กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ 2

รายงานสรุปผลการดำเนินงานต้นแบบนวัตกรรม
เรื่อง ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ
(UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room)

๑. ที่มา/เหตุผลการดำเนินงาน

ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒ ได้ทบทวนและวิเคราะห์แผนงาน โครงการที่ผ่านมาในพื้นที่เขตสุขภาพที่ ๒ โดยวิเคราะห์ถึงปัญหาในการดำเนินงานด้านวิศวกรรมการแพทย์ เพื่อค้นหากิจกรรมที่สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเป็นนวัตกรรม สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือให้บริการ เพื่อแก้ปัญหา ปรับปรุงและพัฒนางาน หรือพัฒนาบุคลากรช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิมและเกิดประโยชน์เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ซึ่งจากสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ หรือ COVID ๑๙ ในปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๓ ที่ผ่านมา จนซึ่งปัจจุบันพบผู้ป่วยยืนยันในหลายจังหวัดทั่วประเทศไทย รวมทั้งในเขตสุขภาพที่ ๒ ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒ โดยกลุ่มวิศวกรรมการแพทย์ ได้ดำเนินงานด้านวิศวกรรมการแพทย์ โดยการส่งเสริม สนับสนุนสถานพยาบาลภาครัฐในพื้นที่รับผิดชอบ จำวน ๔๗ แห่ง เตรียมความพร้อมห้องแยกโรคความดันลบไว้สำหรับรองรับผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ และได้พบปัญหาของห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศแบบประยุกต์ (Modified Airborne Infection Isolation Room) เนื่องจากห้องดังกล่าวถูกสร้างมาเป็นเวลานาน โดยเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ๑๐ ปี โดยพบว่าอุปกรณ์แสดงสถานะการทำงานระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV ภายในชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) ยังทำงานไม่สมบูรณ์ และเข้าไปตรวจสอบได้ยาก ทำให้ผู้ใช้งานไม่ทราบถึงสถานะที่แท้จริงของระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV กรณีระบบการกรองอากาศชำรุด อากาศที่ไหลผ่านชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรคออกสู่บรรยากาศภายนอก ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อผู้ที่สัญจรไปมาใกล้จุดระบายอากาศทิ้ง และผู้ที่มาปฏิบัติงาน ตรวจสอบ บำรุงรักษาชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศ กลุ่มมาตรฐานวิศวกรรมการแพทย์ จึงมีแนวคิดพัฒนานวัตกรรมเพื่อตรวจสอบความบกพร่องการทำงานของระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV ภายในชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit)

๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบความบกพร่องการทำงานของระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV ภายในชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรคให้มีประสิทธิภาพ
๒. สร้างความเชื่อมั่นของเจ้าหน้าที่ ผู้ปฏิบัติงาน ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ

๓. กลุ่มเป้าหมาย/ผู้เข้าร่วมดำเนินการ

สถานบริการสุขภาพภาครัฐในพื้นที่เขตสุขภาพที่ ๒ ที่มีห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศแบบประยุกต์ (Modified Airborne Infection Isolation Room) และตำแหน่งติดตั้งชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) มีพื้นที่จำกัดในการเข้าถึง

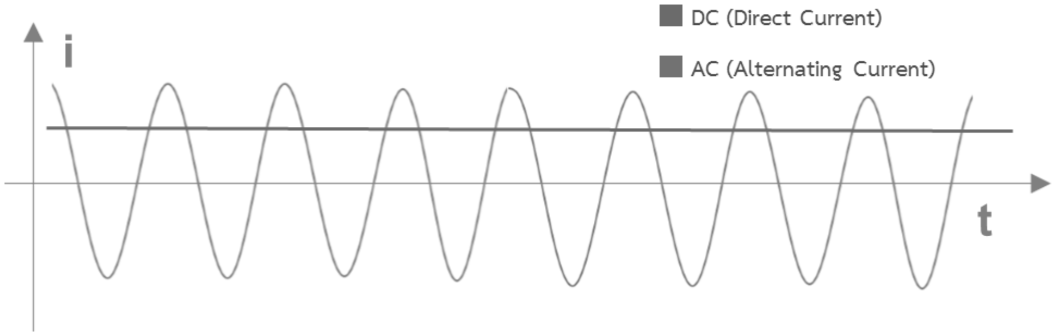
๔. วิธีการดำเนินงาน

๔.๑ ศึกษารูปแบบวิธีการวัดกระแสไฟฟ้า

กระแสไฟฟ้า (Electric Current) เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน หรือเป็นการถ่ายเทอิเล็กตรอนหรือประจุไฟฟ้าผ่านตัวกลางหรือตัวนำไฟฟ้าที่อยู่ภายใต้อิทธิพลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยวัด คือ แอมป์ (Amp.) A และอักษรย่อที่ใช้แทนกระแสไฟฟ้าด้วย I

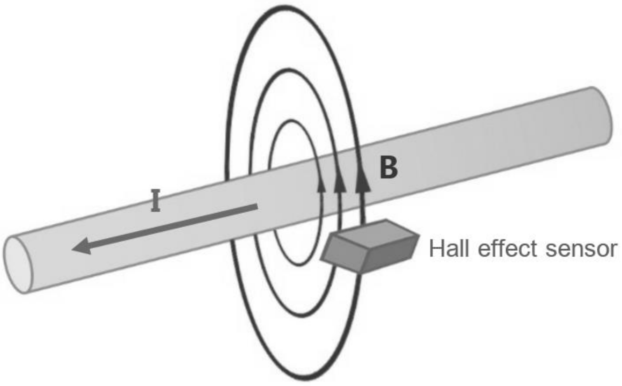
กระแสไฟฟ้ามี ๒ แบบ คือ ไฟฟ้ากระแสตรง และ ไฟฟ้ากระแสสลับ

จากกราฟ ขณะเวลา (t) ผ่านไป ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) กระแสไฟฟ้าจะไหลในทิศทางเดียว เมื่อเทียบกับไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) กระแสไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงขั้วของกระแสไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลา



รูป ลักษณะของไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

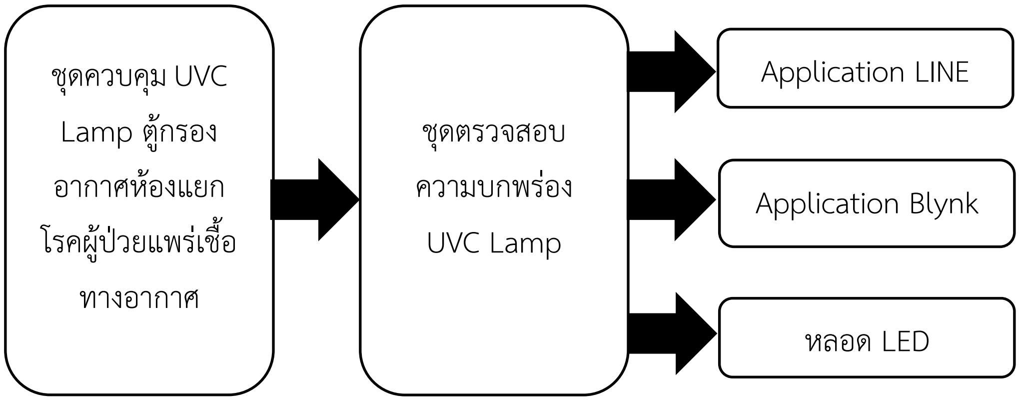
รูปแบบวิธีการวัดกระแสไฟฟ้าที่เลือกใช้ คือ แบบ Hall effect sensor เป็นการวัดกระแสไฟฟ้าทางอ้อม เมื่อจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC) หรือไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) จะทำให้เกิดเส้นสนามแม่เหล็กรอบสายไฟ ขณะที่เซ็นเซอร์ Hall effect อยู่ในบริเวณเส้นสนามแม่เหล็กของสายไฟ จะส่งสัญญานออกมา ตามระดับสนามแม่เหล็กที่ตรวจจับได้ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่หาได้สะดวก ประหยัด และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับอุปกรณ์แบบอื่นๆ



