

การลดเวลารอคอยในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดโดยการออกแบบรูปแบบการรับออเดอร์ และการส่งอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

Reducing Customer Waiting Time in Fast-Food Restaurants through Order Point Design and Efficient Service Flow Optimization

วิชุดา มิ่งสกุล^{1*}

Wichuda Mingsakul^{1*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์, คณะเทคโนโลยีสังคม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี,
จันทบุรี, 22210, ประเทศไทย

¹Department of Logistics Technology, Faculty of Social Technology, Rajamangala University of Technology
Tawan-ok, Chanthaburi, 22210, Thailand

*Corresponding Author E-mail: wichuda_mi@rmutto.ac.th

รับบทความ (Received) : May 05, 2026 /ปรับปรุงแก้ไข (Revised) : June 18, 2026 /ตอบรับบทความ (Accepted) : June 26, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดเวลารอคอยของลูกค้าในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดโดยการออกแบบรูปแบบการรับออเดอร์และการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการ การศึกษานี้ใช้แนวคิดทางวิศวกรรมอุตสาหการร่วมกับทฤษฎีแถวคอยในการวิเคราะห์ปัญหาและประเมินแนวทางการปรับปรุงระบบ โดยเก็บข้อมูลจากสถานการณ์จริงในช่วงเวลาเร่งด่วน 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงกลางวัน และช่วงเย็น รวมกลุ่มตัวอย่างลูกค้า 50 คน จากนั้นวิเคราะห์สภาพปัญหาของระบบเดิมด้วยข้อมูลเบื้องต้น แผนผังก้างปลา และแบบจำลองแถวคอย M/M/1 และ M/M/s ผลการศึกษาพบว่าระบบเดิมที่มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุดมีข้อจำกัดด้านกำลังการให้บริการส่งผลให้เกิดคิวยาวที่จุดรับออเดอร์ โดยเฉพาะในช่วงกลางวันที่มีจำนวนลูกค้าหนาแน่นมากที่สุด ระบบเดิมมีเวลารอคอยเฉลี่ย 7.20 นาที ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.50 นาที และระดับความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ที่ 65% ผลการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาพบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากจำนวนจุดรับออเดอร์ที่ไม่เพียงพอ การรวมกิจกรรมหลายขั้นตอนไว้ในจุดบริการเดียว การจัดกำลังคนที่ไม่เหมาะสม และความแออัดของพื้นที่ให้บริการ เมื่อประเมินแนวทางการปรับปรุงด้วยแบบจำลอง M/M/s พบว่า การเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุดช่วยลดเวลารอคอยเฉลี่ยเหลือ 4.70 นาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 34.72 และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าเป็น 85% ขณะที่การเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 3 จุดช่วยลดเวลารอคอยเฉลี่ยเหลือ 3.10 นาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 56.94 เมื่อเทียบกับระบบเดิม และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าเป็น 90% ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดเวลารอคอย ลดความแออัดของคิว และเพิ่มคุณภาพการให้บริการในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ทั้งยังแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการร่วมกับทฤษฎีแถวคอยสามารถช่วยวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางปรับปรุงระบบบริการได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ : เวลารอคอย ร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ทฤษฎีแถวคอย การออกแบบจุดรับออเดอร์ ประสิทธิภาพการให้บริการ

Abstract

This study aimed to investigate the reduction of customer waiting time in a fast-food restaurant through redesigning the order-taking process and increasing the number of order points to improve service efficiency. The study applied industrial engineering concepts together with queueing theory to analyze service problems and evaluate improvement alternatives. Data were collected from actual service operations during three peak periods: morning, lunchtime, and evening, with a total sample of 50 customers. The existing service system was analyzed using preliminary operational data, a fishbone diagram, and queueing models including M/M/1 and M/M/s. The results indicated that the existing system, which operated with only one order point, had insufficient service capacity and created a bottleneck at the order-taking stage, especially during lunchtime when customer demand was highest. The original system had an average waiting time of 7.20 minutes, a standard deviation of 1.50 minutes, and a customer satisfaction level of 65%. The fishbone analysis revealed that the major causes of the problem were an insufficient number of order points, multiple service activities being combined at a single service point, inappropriate workforce allocation, and congestion within the service area. When improvement alternatives were evaluated using the M/M/s model, the results showed that increasing the number of order points to two reduced the average waiting time to 4.70 minutes, representing a 34.72% reduction, and increased customer satisfaction to 85%. Increasing the number of order points to three further reduced the average waiting time to 3.10 minutes, representing a 56.94% reduction compared with the original system, and increased customer satisfaction to 90%. The findings indicate that increasing the number of order points is an effective approach for reducing waiting time, decreasing queue congestion, and improving service quality in fast-food restaurants. The study also demonstrates that integrating industrial engineering tools with queueing theory provides a practical and systematic approach for analyzing service problems and proposing service system improvements.

Keywords: Waiting Time, Fast-Food Restaurant, Queueing Theory, Order Point Design, Service Efficiency

บทนำ

ธุรกิจร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดเป็นระบบบริการที่ลูกค้าให้ความสำคัญอย่างมากกับความรวดเร็วควบคู่กับคุณภาพของอาหารและความถูกต้องของการให้บริการ ดังนั้น ระยะเวลารอคอยจึงเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อประสบการณ์ของลูกค้า ความพึงพอใจ และแนวโน้มการกลับมาใช้บริการซ้ำ งานของ Davis เสนอว่าการประเมินคุณภาพการบริการไม่ควรพิจารณาเฉพาะเวลารอคอยจริงเท่านั้น แต่ควรพิจารณาความพึงพอใจต่อการรอคอยควบคู่กันด้วย เพราะลูกค้ารับรู้คุณภาพการบริการผ่านทั้งมิติการปฏิบัติการและมิติทางจิตวิทยา [1] ในเชิงการจัดการการดำเนินงานทฤษฎีแถวคอยเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการวิเคราะห์ระบบบริการที่มีการมาถึงของลูกค้าแบบสุ่มและมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร โดยตัวชี้วัดสำคัญ เช่น จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ เวลารอเฉลี่ย และอัตราการใช้ประโยชน์ของช่องบริการ สามารถอธิบายได้ผ่านแบบจำลองมาตรฐานอย่าง M/M/1 และ M/M/s ขณะที่ความสัมพันธ์พื้นฐานระหว่างจำนวนลูกค้าในระบบ อัตราการมาถึง และเวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบ สามารถอธิบายได้ด้วยกฎของ Little ซึ่งเป็นฐานสำคัญของการวิเคราะห์ระบบคิวในงานวิศวกรรมและการจัดการบริการ [2]

