อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง กรณีศึกษา:ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ
Internet of Things, Case Study: Intelligent Parking System

มโนรส บริรักษ์อราวินท์ (Manorot Borrirakarawin)[1] จีรวัฒน์ นาคสุวรรณ์ (Jirawat Naksuwan)[2]
ชวัลรัตน์ ศรีนวลปาน (Chawanrat Srinounpan)[3] บุญนิภา เกี้ยวม่าน (Boonnipa Kaiwman)[4]
แวรุสลี แวยุนุ (Waeruslee Waeyunu)[5]
[1]วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
[2] วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
[3] วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
[4] วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
[5] วิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

[1]manorot_bor@nstru.ac.th, [2]jirawat_nak@nstru.ac.th, [3]tongchawanrat@gmail.com, [4]boonnipa_ka@nstru.ac.th, [5]lee.comsci56@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวคิดในการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งในส่วนของเมืองอัจฉริยะ และ 2) ศึกษาและพัฒนาระบบจัดการที่จอดรถผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการนำแนวคิดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้ใช้รถสามารถค้นหาที่จอดรถได้สะดวก มีการใช้เทคโนโลยีรหัสแท่งในการระบุตำแหน่งที่จอดรถ และพัฒนาระบบในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชันโดยอาศัยโปรแกรมภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาระบบอาศัยหลักการวงจรพัฒนาระบบแบบขั้นน้ำตก ผลการวิจัยพบว่าระบบจัดการที่จอดรถผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้รถ จัดการข้อมูลตำแหน่งที่จอดรถ และผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้ใช้รถจำนวน 60 คน ด้วยเกณฑ์ด้านความสะดวก ($\bar{x}$ = 4.62 ค่า S.D.= 0.48) ด้านการใช้งานง่าย ($\bar{x}$ =4.58 ค่า S.D.= 0.50) ด้านความรวดเร็ว ($\bar{x}$ =4.61 ค่า S.D.= 0.49) ด้านความต้องแม่นยำ ($\bar{x}$ =4.64 ค่า S.D.= 0.47) ด้านความทันสมัย ($\bar{x}$ =4.57 ค่า S.D.= 0.50) โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.60 ค่า S.D.= 0.49)

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง เมืองอัจฉริยะ รหัสแท่ง เว็บแอปพลิเคชัน โมบายแอปพลิเคชัน

Abstract

The objective of this research is to: 1) study the concept of developing Internet of Things in the area of smart city and 2) study and develop parking management system through the internet network with the application of Internet of Things concepts so that users can easily find parking spaces. The use of barcode technology to identify parking locations and develop the system in the form of web and mobile applications using the PHP language program and MySQL database management system in the development of the system based on the waterfall system development cycle principle. The research found that the parking management system through the internet network can store car user data. Manage parking location information and the results of evaluating the satisfaction of using the system from 60 car users with convenience criteria ($\bar{x}$ = 4.62, S.D.= 0.48), ease of use ($\bar{x}$ = 4.58, S.D.= 0.50), speed ($\bar{x}$ = 4.61, S.D.= 0.49), accuracy ($\bar{x}$ = 4.64, S.D. = 0.47), modernity ($\bar{x}$ = 4.57, S.D.= 0.50), with a high level of total satisfaction ($\bar{x}$ = 4.60 S.D.= 0.49)

Keyword: internet of things, smart city, barcode, web application, mobile application.

1. บทนำ

ในปัจจุบันปริมาณของรถยนต์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีความสะดวกและประหยัดเวลาในการเดินทางมากกว่าการใช้รถโดยสารสาธารณะ รวมทั้งมีระบบที่เอื้อให้ผู้บริโภคสามารถซื้อรถได้ง่ายมากขึ้น เช่น นโยบายรถครั้งแรก

ที่มีโปรโมชันในการให้ส่วนลด การซื้อโดยไม่มีต้องมีคนค้ำประกัน การให้สินเชื่อที่จูงใจของบริษัทจำหน่าย เป็นต้น จึงส่งผลให้หน่วยงานภาครัฐและเอกชนประสบปัญหาที่เกิดจากพื้นที่บริการจอดรถไม่เพียงพอ เกิดการแย่งพื้นที่จอดรถ จอดรถในพื้นที่ห้ามจอด ทำให้ไม่เป็นระเบียบขัดขวางการจราจร ผู้ใช้รถไม่ทราบว่าพื้นที่จอดรถตำแหน่งใดว่างบ้าง ทำให้เสียเวลาในการหาที่จอดรถนาน เป็นต้น

ลานจอดรถจึงถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกหน่วยงานต้องมีไว้บริการ เพราะรถทุกชนิดเมื่อสิ้นสุดการเดินทางจะต้องมีสถานที่จอดรองรับ จะเป็นลานจอดรถตามพื้นอาคาร หรือตามพื้นที่กำหนดไว้ แต่ส่วนใหญ่มักจะมีพื้นที่จำกัด ดังนั้นการมีลานจอดรถอัจฉริยะที่ให้ผู้ใช้รถสามารถค้นหาตำแหน่งที่ว่างสำหรับการจอดรถได้จะช่วยอำนวยความสะดวก ประหยัดเวลา และมีความเป็นระเบียบมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ทีมนักวิจัยจึงได้ทำการพัฒนาระบบลานจอดรถอัจฉริยะผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการนำแนวคิดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้ใช้รถสามารถค้นหาที่จอดรถได้สะดวก มีการใช้เทคโนโลยี RFID และรหัสแท่งในการระบุตำแหน่งที่จอดรถ และพัฒนาระบบในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชันและโมบายแอปพลิเคชันเพื่อรองรับการบนโทรศัพท์มือถือ โดยอาศัยโปรแกรมภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ในการพัฒนาระบบอาศัยหลักการวงจรพัฒนาระบบแบบขั้นน้ำตกขึ้น

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง

อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) คิดขึ้นโดย เควิน แอชตัน (Kevin Ashton) ซึ่งเป็นบุกเบิกเทคโนโลยีของอังกฤษ ในปี ค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) เขาเป็นผู้ร่วมก่อตั้งศูนย์ข้อมูลอัตโนมัติที่สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) สหรัฐอเมริกา ซึ่งสร้างระบบมาตรฐานสากลสำหรับ RFID ที่ในขณะนั้นถือเป็นมาตรฐานโลกสำหรับการจับสัญญาณเซ็นเซอร์ต่าง ๆ (RFID Sensors) และเป็นผู้เริ่มต้นโครงการ Auto-ID Center ซึ่งทำให้ตัวเซ็นเซอร์เหล่านั้นสามารถเชื่อมต่อกันได้ [1] โดยเควินเชื่อว่าความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำให้สรรพสิ่งหรือวัตถุต่างๆ (Things) บนโลกสามารถปฏิสัมพันธ์ตอบโต้กับมนุษย์ได้ผ่านการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ นาฬิกา [2] โดยเควินนิยามเอาไว้ตอนนั้นว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดก็ตามที่สามารถสื่อสารกันได้ก็ถือเป็น “internet-like” หรือเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สื่อสารแบบเดียวกับระบบอินเทอร์เน็ตนั่นเอง [3]

2.2 เมืองอัจฉริยะ

เมืองอัจฉริยะ (Smart City) เป็นรูปแบบการประยุกต์เทคโนโลยีดิจิทัลในการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของบริการชุมชน ไม่ว่าจะทั้งด้านการขนส่ง การใช้พลังงานหรือโครงสร้างพื้นฐานที่จะทำให้เมืองที่สะดวกสบายเหมือนในฝันเกิดขึ้นได้จริง ทั้งยังทำให้ประชาชนอยู่ดีมีสุขอีกด้วย และการที่จะเป็นเมืองอัจฉริยะที่สมบูรณ์แบบ จำเป็นต้องมีองค์ประกอบ 7 อย่าง ดังต่อไปนี้ 1) การสัญจรอัจฉริยะ (Smart Mobility) 2) ชุมชนอัจฉริยะ (Smart Community) 3) เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Smart Economy) 4) สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (Smart Environment) 5) การปกครองอัจฉริยะ (Smart Governance) 6) อาคารอัจฉริยะ (Smart Building) และ 7) พลังงานอัจฉริยะ (Smart Energy) [4]

