

การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อแสดงค่าฝุ่น PM2.5 และค่าดัชนีคุณภาพอากาศ

อมรรัตน์ คำบุญ^{1*}, ณัฐดนัย สิงห์คสิวรรณ², กัลยา ธนาสินธ์²,
ธีรวิทย์ อัครศิลป์กุล², วรินทร์ นวลทิม², สายัณ พุทธา¹

¹สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

²สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: amonratja@hotmail.com

ได้รับบทความ: 6 สิงหาคม 2564

ได้รับบทความแก้ไข: 30 มีนาคม 2565

ยอมรับตีพิมพ์: 6 เมษายน 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สามารถเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลจากเครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่พัฒนาขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System development life cycle: SDLC) โดยวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานของแอปพลิเคชันให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานและพัฒนาแอปพลิเคชันตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU มีความคลาดเคลื่อนในการวัดระหว่างแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU กับเครื่องวัดมาตรฐาน Xiaomi PM2.5 Smartmi Air Mini Air Quality พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่าปริมาณฝุ่นร้อยละ 0.91 ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าอุณหภูมิร้อยละ 0.27 ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าความชื้นร้อยละ 0.61% และความคลาดเคลื่อนอัตราเร็วลมร้อยละ 0 การประเมินผลความพึงพอใจการใช้งานจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนพบว่า ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในระดับสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.84 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจรายข้อ พบว่า 3 ลำดับแรกที่มีผลการประเมินความพึงพอใจสูงสุด คือ ความเหมาะสม

ในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง (4.93) ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก (4.90) และมีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล (4.90)

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน / ตรวจสอบปริมาณฝุ่น PM2.5 / ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ

The Development of Application for Particulate Matter 2.5 (PM2.5) and Air Quality Index (AQI)

Amonrat Khambun^{1*}, Nutdanai Singkhleewon², Kanlaya Thanasin²,
Teerawit Assawasillapakul², Warinthorn Nualtim², Sayan Putala¹

¹Physical Program, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

²Electronics Computer Technology Program, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding author email: amonratja@hotmail.com

Received: 6 August 2021

Revised: 30 March 2022

Accepted: 6 April 2022

Abstract

The research aims to develop from system development life cycle (SDLC) to the application for connecting and gathering the data from air particle counters on the android version called WEATHER By BSRU. Application analyses and respond to support user requirements. When comparing the air quality index results with Xiaomi PM2.5 Smartmi Air Mini Air, the particulate error was 0.91 percent, the temperature was 0.27 percent, the humidity was 0.61 percent, but there was no wind speed error. According to the results of a satisfaction survey result conducted by 5 specialists, the average level of satisfaction was 4.84 with the top three ranks of the satisfaction survey were appropriate to display information (4.93), simple to use (4.90), and speed of displaying information (4.90).

Keywords: Application / Air particle counters / Air quality index

บทนำ

ปัจจุบันทั่วโลกมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารอยู่ตลอดเวลา รัฐบาลของทุกประเทศต้องหาแนวทางเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้ประเทศตนเองมีเทคโนโลยีที่มีความสามารถสูงสุด นั่นคือมีคุณภาพและมีความเสถียรที่สุดสำหรับการสื่อสารระหว่างบุคคล สำหรับการสื่อสารระหว่างหน่วยงาน สำหรับการสื่อสารระหว่างประเทศ หรือแม้แต่การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยกัน เป็นต้น

ยุทธศาสตร์ของประเทศไทยตามนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วย การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561 - 2580) มีความต้องการนำเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ มาพัฒนาประเทศในอนาคต โดยการเชื่อมโยงทุกสายอาชีพ ทั้งยังต้องการให้เกิดเทคโนโลยีที่ทันสมัยตลอดเวลา จะเห็นวิวัฒนาการด้านต่าง ๆ มีแนวโน้มในการพัฒนาเทคโนโลยีหลายรูปแบบที่สอดคล้องกับหลายอาชีพ เช่น ด้านการศึกษา ด้านการเกษตร ด้านอาหาร ด้านสุขภาพ ด้านโลจิสติกส์ ฯลฯ [1] วิวัฒน์ มีสุวรรณ [2] ได้ศึกษาอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งกับการศึกษาพบว่าในด้านการศึกษาอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยล้วย วัชร ชัยบุตร [3] ได้นำสารสนเทศไปพัฒนาการศึกษาทางไกลให้เกิดประสิทธิภาพขึ้น ส่วน เกียรติศักดิ์ ลำพองชาติ [4] ได้ศึกษาทักษะการทำงานในโลกยุคดิจิทัลพบว่าการตัดสินใจ เรื่องงานและการบริหารเวลาในชีวิตได้เป็นอย่างดีและยังมีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงไปได้อีกมาก และวริศร์ รัตนนิมิตร [5] ได้ศึกษาการติดตามและแจ้งเตือนข้อมูลทางเกษตรกรรมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง พบว่าสามารถตรวจสอบผลกระทบด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการทำการเกษตรของเกษตรกรซึ่งประกอบด้วยข้อมูลด้านอุณหภูมิ ความชื้น อากาศ และความชื้นในดิน โดยสามารถตรวจสอบข้อมูลผ่าน WIFI ได้ตลอดเวลา ช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาทางการเกษตรได้ทันเวลา ดังนั้นเมื่อนำเทคโนโลยีเข้ามาอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตแล้วเพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน ได้มีการพัฒนาการส่งข้อมูลแสดงผ่านหน้าจอเครื่องมือสื่อสารเพื่อให้ใช้งานสะดวกและรวดเร็วในการตรวจสอบข้อมูลได้ตลอดเวลา

