

การพัฒนาาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ต
ทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน
DEVELOPMENT OF ASPARAGUS PLANTING SYSTEM IN SMART
FARM USING INTERNET OF THING AND BLOCKCHAIN BASE

¹ลำราญ วานนท์, ²ภัทรพล อาจาอาษา, ³รจนา วานนท์ และ ⁴ปานิสรา หาดขุนทด
¹Samran Wanon, ²Phukkaraphon Ardarsa, ³Rojjana Wanon and
⁴Panisara Hadkhuntod

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ, ประเทศไทย
⁴มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, ประเทศไทย
^{1,2,3}Chaiyaphum Rajabhat University, Thailand.
⁴Pibulsongkram Rajabhat University, Thailand.

¹tiwa@cpru.ac.th

Received: May 31, 2023; Revised: July 25, 2023; Accepted: August 21, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อการพัฒนาาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ
ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน 2) เพื่อประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีระบบ
ปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน 3) เพื่อ
ประเมินผลการใช้เทคโนโลยีระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
และบล็อกเชนเป็นฐาน โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ กลุ่มเกษตรกรศูนย์เรียนรู้โครงการอันเนื่องมาจาก
พระราชดำริ บ้านโป่งคองใต้ ตำบลห้วยต้อน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่
ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง
และบล็อกเชนเป็นฐาน แบบประเมินคุณภาพของเทคโนโลยี แบบประเมินผลการใช้เทคโนโลยี
ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลการพัฒนาาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ต
ทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐานโดยระบบจะทำการรับข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์วัตถุภูมิ

¹ อาจารย์, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

² อาจารย์, คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

³ อาจารย์, คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

⁴ อาจารย์ ดร., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.

ความชื้น และความชื้นในดิน เชื่อมต่อผ่าน ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อรวบรวมข้อมูล และทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากเซนเซอร์ จากนั้นส่งข้อมูลไปแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ ที่ออกแบบไว้ผ่านระบบ 3G/4G และแสดงผลข้อมูลที่ทำให้การตรวจวัดค่าด้วยเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัว ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้ปั้มน้ำหรือวาล์วน้ำเปิดเพื่อรดน้ำลงดิน จนกว่าความชื้นจะอยู่ในปริมาณที่ตั้งไว้ 2) ผลประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.15$, S.D.= 0.40) 3) ผลการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.38$, S.D.=0.57)

คำสำคัญ : เกษตรอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, หนองไม้ฝรั่ง, ไมโครคอนโทรลเลอร์, เซนเซอร์

Abstract

The purposes of this research were 1) to development of asparagus planting system in smart farm using Internet of thing and blockchain base 2) to assess the quality for asparagus planting system using Internet of thing and blockchain base 3) to assess the quality for asparagus planting system using Internet of thing and blockchain base. The target group is Farmers 30 people at The Royal Development Study Centre Pong Kong Tai, Huai Ton Subdistrict, Muang District, Chaiyaphum Province. The research instruments included asparagus planting system in smart farm using Internet of thing and blockchain base, technology quality assessment form and technology application evaluation form. The results of the research can be summarized as follows: 1) The results of the development of the asparagus planting system in the smart farm With the Internet of Things and blockchain based, the system receives data from temperature, humidity and soil moisture connect via microcontroller to gather information and processing the data received from the sensor Then send the information to be displayed through a web browser. Designed via 3G/4G and display the measured data with all 3 sensors. The microcontroller commands the water pump or water valve to open to water the soil. until the humidity reaches the set amount 2) The quality assessment of technology was at a good level. ($\bar{x} = 4.15$, S.D.= 0.40) 3) The assessment of the implementation of technology was at a good level. ($\bar{x} = 4.38$, S.D.= 0.57).

Keywords: Smart Farming, internet of things, Asparagus, Microcontroller, sensor

บทนำ

โมเดล ไทยแลนด์ 4.0 รัฐบาลต้องการให้เกิดการขับเคลื่อนมุ่งไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน อย่างเป็นรูปธรรม โดยมีแนวคิดสำคัญคือ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เปลี่ยนกระบวนการพัฒนาประเทศจากการปักชำ ไปสู่การสร้างรากแก้วโดยปรับเปลี่ยนจากเศรษฐกิจที่เคยพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอกเป็นหลัก ไปสู่การพึ่งพาตนเองโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นำไปสู่การสร้างวิสาหกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม ยกกระดับเกษตรกรแบบดั้งเดิมสู่เกษตรกรสมัยใหม่ ยกกระดับ SMEs ที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม สร้างธุรกิจบริการแบบดั้งเดิมสู่ธุรกิจบริการมูลค่าสูง เพื่อให้ประเทศก้าวไปสู่ประเทศที่พัฒนาแล้วภายใน 20 ปี ข้างหน้า (กระทรวงอุตสาหกรรม , ออนไลน์) อีกทั้งยังเป็นปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “เศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม” ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) ที่กำหนดกรอบการพัฒนาประเทศโดยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคเกษตรโดยอาศัยความรู้ทางวิชาการเกษตร เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มความแม่นยำของระบบจัดการผลิตและการตลาด ไปสู่เศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) ตามวิสัยทัศน์ของแผนพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 “ภาคเกษตรก้าวไกลด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลาดนำการผลิตชีวิตเกษตรกรมีคุณภาพ ทรัพยากรการเกษตรมีความสมดุลและยั่งยืน” (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2559)

ประเทศไทยมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในระดับโลกหลายชนิด กระจายการผลิตอยู่ในภาคต่างๆ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเรามีปัจจัยพื้นฐานทั้งพื้นที่ ดิน น้ำ และอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตพืชเหล่านั้น และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือความต้องการในการบริโภคและตลาดของสินค้าเกษตรเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของประชากรโลก (ไกรสิงห์ ชูดี, 2559) กล่าวว่า หน่อไม้ฝรั่งเป็นพืชผักส่งออกที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ระบุว่า ในปี พ.ศ.2550 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกหน่อไม้ฝรั่งอยู่ในลำดับที่ 12 ของโลก และให้ผลผลิตอยู่ในลำดับที่ 14 ของโลก ในขณะที่ประเทศไทยสามารถผลิตหน่อไม้ฝรั่งได้ตลอดทั้งปี ยิ่งกว่านั้นผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งคุณภาพดีของไทยในฤดูหนาวยังมีมากด้วย ทำให้สามารถจำหน่ายหน่อไม้ฝรั่งให้กับญี่ปุ่นและไต้หวันได้ในราคาที่ดีมาก ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2549 ประเทศไทยผลิตหน่อไม้ฝรั่งส่งออกเฉลี่ยอยู่ที่ 12,230.46 เมตริกตัน มูลค่าเฉลี่ย 939.96 ล้านบาท

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เติบโตแบบก้าวกระโดด โดยเฉพาะเรื่องของเทคโนโลยีการเกษตร โดยเน้นการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) เป็นการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางกายภาพ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต ทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สื่อสารกันได้โดยอาศัยตัว Sensor ในการสื่อสารถึงกันและสามารถเชื่อมต่อกันได้ ซึ่งเป็นพื้นฐานการขยายตัวของบริการด้วยอินเทอร์เน็ต (P. Gokhale, 2018) IoT ถือว่าเป็นแนวทางใหม่ของการวิจัยเชิงนวัตกรรมด้านการเกษตร เพื่อนำไปใช้สำหรับการเกษตรด้านต่าง ๆ มุ่งเน้นไปที่คุณลักษณะเฉพาะ ของอุปกรณ์และเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย สามารถส่งการหรือควบคุมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เห็นได้ว่าในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยี IoT มาใช้ในงานด้าน

การเกษตรเพื่อให้เป็นการเกษตรแบบอัจฉริยะ ในขณะที่ J. Muangprathub และคณะ ได้นำเสนอ การเกษตรแบบอัตโนมัติบนพื้นฐานของเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้ โดยนำข้อมูลจาก อุปกรณ์ IoT คือ อุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดินเพื่อทำนายผลผลิต และนำข้อมูลที่ได้จากเซนเซอร์มาวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยการทำ data mining ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น (J. Muangprathub ,2019) Manav Mehra และคณะ ได้นำเสนอการพัฒนาเทคนิคการทำฟาร์มสมัยใหม่โดยใช้อัล กอริทึม machine learning และใช้ IoT ช่วยในการสื่อสารระหว่างเครื่องสู่เครื่อง โดยใช้ Arduino ที่เชื่อมต่อกับ เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ส่งไปยังคลาวด์ เพื่อการจัดเก็บและการแสดงผลข้อมูล จากวิวัฒนาการของ IoT และการเพิ่มจำนวนของเซ็นเซอร์อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความท้าทายเกี่ยวกับข้อมูลที่กำกวม ขยายตัว การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นพื้นฐานของการใช้งาน IoT และเป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อ ตอบสนองวัตถุประสงค์ และสนับสนุนการตัดสินใจให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานหรือองค์กร ในการวิเคราะห์หรือประมวลผลต่าง ๆ (M. Mehra , 2018) การส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร อย่างมีประสิทธิภาพได้มีการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้กับกระบวนการผลิตทางการเกษตรให้มีความ ทันสมัย โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาผลลัพธ์ที่ต้องการในการพัฒนาให้เป็นเกษตรอัจฉริยะ ผ่านฟังก์ชันการตรวจจับ, การประมวลผล, การสื่อสารข้อมูล และการแจ้งเตือนของ IoT ได้อย่าง ถูกต้องและแม่นยำ

จากเหตุผล ปัญหาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาระบบปลูก หน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน เพื่อปรับ สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมกับพืชที่ปลูก คือ ความชื้นในดิน เมื่อค่าไม่อยู่ในค่าที่กำหนดไว้ ระบบจะ ทำงานปรับสภาวะแวดล้อม ให้เหมาะสมกับการทำเกษตรของประเทศไทยที่สภาวะแวดล้อม เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และเป็นแรงผลักดันให้เกษตรกร ไทยหันมาใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการทำการเกษตรมากขึ้น ที่จะส่งผลให้ได้ผลผลิตตามที่ คาดหวังอีกทั้งยังมีความปลอดภัยจากสารเคมี ทำให้มูลค่าของผลผลิตเพิ่มขึ้น สร้างความน่าเชื่อถือ ของกลุ่มเกษตรกรและภาพรวมเศรษฐกิจของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง และบล็อกเชนเป็นฐาน
2. เพื่อประเมินคุณภาพของเทคโนโลยีระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วย อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน
3. เพื่อประเมินผลการใช้เทคโนโลยีระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วย อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการเก็บข้อมูล ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร ตำบลห้วยต้อน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ กลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมาชิกกลุ่มเกษตรกรศูนย์เรียนรู้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านโป่งคองใต้ ตำบลห้วยต้อน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Specific purposive Sampling) จำนวน 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

2.2 แบบประเมินคุณภาพของระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

2.3 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอตามลำดับ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ ค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

ในการพัฒนาและติดตั้งระบบในงานวิจัยนี้ใช้อุปกรณ์เซ็นเซอร์จำนวน 3 ตัวคือ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดิน เชื่อมต่อผ่าน ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลและทำการประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากเซนเซอร์ จากนั้นส่งข้อมูลไปแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ และจัดเก็บข้อมูลลงในระบบบล็อกเชน ที่ออกแบบไว้ผ่านระบบ 3G/4G และแสดงผลข้อมูลที่ทำการตรวจวัดค่าด้วยเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัวแบบเรียลไทม์ พร้อมแสดงผลสถานะของปั้มน้ำหรือวาล์วเปิด/ปิดน้ำ ที่เชื่อมต่อด้วยรีเลย์มายังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ถูกติดตั้งไว้ในโรงเรือน ที่ศูนย์เรียนรู้โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ บ้านโป่งคองใต้ ตำบลห้วยต้อน อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ที่ลิงค์ <http://202.29.51.249:1880/ui/> ดังภาพที่



ภาพที่ 1 ภาพรวมของการติดตั้งระบบ

2. ผลการประเมินคุณภาพระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

| รายการประเมิน | (\bar{x}) | S.D. | คุณภาพเทคโนโลยี |
|--|---------------|------|-----------------|
| ด้านการออกแบบระบบระบบ | | | |
| 1. ความเหมาะสมกับการใช้งานของระบบ | 3.67 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 2. รูปแบบการใช้งานระบบ มีความง่ายและเป็นระบบ | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 3. ความสะดวกในการใช้งานของระบบ | 3.67 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 4. การประมวลผลของระบบ | 3.67 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| ด้านเทคโนโลยี (Internet of Things) | | | |
| 5. การเชื่อมต่อแบบไร้สายจากระบบ IoT ไปยังระบบการแสดงผลและการควบคุม | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| 6. แพลตฟอร์มการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ IoT กับ คอมพิวเตอร์แม่ข่าย | 4.67 | 0.58 | เหมาะสมดีมาก |
| 7. มีความรวดเร็วในการทำงาน | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| 8. การวิเคราะห์ค่าของเซนเซอร์ต่าง และการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบบล็อกเชน มีประสิทธิภาพการ | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| ด้านองค์ประกอบโครงสร้างด้านฮาร์ดแวร์และโรงเรือน | | | |

| | | | |
|---|------|------|-----------|
| 9. โครงสร้างการติดตั้งโรงเรือน | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 10. ระบบรดน้ำอัตโนมัติ | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 11. อุปกรณ์เซนเซอร์ | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| 12. อุปกรณ์สำหรับส่งสัญญาณอินเทอร์เน็ต | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| ด้านองค์ประกอบโครงสร้างด้านซอฟต์แวร์ | | | |
| 13. แพลตฟอร์มในการติดตั้งระบบ | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 14. ซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ Internet of Things | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 15. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันการแสดงผลและควบคุมการทำงาน | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| 16. ซอฟต์แวร์ในการพัฒนาระบบ บล็อกเชน ด้านแอปพลิเคชันการแสดงผลควบคุมการทำงาน | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| 17. การกำหนดสิทธิในการเข้าใช้งานเหมาะสม | | | |
| 18. ความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| 19. ส่วน Dashboard การแสดงผล | | | |
| 20. ควบคุมอุปกรณ์การรดน้ำ | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| | 4.33 | 0.58 | เหมาะสมดี |
| | 4.00 | 0.00 | เหมาะสมดี |
| ค่าเฉลี่ยรวม | 4.15 | 0.40 | เหมาะสมดี |

จากตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.15 และได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.40 แสดงว่าข้อมูลที่วิเคราะห์ที่ได้นั้นมีความเหมาะสมในระดับดี

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การประเมินประสิทธิภาพระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน

| รายการประเมิน | (\bar{x}) | S.D. | ผลการประเมินการใช้เทคโนโลยี |
|---|---------------|------|-----------------------------|
| ด้านการใช้งานระบบ | | | |
| 1. ความง่ายต่อการใช้งาน รองรับการใช้งานได้หลากหลายช่องทาง | 4.46 | 0.52 | เหมาะสมดี |
| 2. ความเหมาะสมในการใช้งานระบบ | 4.44 | 0.51 | เหมาะสมดี |

| | | | |
|--|-------------|-------------|------------------|
| 3. มีความรวดเร็ว และน่าเชื่อถือในการทำงาน | 4.23 | 0.52 | เหมาะสมดี |
| 4. การตอบสนองการควบคุมอุปกรณ์ | | | |
| 5. ระบบมีถูกต้อง แม่นยำใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 4.33 | 0.51 | เหมาะสมดี |
| | 4.30 | 0.51 | เหมาะสมดี |
| ด้านวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้ง | | | |
| 6. การติดตั้งอุปกรณ์มีความมั่นคงถาวรและมีความปลอดภัย | 4.30 | 0.42 | เหมาะสมดี |
| 7. ประสิทธิภาพในการทำงานมีความคงทนใช้งานได้ยาวนาน | 4.33 | 0.69 | เหมาะสมดี |
| 8. การทำงานของระบบตรงมีประสิทธิภาพ | | | |
| 9. การวิเคราะห์ค่าของเซนเซอร์ต่าง ๆ มีประสิทธิภาพ | 4.36 | 0.69 | เหมาะสมดี |
| 10. การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายมีประสิทธิภาพ | 4.36 | 0.48 | เหมาะสมดี |
| ด้านการรักษาความปลอดภัยและการเข้าถึงข้อมูลของระบบ | | | |
| 11. การกำหนดระบบรักษาความปลอดภัยในการเข้าใช้งาน | 4.53 | 0.67 | เหมาะสมดี |
| 12. การประมวลผลของระบบมีความรวดเร็ว | 4.40 | 0.48 | เหมาะสมดี |
| 13. ระบบมีเสถียรภาพสามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา | 4.46 | 0.48 | เหมาะสมดี |
| 14. อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน | 4.46 | 0.84 | เหมาะสมดี |
| 15. สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ | 4.43 | 0.51 | เหมาะสมดี |
| ด้านการใช้ประโยชน์ต่อเกษตรกร | | | |
| 16. ระบบสามารถใช้งานได้จริงและมีความน่าเชื่อถือ | 4.46 | 0.42 | เหมาะสมดี |
| 17. ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน | 4.46 | 0.51 | เหมาะสมดี |
| 18. ความสามารถของระบบในการนำไปใช้ประโยชน์ | 4.13 | 0.99 | เหมาะสมดี |
| 19. ระบบมีความทันสมัย | 4.63 | 0.00 | เหมาะสมดีมาก |
| 20. ข้อมูลที่ได้จากระบบสามารถช่วยแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว | 4.33 | 0.84 | เหมาะสมดี |
| ค่าเฉลี่ยรวม | 0.44 | 0.62 | เหมาะสมดี |

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.38 และ ได้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 แสดงว่าข้อมูลทีวิเคราะห์ได้นั้นมีความเหมาะสมในระดับดี

อภิปรายผล

1. ในการพัฒนาระบบ ได้ทำการออกแบบระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะด้วย อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน โดยระบบจะทำการรับข้อมูลจากอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดิน เชื่อมต่อผ่าน ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อรวบรวมข้อมูล และทำการประมวลผลข้อมูลที่รับมาจากเซนเซอร์ จากนั้นส่งข้อมูลไปแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ที่ ออกแบบไว้ผ่านอุปกรณ์ AIS 4G Hi-Speed Pocket WiFi ซึ่งส่งข้อมูลผ่านระบบ 3G/4G เพื่อ แสดงผลข้อมูลคุณภาพน้ำที่ทำการตรวจวัดค่าด้วยเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัวแบบเรียลไทม์ พร้อมแสดงผล สถานะของ ที่เชื่อมต่อด้วยรีเลย์มายังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

ในกรณีที่อุปกรณ์เซนเซอร์วัดค่าความชื้นดิน วัดค่าได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้วาล์วน้ำทำงานผ่านทางอุปกรณ์รีเลย์ที่เชื่อมต่อระหว่างบอร์ดกับ โซลินอยด์วาล์วน้ำพลาสติก 6 หุน ในกรณีที่เซนเซอร์วัดค่าความชื้นในดินวัดค่าได้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้วาล์วน้ำหยุดทำงาน

ในส่วนของระบบซอฟต์แวร์แสดงผลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้ง บนระบบคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนโดยแยกการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของการ แสดงผลแบบเรียลไทม์ ส่วนที่ 2 คือส่วนของการควบคุม

ส่วนการควบคุม จะเป็นการควบคุมวาล์วน้ำ โดยสามารถปรับระบบได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และแบบควบคุมด้วยตนเอง (manual)

2. ผลประเมินคุณภาพของการพัฒนาระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วย อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน พบว่า คุณภาพระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือน อัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน อยู่ในระดับความเหมาะสมดี ซึ่ง เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพของเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.15 และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.40 สามารถวิเคราะห์เป็นรายด้านดังนี้ ด้านการออกแบบระบบระบบ ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพเทคโนโลยีอยู่ที่ 3.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ด้าน เทคโนโลยี (Internet of Things) ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.25 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 0.29 ด้านองค์ประกอบโครงสร้างด้านฮาร์ดแวร์และโรงเรือน ค่าเฉลี่ยรวมของ คุณภาพเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 ด้านองค์ประกอบโครงสร้าง ด้านซอฟต์แวร์ ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ด้านแอปพลิเคชันการแสดงผลควบคุมการทำงาน ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29

3. ผลการประเมินผลการใช้ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ต ทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน พบว่า ผลการใช้ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วย

อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน อยู่ในระดับดี เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยที่ค่าเฉลี่ยรวมของการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีอยู่ที่ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.57 สามารถวิเคราะห์เป็นรายด้านดังนี้ ด้านการใช้งานระบบ ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ด้านวัตถุประสงค์ในการติดตั้ง ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.32 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 ด้านการรักษาความปลอดภัยและการเข้าถึงข้อมูลของระบบ ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60 ด้านการใช้ประโยชน์ต่อเกษตรกร ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษา

1. ในการพัฒนาระบบ ได้ทำการออกแบบระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน โดยระบบจะทำการรับข้อมูลจากอุปกรณ์เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น และความชื้นในดิน เชื่อมต่อผ่าน ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลและทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากเซนเซอร์ จากนั้นส่งข้อมูลไปแสดงผลผ่านหน้าเว็บเบราว์เซอร์ และจัดเก็บข้อมูลลงในระบบ ที่ออกแบบไว้ผ่านผ่านระบบ 3G/4G และแสดงผลข้อมูลที่ทำการตรวจวัดค่าด้วยเซนเซอร์ทั้ง 3 ตัวแบบเรียลไทม์ พร้อมแสดงผลสถานะของวาล์วเปิด/ปิดน้ำที่เชื่อมต่อด้วยรีเลย์มายังบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ในกรณีที่อุปกรณ์เซนเซอร์วัดปริมาณความชื้นในดิน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในระบบหรือการสั่งการผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชันด้วยระบบควบคุมด้วยตนเอง (manual) ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งให้วาล์วน้ำเปิดเพื่อรดน้ำลงดิน จนกว่าความชื้นจะอยู่ในปริมาณที่ตั้งไว้

ในส่วนของระบบซอฟต์แวร์แสดงผลผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถแสดงผลได้ทั้งบนระบบคอมพิวเตอร์และสมาร์ทโฟนโดยแยกการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือส่วนของการแสดงผลแบบเรียลไทม์ ส่วนที่สอง คือส่วนของการควบคุมปั้มน้ำหรือวาล์วน้ำ โดยสามารถปรับระบบได้ทั้งแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมด้วยตนเอง (manual)

2. ผลประเมินคุณภาพของระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน อยู่ในระดับดี โดยที่ค่าเฉลี่ยรวมของคุณภาพของเทคโนโลยีอยู่ที่ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.40

3. ผลการประเมินผลการใช้ระบบปลูกหน่อไม้ฝรั่งในโรงเรือนอัจฉริยะ ด้วยอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งและบล็อกเชนเป็นฐาน อยู่ในระดับดี โดยที่ค่าเฉลี่ยรวมของการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีอยู่ที่ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.57

เอกสารอ้างอิง

- ไกรสิงห์ ชูดี.(2559).โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหน่อไม้ฝรั่ง (พ.ศ.2559)
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). *แผนพัฒนาการเกษตรในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม
แห่งชาติ ฉบับที่ 12* (พ.ศ.2560-2564).
- กระทรวงอุตสาหกรรม.(2560) กว่าจะถึง Thailand 4.0 สืบค้นเมื่อ 2 พฤศจิกายน 2564 จาก.
<https://mycontent-thai.com/>
- J. Muangprathub, N. Boonnam, S. Kajornkasirat, N. Lekbangpong, A. Wanichsombat,
and P. Nillaor, "IoT and agriculture data analysis for smart farm," *Computers
and Electronics in Agriculture*, vol. 156, pp. 467-474, 2019/01/01/ 2019.
- M. Mehra, S. Saxena, S. Sankaranarayanan, R. J. Tom, and M. Veeramanikandan, "IoT
based hydroponics system using Deep Neural Networks," *Computers and
Electronics in Agriculture*, vol. 155, pp. 473-486, 2018/12/01/ 2018.
- Manavalan, E., & Jayakrishna, K. (2019). A review of Internet of Things (IoT)
embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements.
Computers & Industrial Engineering, 127, 925-953.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030>
- P. Gokhale, O. Bhat, and S. Bhat, "Introduction to IOT," vol. 5, pp. 41-44, 01/01
2018.
- Prasad, R., & Rohokale, V. (2020). Internet of Things (IoT) and Machine to Machine
(M2M) Communication. In R. Prasad & V. Rohokale (Eds.), *Cyber Security:
The Lifeline of Information and Communication Technology* (pp. 125-141).
Cham: Springer International Publishing.

