



การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ

Development of search parking system model

เจริญ รุ่งกลิ่น^{1*}, จิตรพงษ์ เจริญจิตร¹ และวรพจน์ ศรีมหันโต²

Charoen rungklin^{1*}, Jittrapong Jaroenjit¹ and Wora-poj Sirmahanto²

¹ อาจารย์ประจำ, สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

¹ Lecturer, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University

² นักศึกษาระดับปริญญาตรี, หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่

² Undergraduate student, Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Hatyai University.

*Corresponding author, E-mail: charoen@hu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ สำหรับแจ้งสถานะตำแหน่งที่จอดรถว่าง (2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานและ (3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ ระบบนี้ช่วยในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ในการหาพื้นที่จอดรถ ซึ่งระบบจะแสดงว่ามีพื้นที่จอดรถบริเวณไหนว่างผ่านแอปพลิเคชันแก่ผู้ใช้บริการได้อย่างสะดวกรวดเร็วทำให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือลดมลพิษที่เพิ่มขึ้น โดยนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of things) มาพัฒนาระบบ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU เป็นตัวควบคุม ใช้เซ็นเซอร์อัลตราโซนิกในการตรวจจับรถที่จอด ใช้โปรแกรม Arduino IDE สำหรับเขียนคำสั่งโปรแกรมควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ และใช้แอปพลิเคชัน Blynk สำหรับแสดงสถานะว่างหรือไม่ว่างของที่จอดรถ การพัฒนาระบบอาศัยวงจรการพัฒนาแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เริ่มตั้งแต่เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาสภาพปัญหาของระบบงานเดิม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบระบบใหม่

การประเมินแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ มีการประเมิน 2 รูปแบบ คือ การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผลการประเมินพบว่าประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับที่ดีมาก ($\bar{X}=4.26$) ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องมือ โดยผู้ใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.40$)

คำสำคัญ: ระบบที่จอดรถอัจฉริยะ, อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง, ระบบค้นหาที่จอดรถ



Abstract

This research presents the search parking system model. The proposes of this study were (1) To develop the search parking system model. (2) To evaluate of performance. (3) To study the user satisfaction of the search parking system model. The search parking system is developed by internet of things and control by micro controller (Node MCU) and ultra sonic sensor. Hardware control made by Arduino IDE program and using through application Blynk. The development of this model is started to collect data of the original problem and then analyzed and designed the new system. This solutions are convenient for users, can check available parking by application which are fast , save a lot of time and decrease pollution and energy.

The assessment of the search parking system model were evaluate efficiency of the system by specialists and users satisfaction assessment. The findings indicated that the efficiency of the system by specialists were excellent ($\bar{X}=4.25$) and users satisfaction assessment were excellent ($\bar{X}=4.40$)

Keyword: smart parking, Internet of things (IoT), search parking system

บทนำ

รถยนต์เป็นหนึ่งในปัจจัยหลาย ๆ อย่างที่มีสำคัญอย่างมากในปัจจุบันเพราะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทาง และยังนับวันรถยนต์มีการพัฒนาให้ทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทั้งเรื่องเทคโนโลยีการใช้พลังงาน เทคโนโลยีที่ช่วยเหลือผู้ขับขี่ และเทคโนโลยีด้านความปลอดภัย รวมถึงการจัดแคมเปญการตลาดด้วยปัจจัยเหล่านี้ ยิ่งกระตุ้นให้ผู้บริโภคมีความต้องการครอบครองรถยนต์มากตามไปด้วย ด้วยปริมาณจำนวนรถยนต์ที่มากขึ้น ส่งผลให้เกิดปัญหาการจราจรติดขัดอย่างมากในช่วงเวลาเร่งด่วน และปัญหาเรื่องที่จอดรถอันเนื่องมาจากผู้ที่มาติดต่อหรือใช้บริการหน่วยงานต่าง ๆ เช่น สถานที่ราชการ ห้างสรรพสินค้า หรือแม้แต่สถานศึกษาซึ่งก่อให้เกิดมลพิษจากการขับรถยนต์เพื่อหาที่จอดรถ การจอดรถไม่เป็นระเบียบ กีดขวางการจราจร หรือเกิดการแย่งชิงที่จอดรถ ส่งผลให้หน่วยงานเหล่านี้ ที่ต้องบริหารจัดการที่จอดรถ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการผู้มาติดต่อบริการ ไม่ว่าจะเป็นการจำกัดเวลาในการจอด หรือต้องเสียค่าบริการตามระยะเวลาในการจอด

จากปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเอาเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง มาพัฒนาแบบจำลองระบบที่ค้นหาที่จอดรถ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้บริการทราบถึงบริเวณตำแหน่งที่ช่องจอดว่าง จำนวนช่องจอดว่างกี่ช่อง เป็นข้อมูลสำหรับผู้ที่มาใช้บริการเพื่อลดปัญหาในการจอดรถและเป็นการสร้างความประทับใจให้กับผู้ใช้บริการ



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถสำหรับแจ้งสถานะตำแหน่งที่จอดรถว่าง
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถ

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถมีแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

Internet of Things



ภาพประกอบที่ 1 Internet of Things :IoT (ที่มา : <https://saixiii.com>)

กสทช (2560) Internet of Things หรือ IoT เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์หลากหลายชนิด ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ และวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกัน อันเป็นผลให้ระบบต่างๆสามารถ ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติทั้งยังเป็นผลให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้น ควบคุมอุปกรณ์และระบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น IoT อาจถือเป็นแนวคิดใหม่ที่มีการกล่าวถึงไม่นานมานี้ แต่ IoT เป็นผลสืบเนื่องของการพัฒนาระบบ อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างโครงข่ายเพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานแตกต่างกันให้สามารถสื่อสารกันได้ โดย IoT จะเปิดโอกาสให้มีการเชื่อมต่อในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และรองรับอุปกรณ์ที่พัฒนาโดยผู้ผลิตที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันมากกว่าเดิม

Arduino



ภาพประกอบที่ 2 สัญลักษณ์ Arduino (ที่มา : <https://www.arduino.cc>)



ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบ Open Source คือมีการเปิดเผยข้อมูลทั้งด้าน Hardware และ Software มีจุดกำเนิดในปี 2005 โดยเป็นโครงการสำหรับนักศึกษาที่ The Design Institute of Ivrea ประเทศอิตาลี

ประกาศ สุวรรณเพชร. (2560) Arduino ถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานง่ายผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างสถาปัตยกรรมภายในซีพียูโดยรู้เพียงว่าบอร์ด Arduino ที่เลือกมาใช้งานนั้นมีขาที่ใช้งานอะไรบ้างมีคุณสมบัติต่าง ๆ อะไรบ้างก็สามารถใช้งานได้ด้วยประสบการณ์และจำนวนการใช้งานของผู้ใช้จำนวนมาก Arduino จึงถูกใช้งานด้านต่าง ๆ มากมาย เนื่องจากการเขียนโค้ดโปรแกรมควบคุมการทำงาน มีความง่ายและยืดหยุ่นสามารถใช้งานในระดับสูงได้อีกด้วย เครื่องมือที่ใช้สำหรับเขียนโค้ดควบคุมมีเวอร์ชัน ที่สามารถรันได้ในทุกระบบปฏิบัติการไม่ว่าจะเป็น แมคอินทอช วินโดวส์หรือแม้กระทั่งลินุกซ์ก็ตาม ทำให้ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง แพลตฟอร์ม Arduino ประกอบไปด้วย

ฮาร์ดแวร์

เป็นบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นชิ้นส่วนหลักประกอบร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน โดยบอร์ด Arduino มีหลายรุ่นให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงานโดยในแต่ละรุ่นอาจมีความแตกต่างกันในเรื่องของขนาดของบอร์ด หรือสเปค เช่น จำนวนของขารับส่งสัญญาณ, แรงดันไฟที่ใช้, ประสิทธิภาพของ MCU เป็นต้น

ซอฟต์แวร์

- ภาษาที่ใช้เขียนโค้ดควบคุมบอร์ด Arduino เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมควบคุมที่มีไวยากรณ์แบบเดียวกับภาษา C/C++

- Arduino IDE เป็นเครื่องมือสำหรับเขียนโค้ดโปรแกรม การคอมไพล์โปรแกรม (การแปลงไฟล์ภาษาซีให้เป็นภาษาเครื่อง) และอัปโหลดโปรแกรมลงบอร์ด

Ultrasonic Sensor



ภาพประกอบที่ 3 Ultrasonic Sensor (ที่มา : <https://th.cytron.io/>)

เซ็นเซอร์ที่สำหรับวัดระยะทางและสามารถตรวจจับวัตถุโดยอาศัยหลักการของการหาตำแหน่งเสียงสะท้อนที่ถูกใช้โดยสัตว์ต่างๆ เช่น ค้างคาวและโลมา เนื่องจากเซ็นเซอร์อัลตราโซนิคใช้คลื่นเสียงโซนาร์เพื่อตรวจสอบระยะห่างจากวัตถุ และ คำนวณหาค่าระยะทางได้จากการเดินทางของคลื่นและนำมาเทียบกับเวลา จึงทำให้การทำงานของเซ็นเซอร์จึงไม่ได้รับผลกระทบจากแสงแดด สปอตไลท์ และสีพื้นผิว



