

## บทที่ 5

### วิเคราะห์การทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน หลังจากการออกแบบ คัดแปลงรถ พัฒนา โปรแกรม และทำการทดสอบการทำงานของระบบ ซึ่งจะมีผลการวิเคราะห์ของการดำเนินงาน 2 ส่วน ดังนี้

- สมรรถนะของรถที่ดัดแปลง
- ระบบควบคุมอัตโนมัติ

#### 5.1 สมรรถนะของรถที่ดัดแปลง

ส่วนของการวิเคราะห์สมรรถนะของรถที่ดัดแปลง จะเป็นการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของการดัดแปลงรถ ดังนี้

##### การติดตั้งระบบควบคุมรถจากภายนอก

จากการทดสอบควบคุมรถจากภายนอกเช่นการใช้แทนบังคับ หรือการบังคับจาก คอมพิวเตอร์ รถสามารถเคลื่อนไปอย่างที่ต้องการ แต่อัตราการตอบสนองและความถนัดในการบังคับ จะไม่เท่ากับการควบคุมจากพวงมาลัยโดยตรง

##### การปรับตั้งศูนย์ถ่วงล้อรถ

จากการปรับตั้งศูนย์ถ่วงล้อรถใหม่ ทำให้รถสามารถวิ่งได้ตรงมากขึ้น และทำการเลี้ยวไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง โดยแต่เดิมศูนย์ถ่วงล้อที่รถวิ่งไปจะเอียงไปข้างหนึ่ง ไม่สามารถทำให้รถวิ่งตรงได้ ซึ่งในส่วนนี้ทำให้รถสามารถวิ่งได้ดีขึ้น

##### การทำคันเร่งให้ดึงกระเดื่องคันเร่ง

จากการติดตั้งตัวดึงคันเร่งที่กระเดื่องคันเร่งโดยตรง จะสามารถทำให้การใช้แรงดึงที่ไม่ มาก และประหยัดอุปกรณ์ในการติดตั้ง เช่น ถ้าดึงจากคันเร่งจะทำให้ใช้แรงในการดึงมาก จึงต้องมี อุปกรณ์ที่ช่วยผ่อนแรงในการดึง อาทิ เฟืองทด แต่ถ้าดึงจากกระเดื่องโดยตรงก็จะใช้มอเตอร์หรือ เซอร์โวมอเตอร์ เพียงตัวเดียว

## การเปลี่ยนการบังคับจากพวงมาลัยเป็นแท่นควบคุม (Joy Stick)

จากการเปลี่ยนการบังคับพวงมาลัยมาเป็นแท่นควบคุมผลคือ ถ้าเป็นการขับโดยคน การขับด้วยพวงมาลัยจะทำให้การบังคับเลี้ยวได้ดีกว่าแท่นควบคุมแต่ถ้าเป็นการขับด้วยโปรแกรมการใช้แท่นควบคุมจะดีกว่าพวงมาลัย เนื่องจาก การหมุนที่พวงมาลัยจะมีการหมุนฟรีอยู่เล็กน้อย ทำให้การสั่งด้วยโปรแกรมไม่เสถียรซึ่งทำให้ห้องสาคในการเลี้ยวผิดเพี้ยนไป

## การติดตั้งกล้องเว็บแคม

จากการติดตั้งกล้องเว็บแคมที่โครงรถด้านหน้าความสูงเกือบถึงหลังคา ทำให้ไม่เห็นเงาของหลังคา และจะมีวิสัยทัศน์ที่ไกลกว่าภาพที่ถ่ายได้จากตำแหน่งกล้องที่อยู่ต่ำกว่า จึงทำให้รอดอยู่ไกลจากขอบถนน เพื่อหลีกเลี่ยงการชนขอบถนนหรือออกนอกถนน ทั้งนี้คุณภาพของกล้องก็มีผลต่อความแม่นยำของระบบ โดยกล้องที่สามารถปรับสภาพแสงได้อัตโนมัติจะใช้งานได้เหมาะสมกว่า

## 5.2 ระบบควบคุมอัตโนมัติ

ส่วนของการวิเคราะห์ระบบควบคุมอัตโนมัติ จะเป็นการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานทั้ง 7 ส่วน ดังนี้

