

## Software Application อีคิว (E-Queue) โปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้งาน Software Application: E-Queue for Practical Implementation

ละออ ศรีสุมา<sup>1</sup>, รัตนกร จันทร์สวัสดิ์<sup>2</sup>, ศิริกาญจน์ บังเอิญ<sup>3</sup>

La-or SriSuma<sup>1</sup>, Rattanakorn Chansawadi<sup>2</sup>, Sirakan Bangoen<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยเฉลิมกาญจนา

<sup>3</sup>คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเฉลิมกาญจนา

<sup>1</sup>Faculty of Administrative Sciences Chulermkanchana University

<sup>3</sup>Faculty of Political Science Chulermkanchana University

E-mail: research@cnu.ac.th

### บทคัดย่อ

อีคิวคือระบบคิวที่จัดทำขึ้นเพื่อช่วยแก้ไขและพัฒนาระบบคิวให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในระยะยาว ไม่ให้เกิดการลัดคิว ส่งเสริมวินัยในสังคม และมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการ ต่อแถวยาวจนเกินไปด้วย โดยระบบคิวจะประกอบด้วยโปรแกรมส่วนของเจ้าของคิว (โปรแกรมรันบน Notebook ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 8) และส่วนผู้ใช้ (Android application) ซึ่งเชื่อมต่อ กันด้วย Tethering hotspot เพื่อให้สะดวกและไม่มีค่าใช้จ่าย ทั้งนี้ โปรแกรม ออกแบบมาให้ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้ ออกนอกบริเวณเป็นเวลานาน และให้ผู้ใช้เข้าคิวได้ที่ละคิวเดียวเท่านั้น เพื่อให้ระบบคิวคล้ายระบบยื่นเข้าแถว จริงมากที่สุด เนื่องจากเป้าหมายของเราคือการสร้างความมีระเบียบวินัยและป้องกันไม่ให้เกิดการลัดคิว อีกทั้ง ยังไม่ต้องใช้อินเทอร์เน็ตและไม่มีค่าใช้จ่าย ทำให้สามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป

**คำสำคัญ :** ระบบคิว,วินัยในสังคม,การลัดคิว,ความสะดวกรวดเร็ว

## Abstract

E-Queue is a queue management system developed to improve and enhance queue processes for long-term efficiency. Its aim is to prevent queue jumping, promote social discipline, and ensure fast and convenient use. Additionally, it helps reduce the problem of excessively long queues. The system comprises two main components: the owner's application (running on a notebook with Windows 8) and the user's application (an Android application), both connected via a tethering hotspot for ease of use without additional costs. The software is designed to restrict users from leaving the area for extended periods and only allows users to join one queue at a time, replicating a real-life queuing experience. The primary goal is to foster discipline and prevent queue jumping. The system does not require an internet connection and incurs no cost, making it widely applicable for general use.

**Keywords:** Queue system, Social discipline, Queue skipping, Efficiency

## บทนำ

หนึ่งในปัญหาพื้นฐานของสังคมไทยคือปัญหาระบบคิว การลัดคิวแทบจะเป็นเรื่องปกติในสังคมไทย ทั้งที่สิ่งนี้เป็นสัญลักษณ์ของปัญหาด้านวินัยและการเคารพสิทธิผู้อื่น และเป็นรากฐานของปัญหาด้านสังคมไทย ส่วนใหญ่ในปัจจุบัน แต่เนื่องจากระบบคิวที่มีอยู่แล้วล้วนต้องใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือค่าใช้จ่ายระดับหนึ่งทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ทั่วถึง รวมทั้งยังเน้นความสะดวกสบายเป็นหลักโดยไม่ส่งเสริมวินัยผู้ใช้ เช่น การ เปิดให้จองคิวร้านอาหารหลายๆ ร้านพร้อมกันแล้วเลือกเข้าร้านเดียว หรืออนุญาตให้ผู้ใช้ไปไหนก็ได้ในระหว่าง รอคิว ซึ่งไม่ช่วยเพิ่มวินัยหรือความเข้าใจในระบบคิวที่ดีใดๆ ให้กับผู้ใช้ ดังนั้น ซอฟต์แวร์เหล่านี้ไม่เพียงพอที่จะ แก้ปัญหาการลัดคิวและช่วยส่งเสริมระเบียบวินัยของสังคมไทยได้

