รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher

A Study of Manual Electric Steering Rack Diagnostic Tool Model Noise Catcher

โดย

นาย อัสนี มานุช

6121100010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน	คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher Manual electric steering rack diagnostic tool Model Noise Catcher
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย อัสนี มานุช
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2563

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

..... พนักงานที่ปรึกษา

(นาย ชาคริต มะหามาศ)

..... กรรมการกลาง

(อาจารย์สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด ตั้งแต่ วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ 2563 ส่งผลทำให้ นาย อัสนี มานุช นักศึกษาคณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล ได้รับความรู้อีกทั้งประสบการณ์ทำงานต่าง ๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. นาย อภิชาต ทาวะพันธ์ ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์บริการ
2. นาย สิรวิชญ์ วงศ์วาสน์ ตำแหน่ง ครูฝึกอบรมศูนย์บริการ
3. นาย ชาคริต มะหามาศ ตำแหน่ง หัวหน้าช่าง
4. ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจ

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

นาย อัสนี มานุช ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี่ด้วย

อัสนี มานุช
ผู้จัดทำ
29 กันยายน 2563

ชื่อโครงงาน	: คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher
ชื่อนักศึกษา	: นาย อัสนี มานุช
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี
ภาควิชา	: วิศวกรรมเครื่องกล
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 1/2563

บทคัดย่อ

บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด เป็นบริษัทที่มีทั้งโชว์รูทและศูนย์บริการของรถยนต์มาสด้า ซึ่งมีหน้าที่ขายรถยนต์และบริการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ให้กับลูกค้าที่สนใจ ซึ่งลูกค้าที่ใช้รถยนต์มาสด้า รุ่น Mazda 2 และ รุ่น Mazda 3 นั้น ได้มีการพบว่า เวลาเลี้ยวรถยนต์ซ้ายสุดและขวาสุด มีเสียงดัง แต่อย่างไรก็ตามภายในองค์กร การตรวจสอบอาการที่ลูกค้าแจ้งซ่อมนั้น มีวิธีการและขั้นตอนการตรวจสอบค่อยข้างนานและเป็นวิธีการตรวจสอบแบบเดิม ๆ ทำให้การทำตรวจสอบ เสียเวลาต้องนำรถลูกค้าวิ่งทดสอบด้านนอกนักศึกษามีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ความรู้แก่ช่างเทคนิคในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียง และ ขั้นตอนการติดตั้งการใช้งานการตรวจสอบ แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า ที่มีการประกันคุณภาพในรถยนต์มาสด้า 3 ปี 100,000 กิโลเมตร สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เกิดปัญหาได้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงงานนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นการลดระยะเวลาการตรวจสอบ และ ขั้นตอนการงานใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียง เพื่อให้อำนวยความสะดวกให้กับช่างเทคนิคในการตรวจสอบ และ ยังรวบรวมเก็บข้อมูล การวิเคราะห์รถทั้ง 2 รุ่น เพื่อให้เป็นแนวทางในการใช้งานและเครื่องมือวิเคราะห์เสียงได้อย่างถูกต้องโดยสามารถ ลดระยะเวลา การตรวจสอบ ได้ถึง 30 นาทีหรือคิดเป็น 54.55% (อ้างอิงจากช่างผู้มีความชำนาญงานประมาณ 10 ปี) ผู้จัดทำมุ่งหวังว่าโครงงานนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางให้กับพนักงานหรือลูกค้าที่สนใจในรถยนต์มาสด้า

คำสำคัญ : มาสด้า, พวงมาลัยเพาเวอร์, เครื่องมือวิเคราะห์เสียง, แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า

Project Title : A Study of Manual Electric Steering Rack Diagnostic Tool - Model Noise Catcher

By : Mr. Ussanee Manooch

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 1/2020

Abstract

14 automotive Company Limited is a company that has a showroom and a service center for Mazda cars. They are responsible for selling cars and porviding maintenance service. Customers using Mazda 2 models and Mazda 3 models found when turning the vehicle to the far left and right side, there was a loud noise. The examination of the reports that the customer made took a long time for the inspection and procedures, simitar to conventional methods. The students proposed to educate technicians on using sound analysis tools and installing, the electric steering rack. With quality assurance in Mazda cars for 3 years 100,000 kilometers, customers could replace faulty parts.The author created this project to shorten the inspection time and process of using the sound analyzer, to facilitate the inspection technicians, collect data, and analyze both car models. To correctly sound analysis tools, the inspection time can be shortened to 30 minutes or 54.55% (based on 10 years of skilled technicians). The author hopes that this project will be helpful and a guide for employees or customers interested in Mazda vehicles.

Keywords: Mazda,manual steering , sound analysis tool , electric steering rack

(Co-op Advisor.)

Approved by

สารบัญ

หน้า

จดหมายนำส่งรายงาน ก

กิตติกรรมประกาศ ข

บทคัดย่อ ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ(Abstract) ง

สารบัญตาราง จ

สารบัญรูปภาพ ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

1.5 ระยะเวลาในการดำเนินการ 1

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบังคับเลี้ยว 2

2.2 แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า 31

2.3 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง รุ่น Noise Catcher 35

2.4 ระบบส่งกำลังในรถยนต์ 36

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 45

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 48

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน 49

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 49

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย 50

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา50 50

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 50

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงา 50

3.7.1 หัวหน้าช่างหมอบหมายงาน 50

3.7.2 ศึกษารายละเอียดของงาน 50

3.7.3.1 วิธีการตรวจเช็คพวงมาลัย 51

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 54

หน้า

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 การทดสอบรถยนต์ฮอนด้า 55

4.1.1 การทดสอบรถยนต์มาสด้า รุ่น มาสด้า 2 55

4.1.2 การทดสอบรถยนต์มาสด้า รุ่น มาสด้า 3 57

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง 60

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน 60

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 60

5.2.1 ประโยชน์ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 60

5.3 ข้อเสนอแนะ 60

บรรณานุกรม 61

ประวัติผู้จัดทำ 62

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 ความเหมาะสมของการบังคับเลี้ยว 3
รูปที่ 2.2 การคืนตัวหลังจากหันเลี้ยว 3
รูปที่ 2.3 แกนพวงมาลัยแบบธรรมดา 4
รูปที่ 2.4 แกนพวงมาลัยปรับระดับได้ 4
รูปที่ 2.5 กลไกการปรับเอนพวงมาลัย 5
รูปที่ 2.6 กลไกปรับความสูงพวงมาลัย 6
รูปที่ 2.7 กลไกการต่อบังคับเลี้ยว 6
รูปที่ 2.8 ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบอิสระ 7
รูปที่ 2.9 ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบคานแข็ง 8
รูปที่ 2.10 ขาไก่พวงมาลัย 8
รูปที่ 2.11 คันชักและคันส่ง 9
รูปที่ 2.12 ลูกหมากคันส่ง 9
รูปที่ 2.13 ปลอกคันส่ง 10
รูปที่ 2.14 แขนบังคับเลี้ยว 10
รูปที่ 2.15 แกนหมุนเลี้ยว 11
รูปที่ 2.16 กระปุกพวงมาลัยเปลี่ยนทิศทางหมุน 11
รูปที่ 2.17 กระปุกพวงมาลัยเป็นเครื่องผ่อนแรง 12
รูปที่ 2.18 อัตราทดเฟืองที่เปลี่ยนค่าได้ 13
รูปที่ 2.19 กระปุกพวงมาลัยแพาเวอร์แบบลูกปืนหมุนวน 14
รูปที่ 2.20 กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพาน 14
รูปที่ 2.21 กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานธรรมดา 15
รูปที่ 2.22 วงจรน้ำมันกระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์ 16
รูปที่ 2.23 วงจรน้ำมันความดันสูง 16
รูปที่ 2.24 ตำแหน่งยังไม่หมุนเลี้ยว 17
รูปที่ 2.25 ตำแหน่งหมุนเลี้ยว 17
รูปที่ 2.26 ชิ้นส่วนกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองบรรทัดธรรมดา 18
รูปที่ 2.27 ยึดเสื้อเฟืองสะพานเข้ากับปากกา 18

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.28 ถอดลูกหมากปลายคันส่ง 19
รูปที่ 2.29 ถอดยางกันฝุ่นเฟืองสะพา 19
รูปที่ 2.30 ถอดคันส่งออกจากปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก 20
รูปที่ 2.31 ใช้ประแจถอดคันส่ง 20
รูปที่ 2.32 ถอดน็อตล๊อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะะพาน 21
รูปที่ 2.33 ถอดฝาครอบสปริงตัวเฟืองสะพาน 21
รูปที่ 2.34 ถอดน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับ 22
รูปที่ 2.35 ถอดสปริงและตัวบังคับเฟืองสะพาน 22
รูปที่ 2.36 ถอดปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ 23
รูปที่ 2.37 ถอดเฟืองขับพร้อมทั้งตลับลูกปืนตัวบน 23
รูปที่ 2.38 ถอดเฟืองสะพาน 24
รูปที่ 2.39 การตรวจสอบเฟืองสะพาน 24
รูปที่ 2.40 การประกอบชุดชิ้นส่วนกระปุกพวงมาลัย 25
รูปที่ 2.41 ประกอบเฟืองสะพานเข้ากับเสื้อเฟืองสะพาน 25
รูปที่ 2.42 ประกอบเฟืองขับเข้ากับเสื้อเฟืองขับ 26
รูปที่ 2.43 ประกอบปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ 26
รูปที่ 2.44 ปรับความตึงเฟืองขับ 27
รูปที่ 2.45 ประกอบน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ 27
รูปที่ 2.46 ประกอบฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน 28
รูปที่ 2.47 ปรับความตึงรวม 28
รูปที่ 2.48 ประกอบน็อตล็อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน 29
รูปที่ 2.49 ประกอบคันส่งปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก 29
รูปที่ 2.50 ตอกพับแหวนล็อก 30
รูปที่ 2.51 ประกอบยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน 30
รูปที่ 2.52 ประกอบลูกหมากคันส่ง 31
รูปที่ 2.53 ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าแบบรวมระบบควบคุมและมอเตอร์ 32
รูปที่ 2.54 ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า 33

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.55 มอเตอร์พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า 33
รูปที่ 2.56 เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงบิดของพวงมาลัย 35
รูปที่ 2.57 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง 35
รูปที่ 2.58 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลังรถยนต์ 36
รูปที่ 2.59 แสดงลักษณะของชุดคลัตช์ 37
รูปที่ 2.60 แสดงลักษณะของกระปุกเกียร์ 37
รูปที่ 2.61แสดงลักษณะของเพลากลาง 38
รูปที่ 2.62แสดงลักษณะของเฟืองท้าย 38
รูปที่ 2.63แสดงลักษณะของเพลาท้าย 39
รูปที่ 2.64 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบลอย 39
รูปที่ 2.65 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบกึ่งลอย 40
รูปที่ 2.66 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบลอย ¾ 40
รูปที่ 2.67 แแสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งด้านหน้าขับเคลื่อนล้อหลัง 41
รูปที่ 2.68 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งตรงกลางขับเคลื่อนล้อหลัง 42
รูปที่ 2.69 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งด้านหลังขับเคลื่อนล้อหลัง 42
รูปที่ 2.70 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์วางขวางตามยาว โครงรถแบบขับเคลื่อนล้อหน้า 43
รูปที่ 2.71 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์วาง ขนานกับโครงรถแบบขับเคลื่อนล้อหน้า 43
รูปที่ 2.72 ลักษณะการขับเคลื่อน 4 ล้อบางเวลา 44
รูปที่ 2.73 ลักษณะการขับเคลื่อน 4 ล้อตลอดเวลา 44
รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด 48
รูปที่ 3.2 ใบงานที่ได้รับหมอบหมาย 50
รูปที่ 3.3 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนแร็คพวงมาลัย 51
รูปที่ 3.4 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนแกนพวงมาลัย 51
รูปที่ 3.5 การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ 52
รูปที่ 3.6 เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า 52
รูปที่ 3.7 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย ไม่พบเสียงดัง 53

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.8 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย พบว่ามีเสียงดัง 53

รูปที่ 4.1 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 ไม่พบเสียงผิดปกติ 55

รูปที่ 4.2 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 พบเสียงผิดปกติระดับปานกลาง 56

รูปที่ 4.3การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง 56

รูปที่ 4.4 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง 57

รูปที่ 4.5 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 ไม่พบเสียงผิดปกติ 57

รูปที่ 4.6 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบว่ามีเสียงดังมาก 58

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร 49
ตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ 58
ตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์ 59
ตารางที่ 4.1.3 การแสดงผลของการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ 59

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รถยนต์ส่วนใหญ่มีการผลิตและการแข่งขันกันมากมายหลายยี่ห้อแต่ละค่ายก็มีจะมีการผลิตรุ่นใหม่หรือปรับเปลี่ยนรูปโฉมออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ อุปกรณ์ชิ้นส่วน ระบบกลไกลการทำงานที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในรถยนต์มากขึ้นจากแต่ก่อนมาก รถยนต์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราในการเดินทางไปสถานที่ การขับรถไปทำงาน ขับรถไปเที่ยว หรือ ขนสิ่งของ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีใหม่ๆ และ อุปกรณ์ชิ้นส่วนที่นำเข้ามาใช้ในรถยนต์นั้น บางชิ้นส่วนอาจมีปัญหาในรถยนต์ เช่น แร็คพวงมาลัยไฟฟ้าที่มีอาการเสียงดังเวลาเลี้ยวรถ เช่น รถยนต์มาสด้ารุ่นมาสด้า 2 และ มาสด้ารุ่นมาสด้า 3 ที่มีปัญหาอาการเสียงดังเวลาเลี้ยวซึ่งทางมาสด้ามีการรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ชิ้นส่วนนี้ให้กับลูกค้าถ้าพบปัญหา ในระยะเวลา 3 ปี 100,000 กิโล สามารถทำการนำรถยนต์เข้ามาตรวจเช็คได้ที่ศูนย์บริการทั่วประเทศ

สำหรับการตรวจเช็คหรือทำการรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ชิ้นส่วนแร็คพวงมาลัยไฟฟ้านั้น ทางมาสด้าได้มีการนำเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาของระบบนี้มาใช้ในรถยนต์รุ่น มาสด้า 2 และ มาสด้า 3 ดังนั้นทางผู้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงเห็นถึงปัญหาและความสำคัญที่จะจัดทำรายงานนี้ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบ การใช้งานคู่มือเครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.2.1 ศึกษาการเครื่องมือวิเคราะห์และไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์

1.2.2 ลดเวลาในการวิเคราะห์ระบบปัญหาระบบแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher ได้อย่างถูกวิธีตามมาตรฐาน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ศึกษาระบบปัญหาพวงมาลัยไฟฟ้ารถยนต์มาสด้า รุ่น Mazda 2 และ Mazda 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อลดเวลาในการวิเคราะห์ปัญหาได้เร็วขึ้น

1.4.2 เพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบระบบพวงมาลัยได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนนี้จะมีการกล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงงานฉบับนี้เพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ที่คาดว่าจะได้รับ ในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึง

2.1 ระบบบังคับเลี้ยว

2.2 แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า

2.3 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง รุ่น Noise Catcher

2.4 ระบบส่งกำลังรถยนต์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบังคับเลี้ยว (steering system)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ผู้ขับขี่สามารถควบคุมทิศทางของล้อหน้ารถได้ด้วยการบังคับพวงมาลัย (steering wheel) การบังคับเลี้ยวจะต้องประกอบด้วยเงื่อนไขดังนี้แรงบังคับเลี้ยวที่เหมาะสมแรงบังคับพวงมาลัยต้องควบคุมได้อย่างสม่ำเสมอในขณะที่ขับรถไนในทางตรงและต้องแรงพอที่จะบังคับเลี้ยวได้ขณะที่รถเลี้ยวโค้ง ความสามารถในการบังคับเลี้ยวเมื่อเลี้ยวรถเสร็จแล้ว ระบบบังคับเลี้ยวจำเป็นต้องส่งแรงไปบังคับให้พวงมาลัยหมุนกลับคืนสู่ตำแหน่งตรง เมื่อปล่อยพวงมาลัย เมื่อรถเกิดชนกันระบบพวงมาลัยควรมีโครงสร้างแกนพวงมาลัยนิรภัย ช่วยลดการกระแทกรุนแรง ลดการบาดเจ็บให้มากที่จดเท่าที่จะมากได้

หน้าที่ระบบบังคับเลี้ยวและแกนพวงมาลัย

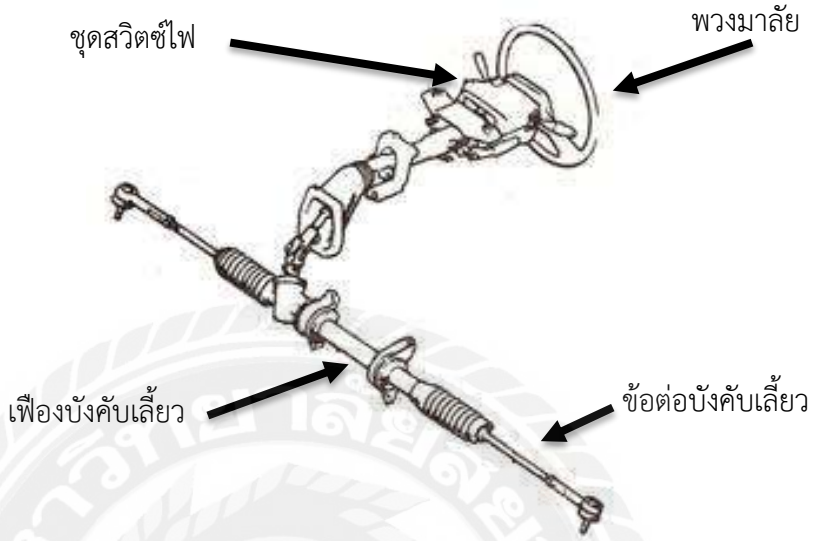
หน้าที่ของระบบบังคับเลี้ยวรถยนต์หน้าที่สำคัญของระบบบังคับเลี้ยว พร้อมด้วยระบบรองรับก็คือ ช่วยให้การขับขี่เกิดความสะดวกสบายในทุกสภาวะ จากย่านความเร็วต่ำไปถึงผ่านความเร็วสูง ระบบส่งกำลังจะส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปขับล้อ เพื่อให้รถยนต์เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ระบบบังคับเลี้ยวจะบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถตามความต้องการ และระบบเบรกจะช่วยทำให้เกิดความมั่นใจในเสถียรภาพการทรงตัว การชะลอความเร็วและการหยุดรถ ความสำคัญของระบบบังคับเลี้ยวนี้ดังนี้

ความคล่องตัวสูงเมื่อรถยนต์มีการหันเลี้ยวในที่แคบ ๆ หรือถนนที่คดเคี้ยว ระบบบังคับเลี้ยวต้องสามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของล้อหน้าได้อย่างง่ายและคล่องตัว

ความเหมาะสมของการบังคับเลี้ยว

เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการบังคับเลี้ยว ขณะรถจอดอยู่กับที่ ต้องออกแรงหรือกำลังในการบังคับเลี้ยวมาก และลดลงเมื่อความเร็วรถยนต์เพิ่มขึ้น ดังนั้น เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ในการ

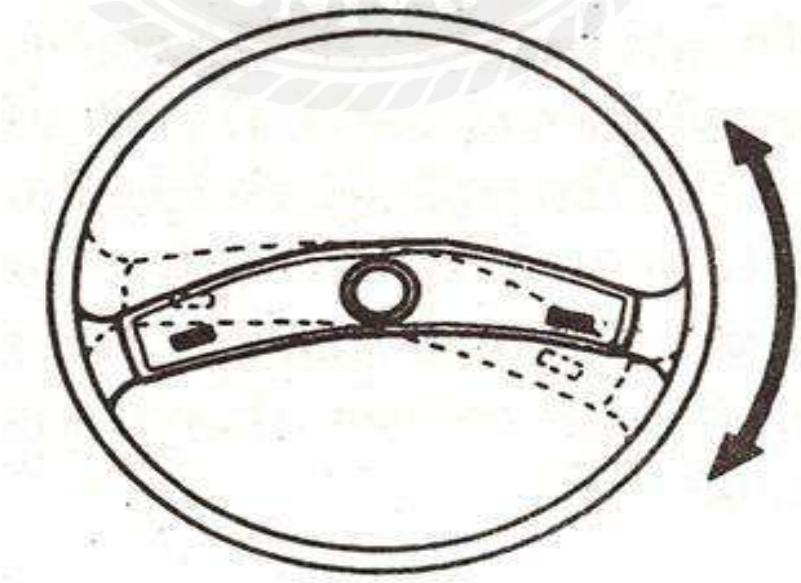
บังคับเลี้ยว การบังคับเลี้ยวควรจัดทำให้สะดวก คือ เบาแรงเมื่อรถยนต์มีความเร็วต่ำและหนักแรงเมื่อรถยนต์มีความเร็วสูง



รูปที่ 2.1 ความเหมาะสมของการบังคับเลี้ยว

การคืนตัวหลังจากหันเลี้ยว

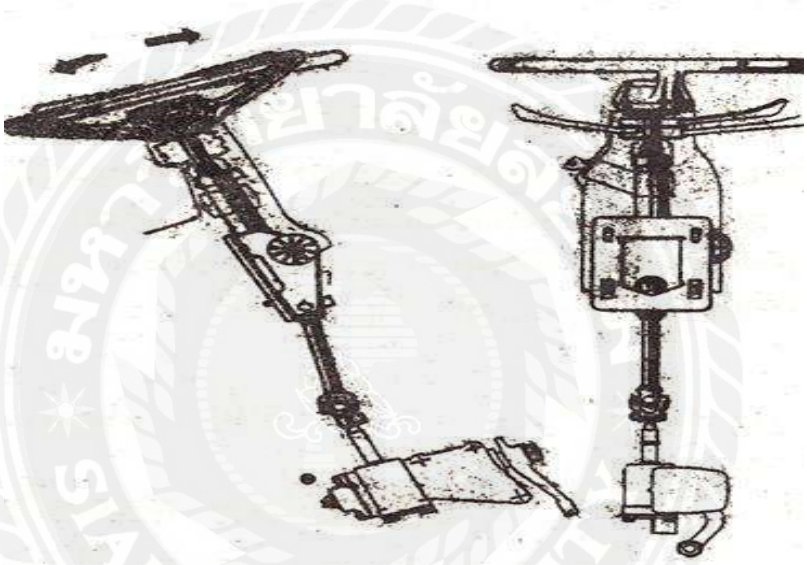
ขณะรถยนต์กำลังเลี้ยว ผู้ขับขี่จะต้องถือพวงมาลัยไว้อย่างมั่นคง หลังจากการเลี้ยวอย่างสมบูรณ์แล้ว พวงมาลัยต้องมีแรงหมุนคืนตัวกลับมาสู่แนวตรงไปข้างหน้าของล้อทั้งคู่ ต้องเกิดขึ้นอย่างคล่องตัวเสมอ เมื่อผู้ขับขี่ผ่อนแรงคลายพวงมาลัย หลังการหันเลี้ยวบังคับทิศทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์



