

การออกแบบอุปกรณ์ย៉าผ้าเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่โดยใช้เทคนิค การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ

Design of Brake Pad Lining Tool for Heavy Truck Using Quality Function Deployment

สกนธ์ เมฆฉาย^{1*} และ มณฑล ศาสนนันท์²

^{1*} ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

² สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

E-mail: ^{1*} sakon.mak@dome.tu.ac.th, ² nmontale@engr.tu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสำหรับออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการประกอบย៉าผ้าเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่ งานวิจัยเริ่มจากการรวบรวมความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นพนักงานฝ่ายบริการของบริษัทตัวอย่าง โดยใช้แบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ การสำรวจข้อมูลทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญและลำดับความพึงพอใจในการทำงานปัจจุบัน ซึ่งได้ถูกนำไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment, QFD) แบบ 4 เฟส ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ถูกใช้เป็นแนวทางในการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับประกอบย៉าผ้าเบรกให้ตรงตามความต้องการของกลุ่มลูกค้าในด้านความสะดวกในการปฏิบัติงาน ความแข็งแรงของชิ้นส่วน ขั้นตอนการดูแลรักษา ความสามารถในการสร้างแรงอัด ความรวดเร็วในการทำงานและความสามารถในการป้องกันเหตุฉุกเฉิน

คำสำคัญ: การออกแบบ การกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ อุปกรณ์ประกอบย៉าผ้าเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่

* Corresponding author, e-mail: sakon.mak@dome.tu.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to apply quality function deployment (QFD) in the design of a large truck brake lining assisting device. The research began by gathering the needs of customers who were service workers of a sample company using questionnaires and interviews. The data revealed the importance of each customer need and the level of customer satisfaction on the existing method, which were subsequently fed into the four-phase QFD. The results of analysis would guide the design of prototype which was supposed to meet the needs of customer groups in terms of ease of operation, part strength, maintenance procedures, compressive strength, speed of operation, and emergency protection capabilities.

Keywords: Design, Quality Function Deployment, Tool for assembling brake pads for heavy truck

1. บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจด้านยานยนต์บรรทุกขนาดใหญ่มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากภาคธุรกิจขนส่งที่ขยายตัวมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามการเติบโตของเศรษฐกิจ ทำให้บริษัทผู้ประกอบการด้านรถยนต์บรรทุกมีการแข่งขันกันมากขึ้นในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่เรื่องการขาย การบริการและอะไหล่ ทำให้ผู้ประกอบการต้องแข่งขันและพัฒนารูปแบบงานบริการที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามไปด้วย เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้ามากขึ้น

กลุ่มบริษัทตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการวิจัย เป็นผู้ให้บริการรถบรรทุกและรถโดยสารตลอดจนรถยนต์นั่งส่วนบุคคลหลากหลายยี่ห้อ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากบันทึกรายงานการเข้าใช้บริการประจำเดือนของฝ่ายบริการซ่อมบำรุงตลอดระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พบว่าจำนวนผู้นำรถเข้าใช้บริการสามารถแบ่งออกเป็น 7 ประเภทงานบริการ คือ 1. การตรวจเช็คตามระยะเวลา จำนวน 382 ครั้ง 2. ตรวจเช็คระบบต้นกำลังเครื่องยนต์ 78 ครั้ง 3. การตรวจเช็คระบบส่งกำลัง 124 ครั้ง 4. การตรวจเช็คระบบไฟฟ้า 65 ครั้ง 5. การตรวจเช็คความเสียหายสีและตัวถัง 11 ครั้ง 6. การตรวจเช็คครีใหม่ก่อนส่งมอบ 68 ครั้ง และ 7. การตรวจเช็คระบบรองรับน้ำหนักและระบบเบรก 139 ครั้ง จากข้อมูลทำให้เราทราบว่าการตรวจเช็คระบบเบรกเกิดปัญหาค่อนข้างมาก เป็นระบบที่มีผลต่อการใช้งานที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้งาน

