

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้

สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

The Application of QR Code Technology in Registering Varieties of Plants of School's Botanical Gardens

กิตติพงษ์ จันทรถาวร^{1*} และ ชุตินุญช์ วาฤทธิ์²

Kitipong Juntaworn^{1*} and Chutiyaapak Varith²

สาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล^{1,2}

Major of Computer Information Systems , Faculty of Business Administration,

Vongchavalitkul University^{1,2}

kitipong_jun@vu.ac.th*, chutiyaapak_var@vu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 2) ประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี รหัสคิวอาร์ ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งาน ระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ จำนวน 5 คน ประเมิน ประสิทธิภาพของระบบ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 15 คน และกลุ่มที่ 3 เป็นบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จำนวน 15 คน รวมทั้งสิ้น 35 คน การพัฒนาระบบครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ใช้วงจรการพัฒนาระบบ SDLC เป็นมาตรฐานในการพัฒนาระบบคิวอาร์ โดย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบ สถิติที่ใช้ในการ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้ สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรหัสคิวอาร์ และส่วนเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจัดการข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 2) ผลการทดสอบ ประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ จำนวน 5 ท่าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.56) และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจ โดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.75, S.D. = 0.92)

คำสำคัญ: รหัสคิวอาร์, สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน, ทะเบียนพรรณไม้

Abstract

The purposes of this research was to 1) develop an application of QR code system (quick response code) 2) evaluate the efficiency of QR code system and 3) examine user's satisfaction toward QR code system for registering the varieties of plants in school's botanical garden. There are three main groups of target population. First group was the 5 experts who develop the system. Second group was 15 students who are studying in Business Computer, and last group was 15 Vongchavalitkul University's staffs. The total sample size of the research was 35 respondents. The researcher employed SDLC system to be the standard in developing the QR code system. Regarding to the research instruments, consisting of 1) QR code system for registering the varieties of plants in school's botanical garden, 2) Questionnaires for investigating the efficiency of the system, and 3) Questionnaires for examining the user's satisfaction. The statistics analysis employed percentage, mean and standard deviation in this research.

The research found that 1) the development of QR code system was divided into 2 primary functions: QR code for mobile application and web application for registration management of varieties of plants in school's botanical garden; 2) the evaluation of the efficiency of proposed QR code system was responded as high level by the 5 experts who develop the system ($\bar{X} = 4.31$, S.D. = 0.56); and 3) the overall user's satisfaction was relatively high level ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.92).

Keywords: QR code, School's Botanical Garden, Registering Varieties of Plants

บทนำ

จากพระราชดำริของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชความว่า "การสอนและอบรมให้เด็กมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พืชพรรณนั้น ควรใช้วิธีการปลูกฝังให้เด็กเห็นความงดงาม ความน่าสนใจ และเกิดความปิติที่จะทำการศึกษาและอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป การใช้วิธีการสอน การอบรมทำให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งว่า หากไม่อนุรักษ์แล้วจะเกิดผลเสีย เกิดอันตรายแก่ตนเอง จะทำให้เด็กเกิดความเครียด ซึ่งจะเป็นผลเสียแก่ประเทศในระยะยาว" ทำให้เกิดโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริฯ ได้ดำเนินงานสนองพระราชดำริ จัดตั้งงาน "สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน" เพื่อเป็นสื่อในการสร้างจิตสำนึกด้านอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช โดยให้เยาวชนได้ใกล้ชิดกับพืชพรรณไม้ เห็นคุณค่า ประโยชน์ ความสวยงาม อันจะก่อให้เกิดความคิดที่จะอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป ดังนั้น สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน จึงเป็นการดำเนินงานที่อิงรูปแบบของ "สวนพฤกษศาสตร์" โดยมีการรวบรวมพันธุ์ไม้ที่มีชีวิต มีแหล่งข้อมูลพรรณไม้ มีการศึกษาต่อเนื่อง มีการเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้ง พรรณไม้ดอง มีการรวบรวมพันธุ์ไม้ท้องถิ่นเข้ามาปลูกรวบรวมไว้ในโรงเรียน และภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการบันทึกรายงานและข้อมูล รวมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ มีมุมสำหรับศึกษาค้นคว้าและมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เป็นการดำเนินการให้

สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นไม่ผันแปรธรรมชาติ เป็นไปตามความสนใจและความพร้อมของโรงเรียน ดำเนินการด้วยความสมัครใจไม่ให้เกิดความเครียด [1] สอดคล้องกับแนวทางการขับเคลื่อน Smart Thailand 2020 การพัฒนาและประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology: ICT) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Smart Learning) คือ ส่งเสริมการสร้างและประยุกต์ใช้นวัตกรรม และสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ ด้วยการประยุกต์ใช้ ICT ในการปรับรูปแบบและกระบวนการเรียนการสอนสำหรับการเรียนรู้ในทุกระดับ [2] เช่น การพัฒนาระบบบริการข้อมูล หรือสื่อการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์กับการประยุกต์ใช้รหัสคิวอาร์ (Quick Response Code: QR Code) [3, 4] หรือการพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับรหัสคิวอาร์เพื่อจัดการเรียนการสอน [5] ดังนั้นสรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้รหัสคิวอาร์ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยง่ายและแม่นยำ และทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เทคโนโลยีและสามารถนำไปต่อยอดในชีวิตประจำวันได้

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการประยุกต์เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่ประกอบด้วยส่วนแสดงข้อมูลพรรณไม้ต่าง ๆ มากกว่า 30 ชนิด โดยผู้ใช้งานสามารถนำโทรศัพท์มือถือสแกนรหัสคิวอาร์ซึ่งข้อมูลพรรณไม้จะแสดงในทันที เป็นการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ที่สนใจข้อมูลพรรณไม้สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
- 1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
- 1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รหัสคิวอาร์ (QR Code ย่อจาก Quick Response Code) หรือคิวอาร์โค้ด [6] เป็นเครื่องหมายการค้าของบาร์โค้ดเมทริกซ์ (หรือบาร์โค้ดสองมิติ) รหัสคิวอาร์มีมาตรฐานของหลักการเข้ารหัส 4 แบบ (ตัวเลข อักขระ อักขระเลข ไบต์/เลขฐานสอง และคันจิ) สำหรับเก็บข้อมูลดิบ สอดคล้องกับ Probst [3] ให้ความหมายรหัสคิวอาร์ ว่าเป็นบาร์โค้ดสองมิติ (ดาต้าเมทริกซ์) ที่ถูกออกแบบมาให้สแกนโดยกล้องสมาร์ทโฟนร่วมกับโปรแกรมถอดรหัสบาร์โค้ด เมื่อสแกนรหัสคิวอาร์ของผู้ใช้จะถูกนำไปยังที่อยู่เว็บไซต์ทันที รหัสคิวอาร์มีเก็บข้อมูลหลากหลายประเภท เช่น ข้อความสั้นๆ URL วิดีโอ พิกัดบนแผนที่ หมายเลขโทรศัพท์ หรือที่อยู่ติดต่อ ซึ่งข้อความรหัสเหล่านี้สามารถเข้าถึงได้มากกว่า 350 ครั้ง วิธีใช้งานรหัสคิวอาร์สามารถใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตหรือ Wi-Fi จากนั้นนำกล้องและเครื่องอ่านรหัสคิวอาร์สแกนรหัส ข้อมูลจะแสดงขึ้นมาในทันที [8]

ไพศาล กาญจนวงศ์ และอาทิพย์ กาญจนวงศ์ [4] ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติเพื่อบริการข้อมูลให้นักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา วัดพระธาตุตอดยสุเทพวรวิหาร เชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า มีผู้ใช้งาน ทั้งสิ้น 10,177 คน หรือมีการใช้เฉลี่ย 114 ครั้งต่อวัน นักท่องเที่ยวที่ใช้บริการมาจาก 25 ประเทศ และจุดบริการที่นักท่องเที่ยวให้ความสนใจมากที่สุดคือ วิหารพระเจ้ากือนา ตัวมอ และพระธาตุ และเมื่อประเมินความพึงพอใจของนักท่องเที่ยว พบว่านักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจเกือบทุกรายการในระดับมากเช่นกัน ได้แก่ ข้อมูลมีประโยชน์ต่อนักท่องเที่ยว การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ความสะดวกในการใช้งานป้าย ณ จุดบริการข้อมูล และจำนวนจุดบริการข้อมูลมีเพียงพอ ส่วนความชัดเจนของป้ายประกาศในการประชาสัมพันธ์บอกจุดให้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

