

**ระบบบริหารจัดการ การจองรถยนต์ แบบ VIP VALET PARKING
ด้วยเทคโนโลยี QR CODE
VIP VALET PARKING MANAGEMENT SYSTEM WITH QR CODE
TECHNOLOGY**

ณัชพล นาคอาทิตย์¹

ณรงค์เดช กิริติพรานนท์²

บทคัดย่อ

ด้วยปัญหาปริมาณรถยนต์ในปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้น จึงทำให้สถานที่ต่างๆ ทำการสร้างลานจอดรถเพื่อรองรับรถยนต์ที่เข้ามาติดต่อหรือรับบริการ และเพิ่มลักษณะการจองรถโดยให้บริการจองแบบ VIP valet Parking ซึ่งเน้นให้บริการกับลูกค้า VIP ที่ต้องการความสะดวกสบายและรวดเร็ว โดยที่ผ่านมาระบบ ยังขาดประสิทธิภาพในบางด้าน เช่นการจัดเก็บและบันทึกข้อมูล การชำระค่าบริการยังต้องชำระด้วยเงินสด การตรวจสอบสถานะรถยนต์ในลานจอด ไม่สามารถตรวจสอบได้ล่วงหน้า หรือรายงานผลแบบเป็นปัจจุบัน

ดังนั้น จึงมีความคิดริเริ่มในการพัฒนาระบบบริหารจัดการ การจองรถยนต์แบบ VIP Valet parking ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี คิวอาร์โค้ดร่วมกับ เว็บแอปพลิเคชัน สามารถรองรับการเปิดผ่านหน้าจอมาร์ทโฟน โดยมีระบบสมัครสมาชิก และใช้การ Scan QR code เพื่อบันทึกข้อมูลรถเข้าออก และชำระเงินค่าบริการแบบอัตโนมัติ ตามห้วงเวลาการจอง สมาชิกสามารถดูข้อมูลสถานะลานจอด สถานะรถของตัวเอง และเรียกให้พนักงานนำรถมาส่งได้ผ่านระบบ พนักงานรับส่งรถ สามารถระบุตำแหน่งที่จอดรถด้วยการ Scan QR code บริเวณจุดจอด และทราบสถานะเมื่อสมาชิกกดเรียกรถ ผู้ดูแลลานจอด สามารถดูข้อมูลต่างๆ ได้ เป็นปัจจุบัน และรายสัปดาห์ และเรียกดูข้อมูลย้อนหลังในรูปแบบกราฟ โดยข้อมูลต่างๆ มีการบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล ที่จัดเก็บไว้ในระบบคลาวด์

จากการทดสอบระบบ และประเมินผลการใช้งาน พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ VIP Valet parking, คิวอาร์โค้ด, ระบบคลาวด์, เว็บแอปพลิเคชัน

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม วิทยาลัย
นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ABSTRACT

Due to the increasing amount of cars, Parking space has become essential to location like mall especially a VIP valet Parking for a VIP customers who appreciates the convenient and to save sometime. The current system is still not as effective as it can be and still lacking some of the essential function such as Data storage management, lack of diverse payment option (accept only cash) availability starts Checking the car status in the parking lot Cannot check in advance Or real time.

So the VIP valet parking management system was designed. By incorporating new technology, QR code and Web Application. The new system allows user to access the information they need by a smart phone the system is equipped with membership management, Access data record by QR code. Automatic functions like payment while calculated by real service time, real time parking availability status and car status. Customers are able to request for after service care pick up valet staff can easily locate the vehicle by Scanning a QR Code at the parking location and will be notified when customer request for pick up. Parking lot manager can request for a real time report in order to monitor the parking data in real time or by weekly which can be displayed in a user friendly way such as graph. The information will be stored in a cloud database.

From the system test And evaluate the results of use Found that the system can work according to the objectives and work efficiency.

Keywords VIP Valet parking , QR Code, cloud system web-based application

1.บทนำ

ปัจจุบันรถยนต์นับว่าเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อมนุษย์ ซึ่งต้องใช้สำหรับการเดินทางในชีวิตประจำวันประกอบกับอุตสาหกรรมรถยนต์มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ปริมาณรถยนต์ในปัจจุบันมีจำนวนมากขึ้นจึงทำให้สถานที่ต่างๆ เช่นห้างสรรพสินค้า สถานที่ติดต่อราชการ หรือ สถานบันเทิงต่างๆ ทำการสร้างลานจอดรถเพื่อรองรับรถยนต์ที่เข้ามาติดต่อหรือรับบริการ โดยที่ ผ่านมา ระบบการจัดการลานจอดรถนั้นไม่ค่อยมีคุณภาพในหลายๆด้าน ยกตัวอย่างเช่น

- 1) บันทึกการเข้า-ออกของรถยนต์ลงในเอกสาร
- 2) มีการบันทึกเข้า-ออก ของรถยนต์ไม่เป็นไปตามความจริง
- 3) มีความยุ่งยากในการเรียกค้นข้อมูลทั้งในปัจจุบันและย้อนหลัง

4) ใช้การแจกแถบการ์ดแม่เหล็กหรือกระดาษบาร์โค้ด เพื่อบันทึกเวลาเข้า – ส่งบัตรคืนในเวลาออก

โครงการนี้ได้นำเสนอระบบที่ออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้บริการจอดรถยนต์แบบ VIP valet parking โดยสามารถตรวจสอบสิทธิการเข้าออกของรถยนต์ บริเวณลานจอดรถด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี QR CODE เพื่อยืนยันสิทธิในการเข้าใช้บริการระบบจอดรถยนต์แบบ VIP valet parking โดยระบบสามารถบันทึกข้อมูลการเข้าจอด และคิดค่าบริการ การจอดรถยนต์โดยสามารถหักค่าบริการออกจากระบบได้อัตโนมัติตามชั่วโมงที่ใช้ในการจอดรถยนต์ เมื่อผู้ใช้นำรถออกจากบริเวณลานจอด ผู้ใช้ต้องทำการสมัครสมาชิกและเติมเงินเข้ามาในระบบโดยเติมเงินผ่านทางเว็บไซต์ ผู้ใช้สามารถกดเรียกพนักงานให้นำรถมาส่งผ่านทาง web application โดยไม่ต้องรอคิวบริเวณจุดพักคอย สามารถนับจำนวนรถยนต์ที่เข้าออกได้ในแต่ละวัน โดยใช้เทคโนโลยี QR Code ในการยืนยันสิทธิในการผ่านเข้าบริเวณลานจอดโดยผู้ใช้งานทำการ scan qr code ที่ได้รับหลังจากสมัครสมาชิก เข้ากับเครื่องอ่าน QR code

