หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติสำหรับการขนส่งภายในอาคาร

Automated Mobile Robots for Indoor Transportation

คำนึง วงศ์ปรีชากร[1] รวิ อุตตมธนินทร์[2] ขวัญเรือน รัศมี[2] สุริยะ จ๋อยฟอง[2*]
วิวัฒน์ชัย พยอมแย้ม[2] และปาริค อารยสมัย[2]

Kumnung Vongprechakorn[1], Ravi Uttamatanin[2], Kwanruan Rusmee[2], Suriya Joyfong[2*],
Wiwatchai Payomyaem[2], and Parik Arayasmai[2]

[1]สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
[1]Department of Industrial Technology Menagement, Faculty of Industrial Technology, Muban Chombueng Rajabhat University
[2]สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
[2] Computer Engineering, Faculty of Industrial Technology, Suan Sunandha Rajabhat University
*Corresponding author: S61122519028@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

ในบทความนี้นำเสนอหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ สำหรับขนส่งภายในอาคารที่ใช้หลักการทำงานของหุ่นยนต์เดินตามเส้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษา ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ การควบคุมหุ่นยนต์สามารถใช้แอปพลิเคชันในการควบคุมในแบบอัตโนมัติและแบบควบคุมด้วยมือในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน โดยคณะผู้จัดทำวิจัยได้ใช้ MIT App inventor ในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมและใช้ไฟร์เบส (Firebase) สำหรับเก็บข้อมูลฮาร์ดแวร์ควบคุมการเคลื่อนที่โดยจะทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อระหว่างแอปพลิเคชันบนมือถือกับหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ และใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พาย 3 บีบวก เชื่อมต่อกับโมดูลขับดีซีมอเตอร์ในการบังคับมอเตอร์ให้ทำงานตามคำสั่ง การทดลองหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดสอบแอปพลิเคชัน และการทดสอบตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ ผลการทดสอบการควบคุมการเคลื่อนที่แบบอัตโนมัติโดยเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90.2 และจำลองการเกิดเหตุฉุกเฉินสามารถควบคุมหุ่นยนต์ด้วยมือได้โดยงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติในรูปแบบอื่นๆ

คำสำคัญ: หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ, หุ่นยนต์ขนส่ง, หุ่นยนต์เคลื่อนที่ภายในอาคาร

Abstract

In this article, automatic mobile robots are presented. For indoor transport that uses the principles of operation of line-walking robots, with the research objective of studying, designing and building autonomous mobile robots. Robotic control can use automated and manual control applications in the event of an emergency, and the panel used the MIT App inventor to develop a firebase application for storing motion control hardware data, acting as a medium for connecting mobile

applications to autonomous mobile robots, and using a 3B-plus raspberry pie board. Connect to dc motor drive module to force the motor to operate as instructed. The experiment of autonomous robots is divided into 2 parts: application testing and prototype testing of autonomous mobile robots. The results of the automated motion control test by moving to different positions, the robot can move accurately, accounting for 90.2 percent, and the simulation of emergencies can control the robot by hand, this research can be applied as a model for the development of other forms of autonomous robots.

Keywords: Autonomous Robots, Transport Robots, Indoor Moving Robots

1. บทนำ

ในเวลาที่ผ่านมาประเทศไทยมีจำนวนผู้ติดเชื้อโควิด-19 (COVID-19) เป็นจำนวนมากข้อมูลจากกรมควบคุมโรค (กรมควบคุมโรค,2565) จากการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่กล่าวมาทำให้ผู้ติดเชื้อมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นและมีอาการล้มป่วย บางรายมีอาการรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตจากการสัมผัสและการสื่อสารในระยะใกล้ชิด ซึ่งผู้ติดเชื้อต้องรักษาตัวและรักษาระยะห่างเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อโรคไปยังบุคคลอื่น

หุ่นยนต์เป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการแก้ไขปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งหุ่นยนต์ คือเครื่องจักรกลที่มีลักษณะโครงสร้างและรูปร่างแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของมนุษย์ ถูกสร้างมาเพื่อทำหน้าที่แทนมนุษย์โดยการนำหุ่นยนต์มาประยุกต์ใช้ในการขนส่งเพื่อช่วยลดความเสี่ยงจากการสัมผัสเชื้อโรคต่างๆที่ก่อให้เกิดโรคติดต่อซึ่งนำไปสู่โรคระบาด เช่น โรคโควิด-19 เป็นต้น และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน จึงทำให้หุ่นยนต์ขนส่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ อาทิ โรงงานอุตสาหกรรม ร้านอาหาร โรงพยาบาลและภายในครัวเรือน เป็นต้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวคณะผู้จัดทำได้ตระหนักถึงปัญหาต่างๆข้างต้น จึงได้ทำโครงงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติเพื่อช่วยเหลือให้กับผู้ใช้งานให้มีความปลอดภัยและช่วยลดภาระงาน โดยสามารถสื่อสารได้ผ่านหุ่นยนต์ และสามารถเดินไปตามทางกำหนดไว้ได้ หากมีเหตุฉุกเฉินก็สามารถบังคับหุ่นยนต์ได้ผ่านทางแอปพลิเคชันเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน และถ้าเกิดตรวจพบสิ่งกีดขวางจะมีสัญญาณแจ้งเตือน เพื่อให้หุ่นยนต์ไปยังจุดหมายที่ต้องการได้