มงคล รอดจันทร์ อวยไชย อินทรสมบัติ และธานี ม่วงพูล [5] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ดสำหรับการบันทึกการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ด สำหรับการบันทึกการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของโมบายแอปพลิเคชัน สำหรับสแกนคิวอาร์โค้ด และส่วนเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับบริหารจัดการข้อมูล ผลการทดสอบประสิทธิภาพแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด และมีผลการศึกษาคความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบโดยรวม อยู่ในระดับมาก ส่งผลให้การออกแบบโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นส่วนสแกนคิวอาร์โค้ด การเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร และการจัดการข้อมูล การส่งข้อมูล และการออกจากแอปพลิเคชัน เป็นส่วนที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหารโดยครูฝึกได้ง่ายขึ้น

จักรินทร์ สันติรัตนภักดี กิตติพงษ์ จันทรถาวร และชุตินฎาภัก วาฤทธิ์ [9] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พบว่า ผลการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบโดยกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในระดับมาก ส่งผลให้การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมีคุณสมบัติและความสามารถที่พร้อมนำไปใช้งาน ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข สืบค้นข้อมูลพรรณไม้ได้สะดวกขึ้น เอื้อประโยชน์ให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลพรรณไม้ที่สามารถระบุพิกัดและนำทางไปยังพรรณไม้ในบริเวณสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนผ่าน Google Map ได้

ดาวธรา วีระพันธ์ [10] ศึกษาเกี่ยวกับระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาพบว่า 1) ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย ระบบจัดการผู้ใช้ จัดการข้อมูลรายวิชา ระบบติดตามการเรียนการสอน ระบบการวัดและประเมินผล และระบบการติดต่อสื่อสาร ระบบสารสนเทศแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สอน และผู้เรียน 2) ประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญภาพรวม อยู่ในระดับมาก และ 3) ความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานระบบทั้งกลุ่มผู้สอนและผู้เรียนมีความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือการวิจัย

- 1.1 ระบบรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
- 1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
- 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1/2561 จำนวน 15 คน และกลุ่มตัวอย่างบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จำนวน 15 คน รวมทั้งสิ้น 35 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนดังภาพที่ 1 และมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลพรรณไม้บริเวณสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

คณะผู้วิจัยสำรวจพรรณไม้ในพื้นที่ที่กำหนด เพื่อทราบชนิด จำนวน ต้นไม้ ลักษณะนิสัย และบันทึกภาพของพรรณไม้ พบว่า ในพื้นที่เป้าหมายมีพรรณไม้ทั้งหมด จำนวน 294 ต้น แยกเป็นชนิดทั้งหมด 32 ชนิด ได้แก่ ต้นตีนเป็ด ต้นมะขาม ต้นปื ต้นขี้เหล็ก ต้นพิทูล ต้นมะฮอกกานีใบใหญ่ ต้นคูณ ต้นหางนกยูงฝรั่ง ต้นมะยม ต้นประดู่กิ่งอ่อน ต้นแคแดง ต้นสะเดา ต้นไทร ต้นจาม ต้นสัก ต้นสาธร ต้นกระถินณรงค์ ต้นนนทรี ต้นพฤษ์ ต้นตะแบก ต้นกระทิง ต้นมะม่วง ต้นยูคา ต้นตะโก ต้นแคแสด ต้นมะรุ้ม ต้นมะเกลือ ต้นชันทองพญาบาท ต้นมะฮอกกานีใบเล็ก ต้นสะแก ต้นแส้มสาร และต้นหว้า

3.2 พัฒนาระบบสารสนเทศและจัดทำทะเบียนพรรณไม้ผ่านรหัสคิวอาร์และประเมินผล

3.2.1 ออกแบบระบบสารสนเทศข้อมูลพรรณไม้โดยการประยุกต์ใช้เว็บไซต์ชื่อ Wordpress.com ให้ที่อยู่ของเว็บไซต์ชื่อ <http://evs.vu.ac.th>

