JIST Journal of Information Science and Technology
Volume 10, NO 2 | JUL – DEC 2020 | 26-33
ISSN: 2651-1053 (Online)
ISSN: 1906-9553 (Print)

ระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์

Queuing System using CPU Scheduling: A Case Study of a Car Garage

ชาญชัย ศุภอรรถกร[*] และ ภัทรภูมิ อ่อนจ้อย

Chanchai Supaartagorn[*] and Phattarapoom Onjoy

ภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Department of Mathematics Statistics and Computer, Faculty of Science, Ubon Ratchathani University

Received: August 14, 2020; **Revised:** October 12, 2020; **Accepted:** October 20, 2020; **Published:** December 22, 2020

ABSTRACT – This paper regards a Research and Development (R&D), which involves with a web-based application. The objectives of this research are: 1) to design and develop the queuing system using CPU scheduling: A case study of a car garage; and 2) to examine the users' satisfaction with the system. The CPU scheduling assists in providing information to service providers in attempts to reduce scheduling conflicts and longer wait-times. There are four algorithms of CPU scheduling. 1) First-Come First-Served scheduling 2) Short-Job-First scheduling 3) Priority scheduling and 4) Optimum scheduling. The results indicated that the users were highly satisfied, the average was 4.46 and standard deviation was 0.64. This system can be an effective and promising alternative to the improvement of the data management system.

KEYWORDS: CPU Scheduling, First-Come First-Served Scheduling, Short-Job-First Scheduling, Priority Scheduling, Optimum Scheduling

บทคัดย่อ - งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยและพัฒนา โดยระบบมีการทำงานในลักษณะเว็บแอพพลิเคชัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ 2) เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ ผู้วิจัยได้นำหลักการจัดเวลาซีพียูมาใช้ในการพัฒนาระบบการจัดลำดับคิว เพื่อช่วยให้ข้อมูลแก่ผู้ให้บริการในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดเวลาแก่ผู้รับบริการเพื่อลดปัญหาการอคอยเป็นเวลานาน ระบบประกอบด้วยอัลกอริทึมของการจัดเวลาซีพียูทั้งหมด 4 อัลกอริทึม ได้แก่ 1) การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน 2) การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน 3) การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ และ 4) การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 ดังนั้นระบบสามารถเป็นทางเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้ในการปรับปรุงระบบการจัดการข้อมูล

คำสำคัญ: การจัดเวลาซีพียู, การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน, การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน, การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ, การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด

[*]*Corresponding Author: chanchai.s@ubu.ac.th*

1. บทนำ

ในสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจทุกวันนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่มีลักษณะของการให้บริการทั้งภาครัฐและเอกชน ได้ให้ความสำคัญกับผู้ที่มาใช้บริการกันมากขึ้น ดังนั้นการให้บริการที่สะดวก รวดเร็วและถูกต้องแม่นยำจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ผู้ให้บริการต้องนำมาพิจารณา เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที และเป็นการสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าด้วย

ระบบการจัดลำดับคิวคือการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าและผู้ให้บริการ ในทางปฏิบัติการตัดสินใจรอคอยรับบริการหรือออกไปหลังจากเข้าร่วมคิวโดยไม่ได้รับบริการเป็นพฤติกรรมของลูกค้าทั่วไป สิ่งสำคัญของผู้ให้บริการคือการสร้างแรงจูงใจเพื่อรักษาลูกค้าไว้ในคิวเมื่อในระบบการจัดลำดับคิวมีคิวอยู่เป็นจำนวนมาก มีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้ศึกษาปัญหาของการรอคิวรับบริการ และได้ใช้แนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) มาปรับปรุงการให้บริการ โดยแนวคิดแบบลีน เป็นแนวคิดที่ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนากระบวนการต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมุ่งเน้นการขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการเพื่อให้กระบวนการมีประสิทธิภาพมากขึ้น และเพื่อลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในแง่ของธุรกิจ เช่น พานิช เหล่าศิริรัตย์ [1] ได้นำแนวคิดแบบลีน มาปรับปรุงการให้บริการของแผนกจักษุวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ด้วยการออกแบบการไหลของหน่วยงาน การเปลี่ยนแปลงป้ายบอกจุดต่างๆให้มีความชัดเจน ทำให้ลดการรอคอย ลดความสับสนในการเดินทำกิจกรรมต่างๆของผู้ป่วย อรรถพร เกตุแค [2] ทำการปรับปรุงการให้บริการของธนาคารกรุงเทพ สาขาสันป่าข่อย จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อหาแนวทางการลดการรอคอยของลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการภายในธนาคาร โดยใช้แนวคิดแบบลีนและการจำลองสถานการณ์เข้ามาเพื่อใช้ในการปรับปรุง อาทิเช่น การใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์ปัญหา การเขียนผังการไหลของระบบการทำงาน ซึ่งผลการวิจัย พบว่าสามารถลดเวลาเฉลี่ยของการรอคอยของลูกค้าลง ร้อยละ 86.84 จากตัวอย่างงานวิจัยข้างต้น ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นด้านการปรับปรุงกระบวนการ และการปรับลักษณะทางกายภาพของสถานที่ทำงานเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยของผู้รับบริการ แต่หากพิจารณาในรายละเอียดแล้วการปรับปรุงกระบวนการและการปรับลักษณะทางกายภาพเพื่อลดเวลารอคอยของลูกค้า ส่วนใหญ่จะเป็นการปรับปรุงสำหรับการดำเนินการของผู้มารับบริการแต่ไม่ได้เป็นการปรับปรุงสำหรับการดำเนินการของผู้ให้บริการ เช่น การเปลี่ยนแปลงป้ายบอกจุดต่างๆให้มีความชัดเจนสำหรับผู้ป่วยในโรงพยาบาล การออกแบบผังการไหลของระบบการทำงานสำหรับลูกค้าที่มาใช้บริการของธนาคาร ดังนั้น ปัญหาการรอคอยของผู้มารับบริการก็อาจจะยังคงมีอยู่เหมือนเดิมถ้าผู้มารับบริการไม่ให้ความร่วมมือหรือไม่เข้าใจในกระบวนการที่ต้องทำ

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการลดปัญหาการรอคอยในคิวของผู้รับบริการโดยใช้วิธีการจัดลำดับคิว ซึ่งผู้ให้บริการสามารถที่จะจัดกระบวนการลำดับคิวของงานของลูกค้าได้เองโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู (CPU Scheduling) โดยการจัดเวลาซีพียูเป็นหลักการทำงานหนึ่งของระบบปฏิบัติการที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการประมวลผลโปรเซส (Process) หลายๆโปรเซสในเวลาเดียวกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ยกกรณีศึกษา การจัดลำดับคิวของอู่ซ่อมรถยนต์ โดยเปรียบเทียบให้ช่างที่ให้บริการซ่อมเปรียบเสมือนซีพียู และลูกค้าที่มารับบริการเปรียบเสมือนโปรเซส ระบบประกอบด้วยอัลกอริทึมของการจัดเวลาซีพียู (Scheduling Algorithms) ทั้งหมด 4 อัลกอริทึม ได้แก่ การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน (FCFS: First-Come First-Served) การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน (SJF: Short-Job-First Scheduling) การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ (Priority Scheduling) และการจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด (Optimum Scheduling) นอกจากนั้น ระบบยังสามารถทำการจัดการข้อมูลรายการซ่อม จัดการข้อมูลลูกค้าที่มารับบริการ สร้างรายงานลำดับคิวการซ่อม รายงานสถิติรายการซ่อมบำรุง โดยระบบงานมีการทำงานในลักษณะของ web-based application ซึ่งพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา PHP ร่วมกับการใช้ Bootstrap framework ในกาออกแบบ web interface และใช้โปรแกรมฐานข้อมูล MySQL ในการจัดเก็บข้อมูล สำหรับหัวข้อถัดไปของบทความวิจัยนี้ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการวิจัย การทบทวนวรรณกรรม วิธีดำเนินการวิจัย การพัฒนาและผลประเมิน อภิปรายผลการวิจัย และสรุปผล

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์
2. เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์

3. ทบทวนวรรณกรรม

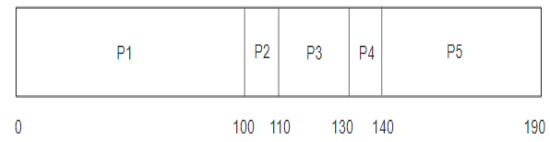
ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมของการจัดเวลาทั้ง 4 อัลกอริทึม รวมทั้งยกตัวอย่างชุดของโปรเซส ที่ใช้ในแต่ละอัลกอริทึมในการจัดเวลา ตามตารางที่ 1 และคำนวณหาค่าเฉลี่ยในการรอคอย (Average Waiting Time)

