

การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

Controlling of Mobile Robot with Wheels via Wireless Communication

ณัฐชัย กัดโรส^{1*} ณัฐพงศ์ พลสยาม²

นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1*} มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม²

nudthachai@gmail.com^{1*} nuttapong.po@rmu.ac.th²

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย 2) ประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สายที่พัฒนาขึ้น 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สายที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย แบบประเมินคุณภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1. การพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย สามารถใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อได้ ให้เดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวา โดยควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ WIFI เป็นสื่อกลางในการรับส่งข้อมูล 2. ผลการประเมินคุณภาพของการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย รวมทั้งหมดทุกด้านอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD. = 0.48$) 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, $SD. = 0.50$)

คำสำคัญ: การควบคุม, หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ, การสื่อสารไร้สาย

ABSTRACT

Education project aims 1) to develop application controlling of mobile robot with wheels via wireless communication 2) to assess the quality application controlling of Mobile robot wheels via wireless communication developed 3) to evaluate the satisfaction of users with the application controlling of mobile robots with wheels via wireless communication developed. 1. Develop application controlling of mobile robot with wheels via wireless communication. Can be used to control a mobile robot with wheels to move backward, turn left, turn right. The control via the application on the Android operating system by using WIFI as a medium for data transmission. 2. The quality of the development of application controlling mobile robot with wheels via wireless communication. Included in all aspects. The most appropriate ($\bar{X} = 4.67$, $SD. = 0.48$). 3. Evaluation of user satisfaction with the development

controlling mobile robots with wheels via wireless communications. Included in all aspects. The most appropriate ($\bar{X} = 4.65$, $SD. = 0.50$).

Keyword: Control, Mobile Robots with Wheels, Wireless Communication

บทนำ

เนื่องจากความสามารถของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้มีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง ทำให้การศึกษาเกี่ยวกับหุ่นยนต์มีความกว้างขวางและหลากหลาย ในปัจจุบันหุ่นยนต์ถือเป็นนวัตกรรมที่มีบทบาทมาก เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยีหุ่นยนต์นำไปใช้ในด้านต่างๆ ทั้งด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์และด้านเทคโนโลยีทางอุตสาหกรรม และมีการนำหุ่นยนต์มาใช้งานทดแทนมนุษย์ในหลายๆด้าน ซึ่งช่วยลดภาระในการทำงานและเพิ่มคุณภาพงาน และการผลิตอีกด้วย จนกระทั่งในปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนาให้หุ่นยนต์นั้นมีลักษณะที่คล้ายมนุษย์ เพื่อให้อาศัยอยู่ร่วมกันกับมนุษย์ ให้ได้ในชีวิตประจำวัน และในอนาคตอันใกล้แน่นอนว่า หุ่นยนต์ต้องถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลายมากขึ้น ดังนั้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ที่เราควรจะต้องเริ่มศึกษาเรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับหุ่นยนต์ สักที (มงคล เทียนวิบูลย์, 2542)

หุ่นยนต์ (robot) คือเครื่องจักรกลชนิดหนึ่ง มีลักษณะการทำงานแบบอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ โครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกัน หุ่นยนต์ในแต่ละประเภทจะมีหน้าที่การทำงานในด้านต่าง ๆ ตามการควบคุมโดยตรงของมนุษย์ โดยทั่วไป หุ่นยนต์ถูกสร้างขึ้นเพื่อสำหรับงานที่มีความยากลำบาก หรือ สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องเล่นของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม RIA (the Robotics Industries Association) ได้ให้คำจำกัดความของหุ่นยนต์ที่ใช้ในอุตสาหกรรม ว่าเป็นที่ยอมรับกันในระดับนานาชาติ เมื่อปี ค.ศ.1981 (พ.ศ.2524) เอาไว้ว่า หุ่นยนต์อุตสาหกรรม คือ เครื่องจักรกลที่สามารถทำการโปรแกรมได้ใหม่หลายครั้ง สามารถได้หลายๆหน้าที่ ซึ่งมันถูกออกแบบมาเพื่อ เคลื่อนย้าย หยิบจับ สิ่งของ วัสดุ อุปกรณ์ ต่างๆ โดยการตั้งโปรแกรมควบคุม ให้มันทำงานตามที่ต้องการ (จักรพงษ์ กาวงศ์, 2548)