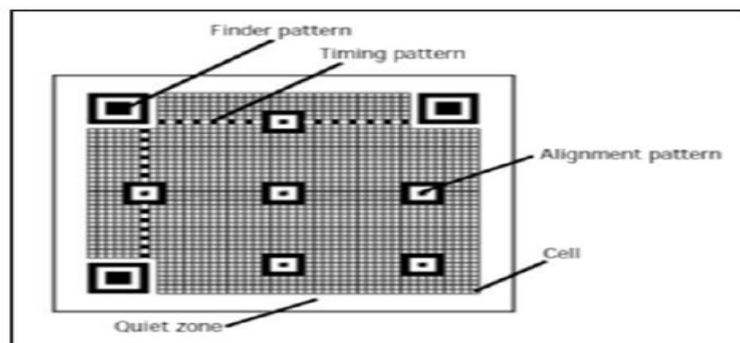
ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ บันทึกเวลาในการเข้าลานจอด ทำให้เจ้าของลานจอดรถยนต์ สามารถทราบข้อมูลของสมาชิก ทะเบียนรถ ชื่อเจ้าของรถ วันเวลา เข้าออก ค่าบริการที่ใช้ในการจอด ตำแหน่งที่จอดของรถยนต์ ปริมาณของรถยนต์ที่เข้าออกในแต่ละวัน โดยสามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ ผ่านทางเว็บไซต์และสรุปผลในรูปแบบกราฟแบบ Real time และสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงระบบเข้าออกและจัดเก็บข้อมูลรถยนต์ในลานจอดรถให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากระบบเดิม รวมทั้งป้องกันการสูญหายของข้อมูล และผู้ใช้งานยังสามารถทราบถึงเวลาในการเข้าจอดรถยนต์ ตำแหน่งในการจอด ยอดเงินคงเหลือและเวลาที่สามารถจอดรถยนต์บริเวณลานจอดได้

2.เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เทคโนโลยี QR Code กับการประยุกต์ใช้งาน

เทคโนโลยี QR CODE (Quick Response Code) คือ บาร์โค้ดสองมิติ ถูกพัฒนาต่อมาจาก barcode ถูกทำให้อ่านง่ายและเร็วต่อการตอบสนอง มากกว่า สามารถอ่านด้วยการสแกน QR Code ผ่านอุปกรณ์เครื่องอ่าน QR Code หรือผ่านโทรศัพท์มือถือ (Smart phone) ที่มีกล้อง และได้ติดตั้งแอปพลิเคชันสำหรับการถอดรหัส QR Code โดยข้อมูลที่ถูกละเปลี่ยนเป็นรหัสและถูกจัดเก็บหรือบันทึกอยู่ในสัญลักษณ์ QR Code จะเป็นข้อมูลชนิดตัวอักษร (Characters) หรือตัวเลข (Numeric) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เพื่อเก็บข้อมูลได้หลากหลาย เช่น เก็บข้อมูลแหล่งของ เว็บไซต์ เบอร์โทรศัพท์ ข้อความ และข้อมูลที่เป็นตัวอักษร คิวอาร์โค้ด (QR Code : Quick Response Code) เป็นสัญลักษณ์สองมิติแบบบิตแมพ ประดิษฐ์ขึ้นในปี 1994 โดยบริษัท เดนโซ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ

บริษัท โตโยต้า และผ่านการตรวจสอบจากมาตรฐานสากล ISO (ISO/IEC18004) และต่อมาได้มีการกำหนดมาตรฐานของสัญลักษณ์คิวอาร์โค้ดขึ้นโดย AIM International Standard (AIM-ITS 97/01) เป็นมาตรฐานในการระบุข้อมูลอัตโนมัติในอุตสาหกรรม โดยถูกเสนอเป็นมาตรฐาน ISO/IEC JTC 1SC 31 เนื่องจากคิวอาร์โค้ดสามารถปรับใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยโครงสร้างคิวอาร์โค้ด เป็นสัญลักษณ์เมทริกซ์ชนิด มีโครงสร้างเซลล์จัดเรียงในช่องสี่เหลี่ยม ประกอบด้วยรูปแบบการทำงาน สำหรับการทำให้อ่านง่ายและพื้นที่ข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูล ซึ่ง คิวอาร์โค้ด จะมี Finder pattern, Alignment pattern, Timing pattern และ quiet zone (ดังภาพที่2.1)



ภาพที่ 2.1 แสดงโครงสร้างของ QR Code

การทำงานของ QR code ระบบ จะ detect หา มุม 3 มุม ซ้ายบน ขวาบน ซ้ายล่าง เพื่อเริ่มจับทิศทางว่าจะจับภาพ QR Code อย่างไรระบบจะดูขนาดของ 3 มุมว่าขนาดของ QR Code รูปนั้นใช้ขนาดไหนจากนั้นระบบจะอ่านออกมาเป็นตัวเลข binary โดยจะคิดสีที่ตัดกัน เช่น สีขาว = 1 / สีดำ = 0 แล้วก็ไล่อ่านทั้ง QR Code เช่น 0101110001 จากนั้นระบบก็จะแปลง binary to ascii ซึ่งจะใช้ binary หลายตัวแปลงเป็นตัวอักษร 1 ตัวยกตัวอย่าง a = 01100001 , b = 01000001 โดยอ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูงในทุกทิศทางโดยการใช้เซ็นเซอร์ CCD อ่านข้อมูลจากการสแกนภาพแล้วจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำทำให้สามารถอ่านข้อมูลด้วยความเร็วสูงในทุกทิศทาง 360 องศา และมีการป้องกันความเสียหายของข้อมูล โดยแบ่งเป็น 4 ระดับคือ 7%, 15%, 25% และ 30% ต่อพื้นที่สัญลักษณ์ การแก้ไขข้อผิดพลาดจะมีฟังก์ชันการทำงานจะถูกนำมาใช้ตามจุดข้อบกพร่องหรือพื้นที่ความเสียหายทันทีโดยจะใช้รหัสรีดโซโลมอนเพื่อป้องกันการความผิดพลาดนั้น โดยรหัสรีดโซโลมอนจะจัดเรียงในพื้นที่ข้อมูลคิวอาร์โค้ดใหม่โดยการแก้ไขข้อผิดพลาด ณ จุดนั้นๆ ซึ่งฟังก์ชันการทำงานทำให้รหัสยังคงสามารถอ่านได้อย่างถูกต้องแม้ว่าจะมีจุดหรือรอยเปื้อนหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นจนกว่าจะมีการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นเสร็จสิ้น ระดับการแก้ไขข้อผิดพลาดสามารถถูก

กำหนดค่าโดยผู้ใช้ เมื่อผู้ผู้ได้สร้างสัญลักษณ์ขึ้น ถ้าหากรหัสมีความละเอียดมากโอกาสที่จะได้รับความเสียหายขึ้นจากการใช้งานไม่ควรมีข้อผิดพลาดเกิน 30%

