



โครงการสิ่งประดิษฐ์ กลุ่ม 8
ระบบเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยมือถือ
(Electric On-Off via telephone)

จัดทำโดย

นรจ.กิตติกร	อ่อนน้อม
นรจ.ปราโมทย์	รอตจันทร์ทอง
นรจ.จิรายุ	ศรีทาสร้อย
นรจ.เจษฎากร	ปานนุ่ม
นรจ.ธเนศพล	ขวัญใจ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรนักเรียนจำทหารเรือ ชั้นปีที่ ๒
พรรค พิเศษ เหล่าทหารช่างยุทธโยธา (อิเล็กทรอนิกส์) ปีการศึกษา ๒๕๖๐

โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการ กรมอิเล็กทรอนิกส์

หัวข้อโครงการ

ระบบเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างด้วยมือถือ

ผู้จัดทำ

นรจ. กิตติกร	อ่อนน้อม	ชั้น ๒ ห้อง ค. (หน.กลุ่ม)
นรจ. ปราโมทย์	รอตจันทร์ทอง	ชั้น ๒ ห้อง ค. (รอง หน.กลุ่ม)
นรจ. จิรายุ	ศรีทาสร้อย	ชั้น ๒ ห้อง ค. (สมาชิกกลุ่ม)
นรจ. เจษฎากร	ปานนุ่ม	ชั้น ๒ ห้อง ค. (สมาชิกกลุ่ม)
นรจ. ธเนศพล	ขวัญใจ	ชั้น ๒ ห้อง ค. (สมาชิกกลุ่ม)

ครูที่ปรึกษา

น.ต. เสถียร	ตั้งพรประเสริฐ
พ.จ.อ. เดชสิทธิ์	สุหา
จ.อ. ประดิษฐ์	ด้วงคำจันทร์

ปีการศึกษา

๒๕๖๐

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี บลูทูธในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า และสร้างระบบ ต้นแบบเพื่อแสดงการทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านการสื่อสารไร้สาย บลูทูธ เพื่อให้เกิดความสะดวกสบาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า การทำงานของระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สัญญาณควบคุมจะถูกส่งผ่านบลูทูธจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ทำการ ประมวลผลเพื่อสั่งการให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานด้วยสัญญาณการควบคุมจากไมโครคอนโทรลเลอร์ระบบการทำงานนั้น พัฒนาจากโปรแกรมต่าง ๆ เช่น ภาษาซี ภาษาไพธอน เป็นต้น และจัดทำเป็นระบบต้นแบบแสดงการทำงานของระบบ การทำงานของระบบควบคุมเป็นไปตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น และสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ยังมีการแจ้งกลับและ แสดงที่โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อให้ผู้ใช้งานหรือผู้ควบคุมระบบทราบ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการสิ่งประดิษฐ์นี้สำเร็จได้ด้วยความรู้ของผู้อำนวยการโรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์ กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือและครูที่ปรึกษาซึ่งได้ให้คำที่ปรึกษา ข้อชี้แนะ และความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์จนกระทั่งโครงการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความกรุณาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของโครงการ และให้ความรู้ให้คำแนะนำ ทั้งกำลังใจ

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาและเป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้สนใจต่อไป

คณะผู้จัดทำ

สาระสังเขป

โครงการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยมือถือผ่านบลูทูธนี้เป็นโครงการที่ใช้โทรศัพท์มือถือเป็นรีโมตคอนโทรลแบบไร้สาย ใช้ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น เปิด / ปิด โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในด้านความสะดวกสบาย เช่น การนำไปติดตั้งตามห้องพักในโรงแรม ทำให้ผู้เข้าพักไม่ต้องหาว่าสวิตช์ตัวไหนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไร การนำไปติดตั้งในอาคารหรือตามทางเดิน ทำให้สามารถเปิดและปิดไฟได้โดยไม่ต้องเดินไปที่แผงสวิตช์ อีกทั้งยังเป็นการสะดวกในการตรวจตราอีกด้วย ในการทดลองครั้งนี้ การทำงานของระบบจะเริ่มต้นด้วยการติดตั้งโปรแกรมควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าลงในโทรศัพท์มือถือที่สนับสนุนเทคโนโลยีจาวาและเทคโนโลยีบลูทูธ จากนั้นเรียกใช้งานโปรแกรมโดยการเลือกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการจะสั่งงาน จะปรากฏคำสั่งที่สามารถกระทำต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดนั้น ๆ ได้ เปิด ปิด ให้เลือกคำสั่งที่ต้องการจากนั้นโทรศัพท์จะส่งคำสั่งไปยังบอร์ดควบคุมให้ทำตามคำสั่งนั้น ๆ ประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าจะถูกแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ อุปกรณ์ที่สั่งงานได้ในรูปแบบดิจิทัล เท่านั้น กล่าวคือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเปิด และปิด ได้เท่านั้น เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ โทรทัศน์ เป็นต้น อุปกรณ์ประเภทนี้จะถูกควบคุมโดยรีเลย์โดยตรง และอุปกรณ์อีกประเภทหนึ่งคือ อุปกรณ์ที่มีการสั่งงานได้ทั้งดิจิทัลและอนาล็อก กล่าวคือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สามารถเปิด ปิด

สารบัญ

บทคัดย่อ	(ก)
กิตติกรรมประกาศ	(ข)
สารสังเขป	(ค)
สารบัญ	(ง)
บทที่	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1-3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4-18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการทำงานวิจัย	19-27
บทที่ 4 ผลการทดลอง	28-31
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	35
ภาคผนวก ก คู่มือ เครื่องใช้ไฟฟ้า	36
ภาคผนวก ข Data sheet	39
ภาคผนวก ค โปรแกรม Source Code หน้ากาก layout	50
ภาคผนวก ง โปรแกรมควบคุมการทำงาน	55
ภาคผนวก จ รวบรวมภาพการทำงาน	59
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	70

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

บลูทูธเป็นการสื่อสารไร้สาย เป็นการส่งผ่านข้อมูลโดยอาศัยคลื่นวิทยุสั้น ในช่วงแถบความถี่ 2.4 จิกะเฮิรตซ์ เป็นคลื่นพาห์ปัจจุบันมีการใช้ บลูทูธในการส่งสัญญาณอย่างแพร่หลายในชีวิตประจำวันไม่ว่าจะเป็น การสื่อสารระหว่าง คอมพิวเตอร์กับโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น เครื่องพิมพ์(พรินเตอร์) คีย์บอร์ด เมาส์ลำโพง หรือการสื่อสารระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับชุดหูฟัง (Smalltalk) จะเห็นได้ว่าการนำบลูทูธมา ประยุกต์ใช้งานหลายรูปแบบเนื่องจาก บลูทูธมีข้อดีในการใช้งาน ต่าง ๆ มากมาย เช่น เป็นการสื่อสารที่สะดวกไม่ จำเป็นต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงมีอำนาจทะลุทะลวงสูง มีกำลังส่งต่ำอยู่ที่ประมาณ 2.5 มิลลิวัตต์ในระยะทาง สื่อสาร 10 เมตร ทำให้ประหยัดพลังงาน อีกทั้งสามารถ หลีกเลี่ยงสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงด้วยความสามารถใน

1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสังคมปัจจุบัน เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมาก สังเกตได้จากอุปกรณ์เครื่องใช้ ต่าง ๆ ภายในบ้าน มีความทันสมัยสะดวกสบาย หาซื้อได้ง่าย ตามร้านสะดวกซื้อทั่วไป จนทำให้เครื่องใช้ต่าง ภายในบ้านนั้น มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ การควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างภายในบ้านเรือนนั้น ยังคงต้องควบคุมการทำงานด้วยการที่คนเรานั้นต้องเคลื่อนที่ไปเปิดปิดตัวสวิตซ์การทำงาน ยิ่งถ้าหากอุปกรณ์ นั้นอยู่ไกลเราก็ต้องเคลื่อนที่ไปไกล บางครั้งเราอาจรู้สึกเหนื่อย กับการเดินไปเดินมาเพื่อเปิด-ปิดการทำงานของ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น หลอดไฟ พัดลม หม้อต้มน้ำไฟฟ้า เป็นต้น ยิ่งทุกวันนี้อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างมีความ ทันสมัยและแพร่หลาย ราคาถูก มีให้เลือก อย่างมากมาย บ้านเราจึงมีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย เพิ่ม ภาระความรับผิดชอบดูแลควบคุม การทำงานมากขึ้นเรื่อย ๆ บางครั้งที่เราอาจมีธุระแล้วไม่มีใครอยู่บ้าน

การเปิดไฟก็เปรียบเสมือนระบบป้องกันขโมยขึ้นบ้าน และแสงสว่างทำให้ปลอดภัยจากอันตรายต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในยามค่ำคืน การแก้ปัญหาคือการทำให้เกิดแสงสว่างได้โดยอัตโนมัติเพียงแค่ว่ามีดซึ่งก็คงต้อง ใช้เซ็นเซอร์เข้ามาตรวจจับให้แล้วสั่งให้อุปกรณ์เกิดแสงสว่างความปลอดภัยหรือการป้องกันอันตรายในการใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ควรคำนึงเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากสิ้นเปลืองพลังงานแล้ว อาจทำให้เกิดอัคคีภัยตามมา ได้ อย่างเช่นเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าทิ้งไว้แล้วทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้ สร้างความเสียหายให้กับบ้านเรือนสิ่งของ ต่าง ๆ มากมาย ฉะนั้นเราจึงฝึกนิสัยปิดไฟ หรือว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ หลังจากใช้งานแล้วทันที เพื่อ ประหยัดพลังงานและป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าลัดวงจร แต่ก็ยังมีบางครั้งที่เราไม่ทำตามสิ่งที่ควรทำคือ มักง่าย ขี้เกียจ อาจเนื่องมาจาก เหนื่อยล้า หรือว่าไม่สะดวกในการเดินไปมาเพื่อปิดสวิตซ์การทำงานอุปกรณ์ตัวนั้น ๆ

มนุษย์สามารถสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่เหลืใช้ได้อย่างมหาศาล ใครจะเชื่อว่า คนทั้งโลกสามารถพูดคุย สื่อสารกันได้ใในพริบตาด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่ไร้สาย การเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเกิดขึ้น ได้อย่างต่อเนื่อง ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โลกไซเบอร์ของผู้คนเปลี่ยนไป อุปกรณ์ไฮเทคที่อยู่คู่กายผู้คนในยุคนี้คือ สมาร์ทโฟน (Smart phone) หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่อันชาญฉลาดและ แท็บเล็ต (Tablet) หรือกระดานอิเล็กทรอนิกส์ที่มี ความสามารถสูงพอกับคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง (สมเกียรติ วงศ์กิจวัฒนะ. 2554 : 4)

ด้วยความสามารถของสมาร์ทโฟนในปัจจุบันที่ใช้ซีพียูประมวลผลความเร็วสูงมากกว่า 1GHz มีหน้าจอ สัมผัสขนาดใหญ่ ที่สัมผัสได้มากกว่าหนึ่งจุด สามารถออกแบบส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้งานหรือที่เรียกว่า UI(User Interface) ทำให้นักทดลองฮาร์ดแวร์ให้ความสนใจเพราะทาง Google ทำให้สมาร์ทโฟนมีทางเลือกของ ระบบปฏิบัติการใหม่ที่เป็นแบบโอเพ่นซอร์ส เชื่อมต่อไป ยังอุปกรณ์แอนดรอยด์ พร้อมกับการพัฒนาอุปกรณ์ แอนดรอยด์กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายนอกผ่านบอร์ด IOIOจึงเน้นไปที่การใช้งานและพัฒนาแอปพลิเคชันด้วย

โปรแกรมภาษาจาวา ซึ่งเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมพัฒนาผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

คณะผู้จัดทำจึงได้นำปัญหาของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาจึงได้นำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มาพร้อมกับโทรศัพท์มือถือยุคใหม่นั้น นำมาประยุกต์สร้างเป็นคำสั่งซึ่งมีรูปแบบเป็นแอปพลิเคชันสำหรับสั่งควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ โดยใช้โปรแกรมจาวาในการเขียน และส่งคำสั่งลักษณะคลื่นสัญญาณวิทยุความถี่ 2.4 GHz ใน ระบบบลูทูธ เป็นเครื่องส่งรัศมีประมาณ 20 เมตรภาครับจะรับสัญญาณความถี่วิทยุ แล้วทำการยกสัญญาณ เป็นพอร์ต และเชื่อมโยงสัญญาณทางแสงไปสั่งให้อุปกรณ์ไทรสเตอร์ (Thyristor) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิด เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3.1 เพื่อสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้มีประสิทธิภาพ

1.3.2 เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่คณะผู้จัดทำสร้างขึ้น

1.4 สมมติฐาน

- การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธสามารถควบคุมจากโทรศัพท์เคลื่อนที่
- สะดวกสบายในการต้องไป เปิด-ปิด ไฟที่แผงสวิตช์
- การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถควบคุมได้โดยตรงผ่านสวิตช์
- การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่และการควบคุมโดยตรงผ่าน สวิตช์สามารถเชื่อมโยงกันได้

1.5 รายละเอียดในการดำเนินงาน

1.5.1 วางแผนจัดทำและค้นคว้า

1.5.2 ดำเนินการทำโครงการ

1.6 ขั้นตอนการทำงาน

1.6.1 ค้นคว้าข้อมูล

1.6.2 กลั่นกรองโครงการ

1.6.3 เสนอรายการอุปกรณ์

1.6.4 ขออนุมัติจัดทำโครงการ

1.6.5 จัดทำโครงการ

1.6.6 เสนอโครงการ

1.6.7 ส่งโครงการ

1.6.8 จัดนิทรรศการโครงการ

1.7 ขอบเขตโครงการ

หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดตะเกียบ หรือเครื่องใช้ ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0 – 1,500 วัตต์ โดยสามารถควบคุมการ เปิด-ปิดไฟได้ด้วยการสั่งควบคุมจากแอปพลิเคชันบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ภายในรัศมีไม่เกิน 20 เมตร

1.8 ขอบเขตอุปกรณ์

1.8.1 หลอดไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลองเป็นแบบหลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดตะเกียบ หรือเครื่องใช้ ไฟฟ้าต่าง ๆ ได้ โดยมีขนาดกำลังไฟฟ้าได้ตั้งแต่ 0 – 1,500 วัตต์

1.8.2 โทรศัพท์ที่ใช้ในการทดลอง

1.9 ระยะเวลา

เริ่มโครงการวันที่ 8 มกราคม 2561 สิ้นสุดโครงการ 9 มีนาคม 2561

1.10 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.10.1 ได้เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่มีประสิทธิภาพ

1.10.2 ทราบระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่คณะผู้จัดทำสร้างขึ้น

1.10.3 เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ต่อไป

1.11 ศัพท์เทคนิค

เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยออกแบบเป็นวงจรควบคุมการทำงานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ sensor ที่นำมาใช้ Sensor แสง เสียง และการเคลื่อนไหว โดยใช้คำสั่งด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นภาษาจาวา ซึ่งสามารถสั่งการทำงานแบบไร้สายหรือบลูทูธ ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด หรือการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านแบบต่าง ๆ ได้

เซ็นเซอร์ (sensor) หมายถึง อุปกรณ์ที่คณะผู้วิจัยได้นำมาตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน 3 ชนิด คือ sensor ตรวจจับ เสียง แสง การเคลื่อนไหว แล้วนำไปเป็นชุดควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น ใช้ LDR (Light Dependent Resistor) ในการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของแสงสว่าง เพื่อนำไปเปิด ปิด หลอดไฟฟ้าภายในบ้าน

ภาษาจาวา หมายถึง คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++) โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับ ภาษา อ็อบเจกต์ทีฟซี ภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" จุดเด่นของภาษา JAVA อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย JAVA ได้ ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงนำมาเขียนเป็นโปรแกรมคำสั่งใช้งานให้แอปพลิเคชันทำงานเพื่อนำไปติดตั้งลงในโทรศัพท์มือถือและนำไปใช้งานกับเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ หมายถึง ระบบปฏิบัติการที่คณะผู้วิจัยนำมาใช้ในงานวิจัย ที่เกี่ยวกับเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ซึ่งระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีอยู่ในโทรศัพท์มือถือเป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถพกพาได้ และกำลังเป็นที่นิยมกันหลากหลายในปัจจุบัน แต่ที่เรานำมาควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 3.2

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการจัดทำวิจัยการพัฒนาชุดสาธิต เรื่องการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการ โดยมีประเด็นสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.2 ชุดควบคุม IOIO-Q

2.3 relay

2.4 Bluetooth

2.5 แท็บเล็ต (Tablet)

2.6 Touch screen (ทัชสกรีน)

2.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์



รูปที่ 2.1 โลโก้แอนดรอยด์

แอนดรอยด์ (Android) คือระบบปฏิบัติการแบบเปิดเผยซอร์ฟแวร์ต้นฉบับ (Open Source) โดยบริษัท กูเกิล (Google Inc.) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีจำนวนมาก อุปกรณ์มีหลากหลายระดับรวมทั้งสามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอ และความละเอียดแตกต่างกันได้ทำให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้ตามต้องการสำหรับนักพัฒนาโปรแกรม (Programmer) นั้นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไม่ใช่เรื่องที่ยากเพราะมีข้อมูลในการพัฒนารวมทั้ง Android SDK (Software Development Kit) เตรียมไว้ให้นักพัฒนาได้เรียนรู้และเมื่อนักพัฒนาต้องการจะเผยแพร่หรือจำหน่ายโปรแกรมที่พัฒนาแล้วเสร็จแอนดรอยด์ก็ยังมีตลาดในการเผยแพร่โปรแกรม ผ่าน Android Market แต่หากจะกล่าวถึงโครงสร้างภาษาที่ใช้ในการพัฒนานั้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรมเพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine

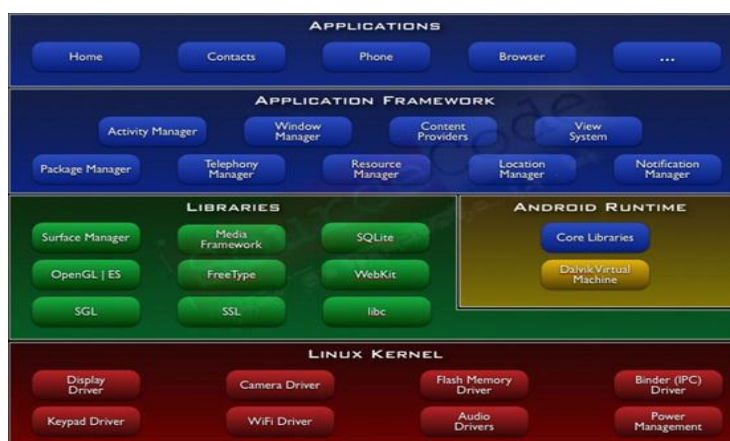
แอนดรอยด์(Android) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์มือถือแท็บเล็ต คอมพิวเตอร์เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์(Android Inc.) จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อภายหลังถูกพัฒนาในนามของ OpenHandset Alliance^[2] ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่กูเกิลพัฒนาขึ้นแอนดรอยด์ได้เป็นที่รู้จักต่อสาธารณชนเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายนพ.ศ. 2550 โดยทางกูเกิลได้ประกาศก่อตั้ง Open Handset Alliance^[3] กลุ่มบริษัทฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และการสื่อสาร 48 แห่ง ที่ร่วมมือกันเพื่อพัฒนา มาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์มือถือ ลิขสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์นี้จะใช้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรีโทรศัพท์เครื่องแรกที่สามารถใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้คือ เอชทีซีดริม ออกจำหน่ายเมื่อ 22 ตุลาคม 2551^[4]เวอร์ชันล่าสุดของแอนดรอยด์คือ 4.2 (JellyBean) ความสามารถใหม่ของ แอนดรอยด์ 4.2 ที่เพิ่มขึ้นมาคือ Photo Sphere ที่สามารถถ่ายรูปได้ 360 องศา และ KeyboardGestures ที่สามารถลากนิ้วแทนการสัมผัสตัวอักษรได้

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนามาจากการนำเอาแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Kernel) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ออกแบบมาเพื่อทำงานเป็นเครื่องให้บริการ (Server) มาพัฒนาต่อ เพื่อให้กลายเป็นระบบปฏิบัติการบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Operating System)ต่อมาบริษัทกูเกิล ได้ทำการก่อตั้งสมาคมOHA(OpenHandsetAlliance,<http://www.openhandsetalliance.com>) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการกำหนดมาตรฐานกลางของอุปกรณ์พกพาและระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีสมาชิกในช่วงก่อตั้งจำนวน 34 รายเข้าร่วม ซึ่งประกอบไปด้วยบริษัทชั้นนำที่ดำเนินธุรกิจการสื่อสาร เช่นโรงงานผลิตอุปกรณ์พกพา, บริษัทพัฒนาโปรแกรม, ผู้ให้บริการสื่อสารและผู้ผลิตอะไหล่อุปกรณ์ด้านสื่อสาร

ข้อจำกัดของแอนดรอยด์ แอนดรอยด์ที่ติดตั้งนั้นจะต้องมี GMS ซึ่งก็จะต้องขึ้นอยู่กับกูเกิลว่าผู้ผลิตเครื่องไหน สามารถสำเนา GMS ไปใช้ได้บ้างโดยจะต้องได้รับการยอมรับ และอนุมัติเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ถือสิทธิ์บัตรซึ่งก็คือ กูเกิล เสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะเผยแพร่ได้หากแต่เป็นการเผยแพร่ในเชิงพัฒนาไม่จำเป็นต้องรอให้ทางกูเกิลอนุมัติก็ได้ส่งผลให้อุปกรณ์บางรุ่นถูกจำกัดความสามารถในการใช้งานแต่อย่างไรก็ตามภายใต้ GNL สิทธิบัตร จึงเป็นการเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาได้อย่างอิสระทำให้ข้อจำกัดต่าง ๆ หมดไปเมื่อมีคนใช้ก็ย่อมมีคนแก้ไขใช้เยอะยิ่งมีคนช่วยแก้ไขเยอะ

2.1.1 โครงสร้างของแอนดรอยด์

การทำความเข้าใจโครงสร้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเพราะถ้านักพัฒนาโปรแกรม สามารถมองภาพโดยรวมของระบบได้ทั้งหมดจะช่วยให้สามารถเข้าใจถึงกระบวนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำไปช่วยในการออกแบบโปรแกรมที่ต้องการพัฒนาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 Android Architecture

Java เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการออกแบบ สำหรับการใช้งานบนอินเทอร์เน็ตโดยมีส่วนของการ "look and feel" แบบภาษา C++ แต่ง่ายกว่าการใช้ C++ และสามารถสร้างมุมมองโดยโปรแกรมได้ Java สามารถใช้ในการสร้างการประยุกต์แบบสมบูรณ์ซึ่งสามารถเรียกใช้ได้เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์หรือการกระจายระหว่างเครื่องแม่ข่ายกับลูกข่ายในระบบเครือข่ายและสามารถสร้างโมดูลการประยุกต์ขนาดเล็กหรือ applet สำหรับเป็นส่วนหนึ่งของเว็บเพจ applet ทำให้มีความเป็นไปได้ในการตอบสนองของผู้ใช้กับเว็บเพจคุณลักษณะคือ

- โปรแกรมมีขนาดเล็กในระบบเครือข่าย การคอมไพล์จะแปลงโปรแกรมเป็น Java bytecode ซึ่งสามารถเรียกใช้งานได้ทุกที่ภายในเครือข่าย Java virtual machine เป็นตัวแปร bytecode ให้เป็นโปรแกรมเพื่อใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความหมายว่า platform ที่แตกต่างกันของคอมพิวเตอร์ สามารถใช้โปรแกรมนี้ได้

- คำสั่งเป็นแบบ "Robust" มีความหมายว่า อ็อบเจกต์ของ Java ไม่มีการอ้างอิงข้อมูลหรืออ็อบเจกต์จากภายนอกซึ่งแตกต่างจาก C++ และภาษาอื่น ๆ เป็นการทำให้มั่นใจไม่มีการเก็บตำแหน่งของข้อมูล ในโปรแกรมประยุกต์อื่นหรือในระบบปฏิบัติการที่ทำให้โปรแกรมไม่ทำงาน Java virtual machine ทำการตรวจสอบแต่ละอ็อบเจกต์ที่ใช้ในโปรแกรม

- Java เป็นเหมือนกับอ็อบเจกต์หนึ่ง สามารถได้รับประโยชน์จาก class หรือคำสั่ง เนื่องจากอ็อบเจกต์มีคุณสมบัติเป็น "นาม" ซึ่งทำให้ติดต่อกับผู้ใช้ได้ในขณะนี้ภาษาดังเดิมมีคุณสมบัติเป็น "กริยา" ดังนั้น method จะได้รับการรับรู้เป็นความสามารถของอ็อบเจกต์หรือพฤติกรรม

- การประมวลผลทำที่เครื่องลูกข่าย ดังนั้น Java applet มีคุณลักษณะในการออกแบบให้ทำงานได้เร็ว

- Java ง่ายกว่า C++ โดยเปรียบเทียบ

Java ได้รับการแนะนำโดย Sun Microsystems ในปี 1995 และทำให้เกิดทัศนคติการตอบสนอง

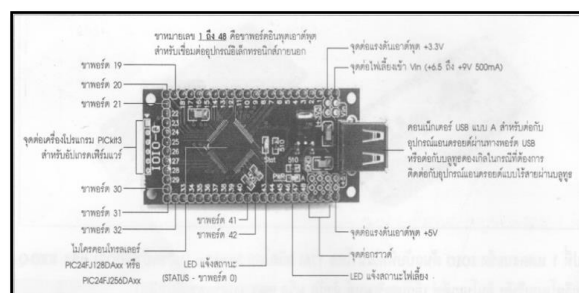
ของเว็บ ทำให้ web browser รายหลักได้รวม Java virtual machine เป็นส่วนหนึ่งของ browser ผู้พัฒนาระบบปฏิบัติเกือบทั้งหมดได้รวม Java compiler เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ Java virtual machine รวมถึงตัวเลือกคือ Just-in-time compiler ซึ่งเป็น compiler แบบไดนามิกในการคอมไพล์ byte code เป็นคำสั่งที่ประมวลผลได้เป็นตัวเลือกในการแปร bytecode ในหลาย ๆ กรณี dynamic JIT สามารถคอมไพล์ได้เรียกว่าการแปรของ Java virtual machine JavaScript เป็นภาษาที่พัฒนาโดย Netscape ซึ่งเป็นตัวแปร (Interpreter) ภาษาระดับสูงและง่ายกว่าการเขียนด้วย Java แต่ขาดความกะทัดรัดเหมือน Java และความเร็วไม่มากนักเนื่องจาก Java applet สามารถใช้งานได้รับเกือบทุกระบบปฏิบัติการโดยไม่ต้องคอมไพล์ใหม่และ Java ไม่ใช่ส่วนขยายของระบบปฏิบัติการหรือตัวแปร ดังนั้น Java จึงได้รับพิจารณาเป็นภาษาหลักในการพัฒนาการประยุกต์บนเว็บ

- ภาษาจาวา หมายถึง JAVA หรือ JAVA PROGRAMMING LANGUAGE คือภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่น ๆ ที่บริษัท ซัน ไมโครซิสเต็มส์ ภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส C++ โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (OBJECTIVE-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (OAK) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แล้วภายหลังจึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน จุดเด่นของภาษา JAVA อยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วย JAVA ได้

ภาษา JAVA เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส ดังนั้นคลาสคือที่เก็บเมทอด (METHOD) หรือพฤติกรรม (BEHAVIOR) ซึ่งมีสถานะ (STATE) และรูปพรรณ

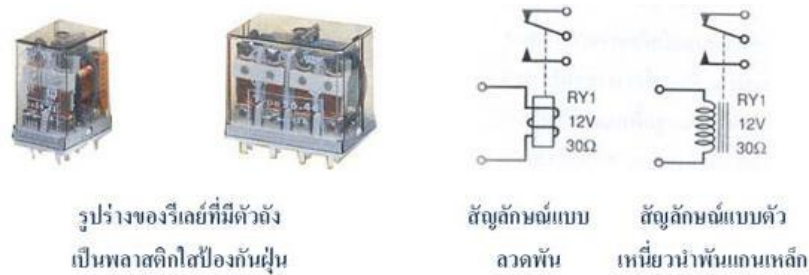
2.2 ชุดควบคุม IOIO-Q

บอร์ด IOIO-Q(อ่านว่า โย โย คริว) เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นโดย YITAL เป็นโครงการฮาร์ดแวร์ในลักษณะโอเพ่นซอร์ส โดยบอร์ด IOIO-Qทำหน้าที่เป็นบอร์ดอินพุตเอาต์พุตเพื่อช่วยให้อุปกรณ์แอนดรอยด์สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ต USB ได้ โดยตัวบอร์ดใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DJทำงานเป็น USB โฮสต์ เชื่อมต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ไว้แล้ว ผู้ใช้งานจึงพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์แอนดรอยด์โดยไม่ต้องเขียนโปรแกรมสำหรับตัวบอร์ด IOIO อีก ส่งผลให้นักพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือแอปพลิเคชันได้หลากหลายตามต้องการ วงจรของ IOIO-Qบอร์ด IOIO-Q มีส่วนประกอบโดยรวมแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 บอร์ด IOIO-Q

2.3 relay



รูปที่ 3.4 รูปร่างและสัญลักษณ์ของ Relay

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็ก เพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสถานะ โดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวด เพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆ ในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

2.3.1 รีเลย์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนหลักก็คือ

1. ส่วนของขดลวด (coil) เหนี่ยวนำกระแสต่ำ ทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้แก่โลหะไปกระตุ้นให้หน้าสัมผัสต่อกัน ทำงานโดยการรับแรงดันจากภายนอกต่อคร่อมที่ขดลวดเหนี่ยวนำนี้ เมื่อขดลวดได้รับแรงดัน(ค่าแรงดันที่รีเลย์ต้องการขึ้นกับชนิดและรุ่นตามที่คุณผลิตกำหนด) จะเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้แกนโลหะด้านในไปกระตุ้นให้แผ่นหน้าสัมผัสต่อกัน

2. ส่วนของหน้าสัมผัส (contact) ทำหน้าที่เหมือนสวิตช์จ่ายกระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่เราต้องการนั่นเอง

2.3.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรีเลย์

1) หน้าที่ของรีเลย์ คือ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ตรวจสอบสภาพการณ์ของทุกส่วน ในระบบกำลังไฟฟ้าอยู่ตลอดเวลาหากระบบมีการทำงานที่ผิดปกติ รีเลย์จะเป็นตัวสั่งการให้ตัดส่วนที่ลัดวงจรหรือส่วนที่ทำงานผิดปกติ ออกจากระบบทันทีโดยเซอร์กิตเบรกเกอร์จะเป็นตัวที่ตัดส่วนที่เกิดฟอลต์ออกจากระบบจริงๆ

2) ประโยชน์ของรีเลย์

2.1) ทำให้ระบบส่งกำลังมีเสถียรภาพ (Stability) สูงโดยรีเลย์จะตัดวงจรเฉพาะส่วนที่เกิดผิดปกติ ออกเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการลดความเสียหายให้แก่ระบบน้อยที่สุด

2.2) ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมส่วนที่เกิดผิดปกติ

2.3) ลดความเสียหายไม่เกิดลุกลามไปยังอุปกรณ์อื่นๆ

2.4) ทำให้ระบบไฟฟ้าไม่ดับทั้งระบบเมื่อเกิดฟอลต์ขึ้นในระบบ

3) คุณสมบัติที่ดีของรีเลย์

3.1) ต้องมีความไว (Sensitivity) คือมีความสามารถในการตรวจพบสิ่งผิดปกติเพียงเล็กน้อยได้

3.2) มีความเร็วในการทำงาน (Speed) คือความสามารถทำงานได้รวดเร็วทันใจ ไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่อุปกรณ์และไม่กระทบกระเทือนต่อระบบ โดยทั่วไปแล้วเวลาที่ใช้ในการตัดวงจรจะขึ้นอยู่กับระดับของแรงดันของระบบด้วย

ระบบ 6-10 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 1.5-3.0 วินาที

ระบบ 100-220 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.15-0.3 วินาที

ระบบ 300-500 เควี จะต้องตัดวงจรภายในเวลา 0.1-0.12 วินาที

2.4 Bluetooth



รูปที่ 2.5 โลโก้บลูทูธ

Bluetooth เป็นเทคโนโลยีไร้สายแบบระยะสั้น (Short-Range) คือมีกำลังส่งต่ำ มีระยะทำการระหว่างอุปกรณ์ที่รองรับ Bluetooth ด้วยกัน เพียง 10 เมตร ซึ่งจะใช้สำหรับต่อเข้าเป็นระบบเน็ตเวิร์คขนาดเล็กๆ ที่อุปกรณ์แต่ละตัวอยู่ไม่ห่างกันมาก ที่เรียกว่าเป็น Personal AreaNetwork (PAN) โดย Bluetooth นี้จะทำงานที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz ซึ่งเป็นความถี่ที่เรียกว่า แถบความถี่ ISM (Industrial, Scientific and Medical) โดยความถี่นี้ ไม่มีใครเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ ทำให้สามารถพัฒนา และมีการใช้งานกันแพร่หลาย ผู้พัฒนา สามารถพัฒนาอุปกรณ์

ให้ใช้ความถี่นี้โดยไม่ต้องเสียค่าลิขสิทธิ์ และยังติดตั้งได้ อย่างไม่ยุ่งยากอีกด้วย