สำหรับบริบทร้านอาหารงานของ Chou และ Liu แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์การจำลองระบบคิวในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดช่วยให้ผู้วิจัยและผู้ประกอบการประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงจำนวนช่องบริการต่อเวลารอคอยของลูกค้าได้อย่างเป็นรูปธรรม [3] และเป็นแนวทางสำคัญในการออกแบบระบบบริการให้เหมาะสมกับรูปแบบความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วน นอกจากนี้ Luo และคณะยังพบว่า การเปลี่ยนแปลงกระบวนการให้บริการสามารถส่งผลได้ทั้งต่อเวลารอคอยจริง และการรับรู้เวลารอคอยของลูกค้า ซึ่งสุดท้ายสะท้อนออกมาเป็นระดับความพึงพอใจที่เปลี่ยนแปลงไป [4] งานวิจัยเชิงประจักษ์ในภาคบริการยังพบว่าเวลารอคอยที่ยาวขึ้นมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมเชิงลบของลูกค้า เช่น การยกเลิกการรอ การลดระยะเวลาการใช้บริการ และผลกระทบทางรายได้ของร้านอาหาร โดย De Vries และคณะรายงานว่าเวลารอในร้านอาหารมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมลูกค้าและรายได้ของร้านอย่างมีนัยสำคัญ [5] ขณะเดียวกันงานวิจัยด้านความพึงพอใจยังชี้ว่าระยะเวลาที่สั้นกว่าที่ลูกค้าคาดหวังสามารถเพิ่มความพึงพอใจได้อย่างชัดเจนมากกว่าผลลบจากการรอที่นานเกินคาดในบางกรณี [6] งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการลดเวลารอคอยในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดผ่านการออกแบบรูปแบบการรับออเดอร์และการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์ โดยอาศัยข้อมูลจริงจากลูกค้า 50 คนต่อสถานการณ์ และใช้แบบจำลอง M/M/1 และ M/M/s ในการประเมินผลของระบบเดิมและระบบที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้ได้ข้อเสนอเชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้กับร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดได้จริง

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัญหาเวลารอคอยของลูกค้าในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดในช่วงเวลาเร่งด่วน
- 2) เพื่อวิเคราะห์ผลของจำนวนจุดรับออเดอร์ที่มีต่อเวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้า
- 3) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบริการภายใต้สถานการณ์ที่มีจำนวนจุดรับออเดอร์ต่างกัน

2. สมมติฐานการวิจัย

- 1) การเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์สามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าได้อย่างมีนัยสำคัญ
- 2) การลดเวลารอคอยมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความพึงพอใจของลูกค้า
- 3) ระบบบริการแบบหลายจุดรับออเดอร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเดิมแบบจุดเดียวในช่วงเวลาเร่งด่วน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดจริง โดยมุ่งเน้นการสังเกตเวลารอคอยของลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วน 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงเช้า (07.00–11.00 น.) ช่วงกลางวัน (11.00–15.00 น.) และช่วงเย็น (15.00–19.00 น.) ซึ่งเป็นช่วงที่มีความหนาแน่นของลูกค้าสูง การเก็บข้อมูลแต่ละสถานการณ์ใช้กลุ่มตัวอย่างลูกค้า 50 คน เพื่อให้สะท้อนพฤติกรรมของระบบบริการภายใต้สภาพการปฏิบัติงานจริง ข้อมูลที่บันทึกประกอบด้วยเวลารอคอยเฉลี่ย จำนวนลูกค้าที่อยู่ในคิว และลักษณะของการไหลของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาพปัญหาเบื้องต้นของระบบบริการเดิมก่อนการปรับปรุง

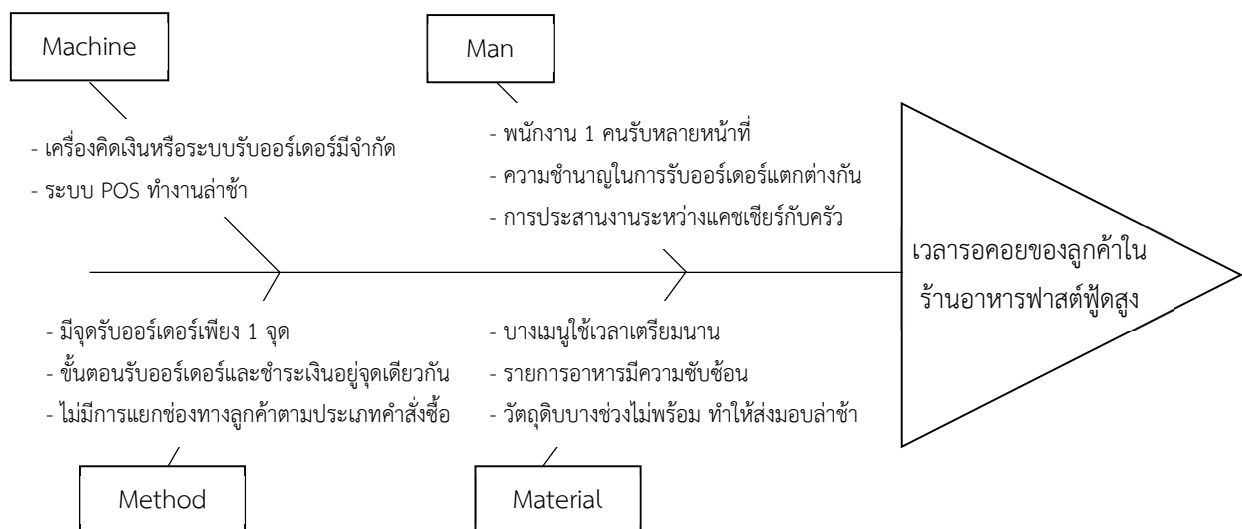
ช่วงเวลา	จำนวนลูกค้า (คน)	เวลารอคอยเฉลี่ย (นาที)	ความยาวคิวเฉลี่ย (คน)	เวลาให้บริการเฉลี่ย (นาที/คน)
เช้า	15	6.00	4.00	2.80

