



การออกแบบจำลองการขับขี่รถจักรยานยนต์เสมือนจริง

(Design and Driver Motorcycle VR)

นางสาวศุภนิดา	อ่ำเจริญ	รหัส 59365537
นายสุรเชษฐ์	แพพูล	รหัส 59366077
นายเสกสรร	กฤษมณี	รหัส 59366145

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2562



ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ การออกแบบจำลองการขับเคลื่อนจักรยานยนต์เสมือนจริง

ผู้ดำเนินโครงการ นางสาวศุภนิตา อ่ำเจริญ รหัส 59365537

 นายสุรเชษฐ์ แพพูล รหัส 59366077

 นายเสกสรร กุฎมณี รหัส 59366145


ที่ปรึกษาโครงการ ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล


ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ปีการศึกษา 2562

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของ
การศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล


.....ที่ปรึกษาโครงการ

(ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว)


.....กรรมการ

(ผศ. ชูพงศ์ ช่วยเพ็ญ)


.....กรรมการ

(ดร.ปองพันธ์ โอทกานนท์)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การออกแบบจำลองการขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์เสมือนจริง	
ผู้ดำเนินโครงการ	นางสาวศุภนิดา อ่ำเจริญ	รหัส 59365537
	นายสุรเชษฐ์ แพพูล	รหัส 59366077
	นายเสกสรร กุฎมณี	รหัส 59366145
ที่ปรึกษาโครงการ	ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว	
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกล	
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล	
ปีการศึกษา	2562	

บทคัดย่อ

โครงการฉบับนี้เป็นโครงการเพื่อการพัฒนาการออกแบบ การออกแบบจำลองการขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์เสมือนจริงโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ทำการออกแบบรถจักรยานยนต์จำลองในการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นการเสริมสร้างทักษะขั้นพื้นฐานในการขับเคลื่อนรถจักรยานยนต์ให้เกิดการขับเคลื่อนที่ถูกต้องและปลอดภัย โดยผู้ดำเนินโครงการได้ทำการศึกษาการออกแบบตัวรถจักรยานยนต์และศึกษาหลักการทำงานของเซนเซอร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับรถจักรยานยนต์เสมือนจริง โดยเซนเซอร์ที่ใช้ประกอบไปด้วย Sensor electric accelerator (Hand Throttle) ใช้ในการวัดแรงบิด โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าความเร็วที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 km/hr Sensor Slide Potentiometer ใช้ในการวัดแรงที่เบรกหน้า โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าการเบรกหน้าที่ 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% Sensor Potentiometer ใช้ที่วัดแรงที่เบรกหลัง โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าการเบรกหลังที่ 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% และ Sensor encoder turn control ใช้ในการควบคุมการเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จำลอง โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าการเลี้ยวที่ -45° , -22.5° , 0° , 22.5° และ 45°

Project title	Design and Driver Motorcycle VR		
Name	Miss. Suphanida	Amcharern	Code 59365537
	Mr. Surachet	Phaephun	Code 59366077
	Mr. Seksan	Kutmanee	Code 59366145
Project advisor	Assist.professor Dr. Ananchai Ukaew		
Major	Mechanical Engineering		
Department	Mechanical Engineering		
Academic year	2019		



Abstract

This project is a project to create design development design and driver motorcycle VR with the objective of Design a simulation motorcycle for application with Virtual Reality technology Is to build basic skills For motorcycle for accurate and safe driving We study the design of motorcycles and study the principles of sensors that are applied to Virtual Reality motorcycles Sensors used include Sensor electric accelerator (Hand Throttle) used to measure torque by testing at the use of sending test values at 0, 25, 50, 75 and 100 km / hr Sensor Slide Potentiometer used to measure force on the front brake by testing at the use of front brake 0%, 25%, 50%, 75% and 100% Sensor Potentiometer used to measure force on the rear brake by testing at the use of rear brake 0%, 25%, 50%, 75% and 100% and Sensor encoder turn control used to control the turning of the motorcycle by testing the use of turning values at -45°,-22.5°,0°, 22.5° and 45°

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการออกแบบจำลองการขับเคลื่อนจรวดยานยนต์เสมือนจริง คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกลฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือหลายๆ ฝ่าย ผู้ดำเนินโครงการ ต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อนันต์ชัย อยู่แก้ว ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ สำหรับการให้ คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดี ตลอดจนถึงติดตามผลการดำเนินโครงการมาโดยตลอด ทางคณะผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณนายชัชชัย อินเทียน และอาจารย์ทุกท่าน ที่อบรมสั่งสอน และให้ความรู้แก่ผู้ ดำเนินงาน บุคลากร และเพื่อน ๆ ทุกคนสำหรับ คำปรึกษา แนะนำ และให้ความอนุเคราะห์ในการ ดำเนินโครงการนี้

ขอขอบพระคุณฝ่ายเลขานุการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินโครงการ และขอขอบพระคุณนิสิตป.โท ที่ช่วยสร้างและจัดหาอุปกรณ์สำคัญตลอดจนคำแนะนำของการออกแบบจำลองการขับเคลื่อนจรวดยานยนต์เสมือนจริง

สุดท้ายนี้ผู้ดำเนินโครงการขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้การดูแลอบรมสั่งสอน และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ตลอดการดำเนินโครงการจนสำเร็จการศึกษา และถ้าเกิดข้อผิดพลาด ประการใด จากโครงการนี้ ผู้ดำเนินโครงการต้องกราบขอภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้ดำเนินโครงการ

นางสาวศุภนิดา อ่ำเจริญ

นายสุรเชษฐ์ แพพูล

นายเสกสรร กุฎมณี

เมษายน 2563

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ซ
สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.3 ขอบเขตของโครงการ	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	4
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ	5
1.7 งบประมาณที่ใช้	5
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การห้ามมั่วเียงของรถจักรยานยนต์ขณะเลี้ยว	6
2.2 การหาความเร่งและระยะในการเบรก	7
2.3 ระบบรองรับน้ำหนัก	8

สารบัญ (ต่อ)

2.3.1 ระบบกันสะเทือนหน้า	8
2.3.2 ระบบกันสะเทือนหลัง	10
2.4 ระบบห้ามล้อที่ใช้ในรถจักรยานยนต์วีอาร์	10
2.4.1 ระบบดรัมเบรก	11
2.5 เซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์วีอาร์	12
2.5.1 ตัวต้านทาน	12
2.5.2 ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้	12
2.5.3 Arduino	13
2.5.4 ซอฟต์แวร์ (Software)	14
2.5.5 คันเร่งมือไฟฟ้า	14
2.5.6 Encoder	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	
3.1 การออกแบบจำลองการขับขี่รถจักรยานยนต์เสมือนจริง หรือ VR	17
3.1.1 การออกแบบชิ้นส่วนของรถจักรยานยนต์ VR	17
3.2 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์	24
3.3 วิธีการทดสอบเซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ VR	30
3.3.1 Sensor electric accelerator (Hand Throttle)	30
3.3.2 Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า	31
3.3.3 Sensor Potentiometer ที่เบรกหลัง	33
3.3.4 Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว	34

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง	
4.1 ผลการทดลอง	36
4.1.1 ผลการทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)	36
4.1.2 ผลการทดสอบ Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า	37
4.1.3 ผลการทดสอบ Sensor Potentiometer ที่เบรกหลัง	37
4.1.4 ผลการทดสอบ Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว	38
4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง	38
4.2.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)	38
4.2.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบ Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า	40
4.2.3 วิเคราะห์ผลการทดสอบ Sensor Potentiometer ที่เบรกหลัง	41
4.2.4 วิเคราะห์ผลการทดสอบ Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว	42
บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลโครงการ	44
5.1.1 สรุปผลการทดสอบเซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ VR ได้รับการแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว	44
5.1.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก. การออกแบบจำลองการขับขี่รถจักรยานยนต์เสมือนจริง	48
ภาคผนวก ข. การสร้างจักรยานยนต์เสมือนจริง	50
ภาคผนวก ค. การทดสอบเซนเซอร์	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 สถิติอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ในปี 2016 – 2018	2
1.2 ตารางแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	3
4.1 การทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)	36
4.2 การทดสอบ Sensor Slide Potentiometer (เบรกหน้า)	37
4.3 การทดสอบ Sensor Potentiometer (เบรกหลัง)	37
4.4 การทดสอบ Sensor encoder turn control (การเลี้ยว)	38



สารบัญรูปภาพ

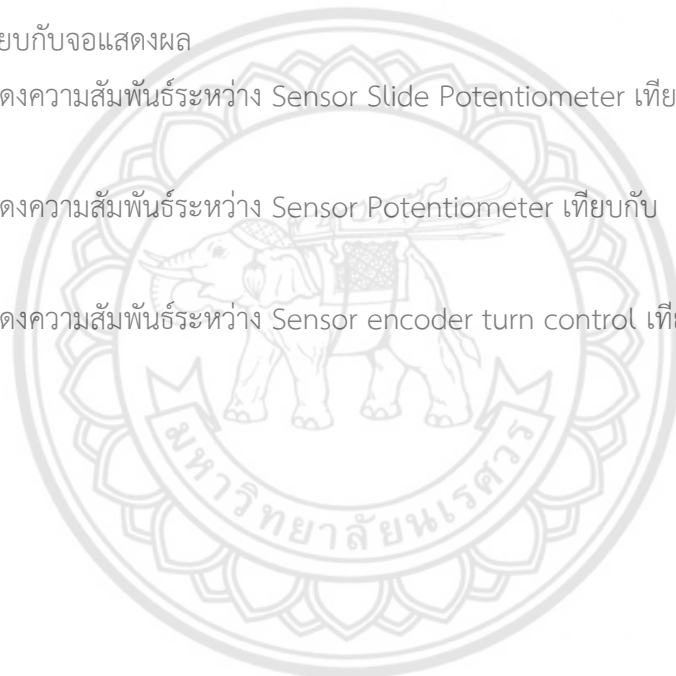
รูปที่	หน้า
2.1 รถจักรยานยนต์เอียงขณะเลี้ยว	6
2.2 ความเค้นเฉือนตามยาวในพื้นที่สัมผัสและบังคับให้ทำหน้าที่ขับเคลื่อน	7
2.3 ความเครียดเฉือนตามยาวในพื้นที่สัมผัสและบังคับให้ทำหน้าที่บนล้อเบรก	8
2.4 ภาพแบบขาไก่ (Bottom Link Fork Type)	9
2.5 ภาพแบบเทเลสโคปิก (Telescopic Type)	9
2.6 ระบบดรัมเบรก	10
2.7 ระบบดรัมเบรกภายใน	11
2.8 ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้	12
2.9 ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบหมุนแกน	13
2.10 บอร์ด Arduino	13
2.11 ซอฟต์แวร์ (Software)	14
2.12 คันเร่งมือไฟฟ้า	15
2.13 Encoder	16
3.2 การออกแบบที่ยืดโพเทนชิโอมิเตอร์แบบเลื่อน	17
3.3 ขนาดของที่ยืดโพเทนชิโอมิเตอร์แบบเลื่อน	17
3.4 การออกแบบที่ยืดเอ็นโค้ดเดอร์	18
3.5 ขนาดของที่ยืดเอ็นโค้ดเดอร์	18
3.6 การออกแบบเพื่อติดตั้งเอ็นโค้ดเดอร์กับคอร์รถจักรยานยนต์	18
3.7 ขนาดแบบที่ยืดเอ็นโค้ดเดอร์กับคอร์รถจักรยานยนต์	19
3.8 การออกแบบที่ยืดโพเทนชิโอมิเตอร์	19

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

3.9 ขนาดแบบที่ยึดโพเทนชิโอมิเตอร์	20
3.10 ออกแบบเฟืองติดโพเทนชิโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง	20
3.11 ขนาดแบบเฟืองติดโพเทนชิโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง	21
3.12 ออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า	21
3.13 ขนาดแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า	22
3.14 ออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหลัง	22
3.15 ขนาดแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหลัง	23
3.16 โครงรถจักรยานยนต์ (WAVE 110 เก่า)	24
3.17 บอร์ด Arduino รุ่น MEGA 2560 R3	24
3.18 คันเร่งไฟฟ้า (Hand Throttle)	25
3.19 Arduino USB Cable 1.5m	25
3.20 Encoder R38s	26
3.21 Slide Potentiometer	26
3.22 Potentiometer B100 K	27
3.23 มือเบรกตรัมเบรก WAVE เก่า	27
3.24 วงลื่อน้ำเงิน อลูมิเนียมและซีลวด CMD SLIDE PACK	28
3.25 เหล็กและสกรู	28
3.26 สเปรย์สำหรับทาเหล็ก	29
3.27 อุปกรณ์ไฟฟ้า	29
3.28 Sensor electric accelerator (Hand Throttle) คันเร่งไฟฟ้า	30
3.29 เบรกหน้า	31