2. อุปกรณ์และวิธีการ

ในการดำเนินโครงงานหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ สำหรับการขนส่งภายในอาคาร ผู้จัดทำได้รวบรวมและค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะบรรลุตามจุดประสงค์ของวิจัย โดยมีวิธีการวิจัยดังนี้

2.1 ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งสำหรับการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ ได้แก่ บอร์ดราสเบอร์รี่พาย เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก โมดูลขับดีซีมอเตอร์ เซ็นเซอร์อินฟราเรด รวมทั้งยังค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหุ่นยนต์ให้ตรงตามจุดประสงค์การวิจัย

2.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ไฟร์เบส คือ แพลตฟอร์มที่รวบรวมเครื่องมือต่างๆ สำหรับการจัดการระบบหลังบ้านหรือ Server Side ซึ่งทำให้สามารถสร้างแอปพลิเคชันบนมือถือได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังลดเวลา และค่าใช้จ่ายของการทำ Server Side หรือการวิเคราะห์ข้อมูลให้อีกด้วย โดยมีทั้งเครื่องมือที่ฟรี และเครื่องมีที่มีค่าใช้จ่าย (Nich,2563)

2.2.2 ไพธอน (Python) เป็นภาษาการเขียนโปรแกรมระดับสูง ที่นำจุดเด่นของภาษาต่างๆ มารวมไว้ด้วยกัน ถูกออกแบบมาให้เรียนรู้ได้ง่าย และมีไวยากรณ์ที่ช่วยให้โปรแกรมสั้นกว่าภาษาอื่น มีความสามารถใช้ชนิดข้อมูลแบบไดนามิก (Dynamic) จัดการหน่วยความจำอัตโนมัติ สนับสนุนกระบวนทัศน์การเขียนโปรแกรม (Programming Paradigms) (Sarayut Nonsiri,2016)

2.2.3 MIT App inventor2 เป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดย MIT App Inventor ใช้หลักการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงคอมโพเนนต์ (Component-Based Software Development) ทำให้ผู้ใช้สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ง่าย โดยไม่ต้องเขียนรหัสคำสั่ง (Source Code) (จีระพงษ์ โพพันธุ์,2560)

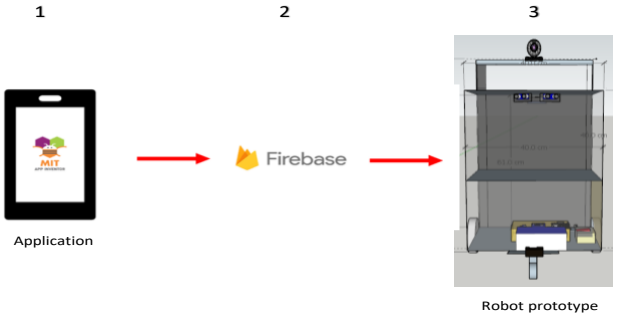
2.3 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 งานวิจัยของ ธีรพงศ์ สงผัด และคณะ (2563). เรื่อง “การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สาย (Develop Software to Control the Bluetooth Humanoid Robot)” เป็นการดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สาย โดยงานวิจัยเป็นการนำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์มาจัดทำซอฟต์แวร์เพื่อควบคุมหุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สายและได้ออกแบบหุ่นยนต์ให้มีลักษณะโครงสร้างการทำงานคล้ายกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์

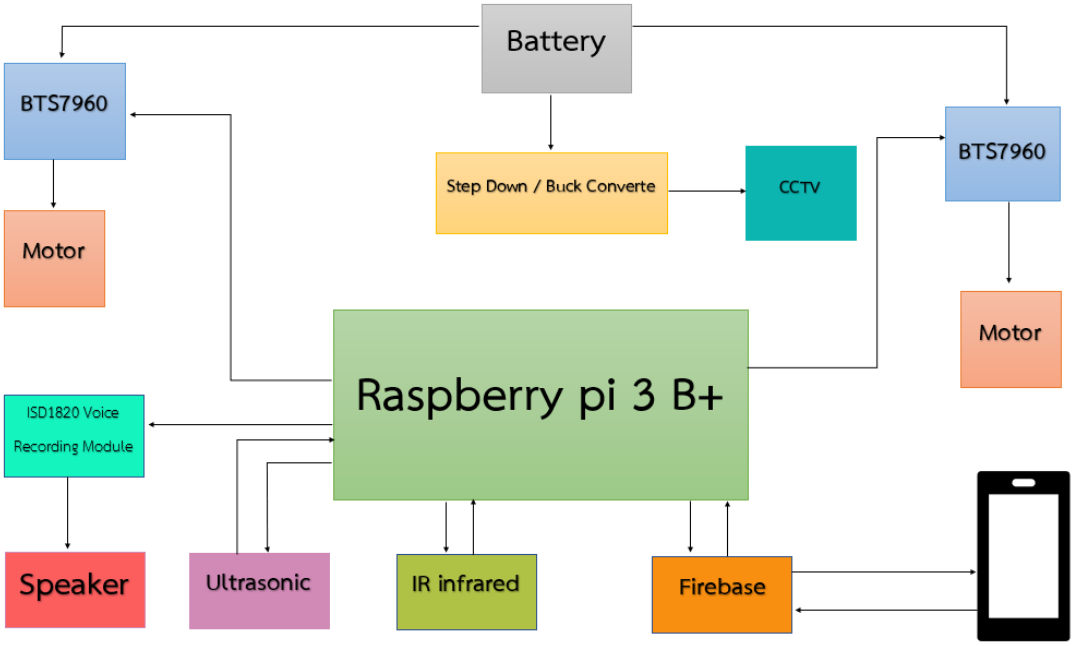
2.3.2 งานวิจัยของ เชิดพงศ์ เจริญจิต และคณะ (2563) เรื่อง “ หุ่นยนต์เดินตามเส้นกึ่งอัตโนมัติเพื่อช่วยในการเก็บภาชนะ (The robot follows the semi-automatic line for dish keeper)” ออกแบบหุ่นยนต์เดินตามเส้นกึ่งอัตโนมัติเพื่อช่วยในการเก็บภาชนะ โดยนำเซนเซอร์อัลตราโซนิกมาติดตั้งเพื่อวัดระยะมาสิ่งกีดขวางเพื่อให้หุ่นยนต์หยุดเมื่อมีสิ่งกีดขวางและออกแบบตัวหุ่นยนต์ให้มีรูปร่างเหมาะสมเพื่อเคลื่อนที่ได้สะดวกมีชุดรองภาชนะสามารถรับน้ำหนักได้ชั้นละ 10 กิโลกรัม

