

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ Development of Applications to Control Small Robot on the Android Operating System.

ภาภรณ์ เหล่าพิลัย

Paporn Laopilai

สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และดิจิทัล คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
Computer Technology and Digital Faculty of Liberal Arts and Sciences , Sisaket Rajabhat University
E-Mail : paporn.l@sskru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็ก 2) พัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คัดเลือกโดยใช้วิธีเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หุ่นยนต์ขนาดเล็ก แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และแบบประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมสำหรับควบคุมหุ่นยนต์ด้วยโปรแกรม Arduino IDE พัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาซี ใช้โปรแกรม App Inventor ช่วยให้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็ก พบว่า หุ่นยนต์ขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ และสามารถทำตามคำสั่ง โดยควบคุมการทำงานของขาทั้งซ้ายและขวา ให้เดินหน้า ถอยหลัง งอแขนและยกแขนของหุ่นยนต์ได้ 2) ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งสัญญาณเทคโนโลยีไร้สายเชื่อมต่อระหว่างหุ่นยนต์กับสมาร์ทโฟนทำให้หุ่นยนต์สามารถรับคำสั่งและทำตามได้อย่างแม่นยำ และ 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพ พบว่า หุ่นยนต์ขนาดเล็กมีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ และสามารถทำตามคำสั่งได้อย่างแม่นยำและแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์มีประสิทธิภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82)

คำสำคัญ : ออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์, หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์, แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) design and develop a small robot, 2) develop a small robot control application on the Android operating system, and 3) evaluate the performance of a small robot controlled via an app. Apps on the Android operating system. The target group is 5 experts selected by a specific method. Research tools include a small robot, a robot control application on the Android operating system, and a small robot performance evaluation form controlled through an application on the Android operating system by writing programs and algorithms for controlling robots with the Arduino IDE program, developing programs with the C language, using the App Inventor program to help develop applications. The statistics used in the research were mean and standard deviation.

The research results were as follows: 1) The results of the development of small robots showed that the developed small robots had a functional structure similar to human movements and could follow orders by controlling the functions of both left and right legs to move forward, backward, bend the arm and lift the arm of the robot, 2) the result of developing a small robot control application on the Android operating system found that small robot control apps on the Android operating system developed can transmit wireless technology signals connecting the robot and the smartphone, allowing the robot to receive commands and follow them precisely and 3) performance evaluation results. It was found that small robots have similar functional structures to human movements and can follow instructions precisely, and the robot control application is efficient. Overall, it was at the highest level. (Mean was 4.68, Standard deviation was 0.82).

Keywords : Design and Development of Robot, Humanoid Robots, Robot Control Applications

บทนำ

ภาคอุตสาหกรรมของไทยในปัจจุบันได้เริ่มมีการนำหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติเข้ามาใช้งานมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมีประโยชน์ต่อระบบการผลิตสินค้า เช่น ประสิทธิภาพของระบบการผลิตที่เพิ่มขึ้น รอบการผลิตที่ลดลง ต้นทุนการผลิตที่ลดลง ของเสียจากการผลิตที่ลดลง และความน่าเชื่อถือในการรักษาคุณภาพสินค้าที่เพิ่มขึ้น [1] หุ่นยนต์มีหลายประเภทสำหรับใช้งานในภูมิประเทศที่หลากหลายและสำหรับการใช้งานที่แตกต่างกัน แม้ว่าหุ่นยนต์จะมีความหลากหลายในการใช้งานและรูปร่าง โครงสร้างของหุ่นยนต์ทั้งหมดจะมีความเหมือนกันอยู่ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านเครื่องกล: หุ่นยนต์ทั้งหมดสร้างขึ้นจากเครื่องกล มีรูปทรงการออกแบบสำหรับทำงานใดงานหนึ่งให้สำเร็จ ด้านไฟฟ้า: หุ่นยนต์มีส่วนประกอบทางไฟฟ้าสำหรับการให้พลังงานขับเคลื่อนและควบคุมกลไกภายใน และด้านโปรแกรม: หุ่นยนต์ต้องมีการใช้ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทำงาน โปรแกรมคือวิธีการที่หุ่นยนต์ตัดสินใจว่าจะทำอะไร อย่างไร เมื่อไหร่ [2]