รูป Hall effect sensor สำหรับการวัดกระแสไฟฟ้า

๔.๒ การออกแบบและสร้างชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp

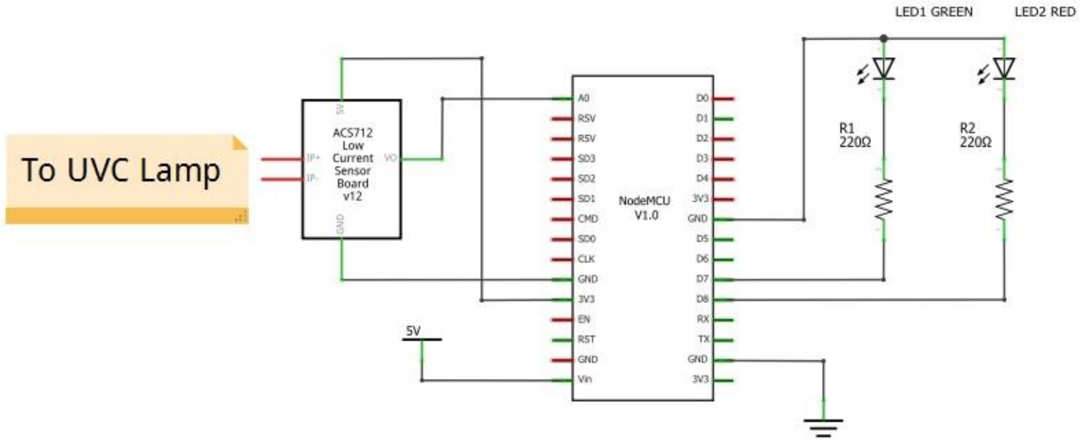
ในการตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp โดยใช้เซ็นเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านชุดควบคุม UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ แล้วนำค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้ไปประมวลผลที่ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp เพื่อเปรียบเทียบหาค่าที่เป็นปกติหรือไม่ปกติแล้วรายงายผลผ่านระบบเครือข่ายไร้สายส่งไปยัง Smartphone, Tablet ด้วย Application LINE, Application Blynk และหลอด LED ที่ติดตั้งไว้กับชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ดังรูป



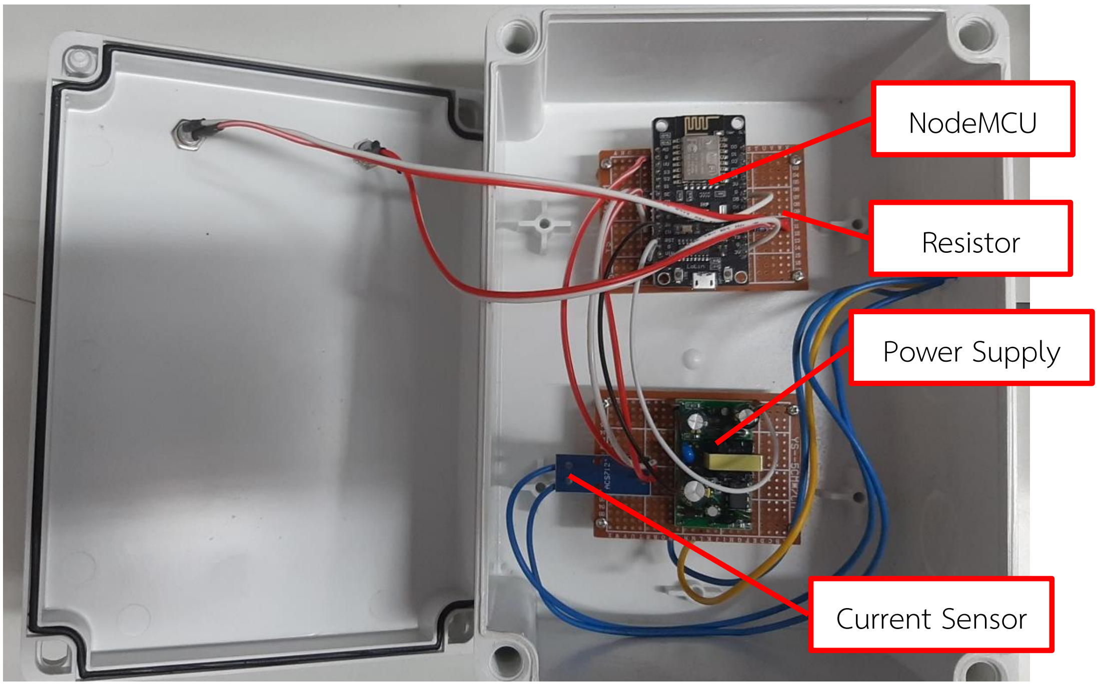
รูป ผังการทำงานของชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp

๔.๒.๑ การประกอบอุปกรณ์

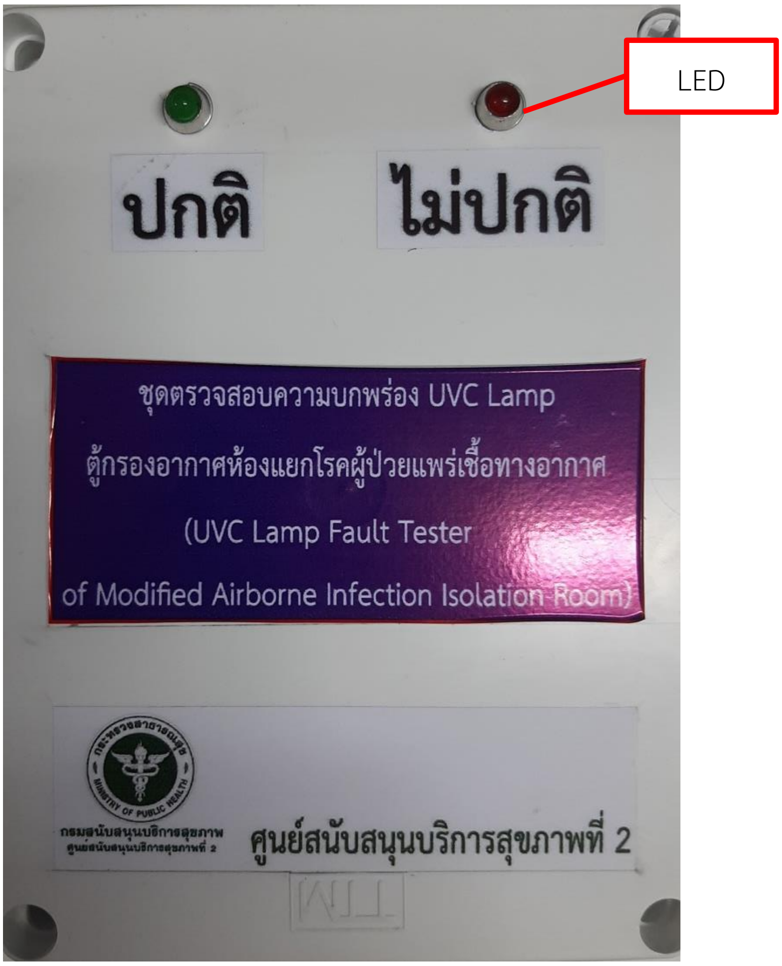
ประกอบอุปกรณ์ตามวงจรชุดตรวจความบกพร่อง UVC Lamp ที่ออกแบบ ดังรูป หลังจากประกอบเสร็จแล้วตรวจสอบความถูกต้อง และทำการ UP LOAD โปรแกรมพร้อมตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานทั้งหมด