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

3.30 Sensor Slide Potentiometer (เบรกหน้า)	32
3.31 เบรกหลัง	33
3.32 Sensor Potentiometer	33
3.33 Sensor encoder หมุนตามเข็ม	34
3.34 Sensor encoder หมุนทวนเข็ม	35
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor electric accelerator (Hand Throttle)เทียบกับจอแสดงผล	39
4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor Slide Potentiometer เทียบกับจอแสดงผล	40
4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor Potentiometer เทียบกับจอแสดงผล	41
4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor encoder turn control เทียบกับจอแสดงผล	42



สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ (มุมมองของรถจักรยานยนต์ขณะเลี้ยว)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
F_c	แรงที่ทำให้ทรงตัวได้	N
f_s	แรงเสียดทาน	N
m	น้ำหนักของรถ	kg
V	อัตราเร็วของรถที่ทำให้รถเริ่มไถล	m/s
r	รัศมีความโค้งของการเลี้ยว	m
g	ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก	m/s^2
μ	สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างล้ออย่างกับถนน	

สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ (ความเร่งและระยะทางในการเบรก)

สัญลักษณ์	ความหมาย	หน่วย
F	แรงเสียดทานการเบรก	N
m_R	มวลที่ตกลงบนล้อที่ทำการเบรก	kg
g	ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก	m/s^2
m_{total}	มวลทั้งหมดของรถ	kg
a	ความเร่งของรถเมื่อทำการเบรก	m/s^2
s	ระยะทางในการเบรก	m
u	ความเร็วเมื่อรถเริ่มทำการเบรก	m/s
V	ความเร็วเมื่อรถหยุดนิ่ง	m/s
μ	สัมประสิทธิ์ของความเสียดทาน	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัญหาอุบัติเหตุทางถนน เป็นปัญหาสำคัญที่ทุกประเทศกำลังเผชิญอยู่ โดยมีแนวโน้มผู้เสียชีวิตและผู้บาดเจ็บสูงขึ้น องค์การอนามัยโลกรายงานเมื่อปี พ.ศ. 2551 ว่า ในปี พ.ศ. 2547 อุบัติเหตุทางถนนเป็นสาเหตุการเสียชีวิต อันดับที่ 9 ของโลก หรือปีละมากกว่า 1,270,000 คน และคาดว่าจะมีความรุนแรงมากขึ้น ที่ประชุมใหญ่สหประชาชาติได้สนับสนุนให้มีการประชุมระดับรัฐมนตรี เรื่องความปลอดภัยทางถนนโลก เมื่อวันที่ 19 -20 พฤศจิกายน 2552 ณ กรุงมอสโก ประเทศสหพันธรัฐรัสเซีย ซึ่งผลจากการประชุมได้มีการประกาศเจตนารมณ์ร่วมกัน ที่จะให้ประเทศสมาชิกสหประชาชาติให้ความสำคัญกับการลงมือแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุทางถนนอย่างจริงจัง (ปฏิญญามอสโก) และเรียกร้องให้ที่ประชุมใหญ่สหประชาชาติให้การรับรองปฏิญญามอสโก ซึ่งในเวลาต่อมาที่ประชุมใหญ่สหประชาชาติได้ให้การรับรองปฏิญญามอสโกและประกาศในช่วงปี พ.ศ. 2554 - 2463 (ค.ศ. 2011 - 2020) เป็นทศวรรษแห่งความปลอดภัยทางถนน (Decade of Action for Road Safety) เชิญชวนประเทศสมาชิก ให้ความสำคัญกับการดำเนินการแก้ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนอย่างจริงจัง มีเป้าหมายลดการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนให้ได้ครึ่งหนึ่งภายในปี พ.ศ. 2564

รถจักรยานยนต์ เป็นพาหนะยอดนิยมของคนไทย และเป็นสาเหตุที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนมากที่สุด โดยองค์การอนามัยโลก (WHO) จัดอันดับให้ประเทศไทย มีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนมากที่สุดเป็นอันดับ 9 ของโลก ซึ่งปัญหานี้ไม่ได้เกิดจากความประมาท และไร้วินัยของผู้ขับขี่เท่านั้น ถนน ยานพาหนะ รวมถึงการบังคับใช้กฎหมายที่ไม่จริงจังก็เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สถานการณ์นี้ของไทย ติดอยู่ในอันดับต้นๆ ของโลก และมีสัดส่วนการเสียชีวิตมากกว่า 70% เมื่อเทียบกับยานพาหนะประเภทอื่น กลุ่มเสี่ยงหลักคือคนที่มีอายุระหว่าง 15 - 24 ปี ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต ข้อมูลสถิติจากองค์การอนามัยโลก และกระทรวงสาธารณสุข ระบุว่าประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากการชนบนถนนของวัยรุ่นและเยาวชนสูงเป็นอันดับที่ 1 ในกลุ่มประเทศอาเซียนและสูงเป็น 2 เท่าของอัตราเฉลี่ยทั่วโลก โดยสถิติการเสียชีวิตจากการชนบนถนนของวัยรุ่นและเยาวชนทั่วโลกร้อยละ 20.2 ในกลุ่มประเทศอาเซียนร้อยละ 22.7 สำหรับประเทศไทยสูงถึงร้อยละ 42.6 ในแต่ละวันมีวัยรุ่นและเยาวชนเสียชีวิตเฉลี่ย 13 คน บาดเจ็บ 800 คน บาดเจ็บสาหัส

150 คน และกลายเป็นผู้พิการ 7 คน และจากสถานการณ์อุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ในปี 2016 – 2018 ดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 1.1 สถิติอุบัติเหตุรถจักรยานยนต์ในปี 2016 – 2018

ปี	จำนวนผู้เสียชีวิต (ราย)	จำนวนผู้บาดเจ็บ (ราย)
2018	9,747	387,445
2017	9,880	369,472
2016	9,860	335,075

ที่มา: ศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุ ThaiRSC

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้คณะผู้จัดทำมีความสนใจที่จะนำปัญหาเหล่านี้ไปพัฒนาการออกแบบจำลองการขับขี่รถจักรยานยนต์เสมือนจริง (Virtual Reality หรือ VR) โดยออกแบบรถจักรยานยนต์ 2 ล้อ และประกอบโครงสร้างรถให้เหมาะสมกับการจำลองการขับขี่ เพื่อสร้างโลกเสมือนให้เป็นโลกจริงจากการขับขี่รถจักรยานยนต์จำลองที่ทำให้ความรู้สึกเสมือนว่าได้ขับขี่รถจักรยานยนต์บนท้องถนนและยังช่วยในเรื่องของการฝึกขับขี่ขั้นพื้นฐานให้เกิดความเคยชินก่อนจะไปขับขี่จริงบนท้องถนน และยังสามารถนำไปศึกษาและพัฒนาการออกแบบที่ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนนี้ต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อทำการออกแบบรถจักรยานยนต์จำลองในการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality หรือ VR)

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ออกแบบและสร้างรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่ แบบ VR

1.3.2 ใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายไฟในที่ทดลองหรือที่ตั้งอุปกรณ์ ไฟฟ้าพื้นฐาน 220 V

1.3.3 ทดสอบคุณภาพและความสามารถในการทำงานภายในห้องทดสอบ

1.3.4 ใช้ Potentiometer ในการวัดแรงเบรก

1.3.5 ใช้ Encoder R38S ใช้ในการควบคุมการเลี้ยว

1.3.6 ใช้ Arduino MEGA 2560 r3 ในการติด sensor วัดแรง และควบคุมการเลี้ยวต่างๆ

1.3.7 ใช้คันเร่งมือไฟฟ้า (Hand Throttle) ในการวัดแรงบิด

1.5 ผลที่จะได้รับจากการทำ

1.5.1 เพื่อฝึกทักษะการขับขี่จากรถจักรยานยนต์แบบจำลอง ก่อนการขับขี่จริงบนท้องถนน

1.5.2 สร้างรถจักรยานยนต์จำลองจากรถจักรยานยนต์เก่าที่ขับขี่ไม่ได้ มาประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการฝึกการขับขี่

1.5.3 ได้ทราบถึงการขับขี่รถจักรยานยนต์ที่ปลอดภัย ที่บอกระดับการเอียงของตัวรถในการเข้าโค้ง องศาในการเลี้ยว และระยะการเบรกของรถก่อนที่จะหยุดนิ่ง

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.6.1 เพิ่มทักษะการขับขี่โดยใช้รถจักรยานยนต์เบื้องต้น

1.6.2 นำไปใช้เป็นแบบทดสอบการขับขี่ในการสอบใบอนุญาตขับขี่รถจักรยานยนต์

1.6.3 ลดปัจจัยเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุของเยาวชนบนถนน อันเนื่องมาจากการขาดทักษะ

1.7 งบประมาณที่ใช้

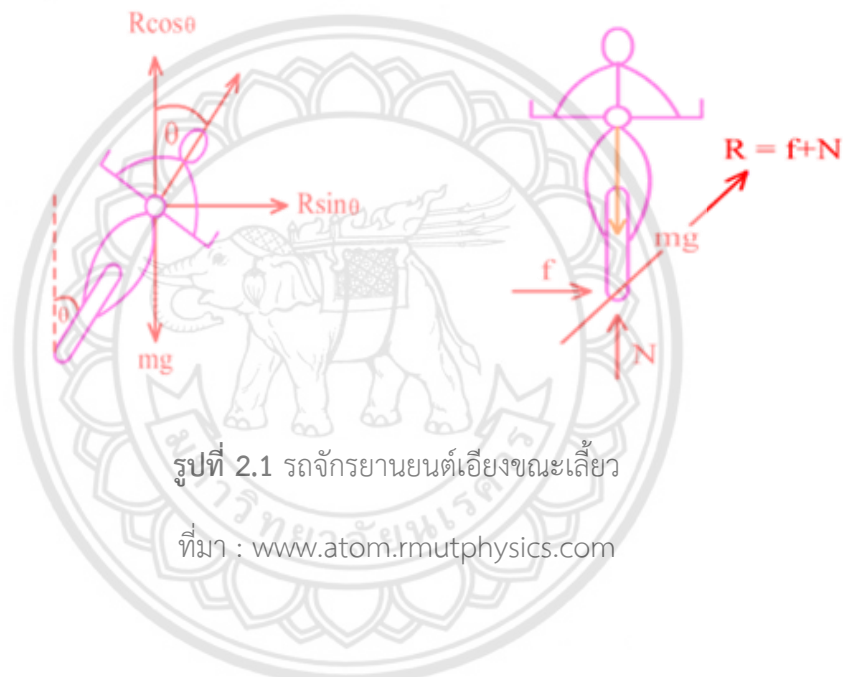
ด้านไฟฟ้า	1,840 บาท
ด้านเชิงกล	1,048 บาท
ด้านโครงสร้าง	7,450 บาท
ค่าการจัดซื้อ	1,000 บาท
รวม	11,338 บาท

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 การหามุมเอียงของรถจักรยานยนต์ขณะเลี้ยว

ขณะเลี้ยวรถแรงกระทำต่อรถมี mg , N และ f ซึ่งแรง N และ f รวมกันได้ เป็นแรงลัพธ์ R จะก่อให้เกิดโมเมนต์ ทำให้รถคว่ำขณะเลี้ยวตั้งรูป ถ้าไม่ต้องการให้รถคว่ำต้องเอียงรถ ให้จุดศูนย์กลางของมวล ผ่านแนวแรง R ขณะเลี้ยวรถจึงเลี้ยวได้โดยปลอดภัยไม่พลิกคว่ำดังรูป



รูปที่ 2.1 รถจักรยานยนต์เอียงขณะเลี้ยว

ที่มา : www.atom.rmutphysics.com

ถ้าเลี้ยวรถด้วยอัตราเร็วสูงสุด พบว่า

$$\text{แนวตั้ง} \quad R \cos \theta = mg \quad (2.1)$$

$$\text{แนวระดับ} \quad R \sin \theta = F_c$$

$$R \sin \theta = \frac{mV^2}{r} \quad (2.2)$$

นำสมการ (2.2)/(2.1)

$$\tan \theta = \frac{V^2}{rg} \quad (2.3)$$

2.2 การหาความเร่งและระยะในการเบรก

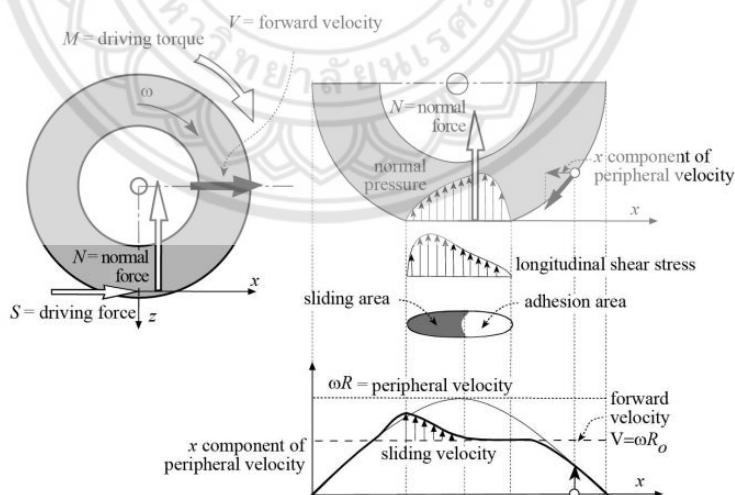
การปรากฏตัวของแรงผลักดันในการขับเคลื่อนหรือการเบรกจะสร้างแรงเฉือนตามยาวขึ้นไปตามบริเวณที่สัมผัสในกรณีที่แรงผลักดันบีบอัดเส้นใยในพื้นที่สัมผัส (รูปที่ 2.2) ในกรณีที่มีแรงเบรกเส้นใยจะถูกยึดด้วยแรงตึง (รูปที่ 2.3)