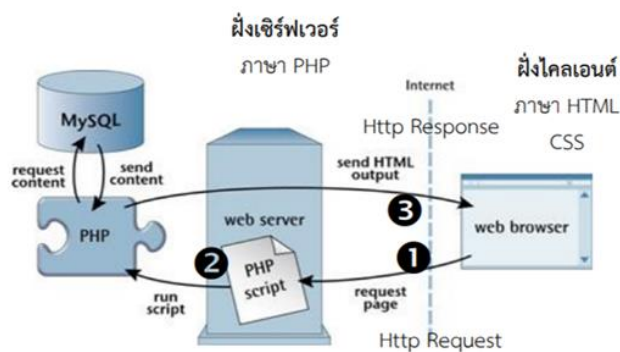
ความจุข้อมูลรหัสคิวอาร์ ^[3]	
ตัวเลขอย่างเดียว	มากที่สุด 7,089 ตัวอักษร
ตัวอักษร ผสม ตัวเลข	มากที่สุด 4,296 ตัวอักษร
ไบนารี (8 บิต)	มากที่สุด 2,953 ไบต์

ภาพที่ 2.2 แสดงความจุของรหัส QR code

2.2 เทคโนโลยี Web Application กับการประยุกต์ใช้งาน

2.2.1 เทคโนโลยี Web Application

โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยการใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการทำงานแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ ที่มีการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องให้บริการ (Web Server) และเครื่องลูกข่าย (Client) การทำงาน เครื่องลูกข่ายจะทำการติดต่อร้องขอบริการ (Http Request) ไปยังเครื่องให้บริการเมื่อเครื่องให้บริการได้รับการร้องขอบริการจะทำการประมวลผลตามที่ร้องขอ แล้วส่งข้อมูลกลับ (Http Response) ไปให้เครื่องลูกข่าย server ส่งข้อมูลกลับมาแสดงผลผ่าน web browser



ภาพที่ 2.3 อธิบายการทำงานของเทคโนโลยี Web application

2.3 6 เทคโนโลยี Cloud Computing

2.3.1 Cloud Computing

Cloud Computing หรือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เป็นลักษณะการทำงานโดยใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่มากมายบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น พื้นที่เก็บข้อมูล แพลตฟอร์มทางธุรกิจ แอปพลิเคชัน

2.3.2 รูปแบบการให้บริการของ Cloud Computing

Software as a Service : SaaS เป็นการให้บริการด้านซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันผ่านทางอินเทอร์เน็ต คล้ายกับการเช่าใช้ คิดค่าบริการตามลักษณะการใช้งาน (Pay as you go) เช่น ตามจำนวนผู้ใช้งาน ระยะเวลาการใช้งาน ทำให้ผู้ใช้บริการไม่จำเป็นต้องลงทุนเพิ่มเติมในส่วนของฮาร์ดแวร์และค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาระบบ เพราะผู้ให้บริการจะเป็นผู้ดูแลระบบทั้งหมดให้ ผู้ใช้งานสามารถเข้า ใช้งานซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันผ่านการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตจากที่ไหนก็ได้ โดยไม่สนใจว่า ซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันเหล่านั้นติดตั้งอยู่ที่ไหน ประมวลผลอยู่บนเซิร์ฟเวอร์อะไร

Platform as a Service : PaaS เป็นการให้บริการด้านแพลตฟอร์ม สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน โดยผู้ให้บริการจะจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็นต้องการในการพัฒนาซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชัน เช่น เว็บ แอปพลิเคชัน เซิร์ฟเวอร์ที่จัดเก็บฐานข้อมูล ระบบประมวลผลกลาง สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ และ Middleware อื่นๆ โดยบริการทั้งหมดทำงานภายใต้ระบบรักษาความปลอดภัยเครือข่าย และสามารถเรียกใช้งานได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

Infrastructure as a Service : IaaS เป็นการให้บริการเฉพาะโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เซิร์ฟเวอร์ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ และระบบจัดเก็บข้อมูล ที่ทำงานอยู่บนระบบเสมือน (Virtualization) เพื่อรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ และแอปพลิเคชัน Storage as a Service : SaaS เป็นการให้บริการระบบการจัดเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ไม่จำกัด รองรับการสืบค้นและการจัดการข้อมูลขั้นสูง



ภาพที่ 2.10 อธิบายโครงสร้างของโลยี Cloud computing

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ภาพรวมของระบบ VIP valet parking

3.1.1 ระบบเดิม

ระบบการจอดรถยนต์แบบ VIP valet parking ในปัจจุบันมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้ เมื่อผู้ใช้งานนำรถเข้ายังลานจอด ผู้ใช้งานจะต้องฝากกุญแจรถไว้กับพนักงานรับรถ พร้อมแจ้งวันเวลา รับรถคืน พนักงานรับรถจะทำการบันทึกข้อมูลลงในใบรับรถ จากนั้นพนักงานขับรถจะนำรถไปจอด บริเวณลานจอด และส่งกุญแจให้กับพนักงานเก็บกุญแจ เมื่อผู้ใช้บริการต้องการนำรถกลับคืน ต้องติดต่อรถยนต์ที่ เคาน์เตอร์บริการ โดยการแสดงใบรับรถให้กับพนักงาน พร้อมทั้งชำระค่าบริการ ด้วยเงินสด จากนั้นพนักงานเคาน์เตอร์บริการจะทำการแจ้งพนักงานรับรถ เพื่อนำรถมาส่งให้กับผู้ใช้บริการ ซึ่งลักษณะการให้บริการดังกล่าวต้องทำการติดต่อและแจ้งข้อมูลระหว่างบุคคลโดยตรง ซึ่งก่อให้เกิดความล่าช้าและความผิดพลาดได้ ผู้ใช้งานต้องเสียเวลาในการรอรับรถจากพนักงาน และเสียเวลาในการชำระเงินด้วยเงินสดและรอรับเงินทอน ผู้ใช้งานไม่สามารถไปรับรถได้ด้วยตนเอง หากมีความต้องการใช้งานอย่างเร่งด่วน เพราะไม่ทราบตำแหน่งที่รถยนต์ของตนเองจอด รายละเอียด ดังรูปที่ 3.1

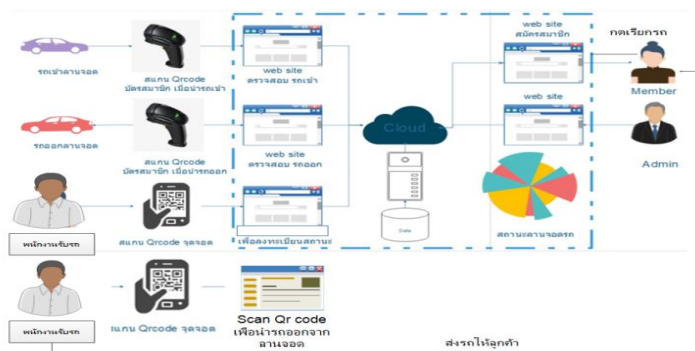


ภาพที่ 3.1 แสดงระบบจอดรถ แบบ valet parking ในปัจจุบัน

3.1.2 ระบบ VIP valet parking แบบใหม่

ขั้นตอนการสมัครสมาชิก เมื่อผู้ใช้งานทำการสมัครสมาชิกผ่านทางเว็บไซต์ ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลง ฐานข้อมูลซึ่งถูกเก็บไว้บน cloud โดยใช้บริการ amazon web service จากนั้นระบบจะดึงข้อมูล รหัสผู้ใช้งาน ไปที่ AIP ของ Google ซึ่งทำการสร้าง รหัส QR Code ของสมาชิก บันทึกลงฐานข้อมูลและแสดงผลไปยังผู้ใช้งาน ผ่านทาง Web application เมื่อผู้ใช้งานนำรถเข้าลานจอด และ scan QR code เข้ากับเครื่องอ่านคิวอาร์โค้ด ระบบจะทำการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้