หุ่นยนต์ส่วนมากในปัจจุบันใช้มนุษย์ควบคุมและทำงานในพื้นที่สภาวะแวดล้อมที่จำกัด อย่างไรก็ตามในปัจจุบัน เริ่มมีการใช้หุ่นยนต์ที่สามารถทำงานและเคลื่อนที่ในพื้นที่ กว้างขวางและหลากหลายแบบ หุ่นยนต์ประเภทนี้จำเป็นต้องใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับการนำทาง สำหรับการทำงานในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายเหล่านั้น การทำงานของหุ่นยนต์เหล่านี้อาจถูกขัดขวางได้เมื่อมีสิ่งกีดขวางที่ไม่ได้โปรแกรมไว้ หุ่นยนต์ที่มีความซับซ้อน อาทิเช่น ASIMO และ Meinü Robot มีความซับซ้อนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับการนำทางมากกว่าหุ่นยนต์ทั่วไป รวมไปถึงรถยนต์ไร้คนขับ, หุ่นยนต์รถอัตโนมัติ และ DARPA Grand Challenge มีเซนเซอร์ตรวจจับสภาวะแวดล้อมที่ดี สามารถนำทางได้โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับ หุ่นยนต์ประเภทนี้มีระบบ GPS หรือ เรดาร์ระบุตำแหน่ง พร้อมกับอุปกรณ์เซนเซอร์เก็บข้อมูลอื่น อาทิ กล้องวิดีโอ โลดาร์ และ ระบบนำทางเฉื่อย (Inertial Navigation System) สำหรับการนำทางที่ดีขึ้นระหว่างพิกัดสองจุด การรับคำสั่งที่ซับซ้อนจากมนุษย์ หุ่นยนต์จำเป็นต้องมีระบบประสาทสัมผัสที่ชาญฉลาด เพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมนอกโรงงานอุตสาหกรรม การมีหุ่นยนต์ที่มนุษย์สามารถออกคำสั่งได้มีความสำคัญอย่างยิ่ง การมีปฏิสัมพันธ์กับหุ่นยนต์ต้องมีความง่ายในการใช้งาน ต้องสามารถสั่งงานหุ่นยนต์ได้โดยคนที่ไม่มีความรู้ทางหุ่นยนต์ ในนวนิยายวิทยาศาสตร์ นักเขียนนิยายมักจะจินตนาการให้หุ่นยนต์สามารถสื่อสารกับมนุษย์ด้วยท่าทาง คำพูด และ การแสดงออกทางสีหน้า แทนการเขียนโปรแกรมด้วยโค้ด ใช้การพูดโดยใช้ภาษาธรรมชาติแบบมนุษย์ ไม่ใช่ธรรมชาติโดยพื้นฐานของหุ่นยนต์ การที่หุ่นยนต์จะตอบโต้ได้แบบมนุษย์จริง ๆ แบบในภาพยนตร์ไซไฟ เช่น ตัวละคร C-3PO ใน สตาร์ วอร์ส หรือ ผู้การเดต้า ใน Star Trek แม้อาจใช้เวลาในการพัฒนาอีกยาวนาน แต่หุ่นยนต์แบบนี้มีความเป็นไปได้ที่จะมีการใช้งานอย่างแพร่หลายโดยทั่วไปในอนาคต [3] หุ่นยนต์แอนดรอยด์ (Android) เป็นประเภทของหุ่นยนต์ที่มีการออกแบบจากรูปร่าง การเคลื่อนไหว และ พฤติกรรมของมนุษย์ ปัจจุบันหุ่นยนต์แอนดรอยด์ยังมีการพัฒนาน้อยมาก

