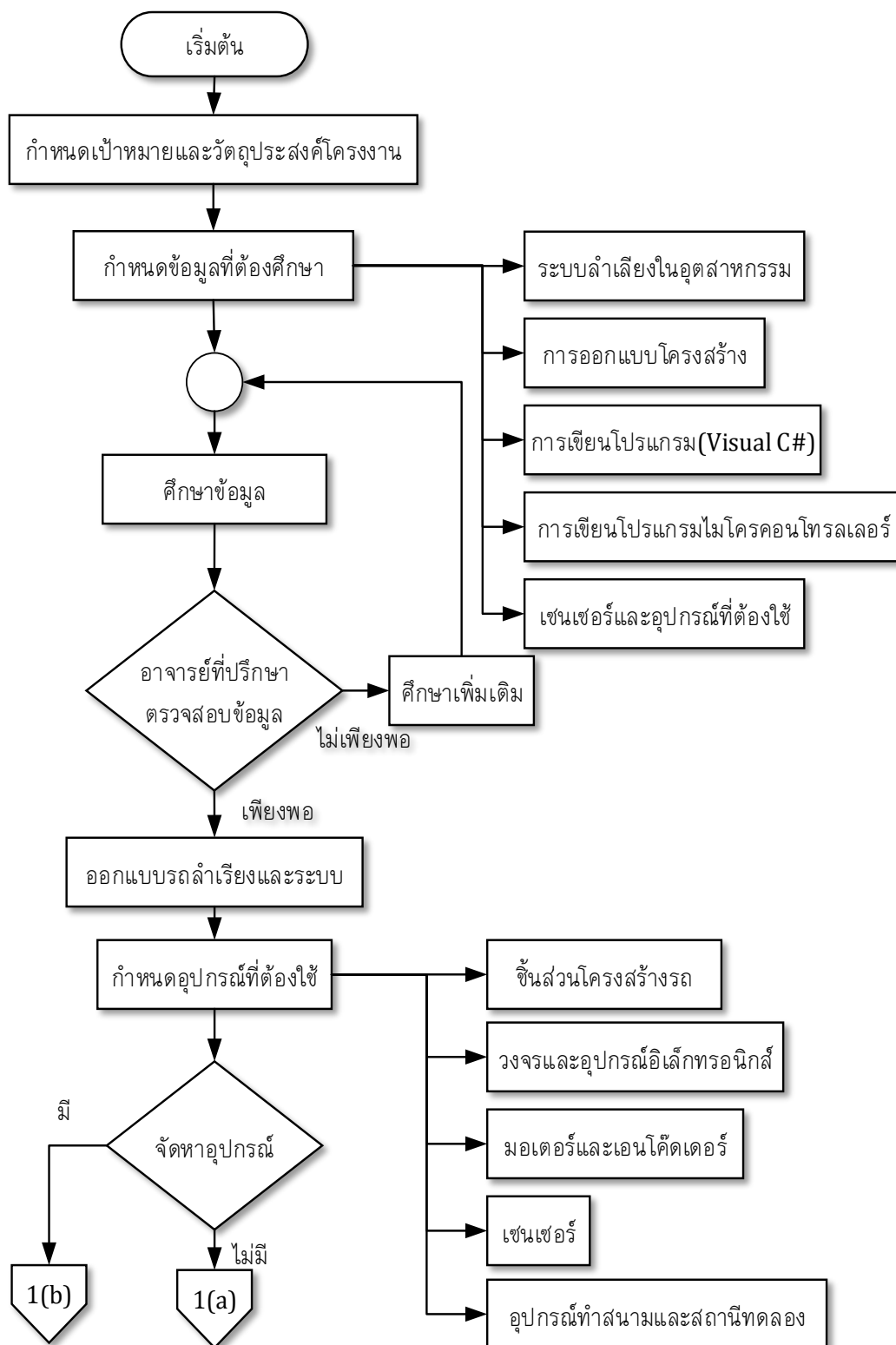
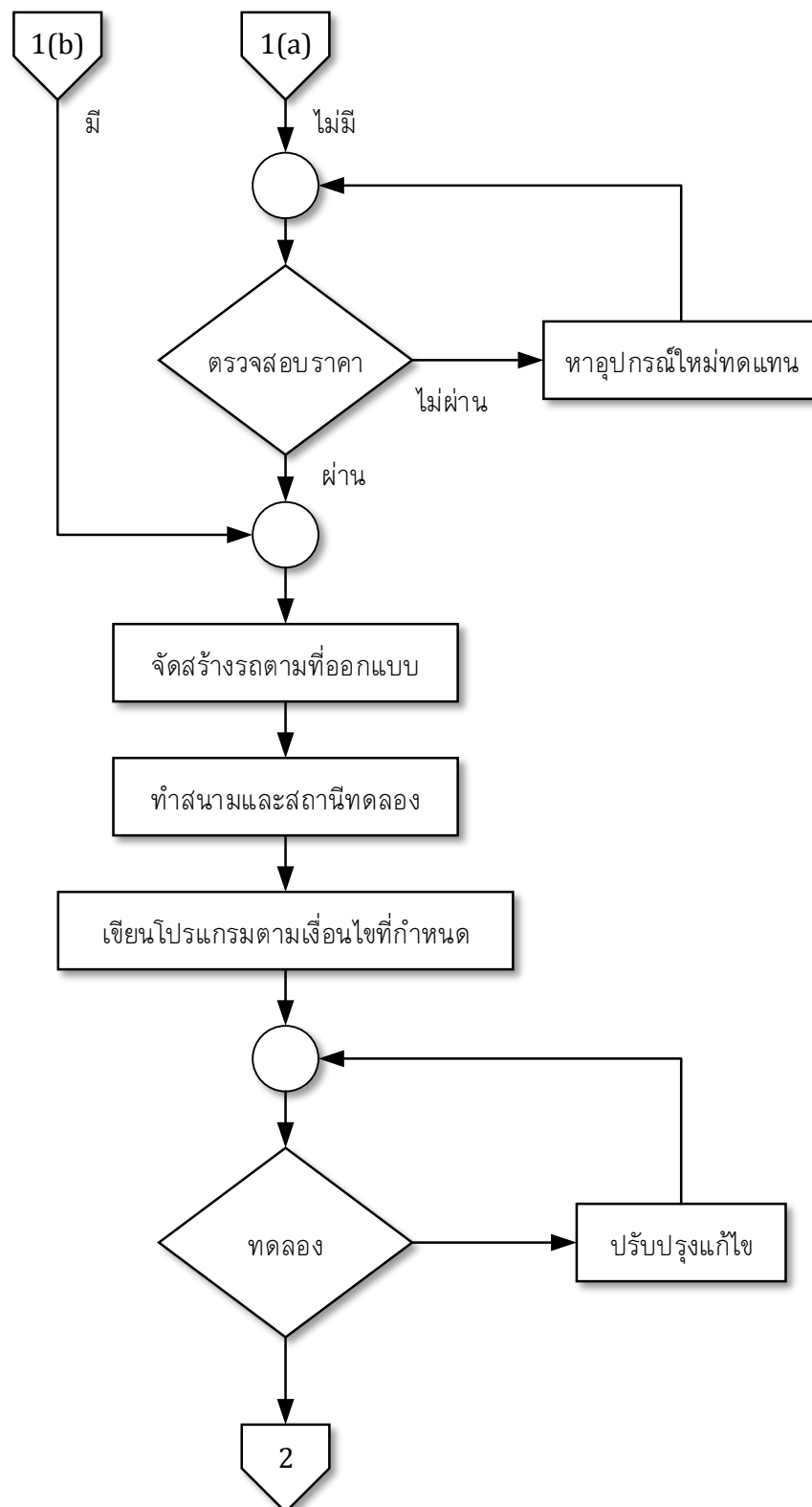