Bluetooth ใช้เทคโนโลยีในการรับส่งสัญญาณที่เรียกว่า FHSS (Frequency-Hopping Spread Spectrum) ซึ่งจะทำให้การเปลี่ยนแปลงระดับของความถี่ในขณะที่กำลังส่งสัญญาณ ในอัตรา 1,600 ครั้ง ภายใน 1 วินาทีเท่านั้น ด้วยระดับความถี่ 79 ระดับ ที่แตกต่างกัน ระดับละ 1 MHz ดังนั้น คลื่นความถี่ที่ Bluetooth ใช้จึงอยู่ในช่วงตั้งแต่ 2.4 - 2.48 GHz และมีรูปแบบในการรับส่งข้อมูล 2 รูปแบบ คือ SCO (Synchronous Connection Oriented) ที่จะทำให้การสร้าง Ad Hoc Network ระหว่างอุปกรณ์ก่อน โดยที่อุปกรณ์ที่เป็นตัวหลัก จะควบคุมอุปกรณ์ที่เป็นตัวลูกได้มากที่สุดคราวละ 3 อุปกรณ์ และอีกแบบหนึ่งคือ ACL (Asynchronous Connectionless) ที่ต้องมีการรับส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์กัน ก็ต่อเมื่อมีการร้องขอจากทางตัวหลัก Bluetooth นี้ จะรองรับการรับส่งข้อมูลผ่านทางคลื่นวิทยุ โดยสามารถส่งได้ทั้งข้อมูลปกติ และข้อมูลเสียง ด้วยความเร็ว 1 Mbps ตามมาตรฐาน Bluetooth 1.x และในอนาคตอันใกล้ ก็จะขยายไปเป็น Bluetooth 2.0 ซึ่งจะทำให้ความเร็วในการรับส่งที่เพิ่มขึ้นเป็น 10 Mbps และด้วยความที่ว่าเป็นเทคโนโลยีไร้สายแบบระยะสั้น ซึ่งใช้อุปกรณ์ภาครับ-ส่ง (Chip transceiver) ขนาดเล็ก และราคาไม่แพงทำให้เหมาะกับการใช้งานกับโทรศัพท์มือถือ (Notebook) และแบบตั้งโต๊ะ (Desktop) รวมถึง เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ที่เรียกว่า PDA (Personal Digital Assistants) จำพวก Palm หรือ Pocket PC อีกด้วย เทคโนโลยี Bluetooth นี้ เกิดจากความร่วมมือของกลุ่มบริษัทผู้นำด้าน การสื่อสารโทรคมนาคม และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบัน ก็มีผู้สนับสนุนหลัก 9 บริษัทด้วยกัน ประกอบไปด้วย 3Com, Agree, Ericsson, IBM, Intel, Microsoft, Motorola, Nokia และ Toshiba โดยในปี ค.ศ. 2001 ที่ผ่านมาก็มีผู้เข้าร่วมพัฒนาทั้งจากบริษัททางด้าน Semiconductor บริษัททางด้านโทรคมนาคม, อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ และอื่นๆ อีกไม่ต่ำกว่า 200 บริษัท ซึ่งก็มีอุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยีนี้เปิดตัวออกมาแล้ว ไม่ต่ำกว่า 2,000 รุ่น

ปี 1994 บริษัท อีริคสัน โมบาย คอมมูนิเคชั่น เริ่มต้นที่จะค้นคว้าวิจัยความเป็นไปได้ในการนำคลื่นสัญญาณวิทยุ มาใช้ระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นผู้นำชื่อ Bluetooth มาใช้และต่อใน ปี 1998 กลุ่มผู้พัฒนาวิจัยระบบ Bluetooth ได้ถูกก่อตั้งขึ้น โดยเกิดจากการรวมตัวของบริษัทยักษ์ใหญ่อย่าง Ericsson, Nokia, IBM, Toshiba และ Intel ในกลุ่มที่ใช้ชื่อว่า Special Interest Group (SIG) ซึ่งในกลุ่มจะประกอบด้วยกลุ่มผู้นำทางด้านโทรศัพท์มือถือ, คอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งกลุ่มเหล่านี้ได้ประเมินว่า ภายในปี 2002 ในอุปกรณ์การสื่อสาร, เครื่องใช้, คอมพิวเตอร์ จะถูกติดตั้ง Bluetooth ที่จะใช้เชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย โดยในปีเดียวกัน บริษัทเหล่านี้ ได้ประกาศ การรวมตัวกัน และเชิญชวนบริษัทอื่นๆ ให้เข้าร่วมใน

ลักษณะของการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ โดยในปี 1999 ได้ทำการเผยแพร่ Bluetooth specification Version 1.0 และได้สมาชิกเพิ่มขึ้น ดังนี้ Microsoft, Lucent, 3Com, Motorola

เกร็ดความรู้ที่ 1 การปิดรหัสผ่าน คุณสามารถระงับหน้าต่างถามรหัสผ่านได้ โดยการเปิด Password ใน Control panel และคลิกบนปุ่ม Windows Password พิมพ์รหัสผ่านเก่าของคุณ ในพื้นที่ของรหัสผ่านเก่า แล้วกดแท็บเพื่อเลื่อนมาช่องรหัสผ่านใหม่แล้วยืนยันรหัสผ่านโดยไม่ต้อง ใส่ค่าใดๆ แล้วกด Enter 1 ครั้ง

เกร็ดความรู้ที่ 2 ยกเลิกโปรแกรมตอนบูทเครื่อง ทำได้โดย คลิกที่ Start => Run ใส่คำว่า ms config ในช่อง Open แล้วกดปุ่ม Ok จากนั้นให้เลือกไปที่หน้า Startup แล้วทำการยกเลิกรายการโปรแกรมซึ่งคุณคิดว่าไม่จำเป็นต้อง รัน แล้วคลิก Ok จากนั้นให้ Reboot จะเห็นว่าเครื่อง จะบูททูลเร็วขึ้นครับ

เกร็ดความรู้ที่ 3 ตรวจสอบว่า Os ที่ใช้เป็นรุ่นไหนคลิกขวาที่ ไอคอน My Computer เลือก Properties ที่แถบ General ตรงคำว่า System คุณจะพบหมายเลข บอกรเวอร์ชันดังนี้

4.00.950 คือวินโดวส์ 95

4.00.950A คือวินโดวส์ 95 กับ Service Pack 1

4.00.950B คือวินโดวส์ 95 SR2.0-2.1

4.00.950C คือวินโดวส์ 95 SR2.5

2.5 แท็บเล็ต (Tablet)



รูปที่ 2.6 แท็บเล็ต (Tablet)

แท็บเล็ต (Tablet) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ที่ให้คุณสามารถพกติดตัวได้โดยวัตถุประสงค์เพื่อทดแทนสมุดหรือกระดาษ"แท็บเล็ต - Tablet" ในความหมายแท้จริงแล้วก็คือแผ่นจารึกที่เอาไว้นบันทึกข้อความต่าง ๆ โดยการเขียน (อาจจะเป็กระดาษ, ดิน, ขี้ผึ้ง, ไม้, หินชนวน) และมีการใช้กันมานานแล้วในอดีต แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่ใช้แนวคิดนี้ขึ้นมาแทนที่ซึ่งมีหลายบริษัทได้ให้คำนิยามที่แตกต่างกันไป หลักๆแล้วก็มึ 2 ความหมายด้วยกันคือ "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC (Tablet Personal Computer)" และ "แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ -Tablet Computer" หรือเรียกสั้นๆว่า "แท็บเล็ต - Tablet"ในปัจจุบันถูกพัฒนาให้มีความสามารถใกล้เคียงเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเลย ทีเดียว เครื่องแท็บเล็ตพีซี มีขนาดไม่ใหญ่มากสามารถถือได้ด้วยมือเดียวและน้ำหนักเบากว่าเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC (Tablet personal computer)" คือ"เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้และใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงานเป็นอันดับแรก ออกแบบให้สามารถทำงานได้ด้วยตัวมันเอง" ซึ่งเป็นแนวคิดที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากหลังจากทาง Microsoft ได้ทำการเปิดตัว Microsoft Tablet PC ในปี 2001 แต่หลังจากนั้นก็เงียบหาย ไปและไม่ใช่ที่นิยมมากนัก "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC" ไม่เหมือนกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะหรือ Laptops ตรงที่อาจจะไม่มีแป้นพิมพ์ในการใช้งาน แต่อาจจะใช้แป้นพิมพ์เสมือนจริงในการใช้งานแทน (มีแป้นพิมพ์ปรากฏบนหน้าจอใช้การสัมผัสในการพิมพ์) "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC" ทุกเครื่องจะมีอุปกรณ์ไร้สายสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายใน "แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ - Tablet Computer" หรือเรียกสั้นๆว่า "แท็บเล็ต - Tablet" คือ "เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ในขณะที่เคลื่อนที่ได้ขนาดกลางและใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงานเป็นอันดับแรก มีคีย์บอร์ดเสมือนจริงหรือปากกาดิจิตอลในการใช้งานแทนที่แป้นพิมพ์คีย์บอร์ด และมีความหมายครอบคลุมถึงโน้ตบุ๊กแบบ convertible ที่มีหน้าจอแบบสัมผัสและมี

แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ติดมาด้วยไม่ว่าจะเป็นแบบหมุนหรือแบบสไลด์ก็ตาม " ซึ่งทางบริษัท Apple ผู้ผลิต "ไอแพด - iPad" ได้เรียกอุปกรณ์ของตัวเองว่าเป็น "แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ - Tablet Computer"

ความแตกต่างระหว่าง "แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ - Tablet computer" และ "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC" เริ่มแรก "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC" จะใช้หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ที่ใช้สถาปัตยกรรม x86 ของ Intel เป็นพื้นฐานและมีการปรับแต่งนำเอาระบบปฏิบัติการหรือ OS ของเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือ Personal Computer - PC มาทำให้สามารถใช้งานได้ในการทำงานได้ ตัวอย่างเช่น Windows 7 หรือ Ubuntu Linux แทนที่จะใช้แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์หรือเมาส์ และเนื่องจากการรวมกันระหว่างระบบปฏิบัติการ Windows และหน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ของ Intel ทำให้มีคนเรียกกันว่า "Wintel" ต่อมาในปี 2010 ได้เกิดแท็บเล็ตที่แตกต่างจาก "แท็บเล็ต พีซี - Tablet PC" ขึ้นมาโดยไม่มีการยึดติดกับ Wintel แต่ไปใช้ระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์เคลื่อนที่แทนนั้นก็คือ "แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ - Tablet Computer หรือเรียกสั้นๆว่า แท็บเล็ต - Tablet" ซึ่งจะใช้น้ำจอสแบบ capacitive แทนที่ resistive ทำให้สามารถสัมผัสโดยการใช้นิ้วได้โดยตรงและสัมผัสพร้อมกันที่ละหลายจุดได้หรือ multi-touch ประกอบกับการใช้หน่วยประมวลผลกลางหรือ CPU ที่ใช้สถาปัตยกรรม ARM แทนซึ่งสถาปัตยกรรม ARM นี้ทำให้แท็บเล็ตนั้นมีการใช้งานได้ยาวนานกว่าสถาปัตยกรรม x86 ของ Intel หลายคนคงจะรู้จักแท็บเล็ตตัวนี้กันเป็นอย่างดีนั่นก็คือ ไอแพด (iPad) นั่นเอง Post-PC operating systems

ในปัจจุบันมีความนิยมในการใช้งาน Tablet สูงขึ้นเรื่อยๆทำให้เกิดการแข่งขันและการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับ tablet ขึ้นมาเฉพาะโดยไม่ได้ตามเทคโนโลยีของ PC หรือ PDA เหมือน ในอดีต ไม่ว่าจะเป็น สถาปัตยกรรมด้าน Hardware หรือ Software ต่างมีผู้ผลิต OS (Operating System) ของตนเองมาแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็น ค่าย Windows เองก็พยายามจะรักษาตลาดเดิมของ PocketPC เอาไว้ นอกจากนี้ Apple ผู้ผลิต iPad ซึ่งเป็นผู้ที่สร้างแรงกระตุ้นให้เกิดการใช้งาน Tablet อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ก็มี iOS ที่พัฒนาสำหรับ Tablet โดยเฉพาะและมีจุดแข็งในการผลิตฮาร์ดแวร์เองทำให้ OS สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้คู่แข่งสำคัญอย่าง Google ก็มี Android OS ที่มีจุดแข็งในการเปิดให้ผู้ผลิตฮาร์ดแวร์อื่นๆ สามารถนำ Android OS ไปใช้ได้กับฮาร์ดแวร์ของตน นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตหลายราย ที่พยายามสร้าง OS ของตนขึ้นมาเพื่อ ใช้งานกับ Tablet ของตนเอง เช่น BlackBerry Tablet OS ที่อิงระบบ QNX หรือ HP ที่พยายามสร้าง webOS เข้ามาแย่งส่วนแบ่งการตลาด แต่ทำไมสำเร็จอย่างไรก็ตาม Tablet ยังมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ในอนาคต Tablet จะเป็นมากกว่ากระดานชนวนอิเล็กทรอนิกส์ แต่จะบรรจุเทคโนโลยีมากมาย อีกทั้งความสามารถด้านการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ความสามารถของ Tablet เปิดกว้างมากยิ่งขึ้น

2.6 Touch screen (ทัชสกรีน)



รูปที่ 2.7 Touch screen (ทัชสกรีน)

Touch screen (หน้าจอสัมผัส) เป็นหน้าจอคอมพิวเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์นำเข้าสู่ด้วยหน้าจออ่อนไหวกับแรงกด ผู้ใช้ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยการสัมผัสภาพหรือคําบนหน้าจอ touch screen แบ่งออกสามเทคโนโลยี

- Resistive แผงหน้าจอสัมผัสแบบ resistive ได้รับการห่อหุ้มด้วยเลเยอร์โลหะทางไฟฟ้าตัวนำและตัวต้านทานบางๆ ที่เป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงในกระแสไฟฟ้าซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีการสัมผัสและส่งไปยังตัวควบคุมสำหรับการประมวลผล โดยทั่วไป แผงหน้าจอสัมผัสแบบ resistive สามารถหาซื้อได้ง่ายกว่า แต่เสนอความสว่างเพียงร้อยละ 75 และ เลเยอร์เสียหายโดยวัตถุแหลมได้ แผงหน้าจอสัมผัสแบบ resistive ไม่ได้รับผลโดยอนุภาคภายนอก เช่น ฝุ่นหรือนํ้า

- Surface wave เทคโนโลยี surface wave ใช้คลื่นอัลตราโซนิกที่ผ่านแผงหน้าจอสัมผัส เมื่อแผงถูกสัมผัส ส่วนของคลื่นถูกดูดซับ การเปลี่ยนแปลงนี้ในคลื่นอัลตราโซนิกจะลงทะเยนชั่วบวกของการสัมผัสและส่งสารสนเทศไปยังตัวควบคุมสำหรับการประมวลผล แผงหน้าจอสัมผัสแบบ surface wave มีข้อได้เปรียบมากที่สุดของสามประเภท แต่สามารถเสียหายจากอนุภาคภายนอก

- Capacitive แผงหน้าจอสัมผัสแบบ capacitive ได้รับห่อหุ้มด้วยวัสดุที่เก็บประจุไฟฟ้า เมื่อแผงถูกสัมผัส จำนวนประจุขนาดเล็กจะไหลไปสู่จุดสัมผัส วงจรตั้งอยู่ที่แต่ละมุมของแผงจะวัดประจุและส่งสารสนเทศไปยังตัวควบคุมสำหรับการประมวลผล แผงหน้าจอสัมผัสแบบ capacitive ต้องสัมผัสด้วยนิ้ว ไม่เหมือนกับแผงหน้าจอสัมผัสแบบ resistive และ surface wave ที่สามารถใช้นิ้วและเหล็กแหลม หน้าจอสัมผัสแบบ capacitive ไม่ได้รับผลโดยอนุภาคภายนอกและความสว่างสูง

2.7 เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน



รูปที่ 2.8 เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

หลอดไฟ Philips ขนาดกะทัดรัด สามารถใช้แทนหลอดไส้ได้ทันทีที่ประหยัดไฟถึง 80 % เมื่อเปรียบเทียบกับหลอดไส้อายุใช้งานมากกว่า 6 เท่าหลอดจุดติดที่แรงดันไฟฟ้า 170-250 v ห้ามใช้ร่วมกับอุปกรณ์หรือไฟ สวิทช์เครื่องแสงหรือ รีโมทคอนโทรล

พัดลมไฟฟ้า ประเทศไทยตั้งอยู่ในเมืองเขตร้อนชื้น ดังนั้นพัดลมจึงเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่มีความจำเป็นพัดลมที่ใช้กันทั่วมีหลายประเภทสามารถแบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ดังนี้พัดลมตั้งพื้น พัดลมตั้งโต๊ะ พัดลมติดเพดาน พัดลมติดผนัง และพัดลมดูดอากาศ แม้ว่าพัดลมที่มีหลายประเภทแต่ก็มีหลักการทำงานเหมือนกัน และ**กาต้มน้ำ** เกิดขึ้นครั้งแรกที่สหรัฐ โดยบริษัท คาร์เพนเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด เมื่อปี พ.ศ. 2434 (ค.ศ.1891) ซึ่งใช้เวลากว่า 12 นาทีในการต้ม ในปี พ.ศ.2465 (ค.ศ.1922) เอง บริษัท สวาน จำกัด ประดิษฐ์ **กาต้มน้ำไฟฟ้า** แบบที่เราๆใช้กันอยู่ได้เป็นเจ้าแรก ทำให้ กาต้มน้ำไฟฟ้า ได้รับความนิยม จึงทำให้ประเทศต่าง ๆ หันมาผลิต กาต้มน้ำไฟฟ้า เป็นจำนวนมาก และหม้อหุงข้าวไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ แผ่นแผ่กระจายความร้อนหรือแผ่นความร้อน เทอร์โมสแตท ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ สวิตช์หลอดไฟบอกสถานะการทำงาน หม้อหุงข้าวชั้นใน และ หม้อหุงข้าวชั้นนอก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

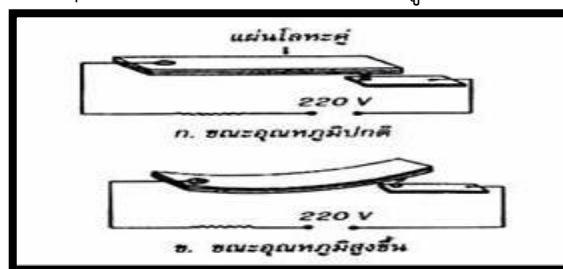
- 1.แผ่นความร้อน เป็นแผ่นโลหะผสมให้ความร้อนแก่หม้อหุงข้าวชั้นใน อยู่ส่วนล่างของหม้อ มีขดลวดความร้อนแฝงอยู่ในโลหะผสมนี้ ขดลวดความร้อนก็คือ ขดลวดนิโครม เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านความร้อนจากลวดนิโครมส่งไปยังแผ่นความร้อน บริเวณส่วนกลางของแผ่นความร้อนจะมีลักษณะเป็นช่องวงกลม ซึ่งเป็นช่องว่างของเทอร์โมสแตท

