วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 33 ฉบับที่ 1 ม.ค.–มี.ค. 2566
The Journal of KMUTNB., Vol. 33, No. 1, Jan.–Mar. 2023

บทความวิจัย

การประเมินความเสี่ยงของการเลือกเครื่องมือพิเศษสำหรับงานโอเวอร์ฮอลรถยนต์

พิมดาว รัตนประชา และ โอฬาร กิตติธีรพรชัย*
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0 2218 7881 อีเมล: oran.k@chula.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.06.002
รับเมื่อ 18 มกราคม 2564 แก้ไขเมื่อ 19 มีนาคม 2564 ตอบรับเมื่อ 26 เมษายน 2564 เผยแพร่ออนไลน์ 10 มิถุนายน 2565
© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ด้วยสภาวการณ์แข่งขันสูง บริษัทยานยนต์ในประเทศไทยได้เสนอทางเลือกหลากหลายเพื่อความพึงพอใจของผู้บริโภค รวมทั้งการบริการหลังการขาย แม้ว่าบริษัทจะมุ่งเน้นกลยุทธ์ด้านการบริการหลังการขาย แต่ศูนย์บริการมาตรฐานหลายแห่งกับประสบภาวะวิกฤติด้านการบริการ เนื่องจากการบริการยกเครื่องหรือโอเวอร์ฮอล (Overhaul) บางชนิดต้องการเครื่องมือพิเศษ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีการออกแบบเพื่อใช้ซ่อมเฉพาะรุ่นของรถยนต์และให้เวลานำในการสั่งผลิตนาน ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงนโยบายการสั่งซื้อของเครื่องมือดังกล่าวทำให้ศูนย์บริการหลายแห่งชะลอการสั่งซื้อ ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงกับความพร้อมและมาตรฐานการให้บริการของศูนย์บริการนำไปสู่ประสบการณ์ที่ไม่น่าพึงพอใจของผู้บริโภค เช่น ความล่าช้าในบริการ และการซ่อมซ้ำซ่อมไม่หาย ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงประยุกต์ใช้เมทริกซ์ความเสี่ยง (Risk Matrix) เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นกับประโยชน์ในการให้บริการ ในการเลือกเครื่องมือพิเศษแต่ละรายการ และเสนอแนวทางการเลือกซื้อเครื่องมือพิเศษ 3 รูปแบบ ด้วยการจำลองสถานการณ์แบบเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete-Time Event Simulation) ซึ่งพิจารณารุ่นรถยนต์ ลักษณะงานซ่อม การใช้ช่องซ่อมและเครื่องมือพิเศษร่วมกัน โดยผลจากแบบจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า การมีเครื่องมือพิเศษให้ระดับการบริการลูกค้าได้ดีกว่าด้วยเวลารอที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย สำหรับงานซ่อมที่ไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ ชั่วโมงการทำงานเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทางสถิติ อย่างไรก็ตาม สำหรับงานซ่อมที่เครื่องมือพิเศษมีความจำเป็น ชั่วโมงการทำงานกลับลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น เพื่อเพิ่มระดับการบริการที่ดี และลดเวลาการทำงาน แนะนำให้ซื้อเครื่องมือพิเศษบางรายการตามเมทริกซ์ความเสี่ยงภายใต้การพิจารณาสัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุน

คำสำคัญ: เมทริกซ์ความเสี่ยง แบบจำลองสถานการณ์ เครื่องมือพิเศษ ศูนย์บริการรถยนต์ โอเวอร์ฮอล

การอ้างอิงบทความ: พิมดาว รัตนประชา และ โอฬาร กิตติธีรพรชัย, "การประเมินความเสี่ยงของการเลือกเครื่องมือพิเศษสำหรับงานโอเวอร์ฮอลรถยนต์," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 33, ฉบับที่ 1, หน้า 4–15, ม.ค.–มี.ค. 2566.

Research Article

Risk Assessing of Selecting Special Tools for Automotive Overhaul

Pimdow Rattanapracha and Oran Kittithreerapronchai*
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0 2218 7881, E–mail: oran.k@chula.ac.th
DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.06.002
Received 18 January 2021; Revised 19 March 2021; Accepted 29 April 2021; Published online: 10 June 2022
© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

Fueled by the fierce competition, Thailand automotive companies have offered a wide variety of alternatives to ensure consumer satisfaction, including after-sale services. Despite the strategic emphasis on after-sale services, many standard service centers have faced the service dilemma as some overhaul services require special tools designed for a specific model with a long manufacturing lead time. Coupled with a recent changing of purchasing policy, some service centers delayed purchasing such tools. This affects the readiness and standard of a service center, causing unsatisfactory consumers' experiences, such as delay of services, and repeated visits. This study applied the risk matrix that addresses the trade-off between additional costs and service benefits in the selection of an individual special tool and proposed three purchasing guidelines with a discrete-time event simulation model. The model simplified vehicle models and repairing tasks that share common service bays and special tools. The result of the model reveals that the availability of special tools provides a better service level with few minutes increasing of waiting times. When no special tool requires for repairing tasks, the processing times are statistically identical. However, the processing time can be significantly reduced when special tools are required. In addition to a better service level and processing time reduction, the purchasing of partial-set special tools is recommended based on the Risk Matrix and the cost and benefit ratio.

Keywords: Risk Matrix, Simulation Model, Special Tool, Automotive Service Center, Overhaul

Please cite this article as: P. Rattanapracha and O. Kittithreerapronchai, "Risk assessing of selecting special tools for automotive overhaul," *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, no. 1, pp. 4–15, Jan.–Mar. 2023 (in Thai).

1. บทนำ

ด้วยสภาวการณ์แข่งขันสูงและการตื่นตัวด้านข้อมูลของผู้บริโภค ทำให้บริษัทยานยนต์ในประเทศไทยหลายรายให้ความสำคัญในด้านการบริการหลังการขายในฐานะเครื่องมือสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง นอกเหนือจากปัจจัยที่ผู้บริโภคพิจารณาโดยทั่วไป เช่น ประเภทของรถยนต์ สมรรถนะการขับขี่ เทคโนโลยีเฉพาะ [1] และกิจกรรมส่งเสริมการขาย [2] ด้วยเหตุดังกล่าวการบริการหลังการขายที่ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ รวดเร็ว และมีราคาที่เหมาะสม เป็นกุญแจสำคัญในการสร้างความแตกต่างจากคู่แข่ง ช่วยเพิ่มสัดส่วนทางการตลาด รักษาฐานลูกค้า รวมถึงเป็นวิธีที่ช่วยเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับบริษัท และสร้างความจงรักภักดีต่อผลิตภัณฑ์ของบริษัท [3]

