การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ
The Designing of Smart Cleaning Model

วรสุภรางค์ ศิริพราหมนุกูล[1*] จิโรจน์ สุทธิภาค[2] พรทิพย์ เหลียวตระกูล[3*]
รัตนา ลีรุ่งนาวารัตน์[4]
Worasuprang Siripramnukool[1*] Jiroch Sutthipark[2] Pornthip Liewtrakul[3*]
Rattana Leerungnavarat

[1,2,3,4] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[1,2,3,4] Information and Communication Technology, Faculty of Science and Technology Bansomdejchaopraya Rajabhat university

*Corresponding author. E-mail: worasuprang@gmail.com, pliewtrakul@hotmail.com

Received 30 April 2021 Revised 10 June 2021 Accepted 15 June 2021

บทคัดย่อ

การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานเครื่อง ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of Thing : IOT) ในการดำเนินการวิจัยแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การออกแบบเครื่อง โดยใช้โปรแกรม 123D Design และ 2) การออกแบบแอปพลิเคชันในการควบคุมการทำงานที่เชื่อมต่อกับเครื่อง โดยผ่านโปรแกรม blynk ผู้ใช้งานสามารถสั่งการผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ซึ่งจะนำไปประมวลผลภายใต้การควบคุมการทำงานบนแผงวงจร Arduino ผู้ใช้งานสามารถสั่งการและควบคุมการทำงานได้ทันที นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเครื่อง โดยวิเคราะห์ตามทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ระบบ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ จากนั้นจึงทำการออกแบบและสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) โดยสร้างผังงาน (Flow chart) แล้วทำการออกแบบอุปกรณ์และหน้าจอควบคุมการทำงาน และเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านฐานข้อมูล 1 ท่าน, เทคโนโลยี

สารสนเทศด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง 1 ท่าน, ด้าน UX/UI 2 ท่าน, และด้านฮาร์ดแวร์ 1 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน ซึ่งพบว่า 1. ด้านฐานข้อมูล ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.08 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.57 2. ด้านกระบวนการทำงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.04 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.55 3. ด้านประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.52 4. ด้านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.25 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.51

คำสำคัญ: การออกแบบ, เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

Abstract

This study aimed to analyze and develop smart cleaning control software with Internet of Things (IoT) technology. There are two parts to conducting research: Smart Cleaning machine design using 123D Design program and 2) Application design in connection with Smart Cleaning through the blynk program to control the operation of smart cleaning machines. Users can command through the application on their smartphones. Commands are processed under the control of the Arduino device so that the device operates from user commands and controls. The researchers designed the Smart Cleaning machine using system development life cycle (SDLC) analysis. The researchers used it to analyze the system in three stages: Step 1: Understand problem recognition; Step 2 Feasibility Study; and Step 3 Analysis. The researchers designed and created a process model by developing a flow chart. When the flowchart was completed, it designs the device and the control screen. Experts were invited for evaluation as follows: 1 database expert, 1 (Internet of Thing : IOT) expert, 2 UX/UI experts, and 1 hardware expert. The results indicated that all four aspects were: 1. The database mean was 4.08 and the variance was 0.57. 2. The process mean was 4.04 and the variance was 0.55. 3. The performance mean was 3.96 and the variance was 0.52. 4. The user interface mean was 4.25 and the variance was 0.51.

Keywords: Design, Smart Cleaning

1. บทนำ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในด้านการศึกษา การแพทย์ อุตสาหกรรม มีการพัฒนาและคิดค้นอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่มีความหลากหลาย ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตรวจจับสัญญาณ (Sensor) ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน อันเป็นผลให้แพลตฟอร์มเหล่านั้น สามารถติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันอย่างอัตโนมัติ นอกจากนี้ ยังส่งผลผู้ใช้งาน สามารถเข้าถึงข้อมูลและควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของการประยุกต์ใช้งาน สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมากขึ้น โดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ตรวจจับสัญญาณ (Sensor) ต่าง ๆ เข้ากับอุปกรณ์ทำให้สามารถตรวจข้อมูลที่หลากหลายประเภทได้ เช่น การควบคุมการดูดฝุ่นและถูพื้นอัตโนมัติผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น โดยรูปแบบดังกล่าวสามารถช่วยให้อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รูปแบบการดำรงชีวิตของมนุษย์วิถีใหม่ (New Normal) มีการใช้ชีวิตแบบเร่งรีบ ใช้เวลากับการทำกิจกรรมภายนอกเป็นส่วนใหญ่ กลุ่มคนมากมายจำเป็นต้องอาศัยคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ หรือแม้แต่ทาวน์โฮม ปัญหาที่พบโดยส่วนใหญ่คือการไม่มีเวลาในการทำความสะอาดบ้าน เพราะใช้เวลาทำงานนอกบ้านแทบทุกครัวเรือน

จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์และออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทำความสะอาดอัตโนมัติ ช่วยให้มนุษย์วิถีใหม่ที่ไม่มีเวลาในการทำความสะอาด สามารถนำเครื่องดังกล่าว มาใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำปัญหานี้ มาวิเคราะห์และออกแบบอุปกรณ์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ โดยการทำงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) การทำความสะอาดแบบการดูดฝุ่น 2) การทำความสะอาดแบบถูพื้น และ 3) การทำความสะอาดแบบอัตโนมัติ โดยจะควบคุมการทำงานผ่านอุปกรณ์

รวมถึงการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้โดยผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

2. เพื่อออกแบบอุปกรณ์และแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์และแอปพลิเคชันควบคุมการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ โดยการวิเคราะห์เหตุปัจจัยที่จำเป็น ในการอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ ผู้ที่ไม่มีเวลาในการทำความสะอาดบ้าน ปัจจุบันเครื่องทำความสะอาดที่มีจำหน่ายทั่วไปเป็นการทำงานแค่อย่างเดียว เช่น ดูดฝุ่นหรือถูเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะเพื่อให้สามารถทำงานได้ทั้งดูดฝุ่นและถูพื้น อีกทั้งยังสามารถ สั่งงานผ่านแอพพลิเคชันได้อีกด้วย ทำให้สะดวกต่อการใช้งานมากกว่าเครื่องอื่น ๆ ทั้งยังประหยัดงบประมาณ และลดปัญหาในการทำความสะอาด และเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ทำให้ประชาชนติดเชื้อเป็นอย่างมาก ลักษณะของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะเป็นการทำงานแบบควบคุมอุปกรณ์ผ่านแอพพลิเคชันได้โดยตรง อีกทั้งยังสามารถดูดสิ่งสกปรกและทำความสะอาดควบคู่กัน นอกจากนี้ ยังอำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน ส่งผลให้ที่อยู่อาศัยสะอาด และลดการติดเชื้อ โดยผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (Kerati, 2012) มาวิเคราะห์ระบบอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาได้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการทั้งหมด 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 เข้าใจปัญหา ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นไปได้ และขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์

ในการวิเคราะห์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ตามขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ เพื่อแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ใน 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. เข้าใจปัญหา (Problem Recognition) ผู้วิจัยได้กำหนดปัญหาของผู้ใช้งานที่ไม่มีเวลาในการทำคามสะอาด เนื่องจากต้องใช้เวลาในการทำกิจกรรมภายนอกเป็นส่วนใหญ่

2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลของปัญหาดังกล่าวจากการกำหนดปัญหาในข้อที่ 1

นำมาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อมาปรับใช้ในการวิจัยและจัดทำเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เพื่อเป็นการตอบสนองต่อผู้ใช้งานและผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายมากขึ้น

3. การวิเคราะห์ (Analysis) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการรวบรวมและศึกษาความเป็นได้ นำมาออกแบบและสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model)

ในการออกแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์โดยการใช้โปรแกรม 123D Design และออกแบบหน้าต่างแอพพลิเคชัน เพื่อให้หน้าจอของแอพพลิเคชันสวยงาม สามารถควบคุมการทำงานได้เสมือนจริง ใช้งานได้ง่าย และสะดวกสบาย โดยมุ่งเน้นรูปแบบของอุปกรณ์และแอปพลิเคชันเป็นหลัก ในส่วนของอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ใช้ Node MCU (กอบเกียรติ, 2562) ที่ประกอบไปด้วย Development kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (ซอฟต์แวร์ บนบอร์ด) รูปแบบหนึ่งที่เป็นแบบ Open Source ทำให้ใช้งานง่ายขึ้น และมีโมดูล WiFi (ESP8266) นำไปใช้เชื่อมต่อควบคุมการทำงานของเครื่องและใช้โปรแกรม blynk (Blynk, 2563) ในการควบคุมบอร์ดการทำงานไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) เป็นหน่วยประมวลผล มีความเร็วในการประมวลผลสูง ถูกออกแบบให้ใช้พลังงานน้อยและมีขนาดเล็กแต่ส่วนใหญ่จะต้องใช้พลังงานมาก และ ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontrollers) เป็นหน่วยความจำขนาดย่อมของไมโครโปรเซสเซอร์สามารถเป็นหน่วยความจำได้ สามารถปรับเวลาให้อยู่ในโหมดหลับ เพื่อลดการใช้พลังงานในช่วงเวลาที่ไม่มีการทำงาน (ธวัชชัย, 2562)

การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวการต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม เป็นการต่อวงจรไฟฟ้าโดยการต่อรวมกันระหว่างวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมกับวงจรไฟฟ้าแบบขนานภายในวงจรโหลดบางตัวต่อวงจรแบบอนุกรมและโหลดบางตัวต่อวงจรแบบขนาน การต่อวงจรไม่มีมาตรฐานตายตัวเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการต่อวงจรตามต้องการการวิเคราะห์แก้ปัญหาของวงจรผสมต้องอาศัยหลักการทำงานตลอดจนอาศัยคุณสมบัติของวงจรไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและแบบขนาน สามารถนำมาออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าภายในเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ได้ หลังจากการออกแบบวงจรไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์ (บุญธรรม, 2562) ทำหน้าที่เป็นตัวตัดวงจรไฟฟ้าโดยฟิวส์จะขาด เมื่อเกิดการลัดวงจรหรือมีกระแสไฟฟ้าเกินผิดปกติ นอกจากนั้นกำลังไฟฟ้าของเครื่องดูดฝุ่นที่เหมาะสมกับ

การใช้งาน ควรอยู่ที่ประมาณ 750-1,200 วัตต์ ตามความกว้างของพื้นที่และความหนาแน่นของฝุ่นละออง โดยเลือกใช้เครื่องดูดฝุ่นที่มีกำลังไฟฟ้ามากกับพื้นที่พรมหรือมีฝุ่นจำนวนมาก ขณะที่ใช้เครื่องดูดฝุ่นกำลังไฟฟ้าต่ำกับบ้านไม่ได้ ซึ่งกำลังไฟฟ้ายิ่งมากยิ่งเปลืองไฟมาก ดังนั้นหากเป็นไปได้ควรเลือกเครื่องดูดฝุ่นที่ปรับระดับความแรงของกำลังไฟได้ดีที่สุด การชาร์จไฟสามารถชาร์จได้ตั้งแต่ 30 นาที - 24 ชั่วโมง เป็นต้น ผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ขึ้น เพื่อช่วยลดเวลาในการทำความสะอาดและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ที่ไม่มีเวลา โดยเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ จะมีการทำงานต่าง ๆ เช่น การทำงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การทำความสะอาดแบบการดูดฝุ่น 2) การทำความสะอาดแบบถูพื้น และ 3) การทำความสะอาดแบบอัตโนมัติ โดยการทำงานจะควบคุมผ่านทางเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ แบบทำความสะอาดแบบดูดฝุ่นและถูพื้น รวมถึงการควบคุมการทำงานต่าง ๆ ได้โดยผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือ หลังจากที่ออกแบบอุปกรณ์แล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอุปกรณ์และแอปพลิเคชันต่อไปในส่วนของเครื่องมือวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ กลุ่มคนทำงานที่มีอายุประมาณ 25 ปี ขึ้นไป จำนวน 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) กลุ่มคนที่อยู่ในพื้นที่สุขุมวิท เพลินจิต ชิดลม เนื่องจากคนทำงานกลุ่มนี้ ส่วนมากใช้ชีวิตอย่างเร่งรีบ ทำให้ไม่มีเวลาในการทำความสะอาด จากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน โดยใช้ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เท่ากับ 5% จากการวิเคราะห์โดยการใช้ทฤษฎีของ ทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane, 2017) เป็นสูตรหาขนาดกลุ่มตัวอย่างประชากร ดังนั้นขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเท่ากับ 80 คน ดังสูตรนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \qquad (1)$$

$$1 = \frac{100}{1+(100(5^2))}$$
$$= 80 \text{ คน}$$

ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์เครื่องทำความสะอาดในตลาดทั่วไปและเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ดังตารางที่ 1 ตารางการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบการต่อวงจรไฟฟ้าตามมาตรฐาน ISO/IEC

60898 สำหรับใช้ในบ้านพัก ที่อยู่อาศัย พิกัดกระแสไม่เกิน 125 Amp Trip ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) (Donlawit, 2561) เมื่อได้ผลลัพธ์แล้วจึงสร้างผังงาน (Flowchart) (M.Wanapron, 2557) จากนั้นได้ทำการสร้างหน้า แอปพลิเคชันที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์เครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