- 2.หลอดไฟบอกสถานะการทำงาน โดยปกติมี 2 หลอดได้แก่ หลอดไฟที่ใช้กับวงจรการหุงข้าว และ หลอดไฟที่ใช้กับวงจรอุ่นข้าว

- 3.หม้อข้าวชั้นใน ส่วนนี้มีความสำคัญมากทำด้วยอลูมิเนียมหรือโลหะผสม และต้องไม่บุบเบี้ยวง่าย มิฉะนั้นแล้วจะทำให้บริเวณกันหม้อสัมผัสกับความร้อนได้ไม่ดี

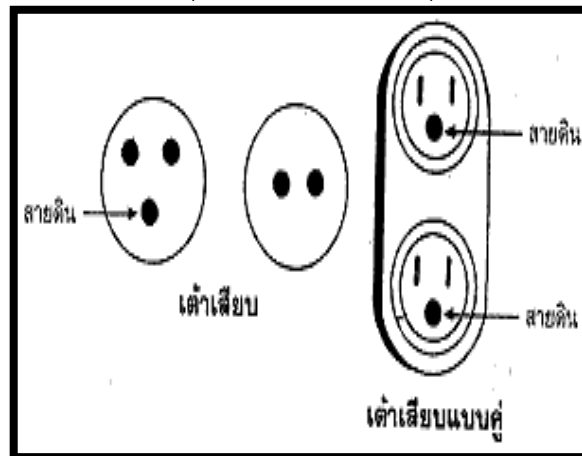
- 4.หม้อข้าวชั้นนอก ส่วนนี้ทำด้วยโลหะที่พ่นสีให้มีลวดลายที่สวยงาม และมีหูจับสองด้าน บริเวณด้านล่างติดกับแผ่นความร้อน มีสวิตช์ติดอยู่และมีเต้าเสียบที่ใช้กับเต้ารับวงจรไฟฟ้าในบ้าน

- 5.เทอร์โมสแตท เป็นอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิความร้อนอัตโนมัติ การทำงานของเทอร์โมสแตทหม้อหุงข้าวไฟฟ้าต่างจากอุปกรณ์ชนิดอื่นๆเพราะไม่สามารถใช้แผ่นโลหะคู่ได้



รูปที่ 2.9 หลักการทำงานของเทอร์โมสแตท

เตารีดไฟฟ้า เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน และมีความจำเป็นในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เตารีดไฟฟ้าประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แผ่นความเทอร์โมสแตท แผ่นขดลวดความร้อน แผ่นทับผ้า และปุ่มปรับความร้อนเตารีดไฟฟ้าใช้แผ่นขดลวดความร้อนทำด้วยลวดนิโครมแผ่นแบนๆ วงสับไปมาไม่ได้ทำเป็นขดลวดเหมือนเตาไฟฟ้า หรือ อาจที่เรียกว่า ไล่เตารีด ซึ่งจะสอดอยู่ภายในระหว่างไมกา (Mica) 2 แผ่น ไมกานี้เป็นวัตถุนไฟและเป็นฉนวนด้วย เหตุที่ต้องใช้ไมกามาทั้งนั้น เนื่องจากเตารีดต้องการน้ำแห้งจึงจะทำให้ผ้าเรียบได้ ดังนั้นเตารีดจะมีเฉพาะแต่ไล่เตารีดจึงต้องมีฐานโลหะที่หนึ่ง เมื่อไล่เตารีดร้อนก็จะทำให้ฐานโลหะร้อนตามด้วย เต้าเสียบ หรือเต้ารองรับ เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นจุดต่อของวงจรอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน



รูปที่ 2.10 เต้าเสียบ

ลูกเสียบนี้จะต่อกับปลายสายไฟฟ้าที่ต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ จะต้องต่อสายไฟเข้าขั้ว ต่อสายอย่างแข็งแรงและถูกต้องตามวิธี คือ ภายในจะต้องผูกปมอย่างถูกต้องวิธี สวิตช์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์สำหรับปิด-เปิดวงจรไฟฟ้า สวิตช์ไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านมีหลายแบบ ขึ้นอยู่กับบริษัทที่ผลิต แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ แบบฝัง (ใช้ฝังในผนัง) แบบที่ 2 แบบไม่ฝัง หรือเรียกว่า แบบลอย (Surface Switches) คือ ติดตั้งบนผนัง นิยมใช้ในอาคาร ตามชนบททั่วไป เพราะราคาถูกและติดตั้งง่ายกว่าแบบฝัง

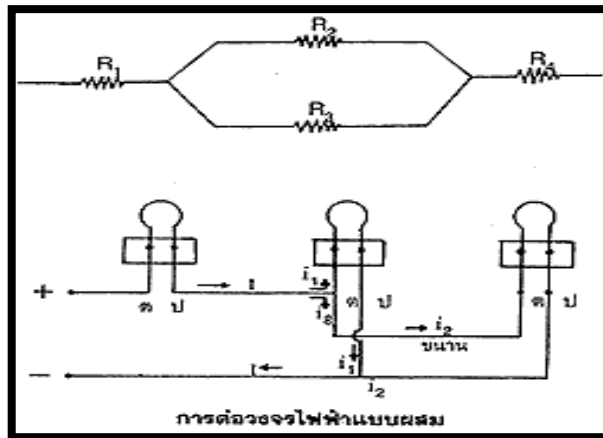
2.7.1 คุณสมบัติของวงจรแบบอันดับหรืออนุกรม

- 1) กระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน
- 2) แรงดันกระแสไฟฟ้าของวงจรทั้งหมดเท่ากัน แรงดันกระแสไฟฟ้าตกคร่อมของ แต่ละความต้านทานรวมกัน

การต่อความต้านทานแบบขนาน การต่อความต้านทานแบบขนาน เป็นการต่อสายของความต้านทานแต่ละตัวไว้ที่เดียวกัน และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อร่วมกันไว้ที่เดียวกัน

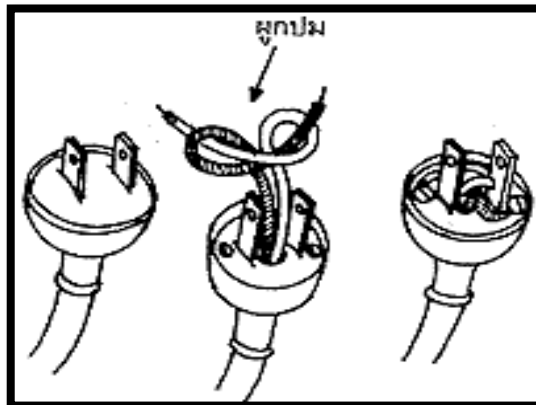
2.7.2 คุณสมบัติของการต่อวงจรแบบขนาน

- 1) ความต้านทานแต่ละตัวได้รับแรงดันกระแสไฟฟ้าเท่ากัน
- 2) กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัวมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้านทานนั้น ๆ คือ ถ้ามีความต้านทานมากกระแสไฟฟ้าจะไหลได้น้อย ถ้ามีความต้านทานน้อยกระแสไฟฟ้าจะไหลได้มาก
- 3) ผลรวมของกระแสไฟฟ้าที่แยกไหลผ่านแต่ละความต้าน เมื่อรวมกันแล้วจะเท่ากับกระแสไฟฟ้าของวงจร
- 4) ความต่างศักย์ไฟฟ้าบนความต้านทานแต่ละเส้น จะมีค่าเท่ากัน และเท่ากับความต่างศักย์ไฟฟ้ารวมทั้งวงจร



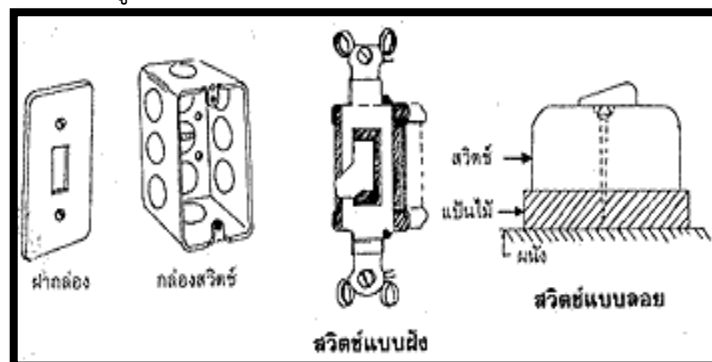
รูปที่ 2.11 การต่อวงจรไฟฟ้าแบบผสม

วงจรไฟฟ้าภายในบ้านนิยมแบบขนาน เนื่องจากถ้ามีอุปกรณ์ไฟฟ้าตัวใดตัวหนึ่งขาด อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหลือก็จะใช้งานได้ แผนผังการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การต่อไฟฟ้าในบ้านเริ่มต้นจากสายไฟฟ้าใหญ่ลงมาจากมาตรไฟฟ้าจากมาตรไฟฟ้าต่อเข้า คัทเอาต์และฟิวส์ สายที่ต่อจากฟิวส์เป็นสายประธาน ซึ่งสามารถต่อแยกไปยังส่วนต่าง ๆ ของอาคารได้



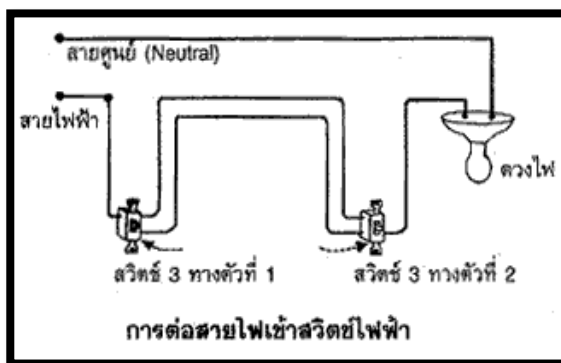
รูปที่ 2.12 ลูกเสียบ (ปลั๊กเสียบ)

ลูกเสียบ (ปลั๊กเสียบ) เป็นอุปกรณ์ที่ต่อกับสายของเครื่องใช้ไฟฟ้า มี 2 แบบ คือ ลูกเสียบแบบ 2 ขา ซึ่งจะใช้กับเต้าเสียบ 2 ช่อง กับลูกเสียบแบบ 3 ขา ซึ่งจะใช้กับเต้าเสียบที่มี 3 ช่อง



รูปที่ 2.13 สวิตช์ไฟฟ้า

การต่อสวิตช์ไฟฟ้าจำเป็นต้องต่อให้ถูกวิธี คือ จะต้องต่อสายมีไฟเข้าสวิตช์ เพราะเมื่อปิดไฟ (Close switch) แล้วสามารถซ่อมหรือแก้ไขหลอดไฟได้อย่างปลอดภัย



รูปที่ 2.14 การต่อสายไฟเข้าสวิทช์ไฟฟ้า

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำงานวิจัยเรื่อง เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้ผลลัพธ์และประสิทธิภาพตามต้องการดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

พงษ์ศักดิ์ น้อยเจริญ และคณะ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในบ้านเพื่อประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประสิทธิภาพของชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในบ้านเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และเปรียบเทียบความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังทดลองใช้ชุดควบคุมเครื่องปรับอากาศภายในบ้านเพื่อการประหยัดพลังงาน ทั้งนี้ได้ทำการทดลองโดยการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ คือ ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน เพื่อการประหยัดพลังงานที่สร้างขึ้นไปติดตั้งเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ กำหนดทดลองกับกลุ่มประชากรผู้ใช้เครื่องปรับอากาศภายในบ้านในเขตพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำแนกพื้นที่ทดลองใน 8 อำเภอ ที่มีความแตกต่างทางภูมิประเทศ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองแบบเฉพาะเจาะจง และความสมัครใจของกลุ่มตัวอย่างที่จะเข้าร่วมการทดลอง จำนวน 16 คน ระยะเวลาในการทดลองจำนวน 4 เดือน ใช้ช่วงเวลาในการทดลองในแต่ละวันระหว่าง 20.00 น. – 06.00 น. รวม 10 ชั่วโมง/วัน ผลการวิจัยพบว่า

1. เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งชุดควบคุมการทำงานเพื่อการประหยัดพลังงานจะมีชั่วโมงการทำงานอยู่ในระดับ 4.57 ชั่วโมง จากการใช้งานจริง 10 ชั่วโมง ซึ่งเครื่องปรับอากาศที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปในปัจจุบันมีประสิทธิภาพสูงสุด (เบอร์ 5) จะมีชั่วโมงการทำงานอยู่ในระดับ 6.67 ชั่วโมง จากการใช้งานจริง 10 ชั่วโมง นั่นก็หมายความว่าเครื่องปรับอากาศที่ใช้ชุดควบคุมการทำงานเพื่อการประหยัดพลังงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เนื่องจากสามารถลดระยะเวลาในการทำงานของเครื่องปรับอากาศลงจากเดิมถึง 2.1 ชั่วโมงต่อการใช้งาน 10 ชั่วโมง ทั้งนี้เมื่อจำนวนชั่วโมงในการทำงานของเครื่องปรับอากาศลดลง การใช้พลังงานก็จะลดลง ผู้ใช้ก็สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายอันเกิดจากการใช้เครื่องปรับอากาศได้เพิ่มมากขึ้น

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องปรับอากาศ หรือกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน มีความพึงพอใจในผลการใช้งานอยู่ในระดับสูงมากในทุกด้านทั้งด้านประสิทธิภาพการทำงานและประสิทธิภาพในการทำความเย็นในห้องปรับอากาศ

3. เปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ใช้เครื่องปรับอากาศระหว่างเครื่องปรับอากาศที่ใช้ชุดควบคุมการทำงานและไม่ใช้ชุดควบคุม พบว่ากลุ่มผู้ใช้หรือกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการใช้งานที่ไม่แตกต่างกัน โดยเห็นว่าเครื่องปรับอากาศทั้ง 2 แบบมีประสิทธิภาพการทำงานและมีความสามารถในการทำความเย็นเหมือนกัน

ชลนธิ์ ลุ่งบ้าน และคณะ (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคโนโลยีบลูทูธ โดยมีวัตถุประสงค์ในการเพื่อศึกษาเทคโนโลยีการสื่อสารด้วยบลูทูธซึ่งเป็นหนึ่งในมาตรฐานการสื่อสารไร้สายที่สามารถติดต่อสื่อสารกันระหว่างต่างอุปกรณ์ โดยยึดถือตามข้อกำหนดของมาตรฐาน IEEE802.15 ที่ใช้สัญญาณวิทยุที่ย่านความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตส์ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกันภายในระยะ 10 เมตร ที่มีการรับส่งข้อมูลเป็นแบบอนุกรม โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้ IOIO บลูทูธเป็นตัวรับส่งข้อมูลระหว่าง โทรศัพท์มือถือ โดยใช้โปรแกรม Java(TM)6 ทำการเขียนโปรแกรมลงบน โทรศัพท์มือถือในภาคส่ง เพื่อให้ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการ android และส่งข้อมูลผ่าน IOIO บลูทูธไปยังชุดคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับภาคแปลงสัญญาณระดับ RS-232 เป็นสัญญาณระดับ TTL ให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 16F877 ซึ่งเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดช่องสัญญาณ จำนวน 8 ช่องสัญญาณ

จากผลการทดลองพบว่าการเชื่อมต่อชุดควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านบลูทูธสามารถเชื่อมต่อ โทรศัพท์มือถือได้เป็นอย่างดีโดยไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ และทำงานได้ถูกต้องตามคำสั่งที่ส่งออกไป สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลดได้ไม่เกิน 10 แอมป์ เพื่อจ่ายให้กับโหลดที่นำมาต่อได้ที่ละช่อง

บัญญัติ ธุรานุก (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- (1) เพื่อศึกษาหลักการทำงานชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ
- (2) เพื่อออกแบบและสร้างชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ
- (3) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ
- (4) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ

มีความสามารถในการควบคุมระบบไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น เครื่องปรับอากาศ ระบบแสงสว่างภายในและนอกบ้าน หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ที่ผู้ใช้งาน ต้องการเปิด-ปิด โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุม การเปิดปิดได้ทุกที่ และเป็นการควบคุมโดยสัญญาณโทรศัพท์มือถือ ซึ่งอำนวยความสะดวกในการใช้งานได้เป็นอย่างดี ในกรณีที่ผู้ใช้ ไม่อยู่บ้านหรือกลับบ้านยังไม่ถึง เจ้าของบ้านก็สามารถเปิดปิดระบบแสงสว่าง หรือเครื่องปรับอากาศได้ในระยะไกล ทำให้เกิดความสะดวกรวดสบาย และทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์มือถือ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ด้านความทันสมัย สามารถสรุปได้ว่า ความทันสมัยอยู่ในระดับมาก
2. ด้านความสามารถในการแสดงผลควบคุมระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแสดงผลได้ถูกต้อง อยู่ในระดับมาก
3. ด้านความคงทนแข็งแรงเหมาะสมในการใช้งาน สามารถสรุปได้ว่า ความคงทนแข็งแรงเหมาะสมในการใช้งาน อยู่ในระดับมาก
4. ด้านความสะดวกในการนำไปใช้การจัดเก็บและบำรุงรักษา สามารถสรุปได้ว่า ความสะดวกในการนำไปใช้การจัดเก็บและบำรุงรักษา อยู่ในระดับ
5. มีความปลอดภัยในการใช้งานสามารถสรุปได้ว่า มีความปลอดภัยในการใช้งานอยู่ ในระดับมาก
6. มีประโยชน์สามารถนำไปใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ สามารถสรุปได้ว่า มีประโยชน์สามารถนำไปใช้งานพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ อยู่ในระดับมาก
7. มีขนาดรูปร่างที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องตัวสามารถสรุปได้ว่า มีขนาดรูปร่าง ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างคล่องตัว อยู่ในระดับมาก