คุณภาพงานบริการหลังการขายจึงเป็นจุดเด่นและเหตุผลสำคัญที่ลูกค้าเลือกเข้ารับบริการที่ศูนย์บริการมาตรฐาน เนื่องจากผู้บริโภคคาดหวังในด้านความพร้อมของบุคลากรเชิงเทคนิค ข้อมูล สถานที่ อะไหล่ และเครื่องมือ [4] อย่างไรก็ดี ศูนย์บริการมาตรฐานหลายแห่งมุ่งเน้นลดค่าใช้จ่ายเพื่อแข่งขัน ทำให้ประสบภาวะวิกฤติด้านการบริการ เนื่องจากงานซ่อมบางประเภทต้องการเครื่องมือพิเศษซึ่งถูกออกแบบเพื่อการซ่อมเฉพาะรุ่นของรถยนต์ รวมถึงการบริการยกเครื่องยนต์บางรายการด้วยเครื่องมือพิเศษช่วยลดเวลา ป้องกันชิ้นส่วนเครื่องยนต์เสียหาย และไม่เกิดอาการแทรกซ้อนซึ่งเป็นสาเหตุของการซ่อมซ้ำ เช่น เครื่องมือติดตั้งซีลน้ำมัน ซึ่งหากใช้เครื่องมืออื่นจะส่งผลทำให้ซีลติดตั้งผิดตำแหน่ง เกิดน้ำมันรั่วซึม และจำเป็นต้องทำการซ่อมซ้ำให้แก่ลูกค้า กระนั้นศูนย์บริการหลายแห่งชะลอการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษแม้ว่าเครื่องมือดังกล่าวมีเวลานำในการสั่งผลิตนานและส่งผลโดยตรงต่อความพร้อมและมาตรฐานการให้บริการของศูนย์บริการดังเช่นบริษัทยานยนต์กรณีศึกษา ดังนั้นศูนย์บริการควรพิจารณาโอกาสในการเกิด และผลกระทบจากการไม่ใช้เครื่องมือพิเศษแต่ละชนิดด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ความเสี่ยง เพื่อช่วยตัดสินใจสั่งซื้อหรือชะลอการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษให้เป็นไปอย่างมีระบบ

ก่อนจะกล่าวถึงข้อมูลการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษสำหรับรถยนต์ส่วนบุคคลของศูนย์บริการมาตรฐาน และผลกระทบต่อความพอใจของผู้บริโภคซึ่งนำมาสู่การศึกษานี้ในส่วนบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยใคร่ขอทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะเมทริกซ์ความเสี่ยง ก่อนนำไปประยุกต์ร่วมกับข้อมูลในอดีต และแบบจำลองสถานการณ์ในส่วนถัดไป เพื่อวิเคราะห์จำนวนรถที่ได้รับบริการ เวลารอ และอรรถประโยชน์ของเครื่องมือพิเศษ ณ ศูนย์บริการมาตรฐานจากแบบจำลองสถานการณ์

การประเมินความเสี่ยงของเครื่องมือพิเศษสำหรับงานซ่อมของศูนย์บริการรถยนต์มาตรฐานมีความสัมพันธ์กับงานวิจัย 3 ด้าน ต่อไปนี้

1) การบริการหลังการขาย

การบริการหลังการขายคือ กิจกรรมบริการสนับสนุนผลิตภัณฑ์หลังจากการส่งมอบ [5] เช่นเดียวกับงานบริการทั่วไป สิ่งสำคัญและจำเป็นของการบริการหลังการขายของศูนย์บริการรถยนต์คือต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์และกระบวนการให้บริการ เพื่อหาจุดที่เหมาะสมระหว่างคุณภาพการให้บริการและต้นทุนการบริการ ซึ่งนำไปสู่ความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืน [3]

โดยทั่วไปคุณภาพในการบริการสามารถประเมินผลได้จากความพึงพอใจของลูกค้า ปัจจัยที่ส่งผลกับความพึงพอใจของลูกค้าคือความสามารถและคุณภาพการบริการ ซึ่งในการบริการหลังการขายของศูนย์บริการรถยนต์เป็นผลจากความร่วมมือกันระหว่างบริษัทผู้แทนจำหน่ายในฐานะผู้ให้บริการและโรงงานประกอบรถยนต์ในฐานะผู้ผลิต ทั้งในด้านจุดประสงค์ เป้าหมาย แนวทางการปฏิบัติ และตัวชี้วัดของงานด้านบริการที่สอดคล้องกัน [6]

คุณภาพในการบริการมีต้นทุนไม่ว่าจะเป็นเรื่องสถานที่ ความสามารถของพนักงานบริการ ความรวดเร็วในการตอบสนองหรือการเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือ นอกจากนี้ ลูกค้ามักมีความคาดหวังสูงต่องานบริการที่สูงขึ้นด้วยค่าใช้จ่ายที่เท่าเดิมหรือลดลง เป็นผลให้ผู้ให้บริการต้องแบกรับต้นทุนบางส่วนที่เกิดขึ้น ดังนั้น หลายธุรกิจเริ่มสนใจบริหารต้นทุนการให้บริการหลังการขายโดยพิจารณาปัจจัยขององค์กร ซึ่งส่งผลต่อระดับการให้บริการ เช่น คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ กลยุทธ์การให้บริการ ลักษณะของการให้บริการ และห่วงโซ่อุปทานของ

การจัดจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ [7]

นอกเหนือจากคุณภาพและต้นทุนการให้บริการแล้ว ปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่องานบริการหลังการขายในศูนย์บริการรถยนต์คือ การพัฒนาด้านเทคโนโลยียานยนต์ เช่น ระยะเปลี่ยนถ่ายน้ำมันที่เพิ่มขึ้นจากคุณภาพน้ำมันเครื่องและไส้กรอง สภาวะความถี่การเข้ารับบริการลดลงทำให้ตลาดการบริการหลังการขายของศูนย์บริการมุ่งเน้นการให้บริการเฉพาะด้าน เช่น การเปลี่ยนชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ งานวินิจฉัยปัญหารถยนต์ด้วยเครื่องวินิจฉัยเฉพาะ งานซ่อมทั่วไป และงานบริการยกเครื่องหรืองานโอเวอร์ฮอล (Overhaul) ที่ต้องอาศัยอุปกรณ์เครื่องมือพิเศษ [8]

การพิจารณาเลือกเครื่องมือพิเศษที่เหมาะสมสามารถทำได้โดยประยุกต์เมทริกซ์ความเสี่ยง (Risk Matrix) ร่วมกับการวิเคราะห์ด้านคุณภาพและต้นทุนการให้บริการ

2) เมทริกซ์ความเสี่ยง

เมทริกซ์ความเสี่ยงเป็นเครื่องมือประเมิน และสามารถจัดลำดับความสำคัญของความเสี่ยง (Prioritizing Risk) โดยพิจารณาระดับความรุนแรง (Severity; S) และโอกาสในการเกิด (Occurrence; O) [9] เพื่อกำหนดแนวทางการป้องกันและจัดการความเสี่ยงดังแสดงในสมการที่ (1)

$$Prioritizing\ Risk = S \times O \quad (1)$$

เมื่อ

S = ระดับความรุนแรง

O = โอกาสในการเกิด

ค่าความสำคัญของความเสี่ยงซึ่งมักนำเสนอในรูปเมทริกซ์ขนาดสมมาตร เช่น 3 × 3 หรือ 5 × 5 [10] เป็นวิธีการเปลี่ยนการประเมินเชิงคุณภาพให้กลายเป็นเชิงกึ่งปริมาณ เช่น ใช้เป็นเครื่องมือในการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของการรั่วไหลของกากกัมมันตภาพรังสี [11] รวมถึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการปรับปรุงสภาพการทำงาน โดยพิจารณาความถี่ของอุบัติเหตุและจำแนกความรุนแรง [12] นอกจากนี้ ยังพบว่ามีการใช้เมทริกซ์ความเสี่ยงร่วมกับกระบวนการวิเคราะห์ต้นไม้แห่งความล้มเหลว (Fault Tree Analysis; FTA) และกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process; AHP) ของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในโรงพยาบาล เพื่อประเมินความเสี่ยง ซึ่งนำไปสู่การจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสม [13] โดยเมทริกซ์ความเสี่ยงเป็นเครื่องมือคาดเดาความเสี่ยงที่ดีโดยให้ความสนใจไปที่ทรัพยากรที่มี นำไปสู่การพัฒนากลยุทธ์ในการลดและติดตามประเมินความเสี่ยง [14]