อีกหนึ่งความสามารถของสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ในปัจจุบัน มาพร้อมกับคุณสมบัติพื้นฐานที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่าน Wi-Fi ได้ สามารถสร้างโปรแกรมขึ้นมาใช้บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้และอีกคุณสมบัติพิเศษนั้นก็คือสามารถเปลี่ยนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ของเราให้กลายเป็น Hotspot เพื่อแชร์อินเทอร์เน็ตไปยัง มือถือหรือคอมพิวเตอร์ได้ และยังสามารถเชื่อมต่อ หรือส่งข้อมูลผ่าน WIFI ได้อีกด้วย (Wikipedia. Online)

การสื่อสารไร้สายทำให้เกิดบริการ เช่น การสื่อสารระยะไกลซึ่งเป็นไปได้เลยหรือทำไม่ได้ในทางปฏิบัติที่จะดำเนินการแบบใช้สาย คำว่าการสื่อสารไร้สายถูกใช้กันทั่วไปในอุตสาหกรรมโทรคมนาคมที่จะอ้างถึงระบบการสื่อสารโทรคมนาคม (เช่น เครื่องส่งและเครื่องรับสัญญาณวิทยุ, การควบคุมระยะไกล) ที่ใช้รูปแบบหนึ่งของพลังงาน (เช่น คลื่นวิทยุ, พลังงานอะคูสติก) ในการถ่ายโอนข้อมูลโดยไม่ต้องใช้สาย. ข้อมูลจะถูกถ่ายโอนในลักษณะนี้ทั้งในระยะทางสั้นและระยะทางไกล (Wikipedia. Online) โดยทั้งนี้เทคโนโลยีไร้สายแบบ WIFI สามารถเอามาใช้ในการพัฒนาการควบคุมหุ่นยนต์ได้

หุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อ ซึ่งสามารถวิ่งไปตำแหน่งที่ต้องการได้ โดยอาศัยการควบคุมผ่าน WIFI ซึ่งหุ่นยนต์ดังกล่าว

สามารถใช้เป็นฐานในการศึกษา เพื่อพัฒนาต่อยอดต่อไปได้

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย จึงศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย นำมาประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันและสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานของแอปพลิเคชัน

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย
2. เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อรพดี จูณิม (2558) กล่าวถึง เทคโนโลยีหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติว่าได้เข้ามามีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของมนุษย์มากขึ้น ในยุคเศรษฐกิจแบบดิจิทัล ในบทความนี้จะขอยกตัวอย่างหุ่นยนต์ทางการแพทย์ เนื่องจากลักษณะโครงสร้างทางสังคม ซึ่งในปัจจุบันประชากรโลกได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับประเทศไทยนั้นกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging Society) การเพิ่มขึ้นของประชากรชราลงแต่ผู้สูงอายุกลับเพิ่มเร็วขึ้น ทำให้มีจำนวนประชากรที่ต้องการการดูแลมากขึ้น ซึ่งยุคดิจิทัลทำให้กระแสสังคมมุ่งเน้นที่คุณภาพชีวิต คนเราไม่ยอมเจ็บ ยอมแก่ เพราะฉะนั้นกิจการหรือธุรกิจ บริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ผู้สูงอายุ จะกลายเป็นธุรกิจทำเงินได้ดีในอนาคต โดยหุ่นยนต์ทางการแพทย์จะเข้ามามีบทบาทสำคัญ ไม่ว่าจะเป็นการรักษา การฟื้นฟู หรือการผ่าตัด

