

การพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm Development of the Smart Farm Management System of I-Smart Farm

ดวงใจ งามศิริ¹ นิพนธ์ บุญสกันต์² ซูฟิยัน แวดีรามัน³

Duangjai Ngarmsiri¹ Nipon Bunsakun² Sufeyan Waedueraman³

¹ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษายะลา ยะลา 95000

Information Technology, Yala Vocational College, Yala 95000

² สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3, สงขลา 90110

Institute of Vocational Education: Southern Region 3, Songkhla 90110

³ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยการอาชีพปัตตานี ปัตตานี 94000

Information Technology, Pattani Industrial and Community Education College, Pattani 94000

¹ Corresponding Author: E-mail: ngarmsiri_86@hotmail.com

Received: 15 December. 2023; Revised: 6 January. 2024; Accepted: 15 January. 2024;

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm 2) ศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาระดับคุณภาพของระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm คือ นักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ ความสามารถทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศหรือทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน 2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm คือ ครูผู้สอนทางด้านการงานอาชีพหรือทางด้านการเกษตร ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเหมาะสม และ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย 1) ผลการสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ทั้ง 5 ระบบควบคุมและแสดงผลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมและสั่งงานผ่านทางโมบายแอปพลิเคชันและนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานฟาร์มได้อย่างมีคุณภาพ 2) ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.35, S.D. = 0.53) และ 3) ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart++ ในภาพรวม อยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.47, S.D. = 0.14)

คำสำคัญ : ระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์ม ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm บริหารจัดการฟาร์มด้วย IoT

Abstract

The objectives of this research were to : 1) create and develop the smart farm management system of i-Smart Farm, 2) find out the quality of the smart farm management system of i-Smart Farm, and 3) study the users' satisfaction of the i-Smart Farm management system.

The population and sample group included the following groups. 1) The target group for studying the quality level of the i-Smart Farm management system consisted of 5 academics or experts or knowledgeable people in the field of information technology or computer skills. 2) The population and sample group for investigating the users' satisfaction of the i-Smart Farm management system included 25 teachers in the field of Work Occupation or Agriculture in educational institutions under the Yala Educational Service Area Office, Area 1, Muang District, Yala Province derived by purposive sampling technique. The research tools consisted of : 1) a quality assessment form and 2) a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using average and standard deviation.

The results of the research revealed as follows. 1) The results of the creation and development of the i-Smart Farm management system showed that all 5 systems could effectively control and display the work results which can be operated via mobile applications and can be effectively applied in the actual farm work. 2) The evaluating results of the components of the i-Smart Farm management system by the experts was overall at the high level (\bar{X} = 4.35, S.D. = 0.53). Finally, 3) the results of the users' satisfaction of the i-Smart Farm management system was overall at a high level (\bar{X} = 4.47, S.D. = 0.14).

Keywords : smart farm management system, i-Smart Farm, IOT Farm management system

1. บทนำ

เทคโนโลยี Internet of Thing (IoT) คือ เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ โทรทัศน์ และอื่น ๆ เข้าไว้ด้วยกัน โดยสามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้พวกเขาสามารถควบคุมสิ่งของต่าง ๆ ทั้งจากในบ้าน และสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ เทคโนโลยีสารสนเทศถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญ ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่อีกมากมาย เช่น แนวคิด “สมาร์ทฟาร์ม” โดยการใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ รวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาเทคโนโลยีและอำนวยความสะดวก การจัดการฟาร์มเกษตรกรรมในรูปแบบที่เรียกว่า ระบบฟาร์มอัจฉริยะ (Smart Farm System) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อที่จะสอดคล้องกับ Thailand 4.0 โมเดลพัฒนาเศรษฐกิจใหม่ มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาเศรษฐกิจ ของประเทศที่เป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมในด้านการเกษตร เปลี่ยนจากการเกษตรแบบดั้งเดิม (traditional Farming) ในปัจจุบันไปสู่การเกษตรสมัยใหม่ ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยี (Smart Farming) [1]

