สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น

อุกฤช เถาว์ชาลี

- 3 พ.ค. 2559
346265

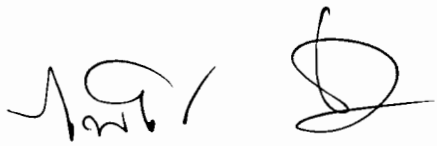
งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ อุกฤช เถาว์ชาลี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

.....ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พยุง)

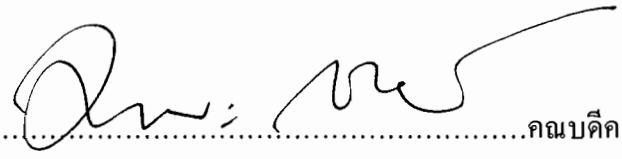
คณะกรรมการสอบปากเปล่า



.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ณกร อินทร์พยุง)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา



.....คณบดีคณะโลจิสติกส์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)
วันที่ 29 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างยิ่งจากคณาจารย์ทุกท่านในคณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ที่มีคุณค่าให้แก่ผู้วิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รศ.ดร.ณกร อินทร์พยุง อาจารย์ที่ปรึกษาหลักของผู้วิจัย ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ในโอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ไพโรจน์ เร้าธนชลกุล ที่กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขและวิจารณ์ผลงาน ทำให้สามารถนำไปปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ กองทัพเรือ และกรมการขนส่งทหารเรือ ที่ได้มอบโอกาสในการศึกษา ตลอดจนข้าราชการของกรมการขนส่งทหารเรือทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลด้านการวิจัย ความร่วมมือในการให้สัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถาม ตลอดจนความร่วมมือในการประเมินผลในขั้นตอนสุดท้ายของการวิจัย ซึ่งด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำจากทุก ๆ ท่าน มีคุณค่ายิ่งและมีผลต่อความสำเร็จของงานนิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้บังคับบัญชา และครอบครัว ตลอดจนท่านอื่น ๆ ที่มิได้เอ่ยนามในที่นี้ที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

อุกฤช เถาว์ชาลี

56920294: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: การวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น

นาวาโท อุกฤช เถาว์ชาลี: การประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (ANALYTIC HIERACHY PROCESS TECHNICAL FOR AVAILABILITY ASSESSMENT OF VEHICLE TRANSPORT). อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ณกร อินทร์พยุง, Ph.D., 113 หน้า. ปี พ.ศ. 2558

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น โดยมีขอบเขตของยานพาหนะที่ใช้ประเมินเป็นรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ของกรมการขนส่งทหารเรือ วิธีการวิจัยเริ่มจากการกำหนดปัจจัยในระดับปัจจัยหลัก 5 ปัจจัยและระดับปัจจัยรอง 30 ปัจจัย ทำการออกแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน เพื่อหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญรวม การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการประเมินในแต่ละปัจจัย แล้วนำไปประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง จากรถยนต์ตัวอย่าง จำนวน 5 คัน

ผลการวิจัยปรากฏว่าค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ได้ให้น้ำหนักความสำคัญในระดับปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย เป็นลำดับดังต่อไปนี้คือ 1) ระบบเครื่องยนต์ ร้อยละ 38.63 2) ระบบส่งกำลัง ร้อยละ 26.85 3) ระบบช่วงล่าง ร้อยละ 18.61 4) ทัศนวิสัยและสัญญาณ ร้อยละ 8.67 และ 5) ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ ร้อยละ 7.25 เมื่อนำน้ำหนักในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรองมาคูณกัน ผลที่ได้จะเป็นน้ำหนักความสำคัญรวม สามารถเรียงลำดับปัจจัยตามระดับความสำคัญที่มีความสำคัญมาก 7 ปัจจัย จาก 30 ปัจจัย ตามลำดับได้ดังนี้ 1) ระบบคลัทช์ ร้อยละ 8.54 2) ระบบระบายความร้อน ร้อยละ 8.22 3) ระบบเกียร์ ร้อยละ 7.99 4) ระบบน้ำมันเครื่อง ร้อยละ 7.23 5) ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด ร้อยละ 6.75 6) ระบบเบรก ร้อยละ 6.36 และ 7) ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่ ร้อยละ 6.33 ส่วนผลการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งตามเกณฑ์มาตรฐาน จากรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก จำนวน 5 คัน ใช้ระยะเวลาในการประเมิน 15-20 นาที รถยนต์คันที่ 1 ผลการประเมินร้อยละ 89 อยู่ในระดับ ดีมาก รถยนต์คันที่ 2 ผลการประเมินร้อยละ 73 อยู่ในระดับ ดี รถยนต์คันที่ 3 ผลการประเมินร้อยละ 97 อยู่ในระดับ ดีมาก รถยนต์คันที่ 4 ผลการประเมินร้อยละ 99 อยู่ในระดับ ดีมาก และ รถยนต์คันที่ 5 ผลการประเมินร้อยละ 90 อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งรถยนต์ที่เข้ารับการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น ผ่านการประเมิน ร้อยละ 80 จำนวน 4 คัน และไม่ผ่านการประเมิน จำนวน 1 คัน

56920294: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)
KEYWORDS: ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS
COMMANDER UKRIT THAOCHALEE: ANALYTIC HIERACHY PROCESS TECHNICAL FOR AVAILABILITY ASSESSMENT OF VEHICLE TRANSPORT.
ADVISOR: NAKORN INDRA-PAYOONG, Ph.D. 113 P. 2015

The objective of this research was to assess the availability of transport vehicles by analytical hierarchy process technical. The scope of the vehicles was a small pickup of Naval Transport Department. The process was to determine 5 key factors and 30 secondary factors. The 6 expert members questionnaire weigh the importance of each factor and calculate the total weight of importance. Defining standard for assessment in each factor. Then assess the availability of vehicles transport from 5 pickup example.

The results indicated that average weight from 6 expert of the 5 key factors importance are respectively the following 1) engine system 38.63 percent 2) transmission system 26.85 percent 3) suspension system 18.61 percent 4) visibility and signal 8.67 percent and 5) electrical system and air conditioning 7.25 percent. When the weight of the key and secondary factors are multiplied together. The result would be a total important weight as well. Sort factors according to the priority that is very important 7 factors of 30 factors are as follows 1) clutch system 8.54 percent 2) cooling system 8.22 percent 3) transmission 7.99 percent 4). Oil System 7.23 percent 5) combustion/ ignition 6.75 percent 6) brakes 6.36 percent and 7) charging/ battery 6.33 percent . The assessment of vehicles transport availability according to standard criteria show that 5 pickup takes assessment by 15-20 minutes. The first pickup results in 89 percent are in a very good, second car results in 73 percent are in good, 3rd pickup results in 97 percent are in a very good, 4th pickup results in 99 percent are in very good, and 5th pickup results in 90 percent are in a very good. Conclusion that assessment of vehicles transport availability by analytic hierarchy process technical pass 80 percent standard of 4 units and not pass assessing 1 unit.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... 3

ขอบเขตการวิจัย..... 4

ข้อจำกัดการวิจัย..... 4

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4

การใช้คำย่อ..... 6

2 เอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

ความเข้าใจพื้นฐานด้านการซ่อมบำรุง..... 8

กรมการขนส่งทหารเรือ..... 13

ระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะขนส่ง..... 24

มาตรฐานการตรวจสอบสภาพยานพาหนะ..... 30

การประเมิน..... 30

การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์..... 31

กระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) 36

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 43

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย	49
แนวทางการศึกษา	49
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	49
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	50
ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การรวบรวมข้อมูล	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
รายงานผลการวิจัย	55
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
4 ผลการวิจัย	56
การเลือกปัจจัยหลักและปัจจัยรอง	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ	57
วิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยรอง	63
การประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ	70
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	74
สรุปผลการวิจัย	74
ข้อเสนอแนะ	75
บรรณานุกรม	77
ภาคผนวก	80
ภาคผนวก ก	81
ภาคผนวก ข	95
ประวัติย่อของผู้วิจัย	113

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2-1 อัตรายานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของ ทร..... 19

2-2 อัตรายานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของ ขส.ทร..... 20

2-3 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ..... 38

2-4 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่..... 39

2-5 ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยใส่ในตารางเมตริกซ์..... 40

2-6 ผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งแต่ละแถวของตารางเมตริกซ์..... 40

2-7 ตัวเลขในช่องแถวตั้งแต่ละแถว หารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้ง..... 41

2-8 ค่าเฉลี่ยในแถวนอน..... 41

2-9 การคำนวณหาค่า λ_{max}..... 42

2-10 ค่าของดัชนีความสอดคล้อง จากการสุ่มตัวอย่าง..... 42

2-11 ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ..... 43

3-1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (RI) จากการสุ่มตัวอย่าง..... 54

3-2 ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ..... 54

4-1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 57

4-2 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก..... 58

4-3 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์)..... 59

4-4 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง)..... 59

4-5 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง)..... 60

4-6 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ)..... 60

4-7 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ)..... 61

4-8 สรุปค่า Consistency Ratio ของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง..... 61

4-9 เกณฑ์การกำหนดค่า Consistency Ratio..... 61

4-10 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และระดับความสำคัญรวม..... 67

4-11 รายละเอียดของรถยนต์ที่ทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง..... 70

4-12 ผลการประเมินความพร้อมจากรถยนต์ตัวอย่างจำนวน 5 คัน 71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ข-1 เมตริกซ์ของปัจจัยหลัก 96

ข-2 เมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์) 97

ข-3 เมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง) 99

ข-4 เมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง) 100

ข-5 เมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ) 102

ข-6 เมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ) 104

ข-7 เกณฑ์มาตรฐานการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ..... 105

ข-8 แบบประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เปรียบเทียบเกณฑ์มาตรฐาน.....108

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการกรมการขนส่งทหารเรือ..... 14

2-2 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร CHEVROLETT..... 22

2-3 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร FORD..... 22

2-4 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร ISUZU..... 22

2-5 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MAZDA..... 23

2-6 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MITSUBISHI..... 23

2-7 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร TOYOTA..... 23

2-8 กระบวนการตัดสินใจ..... 35

2-9 ลักษณะโครงสร้างลำดับชั้น..... 37

3-1 โครงสร้างปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ของการประเมินระดับความพร้อม
ของยานพาหนะขนส่ง..... 51

3-2 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล..... 53

4-1 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญ เรียงตามลำดับความสำคัญ..... 62

4-2 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์)..... 63

4-3 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง)..... 64

4-4 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง)..... 64

4-5 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ)..... 65

4-6 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ)..... 66

4-7 แผนภูมิแสดงน้ำหนักของปัจจัยเรียงตามลำดับความสำคัญ (ร้อยละ)..... 69

4-8 แผนกควบคุมคุณภาพ กรง.ขส.ทร. ทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ..... 70

4-9 แผนภูมิแสดงผลการประเมินระดับความพร้อมยานของพาหนะตัวอย่างจำนวน 5 คัน..... 73

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากกระแสเศรษฐกิจยุคโลกาภิวัตน์ในปัจจุบัน ระบบโลจิสติกส์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่ออุตสาหกรรมในด้านต่าง ๆ ก่อให้เกิดการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจเป็นอย่างสูงทั้งในระดับองค์กรและระดับประเทศ ส่งผลให้ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรม ต้องพัฒนาองค์กรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างมั่นคง การขนส่งซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบโลจิสติกส์ เมื่อมองในแง่ธุรกิจการค้า การขนส่งเข้าไปมีบทบาทต่อการประกอบธุรกิจเนื่องจากกิจกรรมการขนส่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตและการตลาด ธุรกิจจำเป็นต้องใช้การขนส่งเพื่อลำเลียงวัตถุดิบเข้ามายังโรงงานและลำเลียงสินค้าที่ผลิตเสร็จส่งต่อไปยังตัวแทนจำหน่ายหรือลูกค้า ในส่วนของภาครัฐ การขนส่งได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการกระจายความเจริญและการพัฒนาไปสู่ส่วนต่าง ๆ ภายในประเทศและระหว่างประเทศ อันก่อให้เกิดกิจกรรมต่อเนื่องและการจ้างงานเพิ่มขึ้น ในแง่การใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เกี่ยวข้องกับการเดินทางที่มีความต้องการเดินทางเพื่อพบปะเพื่อฝูง สังสรรค์ ไปท่องเที่ยว ไปทำงานหรือไปเรียนหนังสือ จะเห็นได้ว่า ความเจริญของแต่ละ ประเทศขึ้นอยู่กับการขนส่งเป็นหลัก มนุษย์จึงคำนึงถึงการปรับปรุงและพัฒนาการขนส่ง ทั้งในด้านต้นทุน พาหนะ เส้นทาง ระยะเวลา ฯลฯ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด (จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา, 2543) ซึ่งการจัดการการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ สามารถลดต้นทุน ลดระยะเวลา สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้บริการ รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน การซ่อมบำรุงยานพาหนะหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เนื่องจากว่า การขนส่งจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากยานพาหนะหรืออุปกรณ์เหล่านั้นไม่สามารถทำการขนส่งตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้นการดำเนินการในกระบวนการที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ยานพาหนะพร้อมใช้งาน รวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องให้ยานพาหนะสามารถกลับมาใช้งานได้โดยเร็ว เช่น การประเมินสภาพความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง การวางแผนการซ่อมบำรุงในระดับต่าง ๆ การจัดเตรียมอะไหล่ การประมาณราคาซ่อม ฯลฯ จนถึงการซ่อมบำรุง เพื่อให้ยานพาหนะอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งาน ด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง

กรมการขนส่งทหารเรือ เป็นหน่วยรับผิดชอบการขนส่งหลักของ กองทัพเรือ ทำหน้าที่วางแผน อำนวยการ ประสานงาน กำกับการเกี่ยวกับการขนส่ง การส่งกำลัง และการซ่อมบำรุง

ฯลฯ เป็นศูนย์รวมของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ที่ใช้ในยามปกติ ยามสงคราม และใช้ในการรักษาความสงบเรียบร้อยของประเทศ ตลอดจนสนับสนุนให้ความช่วยเหลือประชาชนกรณีเกิดภัยพิบัติต่าง ๆ จากแผนยุทธศาสตร์ของกองทัพเรือด้านการส่งกำลังบำรุงและนโยบายด้านการขนส่งต้องจัดเตรียมยานพาหนะให้เพียงพอไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 และต้องมีสภาพพร้อมใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จากแผนยุทธศาสตร์และนโยบายดังกล่าว นอกจากจะต้องจัดเตรียมยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ให้เพียงพอเพื่อตอบสนองต่อภารกิจที่ได้รับแล้ว การประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายที่ กองทัพเรือกำหนด จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้การปฏิบัติภารกิจด้านการขนส่งเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการวางแผนซ่อมบำรุงในระดับต่าง ๆ เพื่อให้ยานพาหนะแต่ละประเภทมีความพร้อมสามารถใช้งานได้ตลอดเวลา

การประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เพื่อให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะนั้น จำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์ประเมินผลจากประสบการณ์ของผู้ซ่อมหลาย ๆ ส่วนร่วมกับการใช้เครื่องมือ เครื่องทดสอบต่าง ๆ นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ก็จะทำให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะประเภทนั้น ๆ แต่เนื่องจากระบบที่เป็นส่วนประกอบของยานพาหนะมีหลายระบบและแต่ละระบบมีระดับความสำคัญแตกต่างกัน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาระดับความสำคัญของแต่ละระบบเพื่อกำหนดเป็นระดับความพร้อมของยานพาหนะในภาพรวม ซึ่งจะทำให้การประเมินมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ และการตัดสินใจของหมู่คณะที่ดีมีประสบการณ์และความชำนาญนั้น มีความแม่นยำมากกว่าคน ๆ เดียว และเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการซ่อมบำรุงยานพาหนะขนส่งเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม และนำมาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรองนำมาสร้างเป็นรายการตรวจสอบความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง (Check List) พร้อมกำหนดเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสอบยานพาหนะ และนำไปทดลองประเมินผลเพื่อให้ทราบว่าว่ายานพาหนะขนส่งคันใดที่มีสภาพพร้อมใช้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กองทัพเรือกำหนดไว้ ซึ่งผลที่ได้สามารถนำไปวางแผนการใช้งานยานพาหนะขนส่งประเภทนั้น ๆ หรือวางแผนการซ่อมบำรุงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP)

2. เพื่อกำหนดปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยในการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง

3. เพื่อทดลองนำไปประเมินระดับความพร้อมและทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของการตรวจสภาพยานพาหนะ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ศึกษาความรู้พื้นฐานด้านการบำรุงรักษา

2. ศึกษาโครงสร้างการจัดส่วนราชการของกรมการขนส่งทหารเรือ หน้าที่รับผิดชอบของแผนกต่าง ๆ ระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง การตรวจสอบระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ (Vehicle Record)

3. ศึกษาระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ

4. ศึกษามาตรฐานการตรวจสอบสภาพยานพาหนะ ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์หรือปัจจัยในการพิจารณา

5. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน

6. ศึกษากระบวนตัดสินใจและกระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น

7. กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยในการพิจารณา

8. วางแผนการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการออกแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

9. วิเคราะห์ประเมินผลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น

10. นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์สร้างแบบประเมินที่กำหนดค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยและกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการวินิจฉัย

11. ทดลองนำไปใช้วัดระดับความพร้อมของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง

12. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบถึงวิธีการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะสำหรับการขนส่งโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP)

2. ทำให้ทราบถึงปัจจัยและน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ที่มีผลต่อระดับความพร้อมของยานพาหนะสำหรับการขนส่ง

3. ทำให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง จากผลการทดลองประเมินเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการใช้ยานพาหนะสำหรับการขนส่งหรือการวางแผนการซ่อมบำรุงในระดับต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับงบประมาณที่มีอยู่

4. เป็นแนวทางการใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) ในการสร้างแบบประเมินยานพาหนะประเภทอื่น ๆ ของ กองทัพเรือ หรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจในด้านอื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินความพร้อมของยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติ ชนิดรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ของกองทัพเรือ

2. การทดลองประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะฯ เป็นการทดลองประเมินจากรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ที่เข้ารับการตรวจสภาพในศูนย์บริการรถชั้นที่ 3 กรมการขนส่งทหารเรือ

ข้อจำกัดการวิจัย

ยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของกองทัพเรือแต่ละประเภท มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ทำให้การกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่มีผลต่อระดับความพร้อมของยานพาหนะฯ แต่ละประเภท มีความแตกต่างกันด้วย จึงไม่สามารถนำแบบประเมินที่ได้ ไปใช้ประเมินระดับความพร้องของยานพาหนะฯ ได้ทุกประเภท

นิยามศัพท์เฉพาะ

กองทัพเรือ หมายถึง หน่วยงานราชการ ที่มีหน้าที่ป้องกันประเทศ และรับผิดชอบต่อการปฏิบัติการทางทหารในทะเล ลำน้ำ และพื้นที่บริเวณชายฝั่งของประเทศไทย ทั้งนี้ได้รวมเอากิจการนาวิกโยธินซึ่งเป็นทหารเรือฝ่ายบก และกิจการการป้องกันชายฝั่งด้วย

กรมการขนส่งทหารเรือ หมายถึง หน่วยงานที่ขึ้นตรงต่อกองทัพเรือ เป็นหน่วยรับผิดชอบการขนส่งหลักของกองทัพเรือ ทั้งทางบกและทางน้ำในแผ่นดิน

งบประมาณ หมายถึง งบประมาณรายจ่ายประจำปี งบประมาณรายจ่ายเพิ่มเติม และเงินซึ่งส่วนราชการได้รับไว้โดยได้รับอนุญาตจากรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังให้ไม่ต้องส่งคลังตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

รถยนต์ทหาร หมายถึง รถที่ใช้ในราชการของกองทัพ แบ่งออกเป็นสี่ประเภท คือ รถยนต์สงคราม รถจักรยานยนต์สงคราม รถยนต์ปกติ และรถจักรยานยนต์ปกติ

รถยนต์สงคราม หมายถึง รถยนต์ทหารที่มีไว้เพื่อการสงคราม

รถยนต์สงครามชนิดรบ หมายถึง รถยนต์ทหารที่ใช้ในการรบ ได้แก่ รถถัง รถเกราะ และรถปืน

รถยนต์สงครามชนิดช่วยรบ หมายถึง รถยนต์ทหารที่ใช้ในการช่วยรบ ได้แก่ รถนั่ง รถบรรทุก รถลาก รถเฉพาะการ

รถยนต์ปกติ หมายถึง รถยนต์ทหารนอกจากรถยนต์สงคราม ซึ่งใช้ราชการตามธรรมดา เรียกนามอนุโลมตามรถยนต์ช่วยรบทุกประการ

ยานพาหนะขนส่ง หมายถึง รถยนต์นั่ง รถยนต์ติดต่อทางธุรการ รถยนต์ตรวจการณ์ รถยนต์บรรทุก รถยนต์โดยสาร ที่ใช้ในราชการกองทัพเรือ

การซ่อมบำรุง หมายถึง การปฏิบัติทั้งปวงที่กระทำเพื่อให้ยุทโธปกรณ์คงอยู่ในสภาพหรือกลับคืนสู่สภาพใช้การได้ การปฏิบัติดังกล่าวได้แก่ การตรวจ การทดสอบ การบริการ การแยกประเภทในเรื่องความสามารถใช้การได้ การซ่อม การซ่อมสร้าง การดัดแปลง และการทำให้กลับใช้การได้

หน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง หมายถึง หน่วยขึ้นตรงกองทัพเรือ ซึ่งควบคุมทางวิทยาการด้านการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ต่าง ๆ ของกองทัพเรือ

ระดับการซ่อมบำรุง หมายถึง ขอบเขตของงานซ่อมบำรุงอย่างกว้าง ๆ กำหนดขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับขีดความสามารถของหน่วยรับผิดชอบ

ขั้นการซ่อมบำรุงหรือประเภทการซ่อมบำรุง หมายถึง ขอบเขตของการปฏิบัติงานซึ่งแยกย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับขีดความสามารถของหน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ

ระบบใหญ่ หมายถึง ระบบหลัก รวมตลอดถึงระบบย่อย และอุปกรณ์ในระบบ

ระบบย่อย หมายถึง ระบบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันในระบบใหญ่ระบบใดระบบหนึ่งหรือหลายระบบ

การซ่อมบำรุงป้องกัน หมายถึง การดูแลรักษาและบริการ เพื่อให้ยุทโธปกรณ์คงสภาพใช้งานได้อยู่เสมอ และการแก้ไขสิ่งที่บกพร่องทันทีที่ตรวจพบ ก่อนที่การชำรุดเสียหายจะลุกลามมากขึ้นจนใช้การไม่ได้

การซ่อมบำรุงแก้ไข หมายถึง การซ่อมแก้ การซ่อมใหญ่ และการซ่อมคืนสภาพ เพื่อให้ยุทโธปกรณ์ที่ชำรุดกลับคืนสู่สภาพใช้การได้

การซ่อมบำรุงปรับปรุง หมายถึง การเปลี่ยน ดัดแปลง ปรับปรุงเพื่อพัฒนา รูปลักษณะและ/ หรือคุณสมบัติของยุทโธปกรณ์ ให้เหมาะสมต่อความต้องการใช้การในปัจจุบันหรืออนาคต

การซ่อมแก้ หมายถึง การกระทำ ใด ๆ ต่อยุทโธปกรณ์ที่ชำรุด ด้วยการแก้ไข ปรับแต่ง เปลี่ยนชิ้นส่วนของส่วนประกอบหรือองค์ประกอบที่ชำรุด เพื่อให้กลับคืนสภาพใช้ราชการได้

การซ่อมใหญ่ หมายถึง การซ่อมระบบต่าง ๆ จะเป็นระบบใดระบบหนึ่ง หรือหลายระบบของยุทโธปกรณ์ให้กลับคืนสู่สภาพใช้งานได้ตามปกติ โดยการถอดแยกชิ้นส่วนออกทำความสะอาด ตรวจซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ทั้งระบบ ประกอบทดลองให้เรียบร้อยก่อนที่จะนำ ไปใช้งานต่อไป

การซ่อมคืนสภาพ หมายถึง การถอดแยกชิ้นส่วนทั้งหมดของยุทโธปกรณ์ที่ชำรุดออก ตรวจซ่อม เปลี่ยนและทดลองให้ใช้ราชการได้ ตรวจทดลองระบบต่าง ๆ ปรับเทียบมาตรวัดต่าง ๆ ให้ได้มาตรฐาน ให้ยุทโธปกรณ์คืนสภาพเหมือนของใหม่หรือใกล้เคียงกับของใหม่ที่ผลิตจากโรงงานดั้งเดิม ทั้งในรูปลักษณะ สมรรถนะ และความคงทนต่อการใช้งาน

การตรวจสภาพรถ หมายถึง การตรวจความมั่นคงแข็งแรงและความถูกต้องของส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถ และรายการอื่นตามที่กำหนด

การใช้คำย่อ

ทร. ย่อมาจากคำว่า กองทัพเรือ

ขส.ทร. ย่อมาจากคำว่า กรมการขนส่งทหารเรือ

กงน.ขส.ทร. ย่อมาจากคำว่า กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

ฐท.สส. ย่อมาจากคำว่า ฐานทัพเรือสัตหีบ

กขส.ฐท.สข.ทรภ.2 ย่อมาจากคำว่า กองขนส่ง ฐานทัพเรือสงขลา ทัพเรือภาคที่ 2

กขส.ฐท.พง.ทรภ.3 ย่อมาจากคำว่า กองขนส่ง ฐานทัพเรือพังงา ทัพเรือภาคที่ 3

กรม สน.พล.นย. ย่อมาจากคำว่า กรมสนับสนุน กองพลนาวิกโยธิน หน่วยบัญชาการนาวิกโยธิน

กอง สน.กร. ย่อมาจากคำว่า กองสนับสนุน กองเรือยุทธการ

กบร.กร. ย่อมาจากคำว่า กองการบินทหารเรือ กองเรือยุทธการ

สพ.ทร. ย่อมาจากคำว่า กรมสรรพาวุธทหารเรือ

รร.นร. ย่อมาจากคำว่า โรงเรียนนายเรือ

สก.ทร. ย่อมาจากคำว่า กรมสวัสดิการทหารเรือ

รร.ชุมพลฯ ยศ.ทร. ย่อมาจากคำว่า โรงเรียนชุมพลทหารเรือ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ

ศฝท.ยศ.ทร. ย่อมาจากคำว่า ศูนย์ฝึกทหารใหม่ กรมยุทธศึกษาทหารเรือ

สอ.รฝ. ย่อมาจากคำว่า หน่วยบัญชาการต่อสู้อากาศยานและรักษาฝั่ง

ฉก.นย.ทร. ย่อมาจากคำว่า หน่วยเฉพาะกิจนาวิกโยธิน กองทัพเรือ

ฉก.นย.ภต. ย่อมาจากคำว่า หน่วยเฉพาะกิจนาวิกโยธินภาคใต้

ฉก.ทพ.นย. ย่อมาจากคำว่า หน่วยเฉพาะกิจทหารพรานนาวิกโยธิน

กปช.จต. ย่อมาจากคำว่า กองบัญชาการป้องกันชายแดนจันทบุรีและตราด

นรข. ย่อมาจากคำว่า หน่วยเรือรักษาความสงบเรียบร้อยตามลำแม่น้ำโขง

ศปชล.ทพ. ย่อมาจากคำว่า ศูนย์ประสานงานประมงชายแดนทางทะเล ไทย-พม่า

บทที่ 2
เอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP): กรณีศึกษา กรมการขนส่งทหารเรือ” ผู้วิจัยได้ทบทวนทฤษฎี เอกสารของทางราชการ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา สามารถแบ่งหัวข้อได้ดังต่อไปนี้

1. ความเข้าใจพื้นฐานด้านการบำรุงรักษา
2. กรมการขนส่งทหารเรือ
3 ระบบต่างๆ ของยานพาหนะขนส่ง
4. มาตรฐานการตรวจสอบสภาพยานพาหนะ
5. การประเมิน
6. การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์
7. กระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP)
8. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความเข้าใจพื้นฐานด้านการซ่อมบำรุง

ธานี อ่วมอ้อ (2547) ได้กล่าวถึงความเข้าใจพื้นฐานด้านการซ่อมบำรุง ในหนังสือการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย ความเป็นมาของการบำรุงรักษา จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา ประเภทของการบำรุงรักษา และชนิดของการบำรุงรักษา ซึ่งมีรายละเอียดสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ความเป็นมาของการบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาแบบแรกที่นำมาใช้เมื่อมีการนำเครื่องจักรมาใช้งาน คือการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรมีอาการเสียหายเกิดขึ้น และการบำรุงรักษาหรือแก้ไขก็จะเป็นไปตามอาการเสีย เพื่อให้เครื่องจักรสามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ อย่างไรก็ตามการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องก็คือการบำรุงรักษาประเภทหนึ่ง แต่ไม่สามารถใช้กับเครื่องจักรในกรณีที่เกิดความเสียหายแล้วส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก ต่อมาเมื่อถึงยุคปฏิวัติของวงการอุตสาหกรรม จึงได้มีการคิดค้นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้นมา ซึ่งเป็นการบำรุงรักษาในขณะที่เครื่องจักรยังใช้งานได้โดยไม่ต้องรอให้เครื่องเสียหาย แต่การบำรุงรักษาเชิงป้องกันก็ยังประสบ

ปัญหาอีกเกี่ยวกับตัวเครื่องจักรที่ออกแบบมาไม่สะดวกต่อการแก้ไขและการบำรุงรักษารวมถึง การใช้งานที่ยากลำบากและมีโอกาสผิดพลาดสูง ดังนั้นจึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขและปรับปรุงเพื่อให้เครื่องจักรทำงานได้ง่ายซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ง่าย แต่ก็ยังต้องเสียเวลาในการบำรุงรักษา ต่อมาจึงได้เกิดการป้องกันการบำรุงรักษาขึ้นมา โดยสามารถเรียงลำดับความเป็นมาได้ดังนี้

ยุคแรกก่อนปี พ.ศ. 2493 เป็นยุคที่นิยมทำการซ่อมแซมหลังจากเครื่องมือเครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องแล้ว (Break down Maintenance) ไม่มีการป้องกันการชำรุดเสียหายของเครื่องไว้ก่อนเลย เมื่อเกิดขัดข้องไม่สามารถใช้งานได้แล้วจึงทำการซ่อมแซม

ยุคที่สอง ระหว่างปี พ.ศ. 2493 ถึงปี พ.ศ. 2503 เป็นยุคที่เริ่มนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) มาใช้เพื่อป้องกันมิให้เครื่องมือเครื่องจักรเกิดการชำรุดมีเหตุขัดข้อง และเพื่อยกสมรรถนะของเครื่องมือให้ดีขึ้น ผู้ทำงานมีความมั่นใจในเครื่องมือมากขึ้น

ยุคที่สาม ระหว่างปี พ.ศ. 2503 ถึงปี พ.ศ. 2513 เป็นยุคที่นำเอาแนวคิดเกี่ยวกับการบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) ซึ่งแนวคิดนี้จะให้ความสำคัญของการออกแบบเครื่องมือ เครื่องจักรให้มีความน่าเชื่อ(Reliability) มากยิ่งขึ้น โดยคำนึงถึงความยากง่ายของการบำรุงรักษา และเอาหลักการด้านเศรษฐศาสตร์มาใช้ร่วมด้วย

ยุคที่สี่ หลังปี พ.ศ. 2513 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันนี้ ได้รวมเอาแนวคิดทุกยุคทุกสมัยเข้ามาประกอบกัน โดยพยายามให้ทุกฝ่ายได้มีส่วนร่วมในงานการบำรุงรักษา (Total Productive Maintenance) เป็นลักษณะของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จะไม่เน้นเฉพาะฝ่ายบำรุงรักษาเท่านั้น แต่จะเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรเครื่องมือเครื่องจักรให้มากขึ้น

การบำรุงรักษามีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ยังไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิผลด้วยการบำรุงรักษาเพียงแบบใดแบบหนึ่ง กล่าวคือ ถึงแม้ว่ามีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันที่ยอดเยี่ยมเพียงใดเราก็ไม่สามารถทิ้งการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องได้ หรือต่อให้เราทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเพียงใดก็ไม่ได้ผลอย่างเต็มที่ ถ้าไม่มีการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และต่อให้เรามีเครื่องจักรที่ทำงานง่ายซ่อมง่าย ดูแลง่ายเพียงใด เราก็ยังต้องเสียเวลาถ้าไม่มีการป้องกันการบำรุงรักษา

2. จุดมุ่งหมายของการบำรุงรักษา

2.1 เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้ทำงานได้อย่างมีระสิทธิผล (Effectiveness) อย่างเต็มความสามารถและตรงกับวัตถุประสงค์

2.2 เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีสมรรถนะการทำงานสูง (Performance) และช่วยให้เครื่องมือเครื่องใช้มีอายุการใช้งานยาวนานเพราะเมื่อเครื่องมือได้ใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิด

การสึกหรอ ถ้าหากไม่มีการปรับแต่งหรือซ่อมแซมแล้ว เครื่องมืออาจเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหาย หรือทำงานผิดพลาด

2.3 เพื่อให้เครื่องมือเครื่องใช้มีความเที่ยงตรงน่าเชื่อถือ (Reliability) มีมาตรฐานและไม่มีความคลาดเคลื่อนใดๆ เกิดขึ้น

2.4 เพื่อความปลอดภัย (Safety) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ เครื่องมือเครื่องใช้จะต้องมีความปลอดภัยเพียงพอต่อผู้ใช้งาน ถ้าเครื่องมือเครื่องใช้ทำงานผิดพลาด ชำรุดเสียหายไม่สามารถทำงานได้ตามปกติอาจจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุ และการบาดเจ็บต่อผู้ใช้งานได้ การบำรุงรักษาที่ดีจะช่วยควบคุมการผิดพลาด