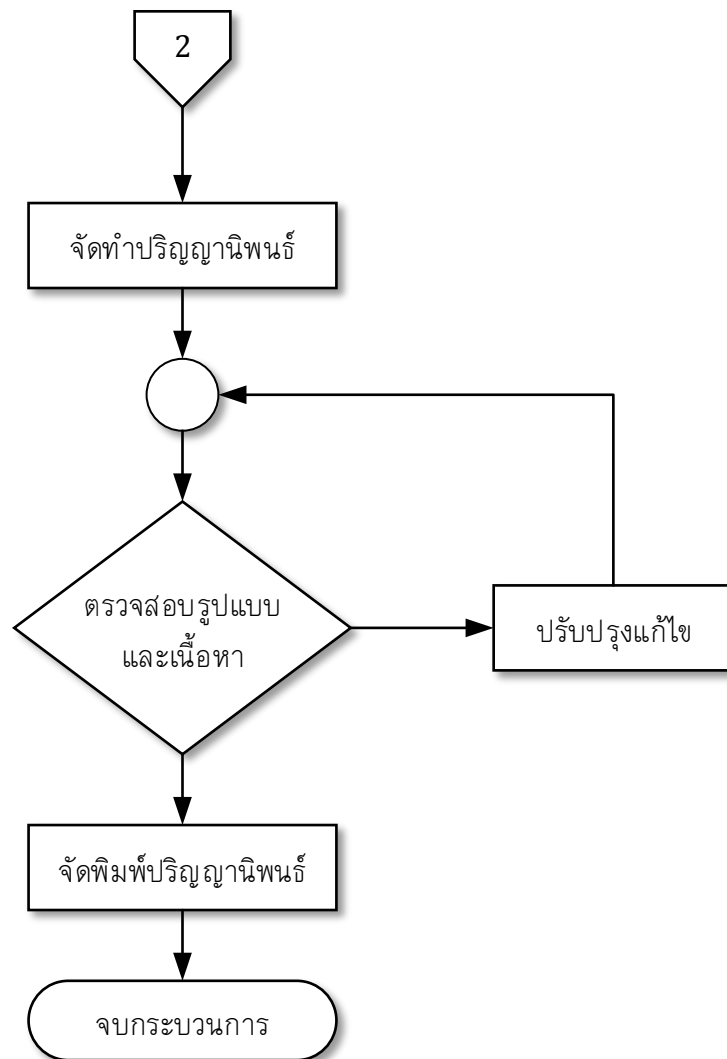
ไดอะแกรมแผนการทำงาน



ภาพที่ 3 - 1 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินโครงการ



ภาพที่ 3 - 2 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินโครงการ(ต่อ)



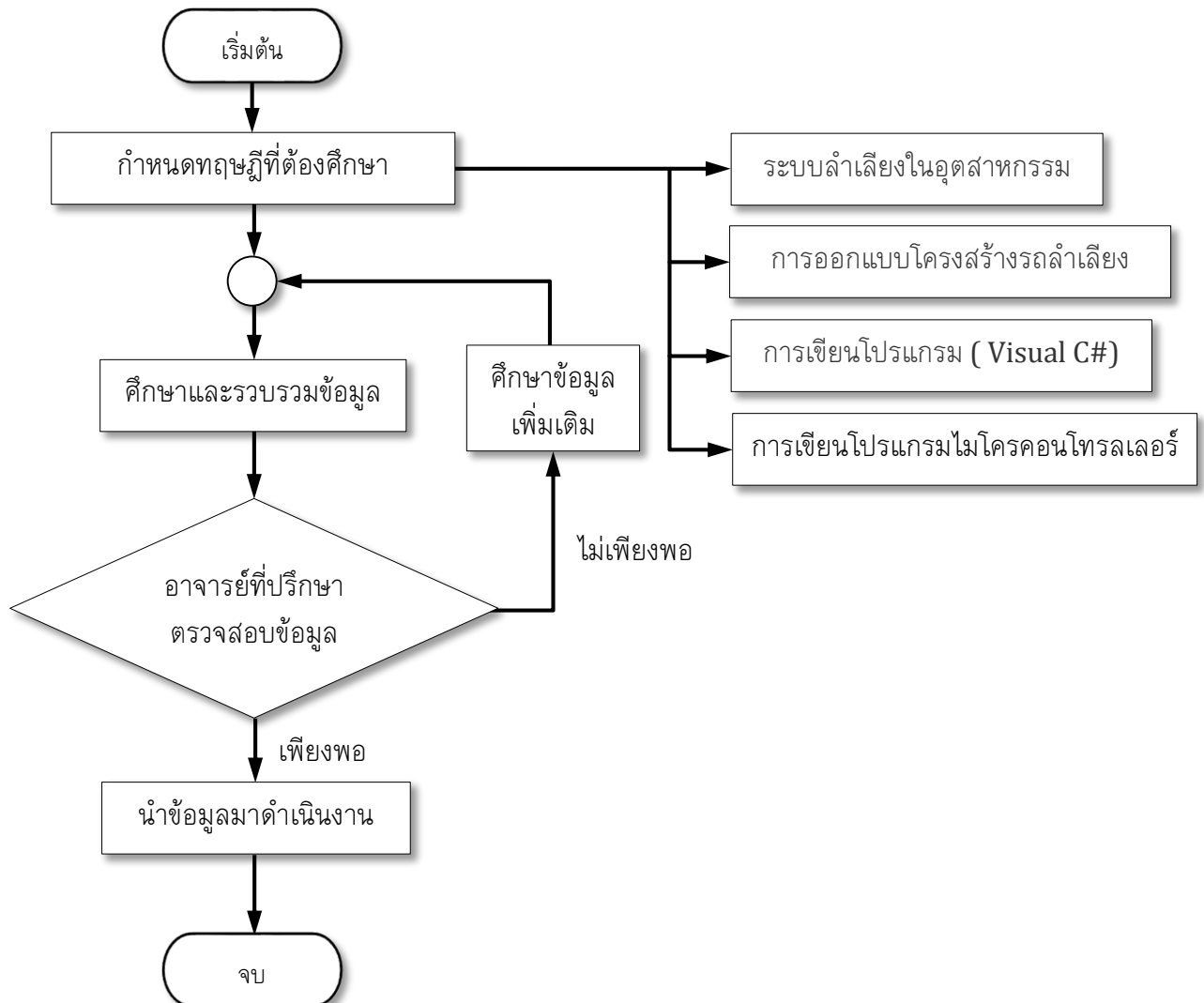
ภาพที่ 3 - 3 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินโครงการ (ต่อ)

3.1 ศึกษาและรวบรวมทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำโครงการปริญญานิพนธ์

เพื่อให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการดำเนินการให้ครอบคลุม การศึกษารวบรวมข้อมูลในการออกแบบและ สร้างรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ ผู้จัดทำจึงได้ศึกษาข้อมูลและ ทฤษฎีตามลำดับ ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 ระบบลำเลียงในอุตสาหกรรม
- 3.1.2 การออกแบบโครงสร้างรถลำเลียง
- 3.1.3 การเขียนโปรแกรม (Visual C#)
- 3.1.4 การเขียนโปรแกรมเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอนโทรลเลอร์กับ Visual C#
- 3.1.5 การพัฒนาโปรแกรม Visual C# กับ Board Motion Controller

ไดอะแกรมการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

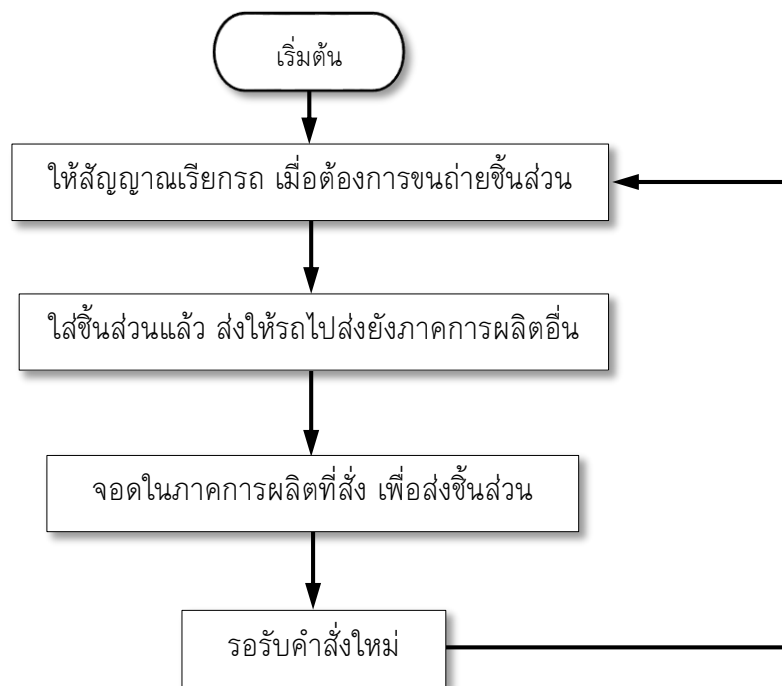


ภาพที่ 3 - 4 แผนภูมิการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.2 ขั้นตอนการออกแบบรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ

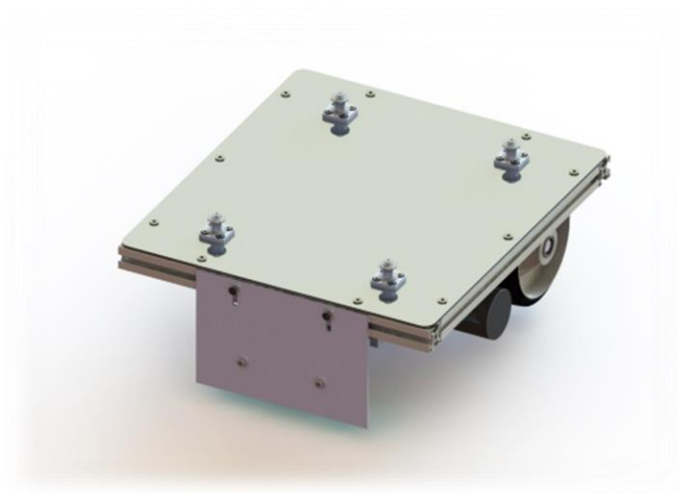
3.2.1 หลักการทำงานของรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ

3.2.1.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ

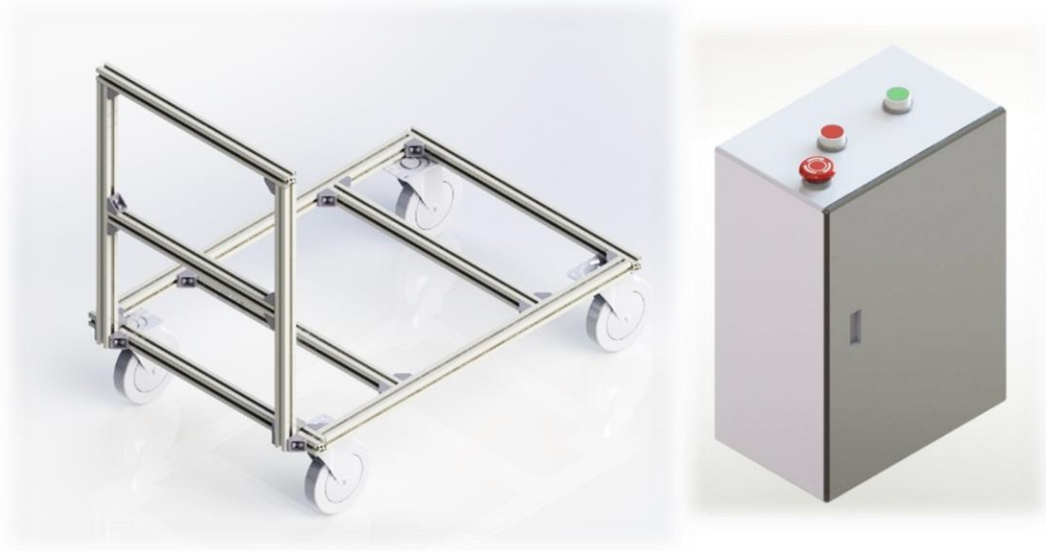


ภาพที่ 3 - 5 แผนภูมิแสดงการทำงาน

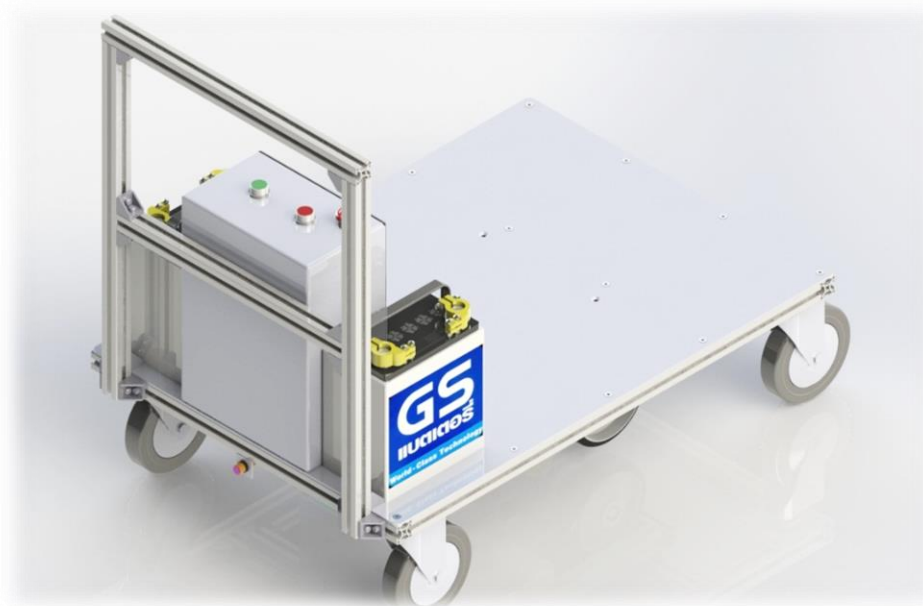
3.2.2 การออกแบบโครงสร้างรถ



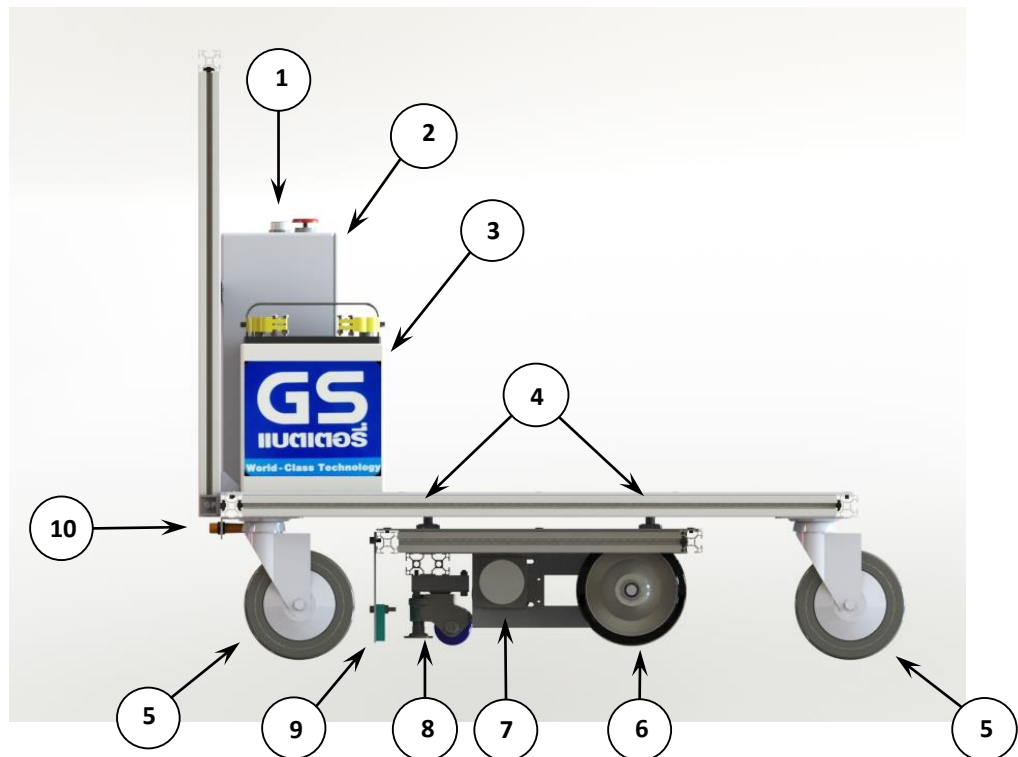
ภาพที่ 3 - 6 ตัวรถขับที่ออกแบบ



ภาพที่ 3 - 7 รถเข็น และตู้คอนโทรล



ภาพที่ 3 - 8 การประกอบตู้คอนโทรลเข้ากับรถเข็น

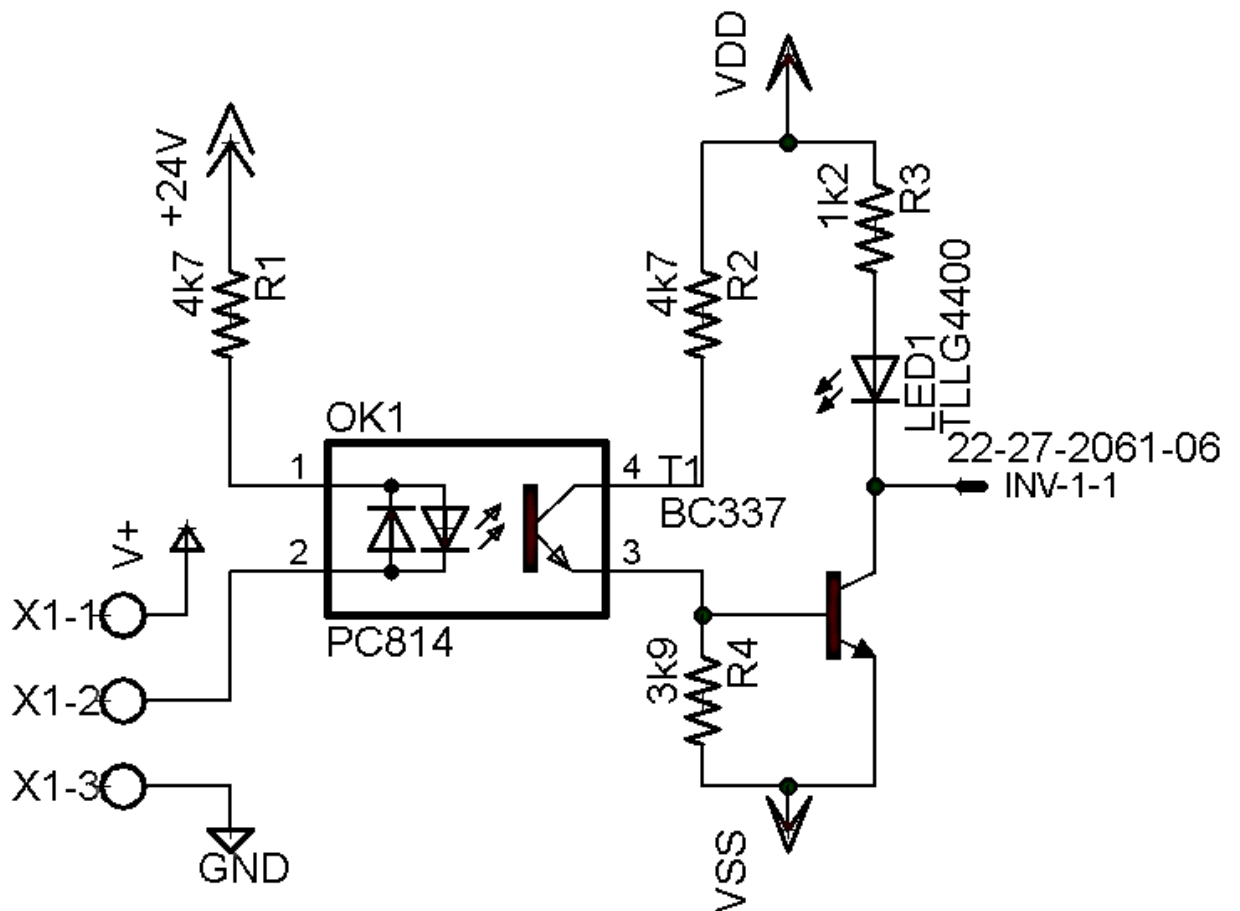


ภาพที่ 3 - 9 โครงสร้างการออกแบบรถขนส่งอัตโนมัติ

ตารางที่ 3 - 1 ส่วนประกอบของรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ

หมายเลข	ชื่อส่วนประกอบ
1	ปุ่ม Start Stop และEmergency
2	ตู้ควบคุม
3	แบตเตอรี่
4	เพลาล้อกลิ้งสปริง
5	ล้ออิสระ
6	ล้อขับ
7	มอเตอร์
8	ล้อประกอบ
9	เซ็นเซอร์แม่เหล็กนำทาง
10	เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุข้างทางวิ่ง

3.2.3 การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 3 - 10 Schematic วงจรแยกสัญญาณอินพุต

จากภาพที่ 3 - 10 จะเป็นวงจรแยกสัญญาณอินพุต ใช้แยกสัญญาณระหว่างเซนเซอร์แม่เหล็กกับไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยออกแบบให้ใช้ได้กับเซนเซอร์ชนิด NPN และ ชนิด PNP ซึ่งมี OPTO เบอร์ PC814 ทางด้านเอาต์พุตได้ออกแบบให้มีหลอดไฟ LED แสดงสถานะของสัญญาณที่เข้ามา เพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบสถานะของสัญญาณที่เข้ามาจากตัวเซนเซอร์แม่เหล็กว่าอยู่ในสถานะใด



ภาพที่ 3 - 12 วงจรแยกสัญญาณอินพุต

3.2.4 การเลือกขนาดมอเตอร์

รับน้ำหนักที่ 80 กิโลกรัม รัศมีล้อ 0.075 เมตร ค่าสัมประสิทธิ์ความฝืดยาง (μ) มีค่าเท่ากับ 0.2 ความเร็วที่ต้องการ 0.5 เมตรต่อวินาที