ของวัตถุ เหมือนกับเซ็นเซอร์วัดระยะรูปแบบอื่น ๆ เช่น อินฟราเรด แต่ถึงอย่างไรก็ตาม หากเป็นวัสดุที่ลดเสียงรบกวนหรือมีการดูดซับเสียง เช่น เสื้อผ้า ก็อาจตรวจจับได้ยาก

ด้วยกลไกดังกล่าวทำให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างมากมาย เช่น งานวัดระดับน้ำ งานตรวจจับชิ้นงาน งานตรวจจับความหนาของวัตถุ หลักการทำงานของอัลตราโซนิกอัลตราโซนิกเป็นคลื่นที่มีความถี่สูง มีทิศทางแน่นอนและไม่มีการเลี้ยวเบนโดยอัลตราโซนิกจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- Transmitter แหล่งให้กำเนิดเสียงอัลตราโซนิก
- Receiver ตัวรับคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับมา

Blynk



ภาพประกอบที่ 4 สัญลักษณ์ Application Blynk (ที่มา : <https://blynk.io/>)

Blynk เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนา Application สำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ IoTs ให้สามารถใช้งานร่วมกับสมาร์ตโฟน โดยสามารถรองรับการใช้งานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ iOS และ Android ซึ่งช่วยให้เราสามารถทำให้ผู้ใช้สร้างอุปกรณ์ขึ้นมาเชื่อมต่อกับ Application ที่พัฒนาขึ้น และสื่อสารส่งงานรับส่งข้อมูลกันได้ซึ่งก็จะทำให้ผู้ใช้สามารถสั่งงานอุปกรณ์ Output ต่างๆ เช่น รีเลย์ ผ่านทาง Application บนสมาร์ตโฟน ไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ตำแหน่งใด ๆ ก็ได้ที่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet ได้และทำนองเดียวกันก็สามารถอ่านค่า Input ต่าง ๆ เช่น เซ็นเซอร์จากอุปกรณ์ที่เราสร้างขึ้นและติดตั้งใช้งานไว้ที่ใด ๆ ก็ได้ที่เชื่อมต่อกับ Internet ได้มาแสดงผลที่ Application บนสมาร์ตโฟน ได้โดยง่ายโดยอาศัยเครือข่ายการสื่อสารของ Internet เป็นสื่อกลางหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการติดต่อ สั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้า ผ่านเน็ต ผ่านสมาร์ตโฟน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Beni lyaka (2017) ได้พัฒนาระบบจอดรถอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ระบบการจัดการที่จอดรถอัตโนมัติที่มหาวิทยาลัยเฮเรียต-วัตต์ ทำให้นักศึกษาจอดรถได้สะดวกและจองที่จอดรถก่อนถึงมหาวิทยาลัย เนื่องจากการหาที่จอดรถถือเป็นการเสียเวลาและเปลืองน้ำมัน จึงอาจทำให้คนขับหงุดหงิดได้ ซึ่งจะนำไปสู่การจอดรถที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้การจราจรบริเวณที่จอดรถติดขัดและอาจเกิดอุบัติเหตุได้ งานวิจัยนี้จะช่วยแก้ปัญหาให้ผู้ใช้สามารถดูและเลือกพื้นที่ว่างในที่จอดรถได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องขับรถไปรอบ ๆ ที่จอดรถเป็นเวลานาน โดยประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์วัดระยะ เช่น Ultrasonic Sensors และ Infrared Sensor เป็นต้น ถ่ายโอนข้อมูล



ที่รวบรวมจาก Arduino ไปยังเซิร์ฟเวอร์ออนไลน์ และพัฒนาแอปพลิเคชัน Android ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านั้น สร้างอินเทอร์เฟซสำหรับช่วยจองหรือดูพื้นที่ว่าง โดยสรุปแล้ว งานวิจัยนี้จะช่วยลดระยะเวลาที่ผู้ขับขี่ต้องเสียเวลาไปกับการจอดรถเพียงเพื่อหาจุดจอดรถ ลดปริมาณการจราจรรอบ ๆ ที่จอดรถ และยังช่วยลดการจอดรถที่ไม่ดีรอบ ๆ ช่องจอดรถอีกด้วย