2.5 เพื่อลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อม เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ที่ชำรุดเสียหาย เก่าแก่ ขาดการบำรุงรักษา จะทำให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น มีฝุ่นละอองหรือไอของสารเคมีออกมา มีเสียงดัง เป็นต้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.6 เพื่อประหยัดพลังงาน เพราะเครื่องมือเครื่องใช้ส่วนมากจะทำงานได้ต้องอาศัยพลังงาน เช่นไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง ถ้าหากเครื่องมือเครื่องใช้ได้รับการดูแลให้อยู่ในสภาพดี เดินราบเรียบไม่มีการรั่วไหลของน้ำมัน การเผาไหม้สมบูรณ์ ก็จะสิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้

3. ประเภทของการบำรุงรักษา

ในทางปฏิบัติสามารถแยกประเภทของการบำรุงรักษาได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1 การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance) หมายถึงการบำรุงรักษาตามกำหนด ตามแผนงาน ตามระบบที่วางไว้ งานที่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าสามารถเตรียมการไว้ล่วงหน้าได้ สามารถกำหนด วัน เวลา สถานที่และจำนวนผู้ปฏิบัติงานได้ แนวทางการบำรุงรักษานั้นอาจเลือกใช้ชนิดใดชนิดหนึ่งได้ เช่น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเพื่อแก้ไขเข้ามาดำเนินการ ส่วนระยะเวลาเข้าไปทำการบำรุงรักษา อาจจะกำหนดหรือวางแผนเข้าซ่อมแซมขณะเครื่องกำลังทำงานอยู่หรือขณะเครื่องชำรุด (Break down Maintenance) หรือหยุดการใช้เครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา (Shutdown) การซ่อมบำรุงรักษาประเภทนี้จะมีปัญหาน้อยเพราะมีเวลาเตรียมการล่วงหน้าได้ทุกขั้นตอน

3.2 การบำรุงรักษานอกแผน (Unplanned Maintenance) เป็นการบำรุงรักษานอกระบบงานที่วางไว้เนื่องจากเครื่องเกิดการขัดข้อง ชำรุดเสียหายอย่างกะทันหันต้องเร่งรีบทำการซ่อมแซมทันทีให้เสร็จเรียบร้อยทันการใช้งาน การบำรุงรักษาประเภทนี้จะเกิดปัญหามากกว่าการบำรุงรักษาตามแผนเนื่องจากไม่สามารถทราบล่วงหน้ามาก่อน ไม่สามารถกำหนดวัน เวลา สถานที่ที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเตรียมจัดหาผู้ปฏิบัติงาน อุปกรณ์ อะไหล่ที่จะใช้บำรุงได้ทันที

4. ชนิดของการบำรุงรักษา

4.1 การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง (Breakdown Maintenance: BM)

ความเสียหายของเครื่องจักรประกอบด้วยความเสียหายแบบเรื้อรัง (Sporadic Losses) และความเสียหายแบบฉับพลัน (Chronic Losses) การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เป็นการบำรุงรักษาเมื่อเกิดการเสียหายแบบฉับพลัน และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องไม่ใช่เพียงแค่แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าให้เครื่องจักรกลับมาใช้งานได้ใหม่เท่านั้น หากแต่ต้องมีการรายงานเหตุความเสียหายที่รวดเร็ว การปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องใช้ได้อย่างรวดเร็ว การแก้ปัญหาที่สาเหตุ และการเก็บข้อมูลการแก้ไข วิธีการนี้แม้ว่าจะเป็นวิธีการดั้งเดิมในการบำรุงรักษา แต่ยังจำเป็นต้องนำมาใช้อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เนื่องจากเครื่องจักรทั้งหลาย แม้ว่าจะได้รับการบำรุงรักษาป้องกันที่ดีเพียงใดก็ยังมีโอกาสเกิดเหตุเสียโดยฉุกเฉินขึ้นได้ตลอดเวลา

4.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM)

การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้องไม่ว่าจะเตรียมพร้อมหรือซ่อมแซมได้รวดเร็วเพียงใดก็ยังสู้เครื่องจักรที่ไม่เกิดการเสียหายไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเกิดขึ้น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน คือการทำกิจกรรมบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลาเช่นการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การปรับแต่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อกำจัดหรือชะลอความเสียหายแบบเรื้อรัง และชิ้นส่วนบางชิ้นไม่ต้องรอให้หมดอายุ หรือรอให้เสียหาย ก็สามารถถอดออกมาซ่อมแซมหรือเปลี่ยนชิ้นใหม่ทดแทนได้เลย การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการบำรุงรักษาอีกระดับหนึ่งที่พัฒนาขึ้นมาจากการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง เนื่องจากไม่ต้องการให้เครื่องจักรเสียหายในขณะกำลังทำการผลิต โดยแบ่งออกเป็นการบำรุงรักษาประจำวัน การบำรุงรักษาตามคาบเวลาและการกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเกิดการเสียหายของชิ้นส่วนสำคัญ

4.2.1 การบำรุงรักษาประจำวันส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ใช้เครื่องโดยทั่วไป ประกอบไปด้วย การทำความสะอาด การตรวจสอบ การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเฝ้าสังเกตความผิดปกติของเครื่องจักรด้วยสัมผัสทั้งห้า เพื่อรายงานให้ฝ่ายซ่อมบำรุงทราบล่วงหน้าจะได้ทำการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที การบำรุงรักษาประจำวันแบ่งออกเป็นในช่วงก่อนใช้งาน ขณะใช้งาน และหลังใช้งานโดยการบำรุงรักษาแต่ละจุด ต้องมีการกำหนดวิธีการ วัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ และมาตรฐานการยอมรับ

4.2.2 การบำรุงรักษาตามคาบเวลา เป็นการบำรุงรักษาที่ละเอียดและลำลึกกว่าการบำรุงรักษาประจำวันที่ส่วนใหญ่จะเป็นเรื่องการทำความสะอาด หล่อลื่น ขันแน่น ปรับแต่ง เป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เมื่อพูดถึงการบำรุงรักษาตามคาบเวลา มักจะมีความเข้าใจกันว่า หมายถึง การบำรุงรักษาใหญ่ประจำปี ซึ่งไม่ถูกต้องเพราะบางชิ้นส่วนไม่สามารถรอถึง 1 ปี ได้ การบำรุงรักษา

ตามคาบเวลาต้องมีการแบ่งแยกว่าชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุกสัปดาห์ ชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุก ๆ เดือน ชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุกสามเดือน ชิ้นส่วนใดบ้างต้องทำทุกหกเดือน และชิ้นส่วนใดบ้างที่ทำเพียงปีละครั้งก็พอ นอกจากนั้นยังต้องกำหนดกิจกรรมที่จะทำในแต่ละช่วงเวลาด้วย

4.2.3 การกำหนดเวลาหยุดซ่อมหรือเปลี่ยนก่อนที่จะเสียหาย ถ้าหากจะปล่อยให้ชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของเครื่องจักรเกิดความเสียหาย ในขณะกำลังทำการผลิต และเครื่องจักรต้องหยุดเป็นเวลานาน ๆ คงจะไม่คุ้มค่าเพื่อแลกกับอายุการใช้งานที่เหลือเพียงเล็กน้อยของชิ้นส่วนเหล่านั้น ดังนั้นในจำนวนชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของเครื่องจักรควรมีการกำหนดเวลาที่จะต้องทำการถอดออกมาซ่อมแซม หรือตรวจเช็คสภาพความสมบูรณ์ต่าง ๆ หรือกำหนดเวลาที่ต้องมีการเปลี่ยนชิ้นส่วนนั้น ๆ ไม่ว่าจะยังใช้ได้อยู่หรือไม่ก็ตาม ทั้งนี้การกำหนดระยะเวลาดังกล่าวจะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อมีการเก็บข้อมูลความเสียหายของเครื่องจักรที่ผ่านมาในอดีต ถ้าหากเรากำหนดระยะเวลาในการซ่อมหรือเปลี่ยนเร็วเกินไป เราก็จะไม่คุ้มในเรื่องของค่าอะไหล่ อย่างไรก็ตามการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรเกิดขึ้นได้ตามกาลเวลาที่ผ่านไป และเกิดขึ้นได้ จากการรับภาระงานที่มาก ฉะนั้นการกำหนดระยะเวลา ยังสามารถกำหนดตามระยะเวลา (Time based preventive maintenance: TBM) และกำหนดตามการรับภาระงาน (Condition based maintenance: CBM)

4.3 การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง (Corrective Maintenance: CM)

เป็นการดำเนินการเพื่อการดัดแปลง ปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรหรือส่วนของเครื่องจักร เพื่อขจัดเหตุขัดข้องเรื้อรังของเครื่องจักรให้หมดไปโดยสิ้นเชิงหรือปรับปรุงสมรรถภาพของเครื่องจักรให้สามารถผลิตได้ด้วยคุณภาพ ในปริมาณที่สูงขึ้น มีเป้าหมายในการลดการสูญเสีย ลดต้นทุนในการซ่อมบำรุง ลดเวลาในการซ่อม ยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร บางครั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่สามารถทำได้อย่างสะดวก เนื่องจากสภาพเครื่องจักรที่ออกแบบมามีความยากลำบากในการบำรุงรักษา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดัดแปลงเครื่องจักร เพื่อให้เกิดความสะดวกในการดูแลบำรุงรักษา รวมทั้งเพื่อให้การใช้งานการซ่อมแซมและการกำจัดแหล่งที่มาของปัญหาต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้นด้วย อีกทั้งความผิดพลาดในการทำงานและการใช้เครื่องมือ บ่อยครั้งเป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหายได้ ดังนั้นจึงต้องมีระบบเพื่อป้องกันความผิดพลาดและการควบคุมด้วยการ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อทำให้เครื่องจักรดูแลรักษาได้ง่าย ใช้งานได้ง่ายและซ่อมแซมได้ง่ายขึ้น โดยการกำจัดจุดยากลำบาก กำจัดแหล่งกำเนิดปัญหา การควบคุมด้วยการมองเห็นและการป้องกันความผิดพลาด

4.4 การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention: MP)

ระบบการบำรุงรักษาที่ดีที่สุดในอุดมคติ คือ การที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาหรือเรียกว่าระบบปราศจากการบำรุงรักษา (Maintenance-Free) แต่ในความเป็นจริงเครื่องจักรทุกชนิดก็ไม่

สามารถเป็นแบบปราศจากการบำรุงรักษาทั้งหมดได้ การติดตั้งระบบป้องกันการบำรุงรักษา คือ การพยายามหาอุปกรณ์ที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษามาใช้ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบเองหรือการหาซื้ออุปกรณ์ดังกล่าวมาเปลี่ยนทดแทน รวมทั้งการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมจากการบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง ถึงแม้จะทำเครื่องจักรให้ง่ายและสะดวกสบายต่อการใช้งานและการบำรุงรักษาเพียงใด แต่ก็ยังคงเสียเวลาในการบำรุงรักษา ดังนั้นทางที่ดีที่สุดในอุดมคติ คือไม่ต้องมีการบำรุงรักษาเลย แต่ในทางปฏิบัติซึ่งเป็นไปไม่ได้ ดังนั้นการป้องกันการบำรุงรักษาจึงเป็นการทำให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่ไม่ต้องการการบำรุงรักษาให้มากที่สุด

4.5 การบำรุงรักษาทวีผล (Productivity Maintenance: PM)

การบำรุงรักษาทวีผล เกิดขึ้นเพราะเราไม่สามารถใช้การบำรุงรักษาแบบหนึ่งแบบใดเพียงแบบเดียวได้ จึงต้องมีการรวมการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การบำรุงรักษาทวีผลสามารถช่วยแก้ปัญหาการบำรุงรักษาเกินความจำเป็นได้ และการบำรุงรักษาทวีผลเป็นพื้นฐานของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม แตกต่างกันตรงที่การบำรุงรักษาทวีผลเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง แต่การบำรุงรักษาทวีผล แบบทุกคนมีส่วนรวมเป็นหน้าที่ของทุกคน ในทางเทคนิคแล้ว การบำรุงรักษาทวีผลไม่ใช้รูปแบบการบำรุงรักษาด้วยตัวของมันเอง แต่เป็นการรวมเอาการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ การบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง และการป้องกันการบำรุงรักษา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลมากขึ้นในการเตรียมความพร้อม การป้องกัน การปรับปรุง และการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงการบำรุงรักษา

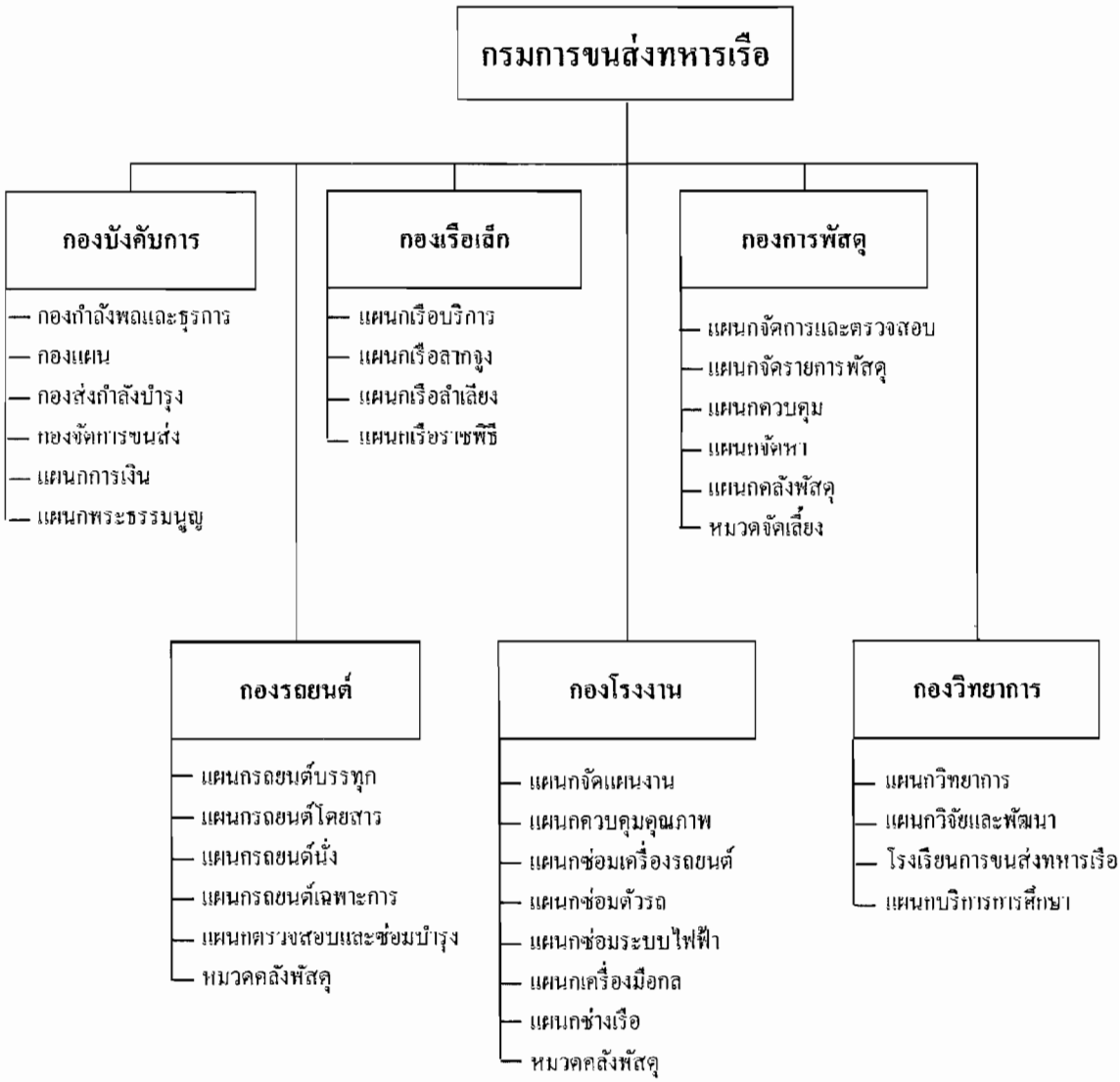
4.6 การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM)

เป็นการบำรุงรักษาที่มีการกำหนดเป้าหมายให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพที่มีประสิทธิภาพสูงสุด (เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม) ระบบ TPM เป็นลักษณะของการสร้างระบบโดยรวม (Total system) ของ Productive Maintenance โดยมีเป้าหมายที่วงจรชีวิตของเครื่องจักรมีการสร้างความร่วมมือระหว่างทุกฝ่ายไม่ว่าจะเป็น ฝ่ายบริหาร ฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง จะมีการจัดให้พนักงานในทุกระดับมีส่วนร่วมและมีการบริการ โดยก่อให้เกิดแรงจูงใจส่งเสริมกิจกรรมกลุ่มย่อยในการทำ Productive Maintenance

กรมการขนส่งทหารเรือ

1. โครงสร้างการจัดส่วนราชการ กรมการขนส่งทหารเรือ

การแบ่งส่วนราชการ กรมการขนส่งทหารเรือ ได้แบ่งส่วนราชการออกเป็น 6 หน่วยงาน และมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ (อัตราเฉพาะกิจ (อฉก.) หมายเลข 3600 กรมการขนส่งทหารเรือ (ขส.ทร.), 2554) โดยมีโครงสร้างตามภาพที่ 2-1 โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการ ขส.ทร.



กองโรงงาน มีหน้าที่ซ่อม สร้าง ดัดแปลงยานพาหนะสายขนส่งทางบก และเรือที่ใช้การเฉพาะทางน้ำในแผ่นดินของกองทัพเรือ ระดับกลางและระดับโรงงาน

ภาพที่ 2-1 โครงสร้างการแบ่งส่วนราชการกรมการขนส่งทหารเรือ (อฉก. 3600 ขส.ทร., 2554)

2. บทบาทและหน้าที่กรมการขนส่งทหารเรือ

กรมการขนส่งทหารเรือเป็นหน่วยขึ้นตรงของกองทัพเรือ โดยมีภารกิจที่สำคัญที่กองทัพเรือมอบหมายไว้ ได้แก่ การวางแผน อำนวยการ ประสานงาน กำกับการเกี่ยวกับการขนส่ง การส่งกำลัง และซ่อมบำรุงยานพาหนะของกองทัพเรือ รวมทั้งการจัดและดำเนินการขนส่งทั้งทางถนน ทางรถไฟ ทางน้ำ และทางอากาศ รวมทั้งจัดระวางบรรทุก บริการยานพาหนะทางบกและทางน้ำในแผ่นดิน รวมทั้งการดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับเรือราชพิธี ดำเนินการซ่อม สร้าง

ดัดแปลง แก้ไข ยานพาหนะ อุปกรณ์ชิ้นส่วน และเครื่องประกอบยานพาหนะสายขนส่งถึงระดับโรงงาน ดำเนินการจัดหา เก็บรักษา แจกจ่าย และจำหน่ายพัสดุ ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมบำรุงยานพาหนะสายขนส่ง วิจัยและพัฒนา ควบคุม ให้คำแนะนาทางวิทยาการขนส่ง รวมทั้งดำเนินการให้การฝึกหัดศึกษาวิทยาการแก่เหล่าทหารขนส่ง จากภารกิจทั้งหมดนี้เป็นการสนับสนุนกองทัพเรือในการปกป้องรักษาผลประโยชน์ของชาติ มุ่งเน้นพัฒนาประเทศและการช่วยเหลือประชาชน (อฉก. 3600 ขส.ทร., 2554)

3. ระเบียบของกองทัพเรือที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุง

3.1 ระเบียบกองทัพเรือว่าด้วยศูนย์บริการรถ พ.ศ. 2556

มีการจัดแบ่งส่วนราชการที่มีรถอยู่ในครอบครองออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ส่วนราชการที่มีรถไว้เพื่อบริการแก่หน่วยของตนเอง

2. ส่วนราชการที่เป็นศูนย์บริการรถชั้นที่ 1 ให้บริการแก่หน่วยของตนเองและส่วนราชการต่าง ๆ ที่อยู่ใกล้เคียงตามที่กำหนดไว้

3. ส่วนราชการที่เป็นศูนย์บริการรถชั้นที่ 2ให้บริการแก่หน่วยของตนเองที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ที่กำหนด และส่วนราชการอื่น ๆ นอกพื้นที่ที่ขอใช้รถในพื้นที่ กับสนับสนุนเพิ่มเติมให้แก่ส่วนราชการที่มีรถไว้เพื่อบริการแก่หน่วยของตนเอง รวมทั้งศูนย์บริการรถชั้นที่ 1 ซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ดังกล่าว

4. ส่วนราชการที่เป็นศูนย์บริการรถชั้นที่ 3 เป็นศูนย์รวมรถทุกชนิด เพื่อให้บริการแก่ส่วนราชการต่าง ๆ ในกองทัพเรือ

รถยนต์ที่บรรจุตามหน่วยเฉพาะกิจ ทร. ประกอบด้วย ฉก.นย.ทร., ฉก.นย.ภต., ฉก.ทพ.นย., กปช.จต., นรข. และ ศปชล.ทพ. การกำหนดจำนวนรถและอัตราตามที่ กรมยุทธการทหารเรือ เสนอขออนุมัติอัตราเพื่อพราง

3.2 คำสั่งกองทัพเรือ (เฉพาะ) ที่ 211/ 2554 เรื่อง การซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือ

กำหนดแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงยานพาหนะทางบก รถยนต์ทหาร รถยนต์สงคราม ยานสำหรับโจมตี ไว้ดังนี้

1. กรมการขนส่งทหารเรือ เป็นหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงยานพาหนะทางบก รถยนต์ทหาร รถยนต์สงคราม ยานสำหรับโจมตี รวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

2. ระดับการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์

2.1 การซ่อมบำรุงระดับหน่วยผู้ใช้ เป็นการซ่อมบำรุงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยผู้ใช้และดำเนินการ โดยหน่วยผู้ใช้ต่อยุทโธปกรณ์ที่หน่วยได้รับ ขั้นตอนการซ่อมบำรุง

ระดับนี้ประกอบด้วย การตรวจ การบริการ การหล่อลื่น การปรับแต่ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องประกอบรอง และเครื่องประกอบย่อยต่าง ๆ

2.2 การซ่อมบำรุงระดับหน่วยสนับสนุนระดับสนามหรือระดับกลาง เป็นการซ่อมบำรุงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยซ่อมบำรุงที่กำหนดให้สนับสนุนโดยตรงแก่หน่วยผู้ใช้ โดยปกติประกอบด้วยการปรับเทียบ การซ่อมแก้หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วน ส่วนประกอบหรือเครื่องประกอบที่เสียหายหรือใช้การไม่ได้ การทำชิ้นส่วนที่ไม่มีอยู่เดิมขึ้นในยามฉุกเฉิน การให้ความช่วยเหลือทางเทคนิคแก่หน่วยผู้ใช้

2.3 การซ่อมบำรุงระดับโรงงาน เป็นการซ่อมบำรุงซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยเทคนิคหรือหน่วยซ่อมบำรุงระดับโรงงานของยุทโธปกรณ์ตามที่กำหนดไว้ การซ่อมบำรุงระดับนี้จะกระทำต่อยุทโธปกรณ์ที่ต้องซ่อมใหญ่ หรือซ่อมสร้างอย่างสมบูรณ์แก่ชิ้นส่วน เครื่องประกอบเครื่องประกอบรอง และยุทโธปกรณ์ครบชุด รวมทั้งการสร้างชิ้นส่วน การดัดแปลง การทดสอบและการแก้ไขให้ใช้ได้ตามความต้องการ สนับสนุนการซ่อมบำรุงระดับที่ต่ำกว่า ด้วยการให้ความช่วยเหลือทางเทคนิค และการซ่อมบำรุงในรายการที่เหนือความรับผิดชอบของระดับที่ต่ำกว่า การซ่อมบำรุงระดับโรงงานนี้จะจัดให้มีการสะสมเครื่องมือและเครื่องใช้โดยการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการซ่อมทำที่ใหญ่โตเกินกว่าที่หน่วยซ่อมบำรุงระดับต่ำกว่าจะมีใช้

3. หน้าที่และความรับผิดชอบของหน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุง

3.1 อำนวยการและกำกับดูแลการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบทุกระดับทางเทคนิคให้เป็นไปโดยถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

3.2 จัดทำคำแนะนำ คู่มือและหลักเกณฑ์ในการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ ในความรับผิดชอบทุกระดับ

3.3 กำหนดวิธีในการรายงานสถานภาพของยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบ รวมทั้งการรายงานความต้องการการซ่อมบำรุงให้หน่วยผู้ใช้ยุทโธปกรณ์ถือปฏิบัติ เพื่อให้การวางแผน และการซ่อมบำรุงมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

3.4 กำหนดอัตราเครื่องมือ พัสดุอุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่ และชิ้นส่วนซ่อมที่จำเป็นต้องใช้สำ หรับการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ของหน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ และดำ เนินการจัดหาสนับสนุนให้มีอย่างครบถ้วน

3.5 กำหนดหน่วยในการซ่อมบำรุงระดับหน่วยสนับสนุน และระดับโรงงานสำหรับยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบซึ่งตั้งอยู่ในที่ต่าง ๆ กัน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการซ่อมบำรุง

4. หน้าที่และความรับผิดชอบของหน่วยซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ

4.1 ดำเนินการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ตามคำแนะนำ และหลักเกณฑ์ที่หน่วยเทคนิคกำหนด

4.2 เสนอความต้องการเจ้าหน้าที่ เครื่องมือ พัสดุอุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่และชิ้นส่วนซ่อมที่จำ เป็นต้องใช้สำหรับการซ่อมบำรุงในระดับหน่วยรับผิดชอบ เสนอให้หน่วยเทคนิคพิจารณาให้การสนับสนุน

4.3 รักษาระดับการสะสมพัสดุอุปกรณ์ ชิ้นส่วนอะไหล่ และชิ้นส่วนซ่อมให้เต็มอัตราอยู่เสมอ เพื่อให้พร้อมในการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ในความรับผิดชอบ โดยการเบิกหรือจัดหาทดแทนเมื่อได้ใช้ไป

4.4 หน่วยผู้ใช้อุปกรณ์มีหน้าที่รายงานสถานะยุทโธปกรณ์ และเสนอความต้องการการซ่อมบำรุงระดับที่สูงกว่าต่อหน่วยเกี่ยวข้องตามวิธีการที่หน่วยเทคนิคกำหนด

4.5 ให้การสนับสนุนทางเทคนิคแก่หน่วยซ่อมบำรุงระดับที่ต่ำกว่า

5. การซ่อมบำรุงยานพาหนะทางบก รถยนต์ทหาร รถยนต์สงคราม ยานสำหรับโจมตี แบ่งขั้นตอนการซ่อมบำรุงออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

5.1 การซ่อมบำรุงขั้นที่ 1 เป็นการปรนนิบัติบำรุง ดำเนินการโดยผู้ใช้ คือ พลขับ หรือเจ้าหน้าที่ประจำรถ ได้แก่ การทำความสะอาด การตรวจ การค้นหา และการแก้ไขสิ่งบกพร่องทันทีที่ตรวจพบก่อนที่สิ่งบกพร่องนั้นจะเกิดขึ้น หรือก่อนที่จะชำรุดมากขึ้น

5.2 การซ่อมบำรุงขั้นที่ 2 เป็นการปรนนิบัติบำรุง ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างประจำหน่วย ได้แก่ การซ่อม การเปลี่ยนชิ้นส่วน การเปลี่ยนส่วนประกอบบางส่วน การปรับ และการแก้ไขสิ่งบกพร่องในทันทีที่ตรวจพบก่อนที่สิ่งบกพร่องนั้นจะเกิดขึ้นหรือก่อนที่จะชำรุดมากขึ้น

5.3 การซ่อมบำรุงขั้นที่ 3 เป็นการซ่อมบำรุงแก้ไข ดำเนินการโดยหน่วยสนับสนุน ซึ่งเป็นการซ่อมโดยตรง ได้แก่ การซ่อมเปลี่ยนชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ชำรุดหรือใช้งานไม่ได้ รวมทั้งการซ่อมแก้ไขในเรื่องเทคนิคตามขีดความสามารถของหน่วยสนับสนุน

5.4 การซ่อมบำรุงขั้นที่ 4 เป็นการซ่อมบำรุงแก้ไข ดำเนินการโดยหน่วยสนับสนุน ซึ่งเป็นการซ่อมบำรุงที่ต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ รวมทั้งเครื่องทดสอบมากกว่าขั้นที่ 3 ได้แก่ การซ่อมคืนสภาพเครื่องยนต์และการซ่อมคืนสภาพระบบต่าง ๆ

5.5 การซ่อมบำรุงขั้นที่ 5 เป็นการซ่อมบำรุงแก้ไข ดำเนินการโดยหน่วยระดับโรงงาน ได้แก่ การซ่อมสร้างทั้งคัน รวมทั้งการดัดแปลง การทดสอบ การแก้ไขให้ใช้ได้ และการสนับสนุนการซ่อมบำรุงระดับต่ำกว่าด้วยการช่วยเหลือทางเทคนิค

6. ระดับการซ่อมบำรุงยานพาหนะทางบก รถยนต์ทหาร รถยนต์สงคราม ยานสำหรับโจมตี และหน่วยรับผิดชอบ

6.1 ระดับหน่วยผู้ใช้ เป็นการซ่อมบำรุงขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 รับผิดชอบดำเนินการโดยหน่วยผู้ใช้ โดยอาศัยเจ้าหน้าที่ อุปกรณ์ และอะไหล่ที่มีอยู่

6.2 ระดับหน่วยสนับสนุน ระดับสนาม หรือระดับกลาง เป็นการซ่อมบำรุงขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 รับผิดชอบดำเนินการโดย ขส.ทร., ฐท.สส., กขส.ฐท.สข.ทรภ.2, กขส.ฐท.พง.ทรภ.3, กรม สน.พล.นย., กอง สน.กร., กบร.กร., สพ.ทร., รร.นร., สก.ทร., รร.ชุมพลฯ ยศ.ทร., ศฝท.ยศ.ทร., และ สอ.รฝ.