2.3 รหัสแท่ง

รหัสแท่ง (Barcode) เป็นเครื่องหมายแทนข้อมูลชนิดหนึ่ง ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยรหัสแท่งที่ใช้ในยุคสมัยนี้มีทั้งแบบ 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ซึ่งที่ใช้กันทั่วไปในสินค้านั้นเป็นแบบ 1 มิติ แต่มีการบันทึกข้อมูลได้จำกัด ตามขนาดและความยาว โดยรหัสแท่ง 1 มิติจะใช้หลักการเข้ารหัสเลขฐานสอง (Binary codes) โดยความหนาของแท่งสีดำกับแท่งสีขาวในรหัสแท่งจะเป็นตัวบ่งชี้ไปยังข้อมูลตัวเลขที่กำกับไว้ด้านล่างของรหัสแท่ง [5] การนำรหัสแท่ง 1 มิติไปประยุกต์ใช้ คือการนำข้อมูลตัวเลขในรหัสแท่งบ่งชี้ไปยังข้อมูลลานจอดรถ [6]

2.4 อาร์เอฟไอดี

อาร์เอฟไอดี (RFID) ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Indentification เป็นระบบที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อใช้งานเมื่อรหัสแท่งไม่สามารถใช้การได้ จุดเด่นของ RFID คือ ความสามารถในการอ่านข้อมูลได้โดยที่ไม่ต้องมีการสัมผัส

สามารถอ่านค่าได้เร็ว และแม่นยำ ทนต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน และการกระทบกระแทก [7], [8]

2.5 เว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เป็นแอปพลิเคชันที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อเป็นเบราเซอร์สำหรับการใช้งานเว็บเพจต่างๆ ซึ่งถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็นเพื่อเป็นการลดทรัพยากรในการประมวลผลของตัวเครื่องสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ทำให้โหลดหน้าเว็บไซต์ได้เร็วขึ้น อีกทั้งผู้ใช้งานยังสามารถใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตและอินทราเน็ตในความเร็วต่ำได้ ซึ่งข้อดีของเว็บแอปพลิเคชัน คือสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกทุกที่ ทุกเวลา และใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม [9]

2.6 โมบายแอปพลิเคชัน

โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ประกอบขึ้นด้วยคำสองคำ คือ Mobile กับ Application โดย Mobile คืออุปกรณ์สื่อสารพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้วยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับ Application หมายถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการทำงานของผู้ใช้ หรือเรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface: UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่าง ๆ ดังนั้นโมบายแอปพลิเคชันเป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และใช้งานง่ายยิ่งขึ้น ในปัจจุบันมีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ และที่นิยมมากก็คือ ios และ Android จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนาแอปพลิเคชันลงบนสมาร์ทโฟนเป็นอย่างมาก อย่างเช่น แผนที่ เกมส์ โปรแกรมคุยต่างๆ [10]

2.7 วงจรพัฒนาระบบแบบขั้นน้ำตก

วงจรพัฒนาระบบแบบขั้นน้ำตก (Waterfall Model) เป็นวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนของการทำงาน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนของการวางแผนการทำงาน 2) ขั้นตอนของการออกแบบงาน 3) ขั้นตอนการพัฒนาระบบ 4) ขั้นตอนการทดสอบระบบ 5) ขั้นตอนการนำไปใช้ ซึ่งข้อดีของวงจรพัฒนาระบบแบบขั้นน้ำตกคือ สามารถตรวจสอบได้ง่าย มีขอบเขตงานชัดเจน และเหมาะกับระบบขนาดเล็กไม่ซับซ้อน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบช่วยแนะนำที่จอดรถในอาคารจอดรถ เพื่อช่วยให้ผู้มาใช้บริการทราบถึงตำแหน่งช่องจอดว่าชั้นใด ช่องใดว่างหรือไม่ และมีการแบ่งโซนสำหรับพนักงานโดยโมบายแอปพลิเคชันเพื่อระบบที่จอดรถ โดยมีบาร์โค้ดเพื่อตรวจว่าในช่องจอดนั้นมีรถหรือไม่ แล้วแสดงผลไปยังแอปพลิเคชันของทุกโซนจอดรถ เพื่อแสดงผลของช่องจอด โดยใช้บาร์โค้ดเป็นตัวระบบพื้นที่แนะนำที่จอดรถ ซึ่งช่วยประหยัดทั้งเวลาและพลังงาน อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้บริการ และนำรหัสแท่งมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ทราบถึงชั้นจอดรถ [11]