กลางวัน	20	8.40	6.00	3.40
เย็น	15	6.80	5.00	3.00
รวม	50	7.20	5.00	3.10

จากตารางที่ 1 พบว่าระบบเดิมของร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดมีความแออัดแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา โดยช่วงกลางวันเป็นช่วงที่มีปริมาณลูกค้าสูงที่สุดจำนวน 20 คน และมีเวลารอคอยเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.40 นาที ขณะที่ช่วงเช้าและช่วงเย็นมีเวลารอคอยเฉลี่ย 6.00 และ 6.80 นาทีตามลำดับ เมื่อพิจารณาภาพรวมทั้งระบบพบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยเท่ากับ 7.20 นาที ซึ่งสอดคล้องกับผลสรุปของระบบเดิมก่อนการปรับปรุง และสะท้อนว่าจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุดยังไม่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วนได้อย่างเพียงพอ

2. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา

ผู้วิจัยได้นำแผนผังก้างปลามาใช้เป็นเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการในการจำแนกและวิเคราะห์สาเหตุที่อาจส่งผลกระทบต่อความล่าช้าในการให้บริการ [7,8] โดยกำหนดปัญหาหลักที่ต้องการวิเคราะห์คือ ลูกค้ารอคายนานในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด จากนั้นจัดกลุ่มสาเหตุออกเป็นประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ได้แก่ ด้านบุคลากร (Man), ด้านวิธีการทำงาน (Method), ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ (Machine), ด้านวัตถุดิบหรือรายการอาหาร (Material) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเวลารอคอยในระบบบริการเดิม

ผลการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุของการรอคอยไม่ได้เกิดจากปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเพียงลำพัง แต่เป็นผลมาจากหลายปัจจัยร่วมกัน โดยเฉพาะปัญหาด้านวิธีการทำงานและด้านการจัดการซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการรองรับลูกค้า ณ จุดรับออเดอร์ ระบบเดิมมีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด ทำให้ไม่สามารถรองรับจำนวนลูกค้าที่เข้ามาพร้อมกันในช่วงเวลาเร่งด่วนได้อย่างเพียงพอ นอกจากนี้ขั้นตอนการรับออเดอร์ การชำระเงิน และการประสานงานเพื่อส่งมอบอาหารยังดำเนินการต่อเนื่องกันที่จุดเดียวส่งผลให้เกิดความล่าช้าและการสะสมของคิว ในด้านบุคลากรพบว่าพนักงานต้องรับผิดชอบหลายหน้าที่พร้อมกัน เช่น รับออเดอร์ คิดเงิน และประสานงานกับส่วนเตรียมอาหารทำให้เวลาการให้บริการต่อรายเพิ่มขึ้น ขณะที่ด้านเครื่องมือและ

อุปกรณ์ อาจมีข้อจำกัดจากจำนวนเครื่องรับคำสั่งซื้อหรืออุปกรณ์สนับสนุนที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นผลจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผัง
ก้างปลาจึงช่วยยืนยันว่าปัญหาหลักของระบบเดิมเกิดจากคอขวดที่จุดรับออเดอร์และรูปแบบการให้บริการที่ไม่เหมาะสมกับ
ปริมาณลูกค้าในช่วงเร่งด่วน เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสาเหตุรากของปัญหาและสภาพการให้บริการจริงในแต่ละช่วงเวลา
ผู้วิจัยจึงสรุปลักษณะปัญหาของระบบเดิมก่อนการปรับปรุงดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งเป็นเหตุผลสำคัญที่นำไปสู่การวิเคราะห์เชิง
ปริมาณด้วยแบบจำลองแถวคอย M/M/1 และ M/M/s ในลำดับถัดไป

ตารางที่ 2 สรุปลักษณะปัญหาของระบบเดิมก่อนการปรับปรุง

ช่วงเวลา	สภาพการให้บริการ	ปัญหาที่พบ
เช้า	ลูกค้าเข้ามาต่อเนื่องในระดับปานกลาง	มีการรอคอยบ้าง แต่ยังไม่รุนแรง
กลางวัน	ลูกค้าเข้ามาหนาแน่นมาก	เกิดคอขวดที่จุดรับออเดอร์ แถวคอยยาวที่สุด
เย็น	ลูกค้าเข้ามาต่อเนื่องและมีคำสั่งซื้อหลายรายการ	เวลารอสูงกว่าช่วงเช้า แต่ต่ำกว่าช่วงกลางวัน

จากตารางที่ 2 อธิบายให้เห็นว่าปัญหาการรอคอยมีลักษณะแตกต่างกันตามบริบทของแต่ละช่วงเวลาก็คือ ในช่วงเช้า
ลูกค้าเข้ามาใช้บริการอย่างต่อเนื่องในระดับปานกลางทำให้เกิดการรอคอยบ้างแต่ยังไม่รุนแรง ขณะที่ช่วงกลางวันเป็นช่วงที่ลูกค้า
เข้ามาหนาแน่นมากที่สุดส่งผลให้เกิดคอขวดที่จุดรับออเดอร์และมีแถวคอยยาวที่สุด ส่วนช่วงเย็นแม้จำนวนลูกค้าจะไม่มากเท่า
ช่วงกลางวัน แต่ลักษณะของคำสั่งซื้อที่มีหลายรายการต่อหนึ่งคำสั่งซื้อทำให้เวลาให้บริการต่อรายสูงขึ้น และส่งผลให้เวลารอคอย
ยังคงอยู่ในระดับสูงกว่าช่วงเช้า การสรุปดังกล่าวเห็นว่าแม้รูปแบบของปัญหาจะแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา แต่สาเหตุร่วมที่
สำคัญยังคงเป็นข้อจำกัดของระบบรับออเดอร์เดิมที่มีเพียง 1 จุดบริการ จากลักษณะปัญหาที่ปรากฏในแต่ละช่วงเวลาผู้วิจัยได้นำ
ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตการณ์ร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณมาสังเคราะห์เป็นประเด็นปัญหาหลักที่นำไปสู่การวิเคราะห์และการ
ปรับปรุงระบบ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปัญหาที่นำไปสู่การวิเคราะห์และปรับปรุงระบบ

ประเด็นปัญหา	ข้อมูลเบื้องต้น	ผลกระทบต่อระบบบริการ
เวลารอคอยสูง	เวลารอเฉลี่ย 7.20 นาที	ลูกค้าต้องใช้เวลารอคอยมากในช่วงเร่งด่วน
ความผันผวนของเวลาให้บริการ	SD = 1.50 นาที	การให้บริการไม่สม่ำเสมอ
จุดบริการไม่เพียงพอ	มีเพียง 1 จุดรับออเดอร์	เกิดคอขวดและแถวคอยสะสม
ความพึงพอใจยังไม่สูง	ความพึงพอใจ 65%	เสี่ยงต่อการไม่กลับมาใช้บริการซ้ำ

