วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย.
YRUJST
YRU JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
ISSN 2985-1416 (Online)

การวิเคราะห์สภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในระบบการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา

Analysis of Physical Environmental Factors in Zebra Dove *(Geopelia striata)* Rearing Systems in Chana District, Songkhla Province

สุพัตรา รุ่งรัตน์[1*] รัชดา บุญแก้ว[2] นฤมล พันธ์ทวีทรัพย์[2] สะอุดี มะประสิทธิ์[2] และรอมสัน หมาดมานัง[2]
Supattra Rungrut[1*], Rachada Boonkaew[2], Narumol Phantaweesub[2], Saudee Maprasit[2] and Romsan Madmanang[2]

[1]สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000 ประเทศไทย
[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จังหวัดยะลา 95000 ประเทศไทย
[1]Program in Management of Natural Resources and Environment, Yala Rajabhat University, Yala 95000, Thailand
[2]Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University, Yala 95000, Thailand
*Corresponding author, e-mail: supattra.i @yru.ac.th
(Received: Nov 16, 2025; Revised: Apr 2, 2025; Accepted: Apr 7, 2026)

บทคัดย่อ

การเลี้ยงนกเขาชวาเสียงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจชุมชนที่สำคัญซึ่งต้องเผชิญกับความท้าทายจากปัจจัยแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก โดยเฉพาะสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งวิเคราะห์สภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในระบบการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา การศึกษาใช้วิธีการเชิงปริมาณ โดยเก็บข้อมูลจากฟาร์มตัวอย่าง 5 แห่ง ที่กระจายอยู่ใน 5 โซนหลักของอำเภอจะนะ ใน 2 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝนและฤดูร้อน วัดค่าความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณฝุ่น ความเข้มแสง และระดับเสียง ข้อค้นพบจากการศึกษาพบว่า สภาพสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงควรมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 70–85 อุณหภูมิระหว่าง 26–30 องศาเซลเซียส ปริมาณฝุ่นไม่เกิน 0.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ความเข้มแสงประมาณ 200–1,000 ลักซ์ และระดับเสียงไม่เกิน 60 เดซิเบลเอ โดยฟาร์มในเขตบ้านคูและนาทับมีความเหมาะสมสูงสุดในเชิงคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่สอดคล้องกับค่ามาตรฐานแนะนำ สำหรับการเลี้ยงสัตว์ปีกในเขตร้อนมากที่สุด โดยเฉพาะในด้านระดับเสียงและปริมาณฝุ่นละอองที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งส่งผลเชิงบวกต่อสวัสดิภาพของนกเขาชวาเสียง ขณะที่ฟาร์มบ้านนาตีนและโคกม้าต้องปรับปรุงการจัดการฝุ่นและเสียงรบกวน ผลการศึกษาเสนอให้เห็นว่าควรมีการกำหนดมาตรฐานสิ่งแวดล้อมสำหรับฟาร์มเลี้ยงนกเขาชวาเสียง ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีตรวจวัดแบบเรียลไทม์ และจัดการสภาพแวดล้อมในฟาร์มอย่างเหมาะสมเพื่อความยั่งยืนของกิจกรรมการเลี้ยงต่อไป

คำสำคัญ : นกเขาชวาเสียง สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ อำเภอจะนะ

Abstract

Zebra Dove (*Geopelia striata*) farming is an important community economic activity that faces challenges from both internal and external environment factors, particularly physical environment factors. This research aims to analyze the physical environment factors affecting Zebra Dove farming in Chana District, Songkhla Province. The study utilized a quantitative approach, collecting data from five sample farms located in five main zones of Chana District during two seasons: the rainy season and the summer season. Relative humidity, temperature, dust levels, light intensity, and noise level were measured. The findings revealed that the physical environmental conditions for Zebra Dove keeping included a temperature range of 26–30°C, relative humidity of 70–85%, light intensity of approximately 200–1,000 lux, noise levels not exceeding 60 decibels, and dust concentration not exceeding 0.15 milligrams per cubic meter. Farms in Ban Khu and Na Thap demonstrated the most suitable environmental quality, as their conditions were highly consistent with the recommended standards for poultry management in tropical regions, particularly regarding noise levels and dust concentration, which remained low and positively contributed to the welfare of zebra doves. In contrast, farms in Ban Na Tin and Khok Ma required improvements in dust and noise management. The findings suggest three key measures for sustainable

Zebra Dove farming: establishing environmental standards, adopting real-time monitoring technology, and ensuring proper farm environment management.

Keywords: Zebra Dove (*Geopelia striata*), Physical environmental, Chana district

บทนำ

อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ได้รับการยอมรับว่าเป็นแหล่งเพาะเลี้ยงและพัฒนาสายพันธุ์นกเขาชวาเสียง (*Geopelia striata*) ที่สำคัญที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศไทย (Rungrat, 2018) กิจกรรมการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงไม่ได้เป็นเพียงงานอดิเรก แต่ได้พัฒนากลายเป็นระบบเศรษฐกิจชุมชนที่สร้างงานและรายได้ให้กับประชาชนในพื้นที่อย่างกว้างขวาง อย่างไรก็ตาม นกเขาชวาเสียงเป็นสัตว์ที่มีความอ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อมสูง ดังนั้นระบบการเลี้ยงนี้ต้องเผชิญกับความ ท้าทายจากปัจจัยแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก โดยเฉพาะปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสง เสียง และคุณภาพของอากาศและน้ำ มีอิทธิพลโดยตรงต่อสุขภาพ และพฤติกรรมของนกเขาชวา และยังเป็นปัจจัยกำหนดมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญ (Jijai & Muleng, 2018) การเลี้ยงในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงหรือมีเสียงรบกวนมากเกินไป มักส่งผลให้พฤติกรรมการขันลดลงและสุขภาพของนกถดถอย (Greenpeace Thailand, 2023) ดังนั้น การจัดการฟาร์มที่เหมาะสมจึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทางนิเวศทั้งหมด ได้แก่ บรรยากาศ แหล่งน้ำ ดิน และสิ่งมีชีวิต เพื่อสร้างสมดุลทางสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยงอย่างยั่งยืน

แม้ผู้เลี้ยงนกเขาชวาเสียงจะมีองค์ความรู้ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการการเลี้ยงมาอย่างยาวนาน แต่การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การขยายตัวของชุมชน และโครงการพัฒนาขนาดใหญ่ของรัฐ ส่งผลให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพโดยรอบพื้นที่เลี้ยงเปลี่ยนแปลงไป (Greenpeace Thailand, 2023) ดังนั้น การทำความเข้าใจสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพอย่างเป็นระบบและวิทยาศาสตร์จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวางแผนการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงที่ยั่งยืน วัตถุประสงค์เฉพาะของบทความนี้ คือ การวิเคราะห์สภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในระบบการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา และประเมินความสอดคล้องของสภาวะดังกล่าวกับมาตรฐานการจัดการฟาร์มสัตว์ปีกและข้อกำหนดทางสวัสดิภาพสัตว์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดแนวทางการจัดการฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบการวิจัย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบบรรยาย (Descriptive research) ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) โดยมีแบบแผนการวิจัย (Research design) ประเภทภาคตัดขวาง (Cross-sectional design) (Creswell & Creswell, 2017; Saunders *et al*., 2019) แล้วนำมาสังเคราะห์ผลเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ครอบคลุมสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในระบบการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา

2. พื้นที่และกลุ่มตัวอย่าง การศึกษานี้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เพื่อให้ได้ฟาร์มที่มีลักษณะตัวแทนที่เหมาะสมต่อการศึกษา โดยมีเกณฑ์การคัดเลือก (Inclusion criteria) ดังนี้

1) เป็นฟาร์มเลี้ยงนกเขาชวาเสียงขนาดใหญ่หรือขนาดกลาง ที่มีมาตรฐานและมีการดำเนินการต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 10 ปี และเป็นสมาชิกชมรมนกเขาชวาเสียงอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา

2) ตั้งอยู่ในโซนพื้นที่ที่ครอบคลุมลักษณะภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันของอำเภอจะนะ ทั้งหมด 5 โซนหลัก ประกอบด้วย

จุดที่ 1 ฟาร์มพิกัดในเขตโซนนาทับ บริเวณพื้นที่ที่เก็บจะเป็นลักษณะพื้นที่เป็นแหล่งชุมชน และส่วนใหญ่ทำอาชีพเกษตรกรรมมีโรงงานอยู่ในบริเวณโซนที่ทำการเก็บข้อมูล มีลำธาร นาข้าว สวนยางพารา และโรงงานอุตสาหกรรมในพิกัดใกล้เคียง

จุดที่ 2 ฟาร์มพิกัดในเขตโซนตลิ่งชัน เป็นบริเวณที่มีรถสัญจรผ่านไปมา ทั้งรถเล็ก รถบรรทุก มีโรงงานอุตสาหกรรมในพิกัดใกล้เคียง รอบข้างมีการประกอบอาชีพหลากหลาย ในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม วัฒนธรรมคนในพื้นที่ชอบกินน้ำชาโยงนกเขาชวาเสียง บรรยากาศธรรมชาติ

จุดที่ 3 ฟาร์มพิกัดในเขตโซนบ้านนาตีน เป็นบริเวณที่มีรถสัญจรผ่านไปมา ทั้งรถเล็ก รถบรรทุก มีโรงงานอุตสาหกรรมในพิกัดใกล้เคียง รอบข้างมีการประกอบอาชีพหลากหลายส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม

จุดที่ 4 ฟาร์มพิกัดในเขตโซนโคกม้า เป็นบริเวณที่มีรถสัญจรผ่านไปมา ทั้งรถเล็ก รถบรรทุก เป็นบริเวณใกล้ทางรถไฟ ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม และประกอบอาชีพเกษตรกรรม

จุดที่ 5 ฟาร์มพิกัดในเขตโซนบ้านคู เป็นบริเวณที่มีรถสัญจรผ่านไปมา ทั้งรถเล็ก รถบรรทุก ในพิกัดใกล้เคียงรอบข้างจะมีการประกอบหลากหลายอาชีพ เช่น ทำนา ทำสวน สวนยางพารา เป็นต้น

แต่ละจุดเป็นตัวแทนในการตรวจวัดสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการตรวจวัดคุณภาพ

3) เจ้าของฟาร์มยินดีให้ความร่วมมือในการเข้าตรวจวัดและเก็บข้อมูลเชิงลึก

ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตพื้นที่การศึกษาโดยครอบคลุม รัศมีไม่เกิน 25 กิโลเมตรจากจุดศูนย์กลางของอำเภอจะนะ เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีการกระจายตัวเชิงพื้นที่ (Spatial distribution) อย่างเหมาะสม และสามารถสะท้อนภาพรวมของสภาพแวดล้อมทางกายภาพในเขตพื้นที่เลี้ยงนกเขาชวาเสียงที่สำคัญของอำเภอได้อย่างทั่วถึง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ใช้แบบบันทึกการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง ซึ่งจะเก็บข้อมูลทางกายภาพภายนอกที่ส่งผลต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงจะดำเนินการศึกษาฟาร์มการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในอำเภอจะนะ จากการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สำหรับการเก็บข้อมูลทั้งช่วงฤดูฝน ฤดูร้อน และช่วงเวลากลางวันและกลางคืน เพื่อศึกษาความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณฝุ่น ความเข้มแสง และระดับเสียง โดยมีรายละเอียดของเครื่องมือและวิธีการวัดดังต่อไปนี้

1) การตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor air quality monitor) ยี่ห้อ DELTA OHM รุ่น HD 21ABE17 หมายเลขเครื่อง Serial Number 24017705 เป็นเครื่องมือตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในสถานประกอบการ เพื่อเก็บข้อมูลด้านสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในสองช่วงเวลา ได้แก่

- ช่วงกลางวัน ทำการวัดทุกชั่วโมง ระหว่างเวลา 06.00–18.00 น. รวมจำนวน 12 ครั้ง
- ช่วงกลางคืน ทำการวัดทุก 4 ชั่วโมง ระหว่างเวลา 18.01–05.59 น. รวมจำนวน 3 ครั้ง

การวัดดำเนินการในบริเวณที่นกเขาชวาเสียงทำกิจกรรมตามปกติ โดยคำนึงไม่ให้การติดตั้งเครื่องมือหรือการเก็บข้อมูลรบกวนพฤติกรรมของนก

2) เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองเวลาจริง ชนิดพกพา (Handy compact gas sampling pump kit with pump stroke counter) หน่วยวัด mg/m^3 Serial Number 4322602 พร้อมด้วยเครื่องสอบเทียบของเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองในเวลาจริง หน่วยวัด mg/m^3 Serial Number EQ11178 โดยวิธีการเก็บข้อมูล ทำการตรวจวัดช่วงเวลา 4 ชั่วโมงต่อครั้ง รวมเป็น 6 ครั้งต่อวัน บริเวณที่นกเขาชวาเสียงมีการทำกิจกรรมโดยไม่รบกวนการทำกิจกรรมของนก

3) การตรวจวัดความเข้มของแสง (Light Meter) หน่วยวัดเป็น ลักซ์ (Lux) ยี่ห้อ EXTECH หมายเลขเครื่อง Serial Number A062617 เป็นเครื่องมือตรวจวัดความเข้มของแสง เพื่อประเมินระดับความสว่างในพื้นที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของนกเขาชวาเสียง ดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการตรวจวัดเชิงพื้นที่ (Area-based measurement) จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่

- การตรวจวัดในช่วงเวลากลางวัน ระหว่างเวลา 08.00–09.30 น. จำนวน 1 ครั้ง
- การตรวจวัดในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 19.00–20.30 น. จำนวน 1 ครั้ง

การวัดดำเนินการในบริเวณที่นกเขาชวาเสียงมีการทำกิจกรรมตามธรรมชาติ โดยคำนึงไม่ให้กระบวนการติดตั้งอุปกรณ์หรือการเก็บข้อมูลส่งผลกระทบหรือรบกวนพฤติกรรมของนก

4) การตรวจวัดระดับเสียง (Sound level meter) หน่วยวัดเป็น เดซิเบลเอ (dBA) ยี่ห้อ SVANTEK รุ่น SV 973 หมายเลขเครื่อง Serial Number 109315 เป็นเครื่องมือตรวจวัดระดับเสียง เพื่อประเมินระดับเสียงในบริเวณที่นกเขาชวาเสียงทำกิจกรรม โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในสองช่วงเวลา ได้แก่

- ช่วงกลางวัน ระหว่างเวลา 06.00–18.00 น. ทำการวัดทุกชั่วโมง รวมจำนวน 12 ครั้ง
- ช่วงกลางคืน ระหว่างเวลา 18.01–05.59 น. ทำการวัดทุกชั่วโมง รวมจำนวน 12 ครั้ง