ตารางที่ 1. โปรเซส ระยะเวลาใช้ซีพียูและลำดับความสำคัญ

โปรเซส	ระยะเวลาใช้ซีพียู (นาที)	ลำดับความสำคัญ
P1	100	3
P2	10	1
P3	20	3
P4	10	4
P5	50	2

3.1 การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน

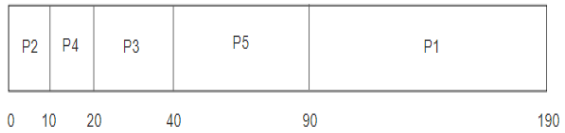
เป็นวิธีการจัดเวลาที่ง่ายที่สุด โดยมีหลักการ คือ โปรเซสใดที่ร้องขอใช้ซีพียูก่อนจะได้รับการจัดสรรให้ครอบครองเวลาซีพียูก่อน ส่วนโปรเซสที่ร้องขอใช้ซีพียูทีหลังจะทำการต่อแถวภายในคิวเพื่อรอรับบริการต่อไป [3] ลำดับของการจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน แสดงด้วยแผนภูมิแกนต์ (Gantt chart) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1. Gantt chart ของ FCFS

3.2 การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน

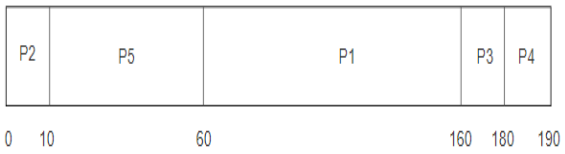
หลักการ คือ โปรเซสใดที่ต้องการเวลาในการใช้ซีพียูสั้นที่สุดจะได้รับเลือกให้เข้ามาครอบครองซีพียู และถ้ามีโปรเซสหลายตัวที่ต้องการเวลาในช่วงถัดไปเท่ากันก็จะใช้การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน [3] ลำดับของการจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน แสดงด้วยแผนภูมิแกนต์ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2. Gantt chart ของ SJF

3.3 การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ

หลักการ คือ ลำดับในการจัดเวลาหรือเลือกโปรเซสให้แก่ซีพียูจะขึ้นอยู่กับลำดับความสำคัญของโปรเซส โดยจะกำหนดลำดับความสำคัญของโปรเซสด้วยตัวเลข โปรเซสที่มีความสำคัญมากจะกำหนดด้วยตัวเลขที่มีค่าน้อย ส่วนโปรเซสที่มีความสำคัญน้อยจะกำหนดด้วยตัวเลขที่มีค่ามาก [3] ลำดับของการจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ แสดงด้วยแผนภูมิแกนต์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. Gantt chart ของ Priority

3.4 การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด

จากอัลกอริทึมการจัดเวลาที่ผ่านมาจะมีลักษณะการเลือกโปรเซสเข้าใช้ซีพียูทีละโปรเซสและแต่ละโปรเซสที่เข้าใช้บริการจากซีพียูจะถูกประมวลผลจนเสร็จสมบูรณ์ถึงจะออกจากซีพียูและให้โปรเซสถัดไปเข้าใช้ซีพียู แต่สำหรับโปรเซสที่สามารถให้ซีพียูประมวลผลเป็นช่วงเวลาสั้นๆและออกมาเลือกโปรเซสอื่นเข้าไปทำงานแทน จะไม่เหมาะกับอัลกอริทึมข้างต้น ในงานวิจัยของ Sindhu M และคณะ [4] ได้เสนอวิธีการจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด โดยมีขั้นตอนการจัดเวลา ดังนี้

ขั้นที่ 1: คำนวณหาค่าเวลาควันตัม (Quantum time)

$$= \sum_{i=1}^{n} Pi/n$$

โดย Pi เป็นเวลาการใช้ซีพียูของโปรเซส i

M คือ จำนวนของโปรเซส

ขั้นที่ 2: กำหนดเวลาควันตัมให้แต่ละโปรเซส

ขั้นที่ 3: สลับโปรเซสเข้าใช้ซีพียูโดยกำหนดลำดับคิวการเข้าใช้ซีพียูจากระยะเวลาการใช้ซีพียูของแต่ละโปรเซสตามลำดับจากน้อยไปมาก

