

หุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ Automatic Scarecrow with Solar Cell System

อารมย์ ขวัญคง¹ ไชยยา คงพรหม² พีระพงษ์ จันเขียว³
Arom Khankong¹ Chaiya Kongprom² Peerapong Junkeaw³

¹⁻³ ภาควิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Department of Electronic Techniques, Hatyai Technical College, Songkhla 90110

³ Corresponding Author: E-mail: jpeerapong@htc.ac.th

Received: 3 June. 2023; Revised: 29 December. 2023; Accepted: 1 February. 2024;

บทคัดย่อ

ผลการวิจัยมีดังนี้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง หาประสิทธิภาพ และศึกษาความพึงพอใจของหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย โดยใช้สเกล 5 ระดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการหาค่าความพึงพอใจหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ คือ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการประเมินความพึงพอใจ พบว่า มีค่าความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าพึงพอใจเฉลี่ย 4.69 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 1 ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นไล่ก้อ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ข้อที่ 6 ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 2 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก หุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ หากนำไปใช้กับโกดังเก็บของ อาคาร หรือโรงสีข้าวที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ควรเพิ่มจำนวนเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมากขึ้นตามขนาดของอาคาร เพื่อประสิทธิภาพในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก

คำสำคัญ : หุ่นไล่ก้ออัตโนมัติ ระบบโซล่าเซลล์ ประสิทธิภาพทางวิศวกรรม

Abstract

The objectives of this research were to develop and find the efficiency of the automatic scarecrow with solar cell system and then, find users' satisfaction. The sample group included 30 users derived by purposive sampling technique to complete a recording form and questionnaires of 5 Likerts' Scales. The data were analyzed by mean and SD.

The results showed that the 30 samples reported their satisfaction towards the automatic scarecrow with solar cell system at the highest level with the mean of 4.69 and SD of 0.57. When considering on each item, it was found that the most satisfactory issue

was item 1 on the beauty of the design with the average of 4.85 followed by item 6 on the environmental friendly with the average of 4.80. The least satisfaction was item 2 on the suitability of the materials with the average of 4.47 or high level.

Keywords : automatic scarecrow, solar cell system, y, engineering efficiency

1. บทนำ

นกพิราบ เป็นนกที่มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งชุมชนเมือง หมู่บ้านและบริเวณที่กิจกรรมต่าง ๆ อาศัยอยู่เป็นฝูงตามโพรงหรือหลืบของสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ เป็นนกที่มีส่วนทำลายสภาพแวดล้อมเนื่องจากนกพิราบชอบทำรังอาศัยตามอาคาร ตามวัด อาคารเรียน อาคารที่อยู่อาศัยของคน และแพร่ขยายพันธุ์ได้เร็ว ทำให้อาคารบางแห่งมีนกพิราบอาศัยอยู่จำนวนมาก ทำความสกปรกแก่อาคารจากการถ่ายมูล หากมีจำนวนนกพิราบมากเกินไปจะเกิดปัญหา และยังเป็นพาหะนำโรคมารูคน ไม่ว่าจะเป็นโรคไข้หวัดนกหรือโรคเชื้อราในปอดจากนก ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Cryptococcosis* ซึ่งอาศัยอยู่ตามตัวนก และพบบ่อยที่สุดในนกพิราบ เป็นโรคที่อาจทำให้ถึงกับเสียชีวิตได้ เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้มีความทนทานต่อยารักษาโรคการรักษาโดยให้ยาแรงมาก ๆ ผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตจากยาก่อนที่เชื้อราจะตาย โดยคนสามารถติดเชื้อโดยตรงจาก การสัมผัสนก สิ่งที่หล่นออกมาจากนกที่เป็นโรค เช่น อุจจาระ น้ำมูก น้ำตา น้ำลายของนก และโดยทางอ้อมจากการอยู่ใกล้ชิดกับนกที่เป็นพาหะนำโรค แม้จะไม่ได้เลี้ยงแต่การที่เข้าไปอยู่กลางฝูงนก เช่น ขณะไปรับประทานอาหารและนกกระพือปีกบินไปมา เชื้ออาจเข้าสู่จมูก ทำให้เกิดโรคเชื้อรา เข้ามาอยู่ใกล้กับแหล่งอาศัยของคนมากนัก นกพิราบ นกพิราบป่า มีชื่อสามัญว่า Rock Pigeon หรือ Rock Dove มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Columba livia*, Gmelin, 1789 ทั่วโลกมีนกพิราบป่า 14 ชนิดย่อย ประเทศไทยพบชนิดย่อยเดียว คือ *Columba livia* *intermedia* Stickland, 1844 เป็นชนิดย่อยที่พบครั้งแรกในเมืองกัลกัตตา ประเทศอินเดีย นกพิราบป่ามีถิ่นกำเนิดในบริเวณทวีปยุโรปและเอเชียตอนเหนือ นำเข้ามาปล่อยอยู่อย่างธรรมชาติหรือกึ่งธรรมชาติในส่วนต่าง ๆ ของโลกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบทั่วไป ยกเว้นมาเลเซีย และเวียดนาม