หาแรงที่กระทำกับตัว

$$F = \mu N \quad (3.1)$$

$$F = 0.2 \times (80 \times 9.8) \quad (3.2)$$

$$F = 156.8 \quad (3.3)$$

$$2 \text{ ล้อ} \quad \frac{F}{2} = \frac{156.8}{2} \quad (3.4)$$

$$F \text{ (ต่อล้อ)} = 78.4 \text{ นิวตัน} \quad (3.5)$$

F หมายถึง แรง มีหน่วยเป็น นิวตัน

หาแรงบิด

$$\tau = Fr \quad (3.6)$$

$$\tau = 78.4 \times 0.075 \quad (3.7)$$

$$\tau = 5.88 \text{ นิวตันเมตร} \quad (3.8)$$

τ หมายถึง แรงบิด มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

เมื่อความเร็วที่ต้องการ 0.5 เมตรต่อวินาที

$$\omega = \frac{V}{r} \quad (3.9)$$

$$\omega = \frac{0.5}{0.075} \quad (3.10)$$

$$\omega = 6.67 \text{ เรเดียนต่อวินาที} \quad (3.11)$$

ω หมายถึง ความเร็วเชิงมุม มีหน่วยเป็น เรเดียนต่อวินาที
หาค่ากำลังไฟฟ้าของมอเตอร์

$$W = \tau \omega \quad (3.12)$$

$$W = 5.88 \times 6.67 = 38.2 \text{ วัตต์} \quad (3.13)$$

W หมายถึง กำลังไฟฟ้าของมอเตอร์ มีหน่วยเป็น วัตต์
ความยาวเส้นรอบวงล้อขับ

$$c = \pi d \quad (3.14)$$

$$c = \pi \times 0.15 \quad (3.15)$$

$$c = 0.471 \text{ เมตร} \quad (3.16)$$

c หมายถึง ความยาวของเส้นรอบวงล้อ มีหน่วยเป็น เมตร
หากต้องวิ่ง 1 เมตร = 1 เมตร / 0.471 เมตร

$$= 2.12 \text{ รอบ}$$

ความเร็วที่ต้องการ คือ 0.5 เมตรต่อวินาที

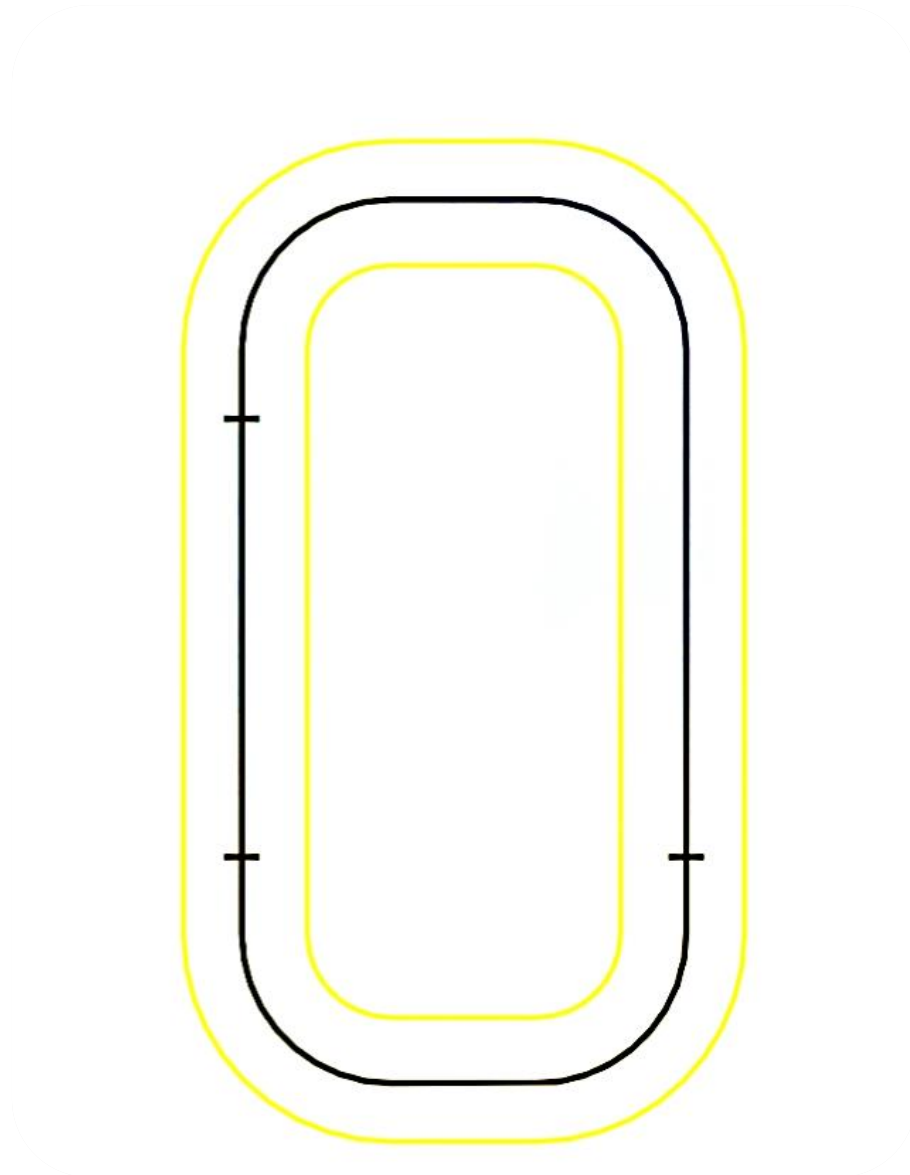
$$\text{ความเร็วรอบมอเตอร์} = 60(2.12 \times 0.5) = 63.6 \text{ รอบต่อวินาที}$$

