

๖๒๙.๘๐๔๒

๐๑๘๘๗

ร.๓

การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดัดตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

๑๑๓ ส.ป. ๒๕๔๐

ปริญญานิพนธ์

ของ

อนุชิต กลับประสิทธิ์

๒

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม ๒๕๔๐

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๖๘๓๖๙

การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

บทคัดย่อ
ของ
อนุชิต กลับประสิทธิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา
พฤษภาคม 2540

เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

A Construction of a Portable Hydraulic Jack System

จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ การสร้างชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ และให้มีสมรรถนะ 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น ลักษณะการใช้งาน และความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านไฮดรอลิก จำนวน 5 ท่าน ประเมินสมรรถนะ ซึ่งปรากฏผลการประเมิน ดังนี้

ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ อยู่ในระดับพอใช้

สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น อยู่ในระดับดี

ลักษณะการใช้งาน อยู่ในระดับดี

ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานอยู่ในระดับดี จึงสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้อยู่ในระดับดี แต่ถ้าพิจารณารายละเอียดในแต่ละหัวข้อ จะพบว่าสมรรถนะด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ระบบในส่วนของการออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะที่ถอดประกอบได้ มีความปลอดภัยขณะใช้งาน และขนาดของอุปกรณ์ออกแบบได้เหมาะสม อยู่ในระดับพอใช้เท่านั้น ส่วนด้านความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน ขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ด้วยกระบอกไฮดรอลิก ชุดพวงมาลัยจะบังคับเลี้ยวได้ แต่จะไม่มีพลังงานไฮดรอลิกช่วยผ่อนแรงนั้น ผลการประเมินที่ได้อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

A CONSTRUCTION OF A PORTABLE HYDRAULIC JACK SYSTEM

AN ABSTRACT
BY
ANUCHIT KLABPRASIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Industrial Education
at Srinakharinwirot University
May 1997

The purpose of this study was to develop a portable hydraulic device for pressing and pulling an automobile chassis. The device had to possess four pushing capabilities, namely, fitness into the system, density pushing force, functional performance and fitness for use. Five experts in hydraulic system were asked to evaluate the performance of the device.

In hyperperformance capability of the device. The result of the evaluation were :

The results of the evaluation were : the fitness into the system the fitness of the device into the system was rated as average. The capability to push and pull was rated high while the functional performance and fitness for use were rated as high.

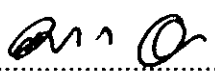
In sum, then, this portable hydraulic device for pushing and pulling automobile chassis performed very well. But when each capability was examined in detail the fitness of the device into the system

In detail, with respect to the fitness of the device into the system aspect the device was designed for ease of taking apart and assembly, with safety in mind, and appropriate in size, all of these characteristics were rated as average, As for fitness for use when performing chassis pushing function with the aid of hydraulic tube, the steering mechanism can turn the wheels, but there was no energy to ease the work. This had to be improved.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอก
อุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

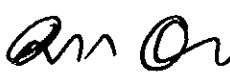
คณะกรรมการควบคุม

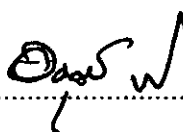
 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประติษฐ์ คุณรัตน์)

 กรรมการ
(อาจารย์วีระพล อารวรรณ)

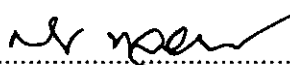
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประติษฐ์ คุณรัตน์)

 กรรมการ
(อาจารย์วีระพล อารวรรณ)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดุลย์ คนยัง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริภา พูลสุวรรณ)

วันที่ 16 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2540

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจาก ผศ.ประดิษฐ์ คุณรัตน์ อาจารย์วีระพล อารวรรณ และผศ.ดร.อดุลย์ คนยัง ผู้วิจัยจึงขอกราบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน และสถาบันราชภัฏพระนครทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ที่กรุณาเป็นผู้ประเมินสมรรถนะ และแนะนำด้านการออกแบบวงจร ซึ่งได้แก่ อาจารย์จุมพล ยั่งยืน อาจารย์ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์ อาจารย์ปานเพชร ชินินทร อาจารย์ธำรงค์ วัฒนพิมล และคุณชัชวาล ใจดี ซึ่งให้ความร่วมมือที่ดีมาโดยตลอด

ขอขอบคุณในความมีน้ำใจของเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นอุตสาหกรรมศึกษา ภาคพิเศษ รุ่น 1 ทุกคน ขอขอบคุณคุณกมลวรรณ สร้อยทอง และคุณอุษณี สุขสงวน ที่ให้ความกรุณาจัดระบบเอกสารการพิมพ์ต่าง ๆ และในลำดับสุดท้าย ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์คมกฤษ จันทร์ขจร หัวหน้าศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียน อำเภอสามโคก ปทุมธานี ที่เป็นผู้แนะนำในการเขียนงานวิจัย จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเสร็จเป็นฉบับสมบูรณ์

อนุชิต กลับประสิทธิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายในการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	7
	การเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรในประเทศไทย	7
	สถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร	8
	สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ	9
	อุบัติเหตุกับปัญหาสาธารณสุข	9
	ชีวกลศาสตร์	10
	ชีวกลไกอุบัติเหตุรถยนต์เกิดกับคนขับและผู้โดยสาร	14
	การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ก่อนนำส่งโรงพยาบาล	16
	อุปกรณ์ที่สำคัญในรถหน่วยกู้ภัย	18
	เครื่องมืออัดตัวถังแบบเกลียวสองทางที่มีใช้กับรถหน่วยกู้ภัย	19
	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิค	20
	อุปกรณ์ต้นกำลังไฮดรอลิค	20
	อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิค	21
	อุปกรณ์สร้างการไหล	21
	อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน	21
	อุปกรณ์ทำงาน	21
	อุปกรณ์ในระบบท่อทางเดิน	21
	การเปรียบเทียบแหล่งพลังงาน	21
	การเปรียบเทียบต้นกำลังการขับเคลื่อนทางกลและทางไฟฟ้า	21
	การส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิค	22
	คุณสมบัติน้ำมันไฮดรอลิค	22
	ลักษณะการส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิค	22
	คุณสมบัติของของไหล	23

บทที่	หน้า
ความหนืด	23
ประเภทของการไหล	25
ความกดดันน้ำมันไฮดรอลิค	25
อัตราส่งน้ำมันของปั๊มไฮดรอลิค	26
ประเภทของปั๊มไฮดรอลิค	27
ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิค แบบเคลื่อนย้ายได้	32
ปั๊มพวงมาลัยแบบกำลัง	33
สายพาน	34
ท่อและข้อต่อไฮดรอลิค	34
วาล์วสองทิศทางทำงานโดยโซลินอยด์ด้วยวิธีไหลต	35
วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 port ควบคุมด้วยคันโยก	36
กระบอกไฮดรอลิค	37
ฐานรองอัดแบบต่าง ๆ	38
ส่วนประกอบของพวงมาลัยแบบกำลัง	39
ชุดเซอร์โวเร่งรอบเครื่องยนต์	39
วัสดุที่ใช้สร้างเครื่องต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์	40
ค่ากำหนดของระบบไฮดรอลิคที่นำมาพิจารณาเลือกใช้และออกแบบอุปกรณ์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40 41
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	42
วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	42
สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย	43
การดำเนินการวิจัย	43
การตรวจสอบแบบประเมิน	50
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	58

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	60
จุดมุ่งหมายในการวิจัย	60
ความสำคัญของการวิจัย	60
การดำเนินการวิจัย	60
ผลการวิจัย	61
อภิปรายผล	61
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	66
ประวัติย่อผู้วิจัย	87

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร	8
2 แสดงสถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร	9
3 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่ง ตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้	53
4 การวิเคราะห์สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นของชุดอุปกรณ์ต้นและ ดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้	55
5 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบ ไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้	56
6 การวิเคราะห์สมรรถนะความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานของชุดอุปกรณ์ ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้	57
7 การวิเคราะห์สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิค แบบเคลื่อนย้ายได้	58
8 จัดลำดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อสมรรถนะของ ชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ...	59

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงอัตราการตายด้วยอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทย	8
2 แสดงยูซินแควซ	11
3 แสดงด้านข้างช่วงที่เกิดการชนและเกิดปฏิกิริยากับพวงมาลัย	13
4 แสดงถึงชีวกลไกของการชนด้านหน้า	14
5 แสดงถึงการชนทางด้านข้าง 3 แบบ	15
6 แสดงถึงการชนท้าย	16
7 แสดงลำดับขั้นการแจ้งระบบข่าวสาร	18
8 แสดงชุดตัวถังแบบเกลียวสองทาง	20
9 แสดงลักษณะส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิค	23
10 แสดงความสัมพันธ์ความหนืดกับอุณหภูมิ	24
11 แสดงรายละเอียดของการเกิดความกดดันสถิต	26
12 แสดงลักษณะปั๊มแบบเฟืองฟันนอก	27
13 แสดงลักษณะปั๊มแบบเฟืองฟันใน	28
14 แสดงลักษณะของปั๊มแบบเฟืองโรเตอร์	28
15 แสดงลักษณะของปั๊มแบบสกรู	29
16 แสดงลักษณะของปั๊มแบบใบสไลด์ห้องคู่	29
17 แสดงลักษณะของปั๊มแบบใบสไลด์ห้องเดี่ยวอัดน้ำมันเข้าใน	30
18 แสดงลักษณะปั๊มแบบสวอชเพลท	30
19 แสดงถึงลักษณะของปั๊มแบบลูกสูบวีรซีมี	31
20 แสดงลักษณะปั๊มแบบลูกสูบขึ้นลง	31
21 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์ในชุดเครื่องดันและดึงตัวถังรถยนต์	32
22 แสดงลักษณะของปั๊มไฮดรอลิคแบบใบพัด	33
23 แสดงลักษณะของปั๊มไฮดรอลิคแบบใบพัด	34
24 แสดงพื้นที่หน้าตัดของสายพานลีม	34
25 แสดงการต่อท่อไฮดรอลิค	35
26 แสดงท่อไฮดรอลิคแบบข้อต่อเร็ว	35
27 แสดงโครงสร้างของวาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับ	36
28 แสดงลักษณะและสัญลักษณ์ของวาล์ว 4/3 พิทุที	36
29 แสดงสัญลักษณ์และการติดตั้งกระบอกไฮดรอลิค	37
30 แสดงโครงสร้างกระบอกไฮดรอลิค	37

ภาพประกอบ

หน้า

31	แสดงลักษณะของฐานรองอัดตัวถึงรถยนต์	38
32	แสดงส่วนประกอบของพวงมาลัยแบบกำลัง	39
33	แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	44
34	แสดงขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิค	45
35	แสดงสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมการทำงาน 4/3 พิกูทีและวาล์วแบบ โซลินอยด์	46
36	แสดงท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิค	46
37	แสดงการจัดวางท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิค	47
38	แสดงลักษณะตัวยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ	47
39	แสดงขั้นตอนการทำฐานรองอัดแบบร่องวี	48

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การขนส่งทางบกและการจราจรที่ตื้นตัน มีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ การขยายตัวทางเศรษฐกิจของสังคมไทยในปัจจุบันส่งผลให้เกิดการเพิ่มจำนวนยานพาหนะประเภทต่าง ๆ โดยเฉพาะรถยนต์ จากรายงานอัตราการเพิ่มจำนวนของรถยนต์ที่ได้รับการจดทะเบียนในประเทศไทยของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2538 : 15) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 พบว่ามีรถยนต์ทั่วประเทศจำนวนทั้งสิ้น 9,595,190 คัน ในปี พ.ศ. 2536 จำนวน 11,101,758 คัน และในปี พ.ศ. 2537 พบว่ามีจำนวนรถยนต์ทั้งสิ้นทั่วประเทศถึง 12,579,903 คัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ การขยายตัวของเศรษฐกิจส่งผลต่อการเพิ่มของจำนวนรถยนต์รวมทั้งการเพิ่มของถนน เพื่อการขนส่งมวลชนและสินค้าทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ในขณะที่อัตราการเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์ก็มีเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน (สำนักงานกฤษฎีกา 2536 : 26)

จากสถิติดังต่อไปนี้พบว่า การเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ จากศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศกรมตำรวจ (2538 : 5) ได้เกิดอุบัติเหตุและอัตราการเสียชีวิตในรอบปีต่าง ๆ ดังนี้ ในปี พ.ศ. 2536 มีอุบัติเหตุทางรถยนต์ 35,276 ราย เสียชีวิต 12,321 ราย ในปี พ.ศ.2537 มีการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ 90,481 ราย เสียชีวิต 15,176 ราย และในปี พ.ศ.2538 มีจำนวนการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ 82,212 ราย เสียชีวิต 16,727 ราย ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวพบว่าจากปี พ.ศ. 2536 ถึง พ.ศ. 2538 มีอัตราของผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางรถยนต์เพิ่มขึ้น ร้อยละ 36 และเฉพาะในปี พ.ศ.2537 พบว่าจำนวนผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุในประเทศไทยเป็นอันดับที่หนึ่งเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ (กระทรวงสาธารณสุข. 2538 : 15)

สาเหตุการตายของผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ มี 5 ประการ ประการแรก คือ การบาดเจ็บที่ศีรษะ เนื่องจากการกระแทกหรือสั่นสะเทือนที่ศีรษะ และการเคลื่อนที่ของม้านสมอง ประการที่สอง การถูกกระแทกหรือการกระชากอย่างแรง เนื่องจากรถยนต์หยุดในทันทีทันใดทำให้เกิดการฉีกขาดของอวัยวะ ประการที่สาม การกระแทกบริเวณทรวงอก กระดูกซี่โครงหัก ทิ่มตำอวัยวะ ตัวถังหรือพวงมาลัยกดผนังช่องอก หรือกดอวัยวะภายใน และเยื่อหุ้มอวัยวะภายในฉีกขาด ประการที่สี่ คือ การบาดเจ็บของอวัยวะในช่องท้อง และประการสุดท้าย คือ การเสียชีวิตเนื่องจากคอหัก (วิจิตร บุญยะโหดระ. ม.ป.ป. : 133-136) ในขณะที่ ประวิทย์ ลิมค์วรสุวรรณ (2534 : 36) กล่าวว่าผู้เสียชีวิตจากการประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ ร้อยละ 25 ถึงร้อยละ 33 ไม่สมควรตาย ถ้าได้รับการปฐมพยาบาลที่ถูกต้องในที่เกิดเหตุ ซึ่งสอดคล้องกับแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล (2534 : 12) กล่าวว่า การเสียชีวิตของผู้ประสบอุบัติเหตุส่วนหนึ่งเกิดขึ้นระหว่างช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุออกจากตัวรถ เนื่องจากไม่สามารถเคลื่อนย้าย

ผู้บาดเจ็บ เพื่อทำการปฐมพยาบาลและนำส่งโรงพยาบาลได้ทันเวลา ซึ่งพิชัย เจริญยิ่ง (2534 : 20) กล่าวว่า การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่ติดอยู่ในตัวรถ ยังขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัย เพื่อจัดแจงและนำผู้บาดเจ็บที่มีชีวิตอยู่ส่งโรงพยาบาลให้เร็วที่สุด วิธีการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในรถยนต์ ในปัจจุบันใช้อุปกรณ์ผ่อนแรงอย่างง่าย เช่น ชะแลง เหล็ก จัดแจง ไชควง และอุปกรณ์ดันตัวถังที่เป็นเกลียว ซึ่งไม่ทันสมัย ข้อจำกัดในการใช้งานของเครื่องดันขึ้นงานแบบเกลียวสองทาง คือต้องใช้พื้นที่ให้เพียงพอในการยึดอุปกรณ์ ต้องออกแรงมากในการขันเกลียวและเสียเวลา (ภักดี ฐานปัญญา. 2526 : 30)

ข้อจำกัดอีกประการหนึ่ง คือ ต้องมิให้เกิดประกายไฟขณะปฏิบัติการช่วยเหลือ เนื่องจากมีเชื้อเพลิงที่รั่วไหลอยู่ในบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นการใช้แก๊สดัดโลหะหรือเครื่องเจียรในดัดโลหะจึงไม่เหมาะสม และจะทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ (ชัยเชษฐ ศรีจำเริญ. 2539 : บทสัมภาษณ์) จากสภาพการใช้เครื่องมือและข้อจำกัดต่าง ๆ ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในรถยนต์ดังกล่าวข้างต้น ส่งผลให้การช่วยเหลือเพื่อปฐมพยาบาลเป็นไปอย่างล่าช้า เป็นเหตุให้ผู้ประสบอุบัติเหตุอาจเสียชีวิตได้ วิธีที่จะนำผู้ประสบอุบัติเหตุให้ออกมาจากห้องโดยสารในตัวรถยนต์ได้นั้น จะต้องทำให้ตัวถังหรืออุปกรณ์ในรถยนต์ที่เสียรูป ยุบตัวไปขยายกว้างออกให้มีพื้นที่พอเหมาะกับขนาดของตัวคน จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องทุ่นแรง เพื่อที่จะดึงหรือดันโลหะตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกหรืออีกวิธีหนึ่งอาจจะใช้เลื่อยตัดส่วนโครงรถ เพื่อจะดึงหรือดันตัวถังกว้างออกได้ง่ายขึ้นและออกแรงที่น้อยกว่า จากสภาพการทำงานช่วยเหลือของหน่วยบรรเทาสาธารณภัย ในอุบัติเหตุทางจราจรนั้น จะเห็นว่ายังใช้เครื่องทุ่นแรงแบบที่ล้าสมัยและไม่เหมาะสมต่อลักษณะงาน อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมนั้น จะต้องให้กำลังกดดันสูงมาก แต่ต้องมีขนาดกระทัดรัด และน้ำหนักเบา สามารถยกใช้งานได้อย่างสะดวก ระบบไฮดรอลิกเป็นเครื่องทุ่นแรงทางกลประเภทหนึ่ง ซึ่งมีจินตนาการในการใช้งานด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นแบบให้กำลังได้ไม่สิ้นสุด แม้จะออกแบบให้มีขนาดเล็กก็ตาม จึงให้พลังงานได้สูงมาก ปัจจุบันจึงนำระบบไฮดรอลิกมาใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ระบบเบรกในรถยนต์ แม่แรงไฮดรอลิก รถเข็นยกของหนัก รถแทรกเตอร์ และเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ระบบไฮดรอลิกจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาออกแบบใช้กับงานดึงและดันตัวถังรถยนต์ที่ยุบตัวเสียรูปจากการเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์

จากสภาพปัญหาของการช่วยเหลือผู้ติดอยู่ในตัวถังรถยนต์ และคุณลักษณะที่เหมาะสมของระบบไฮดรอลิก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเอาเทคโนโลยีด้านไฮดรอลิก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานจากความกดดันให้เป็นพลังงานกล นำมาประยุกต์ เพื่อออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์เครื่องดันและดึงตัวถังรถยนต์ด้วยระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ สำหรับการนำไปใช้งานตามพื้นที่ต่าง ๆ ที่เป็นจุดที่เกิดอุบัติเหตุ สามารถประกอบและติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว มีสมรรถนะสูงและราคาถูก การทำงานใช้แรงดันและน้ำมันไฮดรอลิกจากปั๊มพวงมาลัยแบบกำลังควบคุมการทำงานได้ง่าย โดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียงคนเดียว เป็นอุปกรณ์สนามสำหรับการดันตัวถังรถยนต์ที่ประสบอุบัติเหตุ เพื่อลดเวลาการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บออกจากตัวรถยนต์ และ

ลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ประสบอุบัติเหตุ ชุดอุปกรณ์ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุจากรถยนต์ต่อไป

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ โดยใช้กำลังงานจากชุดพวงมาลัยแบบกำลัง
2. เพื่อทดสอบและประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญ คือ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ 1 ชุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาใช้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้สามารถช่วยผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในห้องโดยสารรถยนต์ได้
3. ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้สามารถใช้เคลื่อนย้ายวัตถุหรือสิ่งของที่มีน้ำหนักมากได้

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้ คือ

1. ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสูบ 40 มิลลิเมตร และระยะชัก 30 เซนติเมตร สามารถให้พลังงานกลในเชิงเส้น พร้อมอุปกรณ์ 4 ชิ้น ได้แก่ บัมพวงมาลัยแบบกำลัง สายต่ออ่อน วาล์วควบคุมการไหลและชุดกระบอกสูบ พร้อมฐานรองคันแบบต่าง ๆ
2. มีคู่มือการใช้อุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งแสดงรายละเอียดการใช้งาน การบำรุงรักษา และความปลอดภัยในการใช้งาน
3. ผู้วิจัยให้ผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานบรรเทาสาธารณภัยทดสอบการทำงานชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้
4. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์

5. ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ สามารถให้พลังงานกลในเชิงเส้นในลักษณะของการดันตัวถังให้กว้างออก และสามารถดึงตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกได้ โดยมีชุดประกอบฐานรองอัดแบบใช้ดันและแบบตะขอใช้กับงานดึง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ (portable hydraulic jack) หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานกลจากต้นกำลังถ่ายทอดสู่พลังงานของไหลในรูปความกดดันเป็นพลังงานกลและนำพลังงานกลที่เกิดขึ้นไปใช้ในการดันและดึงตัวถังและโครงรถยนต์ที่ยับตัวเสียรูปให้กว้างขึ้นหรือแยกออกจากกัน เพื่อให้เกิดที่ว่างในห้องโดยสารของรถยนต์ ซึ่งสามารถปฏิบัติงานด้วยคนเพียงคนเดียว และใช้ต้นกำเนิดแรงดันจากปั๊มพวงมาลัยแบบกำลังที่มีอยู่แล้วกับระบบเดิมในตัวรถยนต์ โดยมีข้อต่อจ่ายแรงดันไฮดรอลิกแบบถอดประกอบได้ เพื่อการต่อท่อแรงดันแบบท่อยางออกไปปฏิบัติงานระยะห่างมาก ๆ ได้
2. อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุที่เกิดขึ้นจากการชนหรือกระแทกของรถยนต์
3. ผู้ประสบอุบัติเหตุ หมายถึง ผู้ขับขี่ ผู้โดยสาร หรือบุคคลที่อยู่ภายในรถยนต์ที่เกิดอุบัติเหตุ
4. ตัวถังรถยนต์ (body) หมายถึง ส่วนที่ครอบโครงรถ ทำหน้าที่รองรับชิ้นส่วนต่าง ๆ เช่น แก้ว กระจก หน้าปัด กระจกหน้า-หลัง (ภักดี ฐานปัญญา. 2524 : 10)
5. ห้องโดยสาร (passenger section) หมายถึง ส่วนที่ต่อจากตัวถังส่วนหน้ารถจนกระทั่งถึงพื้นรถ ซึ่งจัดไว้เป็นที่นั่งโดยสารทั้งด้านหน้าและด้านหลังของรถยนต์ (ภักดี ฐานปัญญา. 2524 : 11)
6. ไฮดรอลิก (hydraulic) หมายถึง การใช้พลังงานทางกล สำหรับที่จะเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานรูปอื่นที่ต้องการ โดยการถ่ายทอดเป็นความกดดันผ่านของไหลเป็นตัวกลางไปกดดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานกลออกไปใช้งาน (อำพล ชีอตรง. 2527 : 8)
7. ปั๊มไฮดรอลิก (hydraulic pump) หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานการขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์กำลังเป็นพลังงานไฮดรอลิก (อำพล ชีอตรง. 2527 : 18)
8. พวงมาลัยแบบกำลัง (power steering) หมายถึง ระบบบังคับเลี้ยวในรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฮดรอลิกช่วยผ่อนแรงขณะเลี้ยว (บุญทัน สมนึก และเกษม ประพุดิธรรม. 2527 : 189)
9. ของไหลในระบบไฮดรอลิก หมายถึง ของไหลที่เป็นตัวกลางการส่งถ่ายพลังงานและความกดดันไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิก หล่อลื่นปั๊มไฮดรอลิกและส่วนที่เคลื่อนที่และระบายความร้อนออกจากส่วนประกอบในระบบ (อำพล ชีอตรง. 2527 : 43)
10. ท่อไฮดรอลิก หมายถึง ท่อโลหะ ท่ออ่อน หรือท่ออย่างที่มีไส้เส้นด้าย หรือลวด

เป็นท่อที่ทนต่อแรงกดดันสูง ใช้เป็นท่อทางเดินเพื่อส่งถ่ายแรงกดดันสูง ใช้เป็นท่อทางเดินเพื่อส่งถ่ายแรงกดดันของของไหลในระบบไฮดรอลิก (อำพล ชี้อตรง. 2527 : 47)

11. ข้อต่อท่อไฮดรอลิก (flare nut) หมายถึง ข้อต่อที่ใช้ต่อท่อทางเดินระบบไฮดรอลิก ซึ่งแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

11.1 ต่อท่อโลหะกับโลหะ

11.2 ต่อข้อโลหะกับท่ออ่อนหรือท่อยาง

11.3 ต่อสายโดยใช้ข้อต่อแบบถอดเก็บได้หรือข้อต่อเร็ว

(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 47)

12. กระบอกไฮดรอลิก (cylinder) หมายถึง ชุดอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยตัวกระบอกสูบ ลูกสูบ ก้านสูบ ฐานและฝาปิดพร้อมซีล ทำงานเปลี่ยนพลังงานน้ำมันไฮดรอลิกเป็นพลังงานกล ขับเคลื่อนในแนวเส้นตรง ตัวเปลี่ยนพลังงาน คือ ลูกสูบเคลื่อนอยู่ในตัวกระบอกสูบ (อำพล ชี้อตรง. 2527 : 35)

13. อุปกรณ์ควบคุมและบังคับพลังงาน (valve) หมายถึง อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมหรือบังคับลูกสูบให้เริ่มทำงานให้หยุดทำงาน (อำพล ชี้อตรง. 2527 : 53)

14. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในรถยนต์ หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนเรื่องระบบไฮดรอลิก 3 ปีขึ้นไป

15. สมรรถนะของชุดอุปกรณ์เครื่องดันและดึงตัวถังไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ หมายถึง คุณสมบัติชุดอุปกรณ์ใด ๆ ที่เหมาะแก่การจัดกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ดังนั้นสมรรถนะของชุดอุปกรณ์เครื่องดันและดึงตัวถังไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้จึงหมายถึง คุณสมบัติของชุดอุปกรณ์เครื่องดันและดึงตัวถังไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ ที่เหมาะสมต่อการอัดตัวถังของรถยนต์ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ หมายถึง การเลือกใช้ต้นพลังงานขับเคลื่อนจากตัวเครื่องยนต์ และใช้ตัวเปลี่ยนพลังงานโดยปั๊มชุดพวงมาลัยแบบกำลังที่อยู่กับตัวรถยนต์ที่ติดตั้งอุปกรณ์ดันตัวถังรถยนต์ ซึ่งประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถสร้างแรงกดดันสูงในระบบ มีขนาดกระทัดรัด และออกแบบใช้อุปกรณ์สามารถถอดประกอบได้

2. สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น หมายถึง ระบบไฮดรอลิกของชุดอุปกรณ์ดันตัวถังรถยนต์ แม้จะมีขนาดเล็ก เมื่อมีความกดดันสูง สามารถให้พลังงานกลแรงมากพอที่จะดันตัวถังรถยนต์ได้

3. ลักษณะการใช้งาน หมายถึง การเตรียมการประกอบชุดอุปกรณ์ทำได้อย่างสะดวก รวดเร็ว การใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานของตัวอุปกรณ์ที่ใช้พื้นที่น้อย มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน ลดเวลาในการปฏิบัติการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในห้องโดยสารออกมาจากตัวรถยนต์

4. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน หมายถึงผู้ปฏิบัติงาน 1 คน สามารถใช้ อุปกรณ์ดันตัวถังรถยนต์ เพื่อช่วยชีวิตผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในห้องโดยสารรถยนต์ได้ และ ชุดอุปกรณ์ดันตัวถังรถยนต์สามารถเคลื่อนย้ายไปปฏิบัติในสถานที่ต่าง ๆ ได้

บทที่ 2

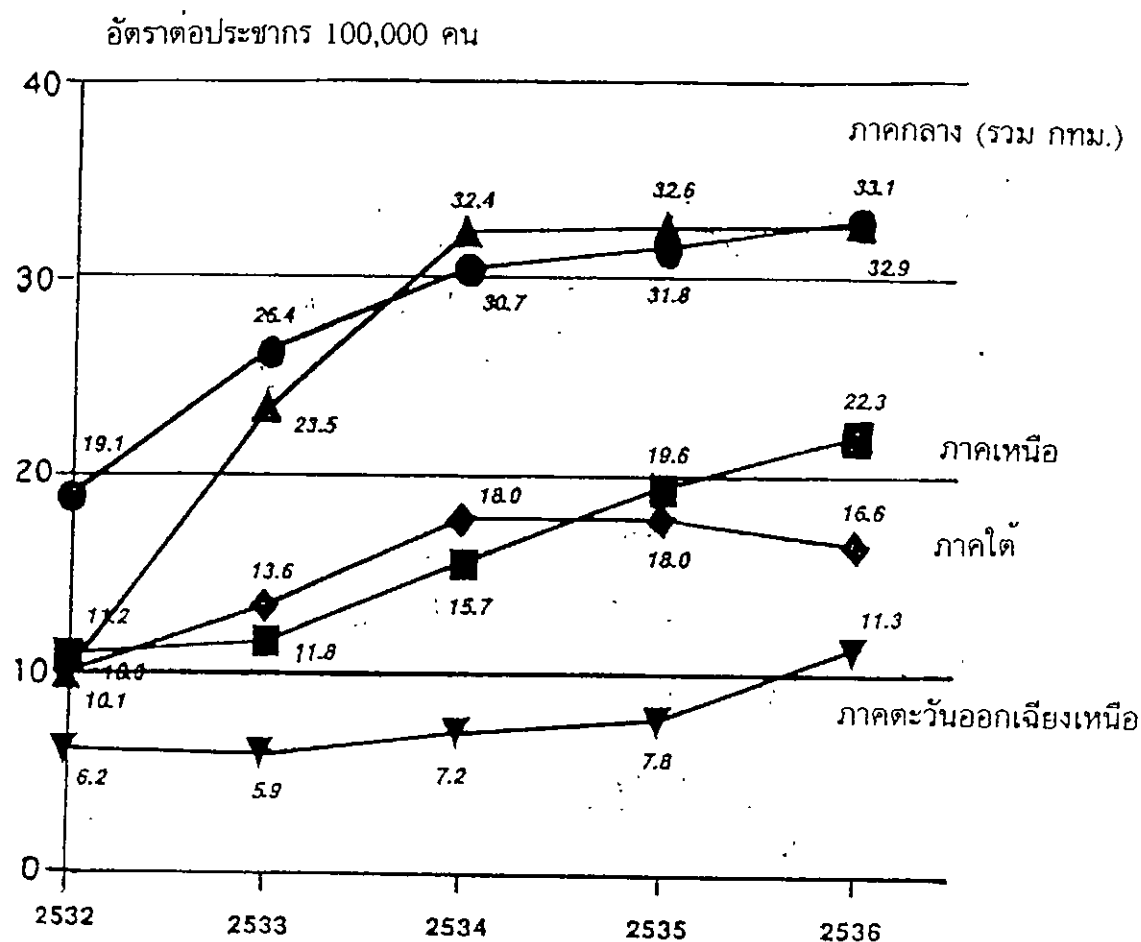
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์และทำให้การวิจัยครั้งนี้ บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้ โดยแยกเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. การเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรในประเทศไทย
2. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิค
3. การเปรียบเทียบแหล่งพลังงาน
4. การส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิค
5. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ต้นตัวถังรถยนต์ไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรในประเทศไทย

ปัญหาอุบัติเหตุบนถนนมีความสำคัญไม่น้อยกว่าปัญหาเฉพาะหน้าอื่น ๆ เช่น ปัญหาโรคภัยไข้เจ็บ ปัญหาการขาดแคลนอาหาร เป็นต้น จากผลของการสรุปสถิติการเกิดอุบัติเหตุจากการจราจรของกระทรวงสาธารณสุข (2538 : 14) พบว่าในปี พ.ศ. 2536 มีผู้ประสบอุบัติเหตุยานยนต์ในการจราจรมากเป็นอันดับแรก เมื่อเปรียบเทียบกับสาเหตุการตายจากอุบัติเหตุทุกประเภท คือ มีจำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์เสียชีวิต 12,321 ราย ถ้าหากพิจารณาจาก ตัวเลขรายปีแล้วจะเห็นว่า แนวโน้มของอุบัติเหตุทางรถยนต์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดมา ซึ่งดูได้จากอัตราการตายด้วยอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทยจำแนกรายภาค ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงอัตราการตายด้วยอุบัติเหตุยานยนต์ในประเทศไทย
(กระทรวงสาธารณสุข. 2538 : 18)

1.1 สถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักรที่สำรวจได้จากสำนักงานคณะกรรมการอับัติกัยแห่งชาติ ดังแสดงในตาราง 1 ต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงสถิติการเกิดอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร
(สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. 2539 : อัดสำเนา)

ประจำปี	รับแจ้ง
ปี พ.ศ.2535	61,329 ราย
ปี พ.ศ.2536	84,892 ราย
ปี พ.ศ.2537	102,610 ราย
ปี พ.ศ.2538	94,362 ราย

ตาราง 2 แสดงสถิติการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร

๖/๕—(ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ กรมตำรวจ. 2538 : 5)

ประจำปี	รับแจ้ง
ปี พ.ศ.2536	12,321 ราย
ปี พ.ศ.2537	15,176 ราย
ปี พ.ศ.2538	16,727 ราย

สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจากการรวบรวมของกองบังคับการตำรวจจราจรอุบัติเหตุเทียบจากรถยนต์เป็นหลัก

1.2 สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

1.2.1 ความประมาท

1.2.2 อุปกรณ์ไม่สมบูรณ์

1.2.3 สิ่งแวดล้อม เช่น ถนนไม่ปลอดภัย ถนนอับสายตา

1.2.4 ร่างกายหย่อนความสามารถ เช่น หลับใน เมาสุรา ฯลฯ

แต่ทั้งหมดนี้ไม่ได้เกิดจากอย่างหนึ่งอย่างใด ต้องประกอบกันในหลายเรื่องจากสาเหตุนี้ยังอาจจำแนกได้เป็นสาเหตุโดยตรง ได้แก่

1. ขับรถเร็ว เห็นอันตรายล่าช้า

2. แก้ไขสิ่งเฉพาะหน้าทันที เช่น ขณะยางระเบิดแล้วเหยียบเบรกทันที ทำให้

รถพลิกคว่ำ

3. จากพฤติกรรมของคนขับ สาเหตุเชื่อมโยง ได้แก่

1. สภาพถนน

2. สภาพรถ

3. สภาพของผู้ขับขี่

1.3 อุบัติเหตุกับปัญหาสาธารณสุข

อุบัติเหตุเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในประเทศกำลังพัฒนา เช่น ในประเทศไทยประมาณร้อยละ 30 ของจำนวนเตียงของโรงพยาบาลในสังกัดกระทรวงสาธารณสุขต้องใช้สำหรับรักษาผู้ป่วยที่บาดเจ็บจากอุบัติเหตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงพยาบาลที่ตั้งอยู่ใกล้กับทางหลวงสายหลักของประเทศ จะต้องใช้จำนวนเตียง เพื่อรักษาผู้ป่วยบาดเจ็บสูงกว่ำนันเสียอีก อีกทั้งระยะเวลาที่ต้องอยู่ในโรงพยาบาลของผู้บาดเจ็บมักจะนานกว่าผู้ป่วยด้วยโรคอื่น ๆ ทั่วไป

1.4 ชีวกลศาสตร์

การเกิดอุบัติเหตุของรถยนต์ที่ขับขึ้นในระดับความเร็ว 100 กม.ต่อชม. สามารถนำมาเปรียบได้กับการที่ของตกลงจากที่สูงในระดับ 40 เมตร คือประมาณชั้นที่ 13 ของตึกสูงระดับความเร็วที่ 80 กม.ต่อชม. สาเหตุที่เกิดขึ้นจะเท่ากับความเร็วระดับชั้นที่ 10 ระดับความเร็ว 60 กม.ต่อชม. ก็เทียบได้กับชั้นที่ 5 และการชนในระดับความเร็ว 40 กม.ต่อชม.ก็เปรียบได้กับการตกจากชั้นที่ 3

เป็นที่แน่ชัดว่าผลที่เกิดจากการที่สูงในระดับดังกล่าวย่อมจะทำให้ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับบาดเจ็บ เราไม่ต้องการทดลองเพื่อพิสูจน์สิ่งเหล่านี้ การขับเคลื่อนด้วยความเร็วที่ 5 กม.ต่อชม. เมื่อรถยนต์เกิดอุบัติเหตุเราสามารถแก้ไขสถานการณ์โดยการใช้มือและเท้า แต่มิได้หมายความว่าเพิ่มความเร็วขึ้น เป็น 7 กม.ต่อชม.

มนุษย์มิได้เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ทนต่อแรงกระแทกของการที่รถชนกันด้วยเจตนาที่เรามุ่งมันจนได้รับผลสำเร็จจึงมีการศึกษาอุบัติเหตุจราจรในแง่อื่น ๆ ขึ้นมา บางคนต้องการศึกษาถึงการสั่งงานของสมองต่อการกระทำผิดใช้สมองประดิษฐ์สิ่งศึกษาเพื่อดูความคงทนของการชนที่ระดับความเร็ว 20 กม.ต่อชม. ทั้งนี้โดยธรรมชาติได้ทำนายไว้ล่วงหน้าว่ากระโหลกมนุษย์ถูกสร้างขึ้นมาให้ทนต่อแรงนี้ได้

เมื่อเกิดอุบัติเหตุรถชนกันเรามักจะพิจารณาถึงการชนครั้งที่หนึ่งและการชนครั้งที่สอง การชนครั้งแรกเป็นการชนของรถกับรถอื่น ส่วนการชนครั้งที่สองเกิดขึ้น เมื่อผู้ขับและผู้โดยสารถูกเหวี่ยงออกไปนอกรถ เพราะไม่ได้สวมเข็มขัดนิรภัย เมื่อรถจำเป็นต้องหยุดอย่างกะทันหัน ผู้โดยสารที่นั่งด้านหน้าจะถูกแรงเหวี่ยงไปด้านหน้า ซึ่งจะเกิดในลักษณะหัวชนกระจก คนขับจะกระแทกกับอุปกรณ์ในรถ พวงมาลัย กระจกหน้ารถยนต์ และหลังคา แรงที่คนขับและผู้โดยสารถูกดันไปข้างหน้านั้นขึ้นอยู่กับระดับความเร็วของรถที่ชน น้ำหนักตัวและน้ำหนักแรงสะท้อนกลับในกรณีที่ถูกเหวี่ยงออกนอกรถเมื่อรถชนกัน สำหรับผู้โดยสารที่นั่งอยู่ในที่นั่งตอนหลัง หากมิได้ใช้เข็มขัดนิรภัยก็จะเหวี่ยงอยู่ในที่นั่งนั้นโดยมีที่นั่งด้านหน้าเป็นกรอบ

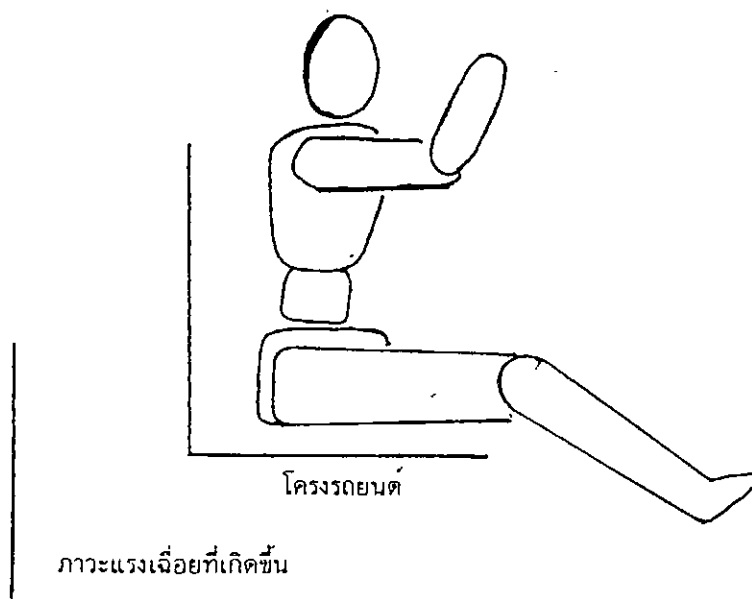
ขณะที่เกิดการชน คนขับและผู้โดยสารที่นั่งอยู่ตอนหน้าจะถูกเหวี่ยงออกไปด้านหน้า เขาจะถูกกระแทกกับอุปกรณ์ในรถอย่างรุนแรง ซึ่งขณะเดียวกันอุปกรณ์ที่ถูกกระแทกจะยุบตัวลงมาเบียด หลังจากนั้นผู้โดยสารจะถูกเหวี่ยงกลับไปมากระแทกกับพวงมาลัยรถและกระจกหน้ารถ ที่ระดับความเร็ว 50 กม.ต่อชม. ขณะที่เกิดการชนนั้น ส่วนใหญ่ระดับความเร็วจะต่ำลง เนื่องจากการเบรก ซึ่งทำให้กำลังอัดของเครื่องยนต์ลดลง ขบวนการดังกล่าวนี้ใช้เพียง 0.04 วินาที ที่แรงโดยประมาณ 1,400 กิโลกรัม แนวคิดของเหตุการณ์นี้เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป ส่วนหนึ่งจากการศึกษาโดยการจำลองแบบการชน เพื่อดูสภาพของผู้ที่นั่งอยู่ในรถ ซึ่งใช้หุ่นอีกส่วนหนึ่งศึกษาด้านนิติเวชศาสตร์ของผู้ที่ตายเนื่องจากอุบัติเหตุจราจรและมีการจำลองแบบการศึกษา โดยการสมมุติให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น วิธีนี้ทำให้สามารถครอบคลุม ทั้งทางด้านเครื่องยนต์ที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งอาจนำมาเป็นมาตรฐาน เพื่อพัฒนาการประดิษฐ์อันจะ

ป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ และทำให้เป็นบทเรียนที่สามารถศึกษาถึงผลของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งจะได้ทำการศึกษาจากสภาพผู้บาดเจ็บ

สำหรับผู้บาดเจ็บ ซึ่งได้แก่ ผู้ขับขี่และผู้โดยสารตอนหน้าของรถยนต์นั้น พบว่าการบาดเจ็บที่กระดูกสันหลังพบได้อยู่เสมอ จำนวนเกินครึ่งของผู้ที่นั่งตอนหน้ารถที่มีได้ใช้เข็มขัดนิรภัยได้รับบาดเจ็บที่กระดูกสันหลัง เมื่อเกิดการชนกันของรถโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ปรากฏว่า 1 ใน 4 ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นนั้น ผู้บาดเจ็บคือผู้ที่นั่งตอนหน้า การตรวจสอบรถที่เกิดอุบัติเหตุมักพบข้อบกพร่องในส่วนที่เกี่ยวกับพวงมาลัยและล้อรถมักจะแตก ปลอกแกนพวงมาลัยมักจะบิดงอ อุปกรณ์ที่บุตัวถังรถยนต์และพวง ที่นั่งจะบิดเบี้ยวไม่เป็นรูป และกระจกแตกละเอียด ส่วนผู้ตายจากอุบัติเหตุจะได้รับการชี้แจงถึงสาเหตุที่ทำให้เสียชีวิตอย่างแท้จริง แต่มักจะพบเสมอว่ามีแผลฉีกขาดบริเวณหน้าอก ถ้าในการชนนั้นทำให้ส่วนช่องอกต้องกดกับพวงมาลัยอาจส่งผลไปสู่การแตกหักของกระดูกซี่โครง อันตรายนี้อาจทำให้ผนังช่องอกกดอวัยวะภายใน ซึ่งผู้ขับขี่ต้องเสียชีวิต เพราะเยื่อที่ห่อหุ้มอวัยวะภายในฉีกขาด (วิจิตร บุญยะโทตระ. ม.ป.ป. : 89-90)

ลักษณะการชนแบบยูจีน

ต้นฉบับของเครื่องคำนวณยูจีนแครช สามารถนำมาใช้ได้ในปี 2517 และได้มีการปรับปรุงพัฒนาต่อมาเรื่อย ๆ ให้ทันสมัย สำหรับรูปแบบปัจจุบันประกอบด้วย 13 ตัวคงที่ของแบบหุ่น (ใช้เป็นตัวผู้ประสบอุบัติเหตุ) และมีกรอบรถตามแบบที่แสดงในภาพประกอบ 2 แสดงให้เห็นภาพด้านข้างของแบบในท่านั่งจับพวงมาลัยเพื่อจะให้เห็นปฏิกิริยาอันจะส่งผลต่อการศึกษาต่อไป



ภาพประกอบ 2 แสดงยูจีนแครช
(วิจิตร บุญยะโทตระ. ม.ป.ป. : 92)

ตามแบบจะเห็นรูปแขนและขาอยู่ในลักษณะรูปไข่ หัวเป็นกลมอย่างผลส้ม ลำตัวเป็นทรงกระบอกรูปไข่ ลักษณะทางกายภาพของร่างกาย อันได้แก่ ขนาดความกว้าง-ยาว-สูงมวลสารและความเฉื่อย ได้รับข้อมูลจากสถิติของฮานวั้น ซึ่งได้กำหนดลักษณะของบุคคลที่จะเป็นนักบิน ขึ้นส่วนของร่างกายต่อประสานกันด้วยหมด ข้อต่อใช้ลูกกลมกับเบ้าเพื่อให้ใกล้เคียงกับข้อต่อของมนุษย์ สปริงขนาดเล็กถูกติดไว้ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อจะได้ดูลักษณะความสัมพันธ์ของอวัยวะต่าง ๆ ของข้อต่อหุ่นจำลองนี้ถูกทำขึ้นให้มีลักษณะใกล้เคียงกับมนุษย์มากที่สุด

หุ่นจำลองถูกนำไปวาง ณ ที่นั่งคนขับตามแบบยานพาหนะโดยมีการยึดด้วยเข็มขัดตามลักษณะของแบบที่ใช้สปริงตัวเล็ก ๆ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ เข็มขัดยึดนั้นมีเฉพาะที่หน้าตักและเข็มขัดพาดไหล่ ลักษณะที่นั่งก็เป็นแบบที่ใช้สปริงตัวเล็กยึด สำหรับแบบยานพาหนะก็ประกอบด้วยที่นั่งซึ่งยื่นออกมาเหนือพื้น ประตูบริเวณช่องที่นั่ง ระบบพวงมาลัย และกระจกหน้ารถ

เมื่อเกิดการชนจะมีการเคลื่อนไหวภายในกรอบของแบบจำลอง โดยจะมีตัวเลขแสดงไว้และตัวเหล่านี้ก็คือ ข้อมูลที่จะนำไปแปรตามรหัสคอมพิวเตอร์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะทำการคำนวณระยะเวลาที่เกิดการเคลื่อนไหวนั้น ทั้งนี้แรงเหวี่ยงของเข็มขัดนิรภัยก็จะถูกคำนวณด้วย

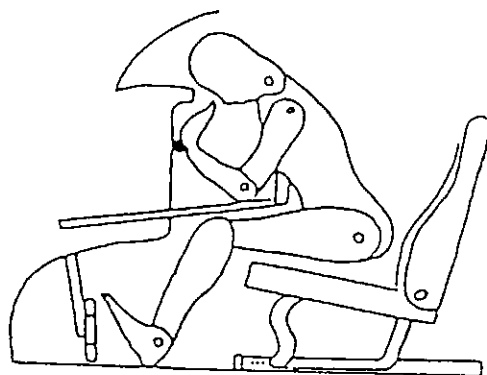
สมการการเคลื่อนไหวที่ใช้นำมาทฤษฎีพื้นฐานของลาเกรง (สมการของเคน สมการนี้ควบคุมประโยชน์การคำนวณจากทฤษฎีอื่น ๆ เช่น กฎของนิวตัน, สมการลาเกรง, หลักการโมเมนตัม, สมการฮามิลตัน, สมการบูชแมน และสมการของกิบส์ อันเกี่ยวกับระบบส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้รับการบาดเจ็บจากการชน) การควบคุมตัวสมการต่าง ๆ นี้ใช้เทคนิคในการรวมแบบยูจีนแคช และเทคนิคที่ใช้นี้ได้นำมาทดลองหลายครั้ง เพื่อดูผลของความเป็นไปได้ และเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งนี้รวมถึงการเปรียบเทียบโดยทดสอบการสุมแบบทดลองใหม่อีกครั้งและเปรียบเทียบแบบอื่นทั้ง การทดลองโดยใช้การดำเนินการทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ

การเปลี่ยนแปลงของระบบพวงมาลัยเมื่อเกิดการชนที่ระดับความเร็ว 30 ไมล์ต่อชั่วโมง

ตัวเลขการนำมาใช้ในการคำนวณการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ตัวเลขของการเคลื่อนไหวของระบบผู้ขับระบบพวงมาลัยและระบบความต้านทานของสายเข็มขัดนิรภัยเมื่อเกิดอุบัติเหตุได้ถูกนำมาใช้โดย ช่วงที่นั่งคนขับได้ถูกคำนวณให้เป็นแบบธรรมดาตามลักษณะเรขาคณิต เพื่อเป็นเครื่องวัดที่เปรียบเทียบได้ สำหรับที่นั่งเข็มขัดนิรภัยที่ติดกับตัวรถ ระดับและตำแหน่งที่พวงมาลัยรถถูกติดตั้งไว้หุ่นจำลองตามลักษณะนักบินขนาดน้ำหนัก 175 ปอนด์ ถูกนำไปวางไว้ในที่นั่งคนขับโดยมีเข็มขัดนิรภัยรัดไว้ทั้งสายพาดไหล่ และสายรัดหน้าตัก แบบ 2 สวมเข็มขัดนิรภัยเฉพาะที่หน้าตักเท่านั้น ลักษณะการชนอย่างจังที่ 30 ไมล์ต่อชั่วโมง จุดการชนจะอยู่ที่ 100 หนึ่งในพันวินาทีจาก 30 ไมล์ต่อชั่วโมง จากแบบหุ่นจำลองทั้งสอง ปรากฏว่า แบบ 1

ชาซ้ายเป็นไปโดยอิสระตามแบบลักษณะหุ่น แต่แบบ 2 ปรากฏว่าหมุดยึดของตัวหุ่นบริเวณเข่า และสะโพกล็อคซึ่งลักษณะนี้เป็นไปได้ว่าใกล้เคียงความจริง เพราะเมื่อเกิดการชนขาจะถูกตรึงอยู่ในที่นั้น

ลักษณะต่อมาที่พบก็คือ หน้าอกของคนขับเคลื่อนไปกระแทกกับพวงมาลัย ขณะเดียวกันนั้น ลักษณะของการเคลื่อนตัวของหัวก็ได้ถูกรวบรวมตัวเลขไว้ และในที่สุดจำนวนของแรงยึดของเข็มขัดนิรภัยก็จะถูกบันทึกไว้ด้วย



ภาพประกอบ 3 แสดงด้านข้างช่วงที่เกิดการชนและเกิดปฏิกิริยากับพวงมาลัย
(สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 93)

1.5 ชีวิตโลกอุบัติเหตุรถยนต์ที่เกิดกับคนขับและผู้โดยสาร

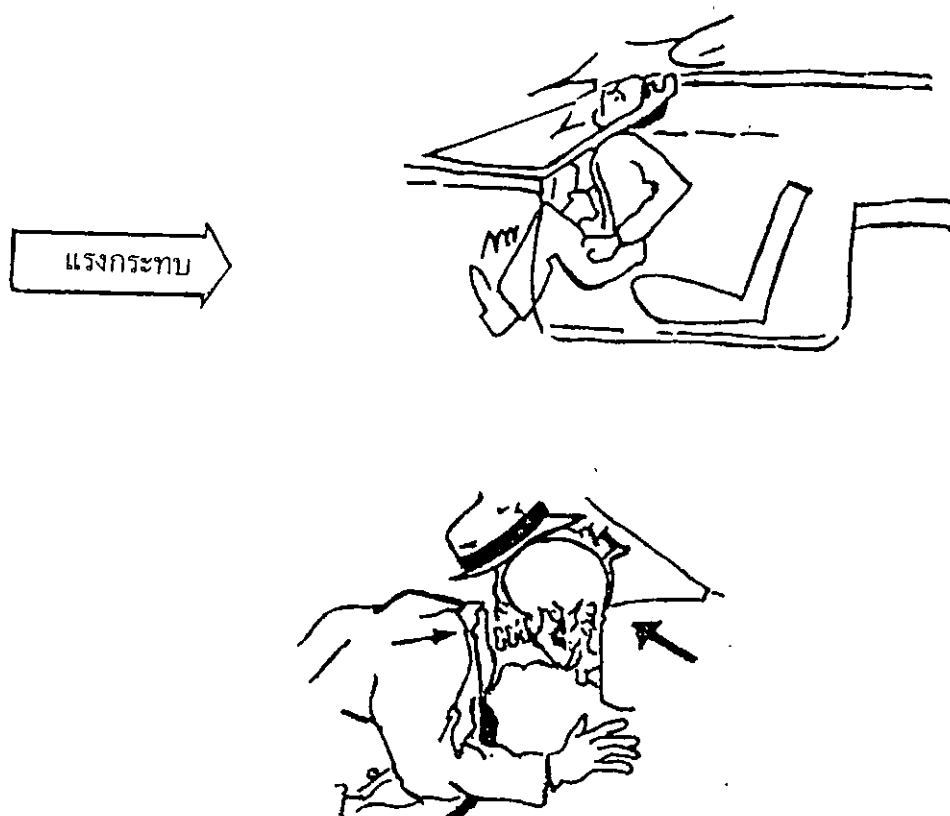
การศึกษาเรื่องชีวิตโลกของการบาดเจ็บจากอุบัติเหตุรถยนต์ เพื่อนำมาใช้ในการป้องกันการบาดเจ็บของคนขับรถและผู้โดยสาร ได้เริ่มแพร่หลายอย่างกว้างขวางในระหว่างปี ค.ศ.1950-1960 จนกระทั่งได้มีกฎหมายกำหนดมาตรฐานรถยนต์เพื่อความปลอดภัยนำออกมาบังคับใช้ในสหรัฐอเมริกา และแพร่หลายออกไปในประเทศอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีการผลิตรถยนต์ ในประเทศอุตสาหกรรม อัตราตายจากอุบัติเหตุรถยนต์จะพบมากในคนขับและผู้โดยสาร ซึ่งนักวิเคราะห์อุบัติเหตุทางรถยนต์ได้สรุปว่า สาเหตุการตายของผู้ที่อยู่ในรถไม่ได้ตายจากความเร็ว แต่ตายจากสภาพที่รถยนต์หยุดในทันทีทันใด ซึ่งทำให้ร่างกายถูกกระชากหรือกระแทก ทำให้เกิดการฉีกขาดของอวัยวะ