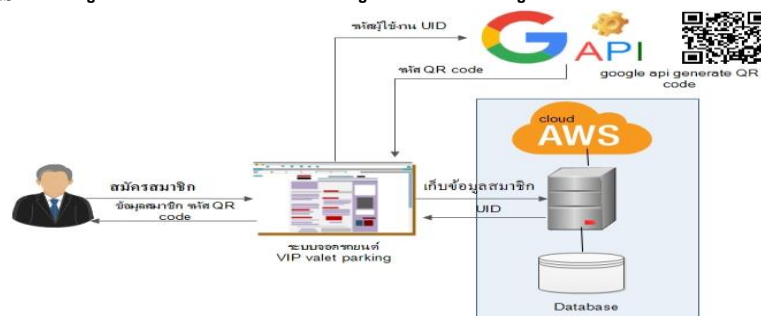
พร้อมทั้งบันทึกเวลาเข้าลานจอด ไปยังฐานข้อมูล พนักงานรับรถจะนำรถเข้ายังช่องจอด เมื่อนำรถเข้าช่องจอดแล้ว พนักงานต้องทำการ scan QR code ที่ติดอยู่บริเวณช่องจอดด้วยโทรศัพท์มือถือ smart phone เพื่อเป็นการบันทึกหมายเลขทะเบียนรถ และ หมายเลขช่องจอดรถ ลงในฐานข้อมูล ข้อมูลดังกล่าวจะแสดงผลไปยังหน้าจอแสดงผลข้อมูล, ผู้ดูแลลานจอด (admin) และผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถทราบถึง หมายเลขช่องจอดรถและพนักงานที่นำรถเข้าจอด เมื่อผู้ใช้งาน ต้องการรับรถ สามารถกดปุ่มเรียกรถผ่านทางหน้าเว็บ บนอุปกรณ์มือถือ smart phone คำสั่งเรียกรถจะแสดงบนหน้าเว็บไซต์ของพนักงาน เมื่อพนักงานกดรับรถ สถานะรับรถจะแจ้งไปยังผู้ใช้งานเพื่อรอรับรถ จากนั้นพนักงานจะ Scan qr code นำรถออกจากลานจอด และนำรถส่งให้แก่ผู้ใช้งานโดยระบบจะเมื่อผู้ใช้งานรับรถแล้ว ต้องทำการ scan qr code เข้ากับ เครื่องอ่านบริเวณทางออก เพื่อเช็คเวลาจอด และหักยอดค่าใช้จ่ายตามเวลาที่จอดจากระบบ



รูปที่ 3.2 ภาพรวม ระบบ VIP valet parking แบบใหม่

3.2 โครงสร้างของระบบ

โครงสร้างของระบบบริหารจัดการ การจอดรถยนต์ แบบ VIP valet parking ในส่วนของการสมัครสมาชิก และสร้าง QR code โดยเมื่อสมาชิก ทำการกรอกข้อมูล เข้าสู่ระบบแล้ว web Service จะดึงข้อมูล UID จากฐานข้อมูล และส่งให้ API ของ Google ทำการสร้างรหัสภาพ QR code และบันทึกลงในฐานข้อมูล พร้อมแสดงผล เมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่ระบบ

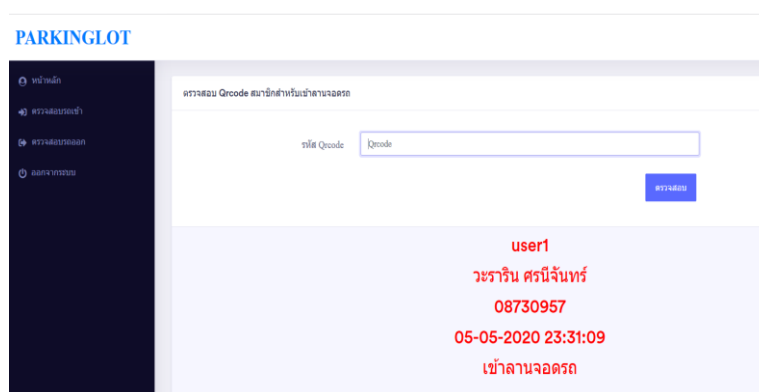


ภาพที่ 3.3 แผนภาพกระบวนการสมัครสมาชิก และส่งข้อมูลให้สมาชิก

4 ผลและอภิปรายผล

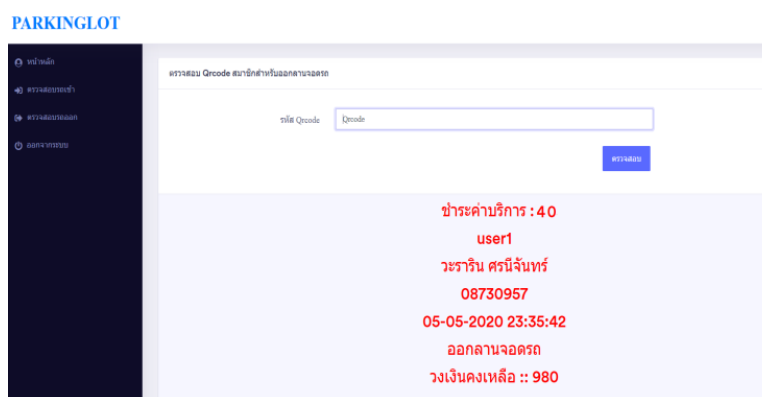
ตอนที่ 1 ทดสอบการดำเนินการทำงานของระบบตามส่วนประกอบการใช้งานโปรแกรม โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลัก คือ (1) ส่วนการแสดงผลข้อมูล dashboard สำหรับ รับค่า Input ของ การ Check in และ Check out, (2) ส่วนผู้ดูแลระบบลานจอดรถ, (3) ส่วนผู้ใช้งานลานจอดรถ, (4) ส่วนพนักงานรับส่งรถ แต่ละส่วน แสดงรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 การแสดงผลข้อมูล dashboard สำหรับ รับค่า Input ของการ Check in และ Check out