จึงเลือก มอเตอร์ ขนาด 24 โวลท์, 36 วัตต์, 100 รอบต่อวินาที



ภาพที่ 3 - 12 ขนาดมอเตอร์ที่เลือกใช้

3.2.5 การออกแบบสนามทดลองและสถานี



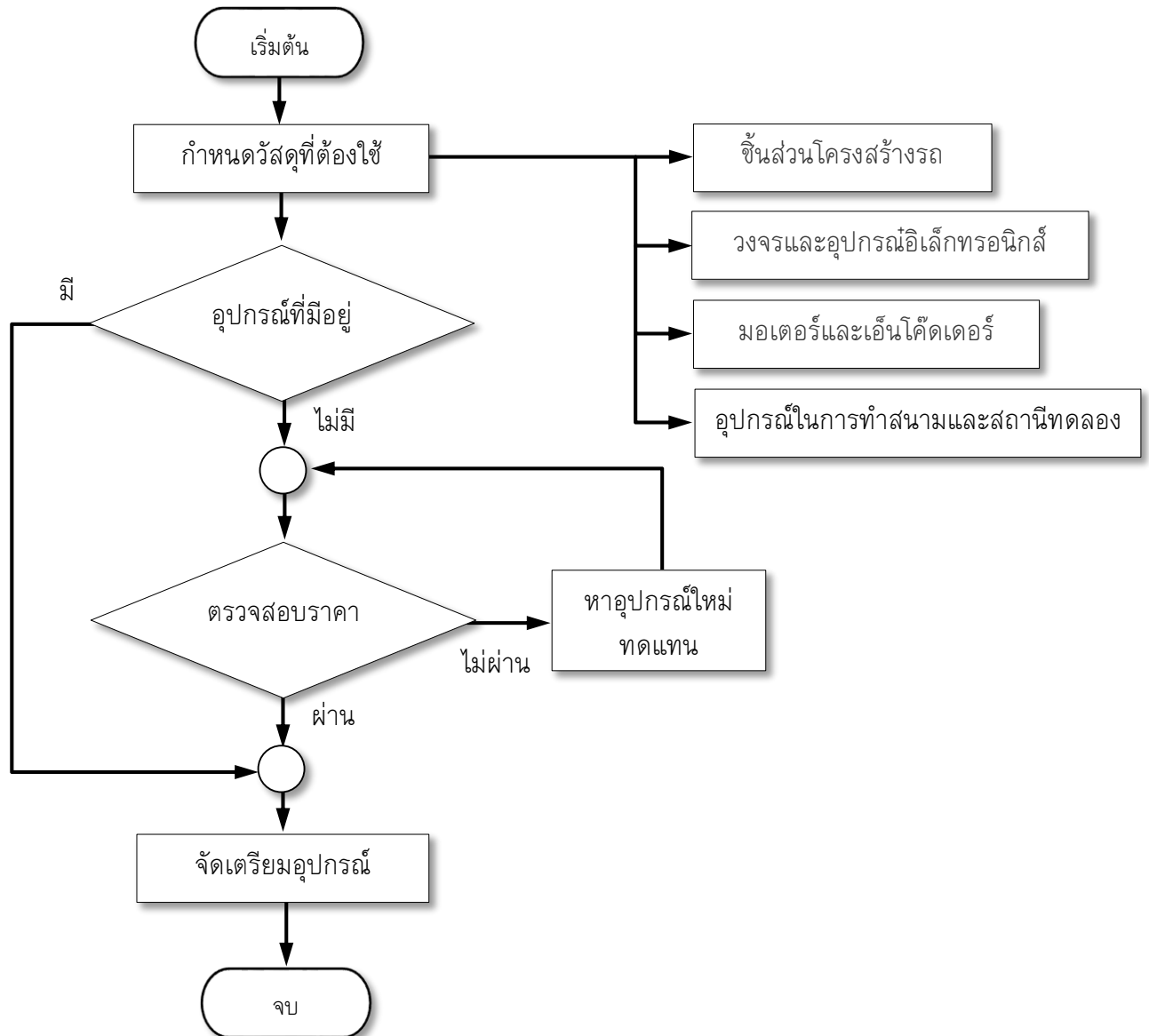
ภาพที่ 3 - 13 สนามทดลอง

การออกแบบสนาม และ สถานีที่ใช้ในการทดลอง ได้ออกแบบให้คล้ายกับการขนส่งในอุตสาหกรรมมากที่สุดตามพื้นที่ ที่มีอยู่ โดยใช้รัศมีในการโค้งแต่ละโค้งเท่าๆ กันคือ 1 เมตร ใช้การบอกสถานีด้วยการใช้เส้นตัดกับเส้นทางเดินของรถ และ การให้สัญญาณแนววิ่งโดยใช้เส้นสีเหลืองบอกแนววิ่งของรถขนส่ง

3.3 การเตรียมอุปกรณ์

การหาวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำโครงงาน ต้องใช้อุปกรณ์หลายอย่างเพื่อให้ครอบคลุมขอบเขตเป้าหมายและต้องเหมาะสมมากที่สุด การเตรียมอุปกรณ์เพื่อการจัดทำระบบรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติจึงมีขั้นตอนตามลำดับต่อไปนี้

ไดอะแกรมในการเตรียมอุปกรณ์



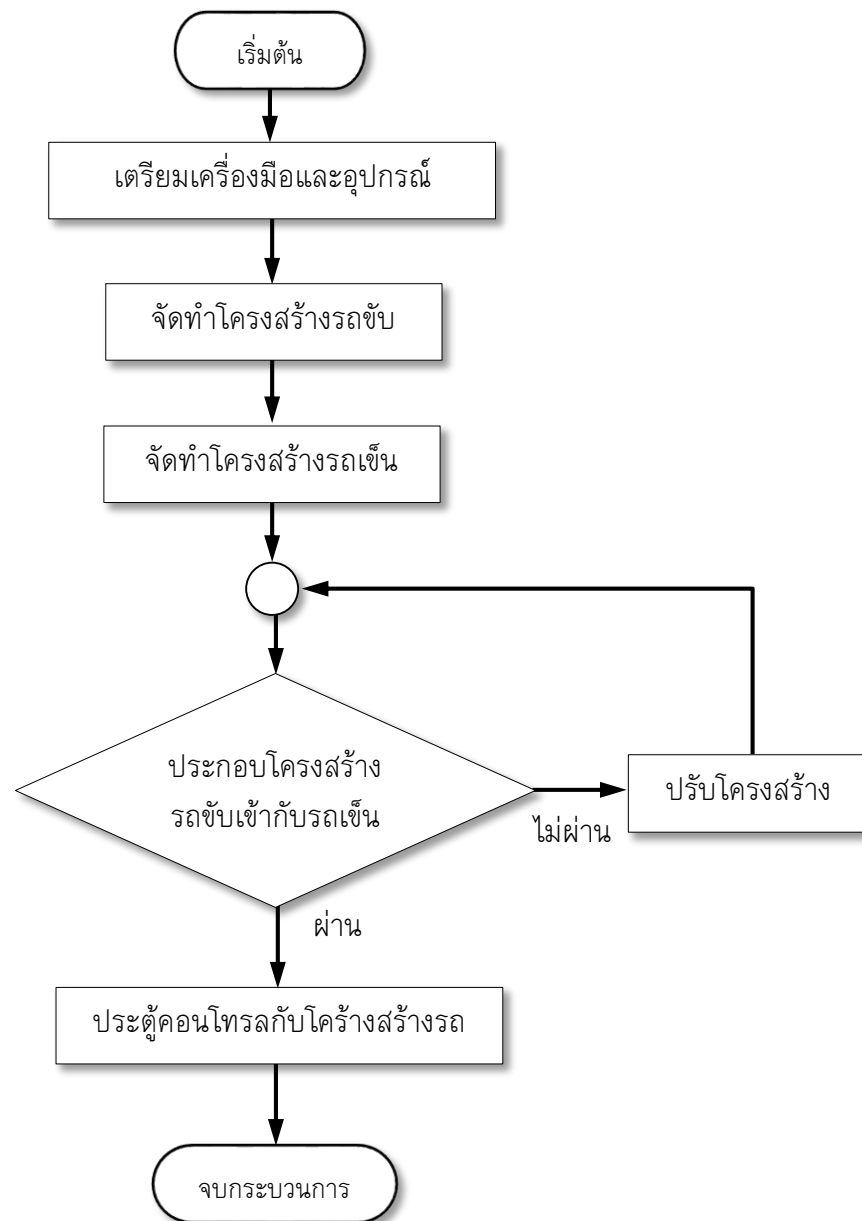
ภาพที่ 3 - 14 แผนภูมิขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

3.4 การประกอบรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติ

3.4.1 การประกอบโครงสร้างรถ

การประกอบโครงสร้าง หลังจากเตรียมอุปกรณ์มีขั้นตอนในการประกอบดังต่อไปนี้

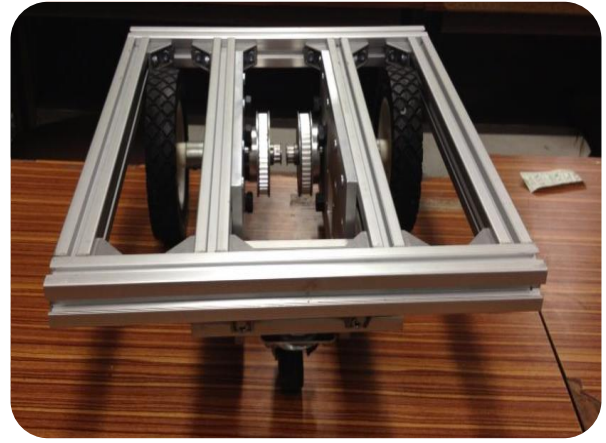
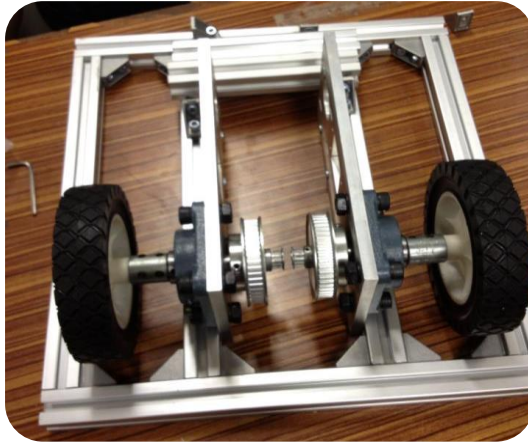
ไต่อะแกรมการประกอบโครงสร้าง



