

การพัฒนาระบบจัดการฟาร์มเลี้ยงไก่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งและข้อมูลสารสนเทศ

ธณนทกร สุภจันทร¹ กัมปนาท ปิยะธำรงชัย¹ และสิทธิชัย ชูสำโรง^{1*}

¹สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

*Corresponding author: sittichaic@nu.ac.th

(Received: April 24, 2024; Revised: June 26, 2024; Accepted: June 27, 2024)

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเกษตรกรที่เลี้ยงไก่ตั้งแต่ระดับเล็กถึงระดับอุตสาหกรรมทราบกันดีอยู่แล้วว่าปัญหาของไข่ผิดปกติ ไข่เสียอาจเกิดมาจากสภาพแวดล้อมในโรงเรือนที่ไม่คงที่ เช่น อุณหภูมิสูงเกินไปหรือมีความชื้นมากเกินไป อย่างไรก็ตามยังไม่มีระบบแจ้งเตือนหากเกิดสภาพแวดล้อมที่ผิดปกติที่จะช่วยให้เกษตรกรหรือผู้ดูแลฟาร์มสามารถเข้าไปจัดการแก้ไขได้ทันท่วงทีงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง หรือ Internet of Things (IoT) มาใช้ในการติดตามตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ที่มีขนาด กว้าง 17 เมตร ยาว 80 เมตร และใช้เทคนิคการประมาณค่าเชิงพื้นที่ทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยเทคนิคประมาณค่าในช่วงรูปแบบ (Inverse Distance Weighting - IDW) มาใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้ค่าของพารามิเตอร์ทั้ง 4 กระจายทั่วทั้งฟาร์ม ผลการวิจัยดังกล่าวพบว่าอุณหภูมิและความชื้นที่สูงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของไข่ไก่ในฟาร์มโดยไข่ที่มีปัญหาที่พบบ่อยคือ ไข่ประหลาด ไข่ซืด และไข่ผิดปกติ และแก๊สแอมโมเนียที่สูงไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของไข่ไก่ในฟาร์ม เนื่องจากการเก็บไข่ที่มีปัญหาพบมากในแก๊สแอมโมเนียที่ต่ำ โดยไข่ที่มีปัญหาที่พบบ่อยคือ ไข่ประหลาด ไข่ซืด ส่วนแสงสว่างมีการใช้งานปกติและมีผลกับการออกไข่ของแม่ไก่เนื่องจากไก่ได้รับแสงสว่างที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและแสงสว่างยังมีผลต่อการกระตุ้นต่อมได้สมองส่วนหน้าในไก่ให้หลั่งฮอร์โมนที่จำเป็นต่อการผลิตไข่

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง; การวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพื้นที่; การตรวจวัดสภาพแวดล้อม; ฟาร์มไก่ไข่

Development of Smart Poultry Farm Management System Using Geo-IoT

Thanyananthapond Supachan¹, Kampanart Piyathamrongchai¹, and Sittichai Choosumrong^{1*}

¹Department of Natural resources and environment, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding author: sittichaic@nu.ac.th

(Received: April 24, 2024; Revised: June 26, 2024; Accepted: June 27, 2024)

Abstract

Currently, poultry farmers from small-scale to industrial levels are well aware that the problem of misshapen or spoiled eggs may be caused by unstable environmental conditions in the poultry house, such as excessive temperature or humidity. However, there is no alert system to notify farmers or farm managers of abnormal conditions so that they can promptly address these issues. This research aims to employ Internet of Things (IoT) technology to monitor and measure the environmental conditions within a poultry house measuring 17 meters in width and 80 meters in length. It uses spatial estimation techniques within the geographic information system (GIS) framework, specifically the Inverse Distance Weighting (IDW) method, to analyze the distribution of four parameters throughout the farm. The results of this research found that high temperature and humidity were related to the quality of farm eggs. The most common problem eggs are pale eggs and deformed eggs, and high ammonia gas levels are not related to the quality of farm eggs. High ammonia gas levels do not affect egg production, as problematic eggs were mostly found in areas with low ammonia gas levels, with pale eggs being the most common issue. Light intensity was used normally and influenced the hens' egg production, as adequate lighting is crucial for growth and stimulates the anterior pituitary gland in laying hens to secrete hormones necessary for egg production.