จากงานวิจัยของ Nianpu Li, Yimeng Xiao, Lei Shen, Zhuoyue Xu, Botao Li, Chongxuan Yin (2019) เรื่อง Smart Agriculture with an Automated IoT-Based Greenhouse System for Local Communities ซึ่งต้องการพัฒนาเรือนกระจกด้วยระบบ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง เพื่อทำหน้าที่เป็นร้านค้าครบวงจรในการจัดหาความต้องการของชุมชนท้องถิ่นในการผลิตระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง นอกจากนี้ได้ใช้เครื่องมือ SHT75 Sensor, Photoresistor, Cooking-hacks sensor, Wide range carbon dioxide sensor, Dissolved และ oxygen sensor พบว่า เกษตรอัจฉริยะโดยใช้การสื่อสารไร้สายเข้ามาแทนที่ระบบสายซึ่งยากต่อการติดตั้งและจัดการ จากนั้น บทความนี้จะแนะนำการออกแบบใหม่สำหรับแอปพลิเคชัน บนเรือนกระจก ซึ่งใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อนำเสนอรูปแบบใหม่สำหรับการใช้งานจริง แนวคิดเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง การออกแบบนี้สามารถกำหนดวิธีการใหม่ ในการแก้ปัญหาในความต้องการของตลาด ความแม่นยำในการดำเนินงานและการกำกับดูแล นอกจากนี้การออกแบบสามารถใช้ได้ในหลายกรณีและช่วยเหลือเกษตรกรผู้ปลูกพืช

ส่วนงานวิจัยของ Raghu T. Mylavarapu, Bharadwaja Krishnadev Mylavarapu (2018) เรื่อง Multiple Architectural Approach for Urban Development Using Wearable IoT Devices: A Combined Machine Learning Approach เน้นการใช้งานเทคโนโลยีที่ดีขึ้นในองค์กร ความปลอดภัย จึงออกแบบสถาปัตยกรรมตัวอย่างที่จะแบกภาระในการปกป้องข้อมูลขององค์กรด้วย IoT โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือ NodeMCU, humidity sensor, SD card, และ the thing network ซึ่งการสร้างระบบนี้พบว่าแมชชีนเลิร์นนิ่งกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน โดยนำ Internet of Things (IoT) มาประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีที่ดีขึ้นในองค์กร เพื่อความปลอดภัย ร่วมกับออกแบบสถาปัตยกรรมตัวอย่างที่จะแบกภาระในการปกป้องข้อมูลขององค์กร ด้วย IoT ให้มีประสิทธิภาพ แล้วนำระบบคลาวด์

(Cloud Computing) เพื่อจัดเก็บและดึงข้อมูล แมชชีนเลิร์นนิ่ง(Machine Learning) ใช้สำหรับการทำนายโมเดลที่เราจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับสูง และการใช้ IoT เราส่งเสริมกลไกการอนุญาตตามที่เรารับรู้ ผู้รับข้อมูลและระบบคลาวด์ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการบริการข้อมูลด้วยสถาปัตยกรรม 3 ชั้น กลุ่มผู้วิจัยจึงนำเสนอสถาปัตยกรรมที่นำเสนอเพื่อการใช้งานแมชชีนเลิร์นนิ่งและ IoT ที่ดีขึ้นด้วยสถาปัตยกรรมคลาวด์