ความเร็วไปข้างหน้าของจุดสัมผัสจึงน้อยกว่าในกรณีของแรงเฉือนมากกว่าความเร็วรอบนอกของยางในกรณีของการเบรกมันจะยิ่งใหญ่กว่าความเร็วรอบนอกของยาง สิ่งนี้ถูกแสดงออกมาโดยการไถลตามยาวที่กำหนดโดยอัตราส่วนระหว่างความเร็วการไถล ($V - \omega R$) และความเร็วไปข้างหน้า V

$$K = -\frac{V - \omega R}{V} \quad (2.4)$$

การไถลตามยาวเป็นบวกในกรณีของแรงเฉือนและลบในกรณีที่เบรก ในกรณีหลังความเค้นเฉือนตามยาวมีเครื่องหมายตรงข้ามของความเร็วไปข้างหน้า

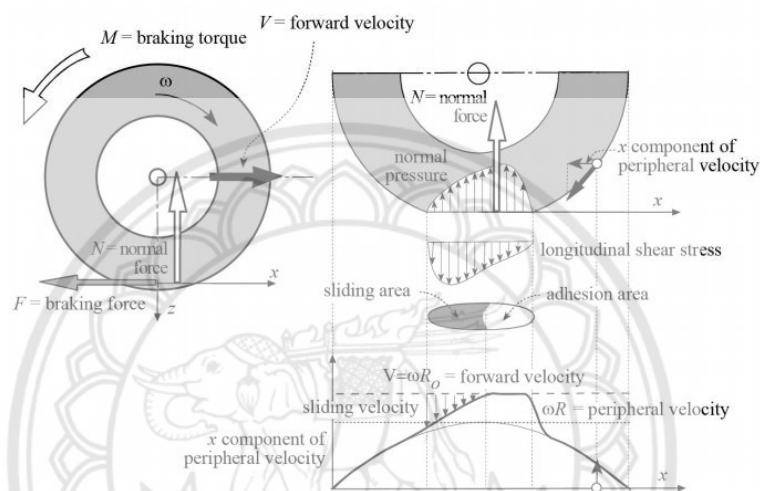
ในกรณีของล้อขับเคลื่อนจะมีการสร้างความเค้นเฉือนตามยาวขึ้นในพื้นที่หน้าสัมผัสที่มีเครื่องหมายเช่นเดียวกับความเร็วไปข้างหน้าและทำให้ดอกยางอยู่ในแผ่นสัมผัสถูกบีบอัดในส่วนแรกของแผ่นปะสัมผัสเป็นส่วนหนึ่งของการยึดเกาะ แต่ในส่วนที่สองจะเกิดแถบเลื่อน (รูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 ความเค้นเฉือนตามยาวในพื้นที่สัมผัสและบังคับให้ทำหน้าที่ขับเคลื่อน

ที่มา : หนังสือ Motorcycle Dynamics Second Edition Vittore Cossalter

ในการเบรกรัศมีมีการหมุนทันทีซึ่งในสภาพการหมุนแบบบริสุทธิ์นั้นน้อยกว่ารัศมีรอบนอกของล้อ เพิ่มขึ้นด้วยการเพิ่มแรงเบรกจนกว่ามันจะกลายเป็นมากกว่ารัศมีของล้อ (ในการหยุดอย่างกะทันหันที่มีการลื้อคล้อรัศมีนี้จะไม่มีที่สิ้นสุด) ในส่วนแรกของแผ่นปะสัมผัสเป็นส่วนหนึ่งของการยึดเกาะ ณ จุดหนึ่งความแตกต่างระหว่างความเร็วไปข้างหน้าและความเร็วรอบข้างทำให้เกิดแรงเฉือนมากกว่าแรงเฉือนเหล่านั้นที่สามารถสร้างขึ้นได้ในสภาพของการยึดเกาะและด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดโซนเลื่อนขึ้นความยาวของโซนเลื่อนเป็นสัดส่วนประมาณแรงเบรก (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 ความเครียดเฉือนตามยาวในพื้นที่สัมผัสและบังคับให้ทำหน้าที่บนล้อเบรก
ที่มา : หนังสือ Motorcycle Dynamics Second Edition Vittore Cossalter

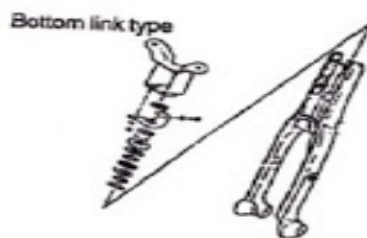
2.3 ระบบรองรับน้ำหนัก (Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนักในรถจักรยานยนต์เป็นระบบกันสะเทือนที่จะช่วยให้เกิดความนุ่มนวล สะดวกสบายและการทรงตัวที่ดีในขณะขับขี่ เพื่อความนิ่มนวลและการทรงตัวของรถในขณะขับขี่ที่ดีขึ้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ

2.3.1 ระบบกันสะเทือนหน้า

ทำให้เกิดความนุ่มนวล และยังมีผลต่อระบบการบังคับเลี้ยว และการทรงตัวอีกด้วยซึ่งที่นิยมใช้ในรถจักรยานยนต์มีอยู่ 2 แบบคือ

2.3.1.1 แบบขาไก่ (Bottom Link Fork Type)

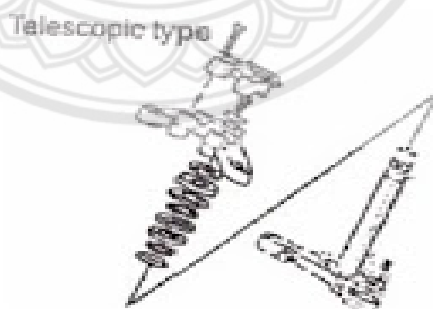


รูปที่ 2.4 ภาพแบบขาไก่ (Bottom Link Fork Type)

ที่มา : <http://ezsa-abna.blogspot.com/2015/10/suspensi-pada-speda-motor.html>

2.3.1.2 แบบเทเลสโคปิก (Telescopic Type)

สามารถรับแรงกระแทกได้สูงกว่าแบบขาไก่ มีความแข็งแรงทนทาน และนอกจากนั้นยังสามารถออกแบบให้มีช่วงชัก (ช่วงยุบตัว) ในการทำงานได้ยาวกว่า และระยะเทรลคองที่ตลอดเวลาจึงเหมาะสมกับรถประเภทสปอร์ต หรือรถประเภทวิบาก



รูปที่ 2.5 ภาพแบบเทเลสโคปิก (Telescopic Type)

ที่มา : <http://ezsa-abna.blogspot.com/2015/10/suspensi-pada-speda-motor.html>

2.3.2 ระบบกันสะเทือนหลัง

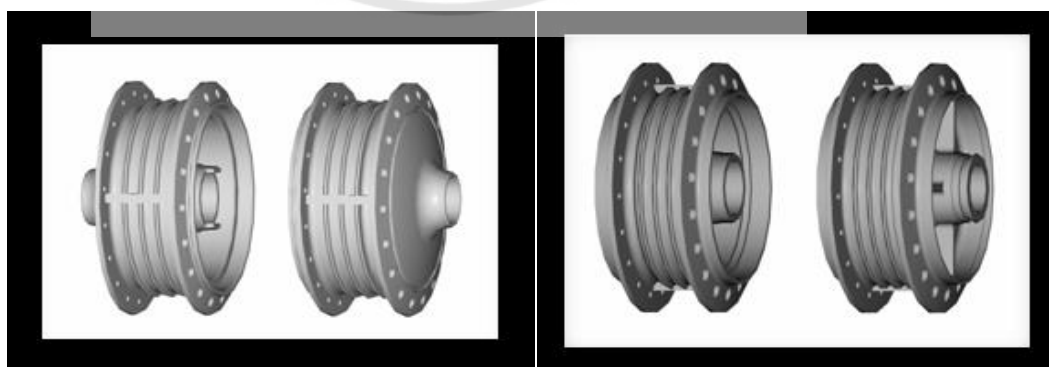
ระบบกันสะเทือนหลัง ทำหน้าที่ ยึดล้อหลังและดูดกลืนหรือลดลงกระแทกที่มากระทำต่อล้อหลังและโครงรถ เพื่อทำให้เกิดความสบายแก่ผู้ขับขี่

2.3.2.1 โช้คอัพ (Shock Absorber)

เป็นตัวควบคุมการยุบตัว และการยืดตัวของสปริง (Coil Spring) แหนบ (Leaf Spring) และสปริงแบบแท่ง (Torsion Bar) โช้คอัพ เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในระบบรองรับของรถ เพื่อลดแรงกระแทก ที่เกิดจากพื้นผิวของถนนที่ไม่เรียบ ซึ่งโดยมีหน้าที่พื้นฐานคือ เป็นอุปกรณ์ที่คอยควบคุม การทำงานของสปริงหรือแหนบ โดยเมื่อรถได้รับแรงกระแทก เนื่องจากสภาพถนน โช้คอัพจะเป็นตัวหน่วงการเคลื่อนที่ขึ้นและลงของตัวรถ เพื่อให้รถได้รับแรงสะเทือนน้อยที่สุด และควบคุมล้อรถให้สัมผัสกับพื้นผิวของถนนขณะรถวิ่ง

2.4 ระบบห้ามล้อที่ใช้ในรถจักรยานยนต์วีอาร์

เบรก คือ ส่วนหนึ่งที่ทำให้ความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ลดลงหรือหยุดตามความต้องการ ซึ่งระบบเบรกก็นี่เป็นส่วนหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการควบคุมความเร็วของรถนั่นเอง ความปลอดภัยในการควบคุมการขับขี่จึงขึ้นอยู่กับ " ระบบเบรก" เป็นสำคัญ ระบบเบรกโดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ประเภท คือ ดรัมเบรก และดิสเบรก



รูปที่ 2.6 ระบบดรัมเบรก

ที่มา <https://www.yasaki.co.th/faq2.html>

2.4.1 ระบบดรัมเบรก

คือระบบเบรกชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยโลหะวงกลม(จานดรัมเบรก,กระทะล้อ) ยึดติดกับดุมล้อ หมุนไปพร้อมล้อ และชุดฝักเบรก(ก้ามเบรก) ซึ่งประกอบด้วยผ้าเบรก กลไกปรับตั้งเบรก สปริงดึงกลับ และกระบอกเบรก ซึ่งไม่หมุนไปพร้อมล้อ ส่วนที่บริเวณกระบอกเบรก (Brake wheel cylinder) จะมีท่อส่งน้ำมันเบรก (Brake fluid) มาเชื่อมต่อ ดรัมเบรกส่วนมากมักใช้กับล้อหลังของรถปัจจุบัน ยังคงเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ (เริ่มแรกทั้งล้อหน้าและล้อหลังต่างก็ใช้ดรัมเบรก)



รูปที่ 2.7 ระบบดรัมเบรกภายใน

ที่มา <http://www.technicar.com/drum-brake/>

2.5 เซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์วีอาร์

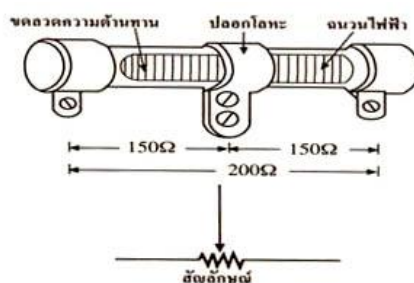
2.5.1 ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน หรือ รีซิสเตอร์ (resistor) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้า ทำด้วยลวดต้านทานหรือถ่านคาร์บอน เป็นต้น นั่นคือ ถ้าอุปกรณ์นั้นมีความต้านทานมาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจะน้อยลง เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพาสซีฟสองขั้ว ที่สร้างความต่างศักย์ไฟฟ้าคร่อมขั้วทั้งสอง (V) โดยมีสัดส่วนมากน้อยตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน (I) อัตราส่วนระหว่างความต่างศักย์ และปริมาณกระแสไฟฟ้า ก็คือ ค่าความต้านทานทางไฟฟ้า หรือค่าความต้านทานของตัวนำมีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω) เขียนเป็นสมการ

$$R = \frac{V}{I} \quad (2.5)$$

2.5.2 ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้

ตัวต้านทานชนิดนี้เป็นตัวต้านทานแบบไวร์วาวด์อีกชนิดหนึ่งที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานที่ต้องการใช้งานได้ โดยบนที่ตัวต้านทานชนิดนี้จะมีปลอกโลหะหลวมอยู่ และสามารถเลื่อนตำแหน่งเพื่อให้ได้ความต้านทานที่ต้องการ มีสกรูขันยึดปลอกโลหะให้สัมผัสแน่นกับเส้นลวดที่ตัวต้านทาน ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเลื่อนเปลี่ยนตำแหน่ง การใช้งานของตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ จะใช้ค่าความต้านทานเฉพาะค่าใดค่าหนึ่งที่ปรับไว้เท่านั้น รูปร่างและสัญลักษณ์ของตัวต้านทานแบบเปลี่ยนค่า แสดงดังรูป