Keywords: Internet of Things; Spatial data analysis; Environmental monitoring; Poultry Farm

บทนำ

สำหรับการเลี้ยงไก่ไข่ อุณหภูมิในอากาศที่เหมาะสมในการเลี้ยงไก่ไข่อยู่ในช่วง 18-24 องศาเซลเซียส (สุชน, 2542) หากอุณหภูมิสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส การให้ไข่ของแม่ไก่ได้จะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง และยังมีไก่ตายเพิ่มมากขึ้น โดยถ้าอุณหภูมิสูงมากกว่า 44 องศาเซลเซียส ไก่อาจตายหมด เมื่ออุณหภูมิภายในโรงเรือนไก่สูง ผลที่เกิดกับตัวไก่ คือ ไก่กินน้ำมากขึ้น เพื่อทำให้อุณหภูมิภายในร่างกายเป็นปกติ (อานนท์, 2542) ไก่เป็นสัตว์เลือดอุ่น จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมาก จำเป็นต้องรักษาอุณหภูมิไม่ว่าอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ค่อนข้างคงที่ ไก่จึงไม่สามารถรับอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงจะส่งผลให้ไก่เกิดความเครียดและส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการผลิตไข่ ส่วนความชื้นที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไก่อยู่ที่ ร้อยละ 50 ถึง ร้อยละ 70 ความชื้นในอากาศ ส่งผลต่อการเกิดโรคและสารพิษจากเชื้อรา ทำให้เปลือกไข่เป็นดวง ส่วนแสงสว่าง ส่งผลต่อความเครียดของไก่ ทำให้ไข่ผิดปกติ มีแถบสีขาว การนำเทคโนโลยีมาใช้ในฟาร์มไก่ไข่ เช่น เซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และแก๊สแอมโมเนียในโรงเรือนเลี้ยงไก่ เซนเซอร์เหล่านี้เก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมอย่างแม่นยำและส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนของเกษตรกร ซึ่งช่วยให้เกษตรกรตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมได้แบบเรียลไทม์ ลดความผิดพลาดและต้นทุนการดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลจากเซนเซอร์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (IDW) เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ที่กระจายทั่วฟาร์ม ช่วยให้เกษตรกรเห็นภาพรวมของสภาพแวดล้อมและระบุจุดที่มีความเสี่ยงสูง เช่น จุดที่มีอุณหภูมิหรือความชื้นสูงเกินไป ซึ่งเป็นสาเหตุของไข่ผิดปกติหรือไข่เสีย การใช้เทคโนโลยี IoT ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในด้านอื่น ๆ ของฟาร์มไก่ไข่ เช่น การควบคุมการให้อาหารและน้ำ การตรวจสอบสุขภาพของไก่ และการจัดการวัสดุรองพื้นในโรงเรือน ช่วยให้การดำเนินงานของฟาร์มมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความเสี่ยงจากปัจจัยที่ไม่คาดคิด การวิจัยนี้เน้นถึงความสำคัญของระบบแจ้งเตือนเมื่อสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือนไม่เหมาะสม ระบบแจ้งเตือนนี้ช่วยให้เกษตรกรตอบสนองต่อปัญหาได้รวดเร็ว ลดความเสียหายและรักษาคุณภาพของผลผลิต การพัฒนาระบบดังกล่าวเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีและการเกษตรอย่างลงตัวอนาคตของการเกษตรที่ใช้เทคโนโลยี IoT จะช่วยให้การผลิตอาหารมีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากขึ้น ควบคุมและปรับปรุงสภาพแวดล้อมได้แม่นยำ ทำให้เกษตรกรผลิตสินค้าเกษตรคุณภาพและปลอดภัย ลดการสูญเสียและเพิ่มผลผลิต ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้มั่นคงและยั่งยืน