2.4 ออกแบบภาพรวมการทำงาน

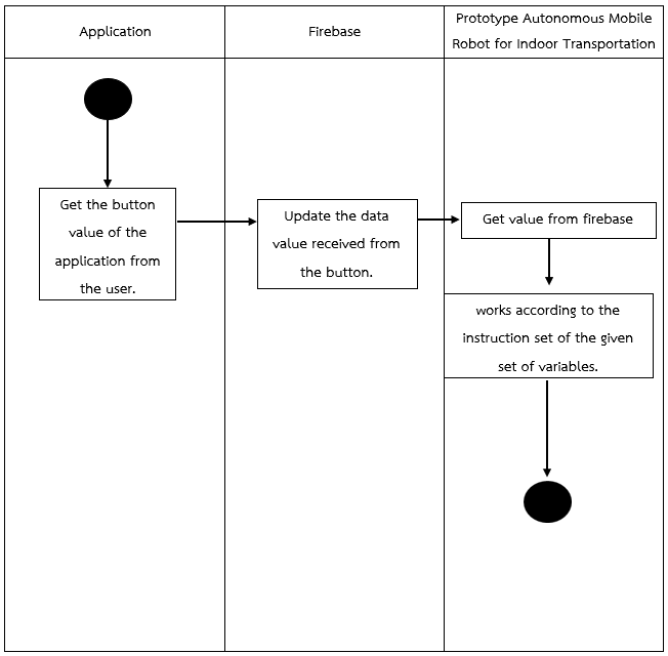
ออกแบบภาพรวมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ การทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้ 1) แอปพลิเคชันใช้ในการควบคุมหุ่นยนต์ โดยใช้ฐานข้อมูลในส่วนที่ 2) ไฟร์เบส เป็นฐานข้อมูลที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลตัวแปรที่ใช้สำหรับควบคุมฮาร์ดแวร์ 3) ตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ จะทำการอ่านค่าที่ได้จากฐานข้อมูลเพื่อทำงานตามคำสั่ง



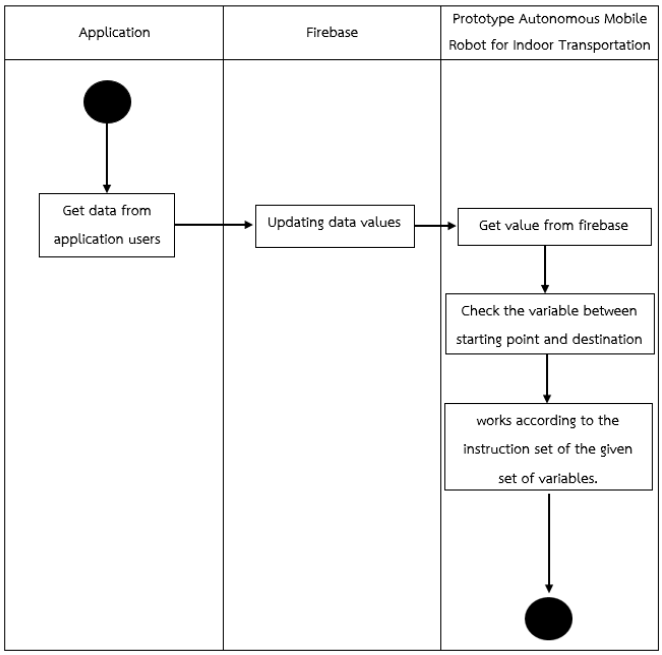
ภาพที่ 1 ภาพรวมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ



ภาพที่ 2 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ



ภาพที่ 3 ไดอะแกรมของการควบคุมหุ่นยนต์แบบปกติ

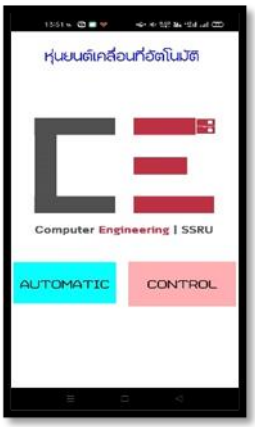


ภาพที่ 4 ไดอะแกรมของการควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ

2.5 การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมการทำงาน

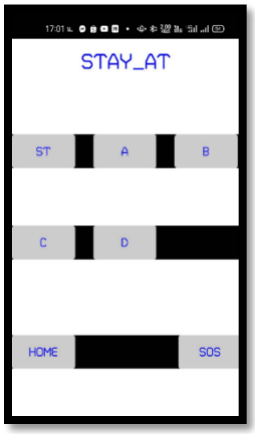
ในการออกแบบแอปพลิเคชัน คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้ MIT App inventor เข้ามาช่วยในการพัฒนา เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้งานง่ายโดยไม่ต้องเขียนรหัสคำสั่ง และมีตัวอย่างให้เรียนรู้มากมายทำให้สะดวกต่อการศึกษาค้นคว้าโดยมีการออกแบบแอปพลิเคชันดังนี้