โดยผู้วิจัยส่วนใหญ่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรองรับงานนั้น ๆ ในการรับส่งข้อมูลได้ถูกต้องจึงได้มีการพัฒนาแอปพลิเคชันขึ้นมาเพื่อรองรับให้สอดคล้องเทคโนโลยีที่สร้างขึ้นมา จะเห็นว่า ชินวัจน์ งามวรรณการ สุทัศน์ รุ่งระวีวรรณ และอมรเทพ มณีเนียม [6] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง พบว่า

ผู้ประกอบการสามารถควบคุมการเปิดปิดไฟส่องสว่างในโรงงานและระบบความปลอดภัยจากกล้องวงจรปิดได้ ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงานขนาดย่อมด้วยเทคโนโลยีไร้สายผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก พรทิพย์ วงศ์สินอุดม [7] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี พบว่าการศึกษาคความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก วรณรัตน์ ลาวัณ อูรีรัฐ สุขสวัสดิ์ชน จักริน สุขสวัสดิ์ชน และอนิชา ทศนารณชัย [8] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสมรรถการดูแลเพื่อสนับสนุนผู้ดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว พบว่าแอปพลิเคชันนี้เป็นระบบที่เน้นการบันทึกข้อมูลของผู้ดูแลและคนพิการระบบถูกนำมาทดลองใช้สำหรับผู้ดูแล ผลการศึกษาพบว่าผู้ดูแลมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แอปพลิเคชันนี้เป็นประโยชน์ในการสนับสนุนการดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว สำหรับผู้ดูแล อาสาสมัครสาธารณสุข นักวิจัย นักวิชาการ บุคลากร จากสถานบริการ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยพัฒนาศักยภาพผู้ดูแลและผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีประสิทธิภาพ นำไปสู่การคุณภาพชีวิตทั้งของคนพิการและผู้ดูแลได้ด้วย

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์มีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยแบบก้าวกระโดดตลอดเวลาไม่มากนักน้อย ทั้งนี้มลพิษในอากาศบริเวณที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มีความจำเป็นที่ต้องตรวจสอบตลอดเวลา เพื่อป้องกันอันตรายอีกทั้งเพื่อแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ปัญหาฝุ่น PM2.5 ในประเทศไทยมีความเสี่ยงสูงขึ้นตลอดเวลาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากมีการก่อมลพิษตลอดเวลา เช่น การจราจรบนท้องถนน การก่อสร้าง การปล่อยควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น วิจารณ์ สิมานายา [9] ได้ศึกษามลพิษจากหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ ปัญหาและแนวทาง พบว่าคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษพบในปี 2550 – 2554 มีค่าเกินค่ามาตรฐานไป 4 เท่า โดยเฉพาะในฤดูแล้ง ในขณะที่ปี 2563 กรมควบคุมมลพิษได้มีโครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลโดยในช่วงปี 2554 – 2561 พบว่ามลพิษทางอากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีปริมาณสูงมากในช่วงฤดูแล้งและต่ำลงในช่วงฤดูฝน ดังนั้นกรมควบคุมมลพิษต้องการแนวทางในลดปริมาณมลพิษหลายด้าน [10] มลพิษเหล่านี้ก่อให้เกิดอันตรายต่อคุณภาพชีวิตของประชาชนชาวไทยอย่างร้ายแรงสุขภาพของคนที่อยู่ในบริเวณที่มีมลพิษสูงแย่งตลอดเวลาและเสี่ยงต่อการเป็นโรคร้าย ทั้งนี้กรมควบคุมมลพิษได้ติดตั้งเครื่องตรวจสอบสภาพคุณภาพอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ แต่ก็ยังไม่สามารถทำได้ทั่วทุกพื้นที่ทุกจุดในประเทศไทย ประชากรต้องมีการตรวจสอบตลอดเวลา

เพื่อสามารถออกจากบ้านไปทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันได้ตลอดเวลา สามารถตรวจสอบคุณภาพอากาศและปริมาณฝุ่นดังตารางที่ 1 จะใช้วิธีการสื่อแบบง่าย ๆ ด้วยตัวเลขและสี เพื่อแสดงถึงระดับความปลอดภัยของคุณภาพอากาศในแต่ละวัน

ตารางที่ 1 ค่าความเข้มข้นของสารมลพิษทางอากาศเทียบกับค่าดัชนีคุณภาพอากาศ [10]