Hilal Al-Kharusi (2014) ได้พัฒนาระบบจัดการที่จอดรถอัจฉริยะ วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบการจัดการที่จอดรถ ระบบนี้จะจัดสรรพื้นที่จอดรถที่มีอยู่ให้กับผู้ขับขี่ที่ต้องการจอดรถ ต่ออายุพื้นที่จอดรถเมื่อรถออก และคำนวณค่าใช้จ่ายที่ต้องชำระ การนำระบบนี้ไปใช้เพื่อเพิ่มการใช้ที่จอดรถ ระบบจัดการที่จอดรถอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น มีการใช้เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อนำระบบการจัดการที่จอดรถอัจฉริยะมาใช้ในที่จอดรถของมหาวิทยาลัย Massey งานวิจัยนี้ใช้กล้องเป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลเพื่อทำให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือมลพิษที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เซ็นเซอร์ในการรับค่าสถานะของช่องจอดรถเพื่อส่งไปแสดงผลจากการทดสอบพบว่าระบบสามารถที่จะตรวจสอบสถานะว่างหรือไม่ว่างของเซ็นเซอร์ภายในลานจอดรถพร้อมส่งค่าไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่านทางหน้าจอแสดงผล

ภาณุวัตร อุทัยบาล (2564) ได้พัฒนานวัตกรรมระบบจัดการพื้นที่จอดรถอัจฉริยะ (Smart Parking) เป็นนวัตกรรมที่ช่วยในการอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ พื้นที่จอดรถ มีระบบแสดงผลและค้นหาพื้นที่จอดรถ ได้อย่างรวดเร็ว สามารถบอกได้ว่ามีพื้นที่จอดรถบริเวณไหนว่าง เพื่อแก้ปัญหาการเข้าใช้งานพื้นที่จอดรถ โดยนวัตกรรมดังกล่าวเป็นการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (Internet of things) ร่วมกับเทคโนโลยีเครือข่ายวิทยุย่านพลังงานต่ำ (NB-IoT) มาพัฒนาและนำไปติดตั้งใช้งานในพื้นที่ต่าง ๆ ทั้งสิ้นจำนวน 105 จุด เพื่อเป็นนวัตกรรมนำร่อง ในการให้บริการชุมชนในเขตเทศบาลนครขอนแก่น เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ ประชาชนทั่วไป ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และสะดวกมากยิ่งขึ้น นวัตกรรมดังกล่าว มีการทำงานหลัก ๆ คือ สามารถตรวจสอบพื้นที่จอดรถ ตรวจสอบจุดที่เข้าไป จอดได้ โดยการปักหมุด เพื่อเป็นระบบนำทางไปสถานที่ที่ต้องการ และในอนาคตยังสามารถพยากรณ์หรือทำนาย พื้นที่จอดรถได้ เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกและตัดสินใจวางแผนการเดินทาง ของผู้ใช้งาน ซึ่งจะเป็นการประหยัด เชื้อเพลิง พลังงาน และลดมลพิษทางอากาศ สามารถเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศอื่น ๆ เช่น สภาพ ภูมิอากาศ สภาพพื้นที่จอดรถ หรือแสดงพื้นที่จอดรถใกล้เคียง ได้ในอนาคต นอกเหนือจากนี้ข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ เซ็นเซอร์ ยังสามารถนำไปประกอบเพื่อวิเคราะห์ กับข้อมูลอื่น ๆ ของทางชุมชนเพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพในการยกระดับ เป็นชุมชนเมืองอัจฉริยะได้ต่อไปในอนาคต

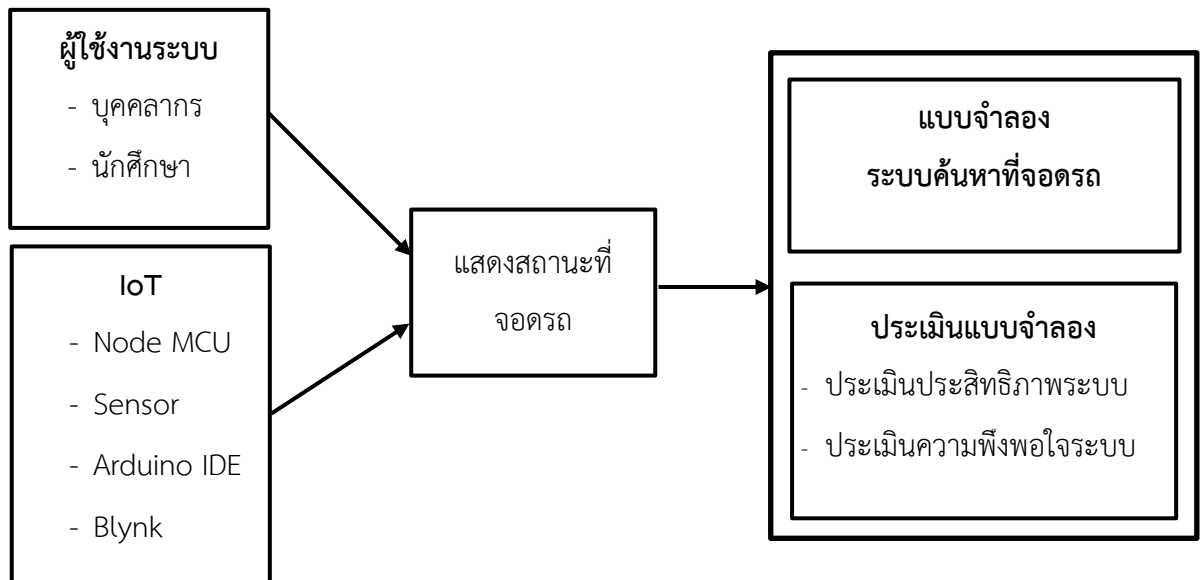
เดชวิทย์ รัศมี และ ธงรบ อักษร (2560) ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดการลานจอดรถ เป็นการวิจัยเพื่อช่วยลดปัญหาในการจอดรถโดยศึกษาและพัฒนาระบบจัดการลานจอดรถ เนื่องจากปัจจุบันได้เกิด