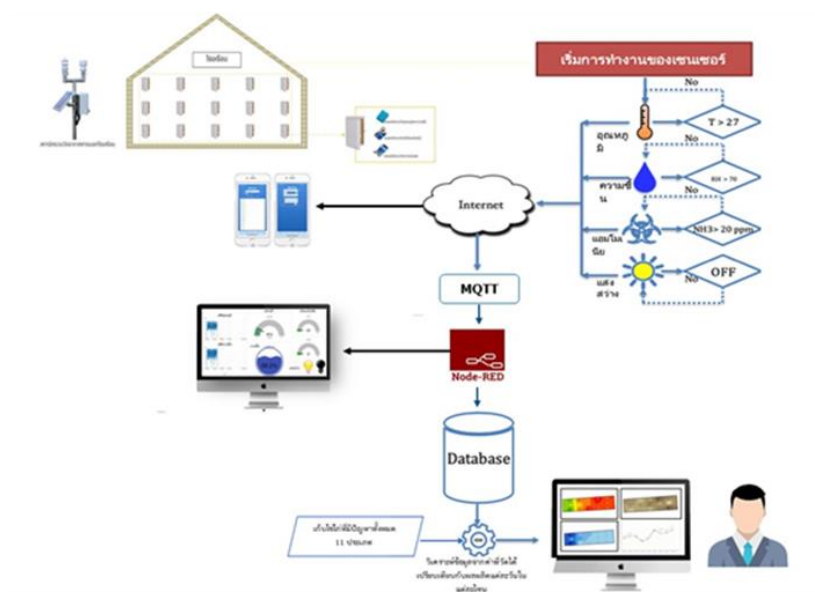


Figure 1. Conceptual Framework

อุปกรณ์และวิธีการ

การพัฒนาระบบเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล

ศึกษากระบวนการทำงานของเซนเซอร์ และออกแบบเซนเซอร์ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาเซนเซอร์ ที่สามารถตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น โดยใช้ ET-SHT10 WATER PROOF SENSOR ซึ่งสามารถตรวจวัดค่าสภาพอากาศในช่วงอุณหภูมิ 0-40 องศาเซลเซียส ถึง 80 องศาเซลเซียส และสามารถวัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้ในระดับ 0 ถึง 100% RH เซนเซอร์วัดแสง LDR Photoresistor Sensor ตรวจวัดความสว่างและความเข้มและความแรงของแสงสว่าง เซนเซอร์วัดแก๊สแอมโมเนีย (NH3) ชนิด MQ-135 Air Quality Sensor โมดูลตรวจวัดแก๊สที่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ เช่นแก๊สในกลุ่ม NH3, NOx, alcohol, Benzene, CO, CO2 ฯลฯ โดยเซนเซอร์จะทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิด Wemos D1 เพื่อรับค่า อุณหภูมิ ความชื้น แก๊สแอมโมเนีย และแสงสว่าง เมื่อประกอบเป็นเซนเซอร์ตรวจวัดสภาพแวดล้อมแล้ว จะมีการพัฒนา IoT ที่สามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต และส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่แบบเรียลไทม์

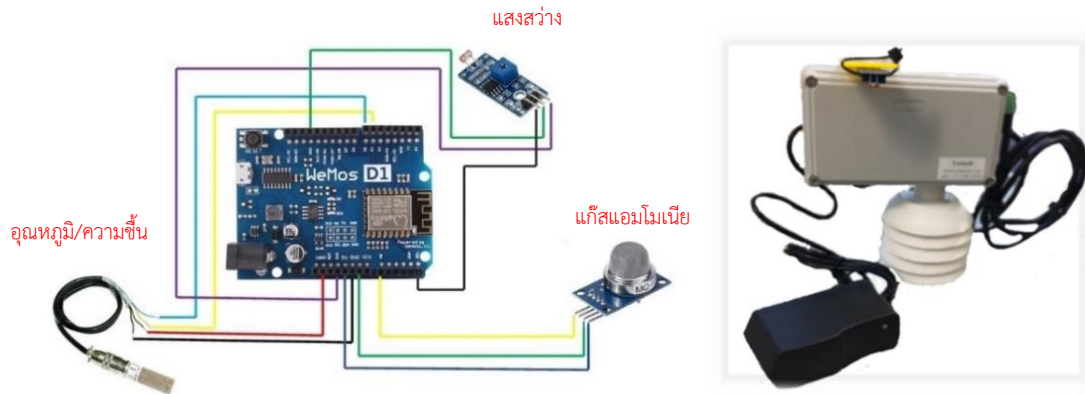


Figure 2. Sensor Circuit Interfacing

การเก็บไข่ครั้งนี้มีการเก็บไข่ที่มีปัญหาตามการออกแบบเซนเซอร์ทั้งหมด 15 จุด โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างไข่ไก่ที่มีปัญหา 1 เซนเซอร์/จุด ต่อไก่ 36 ตัว (9 กรง) โดยการเก็บข้อมูลไข่ไก่ครั้งนี้ มีการเก็บข้อมูลไข่ไก่ที่มีปัญหา 11 ประเภท ได้แก่ ไข่ที่เคลือบแคลเซียม ไข่สด ไข่ผิดปกติ ไข่ม่วง ไข่ผิวขรุขระ ไข่เป็นประกาย สีขาว ไข่แตกเป็นรอยปะ ไข่บุบ ไข่ลูกเล็ก ไข่เปลือกบาง ไข่มีตำหนิ ซึ่งการเก็บไข่ใช้เวลาในการเก็บไข่ทั้งหมด 32 วัน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 27 กรกฎาคม 2566 ถึงวันที่ 27 สิงหาคม 2566 การเลือกเก็บไข่ในช่วงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากไก่มีอายุ 30 อาทิตย์ อัตราการไข่ 82 – 84 % ซึ่งอยู่ในช่วงสูงสุด (ปทุม, 2540) ในการเลี้ยงไก่ไข่จะมีผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของไข่ โดยคุณภาพของไข่ รวมถึงคุณภาพภายนอกและคุณภาพภายใน โดยคุณภาพภายนอก ได้แก่ ไข่ที่เปลือกสะอาด สีเข้ม รูปร่างสวย เปลือกหนา ขนาดของไข่ฟองใหญ่ และไม่มีรอยบุบร้าว ส่วนคุณภาพภายในคือความสดของไข่ ผู้บริโภคส่วนมากจะยอมจ่ายราคาสูงเพื่อซื้อไข่ที่มีขนาดรูปร่างดีและไข่ที่สดสะอาด

ผลการทดลอง

การแสดงผลข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น แก๊สแอมโมเนีย และแสงสว่าง ของเซนเซอร์ทั้ง 15 จุด

การพัฒนาระบบเซนเซอร์เพื่อใช้ในการตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่ เมื่อระบบเซนเซอร์มีการเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตจะมีการตรวจวัดและส่งข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มไก่ไข่มาเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งฐานข้อมูลจะมีการเก็บข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง และแก๊สแอมโมเนีย ดังแสดงใน Table 1

Table 1. Average values of temperature, humidity, light intensity, and ammonia gas at 15 points.

Sensor (point)	Temperature	Humidity	Ammonia	Light
1	27.69	89.52	5	1
2	30.41	75.18	18	1
3	32.48	71.92	10	1
4	32.01	73.33	17	1
5	32.05	73.29	27	1
6	31.81	73.35	9	1
7	32.24	73.97	13	1
8	31.16	76.31	23	1
9	30.12	79.40	16	1
10	28.82	81.57	16	1
11	27.70	89.32	18	1
12	31.35	72.62	9	1
13	31.11	75.34	16	1
14	32.60	72.17	26	1
15	32.19	72.18	21	1
Total average	30.93	76.59	16	1

การเก็บข้อมูลไข่ไก่ และบันทึกข้อมูลไข่ที่มีปัญหา

การเก็บไข่ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บไข่ที่มีปัญหา ตามการออกแบบเซนเซอร์ทั้งหมด 15 จุด โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างไข่ไก่ที่มีปัญหา 1 เซนเซอร์/จุด ต่อไก่ 36 ตัว (9 กรง) ในแต่ละวันจะมีการเก็บไข่ และบันทึกข้อมูลไข่ที่มีปัญหา 11 ประเภท ได้แก่ ไข่ที่เคลือบแคลเซียม ไข่ซีด ไข่ผิดปกติ ไข่ม่วง ไข่ผิวขรุขระ ไข่เป็นประกายสีขาว ไข่แตกเป็นรอยปะ ไข่บู่ ไข่ลูกเล็ก ไข่เปลือกบาง ไข่มีตำหนิ ข้อมูลรูปแบบการบันทึก ดังแสดงใน Table 2 และ Figure 3

Table 2. Table of data collection issues in chicken egg production across 11 categories.

Date	coated eggs Calcium	Pale eggs	Deformed eggs	Purple eggs	Rough eggs	Eggs sparkle	Cracked eggs, patches.	Dented eggs	Small eggs	Eggshell thin.	Eggs are flawed.	Total
27 กรกฎาคม 66	2	2	1									5
28 กรกฎาคม 66	5	5	5	1								16
29 กรกฎาคม 66		4	2	1	1							8
30 กรกฎาคม 66	1	6	4	1	1							13
31 กรกฎาคม 66	2	7	5	1	2	1	1					19
1 สิงหาคม 66	1	2	3	1	2			1				10
2 สิงหาคม 66		5	4									9
3 สิงหาคม 66	2	3	2	2								9
4 สิงหาคม 66		6	5	2								13
5 สิงหาคม 66	2	6	4	1	2			1	1			17
6 สิงหาคม 66		7	2					1				10
7 สิงหาคม 66		4	5	1								10
8 สิงหาคม 66		5	6		3							14
9 สิงหาคม 66		5	1			1						7
10 สิงหาคม 66		6	1	2		1						10
11 สิงหาคม 66		7	2	2								11
12 สิงหาคม 66	1	2	1	1	1	1						7
13 สิงหาคม 66		2	3	2						2		9
14 สิงหาคม 66		3	1									4
15 สิงหาคม 66		3	2	2								7
16 สิงหาคม 66		1		2	1			1	1			6
17 สิงหาคม 66	1	5			1							7
18 สิงหาคม 66		8		1								9
19 สิงหาคม 66	1	4		1								6
20 สิงหาคม 66		4	3	1				1				9
21 สิงหาคม 66		3	4	1								8
22 สิงหาคม 66		4	4	1							1	10
23 สิงหาคม 66	1	1	8	1								11
24 สิงหาคม 66		2	7	1		1					1	12
25 สิงหาคม 66	2	3	5	2				1				13
26 สิงหาคม 66	1	1		1								3
27 สิงหาคม 66	1	1		1	1							4
Total	23	127	90	33	15	5	1	6	2	2	2	306



Figure 3. Example of recording data on the collection of chicken eggs with problems

การเก็บข้อมูลไข่ไก่ที่มีปัญหาในแต่ละวันพบว่า ไข่ที่มีปัญหาด้านไข่ซิดคือไข่ที่เก็บได้มากที่สุด ซึ่งเก็บได้จำนวน 127 ฟอง โดยไข่ที่เก็บได้น้อยที่สุดคือ ไข่แตกเป็นรอยปะ จำนวน 1 ฟอง ดังแสดงใน Figure 4

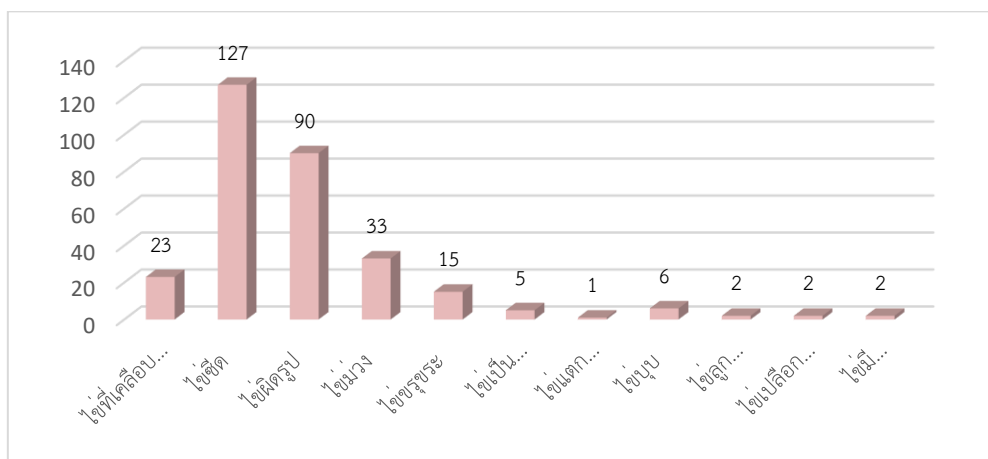


Figure 4. Chart showing the number of problem eggs

ภาพข้างล่างเป็นตัวอย่างการประมาณค่าเชิงพื้นที่จากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ทั้ง 15 จุด ในโรงเรือนเลี้ยงไก่พร้อมทั้งแสดงตัวเลขจำนวนของไข่ที่เสียตามโซนที่เซ็นเซอร์ตรวจวัด

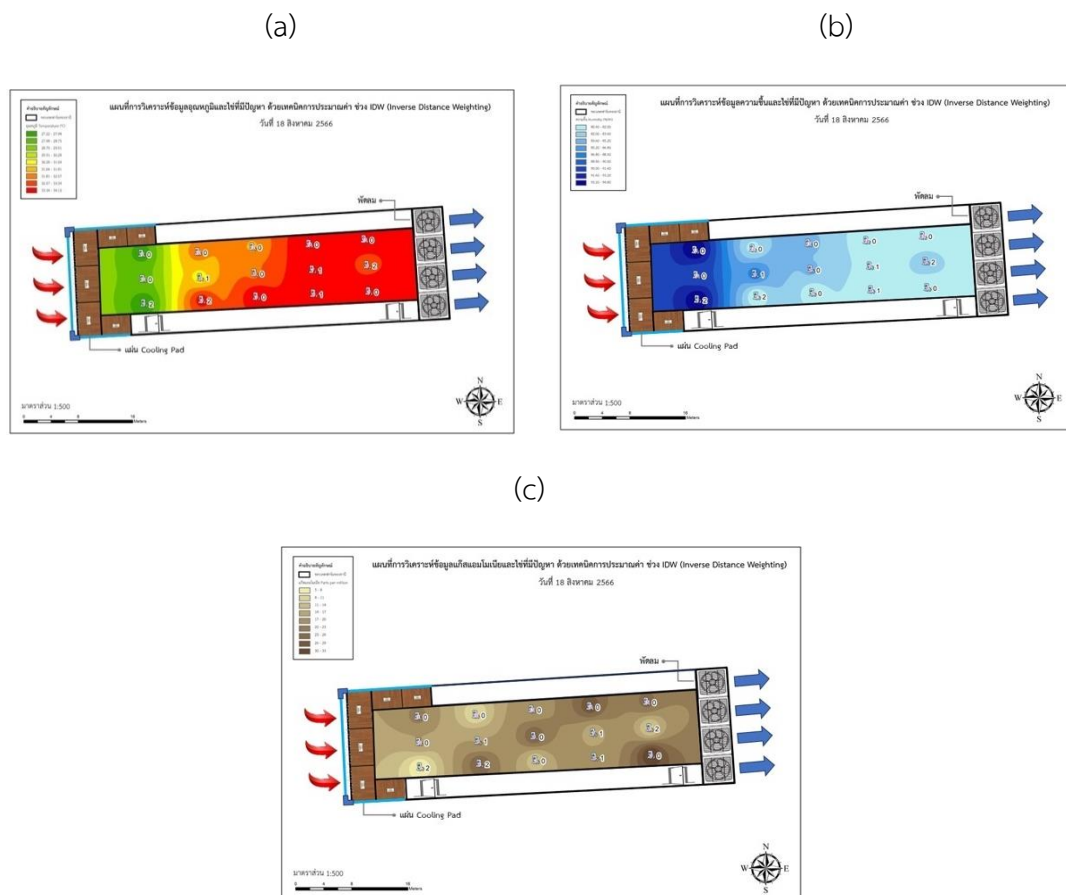


Figure 5. Display of results of analysis of temperature (a), humidity (b), and ammonia (c) data on August 18, 2023.

สรุป

ผลการวิจัยพบว่า อุณหภูมิและความชื้นที่สูงมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของไข่ไก่ในฟาร์ม โดยไข่ที่มีปัญหามากเป็นไข่สีดและไข่ผิดปกติ นอกจากนี้การมีแอมโมเนียในระดับต่ำกลับไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของไข่ไก่ในฟาร์ม ซึ่งอาจเป็นเพราะแอมโมเนียที่ระดับต่ำไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อสุขภาพของไก่ อย่างไรก็ตาม แสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสมจะช่วยกระตุ้นการผลิตไข่ของไก่ได้ดีขึ้น

การใช้เทคโนโลยี IoT ในโรงเรือนเลี้ยงไก่ช่วยให้เกษตรกรสามารถติดตามสภาพแวดล้อมในโรงเรือนได้แบบเรียลไทม์ ลดเวลาลดแรงงานในการเข้ามาที่ฟาร์ม และการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการวิเคราะห์การประมาณค่าเชิงพื้นที่ช่วยให้ลดต้นทุนในเรื่องของจำนวน อุปกรณ์เซ็นเซอร์

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบจัดการฟาร์มเลี้ยงไก่อัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี IoT และข้อมูลสารสนเทศเป็น การออกแบบและพัฒนาระบบเซนเซอร์ เพื่อใช้ในการวัดค่าอุณหภูมิในอากาศ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ค่าความเข้มของแสงสว่าง และค่าแก๊สแอมโมเนีย ในการทำวิจัยครั้งนี้ยังไม่มีระบบที่ใช้ในการควบคุม การทำงาน เป็นแค่ระบบที่ใช้ในการตรวจสอบ ติดตาม และวิเคราะห์ผล ในอนาคตถ้าจะให้มีความมีประสิทธิภาพ ให้มีประสิทธิภาพดีกว่านี้ ควรเพิ่มระบบควบคุมสภาพแวดล้อมในโรงเรือนเข้าไปด้วย

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการพัฒนา IoT มีปริมาณมากและหลากหลาย โดยการนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ ในการวิเคราะห์สถิติเชิงลึกจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น เช่นเดียวกับการเพิ่ม ความสามารถในการทำนายผลลัพธ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในภาคการเลี้ยงสัตว์ การศึกษาพบว่า การใช้ ข้อมูลจากอุปกรณ์ IoT สามารถปรับปรุงการจัดการฟาร์มไก่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- ปฐม เลหาเกษตร. (2540). *คู่มือการเลี้ยงไก่ไข่ให้ได้กำไร* (พิมพ์ครั้งที่ 2). รุ่งเรือง.
- ภาสกร พาเจริญ. (2562). *พัฒนา IOT บนแพลตฟอร์ม Arduino ด้วย NodeMCU*. โปรวิชั่น.
- สุชน ตั้งทวีพัฒน์. (2542). *การจัดการผลิตสัตว์ปีก*. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อานนท์ อินทพัฒน์. (2542). *การเลี้ยงไก่ไข่*. อักษรสยามการพิมพ์.
- Rotchanatheeratham, W., & Choosumrong, S. (2018). *Development of real-time smart weather station and web processing service for monitoring and evaluation of field environmental data based on IoT and FOSS4G*. In *Proceedings of International Conference on GIS-IDEAS 2018* (pp. 64–70).
- Somsong, P., Khanuengnit, S., & Bundasak, S. (2020). Smart farm and poultry that automatic working with sensor and can control with smartphone. *Rattanakosin Journal of Science and Technology: RJST*, 2(3), 167-175.