ-เมเชอร์ โดยนำค่าจากสมการที่ (1) และ (2) มาคำนวณในสมการที่ (3)

$$F - \text{measure} = 2 \times \frac{\text{precision} \times \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \times 100 \quad (3)$$

True Positive (TP) คือ จำนวนที่ถูกทำนายว่าอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในค่าอุณหภูมิความชื้นต่ำสุดและสูงสุด

True Negative (TN) คือ จำนวนที่ถูกทำนายว่าอุณหภูมิและความชื้นไม่อยู่ในค่าอุณหภูมิความชื้นต่ำสุดและสูงสุด

False Positive (FP) คือ จำนวนที่ถูกทำนายผิดว่าอุณหภูมิและความชื้นอยู่ในค่าอุณหภูมิความชื้นต่ำสุดและสูงสุด

False Negative (FN) คือ จำนวนที่ถูกทำนายผิดว่าอุณหภูมิและความชื้นไม่อยู่ในค่าอุณหภูมิความชื้นต่ำสุดและสูงสุด

3. การประเมินผลการควบคุมความชื้นจะอ่านค่าจากเครื่องวัดความชื้นในวันที่มีความชื้นสูงพัฒนาได้ความชื้นจะต้องทำงานเพื่อปรับลดความชื้นภายในฟาร์มให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้

4. ประเมินผลบริการซอฟต์แวร์ด้วยการประเมินดังต่อไปนี้

ระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ (Internet of Things) สำหรับการวินิจฉัยและการป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ แบบไลเกอร์ตสเกล มีคำตอบให้เลือกค่า ตั้งแต่ 1 ถึง 5 หรือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

น้อยมาก น้อย ปานกลาง ดีมาก เกณฑ์การประเมินจากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน เป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงไก่ไข่เป็นอาชีพ โดยเชิญผู้ประเมินการใช้ระบบเข้ามาทดลองใช้ระบบ ที่ฟาร์มแล้วให้ตอบแบบสอบถามโดยมีผลการประเมินดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 3.1 รายการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งาน

รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
	5	4	3	2	1
1. ความสามารถในการทำงานของระบบ					
2. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ					
3. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ					
4. ประสิทธิภาพของระบบ					
5. การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ					
รวม					

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยในเนื้อหาบทที่ 4 นี้ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์การวินิจฉัย และการป้องกันการเกิดโรคในฟาร์มไก่ไข่ ดังรูปที่ 19 แสดงแผนภาพสถาปัตยกรรมสำหรับแสดงผลการวินิจฉัยการเกิดโรคในฟาร์มไก่ไข่ และการประเมินผลการใช้งานระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

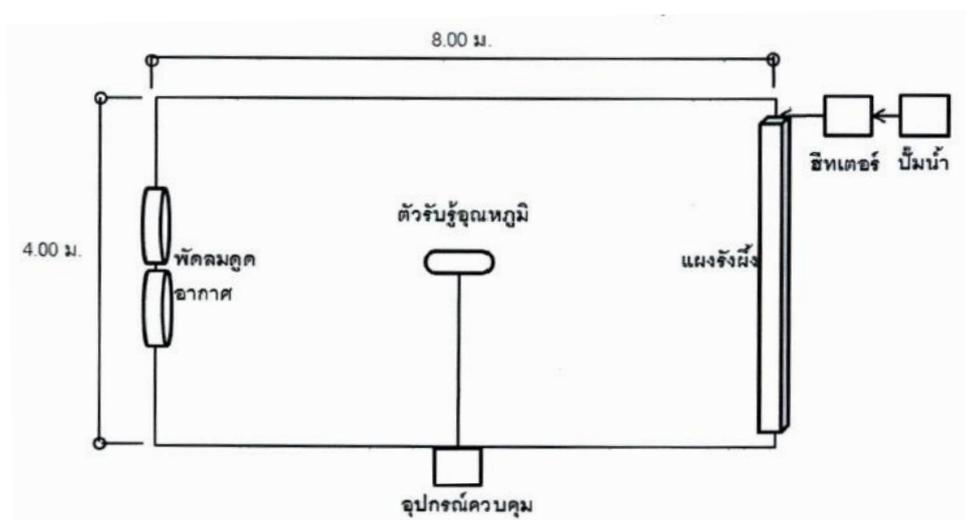


รูปที่ 4.1 แผนภาพสถาปัตยกรรมสำหรับแสดงผลการการวินิจฉัยการเกิดโรคในฟาร์มไก่ไข่

จากรูปที่ 4.1 ราสเบอร์รี่ ไพจะรับสัญญาณ จากเซ็นเซอร์ไมโครโฟน จากเซ็นเซอร์อุณหภูมิ จากเซ็นเซอร์ความชื้น ในบริเวณฟาร์มไก่ไข่ จากนั้น Fuzzy Logic จะทำการนำเอาอุณหภูมิและความชื้นมาประมวลผลตามฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าความชื้น และอุณหภูมิ เพื่อสร้างค่าดีฟัฟตามฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำออก ค่าดีฟัฟนี้เป็นสัญญาณดิจิทัลสำหรับควบคุมเครื่องทำน้ำอุ่น ปั้มน้ำ และพัดลมคูลดอากาศ ข้อมูลอุณหภูมิความชื้น ส่วนเซ็นเซอร์ไมโครโฟนนั้นจะรับค่าสัญญาณแอนะล็อกแล้วป้อนให้กับราสเบอร์รี่ ไพเพื่อรับสัญญาณ และแสดงออกมาถึงเสียงร้องของไก่ไข่เพื่อวินิจฉัยและการเกิดโรค

