

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

Internet of Things (IoT) คือ "อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง" หมายถึง การที่อุปกรณ์ต่างๆ สิ่งต่างๆ ได้ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า (การสั่งการเปิดไฟฟ้าภายในบ้านด้วยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ควบคุม เช่น มือถือ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต) รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องมือทางการเกษตร อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

IoT มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า M2M ย่อมาจาก Machine to Machine คือเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครื่องมือต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน

เทคโนโลยี IoT มีความจำเป็นต้องทำงานร่วมกับอุปกรณ์ประเภท RFID และ Sensors ซึ่งเปรียบเสมือนการเติมสมองให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ที่ขาดไม่คือการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้อุปกรณ์สามารถรับส่งข้อมูลถึงกันได้ เทคโนโลยี IoT มีประโยชน์ในหลายด้าน แต่ก็มาพร้อมกับความเสี่ยง เพราะหากระบบรักษาความปลอดภัยของอุปกรณ์ และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ดีพอ ก็อาจทำให้มีผู้ไม่ประสงค์ดีเข้ามาขโมยข้อมูลหรือละเมิดความเป็นส่วนตัวของเราได้ ดังนั้นการพัฒนา IoT จึงจำเป็นต้องพัฒนามาตรการ และระบบรักษาความปลอดภัยไอทีควบคู่กันไปด้วย

แบ่งกลุ่ม Internet of Things

ปัจจุบันมีการแบ่งกลุ่ม Internet of Things ออกตามตลาดการใช้งานเป็น 2 กลุ่มได้แก่

1. Industrial IoT คือ แบ่งจาก local network ที่มีหลายเทคโนโลยีที่แตกต่างกันในโครงข่าย Sensor nodes โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะเชื่อมต่อแบบ IP network เพื่อเข้าสู่อินเทอร์เน็ต
2. Commercial IoT คือ แบ่งจาก local communication ที่เป็น Bluetooth หรือ Ethernet (wired or wireless) โดยตัวอุปกรณ์ IoT Device ในกลุ่มนี้จะสื่อสารภายในกลุ่ม Sensor nodes เดียวกันเท่านั้นหรือเป็นแบบ local devices เพียงอย่างเดียวอาจไม่ได้เชื่อมสู่อินเทอร์เน็ต

เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นที่ยอมรับในยุคปัจจุบันและในยุคที่หน่วยงานต่าง ๆ เห็นความจำเป็นและใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการดำเนินงาน การบริหารงานและการตัดสินใจ ซึ่งในหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนทั้งในวงการธุรกิจ อุตสาหกรรมและการศึกษา ต้องมีข้อมูลสารสนเทศที่ดีโดยมีกระบวนการจัดการผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ นับตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ การประมวลผล

การเรียกใช้และการสื่อสารสารสนเทศ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนและการใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกันให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ ซึ่งความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศมีนักการศึกษาได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ ดังนี้ สุริยา นทีศิริกุล (2546 : 17) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศสรุปได้

(ที่มา : <https://sites.google.com/site/sao561031269/khwam-sakhay-khxng-thekhnoloyi-sar-sn>)

ดังนี้

- ช่วยในการจัดระบบข่าวสารจำนวนมหาศาลของแต่ละวัน
- ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสารสนเทศ เช่น การคำนวณตัวเลขที่ยุ่งยากซับซ้อน การจัดเรียงลำดับสารสนเทศ ฯลฯ
- ช่วยให้สามารถเก็บสารสนเทศไว้ในรูปที่สามารถเรียกใช้ได้ทุกครั้งอย่างสะอาด
- ช่วยให้สามารถจัดระบบอัตโนมัติ เพื่อการจัดเก็บประมวลผลและเรียกใช้สารสนเทศ
- ช่วยในการเข้าถึงสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ช่วยในการสื่อสารระหว่างกันได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ลดอุปสรรคเกี่ยวกับเวลาและระยะทางโดยการใช้ระบบโทรศัพท์และอื่น ๆ

จำนง ภูมิพันธ์ (2533 : 47) ได้กล่าวถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศ

(ที่มา : <https://bemler.wordpress.com/2014/04/17/2-2-ความสำคัญของเทคโนโลยี/>)

สรุปได้ ดังนี้

- 1.สารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญต่อความสำเร็จของกิจกรรมหลายประเภทจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการจัดการทรัพยากรอื่น ๆ
- 2.เทคโนโลยีสารสนเทศมีผลกระทบต่อความสำเร็จของการดำเนินงานขององค์กรเป็นอย่างมาก จึงต้องมีวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการจัดหาระบบสารสนเทศและการใช้เทคโนโลยีเกี่ยวข้อง
- 3.เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือเชิงกลยุทธ์เพื่อความได้เปรียบในการแข่งขัน
- 4.ผู้บริหารควรมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อจะได้มีส่วนร่วมและสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้ได้ประโยชน์

5.ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีทางเลือกหลายทาง จำเป็นต้องมีการศึกษานโยบาย วัตถุประสงค์และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานและองค์กรเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

6.เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันถือเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งขององค์กร ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดองค์กร

มาตรการด้านความปลอดภัยของอพาร์ทเมนต์และผู้พักอาศัยที่มาใช้บริการนับว่ามีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ โรงแรมในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยป้องกันความเสียหายของชีวิตและทรัพย์สินของลูกค้าและของโรงแรม เองที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากปัจจัยต่างๆ ได้เป็นอย่างดี หากจะเกิดความเสียหายบ้างจากเหตุสุดวิสัยต่างๆ ก็จะไม่เสียหายมากมายนักในการดำเนินธุรกิจโรงแรมให้ได้รับความน่าเชื่อถือ และป้องกันเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจ โรงแรมควรจัดให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยต่างๆ ในการดำเนินธุรกิจโรงแรมให้ได้รับความน่าเชื่อถือ และป้องกันเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจ อพาร์ทเมนต์ควรจัดให้มีมาตรการด้านความปลอดภัยต่างๆ ของโรงแรมดังนี้

พนักงานรักษาความปลอดภัย อพาร์ทเมนต์ควรมีพนักงานรักษาความปลอดภัยที่คอยสอดส่องและตรวจตราโรงแรมอยู่ตลอดเวลา เพื่อป้องกันเหตุร้ายต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ ทั้งจากภายนอกและภายในโรงแรมเอง

กล้องวงจรปิด ระบบกล้องวงจรปิดนับว่าเป็นอุปกรณ์สำคัญในการรักษาความปลอดภัยที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไป รวมทั้งการรักษาความปลอดภัยภายในโรงแรมทั้งหลายด้วย การติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดภายในอพาร์ทเมนต์ นอกจากจะเป็นการป้องกันเหตุอาชญากรรมทั้งหลายที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับลูกค้าที่มาพักภายในอพาร์ทเมนต์แล้ว ยังสามารถบันทึกข้อมูลไว้เพื่อนำมาใช้ในภายหลังได้หากพบว่าการณ์ที่ผิดปกติขึ้นภายในโรงแรม โดยปกติแล้วโรงแรมจะติดตั้งระบบกล้องวงจรปิดไว้ให้ครอบคลุมพื้นที่สาธารณะที่บุคคลทั่วไปเข้าถึงได้

ไฟสำรองฉุกเฉิน อพาร์ทเมนต์ควรมีไฟฉุกเฉินติดตั้งไว้ตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณโรงแรม และสามารถใช้ในการให้แสงสว่างฉุกเฉินได้เมื่อกระแสไฟฟ้าดับเพื่อป้องกันเหตุโศกนาฏ หรือเหตุร้ายที่อาจจะเกิดขึ้นกับแขกที่มาพักภายในโรงแรม และของพนักงานภายในโรงแรมเอง บางโรงแรมอาจจะจัดให้มีไฟฉายที่มีระบบชาร์จไฟอัตโนมัติพร้อมใช้งานไว้ในห้องพักแขก บางโรงแรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าขัดข้องบ่อยๆ อาจจะมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองไว้จ่ายกระแสไฟฟ้าในบริเวณที่สำคัญ และอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโรงแรมที่มีความสำคัญต่อความปลอดภัย ของลูกค้าในยามฉุกเฉิน สำหรับโรงแรมที่มีขนาดใหญ่ที่จัดสร้างได้มาตรฐานจะจัดให้มีเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่ไว้ในโรงแรม และสามารถเดินเครื่องใช้งานได้โดย

อัตโนมัติทันทีที่กระแสไฟฟ้าที่จ่ายมาจากภายนอกเกิดเหตุขัดข้องที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับทุกส่วนของโรงแรมเหมือนปกติ

ระบบคีย์การ์ดสำหรับการใช้งานลิฟท์โดยสารของลูกค้าย อพาร์ทเมนต์สามารถเพิ่มมาตรการความปลอดภัยให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการภายในโรงแรมโดยการติดตั้งระบบคีย์การ์ดภายในลิฟท์โดยสารของลูกค้ายที่ใช้โดยสารขึ้นไปยังชั้นที่เป็นห้องพักแขกที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบ PMS ของโรงแรม เพื่อเป็นการป้องกันบุคคลภายนอกขึ้นไปยังบริเวณห้องพักของแขกโดยไม่ได้รับอนุญาต ซึ่งลิฟท์โดยสารที่ติดตั้งระบบนี้ไว้จะสามารถใช้โดยสารขึ้นไปยังชั้นที่เป็นห้องพักแขกได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้นำเอาคีย์การ์ดที่ทางโรงแรมออกให้และยังใช้การได้อยู่สำหรับเปิดห้องพักแขกเสียเข้าไปในช่องหรือแตะที่อุปกรณ์สำหรับอ่านรหัสที่จัดไว้แล้วจึงจะสามารถกดปุ่มเลือกชั้นที่ต้องการขึ้นไปได้

เส้นทางอพยพ อพาร์ทเมนต์ต้องจัดทำเส้นทางอพยพเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินต่างๆ ที่มีป้ายและเครื่องหมายต่างๆ ติดแสดงไว้ภายในโรงแรมให้เห็นได้อย่างชัดเจนในยามปกติและในยามฉุกเฉินหรือเมื่อกระแสไฟฟ้าดับ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และจะต้องไม่มีการนำเอาสิ่งของใดๆ มาวางขวางไว้ในเส้นทางอพยพที่ทางโรงแรมกำหนดไว้ตลอดเวลา นอกจากนี้จะต้องมีแผนผังเส้นทางอพยพและคำแนะนำให้ลูกค้าปฏิบัติในกรณีเกิดเหตุเพลิงไหม้ติดตั้งไว้ในห้องพักแขกทุกห้องด้วย

ในปัจจุบัน ที่พักอาศัยมีมากมายหลายประเภท นอกเหนือจากบ้านเป็นหลังๆ หรือบ้านในโครงการแล้ว ยังมีที่พักอาศัยประเภทอื่นๆ ซึ่งถือเป็นที่พักอาศัยที่ได้รับความนิยมอย่างมาก ได้แก่ คอนโดมิเนียม ห้องพัก ห้องเช่า อพาร์ทเมนต์ เป็นต้น เนื่องจากสิ่งอำนวยความสะดวกพร้อม มักตั้งอยู่ในทำเลที่ดี เดินทางสะดวก ใกล้รถไฟฟ้า BTS , รถไฟฟ้าใต้ดิน MRT มีรูปแบบหลากหลายให้ผู้คนได้เลือกสรร มีทั้งให้เช่าแบบรายวัน เช่าแบบรายเดือน หรือแม้กระทั่งทำการซื้อขายเป็นเจ้าของได้ แต่ด้วยชื่อเรียกที่แตกต่างกัน นำพาซึ่งความสับสนและแยกไม่ออกว่า คอนโดมิเนียม ห้องพัก ห้องเช่า อพาร์ทเมนต์ ที่พักอาศัยแต่ละประเภทนี้มีความแตกต่างกันอย่างไร เราสามารถทำความเข้าใจแบบง่ายๆ ได้ดังนี้

1. คอนโดมิเนียม (Condominium) – คือ ตึกหรืออาคารที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นที่พักอาศัยเป็นห้องๆ และสามารถแบ่งถือกรรมสิทธิ์ออกเป็นส่วนตัวได้ หรือพูดได้ว่าเป็นการซื้อขายเป็นเจ้าของห้องพักภายในอาคารได้โดยสมบูรณ์ เหมือนบ้านหลังหนึ่ง แต่เป็นบ้านที่อยู่บนตึกสูง นั่นเอง

2. อพาร์ทเมนต์ (Apartment) – คือ ตึกหรืออาคารที่พักอาศัย ที่เจ้าของอพาร์ทเมนต์เป็นผู้ถือกรรมสิทธิ์ทั้งอาคาร ส่วนผู้อาศัยมีสิทธิ์เพียงแค่เช่าพักเท่านั้น โดยผู้เช่าอาศัยต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบที่อพาร์ทเมนต์กำหนดไว้ อพาร์ทเมนต์บางแห่งจะมีการกำหนดระยะเวลาในการเข้าพักที่แน่นอน บางอพาร์ทเมนต์จะเปิดให้บริการทั้งแบบรายวัน และรายเดือน

3. หอพัก (Dormitory) – สถานที่ หรือที่พักอาศัยให้เช่าที่มีได้ดำเนินการโดยสถานศึกษา ซึ่งมีนักศึกษาอายุไม่เกิน 25 ปี และระดับการศึกษาไม่เกินปริญญาตรี เช่าพักอาศัยตั้งแต่ 5 คนขึ้นไป โดยส่วนใหญ่หอพักจะมีขนาดเล็ก และราคาที่ถูกกว่าอพาร์ทเมนต์

ปัญหาที่พบเจอ กุญแจโดนทำลาย, สูญหาย

สาเหตุที่ทำให้เรื่องนี้เพราะ ในบางครั้งทำกุญแจ, คีย์การ์ด หาย และไม่ได้ตรวจสอบกล่องจดหมายว่าเจ้าของมาส่งค่าเช่าหรือไม่

เพราะคิดว่าวิธีนี้เป็นวิธีที่ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างรปภ.มาเพื่อป้องกันต่างๆ

ทำเพื่อสร้างความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (iot) เข้ามาแก้ไขปัญหาความปลอดภัยในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อสร้างและออกแบบระบบความปลอดภัยของคนในอพาร์ทเมนต์โดยการกดรหัสผ่าน Keypad

1.2.2 เพื่อตรวจสอบคนเข้าออกห้องได้โดยการส่งรูปกับข้อความแจ้งเตือนไปยัง Line Notify

1.2.3 เพื่อลดปริมาณการใช้การดาช โดยการส่งค่าน้ำ-ค่าไฟ ผ่าน Line Notify

1.2.4 เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องผ่านมือถือได้

1.2.5 เพื่อตรวจสอบค่าแก๊สในห้องผ่านมือถือได้และมีไฟแจ้งระดับความอันตรายของค่าแก๊ส

1.2.6 แจ้งค่าแก๊สเมื่อถึงค่าที่กำหนดโดยแจ้งข้อความไปยัง Line Notify

1.2.7 สามารถเปิด-ปิดไฟผ่านมือถือได้

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 ระบบรักษาความปลอดภัยกดรหัสผ่าน

1.3.1.1 ใช้ Keypad ในการกดรหัสผ่านเมื่อรหัสผ่านถูกต้องจะทำการปลดล็อกกลอนประตูไฟฟ้า

1.3.2 สามารถแก้ไขรหัสผ่านได้โดยผ่านตัว Keypad

1.3.2.1 สามารถแก้ไขรหัสผ่านโดยกดเปลี่ยนที่ Keypad ได้

1.3.3 ใช้ line notify แจ้งเตือนค่าแก๊สกับแจ้งคนเข้าห้อง

1.3.3.1 เมื่อแก๊สถึงค่าที่กำหนดจะแจ้งเตือนเป็นข้อความมายัง line notify พร้อมกับสื่ระดับความอันตราย

1.3.3.2 เมื่อมีคนกดรหัสเปิดประตูเข้ามาจะแจ้งเตือนเป็นข้อความ และ ส่งรูปจาก esp 32 cam ไปยัง line notify