AQI	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	ความหมาย	สีที่ใช้
0 - 25	0 - 25	คุณภาพอากาศดีมาก	ฟ้า
26 - 50	26 - 37	คุณภาพอากาศดี	เขียว
51 - 100	38 - 50	ปานกลาง	เหลือง
101 - 200	51 - 90	เริ่มมีผลกระทบต่อสุขภาพ	ส้ม
> 200	> 90	มีผลกระทบต่อสุขภาพ	แดง

โดย Ataman Thongyou [11] และออฟฟิศเมท [12] ได้สำรวจการพัฒนาแอปพลิเคชันในปัจจุบันที่เป็นแอปพลิเคชันสำหรับสำรวจและแสดงค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) ได้แก่

1. AirVisual เป็นแอปพลิเคชันเดียวที่แสดงข้อมูลมลพิษทางอากาศ และสภาพอากาศแบบเรียลไทม์ สำหรับเมืองต่าง ๆ ทั่วโลก
2. Air Quality: Real time AQI เป็นแอปพลิเคชันที่รายงานสภาพอากาศ และแสดงดัชนีคุณภาพอากาศ (AQI) แบบเรียลไทม์ของ 60 ประเทศทั่วโลก อัปเดตข้อมูลทุกชั่วโมง
3. Plume Labs เป็นแอปพลิเคชันที่แจ้งเตือนระดับมลพิษทั่วโลก และแสดงข้อมูลสามารถแสดงคุณภาพของอากาศล่วงหน้า 72 ชั่วโมง และสามารถดูย้อนหลังได้ถึง 7 วัน
4. Air4Thai เป็นแอปพลิเคชันที่แสดงค่าดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย โดยแสดงข้อมูลเป็นรายชั่วโมงและรายวัน พร้อมทั้งแสดงกราฟของคุณภาพอากาศย้อนหลัง 7 วัน และแผนที่ทั่วประเทศไทย
5. Air Matters เป็นแอปพลิเคชันที่แสดงข้อมูลคุณภาพอากาศตามเวลาจริงมากกว่า 180 ประเทศ และแสดงผลแบบเรียลไทม์
6. PM2.5 BreezoMeter เป็นแอปพลิเคชันเพื่อแสดงข้อมูลรายวันที่สามารถตรวจสอบข้อมูลจากสถานีที่อยู่ใกล้เคียงกับตำแหน่งของเราเพื่อทราบค่าฝุ่นละอองในระดับต่าง ๆ ที่สามารถส่งผลเช่นไรต่อสุขภาพ
7. Air4ASEAN เป็นแอปพลิเคชันที่แสดงมลพิษทางอากาศล่าสุดของ 10 ประเทศในอาเซียน และมีข้อมูลแผนที่หมอกควันโดยแสดงความเข้มข้นของ PM10 และ PM2.5

8. Airveda เป็นแอปพลิเคชันที่แสดงคุณภาพอากาศโดยค่า PM2.5, AQI และค่า PM10 กลางแจ้งในเมือง โดยเปรียบเทียบค่า PM2.5 ค่า AQI และค่า PM10 ทั่วโลก

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจแอปพลิเคชันที่สำรวจ PM2.5 และค่า AQI ในอุปกรณ์สื่อสารสมาร์ตโฟนระบบ Android และ IOS ในประเทศไทยมีการพัฒนาขึ้นในปัจจุบันจำนวนมาก แต่การนำเสนอข้อมูลเป็นการดึงข้อมูลมาจากส่วนกลางโดยการตรวจวัดข้อมูลที่ไม่เจาะจงตำแหน่งที่ตรวจวัด จะเห็นได้ว่าปริมาณฝุ่นที่ตรวจวัดเป็นพื้นที่กว้าง คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแสดงค่าปริมาณฝุ่น PM2.5

จากปัญหาดังกล่าวทำให้คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาแอปพลิเคชันในการตรวจสอบปริมาณฝุ่นและดัชนีคุณภาพของอากาศในพื้นที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อสะดวกในการตรวจสอบคุณภาพของอากาศแบบทันใดและย้อนหลังได้อย่างละเอียดขึ้น สามารถตรวจสอบผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ Android โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบปริมาณฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยแจ้งผลแบบอัตโนมัติสามารถตรวจสอบข้อมูลแบบทันทีและย้อนหลังได้ตลอดเวลา

วัสดุและวิธีการ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบปริมาณฝุ่น PM2.5 ให้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่พัฒนาขึ้น ให้สามารถตรวจสอบข้อมูลได้แบบเวลาจริง (Realtime) และสามารถตรวจสอบข้อมูลปริมาณฝุ่นย้อนหลังได้ 30 วัน บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการ Android โดยใช้พื้นที่บริเวณอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เป็นสถานที่ทำการทดลองการวัด

การพัฒนาแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System development life cycle: SDLC) [13] ให้มีความถูกต้องเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งมีกระบวนการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดความต้องการของแอปพลิเคชัน เป็นการกำหนดว่าจะดึงข้อมูลใดออกมาจากฐานข้อมูลเครื่องเก็บฝุ่น กำหนดการแสดงผลข้อมูล ซึ่งจะเป็นการกำหนดความต้องการในการพัฒนาแอปพลิเคชัน