### การควบคุมระยะไกล

จากการทดสอบในการควบคุมระยะไกลโดยใช้คลื่นวิทยุควบคุมการเลี้ยวของรถ จะมีระยะการควบคุมได้ที่ 0 – 20 เมตร และในระยะการควบคุมที่ 21 – 30 เมตร จะควบคุมการเลี้ยวของรถได้ไม่แน่นอน และตั้งแต่ระยะที่ 31 เมตรขึ้นไปไม่สามารถทำการควบคุมการเลี้ยวของรถได้ ซึ่งคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการสื่อสารนี้ระบุไว้ จะสามารถทำการควบคุมได้ระยะตั้งแต่ 0 – 30 เมตร แต่ในการทดสอบเราสามารถทำการควบคุมได้เพียง 0 – 20 เมตร ซึ่งปัญหาที่พบในการควบคุมการทำงานของรถด้วยคลื่นวิทยุ มีอยู่ 2 ส่วนคือ

1. เรื่องความสามารถของชุดภาครับภาคส่งที่ใช้ในการบังคับว่ามีคุณสมบัติในการควบคุมได้ไกลแค่ไหน และสามารถกรองสัญญาณรบกวนทิ้งไปได้
2. เรื่องสัญญาณรบกวน (Noise) ซึ่งเป็นสัญญาณรบกวนที่พบ โดยเกิดจากรถกอล์ฟที่ใช้ ซึ่งเป็นรถที่ใช้พลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อน ทั้งนี้พลังงานไฟฟ้าที่อยู่ในรถกอล์ฟ จะจ่ายกระแสสูงจึงมีสัญญาณรบกวนปะปนออกมาด้วยเสมอ ซึ่งปัญหาสัญญาณรบกวนจะเกิดขึ้นได้ เช่น ตัวรับอยู่ไกลจากเครื่องส่งมาก และสายอากาศอยู่ใกล้กับสัญญาณรบกวนเกินไปก็จะถูกกวนได้

## การควบคุมรถผ่านคอมพิวเตอร์

จากการทดสอบการควบคุมรถผ่านคอมพิวเตอร์ ปัญหาที่พบ คือ จะมีอัตราการตอบสนองของการกดปุ่มควบคุมการทำงานช้า และทำงานไม่ตรงตามการกดปุ่มทำงาน เป็นเพราะมีการหน่วงเวลาการทำงานของคอมพิวเตอร์ในไมโครคอนโทรลเลอร์

## การวิเคราะห์หาขอบทาง

จากการทดสอบการหาขอบทาง พบว่า การที่จะได้ขอบทางที่ชัดเจนนั้นขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงของวัตถุ โดยที่ขอบทางที่มีการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงมากกว่าส่วนอื่นๆ และส่วนที่แสดงขอบเขตของวัตถุภายในภาพหรือจุดที่เป็นขอบของวัตถุที่แบ่งพื้นผิวของวัตถุหนึ่งออกจากวัตถุอีกชิ้นหนึ่งหรืออาจจะแบ่งพื้นผิวภายในวัตถุเดียวกัน

ปัญหาที่พบในการวิเคราะห์หาขอบทาง คือ ภาพที่อยู่ในสถานะที่มีความเข้มแสงน้อยหรือมีแสงน้อยมาก จะทำให้ไม่สามารถเห็นขอบทางหรือเห็นขอบทางได้ไม่ชัดเจน และภาพที่มีเงาของต้นไม้ จะทำให้เราได้ภาพที่เห็นขอบของเงาต้นไม้มา จึงทำให้ได้ค่าขอบของเงาต้นไม้แทนที่จะได้ค่าของขอบทางที่แท้จริง

จากการทดสอบถ้าอยู่ในสถานะที่มีแสง และไม่มีเงาของต้นไม้ จะทำให้การวิเคราะห์หาขอบทางได้ค่าที่ถูกต้องและเชื่อถือได้

## การวิเคราะห์ป้ายจราจร

จากการทดสอบการวิเคราะห์ป้ายจราจร คือ ป้ายเขียวซ้าย และป้ายเขียวขวา จะเห็นว่าจะมีการตรวจสอบได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกันทั้ง 2 ป้ายสัญญาณจราจร ระบบสามารถตรวจจับป้ายวงกลม และตัดเอาเฉพาะส่วนสัญลักษณ์ของทั้ง 2 ป้ายไปวิเคราะห์หาความหมาย โดยลักษณะสัญลักษณ์ของทั้ง 2 ป้าย จะมีความแตกต่างกันตรงส่วนโค้งของลูกศรที่โค้งออกทางซ้ายและที่โค้งออกทางขวา ทั้งนี้ระบบตรวจสอบได้แม่นยำใกล้เคียงกันทั้ง 2 ป้าย

