

การพัฒนาาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
สำหรับงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Development of a Graduate Status Monitoring System using RFID Technology
for the Graduation Ceremony Ubon Ratchathani University

วันเรศวร สิงห์ชิต* ปรีชาพล ภาวภูตานนท์ ณ มหาสารคาม ภาคินัย บุญไพโรจน์ และ อติพงษ์ สุริยา
Wanarase Sinhshthita, Preechapol Pawapootanont Na Mahasarakham, Pakinai Boonpairoj and Atipong Suriya

สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
Office of Computer and Networking, Ubon Ratchathani University
*E-mail: wanarase.s@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ระบบประกอบด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีซึ่งทำงานในย่านความถี่สูงยิ่ง จำนวน 1 เครื่อง สายอากาศ จำนวน 4 ตัว คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง พร้อมด้วยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสำหรับตรวจสอบสถานะบัณฑิตผล และนับจำนวนบัณฑิต คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตเมื่อเข้าสู่เขตพิธีจากรูปแบบเดิมซึ่งใช้การตรวจสอบสถานะและบัณฑิตผลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด เป็นการอ่านค่าสถานะด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีพร้อมทั้งพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตเมื่อบัณฑิตเดินผ่านเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำสูง สามารถลดเวลาเพื่อตรวจสอบบัณฑิตเข้าสู่เขตพิธี และช่วยให้การจัดการสามารถทำได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: อาร์เอฟไอดี ระบบตรวจสอบสถานะ เว็บแอปพลิเคชัน พิธีพระราชทานปริญญาบัตร

Abstract

This paper presents a development of a graduate status monitoring system for the Graduation Ceremony using RFID Technology. The system consists of an RFID reader which operate in UHF mode, four antennas, and a processing computer with a developed web application for graduate status monitoring and counting. The researchers have improved the graduate status verification method when entering the ceremony area from the traditional way which uses a barcode reader to read the status by using RFID technology to read the status instead. Moreover, a web application was developed to check the status of graduates when walking through an RFID reader. The results show that the developed system is able to operate with high accuracy, can reduce time to check graduates entering the ceremony area, and help manage more conveniently and efficiently. and allows management to be more convenient and efficient.

Keywords: Radio Frequency Identification (RFID), Status Monitoring System, Web Application, Graduation Ceremony

บทนำ

ในการจัดงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี การตรวจสอบและบันทึกสถานะที่จำเป็นในการเข้าร่วมพิธีเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญของการจัดการบัณฑิต เนื่องจากสถานะที่จะนำมาพิจารณาของบัณฑิตเป็นตัวแปรสำคัญที่จะส่งผลให้การดำเนินของพิธีเป็นไปด้วยความเรียบร้อย โดยตัวอย่างของสถานะที่สำคัญเหล่านั้นจะประกอบด้วย การเข้าร่วมซ้อมครั้งที่ 1 ของบัณฑิต การเข้าร่วมซ้อมครั้งที่ 2 ของบัณฑิต และเนื่องจากสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 หรือ COVID-19 ผลตรวจการติดเชื้อ COVID-19 ด้วยชุดตรวจ Antigen Test Kit (ATK) จึงเป็นหนึ่งในสถานะสำคัญของบัณฑิตที่จำเป็นจะต้องนำมาพิจารณาเพื่อความปลอดภัยต่อผู้เข้าร่วมพิธีในการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตตามวิธีการแบบดั้งเดิมคณะทำงานจะตรวจสอบสถานะของบัณฑิตในฐานข้อมูลจากการอ่านด้วยเครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode reader) เมื่อระบบทำการอ่านค่าแล้วระบบจะแสดงข้อมูลสถานะของบัณฑิตที่จำเป็นสำหรับการเข้าร่วมพิธี เมื่อเจ้าหน้าที่พิจารณาและเห็นว่าสถานะของบัณฑิตคนนั้นปกติ เจ้าหน้าที่ก็จะอนุญาตให้บัณฑิตเข้าสู่เขตพิธีได้ แต่เมื่อจำนวนบัณฑิตมากขึ้นก็จะส่งผลให้การตรวจสอบสถานะของบัณฑิตเกิดความล่าช้าเนื่องจากข้อจำกัดของอุปกรณ์ จำนวนอุปกรณ์ และจำนวนของเจ้าหน้าที่ในคณะทำงาน