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน เป็นการออกแบบระบบงานให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานด้วยเครื่องมือแผนผังลำดับงาน (Flowchart diagram) การ

กำหนดการแสดงผลข้อมูล กำหนดการรับข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบดัชนีคุณภาพอากาศในแต่ละวันจากฐานข้อมูลเครื่องเก็บฝุ่น ซึ่งประกอบไปด้วย ปริมาณฝุ่น ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และอัตราเร็วลม

ขั้นที่ 3 การพัฒนาแอปพลิเคชัน ในส่วนนี้เป็นการเขียนคำสั่งเพื่อพัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา คือ โปรแกรม Android Studio เพื่อเขียนคำสั่งในการพัฒนาระบบใช้ Adobe XD ในการออกแบบแอปพลิเคชัน และแสดงผลผ่าน Android SDK และใช้เครื่องมือ Emulator เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดของระบบด้วยกระบวนการ Functional testing

ขั้นที่ 4 การทดสอบและประเมินผล ภายหลังพัฒนาสำเร็จได้นำแอปพลิเคชันนี้ไปทดลองใช้งานจริงโดยการทดลองเชื่อมต่อกับ IP address ของตนเอง โดยคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาจำนวน 30 คน ที่เป็นผู้ประเมิน จากนั้นจึงทำการประเมินความพึงพอใจโดยแบบประเมินได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ประกอบด้วยมาตรอันดับ (Rating scale) เชิงคุณภาพ 5 ระดับ และมาตรฐานอันดับเชิงประมาณ 5 อันดับดังต่อไปนี้ คือ 4.51 – 5.00 (มากที่สุด) 3.51 – 4.50 (มาก) 2.51 – 3.50 (ปานกลาง) 1.51 – 2.50 (น้อย) 1.00 – 1.50 (น้อยที่สุด)

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อตรวจสอบปริมาณฝุ่น PM2.5 สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเครื่องเก็บฝุ่น PM2.5 ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยแสดงดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน ประกอบด้วย

1.1 ผลการออกแบบโครงสร้างทางระบบเครือข่าย โดยแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเครื่องเก็บฝุ่นได้โดยตรงผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพที่ 1 โครงสร้างระบบเครือข่ายของ Application

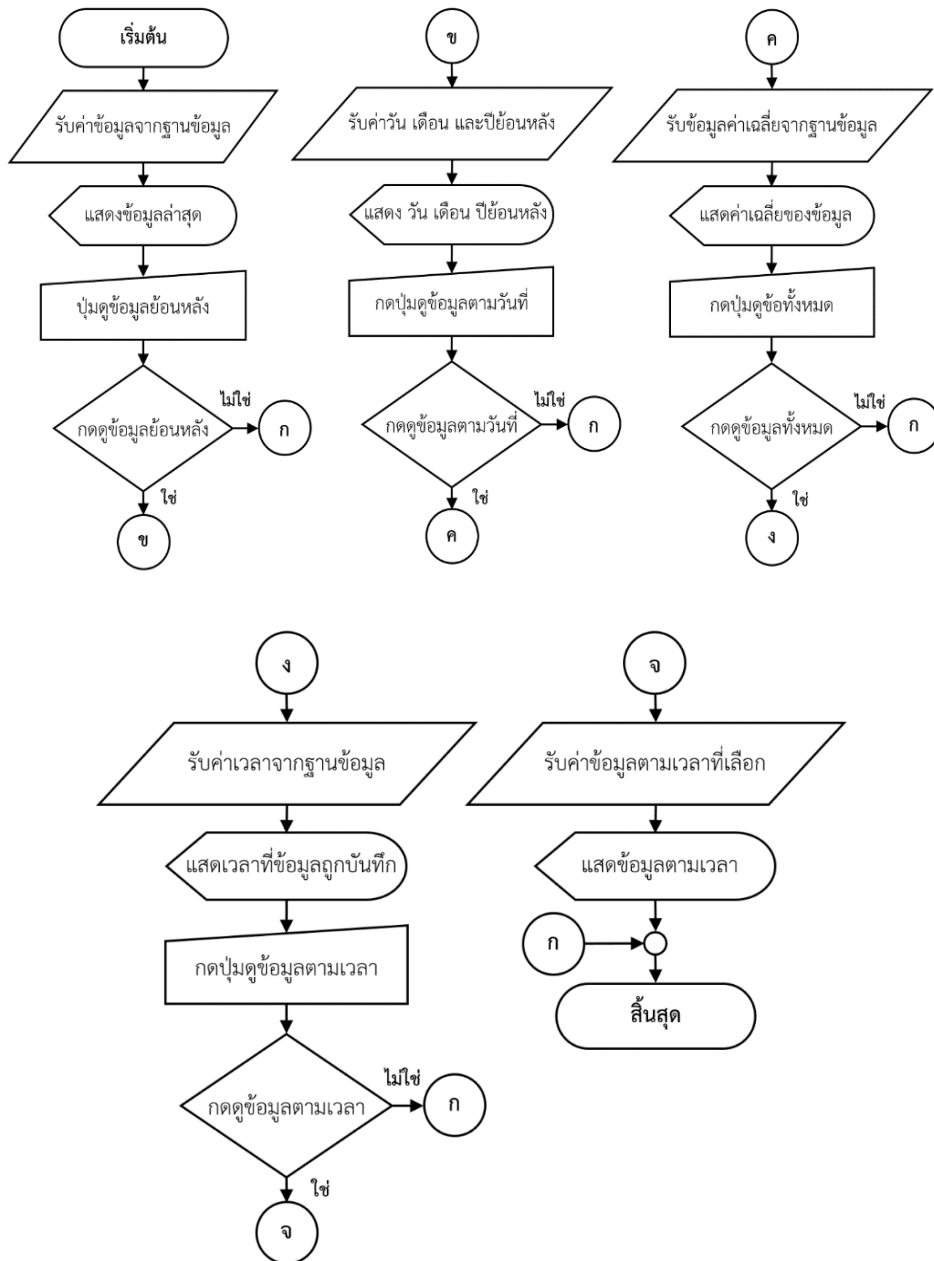
1.2 การคำนวณปริมาณฝุ่น PM2.5 แสดงดังสมการที่ (1)