การชนด้านหน้า

รถวิ่งชนกำแพงด้วยความเร็ว 30 ไมล์ต่อชม.จะทำให้ด้านหน้ารถยุบเข้าไปประมาณ 2 ฟุต และยุบเข้าไปถึงห้องนั่ง แรงกระแทกดังกล่าวเทียบได้กับรถสองคันชนด้านหน้าหนักเท่ากันชนประสานงานกันด้วยความเร็วปิด 60 ไมล์ต่อชม.อาจจะเป็นรถวิ่งด้วยความเร็ว 60 ไมล์ต่อชม. ชนรถจอดอยู่กับที่ หรือรถทั้งสองคันต่างวิ่งด้วยความเร็ว 30 ไมล์ต่อชม.เท่า ๆ กันในกรณีรถชนรถจอดอยู่กับที่ด้วยความเร็ว 60 ไมล์ต่อชม. ภายหลังการชนรถทั้งสองคันจะมีความเร็ว

คงเหลือเท่ากับ 30 ไมล์ต่อชม. และความเร็วเปลี่ยนแปลงหายไปเท่ากับ 30 ไมล์ต่อชม. ในกรณีที่รถสองคันวิ่งด้วยความเร็วไม่เท่ากันและชนกัน หลังจากการชนก็จะมีความเร็วคงเหลือรวมอยู่

ชีวกลไกอุบัติเหตุรถยนต์เกิดกับคนขับและผู้โดยสาร



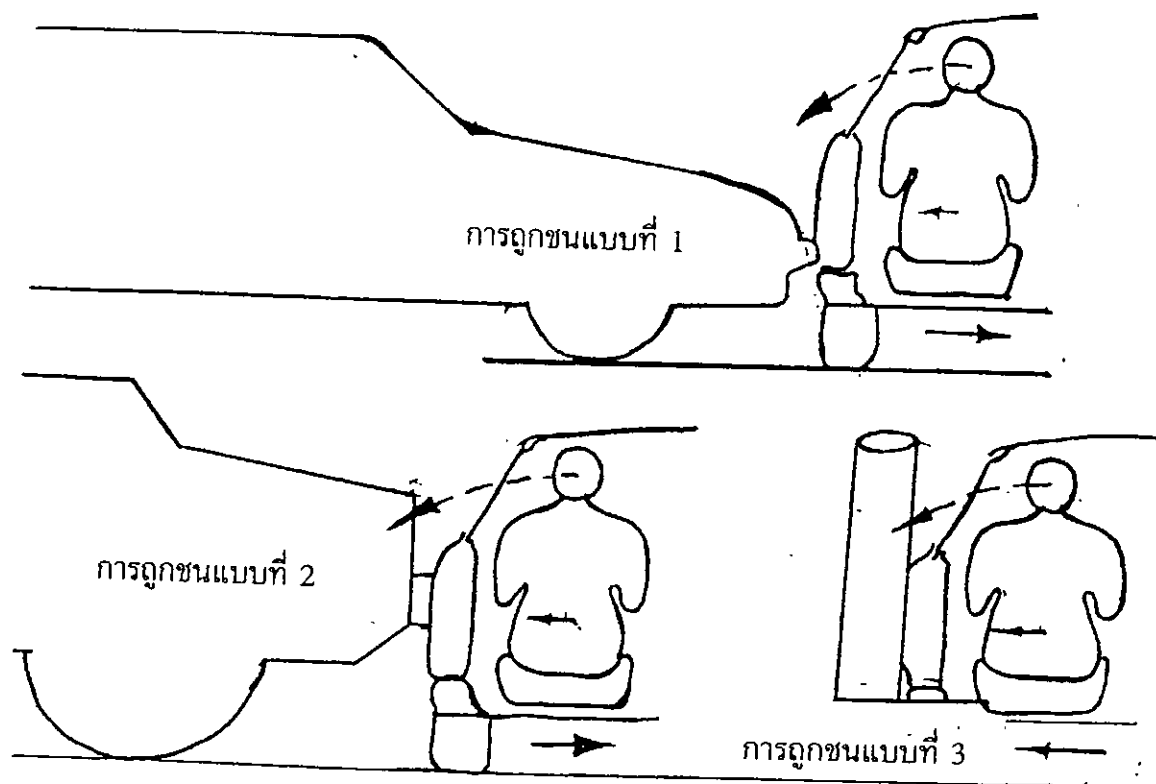
ภาพประกอบ 4 แสดงถึงชีวกลไกของการชนด้านหน้า
(สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 156)

การชนด้านข้าง

การชนด้านข้างนั้นมีประมาณร้อยละ 20 ของการชนของรถทั้งหมด ลำตัวของผู้โดยสาร ระดับทรวงอกและเชิงกรานจะกระแทกกับประตู ทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ 3 แบบ

ในกรณีที่รถสองคันชนกัน แรงกระแทกจะอยู่ในระดับหัวไหล่ลงมา และศีรษะอาจจะพับไปด้านข้าง ออกมานอกหน้าต่างกระแทกกับหน้ารถอีกคันหนึ่ง หากรถที่ชนเป็นรถบรรทุก ศีรษะก็มีโอกาสจะกระแทกกับหน้าหม้อรถสูงขึ้น ในกรณีที่ชนกับต้นไม้หรือเสา ศีรษะก็มีโอกาสบาดเจ็บมากขึ้นไปอีก และเนื่องจากมีช่องระหว่างตัวผู้โดยสารกับหัวรถที่ชนน้อยมาก ดังนั้น จึงทำให้ผู้โดยสารได้รับแรงกระแทกสูงเท่ากับความเร็วของรถคันที่ชนและมีโอกาสบาดเจ็บ

รุนแรง แรงกระทบอาจจะลดลงได้ ถ้าด้านข้างของรถคันที่ถูกชนแข็งแรง หรือมีการบุด้านข้างของรถที่ดี

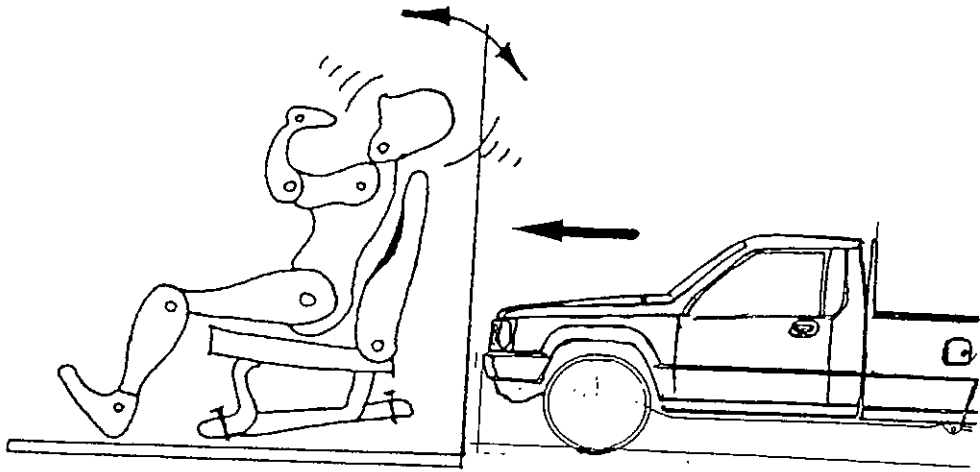


ภาพประกอบ 5 แสดงถึงการชนทางด้านข้าง 3 แบบ
(สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 159)

การชนท้าย

ถ้ารถถูกชนท้าย จะทำให้เกิดอัตราเร่งไปข้างหน้า พนักเก้าอี้จะทำหน้าที่ต้านแรงกระแทกของตัวผู้โดยสาร และถ้าเก้าอี้ไม่พับไปข้างหลังตัวของผู้โดยสารก็จะถูกเร่งไปข้างหน้าพร้อมกับตัวรถ ในกรณีที่ไม่มีพนักศีรษะ คอก็จะเหวี่ยงไปด้านหลัง ซึ่งหากแรงชนมาก ๆ ก็อาจทำให้เกิดบาดเจ็บจนถึงกระดูกคอหักได้ หลังจากถอยหลังไปได้ระยะหนึ่งในขั้นต่อมาตัวผู้โดยสาร

จะเคลื่อนไปข้างหน้า และอาจกระทบกับด้านหน้าของรถ รวมทั้งคอก็จะกลับพับไปข้างหน้า จนทำให้เกิดการบาดเจ็บ ที่เรียกว่า whiplash injuries ได้ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเกิดอาการ ภายหลังการชนนานหลายชั่วโมง



ภาพประกอบ 6 แสดงถึงการชนท้าย

รถพลิกคว่ำ

มากกว่าร้อยละ 90 ของรถพลิกคว่ำเกิดขึ้นนอกถนน และจากการศึกษาพบว่าถ้า ผู้โดยสารไม่กระเด็นออกมาจากรถ และรถไม่ชนกำแพง หรือเสาแล้ว รถพลิกคว่ำจะเป็น อุบัติเหตุที่ทำให้เกิดบาดเจ็บน้อยที่สุดในการชนแบบอื่น ๆ ทั้งหมด เนื่องจากแรงกระทบได้ สูญเสียไปหรือถูกใช้ไปส่วนใหญ่ในการตะแคงและพลิกคว่ำพลิกหงายของรถ ต่อมาได้มีการ ศึกษาพบว่า แรงกระทบยิ่งมากยิ่งขึ้นทำให้หลังคาบุเสียหายมาก และคนโดยสารมีโอกาสบาดเจ็บ มาก ดังนั้นหลังคาที่แข็งแรงจึงสามารถลดความรุนแรงของบาดเจ็บได้ (สำนักงานคณะกรรมการ ป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ. ม.ป.ป. : 160)

1.6 การช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ก่อนนำส่งโรงพยาบาล การช่วยเหลือ ผู้ที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจากการจราจรก่อนนำส่งโรงพยาบาล เมื่อเกิดอุบัติเหตุจะมี ผู้บาดเจ็บ 4 ประเภทด้วยกัน

1.6.1 ประเภทที่นอนนิ่ง ๆ ได้แก่ พวกที่เสียชีวิตแล้ว

1.6.2 ประเภทบาดเจ็บเล็กน้อย ร้องโวยวาย มีแผลเล็กน้อย แต่โอคตครวญ ขอความช่วยเหลือมาก ไม่มีความจำเป็นต้องส่งโรงพยาบาลทันที

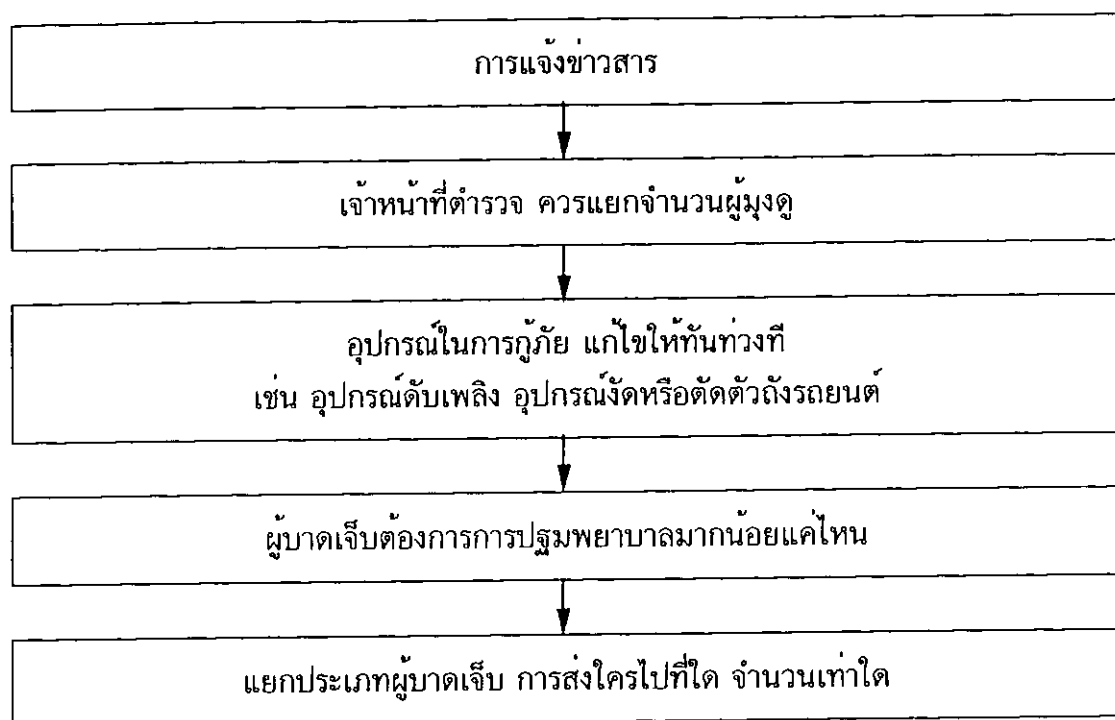
1.6.3 ประเภทพวคนอนนิ่ง ๆ ท้องอืด หายใจรวยริน พวกนี้ขาดการดูแล ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเอง หรือเรียกร้องความช่วยเหลือจากใคร ๆ กลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มต้องการ การดูแลอย่างรวดเร็วและถูกต้อง จะต้องรับแยกจากประเภทอื่น ๆ ในทันที

1.6.4 ประเภทที่ต้องผายปอดนวดหัวใจ (CPR) ในผู้บาดเจ็บถึงแก่ชีวิต ร้อยละ 25-33 ไม่สมควรตาย ถ้าได้รับการปฐมพยาบาลก่อน ควรจะมีการสื่อสารให้สถานพยาบาลใน โรงพยาบาลได้รับทราบเหตุการณ์ว่าเกิดเหตุอะไร ที่ไหน มีผู้บาดเจ็บอุบัติภัยจำนวนเท่าไร จะต้องเตรียมรับผู้บาดเจ็บในสภาพใด

เพราะเหตุนี้ในทางที่เป็นไปได้ควรมีเซตรับผิชอบ และประกาศให้ประชาชนทั่วไป ทราบว่าถ้าเกิดอุบัติเหตุบริเวณใดจะต้องส่งผู้บาดเจ็บไปที่ใด จะได้ไม่สับสนต่อผู้ประสบภัยและ เจ้าหน้าที่ ซึ่งควรแจ้งระบบข่าวสารดังนี้

1. บริการโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ แบ่งเป็นเซตรับผิชอบในการรับเรื่องข่าวสาร ระบบการแจ้งข่าวสาร
2. ข้อมูลที่แพทย์และโรงพยาบาลต้องการ จะต้องประชาสัมพันธ์ให้ทราบโดยทั่วกัน ว่าข้อมูลที่สำคัญมีอะไรบ้าง เช่น
 - 2.1 เหตุเกิดที่ไหน สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ
 - 2.2 เวลาเท่าไร
 - 2.3 ผู้บาดเจ็บจำนวนมากเท่าไร ต้องนอนเปล หรือบาดเจ็บเล็กน้อยเท่าไร
 - 2.4 ต้องการรถอะไรในการรับผู้บาดเจ็บ
3. ควรมีการวิเคราะห์ข่าวสาร หรือปรับปรุงแผนการรับเหตุฉุกเฉิน (ประวิทย์ ลิมควสุวรรณ. 2534 : 28)

ลำดับขั้นตอนการแจ้งข่าวสาร



ภาพประกอบ 7 แสดงลำดับขั้นตอนการแจ้งระบบข่าวสาร

(ประวิทย์ ลิมค์วรสุวรรณ. 2534 : 29)

1.7 อุปกรณ์ที่สำคัญในรถหน่วยกู้ภัย

โดยทั่ว ๆ ไปในรถหน่วยกู้ภัยควรจะเตรียมพร้อมด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อที่จะช่วยผู้ได้รับอุบัติเหตุทันทั่วทั้งที่ และควรมีอุปกรณ์ดังนี้

1.7.1 อุปกรณ์ดับเพลิง

1.7.2 อุปกรณ์การจัดหรือตัดเหล็ก

1.7.3 ปืนจันทันของหนัก ปัจจุบันต้องขอความอนุเคราะห์จากเอกชน

1.7.4 อุปกรณ์การช่วยชีวิต เครื่องมือเจาะคอ เพื่อให้ทางเดินหายใจโล่ง

1.7.5 พอคเก็ตแมช เป็นวาล์วทางเดียว เพื่อใช้แทนการทำพอคเก็ตแมช เป็นวาล์วทางเดียว เพื่อเป็นอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการช่วยผายปอดคนหมดหัวใจ

1.7.6 อุปกรณ์ห้ามเลือดเป็นอุปกรณ์เพื่อช่วยผู้ป่วยที่กระดูกเชิงกรานหัก การช่วยผู้ป่วยที่มีเลือดออก ควรกดห้ามเลือดและใช้ผ้าสะอาดปิดบาดแผลและพันให้แน่น โดยใช้อุปกรณ์ที่ทำได้ เช่น เสื้อ ฯลฯ ในผู้ป่วยที่สงสัยว่ามีกระดูกคอบาดเจ็บในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยต้องระมัดระวัง โดยให้คนช่วยกันหามสามคนเป็นอย่างน้อย หรืออาจใช้เปลดัก ในกรณีที่มีสิ่งแปลกปลอมติดในร่างกาย ห้ามดึงออก ไม้ว่าจะเป็นเหล็ก ไม้ แต่อาจตัดสิ่งนั้นให้สั้นลง เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายก่อนส่งโรงพยาบาลได้ ควรเข้าฝึกอบรมในรายที่มีแผน

ขาหักประมาณร้อยละ 15 ของผู้บาดเจ็บที่เสียชีวิต เราสามารถจะช่วยเหลือให้รอดชีวิตได้ โดยได้รับการปฐมพยาบาลที่ถูกต้องและรวดเร็ว (ประวิทย์ ลิ่มสุวรรณ. 2534 : 29)

1.8 เครื่องมือตัดตัวถังแบบเกลียวสองทางที่มีใช้กับรถหน่วยกู้ภัยชุดอุปกรณ์ตัดตัวถังแบบเกลียวสองทาง

จัดเป็นชุดเครื่องมือประเภทใช้กำลังคนในการบังคับควบคุมให้เกิดจากการทำงาน ในลักษณะเชิงเส้น คือ ยาวออกและหดเข้าก็ได้ เครื่องมือตัดตัวถังแบบสองทางนี้ ในงานหลักจะใช้ในการซ่อมตัวถังรถยนต์และตัดโครงรถที่เสียรูปไปจากเดิม และด้วยลักษณะงานที่คล้ายคลึงกัน จึงได้นำเครื่องมือประเภทนี้มาใช้กับงานของหน่วยงานบรรเทาสาธารณภัย ในการช่วยเหลือผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์ที่ติดอยู่ในตัวรถ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ตามความเหมาะสมของลักษณะเครื่องมือเท่านั้น

การทำงานของเครื่องมือ จากส่วนประกอบส่วนที่เป็นโครงจะมีเกลียวในหัวท้ายเป็นเกลียวกลับทางกัน คือ ด้านหนึ่งเป็นเกลียวซ้าย อีกด้านหนึ่งเป็นเกลียวขวา ประกอบเข้ากับชุดแกนเกลียว ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบเหลี่ยม มีระยะพิทค่อนข้างมาก เพื่อที่ว่าในการหมุนเครื่องมือหนึ่งรอบจะได้ระยะทางเชิงเส้นมากขึ้น แต่ก็จะมีข้อเสียคือ ถ้าออกแบบให้มีระยะพิทมากไปจะทำให้เกิดการะหนักรในการขันเกลียว ซึ่งจะหนักแรงมาก จะทำให้ประแจที่ใช้ขันต้องมีความยาวด้ามเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ที่ส่วนปลายของแกนเกลียวจะประกอบติดตั้งชุดฐานรองยึดแบบต่าง ๆ กัน และสามารถถอดเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของตัวถัง ส่วนของประแจขันนั้นจะเป็นประแจปากตายขนาดใหญ่ และมีความยาวประมาณ 1 ฟุต ซึ่งถ้าสั้นกว่านี้จะทำให้การขันต้องใช้แรงมากขึ้นอีก ส่วนด้านขันอีกประเภทหนึ่งจะใช้เป็นแบบท่อนเหล็กกลม ความยาวประมาณ 1 ฟุตเช่นเดียวกัน สอดขันเข้าในช่องของตัวโครงชุดเกลียวสองทาง แล้วขันแบบจัดกลับไปมาจนกว่าจะแล้วเสร็จ (ภักดี ฐานปัญญา. 2526 : 30) ข้อจำกัดในการใช้งานบางอย่างก็คือ จะต้องมีส่วนที่กว้างพอที่จะให้วงกลมของประแจหมุนได้สะดวก ฉะนั้นจึงไม่เหมาะกับงานที่พื้นที่ทำงานแคบเกินไป เพราะจะทำการหมุนขันประแจไม่สะดวก และเกิดความล่าช้า อีกทั้งถ้าใช้ประแจตัวสั้นลงก็จะทำให้การได้เปรียบเชิงกลในการขันลดลงไป หรือไม่สามารถขันได้เลยก็เป็นได้ ดังภาพประกอบ 8

2.2 อุปกรณ์ปรับปรุงคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิก ทำหน้าที่เป็นที่พักของน้ำมันขจัดสิ่งสกปรก ขจัดฟองอากาศ และระบายความร้อนของน้ำมันไฮดรอลิก ประกอบด้วยถังพักน้ำมันไฮดรอลิก ใส่กรองน้ำมันไฮดรอลิก และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้กับถังพักน้ำมัน

2.3 อุปกรณ์สร้างการไหล ทำหน้าที่สร้างอัตราการไหล ประกอบด้วยปั๊มไฮดรอลิกชนิดต่าง ๆ กัน

2.4 อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน หมายถึง ตัววาล์วชนิดต่าง ๆ ในระบบไฮดรอลิก เช่น วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วควบคุมความดันในระบบ

2.5 อุปกรณ์ทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนกำลังงานของไหล ให้เป็นกำลังงานกล เช่น กระบอกสูบไฮดรอลิก และมอเตอร์ไฮดรอลิก

2.6 อุปกรณ์ในระบบท่อทาง ทำหน้าที่เป็นท่อทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิก ในระบบประกอบด้วยท่อ สายน้ำมันไฮดรอลิก ข้อต่อและข้อต่อชนิดต่าง ๆ

3. การเปรียบเทียบแหล่งพลังงาน

3.1 การเปรียบเทียบต้นกำลังการขับเคลื่อนทางกลและทางไฟฟ้าต้องมีเงื่อนไขพื้นฐานมาเป็นตัววัดผล สิ่งสำคัญที่สุดในระบบไฮดรอลิก คือ แรงเชิงความหนาแน่น ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบ แรงการขับเคลื่อนที่สัมพันธ์กับพื้นที่ผิวและปริมาตรของต้นกำลังการขับเคลื่อนนั้น ระบบไฮดรอลิกใช้ความกดดันสูงกว่าระบบนิวแมติก ให้กำลังมากแม้ปริมาตรงานจะเล็กกว่า เปลี่ยนแปลงทิศทางได้เร็ว และบังคับได้ประณีตชนิดของพลังงานหลัก และพลังงานควบคุม ตัวกลางส่งกำลัง ได้แก่ ทางเครื่องกล ทางไฟฟ้า ทางไฮดรอลิกและทางนิวแมติก หลักเกณฑ์เลือกใช้ตัวกลางส่งกำลัง ต้องพิจารณาจากตัวแปรต่าง ๆ คือ แรงระยะทางเคลื่อนที่ ชนิดการเคลื่อน (ทางตรงหรือหมุน) ความเร็ว ขนาดเนื้อที่ ความไว อายุการใช้งาน ราคา และ ความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นต้น

การเปรียบเทียบต้นกำลังการขับเคลื่อนระหว่าง ต้นกำลังทางกลกับต้นกำลังทางไฟฟ้าซึ่งข้อดีและข้อเสีย ของตัวต้นกำลังการขับเคลื่อนทั้งสองแบบนี้พอจะแยกตามองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

ต้นกำลังทางกล ได้แก่ เครื่องยนต์ เป็นต้นกำลังที่มีการเคลื่อนที่แบบหมุน สามารถปรับเปลี่ยนความเร็วในการหมุนขับได้กว้างกว่าและสามารถผลิตกำลังขับได้หลายระดับ มีความเหมาะสมกับงานประเภทสนามที่หากระแสไฟฟ้าได้ยาก แต่ข้อเสียของต้นกำลังแบบทางกล คือ มีผลจากการทำงานของเครื่องยนต์ มีโอเลียมควันพิษ เสียงดัง และสิ้นเปลือง เชื้อเพลิง สารหล่อลื่นมาก และต้องมีการบำรุงรักษาเป็นอย่างดี เพื่อให้เครื่องยนต์ สมบูรณ์ทำงานมีประสิทธิภาพอยู่เสมอ

ต้นกำลังทางไฟฟ้า ได้แก่ มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังที่มีการเคลื่อนที่แบบหมุนการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการขับไม่กว้าง และการเปลี่ยนความเร็ว ยังมีผลต่อการเพิ่มหรือลดแรงบิดในการขับเคลื่อน หากเป็นการทำงานภาคสนาม จะไม่ค่อยเหมาะสมนักเพราะจะต้องหา

แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าอีกด้วย ส่วนข้อดีของต้นกำลังทางไฟฟ้า คือ เดินเครื่องได้เรียบ แรงบิดสม่ำเสมอ ไม่มีเสียงดังมากขณะทำงาน ไม่เกิดพิษจากการทำงาน และยังไม่ต้องมีการบำรุงรักษามากนัก ก็ยังสามารถทำงานได้ดีและยาวนาน (อำพล ชี้อตรง. 2527 : 11)