รูปที่ 2.8 ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้

ที่มา <http://akaradech123.blogspot.com/2017/09/fixd-resistors-tapped-resistor.html>

1) แบบหมุนแกน(Potentiometer)

ตัวต้านทานปรับค่าได้หรือที่เราเรียกกันทั่วไปว่าโวลุ่ม(volume) ที่เรียกเช่นนี้ก็เพราะว่า ส่วนใหญ่พบเจอในเครื่องขยายเสียง ความจริงมีให้เห็นกันมากมาย ไม่เฉพาะในเครื่องขยายเสียง เครื่องมือวัดก็ใช้กัน โทรทัศน์รุ่นเก่าๆ เครื่องคุมแสง สี เครื่องจ่ายไฟสำหรับห้องทดลอง เป็นต้น



รูปที่ 2.9 ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบหมุนแกน

ที่มา : <https://sea.banggood.com>

2.5.3 Arduino

บอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์ (MCU) เป็นชิ้นส่วนหลัก ถูกนำมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน หรือที่เรียกกันว่า บอร์ด Arduino โดยบอร์ด Arduino เองก็มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ โดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปค เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณแรงดันไฟที่ใช้ ประสิทธิภาพของ MCU เป็นต้น



รูปที่ 2.10 บอร์ด Arduino

ที่มา <https://poundxi.com/arduino>

2.5.4 ซอฟต์แวร์ (Software)

- 1) ภาษา Arduino (ภาษา C/C++) ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมควบคุม MCU
- 2) Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Arduino คอมไพล์โปรแกรม (Compile) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด (Upload)



รูปที่ 2.11 ซอฟต์แวร์ (Software)

ที่มา <https://poundxi.com/arduino>

2.5.5 คั่นแรงมือไฟฟ้า

คั่นแรงไฟฟ้า ทำงานโดยรับคำสั่งจากคั่นแรงที่บิด ส่งผ่านสายคั่นแรง หรือสายไฟแล้วในกรณีใหม่ ๆ (ไม่ใช่สายคั่นแรงแล้ว) ส่งผ่านไปที่ตัวรับสัญญาณที่ชุดลื่นปีกผีเสื้อไฟฟ้า ซึ่งสัญญาณนี้ จะถูกประมวลผลจากข้อมูลที่มาจากเซนเซอร์ต่างๆ



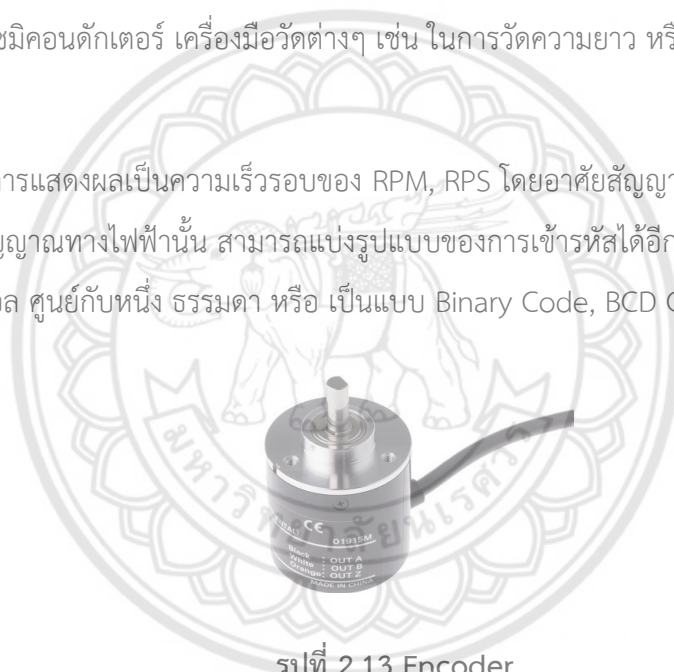
รูปที่ 2.12 คั่นแรงมือไฟฟ้า

ที่มา <http://www.cothai.com>

2.5.6 Encoder

มีอีกชื่อหนึ่งที่นิยมเรียกกันว่า เอ็นโค้ดเดอร์แบบแกนหมุน คือ เซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่ในการเข้ารหัส จากระยะทางจากการหมุนรอบตัวเอง และแปลงออกมาเป็นรหัสในรูปแบบของสัญญาณไฟฟ้าโดยสามารถนำเอารหัสเหล่านี้มาแปลงกลับ เพื่อหาค่าต่างๆที่ต้องการได้ ไม่ว่าจะเป็นระยะทางการหมุน องศาการเคลื่อนที่ หรือ ความเร็วรอบก็ได้ แล้วนำมาแสดงผลให้ได้ทราบค่าผ่านหน้าจอแสดงผล เช่น ถ้าต้องการวัดระยะทางจะต้องต่อเข้ากับตัวนับจำนวน เพื่อแสดงผลเป็นระยะทาง หรือ ถ้าต้องการวัดความเร็วรอบ จะต้องต่อเข้ากับตัววัดพัลส์ โดยการประยุกต์ใช้เอ็นโค้ดเดอร์นั้น สามารถใช้งานได้อย่างหลากหลาย เช่น กระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเคมีคอนดักเตอร์ เครื่องมือวัดต่างๆ เช่น ในการวัดความยาว หรือ อุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ เป็นต้น

ส่วนการแสดงผลเป็นความเร็วรอบของ RPM, RPS โดยอาศัยสัญญาณที่ผ่านการเข้ารหัสแล้วออกมาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้านั้น สามารถแบ่งรูปแบบของการเข้ารหัสได้อีกหลากหลายรูปแบบ เช่น สัญญาณดิจิทัล ศูนย์กับหนึ่ง ธรรมดา หรือ เป็นแบบ Binary Code, BCD Code, Gray Code

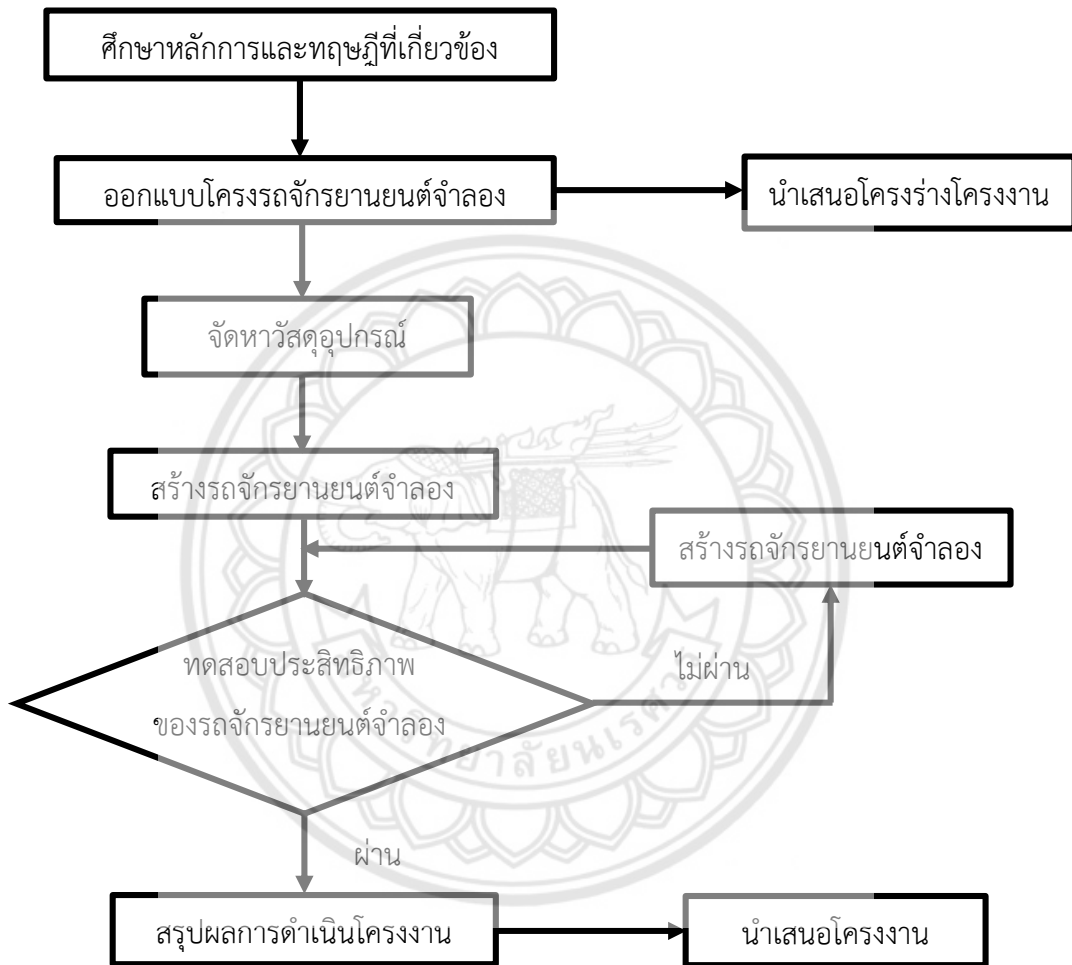


รูปที่ 2.13 Encoder

ที่มา <https://th.rs-online.com/web/p/rotary-encoders/7445312/>

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินโครงการตามแผนผังแสดงในรูปที่ 3.1 เริ่มจาก ศึกษาหลักการการออกแบบและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการออกแบบชิ้นส่วนที่ยึดสำหรับวัดแรงกดของเบรก ชิ้นส่วนที่ใช้ติดตั้ง encoder ในการวัดองศาการเลี้ยวของรถ และชิ้นส่วนที่ใช้ติดตั้งตัวต้านทานปรับค่าได้ในการวัดระยะของการเบรก แล้วนำเสนอโครงร่างโครงการ จะทำการจัดหาและสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบสร้างและสร้างรถจักรยานยนต์เสมือนจริง เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร แล้วสรุปผลการดำเนินโครงการ

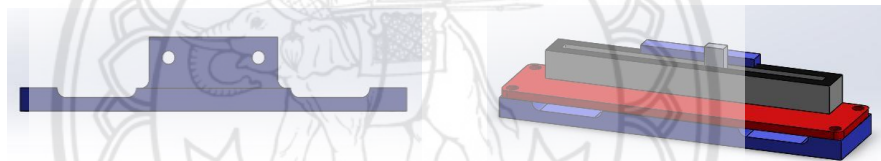
3.1 การออกแบบจำลองการขับขี่รถจักรยานยนต์เสมือนจริง หรือ VR

ในการออกแบบรถจักรยานยนต์เสมือนจริงนี้ จะทำการออกแบบโดยการออกแบบตัวรถจักรยานยนต์เพื่อให้เหมาะสมกับการเป็นรถจักรยานยนต์เสมือนจริง และเพื่อที่จะบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ คือ

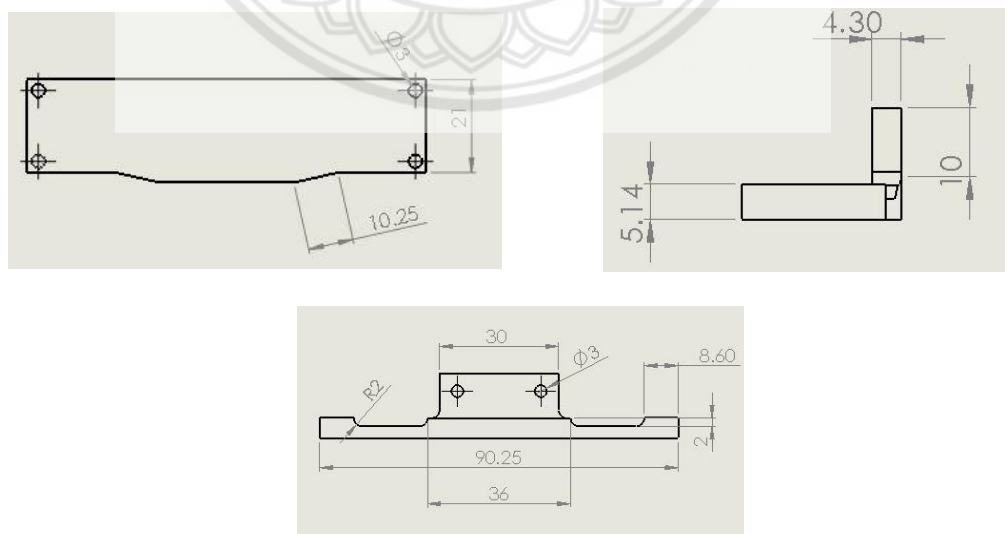
- 1) เพื่อทำการออกแบบรถจักรยานยนต์จำลองในการประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality หรือ VR)