ปัญหาการให้บริการสถานที่จอดรถของสถานที่ต่าง ๆ เช่น สถานที่ราชการ โรงพยาบาล คอนโดมิเนียม ห้างสรรพสินค้า เกิดขึ้นเนื่องจากพื้นที่ที่จอดรถของแต่ละอาคารนั้น ๆ ผู้ที่มาใช้บริการไม่สามารถทราบตำแหน่งที่ว่างของลานจอดรถได้แน่ชัด ส่งผลให้ผู้ที่มาใช้บริการต้องเสียเวลาและสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงในการขับรถเพื่อหาที่ว่างช่องต่อไป งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการลานจอดรถได้ใช้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ESP8266 และเซนเซอร์ Ultrasonic Module HY-SRF05 Distance ตรวจจับแสดงผ่านหน้าจอแสดงผลเพื่อทำให้ประหยัดเวลาในการวนหาที่จอด และช่วยลดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิงหรือมลพิษที่เพิ่มขึ้น โดยใช้เซนเซอร์ในการรับค่าสถานะของช่องจอดรถเพื่อส่งไปแสดงผลจากการทดสอบพบว่าระบบสามารถที่จะตรวจสอบสถานะว่างหรือไม่ว่างของเซนเซอร์ภายในลานจอดรถพร้อมส่งค่าไปยังฐานข้อมูลเพื่อแสดงผลผ่านทางหน้าจอแสดงผล

กรอบแนวคิด

การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถใช้แนวคิดอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง หรือการเชื่อมต่อกันของทุก ๆ สิ่งด้วยอินเทอร์เน็ต โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานด้วยกันได้ ซึ่งประกอบด้วยบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ESP8266/Node MCU เซนเซอร์ที่ใช้สำหรับตรวจจับวัตถุ (Ultrasonic Sensor) โปรแกรม Arduino IDE และแอปพลิเคชัน Blynk ดังภาพประกอบที่ 2



ภาพประกอบที่ 5 แสดงกรอบแนวคิดของระบบ



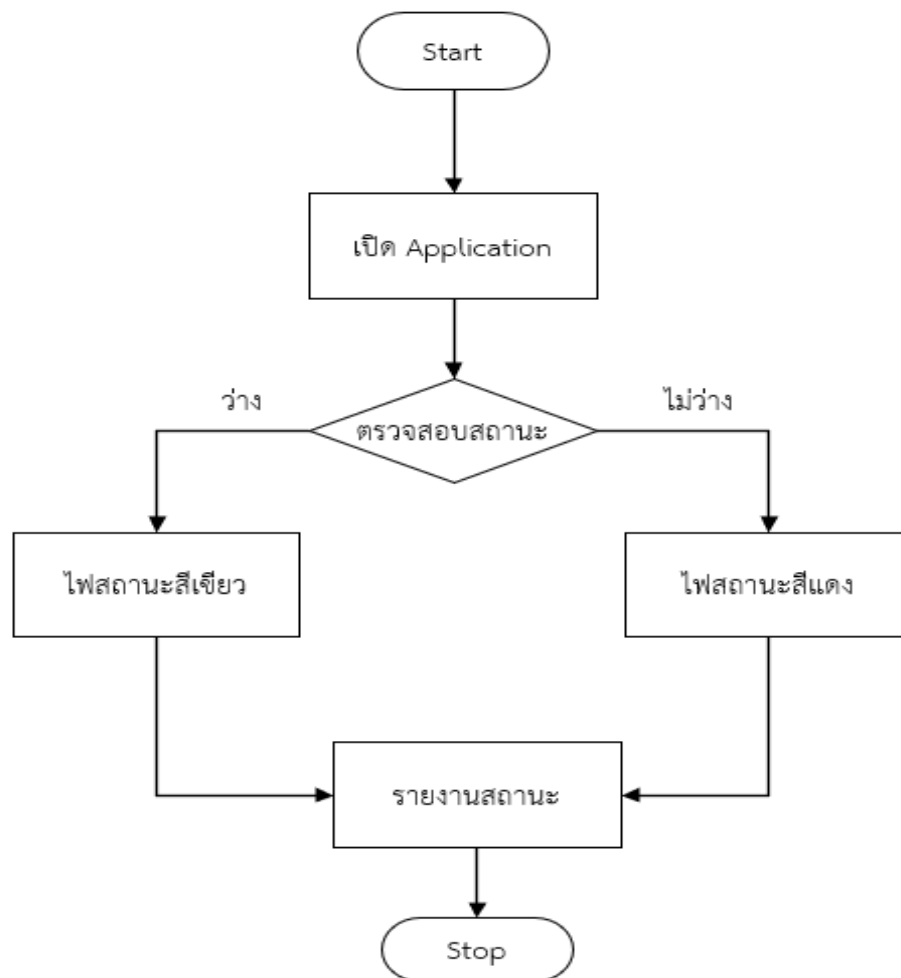
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนา ระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) 7 ขั้นตอนมาปรับใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการพัฒนา ระบบงาน ดังนี้