2.5.1การออกแบบหน้าจอเริ่มต้น เป็นหน้าจอเริ่มแรกที่ผู้ใช้งานเข้าแอปพลิเคชันเพื่อทำการใช้ควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ ดังภาพที่ 5



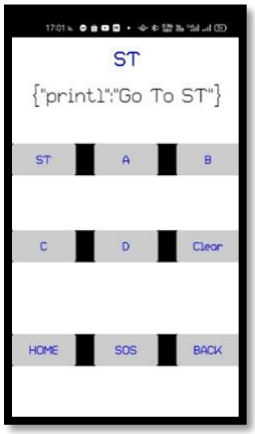
ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงผลเริ่มแรกที่ผู้ใช้งานเข้าแอปพลิเคชัน

2.5.2 เมื่อกดปุ่ม Automatic จะแสดงผลการออกแบบหน้าจอในการเลือกหมวดหมู่ของจุดเริ่มต้นเพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังจุดหมายที่ต้องการ ดังภาพที่ 6



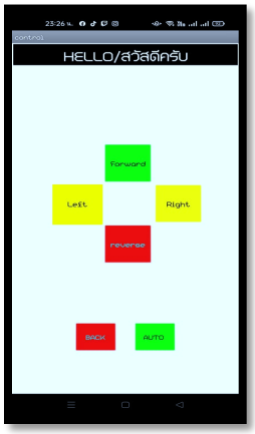
ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงจุดเริ่มต้นต่างๆ

2.5.3 เมื่อทำการเลือกหมวดจุดเริ่มต้นที่ต้องการแล้ว จะแสดงผลการออกแบบหน้าจอในการเลือกจุดหมายที่ต้องการเพื่อให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่ไปยังจุดหมายที่ต้องการ ดังภาพที่ 7



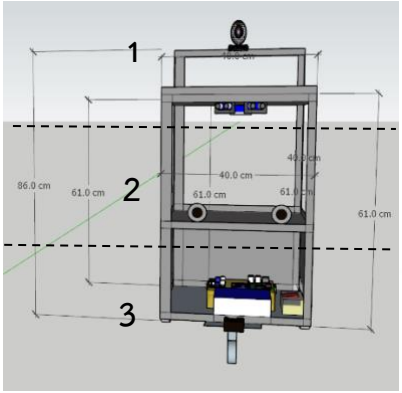
ภาพที่ 7 หน้าจอแสดงผลจากจุดหมาย

2.5.4 เมื่อกดปุ่ม Control หรือ SOS ในกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินที่ทำให้หุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติไม่สามารถเคลื่อนที่ไปยังจุดหมายเนื่องจากมีสิ่งกีดขวางที่ไม่สามารถนำออกจากเส้นทางของหุ่นยนต์จึงต้องควบคุมด้วยตนเอง ดังรูปภาพที่ 8



ภาพที่ 8 หน้าจอแสดงผลควบคุมด้วยตนเอง

2.6 การออกแบบตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ



ภาพที่ 9 ภาพการออกแบบและตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ

จากภาพที่ 9 คณะผู้วิจัยได้ออกแบบตัวหุ่นยนต์ให้หุ่นยนต์มีส่วนประกอบหลักทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ 1.ส่วนบนของตัวหุ่นยนต์ มีกล้อง CCTV ที่อยู่ตรงกลางบนสุดของหุ่นยนต์ซึ่งทำหน้าที่สื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับผู้รับและเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก ทำหน้าที่ตรวจจับสิ่งกีดขวางที่ขวางเส้นทางของตัวหุ่นยนต์ 2.ส่วนกลางของตัวหุ่นยนต์ มีลำโพง 2 ตัว โดยจะทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียงที่บันทึกไว้เมื่อมีสิ่งกีดขวางเส้นทางของตัวหุ่นยนต์ 3.ส่วนล่างของตัวหุ่นยนต์ มีอุปกรณ์ดังรูปภาพที่ 10 ได้แก่

1) บอร์ดราสเบอร์รี่พาย โมเดลบีพลัส ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของตัวหุ่นยนต์

2) โมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960 ที่ทำหน้าที่ควบคุมมอเตอร์ ที่ติดอยู่กับล้อทั้ง 2 ข้างของตัวหุ่นยนต์

3) โมดูลลดแรงดันไฟฟ้า ที่ทำหน้าที่ลดกระแสไฟฟ้าให้ตัวบอร์ดราสเบอร์รี่พาย โมเดลบีพลัสและกล้อง CCTV