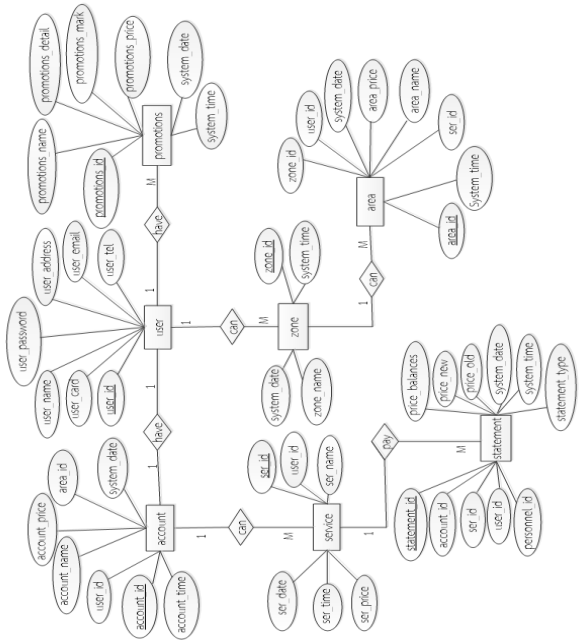
ระบบจอดรถอัตโนมัติ ได้นำทฤษฎีบาร์โค้ดมาใช้ระบุช่องจอดรถว่าช่องจอดรถช่องนั้นเป็นของใคร โดยเจ้าของรถจะต้องมีโมบายแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบว่าเป็นเจ้าของช่องจอดนั้นหรือไม่ โดยจะมีคานกั้นช่องจอด หากใช่เจ้าของช่องจอด คานกั้นก็จะเปิดเพื่อให้เข้าจอด โดยจะเก็บข้อมูลของเจ้าของรถ ลงในฐานข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Delphi 7 โดยจะเก็บรหัสของบัตรที่ใช้ลงทะเบียนในฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการเข้า-ออกสถานที่บริการที่จอดรถยนต์อัตโนมัติ โดยใช้โทรศัพท์มือถือที่มีกล้องแสกนบาร์โค้ด [12]

ระบบการจัดการลานจอดรถได้ใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรเลอร์ Arduino ESP8266 และเซนเซอร์ Ultrasonic Module HY-SRF05 Distance ตรวจจับแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลเพื่อทำให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอดและช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือมลพิษที่เพิ่มขึ้น [13]

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

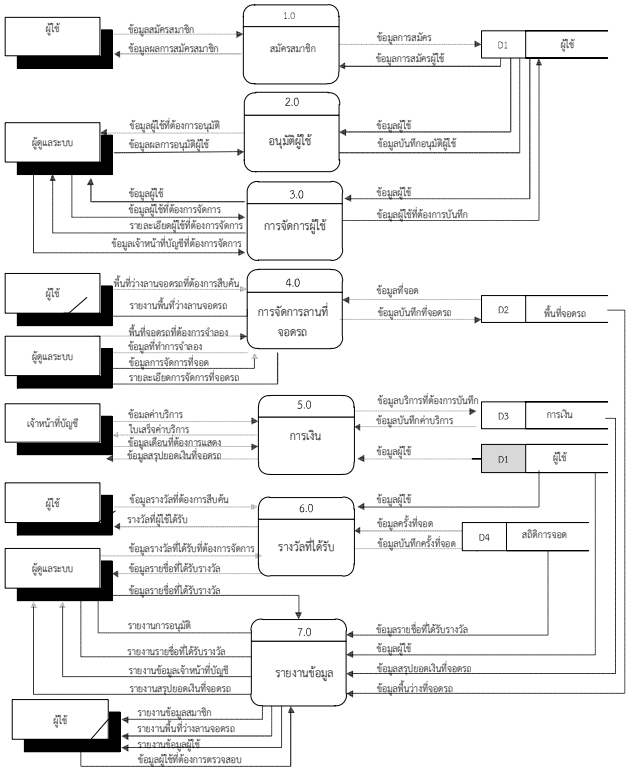
3.1 การออกแบบและการพัฒนาระบบ

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram) เป็นแผนภาพสำหรับจำลองข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วย Entity (แทนกลุ่มของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน) และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Relationship) ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบลานจอดรถอัจฉริยะ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของระบบลานจอดรถอัจฉริยะ

แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับข้อมูล ซึ่งแสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูลจากกระบวนการหนึ่งไปยังกระบวนการหนึ่ง สำหรับระบบลานจอดรถอัจฉริยะ นั้นได้เขียนแผนภาพแสดงกระแสข้อมูลโดยรวมของระบบไว้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2: Context Diagram ระบบลานจอดรถอัจฉริยะ

จากภาพที่ 2 ระบบลานจอดรถอัจฉริยะสามารถแบ่งกระบวนการทำงานของระบบออกเป็น 7 ส่วนด้วยกันดังนี้

1. โปรเซสสมัครสมาชิก ผู้ใช้สมัครสมาชิกซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บไว้ในแฟ้มผู้ใช้

2. โปรเซสอนุมัติ ผู้ใช้สมัครสมาชิกแล้ว ซึ่งข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล จะถูกส่งไปยังผู้ดูแลระบบซึ่งกระทำโดยผู้ดูแลระบบอนุมัติเป็นสมาชิก

3. โปรเซสการจัดการผู้ใช้ จัดการผู้ใช้จัดการ โดยผู้ดูแลระบบซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะถูกเก็บไว้ใน แฟ้มผู้ใช้งานและทำการแก้ไขข้อมูลได้

4. โปรเซสการจัดการลานที่จอดรถ ผู้ใช้จะทำการใช้งานโดยผู้ดูแลระบบจะทำต่อพื้นที่จอดรถ จากแฟ้มข้อมูลที่จอดรถ

5. โปรเซสการเงิน จัดการโดยเจ้าหน้าที่บัญชี ซึ่งจะเก็บจากแฟ้มผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกเก็บในแฟ้มการเงิน

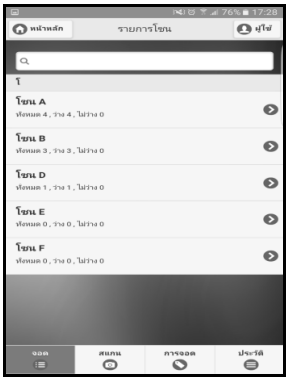
6. โปรเซสรางวัลที่ได้รับ ผู้ใช้งานจอดรถครบจำนวนที่ระบบกำหนด โดยผู้ดูแลระบบจะกระทำจัดการข้อมูลรางวัลที่ได้รับ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมาจากแฟ้มสถิติการจอด

7. โปรเซสรายงานข้อมูล รายงานข้อมูลการสมัครสมาชิก รายงานพื้นที่ว่างที่จอดรถ รายงานรางวัลที่ได้รับ รายงานข้อมูลการสืบค้น ระบบจะเป็นผู้จัดการ รายงานทั้งหมด และผู้ใช้สามารถเปิดดูรายงานโดยผ่านระบบ

4. ผลการดำเนินงาน

ระบบลานจอดรถอัจฉริยะเป็นการออกแบบเชิงกายภาพสำหรับข้อมูลและโครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูลและดึงข้อมูลออกมาใช้ ระบบลานจอดรถอัจฉริยะจึงได้มีการออกแบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของระบบ ดังนี้

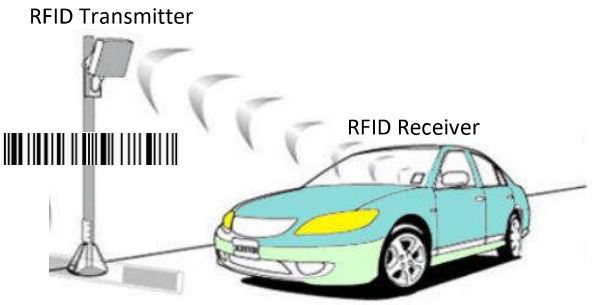
เริ่มต้นผู้ใช้จะต้องสมัครเป็นสมาชิกของระบบ และเติมเงินเข้าไปในระบบ เมื่อผู้ใช้เป็นสมาชิกของระบบ จะได้รับสารสนเทศ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: หน้าหลักของผู้ใช้