1.3.4 สามารถดูอุณหภูมิของห้องได้

1.3.4.1 ใช้เซ็นเซอร์dht11ในการวัดอุณหภูมิและสามารถดูค่าอุณหภูมิจากDashboardได้

1.3.5 สามารถดูค่าแก๊สของห้องได้และมีไฟแจ้งระดับค่าแก๊ส

1.3.5.1 ใช้เซ็นเซอร์mq-5 ในการวัดค่าแก๊สและสามารถดูค่าแก๊สจากDashboardได้

1.3.6 สามารถแจ้งเตือนบิลค่าใช้จ่ายทาง line notifyได้

1.3.6.1 สามารถส่งข้อมูลจากเว็บไปยัง line notifyได้

1.3.6.2 สามารถดูบิลที่ส่งไปแล้วย้อนหลังได้

1.3.6.3 สามารถกดส่งบิลจากฐานข้อมูลได้


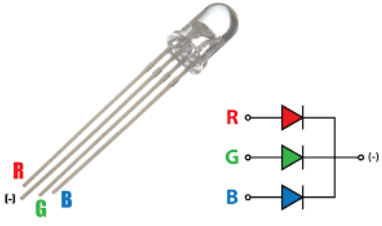


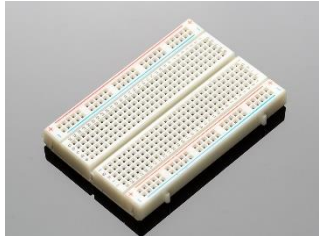


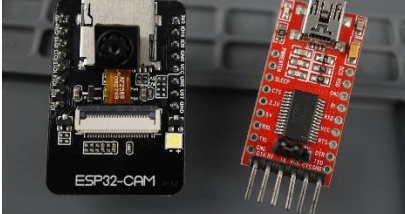



1.3.7 สามารถเปิด-ปิดไฟผ่านมือถือได้

1.3.7.1 สามารถเปิด-ปิดไฟผ่าน blynk

1.3.8 สามารถส่งบิลค่าใช้จ่ายไปทางไลน์ให้เจ้าของห้องได้

1.4. อุปกรณ์และเครื่องมือในการดำเนินงาน

1.4.1 อุปกรณ์

		
relay module	หลอดไฟLed RGB 8mm	Matrix Keypad 4x4 Arduino
		
Male To Female Wire Jumper	breadbord	NodeMCU V2
		
อุปกรณ์ล๊อคประตูไฟฟ้าขนาดเล็ก DC 6v / 12V	ESP32-Cam	Aduino Uno
		
Mq 5	Characther LCD	

1.4.2 ซอฟต์แวร์

- 1) ใช้ Arduino เป็นโปรแกรมควบคุมการทำงานของระบบ
- 2) blynk
- 3) Google Cloud Platform
- 4) adobe dreamweaver cs6

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 นำเสนอหัวข้อต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

1.5.1.1 นำเสนอหัวข้อเรื่อง Smart Apartment

1.5.2 ศึกษาปัญหาระบบงาน

1.5.2.1 ค้นหาข้อมูลและเอกสาร

1.5.3 วิเคราะห์ระบบ

1.5.3.1 ในส่วนของการออกแบบระบบฐานข้อมูลจะมีเนื้อหา ดังนี้

1.5.3.1.1 Flow Chart คือแผนภาพที่มีการใช้สัญลักษณ์รูปภาพและลูกศรที่แสดงถึงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมหรือระบบทีละขั้นตอน รวมไปถึงการไหลของข้อมูลตั้งแต่แรก จนได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

1.5.3.1.2 Data Flow Daigram ซึ่งเป็นขั้นตอนทำงานในระบบที่กำลังจะพัฒนา

1.5.3.1.3 Context Daigram คือเครื่องมือเชิงโครงสร้างที่ใช้บรรยายภาพรวมของระบบโดยแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบ หรือโฟเชส(Process) ระบุแหล่งกำเนิดของข้อมูล การไหลของข้อมูลปลายทางข้อมูล การเก็บข้อมูลและการประมวลผลข้อมูล

1.5.1.4 ER-Daigram คือแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship)

1.5.4 วางแผนและออกแบบระบบ

1.5.4.1 นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการออกแบบระบบ

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ความปลอดภัยของทรัพย์สินในห้องของตนเอง
- 1.7.2 ความสะดวกของผู้ใช้งานในการไปที่พักของตนเอง
- 1.7.3 รับรู้ได้ว่ามีคนเข้าออกห้องของตนเวลาใดบ้าง
- 1.7.4 แจ้งเตือน Line ว่าใครเข้า-ออกห้อง
- 1.7.5 ประหยัดค่ากระดาษในการส่งบิล

บทที่2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

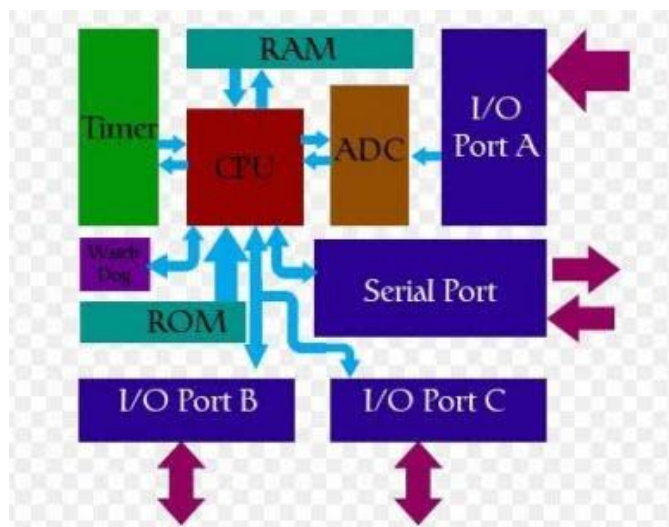
การจัดทำงานวิจัยเรื่อง Smart Apartment เป็นเทคโนโลยีไร้สายที่ควบคุมผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง ครึ่งนี้ คณะผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้างานเอกสาร บทความ ทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง(Internet of Things) เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ในการพัฒนา Smart Apartment ซึ่งหลักการทฤษฎีและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- 1.ไมโครคอนโทรลเลอร์และบอร์ด Arduino
- 2.ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android operating system)
- 3.อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง (Internet Of Things : IoT)
- 4.การประยุกต์ใช้งาน Internet of Things
- 5.ประโยชน์ของ Internet of Things เมื่อ Internet of Things
- 6.สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง(Internet of Things Architecture)
- 7.ความเสี่ยงจากระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง
- 8.การประยุกต์ใช้งาน Internet of Things
- 9.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์และบอร์ด Arduino

ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) เป็น บอร์ดควบคุมขนาดเล็ก เรียกว่า ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino Uno/Nano,NodeMCU ESP8266 ESP32 ฯลฯ โดยกลุ่มนี้จะ ไม่มีระบบปฏิบัติการแต่จะมี โปรแกรมจัดการภายในตัวเอง ซึ่งเป็นโปรแกรมขนาดใหญ่ ดังนั้นบอร์ดใน กลุ่มนี้จะมีหน่วยความจำไม่สูง ความเร็วหน่วยประมวลผลอยู่ในหลัก MHz เหมาะสำหรับงานที่ไม่ ซับซ้อน ได้แก่ การอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ การส่งข้อมูลเซ็นเซอร์ขึ้นเซิร์ฟเวอร์ การประมวลผลด้วย logicที่ไม่ซับซ้อนมากนัก การเอาต์พุตควบคุม อุปกรณ์ การบันทึกเก็บข้อมูล ฯลฯ เช่น Smart Home ดูแลความปลอดภัยในบ้าน ท การตรวจจับผู้บุกรุก

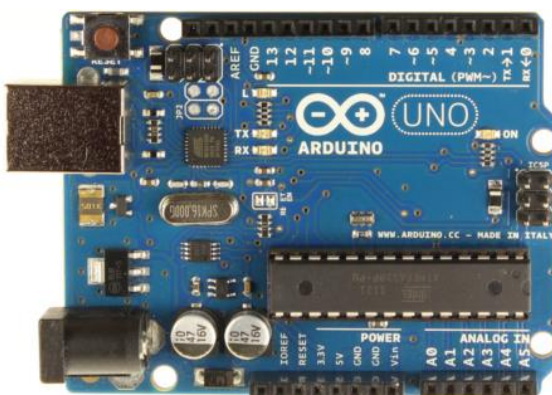
ด้วยเซ็นเซอร์สวิตช์หน้าต่างประตู เซ็นเซอร์อินฟราเรด(PIR) แล้วแจ้งผ่านทางโทรศัพท์มือถือเจ้าของบ้าน ระบบควบคุมแขนกล ระบบ ควบคุมการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561 : 22-23)



ภาพ 2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ที่มา <https://bannok-elec.blogspot.com/2018/07/blog-post.html>

Arduino เป็นแพลตฟอร์มแบบเปิด(Open source Platform) ที่ได้รับความนิยมสูง สำหรับงานด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมและด้าน IoT เนื่องจากตัวฮาร์ดแวร์มีราคาสูง และใช้งานง่าย สามารถนำไปพัฒนาสร้างระบบควบคุมและ IoT ได้หลากหลายโดยนำอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเสียบต่อ กับตัวบอร์ด ได้แก่ เซ็นเซอร์ เซอร์โว รีเลย์ มอเตอร์ หลอดไฟ บลูทูธ GPS หรืออุปกรณ์อื่น ๆ จากนั้น เขียนโปรแกรมแล้วอัปโหลดเข้าตัวบอร์ดเพื่อให้ทำงานอ่านค่าเซ็นเซอร์แล้วประมวลผลสั่งงานอุปกรณ์ ได้ตามต้องการ โดย Arduino เหมาะสำหรับงานด้านการควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์หรืองาน ประเภทที่ได้รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์มาประมวลผลเบื้องต้นหรือส่งขึ้นเซิร์ฟเวอร์หรือคลาวด์ (กอบเกียรติ สระอุบล, 2561 : 24)



ภาพ 2.2บอร์ด Arduino Uno R3

ที่มา <https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1>

จุดเด่นของบอร์ด Arduino

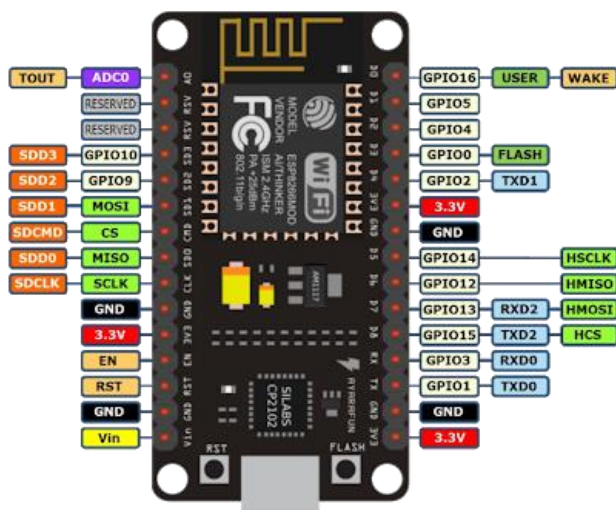
2.1.1 การพัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมบอร์ด มีรูปแบบคำสั่งพื้นฐาน ไม่ซับซ้อน เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นพัฒนา

2.1.2 Arduino Community มีกลุ่มผู้พัฒนาโปรแกรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้การใช้งาน บอร์ด Arduino ขนาดใหญ่

2.1.3 Open Hardware ทำให้ผู้ใช้สามารถนำบอร์ดไปต่อยอดใช้งานได้หลายด้าน

2.1.4 Cross Platform สามารถพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการหลายระบบ

NodeMCU



ภาพ 2.3 บอร์ด NodeMCU

ที่มา https://sites.google.com/site/krukritsada/computing_science/smarthome/nodemcu

NodeMCU (โนนด เอ็มซียู) คือ บอร์ดที่มีลักษณะเดียวกันกับ Arduino สามารถเชื่อมต่อ WiFi รวมทั้งเขียนโปรแกรมด้วย Arduino IDE ได้เหมือนกับ Arduino มีราคาถูกเหมาะสำหรับผู้เริ่มต้นศึกษาหรือทดลองใช้งาน Arduino, IoT หรือนำไปใช้จริง NodeMCU ประกอบด้วย ESP8266 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่สามารถเชื่อมต่อ WiFi ได้ รวมกับอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น micro USB สำหรับจ่ายไฟและอัปโหลดโปรแกรม เป็นต้น

WiFi UNO Based ESP32



ภาพ 2.4บอร์ด ESP32

ที่มา <https://www.myarduino.net/product/2097/wemos-d1-esp32-wi-fi-bluetooth-uno-บอร์ด-esp-32>

เชื่อว่าโมดูล ESP32 ได้รับความนิยมอย่างมากเมื่อเร็ว ๆ นี้เนื่องจากโปรเซสเซอร์ดual-core และคุณสมบัติ WiFi และ Bluetooth ในตัว! เป็นบอร์ดที่สมบูรณ์แบบสำหรับการใช้งาน IoT แน่นอนว่า มันมีชื่อเสียงเพราะระบบนิเวศที่สร้างโดยชุมชนขนาดใหญ่ ตอนนี้การเขียนโปรแกรม ESP32 ด้วย Arduino IDE ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายโดยนักพัฒนา IoT จำนวนมากนี่คือ Wemos D1 R32 ซึ่งเป็น บอร์ดพัฒนา ESP32 ใน Arduino Uno form factor มันทำงานด้วยความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงถึง 240MHz และหนึ่งคอร์ที่ทุ่มเทให้กับฟังก์ชันไร้สายซึ่งเป็นอีกหนึ่งแกนสำรองสำหรับฟังก์ชันของผู้ใช้ เร็วกว่ารุ่นก่อน ESP8266 มาก แม้ว่าจะ เป็นระบบ 3.3V แต่ด้วยรูปแบบ Arduino UNO คุณควรจะ สามารถใช้ไล่อส่วนใหญ่ได้และอย่าลืมมีชุมชนมากมายที่รองรับ ESP32 เช่น microPython, LUA และ Arduino IDE

Raspberry Pi 3 Model B (Embedded Linux)



ภาพ 2.5บอร์ด Raspberry Pi 3 Model B

ที่มา <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-4-model-b/>

Raspberry Pi เป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มอบคุณค่าที่ไม่สิ้นสุด เพียงแค่เสียบทีวี คีย์บอร์ดเมาส์และแหล่งจ่ายไฟเท่านั้นคุณก็พร้อมใช้งานแล้ว Raspberry Pi มีให้คุณใช้งานได้ทั้งตระกูล โดยแต่ละตระกูลมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังมีบอร์ดเสริมสำหรับการใช้งานอื่น ๆ เช่นโมดูลกล้องและจอแสดงผล LCD สิ่งที่ยอดเยียมเกี่ยวกับ Raspberry Pi คือเหมาะสำหรับเกือบทุกกลุ่มอายุ ไม่ว่าจะเป็นการแนะนำการเขียนโปรแกรมให้กับเด็ก ๆ หรือใช้โดยวิศวกรเพื่อสร้างระบบที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ที่ซับซ้อนใคร ๆ ก็สามารถใช้ได้

iot sensor เซนเซอร์ (Sensor)

คือ ชุดอุปกรณ์ วงจร หรือ ระบบ ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ หรือลักษณะของสิ่งต่างๆ โดยรอบวัตถุเป้าหมาย และนำข้อมูลจำนวนมหาศาล (Big Data) ที่ได้จากการตรวจวัด เข้าสู่กระบวนการแจกแจง และวิเคราะห์พฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลง หากเป็น Sensor ทางด้านของระบบ iot จะต่อเข้ากับ บอร์ด แล้วนำข้อมูลที่ได้จาก Sensor ไปใช้คำนวณผล หรือแสดงผลผ่านอุปกรณ์ต่างๆได้อีก ตัวอย่าง iot sensor

Matrix Keypad 4x4 Arduino

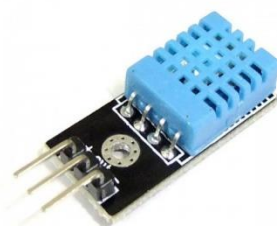


ภาพ 2.6 Matrix Keypad 4x4 Arduino

ที่มา <https://www.myarduino.net/product/3/matrix-keypad-4x4-arduino>

เป็นอุปกรณ์สำหรับรับอินพุตจากผู้ใช้งาน มีลักษณะเป็นปุ่มกดหลายปุ่ม ถูกจัดเรียงกันในลักษณะเป็นอาร์เรย์ แบ่งเป็นแถวแนวนอน (Rows) และแถวแนวตั้ง (Columns) เช่น 3x4 (= 12 ปุ่ม) หรือ 4x4 (= 16 ปุ่ม) เป็นต้น แต่ละปุ่มก็จะมีสัญลักษณ์เขียนกำกับไว้ เช่น ตัวเลข 0-9, #, * เป็นต้น โดยปกติ ถ้าต่อปุ่มกดแยกจำนวน 16 ตัว จะต้องใช้ขาสัญญาณทั้งหมด 16 ขา แต่ถ้าใช้การจัดเรียงแบบ 4x4 จะใช้ขาสัญญาณเพียง 8 ขา แต่ต้องมีเทคนิคในการตรวจสอบว่า ปุ่มกดใดถูกกดบ้างในขณะนั้น วิธีการนี้เรียกว่า การสแกนปุ่มกด (key scan)

DHT11

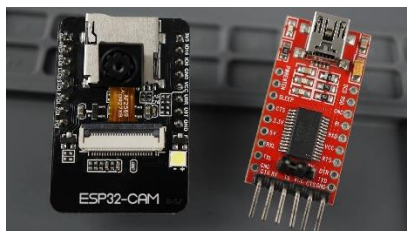


ภาพ 2.7 DHT11 Digital Temperature and Humidity Sensor

ที่มา <https://www.allnewstep.com/product/653/dht11-digital-temperature-and-humidity-sensor-dht11-แบบ-pcb-พร้อมสายไฟ>

โมดูลหรือเซ็นเซอร์สำหรับวัดอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ที่มีราคาถูก ใช้งานง่ายและสามารถใช้งานกับ Arduino Uno R3 ได้ ซึ่งจะมีอยู่สองแบบ คือแบบที่มาเป็นโมดูลกับแบบที่มีแต่เซ็นเซอร์มาให้อย่างเดียว โดยการรับส่งข้อมูลจาก DHT11 นั้นจะใช้สายสัญญาณเส้นเดียวกันและเป็นสัญญาณแบบดิจิตอล