จึงมีการเก็บข้อมูลปัญหาของระบบเบรกรถบรรทุกแล้ว พบว่า ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากตัวผ้าเบรกและฝักเบรกมีการแตกร้าวหลวมคลอน ซึ่งเกิดจากการประกอบผ้าเบรกที่ไม่ถูกต้อง โดยการประกอบยี่ห้อผ้าเบรกนี้ ผู้ปฏิบัติงานได้ใช้เครื่องมือที่หาได้เองในการประกอบยี่ห้อผ้าเบรก ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีมาตรฐานการทำงาน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment หรือ QFD) ในการวิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์ยี่ห้อเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่ ให้มีลักษณะที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด

2.2 เพื่อสร้างอุปกรณ์ต้นแบบในการประกอบยี่ห้อเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่ สำหรับการปฏิบัติงานในฝ่ายบริการซ่อมบำรุง

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ QFD [3] เป็นเทคนิคที่นำมาช่วยในด้านการวางแผนออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องต่อความต้องการของลูกค้า โดยอาศัยข้อมูลของลูกค้าและทีมงานเป็นหลัก เป้าหมายของเทคนิคนี้ คือ การทำให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการนั้น เป็นสิ่งที่ลูกค้าหรือผู้ใช้งานต้องการหรือพึงพอใจ โดยใช้เทคนิค QFD แบบสี่ระดับ [3] วิธีนี้ประกอบด้วยตารางทั้งหมดสี่ตาราง โดยแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 4 เฟส ดังนี้

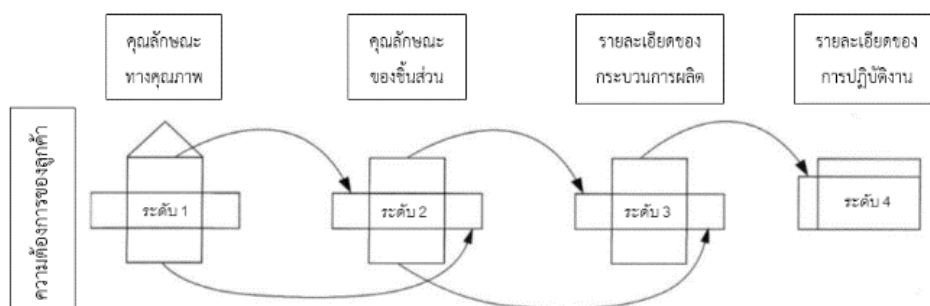
ตารางระดับที่หนึ่ง (Product Planning) จะเป็นการแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม

ตารางระดับที่สอง (Design Deployment) เป็นการถ่ายทอดคุณลักษณะทางวิศวกรรมให้เป็นคุณลักษณะของส่วน (Part Characteristics)

ตารางระดับที่สาม (Process Planning) เป็นการแปลงคุณลักษณะของชิ้นส่วนให้เป็นรายละเอียดต่าง ๆ ของกระบวนการผลิต (Process Parameter)

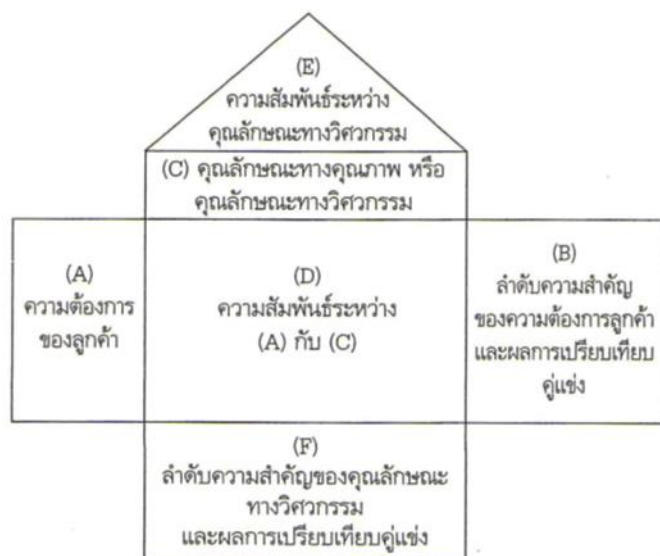
ตารางระดับที่สี่ (Production Planning) เป็นการแปลงรายละเอียดต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตให้เป็นรายละเอียดในการปฏิบัติงาน (Production Operation)