การกระพือปีกก่อให้เกิดมลภาวะด้านกลิ่น ซึ่งอาจเป็นพาหะนำโรคมารูคน ไม่ว่าจะเป็นตัวโรค พยาธิปัญหาส่วนใหญ่มักเกิดความสกปรกแก่อาคารจากการถ่ายมูล และฝุ่นที่เกิดจากไวรัสตัวอักเสบบี เยื่อหุ้มสมองอักเสบ ปอดอักเสบเฉียบพลัน ปอดบวม ไข้กาฬหลังแอ่น โรคไข้หวัดนกโรคเชื้อราในปอดจากนก ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Cryptococcosis* ซึ่งอาศัยอยู่ตามตัวนก และพบบ่อยที่สุดในนกพิราบ เป็นโรคที่อาจทำให้ถึงกับเสียชีวิตได้ เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้มีความทนทานต่อยารักษาโรคการรักษาโดยให้ยาแรงมาก ๆ ผู้ป่วยอาจจะเสียชีวิตจากยาก่อนที่เชื้อราจะตาย โดยคนสามารถติดเชื้อโดยตรงจาก การสัมผัสนก สิ่งที่หล่นออกมาจากนกที่เป็นโรค เช่น อุจจาระ น้ำมูก น้ำตา น้ำลายของนก และโดยทางอ้อมจากการอยู่ใกล้ชิดกับนกที่เป็นพาหะนำโรค แม้จะไม่ได้เลี้ยงแต่การที่เข้าไปอยู่กลางฝูงนก เช่น ขณะไปรับประทานอาหารและนกกระพือปีกบินไปมา เชื้ออาจเข้าสู่จมูก ทำให้เกิดโรคเชื้อราในปอด และระบบทางเดินหายใจของคน โดยเฉพาะนกที่อาศัยทำรังและบินวนเวียนอยู่ใกล้กับบริเวณที่อยู่อาศัย ก็เสี่ยงต่อการติดเชื้อและแพร่เชื้อโรคได้ ซึ่งโรคส่วนใหญ่มักจะเป็นแล้วรักษาไม่หายหรือบางโรคอาจตายโดยเฉียบพลันไม่อาจรักษาได้ทัน นอกจากนี้เชื้อโรคและสร้างความรำคาญแล้ว การถ่ายมูลของนกยังก่อให้เกิดความสกปรก ส่งกลิ่นเหม็น และทำความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง วัสดุอุปกรณ์ เครื่องใช้ต่าง ๆ เนื่องจากในมูลนกส่วนที่เห็นเป็นสีขาว จะมีกรดยูริก ซึ่งสามารถกัดกร่อนโลหะ ทำให้เกิดสนิมได้อีกด้วย [1]

คณะผู้จัดทำสิ่งประดิษฐ์จึงมีแนวคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ เพื่อใช้ในการขับไล่และป้องกันนกพิราบ โดยการทำให้หุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ เพื่อให้การใช้งานเกิดประสิทธิผลและประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน อาจนำไปประยุกต์ใช้กับนกชนิดอื่น ๆ เช่น นกกระจอก อีกา นกเอี้ยง นกยาง นกปากห่าง รวมถึงนกที่สร้างปัญหาในแหล่งชุมชน และพื้นที่กิจกรรม