จักรพงษ์ กาวงศ์ (2548) การควบคุมหุ่นยนต์มีอยู่ 2 ลักษณะ คือการควบคุมโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่าย และการควบคุมหุ่นยนต์โดยสั่งการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุมแบบที่สองนี้ สัญญาณรูปที่ส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะมีการหน่วงเวลาอยู่ชั่วครู่ ขึ้นอยู่กับความเร็วของการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถ้าต้องการให้สัญญาณรูปที่ส่งออกมามีลักษณะใกล้เคียงกับหุ่นยนต์ จะต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (Internet High Speed) เป็นต้น

ชาญเดช ชุนศรี (2548) โปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์รักษาระกขขนาดเล็ก ที่ใช้การขับเคลื่อนที่ แบบ Differential-Drive โดยมีตัวตรวจจับวัตถุแบบโซนาร์เซนเซอร์ และใช้เมาส์ในการบอกตำแหน่งเชิงสัมพันธ์ของหุ่นยนต์ โปรแกรมเพื่อการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่นี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือโปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์และโปรแกรมควบคุมการทำงาน โปรแกรมควบคุมฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยโปรแกรม 3 ส่วน คือ 1) โปรแกรมควบคุมชุดขับเคลื่อนหุ่นยนต์ 2) โปรแกรมควบคุมโซนาร์ เซนเซอร์และเมาส์ และ 3) โปรแกรมติดต่อกับโปรแกรมควบคุมการทำงานที่ติดตั้งอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของหุ่นยนต์จะถูกส่งไปยังโปรแกรมควบคุมการทำงาน เพื่อกำหนดค่าสั่งควบคุมที่อยู่ในรูปของความเร็วเชิงเส้นและความเร็วเชิงมุม (v,w) การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับหุ่นยนต์จะใช้โมเด็มไร้สายผ่านพอร์ต RS - 232

วิทวัส คล้ายนิล (2551) การควบคุมหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้ป่วยระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย หุ่นยนต์จะสามารถควบคุมผ่านเครือข่ายไร้สาย โดยเจ้าหน้าที่จะสามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้หุ่นยนต์นำอาหารและยาไปส่งให้

คนไข้ที่อยู่ภายในห้องพักซึ่งถูกทำขึ้นเป็นพิเศษโดยใช้ตะกั่วเป็นตัวป้องกันรังสี ในส่วนของการควบคุมจะใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Visual Basic 6 ส่งคำสั่งผ่านทางพอร์ตอนุกรม (RS232) ด้วยเครือข่ายไร้สาย ตามมาตรฐาน 802.11g (Wi-Fi) ไปยังตัวหุ่นยนต์ เมื่อหุ่นยนต์ได้รับคำสั่งแล้วหุ่นยนต์ซึ่งควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC จะนำคำสั่งที่ได้ มาประมวลผลและสั่งงานไปยังชุดขับเคลื่อนของหุ่นยนต์

สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การรวบรวมและศึกษาความรู้ ทางทฤษฎีในด้านหลักการการควบคุมมอเตอร์ หลักการการสื่อสารไร้สาย หลักการโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ และหลักการทางด้านการออกแบบหุ่นยนต์ ให้สามารถขับเคลื่อนบนพื้นผิวราบเรียบ ทำให้เข้าใจพื้นฐานของศาสตร์ในการพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ให้สามารถขับเคลื่อนตามคำสั่งที่เรากำหนดขึ้น

เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการทดลองต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (Mcpswis.mcp.ac.th. Online) ดังนี้

1.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการสร้างหุ่นยนต์ และการพัฒนาแอปพลิเคชัน

1.2 ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรสำหรับการสร้างหุ่นยนต์ รูปแบบการสั่งการหุ่นยนต์ด้วยคำสั่งต่างๆ และออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับการควบคุมหุ่นยนต์

1.3 ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาหุ่นยนต์ และพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อควบคุมและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ขั้นการทดลอง (Implementation) ผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันให้นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน ได้ทดลองใช้แอปพลิเคชัน