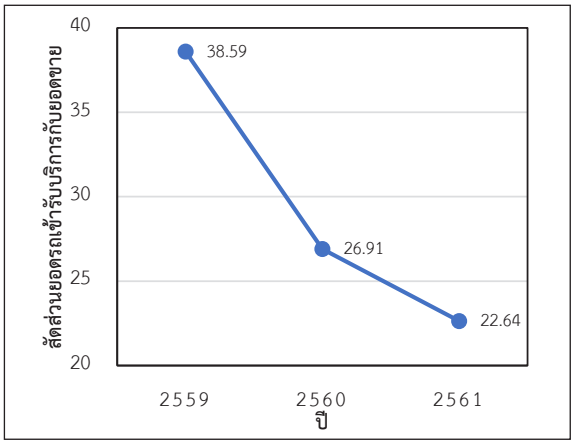
3) แบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) เป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมเพื่อจำลอง และวิเคราะห์ระบบงานที่ซับซ้อน ซึ่งหลักการประกอบด้วยการออกแบบการทดลองและวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งใช้ในการสร้างระบบด้วยข้อมูลในอดีต การสังเกตพฤติกรรม และการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของระบบผ่านช่วงของเวลา

กระบวนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์สามารถ ใช้ปรับปรุงตรรกะและพฤติกรรมของระบบ [15] เช่น การสร้างแบบจำลองจราจรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการไหลของรถยนต์สามารถช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ถนน [16] หรือการพัฒนาแบบจำลองท่าเรือในการวางแผนการลงทุน โดยถึงแม้เป็นการลงทุนต่ำที่สุด แต่ยังคงต้องรักษาระดับการบริการที่ดีได้ [17] นอกจากนี้ ยังใช้เป็นเครื่องมือประเมิน และศึกษาสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปภายใต้ระดับของทรัพยากรต่างๆ [18]

ในงานด้านการบริการ แบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือพิจารณาเปรียบเทียบสถานการณ์ที่ช่วยลดเวลาคอยและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า [19] รวมถึงระบุสถานการณ์ที่ทำให้มีประสิทธิภาพด้านเวลาที่ดีกว่า [20] กล่าวได้ว่า การสร้างแบบจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้เข้าใจระบบ รวมถึงสามารถคาดเดาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากสถานการณ์ต่างๆ จากนโยบายที่แตกต่างกันได้ [21]

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์เมทริกซ์ความเสี่ยงและการจำลองการมีเครื่องมือพิเศษในรูปแบบต่างๆ จะสามารถศึกษาความแตกต่างของจำนวนรถที่สามารถให้บริการ เวลาคอย และอรรถประโยชน์ได้ ซึ่งนำไปสู่การเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนสั่งซื้อ หรือชะลอการ



รูปที่ 1 สัดส่วนรถยนต์ที่เข้ารับบริการเทียบกับยอดจำหน่าย

สั่งซื้อเครื่องมือพิเศษในแต่ละรูปแบบได้

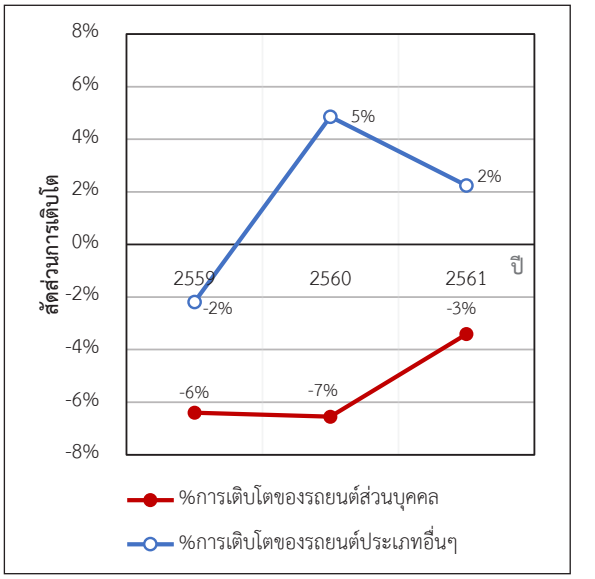
บริษัทกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจจำหน่ายรถยนต์ ชิ้นส่วนอะไหล่ เครื่องมือพิเศษ และวางแผนธุรกิจแก่ศูนย์บริการรถยนต์ทั่วประเทศ รวมถึงสนับสนุนงานบริการหลังการขาย ดังนี้

1) งานบริการหลังการขายลดลง

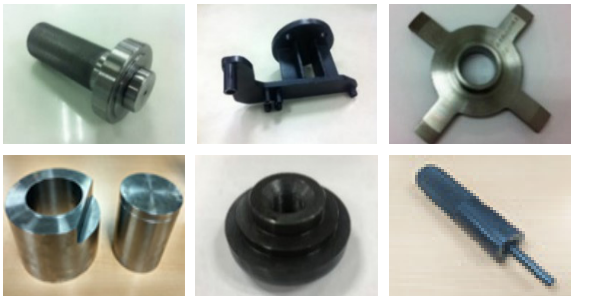
ในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา บริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาปริมาณงานบริการหลังการขายลดลง ดังแสดงในรูปที่ 1

จากจำนวนรถยนต์ที่เข้ารับบริการจากศูนย์บริการทั้งประเทศลดลง บริษัทกรณีศึกษาจึงวิเคราะห์สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงแยกตามประเภทรถยนต์ ดังรูปที่ 2

ในรูปที่ 2 จำนวนยอดรถเข้ารับบริการของรถยนต์ส่วนบุคคลเฉลี่ยลดลง 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากแนวโน้มของรถยนต์ประเภทอื่นที่ยังสามารถเติบโตได้ที่ 2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่รถยนต์ส่วนบุคคลเติบโตดีในตลาดรถยนต์ใหม่ แต่ยอดรถเข้ารับบริการของศูนย์บริการมาตรฐานกลับหดตัว สาเหตุประการหนึ่งคือ เจ้าของรถยนต์ส่วนบุคคลมีทางเลือกในการเข้ารับบริการจากอู่ซ่อมรถยนต์ทั่วไป หรือสถานีบริการรถยนต์ที่มักตั้งอยู่ใกล้ที่อยู่อาศัยและแหล่งชุมชน ซึ่งสะดวกเข้าถึงได้ง่ายและมีค่าใช้ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับศูนย์บริการมาตรฐาน จากลักษณะการเข้ารับบริการดังกล่าวทำให้ศูนย์บริการมาตรฐานมุ่งเน้นสร้างความแตกต่างผ่านการบริการหลังการขายที่ต้องอาศัยอุปกรณ์เครื่องมือพิเศษ