รูปที่ 2.2 การคืนตัวหลังจากหันเลี้ยว

แกนพวงมาลัยธรรมดา(steering column)

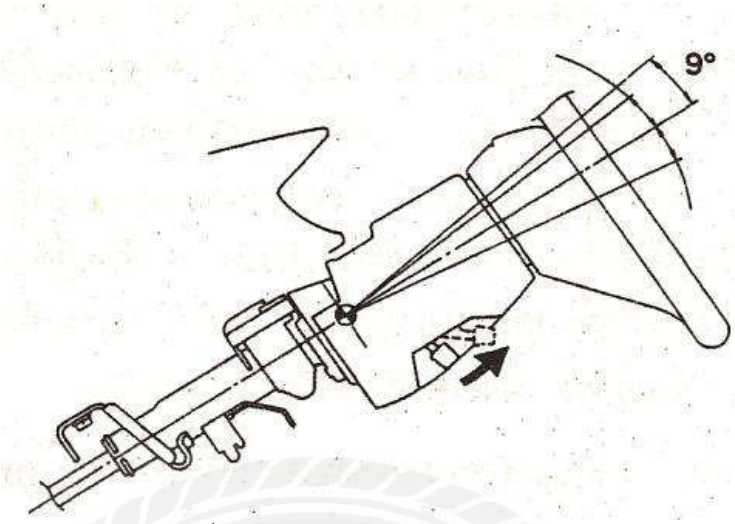
กลไกบังคับเลี้ยวพวงมาลัยประกอบด้วยแกนพวงมาลัย ส่งแรงหมุนจากพวงมาลัยไปยังเฟืองกระปุกพวงมาลัย ด้านปลายบนสุดของแกนเป็นเรียว และมีร่องฟันเฟือง สำหรับสวมรูพวงมาลัยไม่ให้หมุนฟรี แกนพวงมาลัยประกอบด้วยกลไกหลายแรงกระแทก เพื่อไม่ให้ไปกระทบกับผู้ขับขี่ในขณะขับขี่ส่วนล่างสุดของแกนพวงมาลัยต่ออยู่กับกระปุกพวงมาลัยด้วยข้อต่อแบบกากบาทเพื่อลดอาการสั่นสะเทือนจากสภาพถนนที่ส่งผ่านกระปุกพวงมาลัยมายังพวงมาลัยให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นได้ ข้อต่อกากบาทยังทำไงหมุนส่งกำลังบังคับเลี้ยวเป็นมุม เพื่อออกแบบ ติดตั้งพวงมาลัยให้เหมาะสมกับการควบคุมพวงมาลัย



รูปที่ 2.3 แกนพวงมาลัยแบบธรรมดา

แกนพวงมาลัยปรับระดับได้

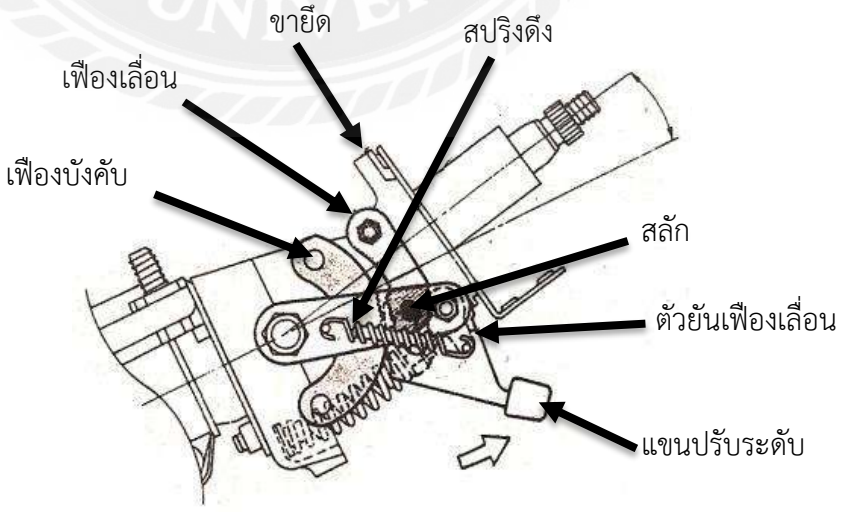
นอกจากนี้ กลไกดูดกลืนแรงกระแทก ที่แกนพวงมาลัยของรถยนต์บางรุ่น อาจจะมีระบบควบคุมพวงมาลัยอื่น ๆ อีก เช่น กลไกการล็อกพวงมาลัย ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่ปรับระดับความสูงต่ำของพวงมาลัยได้ หรือกลไกปรับตั้งพวงมาลัย ซึ่งจะทำให้ผู้ขับขี่ปรับระดับความสูงต่ำของพวงมาลัยได้ หรือกลไกปรับอาการยืดหยุ่นระยะฟรีตามแนวแกนพวงมาลัย ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเหมาะสมในสภาพการจับพวงมาลัย



รูปที่ 2.4 แกนพวงมาลัยปรับระดับได้

กลไกการปรับเอนพวงมาลัย

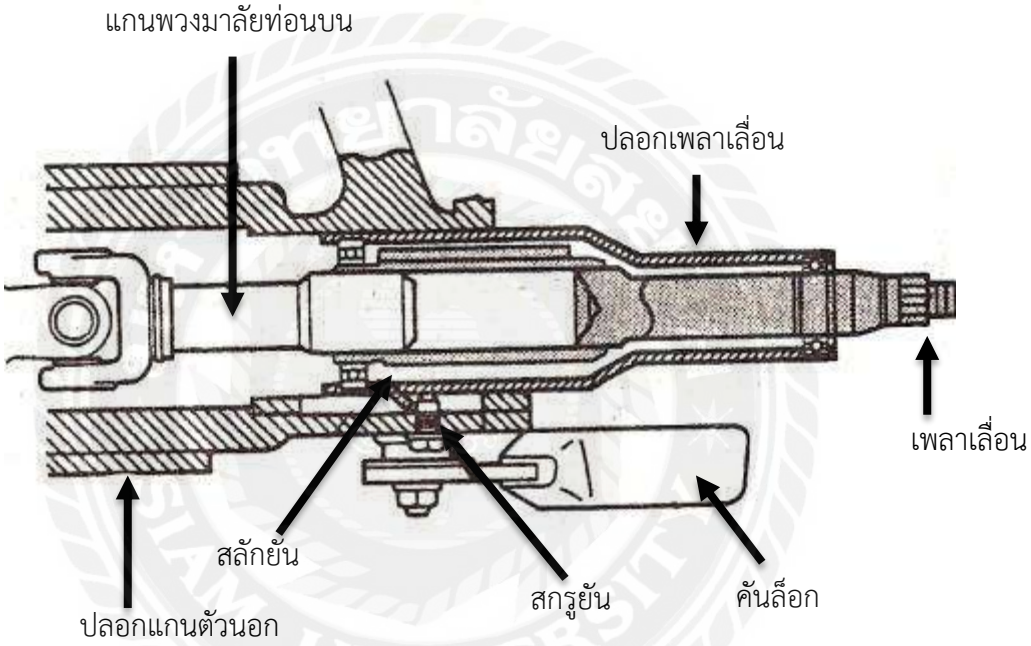
เมื่อดันแขนปรับระดับไปด้านบน (ในทิศทางของลูกศร) ทำให้สลักซึ่งประกอบอยู่กับเฟืองเลื่อนเคลื่อนที่ไปในร่องแขนปรับระดับ เฟืองเลื่อนแยกตัวออกมาจากเฟืองบังคับ และปลดไม่ให้ฟันเฟืองทั้งคู่ขบกัน สปริงอัดกับจุดรองรับของสปริงเอง ทำให้หักมุมของแกนพวงมาลัยได้ เมื่อปรับตำแหน่งพวงมาลัยอยู่ตำแหน่งที่ต้องการ ในขณะแขนปรับระดับถูกดันไปทางด้านบน หลังจากนั้นปล่อยแขนปรับระดับเฟืองเลื่อนจะถูกดันด้วยตัวยัน ฟันของเฟืองบังคับทั้งคู่ขบกันอีกครั้ง ซึ่งเป็นการล็อก
พวงมาลัย



รูปที่ 2.5 กลไกการปรับเอนพวงมาลัย

กลไกปรับความสูงพวงมาลัย

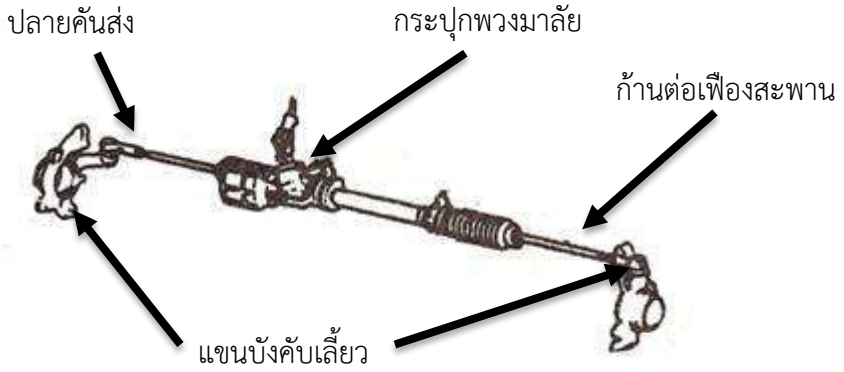
การปรับตำแหน่งของพวงมาลัยสูงขึ้น หรือต่ำลง ตามความเหมาะสมของผู้ขับขี่ มีกลไกปรับความสูงเฉพาะเพลาเลื่อนและปลอกเพลาเลื่อนต่ออยู่ด้วยกัน เลื่อนขึ้นลงได้ภายในเสื้อแกนพวงมาลัยท่อนบน เพลาเลื่อนมีพวงมาลัยสวมติดอยู่ด้วย มีร่องฟันเฟืองสวมอยู่กับแกนพวงมาลัยท่อนบน และส่งกำลังจากการหมุนพวงมาลัยไปยังแกนพวงมาลัยท่อนบนได้ปลอกเพลาเลื่อนจะเคลื่อนตัวไปพร้อมกับเพลาเลื่อน สามารถเลื่อนไปทางด้านบนและด้านล่างได้ แต่ไม่สามารถหมุนได้ เพราะสลักยันของปลอกเพลาเลื่อนสวมอยู่ใน ร่องของเสื้อแกนพวงมาลัยท่อนบน



รูปที่ 2.6 กลไกปรับความสูงพวงมาลัย

กลไกก้านต่อบังคับเลี้ยว

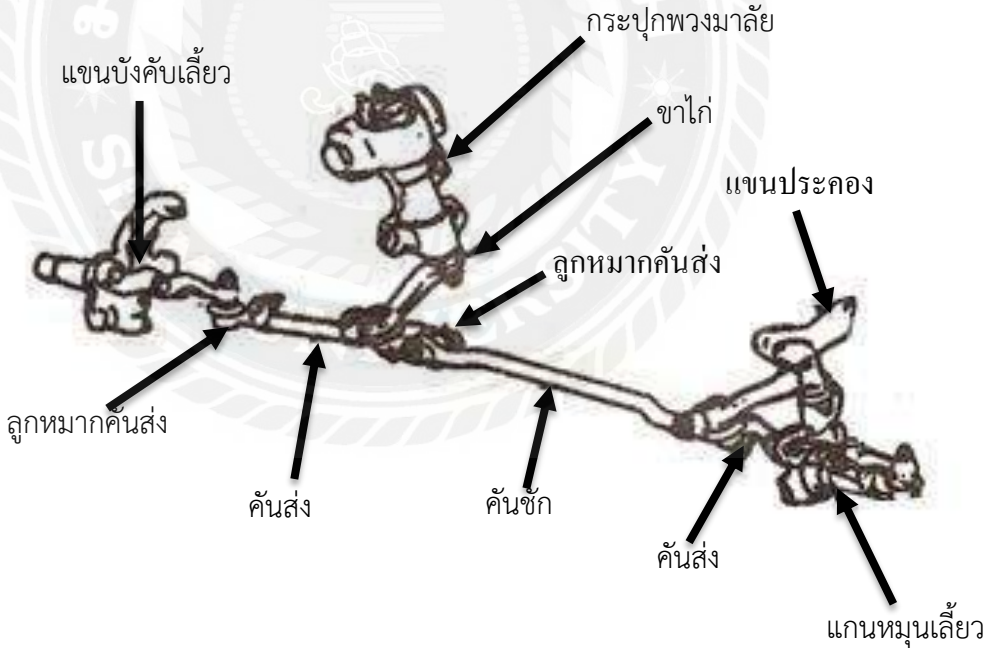
กลไกบังคับเลี้ยวจะถ่ายทอดกำลังการบังคับเลี้ยว จากพวงมาลัยไปยังล้อหน้าทั้งคู่ขณะขับขี่รถยนต์มีการเคลื่อนตัว การออกแบบของก้านต่อมีหลายแบบ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการขับขี่มากที่สุด มีดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.7 กลไกการต่อบังคับเลี้ยว

ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบอิสระ

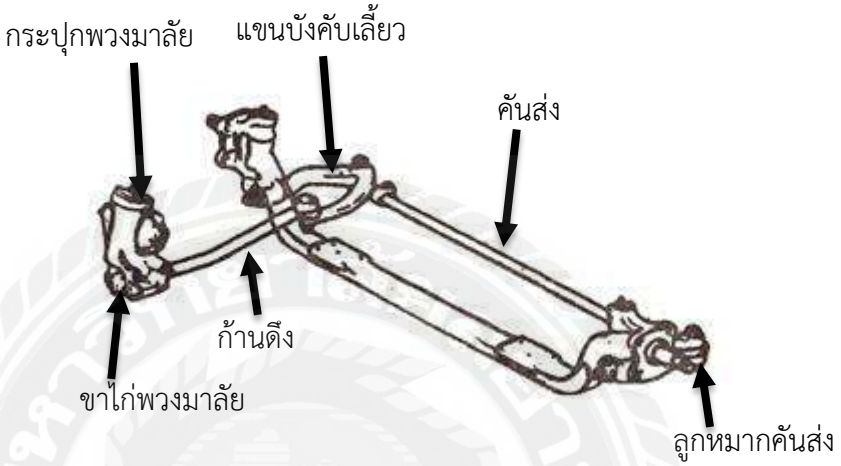
เมื่อล้อหน้าซ้ายและขวามีการเคลื่อนตัวขึ้นลงเป็นอิสระต่อกัน ระยะห่างระหว่างแขนบังคับเลี้ยวจะเปลี่ยนไป ถ้าคันส่งต่ออยู่กับล้อทั้งคู่ ผลที่เกิดขึ้นจะทำให้มุมโทอินผิดไปในขณะที่ล้อเคลื่อนขึ้นและลง ก้านต่อพวงมาลัยสำหรับระบบรองรับล้อหน้าอิสระ ต้องใช้คันส่ง 2ชิ้นและทั้ง 2ชิ้นจะต่ออยู่กับคันชัก



รูปที่ 2.8 ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบอิสระ

ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบคานแข็ง

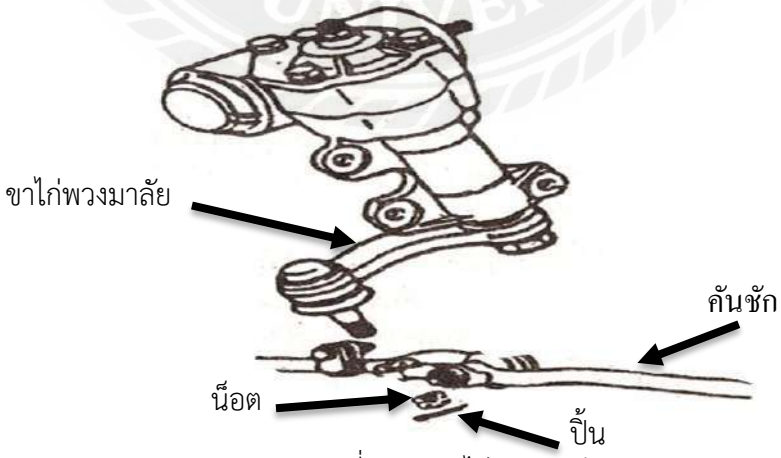
การเคลื่อนตัวขึ้นลงของยางรถยนต์ไม่ทำให้ระยะห่างระหว่างล้อซ้ายและล้อขวาเปลี่ยนไป จึงใช้คันส่งตัวเดียวได้กระปุกพวงมาลัยยึดติดอยู่กับโครงรถก้านดึงซึ่งต่ออยู่กับกระปุกพวงมาลัยและแขนบังคับเลี้ยว จะมีลูกหมากคันส่งแต่ละปลายยอมให้มีการเคลื่อนตัวขึ้นลงพร้อมกัน



รูปที่ 2.9 ก้านต่อบังคับเลี้ยวสำหรับการรองรับแบบคานแข็ง

ขาไก่พวงมาลัย (pitman Arm)

ขาไก่พวงมาลัยหรือเรียกสั้น ๆ ว่า ขาไก่ส่งถ่ายการเคลื่อนที่ของกระปุกพวงมาลัยไปยังคันชัก ที่ปลาด้านใหญ่ของขาไก่พวงมาลัยเป็นรูเรียว ผิวรูเป็นร่องฟันเฟืองละเอียด เพื่อสวมกับเพลาขวางของกระปุกพวงมาลัยและยึดแน่นด้วยน็อต ปลายขาไก่พวงมาลัยด้านเล็กต่ออยู่กับคันชัก

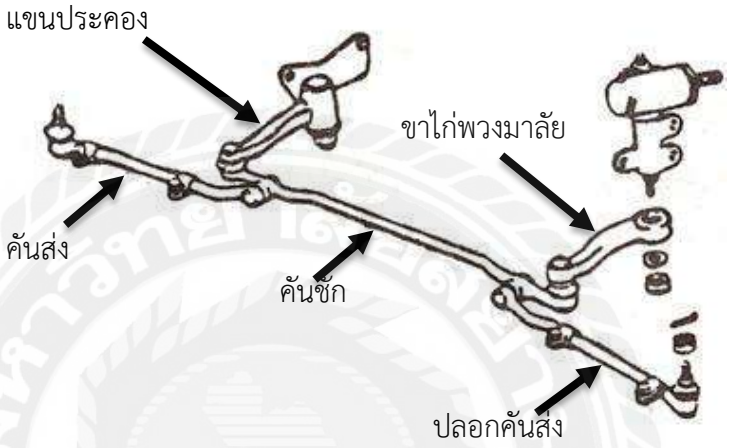


รูปที่ 2.10 ขาไก่พวงมาลัย

คันชักและคันส่ง

คันชัก (Drag Link) เป็นก้านต่อที่ต่อระหว่างขาไก่พวงมาลัยและคันส่งซ้ายและขวาส่งแรงการเคลื่อนที่จากขาไกไปยังคันส่งทั้งคู่

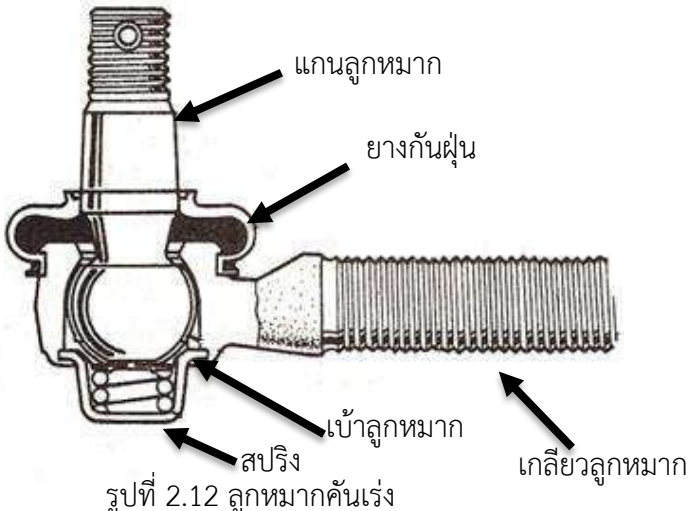
คันส่ง (Tie Rod) เป็นก้านต่อส่งแรงจากคันชักไปยังแขนบังคับเลี้ยวที่ล้อรถทั้ง 2 ข้าง ตรงกลางคันส่งเป็นปลอกคันส่งสำหรับปรับระยะศูนย์ล้อ (โทอิน)



รูปที่ 2.11 คันชักและคันส่ง

ลูกหมากคันส่ง (Ball Joint)

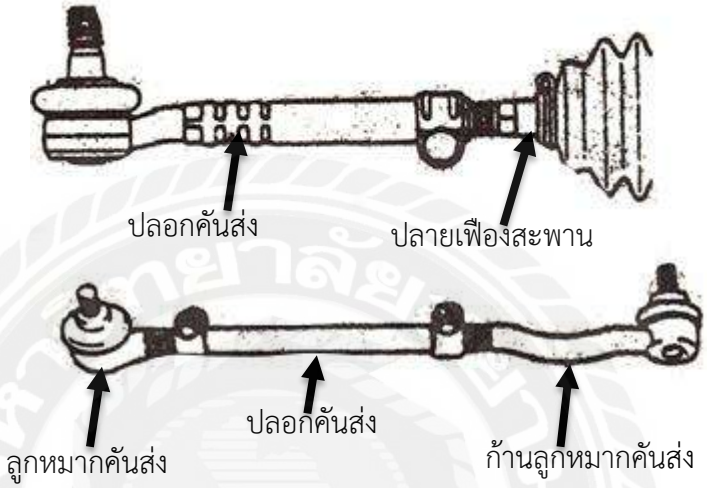
ลูกหมากคันส่งยึดติดอยู่ปลายคันส่งเพื่อต่อกับคันชักและแขนบังคับเลี้ยว เกลียวหมากคันส่งมีแบบเกลียวซ้ายและเกลียวขวาเพื่อให้หันเข้าปลอกคันส่งพอดี ลูกหมากคันส่งที่ใช้ในรถยนต์นั่ง ใช้ชนิดที่ไม่ต้องมีการหล่อลื่นวัสดุที่ทำเบ้าลูกหมากคันส่งเป็นวัสดุทนต่อการสึกหรอ การป้องกันฝุ่นของยางกันฝุ่นจะต้องดีและจาระบีที่ใช้เป็นแบบถาวร มีสปริงยันสำหรับชดเชยการสึกหรอของชุดลูกหมาก เบ้าลูกหมากและความฝืดขั้นต้น



รูปที่ 2.12 ลูกหมากคันเร่ง

ปลอกคันส่ง (Adjush1ng Tube)

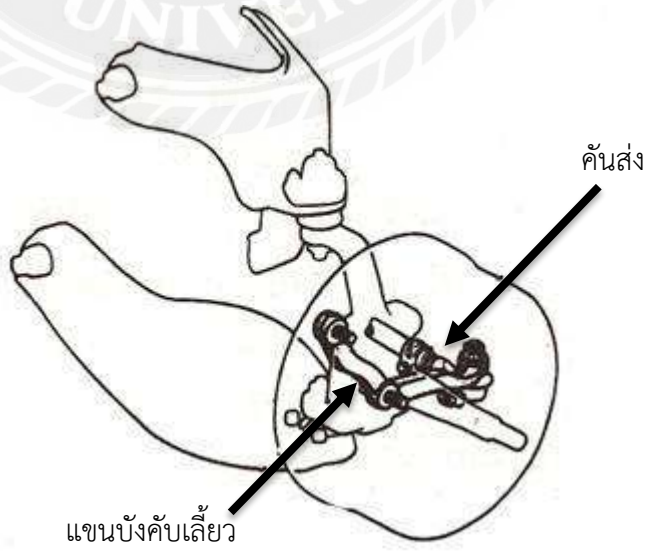
ปลอกคันส่งเป็นท่อกลมมีเกลียวภายในหัวท้าย ด้านหนึ่งเป็นเกลียวซ้าย อีกด้านหนึ่งเป็นเกลียวขวา ตรงปลายปลอกคันส่งผ่าตามยาวเพื่อให้หมุนเกลียวปรับง่าย เมื่อปรับแล้วรัดแน่นด้วยปลอกรัดปลอกคันส่งของกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานต่อเข้าปลายเฟืองสะพาน สำหรับปรับระยะตั้งศูนย์ล้อ แต่ปลอกคันส่งของกระปุกพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวน มีลูกหมากคันส่งอยู่หัวท้าย



รูปที่ 2.13 ปลอกคันส่ง

แขนบังคับเลี้ยว (steering Arms)

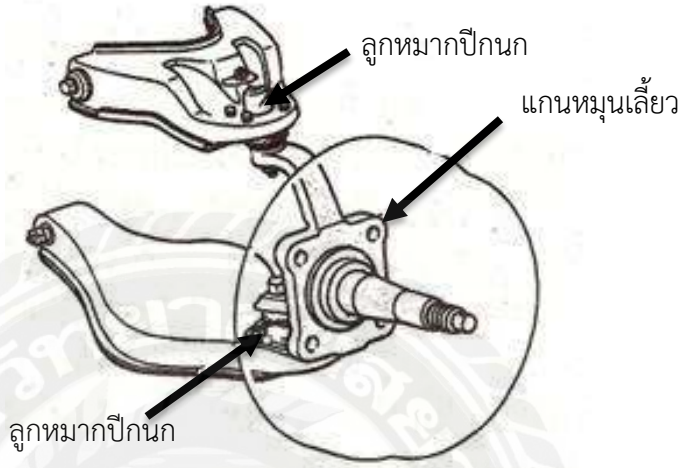
แขนบังคับเลี้ยวส่งถ่ายกำลังการเคลื่อนตัวของฉันส่งหรือก้านดึง ไปยังล้อหน้าโดยผ่านแกนหมุนเลี้ยวหรือคิงพิน สำหรับการรองรับแบบคานแข็ง



รูปที่ 2.14 แขนบังคับเลี้ยว

แกนหมุนเลี้ยว (steering Knuckles)

แกนหมุนเลี้ยวเป็นตัวส่งถ่ายกำลังจากแขนบังคับเลี้ยวให้หมุนเพลาของล้อหน้าไปซ้าย – ขวา ลักษณะของแกนหมุนเลี้ยวมีหลายรูปแบบ แกนหมุนเลี้ยวการรองรับแบบคานแข็งเรียกว่า คิงพิน แกนหมุนเลี้ยวเพลารถขับ 4 ล้อ เรียกว่า หัวกะโหลกหมุน



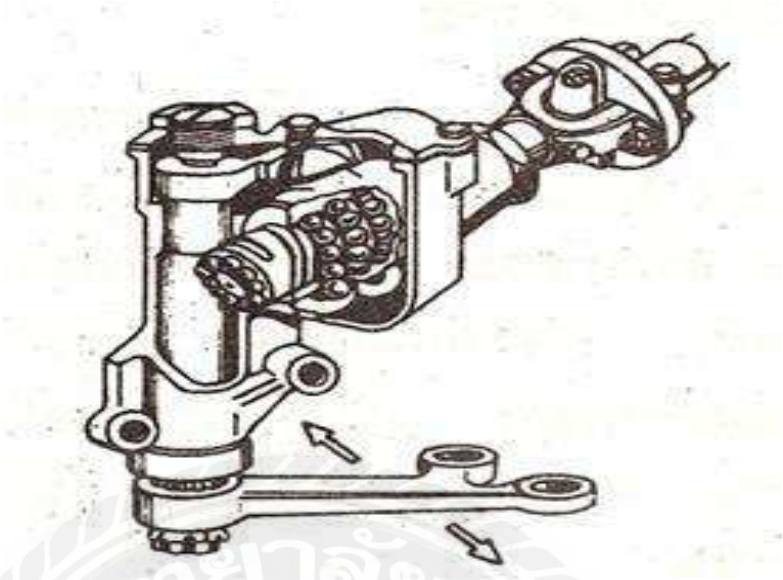
รูปที่ 2.15 แกนหมุนเลี้ยว

กระปุกพวงมาลัย (steering Gear Box)

ไม่เพียงแต่ทำหน้าที่บังคับทิศทางการเลี้ยวที่ล้อหน้าเท่านั้น กระจกพวงมาลัยยังทำหน้าที่ทดรอบของเฟือง เพื่อทดแรงการหมุนพวงมาลัย โดยเพิ่มแรงบิดส่งออกให้มากขึ้น อัตราทดที่ลดลงนี้เรียกว่า อัตราทดพวงมาลัย อัตราทดที่มากขึ้นจะช่วยลดแรงในการหมุนพวงมาลัย แต่จำเป็นในการหมุนพวงมาลัยมากรอบขึ้น เมื่อใช้รถยนต์ในทางโค้งกระปุกพวงมาลัยแบ่งออกได้หลายแบบ แต่แบบที่นิยมกันแพร่หลายในรถนั่งเป็นแบบลูกปืนหมุนวนและแบบเฟืองสะพาน ต่างมีหน้าที่ดังต่อไปนี้ เปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากการหมุนพวงมาลัยรอบตัว เป็นการเคลื่อนที่โยกคันชักหรือบังคับล้อหน้ารถผ่อนแรงการหมุนพวงมาลัยในกระปุกพวงมาลัยด้วยอัตราทด 15:1 ถึง 25:1 สำหรับรถนั่ง และ 25:1 ถึง 40:1 สำหรับรถบรรทุกกับรถโดยสารลดแรงกระทบกลับขณะล้อหน้ากระทบสิ่งกีดขวางจนล้อบิดไปมาในถนนขรุขระไม่ให้ถึงพวงมาลัย ไม่ให้เป็นอันตรายต่อมือที่ถือพวงมาลัย

กระปุกพวงมาลัยเปลี่ยนทิศทางหมุน

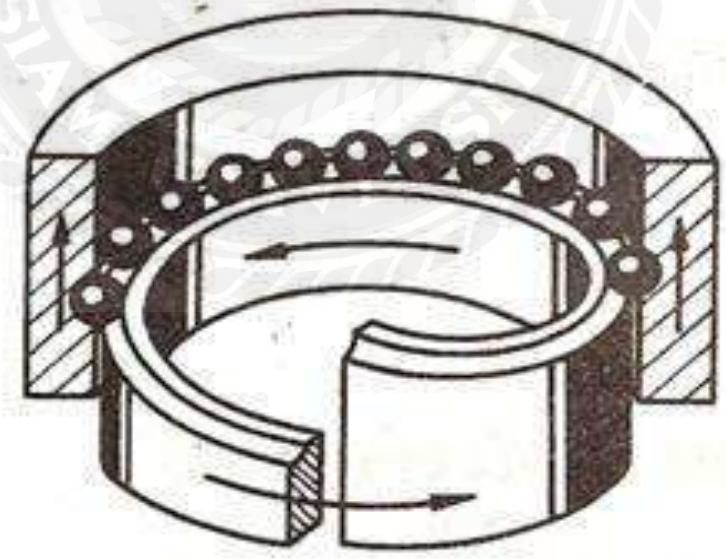
เปลี่ยนทิศทางหมุนพวงมาลัยที่ออกแรงหมุนรอบตัว เป็นหมุนโยกไปโยงมา หรือแกว่งไปทางซ้ายและขวา เพื่อส่งแรงไปบังคับล้อรถทั้ง 2 ข้าง เลี้ยวไปพร้อมกัน โดยอาศัยข้อต่อบังคับเลี้ยวต่าง ๆ เป็นตัวส่งถ่ายกำลังทิศทางการหมุนพวงมาลัย และทิศทางการหมุนของล้อทั้ง 2 ข้างต้องเป็นไปในทางเดียวกัน คือ เมื่อหมุนพวงมาลัยวนซ้าย ล้อต้องเลี้ยวซ้ายไปด้วย



รูปที่ 2.16 กระปุกพวงมาลัยเปลี่ยนทิศทางหมุน

กระปุกพวงมาลัยเป็นเครื่องผ่อนแรง

เมื่อหมุนพวงมาลัย 2-3 รอบ เพลาขวาง หรือขาไก่พวงมาลัยจะหมุนไปประมาณ 60-70 องศา และทดกำลังเกือบ 20 เท่า เพื่อให้ออกกำลังหมุนพวงมาลัยไม่หนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขณะที่รถจอดอยู่กับที่ อัตราทดเฟืองพวงมาลัยหาได้โดยการเอาจำนวนองศาหมุนของพวงมาลัยหารด้วยองศาการเคลื่อนที่ของแขนบังคับเลี้ยวที่ล้อรถ คือ



รูปที่ 2.17 กระปุกพวงมาลัยเป็นเครื่องผ่อนแรง

ลดการสั่นสะเทือนของพวงมาลัย

เมื่อขับรถผ่านถนนที่ขรุขระ ล้อหน้าบิดตัวไปมา ขณะที่ล้อหน้าบิดตัวไปมาอย่างรวดเร็วจะส่งแรงไปยังคันส่งและคันชัก ผ่านกระปุกพวงมาลัยไปยังมือที่ถือพวงมาลัย ถ้าพวงมาลัยไม่ทดรอบไว้ การสั่นสะเทือนจะส่งไปถึงมือผู้ขับขี่รถ การทดรอบยิ่งมากจะทำให้กระปุกพวงมาลัยลดการสะเทือนยิ่งดี แต่ถ้าทดรอบมากเกินไปจะบังคับรถได้ไม่ดี เพราะจะต้องหมุนพวงมาลัย มากรอบจึงจะทำให้รถเลี้ยวได้เท่าเดิม การเลี้ยวช้าลงเป็นอันตรายในขณะที่เลี้ยวด้วยความเร็วสูง

ส่วนประกอบ

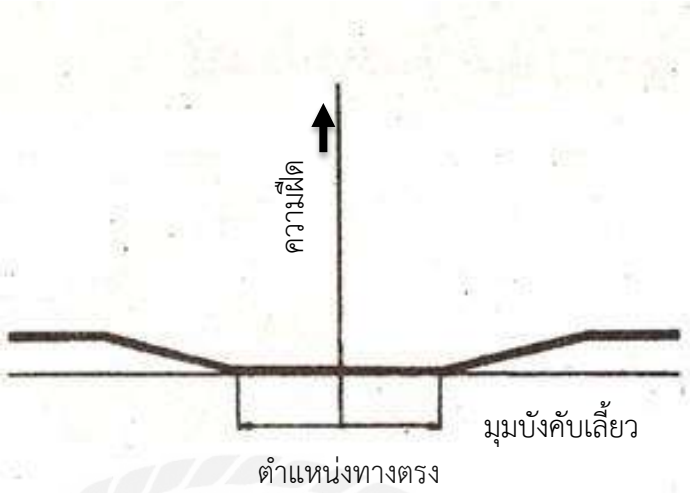
ปลายทั้ง 2 ข้างของเพลาตัวหนอนรองรับไว้ด้วยตลับลูกปืนตัวเฟืองตามสวมอยู่กับเพลาตัวหนอน และเคลื่อนที่อยู่บนเพลาตัวหนอน ภายในเกลียวตัวหนอนมีเม็ดลูกปืนจำนวนมากหมุน หรือเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องแบบหมุนวนอยู่ภายในร่องเฉียงบนเพลาตัวหนอนเพลาขวางประกอบอยู่ในเสื้อกระปุกพวงมาลัยหมุนวนพร้อมลูกปืนเข็ม เฟืองเพลาขวางขบอยู่กับฟันของเฟืองตาม เมื่อเพลาตัวหนอนหมุน ตัวเฟืองตามจะเคลื่อนที่ไปตามตัวหนอนการเคลื่อนที่นี้ ทำให้เพลาขวางหมุนพาขาไก่พวงมาลัยโยกไปมาได้

ค่าความตึง (preload)

พวงมาลัยชนิดลูกปืนหมุนวนมีความต้านทานการเคลื่อนที่น้อย ความฝืดระหว่างเพลาตัวหนอน และเพลาขวางมีน้อยมาก เนื่อจากลูกปืนกลม โครงสร้างกระปุกพวงมาลัยแบบลูกปืนหมุนวนให้ค่าความตึงการหมุนเพลาขวางกับเฟืองตามประมาณ 5 องศา ไปทางซ้ายและขวาของมุมการหมุนเพลาขวางจากจุดทางตรง จุดประสงค์ของการมีค่าความตึง เพื่อให้พวงมาลัยหนักในตำแหน่งทางตรง ช่วยการขับขี่ที่มั่นคงและเพิ่มเสถียรภาพการบังคับเลี้ยว โดยจำกัดช่องว่างระหว่างฟันเฟืองเพลาขวางและฟันเฟืองตามค่าความต้านทานการหมุนรวมและระยะฟรีของฟันเฟืองกระปุกพวงมาลัยตรวจสอบได้ในตำแหน่งทางตรง การปรับตั้งนอกจุดทางตรง ค่าความต้านทานการหมุนที่ได้จะเป็นผลให้การบังคับเลี้ยวหนัก การสึกหรอของชิ้นส่วนบังคับเลี้ยวจะเกิดขึ้นมาก

อัตราทดเฟืองที่เปลี่ยนค่าได้

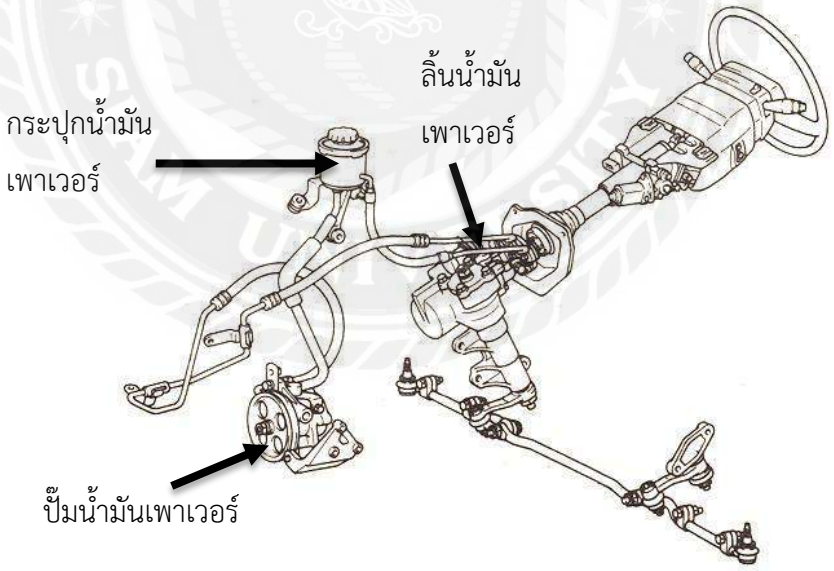
การออกแบบกระปุกพวงมาลัยให้ออกแรงบังคับเลี้ยวเบาขึ้น สำหรับช่วงขับขี่ทางตรงและขับขี่ช้าๆหรือใกล้จอด โดยเพิ่มอัตราทดเฟืองกระปุกแบบธรรมดา แต่สำหรับ เฟืองกระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์ คงใช้อัตราทดเฟืองตามคงที่ เฟืองตาม กระปุกพวงมาลัยแบบอัตราทดเฟือง เปลี่ยนแปลงค่า ออกแบบให้ระยะห่างของฟันเฟืองเพลาขวางเล็กลงแล้วโตขึ้นที่ตรงกลาง อีกประการหนึ่งระยะห่างของขนาดฟันเฟืองตามโตขึ้นแล้วเล็กลงตรงกลางดังนั้นขณะหมุนพวงมาลัยไปทางซ้ายเฟืองเพลาขวาง หรือขวาอัตราทดเฟืองจะมากขึ้น เป็นเหตุให้แรงหมุนพวงมาลัยเพิ่มขึ้น เพื่อให้อัตราทด



รูปที่ 2.18 อัตราทดเฟืองที่เปลี่ยนค่าได้

กระปุกพวงมาลัยแพาเวอร์แบบลูกปืนหมุนวน

กระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์แบบลูกปืนหมุนวน มีลิ้นควบคุมและลูกสูบกำลังประกอบอยู่ในเสื้อกระปุกพวงมาลัย การขับเคลื่อนเป็นแบบลูกเป็นหมุนวนระบบพวงมาลัยเพาเวอร์แบบลูกปืนหมุนวน มีส่วนประกอบหลักคือ ปั๊มน้ำมันเพาเวอร์ทำหน้าที่สร้างความดันน้ำมัน ชุดตัวหนอน ซึ่งประกอบด้วยลิ้นควบคุม ลูกสูบกำลัง เฟืองเพลาขวางบังคับเลี้ยว ท่อส่งถ่ายน้ำมันและท่ออ่อน

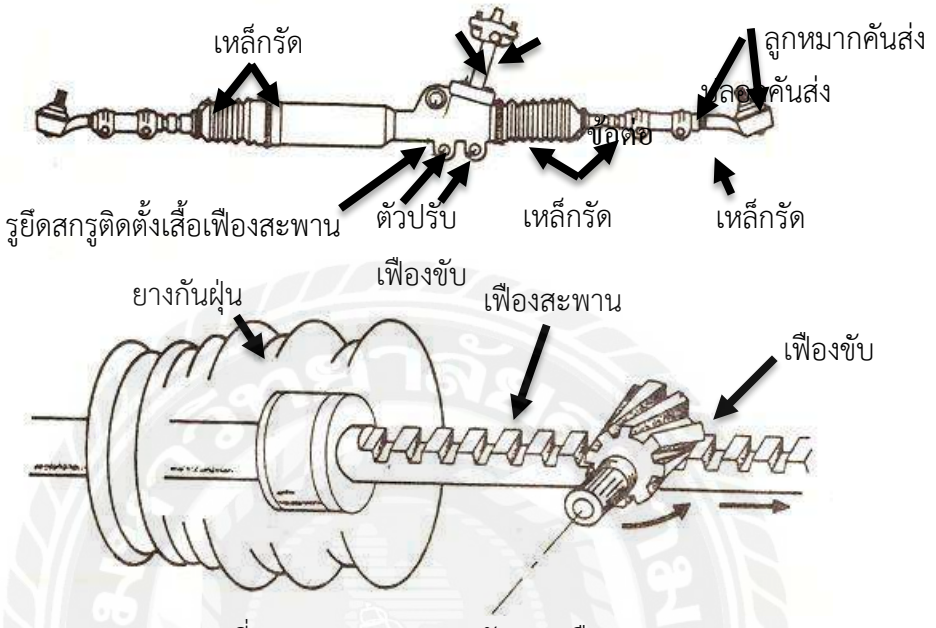


รูปที่ 2.19 กระปุกพวงมาลัยแพาเวอร์แบบลูกปืนหมุนวน

กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพาน (Rack and pinlon Type)

เหมาะสำหรับรถนั่งขนาดเล็กและขนาดกลาง มีขนาดเล็ก กลไกต่อน้อย จึงมีความไวต่อการใช้งานชุดเฟืองสะพานอยู่ตรงกลางเป็นตัวกลางของการหมุนเลี้ยวด้วยคันส่ง 3 ท่อน เฟืองขับติดแน่นกับแกนพวงมาลัยขบกับเฟืองสะพานโดยตรง เมื่อหมุนพวงมาลัย เฟืองขับจะหมุนขับเฟืองสะพานไปทางด้านซ้ายหรือด้านขวา การป้องกันระยะคลอนฟันเฟืองระหว่างเฟืองขับและเฟืองสะพานไม่ให้

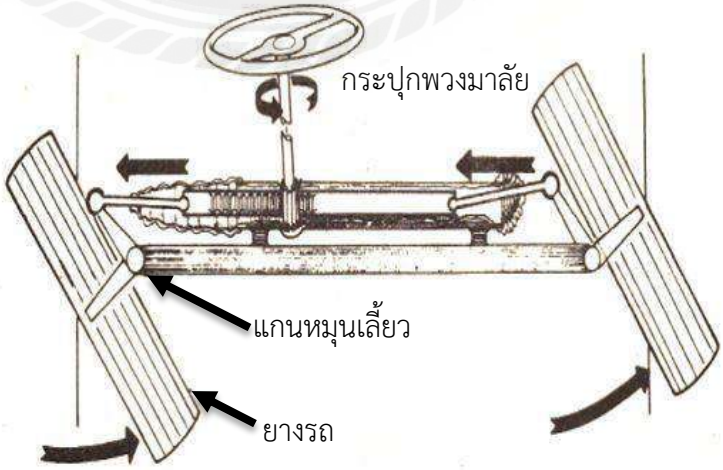
เกิดขึ้น โดยใช้เฟืองขับเรียวเล็กน้อย สกรูปรับพวงมาลัยอยู่ตรงหัวเฟืองขับแนวศูนย์แกนพวงมาลัย หรือเป็นสปริงยันหัวเฟืองขับเข้าหาเฟืองสะพานที่เป็นรูปลิ่มเรียวเช่นกัน ระยะคลอนฟันเฟืองจึงไม่เกิดขึ้นหากเฟืองเกิดการสึกหรือจะปรับแต่งใช้งานต่อไปไม่ได้ ต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด



รูปที่ 2.20 กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพาน

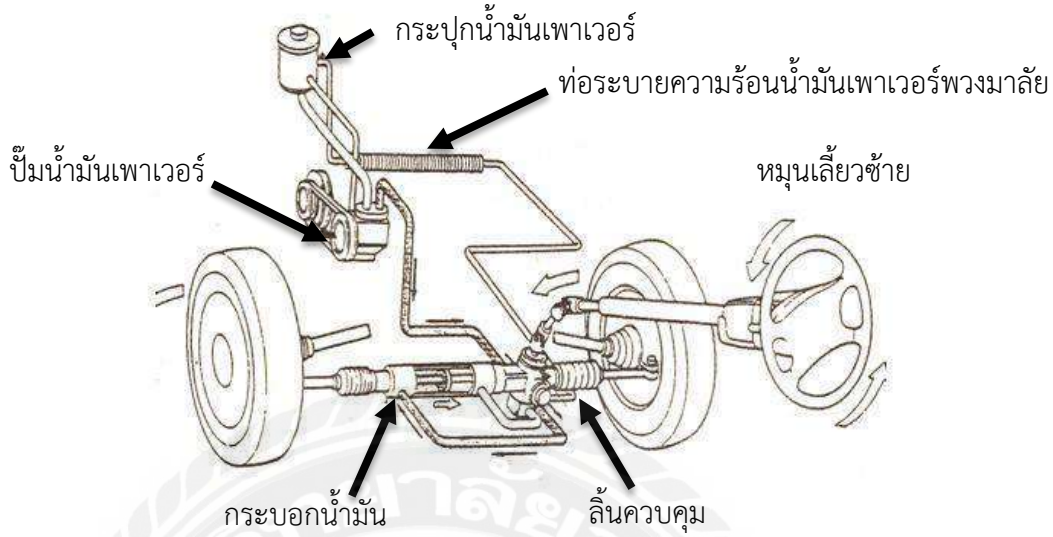
กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานธรรมดา

กระปุกพวงมาลัยแบบนี้ เฟืองขับพวงมาลัยอยู่ตรงปลายล่างสุดของแกนพวงมาลัยออกแบบให้ขบอยู่กับเฟืองสะพาน เมื่อหมุนพวงมาลัย เฟืองขับจะหมุนตามแกนพวงมาลัย เพื่อบังคับให้เฟืองสะพานเคลื่อนที่ไปทางซ้ายหรือขวา การเคลื่อนที่ของเฟืองสะพาน ส่งแรงไปยังแขนคันส่ง ซึ่งต่อยู่กับลูกหมากปลายเฟืองสะพานและลูกหมากคันส่ง



รูปที่ 2.21 กระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองสะพานธรรมดา

วงจรน้ำมันกระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์(Power steering)



รูปที่ 2.22 วงจรน้ำมันกระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์

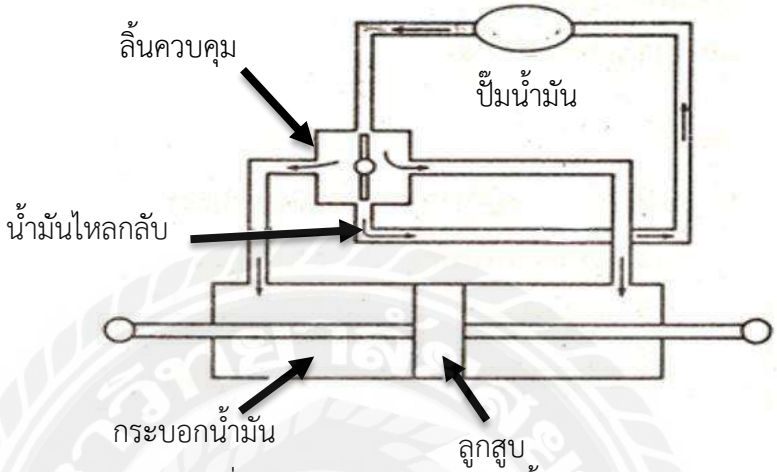
วงจรน้ำมันความดันสูง

น้ำมันกระปุกพวงมาลัยเพาเวอร์เป็นน้ำมันชนิดเดียวกับน้ำมันเกียร์อัตโนมัติ ส่งความดันบังคับเลี้ยวด้วยปั๊มน้ำมันเพาเวอร์ไปยังกระบอกน้ำมันด้วยความดันสูง

รูปที่ 2.23 วงจรน้ำมันความดันสูง

ตำแหน่งยังไม่หมุนเลี้ยว

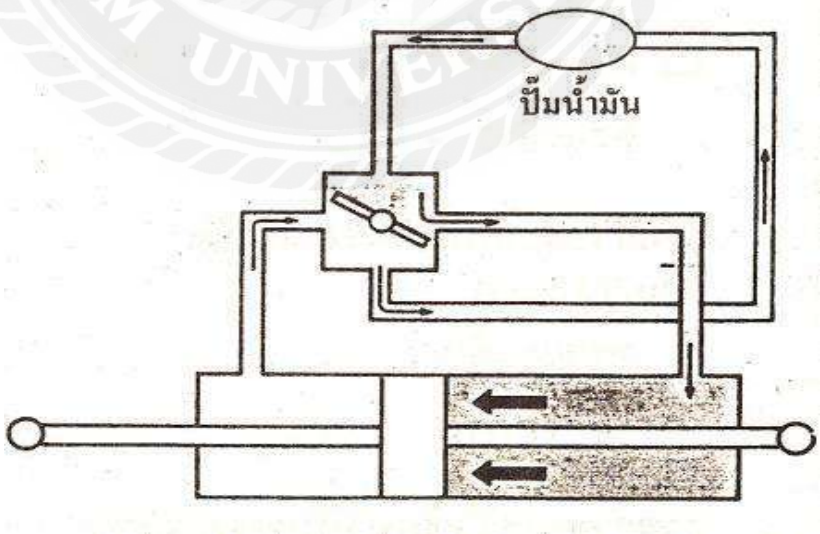
ลิ้นควบคุมเปิดให้น้ำมันไหลผ่านทุกทิศทางปั๊มน้ำมันดูดอัดน้ำมันให้ไหลผ่านวงจรอย่างไม่มีความดันสูงลูกสูบไม่เคลื่อนที่



รูปที่ 2.24 ตำแหน่งยังไม่หมุนเลี้ยว

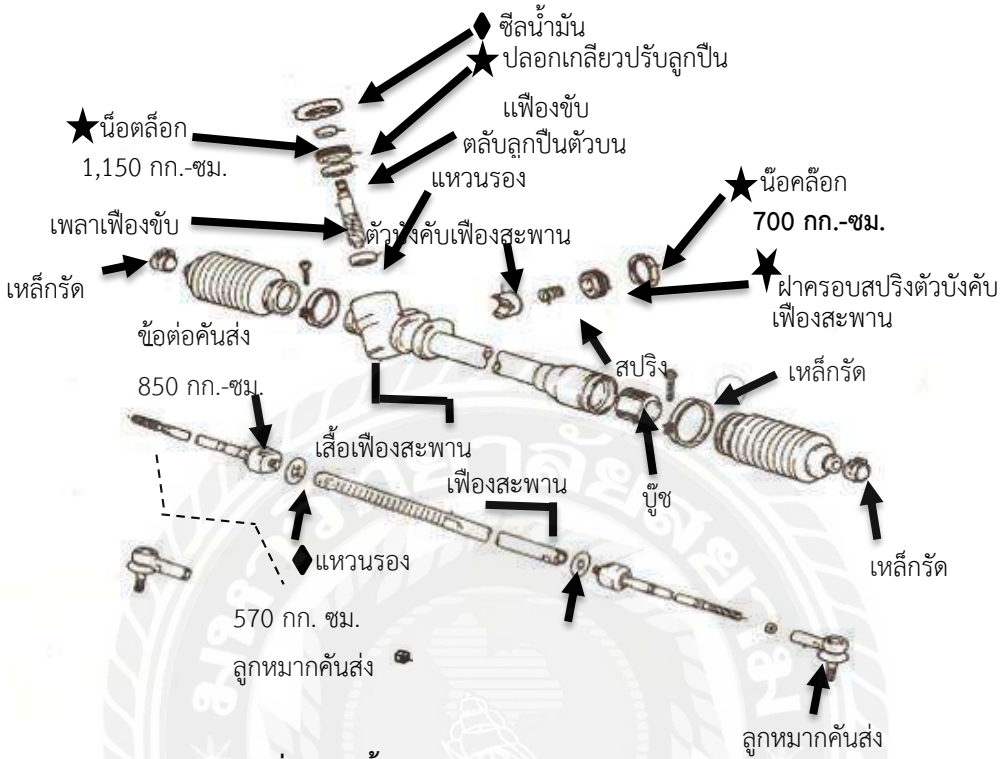
ตำแหน่งหมุนเลี้ยว

ลิ้นควบคุมบังคับให้น้ำมันไหลเข้ากระบอกน้ำมันทางขวา แต่เปิดให้น้ำมันไหลออกจกระบอกน้ำมันทางซ้ายกลับเข้าปั๊มน้ำมันน้ำมันความดันสูง ดันลูกสูบเคลื่อนที่ไปทางซ้าย เป็นการบังคับรถเลี้ยวขวา



รูปที่ 2.25 ตำแหน่งหมุนเลี้ยว

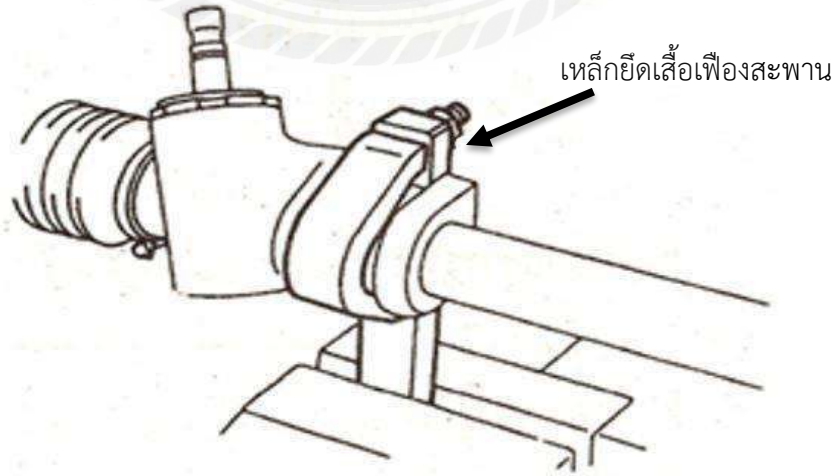
งานตรวจซ่อมกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองบรรทัดธรรมดา



รูปที่ 2.26 ชิ้นส่วนกระปุกพวงมาลัยแบบเฟืองบรรทัดธรรมดา

ขั้นตอนการถอดประกอบชิ้นส่วน

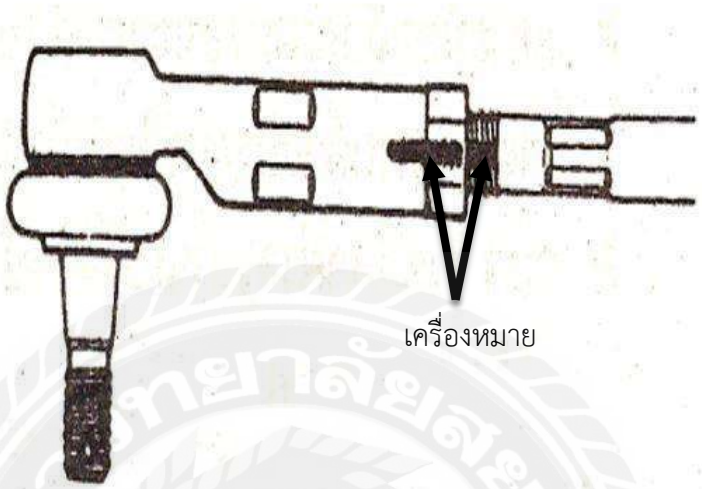
ยึดเสื้อเฟืองสะพานเข้ากับปากกายึดเหล็กยึดเสื้อเฟืองสะพานเข้ากับปากกาให้แน่นยึดเสื้อเฟืองสะพานเข้ากับเหล็กยึดเสื้อเฟืองสะพานให้แน่น



รูปที่ 2.27 ยึดเสื้อเฟืองสะพานเข้ากับปากกา

ถอดลูกหมากปลายคันส่ง

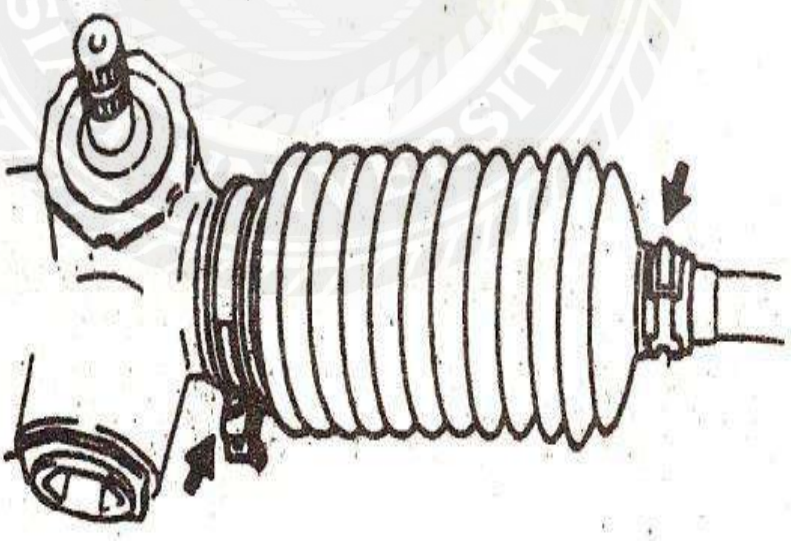
คลายน็อตล็อกและทำเครื่องหมายบนปลายคันส่ง และบนปลายลูกหมากคันส่งถอดลูกหมากคันส่งและน็อตล็อกออก



รูปที่ 2.28 ถอดลูกหมากปลายคันส่ง

ถอดยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน

ถอดเหล็กรัดออกถอดยางกันฝุ่นเฟืองสะพานออกทำเครื่องหมายตัวซ้ายและขวาที่ยางกันฝุ่น



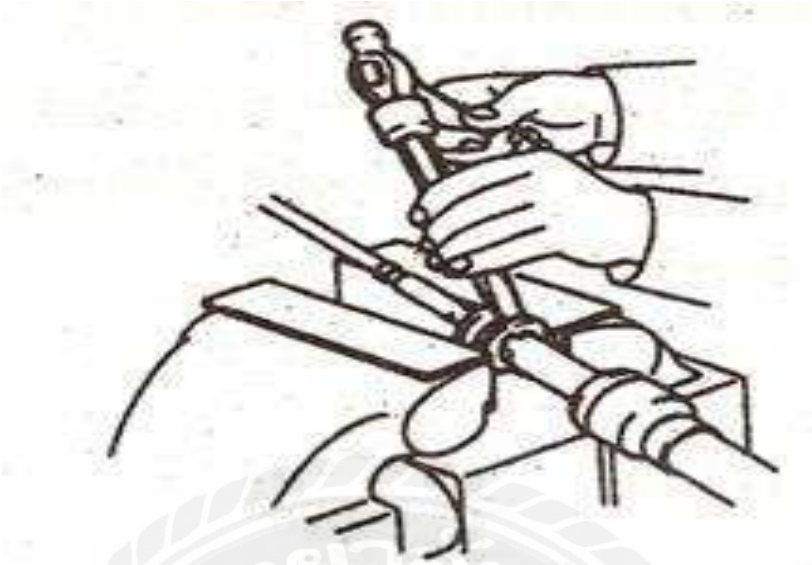
รูปที่ 2.29 ถอดยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน

ถอดคันส่งออกจากปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก

ตอกรอยพับแหวนล็อกออก

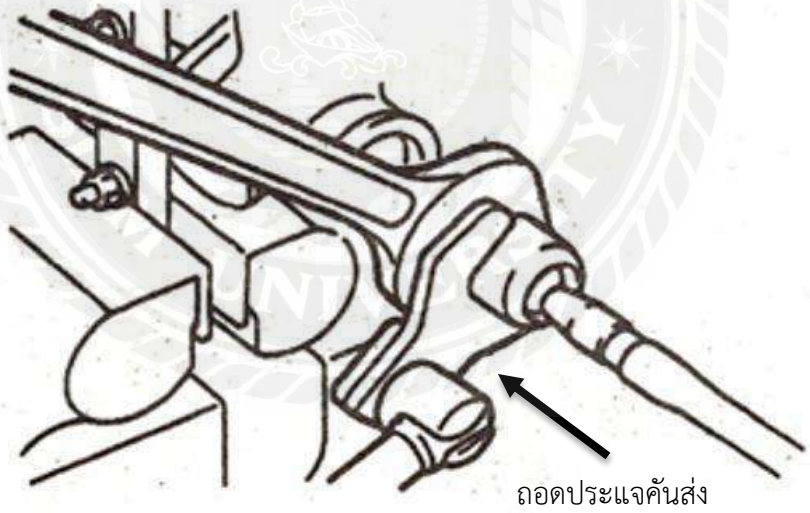
ข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการกระแทกใด ๆ ที่เฟืองสะพาน



รูปที่ 2.30 ถอดคันส่งออกจากปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก

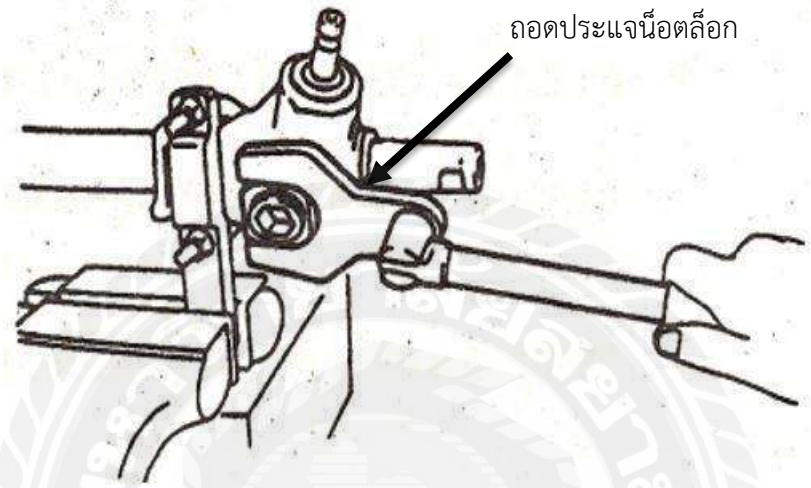
ใช้ประแจถอดคันส่ง ถอดคันส่งที่ปลายเฟืองสะพานออกทำเครื่องหมายซ้ายและขวาที่ปลายเฟืองสะพานถอดแหวนล็อกออก



รูปที่ 2.31 ใช้ประแจถอดคันส่ง

ถอดน็อตล๊อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

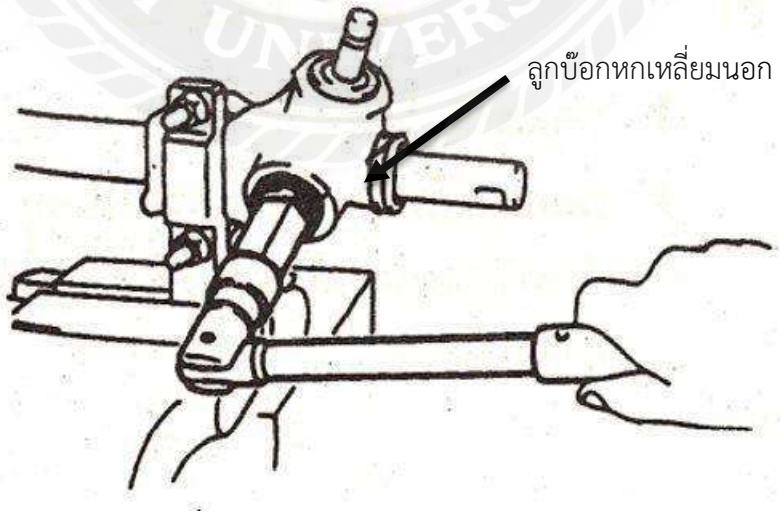
คลายน็อตล็อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานด้วยประแจพิเศษถอดน็อตล็อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานออก



รูปที่ 2.32 ถอดน็อตล๊อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

ถอดฝาครอบสปริงตัวเฟืองสะพาน

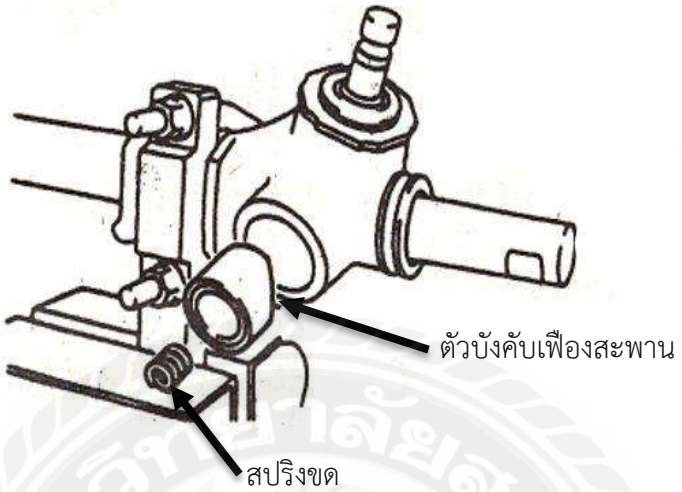
ถอดฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานออกด้วยลูกบ๊อกหกเหลี่ยมนอก



รูปที่ 2.33 ถอดฝาครอบสปริงตัวเฟืองสะพาน

ถอดน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับ

ใช้ประแจน็อตล็อกคลายน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับออกถอดน็อตล็อกออก

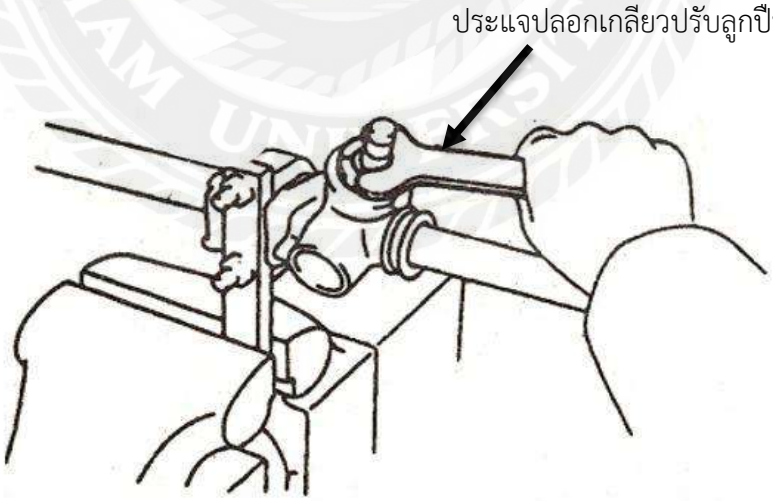


รูปที่ 2.34 ถอดน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับ

ถอดสปริงและตัวบังคับเฟืองสะพาน

ถอดสปริงขด

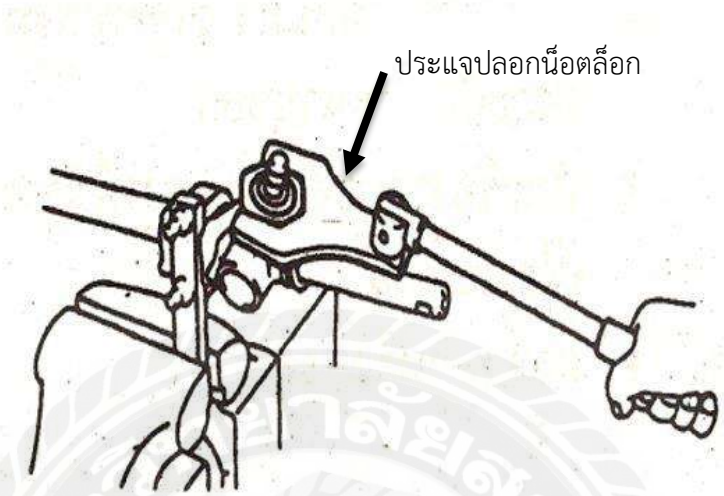
ถอดตัวบังคับเฟืองสะพาน



รูปที่ 2.35 ถอดสปริงและตัวบังคับเฟืองสะพาน

ถอดปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

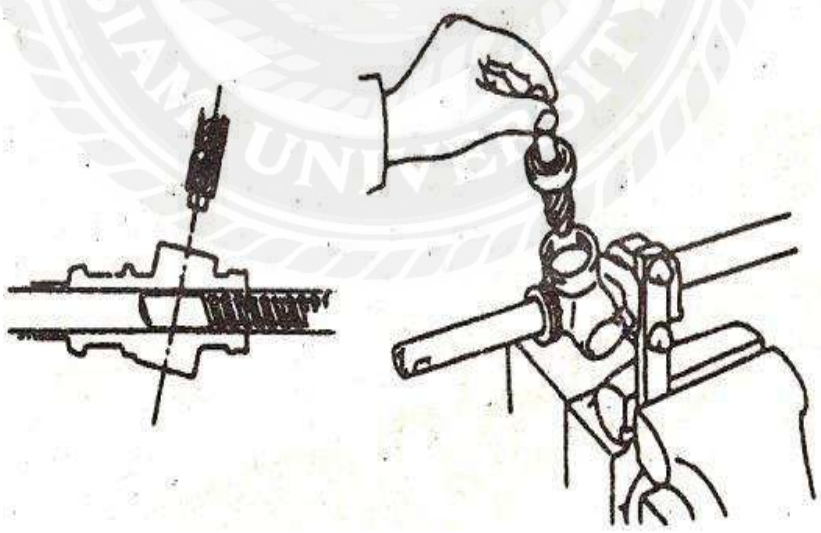
ใช้ประแจปลอกเกลียวปรับลูกปืนถอดปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับออก



รูปที่ 2.36 ถอดปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

ถอดเฟืองขับพร้อมทั้งตลับลูกปืนตัวบน

ดึงเฟืองสะพานจากด้านเสื้อเพลาขับจนสุด และจัดรอยบากของเฟืองสะพานให้ตรงกับเฟืองขับถอดเฟืองขับออกมาพร้อมกับตลับลูกปืนตัวบน



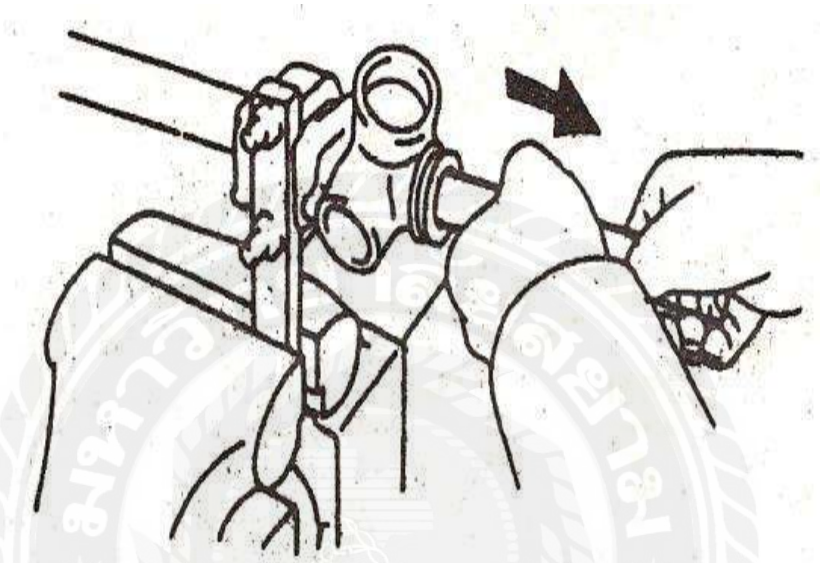
รูปที่ 2.37 ถอดเฟืองขับพร้อมทั้งตลับลูกปืนตัวบน

ถอดเฟืองสะพาน

ถอดเฟืองสะพานออกจากด้านเสื้อเพลาขับ โดยไม่ต้องหมุน

ข้อควรจำ

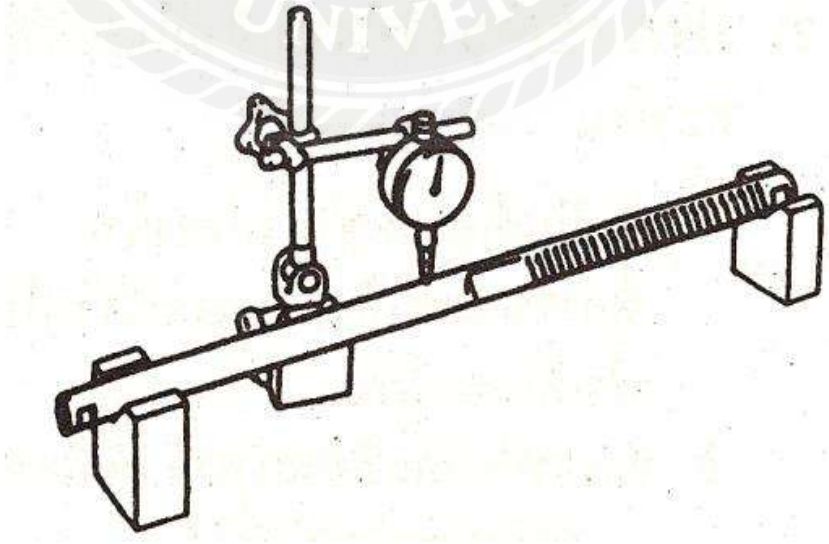
ถ้าดึงเฟืองสะพานออกทางด้านท่อเฟืองสะพาน อาจทำให้บุ๊ชชำรุดเสียหายได้จากฟันเฟืองสะพาน



รูปที่ 2.38 ถอดเฟืองสะพาน

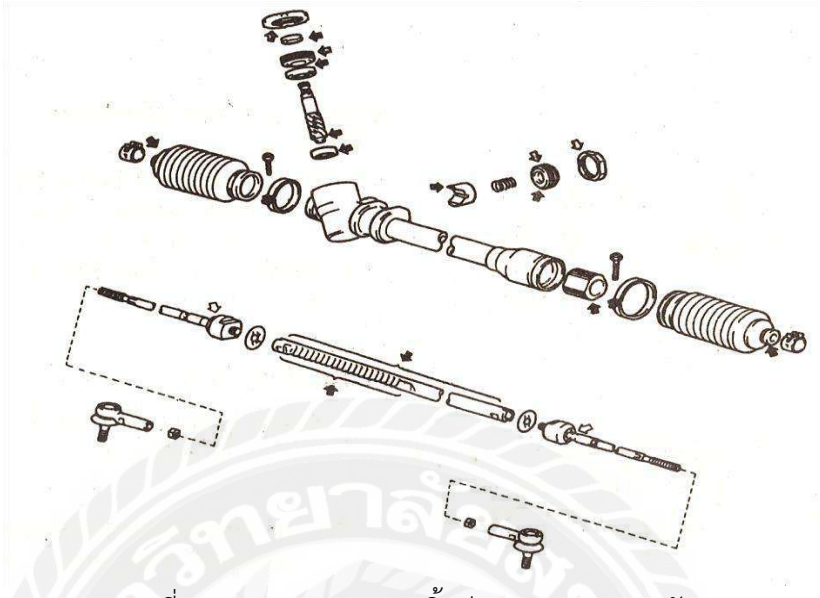
การตรวจเฟืองสะพาน

ตรวจความคดงอ การสึกหรอ หรือ การชำรุดเสียหายของผิวด้านหลัง



รูปที่ 2.39 การตรวจสอบเฟืองสะพาน

การประกอบชุดชิ้นส่วนกระปุกพวงมาลัย



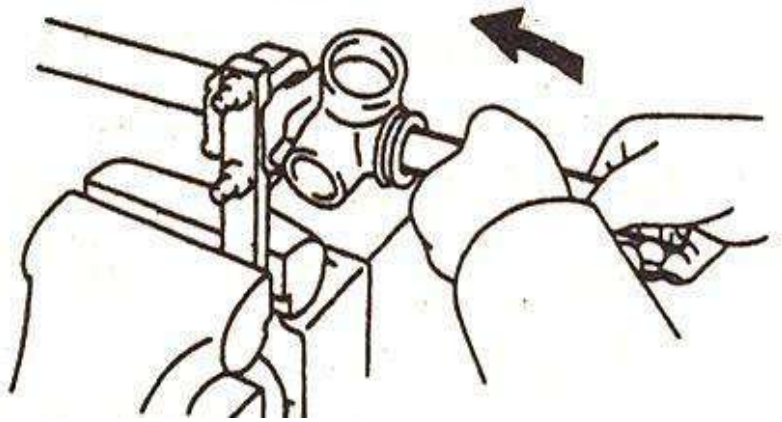
รูปที่ 2.40 การประกอบชุดชิ้นส่วนกระปุกพวงมาลัย

ขั้นตอนการประกอบชุดสิ้นส่วนกระประปุกพวงมาลัย

ประกอบเฟืองสะพานเข้ากับเสื้อเฟืองสะพาน

หันฟันเฟืองสะพานไปทางด้านเฟืองขับ สอดเฟืองสะพานเข้าไปในเสื้อเฟืองสะพาน

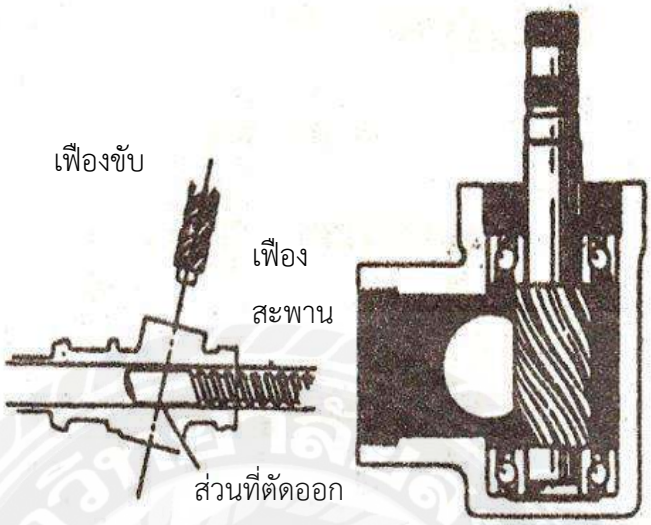
จัดร่องฟันของเฟืองสะพานให้เฟืองขับสามารถประกอบเข้าที่ได้



รูปที่ 2.41 ประกอบเฟืองสะพานเข้ากับเสื้อเฟืองสะพาน

ประกอบเฟืองขับเข้ากับเสื้อเฟืองขับ

เฟืองขับต้องสวมเข้ากับตลับลูกปืนตัวล่างพอดี

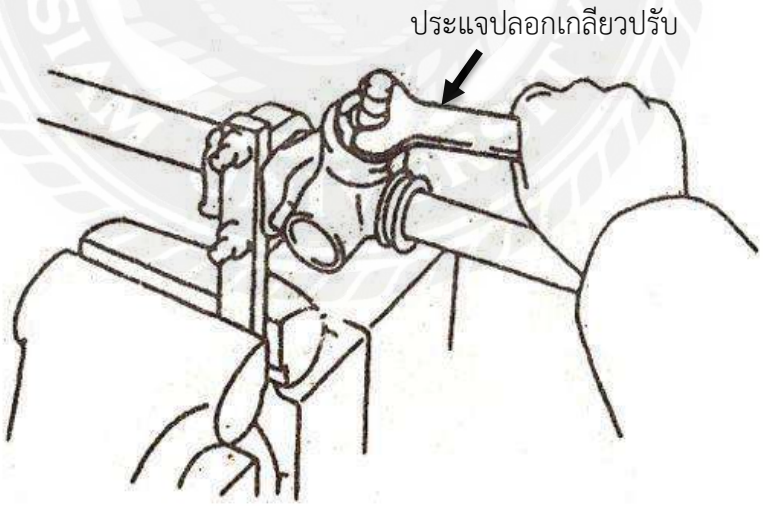


รูปที่ 2.42 ประกอบเฟืองขับเข้ากับเสื้อเฟืองขับ

ประกอบปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

ทาน้ำยากันรั่วที่ปลอกเกลียวปรับ 2-3 เกลียว

ใช้ประแจปลอกเกลียวปรับขันปลอกเกลียว ปรับลูกปืนเฟืองขับเข้าที่

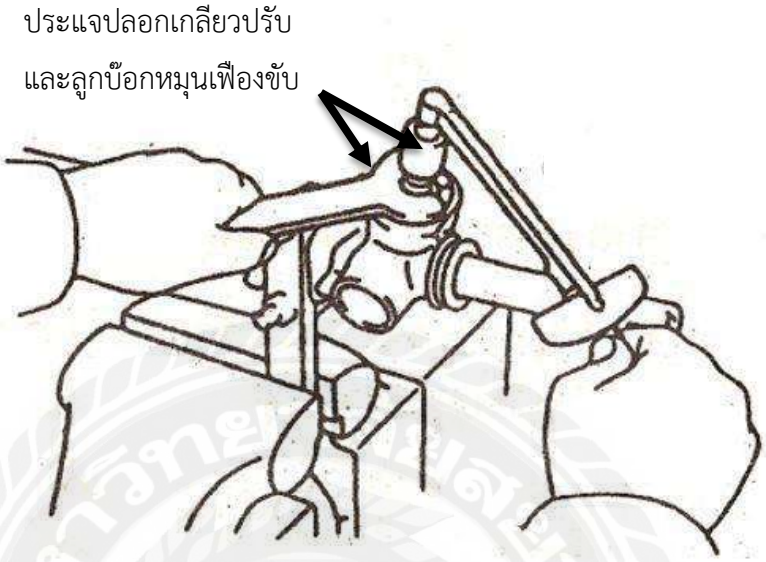


รูปที่ 2.43 ประกอบปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

ปรับความตึงเฟืองขับ

จัดส่วนบางของเฟืองสะพานให้ตรงกับเฟืองขับใช้ประแจปลอกเกลียวปรับและลูกบ๊อกหมุนเฟืองขับดันปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับเข้า จนกระทั่งค่าความตึงเริ่มหมุน (preload) ของเฟือง

เป็น3.7 กก.-ซม.ใช้ประแจปลอกเกลียวปรับและลูกบ๊อกหมุนเฟืองขับออกจนกระทั่งค่าความตึง (ขณะหมุน) 2.3-3.3 กก.-ซม.



รูปที่ 2.44 ปรับความตึงเฟืองขับ

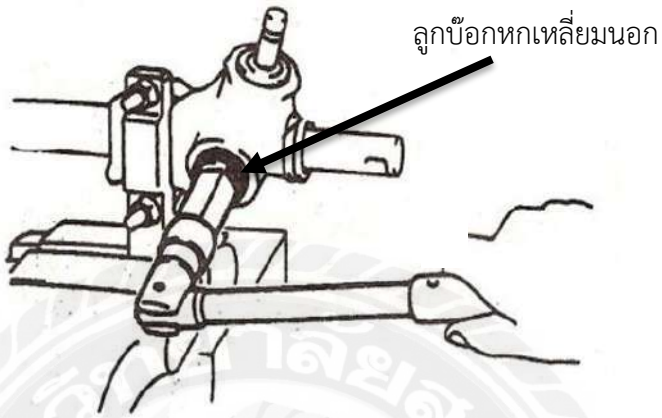
ประกอบน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

ทาน้ำยากันรัวที่น็อตล็อก 2-3 เกลียวขันน็อตล็อกเข้า ค่าแรงขัน : 83 กก.-ซม.ตรวจค่าความตึงอีกครั้ง ถ้าไม่ถูกต้องปรับไหม่ ค่าความตึง (ขณะหมุน) 15-2.5 กก.-ซม.

รูปที่ 2.45 ประกอบน็อตล็อกปลอกเกลียวปรับลูกปืนเฟืองขับ

ประกอบฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

ทาน้ำยากันรั่วที่ฝาครอบ 2 หรือ 3 เกลียวใช้ลูกบ๊อกหกเหลี่ยมนอก ขันฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานเข้าชั่วคราว



รูปที่ 2.46 ประกอบฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

ปรับความตึงรวม

ใช้ลูกบ๊อกหกเหลี่ยมนอก ขันฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานค่าแรงขัน : 250 กก.-ซม. หมุนเฟืองขับไปมาซ้ายขวา 1-2 ครั้งนับจำนวนรอบทั้งหมดที่เฟืองขับสามารถหมุนได้ แล้วหมุนเฟืองขับย้อนกลับครึ่งหนึ่งของจำนวนนั้นใช้ลูกบ๊อกหกเหลี่ยมนอกคลายฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพานออกทีละน้อย เพื่อวัดและปรับค่าความตึงในขณะนั้นค่าความตึง (ขณะหมุน) : 5-13กก.-ซม.

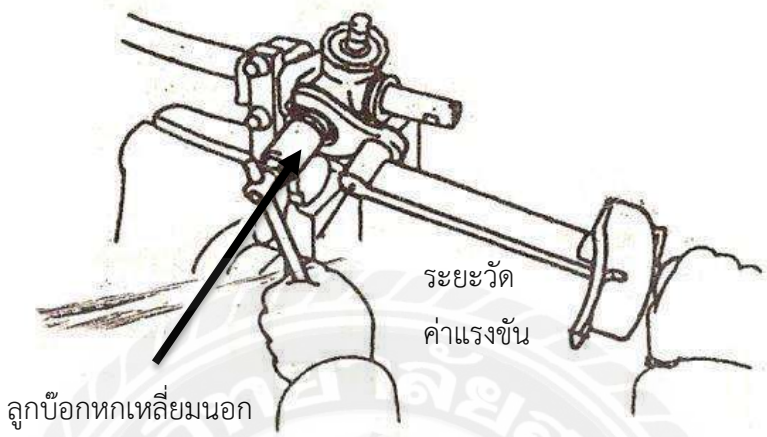
หมายเหตุ

เมื่อทำการวัดค่าความตึง ให้วัดค่าภายในช่วงการหมุนหนึ่งรอบ จากจุดกลางไปทางด้านซ้ายหรือขวาก็ได้

รูปที่ 2.47 ปรับความตึงรวม

ประกอบน็อตล็อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

ทาน้ำยากันรั่วที่เกลียวน็อตล็อก 2 หรือ 3 เกลียวใช้เครื่องมือพิเศษขันน็อตล็อก ค่าแรงขัน : 700กก.-ซม. (51 ฟุต-ปอนด์)ตรวจค่าความตึงรวมอีกครั้ง ค่าความตึง (ขณะหมุน) : 5-13 กก.-ซม.



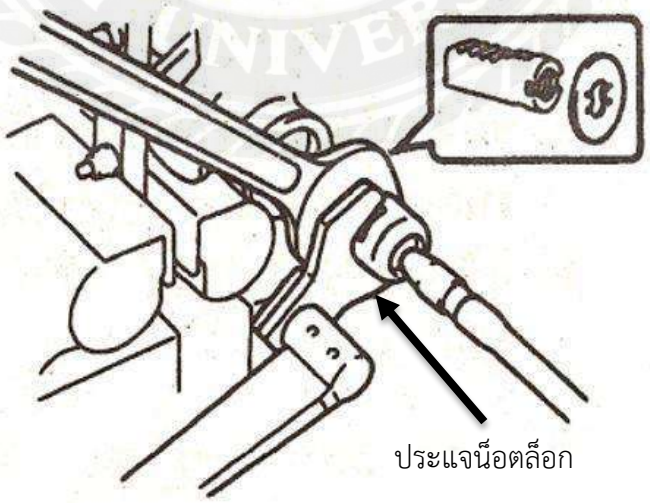
รูปที่ 2.48 ประกอบน็อตล็อกฝาครอบสปริงตัวบังคับเฟืองสะพาน

ประกอบคันส่งปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก

ประกอบแหวนล็อก

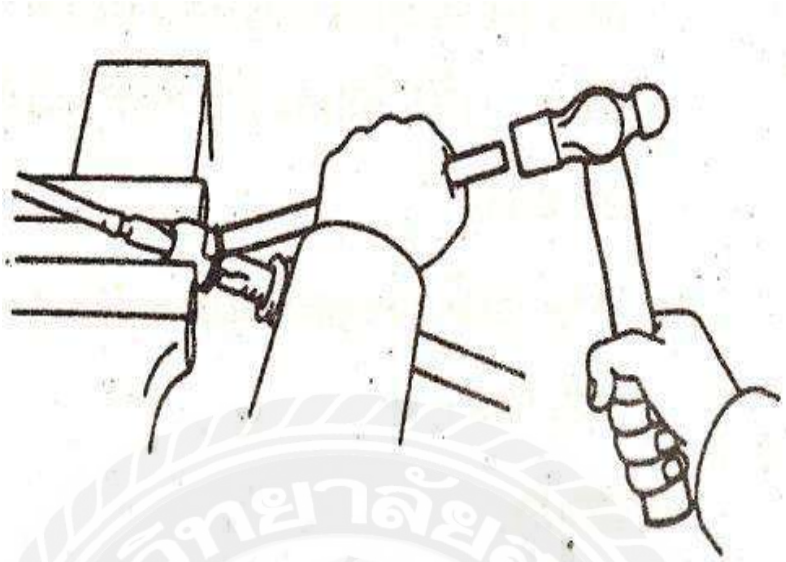
หมายเหตุ

จัดเดือยของแหวนล็อกให้ตรงกับร่องเฟืองสะพานใช้เครื่องมือพิเศษประกอบและขันปลายเฟืองสะพาน ค่าแรงขัน : 850 กก.-ซม. (61 ฟุต-ปอนด์)



รูปที่ 2.49 ประกอบคันส่งปลายเฟืองสะพานและแหวนล็อก

ตอกพับแหวนล็อก



รูปที่ 2.50 ตอกพับแหวนล็อก

ประกอบยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน

ประกอบยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน

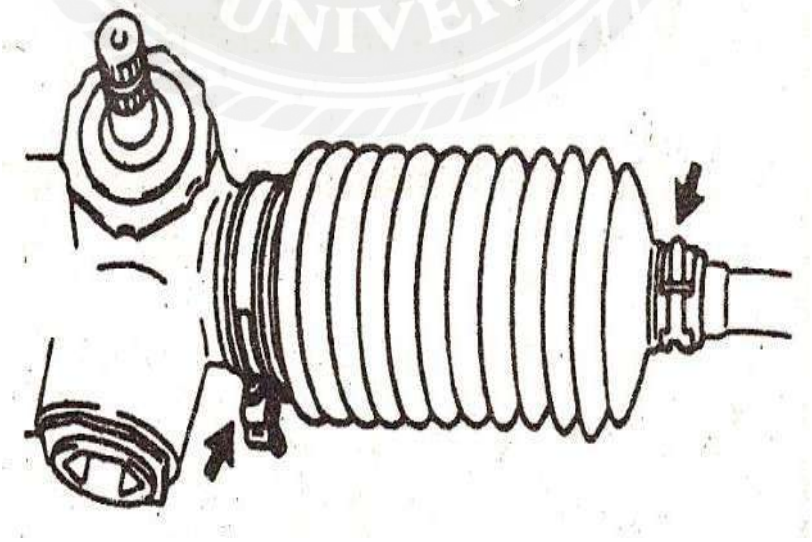
ข้อควรจำ

- ระมัดระวังให้ยางกันฝุ่นคงตัวเป็นเส้นตรง อย่าให้ยางกันฝุ่นบิดหรือชำรุดเสียหาย

ประกอบเหล็กรัดยางกันฝุ่น

ข้อสังเกต

ให้ด้านขอจับเหล็กรัดหันออกด้านนอก เพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้ยางกันฝุ่นชำรุดเสียหาย



รูปที่ 2.51 ประกอบยางกันฝุ่นเฟืองสะพาน

ประกอบลูกหมากคันส่ง

ขันน็อตล็อกและลูกหมากเข้ากับคันส่งจนกระทั่งเครื่องหมายที่ทำไว้ตรงกันหลังจากปรับโทอินแล้ว ขันน็อตล็อกให้แน่น ค่าแรงขัน 570 กก.-ซม. (41 ฟุต-ปอนด์)

รูปที่ 2.52 ประกอบลูกหมากคันส่ง

2.2 แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า

ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าช่วยลดแรงที่ใช้ในการหมุนพวงมาลัย และรถยนต์เกือบทั้งหมดในปัจจุบันใช้ระบบนี้ ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า หรือ EPS ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อช่วยในการบังคับรถเลี้ยว เพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อเทียบกับระบบไฮดรอลิกแบบเดิม อุปกรณ์ควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) หลักจะรับสัญญาณจากเซ็นเซอร์ต่าง ๆ อาทิเช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับความเร็วและแรงบิด เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ให้มีผลการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และให้แน่ใจว่ามีการจัดการที่ดีที่สุดและมั่นคงภายใต้ทุกสภาพการขับขี่การทำงานของพวงมาลัยรถยนต์เป็นฟังก์ชั่นที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนที่ของรถโดยตรง ระบบพวงมาลัยไฟฟ้า หรือ EPS จึงต้องมีความน่าเชื่อถือและแม่นยำต่อเนื่อง เพราะมีบทบาทสำคัญในการรองรับระบบการขับขี่ และจำเป็นต้องมีระบบปฏิบัติการสำหรับการล้มเหลว เพื่อสามารถแก้ไขการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในกรณี ที่เกิดความผิดปกติขึ้นส่วนประกอบระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าแบบรวมระบบควบคุมและมอเตอร์เข้าด้วยกันด้วยการปรับใช้แนวคิดการออกแบบโดยให้ตัวควบคุมและมอเตอร์ขับเคลื่อน สามารถทำงานร่วมกันและช่วยในการบังคับเลี้ยวต่อไปได้ถ้าเกิดความผิดปกติในส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบ โครงสร้างที่ทำงานร่วมกันของระบบควบคุมและมอเตอร์ขับเคลื่อนทำให้ระบบควบคุมนี้มีขนาดเล็กลง 30% และมีน้ำหนักเบากว่า 20% โดยมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น

รูปที่ 2.53 ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าแบบรวมระบบควบคุมและมอเตอร์

ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

อุปกรณ์บังคับเลี้ยวพร้อม EUR ระบบการจัดการ EUR ประกอบด้วย เซ็นเซอร์อินพุต หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ ตัวกระตุ้น เซ็นเซอร์อินพุต: เซ็นเซอร์มุมพวงมาลัย เซ็นเซอร์แรงบิดพวงมาลัย นอกเหนือจากองค์ประกอบเหล่านี้แล้วระบบควบคุม EUR ใช้ข้อมูลที่มาจากชุดควบคุม ABS (เซ็นเซอร์ความเร็วล้อ) และจากชุดควบคุมเครื่องยนต์ (เซ็นเซอร์ความเร็วเครื่องยนต์) คอมพิวเตอร์ประมวลผลสัญญาณเซ็นเซอร์ตามที่ได้รับคำสั่งให้เริ่มทำงาน ตัวกระตุ้นในบทบาทที่เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าของเครื่องขยายเสียง หลักการทำงานของพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า หลักการทำงานของพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้ามีดังนี้ เมื่อผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัยเพลาบิดเกลียวจะบิด ข้อมูลนี้ถูกส่งไปยังชุดควบคุมโดยเซ็นเซอร์แรงบิด คอมพิวเตอร์ประมวลผลข้อมูลเกี่ยวข้องกับการอ่านของเซ็นเซอร์อื่น ๆ และคำนวณแรงที่ต้องใช้เพื่อช่วยให้ผู้ขับขี่หมุนวงล้อ มอเตอร์ไฟฟ้าจะได้รับคำสั่งและทำงานบนเพลาของคอพวงมาลัยหรือบนแร็คพวงมาลัย

รูปที่ 2.54 ชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าดั้งเดิมเป็นแบบไฮดรอลิก ระบบพวงมาลัยไฟฟ้าทำให้ผู้ขับรถยนต์สามารถหมุนพวงมาลัยรถยนต์โดยใช้แรงน้อยลง มอเตอร์พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าจะเสริมแรงบิดที่ผู้ขับส่งไปยังพวงมาลัย wheel. ระบบพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าจะใช้ระบบมอเตอร์ไฟฟ้าของระบบเมื่อมีการหมุนพวงมาลัยเท่านั้น เป็นการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง และยังสามารถควบคุมการทำงานของพวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำมากกว่าระบบพวงมาลัยแบบดั้งเดิมที่เป็นแบบไฮดรอลิก

รูปที่ 2.55 มอเตอร์พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า

เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงบิดของพวงมาลัย

หลักการทำงานของเซ็นเซอร์แรงนั้นขึ้นอยู่กับการออกแบบของเพลาพวงมาลัย มันอยู่ที่ความจริงที่ว่าเพลาพวงมาลัยแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนใหญ่มักจะเรียกว่าอินพุตเพลาและเอาต์พุตเพลาถูกเชื่อมต่อกันโดยใช้แรงบิดดังที่แสดงในรูป แรงบิดคืออะไร พูดอย่างคร่าวๆนี่คือแท่งเหล็กของเหล็กสปริง มันช่วยให้บิดเล็กน้อยเกี่ยวกับแกนตั้ง และหลังจากนั้นก็กลับสู่ตำแหน่งเดิม ดังนั้นเพลาอินพุทและเอาท์พุทของบูสเตอร์ไฟฟ้าจึงเชื่อมต่อกันด้วยแรงบิด ความพยายามใด ๆ ในการหมุนเพลาที่สัมพันธ์กัน มุมสูงสุดของการกระจัดคือหลายองศาในทั้งสองทิศทาง หากเกินขีด จำกัด นี้จะมีการแต่งงานกันอย่างแข็งระหว่างสองส่วนของเพลา โดยวิธีการนี้ต้องขอบคุณแรงบิดซึ่งจะบิดเล็กน้อยเมื่อหมุนจะมีความพยายามบางอย่างบนพวงมาลัยซึ่งจะช่วยให้ผู้ขับขี่รู้สึกดีขึ้นบนท้องถนน เป็นมุมของการกระจัดระหว่างอินพุตและเอาต์พุตเพลาที่เซ็นเซอร์แรงวัด มุมขนาดใหญ่บ่งบอกถึงการบิดที่รุนแรงของแรงบิดนั่นคือแรงที่ใช้กับพวงมาลัย ข้อมูลนี้จะถูกส่งไปยังชุดควบคุมของบูสเตอร์ไฟฟ้าซึ่งส่งแรงดันไฟฟ้าที่มีขนาดและขั้วที่เหมาะสมไปยังขดลวดมอเตอร์ นอกจากนี้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์ความเร็วจะถูกส่งไปยังชุดควบคุมของบูสเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเหตุนี้การทำงานจะถูกปรับตามความเร็วรถ รถเคลื่อนที่เร็วขึ้นแรงบิดน้อยลงบนเพลามอเตอร์ และด้วยความเร็วมากกว่า 75 กม. / ชม. ยูโรจะถูกปิดอย่างสมบูรณ์โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการควบคุมรถ เซ็นเซอร์อีกตัวที่ส่งผลต่อการทำงานของ EUR ก็คือเซ็นเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง ต้องขอบคุณเขาพวงมาลัยพาวเวอร์ไฟฟ้าทำงานได้เฉพาะเมื่อเครื่องยนต์ทำงานและไม่เพียง แต่หลังจากเปิดสวิตช์ไฟ นี่เป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากการบริโภค EUR ปัจจุบันไม่น้อยกว่า 50 แอมป์ จำเป็นต้องมีพวงมาลัยพาวเวอร์เพื่อให้ผู้ขับขี่สามารถหมุนพวงมาลัยได้ง่ายขึ้นในขณะขับรถ พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้าชดเชยความพยายามสร้างช่วงเวลาเพิ่มเติมที่ทำให้สามารถหมุนพวงมาลัยได้ แม้จะมีความจริงที่ว่าในรถยนต์ส่วนใหญ่ในปัจจุบันมีตัวเพิ่มกำลังไฮดรอลิก แต่อุตสาหกรรมยานยนต์ยิ่งเดินไกลเท่าไหร่คุณก็ยิ่งพบพวงมาลัยพาวเวอร์ไฟฟ้าบนรถมากขึ้นเท่านั้น

รูปที่ 2.56 เซ็นเซอร์ตรวจจับแรงบิดของพวงมาลัย

2.3 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง (Noise Catcher)

ขนาดตัว : ความยาว 100 มม. / ความกว้าง 160 มม. / 50mm ความหนาแหล่งจ่ายไฟ : แบตเตอรี่ AA / 8pcs. ใช้เซนเซอร์แบบแม่เหล็ก (L / R) จำนวน : 1 ชุดแม่เหล็กและ ClipSensor (L / R) จำนวน : 1 ชุดขยาย Cord3m (L / R) จำนวน : 1 ชุดหูฟัง 1pc. กรณี 1pc. แบตเตอรี่ AA / 8เมื่อ จำกัด เสียง, มีงานที่จะแยกแยะเสียงที่เกิดขึ้นในแต่ละเซนเซอร์ผลิตภัณฑ์นี้สวิตช์เสียงที่ถูกสร้างขึ้นจากเซ็นเซอร์แต่ละโดยการกดปุ่มครั้งเดียว.ง่ายต่อการตัดสินแหล่งที่มาของเสียงรบกวนขวา· ซ้าย 10(LEDs) แต่ละ (2 สี)ปิดฟังก์ชั่นอัตโนมัติสำหรับการลืมที่จะลืมเซนเซอร์แบบแม่เหล็กมันสามารถใช้ในสถานที่ที่แม่เหล็กและเซนเซอร์คลิปไม่สามารถใช้และจุดที่แคบคุณสามารถร่างกายแซนวิชโดยตรงกับแม่เหล็กและคลิปเสน (circlip) ถ้ามันไม่พอดีคุณสามารถใช้แม่เหล็กและแนบไปกับร่างกาย

TECH DIRECTORY

รูปที่ 2.57 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง

2.4 ระบบส่งกำลังในรถยนต์

คือการส่งกาลังที่เกิดขึ้นจากเครื่องยนต์ไปขับเคลื่อนล้อรถยนต์ให้สามารถเคลื่อนที่ไปได้ ในการส่งถ่ายกาลังนี้ จะประกอบด้วยเครื่องยนต์ คลัตช์ เกียร์ เพลากลาง เฟืองท้าย และเพลาขับล้อ ดังนั้นนักเรียนจะต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการในการส่งกาลังรถยนต์ เพื่อจะได้นาความรู้ไปปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนประกอบของรถยนต์

ส่วนประกอบของรถยนต์สามารถแบ่งได้ 4 ส่วน คือ

1.เครื่องยนต์ ทาหน้าที่ เป็นแหล่งกาเนิดพลังงาน

2.ระบบส่งกาลัง ทาหน้าที่ ถ่ายทอดกาลังจากเครื่องยนต์ไปยังล้อรถยนต์

3.โครงรถ ทาหน้าที่ รองรับเครื่องยนต์ ระบบบังคับเลี้ยว ระบบรองรับน้าหนัก ระบบ พวงมาลัย และตัวถัง

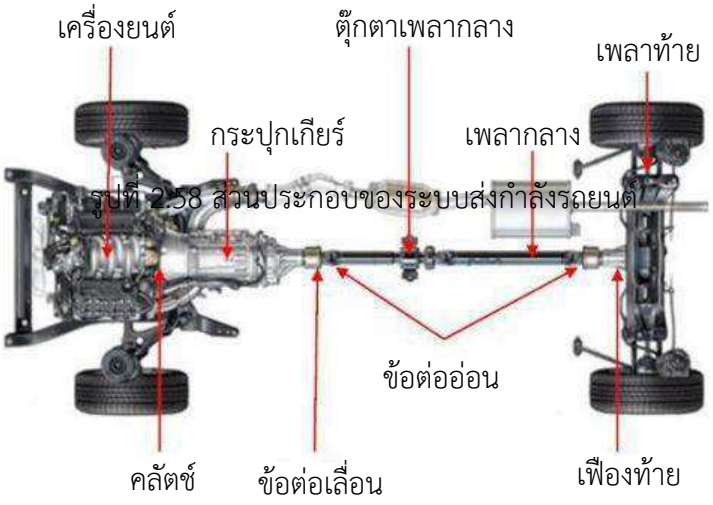
4. ตัวถังรถยนต์ ประกอบด้วยโครงสร้างภายใน รวมถึงที่นั่ง ระบบปรับอากาศ ระบบไฟแสงสว่าง ระบบความปลอดภัย และอื่น ๆ

การออกแบบระบบส่งกาลังในรถยนต์มีจุดประสงค์พื้นฐานอยู่หลายประการดังนี้

- การถ่ายทอดกาลังจากเครื่องยนต์ไปยังล้อ
- ตัดและต่อกาลังจากเครื่องยนต์ที่ส่งไปยังล้อ
- เปลี่ยนแปลงอัตราความเร็วตามสภาพการใช้งาน
- เปลี่ยนทิศทางการขับเคลื่อนให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้าและถอยหลัง

ส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบส่งกำลัง

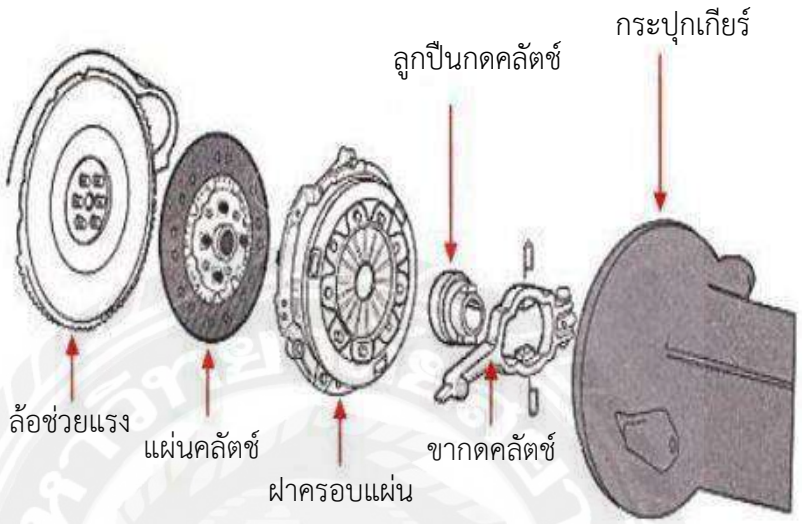
ระบบส่งกาลัง ประกอบด้วย คลัตช์ กระปุกเกียร์ เพลากลาง เฟืองท้าย เพลาท้าย



รูปที่ 2.58 ส่วนประกอบของระบบส่งกำลังรถยนต์

คลัตช์

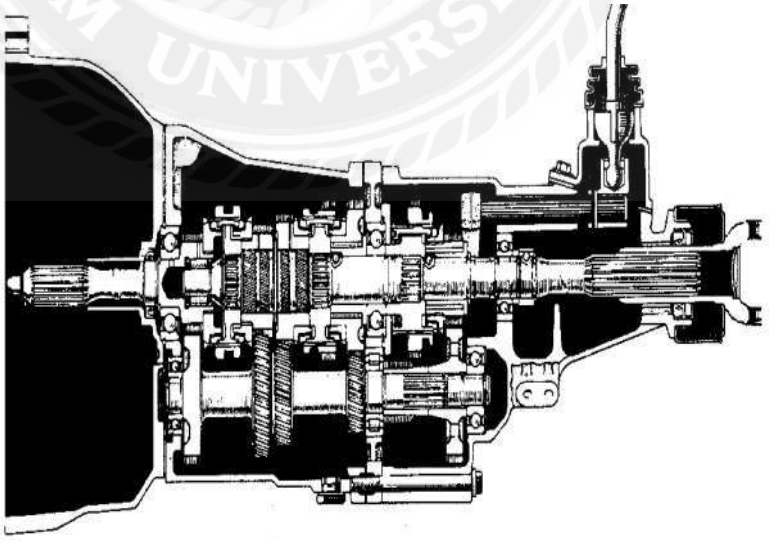
คลัตช์ ทาหน้าที่ตัดและต่อกาลังระหว่างเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์ โดยอาศัยความ ฝืดของแผ่นคลัตช์และล้อช่วยแรงในการขับเคลื่อนรถยนต์



รูปที่ 2.59 แสดงลักษณะของชุดคลัตช์

กระปุกเกียร์

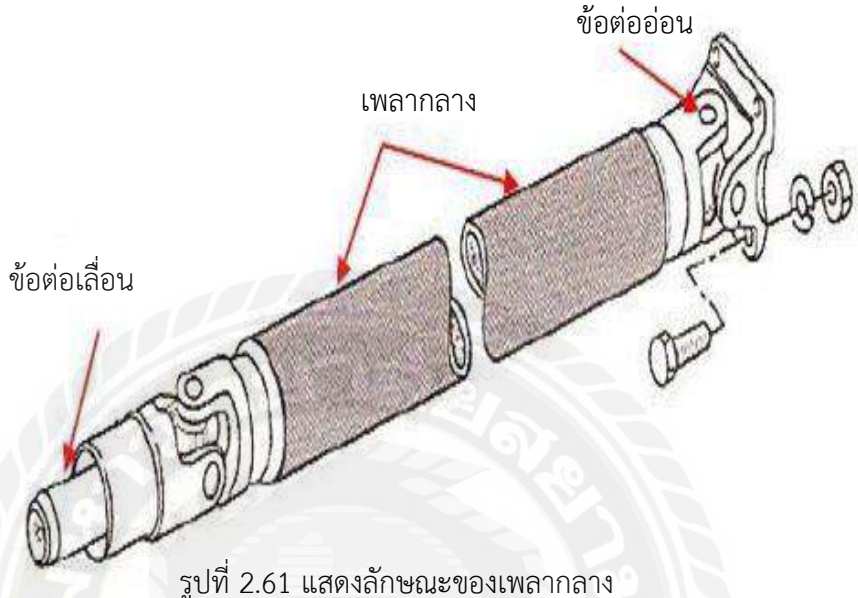
กระปุกเกียร์ ทาหน้าที่เปลี่ยนอัตราทดเพื่อเพิ่มหรือลดแรงบิดให้เหมาะสมกับภาระ งานโดยรับกาลังจากเครื่องยนต์ผ่านแผ่นคลัตช์ส่งมายังชุดเฟืองในกระปุกเกียร์และส่งต่อไปยังล้อ



รูปที่ 2.60 แสดงลักษณะของกระปุกเกียร์

เพลากลาง

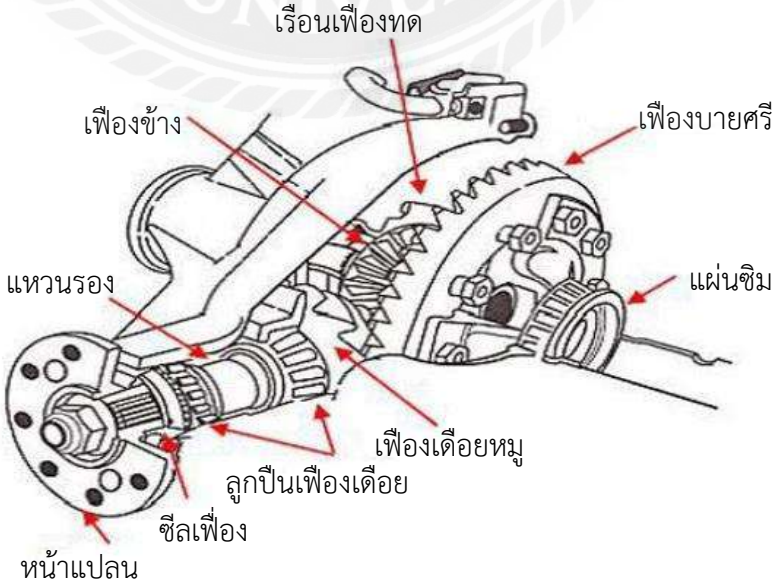
เพลากลาง ทาหน้าที่ส่งกาลังจากกระปุกเกียร์ไปยังเฟืองท้ายในระบบขับเคลื่อน ล้อหลัง ประกอบด้วย ข้อต่อเลื่อน ข้อต่ออ่อน เพลากลาง



รูปที่ 2.61 แสดงลักษณะของเพลากลาง

เฟืองท้าย

เฟืองท้าย ทาหน้า ที่รับกาลังจากเพลากลางและส่งกาลังต่อไปยังล้อ ในขณะรถวิ่ง ทางตรง เฟืองท้ายจะทาให้ล้อทั้งสองข้างถูกขับให้หมุนด้วยความเร็วเท่ากัน แต่เมื่อรถเลี้ยวโค้ง เฟืองท้าย จะทาให้ล้อด้านนอกหมุนเร็วกว่าล้อด้านใน ทาให้ล้อด้านนอกหมุนเร็วกว่าล้อด้านใน



รูปที่ 2.62 แสดงลักษณะของเฟืองท้าย

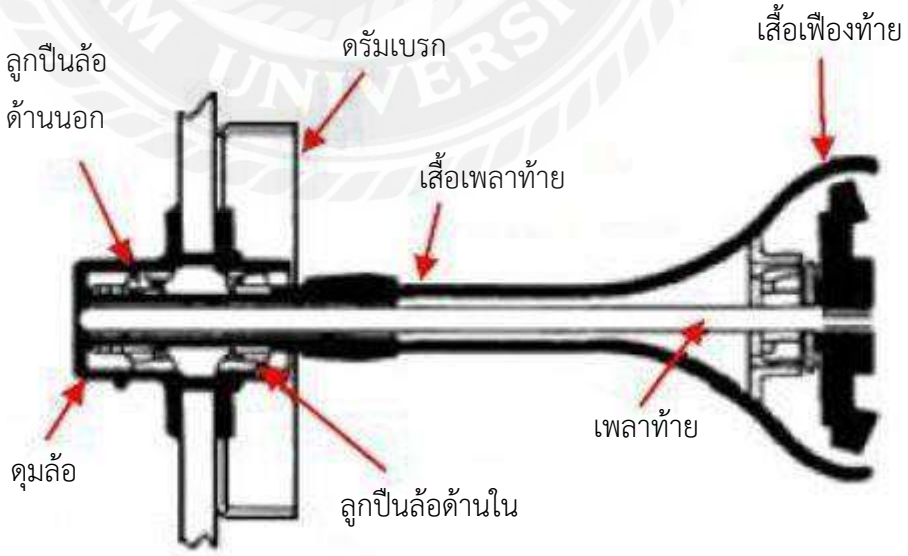
เพลาท้าย

เพลาท้าย ทาหน้าที่ รับน้าหนักในส่วนท้ายของรถยนต์ เพลาท้ายถูกออกแบบมาใช้งานกับรถยนต์ชนิดต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ที่ใช้งานปัจจุบันแบ่งออกได้ 3 ชนิด คือเพลาท้ายแบบลอย เพลาท้ายแบบกึ่งลอย เพลาท้ายแบบลอย ¾

รูปที่ 2.63 แสดงลักษณะของเพลาท้าย

เพลาท้ายแบบลอย

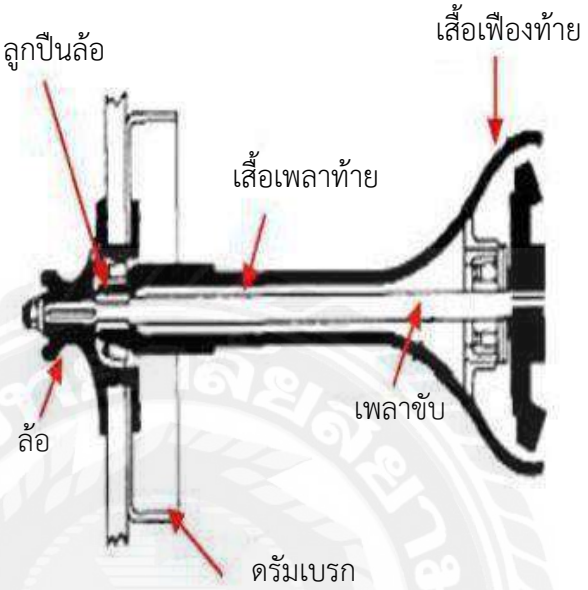
เพลาท้ายแบบลอยมีลูกปืนติดตั้งอยู่บนเสื้อเพลาท้ายโดยเสื้อเพลาท้ายจะรับน้าหนักทั้งหมดของรถยนต์ เพลาท้ายแบบนี้นิยมใช้กับรถบรรทุกขนาดใหญ่



รูปที่ 2.64 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบลอย

เพลาท้ายแบบกึ่ง

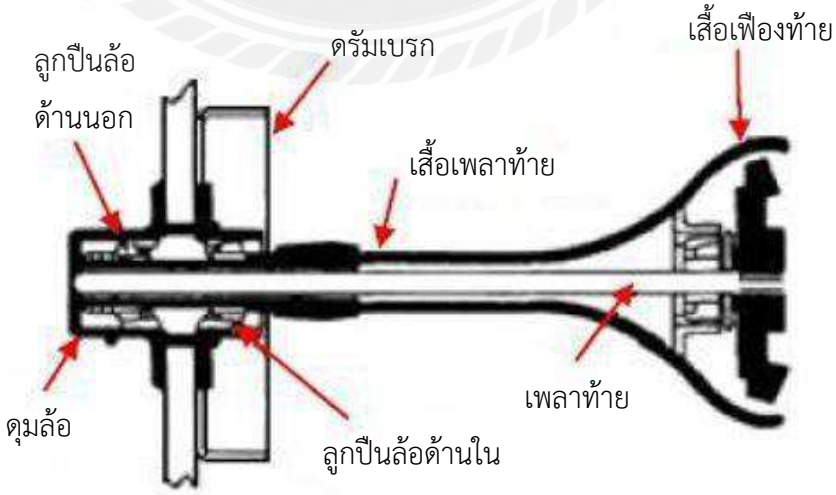
เพลาท้ายแบบกึ่งลอยมีลูกปืนติดตั้งอยู่ที่เสื้อเพลาท้าย เพลาท้ายแบบนี้มีเสื้อเพลาท้ายและเพลาขับจะเฉลี่ยกันรับน้ำหนักของรถยนต์ นิยมใช้กับรถเก๋งและรถบรรทุกขนาดเล็ก



รูปที่ 2.65 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบกึ่งลอย

เพลาท้ายแบบลอย ¾

เพลาท้ายแบบนี้จะใช้กับรถกระบะและรถบรรทุกขนาดกลาง การรับ น้ำหนักเพลาขับจะรับน้ำหนัก ¼ ส่วนเสื้อเพลาท้ายจะรับน้ำหนัก ¾



รูปที่ 2.66 แสดงลักษณะของเพลาท้ายแบบลอย ¾

ชนิดของการส่งกำลัง

การออกแบบการส่งกาลังขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ การวางตำแหน่งเครื่องยนต์ การวางตำแหน่งเครื่องยนต์ จะมีวิธีการ วางได้ 2 แบบ คือ

1. การวางตำแหน่งเครื่องยนต์ในแนวตามยาว ลักษณะ การวางจะวางขนานกับโครงรถยนต์
2. การวางตำแหน่งเครื่องยนต์ในแนวขวางลักษณะการ วางจะวางตั้งฉากกับโครงรถยนต์

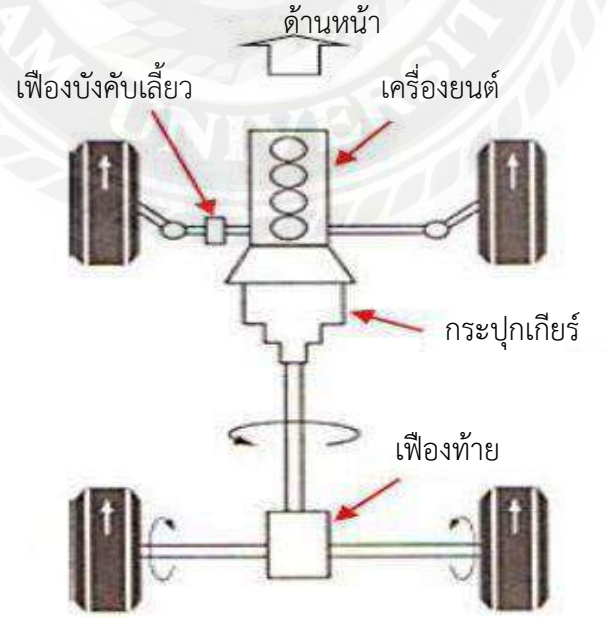
ระบบกำรขับเคลื่อน

การส่งกาลังจากเครื่องยนต์ไปยังล้อรถยนต์ แบ่งระบบขับเคลื่อนได้ 3 ชนิด คือ

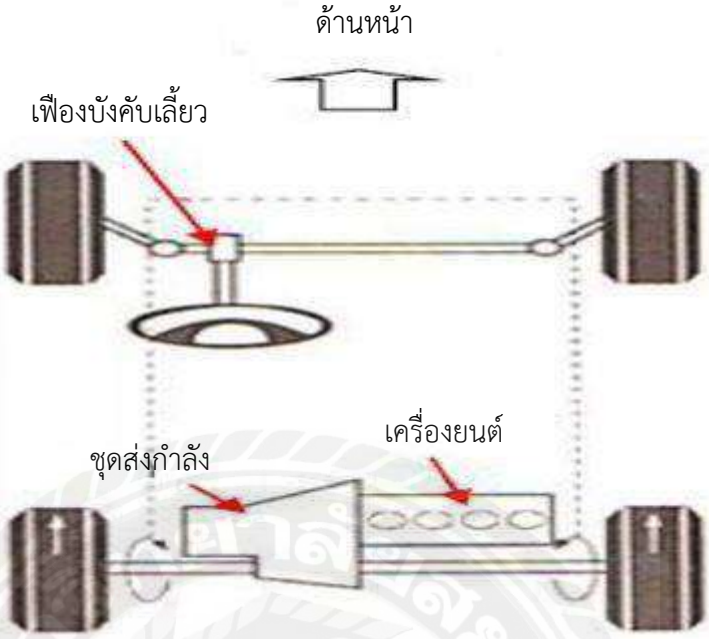
ระบบขับเคลื่อนล้อหลัง

เครื่องยนต์จะส่งกาลังผ่านเกียร์ไปยังล้อขับเคลื่อน ระบบนี้แบ่งได้อีก 3 แบบ คือ

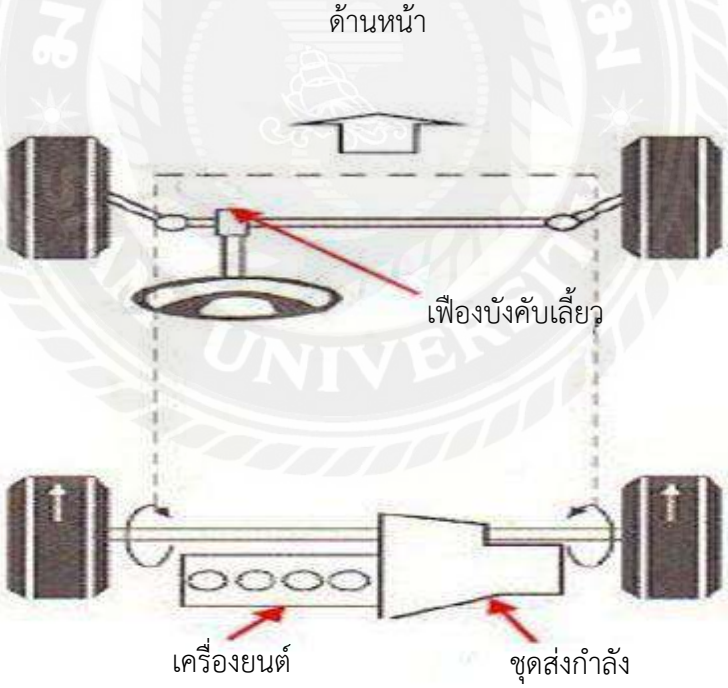
1. เครื่องยนต์ติดตั้งด้านหน้าขับเคลื่อนล้อหลัง
2. เครื่องยนต์ติดตั้งตรงกลางขับเคลื่อนล้อหลัง
3. เครื่องยนต์ติดตั้งด้านหลังขับเคลื่อนล้อหลัง



รูปที่ 2.67 แแสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งด้านหน้าขับเคลื่อนล้อหลัง



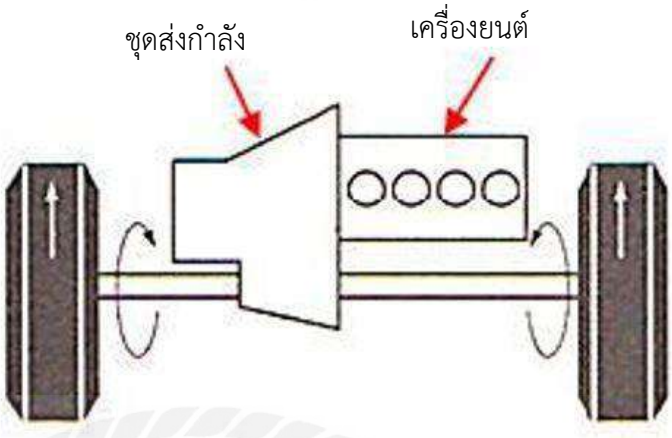
รูปที่ 2.68 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งตรงกลางขับเคลื่อนล้อหลัง



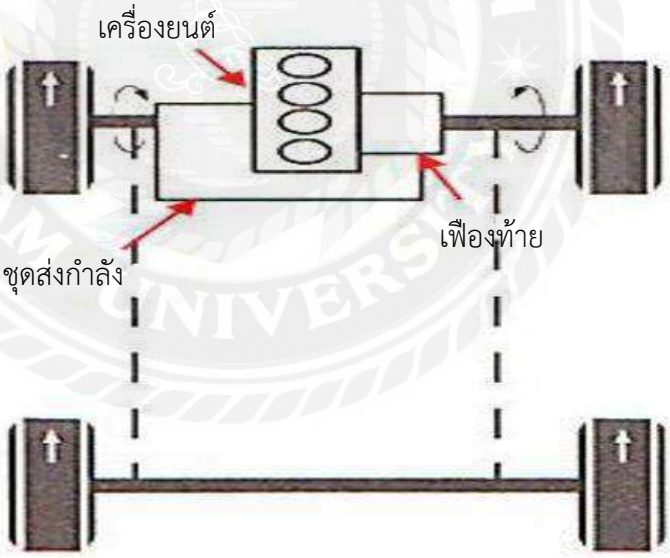
รูปที่ 2.69 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์ติดตั้งด้านหลังขับเคลื่อนล้อหลัง

ระบบขับเคลื่อนล้อหน้า

ระบบส่งกาลังแบบขับเคลื่อนล้อหน้า เครื่องยนต์จะติดตั้งอยู่ด้านหน้าของรถยนต์ ระบบนี้สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ เครื่องยนต์วางขวางโครงรถ และเครื่องยนต์วางตามยาวขนานกับโครงรถ ระบบส่งกาลังแบบนี้จะนิยมใช้กันมากในรถยนต์ขนาดเล็ก ขนาดกลาง



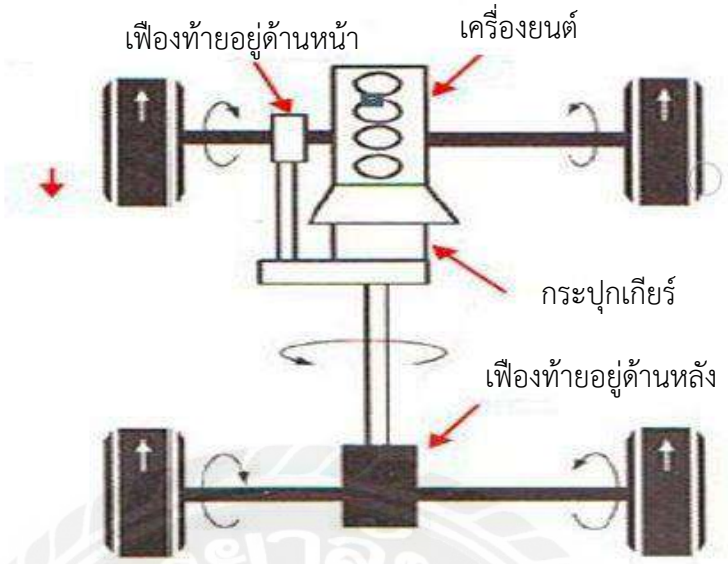
รูปที่ 2.70 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์วางขวางตามยาว โครงรถแบบขับเคลื่อนล้อหน้า



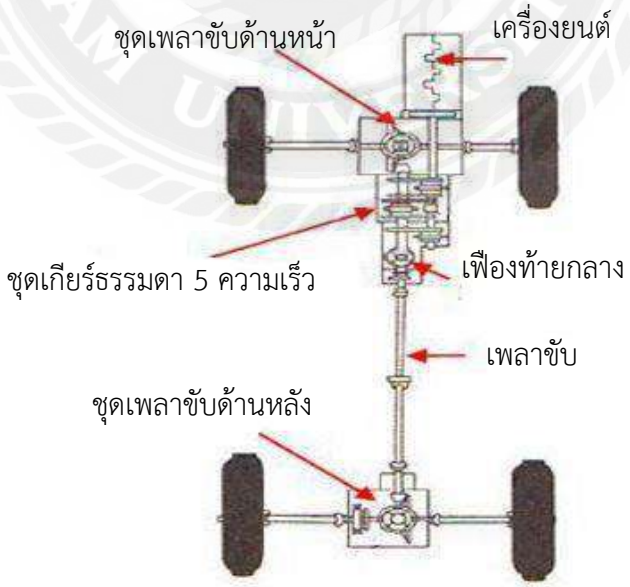
รูปที่ 2.71 แสดงลักษณะของเครื่องยนต์วาง ขนานกับโครงรถแบบขับเคลื่อนล้อหน้า

ระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ

ระบบการส่งกาลังแบบขับเคลื่อน 4 ล้อ จะมีการส่งกาลังทั้งล้อหน้าและล้อหลัง ระบบนี้สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ ระบบขับเคลื่อนแบบบางเวลา และระบบขับเคลื่อนตลอดเวลา ระบบขับเคลื่อนแบบนี้จะนิยมใช้กับรถยนต์ตรวจการณ์ และรถยนต์ที่ใช้ในพื้นที่ทุรกันดาร



รูปที่ 2.72 ลักษณะการขับเคลื่อน 4 ล้อบางเวลา



รูปที่ 2.73 ลักษณะการขับเคลื่อน 4 ล้อตลอดเวลา

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 การควบคุมบังคับเลี้ยวเลียนแบบมนุษย์ด้วยเครือข่ายประสาทเทียมและวิชวลเซอร์โว

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบควบคุมบังคับเลี้ยวต้นแบบสำหรับใช้งานจริงในยานพาหนะเพื่อหาค่าความเหมาะสมในการควบคุมบังคับเลี้ยวทั้งแบบใช้อุปกรณ์บังคับเลี้ยว (ไม่ใช้พวงมาลัย) และแบบอัตโนมัติโดยใช้ข้อมูลการคาบคุมบังคับเลี้ยวจากมนุษย์เป็นต้นแบบข้อมูลดังกล่าวได้จากการกำหนดให้มนุษย์เป็นผู้ขับโดยใช้พวงมาลัยบนถนนจริงแล้วให้ระบบทำการเรียนรู้และจดจำลักษณะรูปแบบพฤติกรรมการควบคุมบังคับเลี้ยวนั้นด้วยเทคนิควิธีเครือข่ายประสาทเทียม (ANN) และสามารถรับรู้และจำแนกลักษณะรูปแบบพฤติกรรมการควบคุมบังคับเลี้ยวใหม่ที่ระบบยังไม่เคยเรียนรู้และจดจำมาก่อนได้ทันทีโดยใช้เทคนิควิธีทฤษฎีเรโซแนนซ์แบบปรับตัวได้ (ART) ด้ายข้อมูลที่จำเป็นในการฝึกสอนซึ่ง ได้แก่ ค่ามุมเลี้ยวล้อหน้าและความเร็วของยานพาหนะระบบการควบคุมบังคับเลี้ยวแบบอัตโนมัติที่ได้นี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพร่วมในการควบคุมบังคับเลี้ยวอย่างอัตโนมัติด้วยผลที่ได้จากงานวิจัยนี้คือระบบการควบคุมบังคับเลี้ยวต้นแบบสำหรับใช้งานจริงที่มีความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยวตามสถานการณ์เสมือนการควบคุมบังคับเลี้ยวจากมนุษย์ด้ายพวงมาลัยจริงพร้อมทั้งสามารถเลือกรูปแบบลักษณะพฤติกรรมการควบคุมการบังคับเดียวได้ตามการฝึกสอนระบบของคนขับ

ที่มา : การควบคุมบังคับเลี้ยวเลียนแบบมนุษย์ด้วยเครือข่ายประสาทเทียมและวิชวลเซอร์โว สาขาวิชาศวกรรมไฟฟ้า มหาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

http://www.sut.ac.th

2.5.2 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบบังคับเลี้ยวสำหรับรถยนต์ Mech-UBU formula student

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างระบบบังคับเลี้ยวของรถ Formula student Car โดยระบบบังคับเลี้ยวคำนวณตามทฤษฎีอัคเคอร์มานต์ซึ่งระบบบังคับเลี้ยวเป็นระบบที่สำคัญในการบังคับรถไปยังทิศทางที่ต้องการในการวิเคราะห์ออกแบบและสร้างระบบบังคับเลี้ยวจะต้องให้มีความเหมาะสมกับตัวรถซึ่งจะทำให้รถมีการเลี้ยวที่คล่องตัวในทุกสภาวะการขับขี่โดยเงื่อนไขการออกแบบจะกำหนดให้การหมุนพวงมาลัย 180 องศารถยนต์สามารถเลี้ยวได้รัศมี 4 เมตรเพื่อการควบคุมรถที่รวดเร็วและพวงมาลัยไม่หนักขณะเลี้ยวโดยพวงมาลัยจะต้องมีมุมฟรีไม่เกิน 7 องศาเพื่อไม่ให้เกิดการสายของล้อหน้าซึ่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขณะขับขี่ได้จากผลการศึกษาและ

ออกแบบตามทฤษฎีอัคเคอร์มานด์ที่ออบแบบสร้างนั้นจากนั้นนำรถยนต์ไปทดสอบจริงในสนาม พบว่า**พวงมาลัย**สามารถเลี้ยวได้ในรัศมี 4 เมตรโดยการหมุนพวงมาลัย 180 องศาตามการออกแบบไว้และพวงมาลัยเขาขณะรถอยู่นิ่งหรือที่ความเร็วต่ำพวงมาลัยสามารถควบคุมทิศทางการเลี้ยวได้ดี
ที่มา : การออกแบบและวิเคราะห์ระบบบังคับเลี้ยวสำหรับรถยนต์ Mech-UBU formula student วิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
https://www.ubu.ac.th/

2.5.3 การทดสอบมุมเลี้ยวของรถยนต์

ในการศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษามุมเลี้ยวของรถยนต์ (รถยนต์ 4 ล้อขนาดเล็ก) เมื่อเทียบกับ มุมเลี้ยวของรถยนต์ในแบบอัคเคอร์มานด์และแบบขนาน โดยการน ารถต่างรุ่น ต่างบริษัทผู้ผลิต จำนวน 6คัน ขึ้นทดสอบ บนแท่นวัดมุมเลี้ยว โดยมีการกำหนดมุมเลี้ยวด้านในที่ 5, 10,15, 20, 25 องศา และท าการวัดค่ามุมเลี้ยวของล้อด้านนอก และน าไปเปรียบเทียบกับค่ามุมเลี้ยวที่คำนวณตามระบบอัคเคอร์มานด์ ผลการศึกษาพบว่า รถยนต์ทดสอบจำนวน 6 คัน มีมุมเลี้ยวของล้อด้านนอกมากกว่ามุมเลี้ยวระบบอัคเคอร์มานด์และเป็นค่ากลางที่อยู่ระหว่าง ระบบบังคับเลี้ยวแบบอัคเคอร์มานด์ กับ ระบบบังคับเลี้ยวแบบขนาน
ที่มา : การทดสอบมุมเลี้ยวของรถยนต์ ภาควิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
https://siam.edu/

2.5.4 การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบโตโยต้า โรงงานกรณีศึกษา สายการผลิตแกนพวงมาลัยรถยนต์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหการด้วยแนวคิดการผลิตการแบบโตโยต้า เพื่อประสิทธิภาพให้กับสายการประกอบแกนพวงมาลัยรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา ที่ประสบปัญหาประสิทธิภาพการผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนด เนื่องจากเกิดความสูญเปล่าขึ้นในกระบวนการผลิต

ผลที่ได้จากการวิจัย พบว่าภายหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนผลติแล้วทำให้สายการประกอบแกนพวงมาลัยรถยนต์ มีความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวของพนังงานลดลงจาก 4.94% เหลือ 0% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลง 100% มีความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาด

ประสิทธิผลลดลงจาก 5.41% เหลือ 2.09% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลง 6.1.63% มีความสูญเสียเนื่องจากการรอคอยการเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อการผลิตต่างรุ่นลดลงจาก 2.75% เหลือ 0.47% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ลดลง 82.25% มีประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 86.95% เป็น 97.48% คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น 12.11% และมีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 1,1006 ชิ้นต่อวัน เป็น 1,240 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่เพิ่มขึ้น 12.11% คิดเป็นรายวรับ 455,600 บาทต่อวัน หรือเทียบเท่า 118,456,000 บาทต่อปี จากการวิจัยปรับปรุงประสิทธิภพการผลิตนี้ส่งผลให้โรงงานการณีศึกษาบรรลุเป้าหมายในการปรับปรุงการผลิตตามที่คาดหวังไว้

ที่มา : การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบโตโยต้า โรงงานกรณีศึกษาสายการผลิตแกนพวงมาลัยรถยนต์ สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

https://www.buu.ac.th/

2.5.5 การออกแบบระบบกันสะเทือนและระบบบังคับเลี้ยวสำหรับรถแข่งขนาดเล็ก

การออแบบระบบช่วงล่างจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายๆอย่าง เช่น การสั่นสะเทือนของตัวรถ การรับน้ำหนัก การเคลื่อนที่ของชิ้นต่อโยงต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งในการคำนวณนั้นมีความซับซ้อนมาก เราจึงนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ เช่น โปรแกรมอดัมส์ (ADAMS) ใช้ในการวิเคราะห์ทางด้านจลนศาสตร์ พลศาสตร์ และ โปรแกรมอะบาคัส (ABAQUS) ใช้ในการคำนวณความแข็งแรงของโครงสร้าง เพื่อให้ผลการออกแบบมีความถูกต้อง และสามารถทดสอบได้โดยไม่ต้องสร้างแบบจำลอง ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และมีความถูกต้องมากขึ้น

ที่มา : การออกแบบระบบกันสะเทือนและระบบบังคับเลี้ยวสำหรับรถแข่งขนาดเล็ก ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเหล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

https://www1.reg.kmitl.ac.th/

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

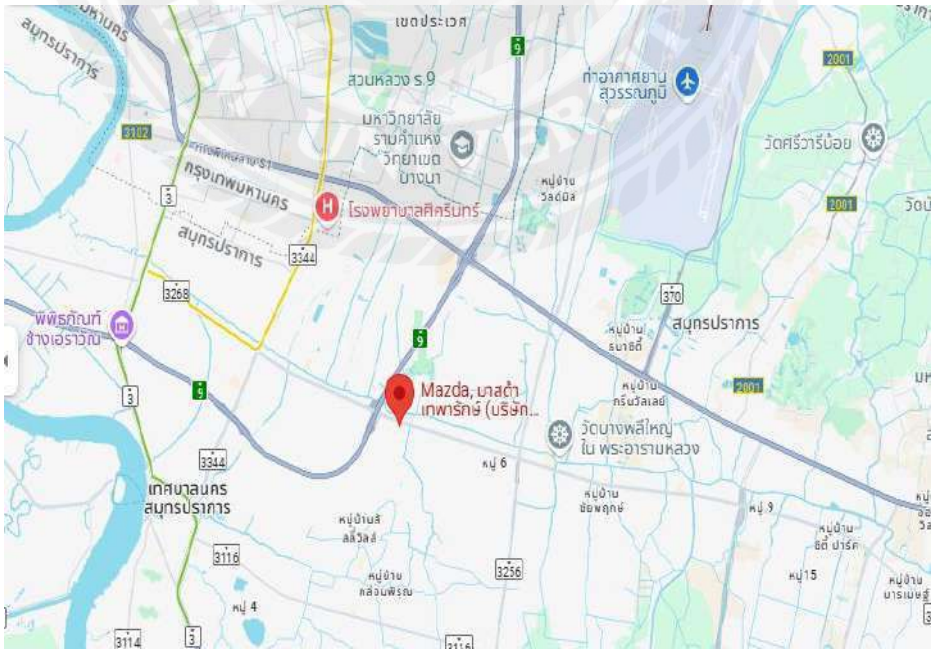
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงานโครงการสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สำนักงานใหญ่ : บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด 11 หมู่ 8 ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ 10270

รายละเอียดบริษัท : จำหน่ายรถยนต์ และซ่อมบำรุง

โทรศัพท์ : 02-3853555



3.1 รูปที่ตั้ง บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

กว่า 10 ปีที่ศูนย์บริการ มาสด้าเทพารักษ์ ได้เปิดให้บริการ โดยเริ่มจากโชว์รูมและศูนย์บริการรถยนต์มาตรฐาน สาขาแรกคือ บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด ตั้งอยู่บนเนื้อที่กว่า 4ไร่ ในพื้นที่ ธุรกิจสำคัญของประเทศ ห่างจากทางด่วนกาญจนาภิเษกแค่ 300 เมตร ตลอดระยะเวลาที่บริษัทดำเนินกิจการนั้นได้รับความไว้วางใจและการตอบรับอย่างดีจากลูกค้าจึงได้ขยายโชว์รูมและศูนย์บริการรถยนตร์ต่อไป

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ฝ่ายบริการ

ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ช่างซ่อมบำรุง

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย ชาคริต มะหามาศ

ตำแหน่ง : หัวหน้าช่าง (Chief mechanic)

แผนก : ช่างซ่อมบำรุง (Maintenance Technician)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2562

สิ้นสุดการปฏิบัติงาน: วันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2563

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

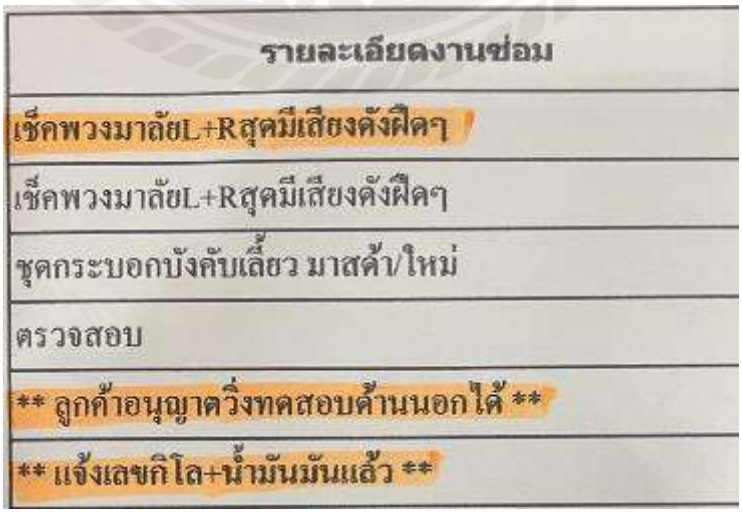
3.7.1 หัวหน้าช่างหมอบหมายงาน

หัวหน้าจะหมอบหมายงานในแต่ละวันให้โดยจะดูความเหมาะสมของงาน ระยะเวลาในการทำงานหรืองานปัญหาต่าง ๆ ให้ทันกำหนดการที่ได้รับ

3.7.2 ศึกษารายละเอียดของงาน

พอได้หมอบหมายงานให้ดูละรายละเอียดใบงานที่ได้รับหมอบหมายมาว่ามีการทำอะไรบ้างและไปนำรถกับใบงานเข้ามาทำการซ่อมบำรุง

3.7.3 ทำตามใบงานที่ได้รับหมอบหมายให้ครบทุกรายงาน



รายละเอียดงานซ่อม
เช็คพวงมาลัยL+Rสุดมีเสียงดังฝืดๆ
เช็คพวงมาลัยL+Rสุดมีเสียงดังฝืดๆ
ชุดกระบอกบังคับเลี้ยว มาสด้า/ใหม่
ตรวจสอบ
** ลูกค้าอนุญาตวิ่งทดสอบด้านนอกได้ **
** แจ้งเลขกิโล+น้ำมันมันแล้ว **

รูปที่ 3.2 ใบงานที่ได้รับหมอบหมาย

3.7.3.1 วิธีการตรวจเช็คแร็คพวงมาลัย

ขั้นตอนที่ 1

นำเครื่องตรวจวิเคราะห์เสียง มาติดตั้งที่ตัวแร็คพวงมาลัยโดยใช้สายสีแดงติดในส่วนของบริเวณตัวแร็คพวงมาลัย

รูปที่ 3.3 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนแร็คพวงมาลัย

ขั้นตอนที่ 2

นำเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เสียง มาติดตั้งที่ใต้คอพวงมาลัยโดยใช้สายสีดำติดในส่วนแกนพวงมาลัย

รูปที่ 3.4 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนแกนพวงมาลัย

ขั้นตอนที่ 3

นำตัวเครื่องวิเคราะห์เสียง แล้วเสียบสายสีแดงที่ติดตั้งกับตัวแร็คพวงมาลัยเข้าที่รูสีแดงกับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติและก็นำสายสีดำที่ติดตั้งกับแกนพวงมาลัยมาเสียบกับรูสีดำ

รูปที่ 3.5 การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ

ขั้นตอนที่ 4

หลังการนั้นทำงานเปิดเครื่องวิเคราะห์เสียง ที่ปุ่ม Power และก็ทำงานปรับตั้งค่าตามที่เราต้องการจะให้ข้างไหนดังมากดังน้อยที่ปุ่มหมุนปรับความดังที่ปุ่ม L และ R

รูปที่ 3.6 เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า

ขั้นตอนที่ 5

ทำการตรวจสอบหมุนพวงมาลัยไปทางซ้ายสุดและขวาสุดและดูตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ ว่ามีเสียงดังหรือจุดไข่ปลาขึ้นหรือไม่ ถ้าไฟสีน้ำเงินขึ้นแสดงว่าแร็คพวงมาลัยไม่มีเสียงดัง

รูปที่ 3.7 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย ไม่พบเสียงดัง

ขั้นตอนที่ 6

ถ้าทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัยซ้ายสุดและขวาสุดมีไฟสีแดงขึ้นที่ไข่ปลาแสดงว่าแร็คพวงมาลัยมีปัญหาให้ทำการบันทึกวีดีโอและถ่ายรูปไว้ เพื่อส่งให้ฝ่ายประกันคุณภาพทำเรื่องส่งไปที่สำนักงานฮอนด้าสาขาใหญ่หรือทำเรื่องแจ้งลูกค้าถ้าไม่อยู่ในระยะรับประกันคุณภาพ

รูปที่ 3.8 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย พบว่ามีเสียงดัง

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการ

1. เครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงผิดปกติ (Noise Catcher)

2.โทรศัพท์มือถือ (I phone)

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

จากการที่ผู้จัดทำ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการฝึกสหกิจศึกษา ณ บริษัท สาธรฮอนด้าคาร์ส์ จำกัด ในแผนกช่างเทคนิค โดยการทำงานของช่างแต่ละคนแต่ละวันจะแตกต่างกันออกไปตามการให้งานของหัวหน้างานที่ได้หมอบหมาย ทางผู้จัดทำได้มีการทราบข้อมูลจากลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการว่ารถยนต์มาสด้า 2 และรถยนต์มาสด้า 3 ตัวใหม่ทั้ง 2 รุ่นนี้ได้มีการเกิดเสียงดังจากการหมุนพวงมาลัยซ้ายสุดและขวาสุดเป็นจำนวนมากในแต่ละเดือนจะมีลูกค้าเข้ามาทำการให้เช็คอาการหมุนพวงมาลัยซ้ายสุดและขวาสุดมีเสียงดังสาเหตุเกิดจากแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า และยังมีการทราบว่าการตรวจเช็คของช่างเทคนิคล่าช้าในตรวจสอบและใช้เวลาค่อยข้างนานในการแก้ปัญหาทางผู้จัดทำ จึงได้จัดทำการใช้คู่มือเครื่องวิเคราะห์เสียงของแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า ซึ่งเป็นคู่มือวิธีการใช้งานอย่างถูกต้องและลดเวลาในการตรวจสอบ

4.1 การทดสอบรถยนต์มาสด้า

4.1.1 การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 คันที่ 1

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 1 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบไม่พบเสียงผิดปกติ

รูปที่ 4.1 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 ไม่พบเสียงผิดปกติ

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 คันที่ 2

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 2 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ปานกลาง

รูปที่ 4.2 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 พบเสียงผิดปกติระดับปานกลาง

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 คันที่ 3

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 2 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 3 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง

รูปที่ 4.3 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง

4.1.2 การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 คันที่ 1

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 1 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดังป่านกลาง

รูปที่ 4.4 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง

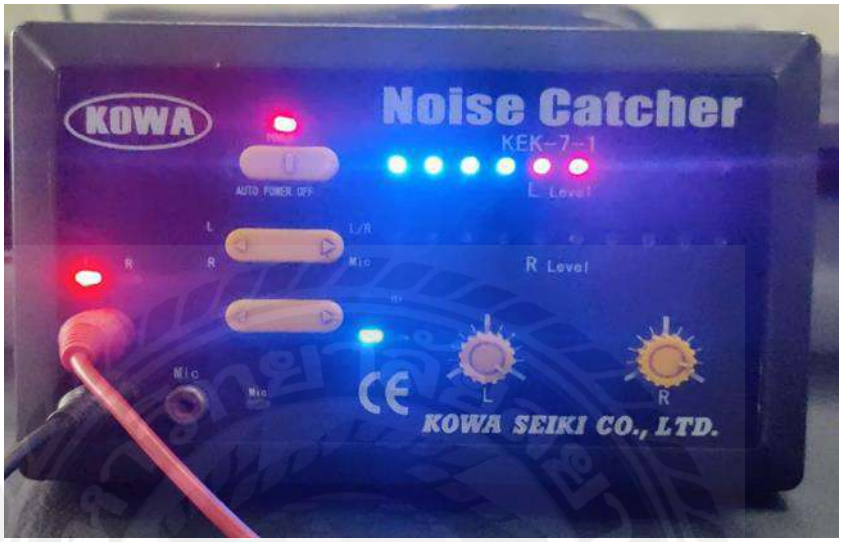
การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 คันที่ 2

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 2 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบไม่พบเสียงผิดปกติ

รูปที่ 4.5 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 ไม่พบเสียงผิดปกติ

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 คันที่ 3

การทดสอบรถยนต์มาสด้า 3 โดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 3 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดังมาก



รูปที่ 4.6 การทดสอบเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบว่ามีเสียงดังมาก

ตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	เวลา(นาที)	คน
1	นำรถวิ่งทดสอบ	30	2
2	ทดสอบการหักเลี้ยว	5	-
3	วิเคราะห์การทดสอบ	3	-
4	ผลการทดสอบพบเสียงดังจากแร็คพวงมาลัย	-	-
5	อัดวีดีโอการทดสอบ	2	-
6	ส่งคลิปวีดีโอให้ฝ่ายประกันคุณภาพ	5	-
7	ฝ่ายประกันคุณภาพส่งให้สำนักงานใหญ่	5	1
8	รอผลการอนุมัติ	5	-
	รวม	55	3

จากตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ พบว่าขั้นตอนที่ 1 นั้นทำให้เสียเวลาค่อนข้างนานในการที่นำรถยนต์ไปวิ่งทดสอบและยังต้องใช้คนทดสอบถึง 2 คน ช่างกับหัวหน้าช่าง

ตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	เวลา(นาที)	คน
1	ติดตั้งเครื่องวิเคราะห์กับตัวรถ	3	1
2	ติดตั้งสายสีแดงเข้ากับตัวแร็คพวงมาลัย	2	-
3	ติดตั้งสายสีดำเข้ากับตัวแกนพวงมาลัย	2	-
4	ทดสอบการหักเลี้ยวพร้อมอัดวีดีโอ	3	-
5	ส่งคลิปวีดีโอให้ฝ่ายประกันคุณภาพ	5	-
6	ฝ่ายประกันคุณภาพส่งให้สำนักงานใหญ่	5	1
7	รอผลการอนุมัติ	5	-
	รวม	25	2

จากตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์ พบว่าสามารถลดระยะเวลาในการตรวจสอบได้เท่ากับ 30 นาที หรือคิดเป็น 54.55% เพราะว่าไม่ต้องเสียเวลาในการนำรถยนต์ไปวิ่งทดสอบซึ่งจะใช้เวลาค่อนข้างนานพอสมควรและยังลดช่างในการทดสอบโดยไม่ต้องให้หัวหน้าช่างไปทดสอบ

4.1.3 ตารางการแสดงผลของการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์

รุ่น	Mazda 2	Mazda 3
คันที่ 1	ไม่พบเสียงผิดปกติ	พบเสียงผิดปกติ
คันที่ 2	พบเสียงผิดปกติ	ไม่พบเสียงผิดปกติ
คันที่ 3	พบเสียงผิดปกติ	ไม่พบเสียงผิดปกติ

จากตารางที่ 4.1.3 การทดสอบของรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น พบรถยนต์ที่เจอเสียงดังเวลาเลี้ยวซ้ายสุดและซ้ายขวาสุด พบว่ารถยนต์ มาสด้า 2 พบอาการเสียงดัง 2 คัน ส่วนรถยนต์มาสด้า 3 พบอาการเสียงดัง 2 คัน เช่นกัน และก็ไม่พบอาการเสียงดัง อย่างละ 1 คัน แต่ละคันที่ได้ทำการทดสอบ พบได้ว่ารถทุกคันที่ทำการทดสอบนั้น เสียงของแต่ละคันจะดังไม่เท่ากันแตกต่างกัน บางคันก็ดังเล็กน้อยบางคันก็ค่อยข้างดัง

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 สรุปผลของโครงงาน

คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า สำหรับผู้ที่มีความต้องการที่จะศึกษาข้อมูลการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า ที่ได้ทำการ รวบรวมข้อมูลในการศึกษาขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือ และวิธีการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ นำไปใช้ศึกษาด้วยตนเองเป็นความรู้ที่มีต่อการทำงานของตัวเองและคนอื่น และยังเป็นประโยชน์ให้ช่างเทคนิครุ่นน้องให้ได้เข้าใจในใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียเวลาในการเรียกหัวหน้าช่างมาสอน และยังสามารถลดขั้นตอนการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานได้ดีมากขึ้น

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน

5.1.2.1 ระยะเวลาในการศึกษาข้อมูลของแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า

5.1.2.2 การศึกษาขั้นตอนการทำงาน การติดตั้ง วิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงของรถยนต์ฮอนด้า รุ่นใหม่ๆ

5.1.2.3 ผู้จัดทำโครงงาน ยังไม่ความชำนาญและความรู้เกี่ยวกับระบบแร็คพวงมาลัยไฟฟ้ามากพอ

5.1.3 ข้อเสนอแนะระหว่างการปฏิบัติงาน

5.1.3.1 ควรศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ขั้นตอนการทำงาน วิธีการใช้งานให้เป็นตามลำดับ

5.1.3.2 ควรมีการจัดการวางแผนการทำงานก่อนปฏิบัติงานและระยะเวลาในปฏิบัติทำการงาน

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5. 2.1 ประโยชน์ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ในการจัดทำสหกิจศึกษาครั้งนี้ ผู้จัดทำได้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นในการทำงานและได้มีประสบการณ์ในการศึกษาข้อมูล การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน ทำให้รู้จักการวิเคราะห์และยังสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาข้อมูลการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงนั้น ต้องรู้จักการทำงานของแร็คพวงมาลัยไฟฟ้า ชิ้นส่วนต่าง ๆ หลักการทำงาน การติดตั้งอย่างถูกวิธีและให้ได้ประสิทธิภาพให้ได้มากที่สุดและควรทำตามขั้นตอนต่าง ๆ เป็นต้น

บรรณานุกรม

โชว์จุ่งกรุ๊ป. (2563). *หน้าที่การทำงานลูกหมากแต่ละชนิด.*
https://www.chowjung.com

ประณต กุลประสูติ. (2555). *ระบบส่งกำลังรถยนต์ ระบบขับเคลื่อน 4 ล้อ และระบบขับเคลื่อนทุกล้อ (เครื่องส่งกำลังและชุดเพลาส่งกำลังแบบธรรมดา).*
https://www.car.chula.ac.th/

ลักษณา สุระพล. (2547). *บทที่ 2 ระบบบังคับเลี้ยว.*
https://sites.google.com/site/ngankheruxnglangrthynt21012004/home

สุรทิน อินทรสกุล. (2561). *ศูนย์ล้อและยาง.*
https://sites.google.com/a/n-tech.ac.th/ngan-kheruxng-lang-rthynt-trx/

โอภาส เมืองยศ. (2560). *ความรู้รถยนต์เบื้องต้นเรื่องระบบช่วงล่างรถยนต์.*
https://sites.google.com/site/opasmuongyot2540/ngan-kheruxng-lang-laea-sngkalang-yan-ynt

Oborudow, Ru. (2563). *พวงมาลัยเพาเวอร์ไฟฟ้า.*
https://oborudow.ru/th/

Tech Directory Thailand. (2563). *เครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงผิดปกติ (Noise Catcher).*
https://thai.tech-dir.com/th

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2563

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

ตามที่ผู้จัดทำ นาย อัสนี มานุช นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้เข้าปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ 2562 ถึง วันที่ 14มีนาคม 2563 ในตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงานช่างซ่อมบำรุง ณ บริษัท 14 ออโตโมทีฟ จำกัด

และโดยได้รับมอบหมายงานจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษากระบวนการของพวงมาลัยไฟฟ้า ได้รับหมอบหมายให้จัดทำคู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้วข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
นาย อัสนี มานุช
นักศึกษาสหกิจศึกษา
ภาควิชาอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

ประวัติผู้จัดทำ

รหัสนักศึกษา 6121100010

ชื่อ-นามสกุล นาย อัสนี มานุช

อีเมล์ Oteeotee.30@gmail.com

เบอร์โทรศัพท์ 0970717995

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขา เครื่องกลต่อเนื่อง 2 ปี

ที่อยู่ 535/1 หมู่ 2 ซอยบางปู 70 ตำบลท้ายบ้าน อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280

ผลงาน คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher

https://drive.google.com/drive/folders/1txuAa_LVewgAgAQ2K_SVy--m5ZzgxmDC?usp=drive_link

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

คู่มือการใช้เครื่องมือวิเคราะห์แร็คพวงมาลัยไฟฟ้า รุ่น Noise Catcher

A Study of Manual Electric Steering Rack Diagnostic Tool Model Noise Catcher

โดย

นาย อัสนี มานุช รหัส 6121100010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษาสำหรับวิศวกรรมเครื่องกล

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 1 ปีการศึกษา 2563