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ผู้วิจัยมีการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายที่มีต่อแอปพลิเคชัน และสรุปผล

2. เครื่องมือการวิจัย

2.1 แอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

2.2 แบบประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สายบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

3. กลุ่มเป้าหมาย

3.1 กลุ่มนักศึกษา

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 จำนวน 30 คนคัดเลือกโดยใช้วิธีการแบบเจาะจง

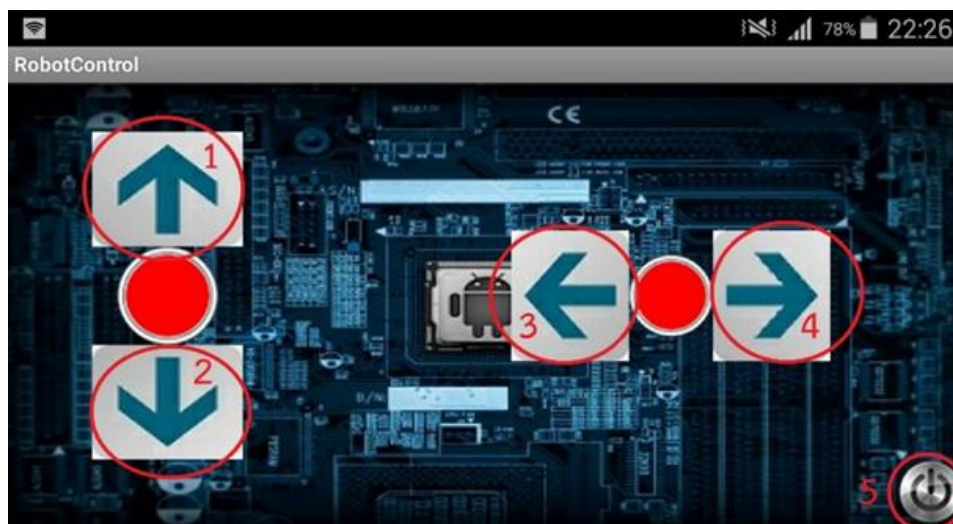
3.2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิระดับปริญญาเอกในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หรือที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 คน

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และและการแปลผลนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน (Best W. John, 1997 : 190) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 – 4.49 หมายความว่า เหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 – 3.49 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50 – 2.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.49 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. แอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย ประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชัน และ 2) หุ่นยนต์ แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 การแสดงหน้าแรกของแอปพลิเคชัน



รูปที่ 2 ลักษณะของหุ่นยนต์

จากรูปที่ 1 และ 2 ลักษณะของหุ่นยนต์ ประกอบด้วย บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบกับโครงสร้างตัวของหุ่นยนต์ที่มีล้อเลื่อน และภาพหน้าแรกของแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย ลูกศรต่างๆ เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

2. ผลประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

คุณภาพของแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.78	0.44	เหมาะสมมากที่สุด
2. ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชัน	4.42	0.51	เหมาะสมมาก
3. ด้านรูปแบบและภาพลักษณ์	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. ด้านการใช้งาน	4.33	0.49	เหมาะสมมาก
5. ด้านคู่มือการใช้งาน	4.92	0.29	เหมาะสมมากที่สุด
โดยรวม	4.67	0.48	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า จากตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.67$, $SD.=0.48$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านรูปแบบและภาพลักษณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=5.00$, $SD.=0.00$) ด้านคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.92$, $SD.=0.29$) ด้านกระบวนการติดตั้งและความเข้าใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.78$, $SD.=0.44$) ด้านภาพรวมของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, $SD.=0.51$) ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.33$, $SD. =0.49$)

3. การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชัน	$\bar{X}$	SD.	ระดับความคิดเห็น
1. การติดตั้งแอปพลิเคชันมีความง่ายและสะดวก	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. การจัดวางส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน	4.53	0.51	เหมาะสมมากที่สุด
3. ขนาดและรูปแบบปุ่มกดในหน้าจอ	4.53	0.63	เหมาะสมมากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สี	4.77	0.43	เหมาะสมมากที่สุด
5. ความเร็วในการตอบสนองต่อผู้ใช้	4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
6. สอดคล้องระหว่างแอปพลิเคชันกับเนื้อหา	4.57	0.57	เหมาะสมมากที่สุด
7. ความทันสมัยของแอปพลิเคชันความ	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
8. แอปพลิเคชัน มีประโยชน์มากน้อยเพียงใด	4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
9. การแสดงผลทางจอภาพโดยรวม	4.63	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
10. ความสะดวกในการใช้งานโดยรวม	4.73	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
โดยรวม	4.65	0.50	เหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 ที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, $SD = 0.50$)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันการควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย พบว่ามี 2 ส่วน ประกอบด้วย 1) แอปพลิเคชัน และ 2) หุ่นยนต์ จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.48$) และ ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.65$, $SD = 0.50$) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสอดคล้องกับ พงษ์ เชิดชูศิลป์ (2557) กล่าวว่ารูปแบบการใช้งานแอปพลิเคชัน LINE มีความสัมพันธ์ต่อความพึงพอใจและการใช้ประโยชน์ในแอปพลิเคชัน LINE ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.16$, $SD = 0.53$)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการศึกษาไปใช้

การนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการปรับแอปพลิเคชันให้เป็นไปตามอุปกรณ์ที่สร้างเป็นหุ่นยนต์ เนื่องจากอุปกรณ์ที่ทำเป็นหุ่นยนต์แตกต่างกัน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มความสามารถการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อผ่านการสื่อสารไร้สาย เช่น การติดตามเพื่อหยิบจับ สิ่งของ

2.2 ควรเพิ่มความหลากหลายการทำงานของโปรแกรมควบคุม เช่น ทำให้สามารถ Fix IP: Address ได้โดยไม่ต้อง Setup จากตัวบอร์ด Raspberry PI

2.3 ควรพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์ให้มีการ เสถียรมากขึ้นและสามารถใช้ได้ทั้ง IOS และ Windows Phone

เอกสารอ้างอิง

- ชั้นชัย กิ่งกังวาลย์. (2551). การควบคุมหุ่นยนต์ทางไกลและมีข้อมูลเสริมผ่านทางพีดีเอ. สาขาวิชาวิทยาการหุ่นยนต์ และระบบอัตโนมัติ สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จักรพงษ์ กาวงค์. (2548). การควบคุมหุ่นยนต์สำรวจผ่านเว็บเบราว์เซอร์. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาญเดช ขุนศรี. (2548). การพัฒนาโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์รักษาการณ์ขนาดเล็ก. สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- มงคล เทียนวิบูลย์. (2542). การควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่ด้วยล้อที่สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทวัส คล้ายนิล. (2551). การควบคุมหุ่นยนต์ช่วยเหลือผู้ป่วยระยะไกลผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อรพดี จูนิม. (2556). บทบาทของหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติในยุค “Digital Economy”. หลักสูตรธุรกิจเทคโนโลยี สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อดิศักดิ์ คงฉาง, วรทิต อ่อนประเสริฐ และอิทธิโชติ จักรไพวงศ์. (2007). “หุ่นยนต์สองล้อที่สามารถ สมดุลด้วยตัวเอง”.

Proceeding of the CRIT.

Best, John W. (1977). [online]. Research in Education. 3rd ed. Englewood cliffs, New Jersey : Prentice Hall , Inc

Wikipedia. (2015). [Online]. เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มีนาคม 2558].

จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย>.

Mcpswis.mcp.ac.th. (2015). [Online]. ADDIE MODEL. [Cited 2015 April.3]

From : URL : [mcpswis.mcp.ac.th /html_edu/mcp/temp_informed/11163.pdf](http://mcpswis.mcp.ac.th/html_edu/mcp/temp_informed/11163.pdf).