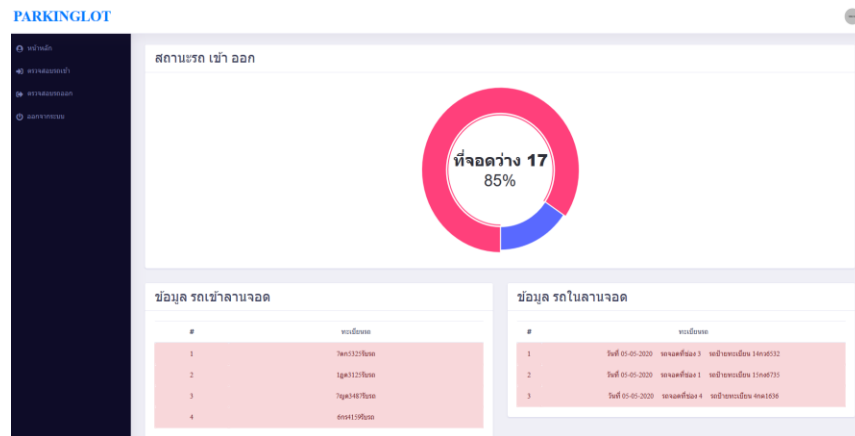
รูปที่ 4.1 แสดงหน้าจอ dashboard สำหรับ รับค่า Input ของการ Check in

โดยนำรถเข้าลานจอด ด้วยการ Scan qr code ของผู้ใช้งาน เข้ากับ เครื่องอ่าน QR code ที่เชื่อมต่อกับระบบบริเวณทางเข้าลานจอด เมื่อทำการ scan qr code แล้ว ระบบจะบันทึกผลเวลาเข้าลานจอด



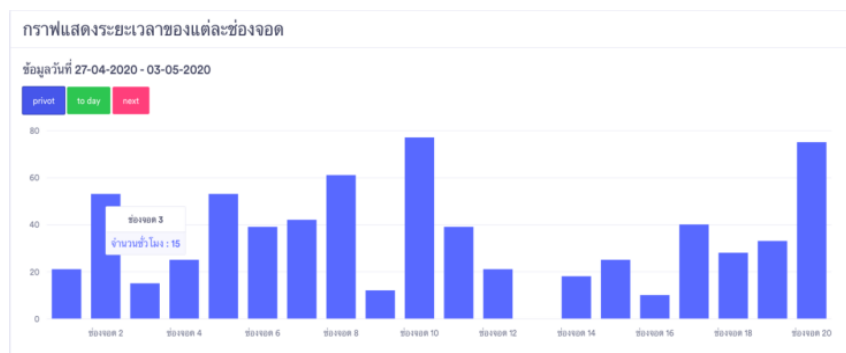
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอ dashboard ขั้นตอนการ ออกลานจอด

เพื่อรับค่า Input ของการ นำรถออกลานจอด (Check out) ด้วยการ Scan Qr code ของ ผู้ใช้งาน เข้ากับ เครื่องอ่าน QR code ที่เชื่อมต่อกับระบบบริเวณทางออกลานจอด เมื่อผู้ใช้งานออก ลานจอด และ scan Qr code ระบบจะคิดค่าบริการตามเวลาที่จอด และหักค่าใช้จ่ายออกจากระบบ ของ ผู้ใช้และแสดงยอดเงินคงเหลือ

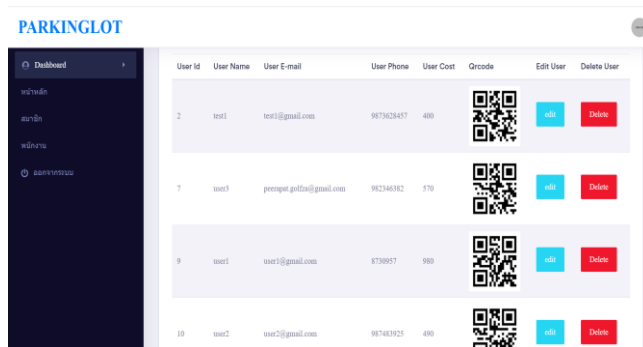


รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอ dashboard แสดงสถานะรถในลานจอด

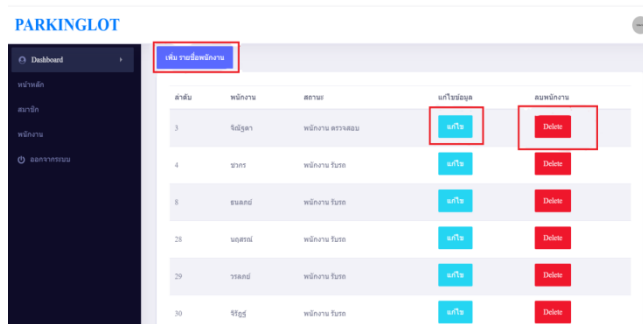
ส่วนที่ 2 แสดงหน้าจอการทำงานของผู้ดูแลระบบลานจอดรถ



ภาพที่ 4.4 แสดงระยะเวลา ของการจอดรถของแต่ละช่องจอด ในเวลา 1 สัปดาห์

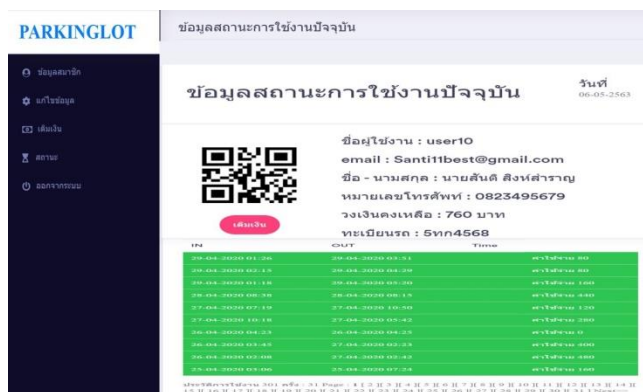


ภาพที่ 4.4 แสดงหน้าจอผู้ดูแลระบบ ในส่วนของการจัดการสมาชิก



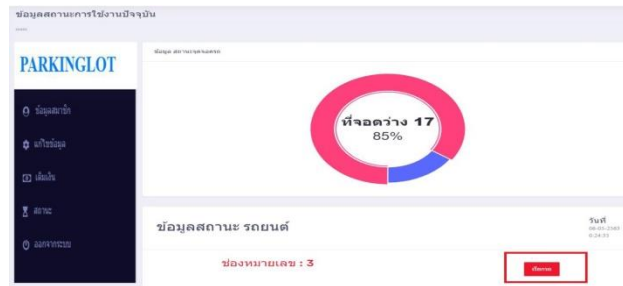
ภาพที่ 4.5 แสดงหน้าจอผู้ดูแลระบบในส่วนของการจัดการ เพิ่ม แก้ไข ลบ ข้อมูลพนักงาน

ส่วนที่ 3 แสดงหน้าจอการทำงานของผู้ใช้งานระบบ(สมาชิก)



ภาพที่ 4.6 แสดงหน้าจอการใช้งานของสมาชิก

โดยในส่วนหน้าการใช้งานของสมาชิกสามารถเลือกดู ข้อมูลสมาชิก การใช้งานลานจอด ย้อนหลัง แก้ไขข้อมูลส่วนตัว เติมนเงินเข้าในระบบ เรียกดูสถานะลานจอดและกดเรียกรถ



ภาพที่ 4.7(ต่อ) แสดงหน้าจอการใช้งานของสมาชิก

โดยจะแสดงสถานะของลานจอดรถจำนวนที่จอดรถว่างและหมายเลขช่องจอดที่พนักงานได้นำรถเข้าจอด และสามารถกดปุ่มเรียกรถ เพื่อแจ้งให้พนักงานนำรถมาส่งบริเวณจุดพักคอยเมื่อกดเรียกรถแล้ว ระบบจะส่งการแจ้งรับรถไปยังระบบของพนักงาน

The screenshot shows the 'เติมเงิน' (Recharge) form. It displays the user's current balance as 'วงเงินคงเหลือ : 980'. There is a text input field for 'จำนวนเงิน' (Amount) with the value '40'. At the bottom, there are two buttons: 'เติมเงิน' (Recharge) in blue and 'ยกเลิก' (Cancel) in pink.