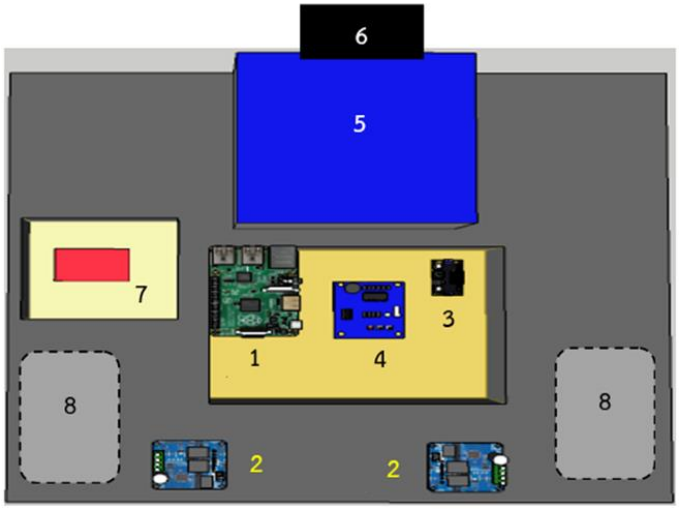
4) โมดูลอัดเสียง ISD1820 ที่ทำหน้าที่เก็บไฟล์เสียงส่งสัญญาณเมื่อมีสิ่งกีดขวางมาขวางเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์

5) แบตเตอรี่ 12 โวลต์ ที่ทำหน้าที่เก็บไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่างๆของตัวหุ่นยนต์

6) เซ็นเซอร์อินฟาเรด ที่ทำหน้าที่ตรวจจับเส้นสีดำของเส้นทางการเดินของหุ่นยนต์เพื่อไปยังเป้าหมายให้ถูกต้อง

7) สวิตช์เปิด-ปิด ที่ทำหน้าที่เปิดหรือปิดการจ่ายไฟให้กับแบตเตอรี่

8) มอเตอร์ดีซี 12 โวลต์ ที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนล้อทั้งสองข้างของตัวหุ่นยนต์เคลื่อนที่



ภาพที่ 10 การจัดเรียงอุปกรณ์ส่วนล่างของตัวหุ่นยนต์

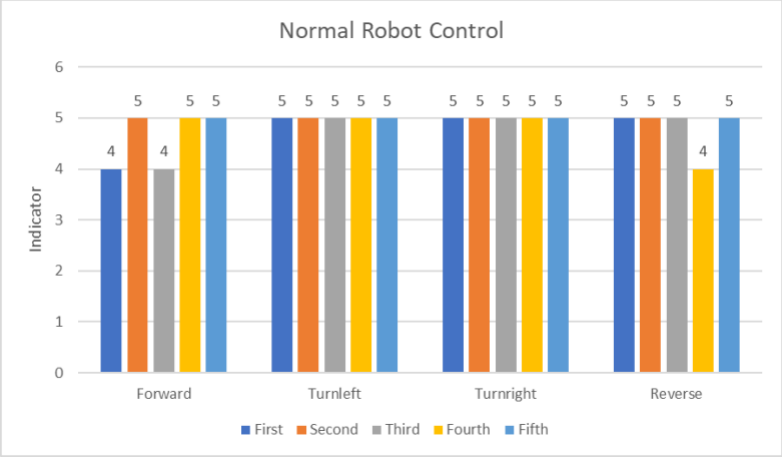
3. ผลการวิจัย

สำหรับการทดสอบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ ทางคณะผู้จัดทำได้ดำเนินการทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน

การทดสอบแอปพลิเคชันผ่านโทรศัพท์มือถือบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เริ่มจากการตรวจสอบแต่ละฟังก์ชันเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมโดยใช้การกำหนดคะแนนตัวชี้วัด (indicator) ดังนี้ 1 = ใช้งานไม่ได้, 2 = พบปัญหา, 3 = พบปัญหาเล็กน้อย, 4 = ใช้งานได้จริงโดยมีปัญหาที่รับได้, 5 = ใช้งานได้ดี ซึ่งจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การควบคุมหุ่นยนต์แบบปกติและการควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติโดยการตรวจสอบแต่ละฟังก์ชันจะทำการทดสอบฟังก์ชันละ 5 ครั้งดังต่อไปนี้

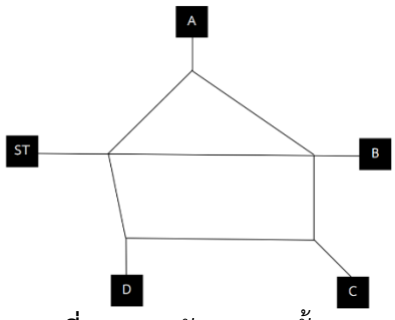
3.1.1 การทดสอบควบคุมหุ่นยนต์แบบปกติ เป็นการทดสอบการเดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาและถอยหลัง ดังภาพที่ 11



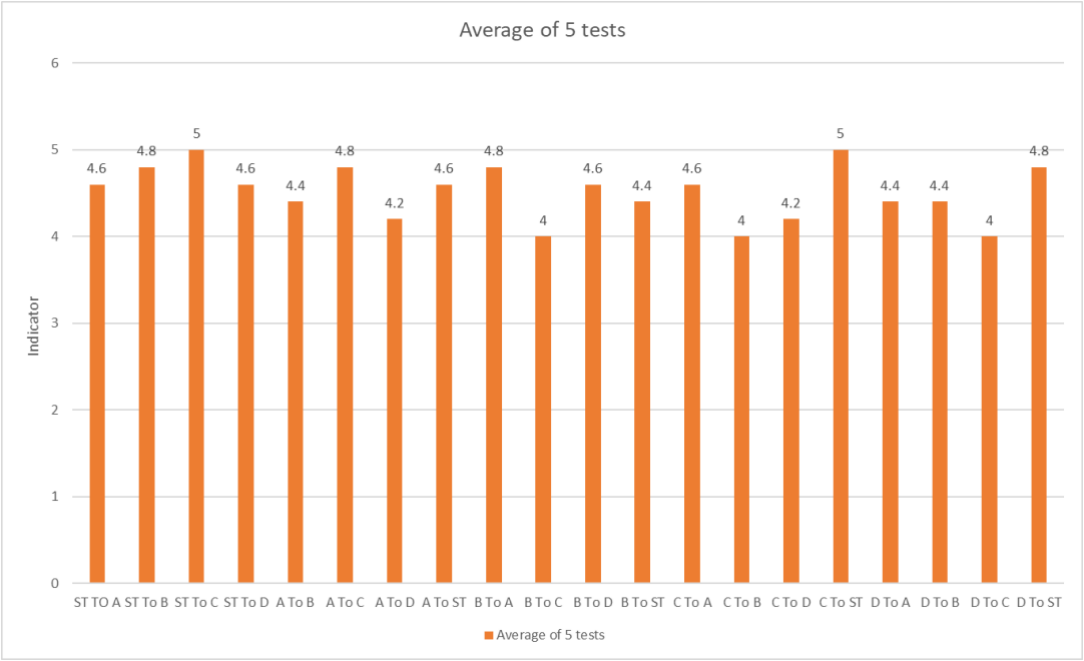
ภาพที่ 11 กราฟแสดงผลการทดสอบควบคุมหุ่นยนต์แบบปกติ

จากภาพที่ 11 ได้ทำการทดสอบการควบคุมแบบปกติ ได้แก่ เดินหน้า เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาและถอยหลังอย่างละ 5 ครั้งพบว่า การเลี้ยวซ้ายและเลี้ยวขวาสามารถงานได้ดีไม่พบปัญหา การเดินหน้าถอยหลัง พบปัญหาเล็กน้อยอาจเกิดจากล้อหน้ามีความอิสระในการหมุนโดยเดินหน้ามีคะแนนตัวชี้วัดสุทธิ 23 คิดเป็นค่าเฉลี่ยตัวชี้วัด 4.6 และเป็นร้อยละ 92 ของจำนวนที่ทดสอบ ส่วนการเดินถอยหลังมีคะแนนตัวชี้วัดสุทธิ 24 คิดเป็นค่าเฉลี่ยตัวชี้วัด 4.8 และเป็นร้อยละ 96 ของจำนวนที่ทดสอบ

3.1.2 การทดสอบการควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ เป็นการทดสอบที่ให้หุ่นยนต์เดินไปยังตำแหน่ง 5 ตำแหน่งได้แก่ จุดเริ่มต้น (ST), จุดเอ (A), จุดบี (B), จุดซี (C) และจุดดี (D) ดังภาพที่ 12 และภาพที่ 13



ภาพที่ 12 แผนผังแสดงจุดทั้ง 5 จุด



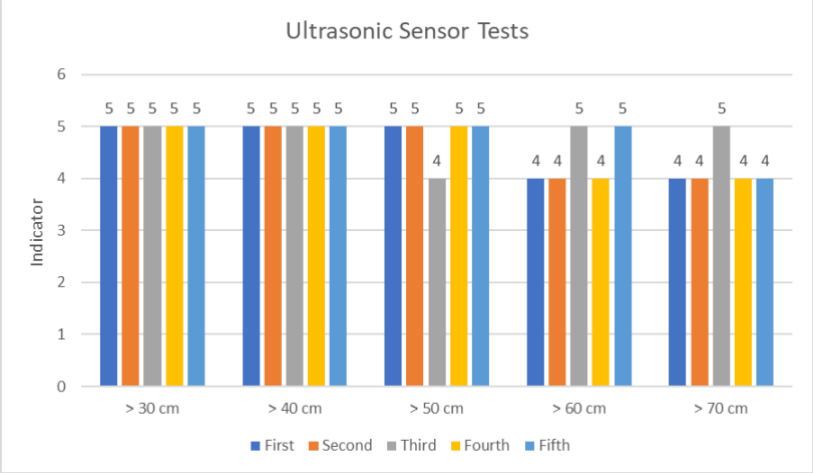
ภาพที่ 13 กราฟแสดงผลค่าเฉลี่ยของการทดสอบควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ

จากภาพที่ 13 ได้ทำการทดสอบการควบคุมแบบอัตโนมัติ โดยให้หุ่นยนต์เดินไปยังตำแหน่ง 5 ตำแหน่ง ได้แก่ จุดเริ่มต้น (ST) ,จุดเอ (A) ,จุดบี (B) ,จุดซี (C) และจุดดี (D) จุดละ 5 ครั้งพบว่า ค่าเฉลี่ยการทดสอบแต่ละจุดใน 5 ครั้งมีคะแนนค่าเฉลี่ยแต่ละจุดมากกว่า 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำงานโดยรวมของหุ่นยนต์มีการทำงานได้ปกติดีคิดเป็นร้อยละ 90.2 และอาจมีการทำงานบางครั้งที่ผิดพลาดเนื่องจากเซ็นเซอร์อินฟาเรดไม่สามารถตรวจจับเส้นดำได้ในบางครั้งคิดเป็น ร้อยละ 9.8