4. การส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิก

น้ำมันไฮดรอลิกเป็นพาหะส่งถ่ายพลังงานทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการส่งถ่ายพลังงาน ความกดดันไปยังส่วนต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิก หล่อลื่นปั๊มไฮดรอลิก และส่วนที่เคลื่อนที่ และระบายความร้อนออกจากชิ้นส่วนการทำงาน น้ำมันไฮดรอลิก มี 2 อย่าง คือ ก. น้ำมันแร่ ใช้อย่างกว้างขวางในงานทั่วไป แต่ไม่เหมาะกับงานที่ใกล้กับเปลวไฟหรือประกายไฟ เพราะหากท่อไฮดรอลิกแตก น้ำมันอาจลุกติดไฟได้และ ข. สารไม่ติดไฟ มีอยู่หลายชนิด ได้แก่ พวกน้ำมันผสมน้ำ พวกสารเคมีไกลโคลและพวกสารเคมีสังเคราะห์ เช่น ฟอสเฟต เอสเตอร์ คลอรีเนต ซินเตติก และซิลลิโคน นอกจากที่กล่าวมาแล้ว ควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

4.1 คุณสมบัติ น้ำมันไฮดรอลิก น้ำมันไฮดรอลิกที่ดีควรมีคุณสมบัติดังนี้

4.1.1 ป้องกันสนิมและการกัดกร่อนโลหะในระบบ

4.1.2 หล่อลื่นป้องกันการสึกหรอ

4.1.3 สามารถแยกตัวจากน้ำได้ดี

4.1.4 มีความคงตัวดีไม่เกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน และไม่เสื่อมสลาย เพราะ

ความร้อนได้ง่าย

4.1.5 สามารถผ่านไส้กรองขนาดเล็กได้โดยไม่มีอุดตัน

4.1.6 ไม่กัดกร่อนซีล

4.1.7 มีความหนืดเหมาะสม

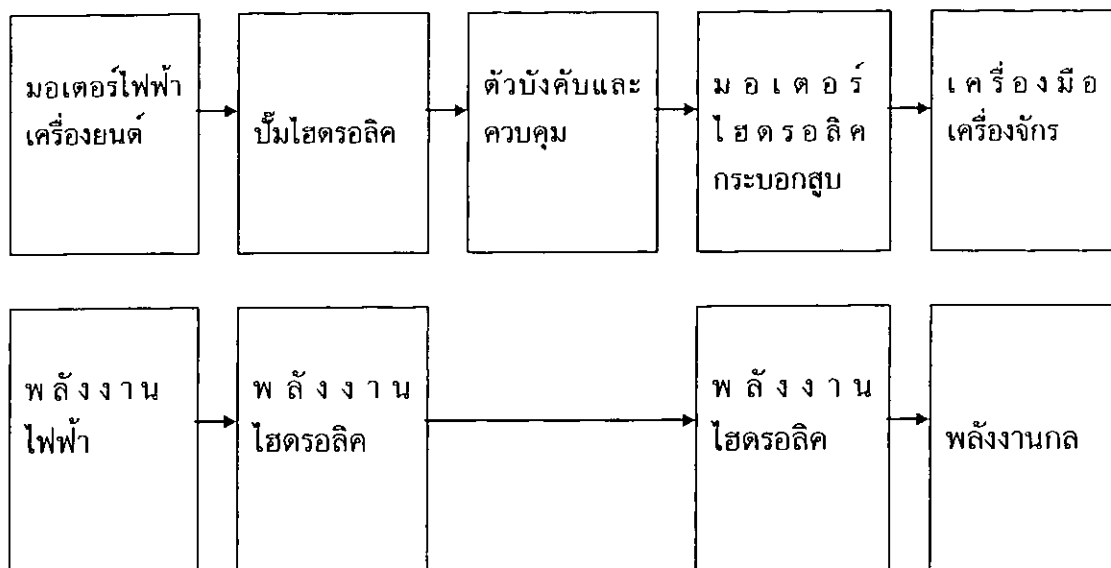
4.1.8 รักษาธรรมชาติความหนืดได้ดี ไม่เปลี่ยนแปลงความข้นใสมาก เมื่ออุณหภูมิ

เปลี่ยนแปลง

4.2 ลักษณะการส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิก

การส่งถ่ายพลังงานเป็นลักษณะของการนำเอาระบบไฮดรอลิกไปเลือกใช้งานที่มีความเหมาะสม และตรงตามเป้าหมายประหยัดพลังงาน และสามารถทำงานได้รวดเร็วปลอดภัย ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงลักษณะของการส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิกให้ถูกต้อง

ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงลักษณะส่งถ่ายพลังงานไฮดรอลิก
(อำพล ชีอตรง. 2527 : 16)

4.3 คุณสมบัติของของไหล

ของไหล คือ วัตถุที่เปลี่ยนรูปได้อย่างต่อเนื่อง หากเป็นของเหลว มีความต้านทานต่อการอัดมากและไม่มีผลกระทบจากอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง ส่วนแก๊สนั้นอัดง่ายและไวต่ออุณหภูมิที่กระทบในเชิงปริมาตร

4.4 ความหนืด

ความหนืด คือ คุณสมบัติที่น้ำมันอันสำคัญที่ผู้ใช้ต้องพิจารณาการเลือกใช้ให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ใช้งาน เนื่องจากของเหลวมีความต้านทานต่อแรงดึงเพียงเล็กน้อย ตามการว่าความหนืด (n) มีค่าใกล้เคียงกับความต้านทานการไหลของน้ำมัน (R_i) โดยขึ้นอยู่กับความเร็ว V พื้นที่ A และระยะห่าง d

$$R_i = n \cdot \frac{v}{d} \cdot A$$

R_i	มีหน่วยเป็น N
n	มีหน่วยเป็น N_s/m
V	มีหน่วยเป็น m/s
d	มีหน่วยเป็น m
A	มีหน่วยเป็น m^2

ความหนืด η เป็นค่าคงที่จำเพาะของสาร มักเรียกว่า ความหนืดไดนามิก (dynamic viscosity) มีหน่วยเป็น Ns/m^2 เมื่อหารค่า η ด้วยความหนาแน่น (density) ผลลัพธ์ก็คือ ความหนืดคินีเมติก (kinematic viscosity) หรือความหนืดจลน์ มีสัญลักษณ์ ν

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

ν มีหน่วยเป็น m^2/s
 η มีหน่วยเป็น Ns/m^2
 ρ มีหน่วยเป็น Kg/m^3

ความหนืดไดนามิกมีหน่วยเป็น P (poise)

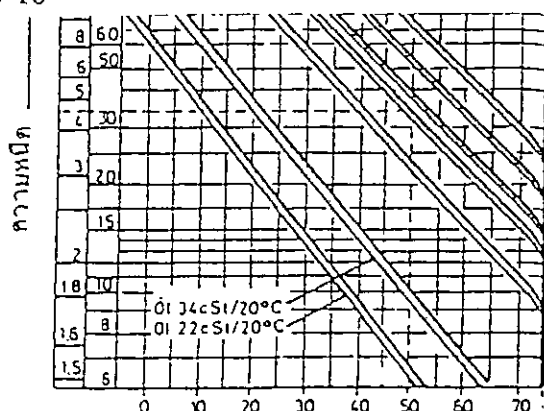
$$1\text{P} = 100\text{cP} = 0.1 \text{ Ns/m}^2$$

ความหนืดคินีเมติกมีหน่วยเป็น St (stoke)

$$1\text{St} = 100\text{cSt} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$$

บางครั้งอาจพบหน่วยความหนืดเดิมเป็น Engler grade saybolt-seconds และ redwood-seconds ซึ่งเป็นหน่วยเก่า ความสัมพันธ์ระหว่างความหนืดกับอุณหภูมิใช้งานที่เพิ่มขึ้นจากเดิมเป็น 50 องศาเซลเซียสประสิทธิภาพงานสูงสุด อยู่ระหว่างความหนืด 34 เซนติสโตรค ค่าเฉลี่ยประมาณ 13 ถึง 54 เซนติสโตรค อุณหภูมิงานต้องสูงหรือต่ำอยู่ในเกณฑ์จำกัด หากความหนืดลดลง การสูญเสียกำลังจากแรงเสียดทานการไหลน้อยแต่การสูญเสียจากการรั่วซึมจะมามาก นอกจากนั้นอาจมีอันตรายจากคุณสมบัติของการหล่อลื่นลดลง ในทางตรงกันข้าม ถ้าความหนืดเพิ่มขึ้น การสูญเสียกำลังจากแรงเสียดทานการไหลเพิ่มขึ้นตาม

ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงความสัมพันธ์ความหนืดกับอุณหภูมิ

(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 44)

4.5 ประเภทของการไหล

ความเร็วในการไหลต้องไม่เร็วกว่าความเร็ววิกฤติ เพื่อให้แนวทางไหลของน้ำมันขนานกับผนังท่อ หากความเร็วในการไหลเร็วกว่าความเร็ววิกฤติ จะเกิดการไหลที่ไม่สม่ำเสมอขึ้น ฉะนั้นจึงแบ่งประเภทของการไหลออกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

4.5.1 การไหลขนานกับผนังท่อ น้ำมันไหลสม่ำเสมอ แรงเสียดทานที่เกิดจากความฝืดจึงเป็นปฏิภาคกับความเร็วแห่งการไหล เป็นปฏิภาคกับพื้นที่ผิวที่ไหลผ่าน ไม่ขึ้นกับความกดดัน ไม่ขึ้นกับประเภทของพื้นที่ผิวที่สัมผัส และเปลี่ยนแปลงได้มากเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน

4.5.2 การไหลปั่นป่วน น้ำมันไหลไม่สม่ำเสมอ แรงเสียดทานที่เกิดจากความฝืดจึงเป็นปฏิภาคกับความเร็วแห่งการไหลยกกำลังสอง เป็นปฏิภาคกับความหนาแน่นของของเหลวไม่ขึ้นกับความกดดัน เป็นปฏิภาคกับพื้นที่ผิวที่ไหลผ่าน เปลี่ยนแปลงน้อยเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนและขึ้นกับประเภทพื้นที่ผิวที่ไหลผ่าน

4.6 ความกดดันน้ำมันไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิก คือระบบงานเทคนิคที่ใช้พลังน้ำมันอัดน้ำมันมีความกดดันจากน้ำหนักของน้ำมันเอง เรียกว่า ความกดดันสถิตหากมีแรงกดดันจากแรงกระทำ เรียกว่า ความกดดันจากแรงภายนอก

4.6.1 ความกดดันสถิต น้ำหนักน้ำมัน F ของน้ำมันสูง h กระทำให้เกิดความกดดัน p บนพื้นที่ A จะได้ว่า

$$P = \frac{F'}{A} = \frac{mg}{A} \quad \text{เมื่อ } F' = mg, W$$

จากกฎของนิวตัน

แรง = มวล x อัตราเร่ง

แรงโน้มถ่วง $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

มวล $m = \text{ปริมาตร} \times \text{ความหนาแน่น}$

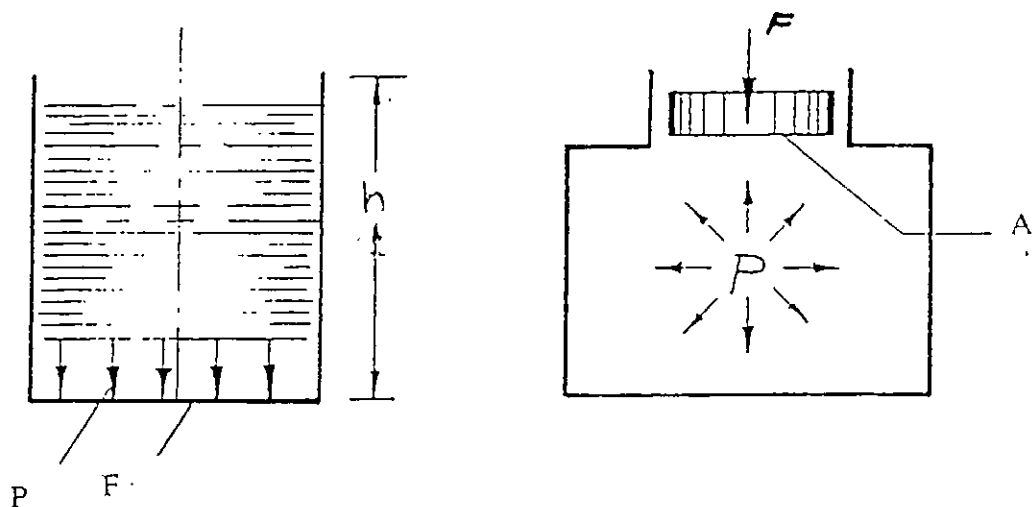
และ $V = \text{พื้นที่หน้าตัดทรงกระบอก} \times \text{ความยาวกระบอก}$

โดย $F = mg, W$

จะได้สูตรหา ความกดดันสถิต ดังนี้

$$P = \text{ความสูงน้ำมัน} \times \text{ความหนาแน่นของน้ำมัน} \times \text{อัตราเร่งของแรงโน้มถ่วง}$$

รายละเอียดประกอบดังแสดงภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 แสดงรายละเอียดของการเกิดความกดดันสถิต

(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 24)

4.6.2 ความกดดันจากแรงภายนอก ถ้ามีแรง F มากระทำบนลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัด A กับภาชนะปิด จะเกิดความกดดัน P ออกทุกด้านและทุกจุดเท่ากันอย่างสม่ำเสมอ จะได้สมการดังนี้

$$P = \frac{F}{A}$$

เมื่อ P = ความกดดันจากแรงภายนอก

F = แรงกระทำ

A = พื้นที่หน้าตัดลูกสูบ

เนื่องจากการใช้หน่วยทางความดัน มีปัญหาทางเทคนิค ที่ว่าหน่วยปาสคาลเป็นหน่วยที่ละเอียดมาก ตัวเลขมากจึงนิยมอนุมานใช้หน่วยความกดดันเป็นบาร์

4.7 อัตราส่งน้ำมันของปั๊มไฮดรอลิค

อัตราส่งของน้ำมันไฮดรอลิคจากตัวปั๊ม ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณการส่งแต่จะขึ้นอยู่กับขนาดและความเร็วรอบของปั๊ม อัตราส่ง Q_p ไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณส่ง V_p แต่ขึ้นอยู่กับขนาดและความเร็วรอบของปั๊ม n

$$Q_p = V_p n$$

Q_p = อัตราส่ง

V_p = ปริมาตรส่ง

n = ความเร็วรอบ

ในทางเทคนิค ไม่นิยมคำนวณกับหน่วยใหญ่ ๆ แต่ใช้วิธีแตกหน่วยย่อยให้สมดุลกัน จะสะดวกกว่าดังนั้นจากข้อมูลข้างบน จะได้สมการใหม่นี้

$$Q_p = \frac{V_p \cdot n \cdot n_v}{1000}$$

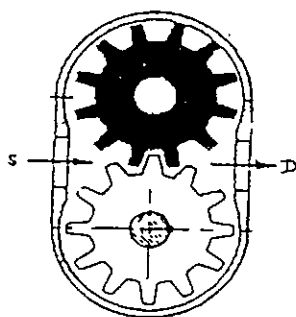
เมื่อ Q_p มีหน่วยเป็น l/min
 V_p มีหน่วยเป็น cm^3
 n มีหน่วยเป็น l/min
 n_v ไม่มีหน่วย

อัตราส่งแท้จริงในทางปฏิบัติ เกิดการสูญเสียจากการบรรจุและจากระยะเบียดของ ส่วนประกอบปั๊ม มากกว่าอัตราส่งทางทฤษฎี จึงต้องใช้ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร n_v ด้วยและ ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรนี้ ไม่มีคงที่ ความกดดันยิ่งสูง ประสิทธิภาพเชิงปริมาตรยิ่งลดลง

4.8 ประเภทของปั๊มไฮดรอลิก

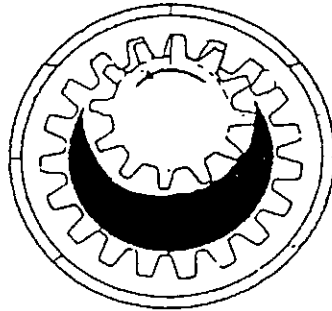
โครงสร้างและการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกขึ้นอยู่กับประเภทของปั๊ม คือ แบบ เฟือง แบบใบสไลด์ และแบบลูกสูบ ซึ่งมีรายละเอียดแยกประเภทได้ดังนี้

4.8.1 ปั๊มแบบเฟืองฟันนอก มีการทำงานสร้างแรงดันได้โดยเฟืองตัวหนึ่งเป็น เฟืองขับ อีกตัวเป็นเฟืองตาม ถ้าเฟืองขับตัวบน หมุนขวา น้ำมันถูกดูดเข้าทางดูด S ไปตาม ซอกฟันรอบผนังเสื้อปั๊ม อัดออกทางออก D ถ้าไม่มีส่วนประกอบของลิ้น ใช้หมุนกลับทิศทางได้ จากฟันเฟืองขบกัน น้ำมันอัดที่ซอกฟันกลับคืนได้ประมาณร้อยละ 10 ปั๊มแบบนี้จะมีโครงสร้าง ง่ายและแข็งแรง ราคาถูก ใช้งานปลอดภัยทำเป็นหลายตัวต่อกันได้



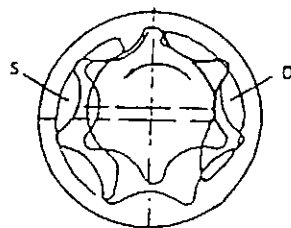
ภาพประกอบ 12 แสดงลักษณะปั๊มแบบเฟืองฟันนอก
 (อำพล ชี้อตรง. 2527 : 19)

4.8.2 ปัมป์แบบเฟืองฟันใน ทำงานลักษณะเดียวกับแบบเฟืองฟันนอก เฟืองฟันนอกเป็นเฟืองขับ พาเฟืองฟันในหมุนตามไปด้วย พาน้ำมันผ่านไปตามซอกฟัน เฟือง S อัดออกทางออก D ลิ้นปั๊ม F เป็นตัวกันระหว่างห้องดูดและห้องส่งเสียงไม่ดังกันรั่วได้ดี ส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 315 บาร์ ดังภาพประกอบ 13



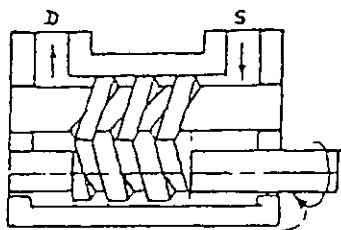
ภาพประกอบ 13 แสดงลักษณะปั๊มแบบเฟืองฟันใน
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 19)

4.8.3 ปัมป์แบบเฟืองโรเตอร์เป็นปั๊มที่มีการออกแบบให้ตัวโรเตอร์มีฟันมากกว่าเฟืองขับ 1 ฟัน ฟันเฟืองขับสัมผัสไปกับเฟืองโรเตอร์ เริ่มจากทางดูด S ซึ่งเป็นห้องแคบและกว้างขึ้น ตามลำดับ ที่เฟืองขับอยู่คนละศูนย์กลางกับโรเตอร์หมุนไปรอบตัวห้องจะแคบลงด้านตรงกันข้ามอัดน้ำมันออกทางออก D ปั๊มประเภทนี้ขณะทำงานเสียงจะไม่ดัง การกันรั่วดีและสามารถส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 100 บาร์ ดังภาพประกอบ 14



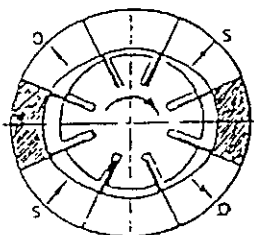
ภาพประกอบ 14 แสดงลักษณะของปั๊มแบบเฟืองโรเตอร์
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 19)

4.8.4 ปัมป์แบบสกรู จะประกอบด้วยเพลาสกรูสองชุด สกรูตัวหนึ่งเป็นตัวขับ อีกตัวเป็นตัวตาม ทิศทางการหมุนเข้าหากัน ดูดอัดน้ำมันไประหว่างซอก เกลียวกับผนังในเสื้อปั๊ม ลักษณะคล้ายกับปั๊มแบบเฟืองฟันนอก ผนังในเสื้อปั๊มเป็นวงกลมแปด ดูดน้ำมันจากทาง S อัดออกทางออก D การดูดน้ำมันกระทำต่อเนื่อง เสียงไม่ดัง ประสิทธิภาพต่ำ เพราะความฝืดมากแต่สร้างความดันสูงส่งน้ำมันได้ 200 บาร์ ดังภาพประกอบ 15



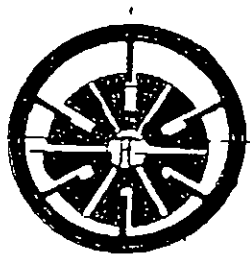
ภาพประกอบ 15 แสดงลักษณะของปั๊มแบบสกรู
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 20)

4.8.5 ปั๊มแบบใบสไลด์ห้องคู่ปั๊มแบบนี้ โรเตอร์หมุนอยู่ตรงกลางพาใบสไลด์ที่เคลื่อนที่เข้าออกระหว่างร่องโรเตอร์หมุนไปด้วย โดยใบสไลด์สัมผัสกับผนังเสื้อปั๊ม ดูดน้ำมันเข้าทาง S อัดไปทางออก D ความฝืดน้อยประสิทธิภาพจึงสูงเสียงไม่ดังดูดอัดน้ำมันต่อเนื่องไม่เป็นห่วง ๆ ส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 175 บาร์ ดังแสดงภาพประกอบ 16



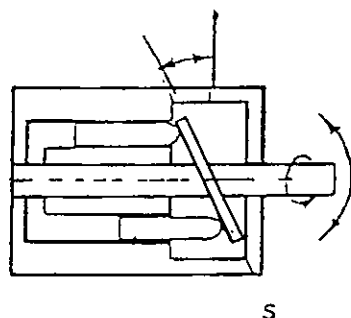
ภาพประกอบ 16 แสดงลักษณะของปั๊มแบบใบสไลด์ห้องคู่
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 20)

4.8.6 ปั๊มแบบใบสไลด์ห้องเดี่ยวอัดน้ำมันเข้าในตัวโรเตอร์หมุนเยื้องกับตัวปั๊ม ปรับระยะให้ดูดอัดน้ำมันออกได้ตามปริมาณต้องการน้ำมันอัดเข้าในหรืออัดออกนอกได้ ใบสไลด์เคลื่อนที่เข้าออกระหว่างร่องโรเตอร์ กวาดไปรอบ ๆ ผนังเสื้อปั๊มดูดอัดน้ำมัน การปรับโรเตอร์ไปทางตรงข้ามแนวศูนย์ จะเปลี่ยนทิศทางดูดอัดน้ำมันเป็นตรงกันข้ามการทำงานไม่เกิดการสมดุล ความฝืดน้อย ประสิทธิภาพสูง เสียงไม่ดัง ส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 180 บาร์ ใช้งานที่ความกดดันไม่สูงนัก ดังภาพประกอบ 17



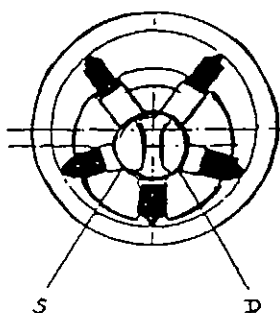
ภาพประกอบ 17 แสดงลักษณะของปั๊มแบบใบสไลด์ห้องเดียวอัดน้ำมันเข้าไป
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 20)

4.8.7 ปั๊มแบบสวอชเพลท เรียกกันทั่วไปว่า แบบโรตารีการหมุนรอบตัวของแผ่นเอียง S ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลง ดูดอัดน้ำมัน อัตราการดูดอัดปรับได้ด้วยแผ่นเอียง และกลับทิศทางดูดอัดได้ด้วยผลิตด้วยความละเอียดมาก การรั่วซึมมีน้อยจึงให้ประสิทธิภาพสูงส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 400 บาร์ ดังภาพประกอบ 18



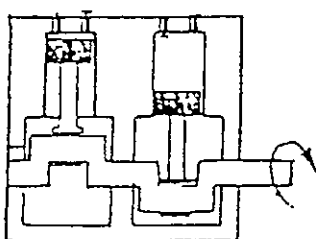
ภาพประกอบ 18 แสดงลักษณะปั๊มแบบสวอชเพลท
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 21)

4.8.8 ปั๊มแบบลูกสูบรัศมีปั๊มแบบนี้ตัวโรเตอร์หมุนเยื้องศูนย์กลางกับผนังเสื้อปั๊มพาให้ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าออกได้ ทำให้ห้องดูดกว้างและห้องอัดแคบ ดูดอัดน้ำมันได้ควบคุมปริมาณและทิศทางดูดอัดน้ำมันได้ ด้วยการปรับตำแหน่งโรเตอร์ด้วยลูกเบี้ยว ประสิทธิภาพสูง ดูดอัดน้ำมันได้มาก ส่งน้ำมันความกดดันสูงถึง 630 บาร์ ใช้ในงานเทคนิคการขนส่งไฮดรอลิก ยานยนต์ไฮดรอลิคอุตสาหกรรม ดังภาพประกอบ 19



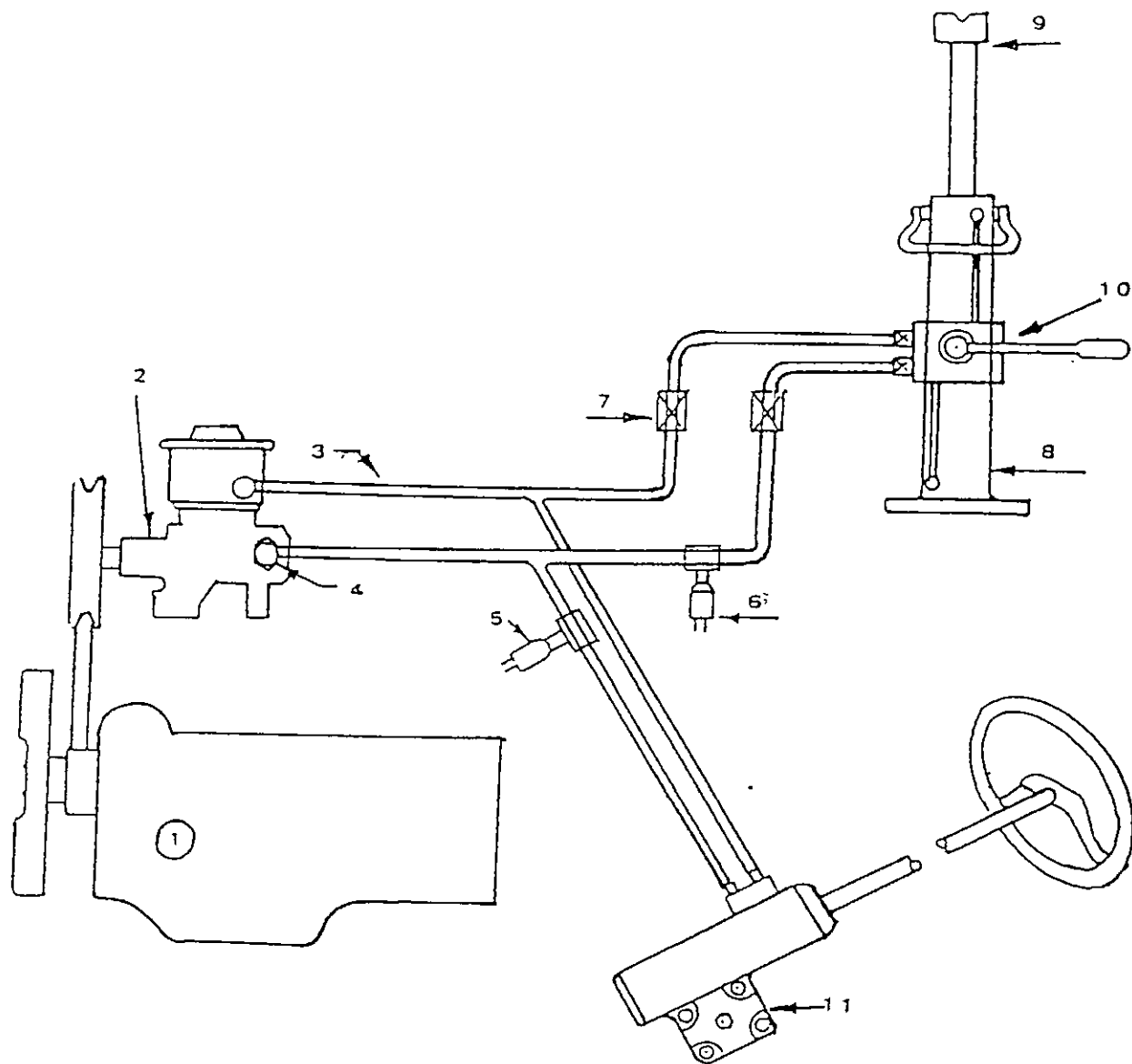
ภาพประกอบ 19 แสดงถึงลักษณะของปั๊มแบบลูกสูบรัศมี
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 21)