ESP32-CAM



ภาพ 2.8 Arduino ESP32-CAM

ที่มา <https://www.myarduino.net/article/198/สอนใช้งาน-arduino-esp32-cam-ทำกล้องวงจรปิด-wifi>

บอร์ด ESP32-CAM เป็นบอร์ด ESP32 ที่ออกแบบมาพร้อมขนาดเล็กรุ่น OV2640 และ TF card เป็นบอร์ดที่มีราคาถูกเหมาะสำหรับประยุกต์ใช้งานในด้านการส่งภาพไปยัง Server ส่งภาพไปยัง Line สตริมมิ่ง กล้องวงจรปิดแบบ Online การแจ้งเตือนผ่าน Line Notify เนื่องจากบนบอร์ดไม่มีส่วนแปลงสัญญาณ USB to TTL จึงทำให้มีราคาถูกและมีขนาดเล็ก

MQ 5



ภาพ 2.9 MQ-5 Gas Sensor

ที่มา <https://www.ab.in.th/product/125/mq-5-gas-sensor-lpg-methane-ตรวจวัด-lpg>

MQ 5 เป็นโมดูลตรวจวัดแก๊ส ที่ไวต่อแก๊สไวไฟในกลุ่ม LPG, CH₄, Natural Gas, Hydrogen จึงเป็นเซ็นเซอร์ที่นิยมนำมาใช้ในการตรวจจับการรั่วของแก๊สต่างๆ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการรั่วไหลนั้นได้

Character LCD

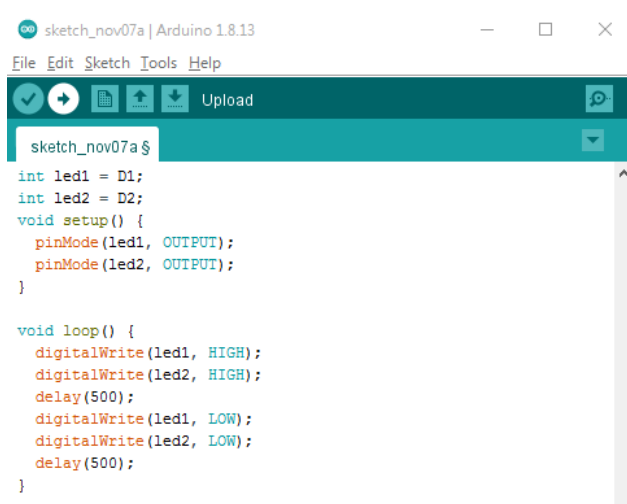


ภาพ 2.10 Character LCD Display

ที่มา https://blog.thaieasyelec.com/how-to-use-character-lcd-display-arduino-ch1-parallel/?gclid=EAlaIqobChMI34rA78_r7wIVViQrCh2glw3kEAAYAAAEgKZyPD_BwE

LCD ย่อมาจากคำว่า Liquid Crystal Display ซึ่งเป็นจอที่ทำมาจากผลึกคริสตอลเหลว หลักการคือด้านหลังจอจะมีไฟส่องสว่าง หรือที่เรียกว่า Backlight อยู่ เมื่อมีการปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าไปกระตุ้นที่ผลึก ก็จะทำให้ผลึกโปร่งแสง ทำให้แสงที่มาจากไฟ Backlight แสดงขึ้นมาบนหน้าจอ ส่วนอื่นที่โดนผลึกปิดกั้นไว้ จะมีสีที่แตกต่างกันตามสีของผลึกคริสตอล เช่น สีเขียว หรือ สีฟ้า ทำให้เมื่อมองไปที่จอก็จะพบกับตัวหนังสือสีขาว แล้วพบกับพื้นหลังสีต่างๆกัน Character LCD เป็นจอที่แสดงผลเป็นตัวอักษรตามช่องแบบตายตัว เช่น จอ LCD ขนาด 16x2 หมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 16 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัดให้ใช้งาน ส่วน 20x4 จะหมายถึงใน 1 แถว มีตัวอักษรใส่ได้ 20 ตัว และมีทั้งหมด 2 บรรทัด

การเขียนโปรแกรมเพื่อสั่งงานบอร์ด Arduino การเขียนโปรแกรมเพื่อการสั่งงานบอร์ด Arduino สามารถเขียนได้ด้วยภาษา C++ ภาษาซีของ Arduino จะจัดรูปแบบโครงสร้างของการ เขียนโปรแกรม ออกเป็นส่วนย่อยหลายส่วน โดยแต่ละส่วนเรียกว่า ฟังก์ชัน และเมื่อนำฟังก์ชันมา รวมเข้าด้วยกันจะเรียกว่า โปรแกรม โดยโครงสร้างการเขียนโปรแกรมของ Arduino โปรแกรมจะ ประกอบด้วยฟังก์ชันจำนวนเท่าใดก็ได้ แต่อย่างน้อยต้องมีฟังก์ชันจำนวน 2 ฟังก์ชัน คือ setup() และ loop() ดังรูป



ภาพ 2.11 Arduino IDE

ที่มา <https://www.arduino.cc/en/software>

โครงสร้างพื้นฐานของภาษาซีที่ใช้กับ Arduino ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. Header ส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีต้องกำหนดไว้ในส่วนเริ่มต้นของโปรแกรมซึ่งส่วนของ Header ได้แก่ ส่วนที่เป็น Compiler Directive ต่างๆ รวมไปถึงส่วนของการประกาศตัวแปร และ ค่าคงที่ต่างๆที่จะใช้ในโปรแกรม
2. setup() เป็นฟังก์ชันหลักที่ต้องกำหนดไว้ในโปรแกรมต้องประกาศไว้เสมอ ใช้สำหรับ บรรจุคำสั่งในส่วนที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเพียงรอบเดียวตอนเริ่มต้นทำงานของโปรแกรมครั้งแรกเท่านั้น ซึ่งได้แก่ คำสั่งเกี่ยวกับการ Setup ค่าการท างานต่างๆ เช่น การกำหนดหน้าที่การใช้งาน ของ PinMode และการกำหนดค่าสำหรับใช้งานพอร์ตสื่อสารอนุกรม เป็นต้น
3. loop() เป็นส่วนฟังก์ชันบังคับที่ต้องกำหนดให้มีในทุกๆโปรแกรมเช่นเดียวกับฟังก์ชัน setup() โดยฟังก์ชัน loop() จะใช้บรรจุคำสั่งที่ต้องการให้โปรแกรมทำงานเป็นวงรอบซ้ำกัน ไม่รู้จบซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับรูปแบบของ ANSI-C ส่วนนี้คือ ฟังก์ชัน main()

2.2 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android operating system)

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถูกพัฒนาโดยบริษัท แอนดรอยด์ (Android Inc.) ในปีพ.ศ 2546 พัฒนาโดยนาย แอนดี้ รูบิน (Andy Rubin) ต่อมาขายกิจการให้กูเกิลในเดือนสิงหาคม 2548 โดยทางกูเกิลยังให้นายแอนดี้ รูบิน ดำเนินงานอยู่ในทีมพัฒนาระบบต่อไป ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์พัฒนามาจากการนำเอาแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) พัฒนาต่อยอดให้สามารถทำงานบนอุปกรณ์ขนาดเล็กเช่นโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีหลายบริษัทให้ความสนใจ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มาติดตั้งในผลิตภัณฑ์เช่น Samsung , HTC , LG และบริษัทอื่นๆ เนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการที่มีขนาดเล็กทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้รับความนิยมอย่างรวดเร็ว ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์มีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สามารถติดตั้ง Application ได้หลากหลาย รองรับการทำงานเชื่อมต่อบริษัทเครือข่าย มีการพัฒนาให้สามารถทำงานใน อุปกรณ์สวมใส่เช่นนาฬิกา แว่นตา และเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ขึ้นมากมาย แอปพลิเคชัน (โปรแกรมประยุกต์) ในระบบแอนดรอยด์ สามารถดาวน์โหลดได้ที่ กูเกิลเพลย์ แอนดรอยด์มีแอปพลิเคชันที่เติบโตขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อและดาวน์โหลดได้จากกูเกิลเพลย์ หรือ แอพเปิล แอปสโตร์ และสามารถที่จะดาวน์โหลดไฟล์ APK ได้จากเว็บไซต์ต่างๆแอปพลิเคชัน จากเพลย์สโตร์อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลด และ อัปเดต ได้จากกูเกิล และ นักพัฒนาที่พัฒนา แอปนั้นๆ รวมไปถึงความสามารถในการติดตั้งกับอุปกรณ์ที่สามารถเข้ากันได้กับแอปพลิเคชันซึ่ง นักพัฒนาอาจจำกัดด้วยเหตุผลทางด้านอุปกรณ์, ประเทศ หรือเหตุผลทางธุรกิจ เมื่อซื้อแอปแล้ว สามารถขอคืนเงินได้ภายใน 15 นาที หลังจากการดาวน์โหลด และบางผู้ให้บริการจะเก็บเงินด้วย ใบเสร็จจากการซื้อแอปบนกูเกิล เพลย์ ซึ่งจะคิดเงินเพิ่มเติมจากค่าใช้จ่ายรายเดือนปกติในเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 แอปพลิเคชันสำหรับแอนดรอยด์มีมากถึง 675,000 แอป และมียอดขายดาวน์โหลด แอปพลิเคชันจากเพลย์สโตร์ทั้งหมด 2.5 พันล้านครั้ง แอปพลิเคชันจะเขียนโดยใช้ภาษาจาวา และใช้ แอนดรอยด์ซอฟต์แวร์เดเวลอปเมนต์คิต (Android software development kit) หรือ SDK โดย เอสดีเค จะประกอบด้วยชุดเครื่องมือต่างๆ นานาในการพัฒนาแอปพลิเคชัน รวมไปถึงตัวดีบัก, แหล่งรวมซอฟต์แวร์ต่างๆ, ตัวจำลองฮาร์ดแวร์, โค้ดจำลอง และวิธีใช้ต่างๆ (วิกิพีเดีย, 2561)

2.3 อินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง (Internet Of Things : IoT)

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2559) ได้ให้ความหมายของคำว่า อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ IoT เป็นการนำประโยชน์จากความก้าวหน้าของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการเพิ่มขึ้น ของข้อมูลสารสนเทศจำนวนมาก (Big Data) จากอุปกรณ์หรือสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวให้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ที่มา <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jcosci/article/viewFile/8562/7490>

วิวัฒน์ มีสุวรรณได้ให้ความหมายของ Internet of things หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่งแนวคิดสำคัญของ อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นการใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าของ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเพิ่มขึ้นของข้อมูลสารสนเทศจำนวนมาก (Big Data) จากอุปกรณ์หรือสรรพสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ในด้านการศึกษา อินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น เป็นการเสริมสร้างการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรแหล่งสารสนเทศให้เกิดความคุ้มค่าสูงสุด

ที่มา <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jcosci/article/view/93106>

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (ทวิศักดิ์ กอนันตกุล, 2553) ได้กล่าวว่า Internet of Things จัดเป็นอันดับที่ 1 ของ 10 อันดับเทคโนโลยีที่น่าจับตามอง สำหรับธุรกิจ จุดเริ่มของความคิดนี้มาจากการติดบาร์โค้ด (Barcode) ที่สินค้าซึ่งต่อมาได้กลายเป็น เทคโนโลยี RFID (Radio Frequency Identification) หรือการระบุด้วยป้ายชื่อที่อ่านด้วยคลื่นวิทยุ

การเชื่อมอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยเทคโนโลยีSensor และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ เพื่อให้ได้ระบบอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่งที่สามารถตรวจสอบ วัดปริมาณ และออกคำสั่งให้อุปกรณ์เหล่านั้นทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ต้องการ เช่นระบบที่ เซ็นเซอร์ที่ทำให้สำหรับฟาร์มอัจฉริยะ การดูแลสุขภาพโดยใช้ตัวเซ็นเซอร์จัดอัตราการเต้นของหัวใจ และส่งข้อมูลสุขภาพไปวิเคราะห์โดยสถานบันสุขภาพ ผู้จัดการโรงงานสามารถเข้าถึงข้อมูลการผลิต ล่าสุดโดยทันทีผ่านอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่หรือเพียงแค่กดปุ่มก็สามารถเข้าถึงข้อมูลสินค้าคงคลังได้ ด้วยการใช้เซ็นเซอร์และโซลูชันส์เพื่อการวิเคราะห์

ที่มา <https://www.nstda.or.th/investorsday/2010/10Tech/20100916-Thaweesak-Special-Lecture.pdf>

Internet of Things หรือ IoT เป็นกรอบแนวคิดของระบบโครงข่ายที่รองรับการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์หลากหลายชนิด ตั้งแต่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ อุปกรณ์โครงข่าย อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์ และวัตถุต่างๆ เข้าด้วยกัน อันเป็นผลให้ระบบต่างๆสามารถ ติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นอัตโนมัติทั้งยังเป็นผลให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลากหลายยิ่งขึ้น ควบคุมอุปกรณ์และระบบต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น IoT อาจถือเป็นแนวคิดใหม่ที่มีการ กล่าวถึงไม่นานมานี้ แต่ IoT เป็นผลสืบเนื่องของการพัฒนาระบบ อินเทอร์เน็ต ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ การสร้างโครงข่ายเพื่อเชื่อมโยงอุปกรณ์ที่มีมาตรฐาน

แตกต่างกันให้สามารถสื่อสารกันได้ โดย IoT จะ เปิดโอกาสให้มีการเชื่อมต่อในรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และรองรับอุปกรณ์ที่ พัฒนาโดยผู้ผลิต ที่มีเทคโนโลยีแตกต่างกันมากกว่าเดิม ในปัจจุบันสามารถจัดกลุ่มการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับ โครงข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ตามรูปแบบดังต่อไปนี้

1) การเชื่อมต่อผ่านอุปกรณ์สื่อสารระยะสั้น (Short-Range Devices) เป็นรูปแบบการ เชื่อมต่อ อุปกรณ์ในระยะสั้นมากโดยใช้กำลังส่งต่ำมากเหมาะการสื่อสารในพื้นที่ครอบคลุมขนาดเล็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะ การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ (peer-to-peer) หรือ การเชื่อมต่อแบบโครงข่ายก็ได้ ตัวอย่างของการเชื่อมต่อใน ลักษณะดังกล่าวได้แก่ WiFi, Bluetooth, Z-Wave, ZigBee ฯลฯ

2) การเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นรูปแบบการให้บริการที่มีพื้นที่ครอบคลุม กว้าง โดยอาศัย การเชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องลูกข่าย IoT เข้ากับโครงสร้างพื้นฐานของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีอยู่ แล้ว ตัวอย่างของการ เชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ เทคโนโลยี NB-IoT และ LTE-M

3) การเชื่อมต่อผ่านโครงข่าย LPWAN เป็นรูปแบบการเชื่อมต่อผ่านโครงข่ายกำลังส่งต่ำบริเวณกว้าง Low Power Wide Area Network (LPWAN) โดยเน้นใช้งานในลักษณะการสื่อสาร แบบ Narrow Band หรือ Ultra Narrow Band ที่มีอัตราการส่งข้อมูลต่ำมาก ประหยัดพลังงานมาก และมีราคาอุปกรณ์ต่อหน่วยที่ ต่ำ ตัวอย่างของการเชื่อมต่อในลักษณะดังกล่าวได้แก่ LoRaWAN, SigFox, และ Ingenu ฯลฯ

4) การเชื่อมต่อผ่านสายสื่อสารดาวเทียม ซึ่งมีเหมาะสมกับการใช้งานที่มีพื้นที่ครอบคลุมการ ให้บริการที่กว้างมาก แต่การเชื่อมต่องานดังกล่าวจะมีระยะเวลาการตอบสนอง (latency) ที่ช้ากว่าการ เชื่อมต่อ รูปแบบอื่นๆ เนื่องจากระยะเวลาที่สัญญาณเดินทาง ไป-กลับ ระหว่างอุปกรณ์สื่อสารภาคพื้น โลกและ ดาวเทียม

ทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model)

การยอมรับของผู้ใช้เทคโนโลยีเป็นทฤษฎีที่ น.าเสนอโดย F. Davis (1989) ได้นำทฤษฎีการกระทำด้วย เหตุผล (theory of reasoned Action: TRA) มาปรับแต่งเพิ่มเติม และพัฒนาเป็นแบบจำลองทฤษฎีการ ยอมรับเทคโนโลยี (technology acceptance model: TAM) โดยทฤษฎีดังกล่าวมีปัจจัยหลัก ได้แก่ ตัวแปร ภายนอก (external variables) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน(perceived ease of use) หมายถึง ระดับ ความเชื่อว่าเทคโนโลยีนั้นไม่จำเป็นต้องใช้ความพยายามที่จะใช้งาน ส่งผลต่อการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (perceived usefulness)หมายถึงระดับความเชื่อว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของตนได้เพื่อให้ ได้คุณภาพที่ดีขึ้น ทั้งสองปัจจัยส่งผลต่อทัศนคติในการใช้งาน (attitude toward using) และส่งผลไปยัง พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้(Behavioral intention to use) จากนั้นจึงเกิดการใช้งานจริง