ด้วยเหตุนี้ เราจึงมีความตั้งใจที่จะพัฒนาโปรแกรมที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ระบบ Tethering and Portable Hotspot แทน Wi-Fi และ 3G เพื่อให้ซอฟต์แวร์ไม่มีค่าใช้จ่าย และออกแบบระบบคิวใหม่ที่เน้นสร้างซอฟต์แวร์คิวที่คล้ายกับการยืนต่อคิวมากที่สุดเพื่อช่วยพัฒนาความมีระเบียบวินัย และการรู้จักเคารพสิทธิของผู้อื่นในคิว แทนที่จะเน้นที่ความสะดวกสบายซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ เพื่อให้ โปรแกรมของเราสามารถนำไปใช้ได้จริงและช่วยสร้างทัศนคติและนิสัยที่ถูกต้องต่อระบบคิวให้กับผู้ใช้ทุกคน อย่างยั่งยืน

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อทำให้เกิดระบบคิวที่ส่งเสริมความมีวินัยและการเคารพสิทธิของผู้อื่น
2. เพื่อพัฒนาระบบคิวที่มีประสิทธิภาพโดยไม่มีค่าใช้จ่ายและใช้งานง่าย
3. เพื่อพัฒนาระบบคิวที่ไม่เฉพาะเจาะจงรูปแบบการใช้งาน เหมาะสำหรับการใช้งานทุกประเภท
4. เพื่อแก้ปัญหาระบบคิวที่ต้องใช้อินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมี smartphone ที่มี 3G ทำให้ระบบคิวสามารถใช้งานได้จริง ไม่จำกัดกลุ่มผู้ใช้
5. เพื่อแก้ปัญหาการแข่งคิวในรูปแบบต่างๆ เช่น แข่งเข้าไปเลยโดยอาศัยจังหวะที่คนอื่น ๆ ในคิวไม่กล้า ว่าอะไร ใช้เส้นสายเพื่อลัดคิว ฉวยโอกาสจากความเกรงใจของพนักงาน ฯลฯ

## สมมติฐาน

การใช้งานโปรแกรม E-Queue จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นระเบียบในการจัดการระบบคิวเมื่อเทียบกับระบบคิวแบบดั้งเดิม โดยลดปัญหาการลัดคิวและส่งเสริมวินัยในการต่อแถวของผู้ใช้

## กรอบแนวคิดการวิจัย

### 1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

- 1) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม E-Queue: ประกอบด้วยการใช้ภาษา Python และ Java ในการพัฒนา รวมถึงการใช้งานโปรแกรมบนอุปกรณ์ที่มีระบบปฏิบัติการ Windows และ Android
- 2) เทคโนโลยีการเชื่อมต่อ (Tethering และ Portable Hotspot): เพื่อให้การเชื่อมต่อระหว่างระบบคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ผู้ใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรม: การจัดการคิว การแจ้งเตือนผู้ใช้ การคงสภาพการเชื่อมต่อ และการอัปเดตคิวโดยอัตโนมัติ

### 2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

- 1) ประสิทธิภาพในการจัดการคิว: วัดผลโดยการเปรียบเทียบระยะเวลาการรอคิวและการลดปัญหาการลัดคิว
- 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้: วัดจากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรมในด้านต่าง ๆ เช่น ความสะดวก ความรวดเร็ว และการใช้งานที่ง่าย
- 3) การส่งเสริมวินัยในสังคม: วัดผลจากพฤติกรรมการปฏิบัติตามกฎระเบียบและการเข้าคิวอย่างเป็นระเบียบ

### 3. กระบวนการและขั้นตอนในการทำงาน

- 1) การพัฒนาโปรแกรม E-Queue: การสร้างและปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถทำงานได้บนระบบที่กำหนดโดยไม่ต้องใช้การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และมีการแจ้งเตือนที่มีประสิทธิภาพ
- 2) การทดสอบโปรแกรม: ใช้การทดลองและเก็บข้อมูลจากผู้ใช้งานจริงเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ
- 3) การวิเคราะห์ข้อมูล: ใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบและเปรียบเทียบกับระบบคิวแบบดั้งเดิม