4.8.9 ปั๊มแบบลูกสูบขึ้นลง ตัวเพลาช้อเหวียงจะหมุนพา ลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นลง มีลิ้นดูดและลิ้นส่งทำหน้าที่ควบคุมการอัดน้ำมันและส่งน้ำมัน ปั๊มแบบนี้สามารถสร้างแรงดันสูงถึง 500 บาร์ ดังรายละเอียดแสดงดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 แสดงลักษณะปั๊มแบบลูกสูบขึ้นลง
(อำพล ชี้อตรง. 2527 : 21)

5. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้



ภาพประกอบ 21 แสดงส่วนประกอบของอุปกรณ์ในชุดเครื่องดันและดึงตัวถังรถยนต์

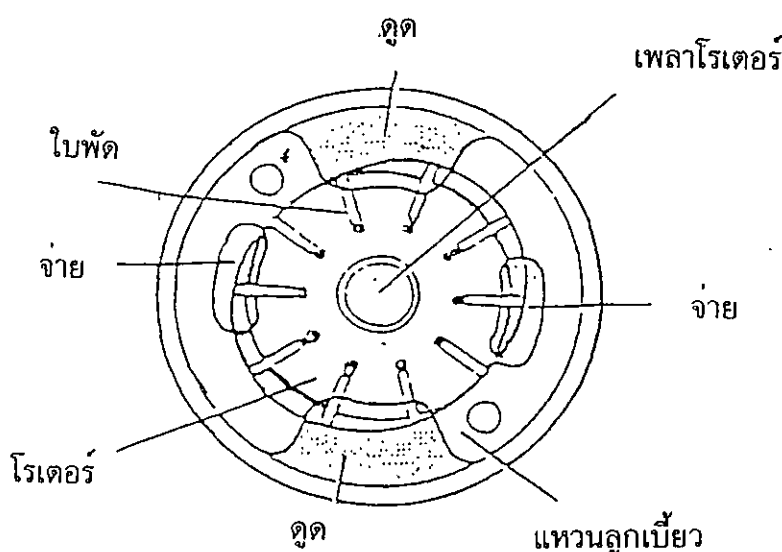
ซึ่งมีชื่ออุปกรณ์ดังนี้

1. เครื่องยนต์
2. ปั๊มไฮดรอลิก
3. ท่อไหลกลับ
4. ท่อความดันสูง
5. วาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับปกติเปิด
6. วาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับปกติปิด

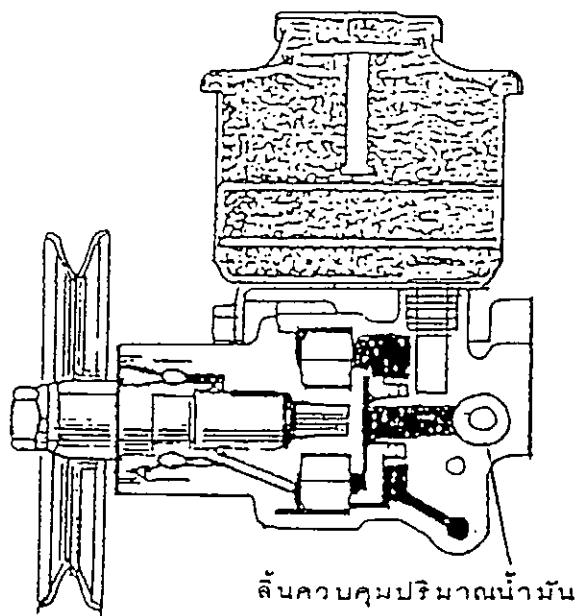
7. ข้อต่อเร็ว
8. ชุดกระบอกไฮดรอลิค
9. ฐานรองอัด
10. คันโยกบังคับการทำงาน
11. กระปุกเกียร์พวงมาลัย

ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานกลจากต้นกำลัง ถ่ายทอดสู่พลังงานไหลในรูปของความกดดันเปลี่ยนเป็นพลังงานกล และนำพลังงานกลที่เกิดขึ้นไปใช้ในการดันตัวถัง และโครงรถยนต์ที่ยุบตัวเสียรูปให้กว้างขึ้นหรือแยกออกจากกันให้เกิดที่ว่างพอในท้องโดยสารของรถยนต์เพื่อสามารถนำผู้ประสบอุบัติเหตุติดอยู่ในตัวถังรถออกมา เพื่อปฐมพยาบาลและนำส่งโรงพยาบาล เพื่อรับการรักษาต่อไป

5.1 บั๊มพวงมาลัยแบบกำลัง หรือโดยทั่วไปเรียกว่าพวงมาลัยเพาเวอร์เป็นอุปกรณ์เพิ่มความสะดวกสบายในการควบคุมการบังคับเลี้ยวของรถยนต์ ซึ่งในปัจจุบันรถยนต์ส่วนมากจะใช้อย่างหนักกว้าง และมีกำลังดันลมยางต่ำเพื่อเพิ่มความนุ่มนวลขณะขับขี่ และการเกาะจับถนนได้ดีขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้อง ใช้พวงมาลัย ที่มีประสิทธิภาพทางกลที่ดีขึ้น (โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 1) บั๊มน้ำมันที่ใช้ในพวงมาลัยไฮดรอลิคแบบเฟืองขับและแบบเฟืองสะพานที่มีขนาดกระทัดรัด สมรรถนะสูง เป็นบั๊มแบบใบพัดเป็นส่วนมากถูกขับโดยสายพานของเครื่องยนต์และใช้ต้นกำลังการขับจากตัวเครื่องยนต์โดยตรง โครงสร้างของบั๊มไฮดรอลิคแบบใบพัดดังแสดงในภาพประกอบ 22

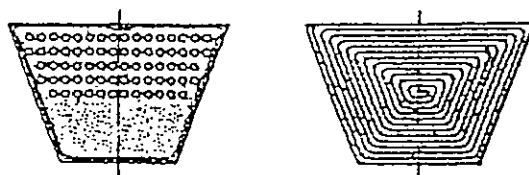


ภาพประกอบ 22 แสดงลักษณะของบั๊มไฮดรอลิคแบบใบพัด
(โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 6)



ภาพประกอบ 23 แสดงลักษณะของปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัด
(โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 6)

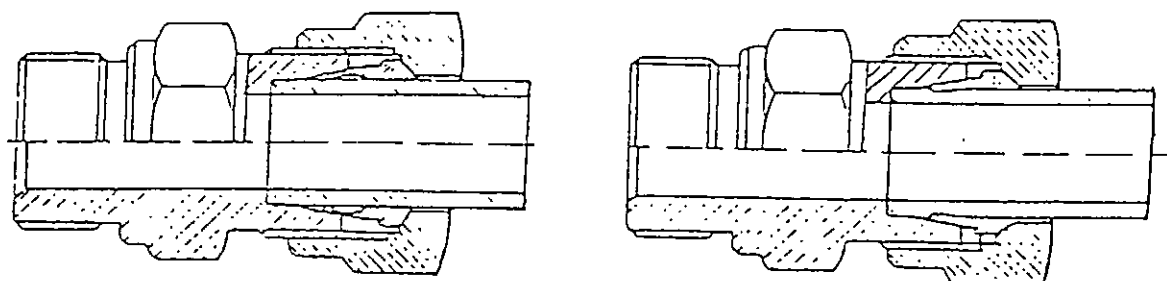
5.2 สายพานการส่งกำลังขับเคลื่อนจากพูลเลย์ของเครื่องยนต์มายังพูลเลย์ของปั๊มไฮดรอลิก พวงมาลัยแบบกำลังนั้นนิยมใช้สายพานแบบสายพานลิ่มดังภาพประกอบ ด้วยเหตุผลที่ว่า สายพานลิ่มจะรับภาระการทำงานได้สูงไม่มีตะเข็บรอยต่อ รับแรงกระชากได้ดี และเมื่อถึงจุดภาวะวิกฤติจริง ๆ สายพานแบบลิ่มจะยอมตัวลื่นกับชุดขับเคลื่อนเป็นการทำงานแบบนิรภัยได้ และสายพานลิ่มยังสามารถออกแบบให้ใช้หลายเส้นเรียงกันบนพูลเลย์เดียวกันได้ถ้าต้องการได้กำลังขับเคลื่อนมาก ๆ ขึ้น (บรรเลง ศรีนิล และกิตติ นิงสานนท์. 2530 : 289)



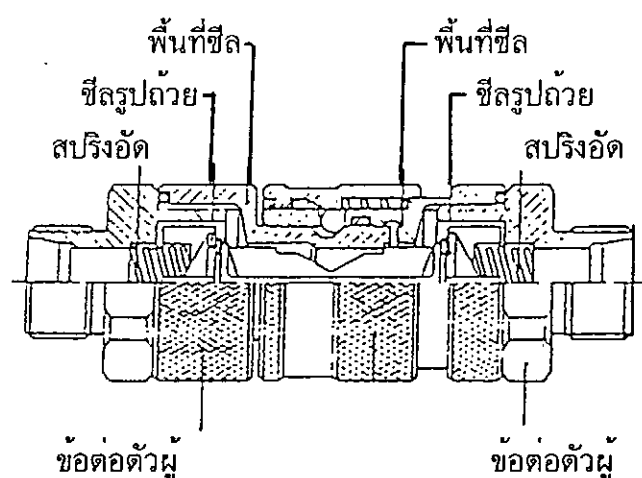
ภาพประกอบ 24 แสดงพื้นที่หน้าตัดของสายพานลิ่ม
(บรรเลง ศรีนิล และกิตติ นิงสานนท์. 2530 : 289)

5.3 ท่อและข้อต่อท่อไฮดรอลิก ท่อแข็ง หรือท่อโลหะที่ใช้ในระบบไฮดรอลิก เป็นท่อรีดขึ้นรูปไม่มีตะเข็บ ส่วนท่ออ่อน หรือท่ออย่างมีไส้เส้นด้าย หรือลวด โดยแบ่งเป็นท่อ

ความกดดันสูงและสูงพิเศษ การขันน็อตต่อท่อ ท่อต้องไม่หมุนตาม หรือหักงอการต่อท่อแข็ง มักใช้ข้อต่อแบบแหวนจิกและแหวนอัดอัดแน่นด้วยน็อตต่อกับน้ำมันรั่ว ดังภาพประกอบ 23 และ 24 ซึ่งใช้ต่อท่อได้ใหญ่ถึงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 42 มม.

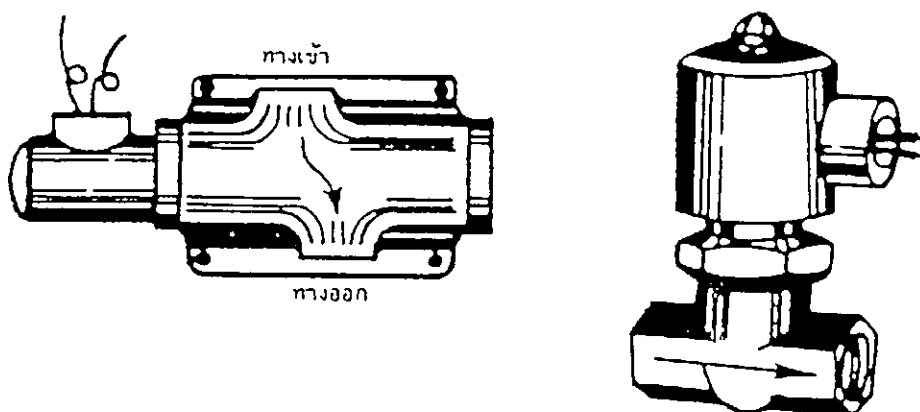


ภาพประกอบ 25 แสดงการต่อท่อไฮดรอลิก
(อำพล ชีอตรง. 2527 : 48)



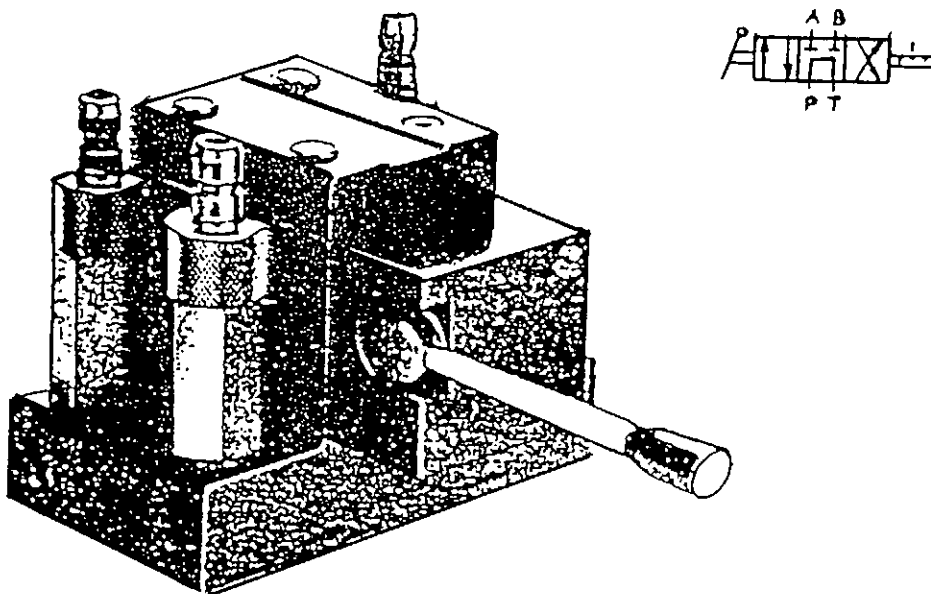
ภาพประกอบ 26 แสดงท่อไฮดรอลิกแบบข้อต่อเร็ว
(มนตรี โชติวรวิทย์ และคณะ. 2536 : 210)

5.4 วาล์วสองทิศทางทำงานโดยโซลินอยด์ด้วยวิธีไหลอด (pilot operate solinoid valve เป็นวิธีที่ใช้อำนาจแม่เหล็กที่ได้จากขดลวดโซลินอยด์ไปดึงแกนไหลอด ให้ปิด หรือ เปิดช่องแคบโซลินอยด์ก่อนแล้วอาศัยความดันตัวบ๊อบเปท ให้เปิดหรือปิด การใช้วาล์วประเภทนี้จะเจียบมาก (ขวัญชัย สันทิพย์สมบุรณ์ และปานเพชร ชินินทร. 2533 : 368) ดังภาพประกอบ 27



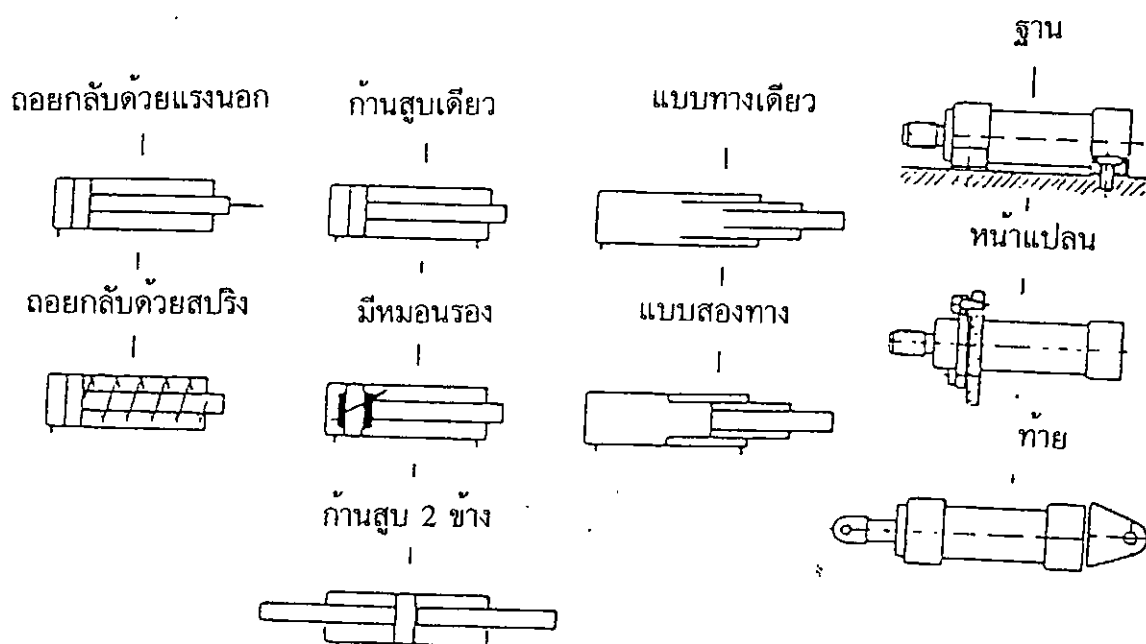
ภาพประกอบ 27 แสดงโครงสร้างของวาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับ

5.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/3 พิทิวที่ควบคุมด้วยคั่นโยก ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน สำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของลูกสูบชนิดทำงานสองทางการทำงานควบคุมได้โดยคั่นโยกด้วยมือ วาล์วชนิดนี้มีข้อดี คือ น้ำมันไฮดรอลิกสามารถไหลเวียนกลับถึงได้ขณะที่ไม่ต้องการด้วยการเลื่อนวาล์วไปตำแหน่งกลาง โดยไม่เกิดความร้อน และความดันตกค้าง สูญเสียพลังงานโดยเปล่าประโยชน์ และสามารถควบคุมให้ลูกสูบหยุดตำแหน่งใดก็ได้ ถึงแม้จะมีแรงภายนอกมากระทำกับก้านสูบ ดังภาพประกอบ 28



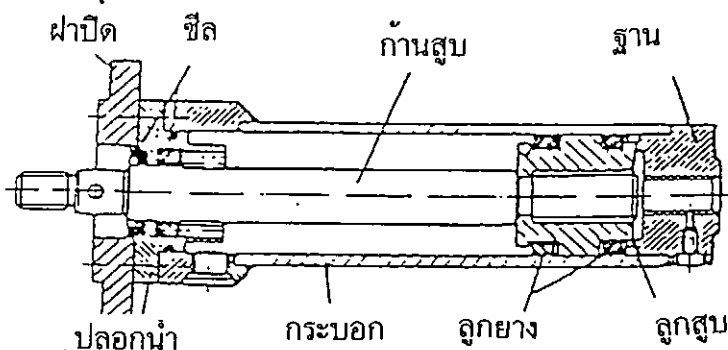
ภาพประกอบ 28 แสดงลักษณะและสัญลักษณ์ของวาล์ว 4/3 พิทิวที่
(มนตรี โชติวรวิทย์และคณะ. 2536 : 84)

5.6 กระบอกไฮดรอลิก เป็นอุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานน้ำมันเป็นพลังงานกล ตัวเปลี่ยนพลังงาน คือ ลูกสูบเคลื่อนที่อยู่ในกระบอกไฮดรอลิก เพื่อขับเคลื่อนคันสูบ เพื่อต่อเข้ากับงานต่าง ๆ กัน ตัวกระบอกสูบมีด้วยกันหลายแบบและมีการยึดติดตั้งแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของงาน ดังภาพประกอบ 29



ภาพประกอบ 29 แสดงสัญลักษณ์และการติดตั้งกระบอกไฮดรอลิก
(อำพล ชีตตรง. 2527 : 35)

โครงสร้างของกระบอกไฮดรอลิก ตัวลูกสูบทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ปลอกนำเป็นตัวยึดคันสูบ ทำด้วยเหล็กหล่อ ก้านสูบทำด้วยเหล็ก C45 ขัดมันหรือชุบโครเมียม กันรั่วที่ฝาปิด และฐานด้วยแหวนยาง สำหรับซีลลูกสูบ หรือลูกยางลูกสูบเป็นแหวนลูกสูบ หรือลูกยางที่เป็นร่องป้องกันน้ำมันรั่วซึมได้ ดังภาพประกอบ 30



ภาพประกอบ 30 แสดงโครงสร้างกระบอกไฮดรอลิก
(อำพล ชีตตรง. 2527 : 36)

5.7 ฐานรองอัด เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ที่ฐานของชุดกระบอกไฮดรอลิก และปลาย ก้านสูบ แบ่งออกได้เป็น 2 แบบดังนี้

5.7.1 ฐานยาง จะมีลักษณะหัวกลมเป็นยางและที่ฐานยางจะเป็นปลอกสวมตัว กับปลายก้านสูบ ฐานยางมีประโยชน์ต่องานดันตัวถึงรถยนต์ที่ยุบตัวเสียรูปไป โดยความผิด และความนุ่มของฐานยางจะทำให้เกิดการเกาะยึดที่มั่นคงไม่ลื่นไถลขณะทำการดันตัวถึง ดังภาพ ประกอบ 30

5.7.2 ฐานตัววี เป็นฐานที่ใช้สวมต่อกับปลายก้านสูบ เพื่อดันตัวถึงรถยนต์ ใน ส่วนที่ต้องการอัด ลักษณะเป็นสันหรือขอบต่าง ๆ เช่น ขอบบานประตู พวงมาลัยรถยนต์ ร่องวี ของตัวฐานจะเกาะยึดงานได้ดีโดยไม่ลื่นไถลได้ง่าย ดังภาพประกอบ 29

5.7.3 ฐานแผ่นเรียบ ทำจากแผ่นเหล็กเรียบติดตั้งอยู่ที่ด้านล่างของตัวกระบอกสูบ ทำหน้าที่เป็นฐานแผ่นเรียบ เพื่อดังวางตำแหน่งของชุดกระบอกไฮดรอลิกในการดันตัวถึงรถ ยนต์หรือใช้รองอัดบนอุปกรณ์ที่นุ่มและแตกหักได้ เช่น เบาะรถยนต์ แผ่นหน้าปัทม์ด้านหน้า ซึ่ง ความกว้างของฐานแบบนี้จะไม่ทำลาย หรือทำให้ส่วนที่ต้องรองอัดแตกหักซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อ การใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

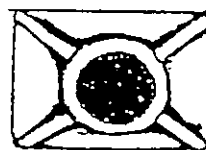
5.7.4 ฐานรองอันแบบตะขอใช้ร่วมกับโซ่ ประกอบกับชุดไฮดรอลิก เพื่อใช้ใน ลักษณะงานการดึงตัวถึงรถยนต์



ฐานยาง



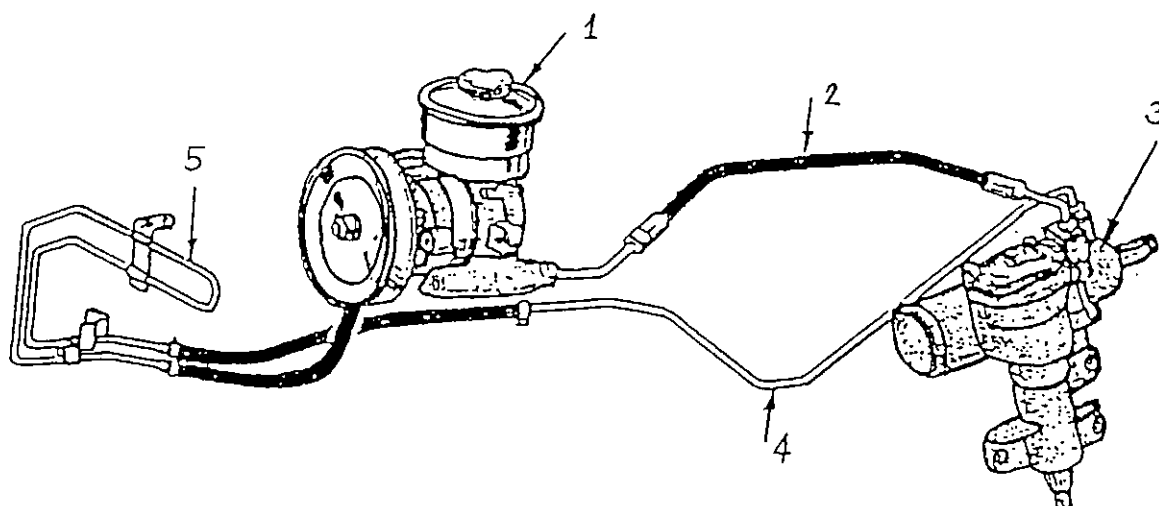
ฐานตัววี



ฐานแผ่นเรียบ

ภาพประกอบ 31 แสดงลักษณะของฐานรองอัดตัวถึงรถยนต์
(อร่าม เริงฤทธิ์. 2531 : 28)

5.8 ส่วนประกอบของพวงมาลัยแบบกำลัง ดังภาพประกอบ 32



ภาพประกอบ 32 แสดงส่วนประกอบของพวงมาลัยแบบกำลัง
(โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 25)

ซึ่งมีชื่ออุปกรณ์ดังนี้

1. ปั๊มไฮดรอลิก
2. ท่อทางเดินความดันสูง
3. กระปุกเกียร์พวงมาลัย
4. ท่อทางเดินไหลกลับ
5. แผงระบายความร้อน

5.9 เซอร์โวแรงรอบเครื่องยนต์

ขณะขับรถยนต์ ในที่จราจรคับคั่งหรือขับรถยนต์อยู่ ขณะที่รอบเครื่องยนต์อยู่ในระดับรอบเดินเบา แล้วผู้ขับขี่หมุนพวงมาลัยแบบกำลังเลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวาจนสุด จะทำให้ความดันน้ำมันไฮดรอลิกเกิดความดันสูงขึ้น จนเป็นภาระหนักต่อการหมุนของตัวปั๊ม ในภาวะเช่นนี้จะทำให้เครื่องยนต์สูญเสียกำลังลงไปอีก รอบของเครื่องยนต์จะต่ำลงไป จนบางครั้งก็ทำให้เครื่องยนต์ดับได้ ด้วยเหตุผลนี้ จึงต้องมีชุดเพิ่มรอบเดินเบา เพื่อควบคุมความเร็วรอบของเครื่องยนต์ให้พอเหมาะต่อการสร้างระดับความดันของตัวปั๊มไฮดรอลิก โดยอุปกรณ์เพิ่มรอบของเครื่องยนต์จะทำการร่วมกับระบบของพวงมาลัยเองอยู่แล้ว เมื่อนำเอาระบบไฮดรอลิกนี้มารวมใช้กับชุดอุปกรณ์ดันตัวถังระบบไฮดรอลิกแล้ว เมื่อเกิดภาวะที่กระบอกสูบอัดงาน แล้วเกิดภาระหนักมาก เครื่องยนต์ก็จะปรับเพิ่มรอบเดินเบาเพิ่มขึ้นมาอีกได้ โดยไม่ทำให้เครื่องยนต์ดับหรือสะดุดแต่อย่างใด (โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 29)