8. มีกระบวนการทำงานน่าสนใจสามารถสรุปได้ว่า มีสี่ขั้น กระบวนการน่าสนใจอยู่ในระดับมาก
9. มีรายละเอียดวัสดุ คู่มือทางเทคนิค คู่มือการใช้งานและเอกสารคำแนะนำ สามารถสรุปได้ว่า มีรายละเอียดวัสดุ คู่มือทางเทคนิค คู่มือการใช้งานและเอกสารคำแนะนำ อยู่ในระดับมาก

ธนิศา เครือไวยสุวรรณ และคณะ (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการการจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่านมือถือโดยใช้เทคโนโลยี Bluetooth โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับโทรศัพท์มือถือ เพื่อใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยอาศัยจุดเด่นของเทคโนโลยี Bluetooth ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทุกทิศทางในรัศมี 10 เมตรรอบตัว และอาศัยจุดเด่นของภาษาจาวาทำให้สามารถนำโปรแกรมนี้ออกไปติดตั้งใช้งานในโทรศัพท์ได้หลายระบบปฏิบัติการ ผู้ใช้สามารถทำการค้นหาอุปกรณ์ Bluetooth ที่อยู่ในรัศมีทำการ เพื่อเลือกชนิดและยี่ห้อของอุปกรณ์ไฟฟ้าจากโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือสำหรับเปิดการเชื่อมต่อ และเรียกใช้บริการจากอุปกรณ์ไฟฟ้า คำสั่งจะถูกส่งจากโทรศัพท์มือถือมายังอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งการเชื่อมต่อจะหยุดลงหลังจากจบแต่ละคำสั่งเมื่อสิ้นสุดการใช้งาน ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมนี้นำไปประยุกต์ใช้สำหรับบุคคลที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้สะดวกให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้งานหรือใช้ในระบบรักษาความปลอดภัยได้

พิชญา บัญญัติ และคณะ (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบควบคุมและตรวจสอบสถานะเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการใช้ชีวิตในแต่ละวันต้องทำงานนอกบ้านหรือเดินทางไปต่างจังหวัดอยู่บ่อยครั้ง ผู้คนส่วนใหญ่จึงมีปัญหาลืมปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ตามมา ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบควบคุมและตรวจสอบสถานะเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่

สรุปผลการทดลองโครงการนี้สามารถควบคุมการเปิด - ปิดและตรวจสอบสถานะของเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่ออำนวยความสะดวกและประหยัดเวลาในกรณีที่ผู้ใช้งานอยู่นอกบ้านหรืออยู่ต่างจังหวัด และยังช่วยลดความเสี่ยงจากความผิดพลาด เนื่องจากลืมปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ขณะที่ไม่มีคนอยู่บ้าน

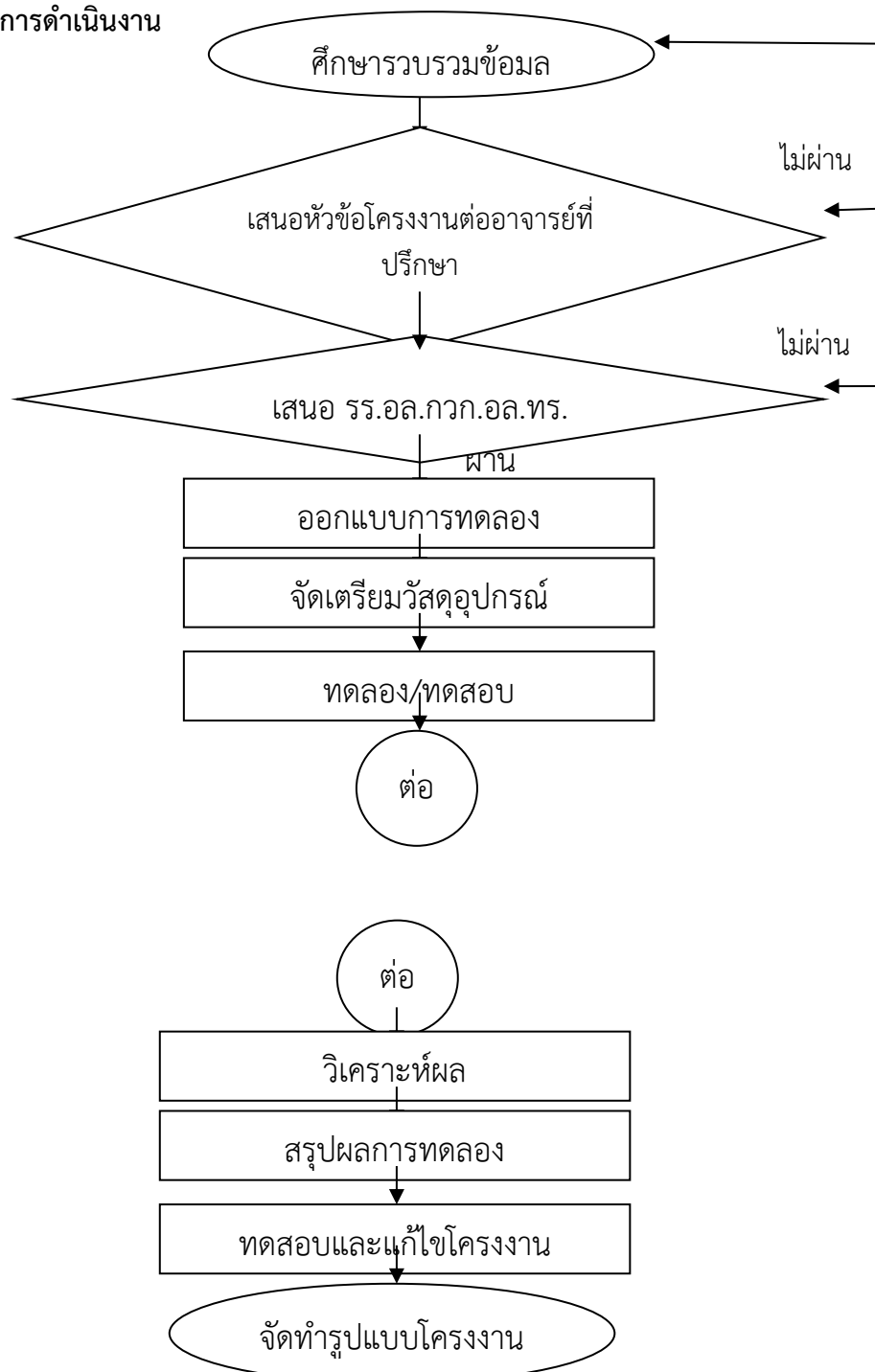
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการทำงานวิจัย

การสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน
- 3.2 แผนการดำเนินงาน
- 3.3 วัสดุและอุปกรณ์
- 3.4 วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงาน

3.2 แผนการดำเนินงาน

รายการปฏิบัติ	ต.ค. ๖๐				พ.ย.๖๐				ธ.ค.๖๐				ม.ค. ๖๑				ก.พ. ๖๑				มี.ค. ๖๑			
	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔	๑	๒	๓	๔
ขอครูเป็นที่ปรึกษา																								
ค้นคว้าหาข้อมูล																								
เสนอชื่อโครงการกับครูที่ปรึกษา																								
กลั่นกรองโครงการ																								
เสนอรายการอุปกรณ์																								
ขออนุมัติจัดทำโครงการ																								
จัดทำโครงการ																								
จัดทำเอกสารโครงการ																								
นำเสนอโครงการ																								
ส่งโครงการ-เอกสารโครงการ																								
จัดนิทรรศการโครงการ																								

ตารางที่ 3.1 แผนการดำเนินงาน

3.3 วัสดุและอุปกรณ์

[illegible]

3.4 วิธีการดำเนินงาน

3.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล



3.4.2 เขียนแอปพลิเคชันควบคุมระบบ เปิด-ปิด ไฟฟ้า



3.4.3 ทดลองต่อวงจรที่เกี่ยวข้อง



3.4.4 ออกแบบขนาดแบบจำลองห้อง



3.4.5 ตัดไม้ทำแบบจำลอง



3.4.6 เก็บรายละเอียดชิ้นงาน



3.4.7 เริ่มประกอบชิ้นส่วนบางส่วน



3.4.8 ทำสีไม้แบบจำลอง



3.4.9 เริ่มจัดทำอุปกรณ์ตกแต่งชิ้นงาน



3.4.10 ประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงในกล่องแล้วนำไปทดลองกับแบบจำลอง



3.4.11 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์



บทที่ 4

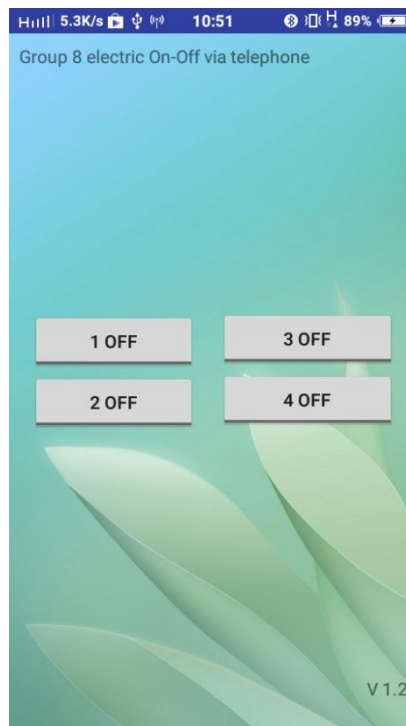
ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

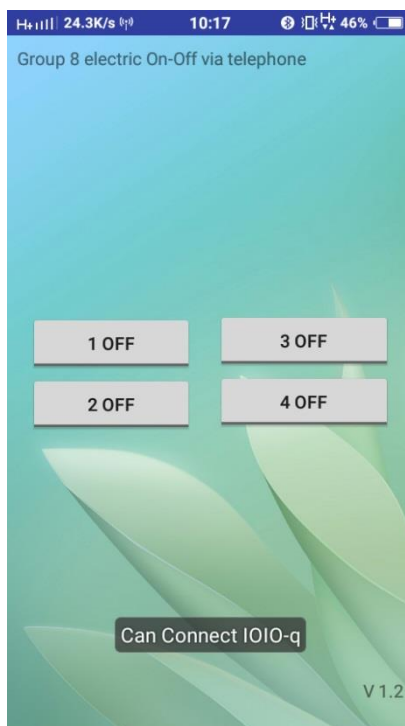
- 4.1 การทดลองคำสั่งด้วยแอปพลิเคชัน
- 4.2 การสั่งงานชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth
- 4.3 แสดงสถานการณ์ทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth

4.1 การทดลองคำสั่งด้วยแอปพลิเคชัน

ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ด้วยระบบ Bluetooth มือถือที่เป็น Android เปิดระบบ Bluetooth ไว้ จากนั้นทำการเปิดแอปพลิเคชัน ขึ้นมาโดยกดที่ไอคอนที่สร้างแอปพลิเคชันนั้นไว้ จากนั้นหน้าจอจะเป็นตาม รูปที่ 4.1 หน้าจอแอปพลิเคชัน ให้ทำการรอสักพักเพื่อให้แอปพลิเคชัน เชื่อมต่อกับ Bluetooth จะมีข้อความว่า Connected ขึ้นดัง รูปที่ 4.2 แสดงว่าแอป เชื่อมต่อกับบอร์ดแล้วพร้อมทำการสั่ง ON/OFF ต่อไป



รูปที่ 4.1 หน้าจอแอปพลิเคชัน



รูปที่ 4.2 แสดงสถานะของแอปพลิเคชันเชื่อมต่อกับ บอร์ดโยโย่

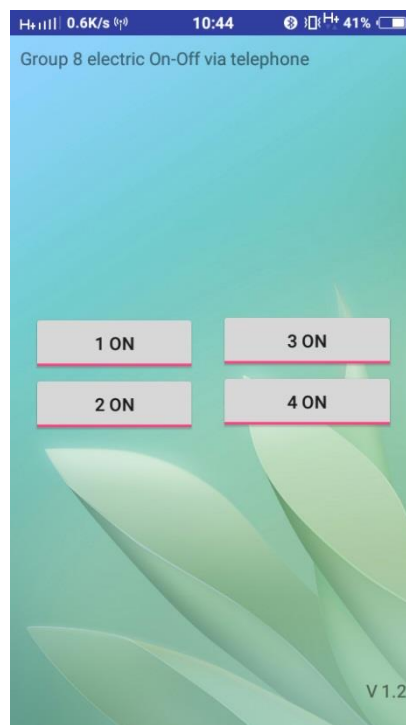
4.2 การสั่งงานชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth

หน้าจอแอปพลิเคชัน เมื่อเข้ามาแล้วจะปรากฏหน้าต่างตาม รูปที่ 4.1 หน้าจอแอปพลิเคชัน จะมีช่องอยู่ 4 ช่อง เพื่อให้เราสั่งการ ON/OFF ของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวนั้น ๆ ในแต่ละหมายเลข มีเลข 1-4 หมายถึงตัวอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละตัวที่เราต่อเข้ากับ Channel Relay ในแต่ละตัว ก็คือ Out Put ที่เราจะสั่งงานให้ทำการ ON/OFF ของอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวที่ 1-4 นั้นเอง หลักการทำงานของแอปพลิเคชัน คือ เมื่อทำการกดปุ่ม หนึ่งครั้ง สถานะปุ่มจาก OFF จะกลายเป็น ON เพื่อให้เราทราบว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้เปิดการทำงานแล้ว โดยอาศัยหลักการของแอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไปสั่งงานให้กับ บอร์ดโยโย่ ที่เชื่อมต่อกับ Bluetooth อยู่แล้ว และ บอร์ดโยโย่ จะสั่งงานให้กับ Channel Relay ทำการเปิดกระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปหาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้น ๆ ทำงานหลอดไฟ เพื่อแสดงการทำงานตามคำสั่ง เปิด-ปิด ของแอปพลิเคชันที่สั่งงาน หลักการ สั่งงานคือ เมื่อทำการกดปุ่ม ให้สถานะเป็น OFF หลอดไฟจะดับลง เพื่อให้เราทราบว่าอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้ปิดทำงานลงแล้ว โดยอาศัยหลักการของแอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไปสั่งงานให้กับ บอร์ดโยโย่ ที่เชื่อมต่อกับอินเตอร์เน็ตอยู่แล้ว และ บอร์ดโยโย่ จะสั่งงานให้กับ Channel Relay ทำการปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้น ๆ การทำงานตาม รูปนี้คือการสั่ง OFF ไฟจะทำการดับหมดหมายถึงได้ทำการปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้น ๆ ลงไป แล้วและถ้ากดปุ่ม ON หลอดไฟจะสว่างหมด โดยอาศัยหลักการของแอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไปสั่งงานให้กับ บอร์ดโยโย่ ที่เชื่อมต่อกับ Bluetooth อยู่แล้ว และ บอร์ดโยโย่ จะสั่งงานให้กับ Channel Relay ทำการเปิดวงจร ที่ต่อกับหลอดไฟแทน สถานะเปิด-ปิด จะทำให้หลอดไฟจะสว่าง หมายถึงว่า กระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปหาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ตัวนั้น ๆ ให้ทำงาน ตามรูปที่ 4.2 หลอดไฟแสดงการทำงานตามคำสั่ง เปิด-ปิด



รูปที่ 4.3 หลอดไฟแสดงการทำงานตามคำสั่ง เปิด-ปิด

จากรูปที่ 4.2 หน้าจอแอปพลิเคชัน ที่ได้ทำการกดที่ 1-4 จากสถานะ OFF กลาย เป็น ON ทั้งหมด จะเป็นดังรูปที่ 4.3 แอปพลิเคชัน สั่ง ON โดยหลักการคือ คือ เมื่อทำการกดปุ่ม หนึ่งครั้งสถานะปุ่มจาก OFF จะกลายเป็น ON เพื่อให้เราทราบว่าอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้เปิด การทำงานแล้ว โดยอาศัยหลักการของ แอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไปสั่งงานให้กับ บอร์ดโยโย่ ที่เชื่อมต่อกับ Bluetooth อยู่แล้ว และ บอร์ดโยโย่ จะสั่งงาน ให้กับ Channel Relay ทำการเปิด กระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปหาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้น ๆ ทำงานทั้ง 1-4 และถ้ากดปุ่มอีกครั้งจะ ให้สถานะเป็น OFF หลอดไฟจะดับลง เพื่อให้เราทราบว่าอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้ปิดทำงานลงแล้ว โดยอาศัยหลักการของแอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไป สั่งงานให้กับ บอร์ดโยโย่ ที่เชื่อมต่อกับ Bluetooth อยู่แล้ว และบอร์ดโยโย่ จะสั่งงาน ให้กับ Channel Relay ทำการปิดการทำงานลงแล้ว



รูปที่ 4.4 แอปพลิเคชัน สั่ง ON

จากรูปที่ 4.3 แอปพลิเคชัน สั่ง ON หมวดทั้งที่ 1-4 จะทำให้หลอดไฟสว่างหมด ตามรูปที่ 4.4 หลอดไฟสว่างตามคำสั่ง ON ของแอปพลิเคชัน หลักการคือ เมื่อเมื่อทำการกดปุ่ม ON หลอดไฟจะสว่าง โดยอาศัยหลักการของแอปพลิเคชันสั่งงานทาง Bluetooth ก็จะไปสั่งงานให้กับ บอร์ดโมโย่ ที่เชื่อมต่อกับ Bluetooth อยู่แล้ว และบอร์ดโมโย่ จะสั่งงาน ให้กับ Channel Relay ทำการเปิดวงจร ที่ต่อกับหลอดไฟแทนสถานะเปิด-ปิด จะทำให้หลอดไฟจะ สว่าง หมายถึงว่า กระแสไฟฟ้าจะวิ่งไปหาอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้น ๆ ให้ทำงาน และ ถ้ากด OFF หลอดไฟก็จะดับลงโดยเป็นการสั่งงานของ Channel Relay สั่งการปิดการทำงาน