ด้านวิจัยของ M. Mamun-Ibn-Abdullah, M. Shahinuzzaman, S. M. Abdur Rahim, M. Humayun Kabir เรื่อง Convergence Platform of Cloud Computing and Internet of Things (IoT) for Smart Healthcare Application เพื่อเป็นการรวมกันของ คลาวด์ และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง สามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดแก่ผู้ใช้งาน ในด้านการแพทย์ โดยการใช้เครื่องมือ raspberry p, Sensor node และ cloud server พบว่า อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งเป็นเครือข่ายที่มีการกระจายอย่างกว้างขวางซึ่งต้องการขนาดเล็กปริมาณของแหล่งจ่ายไฟที่มีความสามารถในการจัดเก็บและการประมวลผลที่จำกัด บน ในอีกทางหนึ่ง คลาวด์ มีพื้นที่จัดเก็บและการประมวลผลที่ไม่จำกัดอย่างแท้จริง ความสามารถและเป็นเทคโนโลยีที่เป็นผู้ใหญ่มากขึ้น ดังนั้น การรวมกันของคลาวด์ และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งสามารถให้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดแก่ผู้ใช้คลาวด์ การคำนวณในปัจจุบันให้แอปพลิเคชันการดูแลสุขภาพช่วยชีวิตโดยการรวบรวมข้อมูลผู้ป่วย และการวินิจฉัยจริงเวลาอาจมีข้อกังวลบางประการ เกี่ยวกับความปลอดภัยและปัญหาอื่น ๆ ของข้อมูลผู้ป่วยแต่การใช้เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง และ คลาวด์ ในอุตสาหกรรมการดูแลสุขภาพจะเป็นการเปิดศักราชใหม่ในด้านการดูแลสุขภาพ เพื่อดูแลสุขภาพขั้นพื้นฐาน ความต้องการของประชาชนในพื้นที่ชนบท กลุ่มผู้วิจัยได้เสนอสมาร์ทบนคลาวด์และอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่งระบบการดูแลสุขภาพ และเซนเซอร์ประเภทต่าง ๆ (ตรวจวัดอุณหภูมิ, การตรวจวัดคลื่นหัวใจ ฯลฯ) ถูกติดตั้งไว้ที่ฝังผู้ป่วย เพื่อรับรู้ข้อมูลทางสรีรวิทยาผู้ป่วย สำหรับการรักษาความปลอดภัยข้อมูลอัลกอริธึม การรับรองความถูกต้องตามหลัก RSA และ mitigation ของภัยคุกคามความปลอดภัยต่างๆ ได้ถูกนำมาใช้ข้อมูลที่สัมผัสจะถูกประมวลผลและเก็บไว้ในคลาวด์เซิร์ฟเวอร์ ข้อมูลที่เก็บไว้สามารถใช้โดยผู้มีอำนาจ และ/หรือผู้ประกอบโรค

ศิลปะที่เกี่ยวข้องเมื่อได้รับอนุมัติจากผู้ใช้
สำหรับการดูแลผู้ป่วย

ตารางที่ 1 ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายทั่วไป และเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

คุณสมบัติ	ยี่ห้อ N*	ยี่ห้อ P*	ยี่ห้อ S*
1. ดูดฝุ่นและสิ่งสกปรก	✓	✓	✗
2. ถูเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก	✗	✓	✓
3. สามารถดูดฝุ่นและถูได้ในเครื่องเดียว	✗	✗	✓
4. สามารถควบคุมการทำงานผ่านมือถือได้	✗	✗	✓
5. มีเซ็นเซอร์ตรวจจับสิ่งสกปรก	✓	✓	✓

***หมายเหตุ** มีการระบุเป็นตัวย่อ เพื่อป้องกันการพาดพิงยี่ห้อผลิตภัณฑ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฐานข้อมูลโดยการใช้ MySQL เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่สามารถจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้งาน, ข้อมูลการควบคุม,ข้อมูลอุปกรณ์,ข้อมูลเวลา ดังตารางที่ 2 - 5

ตารางที่ 2 โครงสร้าง: User

ชื่อตาราง	users			
คำอธิบาย	เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน			
คีย์	ฟิลด์	ชนิด	ขนาด	ความหมาย
PK	userid	INT	2	รหัสผู้ใช้
	username	VARCHAR	50	ชื่อผู้ใช้
	fname	VARCHAR	50	ชื่อจริง
	lname	VARCHAR	50	นามสกุล
	password	VARCHAR	50	รหัสผ่าน
	email	VARCHAR	50	อีเมล์
	status	VARCHAR	1	สถานะ
	date	TIMESTAMP		วันที่

ตารางที่ 3 โครงสร้าง: Control

ชื่อตาราง	**control**			
คำอธิบาย	**เก็บข้อมูลผู้ใช้งาน**			
คีย์	**ฟิลด์**	**ชนิด**	**ขนาด**	**ความหมาย**
PK	controlid	INT	3	รหัสควบคุม
	mode	VARCHAR	50	เลือกโหมด
	statusdevice	VARCHAR	5	สถานะควบคุม
	datecontrol	TIMESTAMP		วันที่ควบคุม
FK	userid	INT	2	รหัสผู้ใช้

ตารางที่ 4 โครงสร้าง: Item

ชื่อตาราง	**Item**			
คำอธิบาย	**เก็บข้อมูลอุปกรณ์**			
คีย์	**ฟิลด์**	**ชนิด**	**ขนาด**	**ความหมาย**
PK	itemid	INT	2	รหัสอุปกรณ์
	Itemname	VARCHAR	100	ชื่ออุปกรณ์