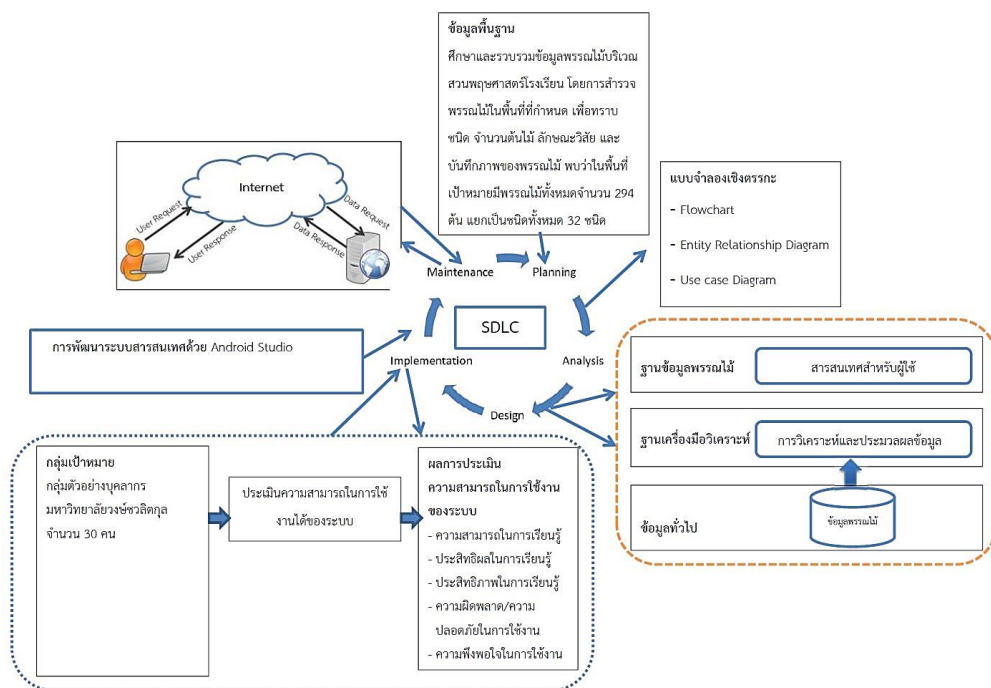
3.2.2 ออกแบบฟอร์มป้ายต้นไม้และใส่ข้อมูลพรรณไม้ลงในฟอร์มต้นไม้แต่ละชนิด จากนั้นสร้างรหัสคิวอาร์จากที่อยู่ (URL) ของหน้าแสดงผลของจุดบริการข้อมูลสารสนเทศด้วยโปรแกรม QR Code Generator

3.2.3 ทดลองใช้ระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนและเครื่องมือของกิจกรรม ผู้ใช้งานสามารถสแกนรหัสคิวอาร์จากกล้องของมือถือส่งไปที่ป้ายพรรณไม้ จะปรากฏผลการสแกนเป็นลิงก์ไปยังเว็บไซต์ของจุดให้บริการข้อมูลพรรณไม้ได้แก่ รหัสพรรณไม้ ชื่อพื้นเมือง ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ชื่อสามัญ ลักษณะทั่วไปของพรรณไม้ และประโยชน์

3.2.4 ประเมินประสิทธิภาพระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

3.2.5 การให้บริการข้อมูลพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนผ่านรหัสคิวอาร์

3.2.6 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยการพัฒนาคำถามครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ SDLC เป็นมาตรฐานในการพัฒนา



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) จากค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยนำผลที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ [11]

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 – 1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

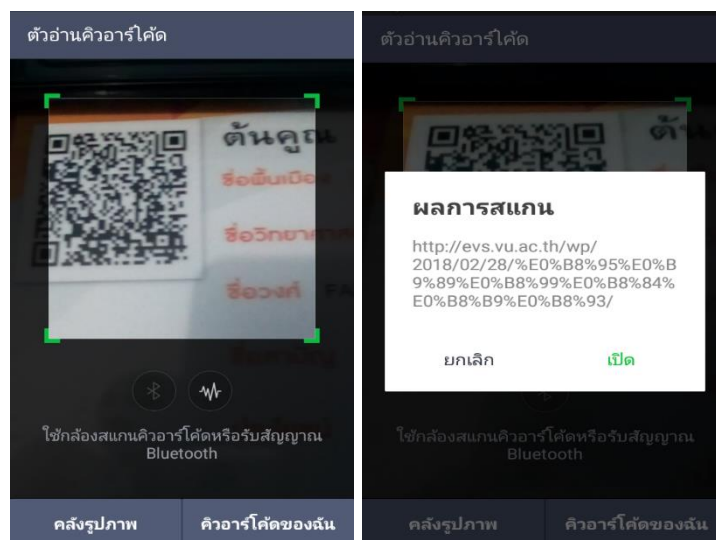
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบและทดลองใช้ระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2 ป้ายทะเบียนพรรณไม้รหัสคิวอาร์