ขั้นที่ 4: ถ้า (เวลาการใช้ซีพียู < ค่าเวลาควันตัม) {

จัดเวลาให้โปรเซสทำงานในซีพียู จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

}

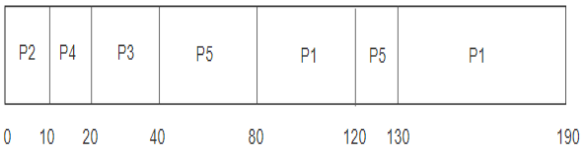
ไม่อย่างนั้น {

โปรเซสจะใช้ซีพียูจนหมดช่วงเวลาควันตัม และออกจากซีพียูเพื่อไปต่อแถวรอรับบริการใหม่ในรอบถัดไป

}

ดังนั้นจากเวลาการใช้ซีพียูของแต่ละโปรเซส ตามตารางที่ 1 จะสามารถคำนวณหาค่าเวลาควันตัม ได้ ดังนี้

เวลาควันตัม = (100+10+20+10+50)/5 = 38 นาที ≈ 40 นาที จะได้ลำดับของการจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด แสดงด้วยแผนภูมิแกนต์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. Gantt chart ของ Optimum

ในการพิจารณาคัดเลือกอัลกอริทึมในการจัดเวลา จะใช้ค่าเฉลี่ยในการรอคอย ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่โปรเซสต้องรอที่จะเข้าไปรับบริการจากซีพียู ยกตัวอย่างการคำนวณค่าเฉลี่ยในการรอคอยของการจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน โดยพิจารณาจากแผนภูมิแกนต์ในภาพ ที่ 1 ช่วงเวลาการรอคอยของโปรเซส P1, P2, P3, P4 และ P5 มีค่าเท่ากับ 0, 100, 110, 130 และ 140 ตามลำดับ ดังนั้นค่าเฉลี่ยการรอคอยของการจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน จะมีค่าเท่ากับ (0+100+110+130+140)/5 = 96 นาที สรุปค่าเฉลี่ยการรอคอยของทั้ง 4 อัลกอริทึม ได้ดังตารางที่ 2

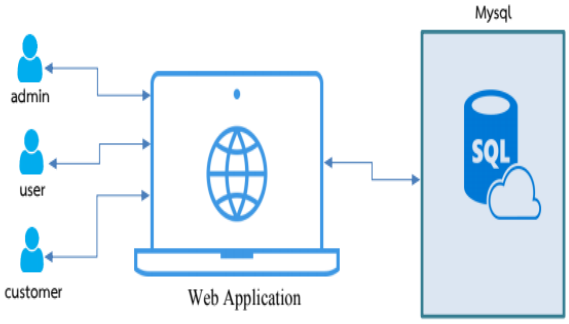
ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยของการรอคอยของทั้ง 4 อัลกอริทึม

โปรเซส	เวลารอคอย (นาที)			
	FCFS	SJF	Priority	Optimum
P1	0	90	60	90
P2	100	0	0	0
P3	110	20	160	20
P4	130	10	180	10
P5	140	40	10	80
ค่าเฉลี่ยการรอคอย	**96**	**32**	**82**	**40**

4. วิธีดำเนินการวิจัย

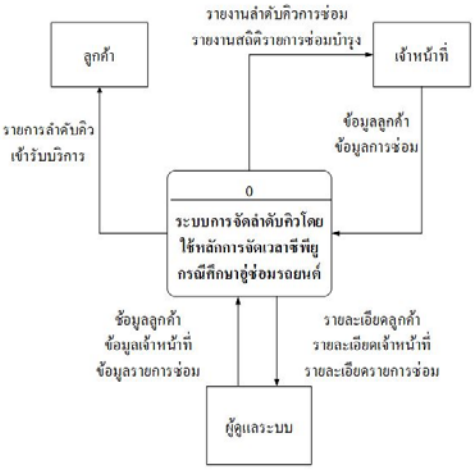
4.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ใช้งาน คือ ผู้ดูแลระบบ (admin) เจ้าหน้าที่ (user) และลูกค้า (customer) โดยระบบจะทำงานในลักษณะของ web-based application ผู้ใช้งานจะสามารถใช้งานระบบได้ผ่านทางเว็บบราวเซอร์ โดยเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล MySQL สถาปัตยกรรมของระบบแสดงดังรูปที่ 5