จากตารางที่ 3 เวลารอคอยเฉลี่ยของระบบที่อยู่ในระดับสูง ความผันผวนของเวลาให้บริการที่ยังมีอยู่ ข้อจำกัดของ
จำนวนจุดบริการที่ไม่เพียงพอต่อปริมาณลูกค้า และระดับความพึงพอใจของลูกค้าที่ยังไม่สูงนัก เมื่อพิจารณาจากข้อมูลเบื้องต้น
พบว่า เวลารอคอยเฉลี่ยของระบบเดิมอยู่ที่ 7.20 นาที ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูงสำหรับธุรกิจร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดที่เน้นความรวดเร็วใน
การให้บริการ ขณะเดียวกันส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาให้บริการที่ 1.50 นาที ยังสะท้อนถึงความไม่สม่ำเสมอของระบบ
บริการ และอาจทำให้ลูกค้าเกิดการรับรู้เชิงลบต่อคุณภาพการบริการได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาที่ชี้ว่าเวลารอคอยและการรับรู้
ต่อเวลารอคอยมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้า

3. การวิเคราะห์ด้วย M/M/1 และ M/M/s

จากผลการวิเคราะห์ปัญหาของระบบเดิมในตารางที่ 1-3 และการพิจารณาสาเหตุรากด้วยแผนผังก้างปลาพบว่า ข้อจำกัดสำคัญของระบบบริการอยู่ที่จุดรับออเดอร์ซึ่งมีจำนวนช่องบริการไม่เพียงพอต่อปริมาณลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วน ส่งผลให้เกิดการสะสมของแถวคอยและทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าอยู่ในระดับสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำทฤษฎีแถวคอยมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบบริการเดิมและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบบริการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยทฤษฎีแถวคอยเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการศึกษาระบบบริการที่มีการมาถึงของลูกค้าแบบสุ่มและมีข้อจำกัดด้านทรัพยากรบริการ

ในการศึกษาครั้งนี้ระบบเดิมที่มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด ถูกวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง M/M/1 ซึ่งเหมาะสำหรับระบบที่มีผู้ให้บริการเพียง 1 ช่องบริการ ขณะที่ระบบที่มีการปรับปรุงโดยเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์มากกว่า 1 จุดถูกวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง M/M/s ซึ่งเหมาะสำหรับระบบที่มีหลายช่องบริการทำงานขนานกัน ทั้งสองแบบจำลองตั้งอยู่บนสมมติฐานสำคัญร่วมกัน ได้แก่ การมาถึงของลูกค้าเป็นแบบสุ่มและสามารถอธิบายได้ด้วยการแจกแจงปัวซอง (Poisson distribution) เวลาการให้บริการมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล (Exponential distribution) ลูกค้าได้รับบริการตามลำดับก่อนมาถึงก่อน และความจุของระบบถือว่าเพียงพอสำหรับการรองรับลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการในช่วงเวลาศึกษา

3.1 การวิเคราะห์ระบบเดิมด้วยแบบจำลอง M/M/1 ระบบเดิมของร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดมีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด ดังนั้นจึงกำหนดให้เป็นระบบคิวแบบ M/M/1 โดยกำหนดให้

λ = อัตราการมาถึงของลูกค้า (คนต่อหน่วยเวลา)

μ = อัตราการให้บริการ (คนต่อหน่วยเวลา)

ρ = อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบบริการ

3.1.1 อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}, \quad \rho < 1 \quad (1)$$

เมื่อค่า ρ เข้าใกล้ 1 แสดงว่าระบบมีการะงันสูง และมีแนวโน้มเกิดการสะสมของคิวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นลักษณะที่สอดคล้องกับสภาพการให้บริการเดิมของร้านในช่วงเวลาเร่งด่วน

3.1.2 จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$L = \frac{\rho}{1 - \rho} \quad (2)$$

3.1.3 จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิวคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$L_q = \frac{\rho^2}{1 - \rho} \quad (3)$$

3.1.4 เวลาที่ลูกค้าใช้เฉลี่ยในระบบคำนวณได้จากสมการที่ 4

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} \quad (4)$$

3.1.5 เวลารอคอยเฉลี่ยในคิวคำนวณได้จากสมการที่ 5

$$W_q = \frac{\rho}{\mu - \lambda} \quad (5)$$

นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกค้าในระบบและเวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบสามารถอธิบายได้ด้วยกฎของ Little ซึ่งระบุว่า $L = \lambda W$, $L_q = \lambda W_q$ อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการตีความผลลัพธ์จากแบบจำลองแถวคอย

สำหรับการศึกษานี้ แบบจำลอง M/M/1 ถูกใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบเดิมที่มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด โดยมุ่งวิเคราะห์ว่าอัตราการมาถึงของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลามีความสอดคล้องกับความสามารถในการให้บริการหรือไม่ รวมถึงใช้คำนวณค่าตัวชี้วัดสำคัญ เช่น จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว เวลารอคอยเฉลี่ย และระดับการใช้ประโยชน์ของจุดบริการเพื่อยืนยันเชิงปริมาณว่าระบบเดิมมีลักษณะเป็นคอขวดของกระบวนการบริการ

3.2 การวิเคราะห์ระบบที่ปรับปรุงแล้วด้วยแบบจำลอง M/M/s ภายหลังจากการวิเคราะห์ระบบเดิม ผู้วิจัยได้ศึกษาทางเลือกในการปรับปรุงระบบโดยการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เพื่อกระจายภาระงานและลดความแออัดของคิว ในกรณีที่มีจำนวนจุดบริการมากกว่า 1 จุด ระบบดังกล่าวสามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง M/M/s โดยที่ s = แทนจำนวนช่องบริการ

3.2.1 อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบคำนวณได้จากสมการที่ 6

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu}, \quad \rho < 1 \quad (6)$$

เมื่อจำนวนจุดบริการเพิ่มขึ้นค่าของ ρ จะลดลง หากอัตราการมาถึงของลูกค้ายังคงเดิมส่งผลให้ระบบมีความสามารถในการรองรับลูกค้าได้ดีขึ้น และลดโอกาสการเกิดแถวคอยสะสม

3.2.2 ความน่าจะเป็นที่ไม่มีลูกค้าอยู่ในระบบ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 7

$$P_0 = \left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^s}{s! (1 - \rho)} \right]^{-1} \quad (7)$$