1. กำหนดปัญหาการจราจรที่จอดรถโดยไม่สามารถรู้ได้ว่าที่จอดรถตรงไหนว่างหรือไม่ว่าง ของผู้ที่มาติดต่อหรือรับบริการจากหน่วยงาน ทำให้เกิดการเสียเวลา เสียพลังงานเชื้อเพลิงและยัง ก่อให้เกิดมลพิษ

2. วิเคราะห์ผู้ที่มาติดต่อหน่วยงานได้ใช้งาน Application ที่สร้างขึ้น โดยสามารถหาตำแหน่ง ที่จอดรถว่าง โดยไม่ต้องขับรถวนหา

3. ออกแบบระบบแจ้งสถานะตำแหน่งที่จอดรถผ่านสมาร์ทโฟน เพื่อให้สามารถใช้งานบนมือถือ ที่ติดตั้งแอปพลิเคชัน Blynk ช่วยให้ผู้ใช้บริการทราบถึงบริเวณตำแหน่งที่ช่องจอดว่าง จำนวนช่องจอดว่าง ก็ช่องใช้งานที่สะดวกยิ่งขึ้น



ภาพประกอบที่ 6 แผนภาพ Flow Chart การทำงานของระบบ



จากภาพประกอบที่ 6 เป็นแผนภาพ Flow Chart การทำงานของระบบ ผู้ใช้บริการ สามารถเปิดแอปพลิเคชันเพื่อดูสถานะตำแหน่งภายในที่จอดรถ หลังจากการตรวจสอบสถานะ ระบบจะแสดงสถานะตำแหน่งที่จอดรถ ว่าว่าง-ไม่ว่าง

1. **พัฒนาชิ้นงาน** โดยต่อแผงวงจรของตัวบอร์ด Node MCU ESP8266 กับอุปกรณ์เข้าด้วยกัน พัฒนาชุดคำสั่งด้วย Arduino IDE (2.0.3) เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันสำเร็จรูป Blynk

2. **ทดสอบชุดคำสั่ง** ในระดับ Function และ Method ว่าทำงานถูกต้องหรือไม่ โดยการรับค่าจากเซ็นเซอร์วัดระยะ ตรวจสอบความถูกต้อง และดูผลลัพธ์ว่ามีการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้การทำงานของระบบมีประสิทธิภาพ

3. **ติดตั้ง** ติดตั้งแผงวงจรในแบบจำลองที่จอดรถ และตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

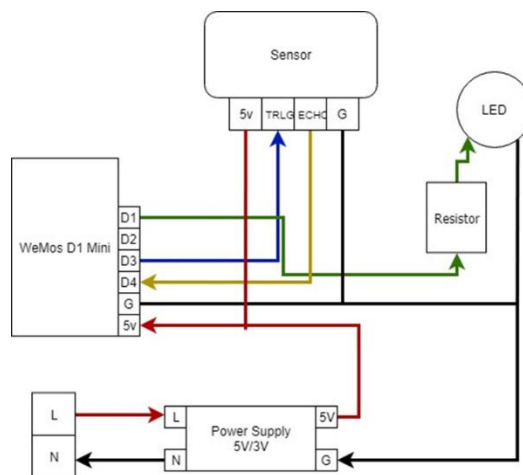
4. **บำรุงรักษา** มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่เกี่ยวข้องในการใช้งาน รับข้อเสนอแนะไปปรับปรุงและ นำไปประยุกต์ใช้ต่อไปในอนาคต เพื่อประสิทธิภาพของระบบที่ดียิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถมีผลการศึกษา ดังนี้