5.10 วัสดุที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์เครื่องต้นและดึงตัวถังรถยนต์

ในการสร้างชุดไฮดรอลิกชุดนี้ มีทั้งส่วนของอุปกรณ์ที่มีใช้ในงานอุตสาหกรรม อยู่และส่วนที่ต้องสร้างขึ้น มาใหม่โดยแบ่งชนิดของวัสดุทางช่างตามชิ้นงานดังนี้

ยางแข็งเป็นยางคุณภาพดีมีความแข็งแรงทนทานไม่ยุบตัวเกินไปใช้ออกแบบ เป็นฐานยางรองอัด

เหล็กเหนียว ซึ่งนำมาสร้างเป็นฐานรองอัดแบบร่องวี และฐานรองอัดแบบ เรียบโดยใช้เหล็กเพลลา st 37 ที่มีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอน 0.20 และทนแรงดึงได้ 360–440 N/mm² นิวตันต่อมิลลิเมตรกำลังสอง เป็นเหล็กที่สามารถตัดไส กิ่ง และเชื่อมไฟฟ้าได้ (บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก้วยสมบุญ. 2524 : 115)

เหล็กชุบแข็ง เป็นโลหะกลุ่มพิเศษผ่านการชุบแข็งเพื่อความแข็งแรงทนทาน โดย เป็นชิ้นส่วนของแกนก้านสูบ เป็นเหล็กชุบแข็ง C45 ทนแรงดึงได้ 650 ถึง 800 N/mm² (บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก้วยสมบุญ. 2524 : 117)

ท่อเหล็กชุบสังกะสี ใช้เป็นท่อทางเดินของระบบน้ำมันไฮดรอลิกที่เดินกับจุดที่ไม่ต้องการการเคลื่อนที่ เช่น ภายในห้องเครื่องรถยนต์

ส่วนชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ไม่ได้นำเสนอขึ้นหากเป็นเหล็กจะใช้เป็นเหล็ก เหนียว เบอร์ st 37 ทั้งหมด และหลังจากสร้างเสร็จแล้วจะนำไปชุบแข็ง เพื่อความแข็งแรง ต่อไป

5.11 คำกำหนดของระบบไฮดรอลิกที่นำมาพิจารณาเลือกใช้และออกแบบอุปกรณ์

5.11.1 ปริมาณน้ำมันไฮดรอลิกไหลเวียน ประมาณ 6.6 ลิตร ต่อนาที ที่ ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ประมาณ 650–1,250 รอบต่อนาที (โตโยต้าประเทศไทย. ม.ป.ป. : 8) การคำนวณหาความจุของถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิก คือ $6.6 \times 3 = 19.8$ ลิตร ทั้งนี้เพื่อให้ น้ำมันไฮดรอลิกช่วยระบายความร้อนให้ระบบ (ขวัญชัย สนิททรัพย์สมบุญ และปาน เพชร ชินินทร. 2533 : 137) แต่ทางผู้วิจัยไม่ได้ออกแบบถังเก็บให้มีความจุตามค่าดังกล่าว เนื่องจากอุปกรณ์ชุดอัดตั้งถังรถยนต์นี้ ใช้งานเฉพาะกรณีที่มีอุบัติเหตุเท่านั้น จึงได้ออกแบบ ตามปริมาตรรวมของน้ำมันไฮดรอลิกที่ใช้ระบบ ได้แก่ ปริมาตรท่อทางเดินไฮดรอลิก ยาว 35 เมตร จะมีปริมาตรท่อเท่ากับ 1,158 ลูกบาศก์เซนติเมตร และความจุของตัวกระบอกไฮดรอลิก เท่ากับ 375 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปริมาตรของระบบพวงมาลัยแบบกำลังเดิมใช้ปริมาตรน้ำมัน ประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพราะฉะนั้นค่าความจุของถังเก็บน้ำมันไฮดรอลิกต้องไม่ น้อยกว่า 3,033 ลูกบาศก์เซนติเมตร ค่าความจุที่สมควรของถังเก็บก็คือ 3,500 ลูกบาศก์ เซนติเมตร หรือ 3.5 ลิตร

5.11.2 ค่าความดันควบคุมที่ปั๊มไฮดรอลิกสร้างได้เท่ากับ 80 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร หรือ 76 บาร์ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 650–1,250 รอบต่อนาที (โตโยต้า ประเทศไทย. ม.ป.ป. : 10) หรือประมาณ 1,000 กิโลกรัม หรือประมาณ 1 ตัน ในการดันตัว ถังรถยนต์ที่ยุบตัวเสียรูป

5.11.3 สายไฮดรอลิค เป็นท่อที่ใช้เป็นท่อทางเดินของน้ำมันไฮดรอลิคไปยังกระบอกสูบโดยเลือกใช้ขนาดเล็กที่สุด คือ ขนาด 6.5 มิลลิเมตร เพื่อความสะดวกในการใช้งาน น้ำหนักเบา และเคลื่อนย้ายได้ง่าย

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยผู้วิจัยพบว่าไม่มีการศึกษาหรือกล่าวถึงการใช้กระบอกไฮดรอลิคมาใช้ในการเป็นอุปกรณ์ช่วยชีวิต ผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์โดยตรง แต่พบว่าวิจัยบางเรื่องที่เกี่ยวข้อง เช่น วิจัยของวิจิตร บุญยะโทตระ (2524 : 12) กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุบนถนนในประเทศไทยและปัญหาการบริการผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุบนถนนยังบกพร่อง หรืองานวิจัยของดร.เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ (2537 : 17) เรื่องเข็มขัดนิรภัย ความเชื่อ ทัศนคติและการใช้ ที่ได้ให้แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับเข็มขัดนิรภัยกับการอุบัติเหตุทางรถยนต์ของผู้ขับขี่ว่า ถ้าผู้ขับขี่รถยนต์ใช้เข็มขัดนิรภัยจะช่วยลดการบาดเจ็บและเสียชีวิตได้ จากข้อมูลงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาเป็นข้อมูลในเรื่องอุบัติเหตุทางจราจรทางบก ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับวิจัยเรื่องนี้เป็นบางส่วน เพื่อที่จะทำให้เนื้อหาสมบูรณ์ขึ้น

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
2. สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การตรวจสอบแบบประเมิน
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ ที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยด้วยวิธีทดลอง ซึ่งในการทดลองต้องใช้วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้จำแนกอุปกรณ์ออกเป็น 2 ประเภทดังนี้

1.1 วัสดุ

- 1.1.1 สายพานแบบร่อนวี (V-belt) ขนาด 12.5x850 มิลลิเมตร จำนวน 1 เส้น
- 1.1.2 น้ำมันไฮดรอลิคคาลเท็กซ์ SAE10 จำนวน 5 ลิตร
- 1.1.3 สีรองพื้นอะครีลิก ขนาดปริมาณ 1 ลิตร จำนวน 1 กระป๋อง
- 1.1.4 สีพ่นเคลือบอะครีลิก ขนาดปริมาณ 1 ลิตร จำนวน 1 กระป๋อง
- 1.1.5 ทินเนอร์รุ่น 1A จำนวน 5 ลิตร
- 1.1.6 ท่อโลหะชุบสังกะสีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 8 มิลลิเมตร ยาว 6

เมตร

1.1.7 ท่อไฮดรอลิคยาว 30 เมตร ทำด้วยท่อภายในฉกด้วยเส้นใยทนแรงดันสูงรับแรงดันได้มากกว่า 2000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

- 1.1.8 เหล็กแผ่นขนาด 0.8 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15

เซนติเมตร

- 1.1.9 เหล็กเพลต St 37 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 7.5

เซนติเมตร จำนวน 1 ท่อน

- 1.1.10 ลวดเชื่อมไฟฟ้า ขนาด 3.2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ถัง

- 1.1.11 สกรูขนาด 8 มิลลิเมตร จำนวน 20 ตัว

- 1.1.12 แป้นเกลียวขนาด 8 มิลลิเมตร จำนวน 25 ตัว

- 1.1.13 กระดาษทรายเบอร์ 240 จำนวน 6 แผ่น

1.1.14 สายไฟ ขนาด 1 มิลลิเมตรยาว 5 เมตร ใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง
ค่าแรงเคลื่อน 12 โวลท์

1.1.15 ขั้วต่อสายไฟ จำนวน 20 ชุด เป็นขั้วต่อตัวผู้และตัวเมีย พร้อมฉนวน ไข ประกอบเป็นชุดเดียวกัน

1.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1.2.1 กระบอกไฮดรอลิกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกระบอกสูบ 40 มิลลิเมตร ระยะชัก 30 เซนติเมตร จำนวน 1 กระบอก

1.2.2 วาล์วไฮดรอลิกชนิดควบคุมตรงแบบ 4/3 P to T จำนวน 1 ตัว

1.2.3 สวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า 12 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

1.2.4 สวิตช์ไฟฟ้า 12 โวลต์ จำนวน 1 ตัว

1.2.5 ขั้วต่อเร็ว (ใช้กับระบบไฮดรอลิก) จำนวน 4 ชุด

1.2.6 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง

1.2.7 ชุดอุปกรณ์พ่นสี จำนวน 1 ชุด

1.2.8 ประแจรวมขนาด 8 มิลลิเมตร ถึง 22 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

1.2.9 ประแจกระบอก จำนวน 1 ชุด

1.2.10 ไขควงปากแบนขนาด 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

1.2.11 ไขควงปากแฉก ขนาด 150 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน

1.2.12 เลื่อยตัดเหล็ก จำนวน 1 อัน ไขใบเลื่อยขนาด 18 ฟันต่อนิ้ว

1.2.13 เครื่องอัดหัวสายไฮดรอลิก จำนวน 1 เครื่อง

1.2.14 บล็อกพร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 1 เครื่อง

1.2.15 ชุดเครื่องมืองานท่อไฮดรอลิก จำนวน 1 ชุด

2. สถานที่และระยะเวลาในการวิจัย

สถานที่ที่ใช้ในการทดลอง สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้สถานที่ทดลอง ดังนี้

2.1 โรงฝึกงานช่างยนต์ แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง ถนนสรองประชา เขตบางเขน กทม.

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้เวลาในการวิจัย ตั้งแต่เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2539 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2539 รวมเวลาวิจัยทั้งสิ้น 4 เดือน

3. การดำเนินการวิจัย

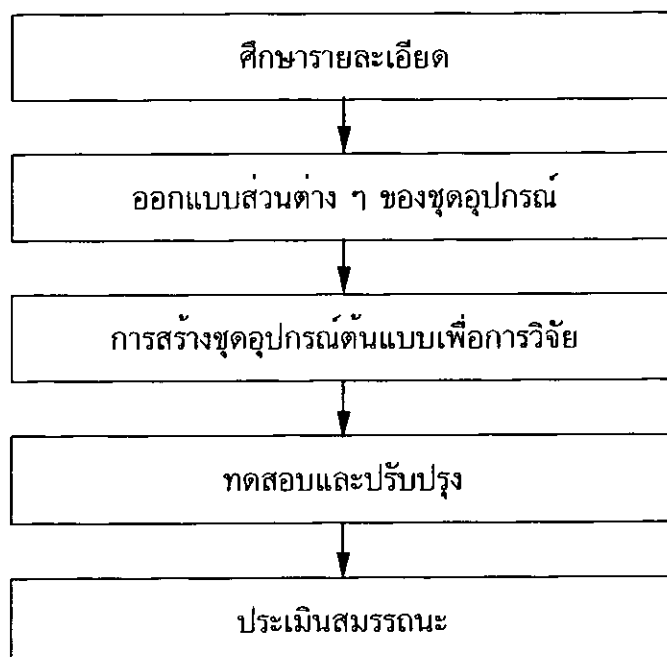
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารายละเอียดและออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วย การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อการวิจัยทดสอบและ

ปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบด้วย การประเมินสมรรถนะ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 33 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

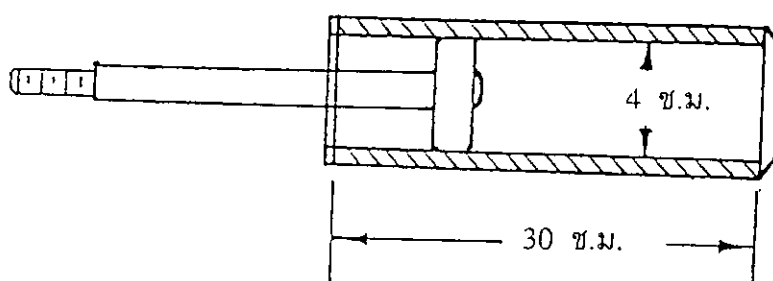
ขั้นที่ 1 ศึกษารายละเอียด และออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์

ในขั้นตอนที่ 1 จะเป็นการศึกษาค้นคว้ารายละเอียด และการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาปัญหาการใช้งานของชุดอุปกรณ์ เครื่องอัดตัวถังแบบเกลียว เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่การนำระบบไฮดรอลิกมาประยุกต์ใช้
2. ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบไฮดรอลิกในด้านต่าง ๆ คือ
 - 2.1 ความรู้ทั่วไปและหลักการพื้นฐานของระบบไฮดรอลิก.
 - 2.2 น้ำมันไฮดรอลิก
 - 2.3 ถังพักและการปรับสภาพของน้ำมัน
 - 2.4 ท่อทางและซีลในระบบไฮดรอลิก
 - 2.5 ปั๊มไฮดรอลิก
 - 2.6 อุปกรณ์การทำงานในงานไฮดรอลิก
 - 2.7 วาล์วควบคุมระบบไฮดรอลิก
 - 2.8 วงจรไฮดรอลิก
3. ศึกษาคุณสมบัติของส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบไฮดรอลิก เพื่อการจัดหาวัสดุที่เหมาะสมนำมาประกอบ ชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้

4. ออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและเขียนแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์เครื่องอัดตัวถังรถยนต์ด้วยระบบไฮดรอลิก ในการเขียนระบบนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียนแบบเป็นรายละเอียดแบบภาพประกอบและภาพแยกชิ้นส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

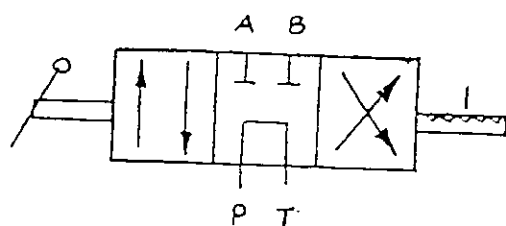
4.1 กำหนดขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพการนำไปใช้งานในห้องโดยสารรถยนต์ โดยคำนึงถึงขนาด ระยะชักซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้กระบอกสูบ ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ซม. ก้านสูบขนาด 2.5 ซม. ระยะชัก 30 ซม. เนื่องจากมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งานในห้องโดยสารรถยนต์ เพราะเป็นกระบอกไฮดรอลิกที่มีขนาดเล็ก



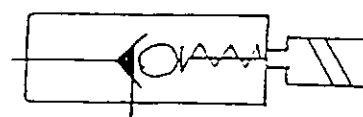
ภาพประกอบ 34 แสดงขนาดของกระบอกสูบไฮดรอลิก

4.2 ออกแบบวงจร การทำงานของชุดอุปกรณ์อัดถังทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยใช้ปั๊มไฮดรอลิกของระบบพวงมาลัยแบบกำลัง นำมาประยุกต์ เพื่อสร้างกำลังดันให้กับชุดอุปกรณ์อัดถังดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบวงจรโดยกำหนดให้มีจุดต่อเพื่อส่งถ่ายแรงดันน้ำมันไฮดรอลิกจากระบบแรงดันของพวงมาลัยแบบกำลัง 2 จุด คือด้านที่มีแรงดัน และด้านทางน้ำมันไหลกลับ

4.3 ออกแบบและกำหนดวาล์วควบคุมการทำงาน เพื่อป้องกันแรงดันสะสมในระบบถึงจะส่งผลต่อภาระการทำงานของปั๊มไฮดรอลิกและเครื่องยนต์ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกสูบที่สามารถควบคุมแรงดันและยอมให้แรงดันสามารถไหลกลับกันได้ จะเป็นวาล์วแบบ 4/3 port และเลือกใช้วาล์วสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ในการควบคุมเปิด-ปิด ของระบบ



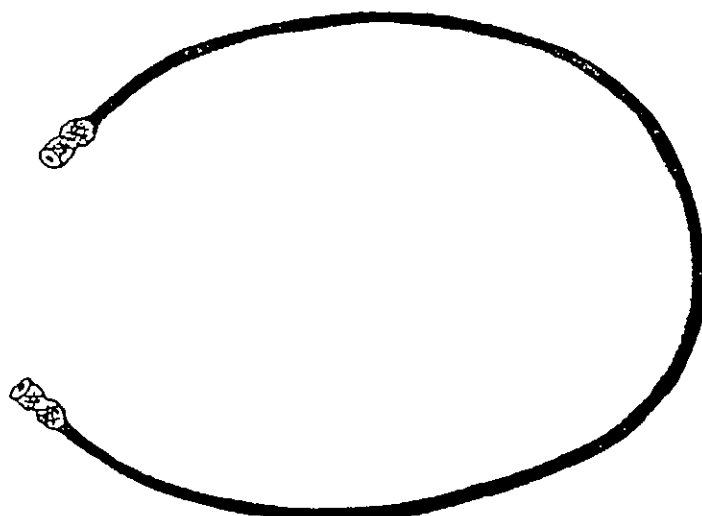
วาล์ว 4/3 พิทุ ทิ



วาล์ว 2 ทาง แบบโซลินอยด์

ภาพประกอบ 35 แสดงสัญลักษณ์ของวาล์วควบคุมการทำงาน 4/3 พิทุทิและวาล์วแบบโซลินอยด์

4.4 ออกแบบท่อทางเดินของน้ำมันไฮดรอลิก ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้ท่อทางน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งมีคุณสมบัติสามารถทนแรงดันได้ถึง 3,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว และมีความยาว 15 เมตรเป็นท่อแรงดัน และท่อไหลกลับ รวม 2 ท่อ



ภาพประกอบ 36 แสดงท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก

4.5 ออกแบบอุปกรณ์ประกอบ และการยึดติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ

4.5.1 ชุดเข็มขัดยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ประกอบด้วย เข็มขัดยึดท่อทางเดิน

4.5.2 ออกแบบฐานรองรับสวิทช์ วาล์วและชิ้นส่วนประกอบอื่น ๆ

4.5.3 ออกแบบชุดอุปกรณ์ฐานรองอัด

ขั้นที่ 2 ดำเนินการสร้างชุดอุปกรณ์แบบเพื่อการวิจัย

2.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและการประกอบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

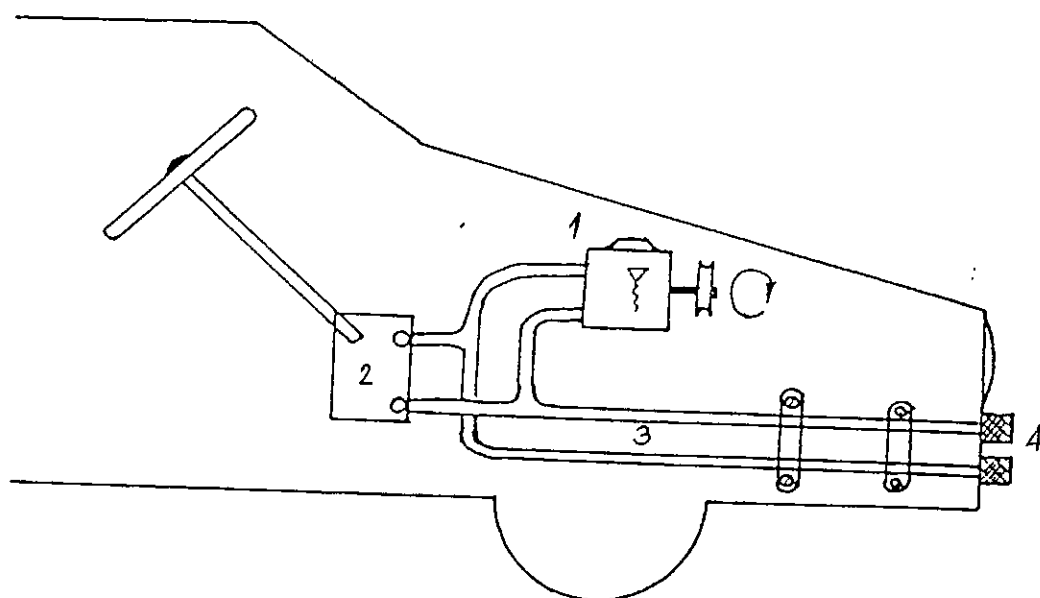
2.1.1 จัดหากระบอกไฮดรอลิกขนาด 40 มิลลิเมตร

2.1.2 ดำเนินการติดตั้งชุดข้อต่อเข้ากับระบบพวงมาลัยแบบกำลัง

โดยติดตั้งสองจุด คือจุดที่เป็นช่องทางแรงดันน้ำมันและจุดที่เป็นช่องทางน้ำมันไหลกลับ

2.1.3 ติดตั้งวาล์วควบคุมการทำงานในตำแหน่งที่ถูกออกแบบไว้

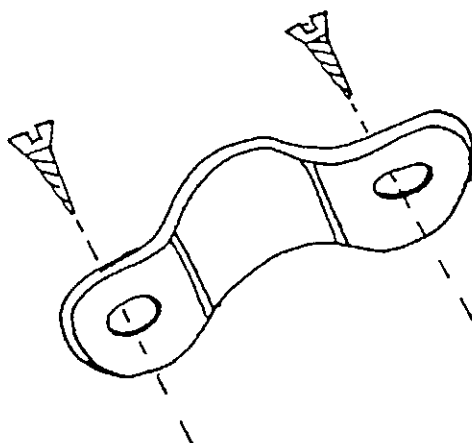
2.1.4 จัดวางช่องทางเดินของน้ำมันไฮดรอลิกทั้งด้านแรงดันและด้านน้ำมันไหลกลับถึง โดยมีทั้งท่อโลหะและท่อยางต่อกัน ยึดติดตามแนวด้านขวาแนวเดียวกับชุดกระปุกพวงมาลัย โดยเดินสายทั้งคู้อยู่บนแนวแชสซีส์ จากตัวปั๊มออกไปยังแผงหน้าของตัวรถ ยึดอุปกรณ์ชุดต่อด้วยแคลมป์ หรือสายรัดแบบโลหะติดกับตัวโครงรถ



1. ปั๊มไฮดรอลิก
2. กระปุกพวงมาลัยแบบกำลัง
3. ท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก
4. ชุดข้อต่อเร็ว

ภาพประกอบ 37 แสดงการจัดวางท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก

2.1.5 สร้างเข็มขัด และยึดชุดอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

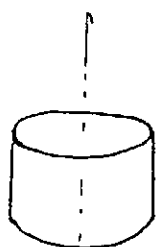


ภาพประกอบ 38 แสดงลักษณะตัวยึดอุปกรณ์ต่าง ๆ

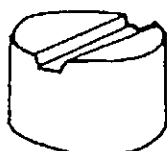
2.1.6 สร้างและยึดฐานกองกับวาล์วและสวิตช์ ต่าง ๆ โดยใช้โลหะแผ่นกว้างหนาพอควรมาดัดขึ้นรูปและเจาะรู เพื่อยึดติดตั้งชุดวาล์วและสวิตช์อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ติดอยู่กับตัวถังรถ จะใช้สกรูยึดหรือใช้หมุดก็ได้ตามความสะดวก

2.1.7 สร้างอุปกรณ์ฐานรองอัดตามที่ออกแบบไว้ 4 แบบ คือ

1. ฐานรองอัดแบบยาง โดยใช้ยางแข็งแบบกลิ้งได้ ประกอบกับชุดเกลียวโลหะที่ใช้ขันยึดติดกับปลายของแกนกระบอกไฮดรอลิกและถอดประกอบได้
2. ฐานรองอัดแบบร่องวี มีขั้นตอนการสร้าง คือ ใช้เหล็ก St37 เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.5 เซนติเมตร นำมาผ่านขบวนการกลิ้ง กัดให้เป็นช่องวีทั้งสี่ด้าน และขึ้นลายกันลื่นบริเวณหน้าสัมผัสด้วย ส่วนอีกด้านหนึ่งนั้นกลิ้งเป็นเกลียว เพื่อการประกอบกับชุดแกนกระบอกไฮดรอลิก



ขั้นตอนที่ 1



ขั้นตอนที่ 2



ขั้นตอนที่ 3

ภาพประกอบ 39 แสดงขั้นตอนการทำฐานรองอัดแบบร่องวี

3. ฐานรองอัดแบบเรียบ การสร้างขึ้นแรก โดยตัดเหล็กแผ่นหนา 8 มิลลิเมตรให้ได้ขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร แล้วนำเหล็กออกแบบเป็น ก้านเสริมความแข็งแรงกันการบิดงอขนาดต่าง ๆ และออกแบบชุดเกลียวยึดกับแกนกระบอก ไฮดรอลิกด้วย

2.2 ทดสอบและปรับปรุง

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างชุดอุปกรณ์อัดตัวกับเครื่องต้นแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ ประสานงานเพื่อขอความอนุเคราะห์จาก สน.ดอนเมือง ในการนำชุดอุปกรณ์ไปทดลอง กับรถยนต์ที่ประสบอุบัติเหตุ เกิดความเสียหายในห้องโดยสารในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้คำนึงถึงองค์ประกอบใน 4 ด้าน คือ

ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ ด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นด้าน
ลักษณะการใช้งาน และด้านความเหมาะสมการนำไปใช้งาน

ขั้นที่ 3 การประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิก แบบเคลื่อนย้ายได้

ผู้วิจัยประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินผลเป็นเครื่องมือในการสอบถามความคิดเห็นซึ่งมีในตอนในการ สร้างแบบประเมินผลดังนี้

1. ศึกษาคุณสมบัติเกณฑ์การวัดสมรรถนะของระบบไฮดรอลิก
2. ศึกษาคุณลักษณะของการนำไปใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นตัวถังรถยนต์
3. สร้างแบบประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นตัวถังรถยนต์ ซึ่งมี

รายละเอียดประกอบด้วย 4 ตอนคือ

ตอนที่ 1 เป็นคำชี้แจงวัตถุประสงค์และการตอบแบบประเมินสมรรถนะ

ตอนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) กำหนดค่าคะแนน เป็น 5 ระดับตามวิธีของลิเคอร์ท (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 107)