อาชีพเกษตรกรเป็นอาชีพหลักของประชาชนชาวไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ที่มีทรัพยากรทางธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ การทำอาชีพเกษตรกรในลักษณะของฟาร์มจะมีการเลี้ยงสัตว์และปลูกผัก

ซึ่งในการทำการเกษตรในลักษณะฟาร์มเหล่านี้จะต้องมีระบบการบริหารจัดการฟาร์มที่เหมาะสมสำหรับการให้อาหารสัตว์ การรดน้ำผัก และการให้ปุ๋ย ซึ่งเป็นเรื่องที่ยุ่ยากสำหรับเกษตรกรบางกลุ่ม เพราะเกษตรกรบางคนอาศัยอยู่เพียงลำพัง ทำให้เกิดข้อจำกัดทางด้านจำนวนคนและค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น อีกทั้งภูมิอากาศในประเทศไทย โดยเฉพาะภาคใต้มีภูมิอากาศที่มีฤดูฝนมากกว่าฤดูร้อน และปัจจุบันความเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพอากาศไม่มีความแน่นอน การที่มีระบบสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะมาเป็นผู้ช่วยในการคาดการณ์อากาศที่จะเกิดขึ้น เพื่อควบคุมการใช้น้ำในการเกษตรให้เกิดขึ้นได้อย่างคุ้มค่า ระบบการทำเกษตรอัจฉริยะหรือเกษตรแม่นยำ เป็นระบบเกษตรขั้นสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่มากที่สุด รวมถึงการดูแลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนำระบบ AI (Artificial Intelligence) และ IoT (Internet of Things) การนำระบบการทำเกษตรอัจฉริยะหรือเกษตรแม่นยำมาช่วยสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจบนฐานข้อมูลสารสนเทศที่ถูกต้อง ทำให้สามารถคาดการณ์ผลผลิตได้อย่างแม่นยำ ช่วยลดความสูญเสีย ต้นทุน ปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมี น้ำ และลดการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัยต่อผู้บริโภค และการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า จึงถือเป็นโอกาสของเกษตรกรและโอกาสของประเทศที่จะทำให้อุตสาหกรรมมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น [2]

ทีมผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเทคโนโลยีทางด้านไอโอที (IoT) และการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สำเร็จรูปแบบพกพาในการควบคุมโรงเรือนหรือฟาร์มแบบอัจฉริยะ โดยการพัฒนาระบบบริหารจัดการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (internet) และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย Smartphone ผลลัพธ์ของข้อมูลที่ส่งจากเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเป็นข้อมูลแสดงสถานะการบริหารจัดการฟาร์ม ที่เป็นปัจจุบันและข้อมูลมีการพัฒนาปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ เกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนการเพาะปลูก ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตและทำนายอนาคตผลผลิต เพิ่มความสะดวกสบาย และเพิ่มขีดความสามารถของการทำเกษตรกรรมแบบสมาร์ทฟาร์ม (Smart Farmer Innovators)

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart++
- 2.2 เพื่อศึกษาความเหมาะสมขององค์ประกอบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart
- 2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

3.1.1 ศึกษากระบวนการทำงานของ Internet of Things หรือ IoT คือ สภาพแวดล้อมอันประกอบด้วยสรรพสิ่งที่สามารถสื่อสารและเชื่อมต่อกันได้ผ่านโพรโทคอลการสื่อสารทั้งแบบใช้สายและไร้สาย โดยสรรพสิ่งต่าง ๆ มีวิธีการระบุตัวตน รับรู้บริบทของสภาพแวดล้อมได้ และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบและทำงานร่วมกันได้ ความสามารถในการสื่อสารของสรรพสิ่งนี้จะนำไปสู่นวัตกรรมและบริการใหม่ได้อีกมากมาย ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยทีมผู้วิจัยได้ออกแบบระบบสำหรับสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm จำนวน 5 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ 2) ระบบวัดความชื้นในอากาศ 3) ระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์และน้ำอัตโนมัติ 4) ระบบไฟอัตโนมัติ และ 5) ระบบแจ้งเตือนภัยเหตุฉุกเฉินจากไฟไหม้หรือคว้นไฟ