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID) คือ การนำคลื่นวิทยุมาใช้เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลและทำการระบุตัวตนของบุคคลหรือสิ่งของ โดยจะใช้การส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแทนการสัมผัสไปยังป้ายอาร์เอฟไอดี (RFID tag) เพื่อตรวจสอบติดตามและบันทึกข้อมูลที่ติดอยู่กับป้าย โดยสมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ (2552) และ Chavan (2555) ได้แบ่งเป็นประเภทในการสื่อสารของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีด้วยย่านความถี่ ซึ่งสามารถแบ่งย่านความถี่ออกเป็น 3 ย่าน คือ ย่านความถี่ต่ำ ย่านความถี่สูง ย่านความถี่สูงยิ่ง นอกจากนี้ไอซีทีไอยังได้กล่าวถึงย่านความถี่ไมโครเวฟซึ่งใช้ในประเทศไทยอีกด้วย โดยป้ายอาร์เอฟไอดีจะมีลักษณะที่เล็กและสามารถที่จะติดแนบหรือฝังไว้กับวัตถุต่าง ๆ เช่น เสื้อผ้า สิ่งของ โดยในแต่ละป้ายอาร์เอฟไอดีก็จะสามารถระบุข้อมูลลงไปได้ว่าแต่ละป้ายนั้นมีคุณสมบัติอย่างไรและระบุค่าคุณสมบัติเหล่านั้นลงไปได้ ในปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้ในงานหลายประเภท อาทิเช่น วงศกรและศุภโชติ (2553) ได้นำเอาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อตรวจสอบสถานะของบุคคลสำหรับการเช็คชื่อ นอกจากนี้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดียังสามารถนำมาใช้กับสิ่งได้เช่นกัน การบริหารจัดการคลังสินค้า (รุ่งนภาและจรินทร์, 2554) การจัดการเกี่ยวกับห้องสมุด (สิริยาภรณ์และสุรพล, 2558) รวมไปถึงการตรวจประวัติการรักษาพยาบาล ประวัติการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของบุคคล นอกจากนี้อาร์เอฟไอดียังถูกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมที่มีผู้เข้าร่วมจำนวนมาก เช่น กิจกรรมวิ่งมาราธอน (มงคลและคณะ, 2557) และพิธีพระราชทานปริญญาบัตร เป็นต้น

ในงานวิจัยชิ้นนี้ คณะผู้วิจัยได้นำเสนอการพัฒนากระบวนการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตร ด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี โดยระบบประกอบด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีระยะไกลซึ่งทำงานอยู่ในย่านความถี่สูงยิ่งจำนวน 1 เครื่อง สายอากาศ จำนวน 4 ตัว คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง พร้อมด้วยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสำหรับ ตรวจสอบสถานะ บันทึกผล และนับจำนวนบัณฑิต คณะผู้วิจัยได้ปรับปรุงวิธีการตรวจสอบสถานะของบัณฑิต เมื่อเข้าสู่เขตพิธีจากระบบเดิมซึ่งใช้การอ่านค่าสถานะและบันทึกผลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด เป็นการอ่านค่าสถานะด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จากนั้นทำการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการตรวจสอบสถานะของบัณฑิต เมื่อเดินผ่านเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำสูงถึงร้อยละ 99.96 ช่วยลดเวลาเพื่อตรวจสอบบัณฑิตเข้าสู่เขตพิธีได้ดียิ่งขึ้นถึงร้อยละ 25.71 พร้อมทั้งช่วยให้บริหารจัดการได้สะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เนื้อหาของบทความในส่วนต่อไปสามารถระบุหัวข้อที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้ ในส่วนที่ 2 จะเป็นการอธิบายถึงวิธีการทำงานของระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตที่ได้พัฒนาขึ้น ส่วนที่ 3 จะเป็นผลของการนำระบบที่พัฒนาไปใช้งาน พร้อมทั้งผลเปรียบเทียบกับระบบซึ่งใช้วิธีการดั้งเดิมพร้อมทั้งวิเคราะห์ผล และในส่วนที่ 4 เป็นบทสรุปงานวิจัยชิ้นนี้

วิธีการวิจัย

การพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีที่ได้นำเสนอสามารถแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วน ซึ่งจะประกอบด้วย

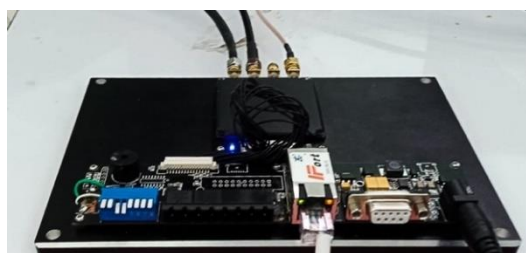
1. การทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

การทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในระบบที่นำเสนอจะมีหน้าที่ในการอ่านค่าซึ่งใช้ระบุตัวตนของผู้ถือป้ายอาร์เอฟไอดี โดยส่วนประกอบสำคัญในการทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี คือ เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี (RFID reader/ Interrogator) ซึ่งทำงานในย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF หรือ Ultra-High Frequency) และป้ายอาร์เอฟไอดี (RFID tag/ Transponder) เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีจะประกอบด้วยเสาอากาศเพื่อใช้รับส่งสัญญาณภาครับและภาคส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ โดยเสาอากาศที่ใช้ในระบบที่นำเสนอเป็นเสาอากาศประเภทไมโครสตริป (Microstrip Antenna) ซึ่งมีลักษณะดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะของเสาอากาศประเภทไมโครสตริป