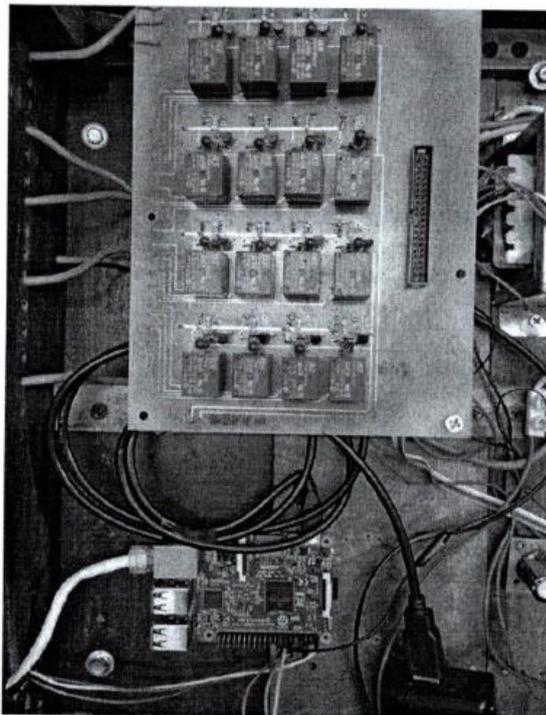
4.1 ผลการวิจัย

แบบแปลนฟาร์มไก่ไข่ที่สร้างขึ้นมีขนาดความกว้าง 6 เมตร × 4 เมตร × สูง 2.30 เมตร โครงสร้างระบบปิดด้วยพลาสติก PE หุ้มทั้ง 5 ด้าน อุปกรณ์ภายในฟาร์มประกอบไปด้วยพัดลมระบบทำความเย็นแบบแปลน ขนาด 36 นิ้ว จำนวน 2 ตัว แผงรังผึ้งขนาดกว้าง 300 เซนติเมตร สูง 180 เซนติเมตร ขนาบเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เมตร ลึก 32 เมตร

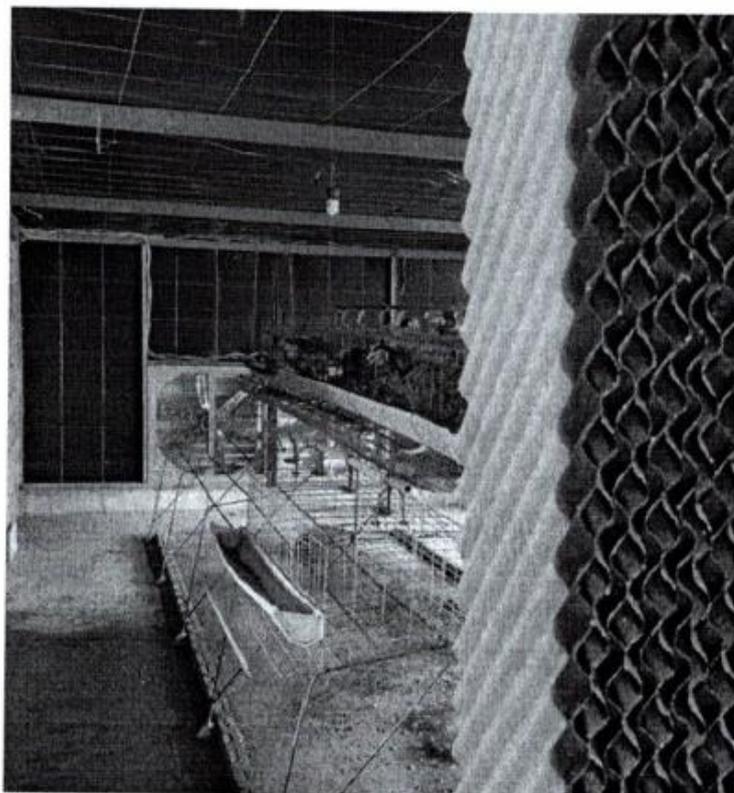


รูปที่ 4.2 ผังและระบบฟาร์มไก่ไข่

เขียนวงจรการต่อ รัสเบอร์รี่ไพ ชุดควบคุมการปรับสภาพแวดล้อมในฟาร์มไก่ไข่ ประกอบไปด้วย พัดลมดูดอากาศ แผงรังผึ้ง บิ๊มน้ำ และเครื่องทำน้ำอุ่น รัสเบอร์รี่ไพมีพอร์ต GPIO สำหรับนำข้อมูลที่เป็นสัญญาณดิจิตอลออกมาจากขาหมายเลข 12,16,13 และ 15 และรับเซ็นเซอร์สัญญาณแอนะล็อก เข้าที่ขา 11 นี้จะถูกส่งไปยังชุดแผงวงจรขั้วรีเลย์ เมื่อระดับแรงดัน มีกระแสที่มากขึ้นก็จะนำไปขับแมกเนติกขับอุปกรณ์พัดลมดูดอากาศทำงานให้อุณหภูมิภายในฟาร์มไก่ไข่ลดลง ในการออกแบบการสร้าง แลปวิวนั้น ผู้วิจัยได้ให้รายละเอียดไว้ในภาคผนวก ค



รูปที่ 4.3 การติดตั้งชุดตราสเบอร์รี่ไฟ และแผงวงจรจับลิเธียมควบคุมฟาร์มไก่ไข่



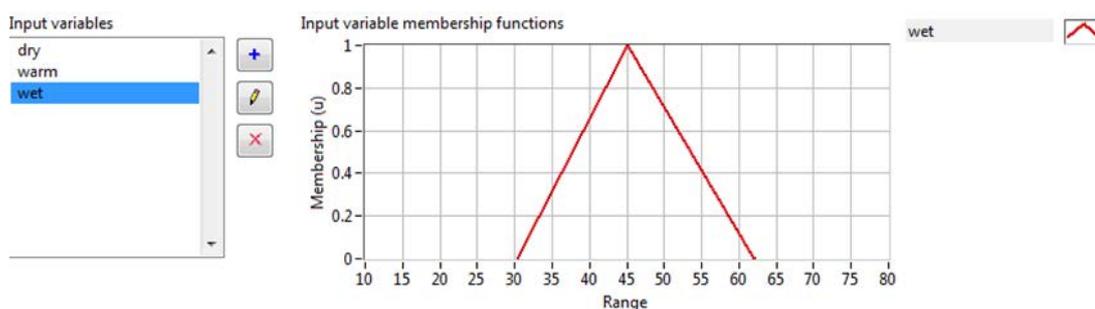
รูปที่ 4.4 การติดตั้งพัดลมดูดอากาศ และแผงรังผึ้งควบคุมอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มไก่ไข่