จากภาพที่ 3 ผู้ใช้จะทราบข้อมูลพื้นที่ลานจอดรถ ว่าเป็นพื้นที่ว่างหรือไม่ว่าง ราคาของที่จอดในแต่ละตำแหน่ง และประวัติการเข้าใช้งาน

เมื่อผู้ใช้เข้าใช้งาน ผู้ใช้จะขับรถผ่านเครื่องสแกน RFID ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเข้าใช้งานลานจอดรถ

จากภาพที่ 4 เมื่อเข้าจอดหยุดนิ่ง ระบบจะตัดเงินทันทีตามจุดต่างๆ ซึ่งราคาไม่เท่ากัน แต่ในกรณีที่ระบบเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ผู้ใช้ไม่สามารถใช้ RFID ได้ ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนมาใช้แอปพลิเคชันเพื่ออ่านรหัสแท่งในการเข้าจอดแทนได้

ในส่วนของผู้ดูแลระบบสามารถจัดการข้อมูลและได้รับสารสนเทศ ดังภาพที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

ภาพที่ 5 หน้าหลักสำหรับผู้ดูแลระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถกำหนดข้อมูลโซนต่างๆ ได้ สามารถจัดการข้อมูลโปรโมชั่นการใช้บริการโดยคิดออกมาเป็นแต้มแล้วให้เป็นของรางวัล และเติมเงินกับสมาชิกได้

ผลการประเมินความพึงพอใจในระบบลานจอดรถอัจฉริยะ จากผู้ใช้รถจำนวน 60 คน ในประเด็นด้านความสะดวก ด้านการใช้งานง่าย ด้านความรวดเร็ว ด้านความต้องแม่นยำ และด้านความทันสมัย โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมในระดับมากที่สุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: การประเมินความพึงพอใจในระบบลานจอดรถ

ประเด็นประเมิน	$\overline{x}$	S.D.	ระดับ
ความสะดวก			
1. ช่วยลดเวลาในการหาตำแหน่งที่จอดรถ	4.67	0.48	มากที่สุด
2. ระบบมีขนาดเล็กโหลดใช้งานสะดวก	4.52	0.50	มากที่สุด
3. มีฟังก์ชันครอบคลุมตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.68	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.62	0.48	มากที่สุด
การใช้งานง่าย			
4. มีเมนูการใช้งาน ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.60	0.49	มากที่สุด
5. มีคู่มือช่วยแสดงขั้นตอนการทำงานเป็นลำดับเข้าใจง่าย	4.52	0.50	มากที่สุด
6. มีการออกแบบหน้าจอที่ความเหมาะสมต่อการทำงาน	4.62	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.58	0.50	มากที่สุด
ความรวดเร็ว			
7. สามารถเข้าถึงระบบได้รวดเร็ว	4.62	0.49	มากที่สุด
8. สามารถแสดงผลการค้นหาได้รวดเร็ว	4.57	0.50	มากที่สุด
9. มีการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบรวดเร็ว	4.65	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.61	0.49	มากที่สุด
ความต้องแม่นยำ			
10. สามารถแสดงผลข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ	4.77	0.43	มากที่สุด
11. มีการตรวจสอบสถานะผู้ใช้งาน	4.52	0.50	มากที่สุด
12. ความแม่นยำของระบบในการรับค่าจากบาร์โค้ด	4.63	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.64	0.47	มากที่สุด
ความทันสมัย			
13. สามารถรองรับได้ทุกอุปกรณ์	4.57	0.50	มากที่สุด
14. สามารถตรวจสอบหาตำแหน่งที่จอดรถได้ในระยะไกล	4.53	0.50	มากที่สุด

ตารางที่ 1: การประเมินความพึงพอใจในระบบลานจอดรถ (ต่อ)

ประเด็นประเมิน	$\overline{x}$	S.D.	ระดับ
15. คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.62	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.60	0.49	มากที่สุด