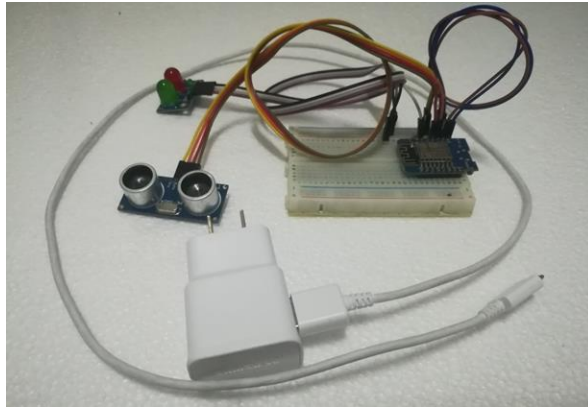
1. การพัฒนาระบบด้านฮาร์ดแวร์

1.1 ออกแบบวงจรฮาร์ดแวร์ทั้งระบบก่อนที่จะลงมือทำการต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เข้าด้วยกันจริงเพื่อลดความเสียหายในการติดตั้งอุปกรณ์ ดังภาพประกอบที่ 7



ภาพประกอบที่ 7 ออกแบบวงจรฮาร์ดแวร์

1.2 เชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆเข้าด้วยกัน ตามที่ได้ออกแบบวงจรฮาร์ดแวร์ ได้แก่ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 เซ็นเซอร์อัลตราโซนิก หลอด LED และแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง



ภาพประกอบที่ 8 การต่อ ESP8266 เข้ากับตัวการอุปกรณ์และโปรโตบอร์ด

2. การพัฒนาระบบด้านซอฟต์แวร์

2.1 พัฒนาชุดคำสั่งสำหรับควบคุมการเชื่อมต่อบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 กับ แอปพลิเคชัน blynk ดังภาพประกอบที่ 9

```
Blink01 | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

Blink01
#define BLYNK_PRINT Serial
#define LED D1
#define TRIGPIN D3
#define ECHOPIN D4
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "e50bab8deb54b0f8145b676fb45821c";
char ssid[] = "tedzero";
char pass[] = "1236547890";
BlynkTimer timer;
WidgetLED led(V3);
void timerEvent()
{
  if (digitalRead(LED) == HIGH)
    led.on();
  else
    led.off();
}
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  timer.setInterval(2000L, timerEvent);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(TRIGPIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHOPIN, INPUT_PULLUP);
}
```

ภาพประกอบที่ 9 แสดงชุดคำสั่งควบคุมการเชื่อมต่อบอร์ดกับแอปพลิเคชัน blynk

2.2 ทดสอบระบบค้นหาที่จอดรถผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ที่มีการออกแบบสำหรับแจ้งสถานะตำแหน่งที่จอดรถว่าง - ไม่ว่าง ผ่านสมาร์ทโฟน ดังภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบที่ 10 แสดงหน้าสถานะที่จอตรง

ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์จำลองทำการทดสอบการจอตรง พบว่าระบบสามารถแสดงสถานะได้อย่างถูกต้อง ทั้งแอปพลิเคชัน Blynk และหลอด LED

1. การประเมินผลความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพของแบบจำลองระบบค้นหาที่จอตรงใช้เกณฑ์การแปลความหมายจากค่าเฉลี่ย ดังนี้

1.00 – 1.49	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
1.50 – 2.49	หมายถึง	พอใช้
2.50 – 3.49	หมายถึง	ดี
3.50 – 4.49	หมายถึง	ดีมาก
4.50 – 5.00	หมายถึง	ดีที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจและประสิทธิภาพการใช้งานแบบจำลองระบบค้นหาที่จอตรงโดยแสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญระบบ จำนวน 5 คน และผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 20 คน มีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองระบบค้นหาที่จอตรงจากผู้เชี่ยวชาญ

ประเด็นประสิทธิภาพ	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. การตอบสนองของอุปกรณ์ต่อชุดคำสั่ง	4.30	ดีมาก
2. ความสามารถในการนำไปใช้งานจริง	4.40	ดีมาก
3. ความรวดเร็วในการเชื่อมต่อกับระบบออนไลน์	4.10	ดีมาก
4. แอปพลิเคชัน มีประสิทธิภาพในการใช้งาน	4.20	ดีมาก



5. ความสามารถของระบบในภาพรวม	4.30	ดีมาก
รวม	4.26	ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถจากผู้ใช้งาน