QFD แบบสี่ระดับ แสดงตามรูปที่ 1



รูปที่ 1 QFD แบบสี่ระดับ

ตารางระดับที่ 1 นิยมเรียกว่าบ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality) [3] ประกอบด้วยหกส่วนใหญ่ ๆ ส่วน (A) เป็นความต้องการของลูกค้า ส่วน (B) เป็นลำดับความสำคัญของความต้องการของลูกค้าและการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ส่วน (C) เป็นคุณลักษณะทางคุณภาพหรือคุณลักษณะทางวิศวกรรม ส่วน (D) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วน A กับส่วน C ส่วน (E) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางวิศวกรรมประเภทต่าง ๆ และส่วน (F) เป็นลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางวิศวกรรมและผลการเปรียบเทียบคู่แข่ง [3] รูปที่ 2 แสดงรายละเอียดของบ้านคุณภาพ



รูปที่ 2 บ้านแห่งคุณภาพ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเริ่มจากการสำรวจสภาพการปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานบริการประกอบยี่ห้อผ้าเบรกของกลุ่มลูกค้าภายในบริษัทตัวอย่าง [2] ตั้งแต่จำนวนการเข้ารับบริการ กระบวนการทำงานของพนักงาน ข้อร้องเรียนต่าง ๆ ของงานบริการ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและความต้องการของกลุ่มลูกค้า เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการสำรวจในขั้นตอนต่อไป จากนั้นทำการสัมภาษณ์ลูกค้า ซึ่งเป็นช่างผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแบบตัวต่อตัวจำนวน 30 คน และใช้ลักษณะคำถามเกี่ยวกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ การใช้งานปัจจุบัน ความสะดวกในการใช้งาน ชนิดของวัสดุ รวมถึงปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานประกอบยี่ห้อผ้าเบรก ข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของความต้องการลูกค้าและความพึงพอใจของลูกค้าในแต่ละด้าน หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปจัดกลุ่มโดยใช้แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram) [5] เพื่อจัดระเบียบข้อมูลให้ง่ายต่อการใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) แบบ 4 เฟส [3] แล้วนำผลลัพธ์ไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบของเครื่องประกอบยี่ห้อผ้าเบรกครบทุกขนาด

5. ผลและวิจารณ์

5.1 เสียงเรียกร้องของลูกค้า (Voice of Customers)

การจัดเก็บข้อมูลในช่วงแรกใช้การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัวกับผู้ปฏิบัติงานจำนวน 30 คน เมื่อได้ข้อมูลความต้องการของลูกค้าแล้ว จึงนำมาจัดเรียงตามหลักการของแผนภูมิต้นไม้ (Tree Diagram) [3] พบว่าสามารถแยกได้เป็น 6 กลุ่ม คือ รูปแบบการใช้งาน ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย ความแข็งแรงทนทาน การดูแลบำรุงรักษา ราคาเหมาะสม

5.2 ผลการวิเคราะห์ด้วยแบบสอบถาม

ในการสำรวจความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ด้วยแบบสอบถามนั้น [1] เนื่องจากลักษณะของข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงจิตวิสัย (Group Judgments) จึงเหมาะกับการหาค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric Mean) ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเรขาคณิตเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย

ความต้องการ	ระดับความสำคัญ	ความต้องการ	ระดับความสำคัญ
	Arithmetic Mean		Arithmetic Mean
ทำงานได้เร็ว	4.97	ค่าซ่อมถูก	3.90
ยี่ห้อแน่นอนหนา	4.93	ไม่มีชิ้นส่วนที่ คมอันตราย	3.87
ทำงานคนเดียวได้	4.93	ขั้นตอนการทำงานไม่ซับซ้อน	3.67
หาคะไหล่ซ่อมง่าย	4.90	มองเห็นเด่นชัด	3.63
ใช้แรงน้อย	4.73	ไม่ต้องใช้ค้อนทุบตี	3.57
ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยากต่อการปรับตั้ง	4.67	มีเสียงเตือนเวลาทำงาน	3.53
เหล็กยี่ห้อไม่แตกง่าย	4.67	ไม่บิดงอง่าย	3.53
เหล็กยี่ห้อแข็งแรง	4.63	ซ่อมเองได้	3.53
โครงสร้างแข็งแรง	4.63	กลไกไม่ซับซ้อน	3.50
ดูแลง่าย	4.57	ทนแดดทนฝน	3.50
มีความแม่นยำในการทำงาน	4.53	มีเครื่องป้องกันอุบัติเหตุ	3.47
ไม่ยุ่งยากในการทำงาน	4.50	สามารถหาคะไหล่ได้เอง	3.47
มีสวิตช์ตัดระบบไม่ให้ทำงาน	4.27	อะไหล่ราคาถูก	3.47
ปรับตั้งระดับได้ง่าย	4.20	ทนแรงกระแทกได้	3.43
ซ่อมได้รวดเร็ว	4.03	ไม่ขึ้นสนิม	3.43
ไม่บิ่นหรือแตกหักง่าย	3.93	ใช้ได้หลายรุ่น	3.40