3.1.1 การออกแบบชิ้นส่วนของรถจักรยานยนต์ VR

3.1.1.1 การออกแบบที่ยึดโพเทนชิโอมิเตอร์แบบเลื่อนที่เบรกหน้า ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และ 3.3 การกำหนดขนาดที่ยึดขึ้นอยู่กับขนาดของโพเทนชิโอมิเตอร์เลื่อน



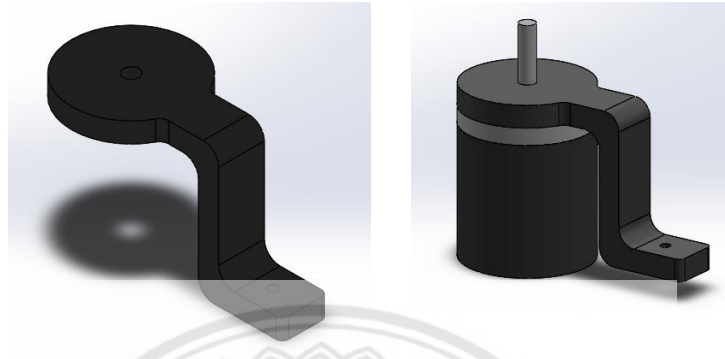
รูปที่ 3.2 การออกแบบที่ยึดโพเทนชิโอมิเตอร์แบบเลื่อน



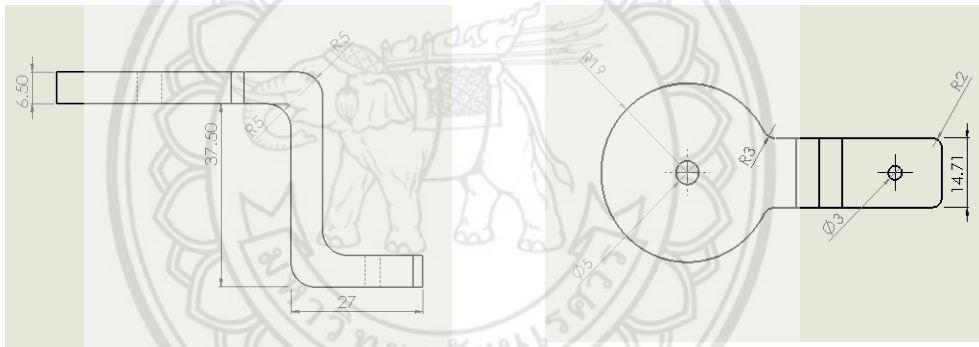
รูปที่ 3.3 ขนาดของที่ยึดโพเทนชิโอมิเตอร์แบบเลื่อน

3.1.1.2 การออกแบบที่ยึดเอ็นโค้ดเดอร์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4 และ 3.5

การกำหนดขนาดที่ยึดขึ้นอยู่กับขนาดเอ็นโค้ดเดอร์

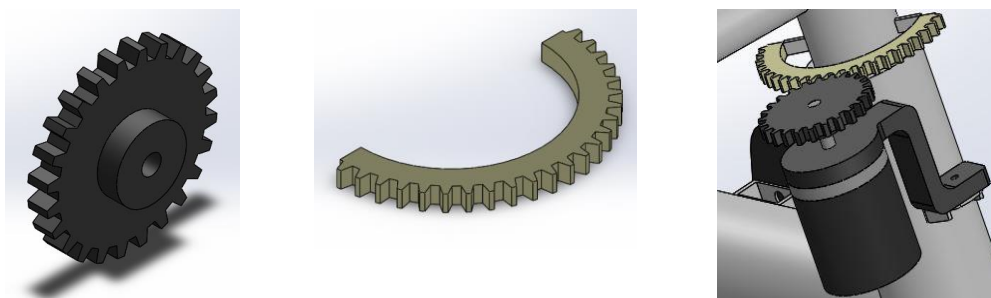


รูปที่ 3.4 การออกแบบที่ยึดเอ็นโค้ดเดอร์

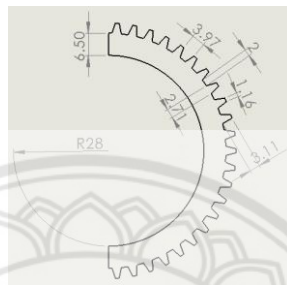
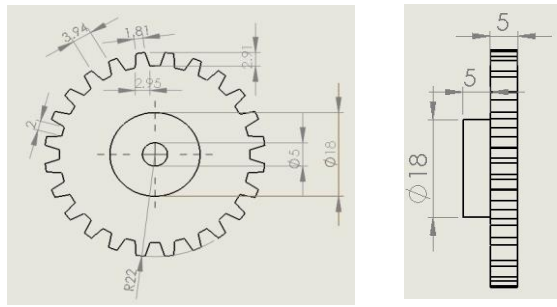


รูปที่ 3.5 ขนาดของที่ยึดเอ็นโค้ดเดอร์

3.1.1.3 การออกแบบเฟืองติดเอ็นโค้ดเดอร์กับคอรจจักรยานยนต์ ดังแสดงในรูป 3.6 และ 3.7 การกำหนดขนาดเฟืองที่ยึดขึ้นอยู่กับขนาดที่ยึดเอ็นโค้ดเดอร์และขนาดของคอรจจักรยานยนต์

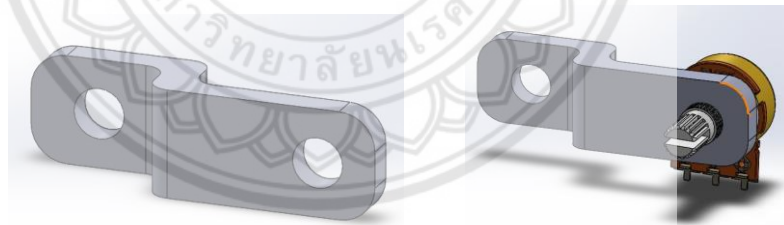


รูปที่ 3.6 การออกแบบเฟืองติดเอ็นโค้ดเดอร์กับคอรจจักรยานยนต์

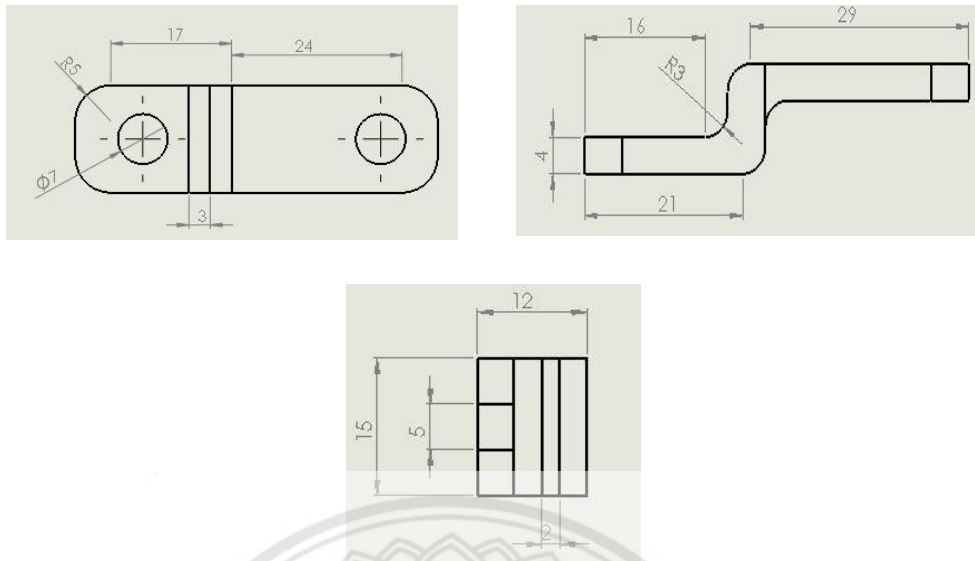


รูปที่ 3.7 ขนาดแบบเพื่องยึดเอ็นโค้ดเดอร์กับคอรถจักรยานยนต์

- 3.1.1.4 การออกแบบที่ยึดโพเทนซีโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง ดังแสดงในรูป 3.8 และ 3.9 การกำหนดขนาดที่ยึดขึ้นอยู่กับขนาดของโพเทนซีโอมิเตอร์

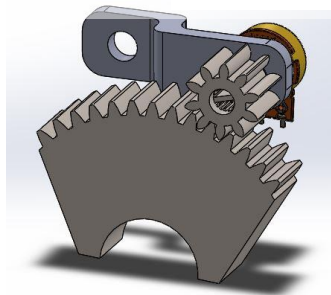
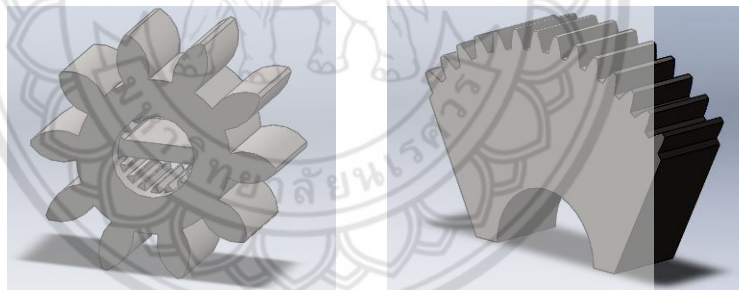


รูปที่ 3.8 การออกแบบที่ยึดโพเทนซีโอมิเตอร์

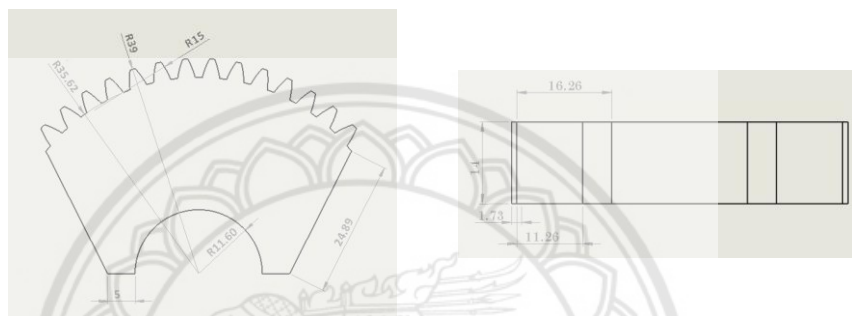
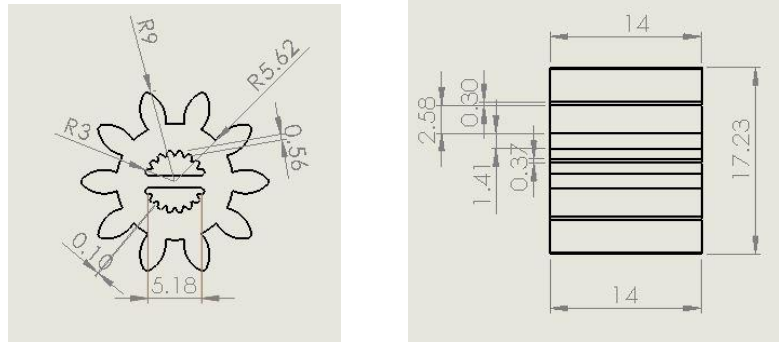


รูปที่ 3.9 ขนาดแบบที่ยึดโพเทนชิโอมิเตอร์

3.1.1.5 การออกแบบเฟืองติดโพเทนชิโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง ดังแสดงในรูป 3.10 และ 3.11 การกำหนดขนาดเฟืองขึ้นอยู่กับขนาดของโพเทนชิโอมิเตอร์



รูปที่ 3.10 ออกแบบเฟืองติดโพเทนชิโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง

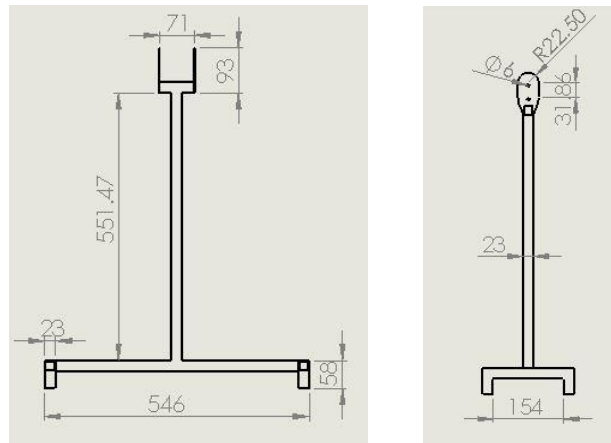


รูปที่ 3.11 ขนาดแบบเฟืองตัดโพเทนซีโอมิเตอร์ที่เบรกหลัง

3.1.1.6 การออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า ดังแสดงในรูป 3.12 และ 3.13 การกำหนดขนาดขึ้นอยู่กับขนาดความยาวและความกว้างของด้านหน้ารถจักรยานยนต์



รูปที่ 3.12 ออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า

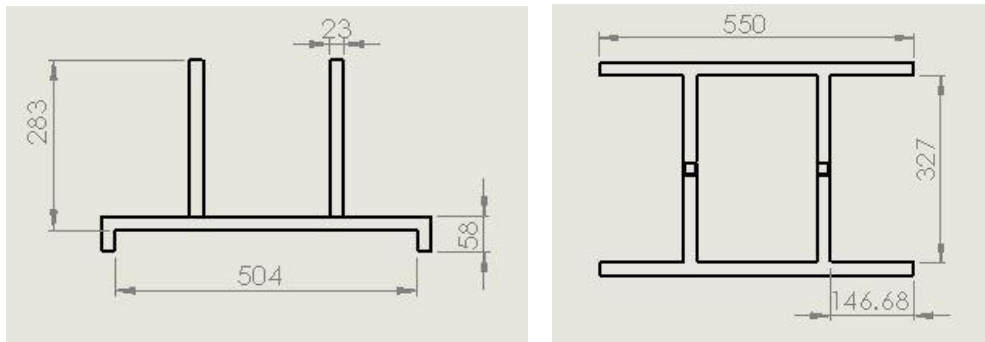


รูปที่ 3.13 ขนาดแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า

- 3.1.1.7 การออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหน้า ดังแสดงในรูป 3.14 และ 3.15 การกำหนดขนาดขึ้นอยู่กับขนาดความยาวและความกว้างของด้านหลังรถจักรยานยนต์



รูปที่ 3.14 ออกแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหลัง



รูปที่ 3.15 ขนาดแบบฐานยึดรถจักรยานยนต์ด้านหลัง

3.2 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์

- 1) โครงรถจักรยานยนต์ (WAVE 110 เก่า)



รูปที่ 3.16 โครงรถจักรยานยนต์ (WAVE 110 เก่า)

- 2) บอร์ด Arduino รุ่น MEGA 2560 R3



มั่นใจ ArduinoALL
รับประกันคุณภาพ ทุกชิ้น

รูปที่ 3.17 บอร์ด Arduino รุ่น MEGA 2560 R3

3) ค้านเร่งไฟฟ้า (Hand Throttle)



รูปที่ 3.18 ค้านเร่งไฟฟ้า (Hand Throttle)

4) Arduino USB Cable 1.5m



รูปที่ 3.19 Arduino USB Cable 1.5m

5) Encoder R38s



รูปที่ 3.20 Encoder R38s

6) Slide Potentiometer



รูปที่ 3.21 Slide Potentiometer

7) Potentiometer B100 K



รูปที่ 3.22 Potentiometer B100 K

8) มือเบรกดรัมเบรก WAVE เก่า



รูปที่ 3.23 มือเบรกดรัมเบรก WAVE เก่า

9) วงลื่อน้ำเงิน อลูมิเนียม ซีลวด CMD SLIDE PACK



รูปที่ 3.24 วงลื่อน้ำเงิน อลูมิเนียมและซีลวด CMD SLIDE PACK

10) เหล็กและสกรูสำหรับยึดจุดต่างๆ



รูปที่ 3.25 เหล็กและสกรู

11) สีสเปรย์สำหรับทาเหล็ก



รูปที่ 3.26 สเปรย์สำหรับทาเหล็ก

12) อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ



รูปที่ 3.27 อุปกรณ์ไฟฟ้า

3.3 วิธีการทดสอบเซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ VR

การทดสอบรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่ แบบVR ที่สร้างขึ้นนี้ มีจุดประสงค์เพื่อต้องการทราบข้อมูลต่างๆ ของรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่ แบบVR เปรียบเทียบกับการขับขี่จริง เพื่อเป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาต่อไป และผลการทดสอบนี้ได้แสดงถึงการทำงานของ Sensor รถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่ แบบVR ด้วย ในการทดสอบจริงต้องมีการดัดแปลงให้เข้ากับสภาพจำกัดของอุปกรณ์ทดสอบ ดังนั้นจึงทำให้ผลการทดสอบที่ได้ไม่สามารถถือเป็นมาตรฐานที่จะใช้เปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลได้ ในการทดสอบจึงต้องมีความเกี่ยวข้องกับ Sensor ดังนี้

3.3.1 Sensor electric accelerator (Hand Throttle)

ทดสอบโดยการใช้การส่งคำสั่งของบอร์ด Arduino เพื่อให้ทราบค่าที่ส่งข้อมูลของการเร่งความเร็วเข้าสู่ระบบแสดงค่าผ่านหน้าจอแสดงผล



รูปที่ 3.28 Sensor electric accelerator (Hand Throttle) คันเร่งไฟฟ้า

อุปกรณ์

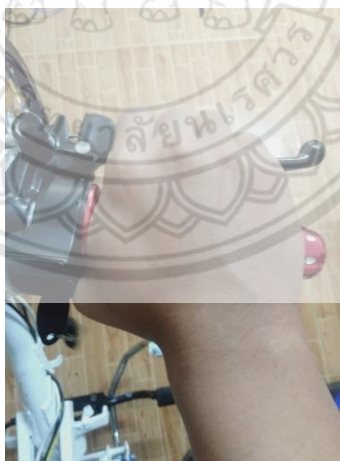
- 1) รถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่
- 2) บอร์ด Arduino
- 3) สายส่งข้อมูล
- 4) จอแสดงผล

วิธีการทดสอบ

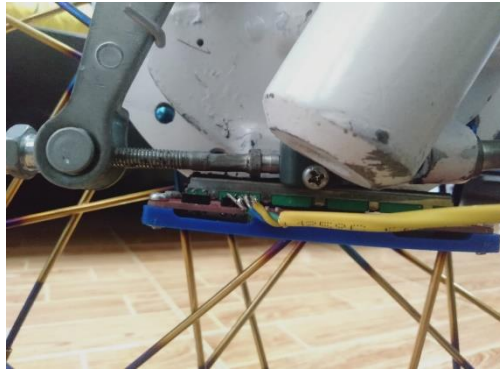
- 1) ต่อแผงวงจรเข้ายังจอแสดงผล
- 2) ทำการหมุน Sensor electric accelerator (Hand Throttle) ค้านเร่งไฟฟ้า
- 3) ทำการทดสอบด้วยการเร่ง Sensor electric accelerator (Hand Throttle) ค้านเร่งไฟฟ้าที่ค่าต่างๆ
- 4) บันทึกผลค่าสูงสุดต่ำสุดของการทดสอบ
- 5) ทำการ mad ค่าสูงสุดต่ำสุดให้เป็นค่าเฉลี่ย 1-100

3.3.2 Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า

ทดสอบโดยการใช้การแสดงผลค่าสั่งของบอร์ด Arduino เพื่อให้ทราบค่าที่ส่งข้อมูลของเบรกเข้าสู่ระบบแสดงค่าผ่านหน้าจอแสดงผล



รูปที่ 3.29 เบรกหน้า



รูปที่ 3.30 Sensor Slide Potentiometer (เบรคหน้า)

อุปกรณ์

- 1) รถจักรยานยนต์จำลองการขี่
- 2) บอร์ด Arduino
- 3) สายส่งข้อมูล
- 4) จอแสดงผล

วิธีการทดสอบ

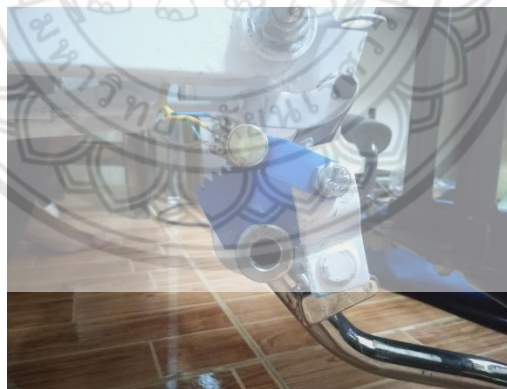
- 1) ต่อแผงวงจรเข้ายังจอแสดงผล
- 2) ทำการกำเบรคหน้า
- 3) ทำการทดสอบด้วยการเบรคที่แรงก่าต่างกัน
- 4) บันทึกผลค่าสูงสุดต่ำสุดของการทดสอบ
- 5) ทำการ mad ค่าสูงสุดต่ำสุดให้เป็นค่าเฉลี่ย 1-100

3.3.3 Sensor Potentiometer ที่เบรคหลัง

ทดสอบโดยการใช้การแสดงผลคำสั่งของบอร์ด Arduino เพื่อให้ทราบค่าที่ส่งข้อมูลของเบรคเข้าสู่ระบบแสดงค่าผ่านหน้าจอแสดงผล



รูปที่ 3.31 เบรคหลัง



รูปที่ 3.32 Sensor Potentiometer

อุปกรณ์

- 1) รถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่
- 2) บอร์ด Arduino
- 3) สายส่งข้อมูล
- 4) จอแสดงผล

วิธีการทดสอบ

- 1) ต่อแผงวงจรเข้ายังจอแสดงผล
- 2) ทำการเหยียบเบรกหลัง
- 3) ทำการทดสอบด้วยการเบรกที่แรงเหยียบต่างกัน
- 4) บันทึกผลค่าสูงสุดต่ำสุดของการทดสอบ
- 5) ทำการ mad ค่าสูงสุดต่ำสุดให้เป็นค่าเฉลี่ย 1-100

3.3.4 Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว

ทดสอบโดยการใช้การส่งคำสั่งของบอร์ด Arduino เพื่อให้ทราบค่าที่ส่งข้อมูลขององศาในการเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่ เข้าสู่ระบบแสดงค่าผ่านหน้าจอแสดงผล



รูปที่ 3.33 Sensor encoder หมุนตามเข็ม



รูปที่ 3.34 Sensor encoder หมุนทวนเข็มนาฬิกา

อุปกรณ์

- 1) รถจักรยานยนต์จำลองการขับปี
- 2) บอร์ด Arduino
- 3) สายส่งข้อมูล
- 4) จอแสดงผล

วิธีการทดสอบ

- 1) ต่อแผงวงจรเข้ายังจอแสดงผล
- 2) ทำการหักเลี้ยวซ้ายขวา
- 3) ทำการทดสอบด้วยการหักเลี้ยวด้วยองศาที่ต่างกัน
- 4) บันทึกผลค่าสูงสุดต่ำสุดของการทดสอบ
- 5) ทำการ mad ค่าสูงสุดต่ำสุดให้เป็นค่าเฉลี่ย -45° ถึง 45°

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ผลการทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)

การทดสอบการส่งค่า Sensor electric accelerator (Hand Throttle) โดยการทดสอบจะทดสอบอัตราเร่งของ Sensor electric accelerator (Hand Throttle) ที่ความเร็ว 0 จนถึง 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 การทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)

ครั้งที่	Sensor electric accelerator	ค่าจอแสดงผล(km/hr)
1	179	0
2	349.25	25
3	519.5	50
4	689.75	75
5	860	100

4.1.2 ผลการทดสอบ Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า

การทดสอบการส่งค่า Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า โดยการทดสอบจะทดสอบแรงเบรกของ Sensor Slide Potentiometer เบรกหน้า ที่แรงเบรก เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่

ตารางที่ 4.2 การทดสอบ Sensor Slide Potentiometer (เบรกหน้า)

ครั้งที่	Sensor Slide Potentiometer	ค่าแสดงผลแรงเบรก(%)
1	122	0
2	179	25
3	236	50
4	293	75
5	350	100

4.1.3 ผลการทดสอบ Sensor Potentiometer ที่เบรกล้าง

การทดสอบการส่งค่า Sensor Potentiometer โดยการทดสอบจะทดสอบแรงเบรกของ Sensor Potentiometer ที่แรงเบรก เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่

ตารางที่ 4.3 การทดสอบ Sensor Potentiometer (เบรกล้าง)

ครั้งที่	Sensor Potentiometer	ค่าแสดงผลแรงเบรก(%)
1	117	0
2	155.25	25
3	193.25	50
4	231.75	75
5	270	100