รูปที่ 2 สัดส่วนการเติบโตของรถยนต์ที่เข้ารับบริการ

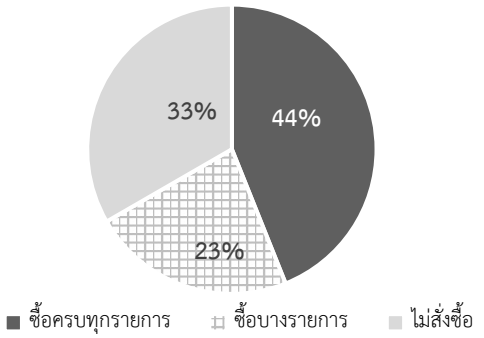


รูปที่ 3 ตัวอย่างเครื่องมือพิเศษ

2) นโยบายการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษ

เครื่องมือพิเศษเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเฉพาะสำหรับซ่อมบำรุงในตำแหน่งที่จำกัด หรืองานโอเวอร์ฮอลของรถยนต์เฉพาะรุ่น ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3

ในอดีตศูนย์บริการทุกแห่งถูกกำหนดให้จัดซื้อเครื่องมือพิเศษทุกรายการที่กำหนดเพื่อความมั่นใจในมาตรฐานการบริการ แต่ด้วยจำนวนรุ่นรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นทำให้ศูนย์บริการมีพื้นที่จัดเก็บเครื่องมือไม่เพียงพอ เครื่องมือพิเศษหลายรายการไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานและไม่ถูกใช้งาน ดังนั้น ในช่วงที่ผ่านมาทางบริษัทกรณีศึกษาอนุญาตให้ศูนย์บริการสามารถพิจารณาตัดสินใจเลือกซื้อเครื่องมือพิเศษตาม



รูปที่ 4 สถานะเครื่องมือพิเศษตามบริษัทผู้แทนจำหน่าย

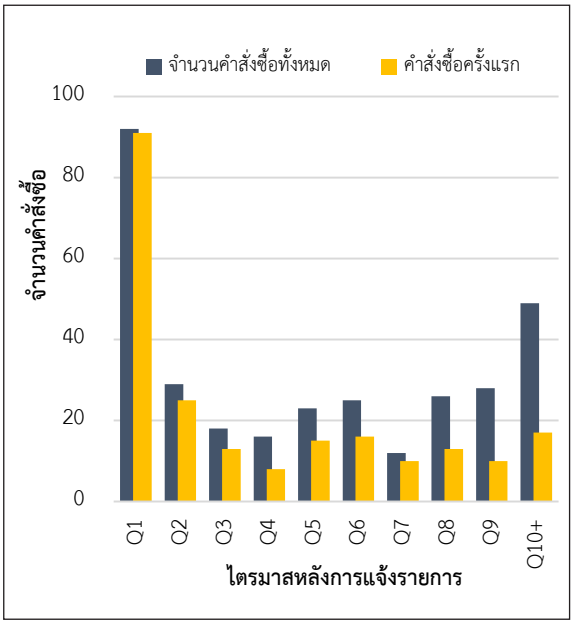
รายการที่ศูนย์บริการเห็นว่าเหมาะสม

การให้อิสระในการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษเป็นผลให้ศูนย์บริการบางแห่งชะลอการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษ ดังปรากฏในยอดจำหน่ายเครื่องมือพิเศษของรถยนต์ส่วนบุคคลรุ่นล่าสุดดังแสดงในรูปที่ 4

จากรูปพบว่า มีศูนย์บริการเพียง 44 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนศูนย์บริการทั่วประเทศที่สั่งซื้อครบทุกรายการตามที่ทางบริษัทกรณีศึกษาแนะนำ ในขณะศูนย์บริการจำนวนถึง 33 เปอร์เซ็นต์ ไม่ทำการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษตลอดระยะเวลา 3 ปี นอกจากนี้ การสั่งซื้อยังล่าช้าและส่วนใหญ่แบ่งการสั่งซื้อออกเป็น 2 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงการสั่งซื้อเครื่องมือครั้งแรกของศูนย์บริการหลังจากที่ประกาศแนะนำรายการเครื่องมือพิเศษไปแล้ว การสั่งซื้อหลังจากแจ้งรายการไปแล้ว 1 ปี มีจำนวนคำสั่งซื้อมากถึง 179 คำสั่งซื้อ จากคำสั่งซื้อทั้งหมด 318 คำสั่งซื้อ หรือคิดเป็น 56 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษดังกล่าวเป็นผลให้ศูนย์บริการจำนวนส่วนหนึ่งขาดเครื่องมือ ไม่สามารถให้บริการลูกค้าได้ในบางประเภท หากลูกค้านำรถยนต์รุ่นดังกล่าวเข้าศูนย์บริการ จะมีผลโดยตรงต่อภาพลักษณ์ศูนย์บริการมาตรฐานทั่วประเทศ

จากปัญหาการไม่สั่งซื้อเครื่องมือพิเศษ การสั่งซื้อไม่ครบตามรายการที่แนะนำ และการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษที่ล่าช้า ทางผู้วิจัยจึงประยุกต์เมทริกซ์ความเสี่ยงเพื่อช่วยจัดลำดับความสำคัญและสนับสนุนการตัดสินใจสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษของศูนย์บริการ



รูปที่ 5 ประเภทคำสั่งซื้อรายไตรมาสหลังแจ้งรายการเครื่องมือ

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 เมทริกซ์ความเสี่ยงของเครื่องมือพิเศษ

ในการศึกษาได้สอบถามผู้เชี่ยวชาญในส่วนงานที่ดูแลเครื่องมือพิเศษเกี่ยวกับเกณฑ์ของเมทริกซ์ความเสี่ยง ซึ่งสามารถกำหนดให้พิจารณาระดับความรุนแรงจากความเป็นไปได้ในการซ่อมและผลกระทบหากซ่อมโดยปราศจากเครื่องมือพิเศษ สำหรับโอกาสในการเกิดนั้นพิจารณาจากประวัติการซ่อมในช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ดังแสดงเกณฑ์พิจารณาคะแนนของเมทริกซ์ความเสี่ยงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์พิจารณาคะแนนของเมทริกซ์ความเสี่ยง

คะแนน	ระดับความรุนแรง (S)	โอกาสในการเกิด (O)
1	ซ่อมได้ ไม่ใช้เครื่องมือพิเศษ	ไม่มีงานซ่อมเกิดขึ้น
2	ซ่อมใช้เวลาเกินมาตรฐาน	เกิด 1–2 ครั้งใน 3 ปี
3	ซ่อมได้ แต่ชิ้นส่วนเสียหาย	เกิดทุกปี แต่ความถี่ต่ำ
4	ต้องซ่อมซ้ำ	เกิดทุกเดือน
5	ไม่สามารถซ่อมได้	เกิดทุกเดือน มีแนวโน้มสูงขึ้น

เกณฑ์ดังกล่าวสามารถประยุกต์เพื่อกำหนดระดับความรุนแรงและโอกาสในการเกิดหากขาดเครื่องมือพิเศษแต่ละชนิดและใช้สร้างเมทริกซ์ความเสี่ยงขนาด 5 × 5 ยิ่งไปกว่านั้น เพื่อเป็นการประเมินเลือกเครื่องมือพิเศษที่จำเป็น นำคะแนนความเสี่ยงของแต่ละเครื่องมือพิเศษไปเรียงลำดับและสร้างแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) [22]