เสาอากาศจะเชื่อมต่อกับแผงวงจรควบคุมซึ่งทำหน้าที่ในการอ่านและเขียนข้อมูล โดยส่วนใหญ่จะเป็นแผงวงจรประเภทไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีพอร์ตสัญญาณสำหรับการติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตสัญญาณ RS-232 พอร์ตสัญญาณ USB และพอร์ตสัญญาณอีเทอร์เน็ต (Ethernet port) โดยลักษณะของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถแสดงดังภาพที่ 2

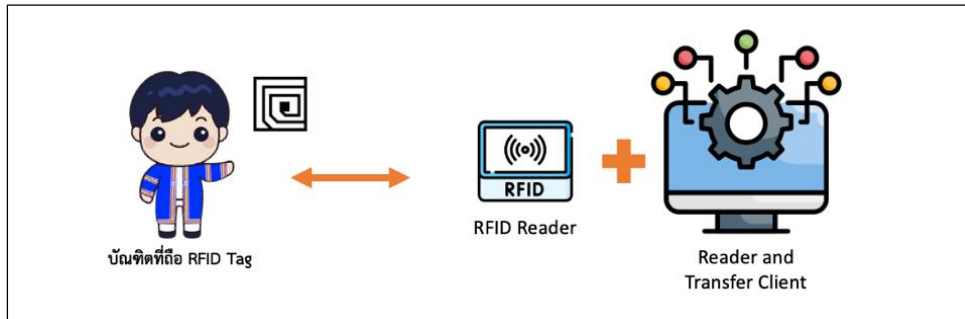


ภาพที่ 2 ลักษณะของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

การทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีจะใช้เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีอ่าน และเขียนข้อมูลลงในป้ายอาร์เอฟไอดีด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ UHF ในช่วง 902 MHz ถึง 928 MHz ซึ่งมีความถี่กลางสัญญาณอยู่ที่ 915 MHz ป้ายอาร์เอฟไอดีจะมีลักษณะเป็นชิ้นวัสดุที่มีวงจรรอิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน และมีคุณสมบัติสามารถรับส่งข้อมูลกับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีได้ผ่านทางสัญญาณคลื่นวิทยุ โดยประเภทของป้ายอาร์เอฟไอดีที่ใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นป้ายประเภท Passive มีลักษณะแบนและมีขนาดเล็ก ภายในจะไม่มีแหล่งพลังงาน (สิริยากรณ์และสุรพล, 2558) ต้องอาศัยพลังงานจากสัญญาณคลื่นวิทยุที่ส่งมาจากเครื่องอ่านแท็ก และง่ายต่อการพกพาของบัณฑิต ซึ่งลักษณะของป้ายอาร์เอฟไอดีแสดงดังภาพที่ 3 และภาพรวมการทำงาน of เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้สำหรับการอ่านค่าสามารถแสดงดังภาพที่ 4



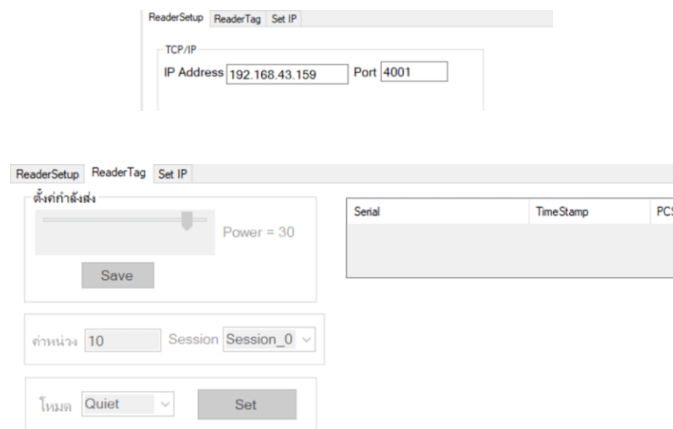
ภาพที่ 3 ลักษณะของป้ายอาร์เอฟไอดี



ภาพที่ 4 การทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้สำหรับการอ่านค่า