รูปที่ 4.5 หลอดไฟสว่างตามคำสั่ง ON ของแอปพลิเคชัน

4.3 แสดงสถานการณ์ทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth

จากการทดสอบตามตารางการทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยอินเทอร์เน็ต สามารถ สั่งงานได้ถูกต้องและแม่นยำ สามารถควบคุมหลอดไฟที่แสดงสถานะ การทำงานของอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าว่าทำการ ON หรือ OFF ได้ครบถ้วนทั้ง 4 ช่อง จากแอปพลิเคชัน และ จาก Channel Relay ที่สั่งงาน เปิด-ปิด หลอดไฟแทนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทำให้เราทราบว่าการ สั่งงานนี้สอดคล้องกับการทำงานที่เป็นระบบและถูกต้องตามการทดลองและทดสอบ ตารางที่ 4.1 แสดงตารางการทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth ทั้งนี้หลักการการทำงานของ หลอดไฟที่แสดงการทำงานแทนอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า จะเปิด-ปิด ไวหรือเข้าขึ้นอยู่กับความไวของ Bluetooth ทั้ง In Put และ Out Put ด้วยว่าจะไวแค่ไหน ขึ้นอยู่กับ เวอร์ชันของ Bluetooth dongle

ช่องที่	สถานะ ON/OFF	ผลที่ได้
1	ON	ไฟสว่าง
2	OFF	ไฟดับ
3	ON	ไฟสว่าง
4	OFF	ไฟดับ

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางการทำงานของชุดควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วย Bluetooth

หมายเหตุ

ช่องแต่ละช่อง คือ อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในแต่ละตัวที่เราได้ทำการต่อ ไว้ตาม ช่อง Out Put และการทำงาน เป็นไปตามคำสั่งที่ได้ตั้งไว้หลักการคือ สถานะ ON คือหลอดไฟสว่างหมายถึงการสั่งงาน อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้ทำการเปิดวงจร และ สถานะ OFF คือหลอดไฟดับ หมายถึงการ สั่งงานปิดของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าตัวนั้นได้ทำการปิดวงจรลง เป็นไปตามผลการทดลองและทดสอบ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัย เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สรุปผล การดำเนินการ ตามลำดับ ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

การดำเนินการครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง คณะผู้วิจัยได้สรุปผลการดำเนินการ ดังนี้

5.1.1 เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ แยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

5.1.1.1 ด้านความสะดวก (SEITON)

1) ระยะทางในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าค่าเฉลี่ยของระยะทางในการควบคุม คือ 19.95 เมตร

2) อัตราของการใช้กำลังของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน อัตราการทนกำลังของอุปกรณ์ควบคุมในแต่ละพอร์ตมีค่าไม่เกิน 2,540 วัตต์

5.1.1.2 ด้านการตรวจจับแสง (SENSOR) ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการตรวจจับหลอดไฟเปิด คือ 17.27 น. และเวลาที่ใช้ในการตรวจจับหลอดไฟเปิดช้าที่สุดคือเวลา 18.10 น.

5.1.1.3 ทดสอบความปลอดภัย (SECURITY)

1) การตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวแล้วเปิดหลอดไฟให้สว่าง ค่าเฉลี่ยของระยะห่างที่ตรวจจับได้ในการควบคุม คือ 9.34 เมตร

2) ตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวแล้วส่งเสียงเป็นสัญญาณ (Alarm) ค่าเฉลี่ยของระยะห่างที่ตรวจจับได้ในการควบคุม คือ 8.3 เมตร

5.1.2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ แยกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

5.2.1.1 ด้านความสะดวก (SEITON)

1) ระยะทางในการควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าค่าเฉลี่ยของระยะทาง ในการควบคุม คือ 19.95 เมตร

2) อัตราของการใช้กำลังของอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน อัตราการทนกำลัง ของอุปกรณ์ควบคุมในแต่ละพอร์ตมีค่าไม่เกิน 2,540 วัตต์

5.2.1.2 ด้านการตรวจจับแสง (SENSOR) ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการตรวจจับหลอดไฟเปิด คือ 17.27 น. และเวลาที่ใช้ในการตรวจจับหลอดไฟเปิดช้าที่สุดคือเวลา 18.10 น.

5.2.1.3 ทดสอบความปลอดภัย (SECURITY)

1) การตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวแล้วเปิดหลอดไฟให้สว่าง ค่าเฉลี่ยของระยะห่าง ที่ตรวจจับได้ ในการควบคุม คือ 9.34 เมตร

2) ตรวจจับวัตถุเคลื่อนไหวแล้วส่งเสียงเป็นสัญญาณ (Alarm) ค่าเฉลี่ยของระยะห่าง ที่ตรวจจับได้ในการควบคุม คือ 8.3 เมตร

ที่เป็นเช่นนี้เพราะ Bluetooth เป็นเทคโนโลยีที่สะดวกและทันสมัยแบบไร้สายระยะสั้น ซึ่งใช้อุปกรณ์ภาค รับ-ส่ง (Chip transceiver) ขนาดเล็ก และราคาไม่แพง ทำให้เหมาะกับการ ใช้งานกับ โทรศัพท์มือถือ, เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งแบบพกพา และในปี 1994 บริษัท อีริคสัน โมบาย คอมมูนิเคชั่น เริ่มต้นที่จะค้นคว้าวิจัยความเป็นไปได้ในการนำคลื่นสัญญาณวิทยุ มาใช้ระหว่างโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และเป็นผู้นำชื่อ Bluetooth มาใช้โดย Bluetooth นี้จะทำงาน ที่คลื่นความถี่ 2.4 GHz ซึ่งเป็นความถี่ที่เรียกว่า แถบความถี่ ISM (Industrial, Scientific and Medical) และในส่วนเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว ติดตั้งง่าย เพื่ออำนวยความสะดวก ช่วยประหยัดพลังงาน และ ความเสริมความปลอดภัยภายในบ้าน อุปกรณ์ทำงานโดยการรับรังสี อินฟราเรด (คลื่นความร้อน) จากร่างกายมนุษย์ เมื่อมีคนเข้ามาในพื้นที่ ตรวจจับ อุปกรณ์สั่งให้เปิดไฟทันที และสามารถหน่วงเวลาได้ตั้งแต่ 10วินาที ถึง 7นาที่ และสามารถระบุให้ทำงานในโหมดกลางคืน และกลางคืนได้ ในปัจจุบัน ในวงการเซนเซอร์ ได้พัฒนาไปมาก มีเซนเซอร์ให้เราเลือกใช้มากมาย มีวงจรที่ง่ายขึ้น มีความแน่นอน สูง จึงทำให้เราสามารถมีตัวเลือกในการใช้งานมากขึ้น งานที่เราจะทำก็ง่ายขึ้นโดยจะสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลนธิ ลุ่งบ้าน และคณะ (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคโนโลยีบลูทูธ ที่ใช้สัญญาณวิทยุ ที่ย่านความถี่ 2.4 กิกะเฮิรตส์ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกันภายในระยะ 10 เมตร ที่มีการรับส่งข้อมูลเป็นแบบอนุกรม โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้ IOIO บลูทูธเป็นตัวรับส่งข้อมูลระหว่างโทรศัพท์มือถือ โดยใช้โปรแกรม Java(TM)6 ทำการเขียนโปรแกรมลงบนโทรศัพท์มือถือในภาคส่ง ธนิตา เครือไวศยวรรณ และคณะ (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง โครงการการจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่านมือถือโดยใช้เทคโนโลยี Bluetooth ว่าด้วยการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ โดยอาศัยจุดเด่นของเทคโนโลยี Bluetooth ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทุกทิศทางในรัศมี 10 เมตรรอบตัว และอาศัยจุดเด่นของภาษาจาวาทำให้สามารถนำโปรแกรมนี้อไปติดตั้งใช้งานในโทรศัพท์

5.2.2 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่คณะผู้จัดทำสร้างขึ้นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะ แอนดรอยด์ (อังกฤษ: android) เป็นระบบปฏิบัติการที่กำลังมีผู้คนใช้มากในช่วงนี้และเป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ง่าย เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ เน็ตบุ๊ก ทำงานบนลินุกซ์ เคอร์เนล เริ่มพัฒนาโดยบริษัทแอนดรอยด์ (อังกฤษ: Android Inc.) จากนั้นบริษัทแอนดรอยด์ถูกซื้อโดยกูเกิล และนำแอนดรอยด์ไปพัฒนาต่อ ภายหลังถูกพัฒนาในนามของ Open Handset Alliance^[2] ทางกูเกิลได้เปิดให้นักพัฒนาสามารถแก้ไขโค้ดต่าง ๆ ด้วยภาษาจาวา และควบคุมอุปกรณ์ผ่านทางชุด Java libraries ที่กูเกิลพัฒนาขึ้น สำหรับ Android SDK จะยึดโครงสร้างของภาษาจาวา (Java language) ในการเขียนโปรแกรม เพราะโปรแกรมที่พัฒนามาได้จะต้องทำงานอยู่ภายใต้ Dalvik Virtual Machine เช่นเดียวกับโปรแกรมจาวา ที่ต้องทำงานอยู่ภายใต้ Java Virtual Machine แอนดรอยด์ได้เป็นที่รู้จักต่อสาธารณชนเมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 โดยทางกูเกิลได้ประกาศก่อตั้ง Open Handset Alliance^[3] กลุ่มบริษัทฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และการสื่อสาร 48 แห่ง ที่ร่วมมือกันเพื่อพัฒนามาตรฐานเปิด สำหรับอุปกรณ์มือถือ ลิขสิทธิ์ของโค้ดแอนดรอยด์ นี้จะใช้ในลักษณะของซอฟต์แวร์เสรี โทรศัพท์เครื่องแรกที่สามารถใช้งานระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้คือ เอชทีซี ดริม ออกจำหน่ายเมื่อ 22 ตุลาคม 2551 เวอร์ชันล่าสุดของแอนดรอยด์คือ 4.2 (ศุภกิจ ทองดี, 2554) สอดคล้องกับงานวิจัยของ

บัญญัติ ฐานุช (ม.ป.ป. : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่าน โทรศัพท์มือถือ ที่ว่าด้วยหลักการทำงานชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ การออกแบบและสร้างชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ และทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ และสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเครื่อง ดังนี้

- 1) ผู้ที่จะพัฒนาเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ จะต้องเขียนโปรแกรมภาษาจาวา
- 2) การเลือกเนื้อหาที่จะมาสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 3) การพัฒนาเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นการร่วมมือกันอย่างเป็นระบบระหว่างผู้สอนกับนักเทคโนโลยีการศึกษา นักออกแบบและนักวัดผลประเมินผล เพื่อให้ได้ชุดเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าควบคุมด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ระบบสื่อการสอนในเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: 2523.
- ชลนธิ์ ลุ่งบ้าน. การควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์มือถือโดยใช้เทคโนโลยีบลูทูธ.
วิทยานิพนธ์, ม.ป.ป.
- ธนิศา เครือไวยวรรณ. โครงการการจำลองการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้านผ่านมือถือโดยใช้
เทคโนโลยี Bluetooth. วิทยานิพนธ์, ม.ป.ป.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.
- บัญญัติ ฐานุช. เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ.
วิทยานิพนธ์, ม.ป.ป.
- พงษ์ศักดิ์ น้อยเจริญ. ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศภายในบ้านเพื่อประหยัดพลังงาน
ไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์, 2548.
- พิชญา บัญญัติ. ระบบควบคุมและตรวจสอบสถานะเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่.
วิทยานิพนธ์, ม.ป.ป.
- ล้วน และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ, 2522.
- ศุภกิจ ทองดี. ระบบปฏิบัติการโทรศัพท์มือถือ. กรุงเทพฯ : 2554.
- สมเกียรติ วงศ์กิจวัฒนะ. การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : 2554.
- สุรวาท ทองบุ. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ : 2550.
- http://www.mict.go.th/ewt_news.php?nid=5282
- <http://www.bcoms.net/tipcomputer/detail.asp?id=547>
- <http://www.openhandsetalliance.com>
- <http://www.kapook.com/content/technology/story/10001.html>

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งาน เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการ

Electrical control by Android

Android

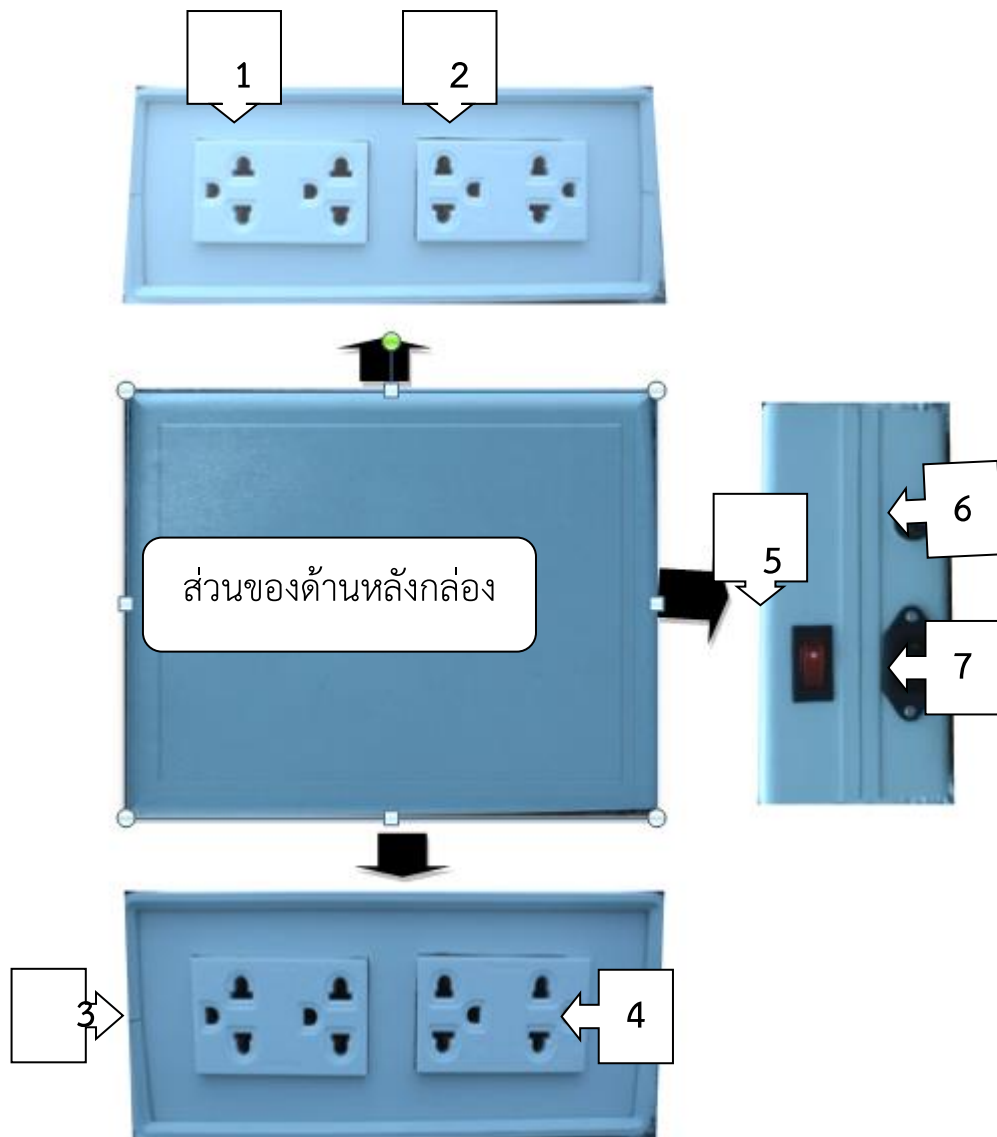
คำแนะนำ

สำหรับการใช้งาน เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยมือถือ

เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการ Android นี้สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน และยังช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าให้กับบุคคลภายในบ้าน ฉะนั้น ผู้ใช้ควรคำนึงถึงความเหมาะสมและใช้งานให้คุ้มค่าเกิดประโยชน์ ในการใช้งานมากที่สุด พร้อมทั้งช่วยกันปรับปรุงพัฒนา ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

คู่มือนี้จะใช้คู่กับเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการ Android เพื่อช่วยอธิบายแนะนำขั้นตอนการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมขั้นตอนการใช้งาน หรือ กำหนดตัวควบคุมเช่นหลอดไฟ
2. เตรียมอุปกรณ์การควบคุม เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต
3. ทำการจับคู่ Bluetooth ระหว่างบอร์ด IOIO กับอุปกรณ์ควบคุม
4. ทำการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เราต้องการควบคุม



รูปที่ ก.1 ส่วนประกอบของเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า

ส่วนประกอบของเครื่องควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จำนวน 8 ดังนี้

หมายเลข 1 คือ ปลั๊กไฟสำหรับเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเลข 2 คือ ปลั๊กไฟสำหรับเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเลข 3 คือ ปลั๊กไฟสำหรับเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเลข 4 คือ ปลั๊กไฟสำหรับเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมายเลข 5 คือ สวิตช์เปิด-ปิดการทำงาน

หมายเลข 6 คือ ฟิวส์

หมายเลข 7 คือ ปลั๊กไฟ 220 Vac

ส่วนประกอบของระบบปฏิบัติการ Android ที่ใช้ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน



รูปที่ ก.2 หน้า Applications

คือหน้า Applications ที่ใช้ในการสั่งงานเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการ Android