6.3 ระดับโรงงาน เป็นการซ่อมบำรุงขั้นที่ 5 รับผิดชอบดำเนินการโดย ขส.ทร., ฐท.สส., กขส.ฐท.สข.ทรภ.2 และ กขส.ฐท.พง.ทรภ.3

7. ให้หน่วยเทคนิคในการซ่อมบำรุงร่วมกับหน่วยรับผิดชอบการซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ จัดทำ รายละเอียดการซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ที่รับผิดชอบแต่ละขั้นตอน และปรับปรุงให้ทันสมัยตามการเปลี่ยนแปลงก้าวหน้าของยุทโธปกรณ์ที่ได้รับ

8. หน่วยซ่อมบำรุงทุกระดับ หากไม่สามารถซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ในระดับที่รับผิดชอบได้ จะด้วยเหตุใดก็ตาม ให้ดำเนินการซ่อมยุทโธปกรณ์นั้นโดยวิธีการจ้างซ่อม โดยปฏิบัติตามระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัสดุ

4. สถานภาพยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติ

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 เป็นต้นมามีการกำหนดอัตรายานพาหนะของ ทร. ไว้ทั้งสิ้น 4,433 อัตรา แต่ด้วยข้อจำกัดด้านงบประมาณ จึงทำให้ไม่สามารถจัดหายานพาหนะให้ครบตามอัตราที่กำหนดไว้ได้ ทร. จึงมีอัตรายานพาหนะบรรจุจริงจำนวน 3,725 คัน (อัตราหน่วยปกติ 3,013 คัน ใช้ปฏิบัติงานในหน่วยเฉพาะกิจ ทร. ไม่มีการกำหนดอัตรา 712 คัน) ปัจจุบันเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ทร. ใหม่ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงภารกิจหลักและภารกิจรองของหน่วย ซึ่งมีผลต่อการใช้ยานพาหนะของหน่วยด้วย ต่อมามีการปรับ (เพิ่ม/ ลด) อัตราของรถยนต์ปกติประจำหน่วยให้สอดคล้องกับอัตราบรรจุจริงตามภารกิจความจำเป็น และรุจำหน่ายยานพาหนะอายุ 16 ปี ขึ้นไป ที่มีสภาพชำรุดทรุดโทรม การซ่อมทำไม่คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ปัจจุบันอัตรายานพาหนะของ ทร. ปรับลดอัตราลงเหลือ 3,123 อัตรา ลดลง 1,310 อัตรา คิดเป็นร้อยละ 30.14 รายละเอียดตามอนุมัติ ผบ.ทร. ท้ายบันทึก กบ.ทร. (กองการส่งกำลังและบริการ โทร. 54856) ที่ต่อ กบ.ทร.เลขรับ 2104/ 53 ลง 9 มิ.ย.53 เรื่อง ขออนุมัติอัตรายานพาหนะทางบกและอนุมัติหลักการและงบประมาณแผนการบริหารจัดการยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติแบบองค์รวมของ ทร. ประจำปี 2553-2557 โดยมีสถานภาพยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติ รายละเอียดดังตารางที่ 2-1 อัตรายานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของ ทร. (การจัดทำแผนอัตรายานพาหนะทางบก กองแผนและโครงการ ขส.ทร., 2553)

ตารางที่ 2-1 อัตรายานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของ ทร. (การจัดทำแผนอัตรายานพาหนะทางบก กองแผนและโครงการ ขส.ทร., 2553)

ลำดับ	ประเภทรถ	อัตรารวม	บรรจุตามอัตรา	อัตราเฉพาะกิจ	รุจำหน่าย	บรรจุรวม
		(คัน)	(คัน)	(คัน)	ปี 53-57 (คัน)	(คัน)
1	รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ (ปอ.)	60	47	-	10	37
2	รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	224	187	4	100	91
3	รถยนต์โดยสารขนาดกลาง (ปอ.)	31	17	-	6	11
4	รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	74	32	-	31	1
5	รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	241	225	22	79	168
6	รถยนต์นั่งส่วนกลาง	655	656	8	277	387
7	รถประจำตำแหน่ง	11	20	-	-	20
8	รถรับรอง	26	9	1	4	6
9	รถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่	300	331	28	313	46
10	รถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	155	100	12	70	42
11	รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก	658	659	256	367	548
12	รถนำขบวน	24	18	-	3	15
13	รถจักรยานยนต์นำขบวน	10	7	-	3	4
14	รถลากจูง(หัวลาก)	17	18	-	8	10
15	รถกึ่งพ่วง(ชานต่ำ)	22	32	-	14	18
16	รถพ่วง	6	11	-	7	4
17	รถยก/รถลาก	7	3	-	-	3
18	รถตรวจการณ์	47	38	13	33	18
19	รถบรรทุกน้ำ	100	83	17	60	40
20	รถบรรทุกน้ำมัน	29	23	1	6	18
21	รถบรรทุกตู้ทึบ	2	3	-	2	1
22	รถห้องเย็น	2	2	-	0	2
23	รถวิทยุสื่อสาร	-	11	-	1	10
24	รถบันได	3	2	-	2	-
25	รถซ่อมบำรุง	2	2	-	2	-
26	รถกระเช้า	-	-	-	-	-
27	รถบรรทุกเงิน	2	6	-	5	1
28	รถบรรทุกขยะ	42	19	-	10	9
29	รถบรรทุกศพ	2	-	-	-	-
30	รถควบคุมผู้ต้องหา	4	1	-	1	-
31	รถดับเพลิง	50	47	1	13	35
32	รถพยาบาล	-	77	2	3	76
33	รถกู้ภัย	6	3	-	2	1

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทรถ	อัตรารวม (คัน)	บรรจุตามอัตรา (คัน)	อัตราเฉพาะกิจ (คัน)	รุจำหน่าย ปี 53-57 (คัน)	บรรจุรวม (คัน)
34	รถสุขา	5	4	-	2	2
35	รถสื่อสารดาวเทียม	-	3	-	-	3
36	รถเก็บกู้และทำลายวัตถุระเบิด	-	7	-	-	7
37	รถเอ็กซ์เรย์เคลื่อนที่	-	1	-	-	1
38	รถกู้ซ่อม	1	1	-	1	-
39	รถติดตั้งเครื่องมือสื่อสาร	3	-	-	-	-
40	รถจักรยานยนต์	302	308	347	71	584
	รวม	3123	3013	712	1506	2219

ตารางที่ 2-2 อัตรายานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติของ ขส.ทร. (การจัดทำแผนอัตรายานพาหนะทางบก กองแผนและโครงการ ขส.ทร., 2553)

ลำดับ	ประเภทรถ	อัตรารวม (คัน)	อัตรา ขส.ทร. (คัน)	บรรจุอัตรา (คัน)	รุจำหน่าย ปี 53-57 (คัน)	บรรจุรวม (คัน)
1	รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่ (ปอ.)	60	35	34	3	31
2	รถยนต์โดยสารขนาดใหญ่	224	60	52	12	40
3	รถยนต์โดยสารขนาดกลาง (ปอ.)	31	12	9	2	7
4	รถยนต์โดยสารขนาดกลาง	74	5	3	2	1
5	รถยนต์โดยสารขนาดเล็ก	241	54	55	4	51
6	รถยนต์นั่งส่วนกลาง	655	350	385	110	275
7	รถประจำตำแหน่ง	11	-	5	3	5
8	รถรับรอง	26	16	4	-	4
9	รถยนต์บรรทุกขนาดใหญ่	300	55	40	23	17
10	รถยนต์บรรทุกขนาดกลาง	155	20	16	4	12
11	รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก	658	110	123	32	91
12	รถนำขบวน	24	-	-	-	-
13	รถจักรยานยนต์นำขบวน	10	-	-	-	-
14	รถลากจูง (หัวลาก)	17	2	2	1	1
15	รถกึ่งพ่วง (ชานต่ำ)	22	2	4	2	2
16	รถพ่วง	6	2	2	2	-
17	รถยก/ รถลาก	7	4	2	-	2
18	รถตรวจการณ์	47	10	5	-	5

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทรถ	อัตรารวม	อัตรา ขส.ทร.	บรรจุอัตรา	รุจำหน่าย	บรรจุรวม
		(คัน)	(คัน)	(คัน)	ปี 53-57 (คัน)	(คัน)
19	รถบรรทุกน้ำ	100	10	14	6	8
20	รถบรรทุกน้ำมัน	29	-	-	-	-
21	รถบรรทุกตู้ทึบ	2	1	1	1	-
22	รถห้องเย็น	2	-	-	-	-
23	รถวิทยุสื่อสาร	-	-	4	-	4
24	รถบันได	3	-	-	-	-
25	รถซ่อมบำรุง	2	-	-	-	-
26	รถกระเช้า		-	-	-	-
27	รถบรรทุกเงิน	2	2	2	2	-
28	รถบรรทุกขยะ	42	-	-	-	-
29	รถบรรทุกศพ	2	-	-	-	-
30	รถควบคุมผู้ต้องหา	4	-	-	-	-
31	รถดับเพลิง	50	-	-	-	-
32	รถพยาบาล	-	-	-	-	-
33	รถกู้ภัย	6	1	1	1	
34	รถสุขา	5	3	2	1	1
35	รถสื่อสารดาวเทียม	-	-	-	-	-
36	รถเก็บกู้และทำลายวัตถุระเบิด	-	-	-	-	-
37	รถเอ็กซ์เรย์เคลื่อนที่	-	-	-	-	-
38	รถกู้ซ่อม	1	-	-	-	-
39	รถติดตั้งเครื่องมือสื่อสาร	3	3	-	-	-
40	รถจักรยานยนต์	302	20	69	1	68
	รวม	3123	777	834	209	625

5. ตัวอย่างยานพาหนะที่ใช้เป็นกรณีศึกษา

ยานพาหนะตัวอย่างที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในกระบวนการตั้งแต่การกำหนดปัจจัยสำหรับการประเมิน และการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ เป็นรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ขนาด 1 ตัน ที่ใช้ราชการในกองทัพเรือ โดยมีกรมการขนส่งทหารเรือ เป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งมีหลากหลายตราอักษร ได้แก่ CHEVROLETT/ FORD/ ISUZU/ MAZDA/ MITSUBISHI/ TOYOTA ฯลฯ ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดหาตามกรอบงบประมาณในแต่ละปี มีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

5.1 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร CHEVROLETT แสดงดังภาพที่ 2-2

ภาพที่ 2-2 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร CHEVROLETT (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

5.2 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร FORD แสดงดังภาพที่ 2-3

ภาพที่ 2-3 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร FORD (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

5.3 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร ISUZU แสดงดังภาพที่ 2-4

ภาพที่ 2-4 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร ISUZU (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

5.4 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MAZDA แสดงดังภาพที่ 2-5

ภาพที่ 2-5 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MAZDA (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

5.5 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MITSUBISHI แสดงดังภาพที่ 2-6

ภาพที่ 2-6 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร MITSUBISHI (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

5.6 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร TOYOTA แสดงดังภาพที่ 2-7

ภาพที่ 2-7 รถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ตราอักษร TOYOTA (กรมการขนส่งทหารเรือ, 2557)

346265

ระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ (รถยนต์)

ประสานพงษ์ หาเรือนชีพ (2543) ได้กล่าวถึงระบบต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของรถยนต์ ในหนังสืองานบำรุงรักษารถยนต์ไว้ว่า หากระบบเหล่านี้เกิดชำรุด ติดขัด หรือใช้การไม่ได้ ย่อมทำให้รถยนต์เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นผู้ขับขี่ที่ดีต้องศึกษาส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถยนต์ให้เข้าใจ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาเบื้องต้น หรือบำรุงรักษาระบบต่าง ๆ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการยืดอายุการใช้งานของรถยนต์ให้ยาวนาน ทำให้การขับขี่รถยนต์เกิดความสะดวกสบาย มีความปลอดภัย ซึ่งส่วนประกอบของรถยนต์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ แบ่งออกเป็นระบบต่าง ๆ ดังนี้

1. เครื่องยนต์และส่วนประกอบ เครื่องยนต์เป็นต้นกำเนิดของพลังงานในรถยนต์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล โดยมีส่วนประกอบหลัก ๆ คือ อุปกรณ์ภายนอก ได้แก่ ท่อร่วมไอดี จานจ่ายไฟ ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง กรองน้ำมันเครื่อง ท่อร่วมไอเสีย เหล็กวัดระดับน้ำมันเครื่อง ไดชาร์ท มอเตอร์สตาร์ท อ่างน้ำมันเครื่อง พัดลม สายพาน น็อตถ่ายน้ำมันเครื่อง คาร์บูเรเตอร์ เสื้อสูบ ล้อช่วยแรง ฯลฯ อุปกรณ์ภายใน ได้แก่ เพลาข้อเหวี่ยง ลูกสูบ ก้านสูบ แหวนลูกสูบ เพลาลูกเบี้ยวเพลากระเดื่องหรือเพลาราวลิ้น ลิ้นไอดีลิ้นไอเสีย สปริงลิ้น ก้านกระทุ้ง ปั๊มน้ำ ฯลฯ

1.1 ระบบประจุไฟและแบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่สะสมพลังงานและจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถยนต์ โดยแบตเตอรี่ที่ใช้กับรถยนต์จะเป็นแบบเปียกประเภท ตะกั่ว-กรด เมื่อแบตเตอรี่ถูกใช้งานไปจนไฟหมด ก็จะสามารถนำมาทำการประจุไฟเข้าไปใหม่ได้จนกว่าแผ่นธาตุจะหมดอายุการใช้งาน โดยปกติแบตเตอรี่จะมีค่าความถ่วงจำเพาะระหว่าง 1.22-1.28

1.2 ระบบจุดระเบิด (เครื่องยนต์เบนซิน) ทำหน้าที่นำกระแสไฟแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ มาแปลงเป็นไฟแรงเคลื่อนสูง ประมาณ 5,000 – 30,000 โวลต์ ไปกระโดดข้ามที่หัวเทียน เพื่อให้เกิดการระเบิดของไอดีระบบจุดระเบิดประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. สวิตช์จุดระเบิดหรือสวิตช์กุญแจ ทำหน้าที่ตัดต่อไฟแรงต่ำกับระบบจุดระเบิด
คอยล์จุดระเบิด ทำหน้าที่แปลงไฟแรงเคลื่อนต่ำให้เป็นไฟแรงเคลื่อนสูงแล้วส่งไปยังหัวเทียน

2. คอนเดนเซอร์ ทำหน้าที่ป้องกันการอาร์คที่หน้าททองขาวขณะที่หน้าทองขาวเปิด

3. ชุดทองขาว ทำหน้าที่เป็นสวิทช์อัตโนมัติตัดต่อไฟแรงต่ำจากคอยล์จุดระเบิดกับกราวด์

4. จานจ่าย ทำหน้าที่จ่ายไฟแรงสูงให้กับหัวเทียนแต่ละสูบตามจังหวะการทำงาน

5. หัวเทียน ทำหน้าที่นำไฟแรงสูงที่คอยล์ส่งมาให้ ทำให้เกิดการสปาร์ค เพื่อจุดระเบิดไอดี ฯลฯ

1.3 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ตามจังหวะการทำงานของเครื่องยนต์ และให้สัมพันธ์กับความต้องการ โดยขึ้นอยู่กับ ความเร็ว ภาระที่รับ ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. ถังน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่เป็นที่กักเก็บนำมันเชื้อเพลิง เพื่อส่งไปยังเครื่องยนต์

2. ท่อทาง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำมันจากถังไปยังคาร์บูเรเตอร์

3. ปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่ดูดน้ำมันจากถังส่งไปยังคาร์บูเรเตอร์

4. กรองน้ำมันเชื้อเพลิง ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่มากับน้ำมันเชื้อเพลิง

5. คาร์บูเรเตอร์ ทำหน้าที่จ่ายส่วนผสมของน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศให้กับเครื่องยนต์ให้มีความเหมาะสมตามความเร็ว หรือภาระของเครื่องยนต์

6. กรองอากาศ ทำหน้าที่กรองหรือดักสิ่งสกปรกที่มากับอากาศก่อนที่จะเข้าไปสู่ห้องเผาไหม้

1.4 ระบบหล่อลื่น ทำหน้าที่ลดความฝืดให้กับชิ้นส่วนที่เคลื่อนไหวในเครื่องยนต์ นอกจากนี้ยังช่วยระบายความร้อน ลดแรงกระแทกภายในเครื่องยนต์ ช่วยชะล้างสิ่งสกปรกภายในเครื่องยนต์ และช่วยป้องกันกำลังอัดรั่วไหล ระบบหล่อลื่นประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. อ่างน้ำมันเครื่อง ทำหน้าที่กักเก็บน้ำมันเครื่อง โดยจะอยู่ส่วนล่างของเครื่องยนต์

2. กรองฝักบัว ทำหน้าที่เป็นกรองชั้นต้นช่วยกรองสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในน้ำมันเครื่อง

3. กรองน้ำมันเครื่อง ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกที่มากับน้ำมันเครื่องอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะส่งไปหล่อลื่นชิ้นส่วนต่าง ๆ

4. ปั๊มน้ำมันเครื่อง ทำหน้าที่หมุนอัดดันน้ำมันเครื่องให้ไหลไปหล่อลื่นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์

5. เหล็กวัดระดับน้ำมันเครื่อง ใช้วัดระดับน้ำมันเครื่องในเครื่องยนต์ให้ได้ระดับที่พอดี

1.5 ระบบระบายความร้อน ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ในขณะทำงาน ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. หม้อน้ำ ทำหน้าที่กักเก็บน้ำเพื่อจ่ายให้กับระบบโดยอยู่ด้านเครื่องยนต์

2. ท่อทาง ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากหม้อน้ำเข้าสู่ระบบ

3. ปั๊มน้ำ ทำหน้าที่หมุนอัด-ดันน้ำให้เกิดการหมุนในระบบ

4. พัดลม ทำหน้าที่หมุนดูดเอาอากาศผ่านหม้อน้ำเพื่อระบายความร้อนให้กับน้ำ

5. เทอร์โมสตัด ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการไหลของน้ำ เพื่อควบคุมอุณหภูมิของเครื่องยนต์

1.6 สายพานต่าง ๆ ทำหน้าที่รับแรงขับจากมูเลย์เพลาข้อเหวี่ยงมาขับ สายพานพัดลมระบายความร้อน สายพานขับคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ สายพานขับไดชาร์ท สายพานไทมิ่ง

1.7 ระดับเสียง คือเสียงที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเครื่องยนต์

1.8 ปริมาณไอเสีย คือก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเครื่องยนต์

2. ระบบส่งกำลัง ทำหน้าที่นำเอากำลังงานจากการระเบิดของเครื่องยนต์ไปทำให้รถเคลื่อนที่เดินหน้าหรือถอยหลัง และเปลี่ยนความเร็วขณะวิ่ง ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

2.1 คลัตช์ ทำหน้าที่ตัด-ต่อกำลังขับจากเครื่องยนต์กับกระปุกเกียร์ เมื่อทำการเปลี่ยนเกียร์ทำให้สามารถเปลี่ยนเกียร์หรือเข้าเกียร์ได้อย่างนิ่มนวล หรือใช้ขณะตอนเริ่มสตาร์ทเครื่องยนต์

2.2 เกียร์ ทำหน้าที่รับกำลังขับจากเครื่องยนต์และถ่ายกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังเพลาและล้อทำให้รถเดินหน้าหรือถอยหลัง และเปลี่ยนความเร็วของรถยนต์ขณะวิ่ง เกียร์รถยนต์มี 2 แบบ คือ เกียร์กระปุก และเกียร์พวงมาลัย ซึ่งมีระบบการทำงานเหมือนกันทุกประการ ต่างกันที่การออกแบบคันสำหรับเข้าเกียร์เท่านั้น ห้องเกียร์จะตั้งอยู่ต่อจากคลัตช์

2.3 เพลากลางและข้อต่อ ทำหน้าที่รับแรงขับที่เกียร์ส่งมาเพื่อส่งต่อไปยังเฟืองท้าย

2.4 เฟืองท้าย ทำหน้าที่รับแรงขับที่เพลากลางส่งมา แล้วส่งต่อไปยังเพลาข้างทั้งสองข้าง โดยเฟืองท้ายจะทำให้เพลาข้างหมุนโดยเป็นอิสระต่อกัน

2.5. เพลาข้าง ทำหน้าที่รับแรงขับจากเฟืองท้าย แล้วส่งต่อไปยังล้อเพื่อตะกุยพื้นถนนให้รถยนต์เคลื่อนที่

2.6 สำหรับรถยนต์ที่เป็นระบบขับเคลื่อนล้อหน้า จะมีเพลาขับสำหรับขับเคลื่อนล้อหน้า มียางกันฝุ่นครอบไว้เพื่อป้องกันฝุ่นละออง

3. ระบบช่วงล่าง

3.1 โช้กอัพและสปริง เป็นระบบรองรับจะทำหน้าที่รักษาเสถียรภาพในการบังคับเลี้ยวและจะสกัดอาการที่เกิดจากการสั่นสะเทือนที่มีผลแตกต่างจากพื้นผิวถนนที่ส่งไปยังตัวถัง เพื่อการขับขี่ที่สะดวกสบาย

3.2 ระบบเบรก ทำหน้าที่ชะลอหรือหยุดรถยนต์ หรือรักษาความเร็วของรถให้คงที่ ขณะรถแล่นลงจากเขาหรือทางลาด หรือยึดรถให้อยู่กับที่ ในกรณีที่รถจอดอยู่บนทางลาด ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. แม่ปั๊มเบรกตัวบน
2. คันเหยียบเบรก
3. กระปุกน้ำมันเบรก
4. ท่อทาง
5. กระบอกเบรกตัวล่างทั้ง 4 ล้อ
6. ฝักเบรกและผ้าเบรก

3.3 ระบบบังคับเลี้ยว เป็นระบบสำหรับให้ผู้ขับขี่รถยนต์ใช้หมุนบังคับรถยนต์เพื่อควบคุมทิศทางการขับขี่ ระบบบังคับเลี้ยวที่ดีจะต้องไม่ทำให้ล้อลื่นไถลหรือทำให้ยางถูไปทางด้านข้างขณะเลี้ยว และยังต้องทำให้แรงกระแทกระหว่างยางกับถนนถูกส่งผ่านไปยังพวงมาลัยน้อยที่สุดประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. พวงมาลัย ขายึดแกนพวงมาลัย แกนพวงมาลัย หน้าแปลนพวงมาลัย
2. กระปุกเกียร์พวงมาลัย ทำหน้าที่ปรับอัตราทดเพื่อให้เบามือในการหมุนพวงมาลัย

3.4 ยางรถยนต์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยการเคลื่อนที่ของรถยนต์ ช่วยสร้างความปลอดภัยแก่ตัวรถและผู้ขับขี่ตลอดจนผู้โดยสาร เป็นตัวช่วยระงับการสะเทือนขั้นแรกของรถยนต์และรองรับน้ำหนักของรถยนต์ ยางรถยนต์มีโครงสร้างประกอบด้วย เนื้อยาง โครงยาง ขอบลวด ดอกยาง บ่ายาง และแก้มยาง ที่ใช้กันมี 2 ประเภท คือ ยางประเภทใช้ยางในและยางประเภทไม่ใช้ยางใน

1. ยางประเภทใช้ยางใน (Conventional Tire With Tube) มีข้อเสียที่ว่า หากถูกตะปูหรือของแหลมคมทิ่มตำ จะทำให้ยางเกิดระเบิดทันที ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดต่อรถยนต์ได้ ตลอดจนผู้ขับขี่และผู้โดยสาร
2. ยางประเภทไม่ใช้ยางใน (Tubeless Tire) ยางแบบนี้จะมีไลเนอร์ (Inner Liner) เป็นตัวป้องกันการรั่วซึมของลมยางภายใน ยางประเภทนี้ใช้ยางนอกแทนยางในไปในตัว ข้อดีของยางประเภทนี้ คือ เมื่อถูกตะปูหรือของแหลมคมทิ่มตำ จะไม่ทำให้ยางระเบิดขึ้นทันที แต่จะรั่วซึมออกทีละน้อย เนื่องจากยางจะบีบตัวช่วยอุดรอยรั่วไว้ทำให้ช่วยลดอุบัติเหตุลงได้ หรืออาจขับต่อไปได้ถึงจุดมุ่งหมายโดยไม่ต้องเปลี่ยนหรือปะยาง นอกจากนั้นน้ำหนักยางยังเบากว่า ระบายความร้อนได้ดีกว่า แต่มีข้อเสียหากรอยรั่วค่อนข้างใหญ่ หรือรั่วซ้ำที่เดิม จะอุดรอยรั่วไม่ค่อยอยู่

ยางที่ใช้กันทั่วไปมี 2 ประเภท คือ ยางธรรมดาและยางเรเดียล โครงสร้างของยางธรรมดาประกอบขึ้นด้วยชั้นผ้าใบไขว้ไปมาโดยเอียงทำมุมประมาณ 35 องศากับเส้นรอบวงของยาง จำนวนชั้นผ้าใบขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของยางที่ต้องการ ยางธรรมดาให้การขับขี่ที่สบาย บังคับเลี้ยวได้ง่ายในขณะวิ่งด้วยอัตราเร็วต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งขณะเลี้ยวเข้าจอดรถยนต์ นอกจากนี้ยังมีราคาถูก

สำหรับเรเดียลนั้นนิยมใช้กันมากในปัจจุบันโครงสร้างของยางเรเดียลประกอบด้วยชั้นผ้าใบพันรอบยางในทิศทางทำมุม 90 องศากับเส้นรอบวงของยาง จึงเรียกว่าแนวเรเดียล ใต้ดอกยางมีชั้นผ้าใบหรือแถบเหล็กกล้าเสริมหน้ายาง ยางเรเดียลมีความยืดหยุ่นสูงกว่ายางธรรมดา แต่มีความแข็งกว่าซึ่งมีผลให้การขับขี่ไม่ค่อยสบายมากนัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผิวถนนไม่เรียบ ยางเรเดียลยึดถนนได้ดีกว่ายางธรรมดาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในขณะเลี้ยวโค้ง อายุการใช้งานของยางเรเดียลสูงกว่ายางธรรมดาและมีราคาแพงกว่า ข้อได้เปรียบของยางเรเดียลคือ ให้ความปลอดภัยในขณะขับขี่เพราะยึดเกาะถนนได้ดี แม้ว่าถนนจะเปียกน้ำ ทั้งนี้เพราะหน้ายางเรียบแบนและสัมผัสผิวถนนตลอดทั้งหน้ายางในขณะเลี้ยวโค้ง และดอกยางได้รับการออกแบบให้สามารถรีดน้ำได้ดี ทำให้ดอกยางสัมผัสผิวถนนได้ดีในขณะถนนเปียกน้ำ ข้อเสียเปรียบของยางเรเดียลคือ ให้การขับขี่ที่ไม่ค่อยสบายเมื่อรถยนต์มีอัตราเร็วค่อนข้างต่ำและในขณะเลี้ยวเข้าจอดรถยนต์จะต้องใช้แรงหมุนพวงมาลัยค่อนข้างมาก

3.5 ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง เป็นอุปกรณ์ที่เป็นสะพานเพื่อส่งแรงจากการหมุนพวงมาลัยและส่งต่อไปยังล้อให้เลี้ยวไปตามทิศทางที่ต้องการ

3.6 ลูกปืนล้อหน้า-หลัง เป็นลูกปืนที่ติดตั้งอยู่กับแกนล้อทำหน้าที่รับแรงหมุนจากล้อรถยนต์และจะหมุนไปพร้อมกับล้อรถ และจะหล่อลื่นลื่นด้วยจาระบี ทำให้ล้อหมุนได้อย่างคล่องตัว (ลูกปืนที่ใช้กับเพลาขับแบบกึ่งลอยจะหล่อลื่นด้วยน้ำมันเฟืองท้าย)

3.7 ศูนย์ล้อ การวัดศูนย์ล้อมีจุดประสงค์เพื่อตรวจวัดมุมของล้อหน้า เช่น มุมแคมเปอร์ มุมแคสเตอร์ มุมเอียงสลักล้อหน้า มุมโทอินและมุมโทเอาท์ออนเทิร์น ซึ่งมุมต่าง ๆ เหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการบังคับเลี้ยวของรถ

4. ระบบไฟฟ้าแสงสว่างและระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยระบบไฟฟ้าภายใน เช่น ไฟแผงหน้าปัด ไฟเตือน ไฟส่องสว่างห้องโดยสาร ระบบไฟฟ้าภายนอก เช่น ไฟหน้า ไฟท้าย ไฟหรี่ ไฟส่องป้ายทะเบียน ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน ไปเบรก ไฟถอยหลัง และระบบปรับอากาศ

4.1 ไฟแผงหน้าปัด ไฟเตือน เป็นสัญญาณไฟที่แสดงอยู่หน้าแผงคอนโซล บอกถึงสถานภาพการทำงานและสัญญาณความผิดปกติต่าง ๆ

4.2 ไฟส่องสว่างห้องโดยสาร เป็นไฟแสงสว่างที่ถูกออกแบบให้มีความสว่างที่ไม่ทำให้ผู้ขับขี่เกิดอาการตราพร่าขึ้นได้เมื่อเปิดไฟในเวลากลางคืน

4.3 ไฟหน้า เป็นระบบไฟแสงสว่างที่ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของรถ จะใช้ในเวลากลางคืนหรือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ระบบไฟจะจัดไว้เป็นลำแสงไฟสูงและลำแสงไฟต่ำ ความสว่างจะขึ้นอยู่กับลำแสงของหลอดไฟที่ออกแบบให้มีความสว่างอย่างเหมาะสม

4.4 ไฟท้ายและไฟหรี่ เป็นไฟที่แสดงตำแหน่งที่อยู่และขนาดความกว้างของรถในเวลากลางคืนเพื่อเตือนให้รถที่วิ่งตามและสวนทางมาได้รู้ตำแหน่งรถ และส่องป้ายทะเบียนให้สามารถมองเห็นทะเบียนรถได้ในเวลากลางคืน

4.5 ไฟเลี้ยว เป็นสัญญาณที่ทำหน้าที่บอกทิศทางการเลี้ยวของรถ เมื่อเปิดสวิทซ์ไฟเลี้ยวไปทางซ้ายหรือขวา หลอดไฟเลี้ยวที่ติดตั้งอยู่ส่วนปลายสุดของรถทั้งด้านหน้าด้านหลังและบนบังโคลนหน้าจะกระพริบในทิศทางที่จะเลี้ยวประมาณ 60 ถึง 120 ครั้งต่อนาที

4.6 ไฟฉุกเฉิน เป็นสัญญาณที่แสดงตำแหน่งของรถเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติที่เกิดจากการขับขี่ เช่น รถเสีย มีอุบัติเหตุข้างหน้า เมื่อกดสวิทซ์ไฟฉุกเฉิน หลอดไฟเลี้ยวทั้งสี่ด้านจะกระพริบขึ้นพร้อมกัน

4.7 ไฟเบรก เป็นสัญญาณไฟที่ติดตั้งอยู่ทางตอนท้ายของรถเพื่อป้องกันการชนท้าย หลอดไฟเบรกจะติดขึ้นเมื่อผู้ขับขี่ได้เหยียบแป้นเบรก สวิทซ์ไฟเบรกก็จะต่อวงจรทันที

4.8 ไฟถอยหลัง ถูกติดตั้งอยู่ด้านท้ายของรถ มีแสงสว่างสีขาว โดยมีสวิทซ์ไฟถอยหลังทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลไปยังหลอดไฟถอยหลัง สวิทซ์ไฟถอยหลังนี้จะติดตั้งอยู่ภายในกระปุกเกียร์ เมื่อเข้าเกียร์ตำแหน่งถอยหลังจะทำให้สะพานต่อขั้วไฟทั้งสองขั้ว ทำให้ไฟถอยหลังติดขึ้น

4.9 ระบบปรับอากาศ เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกภายในรถที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสารเกิดความสบายสูงสุดตลอดระยะเวลาของการเดินทางในทุกสภาพอากาศ นอกจากจะให้ความเย็นแล้ว ยังช่วยกำจัดความชื้นและฝุ่นละอองภายในรถด้วย

5. ระบบตัวถังและส่วนประกอบอื่น ๆ

5.1 ตัวถังรถ เป็นส่วนประกอบภายนอกที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่าส่วนอื่นๆ รถที่ดีจะต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรงพอสำหรับการรับน้ำหนักรถและเครื่องยนต์ และไม่ยุบเมื่อรับแรงกระแทกเพียงเล็กน้อยและให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ ส่วนมากทำจากเหล็ก ผลิตแบบแยกส่วนเพื่อความสะดวกในการประกอบโครงสร้าง ตัวรถที่ให้ความปลอดภัยมากที่สุดเป็นตัวรถแบบแยกส่วนคือส่วนกลางที่เป็นส่วนของผู้ขับและผู้โดยสารนั่งจะสร้างให้แข็งแรงที่สุด อีก 2 ส่วนคือส่วนหน้าและหลัง

5.2 กระจกหน้า กระจกข้าง กระจกหลัง ช่วยป้องกันลม ป้องกันอันตรายจากวัตถุต่าง ๆ ภายนอก และควบคุมอุณหภูมิภายในห้องโดยสาร

5.3 กระจกมองข้าง กระจกมองหลัง ใช้สำหรับมองทัศนะวิสัยด้านข้างและด้านหลัง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในขณะขับขี่รถยนต์

5.4 ระบบปัดน้ำฝน เป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝน เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกออกจากกระจก ซึ่งจะทำงานร่วมกับ น้ำฉีดล้างกระจกเสมอ ส่วนประกอบที่สำคัญประกอบด้วย มอเตอร์ปัดน้ำฝน ก้านปัดน้ำฝน แขนใบปัดน้ำฝน ใบปัดน้ำฝน น้ำล้างกระจก

5.5 แตรรถยนต์ เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการขับขี่รถยนต์ ทำให้เกิดเสียงดังเพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนผู้ขับขี่รถคันอื่น ๆ และผู้สัญจรไปมาบนท้องถนน ปัจจุบันใช้ระบบแตรไฟฟ้า ทำงานโดยอาศัยการสั่นของแผ่นไดอะแฟรมที่ทำจากแผ่นเหล็กสปริง ซึ่งจะอาศัยอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าดูดให้แผ่นไดอะแฟรมเกิดการสั่นอย่างรวดเร็ว เมื่อกดปุ่มแตรจะทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

มาตรฐานการตรวจสภาพของยานพาหนะ

ตามระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการตรวจสภาพรถและเกณฑ์การวินิจฉัยการตรวจสภาพรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2555 ได้กำหนดการตรวจและเกณฑ์การวินิจฉัยการตรวจสภาพรถ ไว้ท้ายระเบียบฯ สำหรับรถยนต์ รถแทรกเตอร์ที่เป็นรถยนต์สำหรับลากจูง และรถพ่วง ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรฐานการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง รายละเอียดตามตารางภาคผนวก ข-7 เกณฑ์มาตรฐานการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ

การประเมิน

ยุวดี เปรมวิชัย (2550, หน้า 31-40) ได้ให้ความหมายของการประเมิน ซึ่งมักใช้ควบคู่ไปกับคำต่าง ๆ ดังนี้

1. Monitoring หมายถึง การติดตามประเมินผล เป็นการประเมินระหว่างการดำเนินงานอยู่ (On-going) หรืออาจจะเป็นการประเมินเบื้องต้น (Formative) โดยส่วนใหญ่จะเน้นการประเมินที่กระบวนการ (Process) ดำเนินงานเป็นหลักและมักจะทำเป็นระยะ ๆ (Periodic)

2. Appraisal หมายถึง การตีค่า ตีราคา เช่น ตีราคาว่าคุ้มทุนหรือไม่ ต้นทุน-ประสิทธิผล หรือต้นทุน-ผลประโยชน์ เป็นอย่างไร

3. Measurement หรือ การวัดผล หมายถึง กระบวนการเชิงปริมาณในการกำหนดค่าเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะของสิ่งที่วัดการตีค่าสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นค่าตัวเลขอย่างมีมาตรฐานที่เป็นสากล เช่น การชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง หรือในทางการศึกษาใช้การสอบ เป็นการวัดผลความรู้ของผู้เรียน

4. Evaluation หรือการประเมินผล หมายถึง การตัดสินหรือสรุปผลที่ได้จากการวัดผลทั้งที่เป็นปริมาณหรือคุณภาพว่าสิ่งนั้นดีมากน้อยเพียงใด มีคุณค่าอยู่ในระดับใด เมื่อเทียบกับมาตรฐานหรือเกณฑ์ตั้งไว้ เช่น การตัดสินผลการศึกษาประจำปีว่าผู้เรียนสอบได้หรือสอบตกเป็นการตัดสินหรือสรุปผลการเรียนที่ได้มีการวัดผลแล้ว

5. Assessment หรือ การประเมิน หมายถึง การนำลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ มาศึกษาพยายามตีค่าเป็นตัวเลขให้สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมขณะนั้น โดยใช้สภาวะต่าง ๆ กันเป็นเกณฑ์ จึงต้องมีการศึกษา วิเคราะห์เกณฑ์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆไปด้วย การประเมินโดยทั่วไป จะทำในเวลาใดก็ได้ เช่น ก่อน ระหว่าง หรือหลังการดำเนินงานแล้ว คำที่ใช้โดยทั่วไป เช่นการประเมินผลงาน (Performance Assessment) การประเมินตนเอง (Self Assessment) เป็นต้น การประเมินต่างไปจากการวัดและการประเมินผล เพราะต้องมีการศึกษาข้อมูล วิเคราะห์สภาพแวดล้อมของสิ่งที่กำลังศึกษา แล้วจึงตีค่าของสิ่งนั้นออกมา โดยผลลัพธ์ที่ได้มิได้นำมาตัดสินสรุปผลเพื่อจำแนกกลุ่ม หรือให้ทราบการ ดี – เลว มาก – น้อย เก่ง – ไม่เก่ง แต่ต้องการตีค่าให้เห็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ของสิ่งนั้น ๆ เพื่อจะได้นำไปพัฒนาสิ่งนั้นในอนาคต ปัจจุบันการประเมินมีการพัฒนาขึ้นมากเพราะใช้ระเบียบวิธีทางสถิติมาช่วยในการศึกษาข้อมูลตั้งแต่การเก็บรวบรวมข้อมูล จนถึงการวิเคราะห์ทางสถิติข้อมูลต่าง ๆ

การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making)

1. ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการตัดสินใจ

สถาพร โอภาสานนท์ (2556ก, หน้า 4-7) ได้กล่าวถึงการตัดสินใจว่า ชีวิตของเราในแต่ละวันประกอบไปด้วยการตัดสินใจที่ต้องกระทำการหรือเลือกสิ่งใด ๆตลอดเวลา ทั้งนี้การตัดสินใจบางประเภทอาจไม่ต้องใช้การพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมากนัก เนื่องจากเป็นการตัดสินใจที่ไม่ได้ส่งผลกระทบในระดับที่รุนแรงและเกิดขึ้นในระยะสั้นเท่านั้น ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขการตัดสินใจได้ง่าย เช่น การตัดสินใจทั่วไปที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ในขณะที่การตัดสินใจบางอย่างอาจส่งผลกระทบในวงกว้าง รุนแรง และต่อเนื่องไปในระยะยาว โดยเฉพาะหากการตัดสินใจนั้นผิดพลาดไป เช่น การตัดสินใจปิดโรงงานที่ส่งผลให้เกิดคนตกงานเป็นจำนวนมาก การตัดสินใจเลือกตำแหน่งที่ตั้งท่าอากาศยาน/ท่าเรือ การตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์สำหรับวัตถุดิบ

หลักของโรงงาน การตัดสินใจเลือกใช้ผู้ให้บริการโลจิสติกส์ รวมถึงการตัดสินใจในโครงการขนาดใหญ่ที่ต้องอาศัยเงินลงทุนสูง ซึ่งการตัดสินใจประเภทนี้ควรได้รับการวิเคราะห์อย่างรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วน โดยเลือกใช้ข้อมูลประกอบกับวิธีวิเคราะห์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้แนวทางการตัดสินใจที่ส่งผลดีที่สุดแก่ผู้เกี่ยวข้อง

ในการตัดสินใจที่มีความสำคัญมาก ๆ โดยเฉพาะกรณีที่ทางเลือกในการตัดสินใจมีความคล้ายคลึงกันจนยากในการเปรียบเทียบ การหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่เป็นตัวเลขจะสามารถช่วยให้ทำการตัดสินใจได้ง่ายขึ้น หรืออย่างน้อยก็เป็นประโยชน์ต่อการเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อสภาพแวดล้อมของปัญหา จนสามารถตัดสินใจได้อย่างครอบคลุมรอบด้านมากยิ่งขึ้น ดังนั้น วิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่มีแบบแผน จึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการข้อมูลที่เป็นตัวเลขเหล่านั้น และช่วยแสดงให้ผู้เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจได้มั่นใจจากการเห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผลในกระบวนการวิเคราะห์ และสามารถลดความขัดแย้งจากความคิดที่แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี

2. การจำแนกระดับของการตัดสินใจ

ด้วยข้อจำกัดและเงื่อนไขทางด้านเวลา ค่าใช้จ่าย บุคลากรและสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นในการรวบรวมข้อมูล จึงเป็นไปได้ที่ผู้ตัดสินใจอาจเจอกับสถานการณ์ที่บีบคั้นให้ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้อย่างครบถ้วนตามที่ต้องการ ระดับความสำคัญของการตัดสินใจจะเป็นตัวสะท้อนที่สำคัญถึงความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ต้องการ เมื่อเปรียบเทียบกับผลกระทบจากการตัดสินใจที่ล่าช้าและอาจผิดพลาด ดังนั้น การจำแนกระดับความสำคัญของการตัดสินใจตั้งแต่ต้นจึงเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการตัดสินใจ เพื่อให้ทราบว่าสถานการณ์ใดที่ควรตัดสินใจให้สมบูรณ์แบบ ด้วยข้อมูลที่ครอบถ้วนรอบด้าน สถานการณ์ใดต้องการความเร่งด่วนในการตัดสินใจ หรือสถานการณ์ใดที่สามารถตัดสินใจโดยใช้ดุลยพินิจส่วนตัวในเบื้องต้นไปก่อนแล้วจึงทำการตัดสินใจแก้ไขในภายหลังตามไปได้ การตัดสินใจ (Decision Making) มีรูปแบบที่หลากหลายและมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันไปตามลักษณะของปัญหาและข้อมูลที่ใช้ประกอบการตัดสินใจ โดยการตัดสินใจในระดับง่ายที่สุดคือ การตัดสินใจที่มีทางเลือกเพียงแค่สองทางคือเลือกที่จะทำ (Yes) หรือเลือกที่จะไม่ทำ (No) และสามารถประเมินผลกระทบจะเกิดจากการตัดสินใจในแต่ละทางเลือกได้อย่างแน่ชัด เช่นการตัดสินใจเลือกที่จะลงทุน หรือไม่ลงทุนในธุรกิจหนึ่ง ๆ ซึ่งผลที่เกิดจากการตัดสินใจก็คือผลกำไรหรือขาดทุนที่อยู่ในรูปของตัวเงิน ในขณะที่การตัดสินใจที่มีซับซ้อนมากขึ้นได้แก่ การตัดสินใจที่มีทางเลือกหลายทาง และไม่สามารถที่จะคาดการณ์ผลที่เกิดจากการตัดสินใจหนึ่ง ๆ ได้อย่างแน่นอน เช่น การพิจารณาจำนวนเงินที่จะใช้ในการลงทุนในกองทุนต่าง ๆ ซึ่งผลกำไรที่เกิดจากการลงทุนมีความไม่แน่นอนสูง จากปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่ยากแก่การคาดการณ์และไม่สามารถควบคุมได้

โดยทั่วไปแล้ว การตัดสินใจสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ การตัดสินใจระดับยุทธวิธี และการตัดสินใจระดับปฏิบัติการ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งระดับของการตัดสินใจประกอบด้วย ความถี่ของการตัดสินใจ กรอบระยะเวลาที่ผลของการตัดสินใจจะส่งไปถึง ตลอดจนระดับความไม่แน่นอนของปัจจัย และสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อการตัดสินใจ

2.1 การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ (Strategic Decision)

การตัดสินใจระดับกลยุทธ์ เป็นการตัดสินใจที่ส่งผลกระทบในระยะยาว (Long-Term Impact) เป็นเวลานานหลายปี (Several Years) สภาพแวดล้อมและผลของการตัดสินใจมีความไม่แน่นอนสูง (High Uncertainty) ทำให้ยากต่อการคาดการณ์ เนื่องจากเป็นการตัดสินใจที่ไม่ได้ทำบ่อยครั้งและยากในการเปลี่ยนแปลงผลจากการตัดสินใจในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้น ผู้ตัดสินใจควรให้ความสำคัญแก่ความถูกต้องและความครบถ้วนรอบด้านของข้อมูล และเลือกใช้วิธีวิเคราะห์ประกอบการตัดสินใจที่เป็นระบบและมีความแม่นยำสูง โดยพิจารณาถึงผลกระทบ ปัจจัย และสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในระยะยาวก่อนทำการตัดสินใจ

2.2 การตัดสินใจระดับยุทธวิธี (Tactical Decision)

การตัดสินใจระดับยุทธวิธีมีรอบการตัดสินใจในระดับรายเดือนหรือรายไตรมาส (Monthly/ Quarterly) และจะส่งผลกระทบในระยะกลาง (Medium-Term Impact) ดังนั้น จึงมีระดับความไม่แน่นอนของผลกระทบและสภาพแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง การตัดสินใจในระดับยุทธวิธีจะมีความยืดหยุ่นและสามารถทำการปรับเปลี่ยนได้ง่ายกว่าการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์

2.3 การตัดสินใจระดับปฏิบัติการ (Operational Decision)

การตัดสินใจในระดับปฏิบัติการมีรอบของการตัดสินใจถี่ในระดับรายวันหรือรายสัปดาห์ (Daily/ weekly) มักเกิดขึ้นบ่อยครั้งและส่งผลกระทบในช่วงเวลาสั้น ทำให้การคาดการณ์สภาพแวดล้อมและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมาสามารถทำได้แม่นยำมากกว่าการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์และระดับยุทธวิธี นอกจากนี้ในกรณีที่ตัดสินใจผิดพลาด ก็จะไม่ส่งผลกระทบที่ร้ายแรงมากนัก เพราะเกิดขึ้นในระยะเวลาอันสั้น เนื่องจากสามารถที่จะปรับเปลี่ยนการตัดสินใจใหม่ได้ในเวลาที่รวดเร็วตามรอบของการตัดสินใจการตัดสินใจระดับปฏิบัติการ ดังนั้น จึงเป็นการตัดสินใจที่ส่งผลกระทบเพียงระยะเวลาสั้น ๆ (Short-term impact) เท่านั้น

การตัดสินใจทั้งสามระดับมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์จะมีความสำคัญสูงสุด เนื่องจากเป็นการตัดสินใจในระยะยาวและส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจในระดับยุทธวิธีและปฏิบัติการ

การจำแนกระดับของการตัดสินใจจะช่วยให้ผู้ตัดสินใจสามารถทราบถึงระดับความไม่แน่นอนของสถานการณ์ความแม่นยำในการคาดการณ์ ระยะเวลาและความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากการตัดสินใจนั้น ๆ เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรและเลือกใช้วิธีวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมกับระดับความสำคัญของแต่ละการตัดสินใจ ทั้งนี้การตัดสินใจในระดับปฏิบัติการอาจไม่มีความจำเป็นต้องอาศัยข้อมูล ทรัพยากรและเครื่องมือการวิเคราะห์ที่ยุ่งยากซับซ้อนมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับการตัดสินใจในระดับกลยุทธ์และยุทธวิธีซึ่งมีระดับความสำคัญสูงกว่า

3. กระบวนการตัดสินใจ

สถาพร โอภาสานนท์ (2556ข, หน้า 5-9) ได้กล่าวว่ากระบวนการตัดสินใจเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Optimal Solution) สามารถจำแนกออกเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การระบุปัญหา (Problem Recognition)

การระบุปัญหา ถือเป็นขั้นตอนเริ่มต้นเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของปัญหา ได้แก่ สาเหตุที่ต้องมีการตัดสินใจ ระดับของการตัดสินใจ (กลยุทธ์ ยุทธวิธี หรือปฏิบัติการ) ตลอดจนให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมของปัญหา และผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้และเกณฑ์ที่จะใช้ในการประกอบการตัดสินใจต่อไป

3.2 การพิจารณาทางเลือกที่เป็นไปได้ (Identification of Alternatives)

จากข้อมูลพื้นฐานของปัญหาที่ได้จากขั้นตอนการระบุปัญหา นำไปสู่การระบุทางเลือกในการตัดสินใจ (Alternatives) ทั้งนี้ ผู้ตัดสินใจไม่จำเป็นต้องพิจารณาทุกทางเลือกที่มีอยู่ทั้งหมด แต่ให้พิจารณาเฉพาะทางเลือกที่เป็นไปได้ (Feasible Alternatives/ Solutions) ซึ่งเป็นทางเลือกที่ผู้ตัดสินใจสามารถเลือกได้จริงในทางปฏิบัติ โดยไม่ติดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดใด ๆ

3.3 การวิเคราะห์ศักยภาพของแต่ละทางเลือก (Alternative Analysis)

หลังจากที่รวบรวมทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด จึงทำการวิเคราะห์ศักยภาพของแต่ละทางเลือก โดยมีขั้นตอนสำคัญคือการระบุเกณฑ์ (Criteria) ที่จะใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของแต่ละทางเลือก ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้จะต้องสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนการระบุปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุที่แท้จริง แล้วจึงทำการสำรวจข้อมูลเพื่อประเมินศักยภาพของทางเลือกเปรียบเทียบในแต่ละเกณฑ์

3.4 การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด (Choice Process)

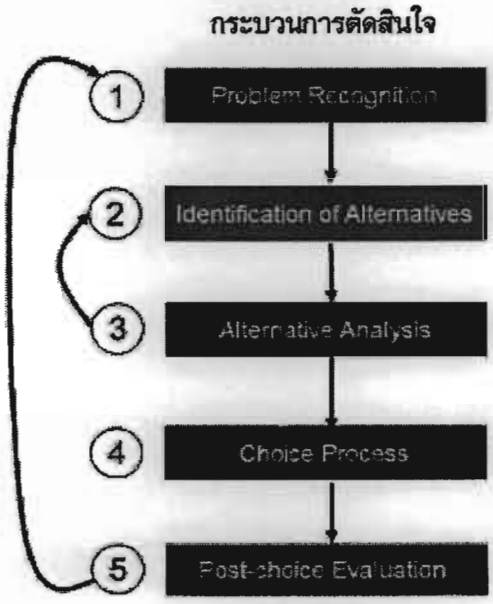
หากเป็นการตัดสินใจที่มีเพียงเกณฑ์เดียว (Single Criterion Decision-Making) การ

เลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสามารถทำได้ง่าย เพียงแค่เปรียบเทียบศักยภาพของทางเลือกทั้งหมด และทำการเลือกทางเลือกที่มีศักยภาพในเกณฑ์ที่พิจารณาสูงที่สุด

ในกรณีการตัดสินใจที่พิจารณามากกว่าหนึ่งเกณฑ์จะมีความยุ่งยากซับซ้อนมากขึ้น เนื่องจากมีความเป็นไปได้ที่จะมีทางเลือกที่เหมาะสมได้มากกว่าหนึ่งทางเลือก ดังนั้นการตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์จึงต้องอาศัยเทคนิคกระบวนการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเข้ามาช่วยประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้ได้ทางเลือกที่ดีที่สุด

3.5 การประเมินผลทางเลือกหลังการตัดสินใจ (Post-Choice Evaluation)

หลังจากที่สามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมแล้วขั้นตอนสุดท้ายคือการประเมินผลของทางเลือกว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ โดยหากไม่เป็นตามที่ต้องการ กระบวนการตัดสินใจก็จะย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการระบุปัญหา แล้วจึงทำกระบวนการตัดสินใจใหม่อีกครั้งจนกว่าจะได้ทางเลือกที่สามารถแก้ปัญหาได้ตรงจุดมากที่สุด



ภาพที่ 2-8 กระบวนการตัดสินใจ (สถาพร โอภาสานนท์, 2556, หน้า 7)

4. ลักษณะของการตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์

จากกระบวนการตัดสินใจที่กล่าวไว้ข้างต้น ในการตัดสินใจหนึ่ง ๆ ผู้ตัดสินใจจำเป็นต้องมีองค์ประกอบของข้อมูลสำหรับประกอบการตัดสินใจสองด้าน ได้แก่ ทางเลือกทั้งหมดที่เป็นไปได้ (Alternatives) และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือก (Criteria) ซึ่งอาจจะมีมากกว่าหนึ่งเกณฑ์ เช่น การวางแผนการจัดการภายในองค์กรหนึ่ง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลาย ๆ แผนก โดยแต่ละแผนกจะมี

วัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน และวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจ ที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละแผนก เช่น ฝ่ายการตลาดต้องการให้บริษัทถือครองสินค้าคงคลังมาก เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ตลอดเวลา ในขณะที่ฝ่ายผลิตและฝ่ายการเงินต้องการให้มีปริมาณสินค้าคงคลังน้อยเพื่อลดต้นทุนการผลิตและต้นทุนการถือครองสินค้าคงคลัง สำหรับการตัดสินใจด้านการขนส่ง ฝ่ายการตลาดต้องการรูปแบบการขนส่งที่รวดเร็ว ในขณะที่ฝ่ายการเงินให้ความสำคัญกับการขนส่งที่ประหยัดต้นทุน โดยฝ่ายผลิตไม่มีความต้องการใด ๆ เนื่องจากไม่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อการขนส่ง

ดังนั้น การตัดสินใจที่พิจารณาหลายเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making: MCDM) จึงเกี่ยวข้องกับปัญหาการตัดสินใจที่ผู้ตัดสินใจต้องเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ภายใต้การพิจารณาหลายเกณฑ์ร่วมกัน โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาต้องมีคุณสมบัติที่ไม่ได้ไปในทิศทางเดียวกัน (Conflicting Criteria)

กระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP)

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล (2542) ได้กล่าวถึงกระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) ว่าเป็นกระบวนการตัดสินใจที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาเหตุผล ถูกคิดค้นเมื่อปลายทศวรรษที่ 1970 โดยศาสตราจารย์ โทมัส สาตตี้ (Thomas Saaty) ซึ่งเป็นผู้ได้รับปริญญาเอกทางคณิตศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเยล ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นกระบวนการตัดสินใจที่ดีมีประสิทธิภาพ และใช้กันอย่างแพร่หลายมากที่สุดในโลก โดยแบ่งองค์ประกอบของปัจจัยออกเป็นส่วน ๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น และกำหนดค่าของการวินิจฉัยเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ และนำค่าเหล่านั้นมาคำนวณเพื่อดูว่าปัจจัยและทางเลือกอะไรมีค่าลำดับความสำคัญสูงที่สุด ซึ่งการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้นมีลักษณะเด่นคือ

1. สามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย
2. เน้นที่ประเด็นหลักหรือประเด็นที่สำคัญ
3. มีความสอดคล้องกันของเหตุผล
4. สามารถนำปัจจัยที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มาเปรียบเทียบร่วมกันได้
5. ใช้ได้กับการตัดสินใจที่เป็นส่วนบุคคลและกลุ่มคณะ
6. มีโครงสร้างเลียนแบบกระบวนการความคิดของมนุษย์ที่สมดุล
7. ใช้สื่อสารระหว่างบุคคลต่อบุคคลหรือระหว่างสมาชิกในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษมาคอยชี้นำถ้ามีความชำนาญในกระบวนการตัดสินใจ

9. สามารถเชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาขาต่างๆ มาร่วมตัดสินใจได้

ขั้นตอนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

1. กำหนดวัตถุประสงค์หรือป้าหมายที่จะทำการตัดสินใจ

2. กำหนดเกณฑ์หรือปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจ

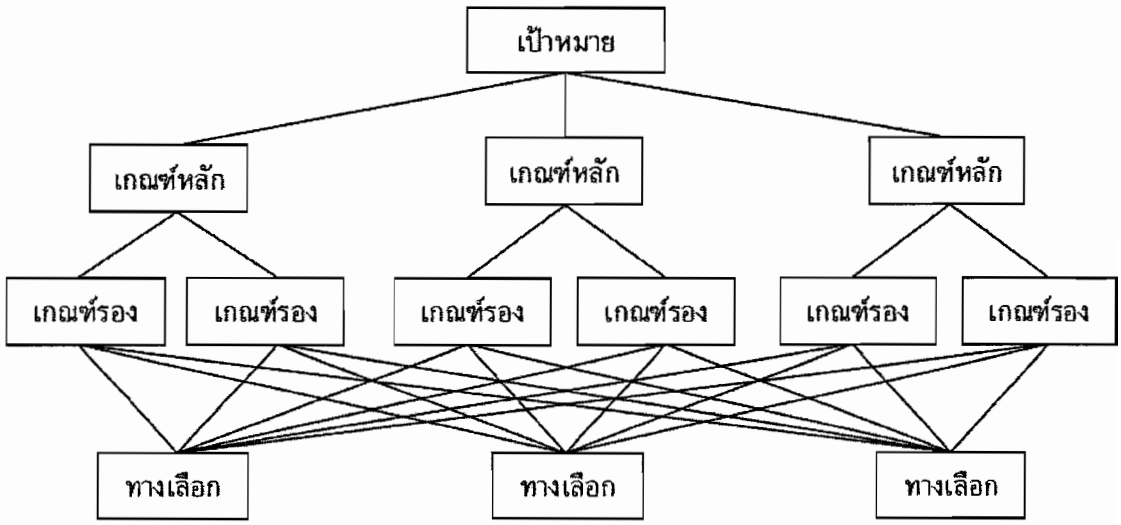
3. การจัดลำดับชั้น เป็นการจัดระบบให้องค์ประกอบต่างๆอยู่ในรูปของแผนภูมิลำดับชั้น ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของปัจจัยต่าง ๆ กัน ทำให้สามารถมองเห็นทางเลือก เกณฑ์หรือปัจจัย กับเป้าหมายได้อย่างชัดเจน โดยจัดทำเป็นแผนภูมิระดับชั้นดังนี้

ระดับชั้นบนสุด คือเป้าหมาย หรือปัญหาที่ต้องการตัดสินใจ (Goal)

ระดับชั้นที่ 2 คือเกณฑ์ (Criteria)

ระดับชั้นที่ 3 คือเกณฑ์ย่อย (Sub criteria)

ระดับชั้นสุดท้าย คือ ทางเลือก (Alternative)



ภาพที่ 2-9 ลักษณะโครงสร้างลำดับชั้น (วราวุธ วุฒิวณิชย์, 2544, หน้า 3)

4. การหาลำดับความสำคัญ

4.1 ในแต่ระดับชั้นให้พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกณฑ์ หรือทางเลือกทีละคู่ (Pair wise Comparison) ตาม

น้ำหนักความสำคัญ สามารถกำหนดมาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบตามตารางที่ 2-3 ซึ่งจำนวนคู่ที่ต้องใช้เปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ $(n^2-n)/2$ โดย n = จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ เช่น จำนวนปัจจัยมีทั้งหมด 3 ปัจจัย ดังนั้นจำนวนคู่ที่ต้องใช้เปรียบเทียบเท่ากับ $(3^2-3)/2 = 3$ คู่

ตารางที่ 2-3 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 14)

ค่าแสดงเป็นตัวเลข	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ค่าความสำคัญสูงสุดที่เป็นไปได้ในการเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	ค่าความสำคัญของปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบก้ำกึ่งกัน
1.1-1.9	ปัจจัยที่เกือบเสมอกัน	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบแทบจะหาความแตกต่างกันไม่ได้ โดย 1.3 คือระดับกลาง ๆ ส่วน 1.9 คือระดับสูงสุด

4.2 นำค่าการเปรียบเทียบของปัจจัยแต่ละคู่ มาใส่ไว้ในตารางการเปรียบเทียบในรูปของตารางเมตริกซ์ โดยกำหนดให้

$C_1, C_2, C_3, \ldots\ldots, C_n$ แทนเกณฑ์หลักหรือปัจจัยหลักในการตัดสินใจ

$A_1, A_2, A_3, \ldots\ldots, A_n$ แทนเกณฑ์รองหรือปัจจัยย่อยในลำดับชั้นที่จะทำการวินิจฉัย โดยทำการวินิจฉัยทีละคู่ปัจจัย C_j กับ A_i

ดังนั้นการวินิจฉัยจะทำในรูปของตารางเมตริกซ์ ขนาด n X n

จะได้นิยามเมตริกซ์ $A = [A_{ij,}]$ $(i = 1,2,3,\ldots\ldots,n)$

กฎเกณฑ์การนำค่า A_{ij} จากการเปรียบเทียบทีละคู่ปัจจัยไปใส่ลงในตารางเมตริกซ์ มีกฎอยู่สองข้อดังนี้

ข้อหนึ่ง ค่า A_{11} , A_{22} , A_{33} , A_{nn} จะมีค่าเท่ากับ 1 เสมอ

ข้อสอง ค่า A_{ij} จะเป็นส่วนผกผันกับค่า A_{ji} เสมอ เช่น ถ้าค่า $A_{12} = 4$ ดังนั้นค่า A_{21}= ¼ ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ตัวอย่างตารางเมตริกซ์ที่ใช้แสดงการเปรียบเทียบรายคู่ (สุธรรม อรุณ, 2547, หน้า 3)

เกณฑ์ตัดสินใจ		**ปัจจัย**				
$C_1, C_2, C_3, \ldots\ldots, C_n$		A_1	A_2	A_3	...	A_n
ปัจจัย	A_1	1	A_{12}	A_{13}	...	A_{1n}
	A_2	$1/A_{12}$	1	A_{23}		A_{2n}
	A_3	$1/A_{13}$	$1/A_{23}$	1	...	A_{3n}
	:	:	:	:	...	:
	A_n	$1/A_{1n}$	$1/A_{2n}$	$1/A_{3n}$	...	1

ตัวอย่างสำหรับเกณฑ์การพิจารณา 4 ปัจจัย ซึ่งมีการเปรียบเทียบ $(4^2 - 4) / 2 = 6$ คู่

ปัจจัย A_1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย A_2 ในระดับสำคัญกว่ามาก ดังนั้น A_{12}=5 หรือ A_{21}=1/5

ปัจจัย A_1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย A_3 ในระดับก้ำกึ่งเท่ากันถึงปานกลาง ดังนั้น A_{13}=2 หรือ A_{31}=1/2

ปัจจัย A_1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย A_4 ในระดับก้ำกึ่งปานกลางถึงสำคัญกว่ามาก ดังนั้น A_{14}=4 หรือ A_{41}=1/4

ปัจจัย A_2 มีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัย A_3 ในระดับก้ำกึ่งเท่ากันถึงปานกลาง ดังนั้น A_{23}=1/2 หรือ A_{32}=2

ปัจจัย A_2 มีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัย A_4 ในระดับก้ำกึ่งเท่ากันถึงปานกลาง ดังนั้น A_{24}=1/2 หรือ A_{42}=2

ปัจจัย A_3 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัย A_4 ในระดับก้ำกึ่งเท่ากันถึงปานกลาง ดังนั้น $A_{34}=2$ หรือ $A_{43}=1/2$

เมื่อนำค่าปัจจัยที่ได้จากการเปรียบเทียบมาใส่ในตารางเมตริกซ์ สามารถแสดงได้ในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 ค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยใส่ในตารางเมตริกซ์

C		ปัจจัย			
		A_1	A_2	A_3	A_4
ปัจจัย	A_1	1	5	2	4
	A_2	1/5	1	1/2	1/2
	A_3	1/2	2	1	2
	A_4	1/4	2	1/2	1

5. การคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย (Normalized Weight) ของเมตริกซ์ A ในแต่ละแถวโดยที่ค่า Normalized ที่ได้รับจะแทนค่าลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยในระดับขั้นนั้น ๆ การหาค่า Normalized สามารถทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

5.1 หาผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งแต่ละแถวของตารางเมตริกซ์ ดังตารางที่ 2-6

ตารางที่ 2-6 ผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งแต่ละแถวของตารางเมตริกซ์

C		ปัจจัย			
		A_1	A_2	A_3	A_4
ปัจจัย	A_1	1	5	2	4
	A_2	1/5	1	1/2	1/2
	A_3	1/2	2	1	2
	A_4	1/4	2	1/2	1
		1.95	10	4	7.5

5.2 นำตัวเลขในช่องแถวตั้งแต่ละแถว หารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้งนั้น แสดงได้ดังตารางที่ 2-7

ตารางที่ 2-7 ตัวเลขในช่องแถวตั้งแต่ละแถว หารด้วยผลรวมของตัวเลขในแถวตั้ง

C		ปัจจัย			
		A_1	A_2	A_3	A_4
ปัจจัย	A_1	0.5128	0.5	0.5	0.5333
	A_2	0.1026	0.1	0.125	0.0667
	A_3	0.2564	0.2	0.25	0.2667
	A_4	0.1282	0.2	0.125	0.1333

5.3 นำผลรวมของตัวเลขแต่ละแถวนอน หารด้วยจำนวนแถวตั้งที่มีตัวเลขอยู่ในแถวนอนนั้น จะได้เป็นน้ำหนัก (Weight) หรือค่าเฉลี่ย ความสำคัญของปัจจัยในแถวนั้น ดังตารางที่ 2-8

ตารางที่ 2-8 ค่าเฉลี่ยในแถวนอน

C		ปัจจัย				W
		A_1	A_2	A_3	A_4	
ปัจจัย	A_1	0.5128	0.5	0.5	0.5333	**0.5115**
	A_2	0.1026	0.1	0.125	0.0667	**0.0986**
	A_3	0.2564	0.2	0.25	0.2667	**0.2433**
	A_4	0.1282	0.2	0.125	0.1333	**0.1466**

จากผลการคำนวณสรุปได้ว่าปัจจัย A_1 มีระดับความสำคัญมากที่สุด 0.5115 (51.15%) รองลงมาคือปัจจัย A_3 0.2433(24.33%) ปัจจัย A_4 0.1466(14.66%) และ ปัจจัย A_2 0.0986(9.86%) ตามลำดับ

6. คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผลของค่าความสำคัญที่ได้จากการเปรียบเทียบปัจจัยต่าง ๆ ว่าสามารถนำปัจจัยนั้นไปใช้วิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจได้หรือไม่ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 การคำนวณหาค่า λ_{max}

6.1.1 หาผลรวมของผลคูณระหว่างค่าวินิจฉัยในแต่ละแถวนอนกับน้ำหนักหรือค่าเฉลี่ยในแถวตั้งแต่ละแถว (W) ผลที่ได้จะเรียกว่าค่า Aw

6.1.2 หาค่า (Aw/ W) จากการนำค่า Aw หารด้วย ค่าน้ำหนักหรือค่าเฉลี่ยในแถวตั้งแต่ละแถว (W)

6.1.3 นำค่า (Aw/ W) มาหาค่าเฉลี่ย ผลที่ได้จะเป็นค่า λ_{max} สามารถแสดงการคำนวณได้ดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 การคำนวณหาค่า λ_{max}

C		ปัจจัย				W	Aw	Aw/ W
		A1	A2	A3	A4			
ปัจจัย	A_1	1.00	5.00	2.00	4.00	0.5115	2.0775	4.0616
	A_2	0.20	1.00	0.50	0.50	0.0986	0.3959	4.0152
	A_3	0.50	2.00	1.00	2.00	0.2433	0.9895	4.0670
	A_4	0.25	2.00	0.50	1.00	0.1466	0.5933	4.0471

λ_{max} คือ ค่าเฉลี่ยของ Aw/W ดังนั้น λ_{max}= 4.0477

6.2 คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) คำนวณได้จากสูตร

$CI = (\lambda max - n)/(n-1)$ โดยที่ n = จำนวนปัจจัยในลำดับชั้นนั้น

ดังนั้น จากตารางที่ 2-6 ถึง 2-10

CI = (4.0477- 4)/ 3

CI = 0.0159

6.3 หาค่าดัชนีมีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: RI) โดยที่ค่า RI ได้จากการสุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 2-10

ตารางที่ 2-10 ค่าของดัชนีความสอดคล้อง จากการสุ่มตัวอย่าง (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 23)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.0	0.0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

6.4 คำนวณหาค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) คือการหาอัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างค่า CI จากการคำนวณ กับค่า RI ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง ค่า CR หาได้จากสูตร CR = CI / RI โดยมีปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ดังตารางที่ 2-11

ตารางที่ 2-11 ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 23)

จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ	3	4	>5
ค่า CR มาตรฐาน	≤ 0.05	≤ 0.09	≤ 0.10

จากข้อ 6.2 และตารางที่ 2-11 สามารถคำนวณหาค่า CR ได้ดังนี้

CR = 0.0159 / 0.89

CR = 0.0177

โดยปกติแล้ว ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า CR $\leq$ 0.10 (น้อยกว่าหรือเท่ากับร้อยละ10) ถือว่ายอมรับได้ ถ้า CR $\geq$ 0.10 (มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 10) ถือว่ายอมรับไม่ได้ ผู้ตัดสินใจจะต้องทบทวนการให้สเกลการเปรียบเทียบใหม่อีกครั้ง

7. การหาลำดับความสำคัญในลำดับชั้นถัดมา โดยการทำย้อนกลับไปในขั้นตอนที่ 4, 5, 6 จนครบกระบวนการทุกลำดับชั้น

8. คำนวณลำดับความสำคัญของทางเลือก โดยการนำค่าน้ำหนัก (Weight) ของแต่ละเกณฑ์รองหรือปัจจัยรอง คูณกับค่าน้ำหนักของเกณฑ์หลักหรือปัจจัยหลักแล้วหาผลรวม แล้วเรียงลำดับผลลัพธ์ของแต่ละทางเลือกตามคะแนนจากมากไปน้อย ทางเลือกที่มีคะแนนมากที่สุดจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กชรัตน์ สมานมิตร (2553) ได้ทำการศึกษาปัจจัยการเลือกผู้ค้าสารเคมีห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical hierarchy process AHP): กรณีศึกษาบริษัท เอบีซี จำกัด เพื่อศึกษาลำดับความสำคัญหลักและลำดับความสำคัญย่อยของปัจจัยการเลือกผู้ค้าสารเคมีห้อง ปฏิบัติการ ด้วยวิธีสัมภาษณ์และตอบแบบสอบถามจำนวน 11 ชุด ผลการศึกษาพบว่าลำดับความสำคัญของปัจจัยในการเลือกผู้ค้าสารเคมีห้องปฏิบัติการจำนวน 5 ปัจจัย สามารถสรุปน้ำหนักเรียงตามลำดับความสำคัญคือ คุณภาพ (0.293), ราคา (0.264), ความน่าเชื่อถือขององค์กร

(0.223), การส่งมอบ (0.120) และบริการ (0.100) มีอัตราส่วนความไม่สอดคล้องเท่ากับ 0.065 หรือ 6.5% จึงอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับการตัดสินใจได้

กรุณา ทิพย์วงษ์ทอง (2550) ได้ทำการศึกษาการประเมินและคัดเลือกสายเดินเรือ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น ในอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก โดยมีบริษัทกรณีศึกษาจำนวน 3 บริษัท แยกเป็นบริษัทผู้ผลิตเม็ดพลาสติก และบริษัทผู้แทนจำหน่าย เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมความแตกต่าง และผลของการคัดเลือกสายเรือของบริษัทในเครือที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน และการนำผลของการศึกษาที่ได้มาทำการเชื่อมโยงและได้ผลการศึกษาเป็นหนึ่งเดียวร่วมกัน ผลการศึกษาพบว่า การประเมินและคัดเลือกสายเรือมีความแตกต่างกัน เนื่องจากความแตกต่างของจำนวนสินค้าและพื้นฐานการส่งออกสินค้าให้กับลูกค้าที่อยู่คนละตลาด เนื่องจากบริษัทแม่มีการขยายตลาดส่งออก จึงทำให้ในแต่ละประเทศไม่มีลูกค้าในกลุ่มเดียวกัน เพื่อป้องกันปัญหาด้านความสัมพันธ์กับลูกค้า และปัญหาด้านภูมิประเทศหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งขึ้นอยู่กับสายเรือแต่ละสายนั้นต่างก็มีการบริการที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละพื้นที่ก็ต้องเลือกสายเรือที่มีประสิทธิภาพและการให้บริการที่เหมาะกับสภาพธุรกิจของตนเอง ดังนั้นประเทศต่าง ๆ จึงต้องคัดเลือกสายเรือที่ให้บริการที่เหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของตนเองให้มากที่สุด