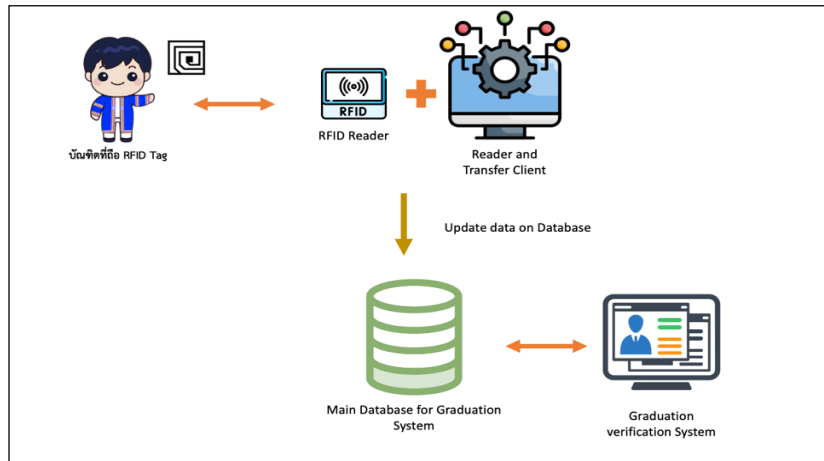
2. การทำงานของระบบในการปรับสถานะในฐานข้อมูลเมื่อได้รับข้อมูลจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

หลังเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีอ่านค่าของป้ายอาร์เอฟไอดีที่บันทึกภาพ ระบบจะทำการปรับสถานะของข้อมูลที่สัมพันธ์กับป้ายอาร์เอฟไอดีในฐานข้อมูล โดยตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งพัฒนาขึ้นด้วยภาษาซีชาร์ป (C# Programming Language) เมื่อเริ่มการทำงานตัวโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างของโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตั้งค่าต่าง ๆ ได้ เช่น ไอพีแอดเดรสของเครื่องอ่านและพอร์ตการเชื่อมต่อ ปรับตั้งค่าความแรงของสัญญาณที่จะส่งออกไป เป็นต้น ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การตั้งค่าและหน้าต่างสำหรับเก็บข้อมูลของโปรแกรมภาษาซีชาร์ปที่พัฒนา

จากนั้นโปรแกรมจะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล MySQL (MySQL Database) สำหรับเก็บข้อมูลของบันทึก โดยตัวโปรแกรมจะทำการส่งต่อข้อมูลในการบันทึกเมื่อได้รับค่าเข้ามาจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่เชื่อมต่อ ซึ่งการตั้งค่า และหน้าต่างสำหรับเก็บข้อมูลของโปรแกรมภาษาซีชาร์ปที่พัฒนา ภาพรวมการทำงานของระบบในการปรับสถานะในฐานข้อมูลเมื่อได้รับข้อมูลจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถแสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ภาพรวมการทำงานของระบบในการปรับสถานะในฐานข้อมูลเมื่อได้รับข้อมูลจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

3. การทำงานของระบบในการแสดงค่าสถานะบนเว็บแอปพลิเคชัน

ในการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี คณะผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อแสดงสถานะของบัณฑิตทุกคนที่มีรายชื่อในการเข้ารับพระราชทานปริญญาบัตร โดยเว็บแอปพลิเคชันถูกพัฒนาด้วยเฟรมเวิร์ควิวเจเอส (VueJS framework) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากภาษาเอชทีเอ็มแอล (HTML) ภาษาจาวาสคริปต์ (JavaScript) และภาษาซีเอสเอส (CSS) ตัวเว็บแอปพลิเคชันจะทำงานโดยดึงเอาข้อมูลจากฐานข้อมูลมาเพื่อใช้แสดงผลในลักษณะของผังที่นิ่งพร้อมกับลำดับของบัณฑิต เมื่อระบบสถานะของบัณฑิตแต่ละคนมีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของบัณฑิตในผังที่นิ่งนั้นก็ทำการแสดงสถานะต่าง ๆ โดยการใช้สีเพื่ออธิบายสถานะ พร้อมทั้งแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุการณ์ที่เจ้าหน้าที่จะต้องพิจารณาสถานะของบัณฑิต สีจะอธิบายสถานะได้พอสังเขปดังนี้ หากเป็นสีเขียวคือ สถานะของ บัณฑิตปกติและเข้าหอประชุม

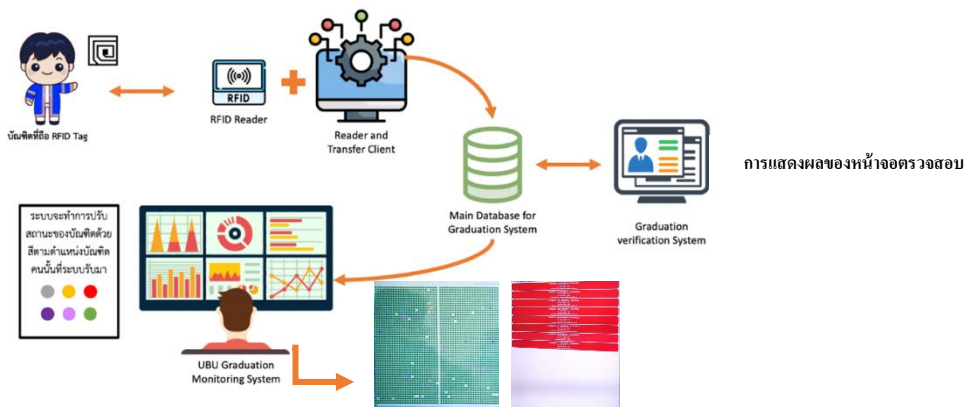
หากเป็นสีเหลืองคือ สถานะของ บัณฑิตมีผล ATK เป็นบวก และยังไม่เข้าหอประชุม

หากเป็นสีแดงคือ สถานะของ บัณฑิตมีผล ATK เป็นบวก และเข้าหอประชุม

หากเป็นสีม่วงอ่อนคือ สถานะของ บัณฑิตไม่ส่งผล ATK และยังไม่เข้าหอประชุม

หากเป็นสีม่วงเข้มคือ สถานะของ บัณฑิตไม่ส่งผล ATK และเข้าหอประชุม

หากเป็นสีฟ้าเข้มน้ำทะเลคือ สถานะของ บัณฑิตไม่เข้าห้อง และเข้าหอประชุม



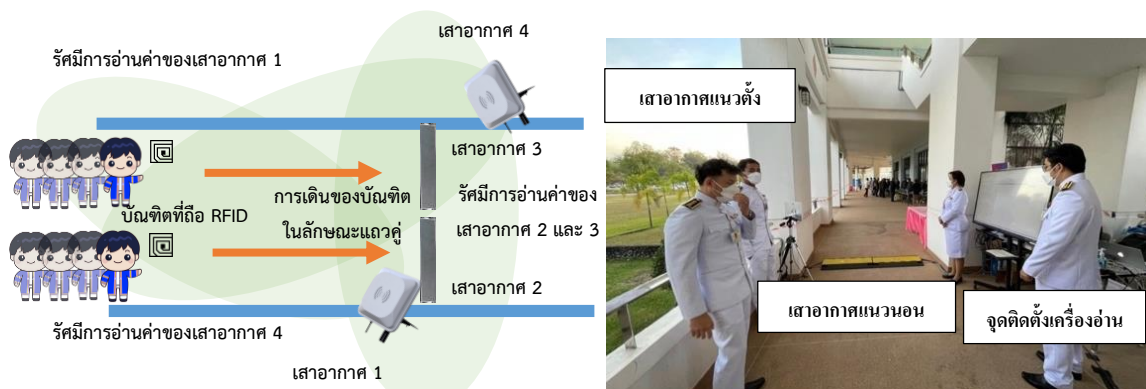
ภาพที่ 7 ภาพรวมการทำงานของระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

ตำแหน่งที่แสดงสถานะของบัณฑิตแต่ละคนจะสามารถกดเพื่อเรียกรายละเอียดของบัณฑิตคนนั้นได้ หากมีบัณฑิตที่มีสถานะผิดปกติ หรือต้องได้รับพิจารณาจากเจ้าหน้าที่ ระบบจะทำการแจ้งเตือนด้วยการแสดงแถบข้อมูลของบัณฑิตที่เข้าข่ายกรณีดังกล่าวเป็นสีแดง นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาในงานวิจัยชิ้นนี้ยังสามารถที่จะเข้าไปปรับสถานะของบัณฑิตได้ในกรณีที่บัณฑิตไม่ได้นำเอาป้ายติดตัวมาในวันเข้าพิธี ภาพรวมการทำงานของระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 7 ซึ่งจากภาพดังกล่าวเมื่อบัณฑิตเข้ามาอยู่ในรัศมีของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี รหัสของบัณฑิตแต่ละคนจะถูกส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องอ่านจากนั้นระบบจะส่งต่อข้อมูลบัณฑิตไปยังฐานข้อมูล เว็บแอปพลิเคชันจะทำการปรับสีตำแหน่งเพื่อแสดงผลการเข้าสู่เขตพิธีของบัณฑิตและแจ้งเตือนให้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตหากว่าบัณฑิตที่มีสถานะจำเป็นต้องพิจารณาเข้าสู่เขตพิธี

ผลการวิจัย

ในหัวข้อนี้ คณะผู้วิจัยได้วัดผลของการนำระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ซึ่งถูกนำไปใช้เป็นการแรกเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2565 ระบบประกอบด้วยเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จำนวน 1 เครื่อง เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านโปรโตคอล TCP/IP สายอากาศ จำนวน 4 ตัว คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล จำนวน 1 เครื่อง พร้อมด้วยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสำหรับตรวจสอบสถานะ บัณฑิต และนับจำนวนบัณฑิต ทางคณะผู้วิจัยได้ติดตั้งเครื่องอ่าน ไว้ที่จุดทางเข้าของอาคาร วางเสาอากาศในแนวตั้ง 45 องศา 2 เสา และอีก 2 เสา วางอยู่กับพื้นเพื่อให้ครอบคลุมรัศมีในการอ่านป้ายอาร์เอฟไอดี ซึ่งได้มีการศึกษาเกี่ยวกับบงคาของการตั้งเสาอากาศแล้ว