3.2 การทดสอบตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ

การทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ของตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติ ซึ่งการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดในการทำงานของตัวหุ่นยนต์ ใช้การกำหนดคะแนนตัวชี้วัด (indicator) ดังนี้ 1 = ใช้งานไม่ได้, 2 = พบปัญหา, 3 = พบปัญหาเล็กน้อย, 4 = ใช้งานได้จริงโดยมีปัญหาที่รับได้, 5 = ใช้งานได้ดี ซึ่งการทดสอบเซ็นเซอร์และอุปกรณ์แบ่งเป็น 3 การทดสอบ ได้แก่ การทดสอบเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก การทดสอบโมดูลขับดีซีมอเตอร์และการทดสอบโมดูลอัดเสียง ISD1820 โดยแต่ละการทดสอบจะทำการทดสอบจำนวน 5 ครั้ง

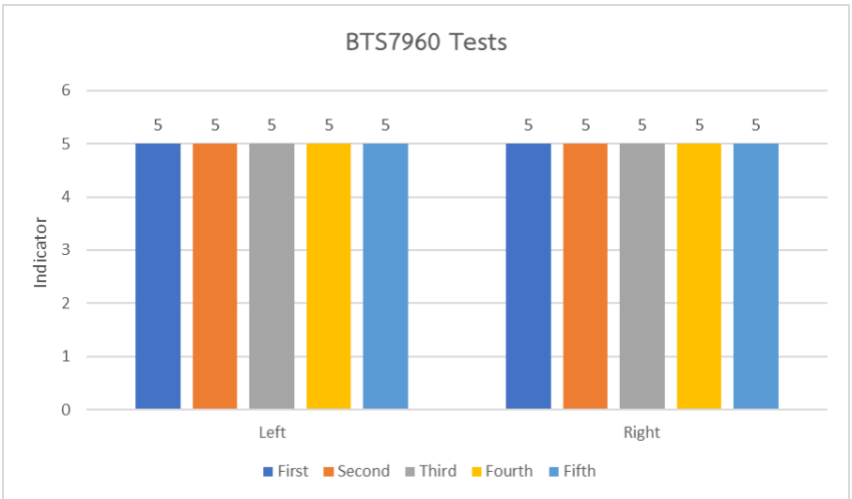
3.2.1 การทดสอบเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก เป็นการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก ว่าสามารถตรวจจับวัตถุหรือสิ่งกีดขว้างโดยแบ่งเป็นระยะทาง 30 เซนติเมตร 40 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตรตามลำดับ ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 การทดสอบเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก

จากภาพที่ 14 ได้ทำการทดสอบการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกว่าสามารถตรวจจับวัตถุหรือสิ่งกีดขว้างโดยแบ่งเป็นระยะห่าง 30 เซนติเมตร 40 เซนติเมตร 50 เซนติเมตร 60 เซนติเมตร และ 70 เซนติเมตร พบว่าจากการทำงานของเซ็นเซอร์อัลตราโซนิกทำงานได้ดีถ้าวัตถุอยู่ไม่เกิน 40 เซนติเมตร และพบข้อผิดพลาดของการทำงานเล็กน้อยในระยะห่างที่มากกว่า 40 เซนติเมตร

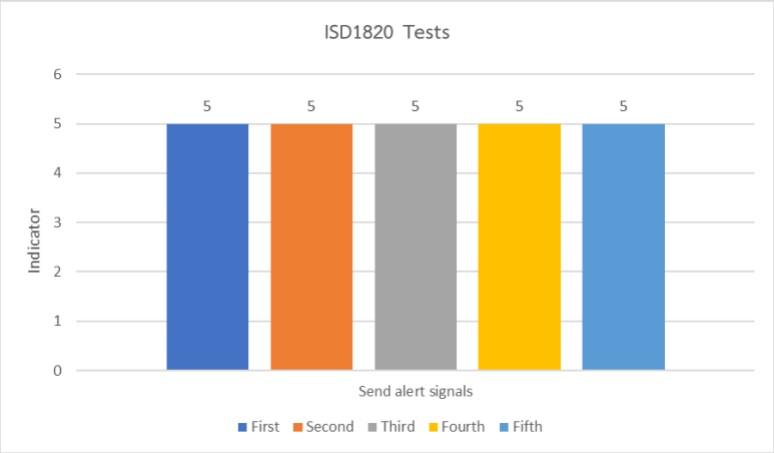
3.2.2 การทดสอบโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960 เป็นการทดสอบการทำงานของโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960 สามารถสั่งการให้มอเตอร์หมุนได้โดยจะแบ่งเป็นข้างซ้าย และข้างขวา ดังภาพที่ 15



รูปภาพที่ 15 การทดสอบโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960

จากภาพที่ 15 ได้ทำการทดสอบการทำงานของโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960 สามารถสั่งการให้มอเตอร์หมุนได้โดยจะแบ่งเป็นข้างซ้าย และข้างขวา พบว่าโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960 สามารถทำงานได้ปกติทั้งข้างซ้าย และข้างขวา

3.2.3 การทดสอบโมดูลอัดเสียง ISD1820 เป็นการทดสอบการทำงานของโมดูลอัดเสียง ISD1820 สามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อมีสิ่งกีดขวาง ดังภาพที่ 16



รูปภาพที่ 16 การทดสอบโมดูลอัดเสียง ISD1820

จากภาพที่ 16 ได้ทำการทำงานของโมดูลอัดเสียง ISD1820 สามารถส่งสัญญาณแจ้งเตือนได้ปกติเมื่อมีสิ่งกีดขวางขวางเส้นทางการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

4. วิจารณ์ผลการวิจัย

4.1 ควรปรับเปลี่ยนเซ็นเซอร์อินฟาเรดและอัลตราโซนิกให้เป็นเซ็นเซอร์ที่มีประสิทธิในการทำงานที่ดีกว่านี้ ตัวอย่างเช่น LiDAR SLAM ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้แสงเพื่อตรวจจับและคาดคะเนระยะทางของวัตถุนำมาสร้างโลกเสมือน 3 มิติ หากนำมาใช้กับหุ่นยนต์จะทำให้หุ่นยนต์ทำงานได้ดีขึ้นเดินไปยังจุดหมายได้แม่นยำขึ้น

4.2 ควรปรับเปลี่ยนใช้เว็ปแอปพลิเคชันแทนการใช้แอปพลิเคชัน MIT App inventor เพื่อสามารถใช้ควบคุมหุ่นยนต์ได้ทุกระบบปฏิบัติการ

4.3 ควรปรับขนาดตัวหุ่นยนต์ให้มีขนาดกะทัดรัดและมีน้ำหนักเบาลงกว่าเดิมเพื่อสะดวกต่อการขนย้าย

5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบทั้งหมดที่ได้ทำการทดสอบในส่วนของแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทั้งการควบคุมหุ่นยนต์แบบปกติและการควบคุมหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติ โดยการควบคุมแบบปกติอาจมีปัญหาเพียงเล็กน้อยในด้านของการเดินหน้าและถอยหลังเนื่องจากล้อข้างหน้าของตัวหุ่นยนต์มีความอิสระในการหมุนซึ่งจะทำให้เวลาควบคุมเดินหน้าหรือถอยหลังนั้นจะมีการเบนเพียงเล็กน้อย และในการควบคุมแบบอัตโนมัติอาจมีการทำงานบางครั้งที่ผิดพลาดเนื่องจากเซ็นเซอร์อิน

ฟาเรดไม่สามารถตรวจจับเส้นดำได้ในบางครั้ง และในส่วนตัวต้นแบบหุ่นยนต์เคลื่อนที่อัตโนมัติพบว่าโมดูลขับดีซีมอเตอร์ BTS7960และโมดูลอัดเสียง ISD1820 สามารถใช้งานได้ดีไม่พบปัญหา แต่เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกพบข้อผิดพลาดของการทำงานเล็กน้อยในระยะที่มากกว่า 40 เซนติเมตร ดังนั้นจากการทดสอบที่กล่าวมาข้างต้นการทำงานของหุ่นยนต์สามารถนำมาใช้งานได้ปกติโดยการนำหุ่นยนต์ไปขนส่งภายในสถานที่จริงได้เพียงแต่ต้องกำหนดเส้นให้หุ่นยนต์เดินไปยังจุดหมายที่ต้องการในแต่ละจุดเพื่อใช้งานหุ่นยนต์แทนการขนส่งในลักษณะปกติเพื่อลดการสัมผัสและการใกล้ชิดในสถานการณ์ภาวะโรคระบาด เช่น โควิค-19

กิตติกรรมประกาศ

บทความฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุนจากบิดามารดาที่รักในด้านการศึกษาและได้รับการอนุเคราะห์จากอาจารย์บัณฑิต งามวัฒนะศิลป์กรมการผู้จัดการและคุณนิตยา งามวัฒนะศิลป์ผู้จัดการทั่วไปของ บริษัท อินโนเวชั่น จำกัด ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการวิจัย รวมทั้งอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิ อุตตมธนินทร์ ซึ่งท่านได้ให้คำชี้แนะ ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่คณะผู้จัดทำ รวมถึงขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เศรษฐกาล โปร่งนุช ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขวัญเรือน รัศมี และอาจารย์วรณัน วรมงคล ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อชี้แนะที่ทำให้บทความฉบับนี้สำเร็จลงได้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรค. (2565).*สถานการณ์ผู้ป่วยโควิด-19 ภายในประเทศไทย*. https://ddc.moph.go.th/covid19-dashboard/

จีระพงษ์ โพพันธุ์. (2560).*การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย MIT App Inventor*. https://kru-it.com/computing-science-m3/application-development-appinventor/

เชิดพงศ์ เจริญจิต,ปิยะ แร้นพิมาย, อาทิตย์ ชมมณฑา (2563).หุ่นยนต์เดินตามเส้นกึ่งอัตโนมัติเพื่อช่วยในการเก็บภาชนะ.*Vocational Education Isan 2020*.นครราชสีมา,ประเทศไทย.

ธีรพงศ์ สงผัด,นภวรรณ ชาติมนตรี (2563).การพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อควบคุม หุ่นฮิวแมนนอยด์แบบไร้สาย. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 2(1),16-23

Nich. (2563). Firebase คืออะไร. https://www.4xtreme.com/2020/11/20/firebase-คืออะไร/

Sarayut Nonsiri.(2016). *ภาษาโปรแกรม Python คืออะไร ?*. https://www.borntodev.com/c/xakhrcirthnchotichwalwithy/ทำความรู้จักกับ-python-ภาษาเปลี่ยนโลก-5fddbe6484e78.

.