- 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก
- 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี
- 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง
- 0 หมายถึง ผลการประเมินใช้ไม่ได้

สมรรถนะที่ใช้ประเมินประกอบด้วย 4 ด้าน คือ

1. ด้านความเหมาะสมของชุดอุปกรณ์
2. ด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น
3. ด้านลักษณะการใช้งาน
4. ด้านความเหมาะสมการนำไปใช้งาน

ตอนที่ 4 เป็นคำถามแบบปลายเปิดสำหรับผู้ตอบแบบประเมินแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ

4. การตรวจสอบแบบประเมิน

4.1 นำแบบประเมินเสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมปริญญาโท เพื่อตรวจสอบถามถูกต้อง

4.2 นำแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้ที่ทำหน้าที่สอนหรือปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีวุฒิทางการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท หรือ เป็นผู้มีประสบการณ์ในการบรรเทาสาธารณภัย หรือช่วยผู้ประสบอุบัติเหตุทางรถยนต์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

4.3 การประเมินสมรรถนะโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบชุดอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พร้อมทั้งคู่มือการใช้งาน ตลอดจนการสาธิตการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยสาธิตการทำงานกับรถยนต์ที่เป็นวัสดุฝึกในแผนกวิชาช่างเครื่องยนต์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยประสานงานเพื่อขอความร่วมมือจากหน่วยงานและบุคคล ดังนี้

5.1 ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

5.2 มอบคู่มือการใช้งานชุดอุปกรณ์เครื่องดันตัวถังรถยนต์ให้ผู้เชี่ยวชาญก่อนการทดสอบ 10 วัน

5.3 แนะนำส่วนประกอบการใช้งานก่อนผู้เชี่ยวชาญทดสอบ

5.4 เมื่อทดสอบแล้วผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นลงในแบบประเมินสมรรถนะเพื่อนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำแบบทดสอบและประเมินผล มาดำเนินการวิเคราะห์หาสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ ด้วยวิธีการทางสถิติดังต่อไปนี้

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดอุปกรณ์แรงดันเชิงความหนาแน่น ลักษณะการใช้งาน และความเหมาะสมการนำไปใช้งาน

2. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณ

2.1 หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากร

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ SD คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างประชากร

x_i คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

N คือ จำนวนของกลุ่มตัวอย่างประชากร

$\sum_{i=1}^n x_i$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

3. กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลที่เป็นค่าเฉลี่ยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลความ
0.00 – 0.49	ใช้ไม่ได้
0.50 – 1.49	ต้องปรับปรุง
1.50 – 2.49	พอใช้
2.50 – 3.49	ดี
3.50 – 4.00	ดีมาก

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จัดกระทำ 2 แบบดังนี้

1. นำแบบประเมินซึ่งผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นมาวิเคราะห์ผลและนำมาบรรยายเกี่ยวกับสมรรถนะของชุดอุปกรณ์อัดตัวถัง ทั้ง 4 ด้าน

2. ส่วนข้อมูลจากคำถามปลายเปิดแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระของผู้เชี่ยวชาญ
ผู้วิจัยนำคำตอบ และข้อเสนอแนะมารวบรวมเรียงลำดับนำเสนอเป็นข้อจากข้อที่มีความถี่ของ
ผู้ตอบมากที่สุด ไปจนถึงน้อยที่สุดตามลำดับ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนที่ 1 ศึกษา รายละเอียดและออกแบบส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วยการสร้างชุด อุปกรณ์ต้นแบบเพื่อการวิจัยทดสอบและปรับปรุง ขั้นตอนที่ 3 ประเมินสมรรถนะ เมื่อผู้วิจัย ดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นทั้ง 3 ขั้นตอนแล้ว ได้นำข้อมูลการประเมินสมรรถนะของชิ้นงานใน ขั้นตอนที่ 3 มาวิเคราะห์ ซึ่งได้ผลดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบ เคลื่อนย้ายได้

การประเมินสมรรถนะนั้น ผู้วิจัยประเมินสมรรถนะ 4 ด้าน ดังนี้คือ ความเหมาะสม ของอุปกรณ์ในระบบ สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น ลักษณะการใช้งาน และความ เหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ทั้ง 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1.1 ใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนเองเป็นการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม	3.40	0.54	ดี
1.2 เลือกใช้ตัวเปลี่ยนพลังงานโดยใช้ปั๊มไฮดรอลิคในชุดพวงมาลัยแบบกำลังซึ่งมีความเหมาะสม	3.20	0.44	ดี
1.3 การออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะที่สามารถถอดประกอบได้ และมีความปลอดภัยขณะใช้งาน	2.40	0.54	พอใช้
1.4 การควบคุมการเลือกกระบวนวงจรไฮดรอลิคโดยใช้โซลินอยด์ไฟฟ้า ซึ่งออกแบบได้เหมาะสม	1.80	0.83	พอใช้
1.5 ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้มีขนาดกระทัดรัดและออกแบบได้อย่างเหมาะสม	1.60	0.86	พอใช้
รวม	2.48	0.64	พอใช้

จากตาราง 3 สามารถวิเคราะห์ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ ตามรายละเอียดดังนี้

ใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่องยนต์เองเป็นการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนเครื่องยนต์เองเป็นการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.40

เลือกใช้ตัวเปลี่ยนพลังงาน โดยใช้ปั๊มไฮดรอลิกในชุดพวงมาลัยแบบกำลัง ซึ่งมีความเหมาะสม จากตารางแสดงว่า การเลือกใช้ตัวเปลี่ยนพลังงานโดยใช้ปั๊มไฮดรอลิกในชุดพวงมาลัยแบบกำลัง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.20

การออกแบบชุดอุปกรณ์ให้มีลักษณะที่สามารถถอดประกอบได้และมีความปลอดภัยขณะใช้งาน ข้อมูลจากตารางแสดงให้เห็นว่าการออกแบบให้ชุดอุปกรณ์สามารถถอดประกอบได้และมีความปลอดภัยขณะใช้งานนั้นอยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ย 2.40

การควบคุมการเลือกกระบวนวงจรไฮดรอลิก โดยใช้ชุดโซลินอยด์ไฟฟ้าออกแบบได้เหมาะสม จากตารางแสดงว่าการควบคุมในการเลือกใช้งานวงจรไฮดรอลิก โดยใช้ชุดโซลินอยด์ไฟฟ้าออกแบบได้เหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ย 1.80

ชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้มีขนาดกระทัดรัดและออกแบบได้อย่างเหมาะสม ข้อมูลจากตารางแสดงว่า ขนาดของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ มีขนาดกระทัดรัดและออกแบบได้อย่างเหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ย 1.60

เมื่อทราบค่าเฉลี่ยในแต่ละหัวข้อแล้ว นำค่าเฉลี่ยเหล่านั้นไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อเป็นตัวแทนของความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ จึงสามารถสรุปได้ว่า ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบอยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ย 2.48

ตาราง 4 การวิเคราะห์สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
2.1 ระบบไฮดรอลิกของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์สามารถให้พลังงานกลมากพอที่จะดันตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกได้	3.40	0.59	ดี
2.2 บังคับตัวถังทอดพลังงานได้ง่ายและเบาแรง เช่น บังคับด้วยวาล์วหรือบังคับด้วยไฟฟ้า	3.40	0.54	ดี
2.3 ชุดกระบอกไฮดรอลิกสามารถลากสายยางท่อทางเดินน้ำมันออกไปใช้งานไกลจากตัวปั๊ม แต่กียังให้พลังงานกลในการดันตัวถังรถยนต์ได้อย่างเพียงพอ	3.20	0.44	ดี
รวม	3.33	0.52	ดี

จากตาราง 4 สามารถวิเคราะห์สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ตามรายละเอียดสมรรถนะ ดังนี้

ระบบไฮดรอลิกของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์สามารถให้พลังงานกลมากพอที่จะดันตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่าชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกชุดนี้ ให้พลังงานกลมากพอที่จะดันตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกได้ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.40

การบังคับตัวถังทอดพลังงานทำได้ง่ายและเบาแรง เช่น บังคับด้วยวาล์วหรือบังคับด้วยไฟฟ้า ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การบังคับตัวถังทอดพลังงานทำได้ง่ายและเบาแรง เช่น บังคับด้วยวาล์วหรือบังคับด้วยไฟฟ้า อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.40

ชุดกระบอกไฮดรอลิกสามารถลากสายยางท่อทางเดินน้ำมันออกไปใช้งานไกลจากตัวปั๊ม แต่ยังให้พลังงานกลในการดันตัวถังรถยนต์ได้อย่างเพียงพอ ข้อมูลจากตารางแสดงว่า ชุดกระบอกไฮดรอลิกสามารถลากสายยางท่อทางเดินน้ำมันออกไปใช้งานไกลจากตัวปั๊ม แต่ยังให้พลังงานกลในการดันตัวถังรถยนต์ได้อย่างเพียงพอ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.20

เมื่อทราบค่าเฉลี่ยในแต่ละหัวข้อแล้ว นำค่าเฉลี่ยเหล่านั้นไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยรวมเพื่อเป็นตัวแทนความเหมาะสมด้าน สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น จึงสามารถสรุปได้ว่าความเหมาะสมด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.33

ตาราง 5 การวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
3.1 การเตรียมการประกอบชุดอุปกรณ์ทำได้สะดวก	3.20	0.83	ดี
3.2 ใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานน้อยและสามารถปฏิบัติงานในที่แคบ ๆ ได้	3.00	1.00	ดี
3.3 การดันตัวถังรถยนต์ที่เสียรูปให้กว้างออกปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว	3.40	0.54	ดี
3.4 การควบคุมการอัดของกระบอกไฮดรอลิคสามารถทำให้สะดวกโดยโยกคันบังคับที่วาล์ว 4/3 พิทูที	3.20	0.44	ดี
3.5 ปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	2.40	0.54	พอใช้
รวม	3.04	0.67	ดี

จากตาราง 5 สามารถวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ตามรายละเอียดสมรรถนะ ดังนี้

การเตรียมการประกอบชุดอุปกรณ์ทำได้สะดวก ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การเตรียมการประกอบชุดอุปกรณ์ทำได้สะดวกอยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.20

ใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานน้อยและสามารถปฏิบัติงานในที่แคบ ๆ ได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานน้อยและสามารถปฏิบัติงานในที่แคบ ๆ ได้ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.00

การดันตัวถังรถยนต์ที่เสียรูปให้กว้างออก ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การดันตัวถังรถยนต์ที่เสียรูปให้กว้างออกปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.40

การควบคุมการอัดของกระบอกไฮดรอลิคสามารถทำได้สะดวก โดยโยกคันบังคับที่วาล์ว 4/3 พิทูที ข้อมูลจากตารางแสดงว่า การควบคุมการอัดของกระบอกไฮดรอลิคสามารถทำได้สะดวกโดยโยกคันบังคับที่วาล์ว 4/3 พิทูที อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.20

ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน ข้อมูลจากตารางแสดงว่าความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานอยู่ในระดับพอใช้ คือมีค่าเฉลี่ย 2.40

เพื่อทราบค่าเฉลี่ยให้แต่ละหัวข้อแล้ว นำค่าเฉลี่ยเหล่านั้นไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย เพื่อเป็นตัวแทนของลักษณะการใช้งาน จึงสามารถสรุปได้ว่าลักษณะการใช้งานอยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.04

ตาราง 6 การวิเคราะห์สมรรถนะความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
4.1 ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ก็สามารถปฏิบัติงานได้	3.00	1.00	ดี
4.2 สามารถนำไปติดตั้งใช้กับรถหน่วยกู้ภัย การจราจรทางบกได้	3.20	0.44	ดี
4.3 ขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ ระบบพวงมาลัยก็ ยังใช้บังคับเลี้ยวได้	1.20	0.44	ปรับปรุง
4.4 สามารถนำชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ ไปใช้ เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้านอื่น ๆ ที่มี ลักษณะการปฏิบัติงานใกล้เคียงกันได้	3.40	0.59	ดี
4.5 เคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้	4.00	0.00	ดีมาก
รวม	2.96	0.49	ดี

จากตาราง 6 สามารถวิเคราะห์สมรรถนะความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ตามรายละเอียดสมรรถนะดังนี้
ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ก็สามารถปฏิบัติงานได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่าใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน ก็สามารถปฏิบัติงานได้ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.00

สามารถนำไปติดตั้งใช้กับรถหน่วยกู้ภัยการจราจรทางบกได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่าสามารถนำไปติดตั้งใช้กับรถหน่วยกู้ภัยการจราจรทางบกได้ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.20

ขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ระบบพวงมาลัยก็ยังใช้บังคับเลี้ยวได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่า ขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ระบบพวงมาลัยก็ยังใช้บังคับเลี้ยวได้ อยู่ในระดับต้องปรับปรุง คือมีค่าเฉลี่ย 1.20

สามารถนำชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ไปใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้านอื่น ๆ ที่มีลักษณะการปฏิบัติงานใกล้เคียงกันได้ ข้อมูลจากตารางแสดงว่า สามารถนำชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ไปใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้านอื่น ๆ ที่มีลักษณะการปฏิบัติงานใกล้เคียงกันได้ อยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 3.40

เคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ข้อมูลจากตารางแสดงว่า ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์เคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้ อยู่ในระดับดีมาก คือมีค่าเฉลี่ย 4.00

เมื่อทราบค่าเฉลี่ยในแต่ละหัวข้อแล้ว นำค่าเฉลี่ยเหล่านั้นไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยรวม เพื่อเป็นตัวแทนความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน จึงสามารถสรุปได้ว่า ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานอยู่ในระดับดี คือมีค่าเฉลี่ย 2.96

หลังจากทราบผลการวิเคราะห์สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ทั้ง 4 ด้านแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์สมรรถนะทั้ง 4 ด้านรวมเข้าด้วยกันแล้วหาค่าเฉลี่ย ดังนี้

ตาราง 7 การวิเคราะห์สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ	2.48	0.64	พอใช้
2. สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น	3.33	0.52	ดี
3. ลักษณะการใช้งาน	3.04	0.67	ดี
4. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน	2.96	0.49	ดี
รวม	2.95	0.58	ดี

จากตาราง 7 สามารถวิเคราะห์สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ดังนี้

ผลรวมค่าเฉลี่ยสมรรถนะที่เกี่ยวกับความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบเท่ากับ 2.48 สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่นเท่ากับ 3.33 ลักษณะการใช้งานเท่ากับ 3.04 ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งานเท่ากับ 2.96 รวมค่าเฉลี่ยทั้งหมด 2.95 โดยมีสมรรถนะทั้งหมด 4 ด้าน จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมด หาค่าเฉลี่ยจึงสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ อยู่ในระดับ ดี

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับข้อมูลจากคำถามปลายเปิด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระเกี่ยวกับสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ ผู้วิจัยได้นำคำตอบและข้อเสนอแนะมารวบรวมและเรียงลำดับรายชื่อ จากข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ ดังนี้

ตาราง 8 จัดลำดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อสมรรถนะของชุดอุปกรณ์
ต้นและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

ลำดับความคิดเห็น	จำนวนผู้แสดงความคิดเห็น
1. ควรออกแบบสายแรงดัน P และสายกลับถัง T ให้มีความแตกต่าง เพื่อป้องกันการต่อสายอุปกรณ์ผิดพลาด	2
2. ควรออกแบบให้ระบบพวงมาลัยทำงานควบคู่กับชุดไฮดรอลิคได้	2
3. ควรมีอุปกรณ์ครอบป้องกันในตำแหน่งที่จะเป็นอันตรายในขณะปฏิบัติงาน	1
4. ควรออกแบบวงจรให้มีการควบคุมความเร็วในการเคลื่อนตัวของลูกสูบในลักษณะเป็นตัวหน่วง	1
5. ควรมีปลอกป้องกันการชำรุดของท่อทางน้ำมันและจุดต่ออุปกรณ์	1
6. รอยต่อท่อที่มีการเชื่อมโลหะ ควรใช้การเชื่อมทิกซ์ เพื่อให้รอยเชื่อมแข็งแรงและป้องกันการบวมของแนวเชื่อมที่กระบอกสูบ	1
7. คู่มือการใช้งานควรอธิบายรายละเอียดขั้นตอนให้มากขึ้น	1

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อการสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ เพื่อประเมินสมรรถนะ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้ประเมินสมรรถนะดังกล่าวแล้ว โดยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

1. ออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ โดยใช้กำลังงานจากชุดพวงมาลัยแบบกำลัง
2. เพื่อทดสอบและประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

ความสำคัญของการวิจัย

ผลที่ได้รับจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญ คือ

1. ได้ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ 1 ชุด เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
2. ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ สามารถช่วยผู้ประสบอุบัติเหตุที่ติดอยู่ในห้องโดยสารรถยนต์ได้
3. ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ สามารถใช้เคลื่อนย้ายวัตถุหรือสิ่งของที่มีน้ำหนักมากได้

การดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษารายละเอียดและออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วยการสร้างชุดอุปกรณ์ต้นแบบ เพื่อการวิจัย ทดสอบ ปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 3 ประกอบด้วยการประเมินสมรรถนะ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่ง

การประเมินสมรรถนะนั้นประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ
2. สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น
3. ลักษณะการใช้งาน
4. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้กล่าวถึงผลการวิจัยโดยละเอียดไปแล้วในบทที่ 4 แต่เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนเกี่ยวกับผลของการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้นำผลของการวิจัยมานำเสนอเป็นหัวข้อ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ โดยใช้กำลังงานจากชุดพวงมาลัยแบบกำลังสามารถออกแบบ และสร้างนำไปปฏิบัติงานจริงได้

2. ประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ มีหัวข้อที่ต้องปรับปรุง คือ เรื่องความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานและการออกแบบเพื่อให้เกิดการทำงานได้พร้อมกันทั้งสองระบบ คือ ใช้พวงมาลัยบังคับเลี้ยวได้ ตามปกติและต้องสามารถใช้ชุดไฮดรอลิคอัดตัวถังได้พร้อมกัน ส่วนหัวข้อที่อยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ การเคลื่อนย้ายชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้ ส่วนผลการประเมินสมรรถนะโดยรวมแล้ว ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ อยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

จากข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ปรากฏผลว่า สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ จากการวิเคราะห์รายข้อย่อย พบว่าด้านการออกแบบเมื่อขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ระบบพวงมาลัยใช้บังคับเลี้ยวได้ สมรรถนะที่ประเมินได้ออกมาระดับต่ำ ต้องปรับปรุง ซึ่งผู้วิจัยหมายถึงให้สามารถใช้ระบบพวงมาลัย บังคับเลี้ยวได้ โดยมีระบบไฮดรอลิคช่วยผ่อนแรงด้วย แต่ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบเพียงให้พวงมาลัยบังคับเลี้ยวได้แบบทางกลธรรมดา ไม่มีวงจรไฮดรอลิคช่วยผ่อนแรงขณะทำการจัดชุดกระบอกระบบไฮดรอลิค และในส่วนของคุณภาพความปลอดภัยขณะปฏิบัติงานร่วมกับชุดอุปกรณ์ มีความปลอดภัยอยู่ในระดับพอใช้ จึงต้องเห็นความสำคัญในเรื่องนี้ และออกแบบตัวอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมปลอดภัยยิ่งขึ้น

ด้านการออกแบบอุปกรณ์ให้มีลักษณะถอดประกอบได้ และมีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ในระดับพอใช้เท่านั้น จึงต้องมีการปรับปรุง ออกแบบให้มีรูปแบบที่มีการป้องกันอันตรายหรือเสียหายกับบุคคลและอุปกรณ์ให้ดียิ่งขึ้น

ด้านความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ พบว่า ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ มีขนาดกระทัดรัด และออกแบบให้เหมาะสม ประเมินผลอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งควรมีการปรับปรุงด้านขนาดของอุปกรณ์ให้เล็ก กระทัดรัดขึ้น หมายถึงให้ขนาดเล็กลง น้ำหนักเบาลง แต่ยังให้สมรรถนะได้สูงขึ้น ส่วนในด้านที่ได้จากการประเมินสมรรถนะได้ระดับดีมาก คือ ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคสามารถเคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้ และจากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผลว่า

สมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ ประเมินสมรรถนะโดยรวมทุกด้าน อยู่ในระดับดี

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้เสนอแนะบางสิ่งบางอย่าง เพื่อให้เป็นแนวทางในการพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอนาคตต่อไป ดังนี้

1. การปรับปรุงชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานี้ ควรปรับปรุงในส่วนที่ได้ประเมินสมรรถนะที่ได้อยู่ในระดับพอใช้และระดับต้องปรับปรุง ทำได้โดย

1.1 สร้างปลอกหุ้มชุดกระบอกระบบไฮดรอลิกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการกระแทกเสียหายแก่ตัวอุปกรณ์และท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิก รวมถึงจุดต่อบนชุดกระบอกระบบไฮดรอลิกด้วย

1.2 ออกแบบให้กระบอกระบบมีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา โดยการออกแบบให้เพิ่มแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก ขณะทำการต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ และลดแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก เมื่อกลับมาสู่วงจรของพวงมาลัยแบบกำลัง

1.3 ชุดหัวตันของแกนกระบอกระบบไฮดรอลิก สร้างให้มีหลายรูปแบบขึ้น เพื่อความปลอดภัยเมื่อเข้าทำการกดคันในตัวถังรถยนต์

1.4 ออกแบบให้ปั๊มพวงมาลัยกำลังมีอัตราการไหลสูงขึ้นและสร้างแรงดันได้รวดเร็วขึ้น เพื่อทำให้เกิดการใช้งานได้พร้อมกันทั้งสองระบบ โดยการเพิ่มชุดควบคุมรอบการหมุนของเครื่องยนต์ และทำให้ปั๊มหมุนได้เร็วหรือช้าได้ เพื่อเพิ่มอัตราการไหลให้มากขึ้น หรือลดลงได้ตามความต้องการ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษางานวิจัยการสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ประกอบอยู่ในตัวเดียวกันเป็นชุด

2.2 ควรศึกษางานวิจัยการสร้างชุดอุปกรณ์ตัดเฉือนโครงตัวถังรถยนต์เป็นชุดถอดเปลี่ยนได้กับชุดต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการนำผู้โดยสารที่บาดเจ็บออกจากตัวห้องโดยสารที่ยุบตัว โดยอาศัยพลังงานที่ประกอบติดตั้งอยู่กับตัว ไม่ต้องอาศัยแหล่งกำลังงานที่ต้องใช้สายหรือท่อทางเดินในการส่งถ่ายทอดพลังงาน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ขวัญชัย สันทิพย์สมบุรณ์ และปานเพชร ชินินทร. ไฮดรอลิคอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : เอชเอนการพิมพ์, 2533.
- ข้อมูลข้อสนเทศกรมตำรวจ, ศูนย์. สถิติอุบัติเหตุจราจรทางบกทั่วราชอาณาจักร. กรุงเทพฯ : กรมตำรวจ, 2538. อัดสำเนา.
- คณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ, สำนักงาน. การศึกษาเพื่อเป็นแนวทางป้องกันอุบัติเหตุ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการป้องกันอุบัติเหตุแห่งชาติ, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- ชัยเชษฐ ศรีจำเริญ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์, อนุชิต กลับประสิทธิ์ เป็นผู้สัมภาษณ์,ที่หน่วยบรรเทาสาธารณภัยนครธน เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ.2539.
- โตโยต้าประเทศไทย, บริษัท. พวงมาลัยไฮดรอลิค. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- นายกรัฐมนตรี, สำนัก. อุบัติเหตุจากจราจร. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสแควร์, ม.ป.ป.
- บรรเลง ศรีนิล และกิตติ นิงสานนท์. การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.
- บรรเลง ศรีนิล และประเสริฐ ก้วยสมบุรณ์. ตารางงานโลหะ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ, 2524.
- บุญทัน สมนึก และเกษม ประพฤติธรรม. เครื่องล่องรถยนต์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สารพัดช่างพระนคร, 2527.
- ประวิทย์ ลิมควสุวรรณ. การช่วยเหลือผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรก่อนนำส่งโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534. อัดสำเนา.
- ปลัดกระทรวงสาธารณสุข, สำนักงาน. สรุปสถิติสาธารณสุขที่สำคัญ พ.ศ.2537-2538. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2538.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน, 2531.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ฟิงเกอร์ปรีนแอนด์มีเดีย จำกัด, 2538.
- พิชัย เจริญยิ่ง. ปัญหาการนำผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุจราจรส่งโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534. อัดสำเนา.
- แพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล, คณะ. การช่วยเหลือผู้ป่วยอุบัติเหตุจากจราจรก่อนถึงโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2534. อัดสำเนา.
- ภักดี ฐานปัญญา. เทคนิคการซ่อมตัวถังและพ่นสีรถยนต์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร, 2526.
- มนตรี โชติวราวิทย์ และคนอื่น ๆ. ไฮดรอลิค. กรุงเทพฯ : เอชเอนการพิมพ์, 2536.

วิจิตร บุญยะโทตระ. การศึกษาสาเหตุและวิธีป้องกันอุบัติเหตุบนถนนในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ : สภาวิจัยแห่งชาติ, 2524. อัดสำเนา.

_____. ทฤษฎีนิรนัย. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., ม.ป.ป. อัดสำเนา.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. สถิติรถยนต์ที่ได้รับการจดทะเบียนในประเทศไทย พ.ศ.2537.

กรุงเทพฯ : กรมการขนส่งทางบก, 2538. อัดสำเนา.

เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์. เข็มขัดนิรภัย ความเชื่อ ทัศนคติ และการใช้. กรุงเทพฯ : สำนัก

นายกรัฐมนตรี, 2537. อัดสำเนา.

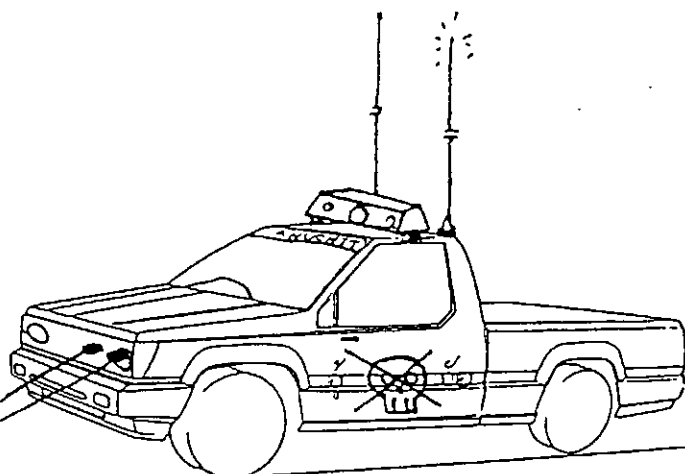
อร่าม เรืองฤทธิ์. งานตัวถังและพ่นสี. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ศิลปสนองการพิมพ์, 2536.

อำพล ชื่อดรง. ไฮดรอลิกและนิวแมติกส์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เอเชีย, 2527.

