

การพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุม หุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

A Mobile Application Development For Programming With Blockly to Control Line Follower Robot

เจษฎา โพนแก้ว

Jetsada Ponkaew

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
Major of Computer Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Sisaket Rajabhat University
E-Mail : j.ponkaew@365.sskru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน และเยาวชนที่เข้าร่วมงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือ และหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก 2) แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก พบว่า แอปพลิเคชันมีองค์ประกอบในการทำงาน 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพ และส่วนหุ่นยนต์เดินตามเส้น ในส่วนแอปพลิเคชันถูกพัฒนาด้วยภาษา JAVA ภายใต้สภาพแวดล้อมในการพัฒนา คือ Android Studio และหุ่นยนต์เดินตามเส้นประกอบด้วยฮาร์ดแวร์โครงสร้างหุ่นยนต์ที่พิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ 3 มิติ และฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ในการทำงาน ได้แก่ เซอร์โวมอเตอร์ ล้อ วงจรควบคุม บอร์ดขยายการเชื่อมต่อ และอุปกรณ์บลูทูธ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระบบมีความถูกต้องในการทำงานคิดเป็นร้อยละ 100 และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : การเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพ, หุ่นยนต์ตามเส้น, แอปพลิเคชันมือถือ

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to design and develop a programming application with a mobile visual block for controlling a small line-following robot, 2) to evaluate the application's efficiency, and 3) to study the satisfaction of using the application. The target groups were 3 experts and 50 youths participating in the Science Week event. Research tools were: 1) visual block programming application via mobile phone and small line follower robots; 2) application efficiency assessment form; and 3) application satisfaction assessment form. The statistics used in the research were percentage, mean, and standard deviation.

The results of the research were as follows: 1) design and development of a programming application with a mobile visual block for controlling a small line follower robot. It was found that the application had two functional components, including the programming application part with visual blocks and the line follower robot. The application was developed in JAVA under the Android

Studio development environment, and the line follower robot consists of 3D-printed robotic structure hardware and operating electronics such as servos, motors, wheels, control circuits, connection expansion boards, and Bluetooth devices. 2) Application performance evaluation results from experts, it was found that the system has 100 percent accuracy, and 3) the study results of satisfaction with using the application were found to be at the highest level.

Keywords : Programming With Blockly, Line Follower Robot, Mobile Application

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีหุ่นยนต์กำลังได้รับความนิยมทั้งในด้านการนำมาเพิ่มกำลังการผลิตในอุตสาหกรรม และใช้แทนแรงงานที่ขาดแคลน จากสถิติการใช้งานหุ่นยนต์ระดับอุตสาหกรรมจากสมาพันธ์หุ่นยนต์ระหว่างประเทศ International Federation of Robotics [1] พบว่าในปี พ.ศ. 2566 มีการใช้งานหุ่นยนต์ในระดับอุตสาหกรรมโรงงานมากกว่า 1.4 ล้านตัว เมื่อพิจารณาอัตราการใช้งานหุ่นยนต์ในระดับทวีป พบว่าทวีปยุโรปมีการใช้มากที่สุดถึง 65 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 10,000 ตัว ในขณะที่ทวีปเอเชียพบว่าประเทศจีนมีอัตราการเจริญเติบโตในอุตสาหกรรมนี้มากที่สุด สำหรับประเทศไทยมีการใช้หุ่นยนต์เป็นอันดับที่ 8 ประมาณ 3,700 ตัว ในการพัฒนาและซ่อมแซม หุ่นยนต์ต้องการผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เฉพาะด้านที่ต้องใช้ความรู้ทั้งด้านการเขียนโปรแกรม อัลกอริทึม และ ฮาร์ดแวร์ของหุ่นยนต์

ในประเทศไทยวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาสถานะโดย ใช้การวิเคราะห์ SWOT ซึ่งประกอบด้วย จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค [2] พบว่า ในด้านจุดแข็งและโอกาส ในประเทศไทยมีคณาจารย์และคณะผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนเพียงพอต่อการพัฒนาเทคโนโลยี มีนักเรียนและนักศึกษา ที่ผ่านการอบรมและแข่งขันทั้งในระดับชาติและนานาชาติจำนวนมาก ส่วนด้านจุดอ่อนและอุปสรรค คือ การสูญเสีย บุคลากรที่มีศักยภาพในการเรียนรู้เรื่องวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไปเรียนด้านอื่นเยาวชนขาด ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขาดความสามารถในการผลิตซอฟต์แวร์ควบคุมและอุปกรณ์พื้นฐานใน การสร้างวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