รูป Schematic Diagram ชุดตรวจความบกพร่อง UVC Lamp



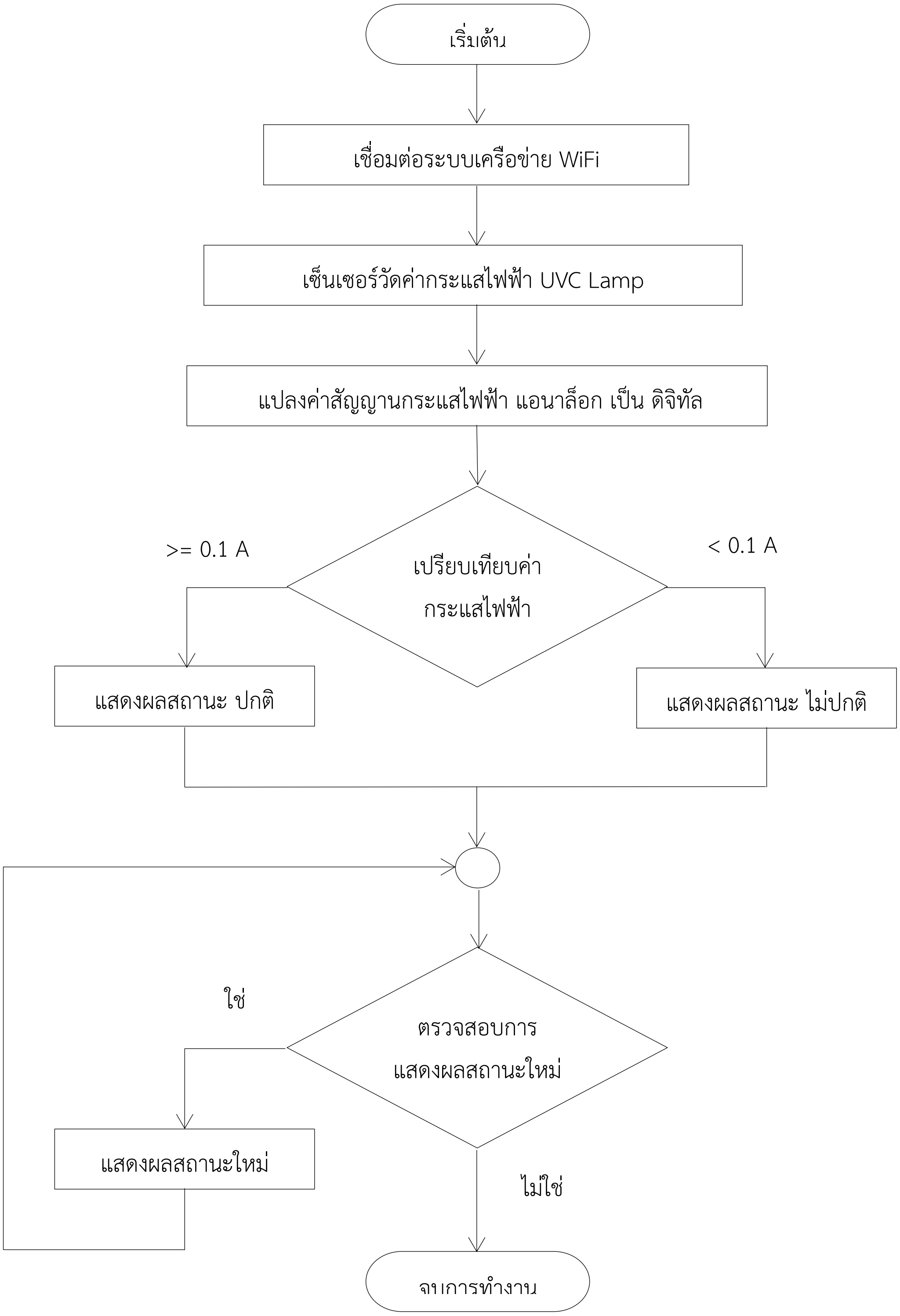
รูป การประกอบติดตั้งอุปกรณ์ภายในกล่อง



รูป การประกอบติดตั้งอุปกรณ์ด้านหน้า

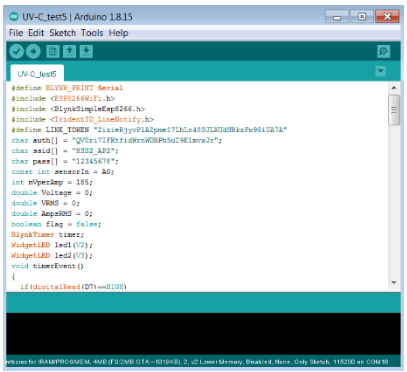
๔.๒.๒ โปรแกรมควบคุม

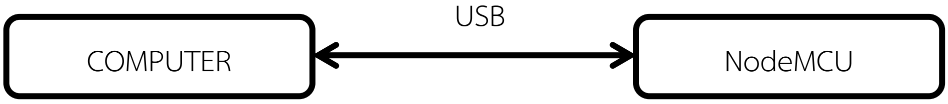
โปรแกรมที่ใช้ประกอบด้วย ARDUINO IDE ใช้เขียน code ให้ NodeMCU สำหรับApplication Blynk และ Application LINE ใช้แจ้งเตือนบน Smartphone, Tablet



รูป Flowchart การทำงานชุดตรวจความบกพร่อง UVC Lamp

การทำงานเริ่มจากชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ทำการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย WiFi ได้แล้ว เซ็นเซอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้าของ UVC Lamp ซึ่งค่าที่ได้เป็นสัญญาณแอนาล็อก ส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU เพื่อแปลงสัญญาณแอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล นำมาใช้ในการตรวจสอบความบกพร่องของ UVC Lamp โดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้อยู่ในค่าปกติหรือไม่ปกติ แล้วนำค่าที่ได้ไปแสดงผลผ่านระบบเครือข่ายไร้สายส่งไปยัง Smartphone, Tablet ด้วย Application LINE, Application Blynk และหลอด LED ที่ติดตั้งไว้กับชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp หลังจากนั้นจะตรวจสอบค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบในรอบถัดไปมีค่าสถานะใหม่หรือไม่ กรณีมีก็จะแสดงผลสถานะใหม่แต่ถ้าไม่มีจะแสดงสถานะเดิม โดยเป็นการตรวจสอบซ้ำๆ ดังรูป Flowchart การทำงานชุดตรวจความบกพร่อง UVC Lamp หลังจากเขียน code โปรแกรม ARDUINO IDE แล้วทำการติดตั้งเข้ากับ NodeMCU ด้วยสาย USB ดังรูป