การติดตั้งพัดลมดูดอากาศและแผงรังผึ้งควบคุมอุณหภูมิความชื้นในฟาร์มไก่ไข่ น้ำที่ซึมซับอยู่บนเยื่อกระดาษ จะดูดซับความร้อนในอากาศและระเหยออกไป โดยพาความร้อนจำนวนมากออกไปด้วย ดังนั้นอุณหภูมิของอากาศที่ผ่าน쿨ลิ่งแพดที่เปียกชื้นนี้จึงลดลง ตลอดการทำงานนั้นอากาศที่ชื้นและเย็นจะถูกนำเข้าไปในฟาร์มไก่ไข่ อากาศที่เข้าไปจึงมีออกซิเจนมากและทำให้อากาศภายในฟาร์มไก่ไข่มีคุณภาพในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่

การพัฒนาตัวแบบ Fuzzy Logic System สำหรับวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคได้ออกแบบส่วนแสดงผลด้วยโปรแกรมแลปวิวเพื่อจำลองการทำงาน จากนั้นนำไปปรับแต่งค่าให้เหมาะสมยิ่งขึ้นในการทดลองภาคสนาม โดยมีรายละเอียดดังนี้

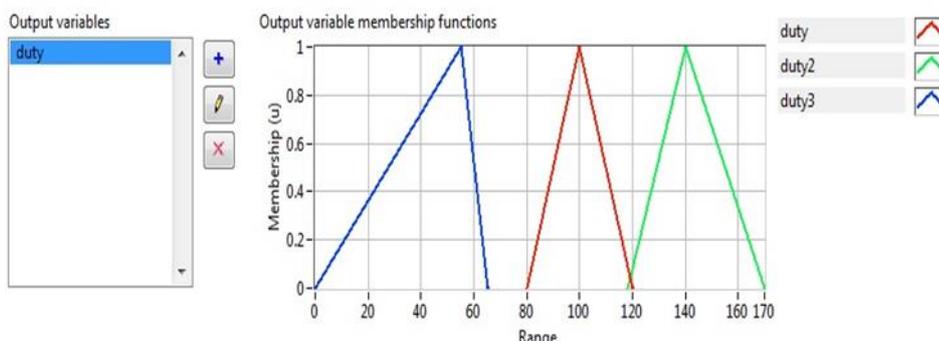
1. ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรแบบ Fuzzy Logic System การทำฟาร์มไก่ไข่

1.1 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าความชื้น แสดงดังแผนภาพที่ 20 จะเห็นว่าเราได้แบ่งฟังก์ชันความเป็นสมาชิกออกเป็น 3 ช่วงคือ แห้ง (dry) ปกติ (normal) และ เปียก (wet) ซึ่งค่าที่กำหนดช่วงต่างๆ จะแสดงดังภาพรูป



รูปที่ 4.5 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าไมโครโฟน อุณหภูมิ และความชื้น

1.2 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำออก ค่าคิวตี้ (duty) ที่เป็นสัญญาณดิจิทัลสำหรับควบคุมพัดลมของระบบทำความเย็น แบ่งเป็น 3 ช่วงมีค่าระหว่าง 0-255 ดังรูปที่ 23

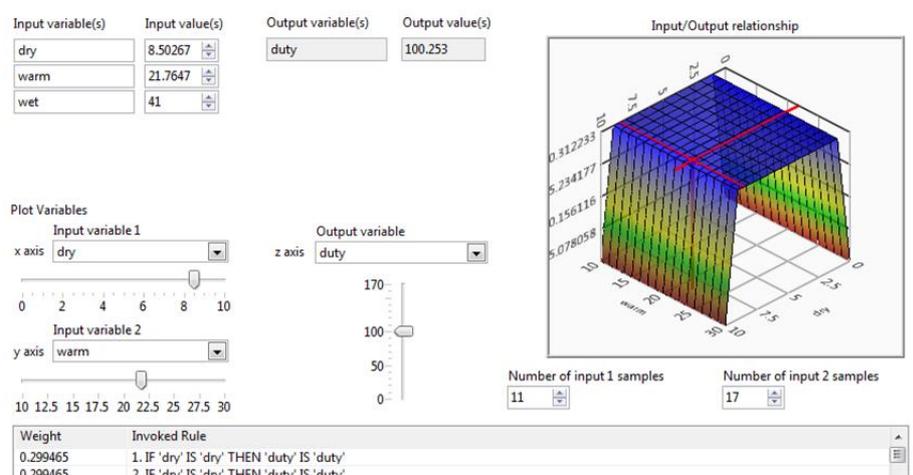


รูปที่ 4.6 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำออกค่าคิวตี้สำหรับควบคุมระบบทำความเย็น

1.3 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำออกค่าคิวตี้ที่เป็นสัญญาณดิจิทัล สำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น แบ่งเป็น 3 ช่วงมีค่าระหว่าง 0-255 ดังรูปที่ 21