### 4. ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

- 1) โปรแกรม E-Queue สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งเสริมการใช้ระบบคิวที่เป็นระเบียบ
- 2) ผู้ใช้มีความพึงพอใจและรู้สึกว่าสามารถเข้าคิวได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องการลัดคิวหรือการเสียเวลา
- 3) สังคมได้รับการส่งเสริมให้มีวินัยในการเข้าคิวมากขึ้นผ่านการใช้โปรแกรมที่พัฒนา

### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพและผลกระทบของการใช้โปรแกรม E-Queue ในการจัดการระบบคิว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ว่าระบบดังกล่าวสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคิวและส่งเสริมวินัยของผู้ใช้งานได้มากเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบคิวแบบดั้งเดิม

#### 1. รูปแบบการวิจัย (Research Design)

รูปแบบการวิจัยที่ใช้คือการทดลองเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Experimental Research) ซึ่งจะมีการทดลองใช้ระบบคิวแบบดั้งเดิมและระบบ E-Queue ที่พัฒนาขึ้นเพื่อวัดผลด้านประสิทธิภาพการจัดการคิวและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยเก็บข้อมูลจากการทดลองในสถานการณ์จริงและวิเคราะห์ผลการทดลอง

#### 2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

โปรแกรมนี้สามารถใช้ได้กับผู้ใช้ทั่วไป เนื่องจากเป็นโปรแกรมจัดการระบบคิวอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เปิดคิวสามารถเปิดคิวใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การจองโต๊ะอาหาร การต่อแถวซื้อของ หรือการต่อแถวรับของฟรี โดยใช้เพียงคอมพิวเตอร์ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows และโทรศัพท์มือถือหรือ Tablet ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น

### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

- โปรแกรม E-Queue: ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการจัดการคิว โดยรันบนคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือใหม่กว่า และมีการเชื่อมต่อกับระบบ Tethering และ Portable Hotspot เพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้งานที่ใช้มือถือระบบปฏิบัติการ Android
- แบบสอบถามความพึงพอใจ: แบบสอบถามตามมาตราส่วน Likert 5 ระดับ ซึ่งถูกออกแบบเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น ความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็ว และการจัดการคิวที่มีประสิทธิภาพ
- เครื่องมือบันทึกข้อมูล: อุปกรณ์สำหรับบันทึกเวลาและสถานะของคิว เช่น เครื่องบันทึกเวลาและแอปพลิเคชันสำหรับการติดตามสถิติการใช้งาน

### 4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย (Research Procedure)

4.1 การพัฒนาโปรแกรม E-Queue พัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python และ Java ในการสร้างระบบให้ทำงานบนคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อกับมือถือผ่าน Wi-Fi Tethering โดยมีการออกแบบให้ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อต้องเข้าคิวและตรวจสอบการอยู่ในพื้นที่ของผู้ใช้เพื่อป้องกันการลัดคิว โดยมีรายละเอียดโปรแกรมที่พัฒนาได้ในเชิงเทคนิค Input/Output Specification ดังนี้

#### 1. Input

- 1) ข้อมูลนำเข้าจากผู้ใช้
  - Status: เลขคิวล่าสุดของผู้ใช้
  - ชื่อเครื่องของผู้ใช้ที่โปรแกรมกำหนดให้เป็น Mac Address
  - คำสั่งที่ผู้ใช้ส่ง server ได้แก่ enqueue (ส่งเมื่อผู้ใช้กดเข้าคิว) status (เช็คคิวปัจจุบัน) และ cancel (ส่งเมื่อผู้ใช้ยกเลิกคิว)
- 2) ข้อมูลนำเข้าจากเจ้าของคิว
  - ชื่อคิวที่ต้องการจะเปิด: ชื่อคิวจะถูกโปรแกรมเติมคำว่า EQ เข้าไปด้านหน้าชื่อเพื่อให้ไม่เกิดความสับสนกับ wi-fi อื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง
  - การกดเอาคิวออกเมื่อผู้ใช้ได้รับบริการเรียบร้อยแล้ว

#### 2. Output

- 1) จำนวนคิวที่เหลือก่อนจะถึงคิวของผู้ใช้
- 2) เวลาที่เหลือก่อนที่จะถึงคิวของผู้ใช้โดยประมาณ