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพทางวิศวกรรมของหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้หุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 หุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ที่สร้างขึ้นสามารถตรวจสอบการเคลื่อนไหวของนกด้วยระบบเซ็นเซอร์ภายในระยะทางที่กำหนดได้อย่างแม่นยำ และใช้พลังงานจากระบบโซล่าเซลล์
- 3.2 ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ไม่ต่ำกว่าระดับดี

4. วิธีดำเนินการวิจัย

- 4.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้
 - 1) ศึกษาปัญหา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ [2] เพื่อทราบหลักการทำงานอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างประสิทธิภาพหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์
 - 2) ออกแบบและสร้างประสิทธิภาพหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ทำการทดลองให้ใช้งานตามหัวข้อที่กำหนด ผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (PDCA) ดังนี้
 - 2.1) ขั้นการวางแผน (Plan) ในขั้นตอนการวางแผนนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ [3] และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง [4] ดำเนินการเขียนแบบหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์
 - 2.2) ขั้นดำเนินการสร้างหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ (Do) ในขั้นดำเนินการสร้างนี้ ผู้วิจัยเริ่มจากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ หลังจากนั้นจึงดำเนินการสร้างชิ้นงานตามแบบงาน โดยเริ่มจากงานตัดโฟมประกอบโครงสร้าง ทาสี ฟันสี งานประกอบวงจร กลไกการทำงาน และงานระบบไฟฟ้า
 - 2.3) ขั้นตรวจสอบ (Check) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้นำหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ทดลองใช้งานเบื้องต้น เพื่อหาข้อบกพร่อง ซึ่งจากการตรวจสอบ พบว่า หุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการขยับปีกที่ขึ้นลง 2 ข้างไม่เท่ากัน ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้งาน
 - 2.4) ขั้นปรับปรุงแก้ไข (Action) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงหุ่นไล่ก้อตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ตามข้อบกพร่องที่พบจากการตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขการทำงานของระบบเซ็นเซอร์และกลไกการทำงานสามารถใช้งานได้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และเก็บรวบรวมข้อมูล

บทความวิจัย

3) สร้างแบบประเมินคุณภาพประสิทธิภาพหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท ประเมินประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านโครงสร้างและการออกแบบ (2) ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน (3) ด้านการงาน การบำรุงรักษา และความปลอดภัย

4) ตรวจสอบประเมินคุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์โดยผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอน การตรวจสอบคุณภาพนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และเชี่ยวชาญ ทางด้านวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ได้ทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพ ในด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน

5) สร้างแบบบันทึกผลการทดสอบคุณภาพประสิทธิภาพหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์โดยผู้ใช้ โดยประเมินประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ทำการทดลอง จำนวน 5 ครั้ง เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ โดยจะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เทียบค่าเฉลี่ยที่ได้รับกับคุณภาพ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่กำหนดไว้คือค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่าระดับมาก (มากกว่า 3.50)

6) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจโดยศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการประมาณ นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำไป เก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยนำไปทดลองใช้งานจริง ในสถานที่ ที่มีนักพิราบรบกวน 1) แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 2) จุดพักผ่อนสระบัว หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา 3) ทุ่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา เก็บข้อมูล จากแบบสอบถาม จำนวน 30 คน ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ กลุ่มประชาชนที่นักพิราบรบกวน แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จุดพักผ่อนสระบัว หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา และทุ่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ครู นักเรียนแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ นักท่องเที่ยว จุดพักผ่อนสระบัว หาดสมิหลา จังหวัดสงขลา เกษตรกรที่ทำนา ทุ่งนาข้าวเขตพื้นที่ อบต.ท่าข้าม จังหวัดสงขลา รวมจำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) แบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 1) แบบบันทึกผลการทดลอง
- 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ

4.4 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขั้นตอนในการพัฒนา มีดังนี้

- 1) ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพแบบบันทึกการทดลอง
 - 1.1) ศึกษาสภาพปัญหา และเทคนิคและวิธีป้องกันนกพิราบ
 - 1.2) พิจารณาคุณลักษณะที่ต้องการบันทึกผลการทดลอง
 - 1.3) จัดพิมพ์แบบบันทึกผลการทดลองฉบับร่าง
 - 1.4) ให้ผู้ใช้ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย
 - 1.5) ปรับปรุงเครื่องมือการวิจัย
 - 1.6) ทดสอบหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือวิจัย
 - 1.7) ปรับปรุงเครื่องมือและจัดพิมพ์ฉบับจริง
- 2) ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยมีวิธีการ ดังนี้
 - 2.1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ท
 - 2.2) สร้างแบบสอบถามค่าความพึงพอใจในการประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด มีความหมาย ดังต่อไปนี้
 - 5 หมายถึง อยู่ในระดับมากที่สุด
 - 4 หมายถึง อยู่ในระดับมาก
 - 3 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง
 - 2 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย
 - 1 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยที่สุด
 - 2.3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากได้เครื่องมือในการวิจัยที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทางผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามขอบเขตที่กำหนดไว้และเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ตรวจสอบประเมินคุณภาพหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และเชี่ยวชาญ ทางด้านวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ได้ทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพในด้านโครงสร้างทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน
- 2) ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ และเก็บรวบรวมข้อมูลตามขอบเขตที่วางไว้โดยใช้แบบบันทึกผลการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3) การประเมินความพึงพอใจและการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบประเมินคุณภาพหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้ประเมินไว้ และนำแบบบันทึกผลการทดลอง แบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูล มาตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องของข้อมูล จากนั้น ทำการบันทึกข้อมูลและประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยกำหนดสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- 1) การประเมินคุณภาพหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) [5]
- 2) การทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตพลังงานของโซล่าเซลล์ และเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 3) วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ ที่มีต่อการใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการออกแบบและการสร้างหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ โดยใช้เทคนิคและวิธีป้องกันการป้องกัน โดยใช้ศัตราตามธรรมชาติโดย สร้างเป็นนกเหยี่ยว ร่วมกับการใช้เทคนิคการติดตั้งอุปกรณ์แสงและคลื่นเสียงรบกวน โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์

ผลตรวจสอบประเมินคุณภาพของหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์โดยผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นตอนการตรวจสอบ คุณภาพนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และเชี่ยวชาญ ทางด้านวิศวกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ได้ทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพ ในด้านโครงสร้าง ทั่วไป ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลตรวจสอบประเมินคุณภาพของหุ่นไล่ก้ออัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
1. ด้านโครงสร้างและการออกแบบ			
1.1 การออกแบบและระบบการทำงาน	4.75	0.65	มากที่สุด
1.2 รูปแบบความเหมาะสม	4.50	0.50	มาก
1.3 ความปลอดภัย	4.70	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.65	0.53	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ		
	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
2. ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน			
2.1 มีประโยชน์การใช้งาน	4.60	0.50	มากที่สุด
2.2 ประสิทธิภาพ	4.70	0.60	มากที่สุด
2.3 ประสิทธิภาพ	4.40	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.57	0.53	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน การบำรุงรักษาและความปลอดภัย			
3.1 วัสดุเหมาะสมกับชิ้นงาน	4.65	0.63	มากที่สุด
3.2 คุณภาพวัสดุ	4.55	0.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.63	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.64	0.56	มากที่สุด

จากการสร้างหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ คุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซลาร์เซลล์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.56)

5.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ทดลอง 5 ครั้ง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก

ครั้งที่	ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้/เมตร
1	4.60
2	4.70
3	4.80
4	4.80
5	4.90
ค่าเฉลี่ย	4.76

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่า ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 4.76 เมตร

บทความวิจัย

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ จำนวน 30 คน มีผลการประเมินความพึงพอใจดังในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อการใช้งานหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์