2.2 แบบจำลองสถานการณ์

เพื่อเปรียบเทียบและประเมินผลกระทบของการขาดเครื่องมือพิเศษ ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดแบบจำลองสถานการณ์วิเคราะห์ข้อมูลของรถยนต์รุ่นที่สนใจ และสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรม Rockwell Arena [23]

2.2.1 แนวคิดการสร้างแบบจำลอง

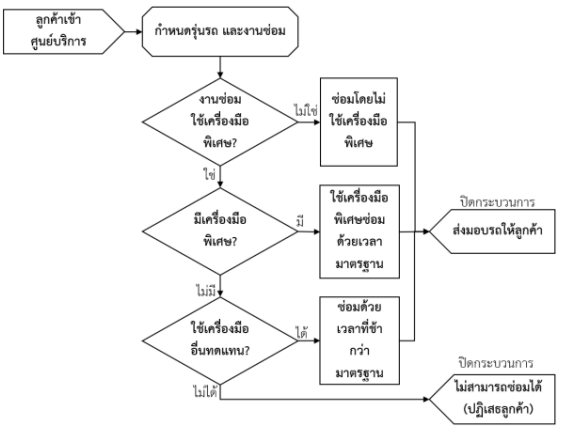
ศูนย์บริการให้บริการหลังการขายรถยนต์หลากหลายรุ่น ดังนั้น แบบจำลองจำแนกรถยนต์ที่รับบริการเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ รุ่นทั่วไป และรุ่นที่สนใจ

ในด้านการใช้ทรัพยากร รถทั้งสองรุ่นใช้ช่องซ่อมร่วมกัน ส่วนเครื่องมือพิเศษสำหรับรถรุ่นที่สนใจ ศูนย์บริการให้บริการทั้งในด้านการซ่อมบำรุงทั่วไป ซึ่งไม่ต้องการเครื่องมือพิเศษ เช่น เปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง และการซ่อมโอเวอร์ฮอลที่ต้องการเครื่องมือพิเศษ หากลูกค้านำรถรุ่นที่สนใจเข้ารับบริการซ่อมโอเวอร์ฮอล แต่ศูนย์บริการขาดเครื่องมือพิเศษ แบบจำลองพิจารณาความเป็นไปได้ 2 กรณี ได้แก่

- ปฏิเสธลูกค้า เนื่องจากไม่สามารถซ่อมรถได้
- ใช้เวลานาน แม้ไม่มีเครื่องมือพิเศษ ศูนย์บริการอาจยังสามารถโอเวอร์ฮอลรถของลูกค้าโดยใช้เครื่องมืออื่นทดแทน แต่เวลาที่ใช้มากขึ้น

ความเป็นไปได้ในการเกิดทั้งสองกรณีดังกล่าวนั้นขึ้นกับลักษณะอาการของงานโอเวอร์ฮอลของรถยนต์รุ่นที่สนใจและตามประเภทของเครื่องมือพิเศษที่ศูนย์บริการมี ดังนั้น แนวคิดของแบบจำลองสถานการณ์สามารถแสดงโดยแผนผังในรูปที่ 6

จากรูปพบว่า การซ่อมรถสามารถพิจารณาความเป็นไปได้ 4 กรณี ได้แก่ 1) งานซ่อมบำรุงซึ่งไม่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษ 2) งานโอเวอร์ฮอลและศูนย์บริการมีเครื่องมือพิเศษจำเป็นนั้น



รูปที่ 6 แผนผังการทำงานของแบบจำลองสถานการณ์

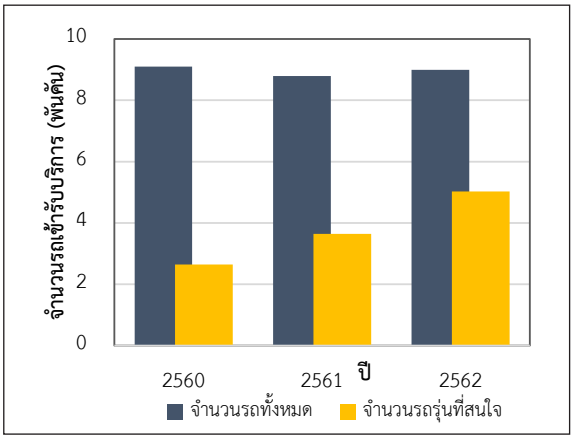
3) งานโอเวอร์ฮอลและศูนย์บริการไม่มีเครื่องมือพิเศษนั้นแต่สามารถซ่อมได้โดยเวลาซ่อมจะเพิ่มขึ้น และ 4) งานโอเวอร์ฮอลที่ไม่สามารถซ่อมได้หากปราศจากเครื่องมือพิเศษนั้น หรือต้องปฏิเสธลูกค้า

2.2.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

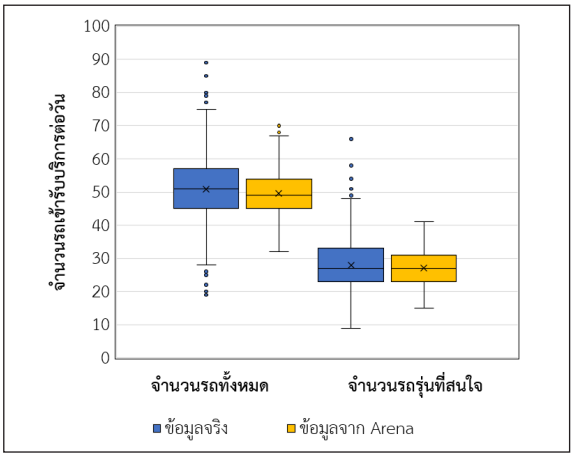
ข้อมูลที่ใช้เพื่อสร้างแบบจำลองมาจากข้อมูล 2 แห่ง ได้แก่ ระบบบันทึกคำสั่งซ่อมของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งศูนย์บริการมาตรฐานทั่วประเทศเป็นผู้กรอกข้อมูลในช่วง พ.ศ. 2560 ถึง 2562 และเวลาซ่อมบำรุงมาตรฐานซึ่งกำหนดโดยบริษัทผู้ผลิตยานยนต์โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างรุ่นทั่วไปและรุ่นที่สนใจเป็นอิสระต่อกันโดยมีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) 0.053

เพื่อจำลองความเบี่ยงเบนในระหว่างงานซ่อมบำรุงและงานโอเวอร์ฮอลในแบบจำลองสถานการณ์ ผู้วิจัยได้สอบถามเวลาซ่อมน้อยที่สุดและมากที่สุดจากผู้เชี่ยวชาญในส่วนงานที่ดูแลเครื่องมือพิเศษ และในสายงานการซ่อม โดยเลือกใช้การแจกแจงแบบสามเหลี่ยม (Triangular Distribution) ซึ่งกำหนดให้เวลาซ่อมบำรุงมาตรฐานเป็นค่ากลางของการแจกแจง ส่วนสัดส่วนงานซ่อมบำรุงและงานโอเวอร์ฮอลแต่ละประเภทยึดตามข้อมูลในอดีต

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนรถที่เข้ารับบริการและสัดส่วนของรถรุ่นที่สนใจนำมาจากระบบบันทึกคำสั่งซ่อมของบริษัทกรณีศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 7