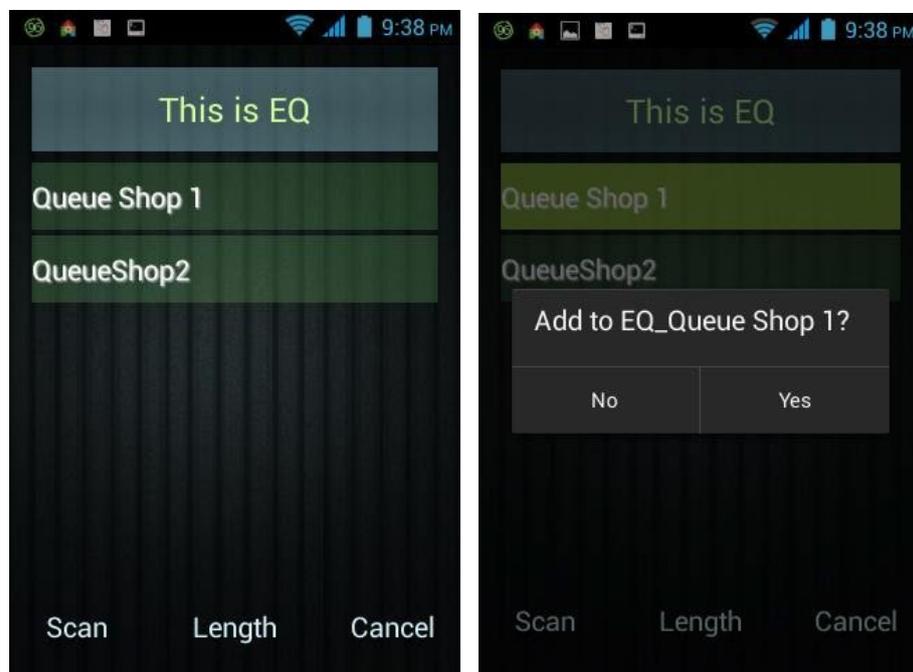
### 3. Functional Specification

- 1) จัดลำดับคิวของผู้ใช้ทั้งหมดตามลำดับก่อน-หลังที่ผู้ใช้กดจองคิวเข้ามา
- 2) เก็บคิวทั้งหมดไว้ในตารางเพื่อให้ผู้ใช้เชื่อมต่อเข้ามาเช็คสถานะของคิวตนเอง และเลื่อนคิวเพื่อมีการออกจากคิวในกรณีใดๆ ก็ตาม
- 3) เปิด wifi hotspot จากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติเมื่อเจ้าของคิวเปิดคิวด้วยการส่งคำสั่งเปิด hotspot ตั้งชื่อตามที่เจ้าของคิวกรอกไว้ และตั้งรหัสที่กำหนดไว้ เหมือนกันหมดผ่าน command prompt (run as administrator) โดยตรง ในขั้นตอนนี้ โปรแกรมจะกำหนด IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น 192.168.173.1 เหมือนกันทุกเครื่องทุกครั้ง
- 4) ทุกครั้งที่เสร็จการบริการ 1 คิว โปรแกรมจะอัปเดตค่า Average Service Time โดยคำนวณแบบ Exponential Average โดยใช้สัดส่วนเวลาที่มีอยู่ก่อนหน้ากับเวลาล่าสุด เป็น 9:1
- 5) แอปพลิเคชันบนมือถือเชื่อมต่อ wifi กับคิวที่ผู้ใช้เลือกในสองกรณี คือ เมื่อผู้ใช้จะเข้าคิว (กดที่ชื่อ wifi ในลิสต์สองครั้ง) หรือเมื่อผู้ใช้ต้องการจะทราบความยาวคิวอื่นๆ ในลิสต์ (กดที่ชื่อ wifi ในลิสต์ตามด้วยปุ่ม Length) โดยโปรแกรมจะยังไม่ทำงานต่อไปยังส่วน client-server ใดๆ จนกว่า wifi จะเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว
- 6) ขั้นตอนการส่งข้อความหรือคำสั่งจาก client ไปยัง server หลังจากเชื่อมต่อ wifi เรียบร้อยแล้ว:
  - Client รับข้อความว่า Ready จาก server
  - Client ส่งคำสั่งขอสถานะจาก server โดยคำสั่งจะประกอบไปด้วยสามส่วน ได้แก่ ประเภทคำสั่ง Mac Address ของมือถือผู้ใช้ และเลขคิวล่าสุดของผู้ใช้ซึ่ง จะเป็น -1 ในกรณีที่เป็นการสั่งเข้าคิว (ยังไม่มีคิวก่อนหน้า) ข้อมูลสามอย่างส่งไป ในข้อความเดียว คั่นด้วยเครื่องหมายเส้นตั้ง “|”
  - Server ส่งข้อมูลคิวกลับมา โดยข้อมูลจะประกอบด้วยเลขคิวและ average time ของแต่ละคิวในขณะนั้นๆ ข้อมูลจะถูกส่งกลับมาในข้อความเดียว คั่นด้วย “|” เช่นเดียวกัน
- 7) เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ของผู้ใช้กับ server และส่งคำสั่งรับเลขคิวเพื่อเช็คว่าคุณยังอยู่ในพื้นที่หรือไม่ หากมือถือของผู้ใช้ขาดการเชื่อมต่อกับเครื่องที่ใช้เปิดคิวนานเกินเวลาที่กำหนดไว้ ระบบจะนำคิวนั้นออกจากลิสต์คิว