ฉัตรเฉลิม วงศ์รัฐนันท์ (2552) ได้ทำการศึกษาการวัดสมรรถนะระบบการจัดการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม: กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมกระดาษ ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้ให้น้ำหนักความสำคัญของเสาต้นที่ 2 (การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง) สูงที่สุดตามมาด้วย เสาต้นที่ 4 (การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญของฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง) เสาต้นที่ 1 (การปรับปรุงเฉพาะเรื่องเพื่อการผลิตที่มีประสิทธิภาพ) เสาต้นที่ 3 (การดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงวางแผน) เสาต้นที่ 8 (การควบคุมเกี่ยวกับความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม) เสาต้นที่ 6 (การดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาคุณภาพ) เสาต้นที่ 5 (การดำเนินกิจกรรมการควบคุมดูแลขั้นต้น) และเสาต้นที่ 7 (การปรับปรุงประสิทธิภาพทางฝ่ายสำนักงาน) ตามลำดับ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังชี้ให้เห็นถึงการเลือกใช้และความสำคัญของตัวชี้วัดสมรรถนะแบ่งแยกตามเสา จำนวนทั้งสิ้น 45 ตัว เรียงลำดับตามความสำคัญ

ณัฐพร สว่างวงศ์สิน (2555) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP ในการประเมินผู้ขาย: กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีกสินค้ากลุ่มห้องน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ ปัจจัยสำคัญที่ใช้ประกอบการตัดสินใจในการประเมินผู้ขาย (Supplier) สินค้ากลุ่มห้องน้ำประกอบด้วยปัจจัยด้านยอดขาย ปัจจัยด้านผลกำไร ปัจจัยด้ายการส่งมอบ ปัจจัยด้านความพอเพียงของสินค้า (Service Level) และปัจจัยด้านการบริหารสต็อกสินค้า (Turn Over) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Expert Choice ในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านยอดขายมีน้ำหนักความสำคัญสูงสุด

ร้อยละ 40.1 รองลงมาคือปัจจัยด้านผลกำไรร้อยละ 37.1 ปัจจัยด้านการบริหารสต็อกสินค้า (Turn Over) ร้อยละ 12 ปัจจัยด้านความพอเพียงของสินค้า (Service Level) ร้อยละ 8.1 และปัจจัยด้านการส่งมอบร้อยละ 2.7 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของบริษัทธุรกิจค้าปลีก และจากผลการเปรียบเทียบค่าความสำคัญของการประเมินผู้ขาย (Supplier) สินค้ากลุ่มห้องน้ำที่มีผลการดำเนินงานสูงสุดคือผู้ขาย CT มีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 43.9 อัตราส่วนความสอดคล้องเท่ากับ 0.08

ธราธร ปิ่นทอง (2550) ได้ทำการศึกษาการใช้การวิเคราะห์แบบมีลำดับขั้นในการวิเคราะห์ปัจจัยและเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ลำดับที่ 3 ในอุตสาหกรรมเหล็กม้วน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกปัจจัยที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ลำดับที่ 3 ในอุตสาหกรรมเหล็กม้วน และนำปัจจัยที่คัดเลือกจากส่วนแรกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาและเป็นการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ลำดับที่ 3 ผลการศึกษาพบว่าผู้ประกอบการเหล็กม้วนได้ให้ความสำคัญแก่ 1. ปัจจัยด้านราคาสูงที่สุด 2. การให้บริการที่มีคุณภาพ การพัฒนาอย่างต่อเนื่องรวมถึงการมี KPI ในการวัดผล 3. ความสามารถในการตอบสนองลูกค้าและความสามารถด้าน IT 4. มีประสบการณ์ขนย้ายเหล็กม้วน 5. ความปลอดภัยในการให้บริการ 6. ความสัมพันธ์กับลูกค้า และ 7. เป็นบริษัทที่มีเชื่อเสียงเป็นที่ยอมรับ ผลการคัดเลือกผู้ประกอบการเหล็กม้วนคือ บริษัท 3PL B มีค่าความสอดคล้อง 0.01 ผลที่ได้จึงมีความถูกต้องสูง

ปุณยนุช อยู่รอด (2552) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้วิธีการ AHP ในการคัดเลือกบริษัทขนส่ง กรณีศึกษาธนาคารพาณิชย์ โดยการสัมภาษณ์ผู้บริหารทีมสายปฏิบัติการโลจิสติกส์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการตัดสินใจคัดเลือกบริษัทขนส่งเงิน ผลการศึกษาที่คำนวณได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Expert Choice พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจคัดเลือกบริษัทขนส่งเงินของธนาคาร ประกอบด้วยเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจจำนวนทั้งสิ้น 5 เกณฑ์ เรียงตามลำดับความสำคัญได้แก่ 1. การรักษาความปลอดภัยและระบบรักษาความปลอดภัย ร้อยละ 43.8 2. คุณภาพทางด้านการให้บริการ ร้อยละ 28.3 3. แผนฉุกเฉิน ร้อยละ 9.6 4. ข้อมูลอ้างอิงจากลูกค้าที่เคยใช้บริการและยังใช้บริการอยู่ มีความสำคัญเท่ากันกับแผนฉุกเฉินคือร้อยละ 9.6 และ 5. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้บริการ ร้อยละ 8.7 โดยกำหนดบริษัทซึ่งเป็นทางเลือกจำนวน 4 บริษัท ได้แก่ G4S SAMCO BRINKS และกรุงเทพเซอร์เว็กซ์ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกแล้ว พบว่า บริษัท กรุ๊ปโฟร์ ซิเคียวริคอร์ แคช เซอร์วิส (ประเทศไทย) จำกัด (G4S) เป็นบริษัทขนส่งเงินที่ดีที่สุด ได้ค่าน้ำหนัก ร้อยละ 40 ซึ่งได้ค่า Overall Inconsistency Index เท่ากับ 0.01 แสดงว่าผลการเปรียบเทียบมีความถูกต้องสูง

มณทิรา นิยม (2553) ได้ทำการศึกษาการประเมินและคัดเลือกบริษัทรับขนส่งสินค้าโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น กรณีศึกษาบริษัทขนส่งหลายรูปแบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกบริษัทรับขนส่งสินค้า (Freight Forwarder) สำหรับ เข้ามาดำเนินการในส่วนที่บริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็น Third Party Logistic (3PL) ไม่สามารถ ดำเนินการเองได้ หรือในส่วนที่ไม่ใช่ความสามารถหลัก หรือไม่คุ้มค่าหากจะดำเนินการเอง ซึ่งบริษัทกรณีศึกษาไม่มียานพาหนะสำหรับขนส่งสินค้า จึงควรที่จะคัดเลือกบริษัทตัวแทนรับการจัดส่งสินค้าภายนอกที่มีความชำนาญและความสามารถในการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพเข้ามาดำเนินการในส่วนนี้แทน โดยทางบริษัทกรณีศึกษามีนโยบายต้องการ เปลี่ยนจากบริษัทรับขนส่งสินค้ารายเดิมเป็นรายใหม่ ซึ่งบริษัทรับขนส่งสินค้ารายเดิมเสนอ ค่าใช้จ่ายขั้นต่ำสำหรับการขนส่งสินค้ากรณีเดียวกันนี้ประมาณ 3,450,000 บาท/ เที่ยว เพื่อทำ การจัดส่งสินค้าจากโรงงานผลิตไปต่างประเทศโดยเรือสินค้า ดังนั้นจึงต้องคัดเลือกบริษัทรับ ขนส่งสินค้าที่เหมาะสมเพื่อเข้ามาร่วมสนับสนุนการดำเนินงานในส่วนนี้ โดยการพิจารณาปัจจัย ต่าง ๆ ที่หลากหลายซึ่งเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อศึกษาน้ำหนักของ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกบริษัทรับขนส่งสินค้า จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญสูงที่สุด คือบริษัทที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.249 ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาจึงควรใช้บริการจากบริษัทดังกล่าว เนื่องจากตอบสนองความพึงพอใจได้มากที่สุด

สถาพร โอภาสานนท์ และภัทรกมล เลิศสันติ (2552) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ผลกระทบด้านโลจิสติกส์จากการย้ายที่ตั้งศูนย์กระจายเงินสดในธุรกิจธนาคาร โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) งานวิจัยนี้ศึกษาประเด็นผลกระทบด้านโลจิสติกส์ที่เกิดขึ้นจากการย้ายที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าหลักของบริษัทให้บริการขนส่งเงินสดและบรรจุเงินเข้าเครื่องเอทีเอ็มในธุรกิจธนาคาร วิธีวิจัยใช้การจัดเก็บข้อมูลปฐมภูมิโดยการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม การสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เกี่ยวข้อง และการให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อประเมินถึงความเร่งด่วนในการดำเนินการแก้ไขตามมุมมองของบริษัท โดยการวิเคราะห์ความสำคัญของประเด็นปัญหาจะวัดจากผลกระทบที่เกิดต่อ ค่าใช้จ่ายด้านโลจิสติกส์ การตอบสนองความต้องการของลูกค้า ความน่าเชื่อถือของการให้บริการ และ ความคุ้มค่าในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาตัวชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ควรมีการดำเนินการเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ การปรับปรุงกระบวนการทำงานภายใน การวางเส้นทางเดินรถ การออกแบบโครงข่ายการขนส่ง และการบริหารสินค้าคงคลัง

อดิศักดิ์ นันทวิศาล (2551) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการเตรียมการจัดหาอากาศยาน กองทัพอากาศ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดปัจจัย

และลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจัดหาอากาศยานกองทัพอากาศ จำนวน 7 แบบ ได้แก่ เครื่องบินขับไล่อเนกประสงค์ เครื่องบินขับไล่/ โจมตี เครื่องบินลาดตระเวน เครื่องบินลำเลียงขนาดกลาง เครื่องบินปฏิบัติกิจเฉพาะพิเศษ เฮลิคอปเตอร์ค้นหาและช่วยชีวิต และเครื่องบินฝึกบิน โดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytical Hierarchy Process) ในการจัดหาเครื่องบินขับไล่อเนกประสงค์ทดแทนเครื่องบินขับไล่ F-5E ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ปัจจัยหลักที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดหาอากาศยานประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้ (Affordability) การอยู่รอด (Survivability) ความพร้อม (Readiness) ความสามารถ (Capability) และความปลอดภัย (Safety)

2. ลำดับความสำคัญของปัจจัยภายใต้การจัดหาอากาศยาน จำนวน 7 ประเภท คือ

2.1 เครื่องบินขับไล่อเนกประสงค์ ประกอบด้วย ความสามารถ ความพร้อม การอยู่รอด ความปลอดภัย ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้

2.2 เครื่องบินเครื่องบินขับไล่/ โจมตี ประกอบด้วย ความสามารถ การอยู่รอด ความพร้อม ความปลอดภัย ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้

2.3 เครื่องบินลาดตระเวน ประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้ ความปลอดภัย ความพร้อม ความสามารถ การอยู่รอด

2.4 เครื่องบินลำเลียงขนาดกลาง ประกอบด้วย ความสามารถ ความพร้อม ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้ ความปลอดภัย การอยู่รอด

2.5 เครื่องบินปฏิบัติกิจเฉพาะพิเศษ ประกอบด้วย ความสามารถ ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้ ความพร้อม ความปลอดภัย การอยู่รอด

2.6 เฮลิคอปเตอร์ค้นหาและช่วยชีวิต ประกอบด้วย ความสามารถ ความพร้อม ความปลอดภัย การอยู่รอด ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้

2.7 เครื่องบินฝึกบิน ประกอบด้วย ความสามารถ ความปลอดภัย ค่าใช้จ่ายที่สามารถรับได้ ความพร้อม การอยู่รอด

3. การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดหาเครื่องบินขับไล่อเนกประสงค์ที่จะทดแทนเครื่องบินขับไล่ F-5E พบว่า พบว่า แบบอากาศยานที่เหมาะสมจะนำมาทดแทนเครื่องบินขับไล่ F-5E คือแบบอากาศยานสมมุติ B

อนุรัตน์ ตันบรรจง (2554) ได้ทำการศึกษาการตัดสินใจเลือกเปลี่ยนเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตของโรงโม่หิน โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้เครื่องมือการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และใช้เทคนิคเศรษฐศาสตร์เชิงวิศวกรรมนำมาวิเคราะห์ช่วยในการตัดสินใจการเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ

ผลิตให้โรงโม่หินพะเยาศิลาภัณฑ์ ได้กำหนดปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเครื่องจักรสำหรับโรงโม่หินพะเยาศิลาภัณฑ์ไว้ 6 ปัจจัยได้แก่ ประสิทธิภาพในการผลิต ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร อายุการใช้งานของเครื่องจักร ค่าไฟฟ้า การรับประกันของตัวเครื่องจักร และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น โดยกำหนดทางเลือกในการตัดสินใจไว้ 5 ทางเลือก ได้แก่ ยุ้งรับหินใหญ่ (Hopper) เครื่องจักรที่ปากโม่หลัก (Primary Crusher) เครื่องจักรที่ปากโม่รอง (Secondary Crusher) ตะแกรงสั่นคัดขนาด (Vibrating Screen) และสายพานลำเลียงหิน (Conveyor) ผลการศึกษาพบว่า คะแนนลำดับความสำคัญรวมของเครื่องจักรที่ปากโม่รอง (Secondary Crusher) มีคะแนนสูงสุดเป็นลำดับแรก เท่ากับ 0.3310 คะแนน รองลงมา คือ เครื่องจักรที่ปากโม่หลัก (Primary Crusher) มีคะแนนเท่ากับ 0.2256 คะแนน ลำดับถัดไปคือ สายพานลำเลียงหิน (Conveyor) มีคะแนน เท่ากับ 0.1893 คะแนน ส่วนตะแกรงสั่นคัดขนาด (Vibrating Screen) มีคะแนน เท่ากับ 0.1750 คะแนน และยุ้งรับหินใหญ่ (Hopper) มีคะแนน เท่ากับ 0.0792 คะแนนตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมพบว่า ผลตอบแทนทางการเงินของเครื่องจักรปากโม่รอง (Secondary Crusher) ของบริษัท Zenith (ประเทศจีน) รุ่น PFW1315 มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ทางวิศวกรรมสูงสุด โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 1,865,971 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับ ร้อยละ 15.5 มีระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด เท่ากับ 6.33 ปี และยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต (Productivity) ของโรงโม่หินพะเยาศิลาภัณฑ์ได้ร้อยละ 23

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

แนวทางการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) การกำหนดปัจจัยและหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในการประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง และสามารถนำแบบประเมินที่ได้ไปทดลองประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสภาพยานพาหนะโดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้

1. ทบทวนวรรณกรรม เลือกหัวข้องานวิจัยและกำหนดประเด็นปัญหา
2. กำหนดวัตถุประสงค์ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และกำหนดขอบเขตของงานวิจัย
3. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สร้างแบบประเมิน และกำหนดมาตรฐาน
7. ทดลองประเมินตามรายการตรวจสอบโดยละเอียด (Check List)
8. รายงานผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถาม เป็นข้าราชการที่ปฏิบัติราชการในกรมการขนส่งทหารเรือ ประจำปีงบประมาณ 2558 ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและมีประสบการณ์ในการซ่อมบำรุงยานพาหนะของกรมการขนส่งทหารเรือจำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วย

1. หัวหน้าแผนกจัดแผนงาน กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ
2. หัวหน้าแผนกส่งกำลังและซ่อมบำรุง กองแผนและโครงการ กรมการขนส่งทหารเรือ
3. หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ
4. หัวหน้าแผนกซ่อมเครื่องยนต์ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ
5. หัวหน้าแผนกซ่อมตัวรถ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ
6. หัวหน้าแผนกซ่อมระบบไฟฟ้า กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

ยานพาหนะ

ยานพาหนะขนส่งที่เป็นตัวอย่างในการทดลองประเมินความพร้อม เป็นยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติ ของกรมการขนส่งทหารเรือ ซึ่งเป็นรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กที่เข้ารับการตรวจสภาพหรือเรียกเข้าตรวจสภาพในช่วงเดือน เมษายน 2558 จำนวน 5 คัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นตามกระบวนการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP)

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1.1 ศึกษาความรู้พื้นฐานด้านการบำรุงรักษา ศึกษาระบบต่างๆของยานพาหนะ และศึกษารายการตรวจสอบระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะใน กรมการขนส่งทหารเรือ

1.2 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อกำหนดปัจจัยที่ใช้ในการประเมินจากระบบหลักและระบบย่อยจากรายการตรวจสอบระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะแล้วนำมากำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

1.3 สร้างแบบสอบถามในการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยทั้งในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรอง โดยมีโครงสร้างตามภาพที่ 3-1

2. โครงสร้างของแบบสอบถาม

เป็นการสร้างแบบสอบถามโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) ซึ่งจะแบ่งปัจจัยหลักและปัจจัยรองในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้น โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ส่วน รายละเอียดตามภาคผนวก ก-2 ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

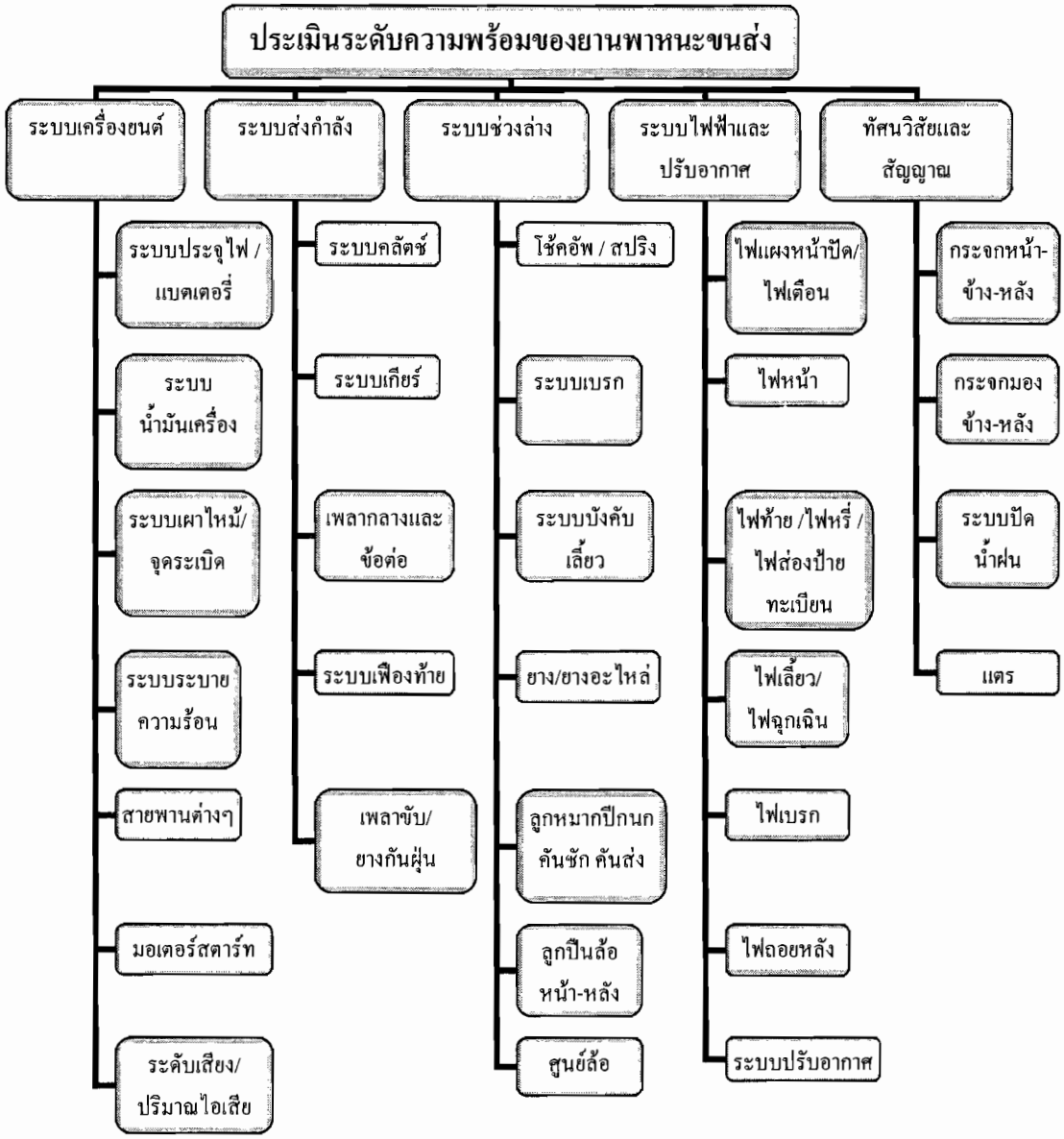
ส่วนที่ 2 ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 4 พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลัก

ส่วนที่ 5 พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยรอง

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะ



ภาพที่ 3-1 โครงสร้างปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ของการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง

ความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดของรายการตรวจสอบยานพาหนะ (Vehicle Record) เพื่อกำหนดปัจจัยในการพิจารณา และได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือ (Trustworthiness) ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดปัจจัยการพิจารณาทั้งในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรอง เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล

2. สร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถามและคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ท่าน เพื่อตอบแบบสอบถามที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นในครั้งแรกเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากข้อเสนอแนะมาปรับปรุงเครื่องมือให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

3. ตรวจสอบความไว้วางใจได้ของข้อมูล (Dependability) โดยการนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นไปตรวจสอบด้านเนื้อหาและภาษาที่ใช้กับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อยืนยันความถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา แล้วทำการแก้ไขก่อนที่จะนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง

4. การยืนยันผลการวิจัย (Conformability) โดยการที่ผู้วิจัยจะเก็บเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยไว้เป็นอย่างดี พร้อมสำหรับการตรวจสอบ (Audit Trial) เพื่อยืนยันว่าข้อมูลที่ได้ไม่มีความลำเอียงหรือเกิดจากการคิดขึ้นของผู้วิจัย

การรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลด้านเอกสาร (Review Data)

ผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสารทางวิชาการ บทความต่าง ๆ ระเบียบ คำสั่ง คู่มือ แนวทางการปฏิบัติ เอกสารการจัดการความรู้ เอกสารของทางราชการ ข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม (Field Data)

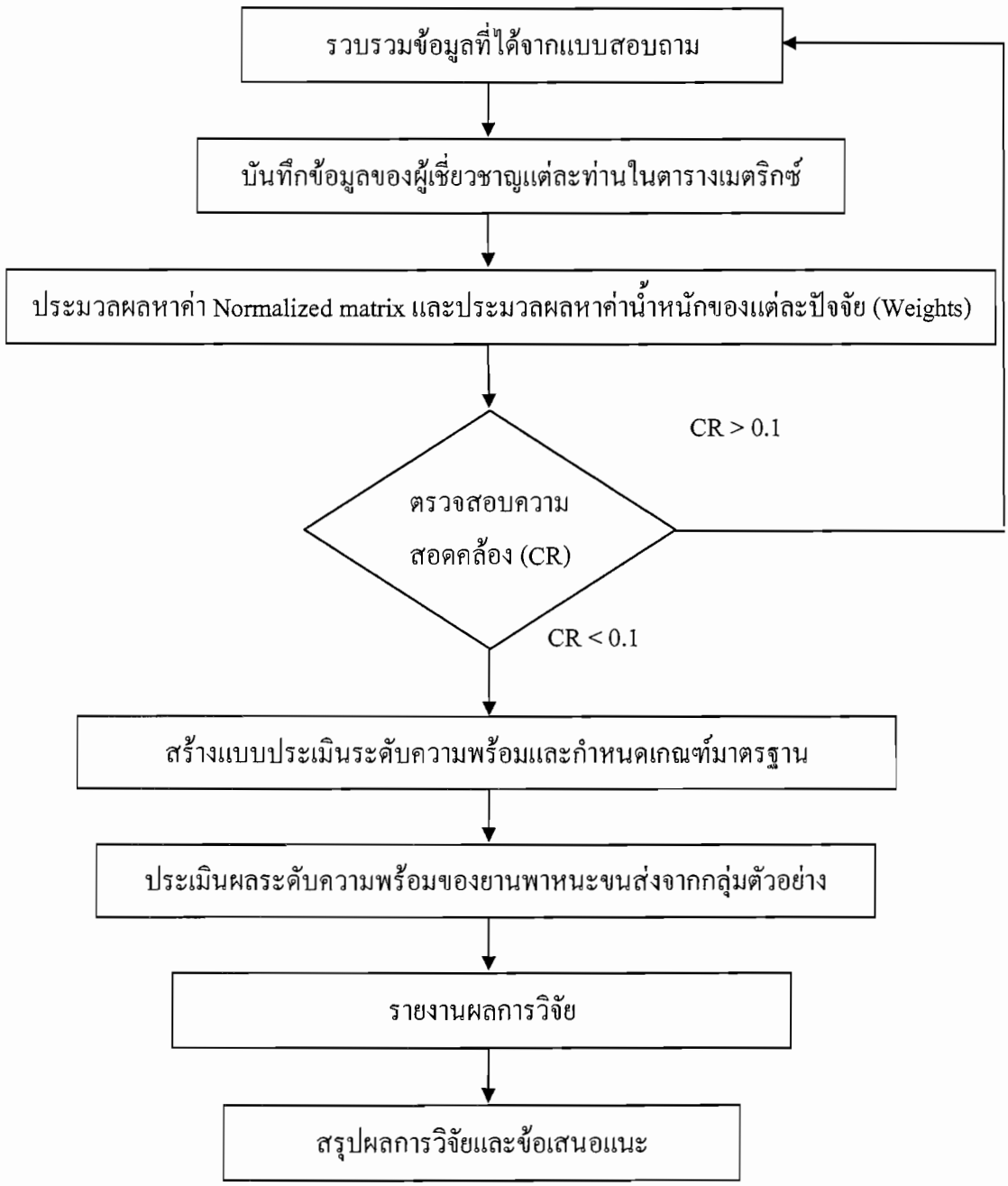
2.1 การสัมภาษณ์เพื่อกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์แบบคำถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ลักษณะการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ โดยการกำหนดคำถามออกเป็นประเด็นให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเรื่องที่ทำวิจัย ก่อนเริ่มการทำการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้แสดงถึงวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์ ระหว่างการสัมภาษณ์ผู้วิจัยได้มีปฏิสัมพันธ์แบบต่อหน้ากับผู้ให้สัมภาษณ์เพื่อเกิดการแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ โดยจะใช้เวลาในการสัมภาษณ์ประมาณ 40- 60 นาที ในขณะสัมภาษณ์ผู้วิจัยจะใช้การจดบันทึกสรุปสั้น ๆ เฉพาะประเด็นที่สำคัญ ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์จนกว่าจะไม่พบข้อสงสัยหรือไม่มีข้อมูลใหม่เกิดขึ้นจึงหยุดการสัมภาษณ์

2.2 การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้เสนอบันทึกถึง กรมการขนส่งทหารเรือ เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดตามภาคผนวก ก-1 กรุณาตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ชุด และนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม มาคำนวณหาน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย

2.3 สร้างแบบประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ทำการทดลองประเมินผลกับยานพาหนะที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ทำการวิเคราะห์และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel 2007 ช่วยในการคำนวณและทำการประมวลผลเพื่อหาค่า Normalized matrix ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Weights) และตรวจสอบความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio) มีลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 3-2 ลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน

2. บันทึกข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญลงในตารางเมตริกซ์ แสดงดังตารางภาคผนวก ข-1 ถึง ข-6

3. ประมวลผลหาค่า Normalized matrix และประมวลผลหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Weights) แสดงดังตารางภาคผนวก ข-1 ถึง ข-6

4. ตรวจสอบความสอดคล้อง (Consistency Ratio) แสดงดังตารางภาคผนวก ข-1 ถึง ข-6

ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) = CI / RI

โดยที่ CI = $(\lambda \text{ max-n}) / (n-1)$

ตารางที่ 3-1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (RI) จากการสุ่มตัวอย่าง (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 23)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R.I.	0.0	0.0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

ตารางที่ 3-2 ปัจจัยที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 23)

จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ	3	4	>5
ค่า CR มาตรฐาน	≤ 0.05	≤ 0.09	≤ 0.10

5. รายการตรวจสอบระดับความพร้อมของยานพาหนะเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน แสดงดังตารางภาคผนวก ข-7

6. ประเมินผลระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งประเภทรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คัน แสดงดังตารางภาคผนวก ข-8 โดยมีระดับของการประเมินอธิบายได้ดังนี้

ผลการประเมิน ระดับ 0-20 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่พร้อมหรือชำรุด

ผลการประเมิน ระดับ 21-40 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้

ผลการประเมิน ระดับ 41-60 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง

ผลการประเมิน ระดับ 61-80 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี

ผลการประเมิน ระดับ 81-100 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

เจ้าหน้าที่แผนกควบคุมคุณภาพ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ เป็นผู้ทำการประเมิน สามารถร่วมทำการประเมินได้ตั้งแต่หนึ่งคนขึ้นไป ซึ่งระดับการให้คะแนน ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจ และจากประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

รายงานผลการวิจัย

1. รายงานผลการเลือกปัจจัยหลักและปัจจัยรอง
2. รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้จากการตอบแบบสอบ ในระดับปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และค่าน้ำหนักเฉลี่ยของแต่ละปัจจัย รวมถึงการเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง
3. รายงานผลการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง จากรถยนต์กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ข้อเสนอแนะ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การเลือกปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายการตรวจสอบสภาพของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานด้านการซ่อมบำรุงยานพาหนะของกรมการขนส่งทหารเรือให้ครอบคลุมถึงระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ เพื่อกำหนดปัจจัยหลักและปัจจัยรอง สำหรับใช้ในการประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง และจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา สามารถสรุปปัจจัยหลักและปัจจัยรองได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบเครื่องยนต์
   - 1.1 ระบบประจุไฟและแบตเตอรี่
   - 1.2 ระบบน้ำมันเครื่อง
   - 1.3 ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด
   - 1.4 ระบบระบายความร้อน
   - 1.5 สายพานต่าง ๆ
   - 1.6 มอเตอร์สตาร์ท
   - 1.7 ระดับเสียงและปริมาณไอเสีย
2. ระบบส่งกำลัง
   - 2.1 ระบบคลัทช์
   - 2.2 ระบบเกียร์
   - 2.3 เพลากลางและข้อต่อ
   - 2.4 ระบบเฟืองท้าย
   - 2.5 เพลาขับและยางกันฝุ่น
3. ระบบช่วงล่าง
   - 3.1 โช้คอัพและสปริง
   - 3.2 ระบบเบรก
   - 3.3 ระบบบังคับเลี้ยว
   - 3.4 ยางและยางอะไหล่
   - 3.5 ลูกหมากปีกนกและคันชัก คันส่ง

3.6 ลูกปืนล้อหน้าและล้อหลัง

3.7 ศูนย์ล้อ

4. ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ

4.1 ไฟแผงหน้าปัดและไฟเตือน

4.2 ไฟหน้า

4.3 ไฟท้าย ไฟหรี่ และไฟส่องป้ายทะเบียน

4.4 ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

4.5 ไฟเบรก

4.6 ไฟถอยหลัง

4.7 ระบบปรับอากาศ

5. ทัศนวิสัยและสัญญาณ

5.1 กระจกหน้า กระจกข้าง และกระจกหลัง

5.2 กระจกมองข้าง มองหลัง

5.3 ระบบปัดน้ำฝน

5.4 แตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ทำการส่งแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ ที่ปฏิบัติหน้าที่ด้านการซ่อมบำรุงยานพาหนะของ กรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน 6 ท่าน สามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

	รายละเอียด	**จำนวน**
ตำแหน่งงาน	หัวหน้าแผนกจัดแผนงาน	1
	หัวหน้าแผนกส่งกำลังและซ่อมบำรุง	1
	หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ	1
	หัวหน้าแผนกซ่อมเครื่องยนต์	1
	หัวหน้าแผนกซ่อมระบบไฟฟ้า	1
	หัวหน้าแผนกซ่อมตัวรถ	1

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

	รายละเอียด	จำนวน
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี	5
	ปริญญาโท	1
การศึกษาเฉพาะทาง	เทคโนโลยียานยนต์	1
	ช่างยานยนต์	1
	ระบบ Engine Chassis Body ของศูนย์-บริการ TOYOTA NISSAN MITSU ฯลฯ	1
ประสบการณ์การทำงานในตำแหน่งปัจจุบัน	0 - 2 ปี	1
	3 - 4 ปี	3
	5 - 6 ปี	1
	7 - 8 ปี	1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel 2007 สามารถแสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 4-2 ถึง 4-7

ตารางที่ 4-2 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก

ลำดับที่	ปัจจัยหลัก	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	ระบบเครื่องยนต์	0.5717	0.2816	0.3377	0.4578	0.3570	0.3120	0.3863
2	ระบบส่งกำลัง	0.1922	0.2640	0.2565	0.2559	0.2518	0.3904	0.2685
3	ระบบช่วงล่าง	0.1163	0.2640	0.2961	0.1766	0.1380	0.1255	0.1861
4	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.0355	0.0762	0.0409	0.0560	0.1794	0.0467	0.0725
5	ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.0843	0.1141	0.0688	0.0536	0.0738	0.1255	0.0867
	Consistency Ratio	0.09	0.04	0.01	0.09	0.03	0.08	

ตารางที่ 4-3 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์)

ลำดับที่	ระบบเครื่องยนต์	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.0831	0.1522	0.3311	0.0615	0.2554	0.0990	0.1637
2	ระบบน้ำมันเครื่อง	0.3215	0.1522	0.0810	0.3274	0.0607	0.1804	0.1872
3	ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.1988	0.1522	0.1359	0.1756	0.1934	0.1922	0.1747
4	ระบบระบายความร้อน	0.2435	0.2049	0.0874	0.2829	0.1167	0.3416	0.2128
5	สายพานต่าง ๆ	0.0714	0.1327	0.1359	0.0732	0.0931	0.0642	0.0951
6	มอเตอร์สตาร์ท	0.0523	0.1590	0.2065	0.0588	0.2209	0.0947	0.1320
7	ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0293	0.0467	0.0223	0.0207	0.0597	0.0281	0.0345
	Consistency Ratio	0.09	0.02	0.04	0.09	0.03	0.09	

ตารางที่ 4-4 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง)