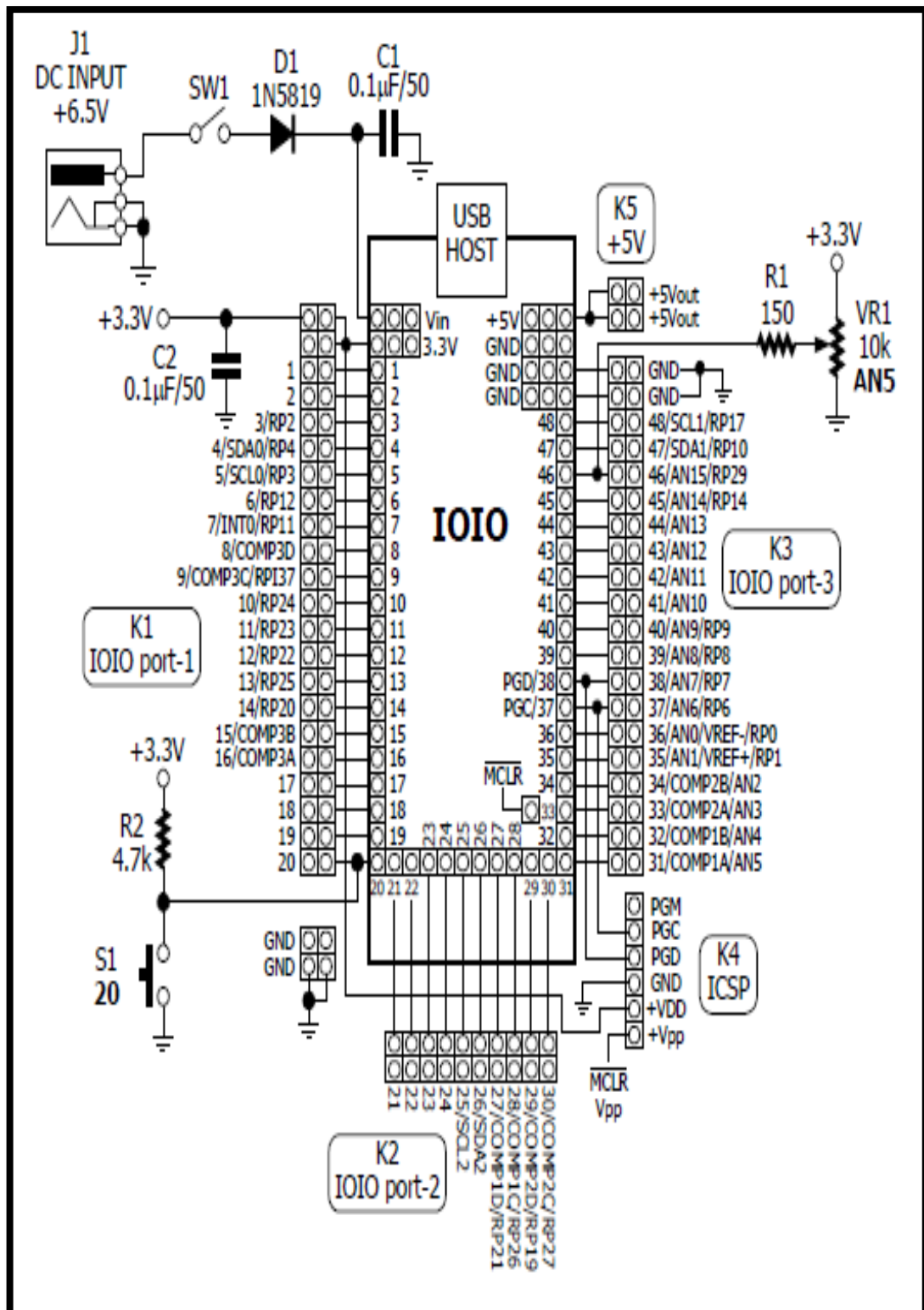
รูปที่ ก.3 ตัว Applications

คือตัว Applications ที่ใช้ในการสั่งงานเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยระบบปฏิบัติการ Android

ข้อควรระมัดระวังในการใช้เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยมือถือ

1. ติดตั้งวงจรในที่ปลอดภัย
2. ดูแลรักษาอยู่เป็นประจำ

ภาคผนวก ข
วงจรการทำงาน และ Datasheet



รูปที่ ข-1 โครงสร้างบอร์ด IOIO-Q



BTA/BTB12 and T12 Series

SNUBBERLESS™, LOGIC LEVEL & STANDARD

12A TRIACs

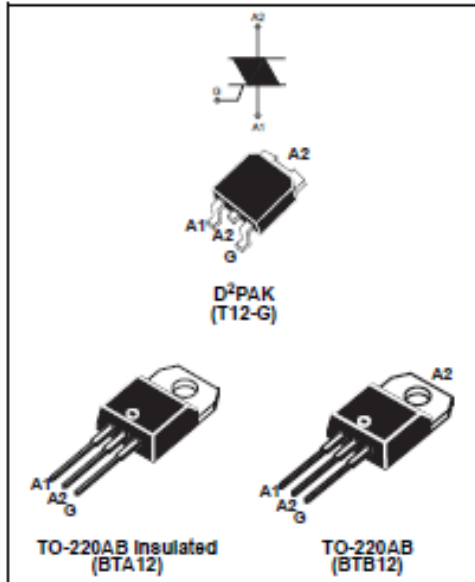
MAIN FEATURES:

Symbol	Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	12	A
V_{DRM}/V_{RRM}	600 and 800	V
$I_{GT} (Q_1)$	10 to 50	mA

DESCRIPTION

Available either in through-hole or surface-mount packages, the BTA/BTB12 and T12 triac series is suitable for general purpose AC switching. They can be used as an ON/OFF function in applications such as static relays, heating regulation, induction motor starting circuits... or for phase control operation in light dimmers, motor speed controllers,...

The snubberless versions (BTA/BTB...W and T12 series) are specially recommended for use on inductive loads, thanks to their high commutation performances. By using an internal ceramic pad, the BTA series provides voltage insulated tab (rated at 2500V RMS) complying with UL standards (File ref.: E81734)



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter			Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current (full sine wave)	D²PAK/TO-220AB	$T_c = 105^\circ\text{C}$	12	A
		TO-220AB Ins.	$T_c = 90^\circ\text{C}$		
I_{TSM}	Non repetitive surge peak on-state current (full cycle, T_J Initial = 25°C)	F = 50 Hz	t = 20 ms	120	A
		F = 60 Hz	t = 16.7 ms	126	
i^2t	i^2t Value for fusing	tp = 10 ms		100	A²s
di/dt	Critical rate of rise of on-state current $I_G = 2 \times I_{GT}$, tr ≤ 100 ns	F = 120 Hz	$T_J = 125^\circ\text{C}$	50	A/μs
V_{DSM}/V_{RSM}	Non repetitive surge peak off-state voltage	tp = 10 ms	$T_J = 25^\circ\text{C}$	$V_{DRM}/V_{RRM} + 100$	V
I_{GM}	Peak gate current	tp = 20 μs	$T_J = 125^\circ\text{C}$	4	A
$P_{G(AV)}$	Average gate power dissipation	$T_J = 125^\circ\text{C}$		1	W
T_{stg} T_J	Storage junction temperature range Operating junction temperature range			-40 to +150 -40 to +125	°C

September 2000 - Ed: 3

1/7

รูปที่ ข - 2 TRIACS BTA / BTB12 and T12 Series

BTA/BTB12 and T12 Series

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_J = 25^\circ\text{C}$, unless otherwise specified)

■ SNUBBERLESS™ and LOGIC LEVEL (3 Quadrants)

Symbol	Test Conditions	Quadrant		T12	BTA/BTB12			Unit
				T1235	SW	CW	BW	
I_{GT} (1)	$V_D = 12\text{ V}$ $R_L = 30\ \Omega$	I - II - III	MAX.	35	10	35	50	mA
V_{GT}		I - II - III	MAX.	1.3				V
V_{GD}	$V_D = V_{DRM}$ $R_L = 3.3\text{ k}\Omega$ $T_J = 125^\circ\text{C}$	I - II - III	MIN.	0.2				V
I_H (2)	$I_T = 100\text{ mA}$		MAX.	35	15	35	50	mA
I_L	$I_G = 1.2\ I_{GT}$	I - III	MAX.	50	25	50	70	mA
		II		60	30	60	80	
dV/dt (2)	$V_D = 67\ \%V_{DRM}$ gate open $T_J = 125^\circ\text{C}$		MIN.	500	40	500	1000	V/ μs
$(dI/dt)_C$ (2)	$(dV/dt)_C = 0.1\text{ V}/\mu\text{s}$ $T_J = 125^\circ\text{C}$		MIN.	-	6.5	-	-	A/ms
	$(dV/dt)_C = 10\text{ V}/\mu\text{s}$ $T_J = 125^\circ\text{C}$			-	2.9	-	-	
	Without snubber $T_J = 125^\circ\text{C}$			6.5	-	6.5	12	

■ STANDARD (4 Quadrants)

Symbol	Test Conditions	Quadrant		BTA/BTB06		Unit
				C	B	
I_{GT} (1)	$V_D = 12\text{ V}$ $R_L = 30\ \Omega$	I - II - III IV	MAX.	25 50	50 100	mA
V_{GT}		ALL	MAX.	1.3		V
V_{GD}	$V_D = V_{DRM}$ $R_L = 3.3\text{ k}\Omega$ $T_J = 125^\circ\text{C}$	ALL	MIN.	0.2		V
I_H (2)	$I_T = 500\text{ mA}$		MAX.	25	50	mA
I_L	$I_G = 1.2\ I_{GT}$	I - III - IV	MAX.	40	50	mA
		II		80	100	
dV/dt (2)	$V_D = 67\ \%V_{DRM}$ gate open $T_J = 125^\circ\text{C}$		MIN.	200	400	V/ μs
$(dV/dt)_C$ (2)	$(dI/dt)_C = 5.3\text{ A/ms}$ $T_J = 125^\circ\text{C}$		MIN.	5	10	V/ μs

STATIC CHARACTERISTICS

Symbol	Test Conditions			Value	Unit
V_T (2)	$I_{TM} = 17\text{ A}$ $t_p = 380\text{ }\mu\text{s}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	MAX.	1.55	V
V_{to} (2)	Threshold voltage	$T_J = 125^\circ\text{C}$	MAX.	0.85	V
R_d (2)	Dynamic resistance	$T_J = 125^\circ\text{C}$	MAX.	35	m Ω
I_{DRM}	$V_{DRM} = V_{RRM}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	MAX.	5	μA
I_{RRM}		$T_J = 125^\circ\text{C}$		1	mA

รูปที่ ข-3 TRIACS BTA / BTB12 and T12 Series

BTA/BTB12 and T12 Series

THERMAL RESISTANCES

Symbol	Parameter		Value	Unit
$R_{th(j-c)}$	Junction to case (AC)		D ² PAK/TO-220AB	°C/W
			TO-220AB Insulated	
$R_{th(j-a)}$	Junction to ambient	S = 1 cm ²	D ² PAK	°C/W
			TO-220AB TO-220AB Insulated	

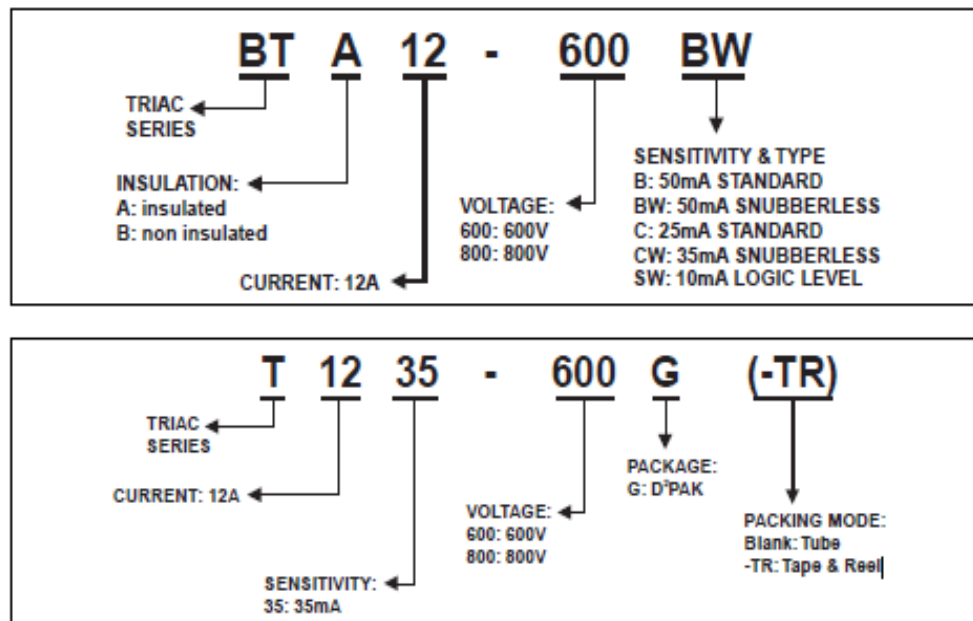
S = Copper surface under tab

PRODUCT SELECTOR

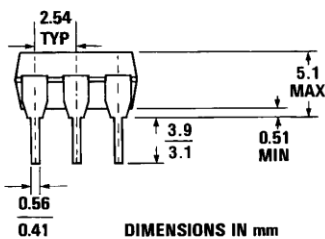
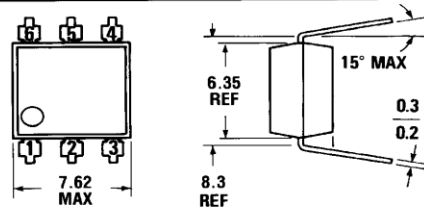
Part Number	Voltage (xxx)		Sensitivity	Type	Package
	600 V	800 V			
BTA/BTB12-xxxB	X	X	50 mA	Standard	TO-220AB
BTA/BTB12-xxxBW	X	X	50 mA	Snubberless	TO-220AB
BTA/BTB12-xxxC	X	X	25 mA	Standard	TO-220AB
BTA/BTB12-xxxCW	X	X	35 mA	Snubberless	TO-220AB
BTA/BTB12-xxxSW	X	X	10 mA	Logic level	TO-220AB
T1235-xxxG	X	X	35 mA	Snubberless	D ² PAK

BTB: non insulated TO-220AB package

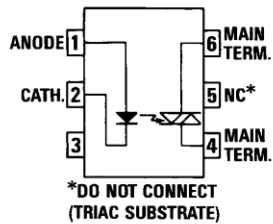
ORDERING INFORMATION



รูปที่ ข-4 TRIACS BTA / BTB12 and T12 Series

NON-ZERO-CROSSING TRIACS
**MOC3020 MOC3021
MOC3022 MOC3023**
PACKAGE DIMENSIONS

 DIMENSIONS IN mm
 PACKAGE CODE E

ST1603



C2081

Equivalent Circuit

DESCRIPTION

The MOC3020, MOC3021, MOC3022 and MOC3023 are optically isolated triac driver devices. These devices contain a GaAs infrared emitting diode and a light activated silicon bilateral switch, which functions like a triac. This is designed for interfacing between electronic controls and power triacs to control resistive and inductive loads for 240 VAC operations.

FEATURES

- Excellent I_{FT} stability—IR emitting diode has low degradation
- High isolation voltage—minimum 7500 VAC peak
- Underwriters Laboratory (UL) recognized—File #E90700

APPLICATIONS

- European applications for 240 VAC
- Triac driver
- Industrial controls
- Traffic lights
- Vending machines
- Motor control
- Solid state relay

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

TOTAL PACKAGE	
Storage temperature	−55°C to 150°C
Operating temperature	−40°C to 100°C
Lead temperature (soldering, 10 sec)	260°C

INPUT DIODE	
Forward DC current	50 mA
Reverse voltage	3 V
Peak forward current (1 μ s pulse, 300 pps)	3.0 A
Power dissipation (25°C ambient)	100 mW
Derate linearly (above 25°C ambient)	1.33 mW/°C

OUTPUT DRIVER	
Off-state output terminal voltage	400 Volts
On-state RMS current (Full cycle, 50 to 60 Hz)	$T_A=25^\circ\text{C}$ 100 mA $T_A=70^\circ\text{C}$ 50 mA
Peak nonrepetitive surge current (PW=10 ms, DC=10%)	1.2 A
Total power dissipation (25°C ambient)	300 mW
Derate above 25°C	4.0 mW/°C

รูปที่ ข-5 NON-ZERO-CROSSING TRIACS



NON-ZERO-CROSSING TRIACS

ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS (25°C Temperature Unless Otherwise Specified)

INDIVIDUAL COMPONENT CHARACTERISTICS

CHARACTERISTIC	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
INPUT DIODE						
Forward voltage	V_F		1.2	1.50	V	$I_F = 10 \text{ mA}$
Junction capacitance	C_J		50		pF	$V_F = 0 \text{ V}$, $f = 1 \text{ MHz}$
Reverse leakage current	I_R			100	μA	$V_R = 3.0 \text{ V}$
OUTPUT DETECTOR						
Peak blocking current, either direction	I_{ORM}	—	10	100	nA	$V_{DRM} = 400 \text{ V}$, Note 1
Peak on-state voltage, either direction	V_{TM}	—	2.5	3.0	Volts	$I_{TM} = 100 \text{ mA Peak}$

Note 1. Test voltage must be applied within dv/dt rating.