รูปที่ 7 จำนวนรถเข้ารับบริการ ณ ศูนย์บริการ



รูปที่ 8 การกระจายตัวของจำนวนรถเข้ารับบริการ

จากรูปจำนวนรถรุ่นที่สนใจมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกสัดส่วนระหว่างจำนวนรถรุ่นที่สนใจกับจำนวนรถรุ่นอื่นใน พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นปีล่าสุด และมีค่า 55:45 ในแบบจำลองสถานการณ์พร้อมทั้งสมมุติให้การกระจายของรถในแต่ละวันมีการแจกแจงแบบปัวซง (Poisson Distribution) เนื่องจากรถที่เข้ารับบริการเป็นจำนวนนับ และแนวคิดของแบบจำลองมีความคล้ายคลึงกับกระบวนการเกิดและตาย (Birth and Death Processes) [24]

2.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ก่อนการประยุกต์แบบจำลองสถานการณ์จำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและสมมติฐาน ดังรูปที่ 8

การกระจายของจำนวนรถที่เข้ารับบริการจริง และจำนวนรถที่สร้างขึ้นจากแบบจำลอง Arena ของรถทั้งหมดและรถรุ่นที่สนใจมีความคล้ายคลึงกันทั้งด้านรูปแบบการกระจายตัวและด้านค่าเฉลี่ย ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับผลทดสอบค่าเฉลี่ยของข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี t-test และผลทดสอบการแจกแจงของข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี Kolmogorov ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่า *p*-value ของการทดสอบข้อมูล

ข้อมูล	ประเภทรถ	t-test	Kolmogorov
จำนวนรถที่เข้ารับบริการ	รถทั้งหมด	0.0691	0.0644
	รุ่นที่สนใจ	0.1197	0.1731
จำนวนรถที่ได้รับบริการ	รถทั้งหมด	0.2249	0.3911
	รุ่นที่สนใจ	0.1164	0.0518

ผลทดสอบทางสถิติแสดงว่าจำนวนรถที่เข้ารับบริการจากแบบจำลองแต่ละวันไม่แตกต่างจากข้อมูลจริงด้วยระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ จำนวนรถที่ได้รับบริการจากศูนย์บริการสามารถถูกซ่อมได้ด้วยระยะเวลาการซ่อมที่กำหนดในข้างต้น อ้างอิงจากข้อมูลของแบบจำลองในแต่ละวันไม่แตกต่างจากข้อมูลจริงของบริษัทกรณีศึกษา เนื่องจากค่า *p*-value ของทุกการทดสอบในตารางที่ 2 มีค่ามากกว่า 0.05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นสามารถใช้เป็นตัวแทนเปรียบเทียบกับการซ่อมบำรุงและให้บริการลูกค้าของศูนย์บริการได้

2.2.4 รูปแบบของการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษ

แบบจำลองสถานการณ์พิจารณาเปรียบเทียบรูปแบบการสั่งซื้อเครื่องมือพิเศษของศูนย์บริการ 3 รูปแบบ ได้แก่

- รูปแบบ A: ศูนย์บริการไม่มีเครื่องมือพิเศษ
- รูปแบบ B: ศูนย์บริการมีเครื่องมือพิเศษทุกรายการ
- รูปแบบ C: ศูนย์บริการมีเครื่องมือพิเศษเฉพาะรายการตามเมทริกซ์ความเสี่ยงในส่วนที่ 3.1

แบบจำลองสถานการณ์ทดสอบ และเปรียบเทียบการให้บริการของศูนย์บริการเป็นระยะเวลา 300 วัน หรือ 2,400 ชั่วโมง โดยกำหนดให้มีช่วงจำลองข้อมูลเข้าระบบก่อนการรันจริง

โอกาสการเกิด (O)	ระดับความรุนแรง (S) 1	2	3	4	5
5					T11
4					T10
3	T02, T05	T01, T13	T06, T08, T14	T03, T04	T07, T09
2					
1		T12			

รูปที่ 9 เมทริกซ์ความเสี่ยงของเครื่องมือพิเศษ

(Warm Up Period) 30 วัน หรือ 240 ชั่วโมง เพื่อให้แบบจำลองใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงของศูนย์บริการที่อาจมีรถค้างซ่อม นอกจากนี้ในแต่ละรูปแบบการจัดซื้อเครื่องมือผู้วิจัยกำหนดให้แบบจำลองทำการคำนวณซ้ำ จำนวน 200 ครั้ง (Replications) เพื่อให้ค่าเบี่ยงเบนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

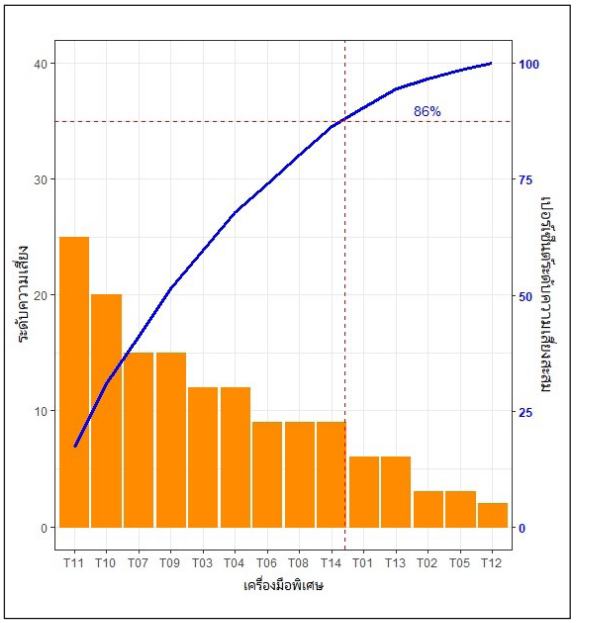
3. ผลการทดลอง

3.1 เมทริกซ์ความเสี่ยงของเครื่องมือพิเศษ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงของการขาดเครื่องมือพิเศษเป็นแนวทางที่ช่วยศูนย์บริการพิจารณาสั่งซื้อเครื่องมือ และรองรับการเปลี่ยนแปลงต่อนโยบายการสั่งซื้อ โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์เกณฑ์ความเสี่ยงกับเครื่องมือพิเศษของรถยนต์ส่วนบุคคลรุ่นล่าสุด ซึ่งมีเครื่องมือพิเศษจำนวน 14 รายการ เพื่อลำดับความสำคัญดังแสดงในรูปที่ 9

เมื่อพิจารณาเครื่องมือพิเศษซึ่งมีระดับความเสี่ยงสูงมาก-สูง-ปานกลาง (พื้นที่แรงเงาส่วนบนขวา) หรือมีคะแนนความรุนแรงของผลกระทบและโอกาสในการเกิดในระดับ 3 พบว่า มีเครื่องมือจำนวน 9 รายการ ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับการวิเคราะห์ระดับคะแนนความเสี่ยงสะสมดังแสดงในรูปที่ 10

รูปที่ 10 แสดงคะแนนความเสี่ยงถูกเรียงลำดับจากมากไปน้อยพร้อมกับระดับคะแนนความเสี่ยงสะสม หากพิจารณา