$$AQI = \left(\frac{I_{max} - I_{min}}{X_{max} - X_{min}} \times (X_i - X_{min}) \right) + I_{min} \quad (1)$$

โดยที่

- X_i คือ ค่าความเข้มข้นของ PM2.5 ที่วัดได้ที่ต้องการคำนวณ
- X_{max}, X_{min} คือ ค่าสูงสุดและต่ำสุดของช่วงความเข้มข้นที่ตรงกับค่าความเข้มข้นที่เราวัดได้
- I_{max}, I_{min} คือ ค่าสูงสุดและต่ำสุดของดัชนีที่ตรงกับค่าความเข้มข้นที่จะคำนวณ [14]

1.3 ผลการออกแบบแผนผังลำดับงาน (Flowchart diagram) โดยออกแบบให้แอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU รับข้อมูลปริมาณฝุ่น PM2.5 ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และอัตราเร็วลมแบบเวลาจริง (Realtime)



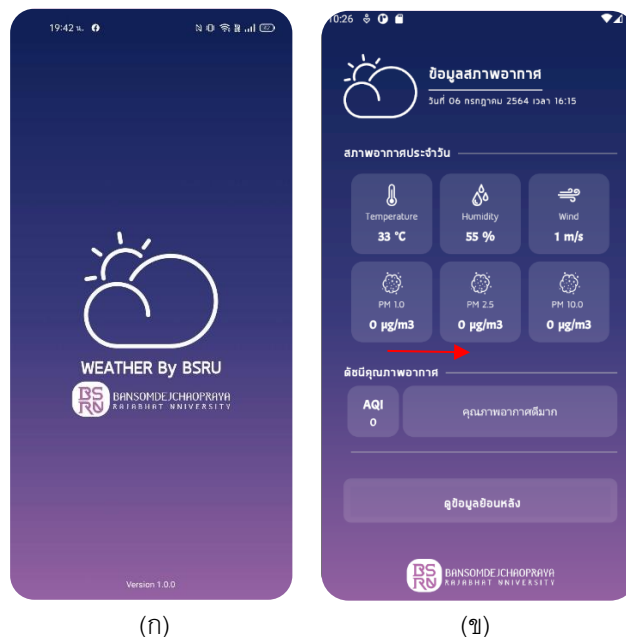
ภาพที่ 2 แผนผังลำดับงาน

2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน

แสดงส่วนต่อประสานผู้ใช้งานในแต่ละส่วน โดยข้อมูลที่แสดงจะถูกดึงมาจากฐานข้อมูล ข้อมูลของเครื่องวัดฝุ่น PM2.5 ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย ปริมาณฝุ่น PM2.5 ค่า

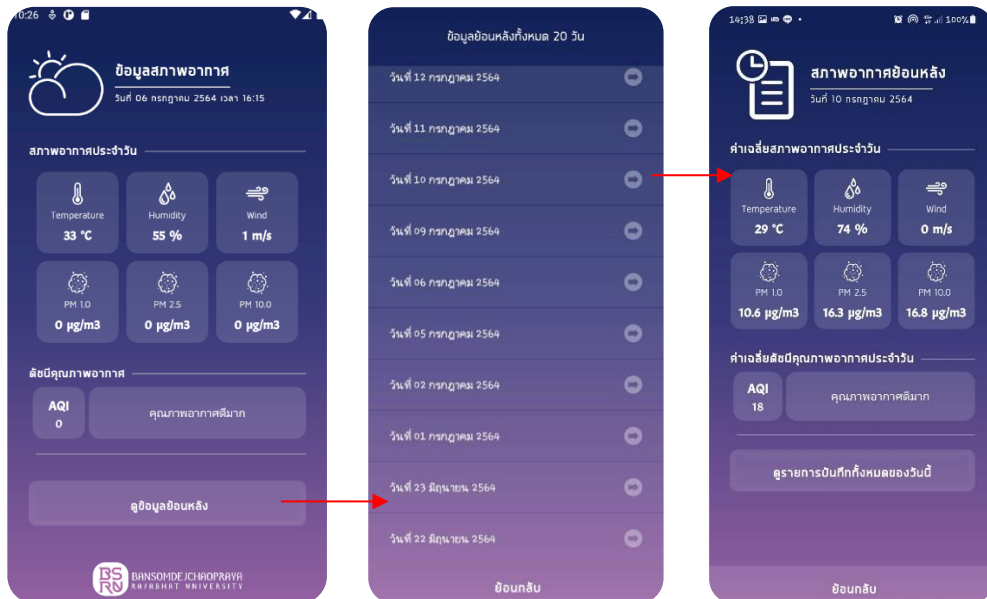
ดัชนีคุณภาพอากาศ ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และอัตราเร็ว โดยจะสามารถดูข้อมูลได้แบบรายวันซึ่งจะมีการปรับค่าให้เป็นปัจจุบันทุก ๆ 30 นาที ตลอดทั้งสามารถดูข้อมูลแบบย้อนหลังรายวันและลงรายละเอียดได้ถึงรายเวลาทุก ๆ 30 นาที