- 8) แอปพลิเคชันในอุปกรณ์ของผู้ใช้แจ้งเตือนให้ผู้ใช้กลับไปที่แถวคิวเมื่อเหลือคิวก่อนหน้า 2 คนและเวลาโดยประมาณก่อนจะถึงคิวไม่เกิน 5 นาที หรือเหลือ 1 คิวก่อนหน้าในกรณีที่หนึ่งคิวใช้เวลาบริการนานกว่า 5 นาที
- 9) แอปพลิเคชันจะส่งข้อความไปขอสถานะจาก server ทุกๆ ช่วงเวลาหนึ่ง (หนึ่งในสามของ average time ต่อคิว) เพื่ออัปเดตสถานะคิวและเป็นการเช็คอินว่ายังอยู่ในบริเวณนั้นอยู่ ในขั้นตอนนี้ จะมี notification แจ้งเตือนผู้ใช้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงของเลขหรือสถานะคิวไม่ว่าผู้ใช้จะเปิดหน้าจอแอปพลิเคชันไว้หรือไม่
- โปรแกรมจะรันเป็น Intent Service อยู่ใน Background หลังจากผู้ใช้เข้าคิวจึงไม่ดับไปเหมือน Android Application ทั่วไป
  - ข้อมูล SSID ของ wifi ที่ผู้ใช้จองคิวอยู่ และเลขคิวล่าสุดของผู้ใช้จะถูกเก็บอยู่ในไฟล์ทันทีที่เข้าคิว เพื่อให้ข้อมูลไม่หายไปแม้จะปิดแอปพลิเคชันไป (หากเก็บไว้ในตัวแปรในโปรแกรมอาจหายได้)

10) การออกแบบ Mobile Application

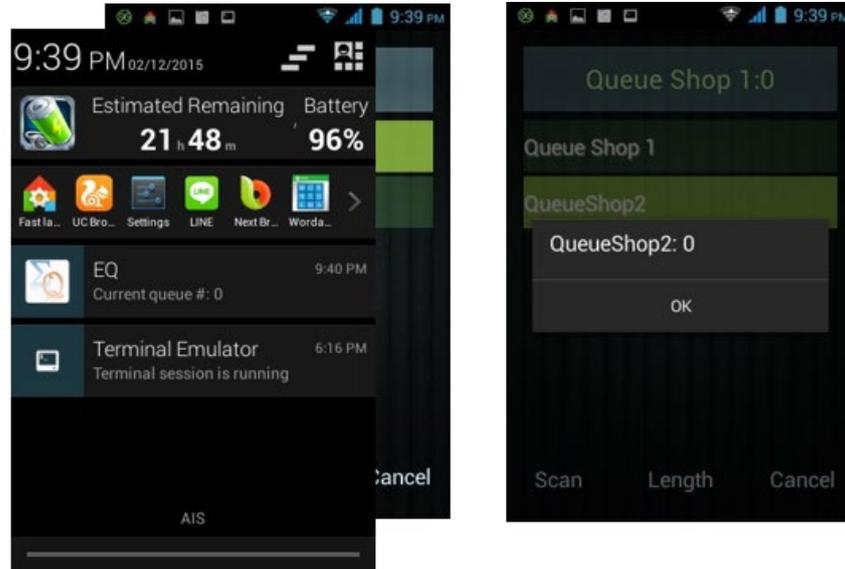
- ขั้นตอนการจองคิว



ผู้ใช้เลือกคิวจากลิสต์ hotspot ในบริเวณที่เป็นคิว (เฉพาะ hotspot ที่มาจากโปรแกรม E-Queue ใน PC) ทันทีที่กดเลือกระบบจะทำการเชื่อมต่อมือถือกับ hotspot นั้น และ