ลำดับที่	ระบบส่งกำลัง	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	ระบบคลัทช์	0.3447	0.1141	0.3383	0.4320	0.3231	0.3566	0.3181
2	ระบบเกียร์	0.3447	0.3846	0.1834	0.2750	0.2410	0.3566	0.2976
3	เพลากลางและข้อต่อ	0.1362	0.2159	0.3383	0.1462	0.1872	0.1076	0.1886
4	ระบบเฟืองท้าย	0.1362	0.2277	0.1060	0.0898	0.1322	0.1286	0.1368
5	เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.0381	0.0577	0.0340	0.0570	0.1164	0.0505	0.0590
	Consistency Ratio	0.02	0.05	0.02	0.06	0.04	0.05	

ตารางที่ 4-5 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง)

ลำดับที่	ระบบช่วงล่าง	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	โช้คอัพ/ สปริง	0.0322	0.0473	0.0274	0.0298	0.1477	0.0581	0.0571
2	ระบบเบรก	0.3968	0.3719	0.3173	0.3615	0.3135	0.2891	0.3417
3	ระบบบังคับเลี้ยว	0.2049	0.1166	0.2028	0.2305	0.1250	0.2869	0.1945
4	ยาง/ ยางอะไหล่	0.1513	0.1530	0.1969	0.1259	0.1829	0.0298	0.1400
5	ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	0.0716	0.1302	0.1346	0.0841	0.1111	0.0831	0.1024
6	ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.0716	0.0946	0.0750	0.0841	0.0803	0.2091	0.1024
7	ศูนย์ล้อ	0.0716	0.0865	0.0462	0.0841	0.0394	0.0439	0.0619
	Consistency Ratio	0.04	0.06	0.03	0.04	0.09	0.08	

ตารางที่ 4-6 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ)

ลำดับที่	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	0.4119	0.2702	0.3545	0.2433	0.2163	0.0522	0.2580
2	ไฟหน้า	0.2143	0.2301	0.2366	0.1068	0.1111	0.3147	0.2023
3	ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.0846	0.1202	0.0692	0.0627	0.1188	0.0548	0.0851
4	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.0846	0.0818	0.1050	0.2181	0.1339	0.1727	0.1327
5	ไฟเบรค	0.0846	0.1904	0.1582	0.2700	0.1193	0.2536	0.1794
6	ไฟถอยหลัง	0.0846	0.0314	0.0307	0.0752	0.0571	0.0372	0.0527
7	ระบบปรับอากาศ	0.0353	0.0759	0.0459	0.0239	0.2436	0.1149	0.0899
	Consistency Ratio	0.01	0.02	0.02	0.09	0.09	0.09	

ตารางที่ 4-7 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ)

ลำดับที่	ทัศนวิสัยและสัญญาณ	น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญ						
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	ค่าเฉลี่ย
1	กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.5238	0.5278	0.4658	0.4468	0.3939	0.5480	0.4843
2	กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.2117	0.2156	0.2771	0.1774	0.3747	0.2531	0.2516
3	ระบบปัดน้ำฝน	0.2117	0.1851	0.1611	0.3145	0.1569	0.1228	0.1920
4	แตร	0.0529	0.0716	0.0960	0.0613	0.0745	0.0761	0.0721
	Consistency Ratio	0.03	0.08	0.01	0.08	0.03	0.07	

การวิเคราะห์ค่า Consistency Ratio (CR) สามารถแสดงรายละเอียดของค่า CR ของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ดังตารางที่ 4-8 ส่วนเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อหาความสอดคล้อง แสดงไว้ในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-8 สรุปค่า Consistency Ratio ของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง

	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6
	Consistency Ratio					
ปัจจัยหลัก	0.09	0.04	0.01	0.09	0.03	0.08
ระบบเครื่องยนต์	0.09	0.02	0.04	0.09	0.03	0.09
ระบบส่งกำลัง	0.02	0.05	0.02	0.06	0.04	0.05
ระบบช่วงล่าง	0.04	0.06	0.03	0.04	0.09	0.08
ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.01	0.02	0.02	0.09	0.09	0.09
ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.03	0.08	0.01	0.08	0.03	0.07

ตารางที่ 4-9 เกณฑ์การกำหนดค่า Consistency Ratio (วิฑูรย์ ตันศิริคงคล, 2557, หน้า 23)

จำนวนปัจจัยที่ถูกนำมาเปรียบเทียบ	3	4	>5
ค่า CR มาตรฐาน	≤ 0.05	≤ 0.09	≤ 0.10

โดยปกติแล้ว ถ้าผลจากการคำนวณได้ค่า CR $\leq$ 0.10 ถือว่ายอมรับได้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งแรกที่ได้จากแบบสอบถามผู้วิจัยพบว่ามีบางปัจจัยรองของผู้ตอบแบบสอบถามบางท่าน เกิดความไม่สอดคล้อง (CR > 0.1) ผู้วิจัยจึงได้เข้าไปทำความเข้าใจเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามทราบถึงแนวทางการพิจารณาให้น้ำหนักของปัจจัยนั้น เมื่อผู้ตอบแบบสอบถามเข้าใจดีแล้วจึงทำการทบทวนการให้น้ำหนักการเปรียบเทียบใหม่อีกครั้ง เมื่อนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับการทบทวนมาทำการประมวลผลพบว่า ค่า CR ของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ทุกปัจจัยมีค่า น้อยกว่า 0.1 ดังแสดงตามตารางที่ 4-2 ถึง 4-7 เมื่อนำค่า CR จากตารางที่ 4-8 ไปเปรียบเทียบจากเกณฑ์การกำหนดค่า CR ตามตารางที่ 4-9 แล้ว จึงสรุปได้ว่าผลที่ได้มีความถูกต้องและอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับการตัดสินใจได้

1. วิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยหลัก

จากผลการศึกษาจากการตอบแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ได้ให้ความสำคัญของปัจจัยหลักทั้ง 5 ปัจจัย ตามลำดับดังนี้

ลำดับที่ 1 ระบบเครื่องยนต์ ร้อยละ 38.63

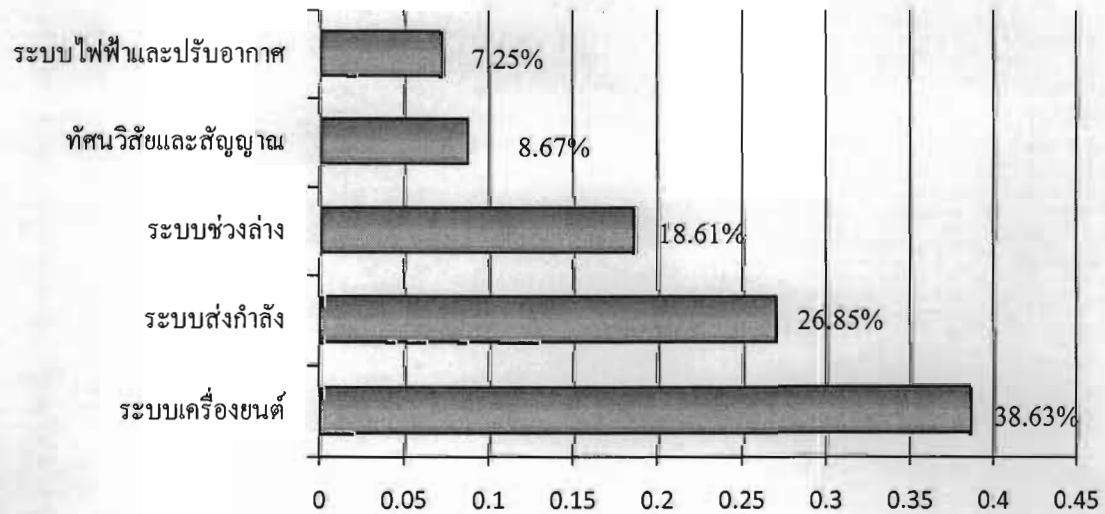
ลำดับที่ 2 ระบบส่งกำลัง ร้อยละ 26.85

ลำดับที่ 3 ระบบช่วงล่าง ร้อยละ 18.61

ลำดับที่ 4 ทัศนวิสัยและสัญญาณ ร้อยละ 8.67

ลำดับที่ 5 ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ ร้อยละ 7.25

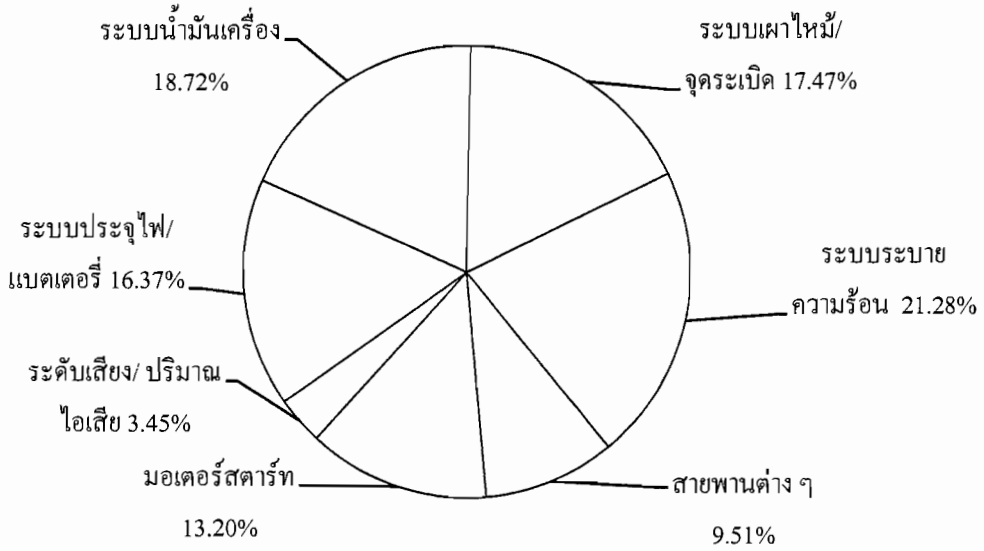
สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักจากผู้เชี่ยวชาญ เรียงตามลำดับความสำคัญ

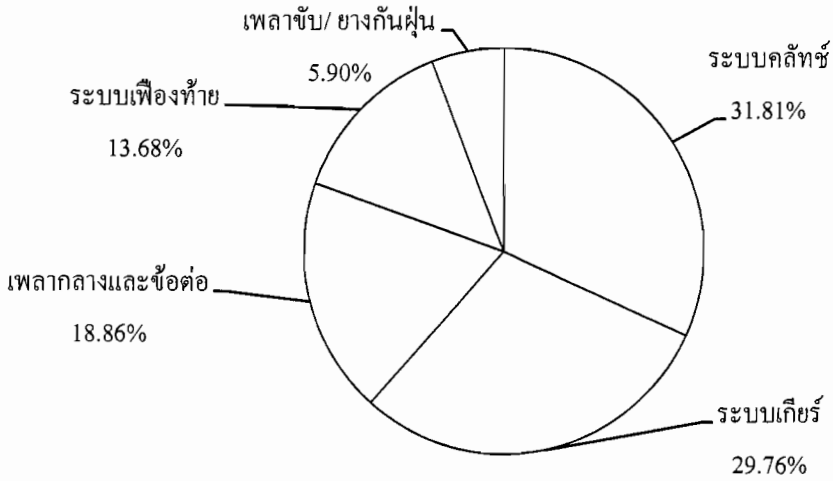
จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-2 และภาพที่ 4-1 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยหลัก (ระบบเครื่องยนต์)ในระดับที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ระดับ 0.2816 - 0.5717 แต่เมื่อพิจารณาในภาพรวมจะพบว่า ระบบเครื่องยนต์จะมีระดับความสำคัญที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบอื่นๆ ตามการให้น้ำหนักความสำคัญจากแต่ละท่าน จึงทำให้ระดับความสำคัญเฉลี่ยอยู่ที่ 0.3863 หรือร้อยละ 38.63 ส่วนระบบส่งกำลังและระบบช่วงล่าง มีลำดับความสำคัญใกล้เคียงกันที่ 0.2685 หรือร้อยละ 26.85 และ 0.1861 หรือร้อยละ 18.61 ส่วนทัศนวิสัยและสัญญาณและระบบไฟฟ้าและระบบปรับอากาศ มีความสำคัญในระดับน้อยที่สุดที่ 0.0867 หรือร้อยละ 8.67 และ 0.0725 หรือร้อยละ 7.25 ตามลำดับ

2. วิเคราะห์ลำดับความสำคัญของปัจจัยรอง



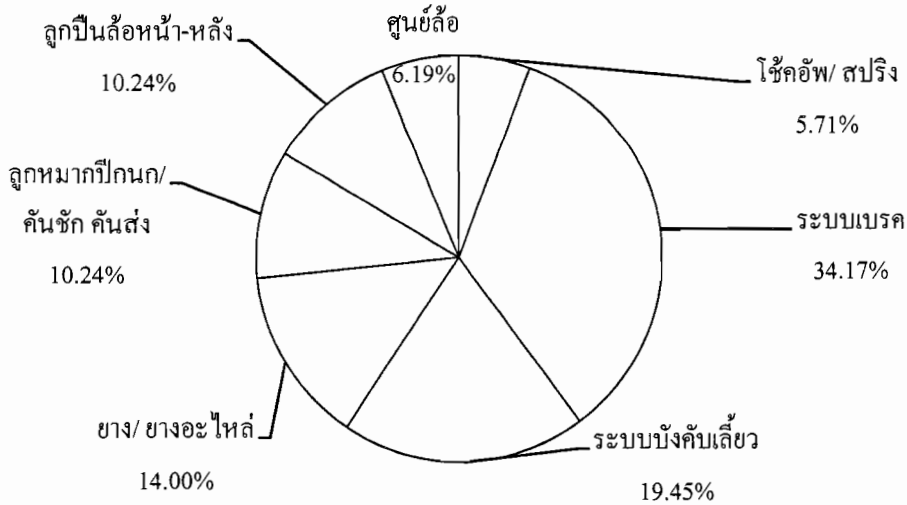
ภาพที่ 4-2 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-3 และภาพที่ 4-2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์) ในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละท่านมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมจากการหาค่าเฉลี่ย สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยมีค่าความสำคัญของระบบระบายความร้อน สูงเป็นลำดับแรกที่ 0.2128 หรือร้อยละ 21.28 ระบบน้ำมันเครื่อง เป็นลำดับที่สอง ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด เป็นลำดับที่สาม ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่ เป็นลำดับที่สี่ มอเตอร์สตาร์ท เป็นลำดับที่ห้า สายพานต่าง ๆ เป็นลำดับที่หก และ ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย เป็นลำดับที่เจ็ด ที่ 0.0345 หรือร้อยละ 3.45 ตามลำดับ



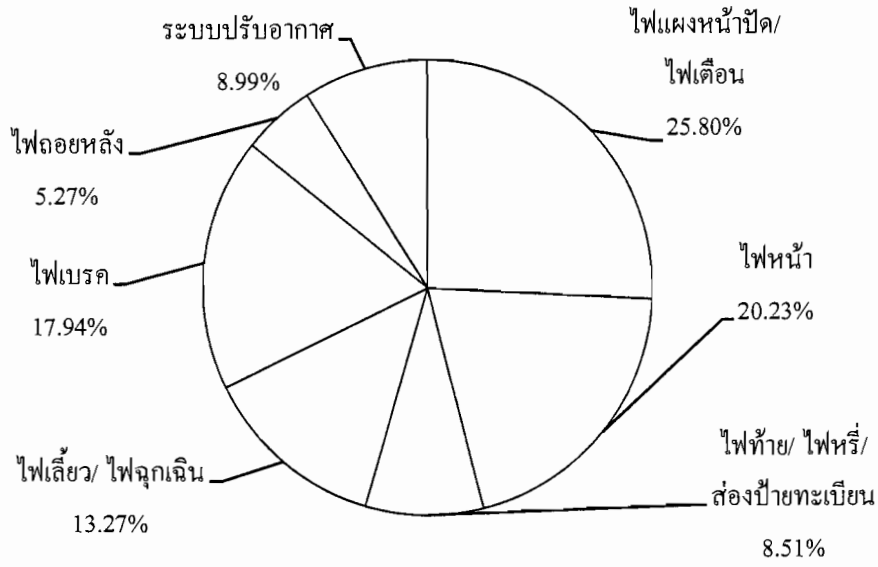
ภาพที่ 4-3 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-4 และภาพที่ 4-3 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง) ในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละท่านมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมจากการหาค่าเฉลี่ย สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยมีค่าความสำคัญของระบบคลัทช์ สูงเป็นลำดับแรก ที่ 0.3181 หรือร้อยละ 31.81 ระบบเกียร์ เป็นลำดับที่สอง เพลากลางและข้อต่อ เป็นลำดับที่สาม ระบบเฟืองท้าย เป็นลำดับที่สี่ และเพลาขับ/ ยางกันฝุ่น เป็นลำดับที่ห้า ที่ 0.0590 หรือร้อยละ 5.90 ตามลำดับ



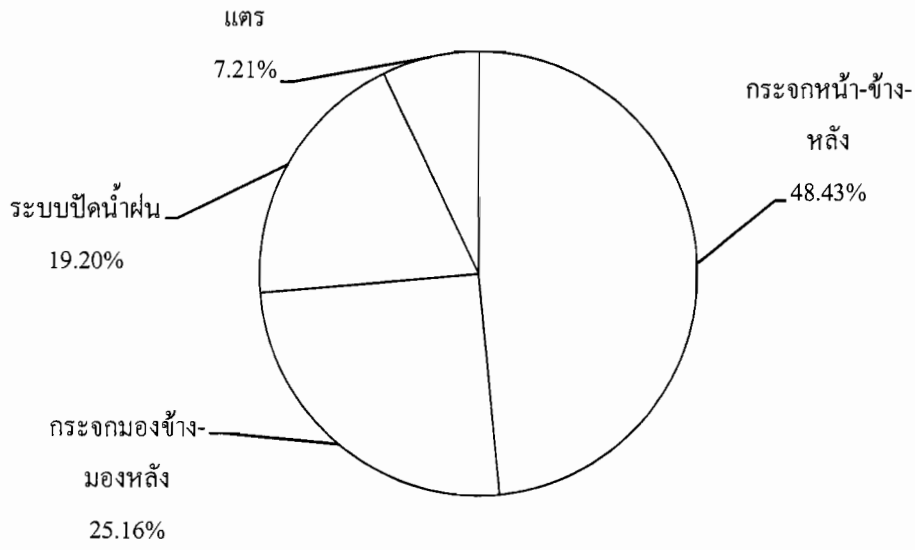
ภาพที่ 4-4 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-5 และภาพที่ 4-4 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง) ในระดับที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละท่านมีความคล้ายคลึงกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมจากการหาค่าเฉลี่ย สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยมีค่าความสำคัญของระบบเบรก สูงเป็นลำดับแรก ที่ 0.3417 หรือร้อยละ 34.17 ระบบบังคับเลี้ยว เป็นลำดับที่สอง ยาง/ ยางอะไหล่ เป็นลำดับที่สาม ลูกหมากปีกนก/ คันชักคันส่ง และลูกปืนล้อหน้า-หลัง มีความสำคัญเท่ากัน เป็นลำดับที่สี่ ศูนย์ล้อ เป็นลำดับที่ห้า และโช้คอัพ/ สปริง เป็นลำดับที่หก ที่ 0.0571 หรือร้อยละ 5.71 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-5 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-6 และภาพที่ 4-5 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ) ในระดับที่แตกต่างกัน ทำให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละท่านมีความแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมจากการหาค่าเฉลี่ย สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยมีค่าความสำคัญของไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน สูงเป็นลำดับแรก ที่ 0.2580 หรือร้อยละ 25.80 ไฟหน้า เป็นลำดับที่สอง ไฟเบรก เป็นลำดับที่สาม ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน เป็นลำดับที่สี่ ระบบปรับอากาศ เป็นลำดับที่ห้า ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ไฟส่องป้ายทะเบียน เป็นลำดับที่หก และไฟถอยหลัง เป็นลำดับที่เจ็ด ที่ 0.0527 หรือร้อยละ 5.27 ตามลำดับ



ภาพที่ 4-6 แผนภูมิแสดงน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 4-7 และภาพที่ 4-6 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านได้ให้ความสำคัญของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ) ในระดับที่ใกล้เคียงกันมาก ทำให้ลำดับความสำคัญของปัจจัยรองของแต่ละท่านเกือบไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาโดยรวมจากการหาค่าเฉลี่ย สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญ โดยมีค่าความสำคัญของกระจกหน้า-ข้าง-หลัง สูงเป็นลำดับแรก ที่ 0.4843 หรือร้อยละ 48.43 กระจกมองข้าง-หลัง เป็นลำดับที่สอง ระบบปัดน้ำฝน เป็นลำดับที่สาม และแตร เป็นลำดับที่สี่ ที่ 0.0721 หรือร้อยละ 7.21 ตามลำดับ

ข้อสังเกตจากการวิเคราะห์ข้อมูลการให้น้ำหนักความสำคัญจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ผู้เชี่ยวชาญที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน เช่นการแบ่งหน้าที่ตามแผนก จะมีเกณฑ์การให้น้ำหนักความสำคัญที่ต่างกัน ซึ่งการให้คะแนนที่มีน้ำหนักมากจะสอดคล้องกับหน้าที่ที่ผู้เชี่ยวชาญท่านนั้นปฏิบัติหน้าที่อยู่ เช่น แผนกซ่อมเครื่องยนต์จะให้น้ำหนักของระบบเครื่องยนต์มากกว่าระบบอื่น ๆ แผนกซ่อมระบบไฟฟ้าก็จะให้น้ำหนักของระบบไฟฟ้ามาก เป็นต้น ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำหนักของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน มีความแตกต่างจากค่าเฉลี่ยบ้าง

การหาระดับความสำคัญรวมของแต่ละปัจจัยสามารถกระทำได้โดยการหาผลคูณระหว่างน้ำหนักของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ก็จะทำให้ทราบถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4-10 ซึ่งจะนำน้ำหนักของแต่ละปัจจัยนี้ ไปกำหนดเกณฑ์มาตรฐานและทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งต่อไป

ตารางที่ 4-10 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และระดับความสำคัญรวม

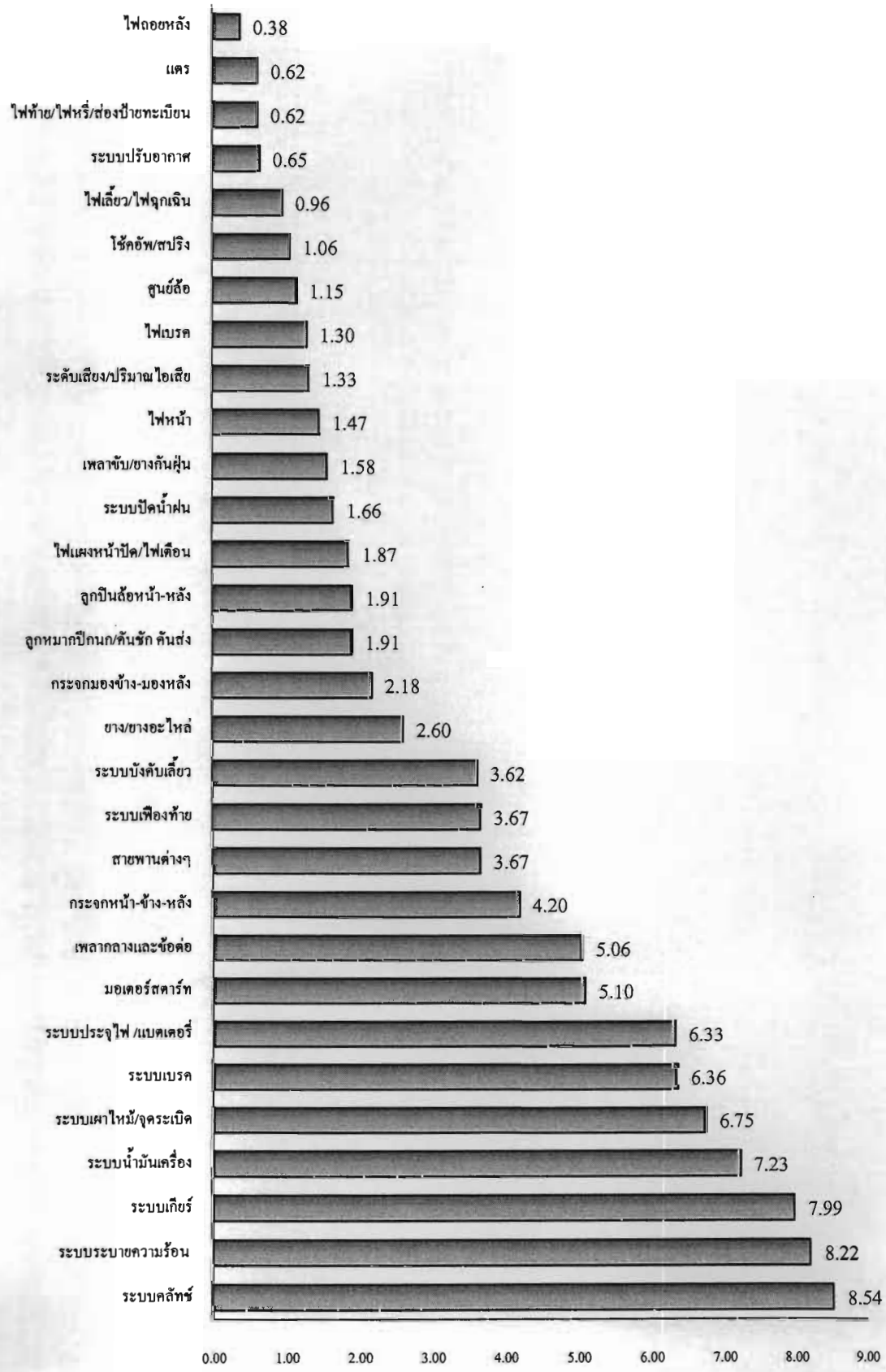
ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ระดับสำคัญหลัก	ปัจจัยรอง	ระดับสำคัญรอง	ระดับความสำคัญรวม
1	ระบบเครื่องยนต์	0.3863			
1.1			ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.1637	0.0633
1.2			ระบบน้ำมันเครื่อง	0.1872	0.0723
1.3			ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.1747	0.0675
1.4			ระบบระบายความร้อน	0.2128	0.0822
1.5			สายพานต่าง ๆ	0.0951	0.0367
1.6			มอเตอร์สตาร์ท	0.1320	0.0510
1.7			ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0345	0.0133
2	ระบบส่งกำลัง	0.2685			
2.1			ระบบคลัทช์	0.3181	0.0854
2.2			ระบบเกียร์	0.2976	0.0799
2.3			เพลากลางและข้อต่อ	0.1886	0.0506
2.4			ระบบเฟืองท้าย	0.1368	0.0367
2.5			เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.0590	0.0158
3	ระบบช่วงล่าง	0.1861			
3.1			โช้คอัพ/ สปริง	0.0571	0.0106
3.2			ระบบเบรก	0.3417	0.0636
3.3			ระบบบังคับเลี้ยว	0.1945	0.0362
3.4			ยาง/ ยางอะไหล่	0.1400	0.0260
3.5			ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	0.1024	0.0191
3.6			ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.1024	0.0191
3.7			ศูนย์ล้อ	0.0619	0.0115
4	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.0725			
4.1			ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	0.2580	0.0187

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ระดับสำคัญหลัก	ปัจจัยรอง	ระดับสำคัญรอง	ระดับความสำคัญรวม
4.2			ไฟหน้า	0.2023	0.0147
4.3			ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.0851	0.0062
4.4			ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.1327	0.0096
4.5			ไฟเบรค	0.1794	0.0130
4.6			ไฟถอยหลัง	0.0527	0.0038
4.7			ระบบปรับอากาศ	0.0899	0.0065
5	ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.0867			
5.1			กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.4843	0.0420
5.2			กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.2516	0.0218
5.3			ระบบปัดน้ำฝน	0.1920	0.0166
5.4			แตร	0.0721	0.0062
	ระดับความสำคัญรวม				1.0000

จากการวิเคราะห์ระดับความสำคัญ ตามกฎ 80:20 หรือหลักการของปาเรโต้ ซึ่งเสนอโดยนักเศรษฐศาสตร์ ชื่อ วิลเฟรโด้ ปาเรโต้ (Vilfredo Pareto) ซึ่งได้เขียนอธิบายหลักการนี้ไว้ตั้งแต่ปี 1895 ปาเรโต้ ได้สังเกตถึงคนในสังคมและสามารถแบ่งคนออกเป็นสองกลุ่มซึ่งเรียกคนกลุ่มแรกว่า “คนส่วนน้อยที่สำคัญมาก (Vital few)” ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของประชากรที่ครอบครองความมั่งคั่งและมีอิทธิพลในประเทศ และเรียกกลุ่มคนที่สองว่า “คนส่วนมากที่สำคัญน้อย (Trivial many)” ซึ่งเป็นกลุ่มประชากรระดับล่างที่มีจำนวน 80 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรทั้งหมด (ฉัตรเฉลิม วงศ์รัฐนันท์, 2552)

ดังนั้นปัจจัยที่มีความสำคัญมากประกอบด้วยปัจจัยจำนวน 6-7 ปัจจัย (30x20%) เรียงตามลำดับความสำคัญประกอบด้วย ระบบคลัทช์ ระบบระบายความร้อน ระบบเกียร์ ระบบน้ำมันเครื่อง ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด ระบบเบรก และระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่ ส่วนปัจจัยที่มีความสำคัญในระดับรองลงมาจำนวน 23-24 ปัจจัย ดังแสดงในภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 แผนภูมิแสดงน้ำหนักของปัจจัยเรียงตามลำดับความสำคัญ (ร้อยละ)

การประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ

การทดลองประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง จากตัวอย่างรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กของ กรมการขนส่งทหารเรือ ที่เข้ามารับการตรวจสภาพในช่วงเดือน เมษายน 2558 จำนวน 5 คัน สามารถแสดงรายละเอียดของรถยนต์ที่ทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งได้ดังตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 รายละเอียดของรถยนต์ที่ทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง

รายละเอียด	คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 5
ทะเบียน	สมอ 41006	สมอ 40096	สมอ 42861	สมอ 40777	สมอ 44685
ตราอักษร	ISUZU	ISUZU	TOYOTA	ISUZU	ISUZU
รุ่น	DEMAX	DEMAX	VIGO	DEMAX	DEMAX
ขนาดเครื่องยนต์	2500 ซีซี	3000 ซีซี	2500 ซีซี	2500 ซีซี	2500 ซีซี
ระบบเกียร์	MANUAL	AUTO	MANUAL	MANUAL	MANUAL
ระบบขับเคลื่อน	2 WD	2 WD	2 WD	2 WD	2 WD
เชื้อเพลิง	DIESEL	DIESEL	DIESEL	DIESEL	DIESEL
เลขไมล์/ กม.	25,642	203,744	4,100	2,462	80,839
วันที่ตรวจ	20 เม.ย. 58	20 เม.ย. 58	21 เม.ย. 58	21 เม.ย. 58	24 เม.ย. 58
เริ่มตรวจเวลา (น.)	10:00	13:20	10:45	13:20	14:25
ตรวจเสร็จเวลา (น.)	10:20	13:40	11:00	13:40	14:40
ระยะเวลาการตรวจ	20 นาที	20 นาที	15 นาที	20 นาที	15 นาที

ภาพที่ 4-8 แผนกควบคุมคุณภาพ กรง.ขส.ทร. ทำการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ

จากตารางที่ 4-11 สรุปได้ว่ารถยนต์ที่เข้ารับการประเมินทั้งหมดเป็นรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ขนาดความจุกระบอกสูบตั้งแต่ 2500 ซีซี และ 3000 ซีซี ขับเคลื่อนสองล้อ ทั้งระบบเกียร์ธรรมดาและเกียร์อัตโนมัติ ใช้น้ำมันดีเซลหมุนเร็วเป็นเชื้อเพลิง ระยะทางที่ใช้งานแล้วตั้งแต่ระยะ 2,462 กม. ถึง 203,744 กม. รถยนต์ทั้งหมดเข้ารับการประเมินช่วงเดือน เมษายน 2558 และใช้ระยะเวลาในการประเมิน 15 ถึง 20 นาที

จากการนำน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก ปัจจัยรอง และระดับความสำคัญรวม ตามตารางที่ 4-10 มารวมกับเกณฑ์มาตรฐานการตรวจสอบยานพาหนะ ตารางภาคผนวก ข-7 แล้วสร้างแบบประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ดังตารางภาคผนวก ข-8 สามารถนำไปทดลองประเมินกับตัวอย่างยานพาหนะขนส่ง จำนวน 5 คัน ตามตารางที่ 4-11 ผลการประเมินผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คัน ไม่ผ่านเกณฑ์ 1 คัน สรุปได้ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ผลการประเมินความพร้อมจากรถยนต์ตัวอย่างจำนวน 5 คัน

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	ผลการประเมิน				
				คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 5
1	ระบบเครื่องยนต์	0.3863						
1.1	ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.1637	0.0632	90	80	70	99	90
1.2	ระบบน้ำมันเครื่อง	0.1872	0.0723	65	20	90	100	95
1.3	ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.1747	0.0675	95	70	100	98	95
1.4	ระบบระบายความร้อน	0.2128	0.0822	100	50	100	98	95
1.5	สายพานต่าง ๆ	0.0951	0.0367	85	60	100	99	85
1.6	มอเตอร์สตาร์ท	0.1320	0.051	95	80	100	99	90
1.7	ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0345	0.0133	85	80	100	98	90
2	ระบบส่งกำลัง	0.2685						
2.1	ระบบคลัทช์ (ไฮดรอลิกส์)	0.3181	0.0854	90	100	100	98	90
2.2	ระบบเกียร์	0.2976	0.0799	85	70	100	99	90
2.3	เพลากลางและข้อต่อ	0.1886	0.0506	90	70	100	99	90
2.4	ระบบเฟืองท้าย	0.1368	0.0367	80	80	100	99	85
2.5	เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.0590	0.0158	80	90	100	100	90