ภาพที่ 3 (ข) เป็นหน้าจอแสดงข้อมูลหลัก ประกอบด้วย ค่าปริมาณฝุ่น ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และอัตราเร็ว โดยเมื่อเปิดแอปพลิเคชันใหม่ข้อมูลจะถูกปรับเป็นปัจจุบันทันที



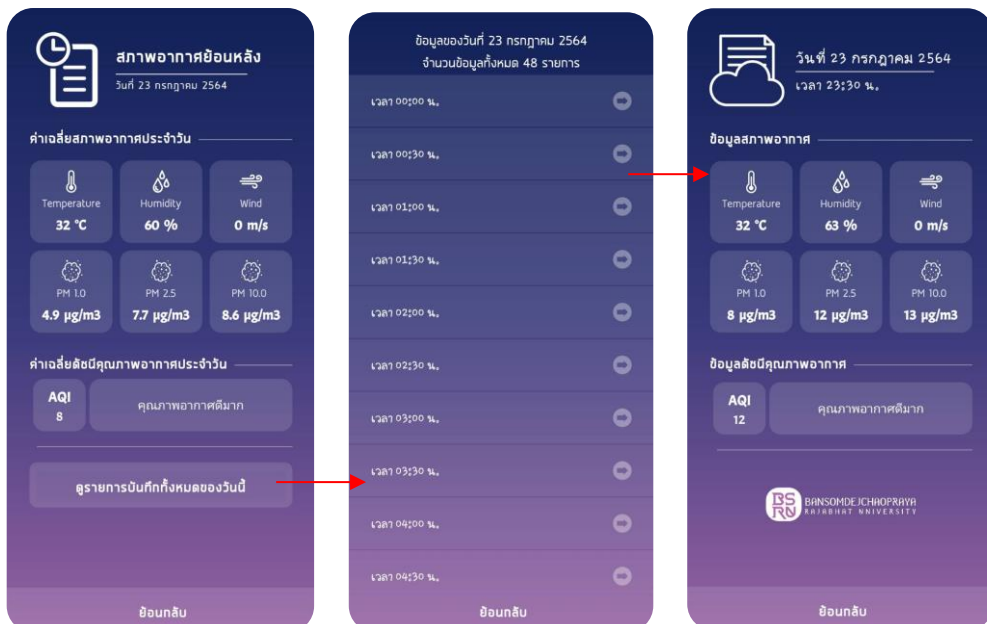
ภาพที่ 3 (ก) หน้าจอแรก (ข) หน้าจอแสดงข้อมูลหลัก

ภาพที่ 4 เป็นการแสดงขั้นตอนการเข้าไปดูข้อมูลย้อนหลังรายวัน ในขั้นตอนนี้ดูรายละเอียดได้แบบรายวัน ถ้าต้องการดูวันที่ต้องการสามารถเลือกดูวันนั้นได้ทันที ในภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างข้อมูลย้อนหลังของวันที่ 10 กรกฎาคม 2564 จากนั้นถ้าต้องการดูรายละเอียดข้อมูลแต่ละช่วงเวลาสามารถกดเลือกเวลาที่ต้องการได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 ขั้นตอนดูข้อมูลย้อนหลังรายวัน

จากภาพที่ 5 เป็นการแสดงขั้นตอนการเข้าไปดูข้อมูลย้อนหลังในช่วงเวลาที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ดูรายละเอียดได้แบบเฉพาะเวลาที่ต้องการ โดยในภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างข้อมูลย้อนหลังของวันที่ 23 กรกฎาคม 2564 เวลา 23.30 นาฬิกา



ภาพที่ 5 ขั้นตอนดูข้อมูลย้อนหลังของเวลาที่ต้องการ

3. การทดสอบและประเมินผล

ในขั้นตอนนี้จะแบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน คือ

3.1 การทดสอบการเปรียบเทียบการวัดกับอุปกรณ์มาตรฐาน โดยทำการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 ณ บริเวณอาคารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและเปรียบเทียบผลการวัดปริมาณฝุ่น PM2.5 จากเครื่องวัดมาตรฐาน Xiaomi PM 2.5 Smartmi Air Mini Air Quality ผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 2