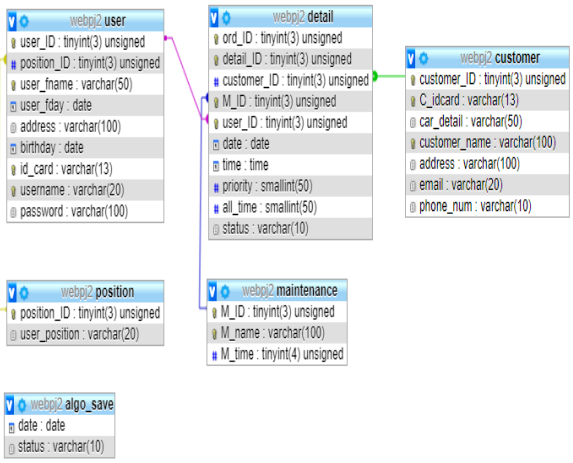
รูปที่ 5. สถาปัตยกรรมของระบบ

การแสดงการไหลของข้อมูลภายในระบบ ด้วยแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD: Data Flow Diagram) โดยผู้ดูแลระบบจะมีหน้าที่จัดการข้อมูลลูกค้า จัดการข้อมูลเจ้าหน้าที่ และจัดการข้อมูลรายการซ่อม เจ้าหน้าที่จะเป็นผู้ที่ทำการรับข้อมูลการซ่อมจากลูกค้าเพื่อนำมาจัดลำดับคิวในการซ่อมโดยเลือกอัลกอริทึมการจัดเวลาที่เหมาะสม และลูกค้าจะสามารถดูรายการลำดับคิวเพื่อเข้ารับบริการได้ รูปที่ 6 จะแสดง context diagram ของระบบ



รูปที่ 6. Context diagram ของระบบ

นอกจากนั้น ในการวิเคราะห์และออกแบบในส่วนของฐานข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งหมด 6 ตาราง ได้แก่ ตารางผู้ใช้ (user) ตารางตำแหน่งงาน (position) ตารางรายการซ่อม (detail) ตารางรายละเอียดการซ่อมบำรุง (maintenance) ตารางลูกค้า (customer) และตารางสถิติรายการซ่อมบำรุง (algo_save) รูปที่ 7 จะแสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของตารางฐานข้อมูลด้วย ER diagram



รูปที่ 7. ER diagram ของฐานข้อมูลในระบบ

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน และ 2) กลุ่มประชากร ซึ่งเป็นพนักงานของศูนย์จำหน่ายและซ่อมบำรุงรถในจังหวัดอุบลราชธานี ได้แก่ บริษัทโตโยต้า ดีลักซ์ จำกัด บริษัทวีอาร์พี ออโตกรุ๊ป จำกัด บริษัทฮอนด้าอุบลพันธุ์ทอง จำกัด และบริษัทอีซูซุตังปักบริการ จำกัด โดยกำหนดกลุ่มประชากรที่จะทำการประเมินผลของระบบเป็นกลุ่มพนักงานในตำแหน่งฝ่ายขาย และฝ่ายบริการซึ่งมีจำนวนทั้งหมดเพียง 22 คน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากร

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ ในเรื่องของความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ได้ใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) และได้ทำการปรับแก้ไขตามคำแนะนำจนได้แบบสอบถามที่มีความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับจุดประสงค์ที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.89 พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และในส่วนของแบบสอบถาม ได้กำหนดเกณฑ์การประเมินและแปลความหมายของระดับความพึงพอใจไว้ ดังนี้