ภาพที่ 4.8 แสดงหน้าจอการใช้งานของสมาชิกในขั้นตอนการเติมเงินเข้าสู่ระบบ

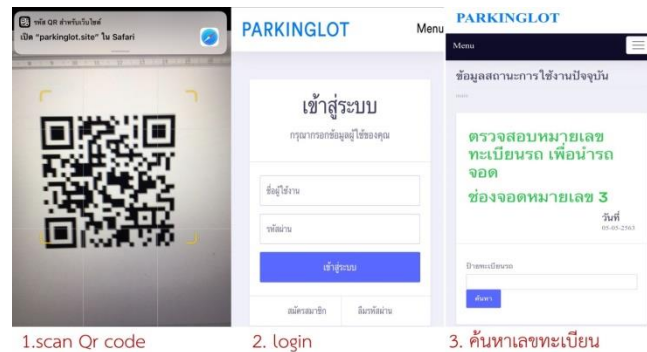
ส่วนที่ 4 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงานรับส่งรถ

The screenshot shows the PARKINGLOT dashboard for a staff member. It features a sidebar menu, a donut chart showing 20 spaces (100%), and a table of car status. The table has columns for 'สถานะ' (Status), 'รถ' (Car), and 'เวลา' (Time). The table is divided into two sections: 'สถานะ: จอดรถ' (Status: Parked Car) and 'สถานะ: รอรถ' (Status: Waiting Car).

สถานะ	รถ	เวลา
จอดรถ	1	06-05-2563
จอดรถ	2	06-05-2563
จอดรถ	3	06-05-2563
จอดรถ	4	06-05-2563
จอดรถ	5	06-05-2563
จอดรถ	6	06-05-2563
จอดรถ	7	06-05-2563
จอดรถ	8	06-05-2563
จอดรถ	9	06-05-2563
จอดรถ	10	06-05-2563
จอดรถ	11	06-05-2563
จอดรถ	12	06-05-2563
จอดรถ	13	06-05-2563
จอดรถ	14	06-05-2563
จอดรถ	15	06-05-2563
จอดรถ	16	06-05-2563
จอดรถ	17	06-05-2563
จอดรถ	18	06-05-2563
จอดรถ	19	06-05-2563
จอดรถ	20	06-05-2563

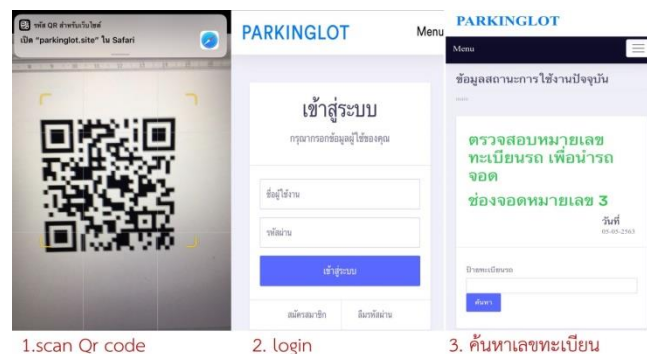
ภาพที่ 4.9 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงาน

โดยหน้าจกระบบของพนักงาน แบ่งเป็น 3 ส่วน ในส่วนที่ 1 จะแสดงข้อมูลสถานะจุดจอด ในลานจอด ว่ามีที่จอดว่างและมีรถจอดในช่องจอด ส่วนที่ 2 แสดงจำนวน ลำดับ และหมายเลข ทะเบียนของรถที่เข้าในลานจอด ส่วนที่ 3 แสดงหมายเลขช่องจอดและสถานะช่องจอด เมื่อพนักงาน นำรถเข้าจอด จะแสดง หมายเลขทะเบียนของรถที่จอด



ภาพที่ 4.10 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนนำรถเข้าจุดจอด

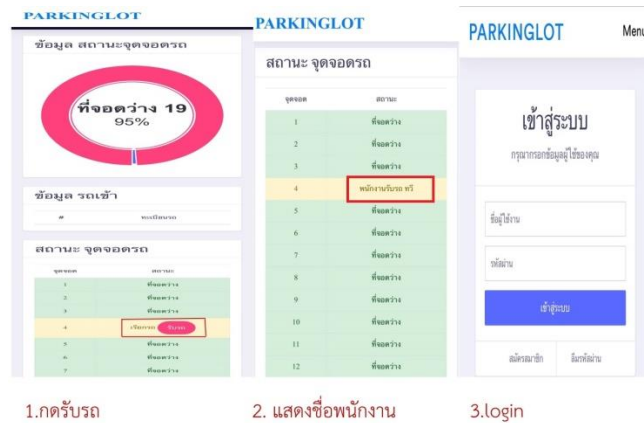
1.พนักงานทำการ Scan Qr code ที่อยู่บริเวณช่องจอดด้วยอุปกรณ์ Smart Phone 2. ระบบจะให้ กรอก user name และ Password เพื่อยืนยันตัวตนของพนักงาน และป้องกันผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง เมื่อผ่านการ login 3.ระบบจะให้พนักงาน กรอกหมายเลขทะเบียนรถเพื่อทำการบันทึกลงระบบ



ภาพที่ 4.11 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนนำรถเข้าจุดจอด

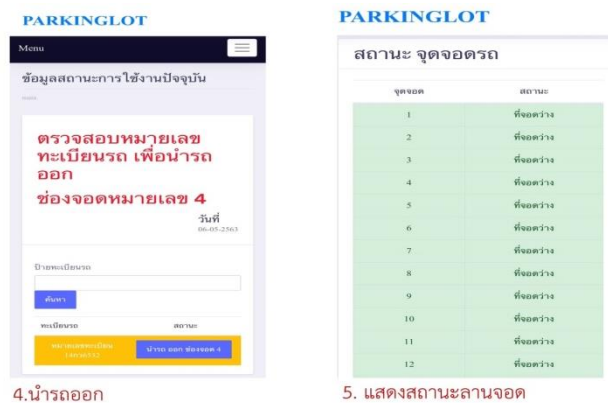
เมื่อพนักงานกรอกหมายเลขทะเบียนรถแล้ว ระบบจะให้กदनารถเข้าช่องจอดเพื่อบันทึก รถเข้าจุดจอด ดังภาพที่ และเมื่อกदनารถหมายเลขทะเบียนดังกล่าวเข้าช่องจอดแล้ว ระบบจะบันทึก

ข้อมูลหมายเลขทะเบียน และช่องจอดที่หน้าจอดพนักงาน ดังภาพที่ 4.25 และแสดงผลการจอดไปยังระบบของสมาชิก