รายการ	ผลการประเมิน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นยนต์	4.85	0.55	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้	4.45	0.63	มากที่สุด
3. ประสิทธิภาพการไถ่	4.70	0.61	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.53	มากที่สุด
5. ใช้พลังงานทดแทนที่คุ้มค่า	4.60	0.73	มากที่สุด
6. ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อม	4.80	0.49	มากที่สุด
7. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.63	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.69	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการหาค่าความพึงพอใจหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ คือ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ประเด็นที่มีค่าความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อที่ 1. ความสวยงามในการออกแบบตัวหุ่นยนต์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ข้อที่ 6 ลดมลพิษเป็นมิตรสิ่งแวดล้อมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับมากที่สุด

6. อภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ใช้ระบบเซ็นเซอร์ในการตรวจจับเช่นเดียวกับการศึกษาของพงศ์ศักดิ์ [6] แต่ในส่วนของการไถ่ก็มีความแตกต่างกันโดยของพงศ์ศักดิ์ [6] ใช้เสียง ขณะที่งานทดลองนี้ใช้การกระพือปีกโดยเซอร์โวมอเตอร์

ผลการประเมินคุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ คุณภาพของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.56) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูล พื้นฐานในการสร้าง และดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (PDCA) ในส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่า ระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 4.76 เมตร ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานของหุ่นยนต์อัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, S.D. = 0.57) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุทธนา และอภิรัฐ [7] ศึกษาวิจัยเรื่องเครื่องไถ่ฟิราบ พบว่า ประเมินด้านคุณลักษณะได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.08) ด้านระบบการทำงานได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.08) ซึ่งการประเมินทั้ง 2 ด้าน ได้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.24) จึงได้ผลสรุปว่าโครงการอยู่ในระดับเกณฑ์สามารถไถ่ได้ทุกชนิดนกประสงค์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

1) ผลการประเมินคุณภาพของหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ คุณภาพของหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.56)

2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก ทดลอง 5 ครั้ง พบว่าระยะที่เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของนกได้เฉลี่ย 4.76 เมตร

3) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานของหุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, S.D. = 0.57)

ข้อเสนอแนะ

หุ่นเล่นกอล์ฟอัตโนมัติระบบโซล่าเซลล์ ถ้านำไปใช้กับโกดังเก็บของ อาคาร หรือโรงสีข้าวที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ควรเพิ่มจำนวนเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมากขึ้นตามขนาดของอาคาร เพื่อประสิทธิภาพในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของนก

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] มงคล ไชยภักดี และวิลยา ไชยภักดี. (2552). *บทความแนวทางการป้องกันการรบกวนจากนกพิราบ*. ในผลงานวิจัยและรายงานความก้าวหน้า งานวิจัย ประจำปี 2551 กลุ่มงานวิจัยสัตว์ป่า สำนักอนุรักษ์สัตว์ป่ากรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (น.185-194). กรุงเทพฯ
- [2] ศิวลักษณ์ สงสมพันธุ์. (2565). *คู่มือออกแบบและติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์*. สำนักพิมพ์สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต.
- [3] พรลภัส พิบูลโกคาสมบัติ. (2563). *หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์*. <https://sites.google.com/a/kjwit.ac.th/ponlapass/pathor/hlak-kar-xxkbaeb-phlitphanth/>
- [4] เพชรรัตน์ สวนเศรษฐ์, จิตราพร โอนนอก และพิมพ์มล พวงมาลัย. (2559). *เครื่องมือเล่นกอล์ฟในนาข้าวด้วยระบบเซ็นเซอร์ไร้สาย*. [ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมโทรคมนาคมไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี.
- [5] จริญญา จันทลักษณ์ และอนันต์ชัย เชื้ออนธรรม. (2540). *สถิติเบื้องต้นแบบประยุกต์*, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- [6] พงศ์ศักดิ์ ชลธนะสวัสดิ์. (2564). *นวัตกรรมเครื่องเล่นกอล์ฟ 4.0. วารสารเกษตรกรรม*, 7(31), 48-49.
- [7] ยุทธนา ทาเอื้อยะ และอภิรัฐ กาสยานนท์. (2543). *ระบบเล่นกอล์ฟ*. [ปริญญาานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.