จากการวิเคราะห์จุดอ่อนและอุปสรรคข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะพัฒนาหุ่นยนต์ตามเส้นขนาดเล็ก พร้อมด้วยแอปพลิเคชันควบคุมในรูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพบนมือถือ เพื่อเป็นการส่งเสริม การเรียนรู้ของเยาวชนในเรื่องวิทยาการหุ่นยนต์ การแก้ไขปัญหาซอฟต์แวร์ควบคุมและฮาร์ดแวร์หุ่นยนต์ที่มีราคา แพง และสะดวกในการใช้งานเนื่องจากโปรแกรมทำงานบนมือถือซึ่งถือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพบนมือถือเพื่อการควบคุม หุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก
- 1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน

2. สมมุติฐานการวิจัย

ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันจากผู้เชี่ยวชาญมีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 80 และผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมากเป็นอย่างน้อย

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หุ่นยนต์เพื่อการศึกษาสำหรับการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม [3] งานวิจัยนี้ได้พัฒนาหุ่นยนต์ต้นแบบที่สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้โปรแกรมแบบบล็อกภาพ ส่วนของโปรแกรมถูกออกแบบโดยใช้ไลบรารี Blockly เป็นฐาน ในขณะที่หุ่นยนต์ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ที่สำคัญในการทำงาน ได้แก่ ไมโครคอนโทรลเลอร์ มอเตอร์ แบตเตอรี่ บลูทูธ และอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ ผลจากการวิจัยพบว่าหุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างดี และผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้สูงขึ้น

การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพสำหรับอุตสาหกรรมโรงงาน [4] ในงานวิจัยนี้ได้นำแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพมาประยุกต์ใช้กับการควบคุมหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรม ในงานวิจัยใช้เทคนิคการจำลองแขนกลควบคุมเสมือนบนโปรแกรมสามมิติ ผลที่ได้คือ แขนกลเสมือนที่สามารถจับ ยก และวางวัตถุได้ตามเงื่อนไขที่โปรแกรมกำหนด

หุ่นยนต์เพื่อการศึกษาในชั้นเรียนแบบประหยัด [5] ในงานวิจัยนี้ได้สร้างหุ่นยนต์ราคาถูก ที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม และสามารถทำงานผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลายทั้งคอมพิวเตอร์ มือถือ และแท็บเล็ต ในการทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา โดยใช้หุ่นยนต์ในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งวิชาอื่น ๆ ใช้เพื่อเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้

การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สาย [6] ในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ผ่านมือถือโดยใช้โปรแกรม App Inventor เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์ที่สร้างด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์การควบคุมหุ่นยนต์อยู่ในระดับมาก ผลการทดลองใช้ซอฟต์แวร์ได้รับข้อเสนอแนะในการพัฒนา คือ ลำดับขั้นตอนในการใช้งานซอฟต์แวร์ไม่ซับซ้อน และมีการพัฒนาตรงกับกระบวนการเรียนการสอนของโรงเรียน

การพัฒนาหุ่นยนต์ซูโมบังคับแบบไร้สายด้วยเทคโนโลยีไร้สาย [7] ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบหุ่นยนต์ซูโมและรีโมทบังคับแบบไร้สาย หุ่นยนต์ประกอบด้วย มอเตอร์ มอเตอร์ไดรฟ์ บอร์ด ESP8266 และ แบตเตอรี่ ในส่วนรีโมทบังคับไร้สายประกอบด้วย ส่วนควบคุมการเปิดปิดของตัวรีโมท ส่วนควบคุมความเร็วหุ่นยนต์ และส่วนควบคุมทิศทางของหุ่นยนต์ ในการประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์จากผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานนักศึกษาที่มีความคิดเห็นโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้เรสพเบอร์รี่ไพ [8] ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบบทเรียนโดยใช้โมเดล MIAP เพื่อการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้เรสพเบอร์รี่ไพ ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาทักษะการเชื่อมต่อบน Raspberry Pi กับอุปกรณ์ภายนอกและการเขียนโปรแกรมภาษาซีอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการศึกษาศักยภาพการใช้ Raspberry Pi สู่โครงงานนักศึกษาในระดับปริญญาตรีอยู่ในระดับมาก และผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมโดยใช้ Raspberry Pi อยู่ในระดับมากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 แอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือ
- 1.2 หุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก
- 1.3 แบบประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน
- 1.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน

2. กลุ่มเป้าหมาย

2.1 ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการประเมินแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก จำนวน 3 คน โดยเป็นอาจารย์ผู้สอนเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาระบบไม่น้อยกว่า 5 ปี คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชัน

2.2 เยาวชนที่เข้าร่วมงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ จำนวน 50 คน เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ ใช้วิธีคัดเลือกแบบบังเอิญ

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยได้ใช้ ADDIE Model [9] มาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาขั้นตอนประกอบด้วย

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (Analysis) สำหรับผู้เรียนรู้ระบบหุ่นยนต์อัตโนมัติ เริ่มต้น จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะ 2 ด้าน คือ ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ และด้านฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ ในด้านซอฟต์แวร์ผู้เรียนต้องจดจำคำสั่ง รูปแบบโครงสร้างทางภาษา และต้องรู้วิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นขณะรันโปรแกรม เหล่านี้เป็นอุปสรรคที่ทำให้การเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ไม่ประสบผลสัมฤทธิ์ ส่วนอุปสรรคด้านฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ คือ ราคาที่ค่อนข้างสูง ต้องมีความรู้และความเข้าใจในการทำงานของอุปกรณ์ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้รวบรวม แล้วนำไปแยกแยะ วิเคราะห์ และออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหาในขั้นตอนถัดไป

3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design) แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

3.2.1 การออกแบบต้นแบบหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างหุ่นยนต์ราคาถูกที่ง่ายต่อการใช้งาน มีรูปลักษณะที่เป็นมิตร และสามารถนำไปเรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบหุ่นยนต์ได้ ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงได้วางแผนออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ตามเส้นประเกทล้อต้นทุ่นต่ำ โดยใช้ซอฟต์แวร์ CAD 3D ที่มีชื่อว่า Tinkercad แล้วนำไปพิมพ์ต้นแบบผ่านเครื่องพิมพ์ 3 มิติ สำหรับฮาร์ดแวร์ในการทำงานประกอบด้วย วงจรควบคุม แหล่งจ่ายไฟ วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ และ อุปกรณ์ส่งสัญญาณบลูทูธ

3.2.2 การออกแบบสถาปัตยกรรมที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนมุ่งเน้นไปที่กระบวนการฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเดียวย ทางผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมประกอบด้วย Blockly เป็นไลบรารีฝั่งผู้ใช้งานที่สามารถนำมาสร้างอินเตอร์เฟซในการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพ WebView ใช้เพื่อแสดงการทำงานของ Blockly บนมือถือ และภาษา Java เป็นตัวหลักในการควบคุมระบบ สำหรับขั้นตอนการออกแบบบล็อกคำสั่งของโปรแกรม ประกอบขึ้นตอนดังต่อไปนี้

1) ดาวน์โฮลด์ต้นแบบ Blockly จาก <https://github.com/google/blockly/zipball/master>

2) เปิดไฟล์ index.html ทำการเพิ่มไลบรารี javascript ที่เกี่ยวข้องได้แก่

blockly_compressed.js blocks_compressed.js และ en.js ผ่านแท็ก `<script src="file.js "></script>`

3) ออกแบบบล็อกคำสั่งผ่านภาษา xml ภายใต้แท็ก `<block type="คำสั่ง"> ... </block>` สำหรับคุณสมบัติของบล็อกจะทำการกำหนดคุณสมบัติโดยใช้ภาษา JavaScript