รูปที่ 10 ลำดับคะแนนความสำคัญความเสี่ยงของเครื่องมือพิเศษ

โดยใช้กฎพาเรโต (Pareto's Rule) ที่ระดับคะแนนความเสี่ยงเฉลี่ยสะสม 86 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่า มีเครื่องมือพิเศษจำนวน 9 รายการ อนึ่งเครื่องมือพิเศษ T06, T08 และ T14 มีคะแนนความเสี่ยงและระดับความเสี่ยงปานกลางเท่ากัน แต่เมื่อพิจารณาลักษณะการใช้งานแล้วพบว่า เครื่องมือพิเศษ T06 และ T08 เป็นเครื่องมือที่ใช้งานซ่อมร่วมกับ T11 และ T10 ในขณะที่เครื่องมือพิเศษ T14 ไม่มีการใช้งานร่วมกับเครื่องมือพิเศษอื่น ดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงตัดเครื่องมือพิเศษ T14 ออก และเสนอรายการเครื่องมือพิเศษจำนวน 8 รายการ ซึ่งหากขาดเครื่องมือดังกล่าวจะไม่สามารถให้บริการลูกค้า อาจทำให้ชิ้นส่วนเสียหายขณะซ่อม หรือใช้เวลาซ่อมนานกว่าเวลามาตรฐานได้

3.2 การประเมินความเสี่ยงด้วยแบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองแสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนรถที่เข้ารับบริการและจำนวนรถที่ได้รับบริการแยกตามประเภท เวลาการซ่อม และเวลารอซ่อม จำนวนรถที่รอซ่อมในแถวคอยแยกตามงานซ่อม และอรรถประโยชน์ของทรัพยากร ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปค่าชี้วัดแบบจำลองสถานการณ์

รายละเอียด	แบบจำลองสถานการณ์		
	A) ไม่มีเครื่องมือ	B) มีทุกรายการ	C) ตามเมทริกซ์ฯ
รายการเครื่องมือพิเศษ	0	14	8
จำนวนรถยนต์			
รุ่นอื่น	6750 ± 82.42	6752 ± 81.59	6747 ± 82.41
รุ่นที่สนใจ (ซ่อมบำรุง)	8148 ± 88.68	8148 ± 94.15	8150 ± 86.41
รุ่นที่สนใจ (โอเวอร์ฮอล)	98 ± 9.73*	98 ± 10.06	97 ± 9.30
ชั่วโมงเฉลี่ยการซ่อม			
รุ่นอื่น	1.36 ± 0.01	1.39 ± 0.02	1.38 ± 0.02
รุ่นที่สนใจ (ซ่อมบำรุง)	1.36 ± 0.01	1.39 ± 0.02	1.38 ± 0.01
รุ่นที่สนใจ (โอเวอร์ฮอล)	-	3.98 ± 0.46	10.20 ± 0.95
ชั่วโมงเฉลี่ยรอซ่อม	0.01 ± 0.00	0.16 ± 0.14	0.05 ± 0.02
จำนวนรถยนต์รอเฉลี่ย			
รุ่นอื่น	0.32 ± 0.04	0.38 ± 0.05	0.38 ± 0.05
รุ่นที่สนใจ (ซ่อมบำรุง)	0.39 ± 0.04	0.46 ± 0.06	0.45 ± 0.05
รุ่นที่สนใจ (โอเวอร์ฮอล)	0 ± 0.00	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00
อรรถประโยชน์			
ช่องซ่อม	0.78 ± 0.01	0.79 ± 0.01	0.79 ± 0.01
เครื่องมือพิเศษ	0 ± 0.00	0.36 ± 0.16	0.15 ± 0.02

หมายเหตุ: *ปฏิเสธให้บริการงานโอเวอร์ฮอลเนื่องจากไม่มีเครื่องมือพิเศษ

จำนวนรถที่สามารถให้บริการทั้งรุ่นที่สนใจ และรุ่นอื่นไม่แตกต่างกันทั้ง 3 รูปแบบ และการขาดเครื่องมือพิเศษทุกรายการทำให้ต้องปฏิเสธลูกค้าเฉลี่ย 98 คันต่อปี ในขณะที่การจัดซื้อเครื่องมือพิเศษบางรายการตามรูปแบบ C สามารถให้บริการลูกค้าได้ทุกราย

ในด้านเวลาการซ่อมที่ไม่ต้องการเครื่องมือพิเศษของรถรุ่นอื่นและรถรุ่นที่สนใจทั้ง 3 รูปแบบ ไม่มีแตกต่างกัน แต่เวลาซ่อมของงานโอเวอร์ฮอลหากมีเครื่องมือพิเศษครบทุกรายการน้อยกว่าอีกสองรูปแบบ เนื่องจากการใช้เครื่องมือทั่วไปสามารถทดแทนเครื่องมือพิเศษได้ในบางงานซ่อม แต่ใช้เวลาเพิ่มขึ้น เป็นที่น่าสนใจว่ารูปแบบ A ซึ่งไม่มีการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษเลยมีระยะเวลาการรอต่ำกว่ารูปแบบอื่น คำอธิบายประการหนึ่งของลักษณะดังกล่าวคือ รูปแบบ A มีปฏิเสธการบริการลูกค้าและไม่มีการรอเครื่องมือพิเศษ คำอธิบายดังกล่าวสอดคล้องกับเวลารอของรูปแบบ B ซึ่งจัดซื้อเครื่องมือพิเศษทุกรายการ และเวลารอมากกว่ารูปแบบอื่น เนื่องจากมีงานโอเวอร์ฮอลที่ต้องการเครื่องมือพิเศษหลายรายการทำให้มีโอกาสในการรอสูงกว่า

ผลการวิเคราะห์ของจำนวนรถยนต์รอรับบริการสอดคล้องกับทฤษฎีแถวคอยของ Little's Law กล่าวคือ รูปแบบ A มีจำนวนรถรอรับบริการเฉลี่ยน้อยกว่ารูปแบบอื่น เนื่องจากมีรถบางคันถูกปฏิเสธเพราะไม่มีเครื่องมือพิเศษ ในขณะที่จำนวนรถเข้ารับบริการเฉลี่ยในรูปแบบ B และ C ไม่แตกต่างเนื่องจากรถทุกคันทุกรุ่นได้รับบริการ

รูปแบบการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษไม่มีผลต่ออรรถประโยชน์การใช้ช่องซ่อมโดยทุกรูปแบบมีค่าประมาณ 0.78 และเป็นที่น่าสนใจว่าอรรถประโยชน์ของเครื่องมือพิเศษในรูปแบบที่จัดซื้อเครื่องพิเศษครบทุกรายการมีค่าสูงกว่ารูปแบบที่จัดซื้อบางรายการ

นอกเหนือจากด้านการปฏิบัติงานแล้ว ศูนย์บริการมาตรฐานยังต้องคำนึงถึงเงินลงทุนในเครื่องมือพิเศษ โดยสามารถพิจารณาสัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุน (b/c Ratio) ดังแสดงตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุนของเครื่องมือพิเศษ

เครื่องมือพิเศษ	B) ทุกรายการ	C) ตามเมทริกซ์
จำนวนรายการเครื่องมือ	14	8
ประโยชน์จากรายได้ (บาท/ปี)	23,000	19,100
ราคาของเครื่องมือพิเศษ (บาท)	28,000	19,000
สัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุน	0.80	1.01