ภาพที่ 4.12 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนนำรถออกจุดจอด

เมื่อพนักงานได้รับคำสั่งเรียกรถจาก สมาชิกแล้ว ปุ่มรับรถจะแสดงในหน้าพนักงาน เมื่อพนักงานกดรับรถ ระบบจะแสดงรายชื่อพนักงานรับรถ จากนั้นพนักงานจะ scan qr code บริเวณจุดจอด และ login เข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 4.13 แสดงหน้าจอการทำงานของพนักงาน ขั้นตอนนำรถออกจุดจอด

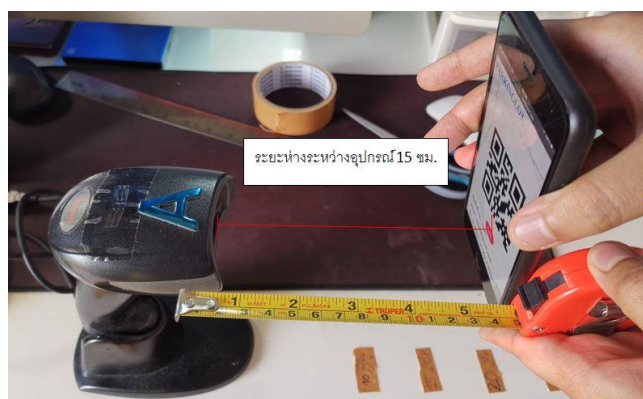
เมื่อพนักงานค้นหาหมายเลขทะเบียนรถที่ กดรับแล้ว ระบบจะแสดงข้อความนำรถออกจากช่องจอด เมื่อกดยานำรถออกช่องจอดแล้ว จะแสดงสถานะลานจอดดังภาพที่ 4.13 จากนั้นจะส่งสถานะรถรับรถไปยัง สมาชิกเพื่อรอรับรถบริเวณจุดพักคอยต่อไป

ตอนที่ 2 เป็นการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์อ่านคิวอาร์โค้ด (QR code reader) โดยทำการ Scan QR code จากหน้าจอ แสดงผล Smart phone ที่ได้ทำการสมัครสมาชิก และ login ในส่วนหน้าสมาชิก และเชื่อมต่ออุปกรณ์อ่านคิวอาร์โค้ด (QR code reader) เข้ากับระบบ จากนั้นทำการทดสอบโดย Scan QR code โดยทำการ Scan ตามระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ ที่ระยะห่างต่างๆ



ภาพที่ 4.14 แสดงการทดลองอ่านค่า รหัสภาพ QR code และบันทึกผลลงระบบ

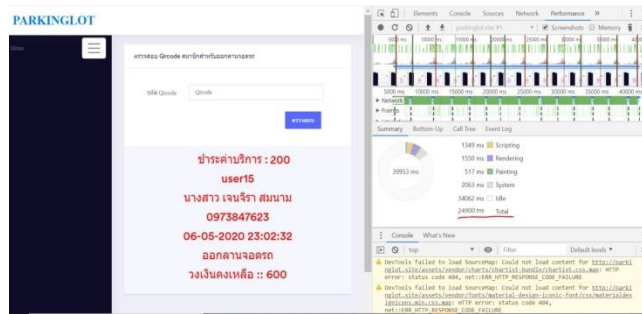
จากการทดสอบพบว่าระบบอ่านค่า และบันทึกผลได้ดีที่สุดที่ระยะห่าง 15 ซม. ผลการทดสอบสามารถอ่านข้อมูลได้จำนวน 20 ครั้ง คิดเป็น 100 % และไม่สามารถอ่านข้อมูลได้ 0 ครั้ง คิดเป็น 0 %



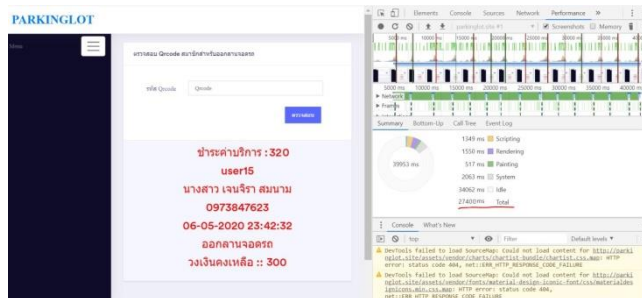
ภาพที่ 4.15 ทดสอบการ Scan QR code จากอุปกรณ์ smart phone เข้ากับ QR code reader เพื่อทดสอบการอ่านข้อมูล ที่ระยะห่าง 15 ซม.

ตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพ และวิเคราะห์เวลาการทำงานของระบบในส่วนของการ Scan QR code ในการนำรถออกจากลานจอด พร้อมทั้งหักเงินออกจากระบบสมาชิก โดยคำนวณค่าใช้จ่าย ตามระยะเวลาที่ใช้ในการจอดของสมาชิก และเปรียบเทียบเวลาการทำงานกับระบบเดิม ที่

ใช้การส่งบัตรและชำระค่าบริการด้วยเงินสด ทางจุด Check out ทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 15 คัน โดยครั้งแรกใช้เวลา ใช้เวลาทั้งสิ้น 24.9 วินาที และครั้งที่ 2 ใช้เวลาทั้งสิ้น 27.4 วินาที คิดเป็นเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการ Scan Qr code และคำนวณพร้อมหักยอดค่าใช้จ่าย ครั้งละ 1.74 วินาที



ภาพที่ 4.16 การทดสอบประสิทธิภาพทางเวลา ของการ Scan qr code ระบบ ครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.17 การทดสอบประสิทธิภาพทางเวลา ของการ Scan qr code ระบบ ครั้งที่ 2

ตอนที่ 4 ทดสอบทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงานของระบบเดิมจำนวน 2 ครั้ง ครั้งละ 15 คัน โดยจับเวลาที่ใช้จากการกระทำของระบบเดิมที่ใช้วิธีการส่งบัตรและชำระค่าบริการการจอดรถยนต์ด้วยเงินสด โดยผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 4.1

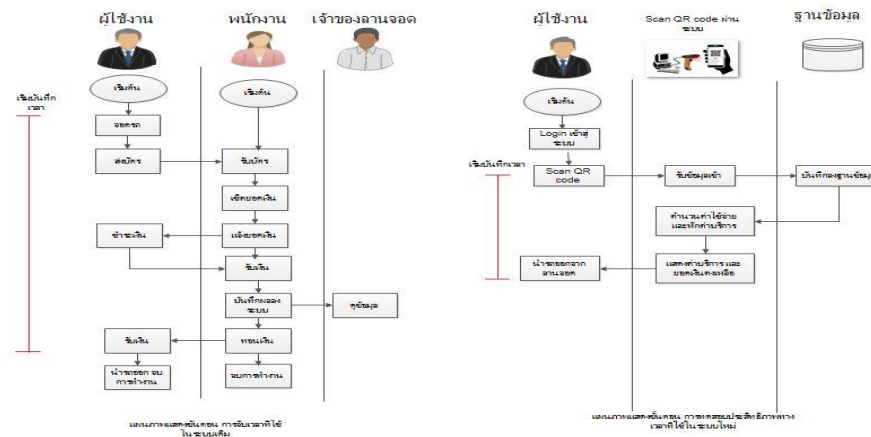
รถออกลานจอด(คัน)	เวลาที่ใช้(วินาที)	รถออกลานจอด (คัน)	เวลาที่ใช้(วินาที)
1	14	16	36
2	20	17	25
3	7	18	15
4	17	19	43
5	18	20	25
6	21	21	35
7	8	22	7
8	6	23	21
9	32	24	15
10	15	25	9
11	8	26	6
12	31	27	7
13	18	28	37
14	19	29	22
15	17	30	27
เวลาเฉลี่ย	251	เวลาเฉลี่ย	320

ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้

15	251	320	571
เฉลี่ย	16.73วินาที	21.3 วินาที	19 วินาที

ตารางที่ 4.1 บันทึกผลการจับเวลาของการทำงานในระบบเดิม

สรุปผลการทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทำงานในขั้นตอนชำระเงินและนำรถออกจากลานจอด ของระบบเดิม จากการทดลองบันทึกเวลาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คันรวมทั้งหมด 30 คันคิดเป็นเวลาทั้งหมด 9.5 นาที หรือ 571 วินาที ได้ค่าเฉลี่ยเวลาอยู่ที่ คันละ 19 วินาที โดยช้ากว่าเวลาที่ใช้ในระบบ ชำระเงินแบบ VIP Valet Parking ด้วยการ Scan Qr code ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทดลองจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คันรวมทั้งหมด 30 คันคิดเป็นเวลาทั้งหมด 52.3 วินาที ได้ค่าเฉลี่ยเวลาอยู่ที่ คันละ 1.74 วินาที



ภาพที่ 4.18 แสดงขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพทางเวลา ของระบบเดิมและระบบใหม่

5 อภิปรายผล

หลังจากทดสอบระบบในด้านต่าง ๆ แล้วนั้น พบว่าระบบบริหารจัดการลานจอดรถยนต์แบบ VIP valet parking สามารถทำงานได้ตามขอบเขตงานวิจัยที่กำหนดไว้ดังนี้

1. ระบบจัดเก็บข้อมูลการใช้งานและแสดงผลข้อมูลเป็นเว็บไซต์ได้ ซึ่งข้อมูลที่แสดงผลและรายงานผลประกอบด้วย 3 ส่วน

สำหรับเจ้าของลานจอดและเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมลานจอด สามารถเรียกดูข้อมูล จำนวนยอดรายรับ ที่เก็บได้ ในระยะเวลา 1 สัปดาห์, จำนวนรถยนต์ ตามเวลาที่จอด ในระยะเวลา 1 สัปดาห์, ระยะเวลา ของการจอดรถของแต่ละช่องจอด ในเวลา 1 สัปดาห์, สถิติการทำงานของพนักงาน (รับ – ส่งรถ) ในระยะเวลา 1 สัปดาห์, เปรียบเทียบ ข้อมูลรถเข้าลานจอด ระหว่างสัปดาห์, ข้อมูลจำนวนรถในลานจอด ประจำวันตามห้วงเวลา, ข้อมูลปริมาณการใช้งาน ของแต่ละจุดจอด ในระยะเวลา 1 สัปดาห์, และข้อมูลรายรับแต่ละวัน แยกตามห้วงเวลา ใน 1 สัปดาห์ ในรูปแบบกราฟ

ผู้ใช้งานระบบสามารถ สมัครสมาชิก เติมนเงินเข้าในระบบ scan Qr code เพื่อบันทึกการเข้าใช้งานลานจอด สามารถค้นหา ตรวจสอบข้อมูลวันเวลาระยะเวลาในการจอดรถยนต์ และทราบข้อมูลจำนวนรถ และที่จอดรถว่างในลานจอดรถได้ ทราบตำแหน่งการจอดรถยนต์ของตนเองได้ สามารถชำระค่าบริการโดยหักเงินออกจาก ระบบได้อัตโนมัติ

พนักงานรับส่งรถ สามารถทราบข้อมูล สถานะลานจอดรถ, ข้อมูลรถที่เข้าลานจอด, ตำแหน่งที่จอดรถว่าง, นำรถเข้าช่องจอดและบันทึกข้อมูลรถในช่องจอดด้วยการ Scan QR code บริเวณช่องจอด, ทราบสถานะข้อมูลการเรียกรถ และตำแหน่งที่จอดของรถแต่ละคัน , นำรถออกจากช่องจอดและบันทึกข้อมูลรถออกจากช่องจอดด้วยการ Scan QR code บริเวณช่องจอด

2. สามารถแสดงผลข้อมูลบนเว็บไซต์แบบ Responsive (ปรับขนาดการแสดงผลได้ตามอุปกรณ์ที่ใช้งาน)ได้ด้วยการใช้เทคโนโลยี Bootstrap โดยสามารถแสดงผลบนอุปกรณ์ Smart phone ได้แบบ Responsive

3. สามารถประยุกต์ใช้ Google API ช่วยในการ สร้าง QR code เมื่อสมัครสมาชิก เพื่อใช้ในการยืนยันสิทธิ์ การเข้าออก และสามารถใช้ในการscan qr code คำนวนค่าใช้จ่ายในการเข้าใช้งานลานจอด ของผู้ใช้งานตามห้วงเวลาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

4. ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลและบันทึกผล เก็บไว้บนบริการแพลตฟอร์มคลาวด์ คอมพิวติ้ง Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud) ได้และมีการประมวลผลการทำงานที่รวดเร็ว

5. ทำงานแบบ Real time web application โดยเรียกดูข้อมูลได้แบบ Real time โดยไม่ต้องทำการ Refresh ข้อมูลเพื่อปรับการแสดงผลในรูปแบบเดิม

บรรณานุกรม

- [1] รณชัย อีระ วัฒนเดช,วิฑูรย์ พูลขาว และธันวาท หอมพิกุล. (2557). ตรวจสอบสิทธิ์การเข้าช่องจอดรถด้วยเทคโนโลยี RFID ที่จอดรถอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี RFID. ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี.
- [2] ปรีชาพล บุญส่ง, ศุภศิริ สุวรรณเกษร. (2559). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด(QR Code) เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบระบุตัวตนสำหรับจัดระเบียบการจอดรถจักรยานยนต์.
- [3] นายศักดิ์ชัย สุกุลวัยเจริญสิน, นายพีรศักดิ์ สบเหมาะ, นายศุภลักษณ์ ทศนโกวิท. (2555). ระบบช่วยแนะนำที่จอดรถในอาคารจอดรถ PARKING ASSIST SYSTEM FOR PARKING BUILDIN. ปรินญาณิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [4] วัชรกร หนูทอง (2547) RFID เทคโนโลยีสารพันประโยชน์
<http://www.lampangtc.ac.th/mnfile/branch5/file/knowledge/RFID.pdf>