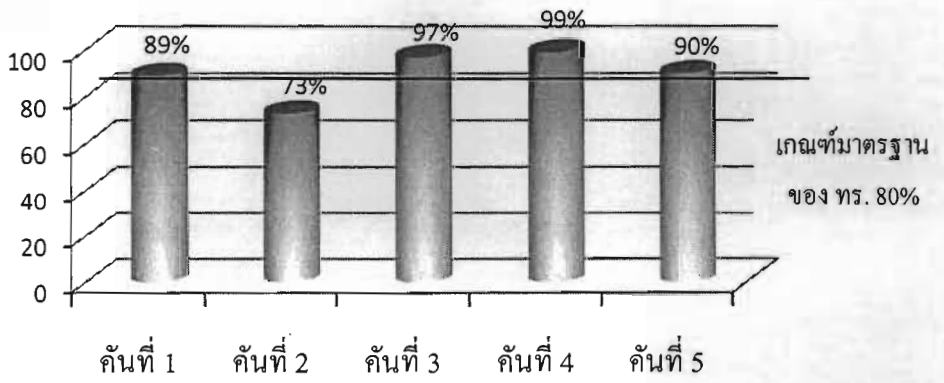
ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	ผลการประเมิน				
				คันที่ 1	คันที่ 2	คันที่ 3	คันที่ 4	คันที่ 5
3	ระบบช่วงล่าง	0.1861						
3.1	โช้คอัพ/ สปริง	0.0571	0.0106	90	80	100	99	95
3.2	ระบบเบรก	0.3417	0.0636	90	80	100	100	90
3.3	ระบบบังคับเลี้ยว	0.1945	0.0362	85	85	100	100	85
3.4	ยาง/ ยางอะไหล่	0.1400	0.0260	80	70	100	99	95
3.5	ลูกหมากปีกนก/ คันชักคันส่ง	0.1024	0.0191	90	70	100	100	90
3.6	ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.1024	0.0191	80	70	100	100	90
3.7	ศูนย์ล้อ	0.0619	0.0115	80	60	100	100	95
4	ระบบไฟฟ้า/ ปรับอากาศ	0.0725						
4.1	ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	0.2580	0.0187	100	100	100	100	100
4.2	ไฟหน้า	0.2023	0.0147	100	75	100	100	100
4.3	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ ส่องป้าย	0.0851	0.0062	100	100	100	100	100
4.4	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.1327	0.0096	100	50	100	100	100
4.5	ไฟเบรค	0.1794	0.013	100	100	100	100	100
4.6	ไฟถอยหลัง	0.0527	0.0038	100	100	100	100	100
4.7	ระบบปรับอากาศ	0.0899	0.0065	80	70	100	100	100
5	ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.0867						
5.1	กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.4843	0.042	100	100	100	100	60
5.2	กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.2516	0.0218	100	100	100	100	100
5.3	ระบบปัดน้ำฝน	0.1920	0.0166	80	45	90	100	50
5.4	แตร	0.0721	0.0063	100	100	100	100	100
ผลการประเมินระดับความพร้อมยานพาหนะทางบกสายขนส่ง (%)				89	73	97	99	90

วิเคราะห์ผลการประเมินระดับความพร้อมของรถยนต์คันที่ 1 หมายเลขทะเบียน สมอ 41006 ระดับความพร้อม 89 เปอร์เซ็นต์ หมายถึงอยู่ในระดับ ดีมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยรองจะพบว่า ผลการประเมินระดับน้ำมันเครื่องได้คะแนนต่ำสุดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ที่ 65 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ใช้งานเป็นระยะทางมาแล้ว 25,642 กม. สื่อความหมายถึงรถยนต์คันนี้อาจไม่ได้รับการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่องตามระยะทางหรือมีการรั่วซึมของปะเก็นถ่ายน้ำมันเครื่อง

วิเคราะห์ผลการประเมินระดับความพร้อมของรถยนต์คันที่ 2 หมายเลขทะเบียน สมอ 40096 ระดับความพร้อม 73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ความพร้อมตามที่กำหนด จำเป็นต้องได้รับการซ่อมบำรุง หากดูจากข้อมูลรายละเอียดของรถยนต์คันนี้จะพบว่า ผ่านการใช้งานมา 203,744 กม. และมีระบบที่ไม่พร้อมหลายรายการ เช่น ระบบน้ำมันเครื่อง ระบบระบายความร้อน ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด ฯลฯ (ผลการประเมินปัจจัยรอง ต่ำกว่า 80%) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระดับความพร้อมโดยรวมไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการประเมินระดับความพร้อมของรถยนต์คันที่ 3, 4 และ 5 หมายเลขทะเบียน สมอ 42861 สมอ 40777 และ สมอ 44685 พบว่าอยู่ในเกณฑ์ ดีมาก ในระดับ 97 เปอร์เซ็นต์ 99 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ หากสังเกตจะพบว่าเป็นรถใหม่ที่ผ่านการใช้งานไม่มาก แทบไม่มีข้อบกพร่องใด ๆ ส่วนรถยนต์คันที่ 5 ใช้งานมาเป็นระยะทาง 80,839 กม. ตรวจพบระบบปัดน้ำฝนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (50%) ต้องได้รับการเปลี่ยนหรือแก้ไข แต่โดยรวมยังถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน



ภาพที่ 4-9 แผนภูมิแสดงผลการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะตัวอย่างจำนวน 5 คัน

ข้อสังเกตที่สำคัญประการหนึ่งจากผลการประเมินพบว่า ระยะทางการใช้งานมีผลต่อระดับความพร้อมของยานพาหนะ ด้วยระยะทางที่ผ่านการใช้งานมากขึ้น ระดับความพร้อมมีแนวโน้มลดลง แต่หากยานพาหนะนั้นได้รับการซ่อมบำรุงที่ดีพอ ระดับความพร้อมก็จะอยู่ในระดับที่สูงขึ้น ดังจะเห็นได้จาก ตัวอย่างของยานพาหนะคันที่ 2 และคันที่ 5 เป็นต้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) เป็นกรณีศึกษาของ กรมการขนส่งทหารเรือ โดยเริ่มต้นจากการศึกษาระบบต่าง ๆ ของยานพาหนะ และการสัมภาษณ์เพื่อกำหนดปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความพร้อมของยานพาหนะ สามารถแบ่งปัจจัยหลักได้ 5 ปัจจัย และปัจจัยรอง 30 ปัจจัย ดำเนินการออกแบบสอบถามเพื่อหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญด้านการซ่อมบำรุงยานพาหนะ จำนวน 6 ท่าน กำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบ และสร้างแบบประเมินที่กำหนดน้ำหนักของแต่ละปัจจัยพร้อมกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน แล้วทดลองนำไปประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง จากรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กของ กรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน 5 คัน

ผลการวิจัยสรุปว่า ค่าเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ได้ให้น้ำหนักความสำคัญในระดับปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย เป็นลำดับดังต่อไปนี้คือ 1) ระบบเครื่องยนต์ ร้อยละ 38.63 2) ระบบส่งกำลัง ร้อยละ 26.85 3) ระบบช่วงล่าง ร้อยละ 18.61 4) ทัศนวิสัยและสัญญาณ ร้อยละ 8.67 และ 5) ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ ร้อยละ 7.25 ค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio) จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านน้อยกว่าร้อยละ 0.10 แสดงว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องสูงและเชื่อถือได้ เมื่อนำน้ำหนักในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรองมาคูณกัน ผลที่ได้จะเป็นน้ำหนักความสำคัญรวม สามารถเรียงลำดับปัจจัยตามระดับความสำคัญมากไปหาน้อย ตามลำดับได้ดังนี้ 1) ระบบคลัทช์ ร้อยละ 8.54 2) ระบบระบายความร้อน ร้อยละ 8.22 3) ระบบเกียร์ ร้อยละ 7.99 4) ระบบน้ำมันเครื่อง ร้อยละ 7.23 5) ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด ร้อยละ 6.75 6) ระบบเบรก ร้อยละ 6.36 7) ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่ ร้อยละ 6.33 (ทั้ง 7 ปัจจัยเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากตามหลักการของปาเรโต้) 8) มอเตอร์สตาร์ท 9) เพลากลางและข้อต่อ 10) กระจกหน้า/ ข้าง/ หลัง 11) สายพานต่าง ๆ 12) ระบบเฟืองท้าย 13) ระบบบังคับเลี้ยว 14) ยาง/ ยางอะไหล่ 15) กระจกมองข้าง/ หลัง 16) ลูกหมากปีกนก คันชัก/ คันส่ง 17) ลูกปืนล้อหน้า/ หลัง 18) ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน 19) ระบบปัดน้ำฝน 20) เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น 21) ไฟหน้า 22) ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย 23) ไฟเบรก 24) ศูนย์ล้อ 25) โช้คอัพ/ สปริง 26) ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน 27) ระบบปรับอากาศ 28) ไฟท้าย/ไฟหรี่/ ไฟส่องป้ายทะเบียน 29) แตร และ 30) ไฟถอยหลัง ส่วนค่าความสอดคล้องจาก

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านน้อยกว่าร้อยละ 0.10 แสดงว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องสูงและเชื่อถือได้เช่นเดียวกัน

ผลการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งตามเกณฑ์มาตรฐาน จากรถยนต์บรรทุกขนาดเล็ก ของกรมการขนส่งทหารเรือจำนวน 5 คัน โดยใช้ระยะเวลาในการประเมินประมาณ 15-20 นาที รถยนต์คันที่ 1 ผลการประเมินร้อยละ 89 อยู่ในระดับ ดีมาก รถยนต์คันที่ 2 ผลการประเมินร้อยละ 73 อยู่ในระดับ ดี รถยนต์คันที่ 3 ผลการประเมินร้อยละ 97 อยู่ในระดับดีมาก รถยนต์คันที่ 4 ผลการประเมินร้อยละ 99 อยู่ในระดับ ดีมาก และ รถยนต์คันที่ 5 ผลการประเมินร้อยละ 90 อยู่ในระดับ ดีมาก ซึ่งนโยบายด้านการขนส่งของกองทัพเรือ สมรรถภาพของยานพาหนะต้องมีสภาพพร้อมใช้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า รถยนต์ที่เข้ารับการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) ผ่านการประเมิน ร้อยละ 80 จำนวน 4 คัน และไม่ผ่านการประเมิน จำนวน 1 คัน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึงวิธีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) มาประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง โดยการกำหนดปัจจัยและการหาน้ำหนักของแต่ละปัจจัยในระดับปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ทำให้ทราบถึงเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ตรวจสภาพของยานพาหนะ และทราบระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่งจากการทดลองประเมินระดับความพร้อม ซึ่งสามารถจะนำแบบประเมินนี้ไปใช้ในการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะของกรมการขนส่งทหารเรือ ตามหน่วยและพื้นที่ต่าง ๆ ผลที่ได้สามารถนำไปวางแผนการใช้ยานพาหนะและยังสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงในระดับต่าง ๆ เพื่อดำรงสภาพความพร้อมตามขีดความสามารถในแต่ละภารกิจที่ได้รับมอบหมายต่อไป

ข้อเสนอแนะ

หลักสำคัญที่ทำให้การใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) ในการหาน้ำหนักที่ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ มีสองประการได้แก่ ประการที่หนึ่ง คือการกำหนดปัจจัยในการพิจารณาให้เหมาะสมกับยานพาหนะแต่ละประเภท ซึ่งยานพาหนะของกรมการขนส่งทหารเรือนั้นมีหลากหลายประเภท และมีคุณลักษณะและวัตถุประสงค์ในการใช้งานที่แตกต่างกัน ซึ่งจะต้องศึกษาถึงระบบของยานพาหนะประเภทต่าง ๆ โดยละเอียด เช่น รถยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซล คอมมอนเรล เครื่องยนต์ธรรมดา เกียร์ธรรมดา หรือเกียร์อัตโนมัติ หรือรถยนต์ที่ใช้งานทางทหาร ฯลฯ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงสภาพการใช้งานในแต่ละสภาพแวดล้อม ลักษณะภูมิประเทศ เช่น ภาคเหนืออากาศเย็น มีหมอกหนา ผู้ใช้อาจต้องให้น้ำหนักกับระบบไฟส่องสว่าง ระบบปัดน้ำฝน

มากกว่าระบบปรับอากาศ ซึ่งอาจมีผลให้การพิจารณาค่าความสำคัญแตกต่างกัน เป็นต้น ในการพิจารณากำหนดปัจจัยเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับยานพาหนะแต่ละประเภท อาจเป็นการจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็น หรือการสัมมนาของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อสรุปของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งจะให้ผลที่ดีกว่าการสำรวจด้วยแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์เพียงอย่างเดียว ประการที่สอง คือ การพิจารณาการให้น้ำหนักความสำคัญในการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ หากผู้เปรียบเทียบไม่มีความรู้ความเข้าใจในหลักการอาจก่อให้เกิดความสับสนในการเปรียบเทียบ ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้มาไม่ถูกต้อง ผู้ทำการวิจัยจึงมีความจำเป็นต้องอธิบายหรือบรรยายสรุปหลักการการให้คะแนนก่อน เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามหรือผู้เชี่ยวชาญเกิดความเข้าใจและสามารถเปรียบเทียบได้อย่างถูกต้อง

เทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP) นอกจากจะนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินยานพาหนะแล้ว ยังสามารถนำมาประยุกต์ในการช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในด้านอื่น ๆ เช่น การพิจารณาคัดเลือกแบบของยุทโธปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เช่น ยานรบ ยานสงครามประเภทต่าง ๆ เพราะปัจจุบัน มีหลายประเทศที่ผลิตยุทโธปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ จึงมีทางเลือกในการตัดสินใจได้หลายทางเลือก ดังนั้น การตัดสินใจจากผู้เกี่ยวข้องหลาย ๆ ส่วน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การพิจารณามีความละเอียด รอบคอบ และได้ยุทโธปกรณ์ที่เหมาะสมทั้งในเรื่องของ ประสิทธิภาพ ความน่าเชื่อถือ ราคา ฯลฯ ซึ่งจะเกิดประโยชน์สูงสุดกับกองทัพและประเทศชาติต่อไป

บรรณานุกรม

กชรัตน์ สมานมิตร. (2553). *ศึกษาปัจจัยการเลือกผู้ค้าสารเคมีห้องปฏิบัติการโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process AHP): กรณีศึกษา บริษัท เอ บี ซี จำกัด*. งานค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารเทคโนโลยี, วิทยาลัยนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กรุณา ทิพย์วงษ์ทอง. (2550). *การประเมินและคัดเลือกสายเรือโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เชิงกระบวนการลำดับชั้น ในอุตสาหกรรมเม็ดพลาสติก ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก*. งานนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

กรมการขนส่งทหารเรือ. (2553). *การจัดทำอัตรายานพาหนะทางบก*. กรุงเทพฯ: กองแผนและโครงการ กรมการขนส่งทหารเรือ.

_____ . (2554). *อัตราเฉพาะกิจ หมายเลข 3600.*

_____. (2557). *การจัดทำแผนการซ่อมบำรุงยานพาหนะทางบก*. กรุงเทพฯ: กองส่งกำลังบำรุง กรมการขนส่งทหารเรือ.

_____. (2558). *ภายในกรมการขนส่งฯ*. เข้าถึงได้จาก http://info.navy.mi.th/transport

กรมการขนส่งทางบก. (2555, 20 กันยายน). *ระเบียบกรมการขนส่งทางบกว่าด้วยการตรวจสภาพรถและเกณฑ์การวินิจฉัยการตรวจสภาพรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2555.*

กระทรวงกลาโหม. (2525, 29 ธันวาคม). ระเบียบกระทรวงกลาโหม ว่าด้วยรถราชการทหาร พ.ศ. 2525.

กองทัพเรือ. (2554, 30 มีนาคม). เรื่อง การซ่อมบำรุงยุทโธปกรณ์ของกองทัพเรือ. คำสั่งที่ 211/2554.

_____ . (2556, 17 มิถุนายน). ระเบียบกองทัพเรือว่าด้วยศูนย์บริการรถ พ.ศ. 2556.

จักรกฤษณ์ ดวงพัสตรา. (2543). *หลักการขนส่ง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉัตรเฉลิม วงศ์รัฐนันท์. (2552). *การวัดสมรรถนะระบบการจัดการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมกระดาษ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ณัฐพร สว่างวงศ์สิน. (2555). *การประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP ในการประเมินผู้ขาย: กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีกสินค้ากลุ่มห้องน้ำ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธราธร ปิ่นทอง. (2550). *การใช้การวิเคราะห์แบบมีลำดับขั้นในการวิเคราะห์ปัจจัย และเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ลำดับที่ 3 ในอุตสาหกรรมเหล็กม้วน*. งานนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธัญญะ พิริยะบรรหาร, เรือโท. (2558, 17 กุมภาพันธ์). ประจำแผนกควบคุมคุณภาพ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ. สัมภาษณ์.

ธานี อ่วมอ้อ. (2547). *การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุคนมีส่วนร่วม* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พีค บลูส.

ปุณยนุช อยู่รอด. (2552). *การประยุกต์ใช้วิธีการ AHP ในการคัดเลือกบริษัทขนส่ง: กรณีศึกษาธนาคารพาณิชย์*, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ประสานพงษ์ หาเรือนชีพ. (2543). *งานบำรุงรักษารถยนต์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

มณทิรา นิยม. (2553). *การประเมินและคัดเลือกบริษัทรับขนส่งสินค้าโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ เชิงลำดับชั้น: กรณีศึกษาบริษัทขนส่งหลายรูปแบบ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยุวดี เปรมวิชัย, นาวาเอก หญิง. (2550). การประเมิน (Assessment). *วารสารโรงเรียนนายเรือฝ่ายศึกษาโรงเรียนนายเรือ*, *7*(1), 31-40.

โรงเรียนจำปาโมงวิทยาคาร. (2557). *ส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถยนต์*. เข้าถึงได้จาก http://www.champamongwit.ac.th/index.php?option=com

วราวุธ วุฒิวณิชย์. (2544). *การตัดสินใจโดยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น*. เข้าถึงได้จาก http://irre.ku.ac.th/pubart/PubArt/53-AHP-paper.pdf

วิฑูรย์ ตันศิริคงคล. (2542). *AHP กระบวนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในโลก*. กรุงเทพฯ: กราฟฟิค แอนด์ ปริ้นติ้ง.

_____. (2557). *AHP การตัดสินใจขั้นสูง เพื่อความก้าวหน้าขององค์กรและความอยู่ดีมีสุขของมหาชน*. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์.

สถาพร โอภาสานนท์. (2556ก). การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์. *วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 35*(139), 4-7.

_____. (2556ข). การตัดสินใจแบบพิจารณาหลายเกณฑ์ (2). *วารสารบริหารธุรกิจ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 36*(140), 5-9.

สถาพร โอภาสานนท์ และภัทรกมล เลิศสันติ. (2552). การวิเคราะห์ผลกระทบด้านโลจิสติกส์จากการย้ายที่ตั้งศูนย์กระจายเงินสด ในธุรกิจธนาคาร โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP). *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, 31*(121), 63-82.

สุธรรม อรุณ. (2549). *การตัดสินใจโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์.* เข้าถึงได้จาก http://202.183.190.2/FTPiWebAdmin/knw_pworld/image_content/64/process1.pdf

อดิศักดิ์ นันทวิศาล, เรืออากาศเอก. (2551). *การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ ในการเตรียมการจัดหาอากาศยาน กองทัพอากาศ.* วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา), บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อนุศักดิ์ ฉิ่นไพศาล. (2557). *การบำรุงรักษา.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Badri, M. A. (2001). A combined AHP-GP model for quality control system. *International Journal Of Production Economics, 72*, 27-40.

Korpela, J., & Tuominen, M. (1996). A decision aid in warehouse site selection. *International Journal of Production Economics, 4*(11), 43-47.

Saaty, T. L. (1980). *The analytical hierarchy process.* New York: McGraw-Hill.

Sharma, M. J., Moon, I., & Bae, H. (2008). Analytic hierarchy process to assess and Optimize distribution network. *Applied Mathematics and Computation, 202*, 256-265.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองช่าง กยพ.กร. (โทร. ๕๒๑๐๘)

ที่ ๑๐๕/๒๕๕๘ **วันที่** ๙ มี.ค.๕๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย หลักสูตรปริญญาโท

เรียน ผอ.กงน.ขส.ทร.

๑. ตามอนุมัติ รอง เสธ.ทร. รับคำสั่ง ผบ.ทร. ท้ายบันทึก กพ.ทร. (กศษ. โทร ๕๔๖๕๔) ที่ กห ๐๕๐๓/๒๗๖๙ ลง ๓๐ พ.ค.๕๖ ให้กระผม น.ท.อุกฤช เถาว์ชาลี นายช่าง กองช่าง กยพ.กร. ไปศึกษาหลักสูตรปริญญาโท นอกเวลาราชการ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ณ มหาวิทยาลัยบูรพา ตั้งแต่ ๙ มิ.ย. ๕๖ – ๘ มิ.ย. ๕๘ โดยทุน ทร.

๒. รายวิชาการศึกษาอิสระ (Independent Study) กำหนดให้นักศึกษากำหนดชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา พร้อมแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษา นั้น กระผมฯ มีแนวความคิด ในการศึกษาเรื่องการประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) กรณีศึกษา: กรมการขนส่งทหารเรือ ซึ่งเป็นการหาน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรอง ที่มีผลต่อสมรรถนะของยานพาหนะ โดยการให้น้ำหนักเปรียบเทียบความสำคัญเป็นคู่ ๆ จากผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์โดยตรง ผลที่ได้สามารถนำไปสร้างแบบประเมินและทดลองประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะสำหรับการปฏิบัติราชการ และการวางแผนซ่อมบำรุงระดับต่าง ๆ ของกรมการขนส่งทหารเรือ ต่อไป

๓. กระผม ฯ มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์การตอบแบบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์เกี่ยวกับการซ่อมบำรุงยานพาหนะของ กรมการขนส่งทหารเรือ จำนวน ๖ ท่าน (แบบสอบถามจำนวน ๖ ฉบับ แนบมาพร้อมกับบันทึกฉบับนี้) ดังรายนามต่อไปนี้

๓.๑ หัวหน้าแผนกจัดแผนงาน กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

๓.๒ หัวหน้าแผนกส่งกำลังและซ่อมบำรุง กองแผนและโครงการ กรมการขนส่งทหารเรือ

๓.๓ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

๓.๔ หัวหน้าแผนกซ่อมเครื่องยนต์ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

๓.๕ หัวหน้าแผนกซ่อมตัวรถ กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

๓.๖ หัวหน้าแผนกซ่อมระบบไฟฟ้า กองโรงงาน กรมการขนส่งทหารเรือ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการต่อไป

น.ท.อุกฤช เถาว์ชาลี
นายช่าง กองช่าง กยพ.กร.

แบบสอบถามเพื่อการวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง

การประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (AHP)

กรณีศึกษา: กรมการขนส่งทหารเรือ

คำชี้แจง

แบบสอบถามการประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบมีลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยหลัก (ระบบหลัก) และปัจจัยรอง (ระบบย่อย) ที่มีผลต่อสมรรถนะของยานพาหนะขนส่ง ผลที่ได้จะนำไปสร้างแบบประเมินและทดลองประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อให้ทราบถึงระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง ของกรมการขนส่งทหารเรือ ต่อไป

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ส่วน จำนวน 11 หน้า ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ปัจจัยหลักและปัจจัยรองที่ใช้ในการประเมิน

ส่วนที่ 4 พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลัก (ระบบหลัก)

ส่วนที่ 5 พิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบย่อย)

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะ

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ยศ ชื่อ สกุล .....

ตำแหน่ง .....

ระยะเวลาการปฏิบัติงานในตำแหน่ง ..... ปี ..... เดือน

การศึกษา ปริญญาตรี .....

ปริญญาโท .....

ปริญญาเอก .....

การศึกษาเฉพาะทาง .....

.....

.....

<u>ส่วนที่ 2</u> คำแนะนำในการตอบแบบสอบถาม

การเปรียบเทียบระดับความสำคัญของแต่ละคู่ปัจจัยหลักและปัจจัยรองโดยพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยแรกกับปัจจัยหลังว่ามีความสำคัญกว่ากันมากน้อยเพียงใด จากนั้นให้ระบุระดับความสำคัญโดยมีระดับคะแนน 9 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 1 มีความสำคัญเท่ากัน จนถึงระดับ 9 มากที่สุด ตามตารางดังนี้

ค่าแสดงเป็นตัวเลข	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ปัจจัยทั้งสองที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	ปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหนึ่งมากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด	ค่าความสำคัญสูงสุดที่เป็นไปได้ในการเปรียบเทียบปัจจัยทั้งสอง
2, 4, 6, 8	สำหรับในกรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	ค่าความสำคัญของปัจจัยที่กำลังพิจารณาเปรียบเทียบก้ำกึ่งกัน

<u>ตัวอย่าง</u>

โปรดเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ว่าปัจจัยแรกมีความสำคัญกว่าปัจจัยหลัง (>) หรือปัจจัยหลังมีความสำคัญกว่าปัจจัยแรก (<) แล้วทำเครื่องหมาย ↗ ในช่องระดับความสำคัญและช่องระดับคะแนนความสำคัญ ถ้ามีความสำคัญเท่ากัน (=)ให้ทำเครื่องหมาย ↗ ในช่องระดับคะแนนความสำคัญระดับ 1 โดยเลือกเพียงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄ ► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ปัจจัย A	↗			ปัจจัย B					↗				
2	ปัจจัย A			↗	ปัจจัย C							↗		
3	ปัจจัย A		↗		ปัจจัย D	↗								
4	ปัจจัย B			↗	ปัจจัย C			↗						
5	ปัจจัย B			↗	ปัจจัย D						↗			
6	ปัจจัย C	↗			ปัจจัย D		↗							

จากตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบ ปัจจัย A กับ ปัจจัย B (คู่ที่ 1) , ปัจจัย A กับ ปัจจัย C (คู่ที่ 2) ,ปัจจัย A กับ ปัจจัย D (คู่ที่ 3) , ปัจจัย B กับ ปัจจัย C (คู่ที่ 4) , ปัจจัย B กับ ปัจจัย D (คู่ที่ 5) และ ปัจจัย C กับ ปัจจัย D (คู่ที่ 6) ผลการเปรียบเทียบอธิบายได้ว่า

คู่ที่ 1 ปัจจัย A มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัย B ในระดับสำคัญกว่ามาก (ระดับคะแนน 5)

คู่ที่ 2 ปัจจัย A มีความสำคัญน้อยกว่า ปัจจัย C ในระดับสำคัญกว่ามากที่สุด (ระดับคะแนน 7)

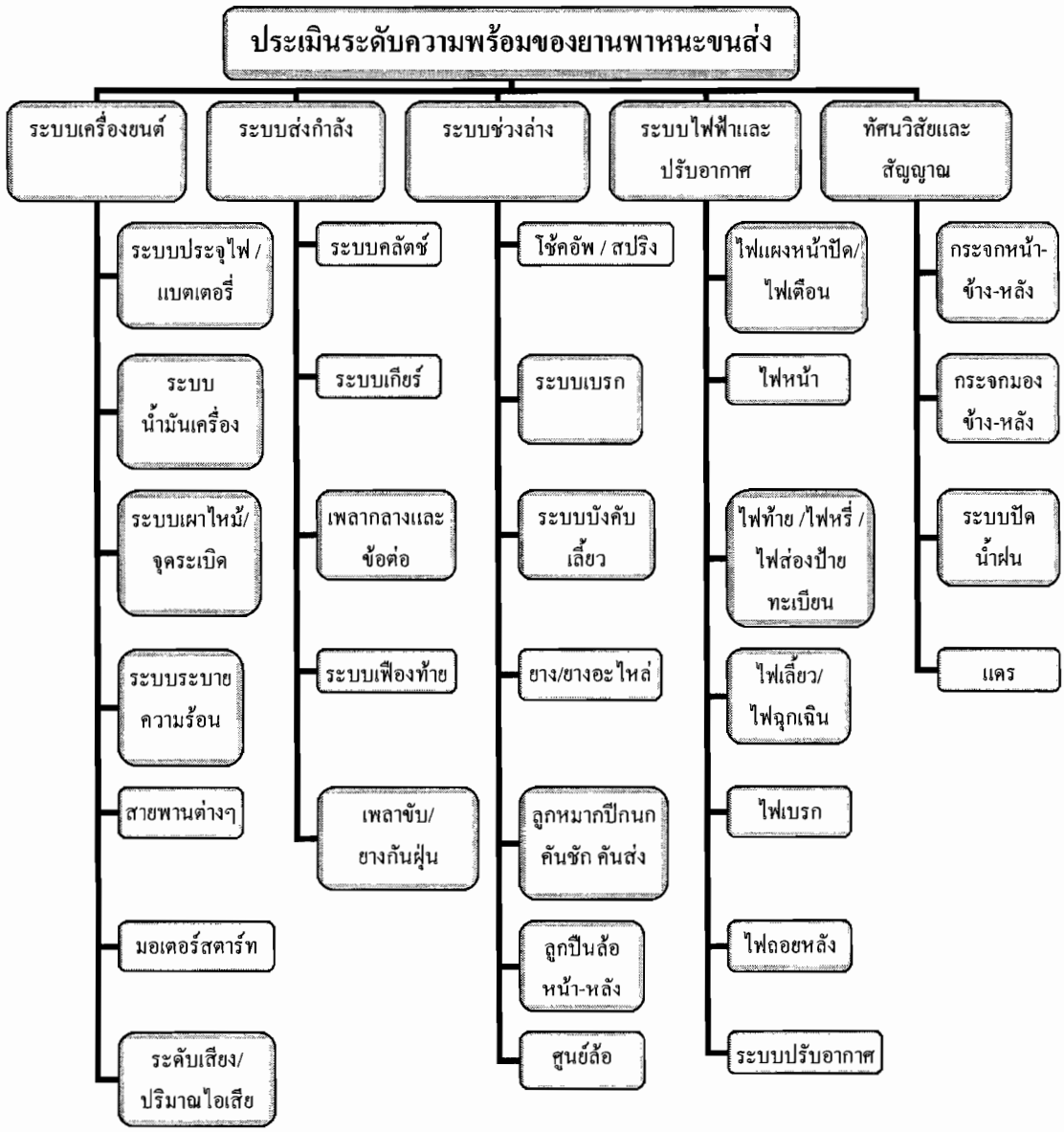
คู่ที่ 3 ปัจจัย A มีความสำคัญเท่ากับ ปัจจัย D (ในกรณีนี้ปัจจัยทั้งสองมีความสำคัญเท่ากัน ให้ทำเครื่องหมาย ↗ ในช่องระดับคะแนน 1)

คู่ที่ 4 ปัจจัย B มีความสำคัญน้อยกว่า ปัจจัย C ในระดับสำคัญกว่าปานกลาง (ระดับคะแนน 3)

คู่ที่ 5 ปัจจัย B มีความสำคัญน้อยกว่า ปัจจัย D ในระดับก้ำกึ่งระหว่างสำคัญกว่ามากถึงระดับสำคัญมากที่สุด (ระดับคะแนน 6)

คู่ที่ 6 ปัจจัย C มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัย D ในระดับก้ำกึ่งระหว่างสำคัญเท่ากันถึงระดับสำคัญกว่าปานกลาง (ระดับคะแนน 2)

<u>ส่วนที่ 3</u> ปัจจัยหลัก และปัจจัยรอง ที่ใช้ในการประเมินความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง



<u>ส่วนที่ 4</u> โปรดพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยหลัก (ระบบหลัก)

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ระบบเครื่องยนต์				ระบบส่งกำลัง									
2	ระบบเครื่องยนต์				ระบบช่วงล่าง									
3	ระบบเครื่องยนต์				ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ									
4	ระบบเครื่องยนต์				ทัศนวิสัยและสัญญาณ									
5	ระบบส่งกำลัง				ระบบช่วงล่าง									
6	ระบบส่งกำลัง				ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ									
7	ระบบส่งกำลัง				ทัศนวิสัยและสัญญาณ									
8	ระบบช่วงล่าง				ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ									
9	ระบบช่วงล่าง				ทัศนวิสัยและสัญญาณ									
10	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ				ทัศนวิสัยและสัญญาณ									

<u>ส่วนที่ 5</u> โปรดพิจารณาเปรียบเทียบความสำคัญของปัจจัยรอง (ระบบย่อย)

<u>ระบบเครื่องยนต์</u>

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				ระบบน้ำมันเครื่อง									
2	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด									
3	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				ระบบระบายความร้อน									
4	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				สายพานต่าง ๆ									
5	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				มอเตอร์สตาร์ท									
6	ระบบประจุไฟ/แบตเตอรี่				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									
7	ระบบน้ำมันเครื่อง				ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด									
8	ระบบน้ำมันเครื่อง				ระบบระบายความร้อน									
9	ระบบน้ำมันเครื่อง				สายพานต่าง ๆ									
10	ระบบน้ำมันเครื่อง				มอเตอร์สตาร์ท									
11	ระบบน้ำมันเครื่อง				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									
12	ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด				ระบบระบายความร้อน									
13	ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด				สายพานต่าง ๆ									

ระบบเครื่องยนต์ (ต่อ)

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด				มอเตอร์สตาร์ท									
15	ระบบเผาไหม้/จุดระเบิด				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									
16	ระบบระบายความร้อน				สายพานต่าง ๆ									
17	ระบบระบายความร้อน				มอเตอร์สตาร์ท									
18	ระบบระบายความร้อน				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									
19	สายพานต่าง ๆ				มอเตอร์สตาร์ท									
20	สายพานต่าง ๆ				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									
21	มอเตอร์สตาร์ท				ระดับเสียง/ปริมาณไอเสีย									

<u>ระบบส่งกำลัง</u>

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ระบบคลัตช์				ระบบเกียร์									
2	ระบบคลัตช์				เพลากลางและข้อต่อ									

ระบบส่งกำลัง (ต่อ)

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ระบบคลัตช์				ระบบเฟืองท้าย									
4	ระบบคลัตช์				เพลาขับ/ยางกันฝุ่น									
5	ระบบเกียร์				เพลากลางและข้อต่อ									
6	ระบบเกียร์				ระบบเฟืองท้าย									
7	ระบบเกียร์				เพลาขับ/ยางกันฝุ่น									
8	เพลากลางและข้อต่อ				ระบบเฟืองท้าย									
9	เพลากลางและข้อต่อ				เพลาขับ/ยางกันฝุ่น									
10	ระบบเฟืองท้าย				เพลาขับ/ยางกันฝุ่น									

<u>ระบบช่วงล่าง</u>

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	โช้คอัพ/ สปริง				ระบบเบรก									
2	โช้คอัพ/ สปริง				พวงมาลัย									
3	โช้คอัพ/ สปริง				ยาง/ ยางอะไหล่									

ระบบช่วงล่าง (ต่อ)

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	โช้คอัพ/ สปริง				ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง									
5	โช้คอัพ/ สปริง				ลูกปืนล้อหน้า-หลัง									
6	โช้คอัพ/ สปริง				ศูนย์ล้อ									
7	ระบบเบรก				พวงมาลัย									
8	ระบบเบรก				ยาง/ ยางอะไหล่									
9	ระบบเบรก				ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง									
10	ระบบเบรก				ลูกปืนล้อหน้า-หลัง									
11	ระบบเบรก				ศูนย์ล้อ									
12	พวงมาลัย				ยาง/ ยางอะไหล่									
13	พวงมาลัย				ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง									
14	พวงมาลัย				ลูกปืนล้อหน้า-หลัง									
15	พวงมาลัย				ศูนย์ล้อ									
16	ยาง/ ยางอะไหล่				ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง									
17	ยาง/ ยางอะไหล่				ลูกปืนล้อหน้า-หลัง									
18	ยาง/ ยางอะไหล่				ศูนย์ล้อ									
19	ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง				ลูกปืนล้อหน้า-หลัง									
20	ลูกหมากปีกนก คันชัก-คันส่ง				ศูนย์ล้อ									
21	ลูกปืนล้อหน้า-หลัง				ศูนย์ล้อ									

ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ไฟหน้า									
2	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ไฟท้าย/ไฟหรี่/ส่องป้ายทะเบียน									
3	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน									
4	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ไฟเบรก									
5	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ไฟถอยหลัง									
6	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน				ระบบปรับอากาศ									
7	ไฟหน้า				ไฟท้าย/ไฟหรี่/ส่องป้ายทะเบียน									
8	ไฟหน้า				ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน									
9	ไฟหน้า				ไฟเบรก									
10	ไฟหน้า				ไฟถอยหลัง									
11	ไฟหน้า				ระบบปรับอากาศ									
12	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ส่องป้ายทะเบียน				ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน									
13	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ส่องป้ายทะเบียน				ไฟเบรก									
14	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ส่องป้ายทะเบียน				ไฟถอยหลัง									

ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ (ต่อ)

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน				ระบบปรับอากาศ									
16	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน				ไฟเบรก									
17	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน				ไฟถอยหลัง									
18	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน				ระบบปรับอากาศ									
19	ไฟเบรก				ไฟถอยหลัง									
20	ไฟเบรก				ระบบปรับอากาศ									
21	ไฟถอยหลัง				ระบบปรับอากาศ									

<u>ทัศนวิสัยและสัญญาณ</u>

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ระดับความสำคัญ			ปัจจัยหลัง	ระดับคะแนนความสำคัญ								
						เท่ากัน ◄·····► มากที่สุด								
		>	=	<		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	กระจกหน้า/ ข้าง/ หลัง				กระจกมองข้าง/ หลัง									
2	กระจกหน้า/ ข้าง/ หลัง				ระบบปัดน้ำฝน									
3	กระจกหน้า/ ข้าง/ หลัง				แตร									
4	กระจกมองข้าง/ หลัง				ระบบปัดน้ำฝน									
5	กระจกมองข้าง/ หลัง				แตร									
6	ระบบปัดน้ำฝน				แตร									

<u>ส่วนที่ 6</u> ข้อเสนอแนะ

1. ท่านคิดว่าปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณามีความเหมาะสมหรือไม่ .....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คืออะไร .....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานของท่านหรือไม่ .....