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ทำให้ทราบว่าความต้องการหลักของผลิตภัณฑ์ คือ ลูกค้าต้องการอุปกรณ์ประกอบยี่ห้อเบรกที่สามารถทำงานได้รวดเร็ว ยี่ห้อแน่นอนหนา สามารถทำงานคนเดียวได้ หาคะไหล่ซ่อมง่าย ใช้แรงน้อยในการทำงาน ใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก

5.3 ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD)

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 1 มาวิเคราะห์ด้วย QFD เฟสแรก ทำให้ได้ข้อกำหนดทางเทคนิคที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า ส่วนเฟสที่ 2 และเฟสที่ 3 จะคล้ายกับเฟสแรก โดยเป็นการนำข้อกำหนด

ทางเทคนิคที่มีอิทธิพลสูงตามหลักพาเรโตมาเป็นตัวแทนสำหรับเข้าในเฟส 2 เพื่อแปลงให้เป็นส่วนประกอบย่อย เมื่อได้ข้อมูลที่มีค่าอิทธิพลสูงให้นำไปเข้าเฟส 3 และ 4 ตามลำดับ [5] ผลสุดท้ายทำให้ทราบถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ควรมีในอุปกรณ์ประกอบยี่ห้อเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าน้ำหนักความสำคัญทางด้านเทคนิคและเป้าหมาย

คุณลักษณะทางคุณภาพ	ค่าอิทธิพล	ค่าเป้าหมาย	รายละเอียด
ความสะดวกในการปฏิบัติงาน (min)	0.052	10	เวลาในการใช้งานและท่าทางการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดการเมื่อยล้า
ความแข็งแรงของชิ้นส่วน (มาก/น้อย)	0.051	มาก	โครงสร้างที่ประกอบขึ้นจากวัสดุที่มีความแข็งแรง ไม่สั่นคลอน
ขั้นตอนในการดูแลรักษา (ขั้นตอน)	0.042	10	ขั้นตอนในการตรวจเช็คเครื่องมือเมื่อเกิดอาการผิดปกติ
ความสามารถในการสร้างแรงยักต (bar)	0.04	50	ความสามารถในการสร้างแรงของกระบอกสูบของอุปกรณ์
ความเร็วในการย้า (min)	0.039	10	เวลาที่ใช้ในการประกอบยี่ห้อเบรกรถบรรทุกและหลัง
ความสามารถในการป้องกันเหตุฉุกเฉิน (Y/N)	0.038	yes	อุปกรณ์สำหรับหยุดการทำงานของระบบหากเกิดเหตุฉุกเฉิน
พื้นที่ใช้งานเหมาะสม กว้างยาว (cm)	0.037	50x50	ขนาดพื้นที่ของอุปกรณ์ ที่เหมาะสมในการทำงาน
ความหนาของวัสดุ (mm)	0.034	1.5	ความหนาของวัสดุที่นำมาเป็นโครงสร้างของเครื่องมือ
การดูแลทำความสะอาด (ยาก/ง่าย)	0.033	ง่าย	เวลาในการทำความสะอาด
ความยืดหยุ่นของวัสดุ (มาก/น้อย)	0.033	มาก	ความสามารถในการคืนสภาพความแข็งแรงเมื่อมีการทำงานของวัสดุ
การทนแรงกระแทกอัด (kg)	0.032	50	ความสามารถในการทนต่อแรงจากการทำงาน
น้ำหนัก (kg)	0.029	100	น้ำหนักของอุปกรณ์เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสถานที่หรือเก็บรักษา
เวลาในการซ่อมรวดเร็ว (min)	0.028	60	เวลาที่ใช้สำหรับการซ่อมบำรุงเปลี่ยนอะไหล่ใหม่
จำนวนชิ้นส่วน (ชิ้น)	0.028	5	จำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการประกอบยี่ห้อเบรก
ความสามารถในการสร้างแรงดัน (bar)	0.027	50	ความสามารถในการสร้างแรงดันของต้นกำลังของเครื่องมืออุปกรณ์
น้ำหนักเหมาะสม (kg)	0.025	100	น้ำหนักของอุปกรณ์เมื่อมีการเคลื่อนย้ายสถานที่หรือเก็บรักษา
ขนาดพื้นที่ใช้งาน (cm)	0.025	50x50	ความสามารถในการยึดตำแหน่งไม่ให้มันคงแข็งแรง
จำนวนตำแหน่งทำงานต่อรอบการทำงาน (min)	0.025	5	พื้นที่ที่เครื่องมือสามารถทำการย้าได้ต่อหนึ่งรอบการทำงาน
การถอดประกอบ (Y/N)	0.024	yes	สามารถแยกชิ้นส่วนเพื่อซ่อมบำรุงหรือเก็บรักษา
ลำดับวิธีและขั้นตอนการใช้งาน (มาก/น้อย)	0.024	น้อย	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามลำดับ
ความต้านทานการแตกหัก (Y/N)	0.024	yes	ความล้าตัวหรือความเปราะของวัสดุที่เหมาะสมกับชนิดของงาน

ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการปฏิบัติงานมีค่าอิทธิพล 0.052 ความแข็งแรงของชิ้นส่วน 0.051 ขั้นตอนในการดูแลรักษา 0.042 ความสามารถในการสร้างแรงยักต 0.04 ความเร็วในการย้า 0.039 และความสามารถในการป้องกันเหตุฉุกเฉิน 0.038 ตามลำดับ ซึ่งมีประโยชน์ในการกำหนดเป้าหมายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบต่อไป

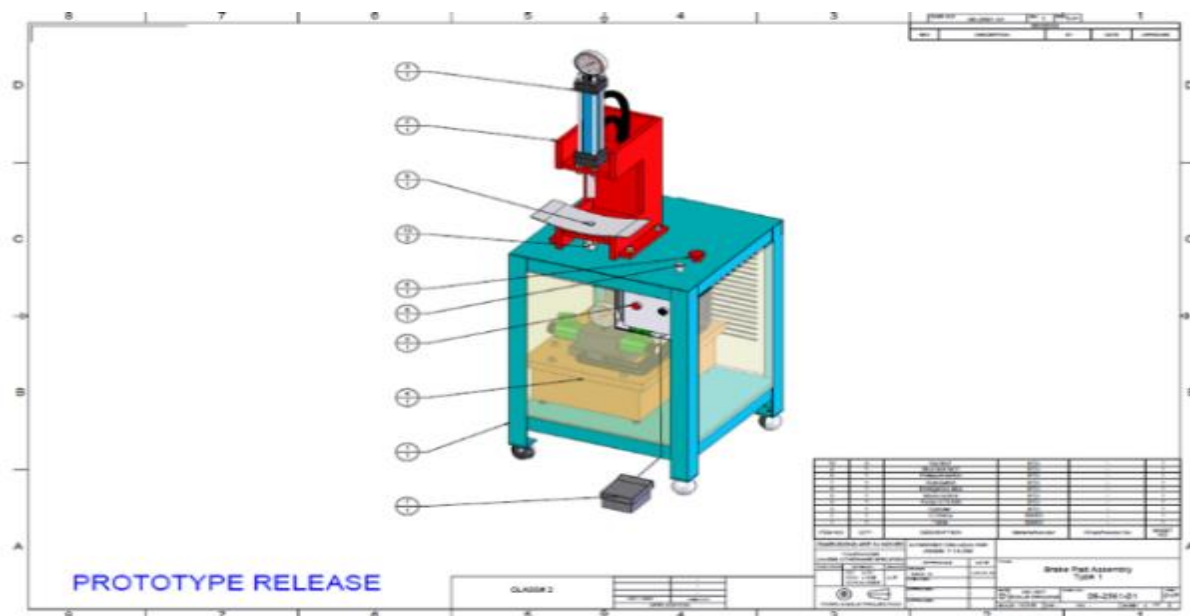
5.4 ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์และการตัดสินใจ

ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ใช้การเขียนแบบด้วยโปรแกรม Solid Work [4] โดยนำข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีค่าอิทธิพลสูงสุดจำนวน 6 ลำดับแรกตามหลักการของพาเรโต (Parato) มาทำการออกแบบจำนวน 5 แนวคิด จากนั้นทำการประเมินแนวคิดเหล่านั้นด้วยกระบวนการคัดเลือกแนวคิดผลิตภัณฑ์ โดยการใช้เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์ (Concept Evaluation Matrix) [3] ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การใช้เมตริกซ์ประเมินแนวคิดผลิตภัณฑ์

ตัวชี้วัดสมรรถนะ	ผลิตภัณฑ์อ้างอิง	น้ำหนัก ความสำคัญ	แนวคิด	แนวคิด	แนวคิด	แนวคิด	แนวคิด
			1	2	3	4	5
ความแข็งแรงของชิ้นส่วน (มาก/น้อย)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.63	1	1	1	1	0
ความสะดวกในการปฏิบัติงาน (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.93	1	1	1	1	0
ความสามารถในการสร้างแรงกดอัด (bar)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.43	1	1	1	0	0
ความเร็วในการยัด (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.97	1	1	1	1	1
พื้นที่ใช้งานเหมาะสม กว้างxยาว (cm)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.20	1	1	1	1	1
การดูแลทำความสะอาด (ยาก/ง่าย)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.53	1	1	1	1	1
ความหนาของวัสดุ (mm)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.63	1	1	1	1	1
ความสามารถในการป้องกันเหตุฉุกเฉิน (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.60	1	1	1	1	1
การทนแรงกระแทก (kg)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.43	1	0	0	0	-1
ความยืดหยุ่นของวัสดุ (มาก/น้อย)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.93	1	0	0	0	-1
ความสามารถในการสร้างแรงดัน (bar)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.93	1	1	1	1	1
จำนวนชิ้นส่วน (ชิ้น)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.20	1	1	1	1	0
น้ำหนักเหมาะสม (kg)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.57	1	1	0	0	-1
ขั้นตอนในการดูแลรักษา (ขั้นตอน)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.57	1	1	0	0	-1
เวลาในการซ่อมรวดเร็ว (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.03	1	1	1	1	1
ลำดับขั้นตอนการใช้งาน (มาก/น้อย)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.67	1	1	1	1	1
ขนาดพื้นที่ใช้งาน (cm)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.60	1	1	0	0	0
การถอดประกอบ (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.40	1	0	0	0	-1
จำนวนตำแหน่งต่อหนึ่งรอบการทำงาน (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.77	0	0	0	0	0
น้ำหนักเหมาะสม (kg)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.67	1	1	0	0	-1
ความต้านทานการแตกหัก (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.67	0	0	0	0	0
ความเร็วในการปรับตั้งระดับเครื่องมือ (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.80	1	1	1	1	1
อุปกรณ์ป้องกัน (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.13	1	1	1	1	1
ขั้นตอนการทำงาน (ขั้นตอน)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.50	1	1	1	1	1
เที่ยงตรงไม่เบี่ยงเบน (mm)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.63	1	1	1	1	1
ราคาเครื่องมือเหมาะสม (ถูก/แพง)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.17	1	0	0	0	0
ราคาอะไหล่ (ถูก/แพง)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.93	1	1	1	1	0
การปรับเปลี่ยนขนาดยา (min)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.60	0	0	0	0	0
แสงสว่างเพียงพอ (Lux)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.63	1	1	1	1	0
ความสามารถในการทนแรงเสียดทาน (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.03	0	0	0	0	0
ความสามารถในการบอกสถานะการทำงาน (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.80	1	1	1	1	1
รูปลักษณ์ (น่าใช้/ไม่น่าใช้)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.60	1	1	1	0	0
ความสามารถในการต้านทานสนิม (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.03	0	0	0	0	0
ใช้อะไหล่ทั่วไปได้ (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.90	0	0	0	0	0
ล้างน้ำได้ (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.43	1	1	1	1	1
มีคู่มือการใช้งาน (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.87	0	0	0	0	0
ค่าบริการ (ถูก/แพง)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.30	0	0	0	0	0
ทนสารเคมี (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	1.90	0	0	0	0	0
ความเด่นชัด (สไต/ทึบ)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.77	1	1	1	1	0
ความเรียบของพื้นผิวอุปกรณ์ (เรียบ/ขรุขระ)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.87	1	1	1	0	0
เสียงดังจากการทำงาน (เดซิเบล)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	2.70	0	0	0	0	0
การใช้พลังงาน (watt)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	4.73	1	1	1	1	1
ป้องกันฝุ่นฟุ้งกระจาย (Y/N)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	3.10	-1	-1	-1	-1	-1
ความสดใส (ทึบ/สว่าง)	อุปกรณ์ยี่ห้อเบอร์ก	1.13	1	1	1	0	0
คะแนนรวม (โดยน้ำหนัก)			118.97	105.03	92.63	81.6	37.93