4.1.4 ผลการทดสอบ Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว

การทดสอบการส่งค่า Sensor encoder turn control โดยการทดสอบจะทดสอบการส่งค่ามุมการเลี้ยวของ Sensor encoder turn control ที่ค่าการเลี้ยวซ้ายสุดจนถึงขวาสุดของการเลี้ยวรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่

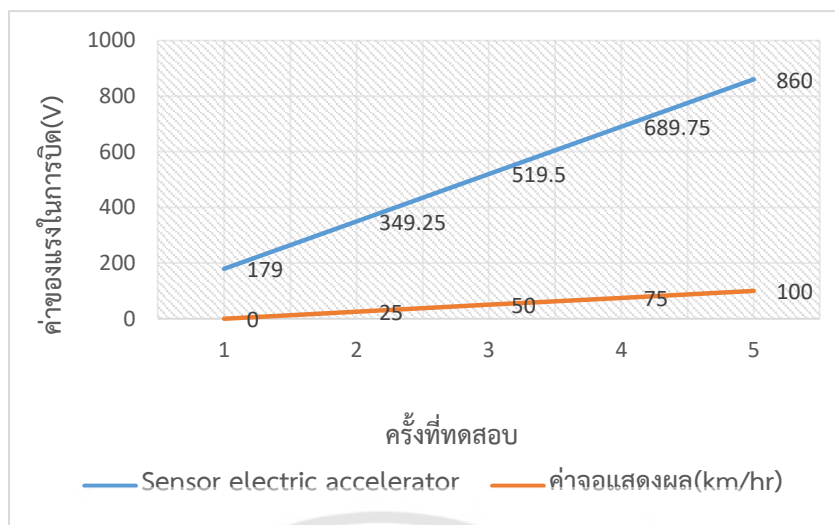
ตารางที่ 4.4 การทดสอบ Sensor encoder turn control (การเลี้ยว)

ครั้งที่	Sensor encoder turn control	ค่าจอแสดงผลของการเลี้ยว
1	-280	-45°
2	-140	-22.5°
3	0	0°
4	140	22.5°
5	280	45°

4.2 วิเคราะห์ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการทดสอบ Sensor electric accelerator (Hand Throttle)

การทดสอบการส่งค่าความเร็วของ Sensor electric accelerator (Hand Throttle) โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าความเร็วที่ 0, 25, 50, 75 และ 100 km/hr ดังนี้



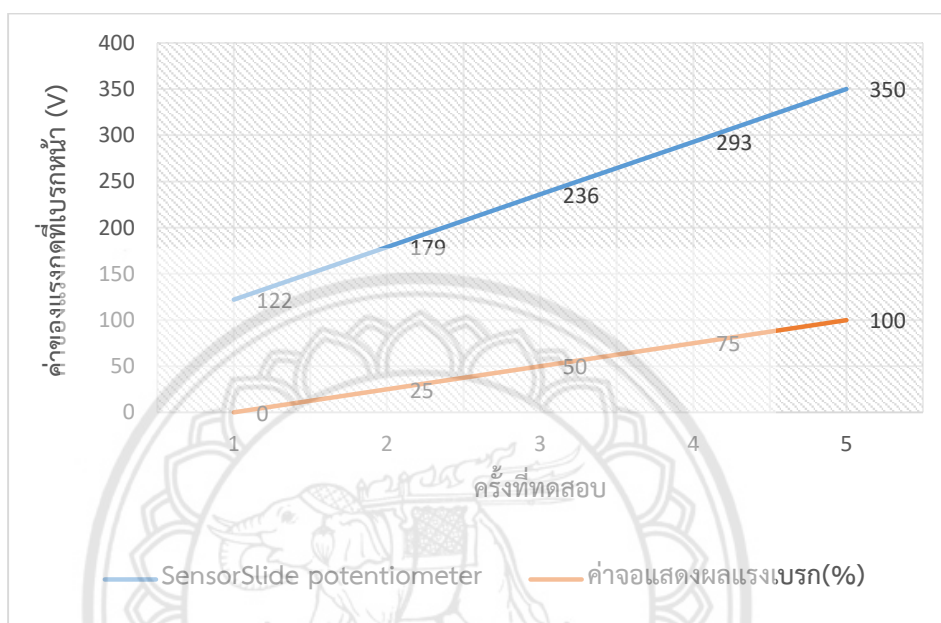
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor electric accelerator (Hand Throttle) เทียบกับจอแสดงผล

- 1) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 179 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 0 km/hr
- 2) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 349.25 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 25 km/hr
- 3) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 519.5 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 50 km/hr
- 4) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 689.75 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 75 km/hr
- 5) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 860 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 100 km/hr

จากการทดสอบพบว่า กราฟเป็นเส้นตรงแสดงถึง การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดและบอร์ดส่งค่าไปยังจอแสดงผล โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 1 เริ่มต้นที่ 179 จอแสดงผลมีค่า 0 km/hr การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 2 เริ่มต้นที่ 349.25 จอแสดงผลมีค่า 25 km/hr การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 3 เริ่มต้นที่ 519.5 จอแสดงผลมีค่า 50 km/hr การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 4 เริ่มต้นที่ 689.75 จอแสดงผลมีค่า 75 km/hr การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 5 เริ่มต้นที่ 860 จอแสดงผลมีค่า 100 km/hr จะพบว่ายังมีการบิดคันเร่งไฟฟ้ามากขึ้นจอแสดงผลยังมีค่าเพิ่มขึ้น

4.2.2 ผลการทดสอบ Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า

การทดสอบการส่งค่าแรงเบรก Sensor Slide Potentiometer ที่เบรกหน้า โดยทดสอบที่ใช้การส่งค่าการเบรกที่ 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% ดังนี้



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor Slide Potentiometer เทียบกับจ่อแสดงผล

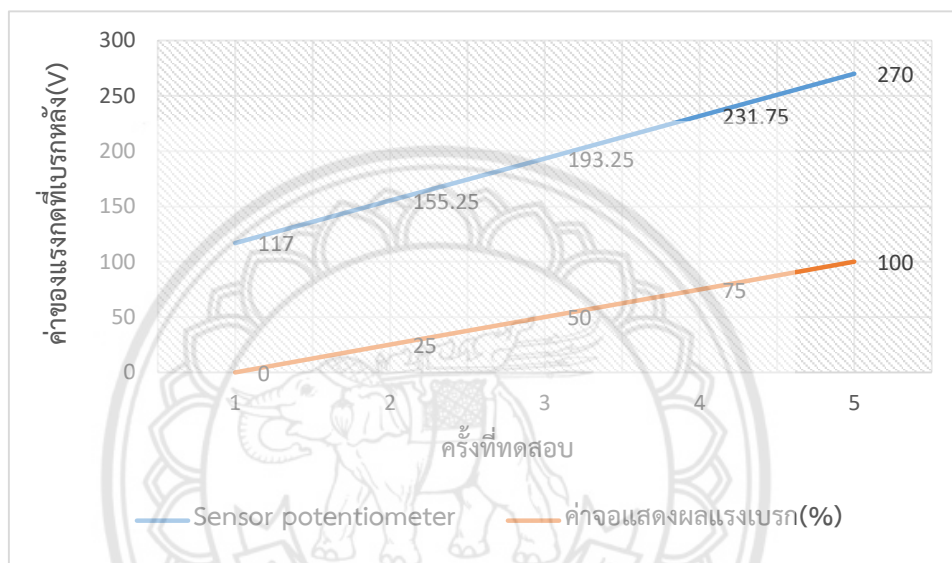
- 1) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 122 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 0%
- 2) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 179 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 25%
- 3) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 236 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 50%
- 4) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 293 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 75%
- 5) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 350 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 100%

จากการทดสอบพบว่า กราฟเป็นเส้นตรงแสดงถึง การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดและบอร์ดส่งค่าไปยังจ่อแสดงผล โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 1 เริ่มต้นที่ 122 จ่อแสดงผลมีค่า 0% โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 2 เริ่มต้นที่ 179 จ่อแสดงผลมีค่า 25% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 3 เริ่มต้นที่ 236 จะส่งค่าไปที่จ่อแสดงผลมีค่า 50% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 4 เริ่มต้นที่ 293

จอแสดงผลมีค่า 75% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 5 เริ่มต้นที่ 350 จอแสดงผลมีค่า 100% จะพบว่ายังมีการเบรกมากขึ้นจอแสดงผลยังมีค่าเพิ่มขึ้น

4.2.3 ผลการทดสอบ Sensor Potentiometer ที่เบรกหลัง

การทดสอบการส่งค่าแรงเบรก Sensor Potentiometer ที่เบรกหลัง โดยทดสอบที่การใช้การส่งค่าการเบรกที่ 0%, 25% ,50%, 75% และ 100% ดังนี้



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor Potentiometer
เทียบกับจอแสดงผล

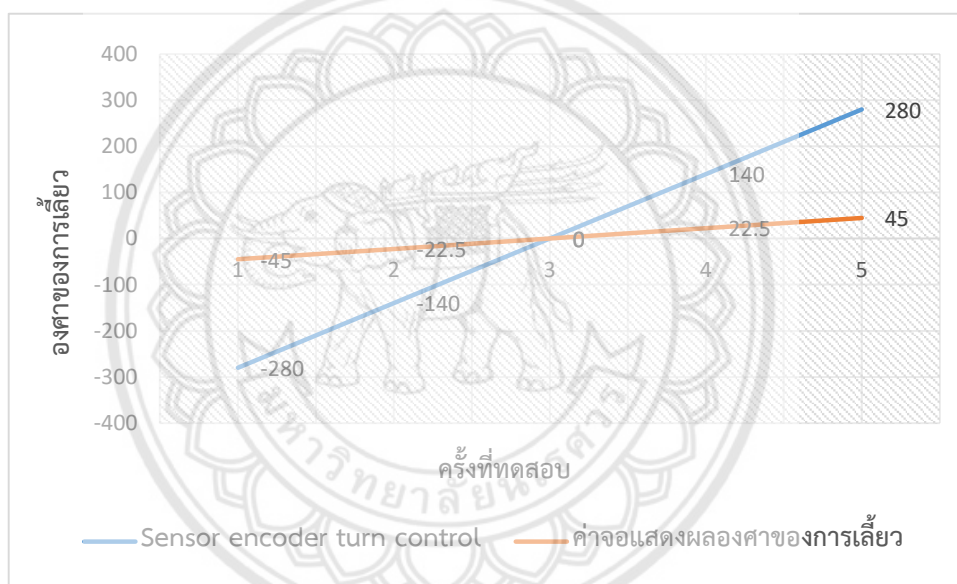
- 1) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 117 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 0%
- 2) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 155.25 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 25%
- 3) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 193.5 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 50%
- 4) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 231.75 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 75%
- 5) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 270 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 100%

จากการทดสอบพบว่า กราฟเป็นเส้นตรงแสดงถึง การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดและบอร์ดส่งค่าไปยังจอแสดงผล โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 1 เริ่มต้นที่ 117จอแสดงผลมีค่า 0% โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 2 เริ่มต้นที่ 155.25 จอแสดงผลมีค่า 25% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ด

ครั้งที่ 3 เริ่มต้นที่ 193.5 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 50% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 4 เริ่มต้นที่ 231.75 จอแสดงผลมีค่า 75% การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 5 เริ่มต้นที่ 270 จอแสดงผลมีค่า 100% จะพบว่ายังมีการเบรคมากขึ้นจอแสดงผลยิ่งมีค่าเพิ่มขึ้น

4.2.4 ผลการทดสอบ Sensor encoder turn control ของการเลี้ยว

การทดสอบการส่งค่าองศาการเลี้ยว Sensor encoder turn control ของการเลี้ยวทดสอบ ที่การใช้การส่งค่าการเลี้ยวที่ -45° , -22.5° , 0° , 22.5° และ 45° ดังนี้



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Sensor encoder turn control เทียบกับจอแสดงผล

- 1) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ -280 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า -45°
- 2) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ -140 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า -22.5°
- 3) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 0 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 0°
- 4) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 140 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 22.5°
- 5) การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดเริ่มต้นที่ 280 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 45°

จากการทดสอบพบว่า กราฟเป็นเส้นตรงและมีค่าติดลบและบวก แสดงถึงการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดและบอร์ดส่งค่าไปยังจอแสดงผลมีค่าตรงข้ามกัน โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 1 เริ่มต้นที่ -280 จอแสดงผลมีค่า -45° โดยการส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 2 เริ่มต้นที่ -140 จอแสดงผลมีค่า -22.5° การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 3 เริ่มต้นที่ 0 จะส่งค่าไปที่จอแสดงผลมีค่า 0° การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 4 เริ่มต้นที่ 140 จอแสดงผลมีค่า 22.5° การส่งสัญญาณไปยังบอร์ดครั้งที่ 5 เริ่มต้นที่ 280 จอแสดงผลมีค่า 45° จะพบว่า องศาการเลี้ยวซ้ายสุดจนถึงขวาสุดของการเลี้ยวรถจักรยานยนต์ จะมีค่าเริ่มที่ -45° , -22.5° , 0° , 22.5° และ 45°