.....

.....

.....

4. อื่นๆ .....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ท่านกรุณาให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

น.ท.อุกฤช เถาว์ชาลี นายช่าง กองช่าง กยพ.กร.

นักศึกษาปริญญาโท คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

โทร.52108 (085-8193535)

ภาคผนวก ข

ตารางภาคผนวก ข-1 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยหลัก (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

ปัจจัยหลัก	ระบบเครื่องยนต์	ระบบส่งกำลัง	ระบบช่วงล่าง	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	ทัศนวิสัย/ สัญญาณ
ระบบเครื่องยนต์	1.00	5.00	7.00	9.00	7.00
ระบบส่งกำลัง	0.20	1.00	3.00	5.00	3.00
ระบบช่วงล่าง	0.14	0.33	1.00	7.00	1.00
ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.11	0.20	0.14	1.00	0.33
ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.14	0.33	1.00	3.00	1.00
SUM	**1.60**	**6.87**	**12.14**	**25.00**	**12.33**
Normalized matrix					
ระบบเครื่องยนต์	0.6262	0.7282	0.5765	0.3600	0.5676
ระบบส่งกำลัง	0.1252	0.1456	0.2471	0.2000	0.2432
ระบบช่วงล่าง	0.0895	0.0485	0.0824	0.2800	0.0811
ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.0696	0.0291	0.0118	0.0400	0.0270
ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.0895	0.0485	0.0824	0.1200	0.0811
ปัจจัยหลัก	**Weights**	**Aw**	**Aw/W**		
ระบบเครื่องยนต์	0.5717	3.2564	5.6961		
ระบบส่งกำลัง	0.1922	1.0858	5.6483	λ max =	5.3927
ระบบช่วงล่าง	0.1163	0.5948	5.1151	CI=	0.0982
ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	0.0355	0.1822	5.1317	RI=	1.1100
ทัศนวิสัยและสัญญาณ	0.0843	0.4528	5.3723	CR=	0.0884

ตารางภาคผนวก ข-2 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบเครื่องยนต์) (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

เครื่องยนต์	ประจุไฟ / แบต	ระบบน้ำมันเครื่อง	เผาไหม้/ จุดระเบิด	ระบายความร้อน	สายพานต่าง ๆ	มอเตอร์สตาร์ท	ระดับเสียง/ ไอเสีย
ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	1.00	0.17	0.25	0.20	2.00	2.00	5.00
ระบบน้ำมันเครื่อง	6.00	1.00	2.00	2.00	3.00	7.00	8.00
ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	4.00	0.50	1.00	0.50	4.00	5.00	7.00
ระบบระบายความร้อน	5.00	0.50	2.00	1.00	4.00	5.00	6.00
สายพานต่าง ๆ	0.50	0.33	0.25	0.25	1.00	3.00	2.00
มอเตอร์สตาร์ท	0.50	0.14	0.20	0.20	0.33	3.00	2.00
ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.20	0.13	0.14	0.17	0.50	0.50	1.00
SUM	**17.20**	**2.77**	**5.84**	**4.32**	**14.83**	**25.50**	**31.00**
Normalized matrix							
ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.0581	0.0602	0.0428	0.0463	0.1348	0.0784	0.1613
ระบบน้ำมันเครื่อง	0.3488	0.3613	0.3423	0.4633	0.2022	0.2745	0.2581
ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.2326	0.1806	0.1711	0.1158	0.2697	0.1961	0.2258
ระบบระบายความร้อน	0.2907	0.1806	0.3423	0.2317	0.2697	0.1961	0.1935
สายพานต่าง ๆ	0.0291	0.1204	0.0428	0.0579	0.0674	0.1176	0.0645
มอเตอร์สตาร์ท	0.0291	0.0516	0.0342	0.0463	0.0225	0.1176	0.0645
ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0116	0.0452	0.0244	0.0386	0.0337	0.0196	0.0323

ตารางภาคผนวก ข-2 (ต่อ)

เครื่องยนต์	Weights	Aw	Aw/W		
ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.0831	0.6292	7.5674		
ระบบน้ำมันเครื่อง	0.3215	2.5199	7.8377		
ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.1988	1.5663	7.8779		
ระบบระบายความร้อน	0.2435	1.9406	7.9694	λ max =	7.7488
สายพานต่าง ๆ	0.0714	0.5462	7.6504	CI =	0.1248
มอเตอร์สตาร์ท	0.0523	0.4153	7.9449	RI =	1.4500
ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0293	0.2170	7.3940	CR =	0.0861

ตารางภาคผนวก ข-3 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบส่งกำลัง) (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

ระบบส่งกำลัง	ระบบคลัทช์	ระบบเกียร์	เพลากลางและข้อต่อ	ระบบเฟืองท้าย	เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น
ระบบคลัทช์	1.00	1.00	3.00	3.00	7.00
ระบบเกียร์	1.00	1.00	3.00	3.00	7.00
เพลากลางและข้อต่อ	0.33	0.33	1.00	1.00	5.00
ระบบเฟืองท้าย	0.33	0.33	1.00	1.00	5.00
เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.14	0.14	0.20	0.20	1.00
SUM	**2.81**	**2.81**	**8.20**	**8.20**	**25.00**
Normalized matrix					
ระบบคลัทช์	0.3559	0.3559	0.3659	0.3659	0.2800
ระบบเกียร์	0.3559	0.3559	0.3659	0.3659	0.2800
เพลากลางและข้อต่อ	0.1186	0.1186	0.1220	0.1220	0.2000
ระบบเฟืองท้าย	0.1186	0.1186	0.1220	0.1220	0.2000
เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.0508	0.0508	0.0244	0.0244	0.0400
ระบบส่งกำลัง	**Weights**	**Aw**	**Aw/W**		
ระบบคลัทช์	0.3447	1.7735	5.1449		
ระบบเกียร์	0.3447	1.7735	5.1449	λ max =	5.0951
เพลากลางและข้อต่อ	0.1362	0.6928	5.0849	CI=	0.0238
ระบบเฟืองท้าย	0.1362	0.6928	5.0849	RI=	1.11
เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.0381	0.1911	5.0159	CR=	0.0214

ตารางภาคผนวก ข-4 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบช่วงล่าง) (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

ระบบช่วงล่าง	โช้คอัพ/ สปริง	ระบบเบรค	ระบบบังคับเลี้ยว	ยาง/ ยางอะไหล่	ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	ศูนย์ล้อ
โช้คอัพ/ สปริง	1.00	0.14	0.20	0.20	0.33	0.33	0.33
ระบบเบรค	7.00	1.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00
ระบบบังคับเลี้ยว	5.00	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00
ยาง/ยางอะไหล่	5.00	0.20	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00
ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	3.00	0.20	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00
ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	3.00	0.20	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00
ศูนย์ล้อ	3.00	0.20	0.33	0.33	1.00	1.00	1.00
SUM	**27.00**	**2.28**	**5.53**	**10.20**	**14.33**	**14.33**	**14.33**
Normalized matrix							
โช้คอัพ/ สปริง	0.0370	0.0628	0.0361	0.0196	0.0233	0.0233	0.0233
ระบบเบรค	0.2593	0.4393	0.5422	0.4902	0.3488	0.3488	0.3488
ระบบบังคับเลี้ยว	0.1852	0.1464	0.1807	0.2941	0.2093	0.2093	0.2093
ยาง/ยางอะไหล่	0.1852	0.0879	0.0602	0.0980	0.2093	0.2093	0.2093
ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	0.1111	0.0879	0.0602	0.0327	0.0698	0.0698	0.0698
ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.1111	0.0879	0.0602	0.0327	0.0698	0.0698	0.0698
ศูนย์ล้อ	0.1111	0.0879	0.0602	0.0327	0.0698	0.0698	0.0698

ตารางภาคผนวก ข-4 (ต่อ)

ระบบช่วงล่าง	Weights	Aw	Aw/W		
โช้คอัพ/ สปริง	0.0322	0.2317	7.1988		
ระบบเบรค	0.3968	3.0674	7.7308		
ระบบบังคับเลี้ยว	0.2049	1.5965	7.7911		
ยาง/ ยางอะไหล่	0.1513	1.1043	7.2979	λ max =	7.3378
ลูกหมากปีกนก/ คันชัก คันส่ง	0.0716	0.5095	7.1154	CI =	0.0563
ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.0716	0.5095	7.1154	RI =	1.4500
ศูนย์ล้อ	0.0716	0.5095	7.1154	CR =	0.0388

ตารางภาคผนวก ข-5 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ) (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	ไฟน้าปัด/ไฟเตือน	ไฟหน้า	ไฟท้าย/ไฟหรี่/ป้าย	ไฟเลี้ยว/ไฟฉุกเฉิน	ไฟเบรค	ไฟถอยหลัง	ระบบปรับอากาศ
ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	1.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00
ไฟหน้า	0.33	1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00
ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
ไฟเบรค	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
ไฟถอยหลัง	0.20	0.33	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00
ระบบปรับอากาศ	0.14	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00
SUM	**2.28**	**5.53**	**12.33**	**12.33**	**12.33**	**12.33**	**25.00**
Normalized matrix							
ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	0.4393	0.5422	0.4054	0.4054	0.4054	0.4054	0.2800
ไฟหน้า	0.1464	0.1807	0.2432	0.2432	0.2432	0.2432	0.2000
ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.0879	0.0602	0.0811	0.0811	0.0811	0.0811	0.1200
ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.0879	0.0602	0.0811	0.0811	0.0811	0.0811	0.1200
ไฟเบรค	0.0879	0.0602	0.0811	0.0811	0.0811	0.0811	0.1200
ไฟถอยหลัง	0.0879	0.0602	0.0811	0.0811	0.0811	0.0811	0.1200
ระบบปรับอากาศ	0.0628	0.0361	0.0270	0.0270	0.0270	0.0270	0.0400

ตารางภาคผนวก ข-5 (ต่อ)

ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ	Weights	Aw	Aw/W		
ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	0.4119	2.9945	7.2703		
ไฟหน้า	0.2143	1.5436	7.2029		
ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.0846	0.5982	7.0682		
ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.0846	0.5982	7.0682	λ max =	7.1180
ไฟเบรค	0.0846	0.5982	7.0682	CI =	0.0197
ไฟถอยหลัง	0.0846	0.5982	7.0682	RI =	1.4500
ระบบปรับอากาศ	0.0353	0.2498	7.0799	CR =	0.0136

ตารางภาคผนวก ข-6 ตารางเมตริกซ์ของปัจจัยรอง (ทัศนวิสัยและสัญญาณ) (น้ำหนักจากผู้เชี่ยวชาญ คนที่ 1)

ทัศนวิสัยและสัญญาณ	กระจกหน้า/ ข้าง/ หลัง	กระจกมองข้าง/ หลัง	ระบบปัดน้ำฝน	แตร	
กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	1.00	3.00	3.00	7.00	
กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.33	1.00	1.00	5.00	
ระบบปัดน้ำฝน	0.33	1.00	1.00	5.00	
แตร	0.14	0.20	0.20	1.00	
SUM	**1.81**	**5.20**	**5.20**	**18.00**	
Normalized matrix					
กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.5526	0.5769	0.5769	0.3889	
กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.1842	0.1923	0.1923	0.2778	
ระบบปัดน้ำฝน	0.1842	0.1923	0.1923	0.2778	
แตร	0.0789	0.0385	0.0385	0.0556	
ทัศนวิสัยและสัญญาณ	**Weights**	**Aw**	**Aw/W**		
กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.5238	2.1637	4.1305	λ max =	4.0738
กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.2117	0.8622	4.0737	CI =	0.0246
ระบบปัดน้ำฝน	0.2117	0.8622	4.0737	RI =	0.89
แตร	0.0529	0.2124	4.0175	CR =	0.0277

ตารางภาคผนวก ข-7 เกณฑ์มาตรฐานการประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะ

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน
1	ระบบเครื่องยนต์		
1.1		ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	ชาร์ทไฟได้ตามปกติ/ ขั้วแบตไม่สึกกร่อน น้ำกลั่นแบตเตอรี่ต้องได้ระดับ ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.22-1.28
1.2		ระบบน้ำมันเครื่อง	ต้องได้ระดับตามคู่มือ หม้อกรองใช้ตามระยะทางที่กำหนด ประเก็นถ่ายต้องไม่รั่วซึม
1.3		ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	น้ำมันเชื้อเพลิงและกรองไม่สกปรก ท่อทางไม่รั่วซึม กรองอากาศไม่สกปรกและไม่เกินระยะทางตามคู่มือ
1.4		ระบบระบายความร้อน	น้ำหล่อเย็นต้องได้ระดับ ท่อทางและหม้อน้ำไม่มีการรั่วไหล พัดลมทำงานปกติไม่ชำรุดแตกหัก
1.5		สายพานต่าง ๆ	ต้องไม่สึกหรอ แตกหัก เปื้อนน้ำมัน ความตึงพอเหมาะ(กดด้วยมือสายพานจะหย่อนลงประมาณ 0.4 นิ้ว)
1.6		มอเตอร์สตาร์ท	สตาร์ทเครื่องยนต์จากที่นั่งคนขับต้องสตาร์ทได้ตามปกติ
1.7		ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	ระดับเสียงระยะห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 ม. และ 7.5 ม. ต้องไม่เกิน 100 และ 85 เดซิเบล เอ รถยนต์อายุมากกว่า 22 ปี ค่า CO ไม่เกินร้อยละ 4.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 600 ส่วนในล้านส่วน รถยนต์อายุ 12-22 ปีค่า CO ไม่เกินร้อยละ 1.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน รถยนต์อายุ 1-11 ปีค่า CO ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน
2	ระบบส่งกำลัง		
2.1		ระบบคลัทช์ (ไฮดรอลิก)	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง และไม่มีน้ำมันรั่วซึม ระยะฟรีแป้นเหยียบคลัทช์ประมาณ 20-35 มม.
2.2		ระบบเกียร์	ระดับน้ำมันเกียร์ต้องปกติ (สูงประมาณ 5 มม.) ซีลและปะเก็นของกระปุกเกียร์ต้องไม่รั่วซึม
2.3		เพลากลางและข้อต่อ	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง จาระบีต้องไม่เสื่อมสภาพ (ชนิดโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ลิเทียมเบส)

ตารางภาคผนวก ข-7 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน
2.4		ระบบเฟืองท้าย	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง น้ำมันเฟืองท้ายต้องได้ระดับ (เติมรูเติมน้ำมัน) และไม่รั่วซึม
2.5		เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง ยางกันฝุ่นไม่ชำรุด จาระบีไม่รั่วไหล (รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า)
3	**ระบบช่วงล่าง**		
3.1		โช้คอัพ/ สปริง	ต้องไม่ชำรุด บิดเบี้ยวเสียรูปหรือรั่วซึม สามารถรองรับน้ำหนักเต็มอัตราบรรทุกได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย เมื่อตรวจสอบด้วยการขยุ่มตัวถังรถและอาการเต้นขึ้นลงของรถ อาการเต้นจะต้องหยุดได้โดยเร็ว
3.2		ระบบเบรก	น้ำมันเบรกต้องได้ระดับ ท่อทางน้ำมันเบรกและลมต้องไม่รั่วซึม อุปกรณ์กลไกห้ามล้อต้องทำงานได้ปกติ ผ้าเบรกหรือแผ่นดิสก์เบรกต้องไม่สึกและหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. จานโรเตอร์ไม่มีร่องสึกหรือบิดเบี้ยว
3.3		ระบบบังคับเลี้ยว	พวงมาลัยและแกนต้องไม่หลวมคลอน กลไกต้องบังคับเลี้ยวได้อิสระ น้ำมันพาวเวอร์ต้องได้ระดับ ไม่รั่วซึม
3.4		ยาง/ ยางอะไหล่	ต้องไม่มีรอยฉีกขาดเกินกว่า 20 มม. และลึกถึงชั้นผ้าใบ ไม่มีรอยบวมนูน ดอกยางมีความลึกไม่น้อยกว่า 1.6 มม.
3.5		ลูกหมากปีกนก/ คันชัก/ คันส่ง	ระบบรองรับแบบแม็กเฟอร์สันสตัต ลูกหมากต้องไม่มีระยะรุน ยางกันฝุ่นลูกหมากต้องไม่ฉีกขาด ระบบรองรับแบบปีกนก ลูกหมากต้องมีระยะรุนในแนวดิ่งประมาณ 0.3 มม. ยางกันฝุ่นลูกหมากต้องไม่ฉีกขาด
3.6		ลูกปืนล้อหน้า/หลัง	เมื่อหมุนล้อหรือโยกล้อไปในทิศขนานหรือแนวดิ่งกับตัวรถ ลูกปืนล้อหน้าหลังต้องไม่มีเสียงดัง
3.7		ศูนย์ล้อ	ตรวจศูนย์ล้อหน้าให้รถวิ่งผ่านเครื่องทดสอบด้วยความเร็ว 3-4 กม./ ชม. ต้องมีค่าเบี่ยงเบนไม่เกิน 5 ม./ กม.

ตารางภาคผนวก ข-7 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน
4.	ระบบไฟฟ้าและปรับอากาศ		
4.1		ไฟแผงหน้าปัด/ ไฟเตือน	ต้องทำงานปกติ ขณะบิดสวิทซ์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON ไฟเตือนของทุกระบบต้องติดและดับเมื่อ START
4.2		ไฟหน้า	ต้องมีสภาพดี ไม่แตกร้าวหรือชำรุด จำนวน ตำแหน่งการติดตั้ง สีของแสงถูกต้องตามที่กำหนด
		ลำแสงไฟต่ำ	ระยะการส่องสว่างของลำแสงให้ไกล้ประมาณ 40 เมตร จากหน้ารถ ทิศทางไม่เบี่ยงเบนไปทางด้านขวา
		ลำแสงไฟสูง	ระยะการส่องสว่างของลำแสงให้ไกลประมาณ 100 เมตร จากหน้ารถ ทิศทางไม่เบี่ยงเบนไปทางด้านขวา
4.3		ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้าย	สวิทซ์และระบบควบคุมการทำงานและโคมไฟต้องทำงานตามปกติ ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง
4.4		ไฟเลี้ยว/ไฟฉุกเฉิน	สีของแสงถูกต้องทำงานปกติ 60-120 ครั้ง/นาที ไฟฉุกเฉินเมื่อเปิดสวิทซ์ต้องกระพริบพร้อมกันทุกดวง
4.5		ไฟเบรก	สีของแสงถูกต้อง (สีแดง) หลอดไฟเบรกต้องติดขึ้นเมื่อเหยียบแป้นเบรก
4.6		ไฟถอยหลัง	สีของแสงถูกต้อง (สีขาว) หลอดไฟถอยหลังต้องติดขึ้นเมื่อเข้าเกียร์ตำแหน่งถอยหลัง
4.7		ระบบปรับอากาศ	ส่วนประกอบ สวิทซ์ควบคุมต่างการทำงานต่างๆ ปกติ ปริมาณน้ำยาทำความเย็นอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม
5	ทัศนวิสัย		
5.1		กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	ต้องเป็นกระจกนิรภัย และไม่ชำรุดหรือแตกร้าวจนมีผลต่อทัศนวิสัยของผู้ขับขี่
5.2		กระจกมองข้าง-มองหลัง	ต้องมีสภาพดี ไม่แตกร้าวหรือชำรุด ติดตั้งในตำแหน่งเหมาะสม สามารถมองเห็นสภาพการจราจรได้ชัดเจน
5.3		ระบบปัดน้ำฝน	ต้องใช้การได้ดี สวิทซ์และระบบควบคุมการทำงานต้องทำงานได้ปกติ ฉีดและปัดได้พื้นที่กว้างพอ
		แตร	ต้องเป็นชนิดเสียงเดียว มีเสียงดังพอสมควร ทำงานได้ตามปกติ ได้ยินเสียงชัดเจนระยะไม่น้อยกว่า 20 ม.

แบบประเมินระดับความพร้อมยานพาหนะทางบกสายขนส่งประเภทรถยนต์ปกติ

ประเภทรถยนต์.....

ทะเบียน..... รุ่น.....

ขนาดเครื่องยนต์.....

ผู้ครอบครองรถ..... โทร .....

หมายเลขใบสั่งงาน.....

เลขไมล์/กม. ..... กม.

ว ด ป เข้าตรวจ ..... เวลา .....

ว ด ป ตรวจแล้วเสร็จ..... เวลา .....

ระบบเกียร์ ☐ AUTO ☐ MANUAL

ระบบขับเคลื่อน ☐ 2 WD ☐ 4 WD

ระบบเชื้อเพลิง ☐ DIESEL ☐ BENSIN ☐ HYBRID

แก๊ส ☐ LPG ☐ NGV

ตารางภาคผนวก ข-8 แบบประเมินระดับความพร้อมของยานพาหนะขนส่ง เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน	ผลการประเมิน (%)
1	ระบบเครื่องยนต์	0.3863			
1.1	ระบบประจุไฟ/ แบตเตอรี่	0.1637	0.0632	ชาร์ทไฟได้ตามปกติ/ ขั้วแบตไม่สึกกร่อน น้ำกลั่นแบตเตอรี่ต้องได้ระดับ ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.22-1.28	
1.2	ระบบน้ำมันเครื่อง	0.1872	0.0723	ต้องได้ระดับตามคู่มือ หม้อกรองใช้ตามระยะทางที่กำหนด ประเก็นถ่ายต้องไม่รั่วซึม	
1.3	ระบบเผาไหม้/ จุดระเบิด	0.1747	0.0675	น้ำมันเชื้อเพลิงและกรองไม่สกปรก ท่อทางไม่รั่วซึม กรองอากาศไม่สกปรกและไม่เกินระยะทางตามคู่มือ	
1.4	ระบบระบายความร้อน	0.2128	0.0822	น้ำหล่อเย็นต้องได้ระดับ ท่อทางและหม้อน้ำไม่มีการรั่วไหล พัดลมทำงานปกติไม่ชำรุดแตกหัก	
1.5	สายพานต่าง ๆ	0.0951	0.0367	ต้องไม่สึกหรอ แตกหัก เปื่อนน้ำมัน ความตึงพอเหมาะ (กดด้วยมือสายพานจะหย่อนลงประมาณ 0.4 นิ้ว)	
1.6	มอเตอร์สตาร์ท	0.132	0.051	สตาร์ทเครื่องยนต์จากที่นั่งคนขับต้องสตาร์ทได้ตามปกติ	
1.7	ระดับเสียง/ ปริมาณไอเสีย	0.0345	0.0133	ระดับเสียงระยะห่างจากปลายท่อไอเสีย 0.5 ม. และ 7.5 ม. ต้องไม่เกิน 100 และ 85 เดซิเบล เอ รถยนต์อายุมากกว่า 22 ปี ค่า CO ไม่เกินร้อยละ 4.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 600 ส่วนในล้านส่วน รถยนต์อายุ 12-22 ปีค่า CO ไม่เกินร้อยละ 1.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 200 ส่วนในล้านส่วน รถยนต์อายุ 1-11 ปีค่า CO ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยปริมาตร ไฮโดรคาร์บอนไม่เกิน 100 ส่วนในล้านส่วน	
2	ระบบส่งกำลัง	0.2685			
2.1	ระบบคลัทช์ (ไฮดรอลิก)	0.3181	0.0854	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง และไม่มีน้ำมันรั่วซึม ระยะฟรีแป้นเหยียบคลัทช์ประมาณ 20-35 มม.	

ตารางภาคผนวก ข-8 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน	ผลการประเมิน (%)
2.2	ระบบเกียร์	0.2976	0.0799	ระดับน้ำมันเกียร์ต้องปกติ (สูงประมาณ 5 มม.) ซีลและปะเก็นของกระปุกเกียร์ต้องไม่รั่วซึม	
2.3	เพลากลางและข้อต่อ	0.1886	0.0506	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง จาระบีต้องไม่เสื่อมสภาพ (ชนิดโมลิบดีนัมไดซัลไฟด์ลิเทียมเบส)	
2.4	ระบบเฟืองท้าย	0.1368	0.0367	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง น้ำมันเฟืองท้ายต้องได้ระดับ (เต็มรูเติมน้ำมัน) และไม่รั่วซึม	
2.5	เพลาขับ/ ยางกันฝุ่น	0.059	0.0158	ใช้งานได้ตามปกติ ไม่ชำรุดบกพร่อง ยางกันฝุ่นไม่ชำรุด จาระบีไม่รั่วไหล (รถยนต์ขับเคลื่อนล้อหน้า)	
3	**ระบบช่วงล่าง**	**0.1861**			
3.1	โช้คอัพ/ สปริง	0.0571	0.0106	ต้องไม่ชำรุด บิดเบี้ยวเสียรูปหรือรั่วซึม สามารถรองรับน้ำหนักเต็มอัตราบรรทุกได้อย่างเหมาะสม ปลอดภัย เมื่อตรวจสอบด้วยการขย่มตัวถังรถและอาการเด้นขึ้นลงของรถ อาการเด้นจะต้องหยุดได้โดยเร็ว	
3.2	ระบบเบรก	0.3417	0.0636	น้ำมันเบรกต้องได้ระดับ ท่อทางน้ำมันเบรกและลมต้องไม่รั่วซึม อุปกรณ์กลไกห้ามล้อต้องทำงานได้ปกติ ผ้าเบรกหรือแผ่นดิสก์เบรกต้องไม่สึกและหนาไม่น้อยกว่า 1 มม. จานโรเตอร์ไม่มีร่องสึกหรือบิดเบี้ยว	
3.3	ระบบบังคับเลี้ยว	0.1945	0.0362	พวงมาลัยและแกนต้องไม่หลวมคลอน กลไกต้องบังคับเลี้ยวได้อิสระ น้ำมันพาวเวอร์ต้องได้ระดับ ไม่รั่วซึม	
3.4	ยาง/ ยางอะไหล่	0.14	0.0260	ต้องไม่มีรอยฉีกขาดเกินกว่า 20 มม. และลึกถึงชั้นผ้าใบ ไม่มีรอยบวมนูน ดอกยางมีความลึกไม่น้อยกว่า 1.6 มม.	
3.5	ลูกหมากปีกนก/ คันชัก/ คันส่ง	0.1024	0.0191	ระบบรองรับแบบแม็กเฟอร์สันสตัต ลูกหมากต้องไม่มีระยะรุน ยางกันฝุ่นลูกหมากต้องไม่ฉีกขาด ระบบรองรับแบบปีกนก ลูกหมากต้องมีระยะรุนในแนวดิ่งประมาณ 0.3 มม.ยางกันฝุ่นลูกหมากต้องไม่ฉีกขาด	

ตารางภาคผนวก ข-8 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน	ผลการประเมิน (%)
3.6	ลูกปืนล้อหน้า-หลัง	0.1024	0.0191	เมื่อหมุนล้อหรือโยกล้อไปในทิศขนานหรือแนวดิ่งกับตัวรถ ลูกปืนล้อหน้าหลังต้องไม่มีเสียงดัง	
3.7	ศูนย์ล้อ	0.0619	0.0115	ตรวจศูนย์ล้อหน้าให้รถวิ่งผ่านเครื่องทดสอบด้วยความเร็ว 3-4 กม./ชม. ต้องมีค่าเบี่ยงเบนไม่เกิน 5 ม./กม.	
4	**ระบบไฟฟ้า/ ปรับอากาศ**	**0.0725**			
4.1	ไฟแผงหน้าปัด/ไฟเตือน	0.258	0.0187	ต้องทำงานปกติ ขณะบิดสวิทช์กุญแจไปที่ตำแหน่ง ON ไฟเตือนของทุกระบบต้องติดและดับเมื่อ START	
4.2	ไฟหน้า ลำแสงไฟต่ำ ลำแสงไฟสูง	0.2023	0.0147	ต้องมีสภาพดี ไม่แตกร้าวหรือชำรุด จำนวน ตำแหน่งการติดตั้ง สีของแสงถูกต้องตามที่กำหนด ระยะการส่องสว่างของลำแสงให้ไกล้ประมาณ 40 เมตร จากหน้ารถ ทิศทางไม่เบี่ยงเบนไปทางด้านขวา ระยะการส่องสว่างของลำแสงให้ไกลประมาณ 100 เมตร จากหน้ารถ ทิศทางไม่เบี่ยงเบนไปทางด้านขวา	
4.3	ไฟท้าย/ ไฟหรี่/ ส่องป้ายทะเบียน	0.0851	0.0062	สวิทช์และระบบควบคุมการทำงานและโคมไฟต้องทำงานตามปกติ ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง	
4.4	ไฟเลี้ยว/ ไฟฉุกเฉิน	0.1327	0.0096	สีของแสงถูกต้อง(ส้ม)ทำงานปกติ 60-120 ครั้ง/นาที ไฟฉุกเฉินเมื่อเปิดสวิทช์ต้องกระพริบพร้อมกันทุกดวง	
4.5	ไฟเบรค	0.1794	0.013	สีของแสงถูกต้อง (สีแดง) หลอดไฟเบรกต้องติดขึ้นเมื่อเหยียบแป้นเบรก	
4.6	ไฟถอยหลัง	0.0527	0.0038	สีของแสงถูกต้อง (สีขาว) หลอดไฟถอยหลังต้องติดขึ้นเมื่อเข้าเกียร์ตำแหน่งถอยหลัง	
4.7	ระบบปรับอากาศ	0.0899	0.0065	ส่วนประกอบ สวิทช์ควบคุมต่างการทำงานต่างๆ ปกติ ปริมาณน้ำยาทำความเย็นอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม	

ตารางภาคผนวก ข-8 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	นน.	นน.รวม	เกณฑ์การตรวจสอบตามมาตรฐาน	ผลการประเมิน (%)
5	**ทัศนวิสัยและสัญญาณ**	0.0867			
5.1	กระจกหน้า-ข้าง-หลัง	0.4843	0.042	ต้องเป็นกระจกนิรภัย และไม่ชำรุดหรือแตกร้าวจนมีผลต่อทัศนวิสัยของผู้ขับขี่	
5.2	กระจกมองข้าง-มองหลัง	0.2516	0.0218	ต้องมีสภาพดี ไม่แตกร้าวหรือชำรุด ติดตั้งในตำแหน่งเหมาะสม สามารถมองเห็นสภาพการจราจรได้ชัดเจน	
5.3	ระบบปัดน้ำฝน	0.192	0.0166	ต้องใช้การได้ดี สวิทซ์และระบบควบคุมการทำงานต้องทำงานได้ปกติ ฉีดและปัดได้พื้นที่กว้างพอ	
5.4	แตร	0.0721	0.0063	ต้องเป็นชนิดเสียงเดียว มีเสียงดังพอสมควร ทำงานได้ตามปกติ ได้ยินเสียงชัดเจนระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร	
ผลการประเมินระดับความพร้อมยานพาหนะทางบกสายขนส่ง (%)					

หมายเหตุ : ผลการประเมิน

ระดับ 0-20	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ไม่พร้อมหรือชำรุด
ระดับ 21-40	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ พอใช้
ระดับ 41-60	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ปานกลาง
ระดับ 61-80	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดี
ระดับ 81-100	หมายถึง	ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

ลงชื่อ เจ้าหน้าที่ตรวจสภาพรถ (/ /)