การติดตั้งและดำเนินการตรวจวัดในบริเวณที่นกเขาชวาเสียงดำเนินกิจกรรมตามธรรมชาติ ทั้งนี้ ได้คำนึงถึงการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์และกระบวนการเก็บข้อมูลเพื่อไม่ให้เกิด การรบกวนต่อพฤติกรรมของนก

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บข้อมูลสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง ที่ดำเนินการโดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อบันทึกค่าตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมด้วยแบบบันทึกการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง โดยดำเนินการศึกษาฟาร์มเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในอำเภอจะนะ ศึกษาสภาพแวดล้อมการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงครอบคลุม 125 ฟาร์ม และแบ่งขอบเขตจำนวน 5 โซน ซึ่งแต่ละโซนทำการสุ่มตัวอย่างเลือกฟาร์มขนาดใหญ่หรือขนาดกลางจำนวน 1 แห่ง ที่ใกล้ถนนทางหลวงและเป็นแหล่งชุมชนเพื่อเป็นตัวแทนในการตรวจสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ

และดำเนินการเก็บข้อมูล 2 ฤดู คือ ในช่วงฤดูฝน (ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์) โดยทำการเก็บรวบรวมในเดือนมกราคม พ.ศ. 2568 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฝนหนักมาก (Very heavy rain) ในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยมีปริมาณตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตรขึ้นไป และเป็นเดือนที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน พ.ศ. 2568 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563) ส่วนฤดูร้อน (ตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นเดือนพฤษภาคม) ก็เช่นกัน ได้เลือกตรวจวัดในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2568 โดยใช้เกณฑ์เทียบเคียงกับตารางอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2534-2563) ซึ่งใช้อุณหภูมิต่ำสุด-สูงสุดที่ 24-33 องศาเซลเซียส (Eastern Southern Meteorological Center, 2025) โดยพิจารณาตัวแปรสำคัญ ได้แก่ ความเข้มแสง อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ระดับเสียง และปริมาณฝุ่น ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการตรวจวัดถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงลักษณะและความแตกต่างของปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทั้งภายในและภายนอกฟาร์มที่อาจส่งผลต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงภายใต้แนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมถึงเพื่อระบุปัญหาและอุปสรรคที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการจัดการสิ่งแวดล้อมในระบบการเลี้ยงดังกล่าว

5. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์แต่ละชนิด จำแนกได้ดังนี้

1) เครื่องตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor air quality monitor) ซึ่งใช้วิเคราะห์ลักษณะข้อมูลอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์) วัดทุกชั่วโมงในช่วงกลางวัน (06.00–18.00 น.) และทุก 4 ชั่วโมงในช่วงกลางคืน (18.01–05.59 น.) วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นในแต่ละช่วงเวลา เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างฤดูกาลและช่วงเวลา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

2) เครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองเวลาจริง (Handy compact gas sampling pump kit) ซึ่งวิเคราะห์ลักษณะข้อมูลค่าความเข้มข้นของฝุ่นละออง (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) วัดทุก 4 ชั่วโมง รวม 6 ครั้งต่อวัน วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยตรวจสอบค่าฝุ่นละอองรายชั่วโมงและเฉลี่ยรายวัน และวิเคราะห์แนวโน้มของค่าฝุ่นละอองในแต่ละฤดูกาล (ฤดูฝน–ฤดูร้อน) และแต่ละช่วงเวลา (กลางวัน–กลางคืน) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

3) เครื่องวัดความเข้มแสง (Light meter) ซึ่งวิเคราะห์ลักษณะข้อมูล ความเข้มของแสง (Lux) วัดในช่วงกลางวันและกลางคืน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับแสงในแต่ละฤดูกาล วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยตรวจสอบค่าความเข้มแสงในพื้นที่ฟาร์ม และวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับแสงระหว่างช่วงเวลา (กลางวัน–กลางคืน) และฤดูกาล (ฤดูฝน–ฤดูร้อน) ตรวจสอบความสัมพันธ์ของค่าความเข้มแสงกับปัจจัยทางกายภาพอื่น เช่น อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

4) เครื่องตรวจวัดระดับเสียง (Sound level meter; SVANTEK รุ่น SV 973) ซึ่งใช้วิเคราะห์ลักษณะข้อมูลระดับเสียงเฉลี่ยรายชั่วโมง (dBA) ทั้งกลางวันและกลางคืน วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล โดยวิเคราะห์ค่าระดับเสียงเฉลี่ยและความผันแปรในแต่ละช่วงเวลา ตรวจสอบความแตกต่างของระดับเสียงระหว่างกลางวัน–กลางคืน และระหว่างฤดูกาล เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานระดับเสียงของสิ่งแวดล้อมตาม IEC 61672-1 และมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean)

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และค่าพิสัย (Range)

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ได้ใช้แบบบันทึกการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงจากตัวอย่างฟาร์มขนาดใหญ่หรือขนาดกลางจำนวน 5 แห่ง ดังกล่าวข้างต้น โดยใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เป็นการเก็บข้อมูลในช่วงฤดูฝน และ ฤดูร้อน วัดปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณฝุ่น ความเข้มแสง และระดับเสียง ผลการวิเคราะห์จากการรวบรวมและเปรียบเทียบข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมใน 5 จุดหรือโซนดังกล่าว ระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน (ตารางที่ 1 และ 2) พบว่า แต่ละจุดมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันไป ซึ่งสอดคล้องและเอื้อต่อความเหมาะสมในการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง โดยพิจารณาจาก 5 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณฝุ่น ความเข้มแสง และระดับเสียง ดังนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพตามจุดวิเคราะห์และฤดูกาล

จุด	ฤดู	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH) (ค่าเฉลี่ย) (กลางวัน/กลางคืน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) (ค่าเฉลี่ย) (กลางวัน/ กลางคืน)	ปริมาณฝุ่น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) (ค่าเฉลี่ย) (กลางวัน/กลางคืน)	ความเข้มแสง (ลักซ์) (กลางวัน/กลางคืน)	ระดับเสียง (เดซิเบลเอ) (ค่าเฉลี่ย) (กลางวัน/กลางคืน)
1. ฟาร์มในเขตนาทับ	ฝน	87.35 (79.95/94.75)	26.48 (27.48/25.48)	0.086 (0.066/0.107)	250.67/1	54.42 (60.92/47.92)
	ร้อน	83.63 (81.16/86.10)	28.08 (28.91/27.25)	0.066 (0.060/0.072)	271.33/0.67	53.57 (62.25/44.77)
2. ฟาร์มในเขตตลิ่งชัน	ฝน	81.78 (76.29/87.28)	27.63 (28.76/26.50)	0.064 (0.058/0.071)	371.11/0.55	51.31 (54.37/48.25)
	ร้อน	80.02 (73.95/86.09)	29.02 (30.15/27.90)	0.051 (0.045/0.057)	622.33/0.44	54.99 (63.95/46.42)
3. ฟาร์มในเขตบ้านนาตีน	ฝน	82.01 (71.58/92.43)	27.73 (29.92/25.55)	0.106 (0.087/0.125)	1057.45/35.45	57.76 (60.73/54.79)
	ร้อน	80.92 (72.04/89.8)	28.44 (30.66/26.21)	0.064 (0.058/0.070)	5502.45/11.82	53.17 (56.81/49.44)
4. ฟาร์มในเขตโคกม้า	ฝน	86.48 (80.34/92.61)	27.11 (28.18/26.05)	0.115 (0.097/0.113)	1714.92/0.25	57.19 (52.63/61.74)
	ร้อน	82.56 (74.68/90.45)	28.19 (30.05/26.33)	0.056 (0.051/0.060)	956.33/0.5	54.91 (59.50/50.12)
5. ฟาร์มในเขตบ้านคู	ฝน	94.39 (90.24/98.54)	25.84 (27.16/24.53)	0.092 (0.061/0.122)	1280.92/2.08	56.04 (59.65/52.43)
	ร้อน	82.45 (74.27/90.63)	28.09 (30.05/26.13)	0.059 (0.057/0.062)	2635.75/3	54.99 (61.20/49.08)