ชื่อ wifi นั้นจะ highlight เป็นสี เหลือง และหากผู้ใช้กดซ้ำอีกครั้งก็จะเป็นการเข้าคิวนั้น  
ๆ

- ขั้นตอนรอคิว



ระหว่างที่อยู่ในคิว แอปพลิเคชันจะรันเป็น Background Service เพื่อให้ผู้ใช้สามารถ  
ออกจาก หน้าจอแอปพลิเคชันได้ และจะทำการแจ้งผู้ใช้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงของ  
เลขคิวหรือการออกจากคิว ผ่าน ทาง notification เมื่อผู้ใช้เหลือคิวก่อนหน้า 2 คิวและ  
เวลาโดยประมาณก่อนจะถึงคิวไม่เกิน 5 นาที ผู้ใช้จะ ได้รับการแจ้งเตือนให้กลับมายืน  
เข้าแถวเพื่อรอรับบริการ

- Notification แจ้งจำนวนคิวที่เหลือก่อนหน้า

#### 4.2 การทดลองใช้งาน

- ดำเนินการทดสอบระบบคิวแบบดั้งเดิมกับระบบ E-Queue ในสถานการณ์ที่กำหนด  
ได้แก่ การทำ Simulation คิวสองแบบ โดยมีลูกค้า 30 คน เคา์เตอร์แต่ละเคา์เตอร์มีความ  
ยาวของการ เซอร์วิส (เวลาที่ลูกค้าคนหนึ่งจะใช้เพื่อทำธุระที่เคา์เตอร์นั้น ๆ) อยู่ระหว่าง 30-  
120 วินาที (ตัวเลขมาจากการ สุ่ม) ความแตกต่างระหว่างเคา์เตอร์แบบ EQ และ Normal  
Queue คือ ในการเลือกเข้าคิว ระบบจะทำการ ดูว่ามีคิวใดที่เวลารอคิวที่คาดการณ์ไว้ไม่เกินเวลา  
ที่รอได้ (คือคิวไม่ยาวไป ถ้ายาวไปก็คือยอมไม่เข้าคิวไปเลย) ถ้าเป็น EQ จะให้ลูกค้าคนนั้นเข้าคิว  
ที่เคา์เตอร์แรกที่สามารถเข้าได้ แต่ถ้าเป็น Normal Queue จะให้ลูกค้าคนนั้น เข้าคิวจองไว้ทุก  
เคา์เตอร์ที่สามารถเข้าได้เลย แล้วถ้าเคา์เตอร์ไหนถึงคิวก่อนก็สละสิทธิ์คิวเคา์เตอร์อื่นๆ ไป

- บันทึกเวลาการรอคิวและการเกิดการลัดคิวในแต่ละระบบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบ

#### 4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ให้กลุ่มตัวอย่างทำการทดลองใช้งานระบบ E-Queue โดยจะบันทึกเวลาการรอคิว การเปลี่ยนแปลงสถานะคิว และการตอบสนองของผู้ใช้งานต่อระบบ
- ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นและประสบการณ์ของผู้ใช้หลังการใช้งานระบบ E-Queue

**4.4 การสังเกตและบันทึกผล** การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการเข้าคิวของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การสังเกตเชิงพรรณนาเพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการปฏิบัติตามวินัยการเข้าคิวและปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สถิติในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการใช้งานระหว่างระบบคิวแบบดั้งเดิมและระบบ E-Queue:

- **สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics):** คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้
- **การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing):** ใช้การทดสอบ t-test เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของเวลาในการรอคิวและความพึงพอใจระหว่างการใช้ระบบคิวแบบดั้งเดิมและ E-Queue
- **การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis):** วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและความคิดเห็นจากแบบสอบถามเพื่อค้นหาประเด็นสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาระบบในอนาคต

#### ผลการวิจัย

จากการทดลองและเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ระบบ E-Queue และระบบคิวแบบดั้งเดิม พบว่าระบบ E-Queue มีประสิทธิภาพในการจัดการคิวที่สูงกว่าระบบแบบดั้งเดิมในหลายด้าน โดยมีผลการวิจัยที่สามารถอธิบายได้ดังนี้:

1. **ความยาวของคิวในแต่ละเคาน์เตอร์:** ระบบ Normal Queue มีปัญหาความยาวของคิวที่ยาวเกินจริง เนื่องจากการจองหลายคิวพร้อมกัน ทำให้เวลาคาดการณ์การรอนานและผู้เข้าคิวใหม่ยอมไม่เข้าคิว ส่งผลให้เกิดจำนวนคนที่ไม่เข้าคิว (Give up) มากขึ้น และเคาน์เตอร์ไม่ได้ใช้ประโยชน์เต็มที่

2. **ระบบ E-Queue:** มีการกระจายคนเข้าคิวได้ดีกว่า มีความยาวคิวที่ใกล้เคียงกับจำนวนคนจริง ๆ ทำให้เวลาคาดการณ์การรอมีความแม่นยำและช่วยลดปัญหาการเลี่ยงการเข้าคิว นอกจากนี้ระบบสามารถรองรับการเข้าคิวที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า ส่งผลให้การให้บริการในแต่ละเคาน์เตอร์รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

### อภิปรายผล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าระบบ E-Queue สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากระบบ Normal Queue แบบดั้งเดิมได้ โดยเฉพาะปัญหาความยาวของคิวที่ไม่สัมพันธ์กับจำนวนคนจริง และการเกิดการละทิ้งคิว (Give up) ที่มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการคิวที่ระบุว่าการจัดการคิวที่มีการตรวจสอบและการควบคุมสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคิวได้

การที่ระบบ E-Queue สามารถกระจายการเข้าคิวได้ดีขึ้น เกิดจากการที่ผู้ใช้สามารถมองเห็นสถานะของคิวและเวลารอที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ส่งผลให้การตัดสินใจเข้าคิวมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ความแม่นยำในการคาดการณ์เวลาช่วยให้ผู้ใช้มีความมั่นใจและยินดีเข้าคิวในระบบมากขึ้น ซึ่งสนับสนุนแนวคิดการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model - TAM) ที่ระบุว่าการรับรู้ถึงประโยชน์และความสะดวกในการใช้งานส่งผลให้ผู้ใช้มีการยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับระบบปฏิบัติการอื่น ๆ: ควรมีการพัฒนาให้รองรับการใช้งานบนแพลตฟอร์มอื่น ๆ เช่น iOS เพื่อขยายการใช้งานและเพิ่มการเข้าถึงของผู้ใช้
2. การปรับปรุงประสิทธิภาพการเชื่อมต่อ Wi-Fi: ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้การเชื่อมต่อมีความเสถียรยิ่งขึ้นและรองรับสัญญาณ Wi-Fi บนอุปกรณ์หลากหลายรูปแบบ
3. การวิจัยในสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น: การทดลองควรขยายไปสู่การใช้งานในสภาพแวดล้อมที่มีการเข้าคิวซับซ้อน เช่น งานอีเวนต์ใหญ่ ๆ หรือสถานที่ที่มีการเข้าคิวจำนวนมาก เพื่อประเมินประสิทธิภาพและการทำงานของระบบในสภาพจริง
4. การเพิ่มฟังก์ชันเสริม: ควรเพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนที่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้ และฟังก์ชันการติดตามสถานะคิวผ่านช่องทางออนไลน์ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน



## เอกสารอ้างอิง

- Bitner, M. J., Ostrom, A. L., & Meuter, M. L. (2002). Implementing Successful Self-Service Technologies. *Academy of Management Executive*, 16(4), 96-108.
- Cooper, R., & Schindler, S. (2014). *Business Research Methods*. McGraw-Hill Education.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Kalakota, R., & Robinson, M. (2001). *E-Business 2.0: Roadmap for Success*. Addison-Wesley Professional.
- Kumar, A., & Shirazi, B. (2010). Queue Management in Public Systems. *Journal of Service Research*, 8(2), 137-154.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.