ในงานวิจัยของชลธิชาและสุทธิพงศ์ (2564) โดยใช้กำลังส่งอยู่ที่ 30 dBm ป้ายอาร์เอฟไอดีจะถูกบรรจุไว้ในบัตรประจำตัวของบัณฑิตซึ่งห้อยอยู่ที่คอ เมื่อบัณฑิตเข้ามาอยู่ในรัศมีของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี รหัสของบัณฑิตแต่ละคนจะถูกส่งไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน ภาพจำลองการติดตั้งเครื่องอ่านพร้อมสายอากาศ และภาพในพื้นที่จริงสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 8 และลักษณะของการบรรจุป้ายอาร์เอฟไอดีในบัตรประจำตัวของบัณฑิตสามารถแสดงดังภาพที่ 9 ตามลำดับ

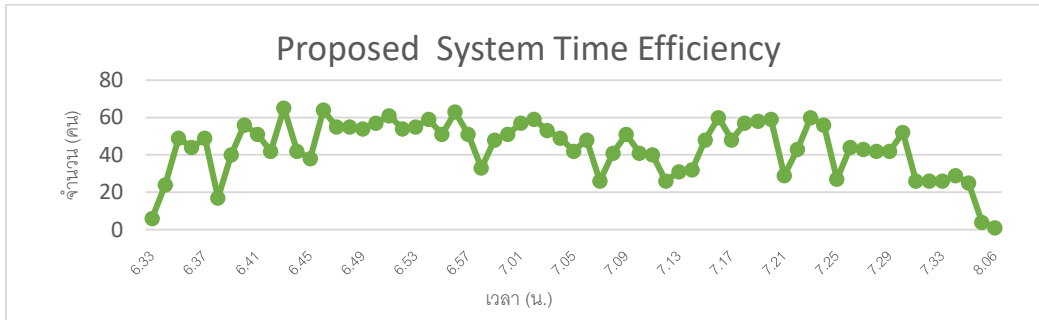


ภาพที่ 8 การติดตั้งเครื่องอ่านพร้อมสายอากาศในพื้นที่จริง



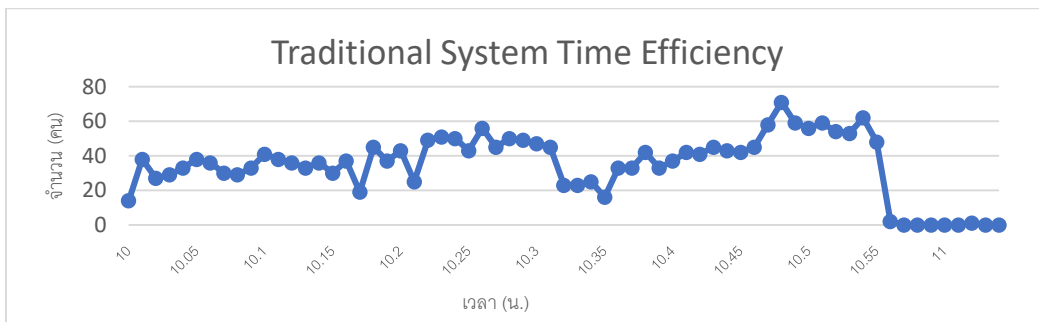
ภาพที่ 9 ลักษณะของการบรรจุป้ายอาร์เอฟไอดีในบัตรประจำตัวของบัณฑิต

คณะผู้วิจัยได้ทำการวัดประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบที่ได้พัฒนาขึ้นและระบบซึ่งใช้วิธีการแบบดั้งเดิมในการตรวจสอบและนับจำนวนบัณฑิต โดยสามารถแสดงได้ดังกราฟในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

จากภาพที่ 10 การใช้ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถตรวจสอบและนับบัณฑิตได้จำนวน 2,835 คน ค่าเฉลี่ยในการตรวจนับบัณฑิตอยู่ที่ 44 คนต่อนาที (คำนวณจากช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนแถวของบัณฑิต) ส่วนในระบบซึ่งใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ได้ติดตั้งจุดตรวจนับ 4 จุด ที่ประตู A ประตู B ประตู C และประตู D มีบัณฑิตทั้งหมด 2,258 คน ค่าเฉลี่ยเมื่อคำนวณจากเวลาที่ทำการตรวจสอบและนับจำนวนบัณฑิตอยู่ที่ 35 คนต่อนาที โดยสามารถแสดงจำนวนบัณฑิตที่ผ่านการนับและตรวจสอบกับเวลาดังกราฟในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 การวัดประสิทธิภาพด้านเวลาของระบบที่ใช้วิธีการแบบดั้งเดิม