Fuzzy Logic Rule ที่ใช้ในกระบวนการทำให้คลุมเครือและกระบวนการทำให้ไม่คลุมเครือการประเมินผลตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการควบคุมผลผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่ ได้ประเมินออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกประเมินผลด้วยวิธีการจำลองการทำงาน (simulation) ด้วยโปรแกรมแลบวิว และส่วนที่สองคือผลประเมินที่วัดได้จากการติดตั้งระบบในการควบคุมสภาพแวดล้อมในฟาร์มไก่ไข่จริง ในส่วนของการประเมินด้วยวิธีการจำลองการทำงาน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์พื้นผิวความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และค่าคิวตี้สำหรับควบคุมพัดลมมอเตอร์ของระบบทำความเย็นแบบใช้การระเหยของน้ำ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 27 กล่าวคือ เมื่ออากาศเย็นและความชื้นต่ำทำให้ค่าคิวตี้มีค่าสูง หมายความว่า พัดลมมอเตอร์ทั้งสองตัวจะทำงาน (ร่วมกับเครื่องทำน้ำอุ่นที่ผลิตน้ำอุ่นไหลผ่านแผ่นรังผึ้ง ดังจะอธิบายในภาพประกอบที่ 28) และเมื่ออากาศร้อนความชื้นต่ำ ค่าคิวตี้ก็จะมีค่าสูง หมายความว่า พัดลมมอเตอร์ทั้งสองตัวจะทำงาน (ร่วมกับน้ำอุณหภูมิปกติที่ไหลผ่านแผ่นรังผึ้ง) เมื่ออากาศเย็นมากและความชื้นสูงมาก ค่าคิวตี้จะมีค่าต่ำมาก หมายความว่า พัดลมมอเตอร์หยุดทำงาน เป็นต้น

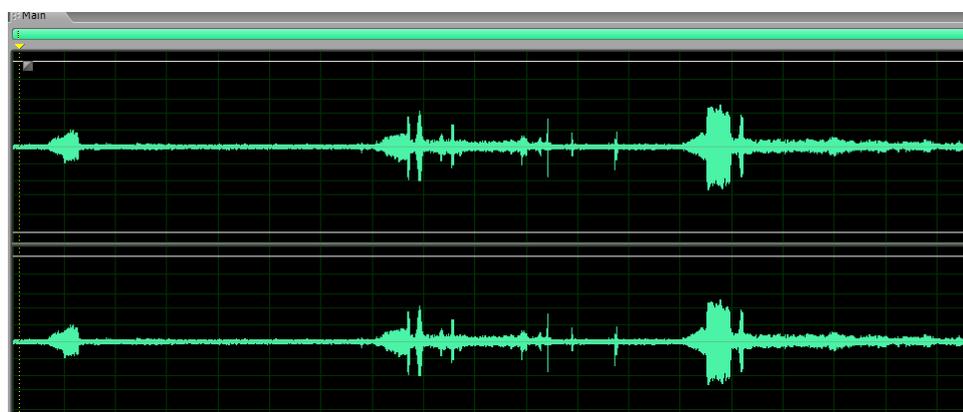
การวิเคราะห์พื้นผิวความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และค่าคิวตี้ สำหรับควบคุมปั้มน้ำและเครื่องทำน้ำอุ่น ดังแสดงในภาพประกอบที่ 27 กล่าวคือ เมื่ออากาศเย็น ค่าคิวตี้จะมีค่าต่ำ ทำให้ปั้มน้ำและเครื่องทำน้ำอุ่นเปิดทำงาน แต่เมื่ออากาศร้อน ค่าคิวตี้จะมีค่าสูง ทำให้ปั้มน้ำและเครื่องทำน้ำอุ่นหยุดทำงาน



รูปที่ 4.7 การวิเคราะห์พื้นผิวความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และค่า duty สำหรับควบคุมปั๊มน้ำเครื่องทำน้ำอุ่น

ในส่วนของการประเมินผลด้วยการติดตั้งฟาร์มจริงและปรับแต่งค่าและวัตถุ ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นในสองสถานะคือก่อนเปิดระบบฟาร์มและหลังเปิดระบบฟาร์มเพื่อทดสอบการทำงานว่าระบบสามารถปรับอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมได้หรือไม่

1. ผู้วิจัยทำการวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกฟาร์มไก่ไขในฤดูหนาว ตั้งแต่เวลา 07.00 เป็นเวลา 24 ชั่วโมงหรือ 24 ครั้ง เพื่อแสดงการปรับระดับอุณหภูมิภายในฟาร์มที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกฟาร์มจนอยู่ในระดับที่เหมาะสมและมีความสม่ำเสมอที่สุด ดังแสดงในภาพประกอบที่ 29



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงค่าควบคุมอุณหภูมิของฟาร์มในฤดูหนาว จะเห็นว่า การร้องของเสียงไก่เมื่อเกิดโรคจะมี pattern ด้านเสียงที่ผิดปกติ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวัดผลการใช้งาน ระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือโดยกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นเจ้าของฟาร์มไก่ไข่ รวมจำนวนทั้งสิ้น 12 คน มาตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้งานระบบ และนำข้อมูลที่ได้มาทำการวัดผลประสิทธิภาพของระบบมีผลประเมินความพึงพอใจดังนี้ มีรายละเอียดดังภาคผนวก ก และทำการทดสอบการวัดอุณหภูมิความชื้น ด้วยวิธี ความเที่ยง การระลอก และ เอฟ-เมเชอร์ ทั้งหมด 24 ครั้ง การทดสอบเอฟ-เมเชอร์ โดยนำค่าจากสมการที่ (1) และ (2) มาคำนวณในสมการที่ (3) การทดสอบการวัดอุณหภูมิความชื้น ด้วย เอฟ-เมเชอร์ได้แบ่งเป็น 3 ฤดูด้วยกันคือ 1.ฤดูหนาว 2.ฤดูฝน 3.ฤดูร้อน