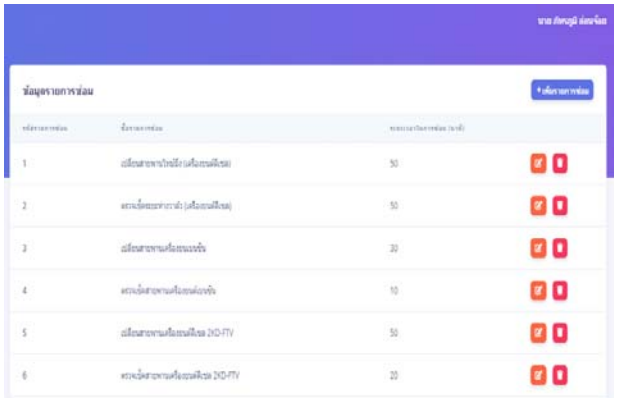
ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 ระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 ระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 ระดับน้อยที่สุด

5. การพัฒนาและผลประเมิน

5.1 การพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ แบ่งผู้ใช้งานในระบบเป็น 3 บทบาท คือ ผู้ดูและระบบ เจ้าหน้าที่และลูกค้า ผลการพัฒนาเป็นดังนี้

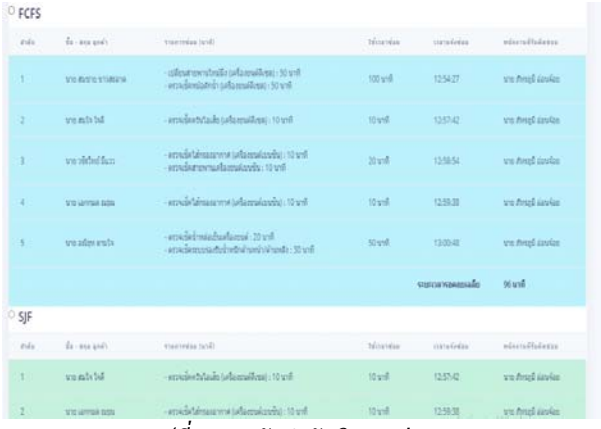
ผู้ดูแลระบบ จะสามารถจัดการข้อมูลลูกค้า ข้อมูลพนักงาน และข้อมูลรายการซ่อมได้ ตัวอย่างแสดงการจัดการข้อมูลรายการซ่อม ซึ่งประกอบไปด้วยรายการซ่อมและระยะเวลาในการซ่อมในแต่ละรายการ แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8. การจัดการข้อมูลรายการซ่อม

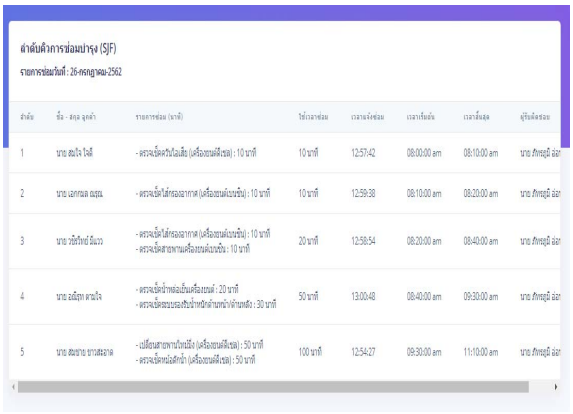
เจ้าหน้าที่ จะสามารถจัดลำดับคิวการซ่อม โดยเลือกอัลกอริทึมที่ต้องการ และสามารถแสดงรายงานสถิติการซ่อมบำรุงได้ ตัวอย่างการแสดงรายการซ่อมของลูกค้าจากวันเดือนปี

ที่เลือก และสามารถทำการเลือกวิธีการจัดเวลาที่ต้องการสำหรับการจัดลำดับคิว แสดงดังรูปที่ 9



รูปที่ 9. การจัดลำดับคิวการซ่อม

ลูกค้า จะสามารถทำการตรวจสอบลำดับคิวการเข้ารับบริการของตนเองได้ว่าเป็นช่วงเวลาใด ตัวอย่างแสดงลำดับคิวการซ่อม โดยพนักงานเลือกการจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อนดังรูปที่ 10