3.1.2 ออกแบบระบบ IoT สำหรับสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ IoT (Node MCU) กับ Arduino board และระบบเซนเซอร์

3.1.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบบริหารจัดการฟาร์ม

แพลตฟอร์มการพัฒนา Application สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoT ให้สามารถใช้งานร่วมกับ Smart phone และ Application ต่าง ๆ โดยรองรับการใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ IOS และ Android โดยผู้ใช้งานสามารถสร้างอุปกรณ์ให้เชื่อมต่อกับ Application ที่พัฒนาขึ้นและสื่อสารรับส่งข้อมูลได้ ผู้ใช้งานใช้อุปกรณ์ Output ต่าง ๆ เช่น รีเลย์ ผ่านทาง Application บนมือถือไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ตำแหน่งใด ก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet ได้และทำนองเดียวกันก็สามารถเอา Input ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์จากอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น และติดตั้งใช้งานไว้ที่ใด ๆ ก็ได้ที่เชื่อมต่อกับ Internet ได้มาแสดงผลที่ Application บนมือถือ โดยอาศัยเครือข่ายการสื่อสารของ Internet เป็นสื่อกลางและแสดงผลออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น 1) เก็บสถิติข้อมูลเซนเซอร์ที่วัดได้ออกมาเพื่อแสดงผลในรูปแบบกราฟ 2) กำหนดค่าความชื้นที่จะให้ระบบ สั่งเปิดหรือปิดน้ำอัตโนมัติ 3) กำหนดค่าเซนเซอร์ต่าง ๆ เมื่อถึงจุดที่กำหนดให้มีการแจ้งเตือนทางไลน์ และ 4) รองรับการ ปิด-เปิดน้ำเอง (อัตโนมัติ) จากภายในแอปพลิเคชันได้ โดยในส่วนอุปกรณ์ IoT จากฟาร์มจะทำการรับส่งข้อมูลหา Net pie Server ผ่านทางโปรโตคอล HTTP และส่งข้อความเตือนทางไลน์ผ่านทางโปรโตคอล HTTPS ในระบบเรียลไทม์เพื่อให้ข้อมูลมีการอัปเดตต่อเนื่องเป็นปัจจุบันตลอดเวลา

3.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาระดับคุณภาพของระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm คือ นักวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีความรู้ ความสามารถทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน

3.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ประกอบด้วย

3.2.2.1 ประชากร คือ ครูผู้สอนทางด้านการงานอาชีพหรือทางด้านการเกษตร ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

3.2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนทางด้านการงานอาชีพหรือทางด้านการเกษตร ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดยะลา โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 25 คน

3.3 เครื่องมือสำหรับการวิจัย

3.3.1 ระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

3.3.2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

4. ผลการวิจัย

4.1 การสร้างและพัฒนาาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm อุปกรณ์ IoT จากฟาร์ม จะทำการรับส่งข้อมูลผ่านแพลตฟอร์ม Net pie และส่งข้อความแจ้งเตือนสถานะของระบบทั้ง 5 ระบบ ในระบบเรียลไทม์ เพื่อให้ข้อมูลมีการอัปเดตต่อเนื่องตลอดเวลา ตามภาพที่ 1

โดยทั้ง 5 ระบบสามารถทำงานตามทีออกแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