2) การทดสอบในฤดูหนาวทำการเก็บค่าอุณหภูมิความชื้นเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ได้ผลตามภาพประกอบที่ 29 และ 30 ซึ่งมีอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนอยู่ในช่วง 17- 31 องศา และความชื้นอยู่ในช่วง 50 % -80 % เมื่อผ่านระบบพบว่าผลในโรงเรือน มีอุณหภูมิเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ภายใน 10 นาทีแรกที่เปิดให้ระบบทำงาน ซึ่งอยู่ในมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25 - 28 องศา และความชื้นอยู่ในช่วง 61% -71 % ทั้ง 24 ครั้งทำการทดสอบใน 1 วัน โดยมีผลลัพท์ค่า เอฟ-เมเชอร์ ตามตารางที่ 27

ตารางที่ 4.1 ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในช่วงฤดูหนาว

ที่คาดการณ์ไว้ที่เป็นจริง	ค่าจริง	ค่าเท็จ
ค่าจริง	24	0
ค่าเท็จ	-	0

จากตารางที่ 4.1 นำข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบความเที่ยงโดยใช้สมการที่ (1) พบว่าค่าความเที่ยงเท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ จากนั้นทำการทดสอบการระลอกได้โดยใช้สมการที่ (2) พบว่าค่าการระลอกได้เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ และทำการทดสอบเอฟ-เมเชอร์โดยใช้สมการที่ (3) พบว่าค่าเอฟ-เมเชอร์เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์

3) การทดสอบในฤดูฝนทำการเก็บค่าอุณหภูมิความชื้นเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง ได้ผลตามภาพประกอบที่ 31 และ 32 ซึ่งมีอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนอยู่ในช่วง 26 - 32 องศา และความชื้นอยู่ในช่วง 62 % - 90 % เมื่อผ่านระบบพบว่าผลในโรงเรือน มีอุณหภูมิเป็นไปตามที่คาดการณ์ภายใน 10 นาทีแรกที่เปิดให้ระบบทำงานไว้ซึ่งอยู่ในมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25 - 28 องศาและความชื้นอยู่ในช่วง 60 % -71 % ทั้ง 24 ครั้งทำการทดสอบใน 1 วัน โดยมีผลลัพท์ค่า เอฟ-เมเชอร์ ตามตารางที่ 28

ตารางที่ 4.2 ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในช่วงฤดูฝน

ที่คาดการณ์ไว้/ที่เป็นจริง	ค่าจริง	ค่าเท็จ
ค่าจริง	24	0
ค่าเท็จ	-	0

จากตารางที่ 4.2 นำข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบความเที่ยงโดยใช้สมการที่ (1) พบว่าค่าความเที่ยงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการทดสอบการระลอกได้โดยใช้สมการที่ (2) พบว่าค่าการระลอกได้เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดสอบเอฟ-เมเชอร์โดยใช้สมการที่ (3) พบว่าค่าเอฟ-เมเชอร์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

4) การทดสอบในฤดูร้อนทำการเก็บค่าอุณหภูมิความชื้นเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมงได้ผลตามภาพประกอบที่ 33 และ 34 ซึ่งมีอุณหภูมิภายนอกโรงเรียนอยู่ในช่วง 25- 36 องศา และความชื้นอยู่ในช่วง 62 % -90 % เมื่อผ่านระบบพบว่าผลในโรงเรียน มีอุณหภูมิเป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ภายใน 10 นาทีที่เปิดให้ระบบทำงาน ซึ่งอยู่ในมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25 - 30 องศาและความชื้นอยู่ในช่วง 60 % -71 % ทั้ง 24 ครั้งทำการทดสอบใน 1 วัน โดยมีผลลัพธ์ค่า เอฟ-เมเชอร์ ตามตารางที่ 29

ตารางที่ 4.3 ค่า เอฟ-เมเชอร์ ของการทดสอบในช่วงฤดูร้อน

ที่คาดการณ์ไว้/ที่เป็นจริง	ค่าจริง	ค่าเท็จ
ค่าจริง	24	0
ค่าเท็จ	-	0

จากตารางที่ 4.3 นำข้อมูลที่ได้ทำการทดสอบความเที่ยงโดยใช้สมการที่ (1) พบว่าค่าความเที่ยงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการทดสอบการระลอกได้โดยใช้สมการที่ (2) พบว่าค่าการระลอกได้เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดสอบเอฟ-เมเชอร์โดยใช้สมการที่ (3) พบว่าค่าเอฟ-เมเชอร์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.4 ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	ค่าเฉลี่ย
	5	4	3	2	1	
ความสามารถในการทำงานของระบบ	6	4	2	0	0	4.33
ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	1	5	6	0	0	3.58
ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	1	3	7	1	0	3.33
ประสิทธิภาพของระบบ	6	3	3	0	0	4.25
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	2	6	2	1	0	3.50
รวม	16	21	20	2	0	3.80

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ย \bar{x} สรุปผลการใช้งานระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในทุกด้านของกลุ่มผู้ใช้งานดังนี้

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย
ความสามารถในการทำงานของระบบ	4.33	ดี
ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	3.58	ดี
ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	3.33	ปานกลาง
ประสิทธิภาพของระบบ	4.25	ดี
การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	3.50	ปานกลาง
รวม	3.80	ดี