ภาพที่ 3 - 15 แผนภูมิขั้นตอนการประกอบโครงสร้าง

3.4.1 การประกอบโครงสร้างรถ

3.4.1.1 จัดทำโครงสร้างรถขับ



ภาพที่ 3 - 16 จัดทำโครงสร้างรถขับ

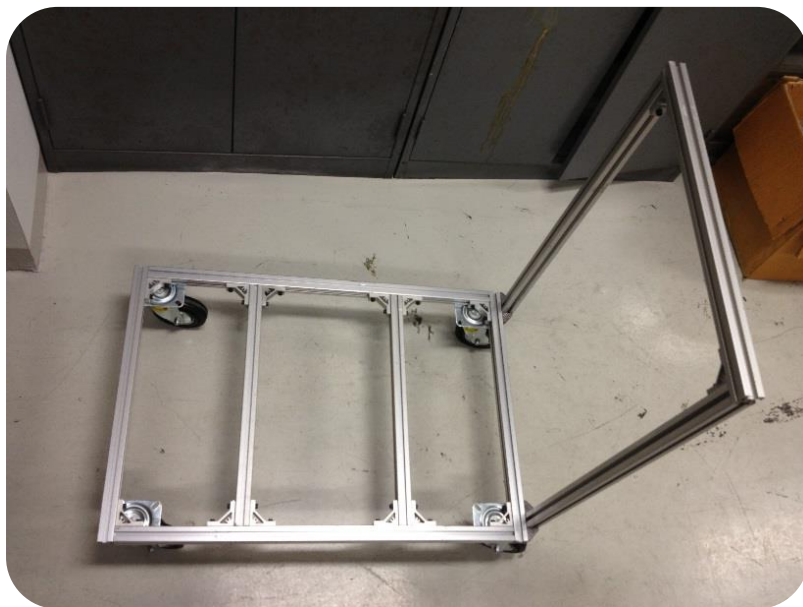


ภาพที่ 3 - 17 รถขับ

3.4.1.2 จัดทำโครงสร้างรถเข็น



ภาพที่ 3 - 18 จัดทำโครงสร้างรถเข็น

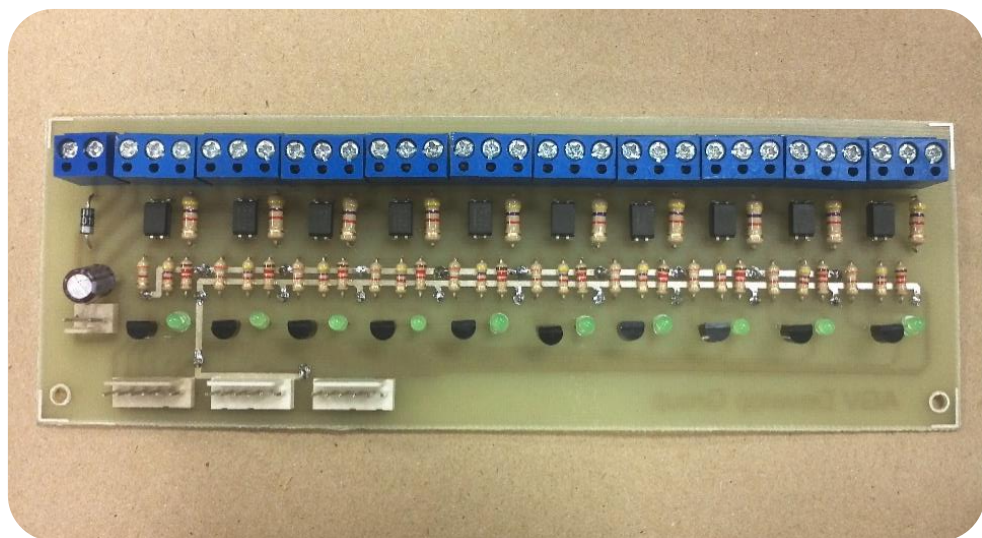


ภาพที่ 3 - 19 โครงสร้างรถเข็น

3.4.1.3 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 3 - 20 แผนลายทองแดงของวงจรแยกสัญญาณอินพุต



ภาพที่ 3 - 21 แผนลายทองแดงของวงจรแยกสัญญาณอินพุต ลงอุปกรณ์แล้ว

3.4.2 การประกอบโครงสร้าง



ภาพที่ 3 - 22 ประกอบตู้คอนโทรลกับตัวโครงสร้างรถ

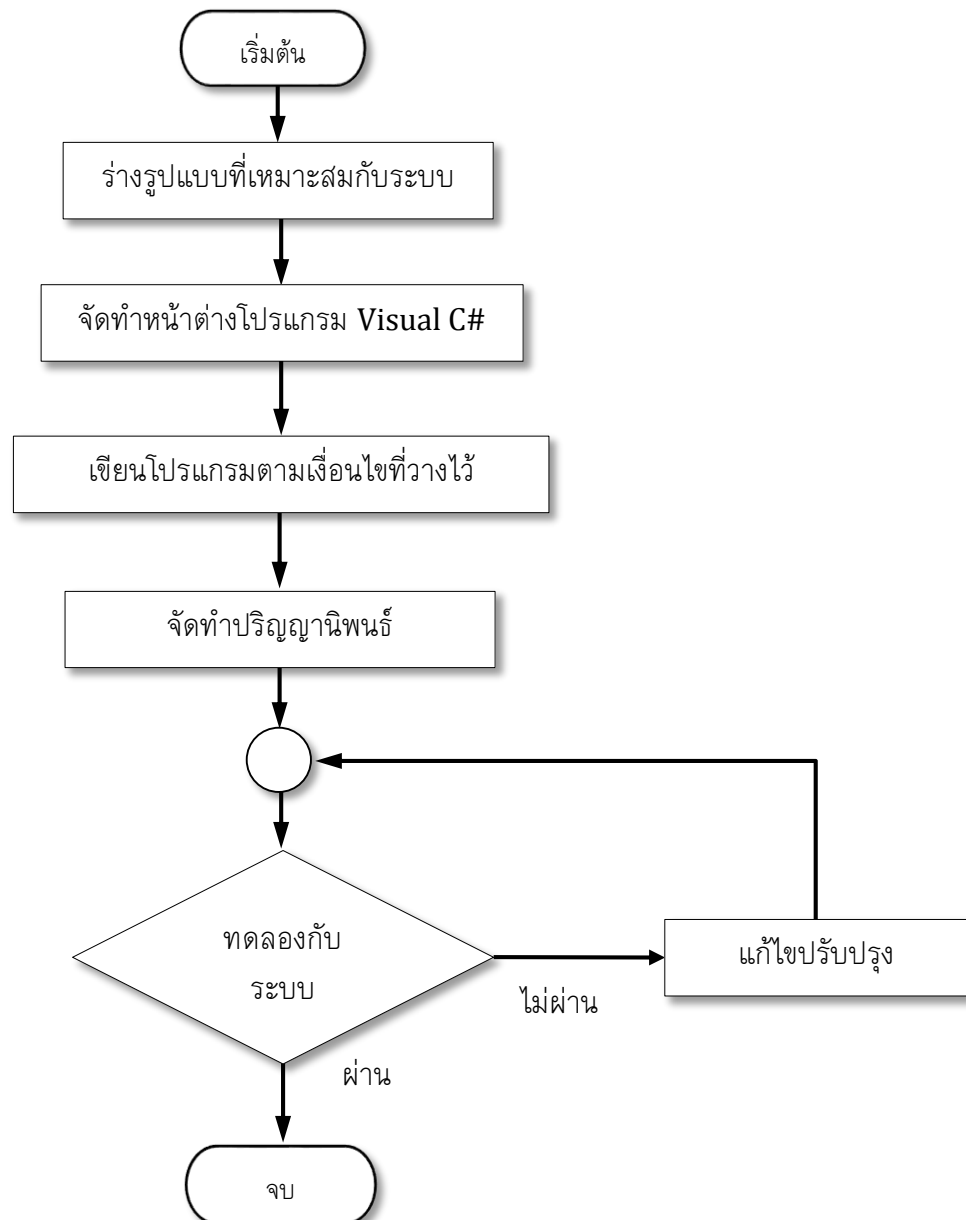


ภาพที่ 3 - 23 ประกอบรถขับ รถเข็นและตู้คอนโทรลเรียบร้อยแล้ว

3.5 ขั้นตอนการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมควบคุมและเงื่อนไขการทำงาน