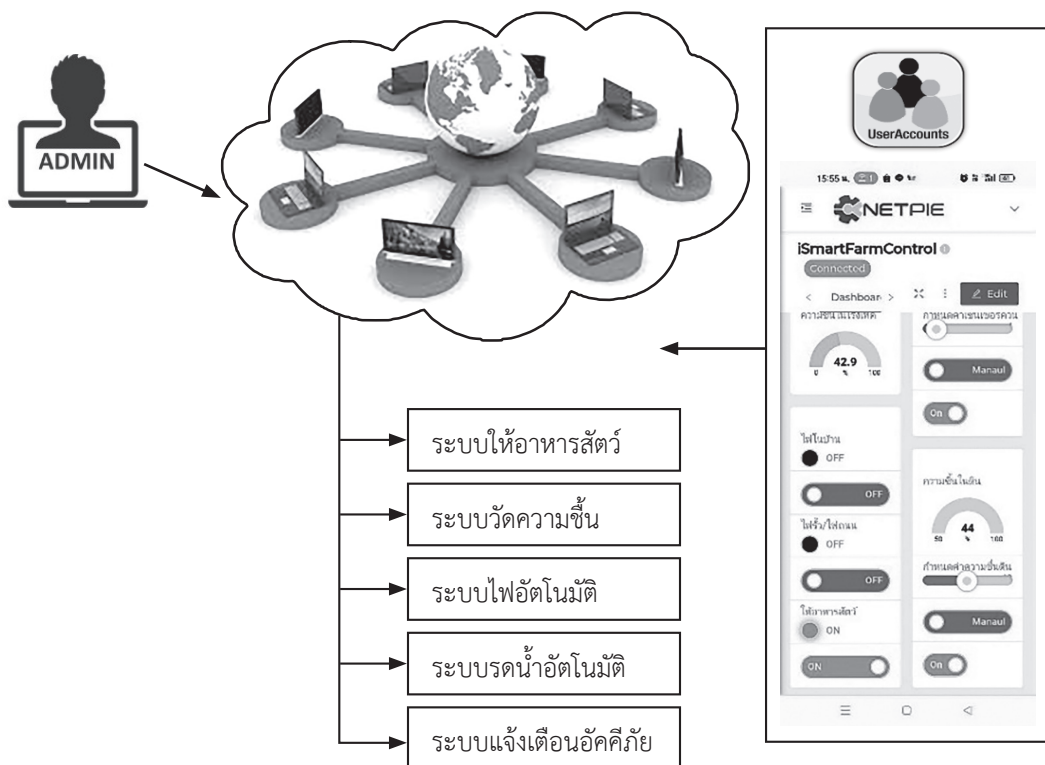
4.1.1 ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

4.1.2 ระบบวัดความชื้นในอากาศ

4.1.3 ระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์และน้ำอัตโนมัติ

4.1.4 ระบบไฟอัตโนมัติ ควบคุมการทำงานด้วยการตั้งเวลาเปิด - ปิด โดยใช้แหล่งจ่ายไฟพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซลาร์เซลล์

4.1.5 ระบบแจ้งเตือนภัยเหตุฉุกเฉินจากไฟไหม้หรือควันไฟ ควบคุมการทำงานด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับควัน (MQ-2)



ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

บทความวิจัย

4.2 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยผู้เชี่ยวชาญ ในส่วนด้านโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการออกแบบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ด้านเทคโนโลยีและด้านคุณภาพของการพัฒนาระบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานขององค์ประกอบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		ความหมาย
	\bar{X}	S.D	
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)			
1.1 แนวคิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	0.84	มาก
1.2 ระบบควบคุมสมาร์ทฟาร์มเมอร์โดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝัง ครอบคลุมและเหมาะสม	4.40	0.55	มาก
1.3 โครงสร้างระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.00	0.71	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.20	0.61	มาก
2. ด้านการออกแบบระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm			
2.1 ความสามารถของระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (GUI)	4.20	0.84	มาก
2.3 ประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.40	0.43	มาก
3. ด้านเทคโนโลยี (Technology)			
3.1 ความสำคัญของเทคโนโลยี IoT	4.00	0.71	มาก
3.2 การส่งข้อมูลแสดงบนมือถือ Smartphone แบบเรียลไทม์	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 ระบบสามารถสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ควบคุมได้โดยใช้ Smartphone	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4 การพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ทฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.40	0.42	มาก
4. ด้านคุณภาพของการพัฒนาระบบ			
4.1 ความสามารถของระบบในการใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 การตอบสนองการทำงานของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์	4.40	0.55	มากท
4.3 ประโยชน์ของระบบสมาร์ทฟาร์มเมอร์	4.20	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.40	0.43	มาก
ค่าเฉลี่ยในภาพรวม	4.35	0.35	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินระดับความเหมาะสมของระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ในภาพรวมทุกด้าน พบว่า มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.35, S.D = 0.35) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับความเหมาะสมมาก ประกอบด้วย 1) ด้านการออกแบบระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm (\bar{X} = 4.40, S.D = 0.42) 2) ด้านเทคโนโลยี (Technology) (\bar{X} = 4.40, S.D = 0.42) 3) ด้านด้านคุณภาพของการพัฒนาระบบ (\bar{X} = 4.40, S.D = 0.43) 4) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) (\bar{X} = 4.20, S.D = 0.61)