นอกจากนี้คณะผู้วิจัยสามารถสรุปข้อมูลจากการพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสำหรับงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเปรียบเทียบกับระบบการทำงานด้วยวิธีการดั้งเดิมได้ดังตารางที่ 1 จากผลการนำไปใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจสอบและนับจำนวนบัณฑิตได้แม่นยำถึงร้อยละ 99.96 อีกทั้งยังสามารถใช้เวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะเมื่อพิจารณาจากเวลาที่ใช้ในช่วงเดินแถวเข้าพิธีของบัณฑิตที่ต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ โดยใช้เวลาได้ดียิ่งขึ้นถึงร้อยละ 25.71 ของเวลาเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตเมื่อเข้าสู่เขตพิธีจากรูปแบบเดิมซึ่งใช้การอ่านค่าสถานะและบันทึกผลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ดโดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 1

$$Ti = \frac{t_p - t_d}{t_d} \times 100 \quad (1)$$

โดยกำหนดให้ T_i คือ ประสิทธิภาพของเวลาที่ดียิ่งขึ้น t_d คือ เวลาของวิธีการแบบดั้งเดิม t_p คือ เวลาของวิธีการที่นำเสนอ ผลการดำเนินงานแสดงให้เห็นว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีความแม่นยำสูง ช่วยลดเวลาเพื่อตรวจสอบการเข้าสู่เขตพิธี ช่วยให้บริหารจัดการเจ้าหน้าที่และบัณฑิตได้สะดวกและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการอ่านค่าของวิธีการที่นำเสนอสามารถเกิดขึ้นได้จากกรณีผิดพลาดของมนุษย์ เช่น บัณฑิตทำป้ายอาร์เอฟไอดีเสียหาย ไม่ได้พกป้ายอาร์เอฟไอดีติดตัว ซึ่งระบบที่พัฒนาก็สามารถที่จะปรับสถานะของบัณฑิตได้หากเกิดเหตุการณ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตามแม้ว่าความแม่นยำในการตรวจสอบของระบบจะมีความแม่นยำน้อยกว่าระบบที่ใช้วิธีการแบบดั้งเดิม แต่ระบบที่นำเสนอมีการทำงานในรูปแบบอัตโนมัติซึ่งช่วยลดขั้นตอนการทำงานของเจ้าหน้าที่ และสามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ประจำจุดตรวจสอบและนับจำนวน

ตารางที่ 1 ตารางสรุปข้อมูลจากการพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสำหรับงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเปรียบเทียบกับระบบการทำงานด้วยวิธีการดั้งเดิม

ลำดับ	รายละเอียด	ระบบที่พัฒนา	ระบบที่ใช้วิธีการแบบดั้งเดิม
1	ความแม่นยำ (ร้อยละ)	96.99	100
2	ระยะเวลาที่ใช้* (นาที) (เวลาเฉลี่ย คนต่อนาที)	64 นาที (44 คนต่อนาที)	63 นาที (35 คนต่อนาที)
3	จำนวนบัณฑิต (คน)	2,836	2,258
4	จำนวนบุคลากรประจำจุดทั้งหมด (คน)	3	12

*พิจารณาจากเวลาที่ต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตสำหรับพิธีพระราชทานปริญญาบัตรด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีในงานวิจัยชิ้นนี้ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของฝ่ายจัดการบัณฑิตได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถตรวจสอบและนับจำนวนบัณฑิตได้แม่นยำถึงร้อยละ 99.96 ลดเวลาในการตรวจสอบและนับบัณฑิตเมื่อเข้าสู่เขตพิธีได้ดียิ่งขึ้นถึงร้อยละ 25.71 จากเวลาเฉลี่ย และช่วยให้การจัดการสามารถทำได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมซึ่งใช้การตรวจสอบสถานะและบันทึกผลจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด นอกจากนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นยังสามารถนำไปใช้งานในการตรวจสอบลักษณะอื่น ๆ เช่น ระบบการตรวจนับจำนวนบัณฑิตที่คงเหลือในการขึ้นรับพระราชทานปริญญาบัตร เป็นต้นคณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางในการพัฒนาระบบตรวจสอบสถานะของบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีสำหรับงานพิธีพระราชทานปริญญาบัตร มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยสามารถสรุปเป็นแนวทางหลักได้ 2 หัวข้อดังนี้