5. สรุป

ระบบลานจอดรถ พัฒนาโดยมีการนำแนวคิดเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้ มีการใช้เทคโนโลยีรหัสแท่งในการระบุตำแหน่งที่จอดรถ และพัฒนาระบบในลักษณะของเว็บแอปพลิเคชัน และโมบายแอปพลิเคชันโดยอาศัยโปรแกรมภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งระบบลานจอดรถเป็นระบบที่ช่วยให้ผู้ใช้รถสามารถค้นหาที่จอดรถได้สะดวก ประหยัดเวลาในการหาพื้นที่จอด ทำให้การจอดรถเป็นระเบียบ และไม่กีดขัดขวางการจราจร โดยมีผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบจากผู้ใช้รถจำนวน 60 คน ด้วยเกณฑ์ ด้านความสะดวกอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$= 4.62 ค่า S.D. = 0.48) ด้านการใช้งานง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$=4.58 ค่า S.D. = 0.50) ด้านความรวดเร็ว อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$=4.61 ค่า S.D. = 0.49) ด้านความต้องแม่นยำ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$=4.64 ค่า S.D. = 0.47) ด้านความทันสมัย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$=4.57 ค่า S.D. = 0.50) โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรวมในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$=4.60 ค่า S.D. = 0.49)

เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบัน กสน.ภาคเหนือ. (2561). *Internet of Things (IoT) อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก https://northnfe.blogspot.com/2018/07/internet-of-things-iot.html

[2] วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2560). *Internet of thing กับการบริหารจัดการชั้นเรียน*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก http://www.wunca.uni.net.th/wunca_regis/wunca34_doc/20/004_บรรยาย%20Internet%20of%20thing.pdf

[3] มหศักดิ์ เกตุฉ่ำ. (2561). *Internet of Things (IoT)*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก http://203.155.220.230/bmainfo/data_DDS/document/internet-of-things.pdf

[4] เสมอ นิ่มเงิน. (2561). *เมืองอัจฉริยะ (Smart City) คืออะไร และจะเกิดขึ้นได้อย่างไร*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก http://www.prd.go.th/ewt_dl_link.php?nid=210471&filename=expert

[5] ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์. (2561). *พื้นฐานเกี่ยวกับระบบบ่งชี้อัตโนมัติ*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก http://home.npru.ac.th/piya/RFID/file/Piya_Ch1.pdf

[6] Sachin R Gowda, Roshan Raj R and Varun Gowda P R. (2017). "Barcode Based Parking Management System." *International Research Journal of Engineering and Technology*. 4(11) : 1648-1651.

[7] Weiping Zhua and Mingzhe Li. (2018). "RFID Reader Planning for the Surveillance of Predictable Mobile Object." *Procedia Computer ScienceDirec*t. 129 : 475-481.

[8] Vishal Naranje and Rajguru Swarnalatha. (2019). "Design of Tracking System for Prefabricated Building Components using RFID Technology and CAD Model." *Procedia Computer ScienceDirect*. 32 : 928-935.

[9] เอ็ม.ดี.ซอฟต์. (2561). ทำความรู้จักกับ Web Application (เว็บแอพพลิเคชั่น). https://mdsoft.co.th/ความรู้/ 359-web-application.html

[10] admissionpremium. (2560). *Mobile Application คืออะไร?*. (23 กันยายน 2561). สืบค้นจาก https://www.admissionpremium.com/it/news/1852

[11] ศักดิ์ชัย สกุลวัยเจริญสิน, พีรศักดิ์ สบเหมาะ และสุภลัคน์ ทัศนโกวิท. (2555). *ระบบช่วยแนะนำที่จอดรถในอาคารจอดรถ*. ปริญญาวิศวกรรมบัณฑิต, วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[12] รณชัย ธีระ วัจฉเดช, วิทูรย์ พูลขาว และธันวา หอมพิกุล. (2555). *ระบบช่วยแนะนำที่จอดรถในอาคารจอดรถ*. ปริญญาวิศวกรรมบัณฑิต, วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[13] เดชวิทธ์ รัศมี และธงรบ อักษร. (2560). "ระบบการจัดการลานจอดรถยนต์ด้วยไมโครคอนโทรเลอร์." *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2 "การวิจัย 4.0 เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน"*, หน้า 421- 428.