



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ไอซ์ออฟและปีกนกรุ่น Noise Catcher

Shock absorber and Control arm Diagnostic Tool

Model Noise Catcher

โดย

นาย เอกพันธ์	ยุคลพัฒนานนท์	5911100005
นาย ศุภชัย	เงินเรียง	5911100007
นาย ภราดร	นิตุธร	5911100010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษา 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงการ การใช้เครื่องมือวิเคราะห์โช้คอัพและปีกนก รุ่น Noise Catcher

Shock absorber and Control arm Diagnostic Tool

Model Noise Catcher

รายชื่อผู้จัดทำ นาย เอกพันธ์ บุคลวัฒน์นันท์ 5911100005

นาย ศุภชัย เงินเรียง 5911100007

นาย ภราดร นิตุธร 5911100010

ภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล

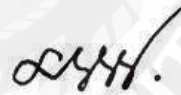
คณะ วิศวกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 3/2563

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

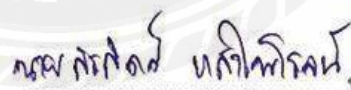
อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 3/2563

คณะกรรมการการสอบโครงการ



..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

(ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)



..... พนักงานที่ปรึกษาโครงการ

(นาย สรศักดิ์ แสงไพโรจน์)



..... กรรมการกลาง

(อ.สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)



..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผศ.ดร. มารุง ลิ้มปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2563

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาภาควิชาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)
อาจารย์ ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย

ตามที่ได้จัดทำ นาย สุภชัย เงินเรียง และ นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์ และ นาย ภราดร นิตุธร นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้เข้าปฏิบัติงานใน โครงการสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ 2562 ถึง วันที่ 14 มีนาคม 2563 ในตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงานช่างซ่อมบำรุง ณ บริษัท สารธอนค้าคาร์ส จำกัด

โดยได้รับมอบหมายงานจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษากระบวนการของใช้คอปและปี กนกและได้รับมอบหมายให้จัดทำการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ใช้คอปและปีกนก รุ่น Noise Catcher

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้วข้าพเจ้าจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกัน นี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ
นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์
นาย สุภชัย เงินเรียง
นาย ภราดร นิตุธร

นักศึกษาสหกิจศึกษา
ภาควิชาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท สาทรฮอนด้าคาร์ส์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2563 ส่งผลทำให้ นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์ นาย สุภชัย เงินเรียง และนาย ภราดร นิตุธร นักศึกษาคณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขาเครื่องกล ได้รับความรู้อีกทั้งประสบการณ์ทำงานต่างๆ ที่มีค่ามากมายสำหรับรายงานวิชาสหกิจศึกษานับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

- | | | |
|-----------------|---------------|-------------------------------|
| 1. นาย กอบชัย | ดอกไม้ | ตำแหน่ง ผู้จัดการศูนย์บริการ |
| 2. นาย ณรงค์ชัย | ในเรือน | ตำแหน่ง ครูฝึกอบรมศูนย์บริการ |
| 3. นาย สรศักดิ์ | แสงไฟโรจน์ | ตำแหน่ง หัวหน้าช่าง |
| 4. ดร. ชาญชัย | วิรุณฤทธิ์ชัย | อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจ |

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์ และนายสุภชัย เงินเรียง และนาย ภราดร นิตุธร ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์

นาย สุภชัย เงินเรียง

นาย ภราดร นิตุธร

29 กันยายน 2563

ชื่อโครงการ : การใช้เครื่องมือวิเคราะห์ใช้คัพและปีกนก
 รุ่น Noise Catcher

ชื่อนักศึกษา : นาย เอกพันธ์ ยุคลพัฒนานนท์
 นาย สุภชัย เงินเรียง
 นาย ภราดร นิตุธร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.ชาญชัย วิรุณฤทธิ์ชัย

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

ภาควิชา : วิศวกรรมเครื่องกล

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

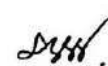
ภาคการศึกษา/ ปีการศึกษา : 3/2563

บทคัดย่อ

บริษัท สาทรฮอนด้าคาร์ส์ จำกัด เป็นบริษัทที่มีทั้งโชว์รูมและศูนย์บริการของรถยนต์ฮอนด้า ซึ่งมีหน้าที่ขายรถยนต์และบริการซ่อมบำรุงรักษารถยนต์ให้กับลูกค้าที่สนใจ ซึ่งลูกค้าที่ใช้รถยนต์ฮอนด้า รุ่นเอชอาร์-วี และ รุ่นซีอาร์-วี นั้น ได้มีการพบว่า เวลาเลี้ยวรถยนต์ซ้ายสุดและขวาสุด มีเสียงดังและขับก็มีเสียงดัง แต่อย่างไรก็ตามภายในองค์กร การตรวจสอบอาการที่ลูกค้าแจ้งซ่อมนั้น มีวิธีการและขั้นตอนการตรวจสอบค่อนข้างนานและเป็นวิธีการตรวจสอบแบบเดิม ๆ ทำให้การทำตรวจสอบ เสียเวลาต้องนำรถลูกค้าวิ่งทดสอบด้านนอกมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ความรู้แก่ช่างเทคนิคในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียง และ ขั้นตอนการติดตั้งการใช้งานการตรวจสอบใช้คัพของรถรุ่นซีอาร์-วี และปีกนกของรถรุ่นเอชอาร์-วี ที่มีการประกันคุณภาพในรถยนต์ฮอนด้า 3 ปี 100,000 กิโลเมตร สามารถเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เกิดปัญหาได้ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อเป็นการลดระยะเวลาการตรวจสอบ และ ขั้นตอนการใช้งานใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียง เพื่อให้อำนวยความสะดวกให้กับช่างเทคนิคในการตรวจสอบ และ ยังรวบรวมเก็บข้อมูล การวิเคราะห์รถทั้ง 2 รุ่น เพื่อให้เป็นแนวทางในการใช้งานและเครื่องมือวิเคราะห์เสียงได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถ ลดระยะเวลา การตรวจสอบ ได้ถึง 30 นาทีหรือคิดเป็น 54.55% (อ้างอิงจากช่างผู้มีความชำนาญงานประมาณ 10 ปี) ผู้จัดทำมุ่งหวังว่าโครงการนี้จะประโยชน์และเป็นแนวทางให้กับพนักงานหรือลูกค้าที่สนใจในรถยนต์ฮอนด้า

คำสำคัญ : ฮอนด้า เครื่องมือวิเคราะห์เสียง ใช้คัพและปีกนก

ผู้ตรวจ



Project Title : Shock Absorber and Control Arm Diagnostic Tool
Model Noise Catcher

By : Mr. Akkapan Yukolwattananon
Mr. Supachai Ngermrieng
Mr. Paradon Nituton

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic Year : 3/2020

Abstract

Sathorn Honda Cars Company Limited is a company that has both a showroom and service center for Honda cars. They are responsible for selling cars and car maintenance services for customers. Customers using Honda HR-V models and CR-V models found that when turning the car to the far left and for right side, there was a loud noise, however, examination of the symptoms that the customer reported took a long time for the inspection methods and procedures, and was the same as conventional methods. The authors purposed to educate the technicians in the use of sound analysis tools, and the steps to install, use, and check the Shock Absorber and Control Arm with quality assurance in Honda cars for 3years/100,000 kilometers. The authors created this project to shorten the inspection time and the process of using the sound analyzer, to facilitate the inspection technicians, collect data, and analyze both car models. To guide the use and sound analysis tools correctly, the inspection time can be shortened up to 30 minutes or 54.55% (based on 10 years of skilled technicians). The author hopes that this project will be useful and a guide for employees or customers interested in Honda vehicles.

Keywords: Honda, Sound Analysis tool, Shock Absorber and Control Arm

Approved By



สารบัญ

	หน้า
จดหมายนาส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนา	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบรองรับน้ำหนัก.....	2
2.2 ไข้ค้อพ.....	22
2.3 ปีกนก.....	25
2.4 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง รุ่น Noise Catcher.....	26
2.5 ระบบกันสั่นสะเทือน.....	26
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ.....	30
3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน.....	31
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร.....	31
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย.....	32
3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา.....	32
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน.....	32
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	32
3.7.1 หัวหน้าช่างมอบหมายงาน.....	32
3.7.2 ศึกษารายละเอียดของงาน.....	32
3.7.3 ทำตามใบงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบทุกรายงาน.....	32
3.7.3.1 วิธีการตรวจสอบไข้ค้อพ.....	33
3.7.3.2 วิธีการตรวจสอบปีกนก.....	38
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	39

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

4.1 การทดสอบรถยนต์ฮอนด้ารุ่นซีอาร์-วี.....	40
4.1.1 การทดสอบใช้ค้อพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 1.....	40
4.1.2 การทดสอบใช้ค้อพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 2.....	40
4.1.3 การทดสอบใช้ค้อพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 3.....	41
4.2 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้ารุ่นเอชอาร์-วี.....	41
4.2.1 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 1.....	42
4.2.2 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 2.....	42
4.2.3 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 3.....	43

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง.....	45
5.1.1 สรุปผลของโครงการ.....	45
5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ.....	45
5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา.....	45
5.2.1 ประโยชน์ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา.....	45
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	46
ประวัติผู้จัดทำ.....	47

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	อาการสั่นสะเทือน.....	3
รูปที่ 2.2	อาการสั่นสะเทือน.....	4
รูปที่ 2.3	การยืดหยุ่น(Elasticity).....	5
รูปที่ 2.4	แบบแผนบ่งชี้.....	8
รูปที่ 2.5	แบบ 4 แขนต่อ.....	9
รูปที่ 2.6	แบบสตรัทปีกนก.....	9
รูปที่ 2.7	แบบแขนลากพร้อมคานบิด	10
รูปที่ 2.8	แบบกึ่งแขนลาก.....	10
รูปที่ 2.9	การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักแบบต่างๆ.....	12
รูปที่ 2.10	การตรวจดูหมากปีกนก.....	13
รูปที่ 2.11	การถอดปีกนกตัวล่างและโช้คอัพ.....	15
รูปที่ 2.12	การประกอบปีกนกตัวบน.....	16
รูปที่ 2.13	การถอดโช้คอัพหน้า.....	18
รูปที่ 2.14	การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบแผนบ่งชี้.....	19
รูปที่ 2.15	การถอดแขนและโช้คอัพ.....	20
รูปที่ 2.16	การเปลี่ยนแขน.....	21
รูปที่ 2.17	โช้คอัพ.....	22
รูปที่ 2.18	ลองกดรถยนต์ด้านหน้าแล้วปล่อย.....	23
รูปที่ 2.19	สาเหตุที่ทำให้โช้คอัพเสีย.....	24
รูปที่ 2.20	ปีกนก.....	25
รูปที่ 2.21	เครื่องมือวิเคราะห์เสียง.....	26
รูปที่ 3.1	ที่ตั้ง บริษัท สาธารณคดีการส์ จำกัด.....	30
รูปที่ 3.2	ใบงานที่ได้รับมอบหมาย.....	32
รูปที่ 3.3	ใบงานที่ได้รับมอบหมาย.....	33
รูปที่ 3.4	การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนโช้คอัพข้างซ้าย.....	33
รูปที่ 3.5	การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนโช้คอัพข้างขวา.....	34
รูปที่ 3.6	การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ.....	34
รูปที่ 3.7	เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า.....	35
รูปที่ 3.8	ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย ไม่พบเสียงดัง.....	35
รูปที่ 3.9	ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย พบว่ามีเสียงดัง.....	36

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.10 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนปีกนกข้างซ้าย.....	36
รูปที่ 3.11 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนปีกนกข้างขวา.....	37
รูปที่ 3.12 การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ.....	37
รูปที่ 3.13 เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า.....	38
รูปที่ 3.14 ทำการตรวจสอบการวิ่งทดสอบไม่พบเสียงดัง.....	38
รูปที่ 3.15 ทำการตรวจสอบโดยการวิ่งทดสอบพบว่ามีเสียงดัง.....	39
รูปที่ 4.1 การทดสอบใช้คอปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 ไม่พบเสียงผิดปกติ.....	40
รูปที่ 4.2 การทดสอบใช้คอปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 พบเสียงผิดปกติระดับปานกลาง.....	41
รูปที่ 4.3 การทดสอบใช้คอปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง.....	41
รูปที่ 4.4 การทดสอบปีกนกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 พบเสียงผิดปกติระดับดังปานกลาง.....	42
รูปที่ 4.5 การทดสอบปีกนกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 ไม่พบเสียงผิดปกติ.....	42
รูปที่ 4.6 การทดสอบปีกนกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบว่ามีเสียงดังมาก.....	43

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร.....	31
ตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์.....	43
ตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์.....	43
ตารางที่ 4.1.3 การแสดงผลของการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์.....	44



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รถยนต์ส่วนใหญ่มีการผลิตและการแข่งขันกันมากมายหลายยี่ห้อแต่ละค่ายก็จะมีผลิตรุ่นใหม่หรือปรับเปลี่ยนรูปโฉมออกมาเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ มีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ อุปกรณ์ชิ้นส่วน ระบบกลไกการทำงานที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในรถยนต์มากขึ้นจากแต่ก่อนมาก รถยนต์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราในการเดินทางไปสถานที่ การขับรถไปทำงาน ขับรถไปเที่ยว หรือ ขนสิ่งของ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีใหม่ๆ และ อุปกรณ์ชิ้นส่วนที่นำเข้ามาใช้ในรถยนต์นั้น บางชิ้นส่วนอาจมีปัญหาในรถยนต์ใช้คอปและปีกนกที่มีอาการเสียงดังเวลาเลี้ยวรถ เช่น รถยนต์ฮอนด้ารุ่นเอชอาร์-วี และ ฮอนด้ารุ่นซีอาร์-วี ที่มีปัญหาอาการเสียงดังเวลาเลี้ยวและวิ่งขึ้นลงลูกระนาดซึ่งทางฮอนด้ามีการรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ชิ้นส่วนนี้ให้กับลูกค้าถ้าพบปัญหา ในระยะเวลา 3 ปี 100,000 กิโลเมตร สามารถทำการนำรถยนต์เข้ามาตรวจเช็คได้ที่ศูนย์บริการทั่วประเทศ

สำหรับการตรวจเช็คหรือทำการรับประกันคุณภาพอุปกรณ์ชิ้นส่วน ใช้คอปและปีกนก นั้นทางฮอนด้าได้มีการนำเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหาของระบบนี้มาใช้ในรถยนต์รุ่นเอชอาร์-วี และ ซีอาร์-วี ดังนั้นทางผู้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจึงเห็นถึงปัญหาและความสำคัญที่จะจัดทำรายงานนี้ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบการใช้งานคู่มือเครื่องมือวิเคราะห์เสียงใช้คอปและปีกนกอย่างถูกต้องตามมาตรฐาน

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

1.2.1 ศึกษาการใช้เครื่องมือวิเคราะห์และไม่ใช่เครื่องมือวิเคราะห์

1.2.2 ลดเวลาในการวิเคราะห์ปัญหาของระบบใช้คอปและปีกนกอย่างถูกวิธีตามมาตรฐาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

ศึกษาใช้คอปและปีกนกของรถยนต์ฮอนด้า รุ่น ซีอาร์-วี และ เอชอาร์-วี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อลดเวลาในการวิเคราะห์ปัญหาได้เร็วขึ้น

1.4.2 เพื่อเป็นแนวทางการตรวจสอบใช้คอปและปีกนกได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้จะมีการกล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับโครงงานฉบับนี้เพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์ที่คาดว่าจะได้รับในส่วนของบทนี้จะกล่าวถึง

- 2.1 ระบบรองรับน้ำหนัก
- 2.2 โช้คอัพ
- 2.3 ปีคนก
- 2.4 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง รุ่น Noise Catcher กำลังรถยนต์
- 2.5 ระบบกันสั่นสะเทือน

2.1 ระบบรองรับน้ำหนัก (Suspension System)

ระบบรองรับน้ำหนัก หมายถึง ระบบการใช้สปริง โช้คอัพ และแกนต่อต่างๆ ที่ใช้เป็นตัวรองรับหรือคั่นกลางระหว่างโครงรถ (Frame) ตัวถัง (Body) เครื่องยนต์และระบบขับเคลื่อน ก่อนที่จะส่งผ่านไปยังล้อรถและทำหน้าที่ลดแรงกระแทก เมื่อถนนขรุขระระบบรองรับน้ำหนักมีหลายแบบแต่ละแบบทำหน้าที่รับน้ำหนักของอุปกรณ์ตลอดจนน้ำหนักบรรทุกซึ่งจะอยู่ด้านบนสปริง เรียกว่า น้ำหนักเหนือ สปริง (Spring Weight) ส่วนน้ำหนักใต้สปริง (Unspring Weight) เป็นน้ำหนักที่สปริงไม่ได้รองรับน้ำหนักส่วนนี้ ได้แก่ ล้อและยาง (Wheel and Tire) ห้ามล้อ และชุดเพลาท้าย (Rear Axle) เป็นต้น

หน้าที่ของระบบรองรับน้ำหนัก

ระบบรองรับน้ำหนักมีหน้าที่สำคัญๆ ได้แก่

1. รองรับน้ำหนักเหนือสปริงและน้ำหนักบรรทุกโดยที่สปริงจะทำหน้าที่ลดการสั่นสะเทือนอันเนื่อง จากความไม่ราบเรียบของพื้นผิวถนน (Road Shock)
 2. ช่วยให้การบังคับรถมีประสิทธิภาพ การที่รถไม่สั่นสะเทือนก็จะทำให้สิ่งของที่บรรทุกไม่เสียหาย
 3. ลดความเค้นที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนรถยนต์อันเนื่องมาจากการกระแทกจากพื้นผิวถนน
 4. รักษาสมดุลตัวถังรถให้วิ่งไปบนถนนในทุกสภาพไม่ว่ารถจะวิ่งบนถนนขรุขระมากน้อยเพียงใด
 5. ลดอาการโคลง (Rolling) และการโยนตัวของตัวถัง (Pitching) ที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด
- หลักการของระบบรองรับน้ำหนักรถยนต์มีดังนี้ คือ
1. ลดอาการ โคลงและการโยนตัวของตัวถังรถ โดยการใช้และติดตั้งขนาดของสปริงอย่างเหมาะสม

2. ใช้เครื่องผ่อนการสั่นสะเทือนร่วมกับสปริง

3. ลดน้ำหนักได้สปริงให้เหลือน้อยที่สุดเพื่อไม่ให้ส่งแรงกระแทกไปยังตัวถัง และคนที่นั่งในรถ

สาเหตุที่ตัวถังสั่นสะเทือน

การที่ตัวถังรถเกิดการสั่นสะเทือนเป็นผลสืบเนื่องมาจากน้ำหนักบรรทุกสภาพของพื้นผิวถนน น้ำหนักที่ถูกรองรับ และน้ำหนักที่ไม่ถูกรองรับตัวถังรถยนต์จะถูกรองรับด้วยสปริงน้ำหนักของตัวถัง และส่วนประกอบอื่นๆ ที่ถูกรองรับด้วยสปริงนั้นเรียกว่าน้ำหนักเหนือสปริงหรือสปริงเวตส่วนที่ไม่ได้ถูกรองรับด้วย สปริงเช่นล้อเพลลา และส่วนอื่นๆ เรียกว่าน้ำหนักได้สปริงหรืออันสปริงเวตโดยทั่วไปน้ำหนักเหนือสปริงจะมี มากกว่าน้ำหนักได้สปริง ซึ่งจะทำให้เกิดความไม่สมดุลในการขับขี่ และมีเสถียรภาพที่ต่ำกว่าอาการสั่นสะเทือน และการโคลงของตัวถังรถจำแนกออกได้ดังนี้

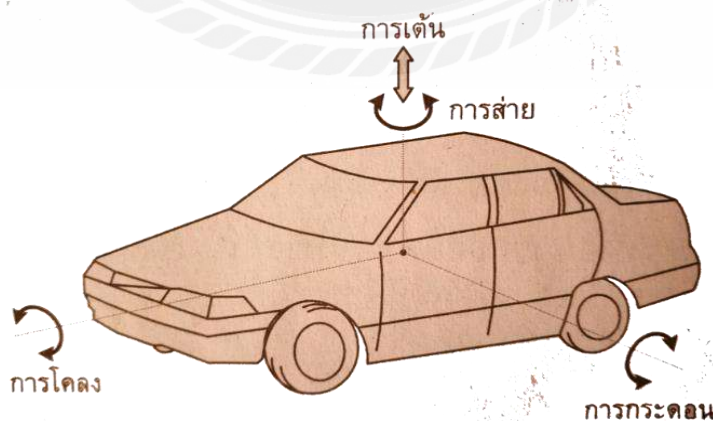
1.อาการสั่นสะเทือน (Spring Weight) ที่เกิดจากน้ำหนักเหนือสปริง จะทำให้เกิดอาการดังนี้

1.1 การโคลงตัว (Rolling) เป็นอาการที่เกิดจากการบิด และยุบตัวของสปริงทั้งสองด้านไม่เท่ากัน คือ ด้านหนึ่งยืดยาว และอีกด้านยุบ

1.2 การเต้น (Bouncing) เป็นอาการเคลื่อนตัวของตัวถังรถการเต้นของตัวถังรถเกิดจากการทรวิ่งด้วยความเร็วสูงบนถนนที่คลื่น

1.3 การส่าย (Yawing) เป็นอาการเคลื่อนตัวของตัวถังรถในลักษณะขึ้นลงไปทางด้านซ้ายและขวา มักจะเกิดขึ้นพร้อมกับการกระดอนของตัวถังรถ

1.4 การกระดอน (Upspring) เป็นอาการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นในลักษณะขึ้นลงด้านหน้าและด้านหลังของตัวถังรถ



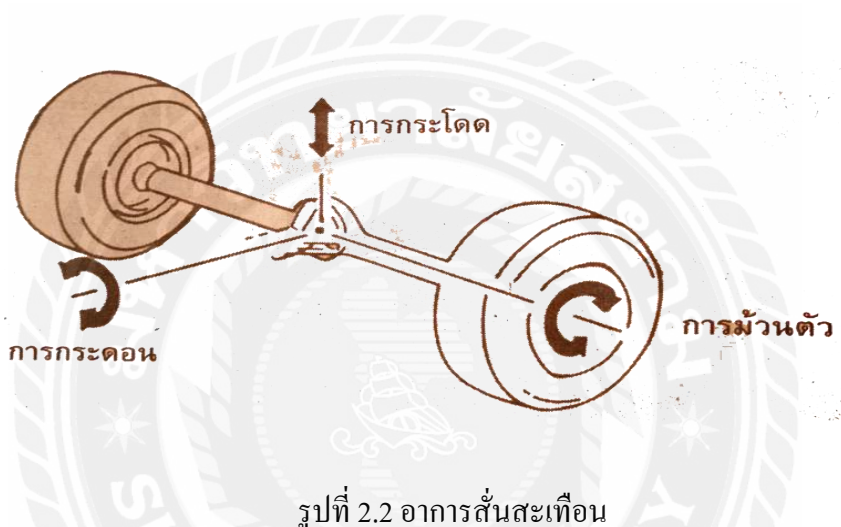
รูปที่ 2.1 อาการสั่นสะเทือน

2.อาการสันสะท้อนที่เกิดจากน้ำหนักได้สปริง (Unspring Weight) จะทำให้เกิดอาการดังนี้

2.1 การม้วนตัวของแหวน (WindUp) เป็นอาการสันสะท้อนที่เกิดจากแหวนของระบบรองรับที่พยายามจะม้วนตัวเองไปรอบๆ เฟลา ในขณะที่ขับเคลื่อน

2.2 การกระดอน (Traming) เป็นอาการสันสะท้อนของล้อรถทั้งด้านซ้าย และด้านขวา อาการกระดอนของล้อมักจะเกิดขึ้นได้ง่ายกับรถยนต์ที่ใช้ระบบรองรับคานแข็ง

2.3 การกระโดด (Hopping) เป็นอาการสันสะท้อนที่เกิดจากล้อรถเต้นขึ้นลงซึ่งมักจะเกิดขึ้นเมื่อรถวิ่งบนถนนที่พื้นผิวถนนเป็นลูกคลื่น และขับผ่านไปด้วยความเร็วสูง



คุณสมบัติของสปริง

โครงรถทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของเครื่องยนต์ตัวถังชุดส่งกำลังและน้ำหนักบรรทุกทุกส่วน สปริงจะทำหน้าที่รับน้ำหนักต่างๆ เหล่านี้ อีกต่อหนึ่งสปริงจะยุบหรือยืดตัวเมื่อล้อวิ่งผ่านพื้นผิวถนน ขรุขระการที่ล้อเคลื่อนที่ขึ้นลงได้เกือบอิสระจากโครงรถทำให้สามารถรับหรือลดแรงดันของล้อได้เป็นอย่างดี

สปริงที่นำมา ใช้ในระบบรองรับน้ำหนักจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1.การยืดหยุ่น (Elasticity)

วัสดุที่ทำจากยางเมื่อมีแรงมากระทำเกิดความเค้นขึ้นทำให้รูปร่างยางเปลี่ยนแปลงไปแต่เมื่อเอาแรงที่มากระทำนั้นออกไป ความเค้นก็จะหมดไป ทำให้ยางคืนสภาพดังเดิม เรียกคุณสมบัตินี้ว่า การยืดหยุ่น



รูปที่ 2.3 การยืดหยุ่น(Elasticity)

2. อัตราสปริง (Spring Rate)

คือ ค่าตัวเลขน้ำหนักรองรับที่กดบนสปริง และทำให้สปริงยุบตัว 1 นิ้วอัตราสปริงมีหน่วยเป็นปอนด์/นิ้ว หรือ กิโลกรัม/เซนติเมตร อัตราสปริงที่ใช้กับรถยนต์จะมีค่าเกือบคงที่ตลอดช่วงการทำงาน

3. การเต้นของสปริง (Spring Throb)

ขณะที่รถวิ่งล้อกระทบหุบหรือชนกับสิ่งกีดขวางขึ้นสปริงของรถจะถูกอัดตัวอย่างรวดเร็ว และพยายามที่จะกลับคืนสู่สภาพปกติเป็นเหตุให้ตัวถังรถถูกดันให้ยกตัวลอยขึ้นขณะที่สปริงถูกอัดตัวจะดูดซับพลังงานเอาไว้ และเมื่อคายพลังงานที่สะสมออกไปจึงทำให้เกิดการกระเด็นขึ้น และจากการเคลื่อนตัวของรถจึงทำให้ สปริงยืดตัว เราจะเรียกว่า การเต้นของสปริง และจะเกิดขึ้นซ้ำกันหลายๆ ครั้ง แต่อาการเต้นครั้งต่อๆ มาจะเกิดแรงน้อยกว่าครั้งแรกๆ จะกระทั่งหยุดเต้นในที่สุด สปริงจึงมีความสำคัญต่อระบบรองรับของรถ

ชนิดของสปริง

สปริงที่ใช้สำหรับรองรับน้ำหนักรถยนต์โดยทั่วไปจะเป็นแบบแหนบ (Leaf Spring) สปริงขด (Coil Spring) สปริงลม (Air Spring) สปริงยาง (Rubber Spring) สปริงไฮดรอลาสติก (Hydrostatic Spring) หรือไฮดรอนิวแมติก (Hydro-Pneumatic) ซึ่งแต่ละแบบคุณสมบัติความเหมาะสมกับการใช้งานแตกต่างกัน สปริงที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป ได้แก่

1. แหนบ (Leaf Spring)

แหนบจะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนโดยแผ่นแหนบจะโค้งหรืองอตัว (Bending) แหนบมี 2 แบบ คือ

1.1 แหนบหลายแผ่น (Multileaf Spring) เป็นแหนบที่ทำด้วยเหล็กกล้าสำหรับสปริงแหนบ จะมีลักษณะเป็นแผ่นวางซ้อนกันเป็นดับโดยมีความยาวของแต่ละแผ่นไม่เท่ากัน แผ่นบนสุดจะยาวที่สุด ตรงปลายมีส่วนที่โค้งงอ เรียกว่า แหนบหู

1.2 แหนบแผ่นเดี่ยว (Single-Leaf Spring) เรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าแหนบแผ่นเรียบโดยตรงกลางของแผ่นแหนบจะหนาและค่อยๆเรียวไปยังปลายแหนบทั้งสองข้างแหนบชนิดนี้จะใช้กับล้อหลังรถยนต์การติดตั้งเข้ากับ โครงรถจะมีลักษณะเหมือนแหนบบหลายแผ่น

2. สปริงขด (Coil Springs)

สปริงขดจะรับน้ำหนักโดยการหดหรือยุบตัว (Compressing) ของสปริงขดนิยมใช้กับรถยนต์ทั่วไป โดยเฉพาะรถที่ใช้ระบบการรองรับแบบอิสระสปริงขดทำจากแท่งเหล็กกล้าผสมการขดเป็นสปริงจะต้องนำแท่งเหล็กกล้านี้ไปเผาไฟจนกระทั่งมีอุณหภูมิสูงตามที่กำหนดแล้วขดให้เป็นรูปร่างตามขนาดที่ต้องการ นำไปทำตามกรรมวิธีทางความร้อนหรือการชุบเพื่อให้สปริงมีความยืดหยุ่นสูงอัตรารับน้ำหนักของสปริงขด ขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของแท่งเหล็กกล้าที่ใช้ทำสปริงถ้าแท่งเหล็กกล้ายาวและเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กความยืดหยุ่นจะยิ่งมากขึ้นความยาวของสปริงขดมีความยืดหยุ่นได้มากกว่าสปริงขดเป็นชิ้นเดียวจึงไม่มีความผิดเหมือนกับแหนบซึ่งเกิดขึ้นได้ระหว่างแผ่นแหนบซึ่งทำหน้าที่รับแรงต่างๆ และยืดให้เพลลาได้ศูนย์ตลอดเวลา

การติดตั้งสปริงขดทำได้ง่ายแขนรองรับอย่างเช่นปีกนกจะมีฐานนั่งของสปริงทำเป็นรูปร่างที่พอเหมาะกับปลายทั้งสองของสปริงขดจะมีถ้วยสวมอยู่เพื่อความสะดวกในการติดตั้งระบบการรองรับน้ำหนักแบบอิสระ ถ้วยทางด้านบนมักจะประกอบอยู่ภายในโครงรถ และถ้วยทางด้านล่างยึดติดแน่นกับแขนรองรับ

3. แหนบบิดหรือทอร์ชันบาร์ (Torsion Bar)

บางครั้งอาจเรียกว่าสปริงแบบเหล็กบิดจะรับแรงสั่นสะเทือนโดยการบิดตัวของเพลลา แหนบบิด หรือแหนบทอร์ชันบาร์ทำด้วยเหล็กกล้า สปริงรถยนต์บางแบบได้นำเอาทอร์ชันบาร์มาใช้แทนแหนบ หรือสปริงขดในการทำงานของทอร์ชันบาร์จะอาศัยการบิดตัว และการคืนตัวกลับเมื่อล้อรถเคลื่อนที่ขึ้น หรือลงจะทำให้ทอร์ชันบาร์บิดตัวไปจากตำแหน่งเดิมการติดตั้งทอร์ชันบาร์ส่วนมากจะใช้กับล้อหน้าจะมีบางบริษัทที่ใช้ทอร์ชันบาร์ทั้งล้อหน้าหรือล้อหลัง เช่น รถโฟล์คสวาเกน โดยมีทอร์ชันบาร์ข้างละท่อนติดตั้งตามยาวของโครงรถ และที่ปลายด้านหน้าจะยึดติดกับปีกนกกลางที่จุดหมุนด้านในส่วนปลายด้านหลังจะยึดกับหลักที่ปรับแต่งได้ รองรับ (Brackets) เชื่อมติดกับด้านหลังโครงรถรองรับอีกที่หนึ่งการปรับความตึงของทอร์ชันบาร์จะใช้สลัก ปรับแต่งทางปลายด้านหลัง ทอร์ชันบาร์มีทั้งลักษณะแบน และกลมโดยปลายทั้งสองด้านจะเจาะรูไว้ และสามารถติดตั้งตามยาวหรือตามขวางกับตัวรถได้

4. สปริงลม (Air Spring)

เป็นสปริงที่ใช้การอัดตัวของลม (Compression of Air) ในถุงลม (Air Bags) ซึ่งจะติดตั้งแทนที่แหนบ หรือสปริงทั้ง 4 ล้อสปริงลมถูกนำมาใช้เป็นระบบรองรับในรถยนต์เนื่องจากสปริงลมเป็นสปริงที่ทำงานอย่างต่อเนื่องเมื่อสัมผัสปะทะสิ่งกีดขวาง หรือหลุมบ่อบนถนนอากาศจะถูกอัดตัวและลดการสะท้อนจึงทำให้เกิดความนิ่มนวลระบบรองรับค่าคงที่ของสปริงจะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักบรรทุกไม่ว่าน้ำหนักจะเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยเพียงใดก็ตาม เป็นผลทำให้การขับขี่เป็นไปด้วยความนิ่มนวล และยังรักษาระดับความสูงของรถให้คงที่ ด้วยเหตุนี้สปริงลมจึงจะเป็นต้องมีเครื่องอัดอากาศ หรือปั๊มลมทำหน้าที่ป้อนอากาศเข้าระบบซึ่งมีความยุ่งยากมักใช้กับรถบรรทุก และรถโดยสารในปัจจุบันได้มีการนำใช้กับรถยนต์นั่งบางแบบการเอาระบบรองรับด้วยอากาศ และควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ เพื่อเพิ่มความนิ่มนวลในการขับขี่ และการทรงตัวที่ดีในทุกสภาวะของการขับขี่

5. ไฮโดรนิวแมติกสปริง (Hydro-Pneumatic Spring)

สปริงแบบนี้เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างระบบไฮดรอลิกกับก๊าซไนโตรเจนก้านในโตรเจนจะทำหน้าที่แทนสปริงหรือแหนบระบบรองรับส่วนที่เป็นคัมสปริงจะมีลักษณะเป็นโลหะรูปทรงกลม และชั้นเกลียวติดกับกระบอกสูบไฮดรอลิก ภายในลูกคัมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คั่นด้วยแผ่นไดอะแฟรมด้านบนบรรจุก๊าซไนโตรเจนซึ่งมีแรงดันสูง ด้านล่างเป็นน้ำมันจากระบบไฮดรอลิกมีแรงดันที่ต่างกันประมาณ 100 และ 200 บาร์ตามลำดับเมื่อลัดเคลื่อนที่ปานวิ้งกีดขวางน้ำมันจะดันแผ่นไดอะแฟรมยืดตัวการยืด และอัดตัวของแผ่นไดอะแฟรมนี้จะดูดซับแรงสั่นสะเทือนทำให้การขับขี่นิ่มนวล

ไฮโดรนิวแมติกเป็นระบบกันสะเทือนที่มีข้อดีดังนี้

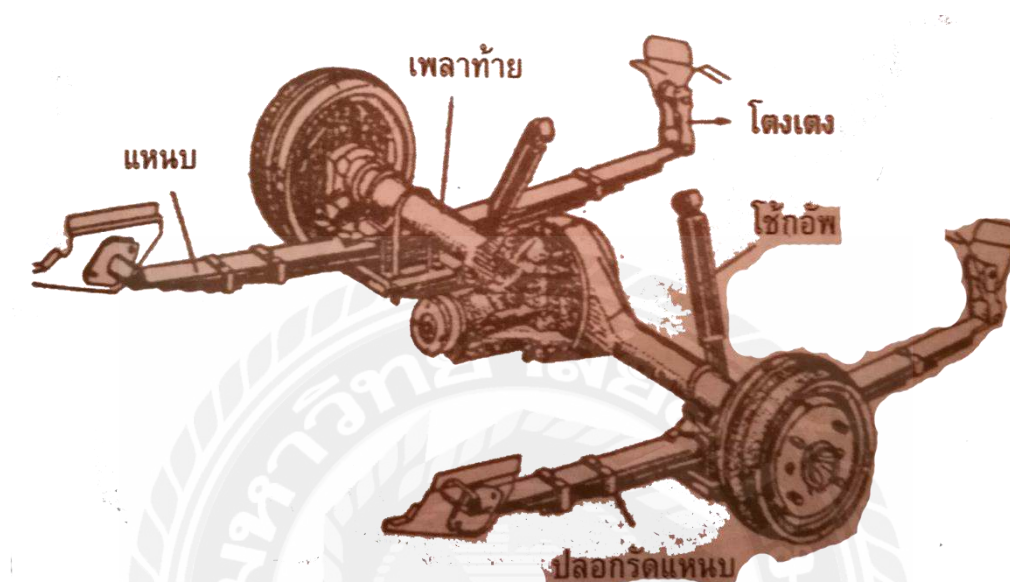
1. ทำให้การขับขี่มีความนิ่มนวลสูง เสริมน้ำหนักบรรทุกได้มาก
2. การยืดเกาะถนนดี ทำให้มีความปลอดภัยในการขับขี่
3. รับระดับความสูง-ต่ำของรถอัตโนมัติ ทำให้การทรงตัวของรถดีทุกสภาพพื้นผิวถนน
4. ระดับของไฟหน้าไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในการขับขี่เวลากลางคืน
5. ถ้ายางล้อใดเกิดปัญหา ยังสามารถขับขี่ต่อไปได้ หรือทำการถอดเปลี่ยนล้อได้ง่าย

การรองรับน้ำหนักล้อหลัง

การรองรับน้ำหนักที่ล้อหลังที่ใช้กับรถยนต์ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบให้สามารถรับน้ำหนักของผู้โดยสารสัมภาระ และน้ำหนักบรรทุกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นสาเหตุที่สำคัญอันนำมาซึ่งปัญหา คือ ถ้าใช้สปริงรับน้ำหนักที่แข็งแรงรับโหลดบรรทุกได้มากแต่ความแข็งแรงที่มากเกินไปทำให้รถขาดความนิ่มนวล ถ้ารถนั้นใช้สปริงที่อ่อนเกินไป ทำให้เกิดภาระที่จะได้รับโหลดบรรทุกที่ทำให้โช้กอัพต้องทำงานหนัก โดยไม่มีผลกระทบกับการบังคับเลี้ยวของล้อหน้า ซึ่งก็มีอยู่หลายแบบด้วยกัน

1. แบบแหนบคู่ขนาน (Parallel Leaf Spring Type)

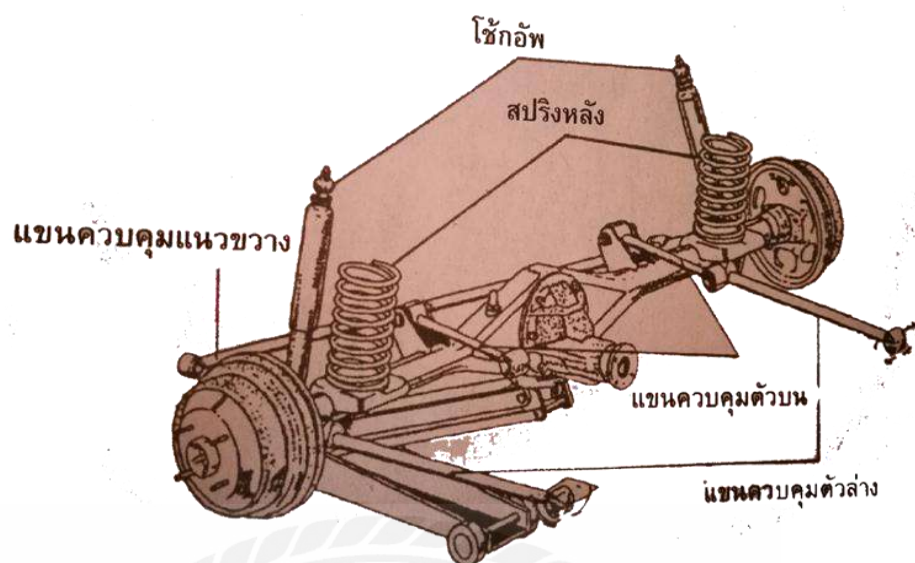
เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งนิยมใช้กับระบบรองรับน้ำหนักหลังของรถบรรทุก สปริงแบบแหนบคู่ขนานนี้จะรองรับชุดเพลาลังทั้งหมด รวมถึงชุดเฟืองท้าย เพลากลางคูล้อมรวมไว้ในหน่วยเดียวกัน ชุดเพลานี้จะต่อกับเพลากลาง และยึดติดกับโครงรถ โดยจะส่งผ่านอาการเคลื่อนที่ขึ้นลงน้ำหนักบรรทุก และแรงขับจะถูกส่งผ่านแหนบสปริง



รูปที่ 2.4 แบบแหนบคู่ขนาน

2. แบบ 4 แขนต่อ (4 Link Type)

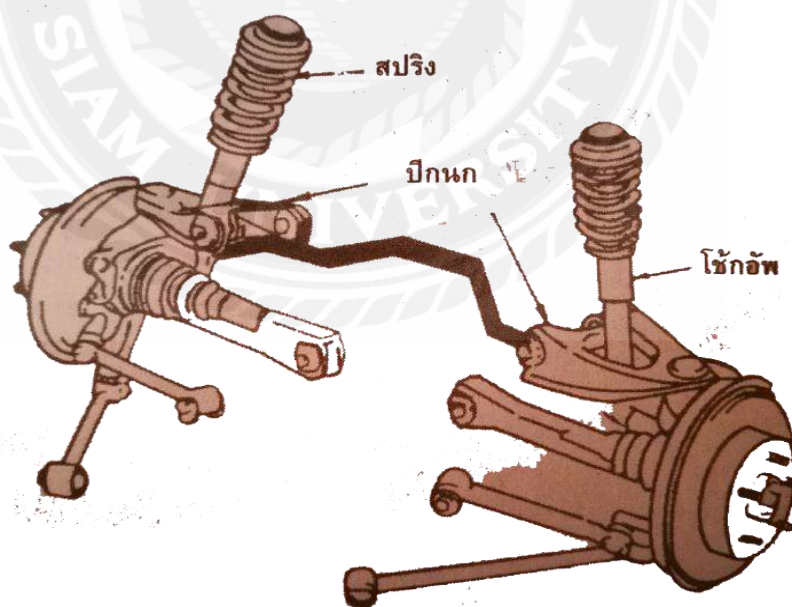
ระบบรองรับน้ำหนักแบบ 4 แขนต่อ เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็ง ระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบนี้ แขนต่อประกอบด้วยแขนควบคุมตัวล่างและตัวบน 2 ชุด แขนควบคุมตัวบนและล่าง ทำหน้าที่ต้านแรงกระทำที่เกิดจากการขับเคลื่อนของรถ และการเบรก ปลายแขนควบคุมแต่ละข้างจะยึดติดกับตัวถังรถ และเสื่อเพลาท้ายด้วยบูชยาง แขนควบคุมขวางทำหน้าที่รับแรง และดูดซับอาการสั่นสะเทือนในแนวขวาง



รูปที่ 2.5 แบบ 4 แขนต่อ

3. แบบสตรัทปีกนกคู่ (Double Wishbone with Strut)

ระบบรองรับน้ำหนักหลังนำมาใช้กับรถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ไว้ด้านหน้า และขับเคลื่อนล้อหน้า โดยปีกนกคู่ล่างจะทำหน้าที่รองรับล้อรถเอาไว้ ซึ่งจะติดตั้งในทิศทางใกล้เคียงกับเส้นตั้งฉากกับเส้นผ่าศูนย์กลางตามความยาวของตัวรถ ก้านยันหรือเหล็กหนวดกุ้งจะถูกติดตั้งในทิศทางที่ขนานกับเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวถังรถ

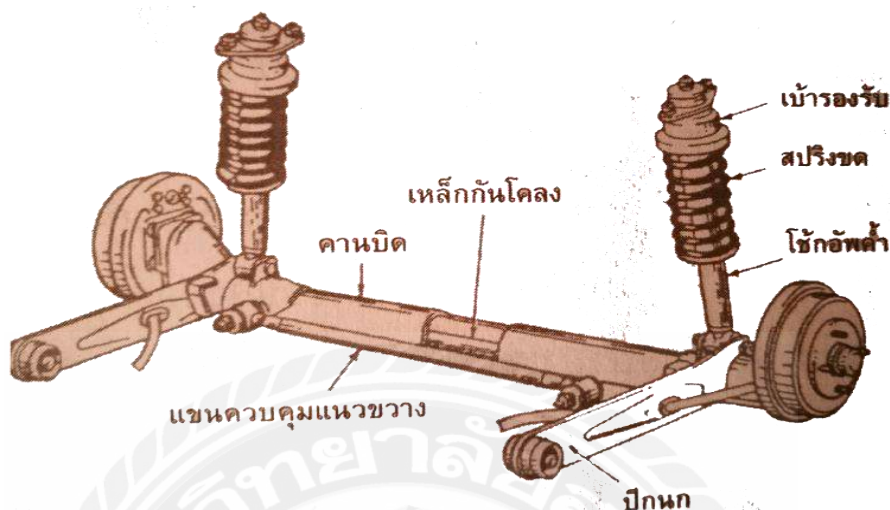


รูปที่ 2.6 แบบสตรัทปีกนกคู่

4. แบบแขนลากพร้อมคานบิด (Trailing Arm Type with Twist Beam)

เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งอีกแบบหนึ่ง ประกอบด้วยแขนล่างสองชุดที่ด้านปลายทั้งสองเชื่อมติดกับคานเพลลา โดยที่ปลายของเหล็กกันโคลงที่สวมอยู่ภายในเรือนเพลลาต่างที่

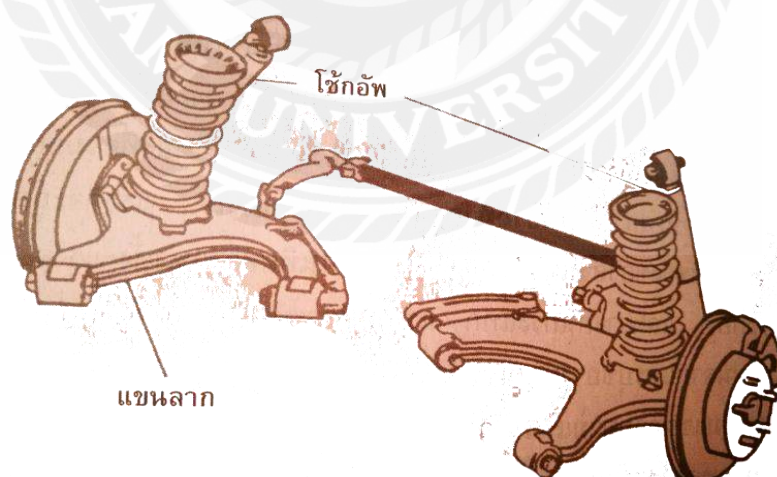
เชื่อมติดอยู่กับคานเพลลา เมื่อรถมีแรงกระทำอย่างรวดเร็ว แรงก็จะถูกกำจัดไปโดยการกระจายแรงไปตามทิศทางของส่วนต่างๆ ถ้าแรงกระทำในทิศทางแนวตั้งแรงก็จะถูกส่งผ่านไปตามคอยล์สปริง โช้คอัพ และยางกันกระแทก



รูปที่ 2.7 แบบแกนลากพร้อมคานบิด

5. แบบกึ่งแกนลาก (Semi-Trailing Arm Type)

ระบบรองรับน้ำหนักแบบนี้ เป็นระบบรองรับน้ำหนักอิสระที่ถูกออกแบบให้มีการเปลี่ยนแปลงของศูนย์ล้อได้ อันเป็นผลมาจากการเด่นขึ้นลงของล้อ ระบบแบบนี้รวมเอาข้อดีของระบบรองรับน้ำหนักแบบแกนลาก และแบบสปริงแอกเซลเข้าด้วยกัน



รูปที่ 2.8 แบบกึ่งแกนลาก

การรองรับน้ำหนักที่ล้อหน้า

การรองรับน้ำหนักที่ล้อหน้า (Front Suspension) จะยุ่งยากกว่าล้อหลัง ล้อหน้าไม่เพียงแต่จะเด่นขึ้นลง เพื่อลดการสั่นสะเทือนเท่าการรองรับน้ำหนักล้อหน้ายังต้องออกแบบให้บิดเลี้ยวไป

ได้เมื่อหมุนพวงมาลัยบังคับการเลี้ยวของรถ ระบบรองรับจะต้องป้องกันแรงที่มากกระทำกับตัวถังรถ พร้อมกับล้อไม่ให้เบี่ยงเบนหรือเคลื่อนไปด้านหน้าซึ่งจะทำให้ห้องสาของมุล้อเปลี่ยนแปลงดั่งนั้น ระบบรองรับน้ำหนักของรถยนต์ส่วนใหญ่จึงนิยมเป็นอิสระยกเว้นรถบรรทุกและรถโดยสารที่ใช้แบบคานแข็ง การรองรับน้ำหนักอิสระที่ล้อหน้านิยมนำมาใช้กับรถยนต์นั่งและรถบรรทุกขนาดเล็ก มีอยู่ 5 แบบ คือ

1. แบบแม็กเฟอร์สันสตรัท (MacPherson Strut Type)

เป็นระบบรองรับแบบอิสระที่ได้รับการปรับปรุงแบบมาจากปีกนกคู่ โครงสร้างของระบบ มีชิ้นส่วนจำนวนที่ลดน้อยลง ลดน้ำหนักที่ไม่ถูกรองรับด้วยสปริง และเพิ่มพื้นที่ภายในห้องเครื่องยนต์จึงมีผล กระทบต่อมุมของศูนย์ล้อหน้าบ้าง เนื่องจากค่าเพื่อความปลอดภัยที่ตั้งจึงไม่จำเป็นที่จะต้องปรับตั้งล้อหน้า ยกเว้นมุมโท รยนต์ที่ใช้รองรับน้ำหนักหน้าแบบนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

- 1.1 ปีกนกตัวล่าง (Lower Arm)
- 1.2 เหล็กก้านยันหรือเหล็กหนวดกุ้ง (Strut Rod)
- 1.3 เหล็กกันโคลง (Stabiliser)
- 1.4 คอยล์สปริง (Coil Spring)

2. แบบแม็กเฟอร์สันสตรัทที่มีปีกนกล่างรูปตัวแอล (L-Type Lower Arm MacPherson Strut)

ระบบรองรับแบบแม็กเฟอร์สันสตรัทแบบนี้ ปีกนกล่างมีลักษณะคล้ายกับรูปตัวแอล โดยจะยึดติดอยู่กับตัวถังพร้อมบุชยางสองจุด และยึดติดกับแกนบังคับเลี้ยวด้วยลูกหมาก ทำให้สามารถต้านทานได้ทั้งตามทิศทางแนวยาวกับตัวถัง และแรงด้านข้าง

3. แบบปีกนกคู่ (Double Wishbone Type)

เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระ การสะเทือนที่ล้อหนึ่งได้รับจะไม่ส่งผลไปยังอีกล้อหนึ่งโดยตรง ระบบรองรับแบบนี้ประกอบด้วยปีกนกตัวบน และปีกนกตัวล่าง มีลักษณะรูปร่างคล้ายตัววี มีสปริงเป็นตัวรองรับน้ำหนัก และมีโช้คอัพประกอบอยู่ด้วย มีสมรรถนะในการเกาะถนนที่ดี รถยนต์ในปัจจุบันจึงนิยมใช้กันโดยทั่วไป

4. แบบปีกนกคู่ทำงานร่วมกับทอร์ชันบาร์ (Double Wishbone with Torsion Bar)

เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบอิสระที่นำเอาทอร์ชันบาร์มาใช้แทนคอยล์สปริง ทำหน้าที่บิดตัวเหมือนสปริงตลอดระยะเวลาการทำงาน ทอร์ชันบาร์จะติดตั้งอยู่กับปีกนกตัวบน ส่วนปีกนกตัวล่างเป็นรูปตัววีจะยึดติดกับคานรองรับด้วยบุชยาง และด้านหลังจะติดตั้งอยู่ภายในแขนรับซึ่งจะติดตั้งอยู่กับคานขวางด้วยโบลต์ ปรับตั้งระดับความสูงของทอร์ชันบาร์ซึ่งแต่ละอันต้องมีเครื่องหมายกำกับเอาไว้เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการประกอบ

5. แบบแหนบคู่ขนาน (Parallel Leaf Spring Type)

เป็นระบบรองรับน้ำหนักแบบคานแข็งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะระบบรองรับน้ำหนักหน้าของรถโดยสาร รถบรรทุก โครงสร้างของระบบรองรับเป็นแบบง่ายๆ แข็งแรง สะดวกต่อการบำรุงรักษา สปริงทำหน้าที่เป็นก้านต่อยึดตำแหน่งของเพลลา จึงไม่จำเป็นต้องต่อแยกจากโครงสร้างของระบบ

แกนล้อบังคับเลี้ยวของระบบรองรับแบบคานแข็ง แบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

1. แบบเอลเลียต (Elliott)
2. แบบรีเวิร์สเอลเลียต (Reverse Elliott)
3. แบบลามวน (Lemoine)

การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักแบบต่างๆ

1. การถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักแบบปีกนกคู่



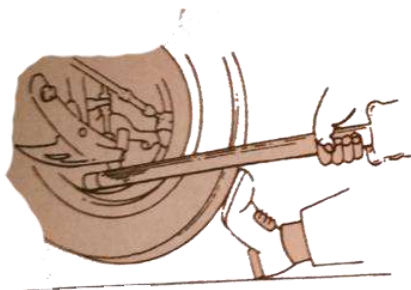
รูปที่ 2.9 การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักแบบต่างๆ

การตรวจลูกหมากปีกนก

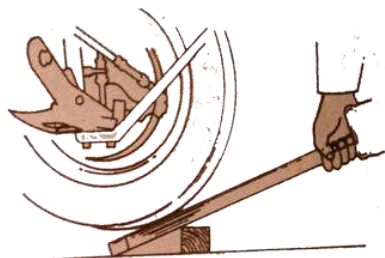
1. ใช้แม่แรงยกด้านหน้าของรถให้พ้นจากพื้น และโยกปีกนกตัวล่างขึ้นลง
2. ตรวจสอบสภาพความหลวมลูกหมากปีกนกตัวล่าง

3. ตรวจสอบสภาพความหลวมลูกหมากปีกนกด้วยการงัดล้อให้ขยับขึ้นลง

4. ตรวจสอบความหนืดของของลูกหมากโดยใช้ประแจวัดแรงบิดค่าความหนืดในขณะเริ่มหมุนและหมุนอย่างต่อเนื่องค่าแรงบิดมาตรฐานจะอยู่ที่ประมาณ 20-40 กิโลกรัม/เซนติเมตร



(ก) โยกปีกนกตัวล่าง



(ข) งัดล้อให้ขยับขึ้นลง



รูปที่ 2.10 การตรวจลูกหมากปีกนก

การถอดลูกหมากปีกนก

เมื่อตรวจสอบสภาพการใช้งานของลูกหมากปีกนกเสร็จแล้ววัดระยะค่าความหลวมถ้ามากกว่าค่าเกินกำหนดไว้ให้เปลี่ยนใหม่

1. ถอดลูกหมากปีกนกตัวบน และปีกนกตัวล่างออกจากแกนบังคับเลี้ยว
2. ใช้ประแจคลายโบลต์เพื่อถอดปีกนกตัวล่าง
3. คลายโบลต์ยึดลูกหมากกับปีกนกตัวบน

การประกอบลูกหมากปีกนก

ภายหลังจากการถอดลูกหมากชุดเดิมออกแล้วถ้าจำเป็นก็ต้องเปลี่ยนลูกหมากตัวใหม่มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประกิบลูกหมากปีกนกตัวบนให้ยึดกับปีกนกตัวบนก่อน
2. ประกอบลูกหมากปีกนกตัวล่างให้ยึดติดกับปีกนกตัวล่าง
3. ประกอบแกนบังคับเลี้ยวเข้าด้วยกัน และขันนอตยึดติดลูกหมาก โดยวัดให้ได้ค่าตามที่

กำหนด

การถอดทอร์ชันบาร์

มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ใช้แม่แรงยกรถให้ล้อพ้นพื้น และใช้ขาตั้งรองรับ โครงรถไว้ด้วย
2. จัดทำเครื่องหมายไว้เกลียวโบลต์ ปรับตั้งความสูงรถกับบล็อกยึดเกลียว
3. เมื่อจัดทอร์ชันบาร์แล้วเพื่อความสะดวกให้ทำเครื่องหมายไว้ที่ทอร์ชันบาร์กับแกนรับ

แรงบิด

4. ตรวจสอบสภาพการชำรุด ความหลวมของทอร์ชันบาร์ และบล็อกแกนยึด
5. ปรับแต่งทอร์ชันบาร์ให้คงสภาพกับการใช้งาน

การประกอบทอร์ชันบาร์

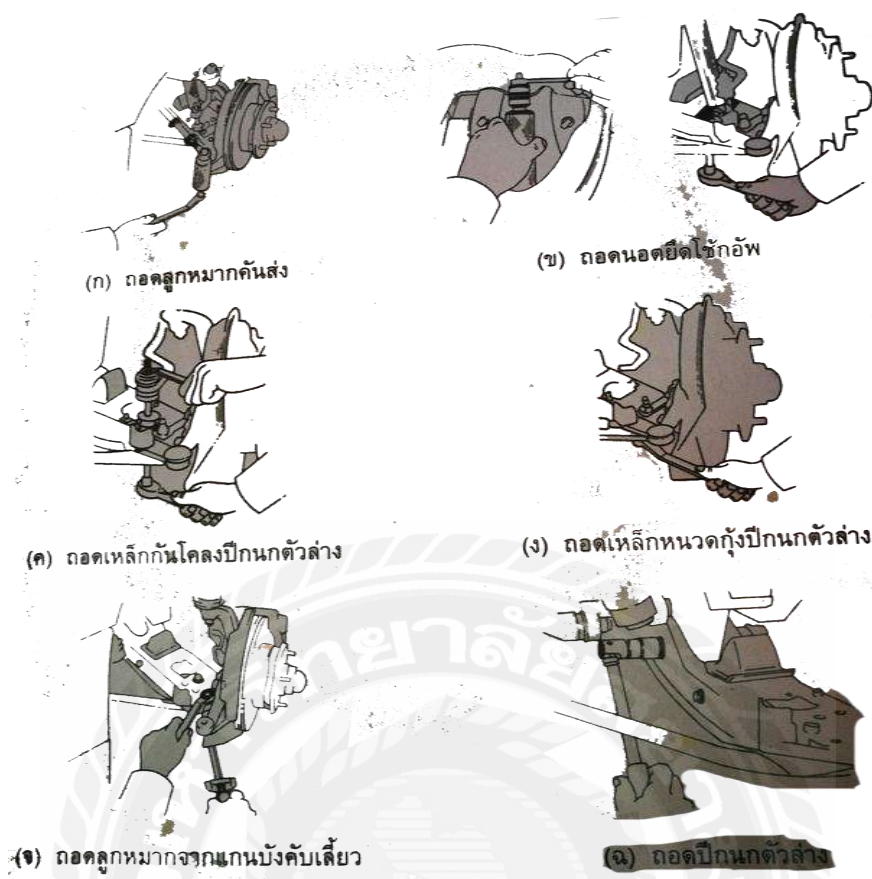
ปฏิบัติตามลำดับย้อนกลับขั้นตอนการถอดด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันความผิดพลาด
มีขั้นตอนดังนี้

1. การประกอบแกนรองรับแรงบิดของทอร์ชันบาร์
2. จัดเครื่องหมายที่ทำไว้ให้ตรงกันระหว่างทอร์ชันบาร์และบล็อกแกนรับแรงบิดการประกอบให้ดูเครื่องหมายที่ปลายของทอร์ชันบาร์ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา
3. ประกอบแกนยึดปลายทอร์ชันบาร์ ประกอบ โบลต์ปรับตั้งความสูง และขันเข้าจนเครื่องหมายที่ทำไว้ตรงกัน
4. ตรวจสอบระยะความสูงทั้งด้านซ้าย และด้านขวาของตัวถังว่ามีระดับความสูงเท่าที่กำหนดไว้หรือไม่

การถอดปีกนกตัวล่างและโช้คอัพ

ภายหลังจากที่ได้ทำการถอดทอร์ชันบาร์ออกแล้วการถอดปีกนกตัวล่างและโช้คอัพมี
ขั้นตอนดังนี้

1. ถอดลูกหมากคันส่งออกด้วยการถอดปิ่นและนอตก่อน
2. ถอดนอตยึดโช้คอัพ และถอดเหล็กกันโคลงออกจากปีกนกตัวล่าง
3. คลายนอตยึดเหล็กหนวดกุ้ง และถอดเหล็กหนวดกุ้งออกจากปีกนกตัวล่าง
4. คลายโบลต์ยึดลูกหมาก และถอดลูกหมากปีกนกตัวล่างออกจากแกนบังคับเลี้ยว
5. คลายนอตเพลาปีกนกตัวล่าง และถอดปีกนกตัวล่างออกเพื่อทำการเปลี่ยน



รูปที่ 2.11 การถอดปีกนกตัวล่างและโช้คอัพ

การประกอบปีกนกตัวล่างและโช้คอัพ

ให้ปฏิบัติย้อนกลับ มีขั้นตอนดังนี้

1. ยึดแขนรับแรงบิดเข้ากับปีกนกตัวล่างไว้ชั่วคราว
2. สอดเพลลาเพื่อปรับปีกนกตัวล่างเข้าไปในตำแหน่งเดิม
3. ประกอบลูกหมากเข้ากับปีกนกตัวล่างประกอบเหล็กหนวดกุ้งและเหล็กกันโคลงเข้ากับปีกนกตัวล่าง
4. ยึดโช้คอัพเข้ากับปีกนกตัวล่าง และเบ้าติดตั้งโช้คอัพด้านบน
5. ประกอบลูกหมากเข้ากับแกนบังคับเลี้ยว และขันนอตให้แน่น
6. ประกอบทอร์ชันบาร์และปลดขาตั้งออก แล้วขยับรถขึ้น-ลงเพื่อให้ระบบรองรับเข้าที่ แล้วขันน็อตอีกครั้ง

การถอดปีกนกตัวบน

ถอดแยกออกได้เมื่อต้องการที่จะเปลี่ยนบุชยางของปีกนก มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

1. ใช้แม่แรงรองรับปีกนกตัวล่าง และคลายโบลต์ยึดลูกหมากปีกนก
2. ถอดปีกนกออกคลายโบลต์ยึดแกนปีกนก และปลดแผ่นจิมปรับตั้งมุมแคมเบอร์ถอด

ปีนกตัวบนออกบันทึกจำนวนของแผ่นจิมในแต่ละตำแหน่งเพื่อความสะดวกในการประกอบกลับคืน

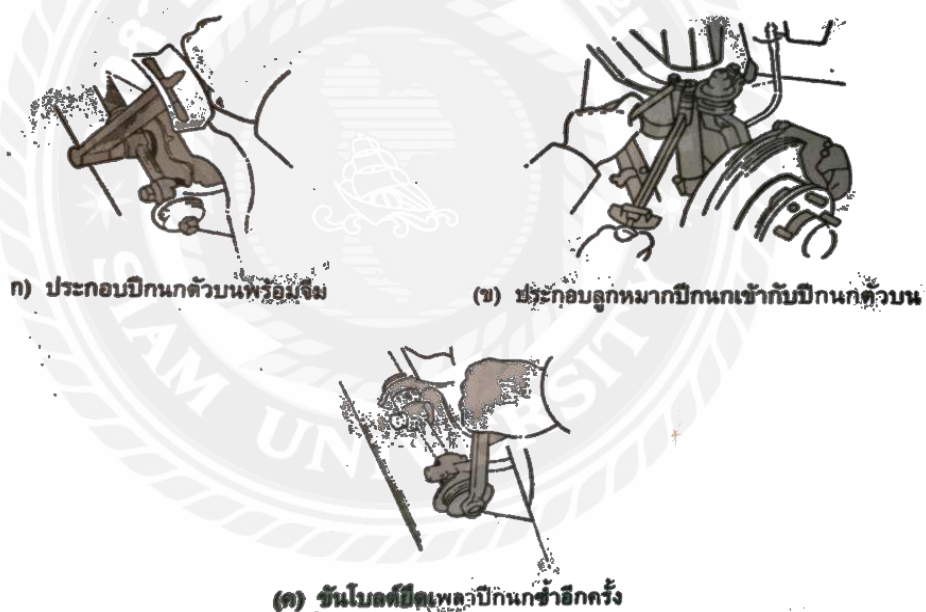
การเปลี่ยนบุษยางปีนกตัวบน

ภายหลังจากถอดปีนกตัวบนแล้ว คลายโบลต์ยึดบุษ และแหวนรองโดยใช้เครื่องมือคู่มือตัวเก่าออก ใช้เครื่องมือยึดบุษตัวใหม่เข้า และประกอบแหวนรองขัน โบลต์ด้วยมืออย่าให้แน่นมากนัก ขันอีกครั้งเมื่อประกอบปีนกเข้าที่แล้ว

การประกอบปีนกตัวบน

ภายหลังจากการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆ และขั้นตอนการประกอบมีดังนี้

1. ประกอบปีนกตัวบนพร้อมกับจิมตั้งมุมแคมเบอร์ มุมคาสเตอร์โดยจะต้องประกอบแผ่นจิมให้ได้จำนวนเท่าเดิม
2. ประกอบลูกหมากปีนกเข้ากับปีนกตำแหน่งเดิม ขันโบลต์ปีนกตัวบน
3. ประกอบล้อรถ และปลดขาตั้งออก แล้วจึงทำการขย้มตัวถังรถขึ้น-ลงเพื่อให้ระบบรองรับเข้าที่ ขันโบลต์ยึดเพลปีนกซ้ำอีกครั้ง



รูปที่ 2.12 การประกอบปีนกตัวบน

การถอดเหล็กหนวดกุ้ง

มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ให้ทำเครื่องหมายไว้ระหว่างเหล็กหนวดกุ้งและน็อตก่อนที่จะคลายน็อตล็อก
2. คลายนอตตัวหน้าและโบลต์ยึดเหล็กหนวดกุ้งที่ติดกับปีนกตัวล่างออก

การประกอบเหล็กหนวดกุ้ง

ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนย้อนกลับ คือ

1. ประกอบนอตตัวหน้าโดยจัดเครื่องหมายที่ทำไว้บนเหล็กหนวดกุ้งให้ตรงกัน

2. ประกอบเหล็กหนวดกุ้งเข้ากับปีกนกตัวล่าง ขันนอตตัวหน้าให้แน่น และปลดขาตั้งออก ขยับตัวรถขึ้น-ลงเพื่อให้เข้าที่

การถอดและประกอบเหล็กกันโคลง

มีขั้นตอนดังนี้

1. ถอดนอต และยางยึดเหล็กกันโคลงทั้งสองด้านออกจากปีกนกตัวล่าง
2. ถอดบุช และแผ่นยึดเหล็กกันโคลงออกเพื่อตรวจสอบสภาพการคดงอ แตกร้าว และชำรุดของเหล็กกันโคลงแล้วทำการเปลี่ยนให้หากชำรุด
3. ประกอบเหล็กกันโคลงให้เข้าที่ และติดตั้งบุชเหล็กกันโคลงทั้งสองด้านเข้ากับโครงรถ ประกอบแผ่นยึดเหล็กกันโคลงให้ชิดกับตะเข็บหน้า

2. การถอดและการประกอบระบบรองรับน้ำหนักหน้าแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท

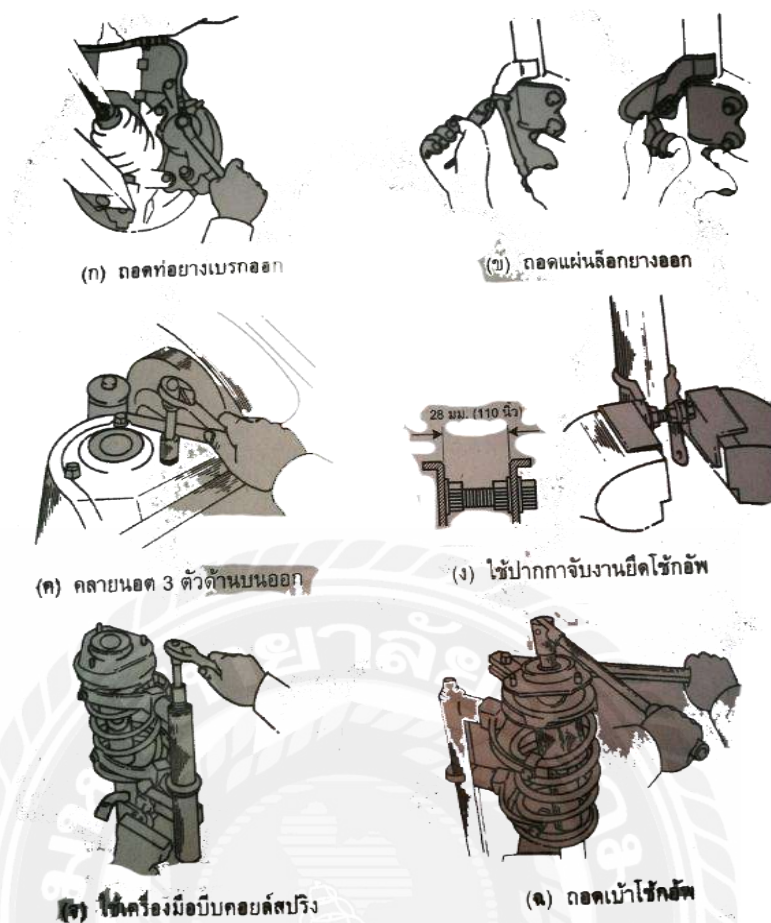
การถอดโช้กอัฟหน้าแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท

มีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้แม่แรงยกรถให้พ้นจากพื้น และใช้ขาตั้งรองรับตัวถังรถ
2. ถอดท่อยางเบรกออกจากคาลิเปอร์เบรกด้วยการคลายโบลต์ข้อต่อ
3. ถอดแผ่นล็อกท่อยางเบรก และดึงท่อยางเบรกออกจากขายึด คลาখনอตยึดโช้กอัฟ 3 ตัว

ด้านบนออก

4. ใช้ปากกาจับงานยึดโช้กอัฟ และใช้เครื่องมือบีบคอยล์สปริง
5. ถอดเบ้าโช้กอัฟปารองสปริง ข้างกันฝุ่นสปริงข้างกันกระแทกและยางรองออก



รูปที่ 2.13 การถอดโซ่ข้อพ่น้ำ

การประกอบโซ่ข้อพ่น้ำแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท

มีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้เครื่องมือบีบคอยล์สปริง และประกอบเข้ากับโซ่ข้อพ่น้ำพร้อมกับยางกันกระแทก และยางรองรับสปริงตัวล่าง
2. ประกอบยางรองสปริงตัวบน และยางกันฝุ่น โดยจัดให้เครื่องหมาย “OUT” ของบารองสปริงไปทางด้านนอกของตัวถังรถ
3. ประกอบนอตยึดเบ้าโซ่ข้อพ่น้ำ และขันนอตที่ยึดเบ้าโซ่ข้อพ่น้ำทั้ง 3 ตัวติดกับตัวถังรถให้แน่น
4. ประกอบท่อยางเบรกด้วยแผ่นล็อกยึดกับขายึด ต่อท่อยางเบรกเข้ากับคาลิเปอร์เบรกด้วยโบลต์ข้อต่อ และเปลี่ยนปะเก็นตัวใหม่ขณะประกอบ

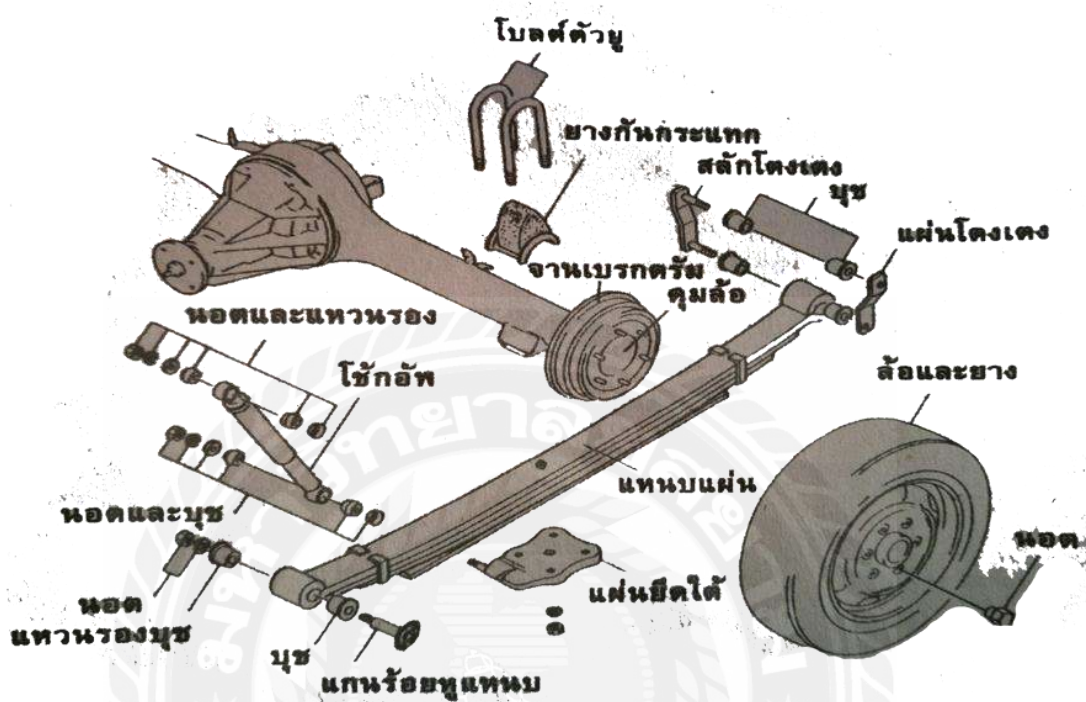
3. การถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท

การถอดประกอบระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท

จะมีขั้นตอนในการปฏิบัติได้ เช่นเดียวกันกับระบบรับน้ำหนักหน้าแบบแม็กเฟอร์สันสตรัท มีข้อแตกต่างกันคือก่อนที่จะทำการถอดแยกชิ้นส่วนประกอบออกนั้น ควรจะต้องทำเครื่องหมายลง

บนลูกเบี้ยว และตั้งมุมล้อหลังกับตัวถังรถเสียก่อนเพื่อความถูกต้องในการประกอบกลับคืนให้ได้ศูนย์

4. การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบแหนบคู่ขนาน

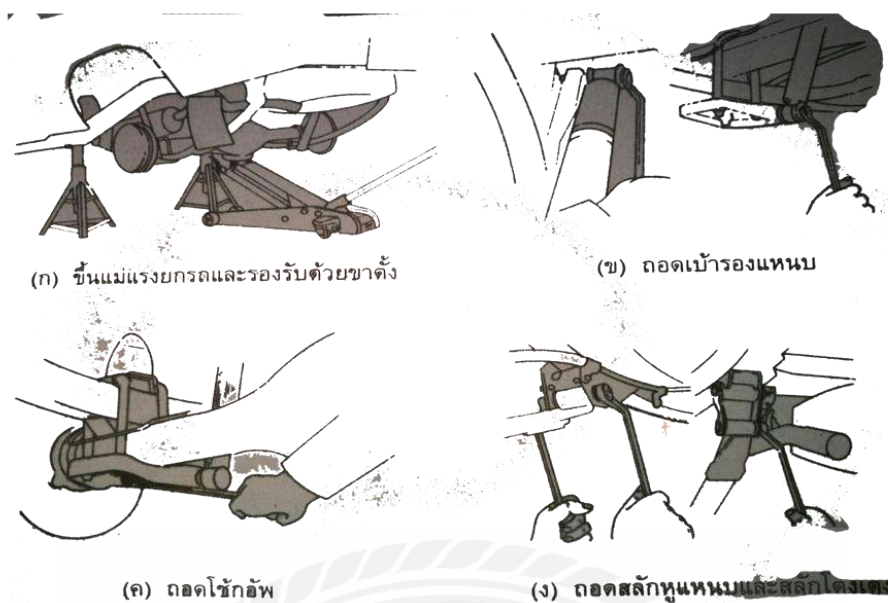


รูปที่ 2.14 การถอดและประกอบระบบรองรับน้ำหนักหลังแบบแหนบคู่ขนาน

การถอดแหนบและโช้คอัพ

มีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้แม่แรงยกกรงขึ้น และใช้ขาตั้งรองรับโครงรถ และลดแม่แรงให้ล้อเพลาดำลงจนกระทั่งแหนบอยู่ในตำแหน่งอิสระ
2. คลายนอตถอดโช้คอัพออก คลายนอตยึดโบลต์ตัวยู และถอดเบ้ารองแหนบ
3. คลายนอตยึดสลักหุแหนบ และสลักโคงเตงออก

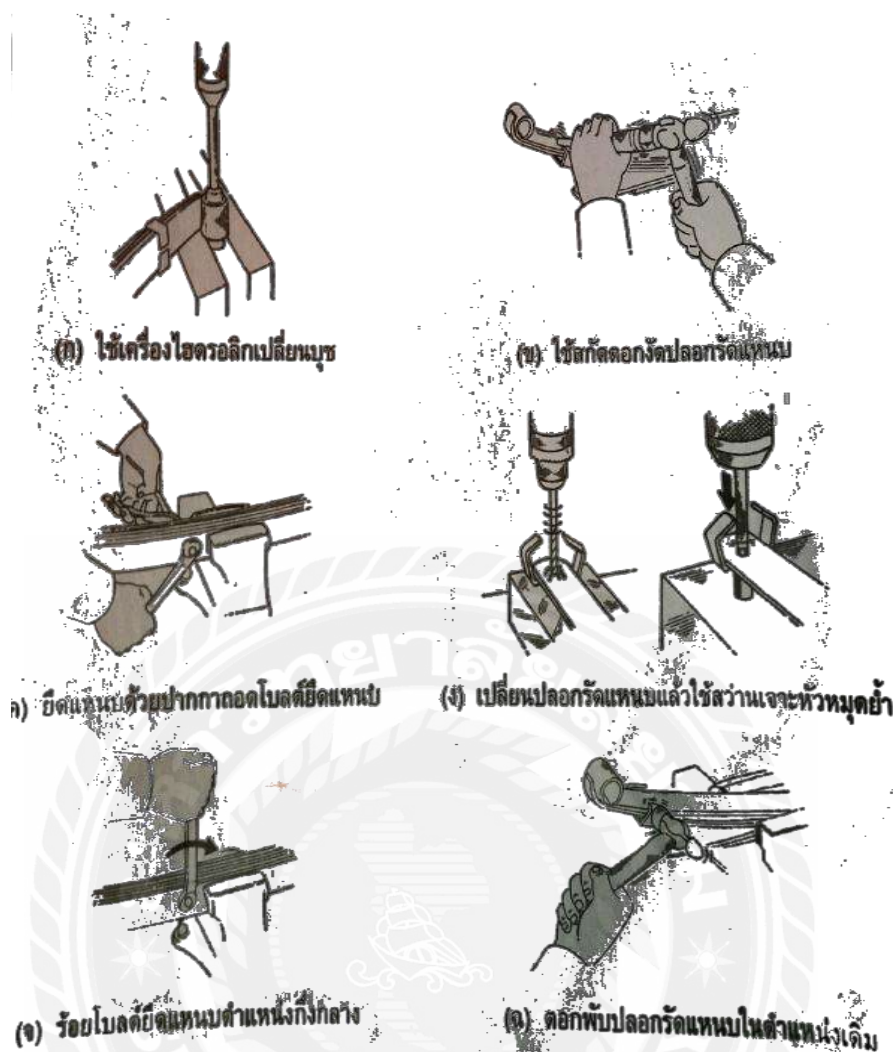


รูปที่ 2.15 การถอดแทนบและไข่อัพ

การเปลี่ยนแทนบ

เมื่อถอดแทนบออกตรวจสอบสภาพบุช และการอ่อนล้าของแทนบถ้าชำรุดเสียหายให้ทำการเปลี่ยนมีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้เครื่องอัดไฮดรอลิกเปลี่ยนบุชแทนบออก
2. ใช้สก็อตคอกจัดปลอกรัดแทนบออก ยึดแทนบด้วยปากกาจับงาน และถอด โบลต์ยึดแทนบออก
3. ถ้าจะต้องเปลี่ยนปลอกรัดแทนบก็ให้ใช้สว่านเจาะหัวหมุดย้ำ และตอกออก (เมื่อประกอบหมุดย้ำ ตัวใหม่ให้อัดหัวหมุดด้วยไฮดรอลิก)
4. จัดรูของแทนบแต่ละแผ่นให้ตรงกัน และยึดด้วยปากกาจับงาน และบีบให้แน่นร้อย โบลต์ยึดแทนบที่ตำแหน่งกึ่งกลาง
5. จัดตำแหน่งปลอกรัดแทนบ และใช้ค้อนตอกพับรัดแทนบให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง



รูปที่ 2.16 การเปลี่ยนแทน

การประกอบแทน

หลังจากตรวจสอบสภาพการบริการ และการเปลี่ยนบุช และแทนที่ซึ่งพุดการประกอบแทนมีขั้นตอนย้อนกลับดังนี้

1. ทำได้โดยสวมปลายด้านหน้าของแทนเข้ากับหูยึดแทนด้านหน้า และประกอบสลักยึดหูแทนโดยการขันนอตยึดหูแทน
2. สวมปลายด้านหลังของแทนพร้อมโดงเตงเข้ากับเบ้ารองแทน และขันนอตยึด
3. ประกอบโบลต์ด้วยสวมเข้ากับเสื้อเพลายึดเข้ากับเบ้ารองแทน และขันนอตยึดแทนเข้ากับเสื้อเพล
4. ประกอบใช้คอปเข้ากับโครงรถ และเบ้ารองรับแทนด้วยโบลท์
5. ปลดขาตั้งลง และทดลองขยับรถขึ้น-ลงให้ระบบรองรับเข้าที่ แล้วกวาดขันนอตทุกจุดซ้ำอีกครั้ง

2.2 โช้คอัพ



รูปที่ 2.17 โช้คอัพ

โช้คอัพ (Shock Absorber)

เป็นอุปกรณ์ไฮดรอลิกสำคัญที่ช่วยในการรองรับแรงกระแทก ลดแรงสั่นสะเทือนของรถ และยังทำหน้าที่หน่วงการเคลื่อนที่ขึ้นลงของตัวถังรถยนต์ เพื่อให้ล้อรถสัมผัสกับผิวถนน ตลอดเวลาขณะรถวิ่ง โดยการควบคุมการยุบ และการดันของสปริง หรือแหนบ โดยการเปลี่ยนการสั่นสะเทือน จากพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน

หน้าที่ของโช้คอัพ

ดูดซับการสั่นของสปริง ทำให้การเร่ง ขึ้น-ลง หรือการเต้นของตัวรถยนต์ ลดน้อยลงทำให้การสั่น หรือการเต้นของน้ำหนักที่สปริงไม่ได้รองรับ เช่น ล้อ เฟลาล้อ ตัวห้ามล้อ ฯลฯ ลดน้อยลง

ประโยชน์ของโช้คอัพ

1. ความสะดักสบายของผู้ขับขี่ ทำให้เกิดความนิ่มนวลขณะขับขี่
2. ความปลอดภัยของผู้ขับขี่ รถทรงตัวดี ลดการโคลงเคลงของตัวรถ
3. ความประหยัด ลดการสึกหรอของยาง ระบบรองรับ และระบบบังคับเลี้ยว

ประเภทของโช้คอัพ

แบ่งตามสื่อการทำงานได้ 2 ระบบคือ

1. โช้คอัพน้ำมัน ใช้น้ำมันไฮดรอลิกเป็นตัวทำงานให้เกิดความหนืดเพียงอย่างเดียว ในขณะที่ทำงานน้ำมันไฮดรอลิกจะไหลผ่านวาล์วภายในลูกสูบจึงทำให้เกิดฟองอากาศขึ้นภายในน้ำมันไฮดรอลิก ฟองอากาศของน้ำมันจะทำให้โช้คอัพทำงานได้ไม่ดีเท่าที่ควร โดยเฉพาะกับรถที่ต้องใช้ความเร็วสูง เพราะถ้าฟองอากาศแตกจะทำให้โช้คอัพเกิดการขาดช่วงการทำงานในช่วงสั้นๆ
2. โช้คอัพแก๊ส อาศัยการทำงานร่วมกันระหว่างแก๊สไนโตรเจน และน้ำมันไฮดรอลิก เมื่อโช้คอัพได้รับแรงสะเทือนจากพื้นถนน ลูกสูบของโช้คอัพจะเลื่อนตัวลงมาด้านล่างของกระบอกลูกสูบ ทำให้น้ำมันไฮดรอลิกที่บรรจุในกระบอกสูบ ไหลผ่านวาล์วขึ้นไปห้องน้ำมันด้านบน และ

น้ำมันอีกส่วนไหลผ่านวาล์วด้านล่างเข้าไปในห้องน้ำมันสำรองขณะเดียวกันน้ำมันในห้องน้ำมันสำรองจะทำการอัดแก๊สในโตรเจนให้เกิดแรงดัน เมื่อแก๊สมีแรงดันก็จะดันน้ำมันไฮดรอลิกที่อยู่ในห้องน้ำมันสำรอง กลับเข้าสู่กระบอกสูบดังเดิมโดยในขณะเดียวกัน แรงดันที่เกิดขึ้นก็จะทำให้ฟองอากาศแตกตัว



รูปที่ 2.18 ลองกดรถยนต์ด้านหน้าแล้วปล่อย

อาการที่แสดงว่าควรเปลี่ยนโช้คอัพ

ลองกดรถยนต์ด้านหน้าแล้วปล่อยถ้ารถยนต์มีอาการดิ่งขึ้นลงหลายๆครั้งแสดงว่าโช้คอัพเสื่อมสภาพแล้วโช้คอัพที่ดีเมื่อออกแรงกดจะยุบตัวและคืนตัวเป็นระดับปกติทันทีโดยไม่มีการดิ่งขึ้นลงหลายๆครั้ง

1. สังเกตรอยรั่วของน้ำมันโดยตรวจเช็คบริเวณซีลโช้คอัพถ้ามีคราบน้ำมันเปรอะเปื้อนบริเวณแกนโช้คอัพแสดงว่ามีการรั่วซึมเกิดขึ้น
2. ตัวโช้คอัพเกิดรอยบุบ มีการบิดเบี้ยวของกระบอกโช้คหรือแกนโช้คมีอาการคดงอ
3. บริเวณหน้ายางของรถยนต์สึกไม่สม่ำเสมอเป็นบั้ง ทั้งที่ตั้งศูนย์ล้อถูกต้องแล้ว
4. หลังจากใช้งานเมื่อจอดรถให้ใช้มือสอดเข้าไปสัมผัสกับกระบอกโช้คอัพทันที ถ้ากระบอกโช้คยังสามารถใช้งานได้อยู่ แต่ถ้าสัมผัสแล้วกระบอกโช้คอัพมีอุณหภูมิความร้อน แสดงว่าโช้คอัพอุณหภูมิปกติแสดงว่าโช้คอัพไม่มีการทำงาน
5. ขณะเริ่มออกตัวโดยใช้ความเร็วปกติ ถ้าหน้ารถเขยื้อน และขณะเบรกที่ความเร็วต่ำหน้ารถทิ่มลงแสดงว่าโช้คอัพเริ่มเสื่อมสภาพแล้ว
6. มีอาการกระด้างกระดอนขึ้นลง เมื่อรถวิ่งผ่านเนินเล็กๆ หรือคอสะพาน ขณะขับขึ้นเนินมีความรู้สึกรถยนต์สั่นไม่นิ่งนวล
7. เมื่อรถวิ่งความเร็วสูง (80กม./ชม.) เมื่อถูกลมปะทะด้านข้าง รถจะเสียการทรงตัวไปจากทิศเดิมมากผิดปกติ



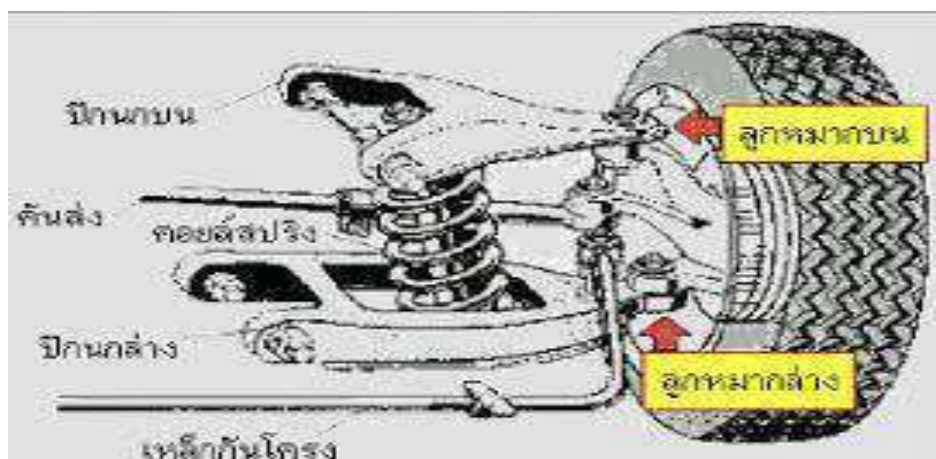
รูปที่ 2.19 สาเหตุที่ทำให้โช้คอัพเสีย

สาเหตุที่ทำให้โช้คอัพเสีย

1. การกระแทกอย่างรุนแรง เนื่องจากเมื่อโช้คอัพมีการแตกหรือร้าวซึม โช้คอัพจะไม่สามารถหน่วงการยืดหรือยุบตัวของสปริงได้เมื่อล้อบดทับบน ก้อนกรวดหรือตกหลุมสปริงจะมีการยุบ-ยืดตัว อย่างเต็มที่จนสุดระยะยุบ เป็นผลให้เกิดการกระแทกของชิ้นส่วน
2. ควบคุมรดยาก เพราะโช้คอัพไม่สามารถควบคุมสปริงได้ ทำให้ช่วงล่างรถยนต์เต้นจนลอยจากพื้นถนน ถ้าเกิดในขณะที่ขับรถเข้าโค้ง แม้ว่าโช้คอัพจะเสียเพียงข้างเดียว ผลที่เกิดขึ้นก็จะทำให้สมดุลการทรงตัวของรถทั้งคันเสียไป เป็นเหตุให้การขับรถไม่ปลอดภัย
3. ขางสึกผิดปกติ เป็นอาการหนึ่งที่บ่งบอกได้ว่าการผิดปกติที่โช้คอัพได้เช่นกัน โดยการสึกจากโช้คอัพชำรุดยางจะมีลักษณะเป็นหลุม ๆ สึกเป็นช่วงๆ
4. สปริงทรุด การขึ้นใช้โช้คอัพที่ชำรุดจะทำให้ช่วงล่างทั้งระบบเกิดการสึกหรอตามกันไป โดยเฉพาะสปริง เนื่องจากโช้คอัพไม่สามารถควบคุม ป้องกันการเคลื่อนที่ที่ผิดปกติของสปริงได้ **สิ่งที่ควรค ึงถึงในการเลือกซื้อโช้คอัพ**

1. นอกจากยี่ห้อราคาประเภทของโช้คอัพแล้ว ยังต้องคำนึงถึง “ช่วงชัก” หรือระยะการยืด-ยุบของตัวโช้คอัพ สิ่งต่อมาที่ต้องคำนึงถึง คือลักษณะของ “หูโช้ค” เพราะอาจมีเหมือนกันที่ซื้อมาแล้วใส่ไม่ได้เพราะหูโช้คอัพคนละแบบกันโดยหูโช้คอัพที่มีใช้กันอยู่จะมี 5 แบบ วิธีการที่ดีที่สุดคือการถอดเอาของเดิมไปเทียบ เพราะส่วนใหญ่แล้วหูโช้คอัพด้านบนกับด้านล่างจะไม่เหมือนกัน
2. โดยเฉพาะในช่วงล่างด้านหน้าของรถกระบะคือ “ความโตของกระบะบอกโช้คอัพเพราะรถกระบะส่วนใหญ่ใช้ช่วงล่างแบบปีกนกคู่ โช้คอัพมักจะเสียบอยู่ระหว่างกลางปีกนกบน ถ้าเลือกโช้คอัพที่กระบะบอกใหญ่เกินพอดี เวลาที่ปีกนกเคลื่อนที่โช้คอัพจะเสียดสีหรือกระทบกระแทกกับปีกนก เป็นเหตุให้โช้คอัพทำงานไม่สมบูรณ์และชำรุดก่อนเวลาอันควร

2.3 ปีกนก



รูปที่ 2.20 ปีกนก

ปีกนก (Wishbone suspension)

การออกแบบแตกต่างกันไปเช่นปีกนกบนและปีกนกล่างยาวไม่เท่ากันแต่ขนานกันปีกนกบน และปีกนกล่างยาวไม่เท่ากันและไม่ขนานกันระบบรองรับน้ำหนักประเภทนี้ได้รับความนิยมค่อนข้างแพร่หลาย ปัจจุบันสามารถออกแบบให้แข็งแรงมากพอและใช้อะลูมิเนียมที่มีน้ำหนักเบาแทนโครงสร้างเดิมที่เป็นเหล็ก นอกจากในรถยนต์นั่งแล้วรถ Off-road หลายรุ่นก็ใช้ระบบกันสะเทือนรูปแบบนี้ด้วย

1. ปีกนกเป็นระบบกันสะเทือนแยกอิสระ นุ่มนวล ควบคุมรถได้แม่นยำ แต่เนื่องจากมีส่วนประกอบจุดจิกค่อนข้างเยอะโอกาสเสียหายเมื่อใช้ในงานที่ต้องลุยจะเสียเปรียบหรือต้องตรวจเช็ค เปลี่ยน บ่อยครั้งกว่าระบบคานแข็งการออกแบบแตกต่างกันไป เช่น ปีกนกบนและปีกนกล่างยาวไม่เท่ากันแต่ขนานกัน ปีกนกบนและปีกนกล่างยาวไม่เท่ากันและไม่ขนานกัน

2. ระบบรองรับน้ำหนักประเภทนี้ได้รับความนิยมค่อนข้างแพร่หลาย ปัจจุบันสามารถออกแบบให้แข็งแรงมากพอ และใช้อะลูมิเนียมน้ำหนักเบาแทนโครงสร้างเดิมเป็นเหล็ก จึงไม่แปลก นอกจากในรถยนต์นั่งแล้ว รถออฟโรดหลายรุ่นก็ใช้ระบบกันสะเทือนรูปแบบนี้ด้วย ตรวจเช็คซ่อมเปลี่ยนราคาค่อนข้างสูงพอสมควร เป็นหลักหมื่น

3. หากบุชปีกนกหรือปลอกหุ้มปีกนกชำรุดเสียหายจะมีเสียงดังกุกกักๆหากอาการหนักบางครั้งเวลาขับจะมีการแฉลบตามลอนถนนหรือรอยต่อถนน

4. สำหรับลูกหมากปีกนกหรือ บอลล์ จอยต์ (ball joint) เป็นอะไหล่ตัวหนึ่งในระบบช่วงล่างในส่วนองระบบรองรับน้ำหนักของรถยนต์ที่ขาดไม่ได้ ทำหน้าที่เป็นข้อต่อให้การเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนมั่นคง ในหลายทิศทาง คล้ายกับข้อต่อกระดูกหัวไหล่ข้อศอก สะโพกเข้าของคนที่มีกระดูกกลมหมุนโยกได้ในแนว

5. เมื่อกล่าวถึงระบบรองรับน้ำหนักช่วงล่างรถยนต์จะแบ่งเป็น 2 แบบคือ ระบบแม็คเฟอร์รสันสตรีทจะมีเฉพาะปีกนกล่างเท่านั้น ส่วนมากมีใช้ในรถเก๋ง โดยจะใช้ลูกหมากปีกนกข้างละ 1 ตัว

ระบบปีกนก 2 ชั้น หรือปีกนกคู่ มีใช้ในรถกระบะและรถเก๋งทั่วไปหลายรุ่นเช่น ซีวิก แอคคอร์ด อัลติมา รถที่ใช้ระบบปีกนก 2 ชั้นส่วนมากจะใช้ลูกหมากปีกนกทั้งหมด 4 ตัว แบ่งเป็นลูกหมากปีกนกล่างข้างละ 1 ตัวและลูกหมากปีกนกบนข้างละ 1 ตัว

2.4 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 / 8เมื่อจำกัด เสียง, มีงานที่จะแยกแยะเสียงที่เกิดขึ้นในแต่ละเซนเซอร์ผลิตภัณฑ์นี้สวิตช์เสียงที่ถูกสร้างขึ้นจากเซนเซอร์แต่ละโดยการกดปุ่มครั้งเดียว.ง่ายต่อการตัดสินใจแหล่งที่มาของเสียงรบกวนขา-ซ้าย 10(LEDs) แต่ละ (2 สี)ปิดฟังก์ชันอัตโนมัติสำหรับการลืมที่จะลืมเซนเซอร์แบบแม่เหล็กมันสามารถใช้ในสถานที่ที่แม่เหล็กและเซนเซอร์คลิปไม่สามารถใช้และจุดที่แคบคุณสมบัตินี้สามารถร่างกายแนววิซโดยตรงกับแม่เหล็กและคลิปเสน (circlip) ถ้ามันไม่พอดีคุณสามารถใช้แม่เหล็กและแนบไปกับร่างกาย



รูปที่ 2.21 เครื่องมือวิเคราะห์เสียง

2.5 ระบบกันสะเทือน Suspension system

ยังมีคนจำนวนไม่น้อยที่เข้าใจว่าระบบกันสะเทือนรถยนต์ มีหน้าที่แค่ลดแรงสะเทือนที่เข้ามาในห้องโดยสาร เพื่อให้คนนั่งสบายขึ้นในการเดินทาง แต่ประโยชน์ที่สำคัญของระบบกันสะเทือนอีกอย่างที่เราควรรู้คือ การทำให้รถวิ่งได้อย่างปลอดภัย เช่นการควบคุมรถให้อยู่ในเส้นทางต้านแรงสะเทือนขณะเข้าโค้งหรือเส้นทางขรุขระ เพื่อให้รถทรงตัวได้ ไม่เสียการควบคุม และป้องกันส่วนชิ้นส่วนภายในรถที่สำคัญๆ จากกระแสนสะเทือน ระบบกันสะเทือนที่ใช้ในล้อหน้าและล้อหลังก็เป็นคนละประเภทกัน แต่มักแบ่งเป็นประเภทย่อยๆ ได้อีกมากมาย ซึ่งจะอธิบายได้ดังนี้

ระบบแม็คเฟอร์สันสตรัท

ระบบกันสะเทือนแบบแม็คเฟอร์สันสตรัทนี้มักจะใช้กับล้อหน้าของรถได้หลายรุ่น ลักษณะเป็นโช้คอัพยาว มีแกนเพลาล้อติดอยู่กับปลายล่างของโช้คอัพ และมีเอเฟรมยึดส่วนล่างของโช้คอัพนี้กับแชสซีส์ของรถชุดกันสะเทือนนี้ ผู้ขับรถเองสามารถตรวจสอบด้วยตัวเองได้ ซึ่งจุดแรก ที่ควรตรวจสอบคือกระพุงล้อภายในห้องเครื่อง ตรงส่วนที่ปลายบน โช้คยึดอยู่ โดยจุดนี้เป็นจุดที่รับแรงสะเทือนอย่างมาก และปลายบนส่วนที่ยึดโช้คจะมีชุดกันสะเทือนแม็คเฟอร์สันสตรัทจะยึดอยู่กับตัวถังที่จุดนี้ด้วยน็อตสามหรือสี่ตัว โดยตรวจสอบน็อตที่ยึดรวมถึงรอยร้าวของโลหะในบริเวณนี้

ล้อหน้า แบ่งได้ 3 ประเภทหลักๆ คือ

1. ตรวจสอบน้ำมันที่รั่วซึมจากกระบอกโช้คอัพถ้ามีน้ำมันรั่วซึมควรเปลี่ยนหรือนำโช้คอัพไปซ่อม
2. กรณีที่ไม่พบรอยน้ำมันสามารถลองกดตัวถังรถใช้น้ำหนักตัวข่มลงไปแรงๆรถควรคืนกลับในครั้งเดียว ถ้าดังมากกว่านั้นหรือกดแล้วไม่มีการซับน้ำหนักเลยโช้คอัพข้างนั้นๆอาจเริ่มมีปัญหา
3. โช้คอัพระบบแม็คเฟอร์สันสตรัท มีราคาค่อนข้างสูง โดยมากมักนิยมซ่อมมากกว่าเปลี่ยน แต่กรณีที่ความเสียหายเกิดขึ้นที่แกนเพลาล้อ ส่วนที่เป็นชิ้นส่วนของโช้คอัพ จำเป็นต้องเปลี่ยนโช้คอัพทั้งตัว

ระบบปีกนกคู่

ระบบกันสะเทือนแบบปีกนกคู่ (Double wishbone) จะมีเหล็กรูปคล้ายปีกนก 2 ชิ้น ยึดซ้อนกันระหว่างคอยล์สปริง และโช้คอัพ และปลายของเหล็กปีกนกทั้ง 2 ชิ้นก็ยึดกับแชสซีส์ของรถ การตรวจสอบก็คล้ายกับประเภทอื่นคือ

ระบบแหนบขวาง

โดยมากจะพบในรถรุ่นเก่า ระบบนี้ใช้ดับแหนบขวางขวางขนานกับด้านหน้าของรถปลายแต่ละข้างของแหนบจับอยู่กับแกนใต้ปีกนกเดี่ยวตัวล่างหรือเอเฟรมบนปีกนกจะเป็นที่ตั้งของโช้คอัพแบบเทเลสโคปิคส่วนล่างโช้คอัพส่วนบนยึดติดกับด้านบนของกระพุงล้อภายในบังโคลนหน้าในระบบนี้การตรวจสอบก็ทำเช่นระบบอื่นหากแต่ถ้าเมื่อเป็นรถรุ่นเก่าจึงมักจะต้องอัดจารบีตามข้อต่อต่างๆตามระยะเวลา

ล้อหลังมีหลายประเภทซึ่งในที่นี้จะกล่าว ได้ 7 แบบคือ

ฮอทชคิสต์ ไดรฟ์ หรือ ระบบแหนบ

ในรถเก๋งสมัยนี้ไม่ใช้ระบบนี้กันแล้ว ซึ่งระบบแหนบยังมีใช้กับรถที่จำเป็นต้องบรรทุกของที่มีน้ำหนักมาก มีการยุบตัวของรถสูง เช่นรถบรรทุก รถกระบะ ส่วนการตรวจสอบ ดูแลรักษา มีดังนี้

1. ตรวจสอบความแน่นของน็อตรัดหุ้ยึดแหวนน็อตและยางหุ้ยึดแหวนทั้งสองปลายลูกยางรับแรงกระแทกที่ยึดกับตัวถังหรือเสื้อเพลลาซึ่งจะต้องยึดไว้อย่างมั่นคงปลายของแหวน

2. แหวนจุดที่ต่อกับแชสซีส์ของรถยนต์อาจมีหรือไม่มีเหล็กปะกับเป็นหุ้ยึดแหวนแต่จะต้องมีผู้ขายอยู่ภายในวงกลมปลายแหวนเพื่อป้องกันการเสียดสีของแหวนกับน็อตยึดและตรวจสอบผู้ขายว่าอยู่ในสภาพเรียบร้อยหรือไม่ กรณีที่มีเสียงออกแอดคัง สามารถใช้น้ำมันหล่อลื่นพ่นไปที่แหวนเพื่อลดเสียงและการเสียดสีได้

3. “สะตือแหวน” คือน็อตยาวที่ยึดกลางแหวนทุกตัวเข้าด้วยกัน หากหลวมหรือขาด รดอะวิงเซ หรือเอียงไปข้างหนึ่งโดยปกติแล้ว ใช้ประแจบล็อกสอดข้างได้แฟงยึดแหวนกับเพลลาเข้าไปขันให้แน่นได้

4. โช้คอัพของระบบนี้ก็เหมือนระบบอื่นที่ต้องคอยดูแลให้ก็เหมือนระบบอื่นที่ต้องคอยดูแลให้ยางหุ้ยึดโช้คอัพอยู่ในสภาพดีและตัวโช้คอัพไม่มีรอยร้าวซึมในรถยนต์เก๋งส่วนมากจะต้องถอดเบาะหลังออกจึงจะเห็นฝาที่ทำด้วยยาง หรือโลหะเปิดได้ ซึ่งเมื่อเปิดฝานี้ ก็จะตรวจสอบสภาพหุ้ยึดโช้คอัพด้านบน และยางโช้คอัพได้ยางโช้คอัพนี้จะมีประกอบกันอยู่ 2 อัน หรือเป็นแบบกลมใช้น็อตร้อยก็ได้ ในบางครั้ง ยางหุ้ยึดโช้คอัพขาดหลุดโช้คอัพหลวม ทำงานรับแรงได้ไม่เต็มที่ เจ้าของรถอาจเปลี่ยนเองได้ง่ายๆ โดยการถอดน็อตออก ใส่ลูกยางตามแบบเดิมเข้าไป โดยการกดโช้คอัพลงก่อนเมื่อใส่ลูกยางตัวล่างแล้วจึงดึงโช้คอัพ ให้แกนโผล่พ้นรูรับ แล้ววางยางตัวบนประกอบใส่แหวนขันน็อตพอให้ยางขยุ้มตัวเล็กน้อย ไขรูดไปสักสามสี่วัน เปิดออกมา ขันกวัดน็อตอีกครั้งก็ได้ สำหรับโช้คอัพชนิดใช้ยางแบบสอดครุบนหรือล่างก็เปลี่ยนได้ง่าย โดยที่แทบไม่ต้องยกรถขึ้นโดยแม่แรง เพราะส่วนหลังรถมักจะสูงพอที่จะนอนทำได้ ขึ้นแรกก็ถอดน็อต ดึงตัวโช้คอัพหลบทางไปเพื่อใส่ยางเสียก่อนจะใส่กลับเท่านั้น เพราะโช้คอัพจะเอียงตัวได้พอ ถึงแม้จะถูกยึดปลายใดปลายหนึ่งไว้ ลูกยางโช้คอัพมีขายทั่วไป ราคาอันละ 4-5 บาท สำหรับแบบประกอบและประมาณ 7-10 บาท สำหรับแบบใส่หุ้ยึดโช้คอัพ

เทอร์ลิ่งอาร์ม

ระบบเทอร์ลิ่งอาร์ม เป็นแบบที่ใช้กันมากในระบบนี้จะมีแขนยื่นออกมาจากแชสซีส์ จับเข้ากับเสื้อเพลลาหรือคัมล้อ ในกรณีของระบบกันสะเทือนอิสระของแต่ละล้อมีสปริงขดรับน้ำหนัก ซึ่งอาจจะวางอยู่บนแขนหรือบนแป้นที่ตัวเพลลาล้อ เช่นเดียวกับโช้คอัพ การดูแลรักษาและตรวจสอบระบบนี้ ก็คือตรวจการหล่อลื่นของจุดที่ข้อจารบีตามกำหนดเวลา

ระบบปีกนกคู่

ระบบกันสะเทือน แบบปีกนกคู่อาจถูกนำมาใช้กับล้อหลัง โดยมีความแตกต่างกับการใช้กับล้อหน้าในบางส่วน เช่น ส่วนกว้างของปีกนกอยู่ใกล้กับล้อมากกว่า และอาจมี ไทรอด (Tie rod) เพื่อช่วยรับการโยนตัวของรถขณะออกแรงเร่งความเร็วหรือหยุดรถ

ระบบกันสะเทือนของโฟล์คสวาเก้น

อันที่จริงแล้วระบบกันสะเทือนของโฟล์คสวาเก้นก็เหมือนกับรถอื่นเสียแต่ในรถโฟล์ค บีท ดีเซล และไมโครบัสนั้น บางคนหาแหนบ หรือสปริงรับน้ำหนักไม่พบทั้งๆที่เมื่อลองกดขย่มรถก็ทราบว่ามีสปริงอยู่ข้างใต้แน่นอนแต่มองไม่เห็นระบบของโฟล์คบีทดีเซลเป็นแบบแหนบวางซ้อนอยู่ในท่อกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณสองนิ้วกว่าเล็กน้อยซึ่งทำหน้าที่เป็นคานของช่วงหน้า และหลังในขณะเดียวกันเลยแหนบที่ซ่อนอยู่ภายในเป็นแผ่นเหล็กแบน กว้างประมาณหนึ่งนิ้ว ซ้อนกันสามแผ่นยาวตลอดท่อ โฟล์คปลายออกมาประมาณข้างละหนึ่งนิ้ว และมีแขนจับจากปลายนี้ลงไปต่อกับชุดล้อ กลางท่อดังกล่าวจะมีน็อตขันทะลุลงไปจับแผ่นแหนบดังกล่าวเอาไว้ไม่ให้เขยื้อนได้ในจังหวะที่ล้อเคลื่อนที่เอง แผ่นแหนบจะบิดตัวผิวนูนไว้เหมือนสปริง และมีโช้คอัพช่วยซับแรงอยู่ ระบบที่โฟล์คใช้นี้ เหมือนกับระบบทอร์ชันบาร์

โฟล์คใช้แหนบสองชุดกับช่วงหน้า และชุดหนึ่งกับช่วงหลัง ซึ่งใหญ่กว่าช่วงหน้า การดูแลรักษาระบบกันสะเทือนของโฟล์ค ได้แก่การตรวจความรั่วซึมของน้ำมันโช้คอัพ และอัดจารบีเข้าในท่อแหนบกับช่วงหมุดต่างๆ ของระบบและในทุกครั้งที่นำรถเดินทางผ่านเส้นทางทุรกันดาร หรือทุกหกเดือน ควรเปิดช่องในที่เก็บยางอะไหล่ ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึดช่วงหน้าระหว่างตัวถังกับท่อแหนบอันเป็นคานรถด้วย บางครั้งน็อตหลวมหรือหลุดหน้ารถจะทรุดต่ำลง อันเป็นอาการเดียวกันกับแหนบล้าชุดแหนบดังกล่าวราคาดีละประมาณหนึ่งพันบาท ถ้าเปลี่ยนคานหน้า ควรเปลี่ยนทั้งสองด้านในเวลาเดียวกัน

ไฮโดรเก็ส

ระบบนี้จะไม่มีโช้คอัพหรือสปริงเหมือนระบบอื่นๆ แต่จะใช้แก๊สและน้ำมันที่บรรจุในชุดลูกสูบทำงานในการลดแรงกระเทือน โดยลูกสูบจะมีแขนยึดไว้กับแต่ละล้อ และมีท่อเชื่อมน้ำมันระหว่างล้อหน้ากับล้อหลังแต่ละข้าง ในการเคลื่อนที่ของรถ เมื่อล้อหน้ามีการสะเทือน แขนที่ยึดจะดันลูกสูบขึ้น และส่งน้ำมันไหลไปยังล้อหลังให้ยกตัวสูงขึ้นตามล้อหน้า ลดการโยกตัวของรถ ส่วนการดูแลรักษา เนื่องจากระบบนี้ไม่มีโช้คอัพ สปริงหรือปีกนก แค่คอยตรวจการรั่วซึมของน้ำมันเป็นประจำเท่านั้น

ระบบกันสะเทือนของซีตรอง

รถซีตรองไฮโดร-นิวแมติก กับระบบกันสะเทือนมาหลายปีแล้วในระบบนี้ เมื่อแขนต่อล้อกับชุดกันสะเทือนเคลื่อนตัวเปลี่ยนระดับขึ้นน้ำมันจะถูกดันด้านก้นแก๊สในหม้อรูปกรวย ซึ่งบรรจุน้ำมันและแก๊สไว้ แยกกันโดยแผ่นไดอะแฟรมยาง ในขณะที่ล้อตกต่ำลง แก๊สจะช่วยดันสู้กับน้ำมัน อันเป็นการกับการทำงาน

ระบบของซีตรอง บังคับให้สูงได้สามระดับ ได้โดยก้านบังคับ ปุ่มดูจ่ายน้ำมันจากห้องเก็บในห้องขับเคลื่อนและมีชุดกรวยกันสะเทือนนี้ กับแต่ละล้อไม่เชื่อมโยงกัน

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

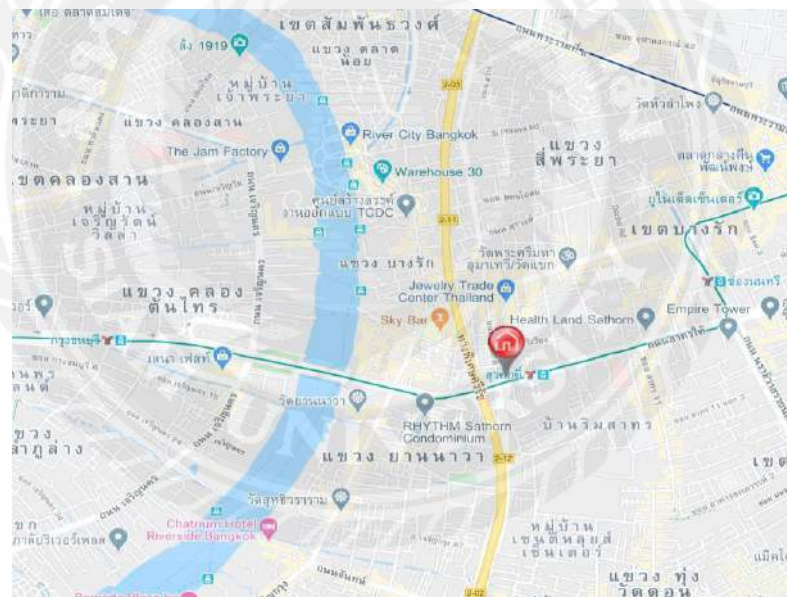
รายละเอียดของงานที่ปฏิบัติ จะกล่าวถึง ชื่อ-ที่ตั้ง ของสถานประกอบการ ลักษณะโดยรวมของสถานประกอบการ รูปแบบการบริหารองค์กร ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โครงการสหกิจ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

สำนักงานใหญ่ : บริษัท สาทรฮอนด้าคาร์ส์ จำกัด 101 ถนนสุรศักดิ์ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 1500

รายละเอียดบริษัท : จำหน่ายรถยนต์ และซ่อมบำรุง

โทรศัพท์ : 02-637-9080



รูปที่ 3.1 ที่ตั้ง บริษัท สาทรฮอนด้าคาร์ส์ จำกัด

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

กว่า 20 ปีที่ศูนย์บริการ สาธอนด้าคาร์ส ได้เปิดให้บริการ โดยเริ่มจากโชว์รูมและศูนย์บริการรถยนต์มาตรฐาน สาขาแรกคือ บริษัท สาธอนด้าคาร์ส จำกัด ตั้งอยู่บนเนื้อที่กว่า 4 ไร่ ในพื้นที่ ธุรกิจสำคัญของประเทศ ห่างจากสถานีรถไฟฟ้า BTS สถานีสุรศักดิ์ ช่องทางออกที่ 1 ประมาณ 100 เมตร หรือเข้าออกได้ทั้งถนนสุรศักดิ์และถนนสาทร ตลอดระยะเวลาที่บริษัทดำเนินกิจการนั้นได้รับความไว้วางใจและการตอบรับอย่างดีจากลูกค้าจึงได้ขยายโชว์รูม และศูนย์บริการรถยนต์ต่อไป

3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร



ตารางที่ 3.1 แสดงการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร

3.4 ตาแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ฝ่ายบริการ
ลักษณะงานที่นักศึกษารับผิดชอบ : ช่างซ่อมบำรุง

3.5 ชื่อและตาแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นาย สรศักดิ์ แสงไฟโรจน์
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 หัวหน้าช่างมอบหมายงาน

หัวหน้าจะมอบหมายงานในแต่ละวันให้โดยจะดูความเหมาะสมของงาน ระยะเวลาในการทำงานหรืองานปัญหาต่าง ๆ ให้ทันกำหนดการที่ได้รับ

3.7.2 ศึกษารายละเอียดของงาน

พอได้มอบหมายงานให้ดูรายละเอียดใบงานที่ได้รับมอบหมายมาว่ามีการทำอะไรบ้างและไปนำรถกับใบงานเข้ามาทำการซ่อมบำรุง

3.7.3 ทาตามใบงานที่ได้รับมอบหมายให้ครบทุกรายงาน

ประเภท	รายละเอียดการซ่อม
GR	เช็คขึ้น/ลงลูกกระพอนมีเสียงดังช่วงล่าง
	ด้านหน้า

รูปที่ 3.2 ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

ประเภท	รายละเอียดการซ่อม
GR	เช็คเวลาหมุนพวงมาลัยมีเสียงดังด้านหน้า
	เช็คเวลาหมุนพวงมาลัยมีเสียงดังด้านหน้า

รูปที่ 3.3 ใบงานที่ได้รับมอบหมาย

3.7.3.1 วิธีการตรวจเช็คโช้คอัพ

ขั้นตอนที่ 1

นำเครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงมาติดตั้งที่ตัวโช้คอัพข้าง โดยใช้สายสีแดงติดในส่วนของบริเวณหัวโช้คอัพข้างซ้าย



รูปที่ 3.4 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนโช้คอัพข้างซ้าย

ขั้นตอนที่ 2

นำเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เสียงมาติดตั้งที่ตัวโช๊คอัพข้างขวาโดยใช้สายสีดำติดในส่วนของบริเวณหัวโช๊คอัพ



รูปที่ 3.5 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนโช๊คอัพข้างขวา

ขั้นตอนที่ 3

นำตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงมาแล้วเสียบสายสีแดงที่ติดตั้งกับหัวโช๊คอัพข้างซ้ายเข้าที่รูสีแดงกับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติและก็นำสายสีดำที่ติดตั้งกับโช๊คอัพข้างขวามาเสียบกับรูสีดำ



รูปที่ 3.6 การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ

ขั้นตอนที่ 4

หลังการนั้นทำงานเปิดเครื่องวิเคราะห์เสียง ที่ปุ่ม Power และก็ทำงานปรับตั้งค่าตามที่เราต้องการจะให้ข้างไหนดังมากดังน้อยที่ปุ่มหมุนปรับความดังที่ปุ่ม L และ R



รูปที่ 3.7 เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า

ขั้นตอนที่ 5

ทำการตรวจสอบหมุนพวงมาลัยไปทางซ้ายสุดและขวาสุดดูตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติว่าจุดไขปลาค้างหรือไม่ ถ้าไฟสีน้ำเงินขึ้นแสดงว่าโซ่คอปไม่มีเสียงดัง



รูปที่ 3.8 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย ไม่พบเสียงดัง

ขั้นตอนที่ 6

ถ้าทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัยซ้ายสุดและขวาสุดมีไฟสีแดงขึ้นที่ไชล์ปลา แสดงว่าไฮดรอลิกมีปัญหาให้ทำการบันทึกวิดีโอและถ่ายรูปไว้ เพื่อส่งให้ฝ่ายประกันคุณภาพทำเรื่องส่งไปที่สำนักงานสอนคำสาขานใหญ่หรือทำเรื่องแจ้งลูกค้าถ้าไม่อยู่ในระยะรับประกันคุณภาพ



รูปที่ 3.9 ทำการตรวจสอบการหมุนพวงมาลัย พบว่ามีเสียงดัง

3.7.3.2 วิธีการตรวจเช็คปีกนก

ขั้นตอนที่ 1

นำเครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงมาติดตั้งที่ตัวปีกนกโดยใช้สายสีแดงติดในส่วนของบริเวณปีกนกซ้าย



รูปที่ 3.10 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนปีกนกข้างซ้าย

ขั้นตอนที่ 2

นำเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เสียงมาติดตั้งที่ตัวปีกนกข้างขวาโดยใช้สายสีดำติดในส่วนของบริเวณตัวปีกนก



รูปที่ 3.11 การติดตั้งเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติส่วนปีกนกข้างขวา

ขั้นตอนที่ 3

นำตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงมาแล้วเสียบสายสีแดงที่ติดตั้งกับปีกนกข้างซ้ายเข้ากับรูสีแดงกับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติและก็นำสายสีดำที่ติดตั้งกับปีกนกข้างขวามาเสียบกับรูสีดำ



รูปที่ 3.12 การติดตั้งสายเข้ากับตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ

ขั้นตอนที่ 4

หลังการนั้นทำงานเปิดเครื่องวิเคราะห์เสียง ที่ปุ่ม Power และก็ทำงานปรับตั้งค่าตามที่เราต้องการจะให้ข้างไหนดังมากดังน้อยที่ปุ่มหมุนปรับความดังที่ปุ่ม L และ R



รูปที่ 3.13 เปิดเครื่องวิเคราะห์และปรับตั้งค่า

ขั้นตอนที่ 5

ทำการตรวจสอบโดยการวิ่งทดสอบดูตัวเครื่องวิเคราะห์เสียงผิดปกติ ว่าจุดไขปลาค้างหรือไม่ ถ้าไฟสีน้ำเงินขึ้นแสดงว่าปีกนกไม่มีเสียงดัง



รูปที่ 3.14 ทำการตรวจสอบการวิ่งทดสอบไม่พบเสียงดัง

ขั้นตอนที่ 6

ถ้าทำการตรวจสอบโดยการวัดทดสอบมีไฟสีแดงขึ้นที่ไขंपลาแสดงว่าปีกนกมีปัญหาให้ทำการบันทึกวิดีโอและถ่ายรูปไว้เพื่อส่งให้ฝ่ายประกันคุณภาพทำเรื่องส่งไปที่สำนักงานสอนค้าสาขาใหญ่หรือทำเรื่องแจ้งลูกค้าถ้าไม่อยู่ในระยะรับประกันคุณภาพ



รูปที่ 3.15 ทำการตรวจสอบโดยการวัดทดสอบพบว่ามีเสียงดัง

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

รายละเอียดของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ทำโครงการ

1. เครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงผิดปกติ (Noise Catcher)
2. โทรศัพท์มือถือ (iPhone)

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

จากการที่ผู้จัดทำได้เข้ามามีส่วนร่วมในการฝึกสหกิจศึกษา ณ บริษัท สาทรฮอนด้าคาร์ส จำกัด ในแผนกช่างเทคนิคโดยการทำงานของช่างแต่ละคนแต่ละวันจะแตกต่างกันออกไปตามการให้งานของหัวหน้างานที่ได้มอบหมาย ทางผู้จัดทำได้มีการทราบข้อมูลจากลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการว่ารถยนต์ฮอนด้าเอซอร์-วีและรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์วี ทั้ง 2 รุ่นนี้ได้มีการเกิดเสียงดังจากการใช้งาน ขับขี่เป็นจำนวนมากในแต่ละเดือนจะมีลูกค้าเข้ามาทำการให้เช็คเสียงดังที่ช่วงล่างเสียงดังสาเหตุเกิดจากโช้คอัพและปีกนกและยังมีการทราบว่าการตรวจเช็คของช่างเทคนิคล่าช้าในตรวจสอบและใช้เวลาค่อนข้างนานในการแก้ปัญหาทางผู้จัดทำ จึงได้จัดทำการใช้คู่มือเครื่องวิเคราะห์เสียงของโช้คอัพและปีกนก ซึ่งเป็นคู่มือวิธีการใช้งานอย่างถูกต้องและลดเวลาในการตรวจสอบ

4.1 การทดสอบโช้คอัพรถยนต์ฮอนด้ารุ่นซีอาร์-วี

4.1.1 การทดสอบโช้คอัพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 1

การทดสอบโช้คอัพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 1 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบไม่พบเสียงผิดปกติ



รูปที่ 4.1 การทดสอบโช้คอัพด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 ไม่พบเสียงผิดปกติ

4.1.2 การทดสอบโช้คอัพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 2

การทดสอบโช้คอัพรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 2 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ปานกลาง



รูปที่ 4.2 การทดสอบใช้คอปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 พบเสียงผิดปกติระดับปานกลาง

4.1.3 การทดสอบใช้คอปรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีคันที่ 3

การทดสอบใช้คอปรถยนต์ฮอนด้าซีอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 3 ด้วยการหมุนพวงมาลัยไปซ้ายสุดและขวาสุด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง



รูปที่ 4.3 การทดสอบใช้คอปด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบเสียงผิดปกติระดับที่ดัง

4.2 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้ารุ่นเอชอาร์-วี

4.2.1 การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 1

การทดสอบปีกนกรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 1 ด้วยการวิ่งทดสอบกับลูกระนาด ผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดังปานกลาง



รูปที่ 4.4 การทดสอบปีนกนด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 1 พบเสียงผิดปกติระดับดังปานกลาง

4.2.2 การทดสอบปีนกนรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 2

การทดสอบปีนกนรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 2 ด้วย ผลการวิ่งทดสอบกับลูกกระนาบ ทดสอบไม่พบเสียงผิดปกติ



รูปที่ 4.5 การทดสอบปีนกนด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 2 ไม่พบเสียงผิดปกติ

4.2.3 การทดสอบปีนกนรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีคันที่ 3

การทดสอบปีนกนรถยนต์ฮอนด้าเอชอาร์-วีโดยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงรถคันที่ 3 ด้วยการวิ่งทดสอบกับลูกกระนาบผลการทดสอบพบเสียงผิดปกติระดับที่ดังมาก



รูปที่ 4.6 การทดสอบปีกนกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์เสียงคันที่ 3 พบว่ามีเสียงดังมาก
ตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	เวลา(นาทื)	คน
1	นำรถวิ่งทดสอบ	30	2
2	ทดสอบการหักเลี้ยว	-	-
3	วิเคราะห์การทดสอบ	3	-
4	ผลการทดสอบพบเสียงดังจากปีกนกและโซ่คัพ	-	-
5	อัดวิดีโอการทดสอบ	2	-
6	ส่งคลิปวิดีโอให้ฝ่ายประกันคุณภาพ	5	-
7	ฝ่ายประกันคุณภาพส่งให้สำนักงานใหญ่	5	1
8	รอผลการอนุมัติ	5	-
	รวม	55	3

จากตารางที่ 4.1.1 การทดสอบแบบไม่ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ พบว่าขั้นตอนที่ 1 นั้นทำให้เสียเวลาก่อนข้างนานในการที่นำรถยนต์ไปวิ่งทดสอบและยังต้องใช้คนทดสอบถึง 2 คน ช่างกับหัวหน้าช่าง

ตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์

ลำดับ	ขั้นตอนการทดสอบ	เวลา(นาทื)	คน
1	ติดตั้งเครื่องวิเคราะห์กับตัวโซ่คัพและปีกนก	3	1
2	ติดตั้งสายสีแดงเข้ากับปีกนกและโซ่คัพ	2	-
3	ติดตั้งสายสีดำเข้ากับปีกนกและโซ่คัพ	2	-
4	ทดสอบการหักเลี้ยวพร้อมอัดวิดีโอ	3	-
5	ส่งคลิปวิดีโอให้ฝ่ายประกันคุณภาพ	5	-

6	ฝ่ายประกันคุณภาพส่งให้สำนักงานใหญ่	5	1
7	รอผลการอนุมัติ	5	-
	รวม	25	2

จากตารางที่ 4.1.2 การทดสอบแบบใช้เครื่องมือวิเคราะห์ พบว่าสามารถลดระยะเวลาในการตรวจสอบได้เท่ากับ 30 นาที หรือคิดเป็น 54.55% เพราะว่าไม่ต้องเสียเวลาในการนำรถยนต์ไปวิ่งทดสอบซึ่งจะใช้เวลาค่อนข้างนานพอสมควรและยังลดช่วงในการทดสอบโดยไม่ต้องให้หัวหน้าช่างไปทดสอบ

4.1.3 ตารางการแสดงผลของการตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์

รุ่น	สอนด์ CRV	สอนด์ HRV
คันที่ 1	ไม่พบเสียงผิดปกติ	พบเสียงผิดปกติ
คันที่ 2	พบเสียงผิดปกติ	ไม่พบเสียงผิดปกติ
คันที่ 3	พบเสียงผิดปกติ	พบเสียงผิดปกติ

จากตารางที่ 4.1.3 การทดสอบของรถยนต์ทั้ง 2 รุ่น พบรถยนต์ที่เจอเสียงดังเวลาเลียขั้วสายสุดและขั้วขวสุด พบว่ารถยนต์ สอนด์เอชอาร์-วีพบอาการเสียงดัง 2 คัน ส่วนรถยนต์สอนด์ซีอาร์วีพบอาการเสียงดัง 2 คัน เช่นกัน และก็ไม่มีพบอาการเสียงดัง อย่างละ 1 คัน แต่ละคันที่ได้ทำการทดสอบ พบได้ว่ารถทุกคันที่ทำการทดสอบนั้น เสียงของแต่ละคันจะดังไม่เท่ากันแตกต่างกัน บางคันก็ดังเล็กน้อยบางคันก็ค่อนข้างดัง

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 สรุปผลของโครงการ

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงโซลล์อัพและปีกนก สำหรับผู้ที่มีความต้องการที่จะศึกษาข้อมูลการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงโซลล์อัพและปีกนก ที่ได้ทำการ รวบรวมข้อมูลในการศึกษา ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือ และวิธีการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ นำไปใช้ศึกษาด้วยตนเองเป็น ความรู้ที่มีต่อการทำงานของตัวเองและคนอื่น และยังเป็นประโยชน์ให้ช่างเทคนิครุ่นน้องให้ได้ เข้าใจในใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงได้ง่ายโดยไม่ต้องเสียเวลาในการเรียกหัวหน้าช่างมาสอน และยัง สามารถลดขั้นตอนการตรวจสอบระยะเวลาในการทำงานได้ดีมากขึ้น

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ

5.1.2.1 ระยะเวลาในการศึกษาข้อมูลของโซลล์อัพและปีกนก

5.1.2.2 การศึกษาขั้นตอนการทำงาน การติดตั้ง วิธีการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงของ รถยนต์ฮอนด้ารุ่นใหม่ๆ

5.1.2.3 ผู้จัดทำโครงการ ยังไม่ความชำนาญและความรู้เกี่ยวกับโซลล์อัพและปีกนก ไม่มากพอ

5.1.3 ข้อเสนอแนะระหว่างการทำงาน

5.1.3.1 ควรศึกษาข้อมูลต่างๆขั้นตอนการทำงานวิธีการใช้งานให้เป็นตามลำดับ

5.1.3.2 ควรมีการจัดการวางแผนการทำงานก่อนปฏิบัติงานและระยะเวลาในปฏิบัติ
ทำงาน

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ประโยชน์ในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ในการจัดทำสหกิจศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำได้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้นในการทำงาน และได้มีประสบการณ์ในการศึกษาข้อมูลการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน ทำให้รู้จักการ วิเคราะห์และยังสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาข้อมูลการใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงนั้น ต้องรู้จักการทำงานของโซลล์อัพ และปีกนกชิ้นส่วนต่างๆหลักการทำงานการติดตั้งอย่างถูกต้องวิธีและให้ได้ประสิทธิภาพให้ได้มาก ที่สุดและควรทำตามขั้นตอนต่างๆเป็นต้น

บรรณานุกรม

ลักษณะ สุระพล. (2547). บทที่ 2 ระบบบังคับเลี้ยว. เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/ngankheruxnglangrthynt21012004/home>

ศุภาณี แก้วกลางดอน. (2556). ระบบรองรับน้ำหนัก. เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/ngankheruxnglangrthynt/neuxha/1-rabb-rxnggrab-na-hnak>

สุรทิน อินทรสกุล. (2561). ศูนย์ล้อและยาง. เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/a/n-tech.ac.th/ngan-kheruxng-lang-rthynt-trx/>

โอภาส เมืองยศ. (2560). ความรู้รถยนต์เบื้องต้นเรื่องระบบช่วงล่างรถยนต์. เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/opasmuongyot2540/ngan-kheruxng-lang-laea-sng-kalang-yan-ynt>

Tech Directory Thailand. (2563). เครื่องตรวจวิเคราะห์เสียงผิดปกติ (Noise Catcher). เข้าถึงได้จาก

<https://thai.tech-dir.com/th>



ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา	5911100005
ชื่อ-นามสกุล	นาย เอกพันธ์ ชุคลวัฒนานนท์
อีเมล	ekkapan1995.y@gmail.com
เบอร์โทรศัพท์	0617739445
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ตำแหน่ง	เครื่องกลต่อเนื่อง 2 ปี
ที่อยู่	167 ซ.อุดมสุข26 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
ผลงาน	การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงใช้คอปป์และปีกนกก รุ่น Noise Catcher

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา	5911100007
ชื่อ-นามสกุล	นาย ศุภชัย เงินเรียง
อีเมล	Supachai.nge@siam.edu
เบอร์โทรศัพท์	0960571642
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ตำแหน่ง	เครื่องกลต่อเนื่อง 2 ปี
ที่อยู่	494 ถนนจรัญสนิทวงศ์ 1 ท่าพระ บางกอกใหญ่ กทม. 10600
ผลงาน	การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงใช้อัพและปีนก รุ่น Noise Catcher

ประวัติผู้จัดทำ



รหัสนักศึกษา	5911100010
ชื่อ-นามสกุล	นาย ภราคร นิตุธร
อีเมล	paradon2994@gmail
เบอร์โทรศัพท์	0917914297
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ลำช้า	เครื่องกลต่อเนื่อง 2 ปี
ที่อยู่	112/1 ม.5 ต.ลำเลียง อ.กระบุรี จ.ระนอง 85110
ผลงาน	การใช้เครื่องมือวิเคราะห์เสียงใช้คอปป์และปีกนกก รุ่น Noise Catcher