3.2.3 จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิวคำนวณได้จากสมการที่ 8

$$L_q = \frac{(\lambda/\mu)^s \rho}{s! (1 - \rho)^2} P_0 \quad (8)$$

3.2.4 จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบคำนวณได้จากสมการที่ 9

$$L = L_q + \frac{\lambda}{\mu} \quad (9)$$

3.2.5 เวลารอคอยเฉลี่ยในคิวคำนวณได้จากสมการที่ 10

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} \quad (10)$$

3.2.6 เวลาที่ลูกค้าใช้เฉลี่ยในระบบคำนวณได้จากสมการที่ 11

$$W = W_q + \frac{1}{\mu} \quad (11)$$

แบบจำลอง M/M/s ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์กรณีที่ร้านอาหารเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด และ 3 จุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิมในด้านเวลารอคอยเฉลี่ย จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว และระดับการใช้ประโยชน์ของระบบ ผลการวิเคราะห์จากแบบจำลองนี้จะช่วยแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์สามารถช่วยลดภาวะคอขวดและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการวิเคราะห์ระบบบริการและการจำลองคิวในบริบทร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด จากกรอบการวิเคราะห์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำข้อมูลอัตราการมาถึงของลูกค้าและเวลาให้บริการเฉลี่ยมาคำนวณค่าตัวชี้วัดของระบบตามแบบจำลอง M/M/1 และ M/M/s โดยผลการคำนวณและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบแสดงไว้ในหัวข้อผลการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ระบบเดิมด้วย M/M/1

ผลการวิเคราะห์ระบบเดิมของร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดด้วยแบบจำลอง M/M/1 ซึ่งกำหนดให้มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด พบว่า ระบบมีลักษณะการให้บริการที่ไม่สมดุลกับอัตราการมาถึงของลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วน โดยเฉพาะในช่วงกลางวันที่มีจำนวนลูกค้าเข้าสู่ระบบมากที่สุดส่งผลให้เกิดการสะสมของแถวคอยและทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าอยู่ในระดับสูง ผลการคำนวณจากแบบจำลองสอดคล้องกับข้อมูลภาคสนามที่พบว่า ระบบเดิมมีเวลารอคอยเฉลี่ยประมาณ 7.20 นาที ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูงสำหรับธุรกิจร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดที่มุ่งเน้นความรวดเร็วในการให้บริการ เมื่อพิจารณาตามหลักของแบบจำลอง M/M/1 พบว่า ระบบเดิมมีลักษณะของการใช้ทรัพยากรบริการในระดับสูงกล่าวคือ จุดรับออเดอร์เพียง 1 จุดต้องรองรับทั้งการรับออเดอร์ การคิดเงิน และการประสานงานกับจุดส่งมอบอาหาร ส่งผลให้อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบอยู่ในระดับสูงและเข้าใกล้ภาวะคอขวด เมื่อระบบมีการใช้งานสูงขึ้นความยาวคิวเฉลี่ยและเวลารอคอยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ผลดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลจากตารางที่ 1–3 และการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาซึ่งชี้ให้เห็นว่าปัญหาหลักของระบบเดิมอยู่ที่จำนวนจุดบริการที่ไม่เพียงพอและวิธีการทำงานที่รวมหลายกิจกรรมไว้ในจุดเดียว นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลยังพบว่าระบบเดิมมีความผันผวนของเวลาให้บริการอยู่ในระดับหนึ่งโดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.50 นาที สะท้อนให้เห็นว่าการให้บริการยังขาดความสม่ำเสมอซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างของประเภทคำสั่งซื้อ ภาระงานของพนักงาน และความแออัดของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา ความไม่สม่ำเสมอดังกล่าวยิ่งส่งผลให้ลูกค้าบางส่วนต้องรอกอยนานกว่าค่าเฉลี่ย และอาจกระทบต่อการรับรู้คุณภาพการบริการได้ ในภาพรวมผลการวิเคราะห์ด้วย M/M/1 ยืนยันว่าระบบเดิมมีข้อจำกัดเชิงโครงสร้างในการรองรับลูกค้า โดยเฉพาะในช่วงเวลาเร่งด่วน ซึ่งทำให้เกิดคอขวดที่จุดรับออเดอร์และนำไปสู่เวลารอคอยเฉลี่ยที่สูง ดังนั้นระบบเดิมจึงยังไม่เหมาะสมต่อการให้บริการที่ต้องการความรวดเร็ว และมีความจำเป็นต้องพิจารณาแนวทางปรับปรุงโดยการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เพื่อกระจายภาระงานของระบบ ผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการคำนวณระบบเดิมด้วยแบบจำลอง M/M/1

รายการ	ค่า
อัตราการมาถึงของลูกค้า (คน/นาที)	0.42
อัตราการให้บริการ (คน/นาที)	0.56
อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบ	0.75
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว (คน)	2.25
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ (คน)	3.00
เวลารอคอยเฉลี่ยในคิว (นาที)	5.36
เวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (นาที)	7.14
เวลารอคอยเฉลี่ยจากข้อมูลภาคสนาม (นาที)	7.20

จากตารางที่ 4 พบว่า ระบบเดิมมีอัตราการใช้ประโยชน์ของระบบเท่ากับ 0.75 หรือ 75% สะท้อนว่าจุดรับออเดอร์มีภาระการให้บริการค่อนข้างสูง เมื่อพิจารณาค่าจำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิวและในระบบ พบว่ามีลูกค้าเฉลี่ย 2.25 คนรอกอยอยู่ในคิว

และมีลูกค้าเฉลี่ยรวมในระบบ 3.00 คน ขณะที่เวลารอคอยเฉลี่ยในคิวเท่ากับ 5.36 นาที และเวลาที่ลูกค้าใช้เฉลี่ยในระบบเท่ากับ 7.14 นาที ซึ่งใกล้เคียงกับข้อมูลภาคสนามที่พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยของระบบเดิมอยู่ที่ 7.2 นาที แสดงให้เห็นว่าระบบเดิมมีข้อจำกัดด้านกำลังการให้บริการและมีแนวโน้มเกิดคอขวดในช่วงเวลาเร่งด่วน