บทที่ 5

สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

โครงการนี้ได้ทำการศึกษาทฤษฎีสำหรับใช้ออกแบบรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่โดย ออกแบบรถจักรยานยนต์ 2 ล้อ และประกอบโครงรถให้เหมาะสมกับการจำลองการขับขี่ เพื่อสร้าง โลกเสมือนให้เป็นโลกจริงจากการขับขี่รถจักรยานยนต์จำลองที่ทำให้ความรู้สึกเสมือนว่าได้ขับขี่ รถจักรยานยนต์บนท้องถนนและยังช่วยในเรื่องของการฝึกขับขี่ขั้นพื้นฐานให้เกิดความเคยชินก่อนจะ ไปขับขี่จริงบนท้องถนน และยังสามารถนำไปศึกษาและพัฒนาการออกแบบที่ใช้เทคโนโลยีความเป็น จริงเสมือนนี้ต่อไปได้

5.1.1 สรุปผลการทดสอบเซนเซอร์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ VR

5.1.1.1 Sensor electric accelerator (Hand Throttle) จากการทดสอบการส่ง ค่าและคำนวณผลกราฟทำให้ทราบว่าsensor เริ่มการส่งสัญญาณที่ 179-860 หลังจากทำการแปลง ค่าแล้วทำให้เกิดความสัมพันธ์เส้นตรงและเกิดความเสถียรให้ค่าถูกต้องแม่นยำในการเร่ง รถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่

5.1.1.2 Sensor Slide potentiometer จากการทดสอบการส่งค่าและคำนวณผล กราฟทำให้ทราบว่า sensor เริ่มการส่งสัญญาณที่ 122-350 หลังจากทำการแปลงค่าแล้วทำให้เกิด ความสัมพันธ์เส้นตรงและเกิดความเสถียรให้ค่าถูกต้องแม่นยำในการเบรกของรถจักรยานยนต์จำลอง การขับขี่

5.1.1.3 Sensor potentiometer จากการทดสอบการส่งค่าและคำนวณผลกราฟ ทำให้ทราบว่าsensor เริ่มการส่งสัญญาณที่ 177-270 หลังจากทำการแปลงค่าแล้วทำให้เกิด ความสัมพันธ์เส้นตรงและเกิดความเสถียรให้ค่าถูกต้องแม่นยำในการเบรกของรถจักรยานยนต์จำลอง การขับขี่

5.1.1.4 Sensor encoder turn control จากการทดสอบการส่งค่าและคำนวณผลกราฟทำให้ทราบว่าsensor เริ่มการส่งสัญญาณที่ -280 ถึง 280 หลังจากทำการแปลงค่าแล้วทำให้เกิดความสัมพันธ์เส้นตรงและเกิดความเสถียรให้ค่าถูกต้องแม่นยำในการเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จำลองการขับขี่

5.1.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

5.1.2.1 จากการทดสอบใช้บอร์ด Arduino รุ่น MEGA 2560 R3 การส่งข้อมูลแสดงผลระหว่าง Force / Weight Sensor เกิดความล่าช้าในการแสดงผลจึงทำให้ต้องเปลี่ยนมาเป็น potentiometer ทั้งแบบ Slide potentiometer และpotentiometer แบบปรับค่าได้ทำให้การรับค่าจริงจากการเบรกอาจมีการบิดเบือนได้มากกว่า Force / Weight Sensor ซึ่งรับค่าจากแรงที่เบรกจริงโดยตรง

5.1.2.2 การทดสอบเบรกหลังอาจมีการคาดเคลื่อนเนื่องจากมือลิง บริเวณเบรกหลังอาจมีการเลื่อนของน็อตยึดเมื่อมีการซ้ำๆหลายๆครั้งจะทำให้เกิดการคลายตัวของเกลียวน็อต จึงแนะนำให้มีการรองหรือขันด้วยน็อตอีกตัวเพื่อความแน่น และมีการจดบันทึกค่ารอบในการปรับ

5.1.2.3 จากการทดลองเนื่องจากระบบเบรกหน้าและหลังจะมีแรงปฏิกิริยาโต้กลับน้อยเนื่องจากไม่มีแรงดันที่เกิดจากการหมุนของล้อ จึงแนะนำให้มีการหมุนเพื่อเพิ่มแรงปฏิกิริยาในการเบรกให้มีความจริงยิ่งขึ้น

5.1.2.4 แนะนำให้ทำระบบเกียร์แบบหลายแบบเช่น

- 1) รถจักรยานยนต์แบบมีครัช
- 2) รถจักรยานยนต์แบบไม่มีครัช
- 3) รถจักรยานยนต์ประเภทออโต้
- 4) รถจักรยานยนต์ประเภทครัชเปียก มีเกียร์ในการปรับความเร่งความเร็วในการขับขี่

5.1.2.5 แนะนำให้มีการทำระบบเสียงตัวเพื่อความสมจริงในการทดสอบการขับขี่ รวมไปถึงการแสดงผลในการเปิดไฟเลี้ยวและเสียงแตร

เอกสารอ้างอิง

กิตติพันธุ์ เตชะกิตติโรจน์, อังคีร์ ศรีภคการ. (2556). **ยานยนต์ไฟฟ้า พื้นฐานการทำงานและการ**

ออกแบบ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คงศิลป์ แสงเพชรไพบูรณ์, เฉลิมชาติ เมฆเมืองทอง, นวพล เกาทอง. (2554). **การประยุกต์**

ออกแบบสร้างประกอบรถสูตรนักศึกษาเฉพาะระบบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง และ

ระบบบังคับเลี้ยว. วิทยานิพนธ์. วศ.บ., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, เชียงใหม่.

ธีระยุทธ สุวรรณประณีป. (2559). **หนังสือวิศวกรรมยานยนต์.** (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ:วิทย์พัฒน์.

บรรเลง ศรีนิล. (2559). **คู่มือตำราเทคนิคยานยนต์.** (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ความหมายของ Virtual reality หรือ VR สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2562 จาก

https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality

หลักการการทำงานของ เ็นโค้ดเดอร์(Encoder) สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562 จาก

<https://mall.factomart.com/what-is-encoder/>

โพเทนชิโอมิเตอร์ (Potentiometer) สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2562 จาก

[http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/7247/potentiometer-โพเทนชิ](http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/7247/potentiometer-โพเทนชิโอมิเตอร์)

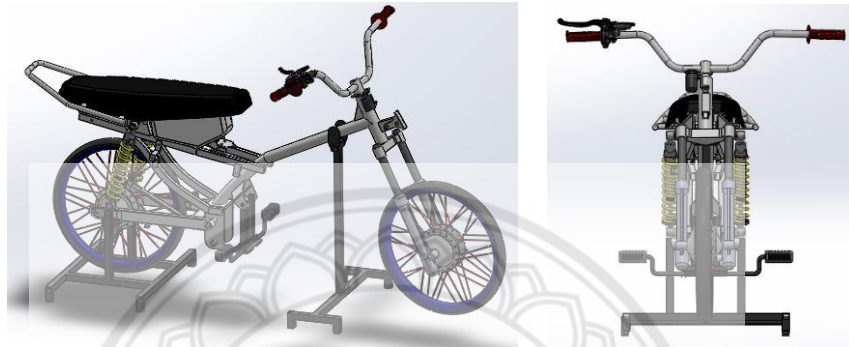
โอมิเตอร์



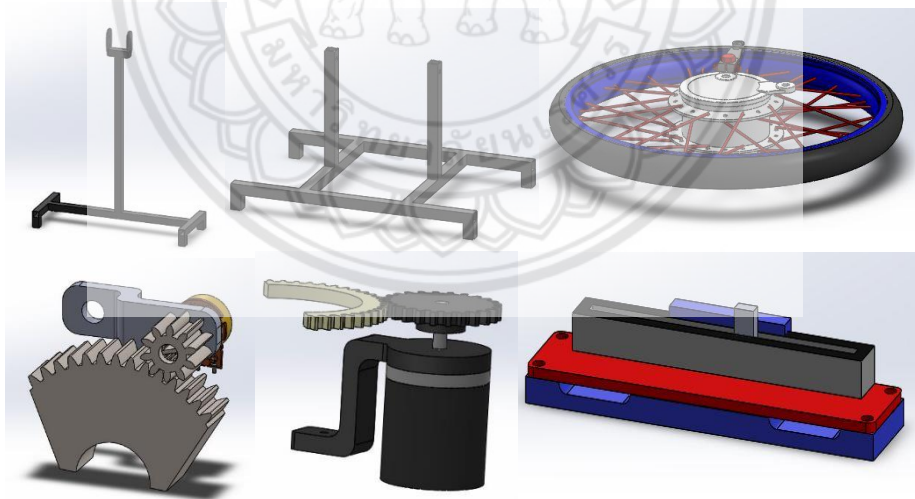


ภาคผนวก ก.

การออกแบบจำลองการขับขีรถจักรยานยนต์เสมือนจริง



รูปที่ ก. 1 โมเดล 3 มิติ ของรถจักรยานยนต์เสมือนจริง



รูปที่ ก. 2 โมเดล 3 มิติ ชิ้นส่วนต่างๆของรถจักรยานยนต์เสมือนจริง

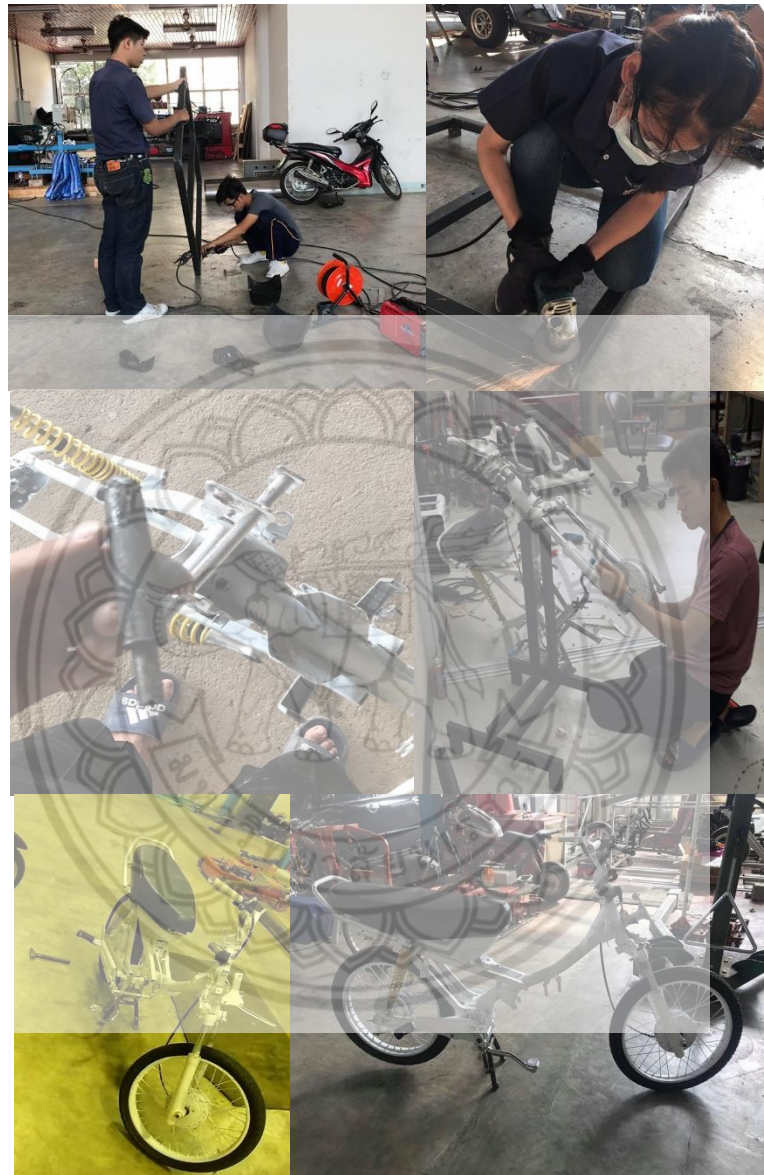




รูปที่ ข. 1 ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์



รูปที่ ข. 2 ฟ่นสีชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์



รูปที่ ข. 3 สร้างฐานยึดและประกอบรถจักรยานยนต์



รูปที่ ข. 4 รูปขณะทำการทดสอบเซนเซอร์รถจักรยานยนต์ด้วยระบบ VR



1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	66	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0

รูปที่ ค. 3 ค่าแสดงผลการเบรกหลัง

1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	66	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0
1	0.00	0	67	2	0	0	0	1	0

รูปที่ ค. 4 ค่าแสดงผลการเลียขขวา

```
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.00_78_0_-14_0_0_0_1_0
1_0.
```

รูปที่ ค. 5 ค่าแสดงผลการเลี้ยวซ้าย