2.4 การประยุกต์ใช้งาน Internet of Things

smart apartment การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การควบคุม การแสดงภาพ และการสื่อสาร เชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายของสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และความปลอดภัยภายในบ้าน เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน ในการควบคุมระบบอัตโนมัติของทั้งระบบ และการจัดการที่สะดวกยิ่งขึ้น (Fang, Misra, Xue, & Yang, 2012) นอกจากนี้จะทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับอุปกรณ์เพิ่มขึ้นสำหรับสภาพแวดล้อมภายในบ้านที่เป็น smart apartment (Du, Wang, & Mi, 2013; Gao, Hu, Yao, & Ren, 2014; Wu & Fu, 2012) ระบบ smart apartment ในปัจจุบันเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีเครือข่ายเซ็นเซอร์แบบไร้สายสามารถลดต้นทุนการติดตั้งในส่วนของสายเคเบิล และยังช่วยให้ระบบมีความยืดหยุ่นในการขยายการเชื่อมต่ออุปกรณ์เพิ่มเติมในอนาคต (Chan, Campo, Estève, & Fourniols, 2009) สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ได้ตลอดเวลา (Lara & Labrador, 2013)

2.5 ประโยชน์ของ Internet of Things

เมื่อ Internet of Things เริ่มเข้ามามีอิทธิพลในชีวิตประจำวันเพิ่มมากขึ้น (Michael S Smith, 2015) ย่อมส่งผลใน 3 ระดับคือ

2.5.1 ระดับบุคคล (Personal Use) โดย Internet of Things จะเปลี่ยนแปลงวิธีการดำเนิน ชีวิตของทุกคนการสื่อสารกับอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำได้ง่าย ข้อมูล จำนวนมาก จะส่งตรงไปยังผู้ใช้ การอำนวยความสะดวกในการใช้งานและบริการต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น สามารถ ส่งข้อมูลความดันโลหิต ระดับน้ำตาลในเลือด หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่หมอต้องการ ที่ได้จากการเครื่อง วัดสุขภาพ ที่เป็นอุปกรณ์คอยติดตามและรายงานความเปลี่ยนแปลงทางสุขภาพต่างๆ ของแต่ละ บุคคลได้ หรือเซ็นเซอร์ที่ติดอยู่บนรถเมื่อประสบอุบัติเหตุจะส่งข้อมูลไปยังรถฉุกเฉินเพื่อแจ้งเตือนไป ยังการเกิดอุบัติเหตุ และทำการค้นหาผ่านระบบตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ นอกจากนี้ Internet of Things จะนำไปสู่ “สมาร์ทโฮม (Smarthome)” หรือบ้านอัจฉริยะ ที่สามารถปรับอุณหภูมิ เปิด-ปิด ไฟภายในบ้าน เปิด-ปิดประตูโรงรถได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือ หรือตู้เย็นที่สามารถติดตาม รายงาน ข้อมูลอาหารที่อยู่ภายในตู้เย็นได้

2.5.2 ระดับรัฐบาล (Government Use) การเข้ามาของเทคโนโลยี Internet of Things นำไปสู่แผนและกลยุทธ์ในการพัฒนาประเทศของหลาย ๆ ประเทศ ที่ต้องปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์หรือนโยบายโดยนำเอาแนวคิด Internet of Things มาเป็นเครื่องมือในการนำประเทศไปสู่ “Smart cities” ขึ้น เพื่อช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรต่าง ๆ ด้วยสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่ายใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ตัวอย่างเช่น ประเทศสิงคโปร์ ได้ทำใช้ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ อัจฉริยะกับรถแท็กซี่ เพื่อให้รถแท็กซี่

ส่งข้อมูลรายงานสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยมีเซ็นเซอร์ที่ คอยจัดส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางของเครือข่าย และการวิเคราะห์ทำนารูปแบบการจราจรและควบคุม สัญญาณไฟจราจรเพื่อปรับเปลี่ยนเส้นทางให้ สอดคล้องกับสภาพการจราจรสำหรับประเทศไทย กำลัง มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่ “Value-Based Economy” หรือเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อน ด้วยนวัตกรรม เปลี่ยนการผลิตสินค้าโภคภัณฑ์ไปสู่สินค้าเชิง นวัตกรรม เปลี่ยนจากการขับเคลื่อน ประเทศด้วยอุตสาหกรรม ไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ความคิด สร้างสรรค์ และนวัตกรรม และเปลี่ยนจากการเน้นภาคการผลิตสินค้าภาคบริการมากขึ้น ที่เรียกว่า “ประเทศ ไทย 4.0” โดยแนวคิดนี้ เป็นการมุ่งพัฒนาวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม ด้วยการวิจัย และพัฒนา ในด้านต่าง ได้แก่ ด้านอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ ด้าน สาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ ด้านเครื่องมืออุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์และระบบเครื่องกล ที่ใช้ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งด้านดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัวและเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่างๆ (Internet of Things) จากนโยบายดังกล่าวย่อม ทำให้ทุกภาค ส่วนต้องขับเคลื่อนนโยบายไปสู่การปฏิบัติให้ได้ ซึ่งทางด้านการศึกษาเป็นภาคส่วนหนึ่งที่ สำคัญที่จะทำให้การ Internet of Things สามารถเข้าถึงและเป็นจริงได้ ด้วยการเตรียมความพร้อม ทั้งการผลิตคนและการผลิต นวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสู่การใช้งาน Internet of Things

2.5.3ระดับโลก (Global Use) เป็นผลจากพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตของคนทั่วโลก ส่งผลให้ การ พัฒนา Internet of Thing มีพัฒนาการอย่างรวดเร็ว ทุกคนทั่วโลกสามารถเข้าถึงบริการ Internet of Thing ได้จากเครือข่ายทั่วโลก จากผลการสำรวจสถิติการใช้อินเทอร์เน็ตของ InternetLiveStats.com (เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2562) มีผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตทั่วโลกจำนวน 4,183,775,988 คน มีจำนวนเว็บไซต์ 1,675,458,791 เว็บไซต์ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2559 : 86-87)

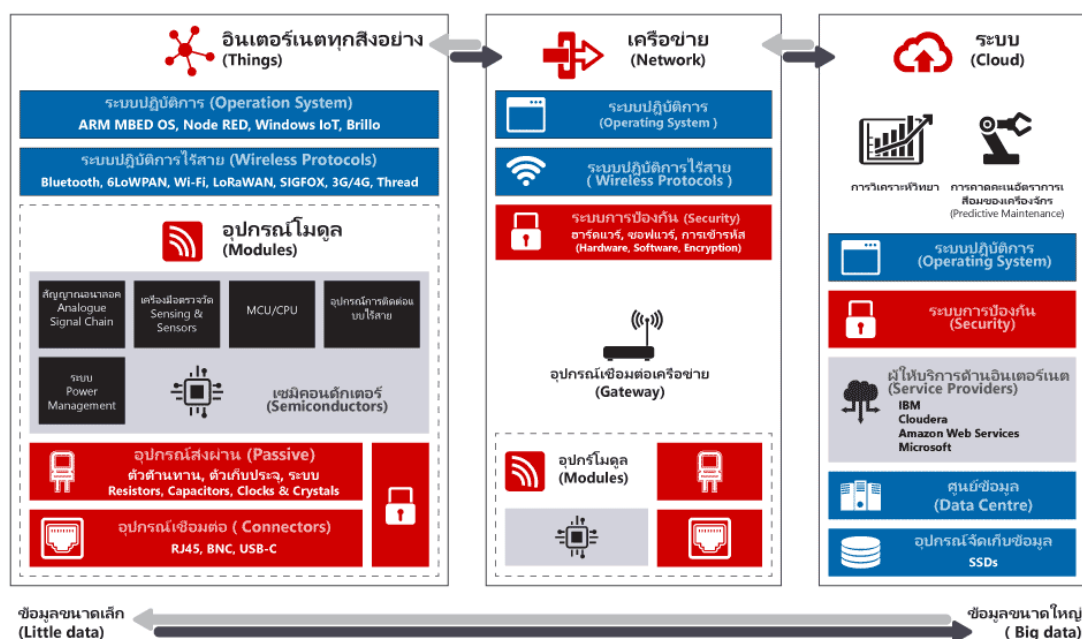
2.6 สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง(Internet of Things Architecture)

สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (IoT) มีสามองค์ประกอบหลักที่โดยทั่วไปจะอ้างอิงถึงใน สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ดังนี้

2.6.1) สิ่งต่างๆ (Things) - อุปกรณ์ที่มีวิธีการในการเชื่อมต่อ (แบบใช้สายหรือแบบไร้สาย) เพื่อ เข้าสู่ เครือข่ายที่กว้างขวางกว่า

2.6.2) เครือข่าย (Networks) - คล้ายกับเราเตอร์ที่บ้านของคุณ ในเครือข่ายหรือเกตเวย์จะ เชื่อมต่อ สิ่งต่างๆ ไปยังระบบคลาวด์ (Cloud)

2.6.3) ระบบคลาวด์ (Cloud) – เซิร์ฟเวอร์ระยะไกลในศูนย์ข้อมูลที่ทำหน้าที่ในการรวมและเก็บข้อมูลของคุณเอาไว้อย่างปลอดภัย (RS Components, 2559: goo.gl/K8ghmR)



ภาพ 2.12 สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตเพื่อสรรพสิ่ง

ที่มา <https://th.rs-online.com/euro/img/global/campaigns/i/iot-chart-final-th.png>

2.7 ความเสี่ยงจากระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสรรพสิ่ง

จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการทำธุรกรรมหรือ การติดต่อสื่อสารจึงก่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อภัยคุกคามและการก่ออาชญากรรมทาง คอมพิวเตอร์ที่สามารถส่งผลกระทบในวงกว้างได้อย่างรวดเร็วและมีความรุนแรงมากขึ้นองค์กร OWASP หรือ Open Web Application Security Project องค์กรพัฒนาระบบความปลอดภัยบน ซอฟต์แวร์ได้ทำการวิจัยเพื่อค้นหาความเสี่ยงหรืออันตรายที่มีต่อ IoT (TechTalkThai, 2015) สรุป 10 อันดับได้แก่

2.7.1 เว็บอินเทอร์เน็ตไม่ปลอดภัยเกิดจากเว็บที่มีระบบลงทะเบียนผู้ใช้ไม่รัดกุม ส่งผลให้ข้อมูล อาจถูกขโมยหรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

2.7.2 การพิสูจน์ตัวตน/การกำหนดสิทธิ์ไม่เพียงพอทำให้มิจฉาชีพสามารถเดารหัสผ่านได้หรือใช้ กลไกกู้คืนรหัสผ่านที่ไม่ปลอดภัยส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมยหรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

2.7.3 บริการด้านเครือข่ายไม่ปลอดภัยระบบให้บริการเครือข่ายมีช่องโหว่ต่อการถูกโจมตีทำให้มีงานซีพีมีช่องทางในการโจมตีอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

2.7.4 การเข้ารหัสข้อมูลไม่แข็งแกร่งทำให้มีงานซีพีสามารถแอบดูข้อมูลที่ส่งผ่านระบบเครือข่าย ได้ส่งผลให้ข้อมูลสำคัญถูกขโมยหรือเปิดเผยสู่สาธารณะได้

2.7.5 นโยบายความเป็นส่วนตัวส่วนบุคคลหากมีงานซีพีเจาะระบบเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้ที่ไม่มี การป้องกันอย่างเพียงพอ ส่งผลให้ข้อมูลส่วนตัวถูกขโมยหรือเปิดเผยสู่สาธารณะได้

2.7.6 คลาวด์อินเทอร์เน็ตเฟสไม่ปลอดภัยมีงานซีพีอาจเข้าถึงข้อมูลหรือเข้าควบคุมระบบผ่านทาง คลาวด์เว็บไซต์ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมยหรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ควบคุมได้

2.7.7 โมบายล์อินเทอร์เน็ตเฟสไม่ปลอดภัยมีงานซีพีใช้วิธีการในการเข้าถึงข้อมูลหรือเข้าควบคุม ระบบผ่านทางอินเทอร์เน็ตเฟสของอุปกรณ์โมบายล์ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมยหรืออุปกรณ์อาจถูกแย่ง สิทธิ์ควบคุมได้

2.7.8 การตั้งกฎความปลอดภัยไม่ดีพออุปกรณ์ที่มีการกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลและการควบคุมไม่ดีพอมีงานซีพีอาจใช้ช่องโหว่เรื่องการเข้ารหัสหรือการใช้รหัสผ่านที่ง่ายจนเกินไปในการ โจมตีอุปกรณ์หรือเข้าถึงข้อมูลสำคัญส่งผลให้อุปกรณ์ถูกเจาะระบบเพื่อขโมยข้อมูลได้

2.7.9 ซอฟต์แวร์/ เฟิร์มแวร์ไม่ปลอดภัยมีงานซีพีอาจตรวจจับการอัปเดตผ่านช่องทางที่ไม่มีการเข้ารหัสทำให้สามารถส่งไฟล์อัปเดตปลอมได้ส่งผลให้ข้อมูลอาจถูกขโมยหรืออุปกรณ์อาจถูกแย่งสิทธิ์ ควบคุมได้

2.7.10 ปัญหาเชิงกายภาพของอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยอุปกรณ์รักษาความปลอดภัยไม่ได้ ปิดกั้นหรือควบคุมการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เก็บข้อมูลซึ่งอาจถูกใช้เป็นช่องทางในการเข้าถึง ระบบปฏิบัติการหรือข้อมูลที่เก็บอยู่ในอุปกรณ์ ส่งผลให้อุปกรณ์ถูกเจาะระบบเพื่อขโมยข้อมูลออกไปได้

2.8 การประยุกต์ใช้งาน Internet of Things

ความสามารถในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่หลากหลายเข้ากับโครงข่ายอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้ มีการประยุกต์ใช้งานที่หลากหลายและกว้างขวางมาก โดยรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ จำนวนมาก เข้ากับโครงข่าย จะช่วยให้สามารถตรวจวัดข้อมูลที่หลากหลายได้เป็นจำนวนมาก และ ช่วยให้สามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์และแสดงผลแบบกราฟิกเพื่อช่วยในการตัดสินใจได้ เมื่อนำระบบดังกล่าวผนวกเข้ากับระบบ Big Data จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนมีจำนวนมาก และ ทันเหตุการณ์ (real-time)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจษฎา ขจรฤทธิ์และคณะได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในการควบคุมระบบส่องสว่างสำหรับบ้านอัจฉริยะ โดยพัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมระบบส่องสว่างในครัวเรือนจากสมาร์ทโฟน ระบบดังกล่าวประกอบด้วยสามส่วนได้แก่ แอปพลิเคชันAndroid, บริการ NETPIE และหน่วยควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้ใช้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านสมาร์ทโฟนได้จากทุกที่ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ต การควบคุมสามารถทำได้ทั้งระบบทัชสกรีนและการสั่งงานด้วยเสียง ผลงานวิจัยชิ้นนี้เป็นต้นแบบเพื่อนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับบ้านอัจฉริยะและเพื่อตอบโจทย์ความต้องการในยุคไทยแลนด์ 4.0

ศิริวรรณ เอี่ยมบัณฑิต ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบบ้านอัจฉริยะควบคุมด้วยเทคโนโลยีเครือข่ายไร้สายเซ็นเซอร์ และแอนดรอยด์แอปพลิเคชันภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตเพื่อทุกสิ่งโดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหวพร้อมกับนำระบบเครือข่ายไร้สายและสมาร์ทโฟนมาช่วยในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย ซึ่งระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พักอาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่าย จากการวิจัยพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพและสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไป

ธีรชัย หล้าเนียม ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบและประยุกต์สวนอัจฉริยะบนระบบไอโอทีโดยนำตัวตรวจจับอินฟราเรดมาช่วยในการตรวจจับความเคลื่อนไหวพร้อมกับนำระบบ เครือข่ายไร้สายและสมาร์ทโฟนมาช่วยในการควบคุม อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย ซึ่งระบบจะทำการวัดค่าพลังงานที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้แล้วนำผลการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในสถานที่พักอาศัยมาประมวลผลเป็นค่าไฟฟ้าที่ต้องจ่ายโดยผู้จัดทำ ปัญหาพิเศษพบว่าสามารถช่วยให้เกิดการประหยัดพลังงานซึ่งถือว่า มีประสิทธิภาพและสามารถนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์แนวทางในการนำไปใช้ในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าต่อไป

ศรั้ง แก้วไพฑูรย์ บทความนี้นำเสนอระบบควบคุมอุณหภูมิในห้องโดยการติดตั้ง DHT11 เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องและใช้ แอปพลิเคชันBlynkในการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานและปรับอุณหภูมิที่ง่าย

ประโยชน์ คำสวัสดิ์ บทความนี้นำเสนอ ระบบรายงานสถานะแวดล้อมในแปลงเกษตรกรรม โดยนำตัว Light Sensor , P-H Sensor , Soil moisture Sensor จะตรวจสอบวัดค่าการตรวจวัดจากเซ็นเซอร์ต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็วผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เจษฎา ขจรฤทธิ์ บทความเรื่องนี้ได้นำเสนอระบบส่องสว่างบ้านอัจฉริยะ โดยการควบคุมการเปิด-ปิด ไฟผ่าน NETPIE เพื่อความสะดวกสบายในการเปิด-ปิดไฟภายในบ้าน

ชินวัจน์ งามวรรณกร บทความเรื่องนี้ได้นำเสนอ การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์ภายในโรงงาน ขนาดย่อม ด้วยเทคโนโลยีไร้สายผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ภายใต้แนวคิดอินเทอร์เน็ตสำหรับทุกสรรพสิ่ง

ธนวัฒน์ ทวีชัยถาวร บทความเรื่องนี้ได้นำเสนอ บ้านอัจฉริยะ Smart Home ให้แก่ผู้สูงอายุ โดยการควบคุมสีของหลอดไฟเพื่อเป็นการถนอมสายตาให้แก่ผู้สูงอายุแล้ว ผู้สูงอายุก็สามารถปิดไฟได้โดยไม่ต้องลุกจากที่พัก

บทที่3

วิธีการดำเนินงาน

ในส่วนของการวิเคราะห์ระบบงานเดินนี้ผู้ศึกษาจะนำเสนอรายละเอียดของขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบซึ่งได้นำทฤษฎีและแนวคิดต่างๆจากที่ได้ศึกษาในบทที่2 มาประยุกต์ใช้งานโดย ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ระบบงานต่อไป โดยการดำเนินการโครงการในส่วนนี้จะแบ่งงานออกเป็นส่วนต่างๆ ส่วนแรกจะเป็นการเขียนโปรแกรมเพื่อนำมาใช้กับคีย์แพดเพื่อให้สามารถทำงานกลอนไฟฟ้าเมื่อใส่รหัสผ่านถูกต้องปลดล๊อคกลอนไฟฟ้า ส่วนที่สองจะเป็นการออกแบบจอหน้าNode-Red เพื่อรับคีย์แพดลงฐานข้อมูล ส่วนที่สามจะทำการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งค่าที่ได้จากคีย์แพดส่งไปที่ Node-Red เพื่อเก็บข้อมูลและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลและพัฒนาต่อไปขั้นตอนการดำเนินงาน ทั้งหมดแบ่งออกเป็น -- ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาระบบและวิเคราะห์ระบบในปัจจุบัน
2. การออกแบบระบบงานใหม่เพิ่มเติม
3. การออกแบบหน้าจอแสดงผล

3.1 ศึกษาระบบและวิเคราะห์ระบบในปัจจุบัน

ระบบเดิมของอพาร์ทเมนท์ยังขาดเรื่องความปลอดภัยและการแจ้งเตือนและการส่งข้อมูลบิลอาจจะทำได้ยากลำบาก

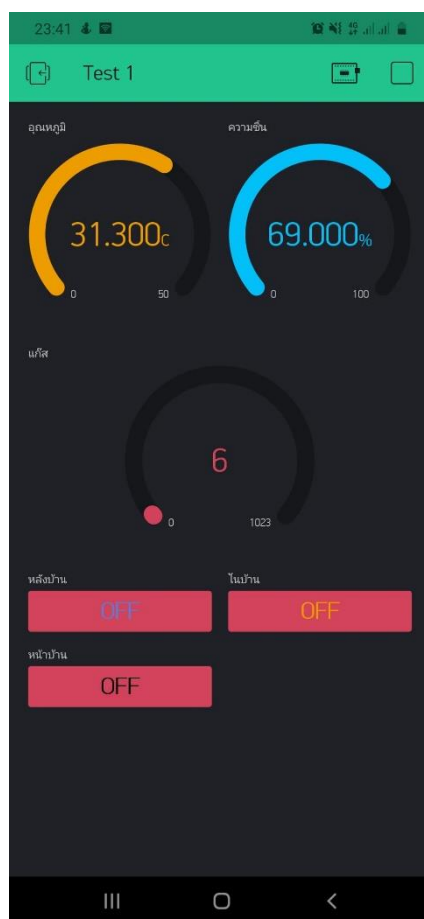
3.2 การออกแบบระบบงานใหม่เพิ่มเติม

แบบจำลองระบบงานใหม่เพิ่มเติม จะช่วยเพิ่มเติมระบบงานเดิมโดยการส่งข้อมูลต่างๆ ผ่านLine Notify เช่น ค่าน้ำ-ค่าไฟ คนเข้าออกห้อง และสามารถควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ช่วยแก้ปัญหาการใช้กระดาษและการทำบิลค่าน้ำ-ค่าไฟ หาย

3.3 การออกแบบหน้าจอแสดงผล

เป็นการออกแบบหน้าจอต่างๆ สามารถควบคุมการเปิดประตู และสามารถตรวจสอบ อุณหภูมิบนหน้า Dashbord

ออกแบบหน้าจอในการตรวจสอบสถานะต่างๆ



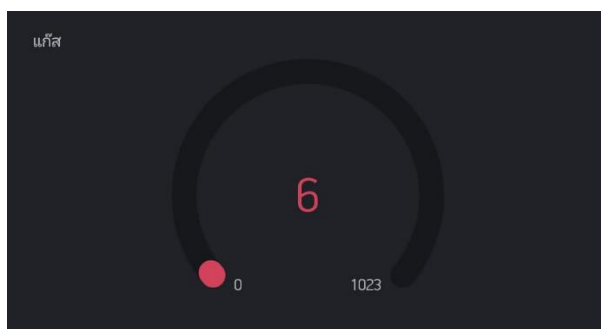
ภาพ 3.1แสดงรายละเอียดการวัดอุณหภูมิและความชื้น ปุ่มควบคุมการทำงานการเปิด-ปิดอุปกรณ์ต่างๆ

ตรวจสอบอุณหภูมิ



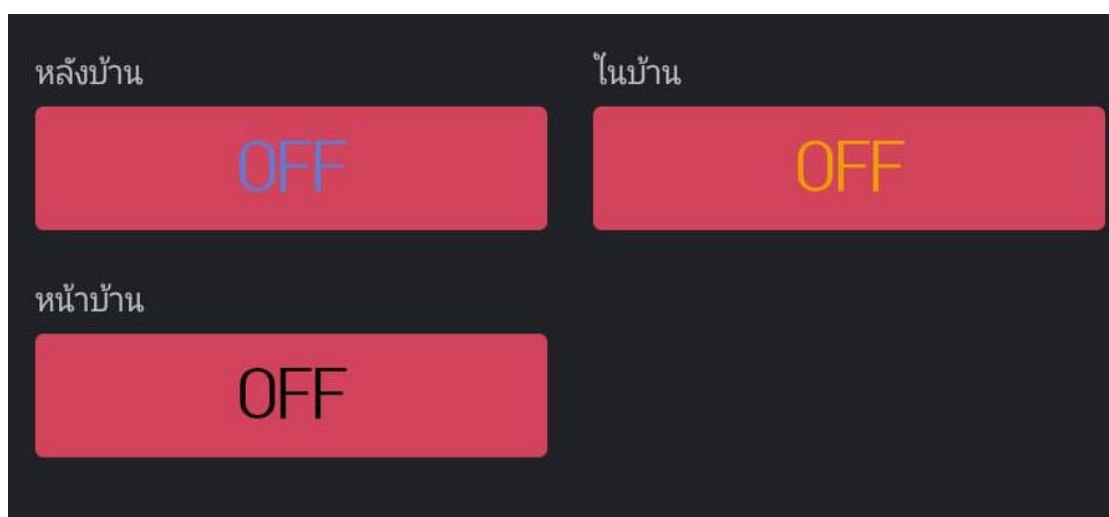
ภาพ 3.2รายละเอียดการวัดอุณหภูมิ

ตรวจสอบค่าแก๊ส



ภาพ 3.3 รายละเอียดการวัดความชื้น

หน้าเปิด-ปิดไฟ



ภาพ 3.4 ปุ่มควบคุมการทำงานการเปิด-ปิดอุปกรณ์ต่างๆ

การแจ้งเตือนผ่านทางline notify

การแจ้งเตือนคนเข้าออกห้อง



ภาพ 3.5 แจ้งเตือนคนเข้าออกห้อง

การแจ้งเตือนค่าแก๊ส



ภาพ 3.6 แจ้งเตือนค่าแก๊ส

การแจ้งเตือนบิลค่าใช้จ่าย

บันทึกค่าเช่าห้อง





















ชื่อ	<input type="text"/>
ห้อง	<input type="text"/>
ค่าน้ำ	<input type="text"/>
ค่าไฟ	<input type="text"/>
ยอดรวม	<input type="text"/>
วันที่	<input type="text" value="วว/ดด/ปปปป"/>
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="ข้อมูลห้อง"/> <input type="button" value="ส่งบิล"/>	



ภาพ 3.7แจ้งเตือนบิลค่าใช้จ่าย

รายการทั้งหมด กลับ

Show 10 entries Search:

	ลำดับ	ชื่อ	เพลง	ค่าน้ำ	ค่าไฟ	ยอดรวม	วันที่
 	107	root	3	500	4111	454545	2021-04-05
 	108	tanakorn	1	10000	12555	100000	2021-04-14
 	109	tanakorn	1	10000	12555	100000	2021-04-14
 	110	assas	1	1200	15000	50000	2021-04-07
 	111	assas	1	1200	15000	50000	2021-04-07
 	112	assas	1	1200	15000	50000	2021-04-07
 	114	root	3	500	4111	454545	2021-04-05
 	115	root	3	500	4111	454545	2021-04-05
 	116	assas	1	1200	15000	50000	2021-04-07
 	117	new	2	600	1200	1800	2021-04-15











Showing 1 to 10 of 14 entries

Previous 1 2 Next

ภาพ 3.8 ฐานข้อมูลบิลที่ส่งแล้ว

รายการทั้งหมด กลับ

Show 10 entries Search:

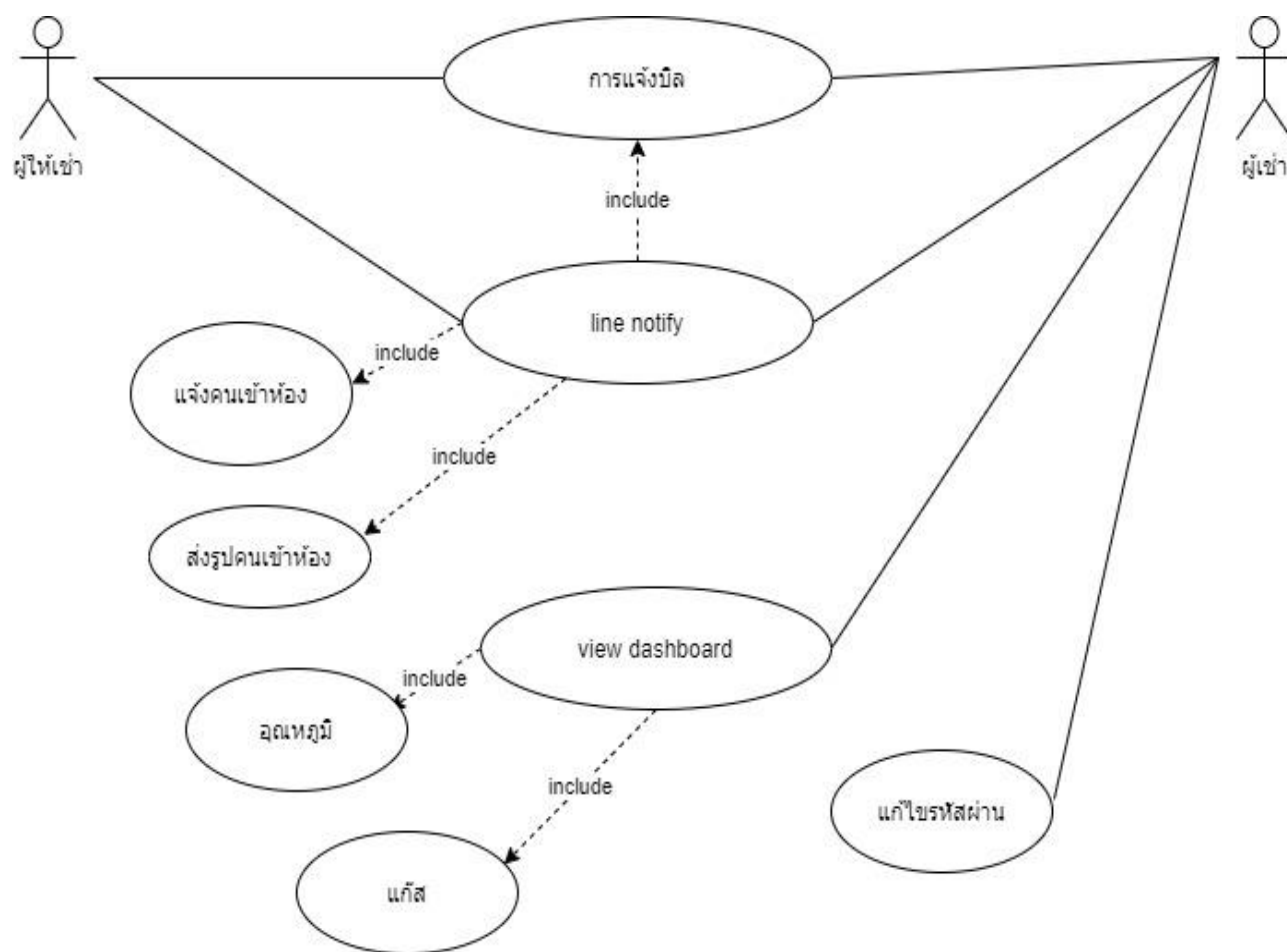
	ชื่อ	เพลง	ค่าน้ำ	ค่าไฟ	ยอดรวม	วันที่
 	assas	1	1200	15000	50000	2021-04-07
 	root12	4	400	800	1200	2021-07-23
 	bank	3	500	800	1300	2021-03-10
 	ken	4	5000	10000	15000	2021-01-20
 	new	2	600	1200	1800	2021-04-15

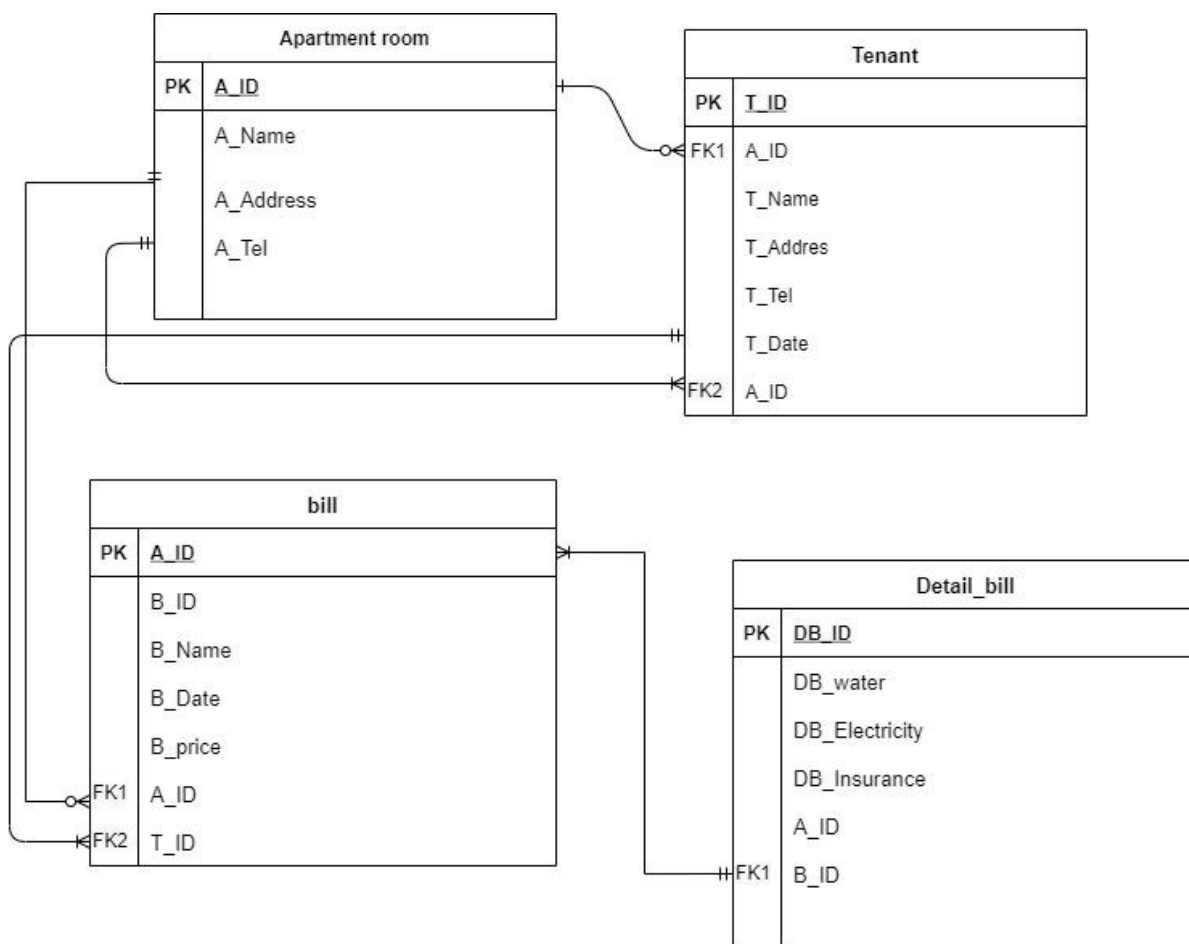
Showing 1 to 5 of 5 entries

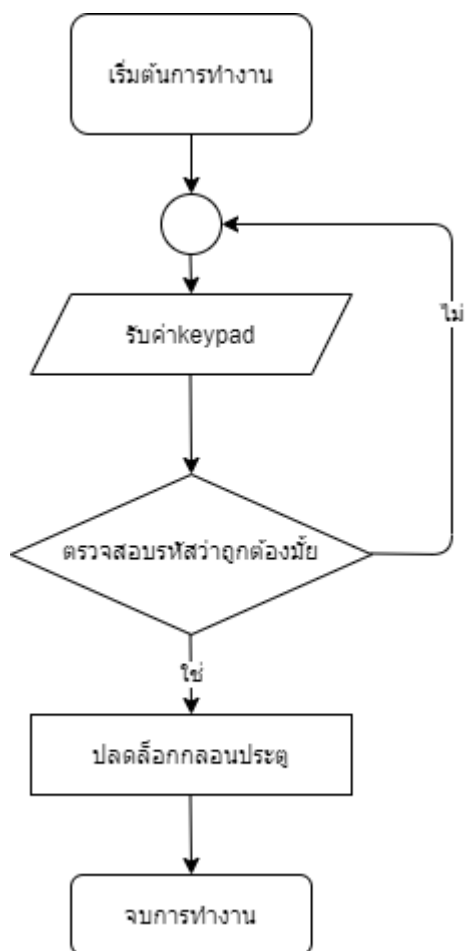
Previous 1 Next

ภาพ 3.9 ฐานข้อมูลห้อง

use case diagram

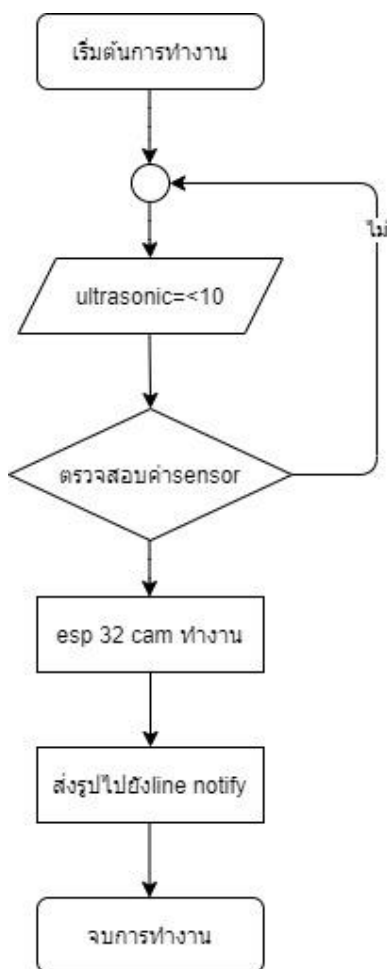






อธิบายการทำงานของระบบการปลดล็อกประตู

- 1.เริ่มการทำงาน
- 2.รับค่าkeypad
- 3.ตรวจสอบรหัส
 - 3.1 ถ้ารหัสผิดให้ไปขั้นตอนที่2
 - 3.2 ถ้ารหัสถูกต้องให้ไปขั้นตอนที่4
- 4.ปลดล็อกกลอนประตู
- 5.จบการทำงาน

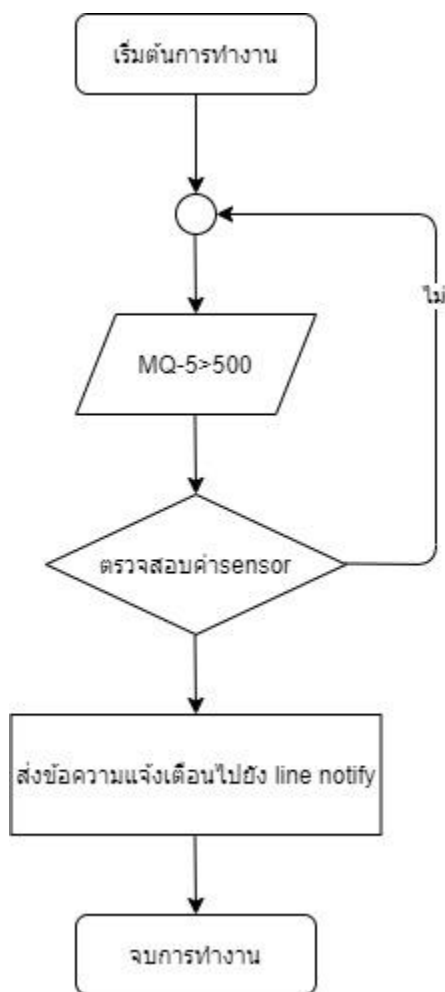


อธิบายการทำงานของระบบการแจ้งเตือนคนเข้า-ออก ห้องทาง Line

- 1.เริ่มการทำงาน
- 2.รับค่าultrasonic
- 3.ตรวจสอบultrasonic
 - 3.1 ถ้าค่าsensorมากกว่า10ให้ไปขั้นตอนที่ 2
 - 3.2 ถ้าค่าsensorมากกว่า10ให้ไปขั้นตอนที่ 4
- 4.esp 32 cam ทำงาน
- 5.ส่งรูปไปยังline notify
- 6.จบการทำงาน

เมื่อultrasonicระยะถึงกำหนดesp 32 camทำงานและส่งรูปไปทางline notify

Flow Chatระบบการแจ้งเตือนค่าแก๊ส



อธิบายการทำงานของระบบการแจ้งเตือนค่าแก๊ส

1. เริ่มการทำงาน
2. รับค่าMQ-5
3. ตรวจสอบMQ-5
 - 3.1 ถ้าน้อยกว่า500ให้กลับไปขั้นตอนที่ 2
 - 3.2 ถ้ามากกว่า500ให้ไปขั้นตอนที่ 4
4. แจ้งเตือนline notify
5. จบการทำงาน

การออกแบบฐานข้อมูล Database

ในการออกแบบหน้าDashboardแสดงผลบนNode-Redจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลรหัสห้อง ชื่อเจ้าของห้อง รหัสการเข้าห้อง อุณหภูมิ จึงต้องมีการออกแบบ ฐานข้อมูลเพื่อนำมาเก็บค่า โดยจะออกแบบบน phpMyAdmin เพื่อจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ รหัสผ่านการเข้าห้องและอุณหภูมิ เพื่อนำมาแสดงผลบนหน้าเว็บแดชบอร์ด เพื่อให้ผู้ใช้หรือผู้ดูแลสามารถเข้าดูข้อมูลได้ตลอดเวลา

Data dictionary

ตาราง3.1 ข้อมูลบิล(bill)

No	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	B_ID	รหัสบิล	Char (20)	PK	
2	B_Name	ชื่อบิล	VarChar (50)		
3	B_Date	วันที่สร้าง	Date		
4	B_price	ราคา	VarChar (11)		

ตาราง3.2 รายละเอียดบิล(Detail_bill)

No	Attribute Name	Description	Data Type (Size)	Key Type	Reference Table
1	DB_ID	รหัสบิล	Char (20)	PK	
2	DB_water	ค่าน้ำ	VarChar(50)		
3	DB_Electricity	ค่าไฟ	VarChar(50)		
4	DB_Insurance	ค่าประกัน	VarChar(50)		
5	DB_Name	ชื่อผู้เช่า	VarChar (50)		
6	B_ID	รหัสบิล	Char (20)	FK	bill

บทที่4

ผลการดำเนินงาน

บทนี้เป็นการทดลองต่างๆในห้องของ Apartment ในส่วนของ ระบบควบคุมสั่งการเปิด-ปิดหลอดไฟ ภายในห้อง และตรวจสอบสถานะ Sensor Module และการแจ้งเตือนต่างๆ โดยได้ทำการทดลองดังนี้

- 1.สร้างห้องจำลองของ Apartment
- 2.ควบคุมระบบการเปิด-ปิดหลอดไฟ led ภายในห้อง
- 3.ตรวจสอบสถานะของอุณหภูมิภายในห้อง
- 4.ตรวจสอบสถานะแก๊สภายในห้อง
- 5.ทดสอบเสียงแจ้งเตือนเมื่อแก๊สถึงค่าที่กำหนด
- 6.ทดลองระบบเปิด-ปิดกลอนประตูไฟฟ้าด้วยKeypad
- 7.ทดลองเปลี่ยนรหัสผ่านด้วย Keypad
- 8.ทดสอบระบบ camera ด้วย Ultrasonic
- 9.ทดสอบระบบ แจ้งเตือนบิลค่าเช่าห้อง
- 10.ทดลองการแจ้งเตือนต่างๆline notify

4.1 สร้างห้องจำลองของ Apartment

4.1.1 วัตถุประสงค์

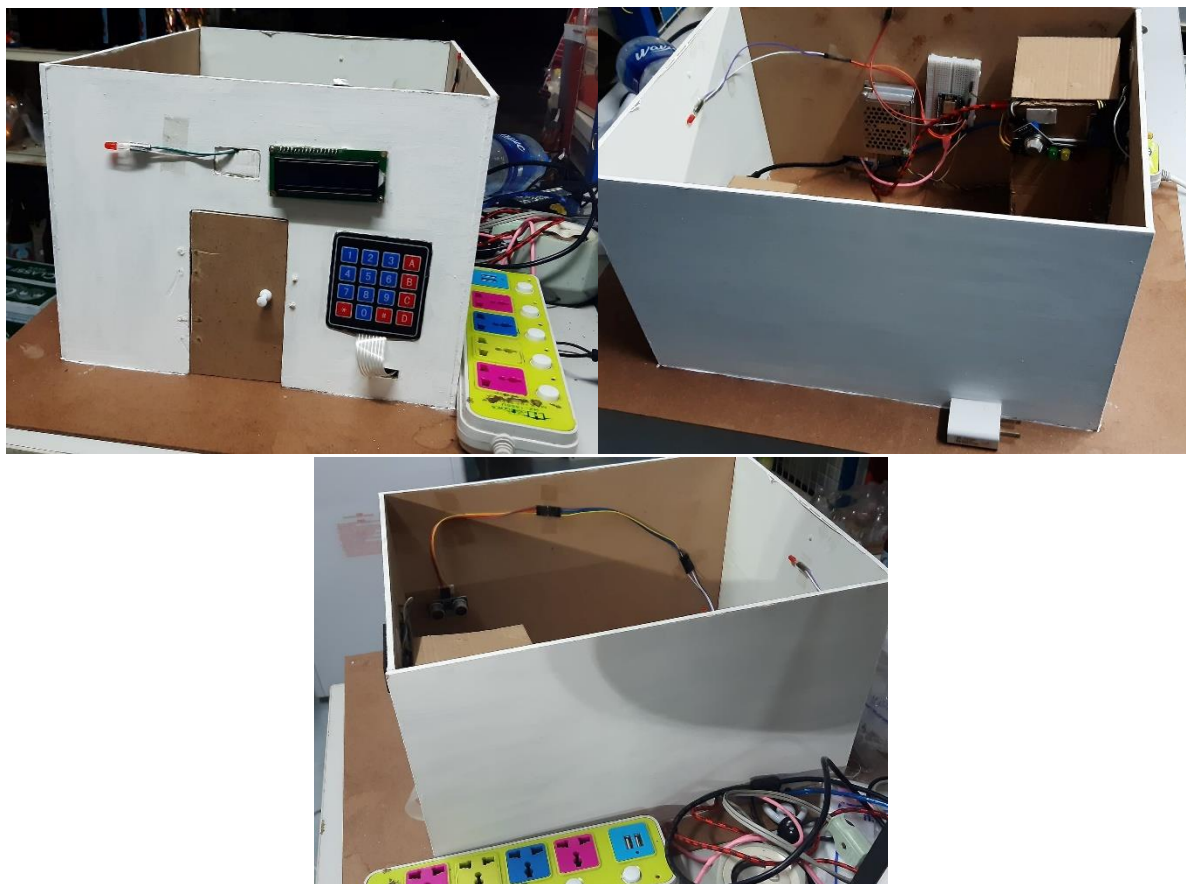
เพื่อจำลองระบบต่างๆภายในห้อง

4.1.2 วิธีการทดลอง

สร้างโมเดลจำลองห้องของ Apartment จากไม้อัด

4.1.3 ผลการทดลอง

สร้างโมเดลจำลองห้องของ Apartment โดยมี1ส่วน คือห้อง1ห้อง ตามรูป 4.1.1



ภาพ 4.1.1 แบบจำลองห้องใน Apartment

4.2 ควบคุมระบบการเปิด-ปิดหลอดไฟ led ภายในห้อง

4.2.1 วัตถุประสงค์

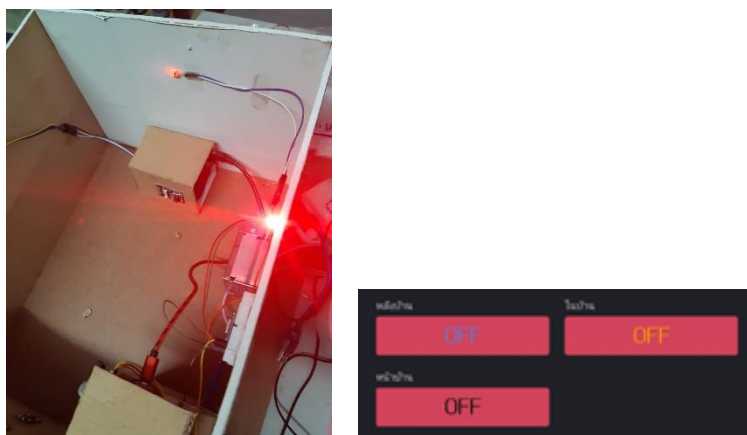
เพื่อควบคุมการเปิด-ปิด หลอดไฟledภายในห้องผ่าน Application Blynk

4.2.3 วิธีการทดลอง

- 1) ติดตั้ง Application Blynk บน smartphone
- 2) เขียนโปรแกรมบน Arduino

4.2.3 ผลการทดลอง

สามารถ เปิด-ปิดหลอดไฟจาก Application Blynk ได้ ตามรูป4.2.2



ภาพ 4.2.2 ระบบ เปิด-ปิด ไฟ

4.3 ตรวจสอบสถานะของอุณหภูมิภายในห้อง

4.3.1 วัดอุณหภูมิ

เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้อง ผ่าน Application Blynk

4.3.3 วิธีการทดลอง

- 1) ติดตั้ง Application Blynk บน smartphone
- 2) ใช้ Application Blynk สร้างตัวรับข้อมูลได้ตามรูป 4.3.1



ภาพ 4.3.1 สร้าง gauge ใน Blynk

4.3.3 ผลการทดลอง

สามารถตรวจสอบอุณหภูมิผ่าน Application Blynk ได้ตามรูป 4.3.2



ภาพ 4.3.2 สถานะอุณหภูมิ

4.4 ตรวจสอบสถานะแก๊สภายในห้อง

4.4.1 วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบสถานะแก๊สห้อง ผ่าน Application Blynk

4.4.3 วิธีการทดลอง

1) ติดตั้ง Application Blynk บน smartphone

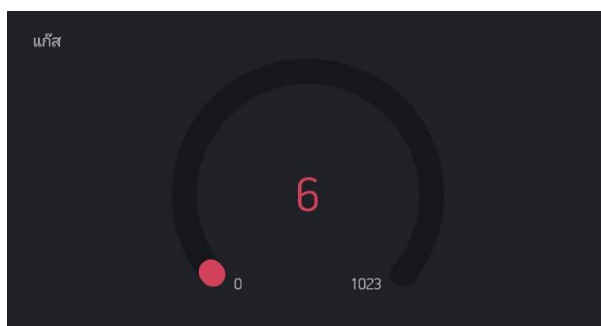
2) ใช้ Application Blynk สร้างตัวรับข้อมูลได้ตามรูป 4.4.1



ภาพ 4.4.1 สร้าง gauge ใน Blynk

4.4.3 ผลการทดลอง

สามารถตรวจสอบแก๊สผ่าน Application Blynk ได้ตามรูป 4.4.2



ภาพ 4.4.2 สถานะแก๊ส

4.5 ทดสอบเสียงแจ้งเตือนเมื่อแก๊สถึงค่าที่กำหนด

4.5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อแจ้งเตือนสถานะของแก๊สเมื่อแก๊สมีค่ามากกว่าที่กำหนด

4.5.3 วิธีการทดลอง

1) สร้าง token ของ Line notify

2) นำ token ใส่ในโปรแกรมบน Arduino ตามภาพ 4.5.1

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <SPI.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>
int ledPin = D1;
int ledPin1 = D2;
int LED2 = D5;
int LED3 = D6;
int LED4 = D7;
int analogPin = A0; //ประกาศตัวแปร ให้ analogPin
int val = 0;
#define LINE_TOKEN "nyj7o5haJ6CKAClWIX6V3YGly4VpFx2wTqVH2G2ukDP"
char auth[] = "MSifZl6qLdmXPYRI9OatknqOWqI7q0aX";
char ssid[] = "Areter";
char pass[] = "123456789";

#define DHTPIN D4
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;

void sendSensor()
{
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit

  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }

  Serial.print(F("Humidity: "));
  Serial.print(h);
  Serial.print(F("% Temperature: "));
  Serial.print(t);
  Serial.print(F("?C \n"));

  Blynk.virtualWrite(V5, h);
  Blynk.virtualWrite(V6, t);
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(LED3, OUTPUT);
  pinMode(LED4, OUTPUT);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  dht.begin();
  Serial.println(LINE.getVersion());

  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
  LINE.notify("connected!");

  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
}

void loop() {

  val = analogRead(analogPin); //อ่านค่าสัญญาณ analog
  Serial.print("val = "); // พิมพ์ชื่อตามช่องเข้าคอมพิวเตอ์ "val = "
```

```

Serial.println(val); // พิมพ์ค่าของตัวแปร val
if (val < 500) { // สามารถกำหนดปรับค่าได้ตามสภาวะที่ต่างๆ
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    digitalWrite(LED4, LOW);

} if (val > 501) {
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    digitalWrite(LED4, LOW);

    String LineText;
    String string1 = "ตรวจพบแก๊ส ?? ";
    LineText = string1 + val;
    Serial.print("Line ");
    Serial.println(LineText);
    LINE.notify(LineText);
    // delay(2000);

} if (val > 901) {
    digitalWrite(ledPin1, LOW);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    digitalWrite(LED4, HIGH);

    String LineText;
    String string1 = "ตรวจพบแก๊สจำนวนมาก ?? ";
    LineText = string1 + val;
    Serial.print("Line ");
    Serial.println(LineText);

    LINE.notify(LineText);
    delay(5000);

}

delay(100);
Blynk.run();
timer.run();
}

```

ภาพ 4.5.1 code dht11

4.5.3 ผลการทดลอง

สามารถแจ้งเตือนค่าแก๊สมายัง smartphone ได้ดังรูป 4.5.2



ภาพ 4.5.2 แจ้งเตือนแก๊ส

4.6.ทดลองระบบเปิด-ปิดกลอนประตูไฟฟ้า

4.6.1วัตถุประสงค์

เมื่อกรรหัสผ่าน keypad ถูกต้องให้ทำการปลดล็อกกลอนประตูไฟฟ้า

4.6.2 วิธีการทดลอง

1) กรรหัสผ่านจากkeypad

2) ดูผลลัพธ์กลอนไฟฟ้า

4.6.3 ผลการทดลอง

เมื่อกรรหัสผ่านจากkeypadถูกต้องจะทำการส่งค่าไปยังกลอนไฟฟ้าทำให้กลอนไฟฟ้าปลดล็อก ดังรูป 4.6.1



ภาพ 4.6.1 ปลดล็อกกรรหัสผ่านและเปิดประตู

4.7 ทดลองเปลี่ยนรหัสผ่านด้วย Keypad

4.7.1วัตถุประสงค์

เมื่อกดปุ่มในkeypadตามที่ตั้งไว้สามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้

4.7.2 วิธีการทดลอง

- 1) เมื่อกดปุ่ม#จากในkeypadตามที่ตั้งไว้
- 2) ใส่รหัสผ่านเก่าที่เคยตั้งไว้เพื่อยืนยัน
- 3) ใส่รหัสผ่านใหม่

4.7.3 ผลการทดลอง

เมื่อกดปุ่ม#จากในkeypadสามารถเปลี่ยนรหัสผ่านได้ ดังรูป 4.7.1



ภาพ 4.7.1 เปลี่ยนรหัสผ่าน

4.8.ทดสอบระบบ camera ด้วย Ultrasonic

4.8.1วัตถุประสงค์

เมื่อ sensor ultrasonic ถึงระยะตามที่กำหนดกล้องถ่ายรูป

4.8.2 วิธีการทดลอง

- 1) เมื่อ sensor ultrasonic ถึงระยะตามที่กำหนด
- 2) ดูผลลัพธ์ที่กล้องว่ากล้องทำงานไหม

4.8.3 ผลการทดลอง

sensor ultrasonic ถึงระยะตามที่กำหนด กล้องทำการงานถ่ายรูป ดังรูป4.8.1



ภาพ 4.8.1 esp-cam ทำงาน

4.9 ทดสอบระบบ แจ้งเตือนบิลค่าเช่าห้อง ด้วย line notify

4.9.1 วัตถุประสงค์

สามารถส่งข้อมูลจาก from html ไปแจ้งใน line notify เพื่อแจ้งบิล

4.9.2 วิธีการทดลอง

- 1) กรอกแบบฟอร์มเพื่อส่งข้อมูลแจ้งใน line notify ดังรูป 4.9.1

ส่งบิล

ชื่อ	<input type="text" value="ธนกร"/>
ห้อง	<input type="text" value="1"/>
ค่าน้ำ	<input type="text" value="500"/>
ค่าไฟ	<input type="text" value="10000"/>
ยอดรวม	<input type="text" value="1500"/>
วันที่	<input type="text" value="08/04/2021"/> 

ภาพ 4.9.1 ฟอร์มส่งข้อมูลบิล

4.9.3 ผลการทดลอง

เมื่อกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มแล้วส่งข้อมูลถูกแจ้งเตือนใน line notify ดังรูป 4.9.2



ภาพ 4.9.2 แจ้งเตือนค่าเช่าห้อง

4.10 ทดลองการแจ้งเตือนต่างๆ line notify (กล้อง,แก๊ส)

4.10.1 วัตถุประสงค์

สามารถแจ้งเตือนกล้อง แก๊ส ผ่านทาง line notify

4.10.2 วิธีการทดลอง

- 1) ทดสอบใช้แก๊สด้วยไฟแช็ค
- 2) ทดสอบการเปิดประตูให้ถึงระยะ sensor ultrasonic เพื่อให้กล้องทำงาน

4.10.3 ผลการทดลอง

มีการแจ้งเตือนไปยังline notifyว่าค่าแก๊สเกินกำหนดและกล้องส่งรูปไปยังline notifyดังรูป

4.10.1



ภาพ 4.10.1 แจ้งเตือนแก๊สและคนเข้าห้อง

4.11 ทดลองการส่งบิล line notify โดยการกดส่งจากฐานข้อมูล

4.11.1 วัตถุประสงค์

สามารถส่งข้อมูลจากฐานข้อมูลไปฟอร์มได้และกดส่งไปยัง

line notify

4.11.2 วิธีการทดลอง

- 1) กดข้อมูลตรงฟอร์มฐานข้อมูล
- 2) ข้อมูลที่กดไปยังฟอร์ม
- 3) กดส่ง

4.11.3 ผลการทดลอง

ข้อมูลที่กดจากฟอร์มฐานข้อมูลไปยังฟอร์มส่งข้อมูลดังรูป 4.11.1

ส่งบิล

ชื่อ	<input type="text" value="assas"/>
ห้อง	<input type="text" value="1"/>
ค่าน้ำ	<input type="text" value="1200"/>
ค่าไฟ	<input type="text" value="15000"/>
ยอดรวม	<input type="text" value="50000"/>
วันที่	<input type="text" value="07/04/2021"/> 

ภาพ 4.11.1 การส่งบิล line notify โดยการกดส่งจากฐานข้อมูล

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ออกแบบ และพัฒนาระบบ Smart Apartment ที่มีการพัฒนาระบบด้วย Arduino และออกแบบ model พบว่าระบบที่ จัดทำขึ้น สามารถอำนวยความสะดวกในการบันทึกข้อมูล ได้ดังนี้

5.1.1 ระบบแจ้งเตือน คนเข้าห้อง, ระดับแก๊ส, บิลค่าเช่าห้อง

5.1.2 ระบบควบคุมและตรวจสอบ ควบคุมเปิด-ปิดไฟ

5.1.3 ระบบตรวจสอบ สถานะแก๊ส,อุณหภูมิ,ความชื้น

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากอุปกรณ์บางอย่างไม่สามารถเชื่อมต่อกับ internet ได้จึงทำให้อุปกรณ์มีข้อจำกัดในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ	สถานะ	หมายเหตุ
เปิดประตูผ่าน keypad	✓	
ตรวจสอบ อุณหภูมิ,แก๊ส,ความชื้น	✓	
เปิด-ปิดไฟ	✓	
ถ่ายรูปคนเข้าห้อง	✓	
แจ้งเตือน บิลค่าเช่าห้อง,แก๊ส	✓	
เปิดประตูผ่านมือถือ	✗	บอร์ดไม่สามารถเชื่อมต่อกับ Internet ได้
जारแจ้งเตือนบิลค่าเช่าห้อง แบบอัตโนมัติ	✗	ไม่สามารถทำให้เป็นระบบอัตโนมัติได้

บรรณานุกรม

Bannok1983 . (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ .สืบค้น 18 มีนาคม 2563, จาก <https://bannok-elec.blogspot.com/2018/07/blog-post.html>

อาจารย์กรัณวิณัฐ วงษ์ไชยมูล. (2563). สื่อการสอนออนไลน์วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส .สืบค้น 18 มีนาคม 2563, จาก <https://sites.google.com/site/karanwinatktech/unit1>

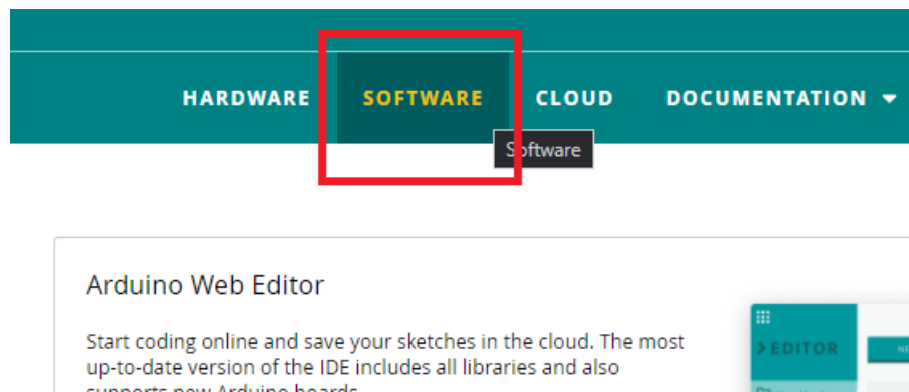
รองกฤษฎา ทองกำเหนิด. (2563). NodeMCU คืออะไร .สืบค้น 18 มีนาคม 2563, จาก https://sites.google.com/site/krukritsada/computing_science/smarthome/nodemcu

RS Components Co., Ltd. (Head Office) 50 GMM Grammy Place . (2563). อินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง (Internet of Things) . สืบค้น 18 มีนาคม 2563, จาก <https://th.rs-online.com/euro/img/global/campaigns/i/iot-chart-final-th.png>

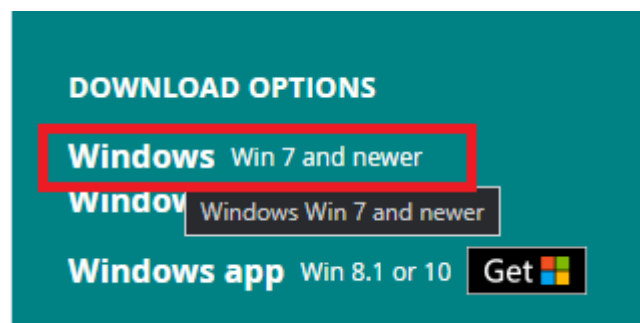
https://github.com/aart11330056/Project-SmartApartment?fbclid=IwAR3kGbuOrEb5nngf-z1El1ZRFp2gVUxNjvKRDe_jtGC1T2GT1yTpA-7aUjM

ภาคผนวก (ก) (การติดตั้ง Arduino)

1.ดาวน์โหลด Arduino IDE จาก www.arduino.cc ที่นี้



2.เลือก Windows Installer

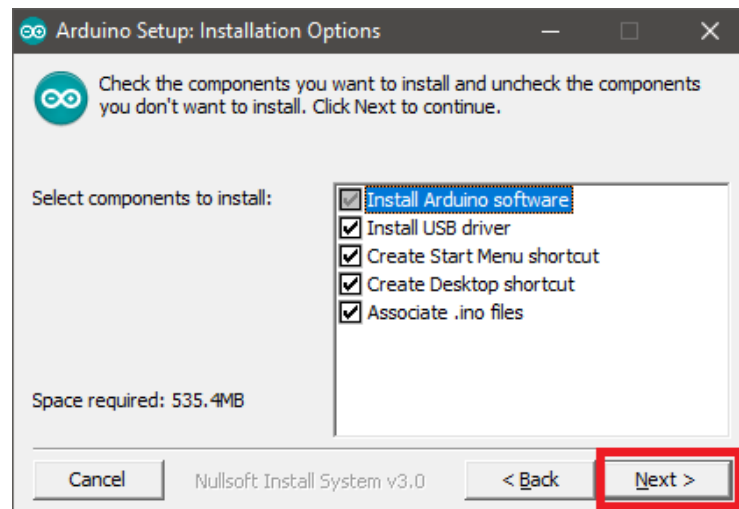
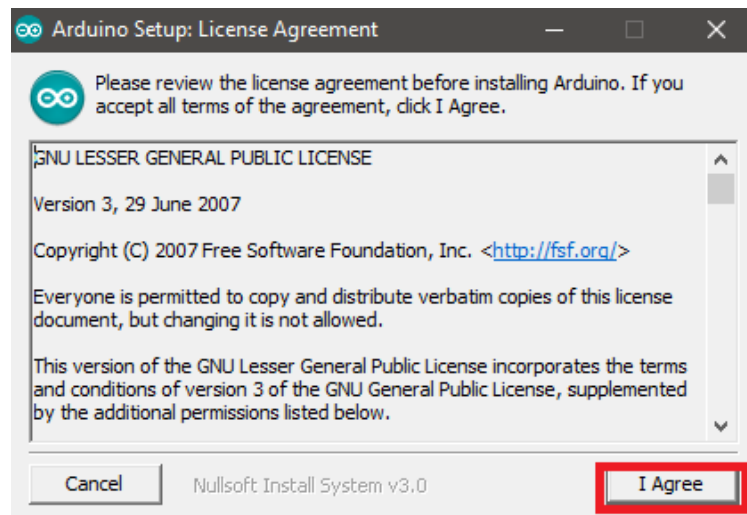
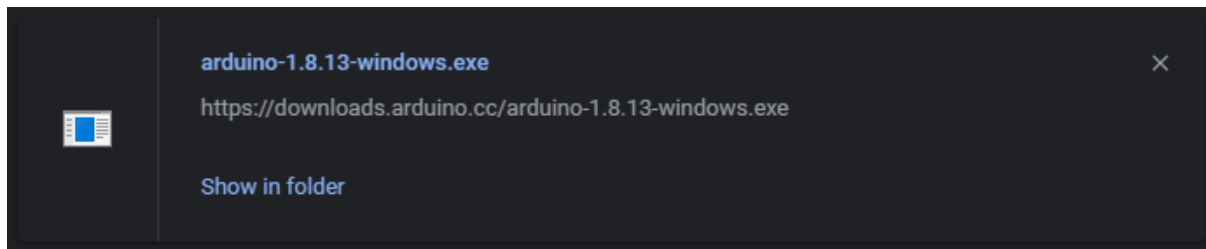


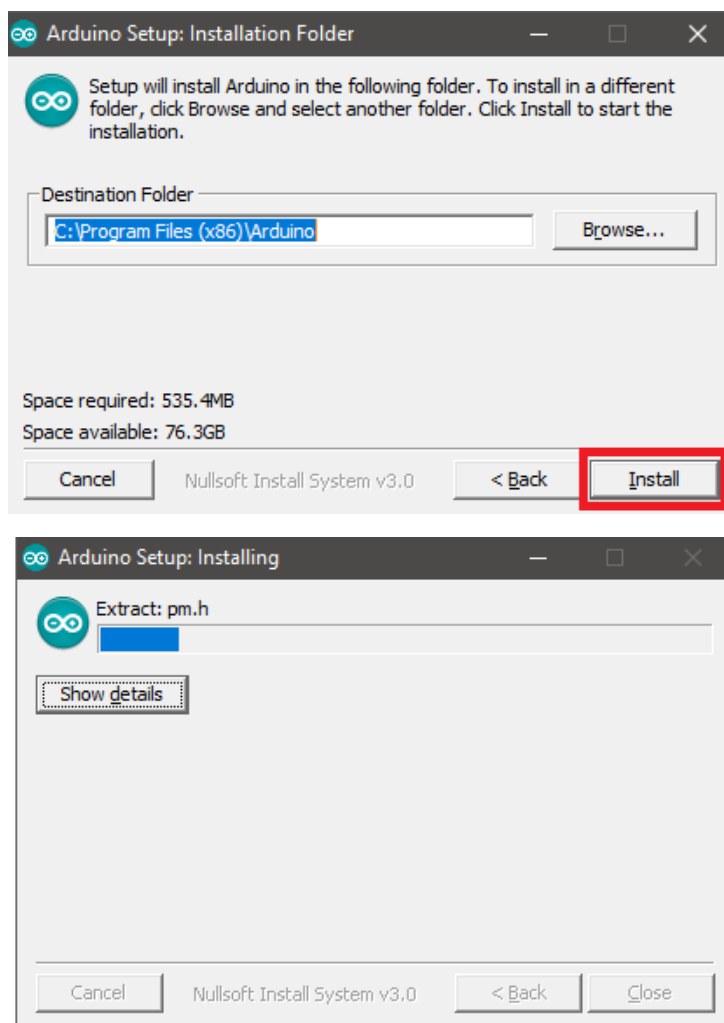
3.กดปุ่ม JUST DOWNLOAD



4.เมื่อดาวน์โหลดเสร็จแล้ว ก็กดเปิดไฟล์arduino-xxx.exe เพื่อติดตั้งโปรแกรม กด Next ไปเรื่อย ๆ

ตามปกติ



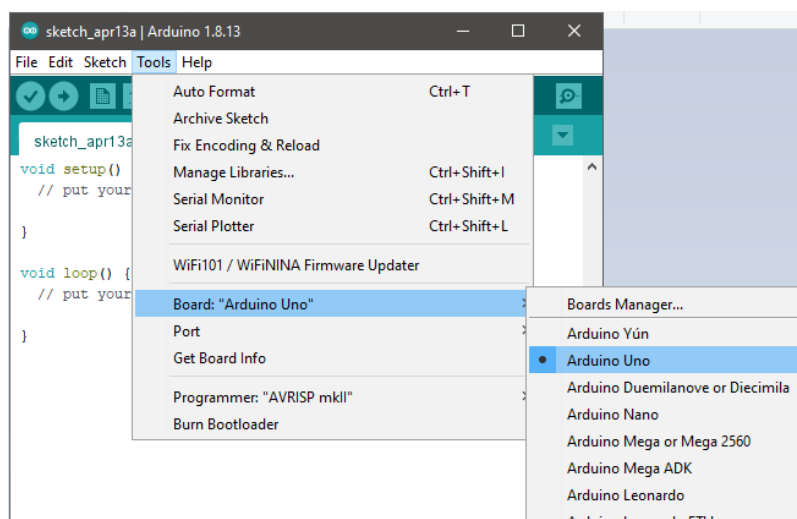


5. ที่ start menu เปิดโปรแกรม Arduino IDE ขึ้นมา

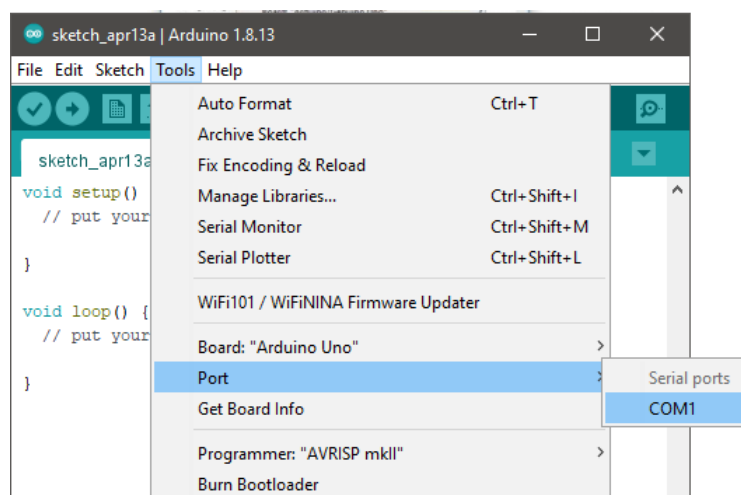
การอัปเดตโค้ดลง Arduino จะต้องเลือก 2 อย่างนี้ให้ถูกต้อง

1. เลือกบอร์ด
2. เลือก Port

วิธีการคือ ในหน้าต่างโปรแกรม Arduino เลือกที่เมนู Tools -> Board -> Arduino/Genuino Uno



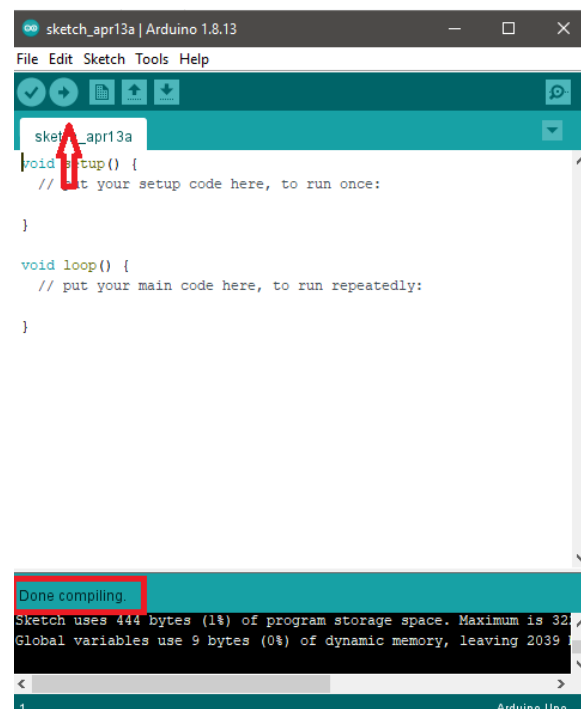
6. ไปที่เมนู Tools ในโปรแกรม Arduino IDE และทำการตั้งค่าบอร์ดและหมายเลขพอร์ตให้ตรงกับที่จะ เชื่อมต่อ ซึ่งในตัวอย่างคือ COM1 ดังนี้



9. กรณีต้องการเช็คโค้ดที่ไม่มีข้อผิดพลาด สามารถกดปุ่มเครื่องหมายถูก Compile ถ้าไม่มีปัญหาก็จะขึ้น คำว่า Done compiling



10. กดปุ่มลูกศร จะเป็นการคอมไพล์และอัปโหลดโปรแกรมทีเดียว ถ้าไม่มีปัญหาจะขึ้นคำว่า Done uploading พร้อมแสดงผลไฟกระพริบออกที่บอร์ด Arduino ตามโค้ดคำสั่งที่เราเขียนเข้าไป



ภาคผนวก (ข)
(Source Code Arduino)

ESP 32 Cam

```
#include <WiFi.h>
#include "esp_camera.h"
#include "esp_system.h"

hw_timer_t *timer = NULL;
void IRAM_ATTR resetModule() {
    ets_printf("reboot\n");
    esp_restart();
}
#include <TridentTD_LineNotify.h>

#define SSID      "Areter"    //WiFi name
#define PASSWORD  "123456789" //PASSWORD
#define LINE_TOKEN "nyj7o5haJ6CKAClWIX6V3YGlY4VpFx2wTqVH2G2ukDP"

// Pin definition for CAMERA_MODEL_AI_THINKER
#define PWDN_GPIO_NUM    32
#define RESET_GPIO_NUM   -1
#define XCLK_GPIO_NUM     0
#define SIOD_GPIO_NUM    26
#define SIOC_GPIO_NUM     27

#define Y9_GPIO_NUM       35
#define Y8_GPIO_NUM       34
#define Y7_GPIO_NUM       39
#define Y6_GPIO_NUM       36
#define Y5_GPIO_NUM       21
#define Y4_GPIO_NUM       19
#define Y3_GPIO_NUM       18
#define Y2_GPIO_NUM       5
#define VSYNC_GPIO_NUM    25
#define HREF_GPIO_NUM     23
```

```

#define PCLK_GPIO_NUM      22

const int Led_Flash = 4;
const int trigPin = 12;
const int echoPin = 13;
boolean startTimer = false;
unsigned long time_now = 0;
int time_capture = 0;
long duration;
int distance;
void setup() {

    Serial.begin(115200);
    while (!Serial) {
        ;
    }
    pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output
    pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(Led_Flash, OUTPUT);
    WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
    Serial.printf("WiFi connecting to %s\n", SSID);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.print(".");
        delay(400);
    }
    Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
    Serial.println(WiFi.localIP());
    LINE.setToken(LINE_TOKEN);

    timer = timerBegin(0, 80, true); //timer 0, div 80Mhz
    timerAttachInterrupt(timer, &resetModule, true);
    timerAlarmWrite(timer, 20000000, false); //set time in us 15s
    timerAlarmEnable(timer); //enable interrupt

    camera_config_t config;
    config.ledc_channel = LEDC_CHANNEL_0;
    config.ledc_timer = LEDC_TIMER_0;
    config.pin_d0 = Y2_GPIO_NUM;
    config.pin_d1 = Y3_GPIO_NUM;
    config.pin_d2 = Y4_GPIO_NUM;
    config.pin_d3 = Y5_GPIO_NUM;
    config.pin_d4 = Y6_GPIO_NUM;
    config.pin_d5 = Y7_GPIO_NUM;
    config.pin_d6 = Y8_GPIO_NUM;
    config.pin_d7 = Y9_GPIO_NUM;
    config.pin_xclk = XCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_pclk = PCLK_GPIO_NUM;
    config.pin_vsync = VSYNC_GPIO_NUM;
    config.pin_href = HREF_GPIO_NUM;
    config.pin_sscb_sda = SIOD_GPIO_NUM;
    config.pin_sscb_scl = SIOC_GPIO_NUM;
    config.pin_pwdn = PWDN_GPIO_NUM;
    config.pin_reset = RESET_GPIO_NUM;
    config.xclk_freq_hz = 20000000;
    config.pixel_format = PIXFORMAT_JPEG;

    if (psramFound()) {
        // FRAMESIZE_ +
        //QQVGA/160x120//QQVGA2/128x160//QCIF/176x144//HQVGA/240x176
        //QVGA/320x240//CIF/400x296//VGA/640x480//SVGA/800x600//XGA/1024x768
        //SXGA/1280x1024//UXGA/1600x1200//QXGA/2048*1536
        config.frame_size = FRAMESIZE_SXGA;
        config.jpeg_quality = 10;
        config.fb_count = 2;
    } else {
        config.frame_size = FRAMESIZE_QQVGA;
    }
}

```

```

    config.jpeg_quality = 12;
    config.fb_count = 1;
}

// Init Camera
esp_err_t err = esp_camera_init(&config);
if (err != ESP_OK) {
    Serial.printf("Camera init failed with error 0x%x", err);
    return;
}
}

void loop() {
    timerWrite(timer, 0); //reset timer (feed watchdog)
    long tme = millis();
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    // Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    // Calculating the distance
    distance = duration * 0.034 / 2;
    // Prints the distance on the Serial Monitor
    Serial.print("Distance: ");
    Serial.println(distance);
    if ( distance <= 10) {
        Camera_capture();
        Serial.println("OK");
        startTimer = true;
    }
    if (millis() > time_now + 1000) {
        time_now = millis();
    }
    tme = millis() - tme;
    delay(200);
}

void Camera_capture() {
    digitalWrite(Led_Flash, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(Led_Flash, LOW);
    delay(100);
    digitalWrite(Led_Flash, HIGH);
    camera_fb_t * fb = NULL;
    delay(200);
    // Take Picture with Camera
    fb = esp_camera_fb_get();
    if (!fb) {
        Serial.println("Camera capture failed");
        return;
    }
    digitalWrite(Led_Flash, LOW);
    Send_line(fb->buf, fb->len);
    esp_camera_fb_return(fb);
    // Serial.println("Going to sleep now");
    // esp_deep_sleep_start();
    // Serial.println("This will never be printed");
}

void Send_line(uint8_t *image_data, size_t image_size) {
    LINE.notifyPicture("ประตูถูกเปิด : มีคนเข้ามาห้อง !!", image_data, image_size);
}

```

DHT11, MQ 5

```

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <TridentTD_LineNotify.h>
#include <SPI.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <DHT.h>
int ledPin = D1;
int ledPin1 = D2;
int LED2 = D5;
int LED3 = D6;
int LED4 = D7;
int analogPin = A0; //ประกาศตัวแปรให้ analogPin
int val = 0;
#define LINE_TOKEN "nyj7o5haJ6CKAClWix6V3YGly4VpFx2wTqVH2G2ukDP"
char auth[] = "MSifZl6qLdmXPYRI9OatkqOWqI7q0aX";
char ssid[] = "Areter";
char pass[] = "123456789";

#define DHTPIN D4
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
BlynkTimer timer;

void sendSensor()
{
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature(); // or dht.readTemperature(true) for Fahrenheit

  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return;
  }
}

```

```

Serial.print(F("Humidity: "));
Serial.print(h);
Serial.print(F("% Temperature: "));
Serial.print(t);
Serial.print(F("?C \n"));

Blynk.virtualWrite(V5, h);
Blynk.virtualWrite(V6, t);
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(LED3, OUTPUT);
  pinMode(LED4, OUTPUT);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  dht.begin();
  Serial.println(LINE.getVersion());

  LINE.setToken(LINE_TOKEN);
  LINE.notify("connected!");

  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
}

void loop() {

  val = analogRead(analogPin); //อ่านค่าสัญญาณ analog
  Serial.print("val = "); // พิมพ์ข้อความส่งเข้าคอมพิวเตอร์ "val = "
  Serial.println(val); // พิมพ์ค่าของตัวแปร val
  if (val < 500) { // สามารถกำหนดปรับค่าได้ตามสถานที่ต่างๆ
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    digitalWrite(LED4, LOW);

  } if (val > 501) {
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    digitalWrite(LED4, LOW);

    String LineText;
    String string1 = "ตรวจพบแก๊ส ?? ";
    LineText = string1 + val;
    Serial.print("Line ");
    Serial.println(LineText);
    LINE.notify(LineText);
    // delay(2000);

  } if (val > 901) {
    digitalWrite(ledPin1, LOW);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    digitalWrite(LED4, HIGH);

    String LineText;
    String string1 = "ตรวจพบแก๊สจำนวนมาก ?? ";
    LineText = string1 + val;
    Serial.print("Line ");
    Serial.println(LineText);
  }
}

```



```
    LINE.notify(LineText);  
    delay(5000);  
}  
  
delay(100);  
Blynk.run();  
timer.run();  
}
```

Key pad

```

#include <Keypad.h>
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <EEPROM.h>

#define I2C_ADDR 0x27 //defining the LCD pins
#define BACKLIGHT_PIN 3
#define En_pin 2
#define Rw_pin 1
#define Rs_pin 0
#define D4_pin 4
#define D5_pin 5
#define D6_pin 6
#define D7_pin 7

LiquidCrystal_I2C lcd(I2C_ADDR, En_pin, Rw_pin, Rs_pin, D4_pin, D5_pin, D6_pin, D7_pin);
char password[4];
char initial_password[4], new_password[4];
int i = 0;
int relay_pin = 10;
char key_pressed = 0;
const byte rows = 4;
const byte columns = 4;
char hexaKeys[rows][columns] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte row_pins[rows] = {9, 8, 7, 6};
byte column_pins[columns] = {5, 4, 3, 2};
Keypad keypad_key = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), row_pins, column_pins, rows, columns);
void setup()
{
  lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN, POSITIVE);
  lcd.setBacklight(HIGH);
  pinMode(relay_pin, OUTPUT);

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print(" Welcome ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Electronic Lock!");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(1, 0);
  lcd.print("Enter Password");
  lcd.setCursor(6, 1);
  initialpassword();
}
void loop()
{
  digitalWrite(relay_pin, LOW);
  key_pressed = keypad_key.getKey();
  if (key_pressed == '#')
    change();
  if (key_pressed)
  {
    password[i++] = key_pressed;
    lcd.print(key_pressed);
  }
  if (i == 4)
  {
    delay(200);
  }
}

```

```

for (int j = 0; j < 4; j++)
    initial_password[j] = EEPROM.read(j);
if (!(strcmp(password, initial_password, 4)))
{
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(1, 0);
    lcd.print("Pass Accepted!");
    digitalWrite(relay_pin, HIGH);
    delay(2000);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Pres # to change");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.print("Enter Password:");
    lcd.setCursor(6, 1);
    i = 0;
}
else
{
    digitalWrite(relay_pin, LOW);
    lcd.clear();
    lcd.print("Wrong Password");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Pres # to Change");
    delay(2000);
    lcd.clear();
    lcd.print("Enter Password");
    lcd.setCursor(6, 1);
    i = 0;
}
}
}
void change()
{
    int j = 0;
    lcd.clear();
    lcd.print("Current Password");
    lcd.setCursor(6, 1);
    while (j < 4)
    {
        char key = keypad_key.getKey();
        if (key)
        {
            new_password[j++] = key;
            lcd.print(key);
        }
        key = 0;
    }
    delay(500);
    if ((strcmp(new_password, initial_password, 4)))
    {
        lcd.clear();
        lcd.print("Wrong Password");
        lcd.setCursor(3, 1);
        lcd.print("Try Again");
        delay(1000);
    }
    else
    {
        j = 0;
        lcd.clear();
        lcd.print("New Password:");
        lcd.setCursor(6, 1);
        while (j < 4)
        {
            char key = keypad_key.getKey();

```

```

        if (key)
        {
            initial_password[j] = key;
            lcd.print(key);
            EEPROM.write(j, key);
            j++;
        }
    }
    delay(1000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("Pass Changed");
    delay(1500);
}
lcd.clear();
lcd.setCursor(1, 0);
lcd.print("Enter Password");
lcd.setCursor(6, 1);
key_pressed = 0;
}
void initialpassword() {
    for (int j = 0; j < 4; j++)
        EEPROM.write(j, j + 49);
    for (int j = 0; j < 4; j++)
        initial_password[j] = EEPROM.read(j);
}

```