2 ผลการวิเคราะห์ระบบปรับปรุงด้วย M/M/s

ผู้วิจัยได้ทำการประเมินแนวทางการปรับปรุงระบบโดยใช้แบบจำลอง M/M/s เพื่อศึกษาผลของการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์ต่อประสิทธิภาพของระบบบริการโดยพิจารณา 2 กรณี ได้แก่ การเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด และ 3 จุด ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อจำนวนจุดบริการเพิ่มขึ้นระบบสามารถรองรับลูกค้าได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน ส่งผลให้เวลารอคอยเฉลี่ยลดลงและความแออัดของคิวลดลงตามลำดับ สำหรับกรณีที่เพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด ผลการวิเคราะห์พบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าลดลงจาก 7.20 นาทีในระบบเดิมเหลือ 4.70 นาที คิดเป็นการลดลงประมาณ 34.72% เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิมผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนว่า การเพิ่มช่องบริการเพียง 1 จุดสามารถช่วยกระจายภาระงานของจุดรับออเดอร์ ลดความหนาแน่นของแถวคอย และเพิ่มความคล่องตัวในการให้บริการได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งยังส่งผลให้ความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้นจาก 65% เป็น 85% แสดงให้เห็นว่าการลดเวลารอคอยมีผลโดยตรงต่อการรับรู้คุณภาพการบริการของลูกค้า [1,5] ผลการคำนวณแสดงดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการคำนวณระบบปรับปรุงกรณีเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุดด้วยแบบจำลอง M/M/2

รายการ	ค่า
อัตราการมาถึงของลูกค้า (คน/นาที)	0.42
อัตราการให้บริการต่อจุด (คน/นาที)	0.56
จำนวนจุดบริการ	2.00
อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบ	0.38
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว (คน)	0.12
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ (คน)	0.87
เวลารอคอยเฉลี่ยในคิว (นาที)	0.29
เวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (นาที)	2.08
เวลารอคอยเฉลี่ยจากข้อมูลภาคสนาม (นาที)	4.70

จากตารางที่ 5 พบว่า เมื่อเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด ค่าอัตราการใช้ประโยชน์ของระบบลดลงเหลือ 0.38 แสดงให้เห็นว่าภาระงานของระบบถูกกระจายออกจากจุดบริการเดิมอย่างชัดเจน ส่งผลให้จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิวลดลงเหลือ 0.12 คน และจำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบลดลงเหลือ 0.87 คน ขณะที่เวลารอคอยเฉลี่ยในคิวจากแบบจำลองลดลงเหลือ 0.29 นาที และเวลาที่ลูกค้าใช้เฉลี่ยในระบบตามแบบจำลองเท่ากับ 2.08 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลพบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 นาที จะเห็นได้ว่าค่าจากแบบจำลองต่ำกว่าค่าจริงค่อนข้างมาก ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลอง M/M/2 ตั้งอยู่บนสมมติฐาน เช่น การมาถึงของลูกค้าเป็นแบบสุ่ม เวลาการให้บริการมีรูปแบบคงที่ตามการแจกแจงที่กำหนด และไม่มี ความสูญเสียแทรกซ้อนอื่นในกระบวนการบริการ ขณะที่ระบบจริงยังได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น เช่น เวลาตัดสินใจของลูกค้า ความแตกต่างของจำนวนรายการอาหารใน

แต่ละคำสั่งซื้อ การประสานงานกับส่วนเตรียมอาหาร และความแออัดของพื้นที่บริการ ดังนั้นค่าจากแบบจำลองจึงควรใช้เพื่ออธิบายแนวโน้มเชิงเปรียบเทียบของระบบหลังการปรับปรุง มากกว่าการแทนค่าจริงของระบบบริการทั้งหมดโดยตรง

ตารางที่ 6 ผลการคำนวณระบบปรับปรุงกรณีเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 3 จุดด้วยแบบจำลอง M/M/3

รายการ	ค่า
อัตราการมาถึงของลูกค้า (คน/นาที)	0.42
อัตราการให้บริการต่อจุด (คน/นาที)	0.56
จำนวนจุดบริการ	3.00
อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบ	0.25
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว (คน)	0.02
จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ (คน)	0.77
เวลารอคอยเฉลี่ยในคิว (นาที)	0.04
เวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (นาที)	1.83
เวลารอคอยเฉลี่ยจากข้อมูลภาคสนาม (นาที)	3.10

จากตารางที่ 6 พบว่าเมื่อเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 3 จุด ค่าอัตราการใช้ประโยชน์ของระบบลดลงเหลือ 0.25 สะท้อนว่าระบบมีความสามารถในการรองรับลูกค้าได้สูงขึ้นอย่างชัดเจน จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิวลดลงเหลือเพียง 0.02 คน และจำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบลดลงเหลือ 0.77 คน ขณะที่เวลารอคอยเฉลี่ยในคิวจากแบบจำลองลดลงเหลือ 0.04 นาที และเวลาที่ลูกค้าใช้เฉลี่ยในระบบตามแบบจำลองเท่ากับ 1.83 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลภาคสนามที่มีเวลารอคอยเฉลี่ย 3.10 นาที จะเห็นได้ว่าค่าจากแบบจำลองยังต่ำกว่าค่าจริง แม้แนวโน้มจะสอดคล้องกันในการลดของเวลารอคอย ทั้งนี้สะท้อนว่าแม้การเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์จะช่วยลดภาวะคอขวดของระบบได้จริง แต่ในสถานการณ์ปฏิบัติงานจริงยังคงมีปัจจัยแทรกซ้อนที่ไม่ได้รวมอยู่ในแบบจำลอง เช่น ความแตกต่างของเมนู เวลาที่ใช้ในการสื่อสารคำสั่งซื้อ ความพร้อมของพนักงาน และระยะเวลาในการส่งมอบอาหาร ดังนั้นผลจากแบบจำลอง M/M/3 จึงช่วยแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มว่าการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบได้อย่างชัดเจน

ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบระบบเดิมและระบบปรับปรุงจากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองแถวคอย

สถานการณ์	แบบจำลอง	จำนวนจุดรับออเดอร์	เวลารอคอยเฉลี่ย (นาที)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (นาที)	การเปลี่ยนแปลงจากระบบเดิม (%)	ความพึงพอใจของลูกค้า (%)
ระบบเดิม	M/M/1	1	7.20	1.50	-	65
ระบบปรับปรุงกรณีที่ 1	M/M/2	2	4.70	1.00	ลดลง 34.72	85
ระบบปรับปรุงกรณีที่ 2	M/M/3	3	3.10	0.80	ลดลง 56.94	90