3.2.3 การออกแบบบล็อกภาพ จากงานวิจัย [7] [8] และ [10] บล็อกคำสั่งมาตรฐานในไลบรารี Blockly ยังมีข้อด้วย คือ รูปแบบที่ใช้อยังมีความยุ่งยากในการทำความเข้าใจสำหรับผู้ใช้งานเริ่มต้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาบล็อกคำสั่งแบบกำหนดเอง โดยกำหนดสัญลักษณ์เป็น 4 กลุ่มได้แก่ เริ่มต้นและสิ้นสุดการเขียนโปรแกรม เริ่มต้นและสิ้นสุดบรรทัด ทิศทางการเคลื่อนไหวกของหุ่นยนต์ และพบจุดหมาย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์บ่งชี้ภาพในโปรแกรมเพื่อใช้สื่อสารกับผู้เรียน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เริ่มต้นและสิ้นสุดการเขียนโปรแกรม
	เริ่มต้นและสิ้นสุดบรรทัด
	ทิศทางการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ได้แก่ ตรงไป เลี้ยวขวา เลี้ยวซ้าย และวกกลับ
	พบจุดหมาย โดยหุ่นยนต์จะมีการเดินและโบกมือเมื่อถึงจุดหมายที่กำหนด

3.2.4 การออกแบบกิจกรรมเพื่อใช้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตามเส้น นำไปใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพ และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งาน

3.3 ขั้นการพัฒนา (Development) จากสถาปัตยกรรมที่ได้ออกแบบไว้ ได้นำไปพัฒนาโปรแกรมภายใต้สภาพแวดล้อม Android Studio ซึ่งเป็น IDE Tool จาก Google ผลที่ได้คือ โปรแกรมประยุกต์ที่สามารถทำงานบนมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาทดสอบการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพและสังเกตการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ให้สอดคล้องกัน ทดสอบการสื่อสารข้อมูลผ่านบลูทูธไปยังหุ่นยนต์ ทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ กลไกการทำงานของหุ่นยนต์ และแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล

3.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือพร้อมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็กไปประเมินประสิทธิภาพการทำงาน และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

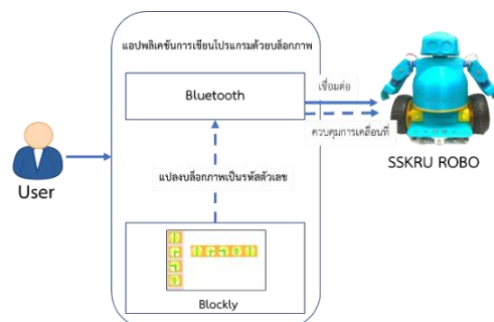
การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งาน ใช้แบบสอบถามแบบ Rating Scale 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด [10] หลังจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ระดับมากที่สุด	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00
ระดับมาก	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50
ระดับปานกลาง	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50
ระดับน้อย	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50
ระดับน้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

1.1 ภาพรวมการทำงานของระบบ การพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็กแสดงดังภาพที่ 1

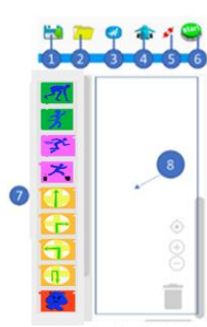


ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบ

จากภาพที่ 1 ระบบประกอบด้วยผู้ใช้งาน แอปพลิเคชัน และหุ่นยนต์ตามเส้น สำหรับสถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันประกอบด้วย บลูทูธไลบรารี บล็อกภาพไลบรารี และเว็บวิว ในส่วนหุ่นยนต์โครงสร้างถูกออกแบบด้วยโปรแกรมสามมิติและพิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์สามมิติ ด้านฮาร์ดแวร์หุ่นยนต์พัฒนาโดยใช้ Arduino Nano เป็นฐาน ในการทำงานของระบบเริ่มจากการเปิดบลูทูธและหุ่นยนต์เพื่อเชื่อมต่อ จากนั้นเป็นขั้นตอนการเขียนโปรแกรมโดยลากบล็อกมาเชื่อมต่อกันเพื่อกำหนดการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ เมื่อผู้ใช้กดปุ่มส่งข้อมูลแอปพลิเคชันจะทำการแปลงบล็อกภาพเป็นรหัสตัวเลข แล้วส่งผ่านบลูทูธไปยังหุ่นยนต์ให้เคลื่อนไหวไปตามที่กำหนดไว้

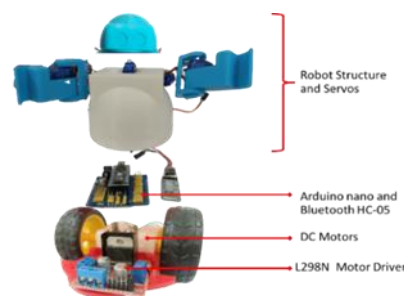
1.2 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก พบว่า ตัวแอปพลิเคชันถูกพัฒนาด้วยภาษา JAVA ภายใต้สภาพแวดล้อมในการพัฒนา คือ Android Studio โดยใช้ไลบรารี WebView และ Bluetooth หน้าจอผู้ใช้งานแสดงดังภาพที่ 2(a) หน้าจอการใช้งานแอปพลิเคชันประกอบด้วยปุ่มที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ ตามหมายเลข (1) ถึง (8) สำหรับแอปพลิเคชันสามารถดาวน์โหลดได้จาก Google Play โดยใช้คำค้นว่า โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ตามเส้นอัจฉริยะ สำหรับการใช้เบื้องต้นผู้ใช้งานจะทำการเลือกหุ่นยนต์ที่ต้องการเชื่อมต่อโดยกดปุ่มหมายเลข (4) แล้วตามด้วยปุ่มหมายเลข (5) เพื่อเชื่อมต่อโปรแกรมเข้ากับหุ่นยนต์เมื่อเชื่อมต่อแล้ว จะเริ่มเขียนโปรแกรมโดยลากบล็อกภาพทิศทางจากบริเวณพื้นที่หมายเลข (7) มาเชื่อมต่อเป็นบล็อกทิศทางเดินของหุ่นยนต์ในบริเวณพื้นที่หมายเลข (8) และปุ่มหมายเลข (6) ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านบลูทูธไปยังหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ตามที่ได้กำหนดไว้

1.3 ผลการออกแบบหุ่นยนต์ SSKRU ROBO แสดงดังภาพ 2(b) ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ที่สำคัญ ได้แก่ (1) เซอร์โว (Servos) เป็นส่วนประกอบที่ใช้สร้างแกนของหุ่นยนต์ (2) มอเตอร์และล้อใช้ในการสร้างฐานล้อสำหรับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ (3) วงจรควบคุมเริ่มจาก Arduino Nano ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการประมวลผลเชื่อมต่อกับ Expansion Board เพื่อขยายพอร์ตการเชื่อมต่อ Bluetooth HC-05 ทำหน้าที่สื่อสารกับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น L298N Motor Driver เป็นฮาร์ดแวร์ในการขับเคลื่อนล้อหุ่นยนต์ และแหล่งจ่ายไฟ (Power Supply) ทำหน้าที่ส่งไฟไปเลี้ยงยังบอร์ดต่าง ๆ มีสวิตช์เปิด/ปิดอยู่ด้านหลัง ใช้แบตเตอรี่ 2 ก้อนแบบ Li-ion 14500 ความต่างศักย์ 3.7 V ความจุ 1200 mAh การทำงานจะตรวจจับเส้น และเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ได้รับจากโปรแกรม



(a) หน้าจอผู้ใช้งาน

1. บันทึกข้อมูล
2. โหลดข้อมูล
3. เคลียร์พื้นที่
4. เลือกหุ่นที่ต้องการ
5. เชื่อมต่อ
6. เชื่อมต่อกับตัวหุ่น
7. ส่งข้อมูล
8. บล็อกในการเขียนโปรแกรม
9. โปรแกรม
10. พื้นที่วางบล็อกเพื่อเขียนโปรแกรม



(b) โครงสร้างหุ่นยนต์ SSKRU ROBO

ภาพที่ 2 หน้าจอผู้ใช้งาน และโครงสร้างหุ่นยนต์

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

จากต้นแบบแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือ และหุ่นยนต์เดินตามเส้น SSKRU ROBO ได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องในการทำงาน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านทำการทดสอบและบันทึกไว้ ทำเป็นรายกรณีละ 20 ครั้ง แล้วนำผลการประเมินมาบันทึกลงตารางวิเคราะห์ด้วยค่าร้อยละ และสรุปผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

รายการ	จำนวนความถูกต้อง			ร้อยละความถูกต้อง
	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	
ความถูกต้องในการทำงานของแอปพลิเคชัน	20	20	20	100.00
ความถูกต้องในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์ตามตามเส้น	20	20	20	100.00
ความถูกต้องในเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์สอดคล้องกับบล็อกภาพ	20	20	20	100.00
ค่าเฉลี่ย				100.00

จากตารางที่ 2 เป็นการทดสอบความถูกต้องในการทำงานของแอปพลิเคชัน ได้แก่การบันทึกข้อมูล การโหลดข้อมูล เคลียร์พื้นที่เขียนโปรแกรม และการทดสอบความถูกต้องในการเชื่อมต่อหุ่นยนต์ตามตามเส้น ผลปรากฏว่าความถูกต้องทั้ง 3 เงื่อนไขอยู่ที่ร้อยละ 100.00 ทำให้ค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 100.00

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

ในการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเยาวชนที่เข้าร่วมงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ จำนวน 50 คน โดยกำหนดรูปแบบการทดสอบเป็นดังนี้

3.1 อธิบายการใช้งานโปรแกรม ประกอบด้วยการใช้แอปพลิเคชันแบบบล็อกภาพ การเลือกสัญลักษณ์ทิศทาง การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก และการรันโปรแกรม

3.2 ให้ผู้ใช้งานแผนการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ และทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน

3.3 เมื่อเสร็จสิ้น ผู้บรรยายสอบถามระดับความพึงใจในด้านต่าง ๆ หลังจากนั้นทำการบันทึก และนำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.68	0.67	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลแอปพลิเคชัน	4.89	0.48	มากที่สุด
3. ความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชัน	4.65	0.57	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน	4.53	0.63	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมของแอปพลิเคชันในด้านปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน	4.80	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.71	0.57	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณารายประเด็น ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบทั้งการทำงานของแอปพลิเคชัน การเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ และการทำงานของหุ่นยนต์ได้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.57) ด้านความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลแอปพลิเคชันได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.48) ด้านความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชันได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.57) ด้านความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งานได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.63) และด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชันในด้านปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.50)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก พบว่า แอปพลิเคชันมีองค์ประกอบในการทำงาน 2 ส่วนประกอบด้วย ส่วนแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพ และส่วนหุ่นยนต์ SSKRU ROBO ในส่วนแอปพลิเคชันถูกพัฒนาด้วยภาษา JAVA ภายใต้สภาพแวดล้อมในการพัฒนา คือ Android Studio โดยใช้ไลบรารี WebView และ Bluetooth และส่วนหุ่นยนต์ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์โครงสร้างหุ่นยนต์ที่พิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ 3 มิติ และฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์ในการทำงาน ได้แก่ เซอร์โว (Servos) มอเตอร์ ล้อ วงจรควบคุม Arduino Nano บอร์ดขยายการเชื่อมต่อ Expansion Board และอุปกรณ์บลูทูธทำหน้าที่สื่อสาร Bluetooth HC-05 ซึ่งสอดคล้องกับหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาสำหรับการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม [3] การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพสำหรับอุตสาหกรรมโรงงาน [4] และหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาในชั้นเรียนแบบประหยัด [5] ได้นำรูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกภาพมาใช้เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของเยาวชน ผ่านการบังคับหุ่นยนต์ราคาถูกที่สร้างขึ้น รวมทั้งการบังคับแขนกลเสมือนจำลองผ่านโปรแกรมสามมิติ[6] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สายได้พัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ผ่านมือถือโดยใช้โปรแกรม App Inventor และหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ที่สร้างด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นขนาดเล็ก ภายใต้ 3 เงื่อนไข คือ การทดสอบความถูกต้องในการทำงานของแอปพลิเคชัน การทดสอบความถูกต้องในการเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ และความถูกต้องในเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์สอดคล้องกับบล็อกภาพ พบว่า มีผลความถูกต้องทั้ง 3 เงื่อนไขอยู่ที่ร้อยละ 100.00 ซึ่งสอดคล้องกับ [7] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาหุ่นยนต์ซูโม่บังคับแบบรีโมทด้วยเทคโนโลยีไร้สาย ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบหุ่นยนต์ซูโม่และรีโมทบังคับแบบไร้สาย หุ่นยนต์

ประกอบด้วย มอเตอร์ มอเตอร์ไครฟ์บอร์ด ESP8266 และ แบตเตอรี่ ในส่วนรีโมทบังคับไร้สายประกอบด้วย ส่วนควบคุมการเปิดปิดของตัวรีโมท ส่วนควบคุมความเร็วหุ่นยนต์ และส่วนควบคุมทิศทางของหุ่นยนต์ ในการประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์จากผู้เชี่ยวชาญโดยรวมอยู่ในระดับมาก

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันได้ จากกลุ่มตัว 50 คน พบว่า ผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณารายละเอียด ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ ทั้งการทำงานของแอปพลิเคชัน การเชื่อมต่อกับหุ่นยนต์ และการทำงานของหุ่นยนต์ได้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.57) ด้านความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลแอปพลิเคชันได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.89$, S.D. = 0.48) ด้านความน่าเชื่อถือของแอปพลิเคชันได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.57) ด้านความเหมาะสมในการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งานได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$, S.D. = 0.63) และด้านความเหมาะสมของแอปพลิเคชันในด้านปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.50) ซึ่งสอดคล้องกับ [8] งานวิจัยเรื่องผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้เรสฟเบอร์รี่ไพที่ได้ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

แอปพลิเคชันการเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกภาพผ่านมือถือ มีลักษณะเด่นคือ สัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นถูกแบ่งออกเป็นหมวดหมู่และออกแบบให้ง่ายต่อการเข้าใจสำหรับผู้ใช้งานเริ่มต้น และในข้อด้วยพบว่าสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เดินตามเส้นยังมีจำนวนน้อยอยู่

หุ่นยนต์เดินตามเส้น SSKRU ROBO ที่พัฒนาขึ้นนอกจากการทำงานขั้นพื้นฐานที่สามารถตรวจสอบเส้นทางเดินได้แล้ว มีลักษณะเด่นเพิ่มเติมคือ สามารถยับยั้งส่วนแขนและส่วนหัวของหุ่นยนต์ได้ แต่ยังมีข้อด้อยคือ การเคลื่อนที่ยังเป็นแบบล้อ ด้วยเหตุนี้การวิจัยในครั้งต่อไปสามารถขยายไปยังการควบคุมหุ่นยนต์แบบใช้เท้าเดิน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Wessling, Brianna. (2022). *World Robotics Reports*. Frankfurt: The International Federation of Robotics.
- [2] ชิต เหล่าวัฒนา. (2551). จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และ อุปสรรค ของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติไทย. กรุงเทพฯ: MGR Online.
- [3] Rahaman, M. M., Haque, M., Shekdar, R., & Ziaul, K. (2020). Educational Robot for Learning Programming through Blockly based Mobile Application. *Journal of Technological Science & Engineering*, 1-25.
- [4] Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J., & Buf, J. (2013). *A Low-Cost Classroom-Oriented Educational Robotics System*. International Conference on Social Robotics (pp. 74-83). UK: Springer.
- [5] Weintrop, D., Shepherd, D., Francis, P., & Franklin, D. (2017). Blockly goes to work: Block-based programming For industrial robots. *2014 IEEE/ASME 10th International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA)* (pp. 29-36). Austria: IEEE.
- [6] อธิพงศ์ สงผัด และ นววรรณ ขาติมนตรี. (2563). การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สาย. *วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 7(2), 15-23.
- [7] ณัฐพงศ์ พลสมย และ สาริส อุทัยเรือง. (2564). การพัฒนาหุ่นยนต์ซูโม่บังคับแบบรีโมทด้วยเทคโนโลยีไร้สาย. *วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 8(2), 88-100.
- [8] วรภา อาริราษฎร์, อภิชาติ เหล็กดี และธนศ ยืนสุข. (2558). ผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาซี โดยใช้ เรสฟเบอร์รี่ไพ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 2(2), 64-71.
- [9] ปรีเยดา ภัทรสัจธรรม. (2559). การออกแบบการเรียนการสอนเชิงระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE : การพัฒนา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 13(2), 6-17.
- [10] Likert, R. (1967). Attitude Theory and Measurement. In *The Method of Constructing and Attitude Scale* (pp. 90-95). New York: Wiley & Son.