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		ความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)			
1.1 แนวคิดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.20	0.58	มาก
1.2 ระบบควบคุมสมาร์ฟาร์มเมอร์โดยใช้ Smartphone ครอบคลุมและเหมาะสม	4.48	0.51	มาก
1.3 โครงสร้างระบบสมาร์ฟาร์มเมอร์เหมาะสมกับการใช้งาน	4.16	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.28	0.34	มาก
2. ด้านการใช้งานระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm			
2.1 ความสามารถของระบบ	4.68	0.48	มากที่สุด
2.2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (GUI)	4.60	0.50	มากที่สุด
2.3 ประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.16	0.62	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.48	0.31	มาก
3. ด้านเทคโนโลยี (Technology)			
3.1 ความสำคัญของเทคโนโลยี IoT	4.24	0.52	มาก
3.2 การส่งข้อมูลแสดงบนมือถือ Smartphone แบบเรียลไทม์	4.68	0.48	มากที่สุด
3.3 ระบบสามารถสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์ควบคุมได้โดยใช้ Smartphone	4.56	0.51	มากที่สุด
3.4 การพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm	4.32	0.48	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.45	0.29	มาก

บทความวิจัย

รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		ความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
4. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart++			
4.1 ความสามารถของระบบในการใช้งาน	4.36	0.49	มาก
4.2 การตอบสนองการทำงานของระบบสมาร์ฟาร์มเมอร์	4.08	0.64	มาก
4.3 ความพึงพอใจในภาพรวม	4.20	0.65	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมรายด้าน	4.40	0.23	มาก
ค่าเฉลี่ยในภาพรวม	4.40	0.23	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ในภาพรวม พบว่า มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.40, S.D = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ประกอบด้วย 1) ด้านการใช้งานระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm (\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.31) 2) ด้านเทคโนโลยี (Technology) (\bar{X} = 4.45, S.D = 0.29) 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm (\bar{X} = 4.40, S.D = 0.23) และ 4) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) (\bar{X} = 4.28, S.D = 0.34)

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 การสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยจำลองโมเดลต้นแบบทั้ง 5 ระบบ ทีมวิจัยได้นำความรู้ทางด้านเทคโนโลยี IoT มาใช้งานเพื่อส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้โดยอัตโนมัติพร้อมทั้งแสดงข้อมูลจากเซนเซอร์ที่วัดได้แบบเรียลไทม์และควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช ผ่านมือถือ Smartphone โดยระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปประยุกต์ใช้งานในฟาร์มประเภทต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ทีมวิจัยได้มีการวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยเลือกใช้เทคโนโลยีทางด้าน IoT และแพลตฟอร์ม Net pie ที่รองรับการใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ IOS และ Android สอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] เรื่อง การออกแบบระบบสมาร์ฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับมะนาว จังหวัดเพชรบุรี

5.2 การพัฒนาควบคุมระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm มีความเหมาะสมตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในระดับคุณภาพมาก (\bar{X} = 4.35, S.D. = 0.35) ทั้งนี้ เพราะระบบฯ ที่ทีมวิจัยพัฒนาขึ้นนั้นช่วยให้มีความสะดวกสบายและแบ่งเบาภาระของเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจทั่วไป ในการควบคุมสั่งการระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์ ระบบแจ้งเตือนภัย ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ระบบไฟฟ้าอัตโนมัติและระบบวัดค่าความชื้นโรงเรือนผ่านทางสมาร์ทโฟนจากทุกที่และตลอดเวลาได้จริง โดยได้ทดลองการใช้งานจากโมเดลจำลองฟาร์มเสมือนจริง สอดคล้องกับงานวิจัย [1] ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว โดยวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรในการใช้งานระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว ผลการวิจัยพบว่า

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยรวมต่อระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ประสิทธิภาพความเหมาะสมที่อยู่ในระดับมากโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ความพึงพอใจของเกษตรกรชาวไร่อ้อยที่มีต่อระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว

5.3 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ในภาพรวมพบว่า มีระดับความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.23) ทั้งนี้ เพราะที่ผู้วิจัยดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบฯ โดยใช้ Internet of Things (IoT) คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ช่วยให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ไปจนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ จนเกิดเป็นบรรดา Smart ต่าง ๆ อย่าง smart farm ที่มีการนำเซนเซอร์มาใช้ในภาคเกษตรกรรมเพื่อช่วยลดแรงคน และเพื่อติดตามผลได้อย่างแม่นยำ สอดคล้องกับงานวิจัย [3] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย แนวคิด “สมาร์ฟาร์ม” คือ การใช้เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ (Smart farm system) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อที่จะสอดคล้องกับ Thailand 4.1 ที่เป็นการนำเอาเทคโนโลยีมาช่วยส่งเสริมในด้านการเกษตร

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผล

6.1.1 การสร้างและพัฒนาระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยจำลองโมเดลต้นแบบซึ่งมีองค์ประกอบ 5 ระบบ ประกอบด้วย 1) ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ 2) ระบบวัดความชื้นในอากาศ 3) ระบบควบคุมและให้อาหารสัตว์และน้ำอัตโนมัติ 4) ระบบไฟอัตโนมัติ และ 5) ระบบแจ้งเตือนภัยเหตุฉุกเฉินจากไฟไหม้หรือควันไฟ จากการทดสอบระบบการใช้งานทั้ง 5 ระบบควบคุมและแสดงผลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถควบคุมและสั่งงานผ่านทางโมบายแอปพลิเคชัน และนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานฟาร์มได้อย่างมีคุณภาพ

6.1.2 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม พบว่า มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.35, S.D. = 0.35)

6.1.3 การประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ i-Smart Farm ในภาพรวม พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก (\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.23)

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

ควรมีการเปรียบเทียบกับเซนเซอร์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อดูค่าความคงทน

6.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลผลิตที่ได้จากการใช้ระบบบริหารจัดการสมาร์ฟาร์มอัจฉริยะ

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กาญจนนาพร เตียวเจริญกิจ และนฤมล อ่อนเมืองดง. (2561). *การพัฒนาระบบควบคุมเกษตรอัจฉริยะโดยใช้คอมพิวเตอร์แบบฝังตัว*. พระนครศรีอยุธยา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- [2] ญัฐกิตติ์ ปัทมะ. (2563). *การพัฒนาระบบเกษตรอัจฉริยะของประเทศไทย*. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา, 10.
- [3] ธิตศักดิ์ โพธิ์ทอง. (2562). *การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับเกษตรกรยุคใหม่ด้วยซอฟต์แวร์รหัสเปิดและเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [4] บัณฑิตพงษ์ ศรีอำนาจ, สราวุธ แผลงศร, วีระสิทธิ์ ปิติเจริญพร และพิมพ์ใจ สีหะนาม. (2562). การออกแบบระบบสมาร์ตฟาร์มโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งสำหรับมะนาว จังหวัดเพชรบุรี. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ “สังคมผู้สูงอายุ โอกาสและความท้าทายของอุดมศึกษา” ครั้งที่ 6 “NMCCON 2019 National Conference Nakhonratchasima College”. วิทยาลัยนครราชสีมา. http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2562Vol9No1_89.pdf