จากตารางที่ 4.5 พบว่ากลุ่มผู้ใช้งานที่เข้ามาใช้งานบริการระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือโดยเจ้าของฟาร์มไก่ไข่จำนวน 12 ท่านพบว่า ความสามารถในการทำงานของระบบ มีความเหมาะสมพร้อมให้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) รองลงมาให้ความเห็นว่าความถูกต้องในการทางานของระบบ มีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.33$) ประสิทธิภาพของระบบ ($\bar{x} = 4.25$) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ($\bar{x} = 3.50$) โดยแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 27 การทดสอบการวัดคุณทฤษฎีความชื้น ด้วย เอฟ-เมเชอร์ได้แบ่งเป็น 3 ฤดูกาล ด้วยกันคือ 1.ฤดูหนาว ค่าความเที่ยง (Precision) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ ค่าความระลึก ได้ (Recall) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ และค่า เอฟ-เมเชอร์ (F-Measure) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ 2.ฤดูฝน ค่าความเที่ยง (Precision) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ ค่าความระลึก ได้ (Recall) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ และค่า เอฟ-เมเชอร์ (F-Measure) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ 3.ฤดูร้อน ค่าความเที่ยง (Precision) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ ค่าความระลึก ได้ (Recall) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์ และค่า เอฟ-เมเชอร์ (F-Measure) เท่ากับ 100 เปอร์เซนต์%

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาอินเทอร์เน็ตของสิ่งเพื่อวินิจฉัยและป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์” เป็นระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่ง (Internet of Things) สำหรับการควบคุมระบบอัตโนมัติภายในโรงเรือน เพื่อป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่

1) เพื่อพัฒนาตัวแบบ Fuzzy Logic สำหรับการวินิจฉัยโรคฟาร์มไก่ไข่การทำฟาร์มไก่ไข่แบบสมาร์ท การพัฒนาตัวแบบ Fuzzy Logic มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ 1.1 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าความชื้น เราได้แบ่งฟังก์ชันความเป็นสมาชิกออกเป็น 3 ช่วงคือ แห้ง (dry) ปกติ (normal) และ เปียก (wet) ซึ่งค่าที่กำหนดช่วงต่างๆ 1.2 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้า และ ไมโครโฟนสำหรับบันทึกเสียงไก่ สำหรับอุณหภูมิแบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ เย็น (cold) อบอุ่น (warm) และ ร้อน (hot) ค่าของแต่ละช่วง 1.3 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้า ค่าคิวตี้ (duty) ที่เป็นสัญญาณดิจิทัลสำหรับควบคุมพัดลมของระบบทำความเย็น แบ่งเป็น 3 ช่วงมีค่าระหว่าง 0-255 1.4 ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกของตัวแปรนำเข้าค่าคิวตี้ที่เป็นสัญญาณดิจิทัลสำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น แบ่งเป็น 3 ช่วงมีค่าระหว่าง 0-255 และทำการออกแบบกฎคลุมเครือของ Fuzzy Logic ที่ใช้ในกระบวนการทำให้คลุมเครือและกระบวนการทำให้ไม่คลุมเครือ ในส่วนของการประเมินด้วยวิธีการจำลองการทำงาน ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์พื้นผิวความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ ความชื้น และค่าคิวตี้สำหรับควบคุมพัดลมมอเตอร์ของระบบทำความเย็นแบบใช้การระเหยของน้ำ จะเห็นว่าความชื้นภายในและภายนอกฟาร์ม ณ เวลาเริ่มต้นมีระดับต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม แต่ระบบก็สามารถทำการปรับระดับความชื้นภายในฟาร์มให้กลับสูงขึ้นมาอยู่ในระดับที่เหมาะสมได้ในระยะเวลาประมาณ 20 นาที

2) เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมในฟาร์มแบบอัตโนมัติการทำฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับควบคุมอุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ โดยระบบอินเทอร์เน็ตของสิ่งดังกล่าวมีองค์ประกอบสำคัญคือตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับการควบคุมผลิภาพการทำฟาร์มไก่ไข่ซึ่งตัวแบบนี้มีข้อมูลนำเข้าจากตัวรับรู้ (sensors) ต่างๆ ที่ติดตั้งอยู่ในฟาร์มไก่ไข่ ได้แก่ ตัวเซนเซอร์ไมโครโฟน ตัวเซนเซอร์อุณหภูมิ ตัวเซนเซอร์ความชื้น ตัวเซนเซอร์แสงสว่าง และข้อมูลนำเข้าเกี่ยวกับผลกำไรขาดทุนและมีส่วนของประมวลผลเป็นไปตามทฤษฎีตรรกศาสตร์คลุมเครือและมีข้อมูลนำออกที่อยู่ในรูปแบบของสัญญาณควบคุมอุปกรณ์

ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ ได้แก่ หลอดไฟส่องสว่าง ระบบแสงรังผึ้งทำความเย็น พัฒนาลိုความชื้น และการแจ้งเตือนเกษตรกรถึงการเกิดโรคในไก่ไข่ผ่านอุปกรณ์แสดงผลในกรณี ที่อุปกรณ์ควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ไม่สามารถปรับสภาพแวดล้อมให้อยู่ในระดับที่ เหมาะสมได้ ส่วนการประเมินผลในระดับภาคสนามเป็นการติดตั้งระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องใน ฟาร์มจริง พบว่าระบบสมาร์ทฟาร์มสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในสภาพแวดล้อม ที่ทำการทดสอบ สำหรับแสดงผลระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ อุปกรณ์สามารถจับสัญญาณเสียง กรณีไก่เกิดโรค แจ้งเตือนเกษตรกรได้อย่างแม่นยำ โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือมีเจ้าของฟาร์มไก่ ไข่ จำนวน 10 ท่านประเมินได้ว่า ความสามารถในการทำงานของระบบ มีความเหมาะสมพร้อมใช้ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) รองลงมาให้ความเห็นว่าความถูกต้องในการทำงานของระบบ มีความ เหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.58$) ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.33$) ประสิทธิภาพของระบบ ($\bar{x} = 4.25$) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ($\bar{x} = 3.50$) การทดสอบการวัดอุณหภูมิความชื้น ด้วย เอฟ-เมเซอร์ได้แบ่งเป็น 3 กลุ่มด้วยกันคือ 1.กลุ่ม หนาว ค่าความเที่ยง เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าความระลึกลี ได้ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และค่า เอฟ-เมเซอร์ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ 2.กลุ่มฝน ค่าความเที่ยง เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าความระลึกลี ได้ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และค่า เอฟ-เมเซอร์ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ 3.กลุ่มร้อน ค่าความเที่ยง เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ค่าความระลึกลี ได้ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และค่า เอฟ-เมเซอร์ เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