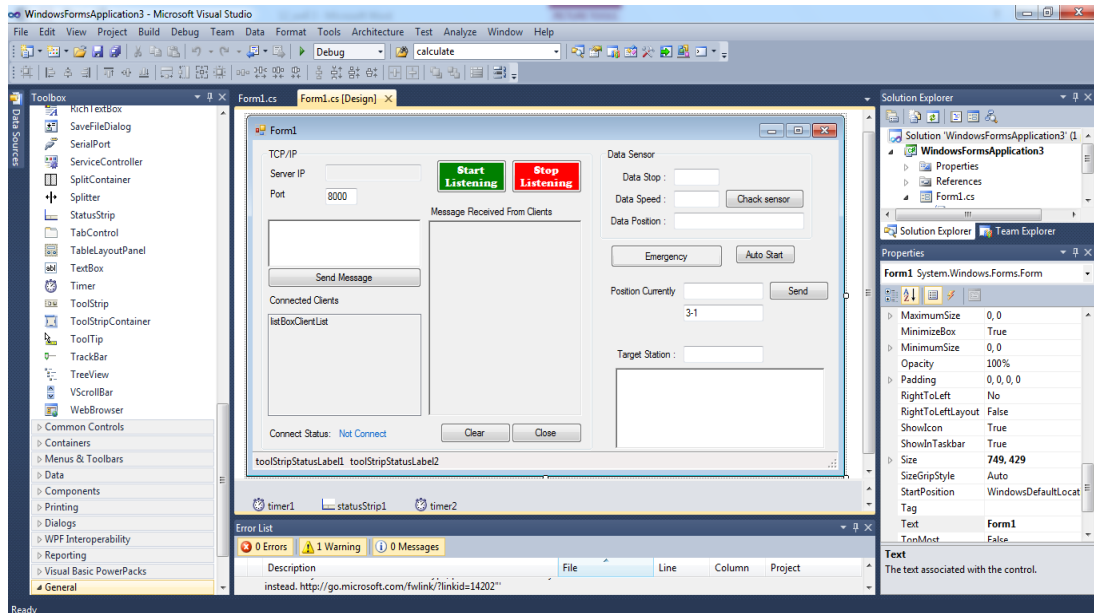
3.5.1 ขั้นตอนการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมควบคุม

ไดอะแกรมการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมควบคุม

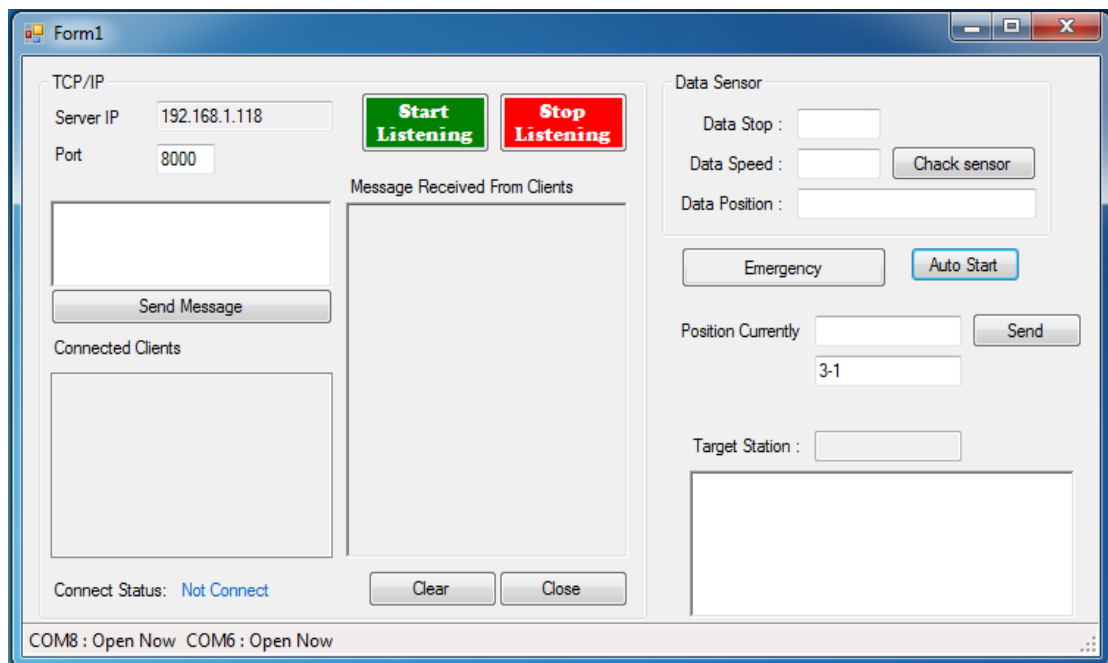


ภาพที่ 3 - 24 แผนภูมิขั้นตอนการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมควบคุม

3.5.2 หน้าต่างโปรแกรมควบคุม Visual C#



ภาพที่ 3 - 25 หน้าต่างสำหรับสั่งการทำงานของ Motion Controller บน Windows



ภาพที่ 3 - 26 หน้าต่าง Windows Form ที่ใช้สั่งการ Motion Controller

จากภาพที่ 3 – 25 ได้ทำการออกแบบหน้าต่างสำหรับใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows โดยใช้โปรแกรม Visual Studio 2010 ในการออกแบบโดยใช้ภาษา C# ในการเขียน ตามฟังก์ชันการใช้งานที่ผู้ใช้งานต้องการ โดยหน้าต่างที่เขียนไว้แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ฝั่ง โดยฝั่งซ้ายจะเป็นการทำงานของระบบไร้สาย (Wireless) และ ฝั่งขวาเป็นการส่งไปยัง บอร์ด Motion Controller โดยหน้าต่างที่ออกแบบนั้นจะสามารถปรับเปลี่ยน Server IP และ Port ได้ มีช่องสำหรับแสดงผลการทำงานตามฟังก์ชันต่างๆ ที่ถูกเขียนโปรแกรมไว้อีกด้วย รวมไปถึง แถบบอกสถานะการเชื่อมต่อผ่าน COM Port และ ปุ่มสำหรับ Emergency Stop ได้ในกรณีฉุกเฉินได้อีกด้วยการใช้ Visual Studio 2010 ในการออกแบบหน้าต่างสำหรับใช้งานนี้ ก็เพื่อความสะดวกกับผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยสามารถพิมพ์คำสั่งต่างๆ ลงไปในบอร์ด Motion Controller ได้เลย การนำไปใช้งานก็ง่ายและมีความยืดหยุ่น สามารถเขียนหน้าต่างที่เราต้องการใช้งานเพิ่มลงไปได้เลย และ มีฟังก์ชันการทำงานที่เหมาะสมกับรถขนส่งและลำเลียงอัตโนมัติของเรา

ภาพที่ 3 – 27 การทดลอง เชื่อมต่อจากทั้ง 3 สถานี