3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจโดยคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษา ในคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาจำนวน 30 คน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการรับ-ส่ง ค่าปริมาณฝุ่น ค่าดัชนีคุณภาพอากาศ ค่าอุณหภูมิ ค่าความชื้น และอัตราเร็วระหว่างเครื่องมือวัด ข้อมูลในฐานข้อมูล และแอปพลิเคชัน ทุก 30 นาที

ครั้ง	T (°C)		H (%)		PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		AQI		V (m/s)		ตรวจสอบสถานะ
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
1	26	26	46	46	9	9	9	9	0	0	✓
2	26	26	46	46	9	9	9	9	0	0	✓
3	26	26	46	46	9	9	9	9	2	2	✓
4	26	26	46	46	8	8	8	8	2	2	✓
5	26	26	47	47	8	8	8	8	1	1	✓
6	27	27	47	47	7	7	7	7	1	1	✓
7	27	27	48	48	8	8	8	8	4	4	✓
8	28	28	48	48	6	6	6	6	4	4	✓
9	28	28	49	49	8	8	8	8	3	3	✓
10	29	29	50	50	8	8	8	8	3	3	✓
เฉลี่ย	27	27	47	47	8	8	8	8	2	2	✓

หมายเหตุ

A คือข้อมูลที่หน้าจอเครื่องวัด

B แอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU

✓ คือการแสดงผลข้อมูลตรงกันหมด

✗ คือการแสดงผลข้อมูลไม่ตรงกันหมด

จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันตรวจสอบปริมาณฝุ่น PM2.5 ในพื้นที่เขตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (4.84) เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจรายข้อ พบว่า 3 ลำดับแรกที่มีผลการประเมินความพึงพอใจสูงสุด คือ ความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง (4.93) ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก (4.90) และ มีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล (4.90)

ตารางที่ 3 ระดับความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันสำหรับการสำรวจปริมาณ PM2.5

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.90	0.31	มากที่สุด
2. รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลเข้าใจง่าย	4.83	0.38	มากที่สุด
3. เมนูเลือกดูข้อมูลเข้าใจง่าย	4.80	0.41	มากที่สุด
4. สีสันทันมีความเหมาะสม	4.83	0.38	มากที่สุด
5. มีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล	4.90	0.31	มากที่สุด
6. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.83	0.38	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของสัญลักษณ์ต่าง ๆ	4.77	0.43	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง	4.93	0.25	มากที่สุด
9. การติดตั้งง่าย	4.77	0.43	มากที่สุด
10. ข้อมูลมีประโยชน์สำหรับการดำเนินชีวิต	4.87	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ	4.84	0.36	มากที่สุด

วิจารณ์และสรุป

1. แอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU ที่พัฒนาขึ้น นี้ไม่สอดคล้องกับแอปพลิเคชันที่ Ataman Thongyou [11] และออฟฟิศเมท [12] เนื่องจากแอปพลิเคชันที่มีโดยทั่วไปเป็นการนำเสนอข้อมูลโดยภาพรวมไม่ได้เจาะจงในพื้นที่ที่เจาะจง และแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU ที่พัฒนาขึ้นสามารถดูข้อมูลสภาพอากาศย้อนหลังในช่วงวัน และเวลาที่ต้องการตรวจสอบได้ด้วย

2. การเปรียบเทียบผลการวัดระหว่างแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU และเครื่องวัดมาตรฐาน Xiaomi PM 2.5 Smartmi Air Mini Air Quality พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่าปริมาณฝุ่นร้อยละ 0.91 ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าอุณหภูมิร้อยละ 0.27

ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าความชื้นร้อยละ 0.61% และความคลาดเคลื่อนอัตราเร็วลม ร้อยละ 0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU แสดงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

3. แอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ 30 วัน โดยสามารถตรวจสอบได้ทุกช่วงเวลาที่ต้องการในแต่ละวัน จึงอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้งานสามารถสำรวจสภาพคุณภาพอากาศได้ทุกวัน และสามารถวางแผนป้องกันตัวเองได้ เนื่องจากฝุ่นละอองที่เล็กมากจะส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนอย่างร้ายแรง ตามผลการศึกษาผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กต่อสุขภาพที่ประชาชนได้รับจากการใช้บริการรถโดยสารประจำทางสาธารณะสาย 84 ของ อรธรรม ศรีนิล และคณะ [15] ได้ศึกษาพบว่าฝุ่นละอองขนาดเล็กมีผลต่อสุขภาพของประชาชนในระดับที่มีปัญหามาก และเห็นได้ชัดเจนว่าสาเหตุของการเพิ่มปริมาณฝุ่นขนาดเล็กคือการจราจรบนท้องถนน จะเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแจ้งเตือนสภาพคุณภาพของอากาศในแต่ละเป็นอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการหลีกเลี่ยงมลพิษ การแก้ปัญหาสภาพคุณภาพอากาศได้ตรงจุด [16]

4. จากผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU พบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดคือ 4.84 โดยพบว่าทุกรายหัวข้อได้รับการประเมินความพึงพอใจในระดับมากที่สุด (4.77 - 4.93) ทุกรายหัวข้อ และเมื่อพิจารณารายหัวข้อจะพบว่า ข้อ 1 ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก (4.90) และ ข้อ 3 เมนูเลือกดูข้อมูลเข้าใจง่าย (4.80) มีความขัดแย้งกัน แต่จะสอดคล้องกับ ข้อ 2 รูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูลเข้าใจง่าย (4.83) ข้อ 4 สีสีนมีความเหมาะสม (4.88) และข้อ 6 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม (4.88)

5. แอปพลิเคชัน WEATHER By BSRU ที่พัฒนาขึ้นยังมีข้อจำกัดในการให้บริการเฉพาะบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เท่านั้นและยังคงเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลของเครื่องวัดปริมาณฝุ่นละอองได้เพียง 1 เครื่องเท่านั้น ดังนั้นจึงควรพัฒนาให้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องวัดปริมาณฝุ่นได้มากกว่า 1 เครื่อง หรือ สามารถดึงข้อมูลจากสถานีวัดคุณภาพอากาศแต่ละแห่งในประเทศไทยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งประเทศ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จิราภรณ์ ขมยัม, ปันต์ชนิซ เฟงผล, ณพัชรวิดี แสงบุญนำ หงษ์ทอง, เศรษฐชัย ชัยสนิท , วชิราพรรณ แก้วประพันธ์. วิวัฒนาการและแนวโน้มของเทคโนโลยีสารสนเทศ. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี 2558;12:36-43.
2. วิวัฒน์ มีสุวรรณ. อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) กับการศึกษา. วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม 2559;4:83-92.
3. วลัยวัชร ชัยบุตร. การรณรงค์สื่อผ่านการศึกษาทางไกล. วารสารเทคโนโลยีและการศึกษา 2561;13:60-70.
4. เกียรติศักดิ์ ลำพองชาติ. ทักษะการทำงานในโลกยุคดิจิทัล. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา 2563;10:1-19.
5. วริศร์ รัตนนิมิต. การติดตามและแจ้งเตือนข้อมูลทางเกษตรกรรมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี 2560;3:17-21.
6. ชินวัจน์ งามวรรณกร, สุทัศน์ รุ่งระวีวรรณ, อมรเทพ มณีเนียม. การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา; 2561.
7. พรทิพย์ วงศ์สินอุดม. การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพาพร้อมกับการเรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2558.
8. วรณรัตน์ ลาวัง, อรุณัฐ สุขสวัสดิ์ชน, จักริน สุขสวัสดิ์ชน, อโนชา ทศนาธชัย. การพัฒนาแอปพลิเคชันสมรรถการดูแลเพื่อสนับสนุนผู้ดูแลคนพิการทางการเคลื่อนไหว. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2561.
9. วิจารย์ สิมายา. ได้ศึกษามลพิษจากหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ: ปัญหาและแนวทาง [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 20 กรกฎาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: http://infofile.pcd.go.th/air/Smoke_North.pdf
10. กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โครงการศึกษาแหล่งกำเนิดและแนวทางการจัดการฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน ในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 20 กรกฎาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <http://infofile.pcd.go.th/air/PM2.5.pdf>

11. Thongyou A. 5 Apps check PM2.5 [Internet]. 2019 [cited 2021 December 20]. Available from: <https://www.salika.co/2019/02/16/5-apps-check-pm-25-air-quality/>
12. ออฟฟิศเมท. 9 แอปพลิเคชันตรวจค่าฝุ่นละออง PM2.5 เตรียมความพร้อมก่อนออกจากบ้าน [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.officemate.co.th/blog/9-แอปฯตรวจค่าฝุ่นละออง/>
13. วรจักร สิริวิเศษวรกุล. การพัฒนาระบบการประเมินการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยงผ่านเว็บไซต์แอปพลิเคชัน. วารสารวิจัยราชภัฏพระนคร 2557;9:13-26.
14. Somayeh Y, Abbas S, Mostafa H. Applying EPA's instruction to calculate air quality index (AQI) in Tehran. JAPH 2019;4:81-6.
15. อรวรรณ ศรีนิล, พงษ์เทพ ผลประเสริฐ, ศุภรดา คณารักษ์สมบัติ, ธเนศ กิตติศรีวรพันธุ์. การศึกษาผลกระทบจากฝุ่นละอองขนาดเล็กต่อสุขภาพที่ประชาชนได้รับจากการใช้บริการรถโดยสารประจำทางสาธารณะสาย 84. พัฒนวัตกรรมและเทคโนโลยีสู่เศรษฐกิจที่ยั่งยืน 2561;4:236-46.
16. คชาวุธ ถวัลย์วิลาสวงศ์, เทพกร ณ สงขลา, อีระเดช เพชรแก้ว, สุรรัตน์ แก้วศรี. บริการสาธารณะของเทศบาลตำบลเกาะแก้วที่ต้องการพัฒนาการให้บริการโดยใช้แอปพลิเคชัน. การประชุมวิชาการด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 2; 5-6 สิงหาคม 2562; หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, จังหวัดสงขลา.