ภาพที่ 3 สแกนรหัสคิวอาร์



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงชื่อพรรณไม้และรายละเอียด

จากภาพที่ 2 เป็นการออกแบบป้ายทะเบียนพรรณไม้ด้วยรหัสคิวอาร์ที่นำไปติดตั้งประจำต้นไม้ ทั้งหมดจำนวน 294 ต้น 32 ชนิด เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้โทรศัพท์มือถือสแกนรหัสคิวอาร์ให้เข้าถึงข้อมูลและรายละเอียดพรรณไม้ได้ในทันที ภาพที่ 3 ผู้ใช้งานนำโทรศัพท์มือถือสแกนรหัสคิวอาร์โดยใช้แอปพลิเคชันที่สามารถอ่านรหัสคิวอาร์ เมื่อสแกนรหัสคิวอาร์แล้วจะขึ้นผลการสแกนเพื่อเปิดข้อมูลพรรณไม้ขึ้นมาแสดง และสำหรับภาพที่ 4 เป็นหน้าจอเว็บไซต์บนโทรศัพท์มือถือที่แสดงชื่อพรรณไม้และรายละเอียด ประกอบด้วยภาพ รหัสต้นไม้ ชื่อพื้นเมือง ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ และลักษณะทั่วไปของต้นไม้

2. ผลทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธี White Box เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม ค้นหาข้อผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นในระบบ โดยแบ่งหัวข้อการทดสอบเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการทดสอบส่วนย่อย (Unit Testing) ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน (Integration Testing) และด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมินประสิทธิภาพของระบบ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการทดสอบส่วนย่อย (Unit Testing)	4.08	0.55	ระดับมาก
2. ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน (Integration Testing)	4.47	0.53	ระดับมาก
3. ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ (System Testing)	4.38	0.61	ระดับมาก
โดยรวม	4.31	0.56	ระดับมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 เมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้าน พบว่า ทุกรายการประเมินประสิทธิภาพของระบบ มีประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในระดับมาก เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 รองลงมาคือ ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และด้านการทดสอบส่วนย่อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ตามลำดับ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1/2561 จำนวน 15 คน และกลุ่มเป้าหมายบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จำนวน 15 คน รวมทั้งสิ้น 35 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบ จากนั้นนำผลการสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติพื้นฐานเทียบกับเกณฑ์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์ในการจัดทำข้อมูลทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความชัดเจนของป้ายประกาศในการประชาสัมพันธ์บอกจุดให้บริการ	3.47	1.03	ระดับปานกลาง
2. ป้ายรหัสคิวอาร์ ณ จุดบริการข้อมูล	3.55	0.89	ระดับมาก
3. จำนวนจุดบริการข้อมูลรหัสคิวอาร์มีเพียงพอ	3.56	0.84	ระดับมาก
4. ความสะดวกในการใช้งาน	3.88	0.93	ระดับมาก
5. การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ	3.74	0.92	ระดับมาก
6. ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้รับบริการในการเข้าเยี่ยมชมสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	3.99	0.91	ระดับมาก
7. สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย	4.04	0.94	ระดับมาก
โดยรวม	3.75	0.92	ระดับมาก

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของระบบ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า เกือบทุกรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้รับบริการในการเยี่ยมชมสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.99 ความสะดวกในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.88 การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.74 จำนวนจุดบริการข้อมูลรหัสคิวอาร์มีเพียงพอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.56 ป้ายรหัสคิวอาร์ ณ จุดบริการข้อมูล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 ตามลำดับ ส่วนความชัดเจนของป้ายประกาศในการประชาสัมพันธ์บอกจุดให้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47

อภิปรายผลการวิจัย

1. ระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนที่เป็นโมบายแอปพลิเคชันสำหรับการสแกนรหัสคิวอาร์เพื่ออ่านข้อมูลและส่งให้ส่วนเว็บแอปพลิเคชันตรวจสอบ 2) ส่วนเว็บแอปพลิเคชันเป็นส่วนการจัดการข้อมูลพรรณไม้ที่สามารถแสดงเพิ่ม ลบ แก้ไข สืบค้น และพิมพ์รายงานข้อมูลต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้เนื่องจากระบบมีคุณสมบัติและความสามารถที่พร้อมต่อการนำไปใช้งาน จึงส่งผลให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการกับข้อมูลพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนได้โดยสะดวก สอดคล้องกับการศึกษาของ มงคล รอดจันทร์ อวยไชย อินทรสมบัติ และธานีล ม่วงพูล [5] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ดสำหรับการบันทึกการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร พบว่า การออกแบบโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นส่วนสแกนคิวอาร์โค้ด การเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร และการจัดการข้อมูล การส่งข้อมูล และการออกจากแอปพลิเคชัน เป็นส่วนที่ช่วยตรวจสอบการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหารโดยครูฝึกได้ง่ายขึ้น เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ จักรินทร์ สันติรัตนภักดี กิตติพงษ์ จันทรถาวร และ ชุตินันท์ วาฤทธิ์ [7] ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พบว่า การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนที่มีคุณสมบัติและความสามารถที่พร้อมนำไปใช้งาน ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข สืบค้นข้อมูลพรรณไม้ได้สะดวก เอื้อประโยชน์ให้ผู้ใช้งานได้รับข้อมูลพรรณไม้โดยสามารถระบุพิกัดและนำทางไปยังพรรณไม้ในบริเวณสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนผ่าน Google Map ได้อย่างถูกต้อง

2. การทดสอบประสิทธิภาพของระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยวิธี White Box เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม พบว่า มีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.56) เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ทดสอบรายด้าน พบว่า ทุกรายการประเมิน มีประสิทธิภาพการทำงาน อยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ และด้านการทดสอบส่วนย่อย ทำให้ระบบงานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เมื่อระบบมีองค์ประกอบที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้ใช้งานไม่ต้องเสียเวลาในการสืบค้นข้อมูลเองจากแหล่งต่าง ๆ เพียงใช้โทรศัพท์มือถือสแกนรหัสคิวอาร์บนป้ายทะเบียนพรรณไม้ ระบบจะแสดงข้อมูลและรายละเอียดของพรรณไม้ได้ในทันที สอดคล้องกับการศึกษาของ มงคล รอดจันทร์ อวยไชย อินทรสมบัติ และธานีล ม่วงพูล [5] พบว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ดทำให้ครูฝึกไม่ต้องเสียเวลาในการเช็คชื่อการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร เพียงใช้สมาร์ทโฟนสแกนคิวอาร์โค้ดบนบัตรประจำตัวนักศึกษาวิชาทหาร ระบบจะเก็บข้อมูลการเข้าเรียนอัตโนมัติ เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ ดารวธา วีระพันธ์ [10] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบด้วยวิธี White Box พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมและรายด้าน ได้แก่ ด้านการทดสอบการทำงานโดยการรวมระบบของโปรแกรมแต่ละส่วน ด้านการทดสอบการทำงานทั้งระบบ และด้านการทดสอบส่วนย่อยอยู่ในระดับมาก ทำให้ผู้ใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชันได้รับความสะดวก ผู้ใช้ระบบสามารถจัดการผู้ใช้ ข้อมูลรายวิชา ติดตามการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล และการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนได้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์เพื่อจัดทำทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกรายการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ข้อมูลมีประโยชน์ต่อผู้รับบริการในการเยี่ยมชมสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ความสะดวกในการใช้ การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ จำนวนจุดบริการข้อมูลรหัสคิวอาร์มีเพียงพอ และป้ายรหัสคิวอาร์ ณ จุดบริการข้อมูล ส่วนความชัดเจนของป้ายประกาศในการประชาสัมพันธ์บอกจุดให้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของไพศาล กาญจนวงศ์ และอาทิพย์ กาญจนวงศ์ [4] ที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติเพื่อบริการข้อมูลให้นักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว ธรรมชาติศึกษา วัดพระธาตุดอยสุเทพวรวิหาร เชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่า นักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจเกือบทุกรายการในระดับมากเช่นกัน ได้แก่ ข้อมูลมีประโยชน์ต่อนักท่องเที่ยว การแสดงผลข้อมูลตรงกับความต้องการ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย ความสะดวกในการใช้งานป้าย ณ จุดบริการข้อมูล และจำนวนจุดบริการข้อมูลมีเพียงพอ ส่วนความชัดเจนของป้ายประกาศในการประชาสัมพันธ์บอกจุดให้บริการ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลางเช่นกัน คณะผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า หากคณะผู้วิจัยมีการทำป้ายประชาสัมพันธ์บอกจุดบริการให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การจัดทำแผ่นพับ การเพิ่มจุดประชาสัมพันธ์ จะช่วยกระตุ้นให้ผู้สนใจเข้าชมและมาใช้บริการมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้หากมีการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรมีการตรวจสอบความพร้อมในอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน เช่น การเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมที่ใช้สแกนรหัสคิวอาร์ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน
2. การวิจัยในครั้งต่อไปควรทำการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ อาจเป็นรูปแบบสาธารณะ เพื่อช่วยจัดเก็บฐานข้อมูลระบบทะเบียนพรรณไม้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้สามารถรองรับปริมาณข้อมูลขนาดใหญ่และช่วยลดต้นทุนได้ในอนาคต
3. การวิจัยในครั้งต่อไปควรศึกษาพฤติกรรมการยอมรับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือนวัตกรรมเพื่ออธิบายและพยากรณ์พฤติกรรมของผู้ใช้ในการยอมรับและใช้เทคโนโลยีที่พัฒนาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2561). สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน. สืบค้นจาก http://www.rspg.or.th/botanical_school/school_bot_11.htm
- [2] กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2554). กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารระยะ พ.ศ. 2554-2563 ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- [3] นพดล ผู้มีจรรยา, และณมน จิรังสุวรรณ. (2556). การพัฒนาระบบและกิจกรรมการเรียนรู้แบบนันทนเองในสภาพแวดล้อมการ

- เรียนรู้แบบ u-learning ด้วยการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ออนไลน์โดยใช้แท็บเล็ตและ QR code. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 8(26), 13-14.
- [4] ไพศาล กาญจนวงศ์, และอาบทิพย์ กาญจนวงศ์. (2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติเพื่อบริการข้อมูลให้นักท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว กรณีศึกษา วัดพระธาตุดอยสุเทพวรวิหาร เชียงใหม่. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 9(17), 120-134.
- [5] มงคล รอดจันทร์, อวยชัย อินทรสมบัติ, และธานีล ม่วงพูล. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ร่วมกับคิวอาร์โค้ดสำหรับการบันทึกการเข้าเรียนของนักศึกษาวิชาทหาร. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 88-96.
- [6] รหัสคิวอาร์. (2561). สืบค้นจาก <https://th.wikipedia.org/wiki/รหัสคิวอาร์>
- [7] Probst, A. (2012). The Expectations of Quick Response (QR) Codes in Print Media: An Empirical Data Research Anthology. *UW-L Journal of Undergraduate Research XV*, 15, 1-13.
- [8] Cata, T., Patel, P. S., & Sakaguchi, T. (2013). QR Code: A New Opportunity for Effective Mobile Marketing. *Journal of Mobile Technologies, Knowledge and Society*, Article ID 748267, doi: 10.5171/2013. 748267
- [9] จักรินทร์ สันติรัตนภักดี, กิตติพงษ์ จันทร์ถาวร, และชุตินุญจก วาฤทธิ์. (2562). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน. ใน *รายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 14 เรื่อง วิถีนวัตกรรมเพื่อการพัฒนางานวิจัยสู่เศรษฐกิจชุมชนไทยให้ยั่งยืน* (น.171-176). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น.
- [10] ดารดา วีระพันธ์. (2561). ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 5(1), 145-154.
- [11] Best, John. W. (1997). *Research in Education*. (3nd. ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.