โดยไม่มีประโยชน์ใช้สอยเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการวิจัยและทดลอง หนึ่งในแง่มุมที่ซับซ้อนที่สุดของหุ่นยนต์เหล่านี้ ก็คือการเคลื่อนที่แบบสองเท้า ในกรณีนี้ปัญหาหลักคือการควบคุมกระบวนการแบบไดนามิกและประสานงานในเวลาจริง พร้อมกับการรักษาสถิตของหุ่นยนต์ในเวลาเดียวกัน [4]

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมหุ่นยนต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อเป็นการส่งเสริมทางด้านการเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึมในการควบคุมหุ่นยนต์และเป็นการประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์พื้นฐาน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็ก
- 1.2 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หุ่นยนต์ (Robotics) เป็นการนำความรู้ด้านต่าง ๆ มารวมกันเข้าเพื่อทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้า ได้แก่ ด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยีปัจจุบัน คณิตศาสตร์ และ กลศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอนที่นำศาสตร์ต่าง ๆ มารวมเข้าเป็นที่น่าสนใจ สนุก น่าทดลอง และ พัฒนาตามจินตนาการของตนเอง [5] จากแผนการศึกษาแห่งชาติ ได้กำหนดแนวนโยบายเพื่อดำเนินการพัฒนา กำลังคนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองและเน้นสมรรถนะแข่งขันใน นานาชาติ โดยมุ่งพัฒนาความสามารถด้านความรู้ ความเข้าใจและการใช้ศักยภาพของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ (Humanoid Robot) คือ หุ่นยนต์ที่ออกแบบขึ้นมาโดยมีพื้นฐานมาจากร่างกายมนุษย์ ในการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ 2 ขานั้น สามารถก้าวเดินเคลื่อนที่ไปด้านหน้าอย่างอิสระสามารถก้าวเดินบนพื้นผิวขรุขระ พื้นเอียงหรือพื้นที่ลาดชันรวมทั้งระดับของขั้นบันไดอย่างมีเสถียรภาพ และไม่เสี่ยงต่อการเสียหลักหกล้มขณะก้าวเดิน เมื่อหุ่นยนต์ก้าวเดินไปข้างหน้า ผลจากแรงเฉื่อยและแรงดึงดูดของโลกจะมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มและลดความเร่งในท่าทางการเดินของหุ่นยนต์ ซึ่งแรงเหล่านี้เรียกว่าแรงเฉื่อยรวมและเมื่อเท้าของหุ่นยนต์กระทบกับพื้นจะได้รับผลกระทบนี้โดยตรง เรียกว่าแรงปฏิกิริยาจากพื้น การตัดกันระหว่างแนวแรงเฉื่อยพื้นและรวมทั้งตำแหน่งดังกล่าวจะมีค่าโมเมนต์เท่ากับศูนย์ เรียกตำแหน่งในจุดนี้ว่า จุดโมเมนต์ศูนย์ (ZMP) ซึ่งเป็นจุดที่แรงปฏิกิริยาลง เรียกว่าจุดปฏิกิริยาที่พื้นฐานลักษณะท่าทางการเดินของหุ่นยนต์จะถูกกำหนดจากคอมพิวเตอร์โดยระบบปัญญาประดิษฐ์ทำการคำนวณ ประมวลผลและส่งผลไปยังข้อหมุนต่าง ๆ ของหุ่นยนต์ [6]

การเขียนโปรแกรมหุ่นยนต์ หมายถึง การเขียนชุดคำสั่งที่ผู้เขียนสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมให้หุ่นยนต์ทำงานได้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้ การทำงานของหุ่นยนต์นั้นจะมีลักษณะการทำงานแบบอัตโนมัติสามารถจะสั่งให้หุ่นยนต์ทำงานได้ตามต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการประกอบจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การเขียนโปรแกรม Arduino ด้วยภาษาซีเบื้องต้นเพื่อควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ [7]

การเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งให้หุ่นยนต์ทำงานในการนำหุ่นยนต์ไปใช้ต้องมีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้หุ่นยนต์ทำงานได้อัตโนมัติ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Programming) หรือการเขียนโค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบ และดูแลซอร์สโค้ดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียน โปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกันเกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียนและอัลกอริทึมที่จะใช้ การเขียนโปรแกรมจะได้มาซึ่งซอร์สโค้ดของโปรแกรมนั้น ๆ โดยปกติแล้วจะอยู่ในรูปแบบของ

ข้อความ (Plain Text) ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้งานได้ จะต้องผ่านการคอมไพล์ตัวซอร์สโค้ดนั้นให้ภาษาเครื่อง (Machine Language) ก่อนจึงจะได้เป็นโปรแกรมที่พร้อมใช้งาน [8]

อัลกอริทึม (Algorithm) คือ กระบวนการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายออกมาเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน เช่น การนำเข้าข้อมูล แล้วจะได้ผลลัพธ์เช่นไร กระบวนการอัลกอริทึมนี้จะประกอบด้วย วิธีการเป็นขั้นตอน ๆ และมีส่วนที่ต้องทำซ้ำ จนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการทำงาน การนำอัลกอริทึมไปใช้ในการแก้ปัญหานั้น ไม่จำเป็นต้องใช้ในการเขียนโปรแกรมเท่านั้น แต่สามารถใช้ได้กับปัญหาอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งจำเป็นต้องวางแผนอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนต่าง ๆ และสามารถตัดทอนขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนเกินความจำเป็น และเพิ่มเติมขั้นตอนใหม่เข้าไปได้ การเขียนอัลกอริทึมต้องกำหนดการทำงานเป็นขั้นเป็นตอนอย่างชัดเจน สั้นกระชับ และควรออกแบบให้ครอบคลุมการทำงานในหลายรูปแบบ [9]

Chin, K. Y., Wu, C. H., & Hong, Z. W. [10] ได้ศึกษาเรื่อง A Humanoid Robot as a Teaching Assistant For Primary Education โดยได้พัฒนาเครื่องมือ IDML ที่สามารถใช้หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ในการจัดกิจกรรมการสอนในห้องเรียน ประเมินด้วยวิธีแบบสอบถามทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ ผลลัพธ์ปรากฏว่าผู้เรียนกว่า 90% พอใจในการใช้ระบบการเรียนรู้ในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับหุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐชัย กัดโธสง และณัฐพงศ์ พลสม [11] การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย ใช้หลักการออกแบบของเอ็ดดี้โมเดล (ADDIE Model) ในการสร้าง และออกแบบระบบการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย สามารถใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อได้ ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา โดยควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ WIFI เป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนา แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย รวมทั้งหมดทุกด้านอยู่ในระดับ มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50)

ณัฐชัย กัดโธสง [12] ได้ศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์ สามารถใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา โดยควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ณัฐพล เดชา และพิสิษฐชัย เหล็กศรี [13] ได้พัฒนาหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรายในโรงเรียนเห็ด โดยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ด้วยบอร์ด Arduino และส่งสัญญาณผ่านบลูทูธ ทำให้หุ่นยนต์สามารถรับคำสั่งและทำตามได้อย่างแม่นยำ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 หุ่นยนต์ขนาดเล็ก
- 1.2 แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 1.3 แบบประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2. กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน คัดเลือกโดยใช้วิธีเฉพาะเจาะจงโดยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทในสาขาที่เกี่ยวข้องด้านคอมพิวเตอร์

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลด้านทฤษฎี ขั้นตอน และรูปแบบสำหรับการพัฒนาหุ่นยนต์ ศึกษาเทคนิคและอัลกอริทึมและด้านรูปแบบกิจกรรมที่เหมาะสมจากแหล่งปฐมภูมิ (Primary Source) และจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Source)

3.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้ ADDIE Model

3.3 ออกแบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กและออกแบบแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.4 พัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็กและแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3.5 ทดลองและสรุปผล