5.2 การอภิปรายผล

ผลที่ได้จากการทดสอบระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์สำหรับการควบคุมผลิตภาพการทำ ฟาร์มไก่ไข่โดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือทั้ง 3 กลุ่มภายในประเทศไทย ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 16.67 - 34 องศาและความชื้นเฉลี่ย 50% - 90% ในการทดสอบระบบสามารถทำงานได้ ในระดับที่เหมาะสม และมีค่า เอฟ-เมเซอร์ เป็น 100% เพราะตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือ ได้ออกแบบกฎคลุมเครือ ครอบคลุมอุณหภูมิและความชื้นทั้ง 3 กลุ่ม ในประเทศไทย และได้ปรับแต่งฟังก์ชันความเป็นสมาชิก ของตัวแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือจากการทดลองภายในฟาร์มจริง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ในการนำไปประยุกต์ใช้งาน สามารถนำระบบอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์โดยใช้ตัวแบบ

การควบคุมผลิตภาพการทำฟาร์มไก่ไข่ไปใช้ในฟาร์มขนาดเล็ก โดยตัวเซ็นเซอร์กระจายอยู่ในฟาร์ม ในระยะห่างที่เท่าๆกันและเพิ่มขนาดแผงรังผึ้ง จำนวนและขนาดพัดลมมอเตอร์ ให้เหมาะสม พร้อมทั้งควรทำการปรับแต่งค่าตัวแปรต่างๆ ของระบบตรรกศาสตร์คลุมเครือผ่านโปรแกรมแลปวิว เพื่อให้การควบคุมสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มมีความแม่นยำยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยต่อยอด

1) ปรับปรุงระบบให้ใช้ตัวเซ็นเซอร์ไมโครโฟนจำนวนหลายๆ ตัว และมีการส่งข้อมูลแบบไร้สายมายังเราเตอร์ไร้ไฟเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำงาน ระบบสมาร์ทฟาร์มควรเพิ่มหน้ารายงานสรุปการใช้บริการคลาวด์สำหรับผู้ให้บริการคลาวด์

2) ปรับปรุงโดยการนำ ปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับสุขภาพของไก่ไข่ในฟาร์มแบบปิดเพื่อป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่

บรรณานุกรม

- Rotodi D.2015.” IoT Governance, Privacy and Security Issues,”European Commities,2015,pp. 9.
- Nandwana , and Jha, R., M. K. 2012. "Optimal design of solar powered fuzzy control irrigation system for cultivation of green vegetable plants in Rural India," Recent Advances in Information Technology (RAIT), 2012 1st International Conference on, Dhanbad, 2012, pp. 877-882.
- Shibahara, H., Yamanouchi, M., and Sunahara, H. 2012. "A Proposal of the System for Automatic Sharing Information of Movements in Growing Vegetables," Applications and the Internet (SAINT), 2012 IEEE/IPSJ 12th International Symposium on, Izmir, 2012, pp. 394-398.
- Saravana Kumar, R. P., and Bhallaji, V. K. S. 2014. "A novel approach towards the design of an efficient embedded system for optimizing the usage of fertilizers," Embedded Systems (ICES), 2014 International Conference on, Coimbatore, 2014, pp. 291-296.
- Sakr S, Liu A, Batista DM, Alomari M (2011) A survey of large scale data management approaches in cloud environments. IEEE Commun Surv Tutorials 13(3):311–336
- Sadalage PJ, Fowler M (2013) NoSQL distilled: a brief guide to the emerging world of polyglot persistence. Addison-Wesley, Upper Saddle River, NJ
- Steve Lohr (1 February 2013). "The Origins of 'Big Data': An Etymological Detective Story". New York Times. Retrieved 28 September 2016.
- Thomas, C. 2001. Multisensor Data Fusion. Department of Computer. Springer USA
- Timothy, J.R. 2004. **Fuzzy logic with engineering applications**. University of New Mexico USA.
- Thomas c.”Multisensor Data Fusion” Artificial Intelligence Laboratory. Department of Computer Science Stanford University USA. pp585.
- Tudorica BG, Bucur C (2011) A comparison between several NoSQL databases with comments and notes. 2011 10th International Conference RoEduNet. IEEE:1–5
- Kirkland, S. Kapellaki, N. Tselikas, E. Chaniotakis, E. Koutsoloukas, G. Prezerakos and I. S. Venieris, 2014 "The "Le" interface: performance evaluation of 2-tier and 3-tier 3GPP