1. เพิ่มช่องทางในการเดินแถวเข้าเขตพิธีหรือเปลี่ยนจุดตั้งของระบบในช่องทางที่กว้างขึ้น เนื่องจากช่องทางที่ใช้ในการเดินแถวเข้าเขตพิธีมีลักษณะที่แคบและเป็นคอคอด ทำให้ไม่สามารถใช้ประสิทธิภาพของระบบเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ หากสามารถเพิ่มช่องทางในการติดตั้งระบบเสริมขึ้นมาอีกอย่างน้อย 1 ช่องทางหรือเปลี่ยนจุดตั้งของระบบในช่องทางที่กว้างขึ้นพร้อมเพิ่มระบบเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี จะช่วยให้ประสิทธิภาพด้านเวลาสูงขึ้น
2. เพิ่มจุดติดตั้งของระบบสำรองหรือจุดตรวจซ้ำ เนื่องจากจำนวนบัณฑิตที่เยอะมากขึ้นอาจส่งผลให้ในระหว่างเดินอาจมีการซ้อนกันของบัณฑิตและบัตรประจำตัวซึ่งบรรจุป้ายอาร์เอฟไอดี การเพิ่มจำนวนจุดตรวจนับเพื่อเป็นการตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง จะช่วยให้ความแม่นยำของระบบมีมากยิ่งขึ้น และลดความผิดพลาดในด้านข้อจำกัดของอุปกรณ์ได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้จะไม่สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือจาก บุคลากรทุกท่านของ สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งทุกท่านได้ให้ทั้งคำแนะนำ และข้อสังเกตต่าง ๆ มาโดยตลอดในการทำงาน อีกทั้งยังคอยให้กำลังใจคณะผู้วิจัยในการดำเนินงาน

ขอขอบพระคุณฝ่ายบริการวิชาการและซ่อมบำรุง สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ร่วมกันจัดทำอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์สำหรับติดตั้งเสาอากาศ ระบบเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ตลอดจนช่วยเหลือคณะผู้จัดทำให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้การงานและงานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณฝ่ายพัฒนาซอฟต์แวร์สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด ช่วยเหลือจัดการด้านข้อมูล อีกทั้งยังเป็นผู้ริเริ่มจัดทำระบบตรวจสอบและนับจำนวนบัณฑิต ระบบฐานข้อมูลซึ่งใช้งานมาได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นแนวทางให้คณะผู้วิจัยได้ศึกษาและเอาเป็นแบบอย่างพร้อมกับชี้แนะเพื่อให้เนื้อหาของงานวิจัยชิ้นนี้ครอบคลุมและครบถ้วน

ขอขอบพระคุณฝ่ายพัฒนาเครือข่าย สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ที่ได้ช่วยเหลือในการจัดตั้งเครื่องแม่ข่ายช่วยเหลือในการจัดตั้งระบบฐานข้อมูลบัณฑิต ตลอดจนดูแลระบบเครือข่ายและเครื่องแม่ข่ายซึ่งสำคัญอย่างยิ่งกับการทำงานจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณฝ่ายสำนักงานและเลขานุการ สำนักคอมพิวเตอร์และเครือข่าย ที่ได้กรุณาช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้กับคณะผู้วิจัย และคณะผู้ทำงานทุกท่านส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์และสำเร็จลงได้

สุดท้ายนี้ ขออุทิศความดีที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่บิดา มารดา ครอบครัวของคณะผู้วิจัย ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่คณะผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ชลธิชา คุ่มบุญ และสุทธิพงศ์ แสงทอง. (2564). ระบบบริหารจัดการการวิ่งด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี].
- มงคล เต็งรุ่งโรจน์, พชราภรณ์ จิรานันตพัฒน์, สุชาติ จุลรัตน์, อนันต์ เจ้าสกุล และกานดา สายแก้ว. (2557). การจัดการแข่งขันวิ่งโดยใช้ อาร์เอฟไอดี กรณีศึกษา ขอนแก่นมาราธอน นานาชาติ ครั้งที่ 11. *2014 International Computer Science and Engineering Conference: ICSEC 2014 Thai Track* (น.144-148). <https://shorturl.asia/Yx5V1>
- รุ่งนภา แสงเพ็ง และจรินทร์ อาสาทรงธรรม. (2554). เทคโนโลยี RFID กับการประยุกต์ใช้ในการจัดการคลังสินค้า. *วารสารนักบริหาร*, 31(3), 20-25.
- วงศกร รัตนศิลป์ และศุภโชค พิพัฒน์. (2553). การใช้ RFID สำหรับระบุตำแหน่งนักศึกษาภายในห้องเรียน. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี]. <http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/7288/2/Fulltext.pdf>
- สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ (อิตีซีไอ). (2552). ระบบการระบุด้วยคลื่นวิทยุหรืออาร์เอฟไอดี. ใน เกียรติศักดิ์ ศรีพิมานวัฒน์ (บ.ก.), *สารานุกรมโทรคมนาคมไทย*. (น. 145-153). สมาคมวิชาการไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ โทรคมนาคม และสารสนเทศ (อิตีซีไอ).
- สิริยาภรณ์ ฝาลาวรรณ และสุรพล ฤทธิ์รวม. (2558). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในงานห้องสมุด (Implementing RFID Technology in Library). *วารสารวิจัย สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย*, 8(1), 115-133. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/tla_research/article/download/43597/36036/101143
- Chavan, S. P. (2012). Use of RFID technology in libraries. *Online international interdisciplinary research journal*, 11(IV), 235-241