รูปที่ 10. แสดงลำดับคิวการเข้ารับบริการของลูกค้า

5.2 ผลประเมินความพึงพอใจ

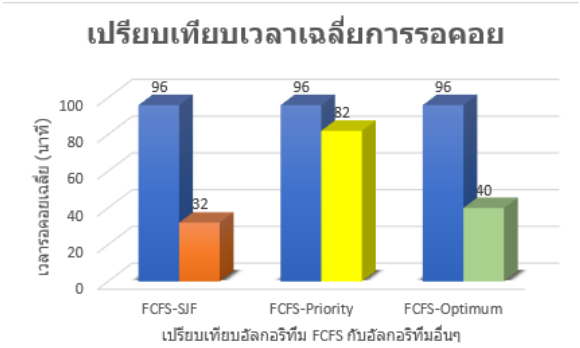
ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คนที่ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 12 คน คิดเป็นร้อยละ 54.0 ช่วงอายุ 31-40 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 55.0 ตำแหน่งงานพนักงานฝ่ายบริการ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 58.5 พบว่าระดับความพึงพอใจโดยรวม เท่ากับ 4.46 อยู่ในระดับดี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการใช้งาน	4.37	0.63	ดี
ด้านหน้าที่และความถูกต้อง	4.51	0.61	ดีมาก
ด้านฟังก์ชันการทำงาน	4.49	0.60	ดี
ด้านความปลอดภัย	4.44	0.68	ดี
ด้านสมรรถนะการทำงานของระบบ	4.52	0.68	ดีมาก
ความพึงพอใจโดยรวม	**4.46**	**0.64**	**ดี**

5.3 ผลการเปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ย

จากค่าเฉลี่ยเวลาการรอคอยของอัลกอริทึมทั้ง 4 วิธีตามตารางที่ 2 สามารถแสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเวลาการรอคอยระหว่างวิธี FCFS กับวิธีอื่น ได้ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11. ผลการเปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยการรอคอยในแต่ละวิธี

ถ้ากำหนดให้การจัดลำดับคิวของอู่ซ่อมรถยนต์โดยทั่วไปใช้วิธีการจัดเวลาแบบ FCFS จะได้ผลการเปรียบเทียบกับการใช้วิธีการจัดเวลาในอีก 3 อัลกอริทึม คือ วิธี SJF จะได้เวลาเฉลี่ยการรอคอยที่ ลดลง 64 นาที คิดเป็น 66.67% วิธี Priority จะได้เวลาเฉลี่ยการรอคอยที่ ลดลง 14 นาที คิดเป็น 14.58% และวิธี Priority จะได้เวลาเฉลี่ยการรอคอยที่ ลดลง 56 นาที คิเป็น 58.33%

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการออกแบบและพัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ ทำให้ได้

ระบบงานที่ช่วยให้ข้อมูลแก่อู่ซ่อมรถยนต์ในการพิจารณาจัดลำดับคิวในการให้บริการแก่ลูกค้า เพื่อลดปัญหาการรอคอยในคิวของผู้รับบริการ โดยสามารถอภิปรายผลการใช้งานอัลกอริทึมในการจัดลำดับคิวได้ดังนี้

การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดและตรงไปตรงมาในการจัดลำดับคิวโดยพิจารณาจากช่วงเวลาที่เข้ารับบริการว่ามาถึงก่อนหรือหลัง แต่วิธีการนี้มีข้อเสียในเรื่องระยะเวลาเฉลี่ยการรอคอยที่นานที่สุด และถ้าในกรณีที่คิวของลูกค้าใดที่มีลำดับความสำคัญมากกว่า เช่น เป็นลูกค้าวีไอพี การใช้การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อนจะไม่ใช่ตัวเลือกที่เหมาะสมในสถานการณ์นี้ [5]

การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน จะมีความคล้ายคลึงกับการจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ ถ้าพิจารณาว่างานไหนสั้น จะถือว่ามีความสำคัญมากกว่า และข้อเสียของการจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน คือ การรอคอยไม่มีที่สิ้นสุด (Starvation) เนื่องจากลำดับคิวที่มีระยะเวลาการทำงานนานกว่าจะต้องรอลำดับคิวที่มีระยะเวลาการทำงานสั้นกว่า ทำให้ลำดับคิวนั้นอาจจะไม่มีโอกาสเข้าไปรับบริการเลยก็ได้ [5] นอกจากนั้น ในทางปฏิบัติของการจัดเวลาซีพียู การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อนและการจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อนจะเหมาะกับระบบการทำงานแบบกลุ่ม (Batch system) คือ ต้องมีการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานของแต่ละคิวงานไว้จนถึงช่วงระยะเวลาหนึ่ง ถึงจะสามารถพิจารณาลำดับคิวการเข้ารับบริการได้ [4, 6]

การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ จะมีประโยชน์ในงานแบบเรียลไทม์ (Real time system) ซึ่งผู้มารับบริการถึงแม้จะมาในลำดับคิวทีหลัง แต่ก็สามารถเข้ารับบริการได้ทันที โดยผู้ให้บริการอาจจะกำหนดลำดับความสำคัญของลูกค้า เช่น ลูกค้าวีไอพี ลูกค้าทั่วไป เป็นต้น [5]

การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด เนื่องจากการจัดลำดับคิวตามวิธีการจัดเวลาที่ผ่านมาจะเป็นในลักษณะของการดำเนินการรับบริการของแต่ละคิวจนเสร็จ ลำดับคิวถัดไปถึงจะถูกส่งเข้าไปรับบริการได้ ดังนั้นการจัดเวลาแบบที่ดีที่สุดจะเหมาะกับงานที่มีลักษณะเป็นแบบระบบแบบแบ่งเวลา (Time-sharing system) โดยผู้ให้บริการสามารถดำเนินการให้บริการคิวงานใดงานหนึ่งจนถึงช่วงระยะเวลาหนึ่งแล้วหยุดการทำงาน แล้วทำการนำคิวงานอื่นเข้ามารับบริการแทน สลับเช่นนี้จนเสร็จสิ้นคิวงานทั้งหมด [4] โดยระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุดนี้อาจจะใช้ได้ในกรณีที่รายการซ่อมบำรุงบางรายการมีช่วงเวลาที่ผู้ให้บริการต้องรอการดำเนินการอะไรบางอย่าง โดยขณะที่รอการดำเนินการนั้น อาจจะสลับไปทำงานในลำดับคิวอื่นก่อน เช่น การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันเครื่อง ซึ่งจะมีช่วงเวลาที่ต้องรอการเปลี่ยนถ่ายของน้ำมันเครื่องเก่าและน้ำมันเครื่องใหม่ ในช่วงเวลานี้ผู้ให้บริการอาจจะสลับไปทำงานของคิวงานอื่นแทนได้

7. สรุปผล

การออกแบบและพัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ เป็นการประยุกต์อัลกอริทึมการจัดเวลาซีพียูมาใช้ในการจัดเวลาการทำงานตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ผลที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

การออกแบบและพัฒนาระบบการจัดลำดับคิวโดยใช้หลักการจัดเวลาซีพียู กรณีศึกษาอู่ซ่อมรถยนต์ เป็นระบบงานที่มีการทำงานในลักษณะของ web-based application ระบบประกอบด้วยอัลกอริทึมของการจัดเวลาซีพียูทั้งหมด 4 อัลกอริทึม ได้แก่ 1) การจัดเวลาแบบมาก่อนได้ก่อน 2) การจัดเวลาแบบงานสั้นทำก่อน 3) การจัดเวลาตามลำดับความสำคัญ และ 4) การจัดเวลาแบบที่ดีที่สุด

ความพึงพอใจของผู้ใช้จำนวน 22 คน โดยภาพรวมค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64

เอกสารอ้างอิง

[1] Phanit Laosirirat. “Excellence in service improvement with the lean concept of King Chulalongkorn Memorial Hospital,” *For Quality Idol&Model*, vol. 17, no. 152, pp. 114-119, June 2020.

[2] Attaporn Ketcare, “Bank Service Improvement Using Lean Techniques,” Master of Engineering, Industrial Engineering, Chaing Mai University, 2012.

[3] Abraham Siberchatz, Peter Baer Galvin, and Greg Gangne, Operating System Concepts, Ninth Edition, John Wiley and Sons, INC, pp. 266-271, 2013.

[4] Sindhu M, Rajkamal R, and Vigneshwaran P, “An Optimum Multilevel CPU Scheduling Algorithm,” in *Proceedings of the International Conference on*

Advances in Computer Engineering, Bangalore, India, 2010, pp. 90-94.

[5] M. Gahlawat and P. Sharma, "Analysis and Performance Assessment of CPU Scheduling Algorithms in Cloud using Cloud Sim," *International Journal of Applied Information Systems*, vol. 5, no. 9, July, pp. 5-8, 2013.

[6] Neetu Goel, "A Comparative Study of CPU Scheduling Algorithms," *International Journal of Graphics & Image Processing*, vol.2, Issue 4, November, pp. 245-251, 2012.