จากตารางที่ 7 พบว่า การเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์ส่งผลให้เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยระบบเดิมที่วิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง M/M/1 มีเวลารอคอยเฉลี่ย 7.20 นาที ขณะที่ระบบปรับปรุงที่วิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง M/M/2 และ M/M/3 มีเวลารอคอยเฉลี่ยลดลงเหลือ 4.70 และ 3.10 นาที ตามลำดับ นอกจากนี้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลารอคอยยังลดลงจาก 1.50 นาที เหลือ 1.00 และ 0.80 นาที สะท้อนให้เห็นว่าระบบที่เพิ่มจุดรับออเดอร์ไม่เพียงช่วยลดระยะเวลาการรอคอย แต่ยังทำให้การให้บริการมีความสม่ำเสมอมากขึ้น อีกทั้งระดับความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้นจาก 65% เป็น 85% และ 90% ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงระบบบริการมีผลเชิงบวกทั้งในด้านประสิทธิภาพการดำเนินงานและประสบการณ์ของลูกค้า

ตารางที่ 8 สรุปเปรียบเทียบผลการคำนวณของแต่ละสถานการณ์

สถานการณ์	แบบจำลอง	อัตราการใช้ประโยชน์ของระบบ	จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว (คน)	จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในระบบ (คน)	เวลารอคอยเฉลี่ยในคิว (นาที)	เวลาที่ลูกค้าอยู่ในระบบ (นาที)	เวลารอเฉลี่ย (นาที)
ระบบเดิม	M/M/1	0.75	2.25	3.00	5.36	7.14	7.20
เพิ่ม 2 จุดบริการ	M/M/2	0.38	0.12	0.87	0.29	2.08	4.70
เพิ่ม 3 จุดบริการ	M/M/3	0.25	0.02	0.77	0.04	1.83	3.10

จากตารางที่ 8 พบว่า เมื่อจำนวนจุดรับออเดอร์เพิ่มขึ้น ค่าอัตราการใช้ประโยชน์ของระบบ จำนวนลูกค้าเฉลี่ยในคิว และเวลารอคอยเฉลี่ยในคิวลดลงอย่างต่อเนื่องสะท้อนให้เห็นว่าการเพิ่มจำนวนจุดบริการช่วยลดภาวะคอขวดของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกรณีที่เพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 3 จุดให้ผลดีที่สุดในด้านประสิทธิภาพการให้บริการ

อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการออกแบบรูปแบบการรับออเดอร์และการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์มีผลโดยตรงต่อการลดเวลารอคอยของลูกค้าในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด โดยระบบเดิมที่มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุดมีเวลารอคอยเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.20 นาที ขณะที่เมื่อเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด และ 3 จุด เวลารอคอยเฉลี่ยลดลงเหลือ 4.70 และ 3.10 นาที ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าแนวทางการเพิ่มกำลังการให้บริการสามารถลดความแออัดของคิวและลดภาวะคอขวดของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของทฤษฎีแถวคอยที่อธิบายว่าเมื่อจำนวนช่องบริการเพิ่มขึ้นภายใต้อัตราการมาถึงของลูกค้าใกล้เคียงเดิม ระบบจะมีแนวโน้มลดจำนวนลูกค้าในคิวและลดเวลารอคอยเฉลี่ยลงได้ [2,3] ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า ปัญหาหลักของระบบเดิมเกิดจากความไม่สมดุลระหว่างอัตราการมาถึงของลูกค้ากับความสามารถในการให้บริการ ณ จุดรับออเดอร์ซึ่งเป็นลักษณะของคอขวดในกระบวนการให้บริการ โดยผลจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาแสดงให้เห็นว่าสาเหตุของปัญหาไม่ได้มาจากจำนวนลูกค้าเพียงอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวข้องกับวิธีการทำงาน การจัดกำลังคน และการรวมหลายกิจกรรมไว้ในจุดบริการเดียว ส่งผลให้จุดรับออเดอร์ต้องรับภาระงานสูงเกินไป ข้อนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Lean ที่มองว่าการรอคอยเป็นความสูญเสียสำคัญในกระบวนการ และการลดความสูญเสียดังกล่าวจะช่วยเพิ่มคุณค่าให้แก่ผู้รับบริการได้โดยตรง [9] นอกจากนี้ผลการวิจัยยังชี้ให้เห็นว่าการลดเวลารอคอยไม่ได้ส่งผลเฉพาะในเชิงประสิทธิภาพของระบบเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าอย่างชัดเจน โดยระดับความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจาก 65% ในระบบเดิม เป็น 85% และ 90% ในระบบที่มี 2 และ 3 จุดรับออเดอร์ตามลำดับ สอดคล้องกับงานของ Davis ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความพึงพอใจของลูกค้ามีความสัมพันธ์กับระยะเวลาการรับรู้ต่อคุณภาพการบริการ [1] รวมถึงสอดคล้องกับงานของ Luo และคณะ ซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงกระบวนการให้บริการ

สามารถลดทั้งเวลารอคอยจริงและเวลารอคอยที่ลูกค้ารับรู้ได้ อันส่งผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของลูกค้า [4] อย่างไรก็ตามแม้ว่าระบบที่มี 3 จุดรับออเดอร์จะให้ผลดีที่สุดในด้านการลดเวลารอคอยและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า แต่ในทางปฏิบัติการตัดสินใจเพิ่มจุดบริการควรพิจารณาพร้อมกับข้อจำกัดด้านต้นทุน พื้นที่ และจำนวนพนักงาน เนื่องจากการเพิ่มจุดรับออเดอร์ย่อมเกี่ยวข้องกับการลงทุนเพิ่มเติมทั้งในด้านอุปกรณ์ ระบบรับคำสั่งซื้อ และกำลังคน ดังนั้นผู้ประกอบการอาจต้องพิจารณาความเหมาะสมระหว่างประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นกับทรัพยากรที่ต้องใช้จริง โดยในบางกรณีการเพิ่มเป็น 2 จุดรับออเดอร์อาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมกว่าในเชิงความคุ้มค่า หากสามารถลดเวลารอคอยได้ในระดับที่น่าพอใจและอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของร้าน อีกประเด็นหนึ่งที่ต้องพิจารณาคือ แบบจำลอง $M/M/1$ และ $M/M/s$ เป็นแบบจำลองภายใต้สมมติฐานว่าการมาถึงของลูกค้าเป็นแบบสุ่ม และเวลาให้บริการสามารถอธิบายด้วยการแจกแจงเอ็กซ์โปเนนเชียลซึ่งช่วยให้สามารถวิเคราะห์ระบบได้อย่างชัดเจนในเชิงทฤษฎี แต่ในสถานการณ์จริงของร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดอาจยังมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อเวลารอคอย เช่น ความซับซ้อนของเมนู ความแตกต่างของขนาดคำสั่งซื้อ พฤติกรรมของลูกค้าในการตัดสินใจ หรือระยะเวลาในการเตรียมอาหารของแต่ละรายการ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้ระบบจริงมีความซับซ้อนมากกว่าแบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัย

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดเวลารอคอยของลูกค้าในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ดโดยการออกแบบรูปแบบการรับออเดอร์และการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบริการ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาของระบบเดิมจากข้อมูลในช่วงเวลาเร่งด่วน วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา และประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยแบบจำลองแถวคอย $M/M/1$ และ $M/M/s$ ผลการศึกษาพบว่า ระบบเดิมที่มีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุดยังมีข้อจำกัดในการรองรับลูกค้า โดยเฉพาะในช่วงกลางวันที่มีจำนวนลูกค้าหนาแน่นมากที่สุด ส่งผลให้เกิดคอขวดที่จุดรับออเดอร์และทำให้เวลารอคอยเฉลี่ยของลูกค้าอยู่ในระดับสูง จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าเวลารอคอยเฉลี่ยของระบบเดิมเท่ากับ 7.20 นาที และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.50 นาที สะท้อนว่าระบบเดิมมีทั้งปัญหาความล่าช้าและความไม่สม่ำเสมอของการให้บริการ ขณะเดียวกันระดับความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ที่ 65% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบเดิมยังไม่สามารถตอบสนองความคาดหวังด้านความเร็วในการให้บริการได้อย่างเพียงพอ ผลการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาชี้ให้เห็นว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากการมีจุดรับออเดอร์เพียง 1 จุด การรวมกิจกรรมหลายขั้นตอนไว้ในจุดบริการเดียว การจัดกำลังคนที่ไม่เหมาะสมกับปริมาณลูกค้าในช่วงเวลาเร่งด่วน และความแออัดของพื้นที่ให้บริการ ปัจจัยเหล่านี้ร่วมกันทำให้เกิดคอขวดของระบบและนำไปสู่ความสูญเสียจากการรอคอย เมื่อวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง $M/M/1$ และ $M/M/s$ พบว่า การเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์สามารถช่วยลดเวลารอคอยของลูกค้าได้อย่างชัดเจน โดยเมื่อเพิ่มจุดรับออเดอร์เป็น 2 จุด เวลารอคอยเฉลี่ยลดลงจาก 7.20 นาที เหลือ 4.70 นาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 34.72 และเมื่อเพิ่มเป็น 3 จุด เวลารอคอยเฉลี่ยลดลงเหลือ 3.10 นาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 56.94 เมื่อเทียบกับระบบเดิม ขณะเดียวกันระดับความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้นจาก 65% เป็น 85% และ 90% ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าการปรับปรุงระบบบริการมีผลเชิงบวกทั้งต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานและประสบการณ์ของลูกค้า งานวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่สนับสนุนว่าการเพิ่มจำนวนจุดรับออเดอร์เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการลดเวลารอคอย ลดความแออัดของคิว และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าในร้านอาหารฟาสต์ฟู้ด ทั้งยังแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการร่วมกับทฤษฎีแถวคอยสามารถช่วยวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางปรับปรุงระบบบริการได้อย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการเก็บข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมเกี่ยวกับอัตราการมาถึงของลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา ระยะเวลาให้บริการในแต่ละประเภทเมนู และเวลาที่ใช้ในการเตรียมอาหาร เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ระบบได้ละเอียดและใกล้เคียงกับสภาพ

จริงมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจขยายขอบเขตการศึกษาไปยังช่องทางการสั่งซื้ออื่น เช่น การสั่งอาหารแบบเดลิเวอรี่ การสั่งผ่านแอปพลิเคชัน หรือระบบสั่งอาหารด้วยตนเอง เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบของแต่ละรูปแบบการให้บริการต่อเวลารอคอยของลูกค้า อีกแนวทางหนึ่งคือ การประยุกต์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงร่วมกับแบบจำลองแถวคอย เช่น การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน หรือการประยุกต์แนวคิด Lean Service และ Six Sigma เพื่อช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนจุดบริการและรูปแบบการดำเนินงานมีความครอบคลุมทั้งด้านประสิทธิภาพ คุณภาพ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- [1] Davis MM, Maggard MJ. An analysis of customer satisfaction with waiting times in a two-stage service process. *Journal of Operations Management*. 1990;9(3):324-334. doi:10.1016/0272-6963(90)90158-A.
- [2] Little JDC. A proof for the queuing formula: $L = \lambda W$. *Operations Research*. 1961;9(3):383-387. doi:10.1287/opre.9.3.383.
- [3] Chou CY, Liu HR. Simulation study on the queuing system in a fast-food restaurant. *Journal of Restaurant & Foodservice Marketing*. 1999;3(2):23-36. doi:10.1300/J061v03n02_03.
- [4] Luo W, Liberatore MJ, Nydick RL, Chung QB, Sloane E. Impact of process change on customer perception of waiting time: a field study. *Omega*. 2004;32(1):77-83. doi:10.1016/j.omega.2003.09.003.
- [5] De Vries J, Roy D, De Koster R. Worth the wait? How restaurant waiting time influences customer behavior and revenue. *Journal of Operations Management*. 2018;63:59-78. doi:10.1016/j.jom.2018.05.001.
- [6] Caruelle D, Lervik-Olsen L, Gustafsson A. The clock is ticking—Or is it? Customer satisfaction response to waiting shorter vs. longer than expected during a service encounter. *Journal of Retailing*. 2023;99(2):247-264. doi:10.1016/j.jretai.2023.03.003.
- [7] Cox M, Sandberg K. Modeling causal relationships in quality improvement. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*. 2018;48(7):182-185. doi:10.1016/j.cppeds.2018.08.011.
- [8] Tayal A, Kalsi NS. Review on effectiveness improvement by application of the lean tool in an industry. *Materials Today Proceedings*. 2021;43:1983-1991. doi:10.1016/j.matpr.2020.11.431.
- [9] Daniyan I, Adeodu A, Mpofu K, Maladzhi R, Kana-Kana Katumba MG. Application of lean Six Sigma methodology using DMAIC approach for the improvement of bogie assembly process in the railcar industry. *Heliyon*. 2022;8(3):e09043. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09043