ตารางที่ 4 แสดงสัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุนที่ได้รับจากการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษในรูปแบบจัดซื้อทุกรายการ และจัดซื้อตามเมทริกซ์ความเสี่ยงต่อราคาของเครื่องมือพิเศษ โดยประโยชน์ของการมีเครื่องมือพิเศษพิจารณารายได้จากการซ่อมงานโอเวอร์ฮอลที่เพิ่มขึ้น และจากชั่วโมงการทำงานของพนักงานที่ลดลงเมื่อใช้เครื่องมือพิเศษ จากการเปรียบเทียบข้อมูลใน พ.ศ. 2562 พบว่า รูปแบบการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษ

บางรายการเหมาะสมกว่ารูปแบบการจัดซื้อทุกรายการ เนื่องจากลงทุนน้อยกว่า แต่ได้รายได้มากกว่าที่ลงทุนไปเล็กน้อย ในอนาคตด้วยงานโอเวอร์ฮอลที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี สัดส่วนประโยชน์ต่อต้นทุนของการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษอาจเปลี่ยนแปลงไป

4. สรุป

จากความเปลี่ยนแปลงด้านนโยบายการจัดซื้อเครื่องมือพิเศษของบริษัทยานยนต์กรณีศึกษาทำให้ศูนย์บริการหลายแห่งชะลอการสั่งซื้อ ซึ่งส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการบริการ และการซ่อมซ้ำซ่อมไม่หาย งานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอผลการประยุกต์เมทริกซ์ความเสี่ยง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของเครื่องมือพิเศษซึ่งนำไปสู่แนวทางในการเลือกซื้อเครื่องมือพิเศษที่จำเป็นเหมาะสม พร้อมทั้งประเมินผลกระทบจากการขาดเครื่องมือพิเศษในการซ่อมโอเวอร์ฮอลด้วยแบบจำลองสถานการณ์

การวิเคราะห์แบบจำลองพบว่า ศูนย์บริการสามารถให้บริการรถทุกคันทุกรุ่นได้ หากเลือกซื้อเครื่องมือพิเศษที่สำคัญตามเมทริกซ์ความเสี่ยง โดยการลงทุนในเครื่องมือพิเศษมีความคุ้มค่า แม้ว่าจำนวนรถข้ารับบริการที่ต้องใช้เครื่องมือพิเศษมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับการเข้ารับบริการด้านอื่น แต่สัดส่วนงานโอเวอร์ฮอลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี

ส่วนข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ด้วยพารามิเตอร์อื่น นอกเหนือจากจำนวนรถเข้ารับบริการ และจำนวนรถที่สามารถให้บริการได้ เนื่องจากข้อมูลที่ใช้มาจากระบบบันทึกคำสั่งซ่อมของบริษัทกรณีศึกษาที่ไม่มีการเก็บข้อมูลเป็นช่วงเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] B. Langner and V. Seidel, “Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry,” *Engineering and Technology Management*, vol. 26, pp. 1–14, 2009.

[2] E. González, A. Cárcaba, and J. Ventura, “How car dealers adjust prices to reach the product efficiency frontier in the Spanish automobile market,” *Omega*, vol. 51, pp. 38–48, 2015.

[3] E. Legnani, S. Cavalieri, and S. Ierace, “A framework for the configuration of after-sales service processes,” *Production Planning & Control*, vol. 20, no. 2, pp. 113–124, 2009.

[4] S. Shokouhyar, S. Shokoohyar, and S. Safari, “Research on the influence of after-sales service quality factors on customer satisfaction,” *Retailing and Consumer Services*, vol. 56, pp. 1-11, 2020.

[5] U. Dombrowski and C. Malorny, “Process identification for customer service in the field of the after sales service as a basis for “Lean After Sales Service”,” *Procedia CIRP*, vol. 47, pp. 246–251, 2016.

[6] P. Gaiardelli, N. Saccani, and L. Songini, “Performance measurement of the after-sales service network—Evidence from the automotive industry,” *Computers in Industry*, vol. 58, pp. 698–708, 2007.

[7] N. Saccani, P. Johansson, and M. Perona, “Configuring the after-sales service supply chain: A multiple case study,” *International journal of Production Economics*, vol. 110, pp. 52–69, 2007.

[8] K. Aboltins and B. Rivza, “The car aftersales market development trends in the new economy,” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 110, pp. 341–352, 2014.

[9] T. Meyer, “Engineering risk management,” *De Gruyter*, pp. 151–155, 2016.

[10] A. Pinto, *Industrial and Systems Engineering Collection*, Momentum Press, pp. 17–26, 2015.

[11] R. Wang and J. Wang, "Risk analysis of out-drum mixing cement solidification by HAZOP and risk matrix," *Annals of Nuclear Energy*, vol. 147, 2020.

[12] C. Domínguez, I. Martínez, P. Peña, and A. Ochoa, "Analysis and evaluation of risks in underground mining using the decision matrix risk-assessment (DMRA) technique, in Guanajuato, Mexico," *Journal of Sustainable Mining*, vol. 18, pp. 52–59, 2019.

[13] P. Buapim and A. Ketsakorn, "Risk assessment by the fault tree analysis (FTA) and analytic hierarchy process (AHP) of infectious waste management in health promoting hospital," *The Journal of KMUTNB*, vol. 29, no. 3, pp. 465–480, Jul.-Sep. 2019 (in Thai).

[14] S. Moss, L. Ulber, and I. Hoed, "A herbicide resistance risk matrix," *Crop Protection*, vol. 115, pp. 13–19, 2019.

[15] O. Frough, A. Khetwal, and J. Rostami, "Predicting TBM utilization factor using discrete event simulation models," *Tunnelling and Underground Space Technology*, vol. 87, pp. 91–99, 2019.

[16] M. Kamrani, S. Abadi, and S. Golroudbary, "Traffic simulation of two adjacent unsignalized T-junctions during rush hours using Arena software," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 49, pp. 167–179, 2014.

[17] J. Lin, B. Gao, and C. Zhang, "Simulation-based investment planning for Humen Port," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 40, pp. 161–175, 2014.

[18] L. Aboueljinane, E. Sahin, Z. Jemai, and J. Marty, "A simulation study to improve the performance of an emergency medical service: Application to the French Val-de-Marne department," *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 47, pp. 46–59, 2014.

[19] A. Jeddi, N. Renani, A. Malek, and A. Khademi, "A discrete event simulation in an automotive service context," *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, vol. 9, pp. 142–147, 2012.

[20] K. Grzybowska and M. Kostrzewski, "The application of simulation methods in the comparative analysis of car spare parts distribution system," *Logistics and Transport*, pp. 5–16, 2016.

[21] A. Verma, D. Tahlyan, and S. Bhusari, "Agent based simulation model for improving passenger service time at Bangalore airport," *Case Studies on Transport Policy* 8, pp. 85–93, 2020.

[22] T. Carbone and D. Tippett, "Project risk management using the project risk FMEA," *Engineering Management Journal*, pp. 26–35, 2015.

[23] W. Kelton, R. Sadowski, and N. Zupick, *Simulation with Arena*, New York, USA: McGraw-Hill Education, 2015, pp. 53 – 110.

[24] W. Winston, *Operations Research: Applications and Algorithms*, Belmont, USA: Brooks/Cole, 2004, pp. 1064.