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [14]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

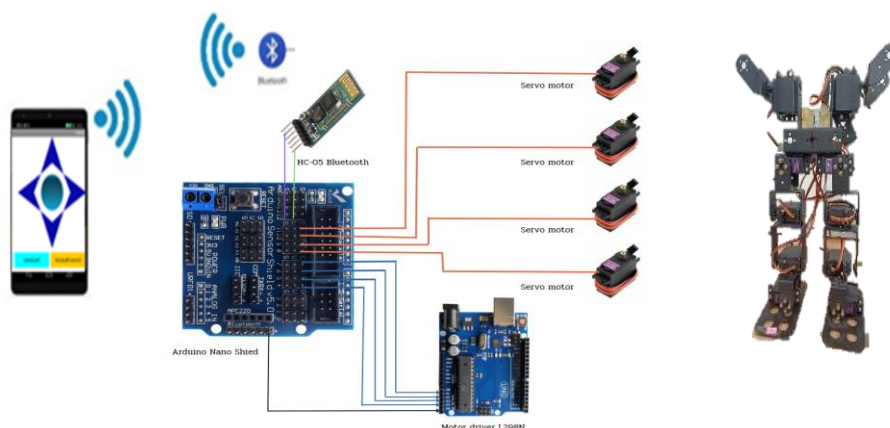
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและพัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็ก

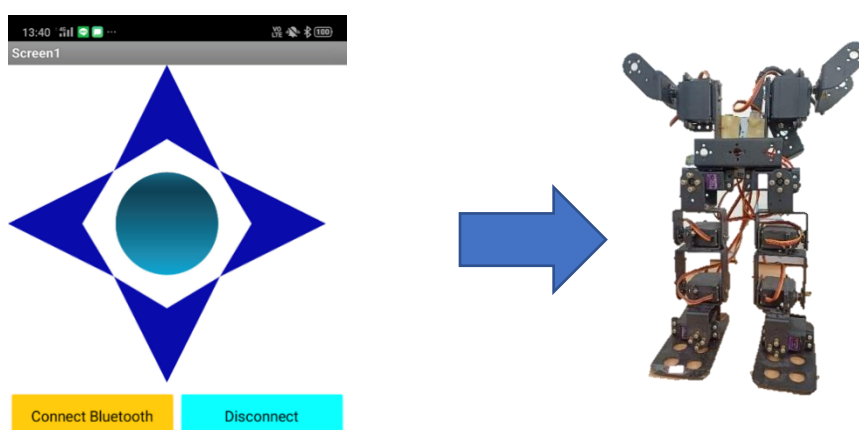
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาโครงสร้างหุ่นยนต์โดยการออกแบบหุ่นยนต์ขนาดเล็กจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือการออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วยส่วนกลไกการควบคุม การสร้างหุ่นยนต์ และการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ ประกอบไปด้วย โครงหุ่นยนต์ Server 10 ตัว และบลูทูธ โดยการออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมหุ่นยนต์นั้นมีการออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือจะทำหน้าที่ในการส่งคำสั่งสำหรับควบคุมหุ่นยนต์ผ่านทางบลูทูธ และหุ่นยนต์ก็จะรับคำสั่งเพื่อมาประมวลผลคำสั่งต่อไป โดยมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมหุ่นยนต์ ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ได้โดยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์ชุดคำสั่งของหุ่นยนต์ เป็นการเขียนชุดคำสั่งเพื่อควบคุมกลไกการเคลื่อนไหว โดยมีหลักการทำงาน คือ เมื่อโปรแกรมส่งคำสั่งสำหรับควบคุมหุ่นยนต์ผ่านทางบลูทูธ หุ่นยนต์จะได้รับและส่งข้อมูลจะถูกส่งต่อไปให้กับ Arduino Uno ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ โดยหุ่นยนต์จะมีมอเตอร์ซึ่งใช้สำหรับบังคับขาทั้งซ้ายและขวาให้เดินหน้า ถอยหลัง การหมุนและมีเซอร์โวมอเตอร์ซึ่งใช้สำหรับควบคุมการองศาและยกแขนของหุ่นยนต์ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 พัฒนาหุ่นยนต์ขนาดเล็ก