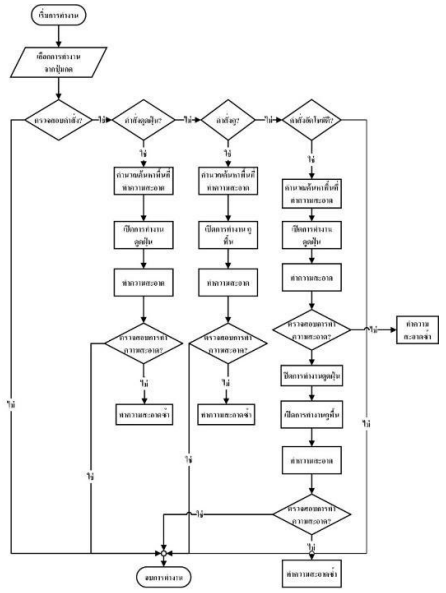
ตารางที่ 5 โครงสร้าง: Settime

ชื่อตาราง	**settime**			
คำอธิบาย	**เก็บข้อมูลเวลา**			
คีย์	**ฟิลด์**	**ชนิด**	**ขนาด**	**ความหมาย**
PK	timeid	INT	10	รหัสเวลา
	timeset On	VARCHAR	6	เวลาเปิด
	timeset Off	VARCHAR	6	เวลาปิด
	state On	VARCHAR	1	สถานะเปิด
	state Offs	VARCHAR	1	สถานะปิด

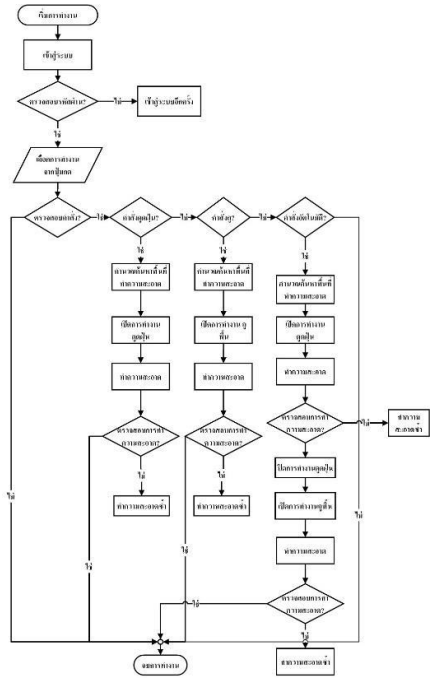
ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองกระบวนการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 แบบจำลองกระบวนการทำงานของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

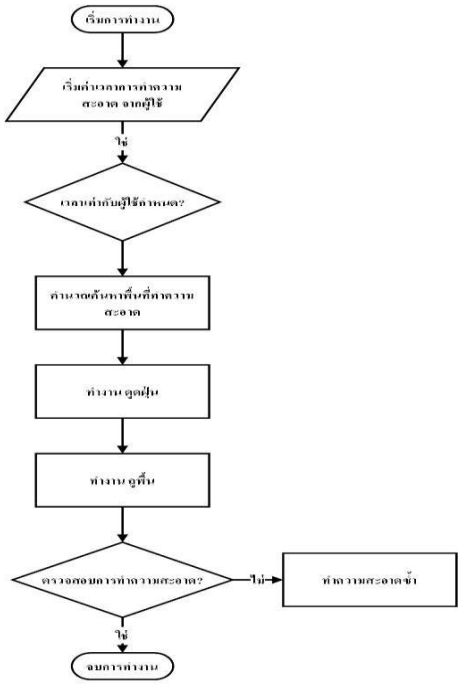
หลังจากการออกแบบแบบจำลองกระบวนการทำงานของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เรียบร้อย ส่วนถัดไป คือ การออกแบบผังงาน (Flow Chart) ดังภาพที่ 2 - 4 และการออกแบบหน้าจอแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 5 – 10



ภาพที่ 2 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบการทำงานของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

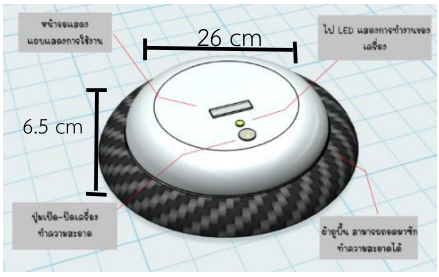


ภาพที่ 3 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชันควบคุมเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

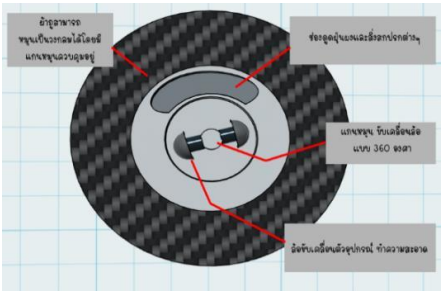


ภาพที่ 4 ผังงาน (Flow chart) การออกแบบโหมดการตั้งเวลาภายในแอปพลิเคชันของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ

การออกแบบอุปกรณ์และหน้าจอแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยใช้โปรแกรม 123D Design ดังภาพที่ 5 - 10



ภาพที่ 5 การออกแบบตัวอย่างอุปกรณ์ Smart Cleaning ด้านบน



ภาพที่ 6 การออกแบบตัวอย่างอุปกรณ์ Smart Cleaning ด้านล่าง

ภาพที่ 7 การออกแบบหน้าจอเมนูหลัก

ภาพที่ 8 การออกแบบหน้าจอการทำงาน

ภาพที่ 9 หน้าจอการตั้งเวลาในการทำงาน

ภาพที่ 10 หน้าจอระบบกำลังดำเนินงาน

5. ผลการศึกษา

จากการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้จากผู้เชี่ยวชาญด้าน ฐานข้อมูล จำนวน 1 ท่าน, ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง จำนวน 1 ท่าน, ด้าน UX/UI จำนวน 2 ท่าน, ด้านฮาร์ดแวร์ จำนวน 1 ท่าน ได้แก่ 1. ด้านฐานข้อมูล 2. ด้านกระบวนการทำงาน 3. ด้านประสิทธิภาพ 4. ด้านส่วนต่อประสาน

กับผู้ใช้ ซึ่งแบบประเมินประกอบด้วยข้อคำถามในรูปแบบของมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และผลประเมิน ผู้วิจัยใช้สถิติเบื้องต้น ผ่านโปรแกรม Excel โดยใช้สูตรมาตรฐานในการคำนวณ ได้แก่ การคำนวณค่ามัธยฐาน และค่า ($\bar{X}$) ความแปรปรวน (SD) ดังตารางที่ 6 - 9

ตารางที่ 6 ผลประเมินด้านฐานข้อมูล

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. การออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้มีความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
2. การออกแบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน	4.0	0.71	มาก
3. การออกแบบฐานข้อมูลมีความปลอดภัย	4.4	0.55	มาก
4. ความสมดุลระหว่างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) และผังงาน (Flowchart)	4.0	0.71	มาก
5. การออกแบบฐานข้อมูลโดยการใช้ MySQL มีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.08	0.57	มาก

ตารางที่ 7 ผลประเมินด้านกระบวนการทำงาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. การออกแบบการทำงานเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะมีการวางขั้นตอนที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้งาน	4.0	0.71	มาก
2. การออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าถูกหลักมาตรฐาน ISO/IEC 60898	3.8	0.45	มาก
3. Arduino ที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
4. การออกแบบองค์ประกอบ จัดวางอุปกรณ์ของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.0	0.71	มาก
5. การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ สามารถนำไปสร้างประโยชน์ได้	4.2	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.04	0.55	มาก

ตารางที่ 8 ผลประเมินด้านประสิทธิภาพ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. การใช้ฟิลด์ในการป้องกันไฟลัดวงจรมีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
2. หน่วยความจำที่ใช้มีความเหมาะสม	4.4	0.55	มาก
3. เวลาที่ใช้ในการชาร์จไฟมีความเหมาะสม	4.0	0.71	มาก
4. ประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ	3.8	0.45	มาก
5. กำลังไฟ (วัตต์) ที่ใช้มีความเหมาะสม	3.8	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	3.96	0.52	มาก

ตารางที่ 9 ผลประเมินด้านส่วนต่อประสานงานผู้ใช้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าความแปรปรวน (SD)	การแปลผล
1. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	4.2	0.45	มาก
2. การออกแบบตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4	0.71	มาก
3. ขนาดของปุ่มบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.8	0.45	มาก
4. สีและขนาดตัวอักษรบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	4.0	0.71	มาก
5. ข้อความมีขนาดและสื่อความหมายที่เหมาะสม	3.8	0.45	มาก
6. การใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม	4.2	0.45	มาก
รวมเฉลี่ย	4.25	0.51	มาก

6. สรุปผลการศึกษา

จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ด้านฐานข้อมูล 1 ท่าน, เทคโนโลยีสารสนเทศด้านอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง 1 ท่าน, ด้าน UX/UI 2 ท่าน, และด้านฮาร์ดแวร์ 1 ท่าน เป็นผู้ประเมิน พบว่า การออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ผลประเมินด้านฐานข้อมูล ประกอบด้วย การออกแบบฐานข้อมูลมีความ

ปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.4 และค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55, การออกแบบฐานข้อมูลที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45, การออกแบบฐานข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วนและความสมดุลระหว่างแบบจำลองกระบวนการทำงาน (Process Model) และผังงาน (Flowchart) มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.71, การออกแบบฐานข้อมูลโดยการใช้ MySQL มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 4 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านฐานข้อมูลค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.08 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.57

ด้านที่ 2 ผลประเมินด้านกระบวนการทำงาน ประกอบด้วย Arduino ที่ใช้ในการพัฒนามีความเหมาะสมและการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ สามารถนำไปสร้างประโยชน์ได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.45, การออกแบบการทำงานเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ มีการวางขั้นตอนที่ถูกต้องและสะดวกต่อการใช้งานและการออกแบบองค์ประกอบจัดวางอุปกรณ์ของเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะ เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.71, การออกแบบแผงวงจรไฟฟ้าถูกหลักมาตรฐาน ISO/IEC 60898 มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านกระบวนการทำงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.04 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55

ด้านที่ 3 ผลประเมินด้านประสิทธิภาพ ประกอบด้วย หน่วยความจำที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูงสุดอยู่ที่ 4.4 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.55, เวลาที่ใช้ในการชาร์จไฟมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 2 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (S.D) อยู่ที่ 0.71, การใช้ฟิลด์ในการป้องกันไฟลัดวงจรมีความเหมาะสม ประสิทธิภาพโดยรวมของการออกแบบเครื่องทำความสะอาดอัจฉริยะและกำลังไฟ (วัตต์) ที่ใช้มีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านประสิทธิภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 3.96 ค่าความแปรปรวน (S.D.) อยู่ที่ 0.52

ด้านที่ 4 ผลประเมินด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ประกอบด้วย ขนาดของปุ่มบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม, ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิ

เคชันและการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมายมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 3 อยู่ที่ 4.2 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 การออกแบบตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมและสีและขนาดตัวอักษรบนแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 4 อยู่ที่ 4.0 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.71 ข้อความมีขนาดและสื่อความหมายที่เหมาะสมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ลำดับที่ 5 อยู่ที่ 3.8 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.45 และผลรวมด้านส่วนต่อประสานผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ที่ 4.28 ค่าความแปรปรวน (SD) อยู่ที่ 0.52 ดังตารางที่ 5 – 8

6. ข้อเสนอแนะ

ในบทความวิจัยนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มฟังก์ชันการทำงานเพิ่มเติม เช่น มีระบบสั่งการด้วยเสียง, สามารถคำนวณและตรวจจับพื้นที่ในการทำความสะอาดได้อย่างแม่นยำ

7. เอกสารอ้างอิง

Li, N.P., Xiao, Y.M., Shen, L., Xu, Z.Y., Li, B.T. and Yin, C.X. (2019) Smart Agriculture with an Automated IoT-Based Greenhouse System for Local Communities. Advances in Internet of Things, 9, 15-31. Retrieve April 29, 2019 from https://doi.org/10.4236/ait.2019.92002

Mamun-IbnAbdullah,M., Shahinuzzaman, M., Rahim, S.M.A. and Kabir, M.H. (2020) Convergence Platform of Cloud Computing and Internet of Things (IoT) for Smart Healthcare Application. Journal of Computer and Communications, 8, 1-11. Retrieve July 31, 2020 from https://doi.org/10.4236/jcc.2020.8800

Mylavarapu, R.T. and Mylavarapu, B.K. (2018) Multiple Architectural Approach for Urban Development Using Wearable IoT Devices: A Combined Machine Learning Approach. Advances in Internet of Things, 8, 27-38.Retrieve July 31, 2018 from https://doi.org/10.4236/ait.2018.83003

กอบเกียรติ สระอุบล. (2562). Node MCU.Development IoT on Arduino and Raspberry Pi. (หน้า 36-37). กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

ธวัชชัย. (2559). Microprocessor, Microcontrollers.Raspberry Pi. (หน้า.17-18). กรุงเทพฯ.ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

บุญธรรม. (2562). พื้นฐานช่างอิเล็กทรอนิกส์. (หน้า.198). กรุงเทพฯ. ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

Blynk. (2563). สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ธันวาคม https://iot.jpnet.co.th/blynk/

Donlawit. (2561). Process Model สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2562 จาก https://www.glurgeek.com/education/software-process-model

kerati nuallaong. (2555). System Development Life Cycle SDLC สืบค้นเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2562จาก https://keratinuallaong.blogspot.com/2012/03/system-development-life-cycle-sdlc.html

M.Wannaporn C. (2557). Flow Chart. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2563 จาก https://stwannaporn.wordpress.com