ประเด็นความพึงพอใจ	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1. ความง่ายในการติดตั้งโปรแกรม	4.50	ดีที่สุด
2. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งานแอปพลิเคชัน	4.40	ดีมาก
3. ความเร็วในการตอบสนองในการสั่งงาน	4.30	ดีมาก
4. ข้อมูลมีความถูกต้อง ชัดเจน และน่าเชื่อถือ	4.40	ดีมาก
รวม	4.40	ดีมาก

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถเป็นการพัฒนาเครื่องมือต้นแบบเพื่อทำการทดลองแจ้งสถานะที่จอดรถ ว่าง - ไม่ว่าง การพัฒนาโดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Node MCU ESP8266 ในส่วนของการเรียกใช้งานอุปกรณ์นั้นใช้แอปพลิเคชัน Blynk ลักษณะเด่นของระบบการ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน เนื่องจากการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานของที่จอดรถผ่าน สมาร์ทโฟนได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ซึ่งจากการพัฒนาระบบนี้ส่งผลให้ลดค่าใช้จ่าย อันเนื่องมาจากการสูญเสียพลังงานเชื้อเพลิง ลดมลพิษที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการขับรถวนเพื่อหาที่จอด โดย ไม่สามารถทราบได้ว่าที่จอดรถ ว่างหรือไม่

ผลการประเมินแบบจำลองระบบค้นหาที่จอดรถมีการประเมิน 2 รูปแบบ คือการประเมิน ประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ การวิจัย ซึ่งผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ได้พัฒนาอยู่ในระดับที่ดีมาก ($\bar{X}=4.25$) ส่วนผลการ ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยผู้ใช้งานพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องมือ ที่พัฒนาขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.40$)

ข้อเสนอแนะ

1. ระบบแจ้งที่จอดรถว่าง ไม่มีระบบจอง อาจเกิดปัญหาการแย่งชิงที่จอดรถได้ ในกรณีที่ผู้ใช้บริการ มาถึงที่จอดรถพร้อมกัน
2. กรณีที่ผู้ใช้บริการไม่ชำนาญเส้นทาง ควรมีระบบนำทางไปยังที่จอดรถที่ว่าง และควรเปรียบเทียบ ระยะทางใกล้ - ไกล กรณีมีที่ว่างมากกว่าหนึ่งที่ เพื่อช่วยประหยัดเวลา



เอกสารอ้างอิง

- เกรียงไกร สว่างวงศ์, พีรภัทร ไสสกุล, วรเทพ ศรีแสงยศ, อนุศิษฐ์ ทิพย์ภูนอก และนัฐพงศ์ สังเนียม. (2563). การพัฒนาระบบจองที่จอดรถอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, 2(1), 57-68.
- กสทช. (2560). บทความพิเศษ เทคโนโลยี Internet of Things และนโยบาย Thailand 4.0. สืบค้นจาก <https://www.nbt.go.th/getattachment//Services/quarter2560/ปี-2561/32279/เอกสารแนบ.pdf>
- เดชวิทธิ์ รัศมี และธงรบ อักษร. (2560). ระบบการจัดการลานจอดรถยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. ใน เมธาวิ โชติชัยพงศ์ (ประธาน), การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ประจำปี 2560 ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ณัทกิตต์ ชาวชน, อัครเดช แก่นแก้ว, ธนภฤช จันทร์แสง และทิพย์มณฑา ผกาแก้ว. (2564). แบบจำลองระบบการจัดการลานจอดรถผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. ใน สัญชัย จุตรสีทา (ประธาน), การประชุมวิชาการการนำเสนอบทความวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 13. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, ภูเก็ต.
- บุษราคัม อรณรัตน์, ดาวรรดา วีระพันธ์ และณัฐรดี อนุพงศ์. (2564). การพัฒนาระบบบริหารจัดการรับฝากรถ. วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2(2), 45-58.
- ประภาส สุวรรณเพชร . (2560). ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino. สืบค้นจาก <https://www.praphas.com>
- พุดพิงค์ ขุนทรง และณรงค์ชัย จินดาประกาย. (2561). การออกแบบต้นแบบจำลองระบบจอดรถอัจฉริยะแบบโรตารี. ใน อุเทน สุปัดดี (ประธาน), การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา. มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา, ชลบุรี.
- ภานุวัตร อุทัยบาล. (2564). พื้นที่จอดรถอัจฉริยะ. ใน ปัญญารักษ์ งามศรีตระกูล (ประธาน), การประชุมวิชาการระดับชาติ PULINET ครั้งที่ 11. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- Beni Iyaka. (2017). Automated Car Parking. Retrieved from https://www.academia.edu/34838312/Automated_Car_Parking_System.
- Hilal Al-Kharusi. (2014). Intelligent car parking management system : a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Engineering in Electronic and Computer System Engineering at Massey University, Palmerston North, New Zealand (Master's thesis). Massey University, Massey University.