ผลการใช้เมตริกซ์ประเมินแนวคิดเพื่อช่วยในการตัดสินใจคัดเลือกต้นแบบ สามารถสรุปได้ว่าแนวคิดที่ 1 มีคะแนนรวมโดยน้ำหนักมากที่สุด คือ 118.97 ตามด้วยแนวคิดที่ 2 แนวคิดที่ 3 แนวคิดที่ 4 และแนวคิดที่ 5 ตามลำดับ ซึ่งแนวคิดที่ได้รับการเลือกสูงสุดแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แนวคิดของอุปกรณ์ต้นแบบ



รูปที่ 4 อุปกรณ์ต้นแบบประกอบยี่ห้อเบอร์กรรทุกขนาดใหญ่

6. สรุป

เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับออกแบบอุปกรณ์ประกอบยี่ห้อผ้าเบรกรถบรรทุกขนาดใหญ่ได้ ผลการวิเคราะห์ พบว่า ลูกค้านำความต้องการให้อุปกรณ์มีคุณสมบัติดังนี้ คือ 1. ความสะดวกในการปฏิบัติงาน 2. ชิ้นส่วนของอุปกรณ์มีความแข็งแรง 3. การดูแลรักษาทำความสะอาดสามารถทำได้ง่าย 4. แรงที่ใช้ในการกดยี่ห้อมีความสม่ำเสมอ 5. อุปกรณ์สามารถทำงานได้รวดเร็ว 6. มีอุปกรณ์ในการป้องกันเหตุฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้

ภายหลังจากการทดลองใช้งาน พบว่า อุปกรณ์ต้นแบบสามารถใช้ในการยี่ห้อผ้าเบรกได้ดีมาก ซึ่งแตกต่างจากวิธีปฏิบัติงานแบบเดิม ด้วยเหตุนี้จึงถูกนำเสนอไปยังผู้บริหารของบริษัทตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานประกอบยี่ห้อผ้าเบรกและเสนอให้เป็นอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับการปฏิบัติงานภายในศูนย์บริการซ่อมบำรุงต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] ณัฐวุฒิ แสงภาคนีย์. 2565. การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำส้ม. สารนิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [2] เดย์ ยิงชล. 2543. การประยุกต์เทคนิคคิวเอฟดีเพื่อปรับปรุงคุณภาพของงานบริการในฝ่ายขายของบริษัทจัดจำหน่ายรถบรรทุก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] มณฑลลี ศาสนนนท์. 2550. การออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมและวิศวกรรมย้อนรอย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- [4] สุภางค์ ครั่นคร้ามผิต และคณิศร ภูนิคม. 2561. การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพและปรับปรุงหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์รีดสายถุงบรรจุโลหิต. การประชุมวิชาการชา่งงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2561.
- [5] John Terninko, J. 1997. Step-by-Step QFD Customer Driven Product Design. St.Lucie Press, Second Edition.
- [6] As prices surge, Thailand pitches OPEC-style rice cartel. (2008, May 5). The Wall Street Journal, p. A9.