หมายเหตุ : ค่าในวงเล็บแสดงค่าเฉลี่ย (กลางวัน / กลางคืน)

การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในฟาร์มเลี้ยงนกเขาชวาเสียงทั้ง 5 พื้นที่ ได้แก่ เขตนาทับ ตลิ่งชัน บ้านนาตีน โคกม้า และบ้านคู พบว่า ทุกปัจจัยมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยมีความแตกต่างด้านความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง ปริมาณฝุ่น และระดับเสียงในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้ ความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่พบในแต่ละฤดูกาล ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดการฟาร์มที่แตกต่างกัน เพื่อรักษาเสถียรภาพของสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อพฤติกรรมการขันและสุขภาวะของนกเขาชวาเสียง ดังนี้

1. ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปค่าความชื้นสัมพัทธ์ในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูร้อนทุกพื้นที่ ซึ่งสะท้อนถึงอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนและความอิ่มตัวของอากาศในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตอนล่างของจังหวัดสงขลา ฟาร์มที่มีค่าความชื้นสูงที่สุดคือฟาร์มบ้านคู (ร้อยละ 94.39) รองลงมาคือฟาร์มในเขตนาทับ (ร้อยละ 87.35) และโคกม้า (ร้อยละ 86.48) ซึ่งอยู่ในพื้นที่ราบต่ำและใกล้แหล่งน้ำหรือมีต้นไม้หนาแน่น จึงมีการคายน้ำและการระเหยสูง ส่วนฟาร์มตลิ่งชันและบ้านนาตีนมีค่าความชื้นต่ำกว่าเล็กน้อย (ร้อยละ 81–82) เนื่องจากอยู่ในพื้นที่เปิดโล่งและมีการระบายอากาศดี

ในฤดูร้อน ความชื้นลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 3–10 ในทุกพื้นที่ แต่ยังคงอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง (มากกว่าร้อยละ 75) อย่างไรก็ตาม ฟาร์มที่อยู่ในพื้นที่โล่ง เช่น ตลิ่งชันและบ้านนาตีน มีความชื้นลดลงมากที่สุด ซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวมีความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดภาวะความเครียดจากความร้อน (Poultry Health Research Center, 2019) หากไม่มีการจัดระบบร่มเงาหรือรดน้ำบริเวณกรงเลี้ยงอย่างเพียงพอ

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิโดยเฉลี่ยในฤดูร้อนสูงกว่าในฤดูฝนทุกพื้นที่ประมาณ 1–3 องศาเซลเซียส โดยฟาร์มตลิ่งชันและบ้านนาตีนมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในฤดูร้อน (29.02 องศาเซลเซียส และ 28.44 องศาเซลเซียส) เนื่องจากเป็นพื้นที่เปิดโล่งและมีการรับแสงแดดโดยตรง ขณะที่ฟาร์มบ้านคูและนาทับมีอุณหภูมิต่ำกว่า (26–27 องศาเซลเซียส ในฤดูฝน และประมาณ 28 องศาเซลเซียส ในฤดูร้อน) เพราะได้รับอิทธิพลจากพื้นที่ชุ่มน้ำและร่มเงาของพืชพรรณธรรมชาติ เมื่อเปรียบเทียบช่วงกลางวันและกลางคืน พบว่าช่วงกลางวันมีอุณหภูมิสูงกว่าเฉลี่ย 2–4 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับ

การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงและความชื้น โดยอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่ในช่วงกลางคืน (ประมาณ 25–27 องศาเซลเซียส) ช่วยให้ร่างกายนกเขาชวาเสียงปรับสมดุลและลดความเครียดจากความร้อนสะสมในช่วงกลางวัน

3. ปริมาณฝุ่นละออง ค่าฝุ่นละอองมีแนวโน้มลดลงในฤดูร้อนทุกพื้นที่ โดยฟาร์มที่มีค่าฝุ่นเฉลี่ยสูงสุดในฤดูฝน คือฟาร์มโคกม้า (0.115 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และบ้านนาตีน (0.106 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ซึ่งมีพื้นฟาร์มเป็นดินและมีความชื้นสะสมสูง ทำให้ฝุ่นจับตัวหนาแน่นและฟุ้งกระจายเมื่อมีการเคลื่อนไหวของนกหรือผู้ดูแลฟาร์ม ในขณะที่ฟาร์มตลิ่งชันและนาทับมีค่าฝุ่นต่ำที่สุด (0.051–0.066 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) เนื่องจากมีระบบการจัดการพื้นฟาร์มและการดูแลความสะอาดสม่ำเสมอ

โดยรวมแล้ว ฤดูฝนมีค่าฝุ่นสูงกว่าเล็กน้อย เนื่องจากความชื้นในอากาศทำให้ฝุ่นจับตัวหนาและเกาะพื้นกรงแต่จะฟุ้งกระจายมากขึ้นเมื่อมีการทำความสะอาดหรือเคลื่อนไหวในพื้นที่ ขณะที่ฤดูร้อนมีการระเหยของน้ำเร็ว ทำให้ฝุ่นลดลง แต่หากขาดการรดน้ำพื้นที่อย่างเพียงพอ ฝุ่นอาจเพิ่มขึ้นจากความแห้งของพื้นกรงได้เช่นกัน

4. ความเข้มแสง ความเข้มแสงแตกต่างกันชัดเจนระหว่างฤดูและพื้นที่ โดยฤดูร้อนทุกฟาร์มมีค่าความเข้มแสงสูงกว่าในฤดูฝน โดยเฉพาะฟาร์มบ้านนาตีนซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 5,502.45 ลักซ์ ในฤดูร้อน และ 1,057.45 ลักซ์ ในฤดูฝน สะท้อนถึงการตั้งอยู่ในพื้นที่โล่งไม่มีร่มเงา ในทางตรงกันข้าม ฟาร์มในเขตนาทับและตลิ่งชันมีค่าความเข้มแสงต่ำสุด (ประมาณ 250–370 ลักซ์ ในฤดูฝน และ 270–620 ลักซ์ ในฤดูร้อน) เนื่องจากอยู่ในบริเวณร่มไม้และมีโครงสร้างกรงปิดบางส่วน

ค่าความเข้มแสงที่แตกต่างกันนี้สะท้อนถึงสภาวะที่เอื้อต่อพฤติกรรมตามธรรมชาติของนกเขาชวาเสียง (Rungrat, 2018 และ Jijai & Muleng, 2018) โดยพื้นที่ที่มีแสงแดดรุนแรงเกินไปอาจกระทบต่อสุขภาพของนก เช่น การสูญเสียน้ำและความเครียดจากความร้อน ขณะที่ฟาร์มที่มีร่มเงาเพียงพอจะช่วยให้นก มีอัตราการร้องและสุขภาพที่ดีกว่า

5. ระดับเสียง ระดับเสียงเฉลี่ยของทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน โดยฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าฤดูร้อนเล็กน้อย โดยเฉพาะฟาร์มบ้านนาตีนและโคกม้า ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 57.76 เดซิเบลเอ และ 57.19 เดซิเบลเอ ในฤดูฝน และประมาณ 54–55 เดซิเบลเอ ในฤดูร้อน เนื่องจากอยู่ใกล้แหล่งชุมชนและเส้นทางคมนาคม ส่วนฟาร์มตลิ่งชันและนาทับมีระดับเสียงต่ำสุด (ประมาณ 51–55 เดซิเบลเอ) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่รบกวนนกเขาชวาเสียง กล่าวคือ ต่ำกว่า 60 เดซิเบลเอ (World Health Organization, 1999; 2018)

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาช่วงเวลาพบว่า กลางวันมีระดับเสียงสูงกว่ากลางคืนเฉลี่ย 10-15 เดซิเบลเอ สะท้อนถึงกิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่ เช่น การพูดคุย การทำงาน หรือเสียงจากยานพาหนะ ซึ่งควรมีการจัดการเพื่อลดผลกระทบต่อพฤติกรรมการร้องของนกเขาชวาเสียง

เมื่อพิจารณาภาพรวมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม โดยเปรียบเทียบภาพรวมระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปภาพรวมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ค่าเฉลี่ยฤดูร้อน	การเปลี่ยนแปลงโดยรวม	แนวโน้มและผลต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง	เกณฑ์มาตรฐานอ้างอิง
1. ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)	86.3	81.9	↓ ลดลงเฉลี่ย 4–5 เปอร์เซ็นต์	ความชื้นลดลงในฤดูร้อนทำให้อากาศแห้งขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในช่วงเหมาะสม (>75 เปอร์เซ็นต์) ต่อสุขภาพของนกเขา ควรรักษาความชื้นในกรงเลี้ยงให้เพียงพอ	60–85 เปอร์เซ็นต์ (เหมาะสมต่อสัตว์ปีกในภูมิอากาศร้อนชื้น) (American Society of Heating, 2017 และ Poultry Health Research Center, Kasetsart University, 2019)
2. อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	26.96	28.36	↑ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.4 องศาเซลเซียส	ฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้นแต่ไม่ถึงระดับเป็นอันตราย (ไม่เกิน 30°C) จึงยังเหมาะสมต่อการเลี้ยงนก แต่ต้องระวังภาวะเครียดจากความร้อนในช่วงกลางวัน	25–30 องศาเซลเซียส (เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกและสัตว์ปีกเขตร้อน) (World Organization for Animal Health, 2021 และ Department of Livestock Development, 2022)

ตารางที่ 2 สรุปภาพรวมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (ต่อ)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ค่าเฉลี่ยฤดูร้อน	การเปลี่ยนแปลงโดยรวม	แนวโน้มและผลต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง	เกณฑ์มาตรฐานอ้างอิง
3. ปริมาณฝุ่น (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.093	0.059	↓ ลดลงเฉลี่ย 0.034 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ฝุ่นลดลงในฤดูร้อนเนื่องจากอากาศแห้งและมีการระบายอากาศดีขึ้น แต่ฤดูฝนอาจมีฝุ่นสะสมจากพื้นดินเปียก ควรดูแลความสะอาดเพื่อลดการสะสมของฝุ่น	≤ 0.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (ค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป) (Pollution Control Department, 2020)
4. ความเข้มแสง (ลักซ์)	935.81	2000.04	↑ เพิ่มขึ้นกว่า 1 เท่าตัว	ฤดูร้อนมีความเข้มแสงสูงโดยเฉพาะพื้นที่เปิดโล่ง อาจทำให้นกเกิดความเครียดจากความร้อน ควรจัดร่มเงาและปรับตำแหน่งกรงเลี้ยงให้เหมาะสม	200–1,000 ลักซ์ (เหมาะสมต่อสัตว์ปีกในโรงเรือนเปิด) <5 ลักซ์สำหรับกลางคืน (North & Bell, 1990 และ Department of Livestock Development, 2018)
5. ระดับเสียง (เดซิเบลเอ)	55.34	54.73	≈ คงที่ (ต่างไม่เกิน ±1 เดซิเบลเอ)	ระดับเสียงใกล้เคียงกันทั้งสองฤดู อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย (ไม่เกิน 60 dBA) แต่ฤดูฝนบางพื้นที่มีเสียงรบกวนจากกิจกรรมในชุมชนและเสียงฝนตก	≤ 60 เดซิเบลเอ (ระดับปลอดภัยในพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เลี้ยงสัตว์) (World Health Organization, 2018 และ National Environmental Board, 1997)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยทั้งสองฤดู เป็นค่าเฉลี่ยของทั้ง 5 โซนที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากตารางที่ 2 สรุปภาพรวมปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เมื่อเปรียบเทียบโดยรวมระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่า ฤดูฝนมีความชื้นสูงกว่า อุณหภูมิต่ำกว่า และฝุ่นมากกว่า เหมาะสมกับการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในแง่ที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสะท้อนถึงสภาวะที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม (Optimum temperature zone) สำหรับการตระหนักถึงสวัสดิภาพของสัตว์ปีกเขตร้อน ซึ่งช่วยลดภาระการระบายความร้อนของร่างกายและเอื้อต่อการแสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติของนกเขาชวาเสียง (Vaccaro *et al.*, 2023) แต่จำเป็นต้องควบคุมความสะอาดและการระบายอากาศเพื่อลดความชื้นสะสม ส่วนในฤดูร้อนมีอุณหภูมิและแสงสูงกว่า แต่ฝุ่นลดลง ความชื้นลดลงเล็กน้อย สภาวะดังกล่าว อาจส่งผลกระทบต่อกลไกการรักษาดุลยภาพของอุณหภูมิในร่างกาย (Thermoregulation) ซึ่งทำให้นกเขาชวาเสียงจำเป็นต้องอาศัยกลไกการระบายความร้อนที่มากขึ้นเพื่อตอบสนองต่อสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งกว่าช่วงฤดูปกติ (Vaccaro *et al.*, 2023) จึงควรมีการปรับตำแหน่งกรงให้รับลมดีและมีร่มเงาเพียงพอ

โดยรวมแล้ว ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของทั้งสองฤดูยังคงอยู่ในช่วงเหมาะสมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีร่มเงาจากต้นไม้ ความชื้นสมดุล และมีระดับเสียงต่ำ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ชัดเจนเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่แท้จริงในฟาร์มเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในอำเภอจะนะ ค่าที่วัดได้ทั้งหมดอยู่ในช่วงที่สามารถพบได้ในสิ่งแวดล้อมทั่วไป แต่การเปลี่ยนแปลงของค่าสูงสุด-ต่ำสุดในแต่ละวันและตามความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทางกายภาพระหว่างฤดู เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะสวัสดิภาพภายในโรงเรือน ซึ่งผู้เลี้ยงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการจัดการสภาพแวดล้อมให้มีความสม่ำเสมอ เพื่อลดความเสี่ยงที่อาจกระทบต่อพฤติกรรมธรรมชาติและสุขภาวะของนกเขาชวาเสียง (Jijai & Muleng, 2018; Rungrat, 2018) ซึ่งผลการตรวจวัดในพื้นที่ตัวอย่าง เมื่อจำแนกตามจุดตรวจวัด สามารถนำเสนอข้อเด่นและข้อควรระวังในแต่ละจุดได้ดังนี้

1. ฟาร์มในเขตนาทับ ซึ่งมีลักษณะเด่นด้านความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง (เฉลี่ยร้อยละ 87.35 ในฤดูฝน และ ร้อยละ 83.63 ในฤดูร้อน) และอุณหภูมิอยู่ในระดับปานกลาง (26–28 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของนกเขาชวาเสียง ช่วยให้ระบบการหายใจและการผลัดขนเป็นไปตามปกติ นอกจากนี้ ระดับเสียงเฉลี่ย (ประมาณ 53–54 เดซิเบลเอ) อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อม (ไม่เกิน 60 เดซิเบลเอ) (World Health Organization, 2018; National Environmental Board, 1997) แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมมีความเงียบสงบเหมาะสมต่อการร้องของนก ความเข้มแสงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (250–270 ลักซ์) ส่งผลดีต่อพฤติกรรมการร้องและการพักผ่อนของนก โดยไม่ถูกรบกวนจากแสงจ้าเกินไป สามารถสรุปข้อเด่นและข้อควรระวังของสภาพทางสิ่งแวดล้อมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในพื้นที่หรือโซนนาทับ ได้ดังนี้

ข้อเด่น มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูง (เฉลี่ยร้อยละ 83–87) และอุณหภูมิคงที่ในช่วง 26–28 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในเขตร้อนชื้น ขณะเดียวกันระดับเสียงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 53 – 54 เดซิเบลเอ อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 60 เดซิเบลเอ) ตามมาตรฐาน World Health Organization (2018) และประกาศ National Environmental Board (1997) ในส่วนของความเข้มแสงปานกลาง (250–270 ลักซ์) เหมาะต่อการกระตุ้นการร้องในเวลากลางวันโดยไม่รบกวนการพักผ่อนในเวลากลางคืน

ข้อควรระวัง ในฤดูฝนความชื้นสูงมากอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อราในกรงเลี้ยง หากไม่มีการระบายอากาศที่เพียงพอ และควรหมั่นตรวจสภาพพื้นกรงเพื่อลดการสะสมของฝุ่นละอองในช่วงความชื้นสูง

ซึ่งสภาพแวดล้อมในจุดนี้มีความเหมาะสมสูงสุดต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในเชิงคุณภาพของเสียงและสุขภาวะของนก

2. ฟาร์มในเขตตลิ่งชัน มีความชื้นและอุณหภูมิอยู่ในช่วงสมดุล (ร้อยละ 80–82 และ 27–29 องศาเซลเซียส) โดยเฉพาะในฤดูฝนซึ่งมีความคงตัวของอุณหภูมิสูง พื้นที่มีลักษณะโล่งโปร่ง ระบายอากาศได้ดี ทำให้ปริมาณฝุ่นต่ำสุดในบรรดาทุกพื้นที่ (เฉลี่ย 0.05–0.06 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) ซึ่งตามมาตรฐานของ Pollution Control Department (2020) ถือเป็นระดับที่ปลอดภัยต่อระบบทางเดินหายใจของนกเขาชวาเสียง อย่างไรก็ตาม ความเข้มแสงค่อนข้างสูงในฤดูร้อน (มากกว่า 600 ลักซ์) อาจก่อให้เกิดความร้อนสะสมในช่วงกลางวัน จึงควรจัดร่มเงาเพิ่มเติมเพื่อป้องกันภาวะเครียดจากความร้อนของนก สามารถสรุปข้อเด่นและข้อควรระวังของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในพื้นที่หรือโซนตลิ่งชัน ได้ดังนี้

ข้อเด่น มีความชื้นและอุณหภูมิอยู่ในระดับเหมาะสม (ร้อยละ 80–82 และ 27–29 องศาเซลเซียส) ปริมาณฝุ่นต่ำที่สุดในทุกพื้นที่ (0.05–0.06 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แสดงถึงการดูแลพื้นกรงที่ดี และระดับเสียงเฉลี่ย 51–55 เดซิเบลเอ ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ถือว่าเป็นพื้นที่เงียบสงบ เหมาะสำหรับการฟื้นฟูสภาพนกหรือฝึกเสียง

ข้อควรระวัง ความเข้มแสงในฤดูร้อนค่อนข้างสูง (มากกว่า 600 ลักซ์) ซึ่งอาจกระตุ้นความเครียดจากความร้อนในช่วงกลางวัน และควรจัดร่มเงา เช่น การปลูกไม้พรางแสง หรือใช้ตาข่ายกรองแสงเหนือกรงเลี้ยง

ซึ่งสภาพแวดล้อมในจุดนี้มีเหมาะสมในระดับมาก โดยเฉพาะในฤดูฝน แต่ควรควบคุมแสงแดดในฤดูร้อน

3. ฟาร์มในเขตบ้านนาตีน มีความแตกต่างจากพื้นที่อื่นอย่างเด่นชัด โดยมีค่าความเข้มแสงสูงที่สุด (มากกว่า 5,000 ลักซ์ ในฤดูร้อน) และระดับเสียงค่อนข้างสูง (53–58 เดซิเบลเอ) จากการตั้งอยู่ใกล้ถนนสายหลักและมีการเคลื่อนไหวของคนในพื้นที่ตลอดวัน ทำให้สิ่งแวดล้อมมีความร้อนและเสียงรบกวนมากกว่าฟาร์มอื่น แม้ว่าความชื้นและอุณหภูมิจะอยู่ในระดับเหมาะสม (ร้อยละ 80–82 และ 27–28 องศาเซลเซียส) แต่ความเข้มแสงและเสียงที่สูงอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการร้องและการพักผ่อนของนกเขาชวาเสียง สามารถสรุปข้อเด่นและข้อควรระวังของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในพื้นที่หรือโซนบ้านนาตีน ได้ดังนี้

ข้อเด่น มีความชื้นและอุณหภูมิอยู่ในระดับเหมาะสม (ประมาณร้อยละ 80–82 และ 27–28 องศาเซลเซียส) และการเปิดรับแสงธรรมชาติช่วยกระตุ้นพฤติกรรมการร้องในช่วงเช้า

ข้อควรระวัง การมีความเข้มแสงสูงมาก โดยเฉพาะในฤดูร้อน (มากกว่า 5,000 ลักซ์) ซึ่งเกินเกณฑ์แนะนำ (200–1,000 ลักซ์) (North & Bell, 1990) ขณะเดียวกันระดับเสียงเฉลี่ยสูง (ประมาณ 53–58 เดซิเบลเอ) จากเสียงรถและกิจกรรมชุมชน อาจทำให้นกเกิดความเครียด และปริมาณฝุ่นค่อนข้างสูงในฤดูฝน (0.106 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) อาจมีผลต่อระบบทางเดินหายใจของนก

ซึ่งสภาพแวดล้อมในจุดนี้มีเหมาะสมปานกลาง ต้องมีการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกไม้ให้ร่มเงาและติดตั้งฉนวนกันเสียง

4. ฟาร์มในเขตโคกม้า มีความชื้นค่อนข้างสูง (ร้อยละ 82–86) และอุณหภูมิอยู่ในช่วงเหมาะสม (27–28 องศาเซลเซียส) แต่มีค่าฝุ่นสูงสุด (0.115 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในฤดูฝน) และระดับเสียงใกล้เคียงฟาร์มบ้านนาตีน (57 เดซิเบลเอ) เนื่องจากอยู่ในพื้นที่มีการสัญจรและมีการใช้วัสดุพื้นดินในบริเวณฟาร์ม ทำให้ฝุ่นฟุ้งกระจายในฤดูฝน ความเข้มแสงอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (900–1,700 ลักซ์) ซึ่งช่วยให้นกกระตือรือร้นในช่วงเช้า แต่ต้องระวังไม่ให้แสงจ้ามากเกินไป สามารถสรุปข้อเด่นและข้อควรระวังของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในพื้นที่หรือโซนโคกม้า ได้ดังนี้

ข้อเด่น ความชื้นและอุณหภูมิอยู่ในช่วงเหมาะสม (ร้อยละ 82–86 และ 27–28 องศาเซลเซียส) ขณะที่ความเข้มแสงปานกลาง (900–1,700 ลักซ์) ช่วยให้นกมีความกระตือรือร้นในช่วงกลางวัน

ข้อควรระวัง ค่าฝุ่นสูงสุดในบรรดาทุกพื้นที่ (0.115 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในฤดูฝน) ซึ่งแม้ไม่เกินมาตรฐาน (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.15 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) แต่ยังควรควบคุมเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพนก ในขณะที่ระดับเสียงเฉลี่ยสูง (ประมาณ 57 เดซิเบลเอ) ใกล้ขีดจำกัดมาตรฐาน จึงควรปรับโครงสร้างพื้นกรงและเพิ่มแนวไม้กันเสียงรอบ ๆ ฟาร์ม

ซึ่งสภาพแวดล้อมในจุดนี้มีเหมาะสมปานกลาง โดยต้องควบคุมฝุ่นและเสียงเพื่อป้องกันความเครียดของนก

5. ฟาร์มในเขตบ้านคู เป็นพื้นที่ที่มีความชื้นสูงสุด (เฉลี่ยร้อยละ 94 ในฤดูฝน และร้อยละ 82 ในฤดูร้อน) และอุณหภูมิต่ำสุดในบรรดาทุกฟาร์ม (25–28 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นสภาวะอากาศที่ใกล้เคียงกับถิ่นอาศัยธรรมชาติของนกเขาชวาเสียงในภูมิภาคชวา ความเข้มแสงปานกลางถึงสูง (1,200–2,600 ลักซ์) และระดับเสียงเฉลี่ย (54-56 เดซิเบลเอ) ช่วยให้นกมีสภาพจิตใจสงบและมีพฤติกรรมการร้องที่คงที่ ฟาร์มลักษณะนี้มักอยู่ในพื้นที่ร่มไม้และใกล้แหล่งน้ำ จึงมีความชื้นที่สมดุลตลอดปี สามารถสรุปข้อเด่นและข้อควรระวังของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงในพื้นที่หรือโซนบ้านคู ได้ดังนี้

ข้อเด่น มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดในทุกพื้นที่ (ร้อยละ 94 ในฤดูฝน และร้อยละ 82 ในฤดูร้อน) อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ (25–28 องศาเซลเซียส) ใกล้เคียงกับสภาพอากาศธรรมชาติของนกเขาชวาในถิ่นกำเนิด ความเข้มแสงปานกลาง (1,200–2,600 ลักซ์) และระดับเสียงต่ำ (ประมาณ 54-56 เดซิเบลเอ) ปริมาณฝุ่นอยู่ในระดับปลอดภัย (0.05–0.09 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) และมีสภาพแวดล้อมร่มรื่น ใกล้แหล่งน้ำ เหมาะต่อสุขภาพนกและการร้องเสียงยาว

ข้อควรระวัง ความชื้นสูงมากในฤดูฝนอาจต้องระวังการสะสมของเชื้อราและแบคทีเรีย ควรดูแลการระบายอากาศให้เพียงพอ และต้องหมั่นตรวจพื้นกรงไม่ให้เกิดการหมักหมมของความชื้น

ซึ่งสภาพแวดล้อมในจุดนี้มีเหมาะสมสูงสุดต่อการเลี้ยงในเชิงคุณภาพของเสียง การอนุบาลลูกนก และการเพาะพันธุ์

เมื่อพิจารณาสรุปถึงความเหมาะสมของแต่ละโซนหรือจุดที่ทำการตรวจวัดลักษณะสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความเหมาะสมในการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง จำแนกตามจุดตรวจวัด

จุด	ความเหมาะสม*	ข้อดีเด่น	ข้อควรระวัง
1. ฟาร์มในเขตนาทับ	สูงสุด	ความชื้นสมดุล เสียงต่ำ อุณหภูมิคงที่	ฤดูฝนความชื้นสูงมากอาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อรา
2. ฟาร์มในเขตตลิ่งชัน	มาก	ฝุ่นต่ำ เสียงเงียบ แสงพอเหมาะ	ความเข้มแสงในฤดูร้อนค่อนข้างสูง กระตุ้นความเครียด
3. ฟาร์มในเขตบ้านนาตีน	ปานกลาง	ความชื้นเหมาะสม แสงธรรมชาติ	ความเข้มแสงสูงมาก โดยเฉพาะในฤดูร้อน
4. ฟาร์มในเขตโคกม้า	ปานกลาง	ความชื้นดี แสงเพียงพอ	ค่าฝุ่นสูงสุด
5. ฟาร์มในเขตบ้านคู	สูงสุด	ความชื้นและอุณหภูมิเหมาะสม เสียงต่ำ	ระวังความชื้นสูงเกินในฤดูฝน

หมายเหตุ * ความเหมาะสมพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐานอ้างอิง

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่า ฟาร์มในเขตบ้านคูและนาทับ มีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สมดุลมากที่สุด โดยมีความชื้นสูง อุณหภูมิคงที่ และระดับเสียงต่ำ เหมาะต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงทั้งในด้านสุขภาพและคุณภาพของเสียงร้อง ในทางตรงกันข้าม ฟาร์มบ้านนาตีนและโคกม้า ต้องเผชิญกับเสียงรบกวน แสงแดดแรง และฝุ่นสะสม จึงควรปรับปรุงด้วยการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การปลูกแนวไม้กันเสียง การติดตั้งตาข่ายพรางแสง การดูแลพื้นกรงเพื่อลดฝุ่น เป็นต้น

อาจกล่าวได้ว่า สภาพแวดล้อมทางกายภาพในพื้นที่อำเภอจะนะโดยรวมถือว่า เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีความชื้นและร่มเงาจากธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้นกเขาชวาเสียงมีสุขภาวะดี มีพฤติกรรมร้องตามธรรมชาติ และสามารถดำรงวิถีการเลี้ยงเชิงวัฒนธรรมของชุมชนได้อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะฟาร์มที่มีอุณหภูมิระหว่าง 26–30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 70–85 มีแนวโน้มที่นกจะมีสุขภาพดีและขันได้บ่อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vaccaro *et al*. (2023) ที่ศึกษาผลของสิ่งแวดล้อมต่อพฤติกรรมสัตว์ปีกในฟาร์ม พบว่า การจัดการสภาพอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมมีผลต่อความผ่อนคลายและพฤติกรรมการสื่อสารของสัตว์โดยตรง ซึ่งนกเขาชวาเสียงจะไวต่อความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะเสียงและแสงซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญ ในการกระตุ้นพฤติกรรมการขันและการติดคู่ผสมพันธุ์ หากขาดการจัดการที่เหมาะสม อาจทำให้นกเกิดภาวะเครียด ไม่ขัน หรือมีอัตราการรอดตายต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่าฟาร์มที่มีต้นไม้ร่มเงาและแหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณใกล้เคียงช่วยปรับสภาพอากาศให้เย็นลงและลดระดับเสียงรบกวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสอดคล้องกับแนวคิด “เกษตรนิเวศ (Agroecology)” ของ Altieri (2018) ที่มองว่าการจัดการฟาร์มอย่างสมดุลกับระบบนิเวศโดยรอบจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการตรวจวัดสภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ในด้านสิ่งแวดล้อมปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ปริมาณฝุ่น ความเข้มแสง และระดับเสียง ในพื้นที่ศึกษา 5 โซน ซึ่งล้วนมีผลกระทบต่อพฤติกรรมการขัน การผสมพันธุ์ และสุขภาพ ของนกเขาชวาเสียง โดยพบว่า สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงคือ อุณหภูมิระหว่าง 26–30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 70–85 ซึ่งสอดคล้องกับช่วงความเหมาะสมทางชีวภาพของสัตว์ปีกในเขตร้อน ตามเกณฑ์แนะนำของ North & Bell (1990) และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jijai & Muleng (2018) ที่ระบุว่าสภาวะดังกล่าวช่วยลดความเสี่ยงจากภาวะความเครียดจากความร้อนในนกเขาชวา และมีร่มเงาจากไม้ยืนต้นที่ช่วยปรับสมดุลของอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ฟาร์มที่มีการระบายอากาศดี มีเสียงรบกวนต่ำ และอยู่ห่างจากแหล่งมลพิษทางเสียง เช่น เสียงเครื่องยนต์หรือโรงงานอุตสาหกรรม จะส่งผลให้นกเขาชวาเสียงมีความสงบและส่งเสียงขันได้ดีกว่า ในขณะที่ฟาร์มที่อยู่ใกล้แหล่งมลพิษทางเสียงมักประสบปัญหานกไม่ขัน หรือมีพฤติกรรมกระวนกระวาย นอกจากนี้ ฟาร์มที่มีระบบจัดการของเสียและน้ำเสียที่ดี เช่น การคัดแยกมูลนกไปทำปุ๋ยอินทรีย์ และการปลูกไม้พุ่มรอบฟาร์มเพื่อดูดซับเสียงและกลิ่น พบว่ามีผลต่อการเลี้ยงอย่างชัดเจน ทำให้นกมีสุขภาพดีและลดความขัดแย้งกับชุมชนโดยรอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภายใต้กรอบของข้อค้นพบ จากการวิจัยนี้สามารถสังเคราะห์ข้อเสนอแนะ ซึ่งมีเป้าหมายของการวิเคราะห์สภาพสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในระบบการเลี้ยงนกเขาชวาเสียง อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดแนวทางการจัดการฟาร์มที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับหลักการจัดการสิ่งแวดล้อมสมัยใหม่โดยหน่วยงานรัฐและท้องถิ่นควรมีบทบาทในการกำหนดกรอบการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ชัดเจน โดยจัดทำแนวทางมาตรฐานสิ่งแวดล้อมสำหรับฟาร์มนกเขาชวาเสียงเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพและลดผลกระทบจากเสียงและฝุ่นควบคู่กันไป หรืออาจนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นคู่มือการปรับสภาพแวดล้อมสำหรับฟาร์มที่นกมีปัญหาไม่ขึ้นขัน หรือนกสุขภาพไม่แข็งแรง โดยใช้ค่าจากอำเภอจะนะเป็นเกณฑ์อ้างอิงในพื้นที่อื่น ๆ นอกจากนี้ การส่งเสริมให้เกิดศูนย์เรียนรู้ระบบฟาร์มเชิงนิเวศในชุมชนจะช่วยถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมควบคู่กับภูมิปัญญาท้องถิ่น พร้อมทั้งผลักดันให้กิจกรรมการเลี้ยงนกเขาชวาเสียงเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจเชิงวัฒนธรรมของภาคใต้ อันจะช่วยยกระดับคุณค่าทางสังคมและเศรษฐกิจของการเลี้ยงสัตว์ชนิดนี้มากยิ่งขึ้น ในด้านของฟาร์มเลี้ยงควรประยุกต์เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม แบบเรียลไทม์ ทั้งอุณหภูมิ ความชื้น และระดับเสียง เพื่อใช้เฝ้าระวังและปรับสภาพภายในฟาร์มให้เหมาะสมต่อสุขภาพของนก การปลูกไม้ให้ร่มเงาและแนวไม้กันเสียงรอบฟาร์มยังช่วยปรับสมดุลอุณหภูมิ ความชื้น และลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการนำของเสียจากฟาร์ม เช่น มูลนก มาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ยังสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มและช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ในเวลาเดียวกัน เพื่อให้การวิจัยในอนาคตควรมุ่งศึกษามิติที่ลึกขึ้น ทั้งด้านศาสตร์แห่งเสียง (Acoustic) เพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับลักษณะเสียงขันของนกเชิงสถิติ การวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการเลี้ยงในระยะยาว รวมถึงการขยายประเด็นไปยังมิติทาง

ชีวภาพ เช่น สุขภาพระบบหายใจและการสืบพันธุ์ภายใต้สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ครอบคลุมและรองรับการพัฒนาฟาร์มนกเขาชวาเสียงอย่างยั่งยืนในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Altieri, M. A. (2018). *Agroecology: The science of sustainable agriculture.* United States: CRC Press.

American Society of Heating. (2017). *ASHRAE Handbook – Fundamentals.* USA: ASHRAE.

Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications.

Department of Livestock Development. (2018). *Guidelines for light management in poultry houses*. Bangkok: Department of Livestock Development. (in Thai)

Department of Livestock Development. (2022). *Environmental management manual for tropical poultry farming.* Bangkok: Department of Livestock Development. (in Thai)

Eastern Southern Meteorological Center. (2025). *Comparison of monthly and accumulated rainfall in 2025 against the 30-year normal (1991–2020) of the Eastern Southern Meteorological Center, Mueang district, Songkhla province*. Songkhla: Eastern Southern Meteorological Center.

Greenpeace Thailand. (2023). *Chana residents release "Sounds of Chana" report, revealing industrial estate pollution that may impact resources, livelihoods, and health*. [Online]. Retrieved February 10, 2024, from: https://www.greenpeace.org/thailand/press/28838/ocean-chana-community-report-sea/. (in Thai)

Jijai, S. & Muleng, S. (2018). *The effects of noise levels and physical environment on Zebra Dove breeding in Yala Province.* Yala: Yala Rajabhat University. (in Thai)

North, M. O. & Bell, D. D. (1990). *Commercial chicken production manual* (4th ed.). Chapman & Hall.

National Environmental Board. (1997). *National Environmental Board announcement no. 15 (1997) on the establishment of general environmental noise level standards*. Royal Gazette, *114* (Special Issue 97). (in Thai)

Pollution Control Department. (2020). *General ambient air quality standards in Thailand.* Bangkok: Pollution Control Department. (in Thai)

Pollution Control Department. (2020). *Thailand state of pollution report 2020*. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

Poultry Health Research Center, Kasetsart University. (2019). *Report on environmental management in tropical bird and poultry houses*. Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Rungrat, S. (2018). *Culture and wisdom of Zebra Dove farming in Southern Thailand*. Songkhla: Songkhla Rajabhat University. (in Thai)

Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students.* Harlow: Pearson Education.

Vaccaro, M. M., Volpedo, A. V., García-Liñeiro, A. & Fernández-Cirelli, A. (2023). Environmental impacts on avian welfare in tropical climates. *Poultry Science*, *102*(5), 2154–2168.

World Health Organization. (1999). *Guidelines for community noise.* Geneva: WHO.

World Health Organization. (2018). *Environmental noise guidelines for the European region.* Geneva: WHO.

World Organization for Animal Health. (2021). *Animal welfare and broiler chicken production systems* [Online]. Retrieved October 18, 2024, from: www.woah.org.