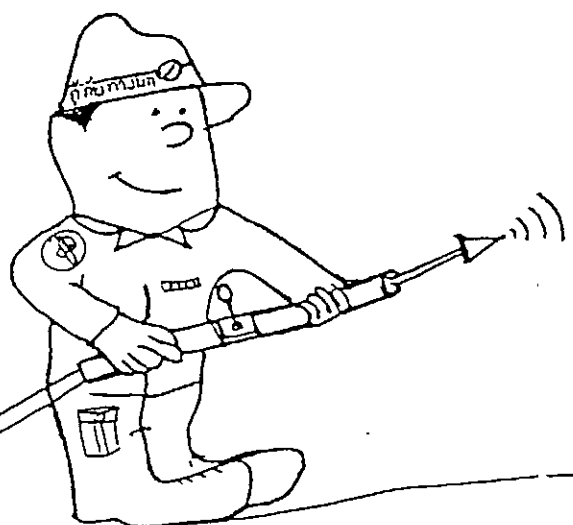
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

คู่มือการใช้ชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้



คู่มือการใช้ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

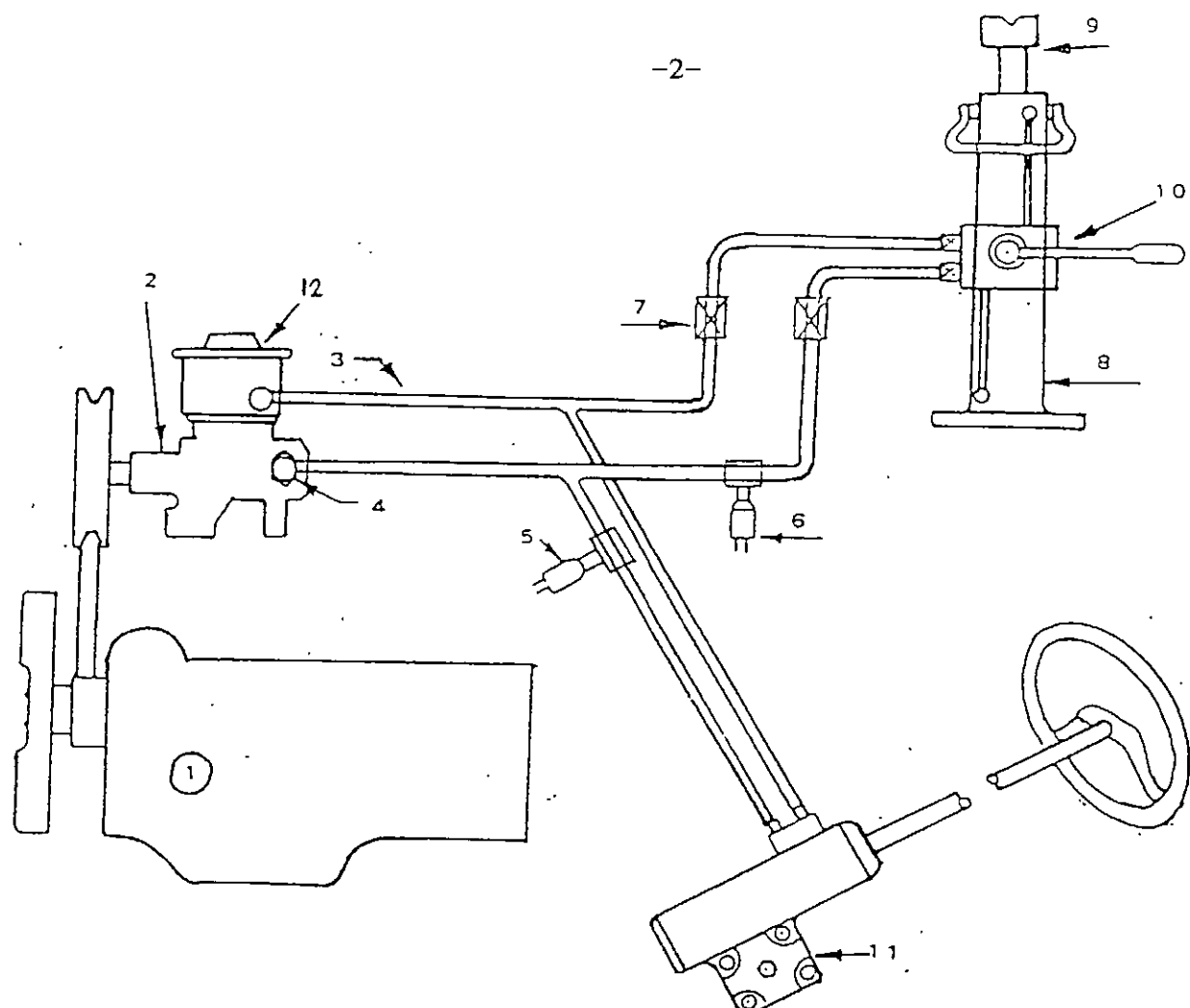


-1-

ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้ เป็นชุดที่ออกแบบเพื่อการดันตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกในกรณีที่ยุบตัว เสียรูป เช่น จากอุบัติเหตุทางการจราจรทางบก โดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียง 1 คนเท่านั้น จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับรถยนต์ในหน่วยกู้ภัยทางหลวงทั้งของภาครัฐบาลและภาคเอกชน หรือนำไปจุดลากสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ ให้เคลื่อนย้ายตำแหน่งได้

ลักษณะเฉพาะของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

ชื่อ	ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้
ชนิด	เป็นชุดที่ใช้กำลังจากระบบไฮดรอลิคและเคลื่อนย้ายได้
ประโยชน์	ใช้ดันและดึงตัวถังรถยนต์ส่วนห้องโดยสารให้ขยายกว้างออก เพื่อกำหนดคนเจ็บออกจากห้องโดยสารที่มีผลจากอุบัติเหตุจราจรทางบก และใช้จุดลากของหนักได้ตามความเหมาะสม
ต้นกำลังขับ	จากเครื่องยนต์ในตัวรถยนต์มีความเร็วรอบ 650 ถึง 1,250 รอบต่อนาที
ตัวเปลี่ยนพลังงาน	ปั๊มไฮดรอลิคของชุดพวงมาลัยแบบกำลัง มีค่าแรงดัน 80 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
ปริมาณน้ำมันไฮดรอลิคในระบบ	3.5 ลิตร
กำลังที่ได้จากระบบไฮดรอลิค	1,000 กิโลกรัม
น้ำหนักชุดกระบอกไฮดรอลิค	10 กิโลกรัม
ผู้ปฏิบัติงาน	1 คน
อื่น ๆ	สามารถเคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานในที่ต่าง ๆ ได้

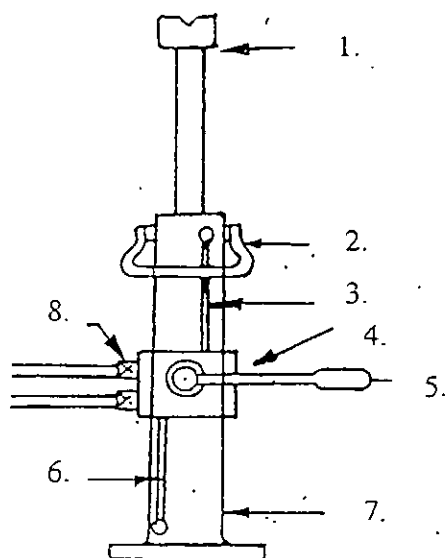


ภาพประกอบ 1 แสดงส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

1. เครื่องยนต์
2. ปั๊มพวงมาลัยแบบกำลัง
3. ท่อไหลกลับ
4. ท่อความดันสูง
5. วาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับปกติเปิด
6. วาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์บังคับปกติปิด
7. ข้อต่อเร็ว
8. ชุดกระบอกไฮดรอลิก
9. ฐานรองอัด
10. คันโยกบังคับการทำงานของวาล์ว 4/3 พิพทูที
11. กระจุกเกียร์พวงมาลัย
12. ถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิก

-3-

ส่วนประกอบของชุดกระบอกไฮดรอลิคดันและดึงตัวถังรถยนต์



ภาพประกอบ 2 แสดงส่วนประกอบของชุดกระบอกไฮดรอลิคดันและดึงตัวถังรถยนต์

1. ฐานรองอัด
2. มือจับ
3. ท่อทางบังคับกระบอกยุบตัว
4. วาล์ว 4/3 พิทุที
5. คันโยกบังคับด้วยมือ 3 จังหวะ
6. ท่อทางบังคับกระบอกให้ยืดออก
7. ฐานรอง
8. ข้อต่อเร็ว

ส่วนประกอบและการทำงานของอุปกรณ์หลัก

รายละเอียดส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เป็นอุปกรณ์หลัก มีหน้าที่การทำงานดังนี้

1. เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่ใช้ขับเคลื่อนไฮดรอลิกจ่ายแก่ระบบ
2. ปั๊มพวงมาลัยแบบกำลัง ทำหน้าที่หมุนสร้างแรงดันสูงส่งผ่านตัวส่งถ่ายกำลังส่งไป

ยังชุดกระบอกไฮดรอลิค

3. วาล์ว 2 ทางแบบโซลินอยด์ ทั้ง 2 แบบ มีหน้าที่เลือกทางให้น้ำมันไฮดรอลิกไหลไปใช้งานกับชุดพวงมาลัย หรือเปลี่ยนไปเป็นชุดดันและดึงตัวถังรถยนต์

-4-

4. ชุดกระบอกไฮดรอลิก มีหน้าที่รับกำลังงานจากน้ำมันไฮดรอลิกผ่านท่อทางเดินน้ำมัน เพื่อดันและดึงตัวถังรถยนต์

5. คันโยกบังคับวาล์ว 4/3 พิทูที เป็นคันโยก 3 จังหวะ บังคับการทำงานของลูกสูบ ให้เลื่อนขึ้นและเลื่อนลง ส่วนตำแหน่งกลางจะยอมให้น้ำมันไหลเวียนเข้าสู่ถังเก็บ ไม่มีแรงดันตกค้างภายในระบบ

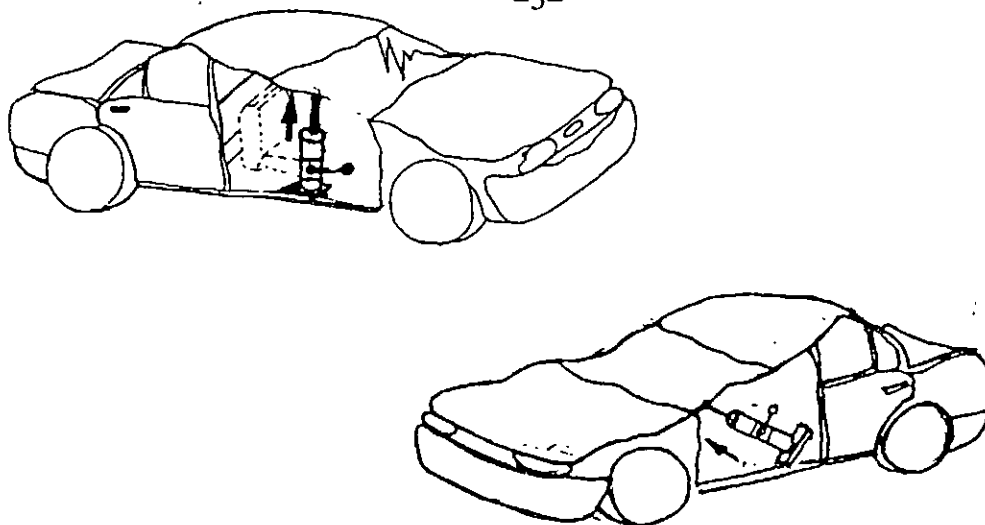
อุปกรณ์ร่วมปฏิบัติงาน

1. แท่นรองอัดแบบต่าง ๆ ทำหน้าที่เป็นฐานรองอัดที่เหมาะสมกับจุดที่กระบอกไฮดรอลิกเข้าไปทำการอัดตัวถัง มีแบบเป็นร่องวี แบบฐานยาง และเป็นแบบตะขอ
2. โช้พร้อมตะขอ มีหน้าที่เกี่ยวบริเวณจุดที่ต้องการดึงออก เช่น พวงมาลัยและคล่องโช้ที่จะยึดเพื่อดึงตัวถังบริเวณแชสซีหรือปีกนกของเครื่องยนต์ แล้วใช้กระบอกไฮดรอลิกดึงเพื่อให้พวงมาลัยเคลื่อนออกจากจุดที่ยึดตัวลงไปติดกับผู้ที่ติดอยู่ในห้องโดยสารรถยนต์

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

1. จอดรถที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ ให้ใกล้กับจุดที่ต้องการปฏิบัติงาน ให้มีความเหมาะสมกับความยาวของสายท่อทางเดิน 15 เมตร โดยจอดรถให้เอาด้านหน้าเข้าจุดที่เกิดเหตุ จากนั้นดึงเบรกมือเพื่อจอด ดับสวิทช์เครื่องปรับอากาศ และเปิดไฟหน้าเพื่อการส่องสว่างกลางคืนด้วย
2. นำชุดกระบอกไฮดรอลิกไปจัดวางบริเวณที่รถยนต์ที่ต้องการดันหรือดึงตัวถัง
3. ติดตั้งขุมสายแรงดันและสายไหลกลับด้วยชุดข้อต่อแบบข้อต่อเร็วจากจุดต่อหน้ารถกับจุดต่อที่ชุดกระบอกไฮดรอลิก โดยสังเกตสาย P กับสาย T ให้ถูกต้อง
4. โยกสวิทช์ไฟฟ้าเลือกทางให้อยู่ในตำแหน่งใช้กับชุดกระบอกไฮดรอลิก
5. นำกระบอกไฮดรอลิกเข้าไปจัดวางในส่วนที่ต้องการอัดในห้องโดยสาร โดยจะนำเอาด้านใดขึ้นหรือคว่ำลงก็ได้ทั้ง 2 ทาง
6. โดยคันบังคับวาล์วให้กระบอกดันลูกสูบให้แกนยึดออกดันตัวถังห้องโดยสารรถยนต์ให้กว้างออก จนเพียงพอต่อการนำเอาคนบาดเจ็บออกมาได้เหมาะสม

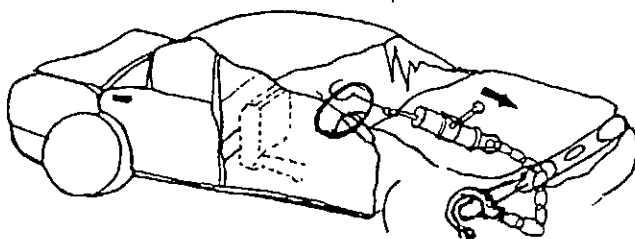
-5-



ภาพประกอบ 3 แสดงการดันตัวถึงรถยนต์

7. กรณีต้องดึงตัวถึงให้กว้างออก เช่น พวงมาลัยอัดบริเวณหน้าอกของผู้บาดเจ็บให้นำกระบอกลีโตรอลิคมาวางบนฝากระโปรงรถยนต์ แล้วประกอบชุดโซ่คล้องกับแกนพวงมาลัยต่อกับชุดห่วงตะขอปลายแกนกระบอกลีโตรอลิคที่จัดอยู่ตำแหน่งยึดสุด ส่วนฐานด้านล่างของตัวกระบอกลีโตรอลิคอีก 1 ชุด เพื่อคล้องกับจุดแข็งแรง เช่น แสชชีสหรือปีกนกด้านหน้า

8. โยกคันบังคับวาล์วให้แกนกระบอกลีโตรอลิคเลื่อนเข้าเพื่อดึงชุดพวงมาลัยและแผงหน้าปัทม์ทั้งชุด ขยายออกจากตำแหน่งที่ยับตัวกดตัวผู้บาดเจ็บที่ติดอยู่ในห้องโดยสารและนำออกมาจากตัวรถได้



ภาพประกอบ 4 แสดงการปฏิบัติงานดึงชุดพวงมาลัยรถยนต์

–6–

9. โยกสวิตช์ควบคุมโซลินอยด์ไฟฟ้ากลับสู่ตำแหน่งพวงมาลัยแบบกำลัง เพื่อตัดวงจรของชุดกระบอกไฮดรอลิก

10. ถอดจุดต่อสายท่อทางเดินไฮดรอลิกและเก็บสาย เก็บชุดกระบอกเข้าที่เก็บ พร้อมกับตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ หลังการใช้ทุกครั้ง

การบำรุงรักษา

1. ต้องหมั่นตรวจสอบระดับน้ำมันไฮดรอลิก ไม่ใช่ขาดหรือต่ำกว่าระดับ
 2. ควรจัดที่เก็บชุดอุปกรณ์ทั้งหมดให้อยู่ในที่ที่ปลอดภัยจากการกระแทกหรือถูกทับจากสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก หรือมีความคม
 3. ใช้ผ้าสะอาดเช็ดชุดแกนไฮดรอลิกทุกครั้งและขณะเก็บกระบอก ควรให้แกนอยู่ในตำแหน่งเลื่อนเข้าสุด
 4. การจัดเก็บสายท่อทางเดินน้ำมันไฮดรอลิกจะต้องป้องกันไม่ให้ชุดข้อต่อเร็ว มีเศษหิน ฝุ่นละอองติดอยู่ในร่องตัวข้อต่อเร็ว เพราะจะทำให้อุปกรณ์ชำรุด
- ชุดอุปกรณ์คันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้นี้ ได้สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงการออกแบบให้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ถอดประกอบได้ง่าย จึงบำรุงรักษาง่าย โดยการถอดส่วนที่ชำรุดออกและเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใหม่มาประกอบได้ด้วยเครื่องมือทั่วไป

ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

1. ผู้ปฏิบัติงานต้องสวมถุงมือและสวมรองเท้าหุ้มส้นทุกครั้งปฏิบัติงาน
2. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องเป็นผู้ผ่านการฝึกการใช้งานของอุปกรณ์มาเป็นอย่างดีและไม่ประมาท

ภาคผนวก ข
แบบประเมินสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิก
แบบเคลื่อนย้ายได้

แบบประเมิน

แบบประเมินชุดนี้ เป็นแบบทดสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านไฮดรอลิกเกี่ยวกับสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของแบบประเมิน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยคำถาม จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านไฮดรอลิก เกี่ยวกับสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ จำนวน 18 ข้อ

1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ 5 ข้อ

2. สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น 3 ข้อ

3. ลักษณะการใช้งาน 5 ข้อ

4. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน 5 ข้อ

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 1 วัตถุประสงค์ของแบบประเมิน

แบบประเมินชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านไฮดรอลิก เกี่ยวกับสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

ดังนั้นแบบประเมินนี้ จึงมีสาระครอบคลุมสมรรถนะด้านต่าง ๆ ของชุดอุปกรณ์ต้นและดิ่งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ

2. สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น

3. ลักษณะการใช้งาน

4. ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาเขียนเครื่องหมาย / (ถูก) ลงในกรอบ () หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และ/หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง

1. ระดับการศึกษา

- () ปริญญาตรี หรือเทียบเท่า
 () ปริญญาโท หรือเทียบเท่า
 () อื่น ๆ (โปรดระบุ)

2. ประสบการณ์ด้านไฮดรอลิค ปี

3. ตำแหน่งหน้าที่ในหน่วยงาน

.....

.....
 อื่น ๆ (โปรดระบุ)

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านไฮดรอลิค ในการทดสอบและประมาณสมรรถนะของชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

ข้อเสนอแนะในการตอบแบบประเมิน

1. แบบประเมินในตอนที่ 3 นี้ มีทั้งหมด 18 ข้อ

2. โปรดเขียนเครื่องหมาย / (ถูก) ลงในช่องมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามความคิดเห็นของท่าน หลังจากทดสอบใช้ชุดอุปกรณ์ต้นและดิงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

3. ค่าระดับคะแนนกำหนดไว้ดังนี้

ผลการประเมินในระดับดีมาก	เท่ากับ 4
ผลการประเมินในระดับดี	เท่ากับ 3
ผลการประเมินในระดับพอใช้	เท่ากับ 2
ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง	เท่ากับ 1
ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้	เท่ากับ 0

ข้อที่	รายละเอียดหัวข้อ	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1.	ความเหมาะสมของอุปกรณ์ในระบบ					
1.1	ใช้ต้นกำลังขับเคลื่อนเองเป็นการประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.2	เลือกใช้ตัวเปลี่ยนพลังงานโดยใช้ปั๊มไฮดรอลิกในชุดพวงมาลัยแบบกำลังซึ่งมีความเหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.3	การออกแบบชุดอุปกรณ์ให้มีลักษณะที่สามารถถอดประกอบได้ และมีความปลอดภัยขณะใช้งาน .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.4	การควบคุมการเลือกกระบวนวงจรไฮดรอลิกโดยใช้ชุดโซลินอยด์ไฟฟ้าซึ่งออกแบบได้เหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....	.....
1.5	ชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้ มีขนาดกระทัดรัด และออกแบบได้อย่างเหมาะสม .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.	สมรรถนะด้านแรงดันเชิงความหนาแน่น					
2.1	ระบบไฮดรอลิกของชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์สามารถให้พลังงานกลมากพอที่จะดันตัวถังรถยนต์ให้กว้างออกได้ .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.2	บังคับตัวถ่ายทอดพลังงานได้ง่ายและเบาแรง เช่น บังคับด้วยวาล์ว และบังคับด้วยไฟฟ้า .....	.....	.....	.....	.....	.....
2.3	ชุดกระบอกไฮดรอลิกสามารถลากสายยางท่อทางเดินน้ำมันออกไปใช้งานไกลจากตัวปั๊ม แต่ก็ยังให้พลังงานกลในการดันตัวถังรถยนต์ได้อย่างเพียงพอ .....	.....	.....	.....	.....	.....

ข้อที่	รายละเอียดหัวข้อ	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3	ลักษณะการใช้งาน					
3.1	การเตรียมการประกอบชุดอุปกรณ์ทำได้สะดวก	.....	.....	.....	.....	.....
3.2	ใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานน้อยและสามารถปฏิบัติงานในที่แคบ ๆ ได้	.....	.....	.....	.....	.....
3.3	การดันตัวถังรถยนต์ที่เสียรูป ให้กว้างออกปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว	.....	.....	.....	.....	.....
3.4	การควบคุมการอัดของกระบอกไฮดรอลิคสามารถทำให้สะดวกโดยโยกคันบังคับที่วาล์ว 4/3 พิทุท	.....	.....	.....	.....	.....
3.5	ปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน	.....	.....	.....	.....	.....
4	ความเหมาะสมด้านการนำไปใช้งาน					
4.1	ผู้ปฏิบัติงาน 1 คนก็สามารถปฏิบัติงานได้	.....	.....	.....	.....	.....
4.2	สามารถนำไปติดตั้งใช้กับรถหน่วยกู้ภัยการจราจรทางบกได้	.....	.....	.....	.....	.....
4.3	ขณะทำการดันตัวถังรถยนต์ ระบบพวงมาลัยก็ยังใช้บังคับเลี้ยวได้	.....	.....	.....	.....	.....
4.4	สามารถนำชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ไปใช้เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยด้านอื่น ๆ ที่มีลักษณะการปฏิบัติงานใกล้เคียงกันได้	.....	.....	.....	.....	.....
4.5	เคลื่อนย้ายไปปฏิบัติงานตามสถานที่ต่าง ๆ ได้	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

[illegible]

ภาคผนวก ค
หนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ ทม 1007/1631



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

| เมษายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายอนุชิต กลับประสิทธิ์ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญานิพนธ์
เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ. ประดิษฐ์ คุณรัตน์

ประธาน

อ. วีระพล อารวรรณ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อ.ระพีพงษ์ สุคันธารณ, อ.สมใจ เจริญพานิช และ
อ.ยุทธชัย สุวรรณสุข เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม และขอเชิญ อ.ธารรงค์ วัฒนพิมล
เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะชุดอุปกรณ์ดันและดึงตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริบุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119



ที่ ทม 1007/ 1661

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

51 เมษายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน ผู้จัดการบริษัท ยู.เอส.อี โพลี โลก

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายอนุชิต กลับประสิทธิ์ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ. ประดิษฐ์ คุณรัตน์

ประธาน

อ. วีระพล อารวรรณ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตฯ ขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ คุณขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมิน
สมรรถนะชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯ ให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ที่ ทม 1007/ 1633



บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

| เมษายน 2540

เรื่อง ขออนุญาตออกรายการ

เรียน ประธานมูลนิธิร่วมกตัญญู เขต 10

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายอนุชิต กลับประสิทธิ์ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำปริญญานิพนธ์

เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ. ประดิษฐ์ คุณรัตน์

ประธาน

อ. วีระพล อารวรรณ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ คุณชัชวาล ใจดี เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินสมรรถนะ
ชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดให้แก่นิสิตผู้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119



ที่ ทม 1007/ 1677

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

| เมษายน 2540

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์

เรียน หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาเขตเทเวศน์

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายอนุชิต กลัประสิทธิ์ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ.ประดิษฐ์ คุณรัตน์

ประธาน

อ.วีระพล อารวรรณ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตฯขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อ.ปานเพชร ชินินทร เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมิน
สมรรถนะชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิคแบบเคลื่อนย้ายได้

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริบุภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119



ที่ ทบ 1007/ 1634

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ เมษายน 2540

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคต่อเรืออยุธยา

บัณฑิตวิทยาลัย ขอรับรองว่า นายอนุชิต กลัปประสิทธิ์ เป็นนิสิตระดับปริญญาโท
วิชาเอกอุตสาหกรรมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นิสิตผู้นี้มีความประสงค์จะมาติดต่อขอความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรื่อง การสร้างชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้
ทั้งนี้อยู่ในความควบคุมดูแลของ

ผศ.ประคิษฐ์ คุณรัตน์

ประธาน

อ.วีระพล อารวรรณ

กรรมการ

สิ่งที่นิสิตขอความอนุเคราะห์ คือ ขอเชิญ อ.จุมพล ยังยืนยง เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมิน
สมรรถนะชุดอุปกรณ์ต้นและตั้งตัวถังรถยนต์ระบบไฮดรอลิกแบบเคลื่อนย้ายได้

บัณฑิตวิทยาลัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าท่านจะกรุณาให้ความร่วมมือในครั้งนี้ และขอขอบคุณในความ
ช่วยเหลืออนุเคราะห์ใด ๆ ที่ท่านจะโปรดฯให้แก่นิสิตผู้นี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวศิริยูภา พูลสุวรรณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 2584119

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายอนุชิต กลัปประสิทธิ์
เกิด	วันที่ 15 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2504
สถานที่เกิด	จังหวัดฉะเชิงเทรา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	3/428 ถนนแจ้งวัฒนะ เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	หัวหน้าคณะวิชาช่างยนต์ ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2518	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน อ.เมือง จ.ขอนแก่น
พ.ศ.2521	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ช่างยนต์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตไทยเยอรมัน จ.ขอนแก่น
พ.ศ.2524	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ช่างยนต์) จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศน์ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2526	ค.บ.อุตสาหกรรมศิลป์ (ช่างยนต์) จากสถาบันราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2540	กศ.ม. (อุตสาหกรรมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร