

## การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์พ่นยาวัชพืชแบบไร้สายที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ชัยพร อัดโดดดร \*

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์พ่นยาวัชพืชแบบไร้สายที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ให้สามารถเคลื่อนที่และพ่นยาวัชพืชในสภาพแวดล้อมที่ต้องการและเป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ โดยรับคำสั่งมาจากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ภาษา C ในการเขียนโปรแกรมควบคุมคีย์บอร์ด และการส่งสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ จะใช้การส่งรหัสสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุที่มีความถี่ 433.92 MHz ผ่านทางพอร์ตขนาน แล้วส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์แบบไร้สาย เป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่ง ซึ่งใช้ภาษา PICBASICPRO ในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบทั้งหมด แล้วส่งสัญญาณภาพกลับไปยังมอนิเตอร์อีกทีหนึ่ง ซึ่งจากการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์นี้สามารถส่งคำสั่งจากคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ไปยังหุ่นยนต์ได้ประมาณ 30 เมตร และไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์มาประมวลผลและควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ทุกฟังก์ชัน อาทิเช่น เดินหน้า ถอยหลัง หยุด เลี้ยวขวา เลี้ยวซ้าย เปิดปั๊มพ่นยา หมุนกล้องไปทางซ้าย ทางขวา และตรงกลางได้ตามที่ต้องการ

**คำสำคัญ:** หุ่นยนต์พ่นยาวัชพืชแบบไร้สาย, คลื่นวิทยุ, ไมโครคอนโทรลเลอร์

---

\* อาจารย์ประจำ, ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น,  
จังหวัด อุบลราชธานี 34000, อีเมล: chaiporn\_addoddorn@yahoo.com

## The Design and Construction of Wireless Spray Weeds Robot Controlled by Microcontroller

Chaiporn Addoddorn \*

### Abstract

This paper presents the design and construction of wireless spray weeds robot controlled by microcontroller which can move and spray weeds in the desired environment and dangerous to human. It obtains a command from computer with C language controlled by keyboards. The signal to communicate between computer and robot is radio wave at 433.92 MHz through the parallel port. The robot use microcontroller PIC16F877 controlled by PICBASICPRO language for controlling the entirely system. In the actual test, the instruction can be sent from the computer keyboard to the robot which is away for 30 meters and the microcontroller able to receive the instruction from the computer for evaluating and controlling all the robot functions including move forward, move backward, stop, turn right, turn left, open pump, turn camera left, turn camera right and turn camera middle in the desired.

**Keywords:** Wireless Spray Weeds Robot , Radio Wave , Microcontroller.

---

\* Lecturer, Department of Computer Engineering, The Eastern University of Management and Technology, Ubonratchathani 34000, E-mail: chaiporn\_addoddorn@yahoo.com

## 1. บทนำ

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีไร้สายได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นวิทยุ โทรศัพท์ โทรทัศน์มือถือ ดาวเทียม ยานอวกาศ ระบบสื่อสาร หรือแม้แต่คอมพิวเตอร์ ซึ่งล้วนแต่มีความจำเป็นต่อมนุษย์ทั้งสิ้นเพื่ออำนวยความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์และให้ก้าวทันโลกทันสมัยตลอดเวลา ซึ่งเหตุผลหลักที่ต้องใช้แบบไร้สายก็เพื่อความคล่องตัวในการใช้งาน นั่นเอง และเมื่อเทคโนโลยีไร้สายนี้มาประยุกต์ใช้กับหุ่นยนต์ซึ่งติดกล้องวิดีโอไว้ เราจะได้หุ่นยนต์ควบคุมแบบไร้สาย และสิ่งที่เป็นตัวควบคุมหุ่นยนต์นี้ก็คือ คอมพิวเตอร์ ดังนั้นไม่ว่าเราจะอยู่ที่ไหนในโลกก็สามารถควบคุมหุ่นยนต์นี้ได้ โดยเราสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานต่างๆ ทางเกษตรกรรมแทนมนุษย์ได้ อาทิเช่น งานรดน้ำต้นไม้ งานตัดหญ้า งานพ่นยาวัชพืช และงานโรยปุ๋ยในสวนเกษตร เป็นต้น ซึ่งประโยชน์ของการใช้หุ่นยนต์ควบคุมแบบไร้สายแทนมนุษย์นี้ ก็คือ ลดความเสี่ยงในบริเวณพื้นที่ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และแรงงานของมนุษย์ อีกทั้งยังลดความเสี่ยงจากอันตรายของสารพิษ สารเคมีต่างๆ และแสงแดดจัดในบริเวณดังกล่าวได้อีกด้วย

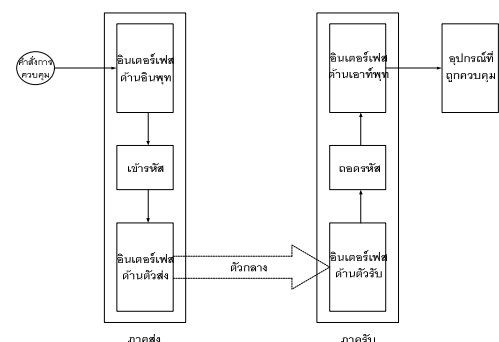
ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาและสร้างหุ่นยนต์พ่นยาวัชพืชแบบไร้สายมาประยุกต์ใช้ในการเกษตร โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นรีโมทคอนโทรลและรับสัญญาณภาพจากหุ่นยนต์ซึ่งติดกล้องวิดีโอไว้ และการส่งสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์และหุ่นยนต์ จะใช้การส่งรหัสสัญญาณควบคุมด้วยคลื่นวิทยุ ซึ่งจะส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์ เป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่ง

## 2. ทฤษฎีและหลักการ

### 2.1 ระบบควบคุมระยะไกล

ระบบควบคุมระยะไกลทำหน้าที่เสมือนแขนขาของมนุษย์ จึงทำให้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย บล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 1 แสดงโครงสร้างและหลักการการทำงานของระบบควบคุมระยะไกลโดยทั่วไปในลักษณะของการควบคุมแบบทางเดียว เริ่มจากตัวกำหนดคำสั่งที่

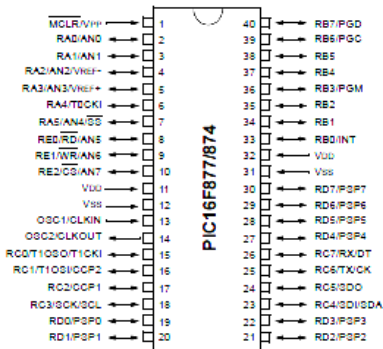
ใช้สำหรับการควบคุมว่ามีคำสั่งอะไรบ้าง ชุดคำสั่งทั้งหมดมีคำสั่ง เป็นต้น เมื่อมีการกำหนดรูปแบบของคำสั่งแล้ว รูปแบบคำสั่งที่ถูกเลือกจะถูกส่งไปยังภาคส่งสัญญาณที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณหรือรวมสัญญาณควบคุมให้มีรูปแบบที่เหมาะสมกับวงจร โดยอาจทำการเข้ารหัสสัญญาณให้แต่ละคำสั่งมีรหัสเฉพาะของตัวเองให้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าก่อนที่จะส่งออกไปยังภาครับโดยตัวอินเตอร์เฟสด้านตัวส่งเพื่อทำหน้าที่ส่งสัญญาณที่ภาครับต้องเข้าใจได้ นั่นก็คือต้องเป็นระบบเดียวกัน สัญญาณที่ส่งออกมาอาจอยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณแสง หรือสัญญาณเสียงความถี่สูง สัญญาณนี้สามารถเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นสายนำสัญญาณ หรือผ่านตัวกลางอากาศ ขึ้นอยู่กับระบบที่ถูกออกแบบ หากใช้สายสัญญาณเป็นตัวนำสัญญาณจะเรียกว่า ระบบใช้สาย ซึ่งถ้าใช้สัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณควบคุม ก็จะใช้สายไฟฟ้าเป็นตัวนำสัญญาณ แต่ถ้าหากใช้สัญญาณแสงเป็นตัวควบคุม ตัวนำสัญญาณจะเป็นเส้นใยแก้วนำแสง หรือไฟเบอร์ออปติก ในกรณีที่สัญญาณควบคุมถูกส่งไปในอากาศเพื่อเดินทางไปยังเครื่องรับ เช่น การใช้สัญญาณไฟฟ้าในรูปของคลื่นวิทยุ หรือการใช้แสงอินฟราเรดโดยตรง ระบบจะมีชื่อว่า ระบบไร้สาย ระบบนี้เองที่กำลังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่มากในปัจจุบัน สัญญาณที่เข้ามายังเครื่องรับหรือภาครับจะถูกตัวอินเตอร์เฟสทำหน้าที่แปลงสัญญาณให้อยู่ในรูปสัญญาณไฟฟ้าที่เข้ากับระบบของตัวรับ ก่อนถูกถอดรหัสเพื่อทราบวัตถุประสงค์ของคำสั่ง จากนั้นส่วนของวงจรอินเตอร์เฟสด้านเอาต์พุตจะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ที่ต้องการตามลักษณะคำสั่งที่ได้รับ



รูปที่ 1 โครงสร้างของระบบควบคุมระยะไกลโดยทั่วไป

## 2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ได้มีการคิดค้นพัฒนา มาอย่างต่อเนื่อง จนในปัจจุบันมีไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูลใหม่ๆ เกิดขึ้นมามากมาย ล้วนแล้วแต่มีศักยภาพ ในการทำงานสูงด้วยกันทั้งสิ้น แต่ในที่นี้เราจะมาศึกษา การใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC ของทาง บริษัท Microchip ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็น ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีความสามารถและเพียบพร้อมไป ด้วยทรัพยากรหรือฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ มากมาย เช่น โมดูล Analog to Digital , Timer/Counter , USART , SPI , I<sup>2</sup>C , PWM และอื่นๆ ซึ่งส่วนต่างๆ เหล่านี้จะถูก สร้างรวมอยู่ภายใน CPU เพียงตัวเดียว ทำให้ CPU สามารถทำงานได้ หลายๆอย่าง และสามารถลดในส่วนของ ฮาร์ดแวร์บางอย่างลง ส่วนในเรื่องของความเร็ว CPU ตระกูลนี้ จะใช้เวลาในการกระทำคำสั่งต่างๆ เพียง 1 หรือ 2 ไชเคิลต่อคำสั่งเท่านั้น ทำให้มีความเร็วในการทำงาน มากกว่า CPU ทั่วไปที่ความถี่เดียวกัน ซึ่งในที่นี้เราจะ ศึกษาเบอร์ 16F877 ดังแสดงในรูปที่ 2 ดังนี้



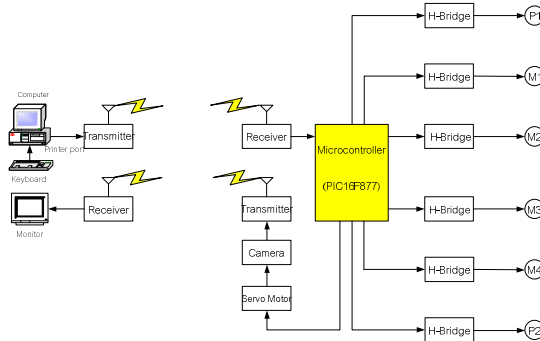
รูปที่ 2 ตำแหน่งขาสัญญาณต่างๆ ของ PIC16F877

ขาสัญญาณของ PIC16F877 นี้มีทั้งหมด 40 ขา ประกอบไปด้วยขาที่ทำหน้าที่ต่างๆ โดยจะมีขาสัญญาณ I/O Ports ทั้งหมด 33 ขาโดยสามารถนำไปใช้เป็นอินพุต เอาท์พุตได้ทั้งหมดทุกขา ยกเว้นขา RA4 ซึ่งโครงสร้าง ภายในเป็นแบบ Open Drain ดังนั้นหากต้องการนำไปใช้ เป็นขาสัญญาณเอาท์พุตจะต้องต่อตัวต้านทานพูลอัพ ไปด้วย ส่วนขาที่เหลือสามารถใช้งานได้ตามปกติ นอกจาก ขาสัญญาณ I/O แล้วยังประกอบไปด้วยขาสัญญาณอื่นๆ

อีกคือ ขาไฟเลี้ยง กราวด์ ขารีเซ็ต และขาออสซิลเลเตอร์

## 3. การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ฟันยาวชปีชแบบ ไร้สาย

### 3.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงาน



รูปที่ 3 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของหุ่นยนต์

จากบล็อกไดอะแกรมคำสั่งควบคุมของมนุษย์ จะถูกส่งมาจากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ต ขนาน แล้วส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์แบบไร้สายด้วยรหัสสัญญาณคลื่นวิทยุ ที่ความถี่ 433.92 MHz เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์รับ คำสั่งมาประมวลผลและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ M1 , M2 , M3 , M4 ซึ่งใช้เป็นตัวขับเคลื่อนหุ่นยนต์ โดยผ่านวงจร H-Bridge และ P1 , P2 ซึ่งใช้เป็นมอเตอร์ บิมน้ำสำหรับฟันยาให้กับหัวฉีด และควบคุมการทำงานของ เซอร์โวมอเตอร์ เพื่อควบคุมทิศทางการหมุนของกล้อง ซึ่งมีตัวส่งสัญญาณภาพในตัว ส่งสัญญาณภาพกลับไป ที่ มอนิเตอร์ เพื่อให้ผู้ควบคุมสามารถควบคุมหุ่นยนต์นี้ ได้ตามที่ต้องการต่อไป

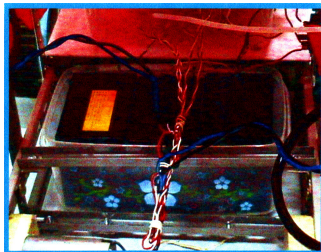
### 3.2 โครงสร้างของหุ่นยนต์

โครงสร้างของหุ่นยนต์นี้จะมีขนาดยาว 100 cm. กว้าง 50 cm. และสูง 50 cm. น้ำหนัก 15 kg. ขับเคลื่อน 4 ล้อด้วยมอเตอร์กระแสตรงแบบเกียร์ ขนาด 12 V 150 RPM ซึ่งล้อทำมาจากท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลาง 4 นิ้ว และใช้มอเตอร์บิมน้ำกระแสตรงขนาด 12 V ซึ่งเป็นมอเตอร์บิมน้ำสำหรับกระจกรถยนต์ จำนวน 2 ตัว สำหรับฟันยาให้กับหัวฉีด จำนวน 2 หัว โดยใช้ แบตเตอรี่ขนาด 12 V 5 AH จำนวน 3 ก้อนเป็นแหล่งจ่าย พลังงาน โดยก้อนหนึ่งเป็นตัวจ่ายพลังงานให้กับวงจร ควบคุม ส่วนอีกสองก้อนซึ่งต่อขนานกันเป็นตัวจ่าย

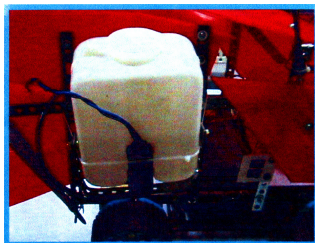
พลังงานให้กับวงจรกำลัง และมีกล่องติดไว้ด้านหน้าของหุ่นยนต์สำหรับส่งสัญญาณภาพกลับไปยังมอนิเตอร์ ซึ่งมีเซอร์โวมอเตอร์คอยควบคุมทิศทางการหมุนของกล่องอีกทีหนึ่ง ดังนี้



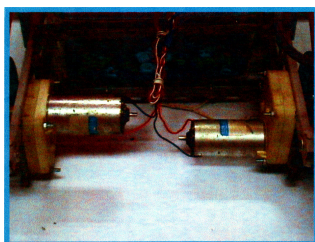
รูปที่ 4 โครงสร้างของหุ่นยนต์



รูปที่ 5 การติดตั้งแบตเตอรี่



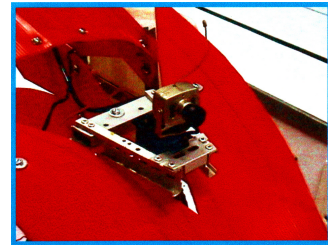
รูปที่ 6 การติดตั้งถังน้ำยา



รูปที่ 7 การติดตั้งมอเตอร์เกียร์



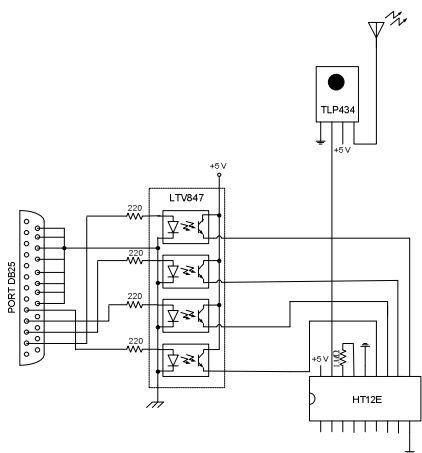
รูปที่ 8 การติดตั้งหัวฟันยา



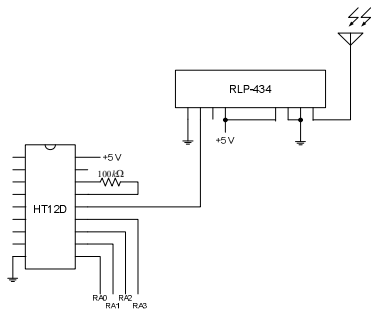
รูปที่ 9 การติดตั้งกล่องวิดีโอ

### 3.3 วงจรควบคุม

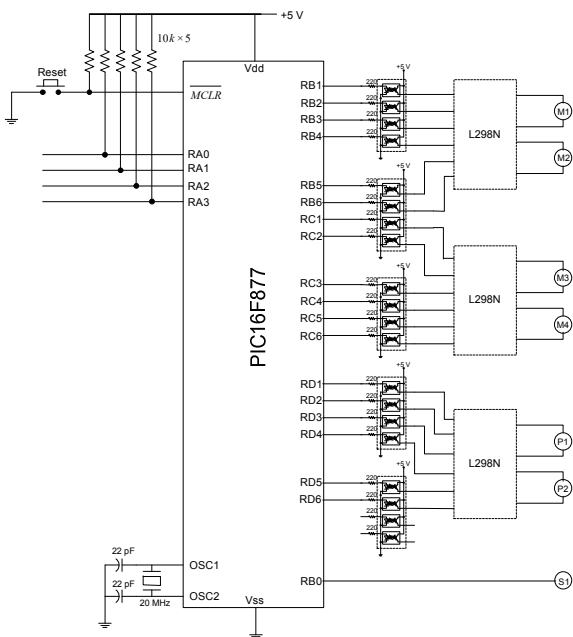
วงจรควบคุมในที่นี้จะประกอบด้วยวงจร 3 ส่วน อันได้แก่ วงจรส่งสัญญาณวิทยุ โดยรับคำสั่งมาจากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ ผ่านทางพอร์ตขนาน DB25 จากนั้นทำการแยกวงจรภาคส่งสัญญาณวิทยุ และคอมพิวเตอร์ด้วยไอซีเบอร์ LTV847 แล้วส่งต่อไปยังตัวเข้ารหัสสัญญาณ HT12E เพื่อส่งต่อไปยังตัวส่งสัญญาณวิทยุ TLP434 จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งไปยังตัวรับสัญญาณวิทยุ RLP434 ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์ แล้วทำการถอดรหัสด้วยไอซีเบอร์ HT12D แล้วส่งต่อไปยัง PORTA ของไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 เพื่อทำการประมวลผล และส่งสัญญาณออกไปที่พอร์ตต่างๆ แล้วส่งต่อไปยังวงจรขับ L298N เพื่อสั่งให้มอเตอร์ทำงานตามที่ต้องการต่อไป โดยจะทำการแยกวงจรขับ L298N กับไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยไอซีเบอร์ LTV847 เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากมอเตอร์มายังไมโครคอนโทรลเลอร์อีกทีหนึ่ง ดังนี้



รูปที่ 10 วงจรส่งสัญญาณวิทยุ



รูปที่ 11 วงจรรับสัญญาณวิทยุ

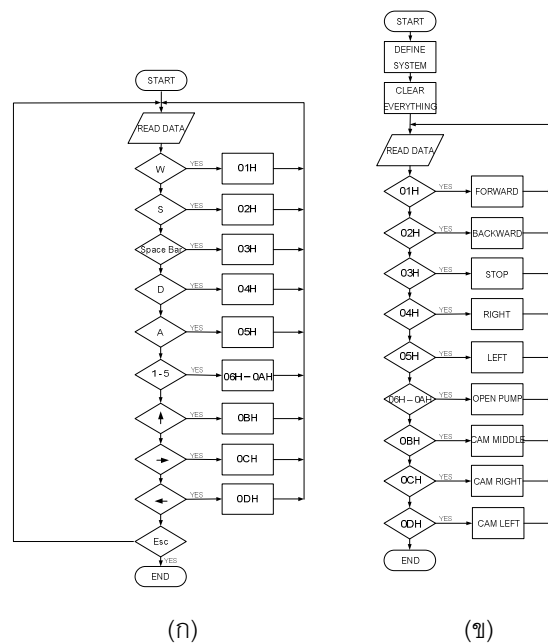


รูปที่ 12 วงจรการต่อใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์

### 3.4 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

โปรแกรมควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์นี้จะเริ่มจากการรับคำสั่งมาจากคีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้ภาษา C ในการเขียนโปรแกรมควบคุมคีย์บอร์ด ผ่านทางพอร์ตขนาน แล้วส่งต่อไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877 ที่อยู่ในตัวหุ่นยนต์แบบไร้สาย เป็นตัวควบคุมอีกทีหนึ่ง ซึ่งใช้ภาษา PICBASICPRO ในการเขียนโปรแกรมควบคุมระบบทั้งหมด โดยสามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 13 ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้ เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด W จะเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ส่งรหัส 01H ออกไปที่พอร์ตขนาน แล้วส่งรหัสสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุที่มีความถี่ 433.92 MHz ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลและตรวจสอบรหัสสัญญาณ ถ้าเป็นรหัส 01H ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้า ในทำนองเดียวกัน เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด S จะเป็นการสั่งให้

คอมพิวเตอร์ส่งรหัส 02H ออกไปที่พอร์ตขนาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะสั่งให้หุ่นยนต์ถอยหลัง และเมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด Space Bar จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์หยุด เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด D จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวา เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด A จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ดหมายเลข 1 จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์หยุดพ่นยา เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ดหมายเลข 2 จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าพ่นยา เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ดหมายเลข 3 จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์ถอยหลังพ่นยา เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ดหมายเลข 4 จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าพ่นยาหัวฉีดด้านขวา เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ดหมายเลข 5 จะเป็นการสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าพ่นยาหัวฉีดด้านซ้าย เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด UP จะเป็นการสั่งให้กล้องหมุนไปตรงกลาง เมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด RIGHT จะเป็นการสั่งให้กล้องหมุนไปทางขวา และเมื่อกดปุ่มคีย์บอร์ด LEFT จะเป็นการสั่งให้กล้องหมุนไปทางซ้าย ตามลำดับ



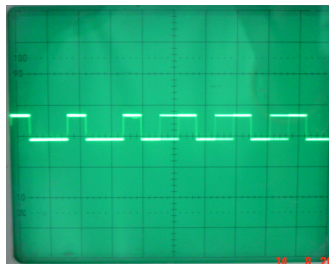
รูปที่ 13 โปรแกรมการทำงานของหุ่นยนต์

(ก) โปรแกรมการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์

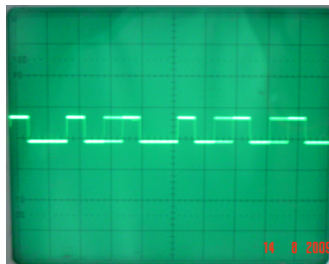
(ข) โปรแกรมการทำงานบนไมโครคอนโทรลเลอร์

#### 4. ผลการทดสอบ

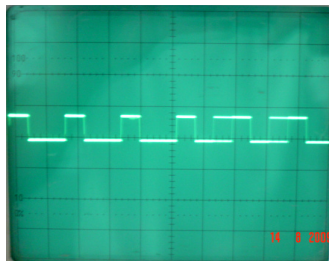
ทำการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์นี้โดยส่งคำสั่งจากคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ไปยังหุ่นยนต์ และไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับคำสั่งจากคอมพิวเตอร์มาประมวลผลและควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ให้ทำงานตามที่ต้องการ โดยใช้ฮอสซิลโลสโคปรุ่น HAMEG 35 MHz ANALOG OSCILLOSCOPE HM303-6 วัดรหัสสัญญาณคำสั่งจากคอมพิวเตอร์ในตัวหุ่นยนต์ที่ Volt/Div เท่ากับ 5 V และ Time/Div เท่ากับ 0.5 mS ดังนี้



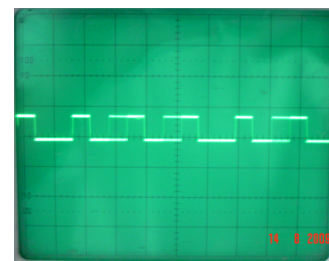
รูปที่ 14 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้า



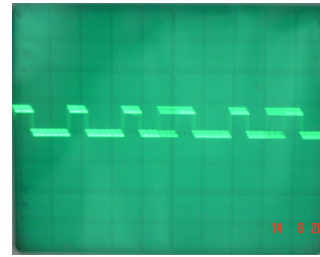
รูปที่ 15 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์ถอยหลัง



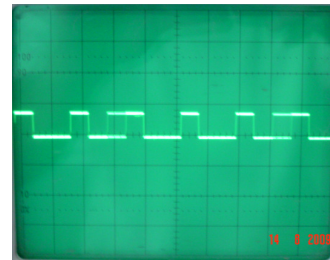
รูปที่ 16 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์หยุด



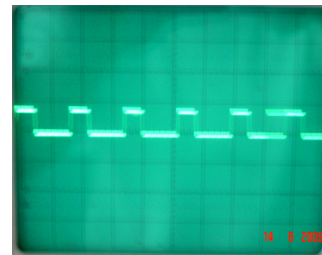
รูปที่ 17 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เลี้ยวขวา



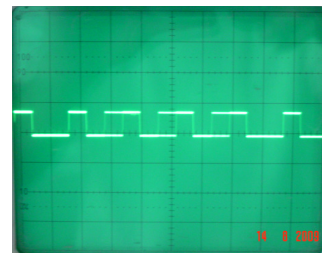
รูปที่ 18 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เลี้ยวซ้าย



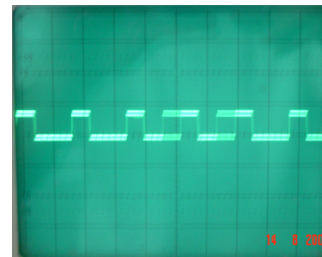
รูปที่ 19 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์หยุดพ่นยา



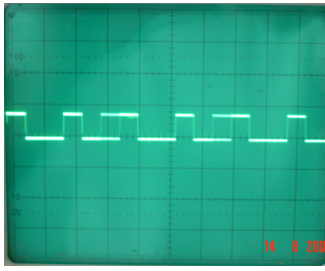
รูปที่ 20 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าพ่นยา



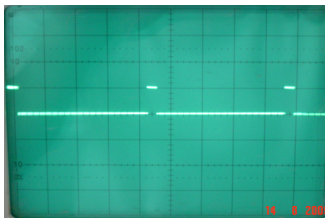
รูปที่ 21 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์ถอยหลังพ่นยา



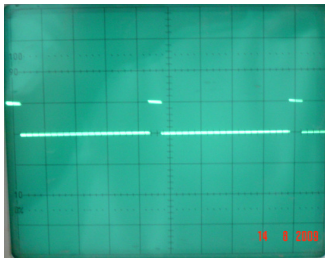
รูปที่ 22 คำสั่งจากคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้าพ่นยาหัวฉีดด้านขวา



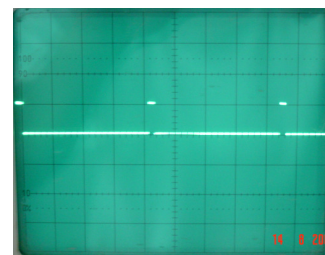
รูปที่ 23 คำสั่งจากคอมพิวเตอรืเพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้า  
พ่นยาหัวฉีดด้านซ้าย



รูปที่ 24 คำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สั่งให้กล่องหมุน  
ตรงกลางที่ Time/Div เท่ากับ 5 mS



รูปที่ 25 คำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สั่งให้กล่องหมุน  
ทางขวาที่ Time/Div เท่ากับ 5 mS



รูปที่ 26 คำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สั่งให้กล่องหมุน  
ทางซ้ายที่ Time/Div เท่ากับ 5 mS

จากรูปที่ 14 – 23 เป็นคำสั่งที่ส่งมาจากคอมพิวเตอรืด้วยรหัสสัญญาณคลื่นวิทยุที่ความถี่ 433.92 MHz โดยในรูปที่ 14 จะเป็นรหัส 01H ที่คอมพิวเตอรืส่งออกมาเพื่อสั่งให้หุ่นยนต์เดินหน้า และในรูปที่ 15 จะเป็นรหัส 02H ที่คอมพิวเตอรืส่งออกมาเพื่อสั่งให้หุ่นยนต์ถอยหลัง ในทำนองเดียวกันรูปที่ 16 – 23 ก็จะเป็นรหัส 03H – 0AH ซึ่งเป็นรหัสที่แตกต่างกันที่คอมพิวเตอรืส่งออกมาเพื่อให้หุ่นยนต์ทำงานตามที่ต้องการ ส่วนในรูปที่ 24 - 26 จะเป็นคำสั่งที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ส่งไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ที่มีความกว้างพัลส์ 1.5 ms , 2 mS และ 1 mS ที่คาบเวลา 20 mS ตามลำดับ เพื่อให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนตามทิศทางที่ต้องการ

## 5. บทสรุป

จากการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์นี้สามารถส่งคำสั่งจากคีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์ไปยังหุ่นยนต์ได้ประมาณ 30 เมตร และไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถรับคำสั่งจากคอมพิวเตอรืมาประมวลผลและควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ได้ทุกฟังก์ชัน อาทิเช่น เดินหน้า ถอยหลัง หยุด เลี้ยวขวา เลี้ยวซ้าย เปิดปั๊มพ่นยา หมุนกล่องไปทางซ้าย ทางขวา และตรงกลาง ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งหุ่นยนต์นี้สามารถเคลื่อนที่และพ่นยาวัชพืชในบริเวณที่ต้องการ อาทิเช่น บริเวณพื้นดิน พื้นหญ้าที่แข็งและเรียบ ด้วยความเร็ว 4 km/hr ที่ความเร็วเดียว และพื้นที่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ อาทิเช่น บริเวณที่มีสารพิษ สารเคมีต่างๆ และแสงแดดจัด เป็นต้น ทำให้ปลอดภัยและประหยัดแรงงานของมนุษย์ได้เป็นอย่างมาก

## 6. เอกสารอ้างอิง

วารสารเคมีคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์. (2538). รีโมต  
เครื่องควบคุมไร้สาย. กรุงเทพมหานคร : บริษัท  
ซีแอลเคเอ็น จำกัด (มหาชน).

วัชรินทร์ เคารพ.(2546) . เรียนรู้และเข้าใจสถาปัตยกรรม  
ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F877.  
กรุงเทพมหานคร : บริษัท อีทีที จำกัด .

วัชรินทร์ เคารพ. (2546) . เรียนรู้และเข้าใจไมโคร  
คอนโทรลเลอร์ PIC ด้วยภาษาเบสิก  
PicBasicPro. กรุงเทพมหานคร : บริษัท อีทีที  
จำกัด .

สมบุญรณ์ เนียมมกล้า. (2547) . เรียนรู้และประยุกต์ใช้  
งาน PIC Microcontroller. กรุงเทพมหานคร :  
บริษัท เอ็ดดิสันเพรสโปรดักส์ จำกัด