- compliant realizations," IEEE International Conference on Communications, pp. 1423-1427 Vol. 3.
- White, F.E. Jr., 1987 DF Lexicon, Joint Directors of Laboratories, Technical Panel for C3,DF Subpanel Naval Ocean Systems Center, San Diego.
- Venkateswaran, D., Alex, C., K. M. Jose and S. Sahasranamam, 2014. "Mobile phone controlled farm management aider," Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), 2014 IEEE Region 10, Chennai, 2014, pp. 117-120.
- Vassiljeva, K., Tepljakov, A., and Petlenkov, E. 2015. "NN-ANARX model based control of liquid level using visual feedback," 2015 IEEE 13th International Conference on Industrial Informatics (INDIN), Cambridge, 2015, pp. 133-138.
- Yo-Ping Huang and Tienwei Tsai. 2005. "Bird information retrieval using fuzzy semantic concepts," in IEEE Potentials, vol. 24, no. 3, pp. 26-28, Aug.-Sept. 2005.
- Zhang, J. Z., Su, J., Wu., and An, J. 2010. "Study on Establishment of Intelligent Control Model System of Animal Husbandry Production," 2010 2nd International Workshop on Database Technology and Applications, Wuhan, 2010, pp. 1-4.
- อาวุธ ต้นโซ. 2538. การผลิตสัตว์ปีก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์. 2536. การจัดการฟาร์มสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีการสัตว์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- คำริ ชาญวุฒิ. 2535. การเลี้ยงไก่ในฟาร์มกongsส่งเสริมและเผยแพร่งานวิจัยทางเกษตร. กรมการเกษตรสหรัฐ.
- ปฐม เลหาเกษตร. 2540. การเลี้ยงสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- มงคล พิพัฒสัตยานวงศ์. (2558). ผู้ผลิต ผู้ค้าและส่งออกไข่ไก่. ธันวาคม 20, 2015, from: <http://www.egg-thailand.com/รายงานราคาไข่ไก่จากกรมก.htm>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. รายงานวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์และประมง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุธรรม ดิสวัสดิ์.2544. **คู่มือการเลี้ยงไก่เนื้อเชิงธุรกิจ**. โรงพิมพ์การพิมพ์การพิมพ์ กรุงเทพมหานคร.

กองนโยบายและแผนการพัฒนากษัตริ. 2558. แผนปฏิบัติการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2542. มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสัตว์.กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

ช่อง 7 สี online.2557. “ข่าวเศรษฐกิจ.”CH7NEWS.Oct 1 2557, form

Website:<http://s.ch7.com/89140>

สุมาลีเมืองไพศาล.2535 .การจัดการข้อมูล และการเรียกใช้ข้อมูล ,สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย

รามคำแหง.

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายพิทักษ์ จิตรสำราญ
Mr. Pitak Jitsumran
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3-6701-00812-74-0
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ
4. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717151, 081-6051767
E-mail : pitak_rent@hotmail.com
6. ประวัติการศึกษา
อส.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
วทม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปรด. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
2550 รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การศึกษาความต้องการองค์ความรู้ระบบสารสนเทศขององค์การบริหารส่วนตำบล แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2551 โปรแกรมการจัดการงานกิจการนักศึกษาและการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษาด้วยอุปกรณ์ RFID กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

- 2553 โปรแกรมระบบฐานข้อมูลเพื่อการบริหารงานคณะเทคโนโลยีการเกษตร
- 2554 ผลกระทบของสภาวะโลกร้อนต่อการทำงานของเกษตรกรในกลุ่มแม่น้ำป่าสัก จังหวัด เพชรบูรณ์
- 2554 เครื่องควบคุมการให้น้ำโดยการวัดและอุณหภูมิในโรงเพาะเห็ด
- 2555 ผลของความผันแปรของสภาวะโลกร้อนต่อการผลิตมะขามหวานของเกษตรกร จังหวัดเพชรบูรณ์
- 2556 ศึกษาการเพาะปลูกพืชแบบผสมผสานตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงหลังเกิดอุทกภัย แบบมีส่วนร่วมของเกษตรกรกลุ่มแม่น้ำป่าสักส่วนที่ 2 จังหวัดเพชรบูรณ์
- 2561 การพัฒนาอินเทอร์เน็ตออฟทิงส์ เพื่อวินิจฉัย และป้องกันการเกิดโรคในไก่ไข่ของ กลุ่มผู้เลี้ยงไก่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นางสาวจันทร์จิรา โตะขวัญแก้ว
Miss Janjira Tohkwankeaw
2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ
4. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ. เพชรบูรณ์ 76000
โทรศัพท์ 056-717151, 085-1650124
E-mail : plemarch21@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2553
วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร)
มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปี 2549
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
-
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
 1. การเปรียบเทียบวัสดุรองพื้นที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนที่แตกต่างกันต่อการผลิตมูลไส้เดือนในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์
 2. ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่านม
 3. สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดุกดำในสภาพการเลี้ยงที่แตกต่างกันในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์
 4. หัวหน้าโครงการวิจัยย่อย เรื่อง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยมูลไส้เดือนคุณภาพสูงโดยการใช้ไส้เดือนแปรสภาพขยะอินทรีย์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง การผลิตและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยมูลไส้เดือนคุณภาพสูงในการผลิตพืชอินทรีย์เพื่อสร้างความ

เข้มแข็งและความสามารถในการแข่งขันให้กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตพืชอินทรีย์ในจังหวัด
เพชรบูรณ์

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัยปีที่พิมพ์การเผยแพร่สถานภาพในการทำการ วิจัย
และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

1. ประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยและสารสกัดหยาบจากตะไคร้
(*Cymbopogon citratus*) ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของมดลูก
อักเสบและเยื่อผนังมดลูกอักเสบในโค

สถานภาพ : ผู้วิจัย

การเผยแพร่ : การประชุมเสนอผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ
ครั้งที่ 14

2. การเปรียบเทียบวัสดุรองพื้นที่ใช้ในการเลี้ยงไส้เดือนที่แตกต่างกันต่อการผลิต
มูลไส้เดือนในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์

สถานภาพ : ผู้วิจัย

การเผยแพร่ : -

3. ผลการเสริมแคลเซียมบิวทีเรทในอาหารต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่า
นม

การเผยแพร่ : การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 8
(มหาวิทยาลัยพะเยา)

สถานภาพ : ผู้วิจัย

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

4. สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากของไก่กระดูกดำในสภาพการเลี้ยงที่
แตกต่างกันในช่วงอายุ 2-20 สัปดาห์

การเผยแพร่ : การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
เพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 “งานวิจัยเพื่อพัฒนาท้องถิ่น”

สถานภาพ : ผู้วิจัย

แหล่งทุน : สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์