2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยโปรแกรม Android Studio โดยแอปพลิเคชันสามารถควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก โดยหุ่นยนต์จะได้รับคำสั่งและส่งข้อมูลให้กับ Arduino Uno ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำหน้าที่ในการประมวลผลคำสั่งต่าง ๆ ให้ควบคุมการทำงานของขาทั้งซ้ายและขวา ให้เดินหน้า ถอยหลัง เงยแขนและยกแขนของหุ่นยนต์ได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ผู้วิจัยได้นำหุ่นยนต์ขนาดเล็กและแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินประสิทธิภาพจากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ความแข็งแรงของหุ่นยนต์	4.85	0.65	มากที่สุด
2. น้ำหนักของหุ่นยนต์	4.40	0.79	มาก
3. ขนาดของหุ่นยนต์มีความเหมาะสม	4.35	0.66	มาก
4. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีความเหมาะสม	4.60	0.88	มากที่สุด
5. การออกแบบมีความเหมาะสม	3.93	0.70	มาก
6. ชุดอินพุตของอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับข้อมูลมีความเหมาะสม	4.00	0.84	มาก
7. หุ่นยนต์สามารถใช้งานได้จริง	4.55	0.77	มากที่สุด
โดยรวม	4.38	0.70	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กพบว่าประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็ก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าด้านความแข็งแรงของหุ่นยนต์มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65) รองลงมาคือด้านวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้มีความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88) และด้านที่น้อยที่สุดคือด้านขนาดของหุ่นยนต์มีความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66)

ตารางที่ 2 ผลประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. การเขียนคำสั่งควบคุมหุ่นยนต์	4.53	0.91	มากที่สุด
2. เทคนิคและอัลกอริทึมในการควบคุมหุ่นยนต์	4.80	0.67	มากที่สุด
3. ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (graphical user interface)	4.73	0.88	มากที่สุด
โดยรวม	4.68	0.82	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าด้านเทคนิคและอัลกอริทึมในการควบคุมหุ่นยนต์อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67) รองลงมาคือส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (Graphical User Interface) (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88) และด้านที่น้อยที่สุดคือด้านการเขียนคำสั่งควบคุมหุ่นยนต์ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมหุ่นยนต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น มีผลการศึกษาดังนี้

1. หุ่นยนต์ขนาดเล็กที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ และสามารถทำตามคำสั่งได้อย่างแม่นยำ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้วิจัยได้ออกแบบหุ่นยนต์โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือการออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมหุ่นยนต์ ประกอบด้วยส่วนกลไกการควบคุม การสร้างหุ่นยนต์ และการออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ ประกอบไปด้วย โครงหุ่นยนต์ Server 10 ตัว มอเตอร์ 2 ตัว ควบคุมด้วยบอร์ด Arduino และส่งสัญญาณด้วยบลูทูธ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐพล เดชา และพิสิฐชัย เหล็กศรี [13] ได้พัฒนาหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปภายในโรงเรือนเห็ด โดยควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ด้วยบอร์ด Arduino และส่งสัญญาณผ่านบลูทูธ ทำให้หุ่นยนต์สามารถรับคำสั่งและทำตามได้อย่างแม่นยำ

2. แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์ขนาดเล็กบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งสัญญาณเทคโนโลยีไร้สายเชื่อมต่อระหว่างหุ่นยนต์กับสมาร์ทโฟนทำให้หุ่นยนต์สามารถรับคำสั่งและทำตามได้อย่างแม่นยำ เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Android Studio ร่วมกับการส่งสัญญาณผ่านบลูทูธ สอดคล้องกับ ณัฐชัย กัดโรสง [12] ได้ศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์ สามารถใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย และเลี้ยวขวา โดยควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

3. การประเมินประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ขนาดเล็กที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า หุ่นยนต์ขนาดเล็กมีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ และสามารถทำตามคำสั่งได้อย่างแม่นยำและแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์มีประสิทธิภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ ผู้พัฒนาได้พัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบดินและแอปพลิเคชันแสดงข้อมูลพืชที่เหมาะสม ตามรูปแบบวิธีการดำเนินงานของ ADDIE เป็นแนวทางการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา (Development) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluation) สอดคล้องกับณัฐชัย กัดโรสง และณัฐพงศ์ พลสม [11] การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย ใช้หลักการออกแบบของเอ็ดดีโมเดล (ADDIE Model) ในการสร้าง และออกแบบระบบการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย สามารถใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อได้ ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา โดยควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ WIFI เป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย รวมทั้งหมดทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สายอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50)

ข้อเสนอแนะ

1. หุ่นยนต์ขนาดเล็กใช้ควรมีการเพิ่มประสิทธิภาพของอุปกรณ์ให้ดีขึ้น โดยการเพิ่มอุปกรณ์ในการใช้งานที่ดีและหลากหลายจะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรเพิ่มแบตเตอรี่เพื่อการใช้งานที่นานขึ้นและควรเขียนโปรแกรมให้เป็นหุ่นยนต์ที่ชาญฉลาด

เอกสารอ้างอิง

- [1] Depa. (2565). เทคโนโลยีที่สำคัญในยุคดิจิทัล: เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ *Robotics and Automation System*. จาก <https://www.depa.or.th/th/article-view/tech-series-robotics-and-automation-system>
- [2] Robotic Industries Association. (2020). From <https://www.automate.org/a3-content/joseph-engelberger-unimate>.
- [3] วิกีพีเดีย. (2565). วิทยาการหุ่นยนต์. จาก https://th.wikipedia.org/wiki/วิทยาการหุ่นยนต์#cite_ref-8
- [4] Everything2. (2022). From <http://everything2.com/index.pl?node=android>
- [5] Barker, B. S., & Ansorge, J. (2007). Robotics as Means to Increase Achievement Scores in an Informal learning Environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(3), 229-243.
- [6] Vukobratovic, M. & Borovac, B. (2004). ZERO-MOMENT POINT –THIRTY FIVE YEARS OF ITS LIFE. *International Journal of Humanoid Robotics*, 1(1), 157–173.
- [7] ฤชดา ใจเย็น และคณะ. (2561). POP-BOT X2 คู่มือสร้างและพัฒนาโปรแกรมเพื่อควบคุมหุ่นยนต์อัตโนมัติด้วยภาษา C/C++ กับ ARDUINO. กรุงเทพฯ: โอเน็กซ์ บรอดแบนด์.
- [8] เอกรินทร์ ศรีม่วง. (2554). ผลของเว็บคอมไพเลอร์ที่ใช้คอนิกที่พหุคูณที่แตกต่างกันที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] สานนท์ เจริญฉาย. (2550). การเขียนโปรแกรมและอัลกอริทึม กรณีตัวอย่างภาษาซี. นนทบุรี: นิติธรรมการพิมพ์.
- [10] Chin, K. Y., Wu, C. H., & Hong, Z. W. (2011, August). A humanoid robot as a teaching assistant for primary education. In *2011 Fifth International Conference on Genetic and Evolutionary Computing* (pp. 21-24). IEEE.
- [11] ณัฐชัย กัดไธสง และณัฐพงศ์ พลสมย. (2561). การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย. มหาสารคาม: โครงการงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.
- [12] ณัฐชัย กัดไธสง. (2560). การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 2(1), 1-8.
- [13] ณัฐพล เดชา และพิสิฐชัย เหล็กศรี. (2564). หุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรูปภายในโรงเรียนเห็ด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- [14] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ. (2550). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. กรุงเทพฯ: วีอินเตอร์พรีนทร์.