## การวิเคราะห์สิ่งกีดขวาง

จากการทดสอบการวิเคราะห์สิ่งกีดขวาง ได้ใช้อุปกรณ์ Laser Range ในการตรวจสอบสิ่งกีดขวาง โดยอุปกรณ์ Laser Range จะสามารถบอกค่าระยะห่างของวัตถุ และตำแหน่งของวัตถุว่าอยู่ทางด้านซ้ายหรือด้านขวาของอุปกรณ์ ซึ่งจะมีค่าที่เป็นบวก และค่าที่เป็นลบ โดยค่าที่เป็นบวก หมายถึง วัตถุอยู่ทางด้านซ้ายของรถ และค่าที่เป็นลบหมายถึง วัตถุอยู่ทางด้านขวาของรถ จากการทดสอบการวิเคราะห์สิ่งกีดขวาง สามารถบอกระยะห่างและตำแหน่งของวัตถุได้ถูกต้อง

## การระบุตำแหน่งของรถด้วย GPS

จากการทดสอบการทำงานของระบบระบุตำแหน่งของรถด้วย GPS นั้น การใช้งานระบบระบุตำแหน่งของรถด้วย GPS ได้ผลเป็นที่น่าพอใจในระดับหนึ่ง ทั้งนี้เมื่อนำเอา GPS Module ไปติดตั้งไว้ที่รถที่ต้องการระบุตำแหน่ง แล้วทำการตรวจสอบพิกัดของรถจากโปรแกรม ทำให้ทราบพิกัดของรถที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์นั้นได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนของรถที่ทำการตรวจสอบประมาณ 5 – 20 เมตร ซึ่งสาเหตุมาจากค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดที่ระบุจากสัญญาณ GPS เพราะเนื่องจากชุดรับส่งสัญญาณ GPS ทำงานโดยรับข้อมูลจากดาวเทียม ดังนั้นสภาพอากาศจึงมีผลกระทบต่อการทำงานของสัญญาณ GPS ค่อนข้างมาก ทำให้ชุดรับส่งสัญญาณ GPS ทำงานได้ไม่แม่นยำ ซึ่งถ้าสภาพอากาศที่ชุดรับส่งสัญญาณ GPS ทำงานได้ดี คือ ท้องฟ้าโปร่งโปร่งมีเมฆไม่มากหรือไม่มีเมฆ และควรอยู่ในที่โล่งแจ้ง ไม่มีสิ่งกีดขวางการรับส่งสัญญาณจากดาวเทียม ควรหลีกเลี่ยงที่มีอาคารติดกัน

## การบอกทิศทางโดยใช้แผนที่

จากการทดสอบในส่วนของการบอกทิศทางโดยใช้แผนที่นั้น ระบบแผนที่สามารถทำงานร่วมกับระบบตัดสินใจกลางได้เป็นอย่างดี เมื่อมีการสอบถามทิศทางการเดินทางมาจากระบบตัดสินใจกลาง โดยการส่งค่าของตำแหน่ง และทิศทางของรถ ในส่วนของระบบแผนที่สามารถบอกทิศทางในการวิ่งพร้อมกับระยะทางระหว่างตัวรถถึงบริเวณทางแยกได้

## การวิ่งรถอัตโนมัติในสนามฟุตบอล

จากการทดสอบการวิ่งรถอัตโนมัติในสนามฟุตบอล พบว่า การที่รถสามารถวิ่งได้ครบรอบนั้นปัจจัยหลักคือการที่ไม่มีเงาของต้นไม้ และแสงสว่างเหมาะสม ซึ่งสภาพแวดล้อมเหล่านั้นช่วยให้ข้อมูลที่ส่งให้ระบบตัดสินใจกลางถูกต้องและสามารถใช้ในการตัดสินใจได้เหมาะสม

อุปสรรคที่พบในการวิ่งรถอัตโนมัติในสนามฟุตบอล คือส่วนของเงาต้นไม้ที่อยู่ข้างสนามที่ใช้ในการวิ่ง คือเงาต้นไม้จะทำให้การวิเคราะห์ภาพหาขอบทาง ส่งค่าที่ไม่ถูกต้องไปยังระบบตัดสินใจกลาง ทำให้ระบบตัดสินใจกลางส่งค่าที่จะทำการเลี้ยวที่ไม่ถูกต้องไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะทำให้รถเคลื่อนที่ออกนอกทางหรือเลี้ยวผิดทาง