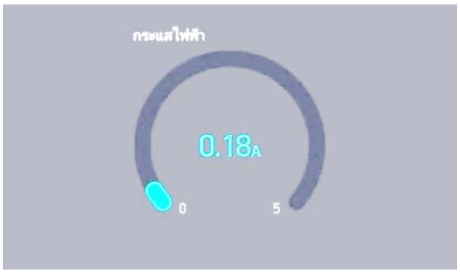


รูป ติดตั้ง code โปรแกรม

๔.๓ ทดสอบการทำงาน

ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ที่สร้างขึ้นเป็นการนำเอา Current sensor ซึ่งใช้หลักการของ Hall effect sensor ในการตรวจจับกระแสไฟฟ้าให้กับ NodeMcU เป็นตัวคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า ซึ่งต้องทำการแปลงค่า Output ของ ACS ๗๑๒ จาก Volt เป็น Ampere มีช่วงการวัดกระแสไฟฟ้าระหว่าง ๐ – ๕ A โดยทดสอบขณะไม่มีโหลดหรือสถานะ UVC Lamp ไม่ปกติ ค่ากระแสไฟฟ้าต่ำสุดที่วัดได้ ๐.๐๕ A เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากมิเตอร์ ๐ A พบว่า มีค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับ Current sensor ซึ่งเป็นค่าที่น้อยมาก จึงใช้เป็นค่าที่แสดงผลขณะไม่มีโหลด ส่วนการทดสอบขณะมีโหลดหรือสถานะ UVC Lamp ปกติ โดยทดสอบกับหลอด ๑๘ W ใช้กับบัลลาสอิเล็คทรอนิกส์ ค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้ ๐.๑๘ A เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากมิเตอร์ ๐.๑๗ A พบว่า มีค่าแตกต่างกัน ๐.๐๑ A มีค่าความคาดเคลื่อน +๕.๘๘ % จึงใช้เป็นค่าที่แสดงผลขณะมีโหลด

จากการตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เป็นการแสดงผลการวัดชั่วขณะ ในการวัดแบบต่อเนื่องจะมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลง ทำให้การกำหนดค่าเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบสถานะ UVC Lamp ให้ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลง ถ้ามีค่ากระแสไฟฟ้ามากกว่าเท่ากับ ๐.๐๑ A แสดงสถานะปกติ หากน้อยกว่า ๐.๐๑A แสดงสถานะไม่ปกติ ดังรูป



รูป แสดงผลด้วย Application Blynk

๕. ผลการดำเนินงาน

๕.๑ ผลการทำงานชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp

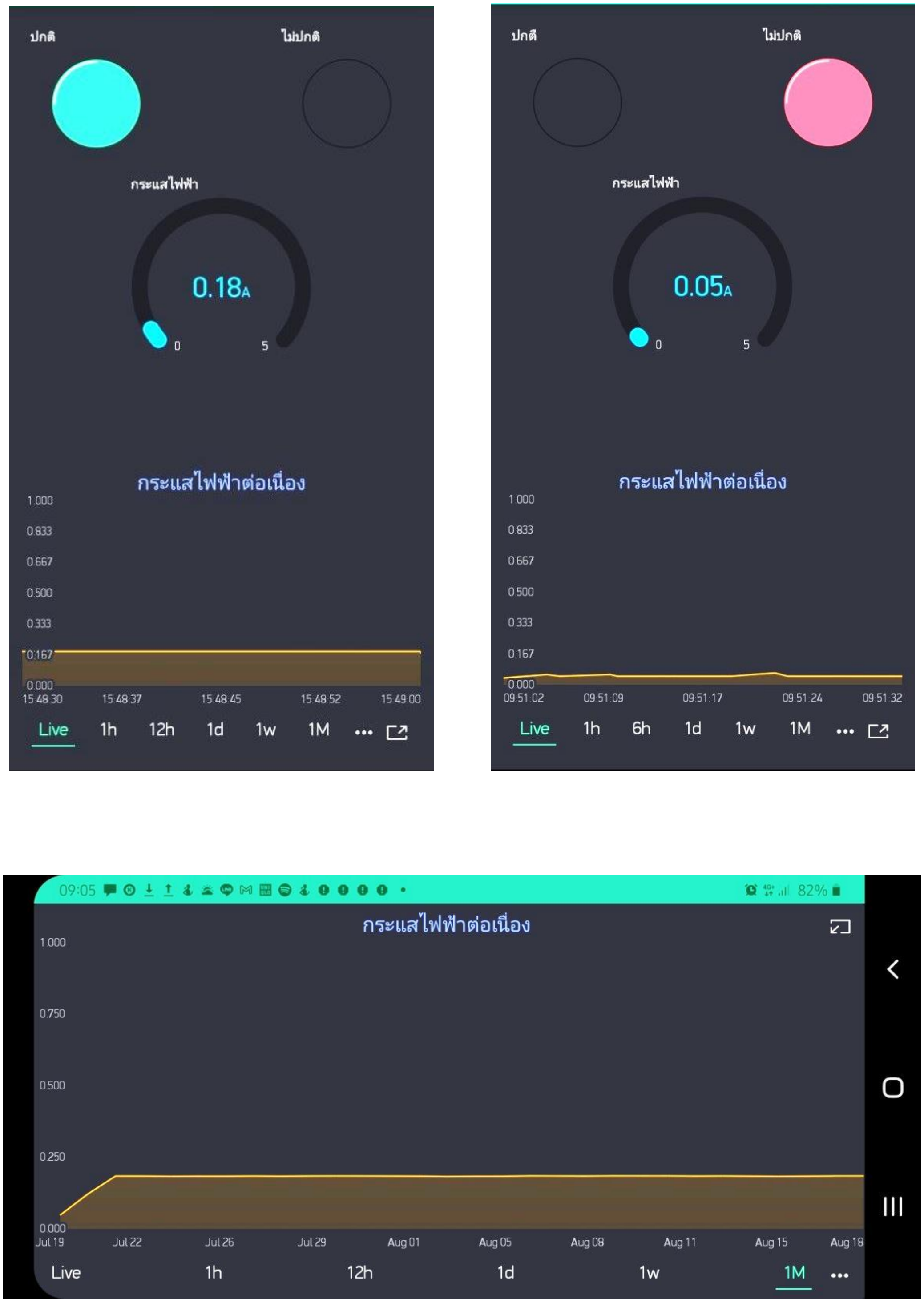
จากการติดตั้งชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp เข้ากับชุดควบคุม UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคของโรงพยาบาล โดยการเชื่อมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า กำหนดค่า SSID, PASSWORD ของโรงพยาบาล ใน code โปรแกรม ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าร่วมกลุ่ม LINE และติดตั้ง Application Blynk แล้วเปิดใช้งาน การทำงานชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp แสดงให้เห็นว่า การตรวจวัดกระแสไฟฟ้า การประมวลผล และการแจ้งเตือน เมื่อตรวจพบสถานะ UVC Lamp จากการเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าจะส่งสัญญานแจ้งสถานะไปยัง Smartphone, Tablet ด้วย Application LINE, Application Blynk และหลอด LED ที่ติดตั้งไว้กับชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ได้อย่างถูกต้องให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้แก้ปัญหาได้ทันท่วงที

UVC Lamp ปกติ

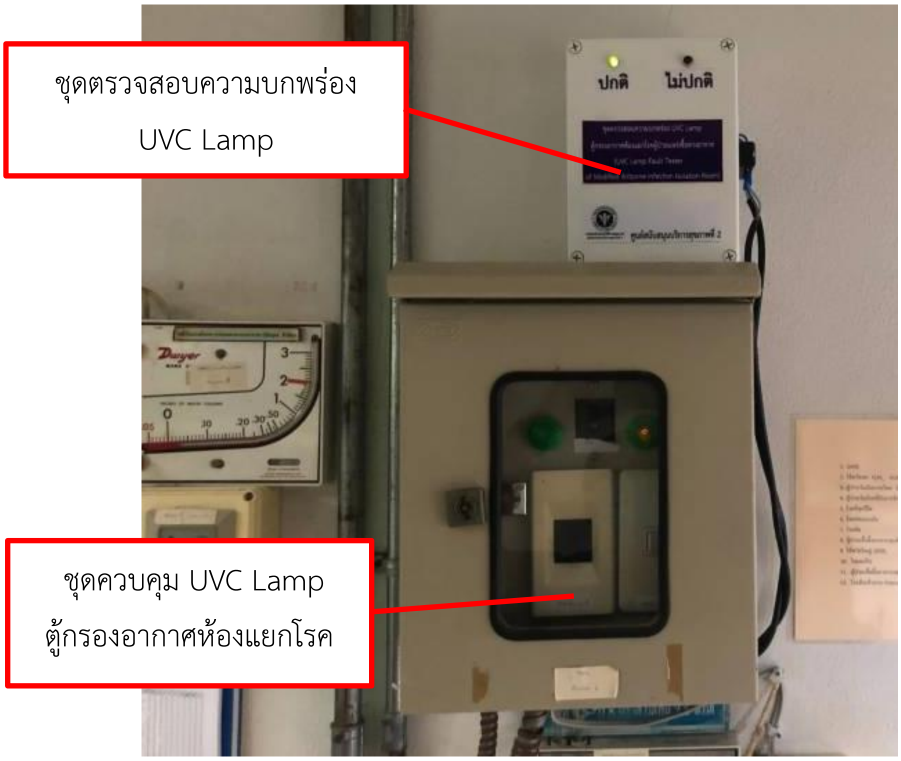
UVC Lamp ไม่ปกติ

รูป การแจ้งเตือน Application LINE

เมื่อเริ่มเปิดใช้งานการแจ้งเตือน Application LINE จะแจ้ง UV-C เริ่มทำงาน เท่านั้นกรณี UVC Lamp ปกติจนกว่าสถานะเปลี่ยนไปจึงจะแจ้ง ส่วนกรณีเริ่มใช้งาน UVC Lamp ไม่ปกติจะแจ้ง ไม่ปกติ ต่อจาก UV-C เริ่มทำงานจนกว่าสถานะเปลี่ยนไปจึงจะแจ้ง



รูป การแจ้งเตือน Application Blynk



รูป การแจ้งเตือนหลอด LED

๕.๒ ผลการปฏิบัติงานในการตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp

จากการติดตั้งใช้งานชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp แล้วผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถรับรู้สถานะ UVC Lamp จากการแจ้งเตือนในรูปแบบต่างๆได้ทันที ซึ่งวิธีการตรวจสอบแบบเดิมที่ยังไม่มีการติดตั้งจะมีการตรวจสอบประมาณปีละ ๑ ครั้งตามรอบการบำรุงรักษา โดยต้องหยุดการทำงานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศเพื่อเปิดตู้กรองอากาศห้องแยกโรคจึงจะเห็นสภาพของ UVC Lamp ชำรุดบกพร่องหรือไม่ ใช้เวลาดำเนินงานหลายชั่วโมง และในรอบปีไม่สามารถทราบได้ว่าสถานะเป็นอย่างไร ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ได้แสดงให้เห็นว่า การแจ้งสถานะ UVC Lamp ทำให้ลดขั้นตอนการทำงานดังกล่าวที่ต้องใช้เวลาหลายชั่วโมง มีการรายงานการตรวจสอบสถานะตลอดเวลาใช้งาน ทำให้การใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อากาศที่ระบายออกข้างนอกได้รับการบำบัด ทำให้มีความปลอดภัยกับเจ้าหน้าที่และผู้ที่เกี่ยวข้อง

๖. การใช้ประโยชน์

๖.๑ เจ้าหน้าที่สถานบริการสุขภาพภาครัฐ ผู้ใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ทราบถึงความบกพร่องระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV ภายในชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) เกิดความปลอดภัยในการใช้งาน

๖.๒ เจ้าหน้าที่หรือช่างที่ทำหน้าที่บำรุงรักษาชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงานตรวจสอบและบำรุงรักษา

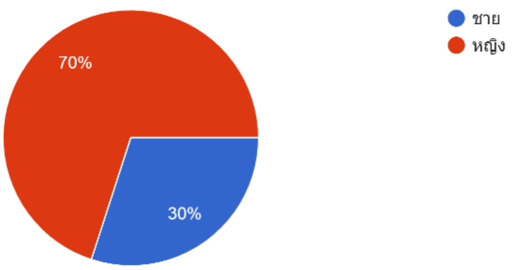
๖.๓ เจ้าหน้าที่หรือผู้ใช้บริการในสถานบริการสุขภาพภาครัฐที่สัญจรเข้ามาใกล้บริเวณชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) มีความปลอดภัย

๗. ผลการประเมินการใช้ประโยชน์ / ความพึงพอใจ

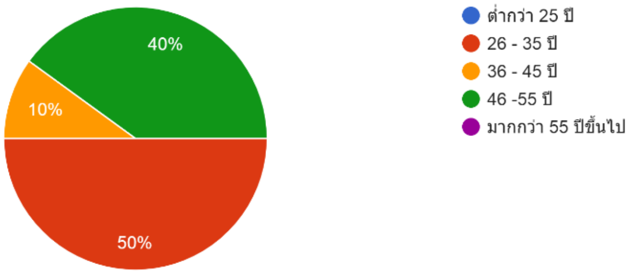
การใช้ประโยชน์ความพึงพอใจและความไม่พึงพอใจต่อนวัตกรรม
“ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ”

๗.๑ ข้อมูลทั่วไป

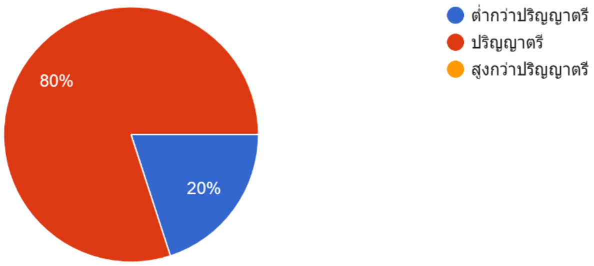
๗.๑.๑ ร้อยละ ๗๐ ของผู้ตอบแบบประเมินเป็นเพศหญิง



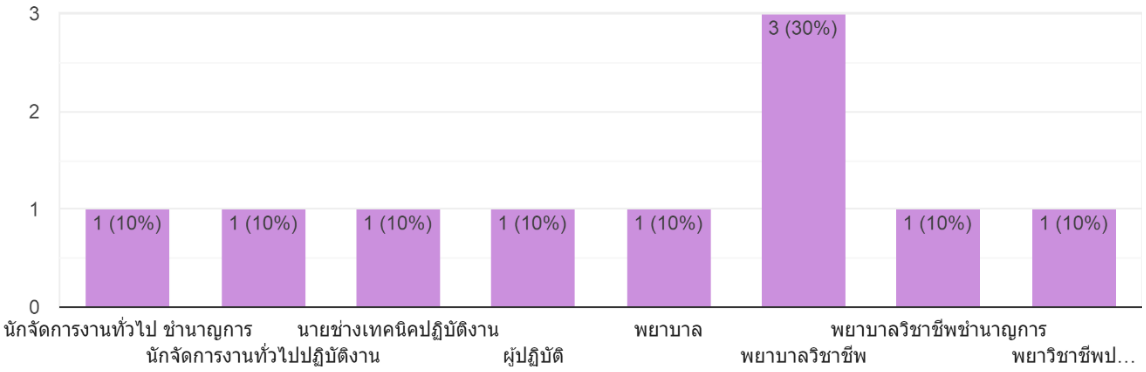
๗.๑.๒ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงอายุระหว่าง อายุ ๒๖ – ๓๕ ปี และ ๔๖ – ๕๕ ปี ตามลำดับ



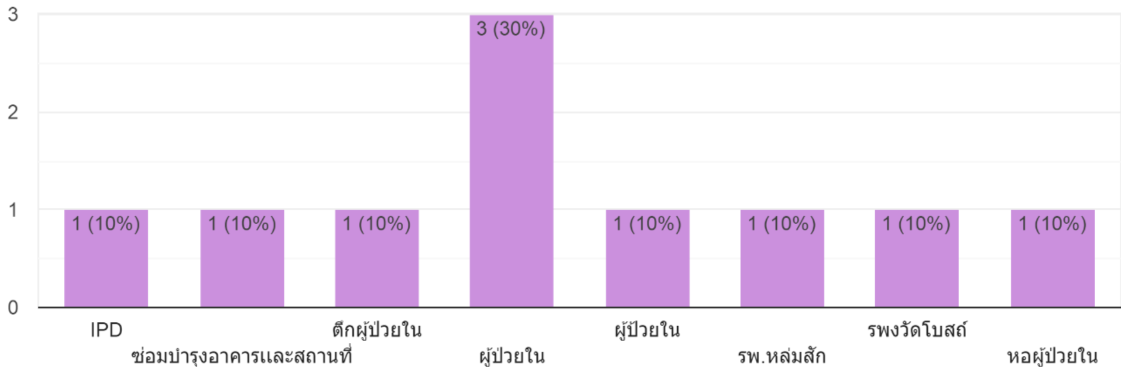
๗.๑.๓ ผู้ตอบแบบประเมินร้อยละ ๘๐ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี



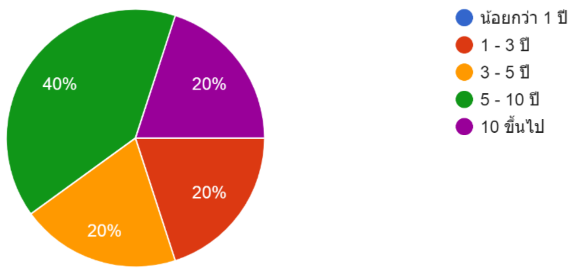
๗.๑.๔ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ เป็นตำแหน่งพยาบาลที่ปฏิบัติงานตรงในห้องที่ติดตั้งนวัตกรรม นักจัดการงานทั่วไป และนายช่างเทคนิค ตามลำดับ



๗.๑.๕ ผู้ตอบแบบประเมินมาจากทุกกลุ่มฝ่ายที่จะได้รับประโยชน์จากนวัตกรรม เช่น หอผู้ป่วยใน งานซ่อมบำรุง และงานบริหารทั่วไป



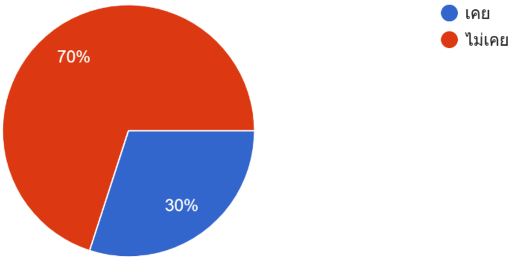
๗.๑.๖ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ มีอายุงานอยู่ในระหว่าง 5 – 10 ปี



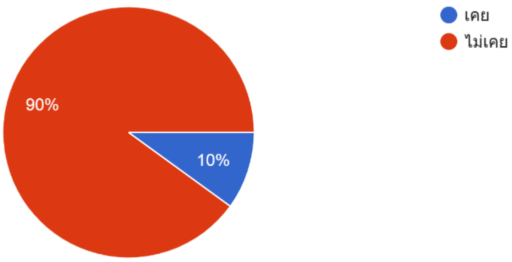
๗.๒ ข้อมูลการใช้ประโยชน์

นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ
(UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room)

๗.๒.๑ ผู้ตอบแบบประเมิน ร้อยละ ๗๐ ไม่เคยเห็น/ไม่เคยได้ยิน/ไม่เคยทราบ เกี่ยวกับ "นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) " มาก่อน

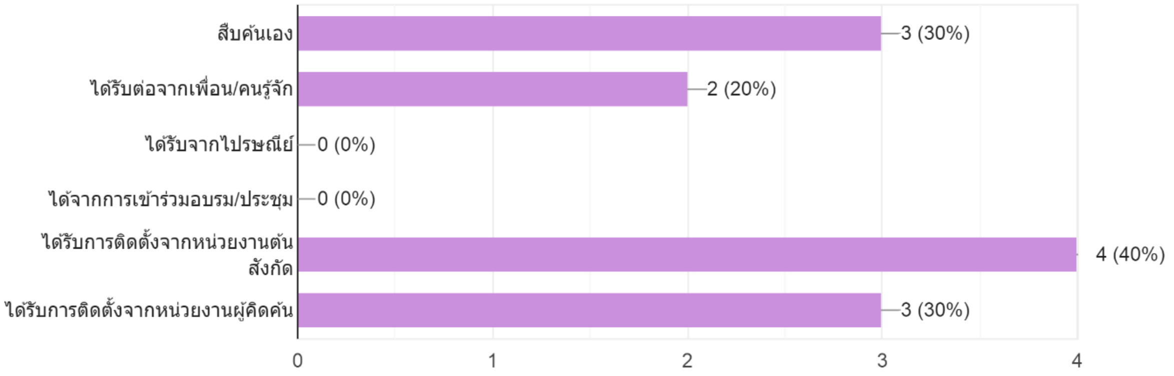


๗.๒.๒ ผู้ตอบแบบประเมินส่วนใหญ่ร้อยละ ๙๐ ไม่เคยใช้ หรือเคยอ่าน เกี่ยวกับ " นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) " มาก่อน

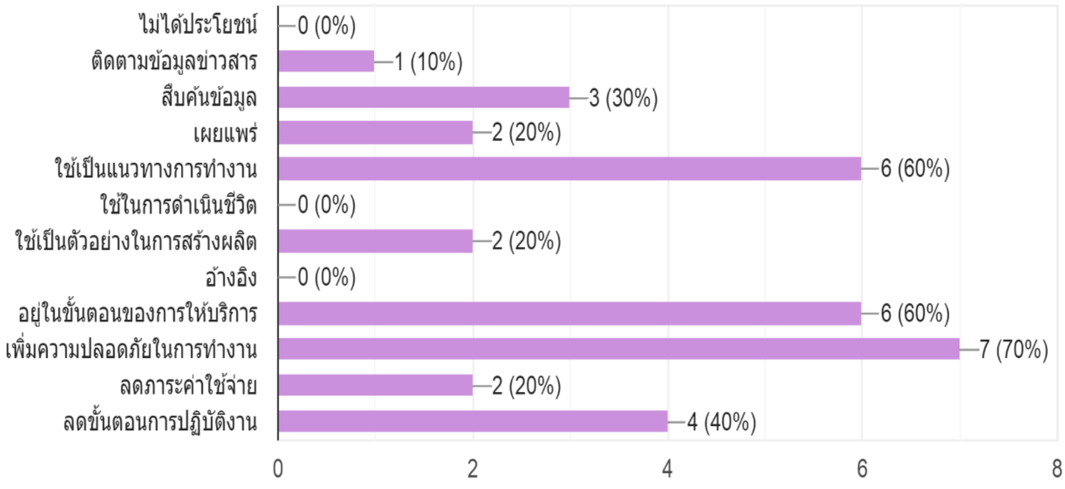


๗.๒.๓ ผู้ตอบแบบประเมินได้รับ "นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) ในช่วงระหว่าง **กรกฎาคม – สิงหาคม ๒๕๖๔**

๗.๒.๔ ผู้ตอบแบบประเมินได้รับ "นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) ส่วนใหญ่ จากการได้รับการติดตั้งจากหน่วยงานต้นสังกัด และหน่วยงานผู้คิดค้น

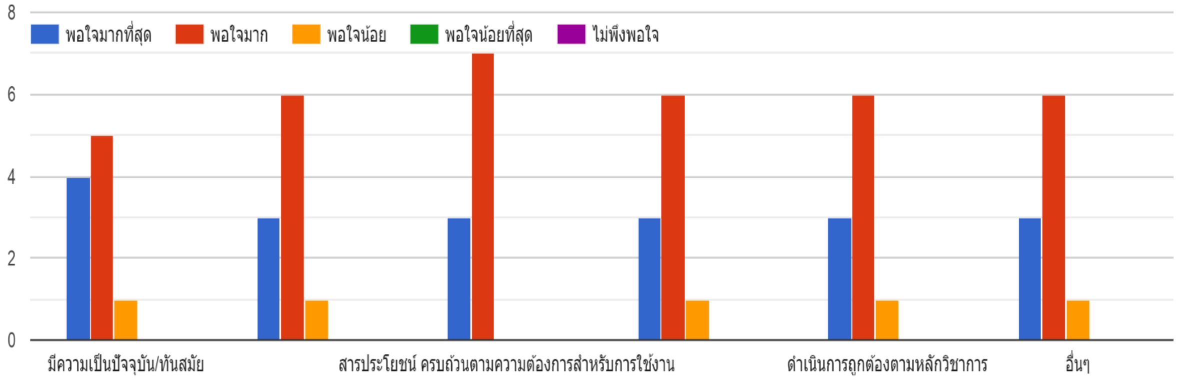


๗.๒.๕ ผู้ตอบแบบประเมินร้อยละ ๑๐๐ ได้รับประโยชน์จาก "นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) " ในเรื่องของการเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน ร้อยละ ๗๐ อยู่ในขั้นตอนของการปฏิบัติงาน และใช้เป็นแนวทางในการทำงานร้อยละ ๖๐ ตามลำดับ

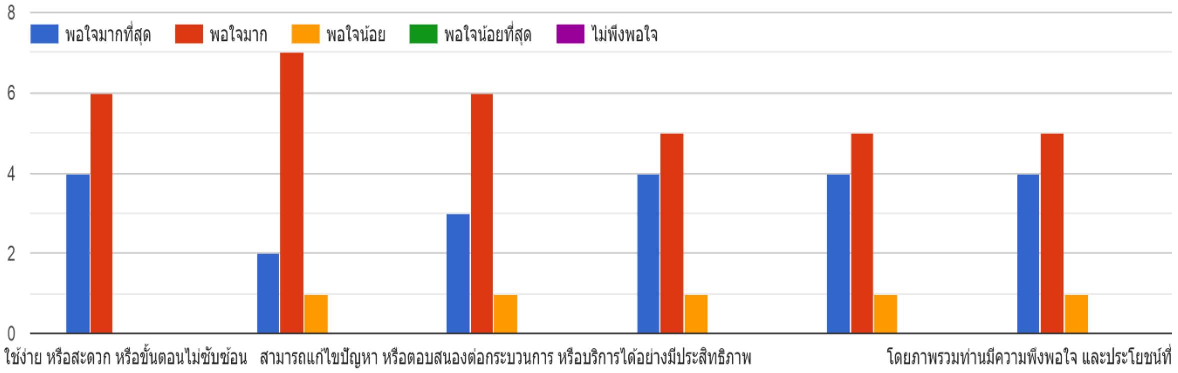


๗.๓ สรุปผลการประเมินความพึงพอใจ นวัตกรรมชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room)

๗.๓.๑ **ความพึงพอใจต่อนวัตกรรม** ผลความพึงพอใจต่อ "นวัตกรรม ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ (UVC Lamp Fualt Tester of Modified Airborne Infection Isolation Room) " ความเป็นปัจจุบัน/ทันสมัย สารประโยชน์ ครบถ้วนตามความต้องการสำหรับการใช้งาน และการดำเนินงานตามหลักวิชาการ **อยู่ในระดับพึงพอมาก พึงพอใจมากที่สุด และพึงพอใจน้อย** ในทุกประเด็น ตามลำดับ



๗.๓.๒ **การใช้ประโยชน์จากนวัตกรรม** ผลความพึงพอใจการใช้ประโยชน์ ในประเด็น ใช้ง่าย หรือสะดวก หรือขั้นตอนไม่ซับซ้อน, นวัตกรรมส่งเสริม หรือกระตุ้นให้ผู้พัฒนา/ผู้เกี่ยวข้อง ต้องศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ จนทำให้รู้สึกได้ว่านวัตกรรมที่ได้รับ "เป็นนวัตกรรมใหม่", สามารถแก้ไขปัญหา หรือตอบสนองต่อกระบวนการ หรือบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ, เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้จริง, นำไปใช้ บอกต่อ หรือแนะนำให้ผู้อื่นได้รับผลิตภัณฑ์/กระบวนการ/การบริการ, และภาพรวมความพึงพอใจ และประโยชน์ที่ได้รับ**ในระดับ ความพึงพอใจมาก และพอใจมากที่สุด** ตามลำดับ



๗.๓.๓ **การนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ**

๗.๓.๓.๑ ช่วยในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ

๗.๓.๓.๒ ลดการแพร่กระจายเชื้อ

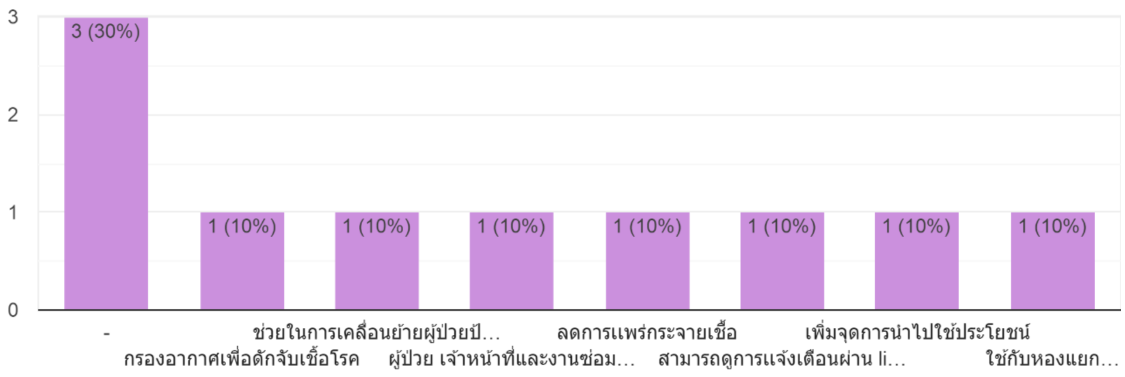
๗.๓.๓.๓ สามารถดูการแจ้งเตือนผ่าน line ได้

๗.๓.๓.๔ กรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค

๗.๓.๓.๕ ใช้กับห้องแยกโรคติดเชื้อทางเดินหายใจ

๗.๓.๓.๖ ผู้ป่วย เจ้าหน้าที่และงานซ่อมบำรุงเกิดความปลอดภัยเนื่องจากสามารถ monitor หลอด UV ยังทำงานได้อยู่อย่างปกติ

๗.๓.๓.๗ เพิ่มจุดนำไปใช้ประโยชน์



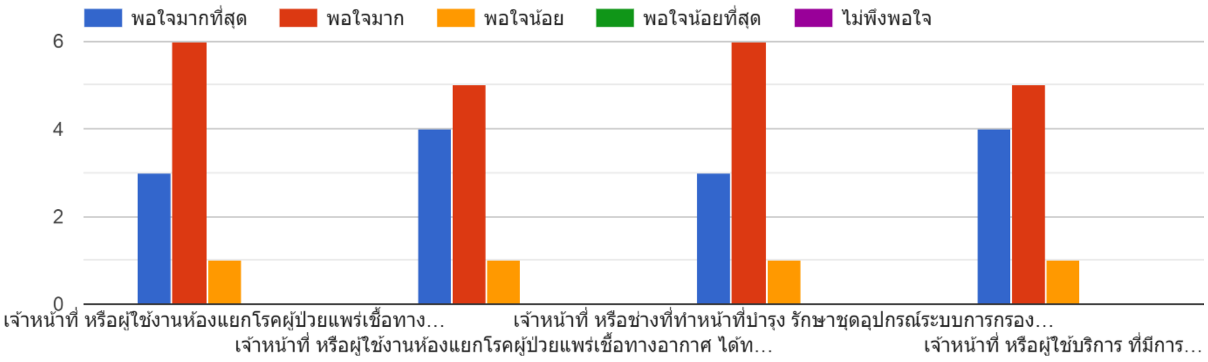
๗.๓.๔ **การเกิดประโยชน์ของนวัตกรรม**

๗.๓.๔.๑ ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ หรือผู้ใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ เกิดความปลอดภัยในการทำงาน **อยู่ในระดับ พอใจมาก ร้อยละ ๖๐ พอใจมากที่สุด ร้อยละ ๓๐ และพอใจน้อย ร้อยละ ๑๐ ตามลำดับ**

๗.๓.๔.๒ ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ หรือผู้ใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ ได้ทราบถึงความบกพร่องระบบฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV ภายในอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) **อยู่ในระดับ พอใจมาก ร้อยละ ๕๐ พอใจมากที่สุด ร้อยละ ๔๐ และพอใจน้อย ร้อยละ ๑๐** ตามลำดับ

๗.๓.๔.๓ ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ หรือช่างที่ทำหน้าที่บำรุง รักษาชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน **อยู่ในระดับ พอใจมาก ร้อยละ ๖๐ พอใจมากที่สุด ร้อยละ ๓๐ และพอใจน้อย ร้อยละ ๑๐** ตามลำดับ

๗.๓.๔.๔ ความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่ หรือผู้ใช้บริการ ที่มีการปฏิบัติงาน หรือสัญจรเข้ามาใกล้บริเวณชุดอุปกรณ์ระบบการกรองอากาศเพื่อดักจับเชื้อโรค FHU (Filter Housing Unit) มีความปลอดภัย **อยู่ในระดับ พอใจมาก ร้อยละ ๕๐ พอใจมากที่สุด ร้อยละ ๔๐ และพอใจน้อย ร้อยละ ๑๐** ตามลำดับ



๗.๓.๕ **ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงนวัตกรรม ดังนี้**

ด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก

ปัจจุบันยังใช้งานได้ดีอยู่ ไม่เกิดปัญหา เนื่องจากระบบพึ่งติดตั้งคงต้องรอดูไปอีกสักพักหนึ่ง

ด้านการใช้ประโยชน์

๑. สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงทั้งในด้านความปลอดภัย ความสะดวก และในด้านการบำรุงรักษา

๒. ใช้งานได้จริง สอดคล้องกับสภาพปัญหา

ผู้ตอบแบบประเมินต้องการนวัตกรรม/กระบวนการพัฒนา/การบริการ

๑. ตู้สำหรับทำหัตถการ เจาะเลือดผู้ป่วยโควิด ๑๙ และชุดในการการป้องกันโรคโควิด

๒. ออกแบบระบบตรวจเช็คได้ทั้งห้อง

๓. ตรวจปริมาณเชื้อในห้อง Anti-room

๔. เพิ่ม Alarm ในส่วนของ ความดันติดลบที่สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ

๘. การเผยแพร่ข้อมูลตามช่องทางต่างๆ ให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ประโยชน์

๘.๑ เว็บไซต์ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒ http://do2.new.hss.moph.go.th

๘.๒ โปรแกรม/Application Line Grop เครือข่ายมาตรฐานระบบบริการสุขภาพ ศบส.๒

๘.๓ Face Book ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒

๘..๔ Application HSS OFFICE กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ

๙. สิ่งที่เป็นนวัตกรรม / จุดเด่นของผลงาน

ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ สามารถแจ้งสถานะ UVC Lamp และรายงานผลผ่านการเชื่อมต่อแบบไร้สาย มีการรายงานการตรวจสอบสถานะตลอดเวลาใช้งาน ทำให้การใช้งานห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดขั้นตอนการทำงานในการตรวจสอบและบำรุงรักษาที่ต้องใช้เวลาในขั้นตอนดังกล่าวหลายชั่วโมง

๑๐. ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

๑๐.๑ ผู้อำนวยการศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒

๑๐.๒ เจ้าหน้าที่ศูนย์สนับสนุนบริการสุขภาพที่ ๒ ทุกกลุ่มงาน

๑๐.๓ งบประมาณ

๑๑. ปัญหา / อุปสรรค

เนื่องจากมีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา ๒๐๑๙ ห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศสถานบริการสุขภาพเป้าหมาย เปิดใช้งานให้บริการผู้ป่วยอย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถนำนวัตกรรม“ชุดตรวจสอบความบกพร่อง UVC Lamp ตู้กรองอากาศห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศ”ไปติดตั้งใช้งานจริงให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ได้

๑๒. ข้อเสนอแนะ

๑๒.๑ ขยายพื้นที่เป้าหมายในการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้งาน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน/ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับห้องแยกโรคผู้ป่วยแพร่เชื้อทางอากาศแบบประยุกต์

๑๒.๒ ประยุกต์ใช้หรือต่อยอดนวัตกรรมดังกล่าว ในระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร/วิศวกรรมการแพทย์ในโรงพยาบาลต่อไป