TRANSFER CHARACTERISTICS

DC CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
LED trigger current (current required to latch output)	MOC3020 I_{FT}	—	—	30	mA	Main terminal voltage = 3.0 V, $R_L = 150\Omega$
	MOC3021 I_{FT}	—	—	15	mA	
	MOC3022 I_{FT}	—	—	10	mA	
	MOC3023 I_{FT}	—	—	5	mA	
Holding current	I_H	—	100	—	μA	Either direction

TRANSFER CHARACTERISTICS

CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
dv/dt RATING						
Critical rate of rise of off-state voltage	dv/dt	—	12	—	V/ μs	Static dv/dt, $T_A = 85^\circ\text{C}$ (see Fig. 3)
Critical rate of rise of commutating voltage	dv/dt	—	0.2	—	V/ μs	Commutating dv/dt $I_{LOAD} = 15 \text{ mA}$ (see Fig. 4)

ISOLATION CHARACTERISTICS

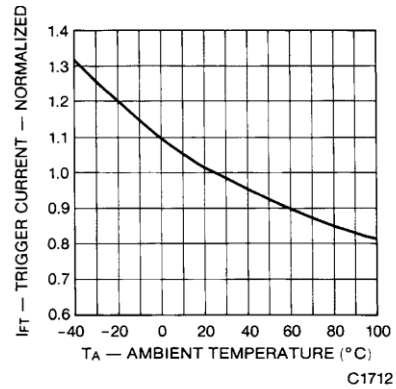
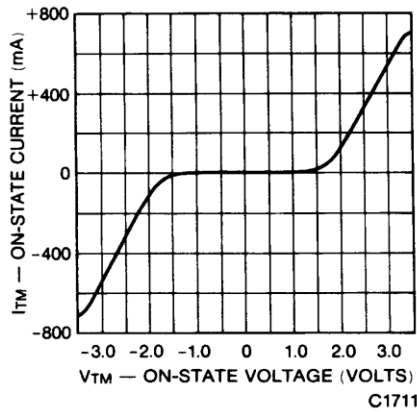
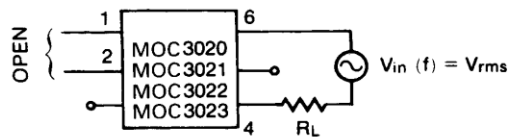
CHARACTERISTICS	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
Isolation voltage	V_{iso}	5300			V_{ACRMS}	$I_{IO} \leq 1 \mu\text{A}$, 1 Minute
	V_{iso}	7500			V_{ACPEAK}	$I_{IO} \leq 1 \mu\text{A}$, 1 Minute
Isolation resistance	R_{iso}	10^{11}			ohms	$V_{IO} = 500 \text{ VDC}$
Isolation capacitance	C_{iso}		0.5		pF	$f = 1 \text{ MHz}$

Note 1: Ratings apply to either polarity of pin 6 — referenced to pin 4. Voltages must be applied within dv/dt rating.

รูปที่ ข-6 ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS

TYPICAL ELECTRICAL CHARACTERISTIC CURVES

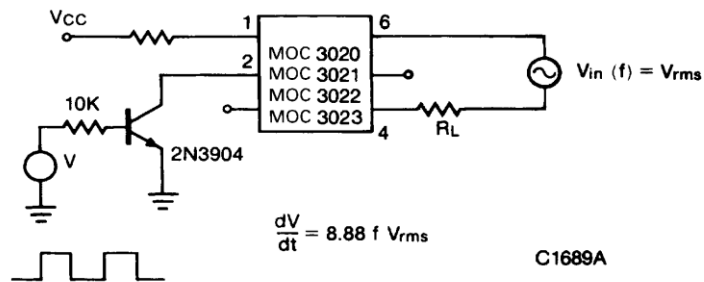
(25°C Free Air Temperature Unless Otherwise Specified)


TEST CIRCUITS FOR dV/dt MEASUREMENTS


$$\frac{dV}{dt} = \omega V_{\text{pack}} = 2\pi f \times 1.414 V_{\text{rms}}$$

$$= 8.88 f V_{\text{rms}}$$

Fig. 3. Static dV/dt

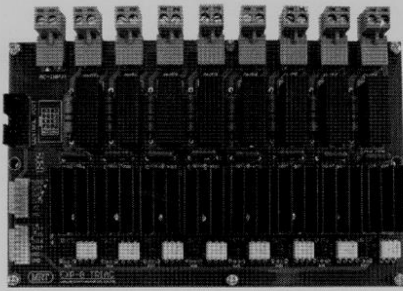


$$\frac{dV}{dt} = 8.88 f V_{\text{rms}}$$

C1689A

Fig. 4. Commutating dV/dt

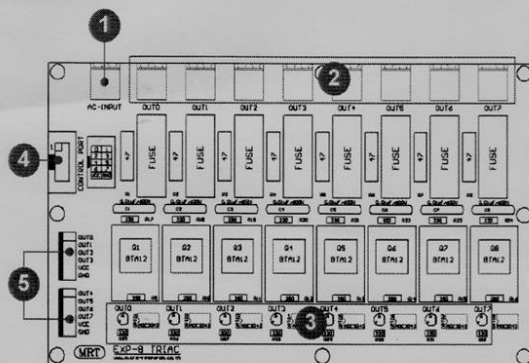
รูปที่ ข-7 TYPICAL ELECTRICAL CHARACTERISTIC CURVES



รายละเอียดทั่วไป

- โมดูลโซลิดสเตทรีเลย์ด้วย TRIAC ขนาด 8 ช่อง พร้อม LED แสดงสถานะการทำงาน
- สำหรับการควบคุมโหลด 220 VAC , 3A/Channel
- มีฟิวส์แยกอิสระสำหรับโหลดแต่ละแฉัก
- เทอร์มินัลสำหรับต่อโหลดและ AC-INPUT เลือกใช้แบบถอดได้ เพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน
- สัญญาณควบคุมอินพุตเป็นแบบ Active Low
- อินเตอร์เฟซพอร์ตแบบ IDC-10 และ CON6x2 สามารถต่อใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ของทางบริษัทได้ทันที
- มีแผ่นฉนวนรองด้านล่างแผ่น PCB เพื่อความปลอดภัยต่อการใช้งาน

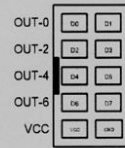
โครงสร้างบอร์ดและอินเตอร์เฟซพอร์ต



1. POWER แหล่งจ่ายไฟขนาด 220Vac ,
2. OUTPUT TERMINAL แฉักเทอร์มินัลขนาด 2 ขา ให้แรงดันไฟฟ้าแฉัก 220Vac ในสภาวะ ON

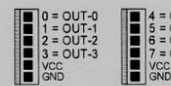
3. LED STATUS ไฟสัญญาณแสดงสถานะของสัญญาณแฉัก

4. OUTPUT PORT (IDC-10) อินเตอร์เฟซพอร์ตแบบ IDC-10 และจัด



ขาสัญญาณตามมาตรฐานของ MRT จึงสามารถต่อใช้งานกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ต่างของทางบริษัทได้ทันที

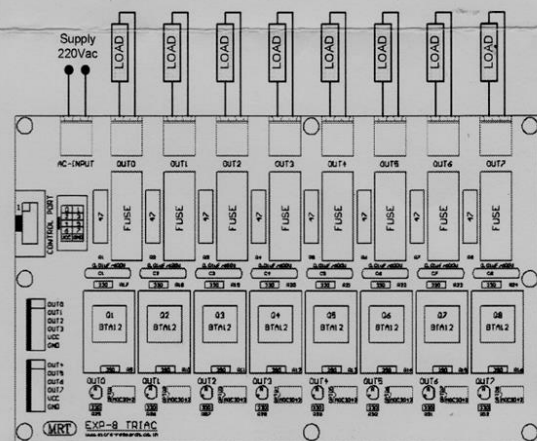
5. INPUT PORT (CON-6) อินเตอร์เฟซพอร์ตด้วยคอนเน็กเตอร์



ขนาด 6 ขา จำนวนสองชุด แบ่งเป็นขาสัญญาณออกเป็น 4 บิตดังรูป

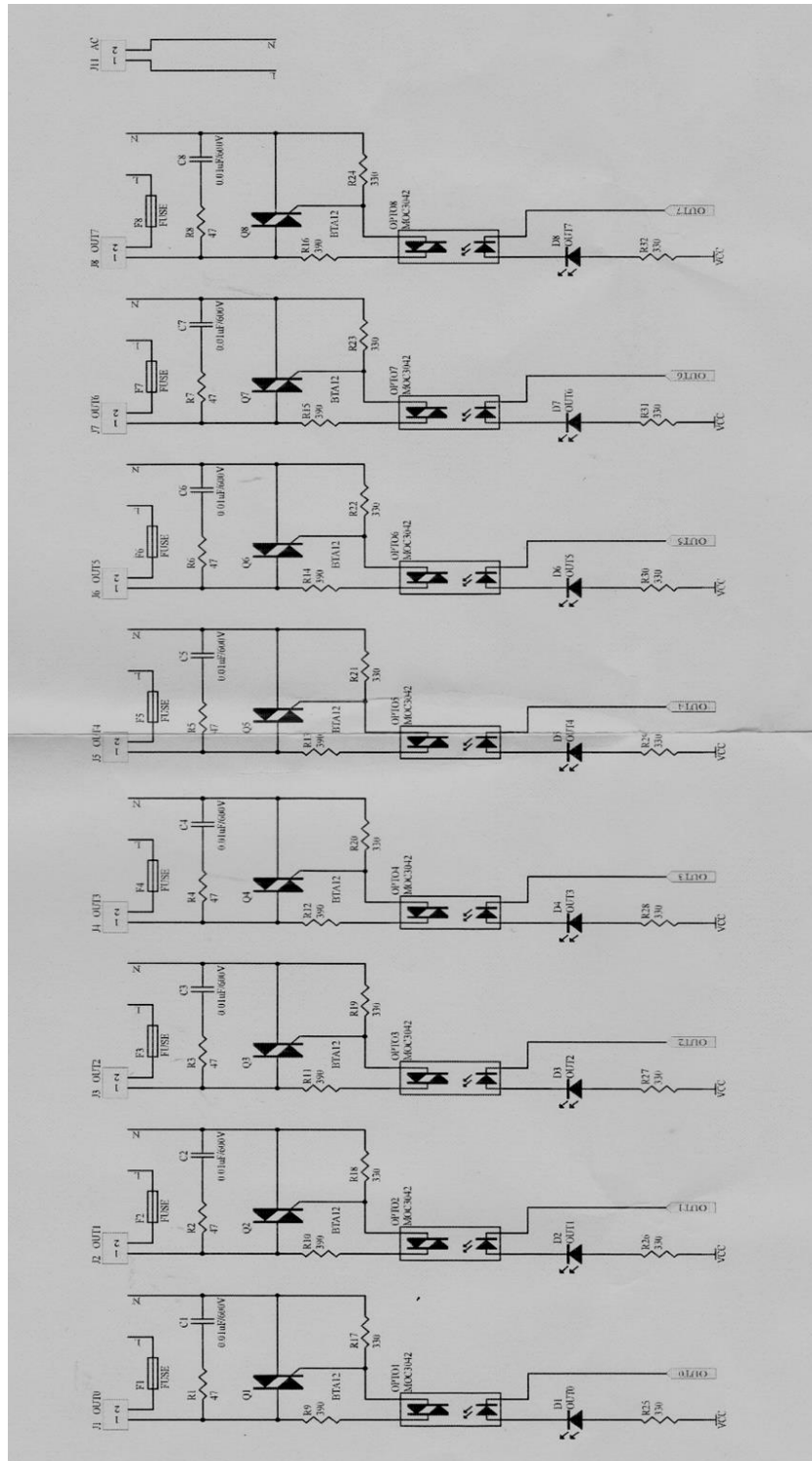
แบบการต่อสาย

โมดูล EXP-8 TRIAC สามารถรับสัญญาณการควบคุมในแบบ Active low (0) โดยการส่งสัญญาณการควบคุมผ่านทางพอร์ต IDC-10 หรือ CON-6

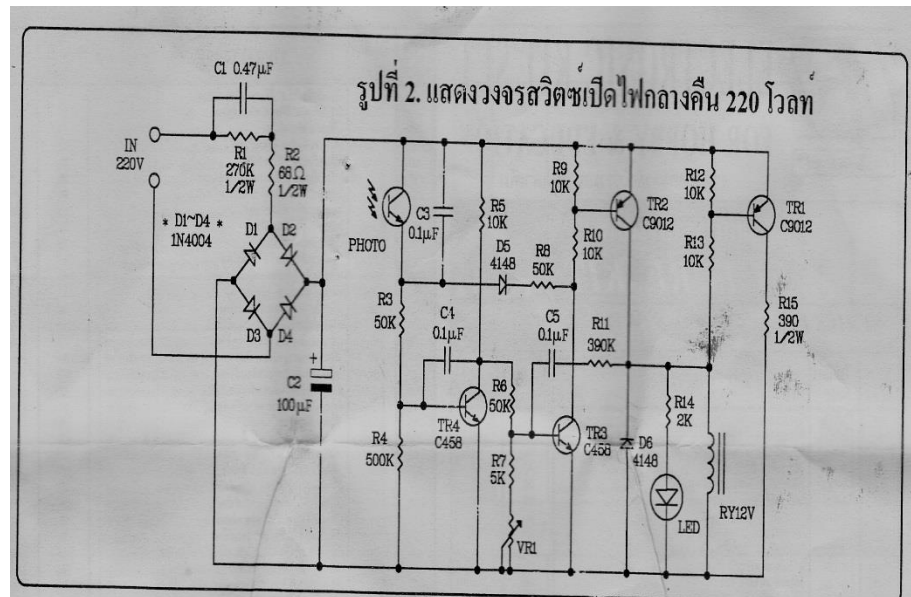


แฉักแต่ละช่องจะให้แรงดันไฟฟ้า 220Vac ตามค่าแรงดันที่ป้อนให้กับ AC-INPUT ในขณะที่ ON และหยุดจ่ายแรงดันไฟฟ้าในขณะที่ OFF

รูปที่ ข-8 โครงสร้างบอร์ด Interface



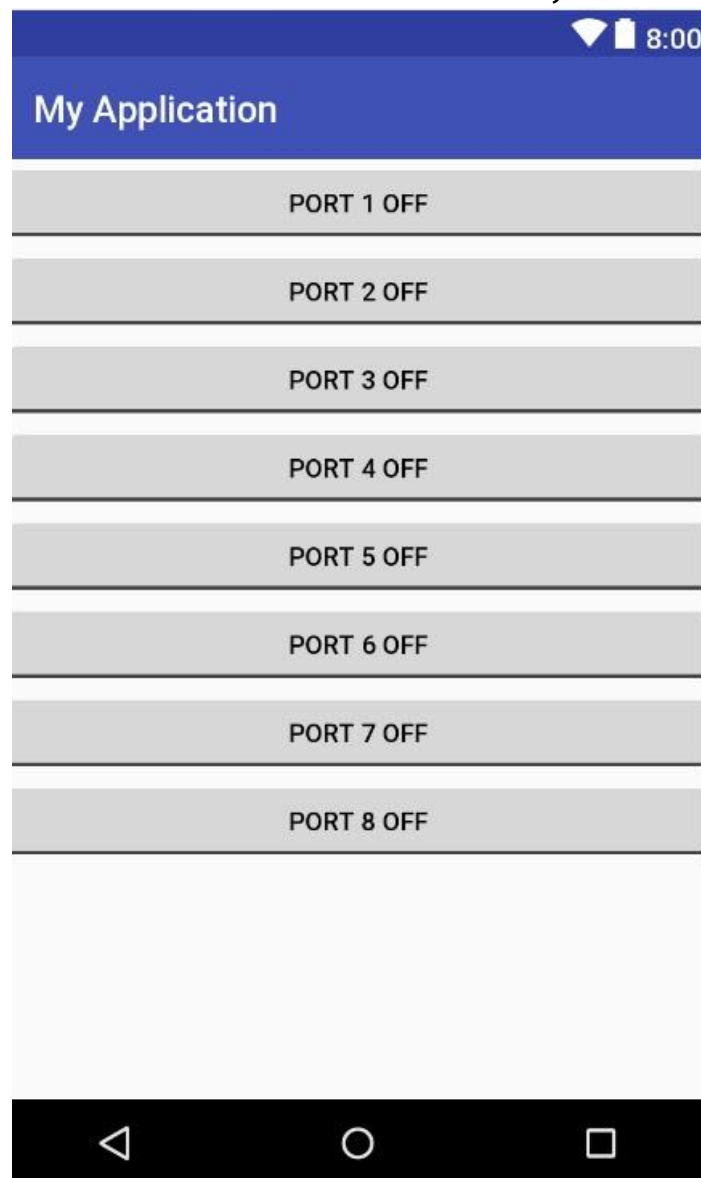
รูปที่ ข-9 วงจรการทำงานของบอร์ด Interface



รูปที่ ข-10 โครงสร้างวงจรสวิตช์เปิดไฟกลางคืน

ภาคผนวก ค
โปรแกรม Source Code หน้ากาก layout

โปรแกรม Source Code หน้ากาก layout



```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<android.support.constraint.ConstraintLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    tools:context="com.inex.fook.myapplication.MainActivity">

    <LinearLayout
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:orientation="vertical">

        <ToggleButton
            android:id="@+id/toggleButton"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="ToggleButton"
            android:textOff="Port 1 off"
            android:textOn="Port 1 On" />

        <ToggleButton
            android:id="@+id/toggleButton2"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="ToggleButton"
            android:textOff="Port 2 off"
            android:textOn="Port 2 On" />

        <ToggleButton
            android:id="@+id/toggleButton3"
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:text="ToggleButton"
            android:textOff="Port 3 off"
            android:textOn="port 3 on" />

        <ToggleButton
            android:id="@+id/toggleButton4"

```

```

    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ToggleButton"
    android:textOff="port 4 off"
    android:textOn="port 4 on" />

```

```

<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton5"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ToggleButton"
    android:textOff="port 5 off"
    android:textOn="port 5 on" />

```

```

<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton6"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ToggleButton"
    android:textOff="port 6 off"
    android:textOn="port 6 on" />

```

```

<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton7"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ToggleButton"
    android:textOff="port 7 off"
    android:textOn="port 7 on" />

```

```

<ToggleButton
    android:id="@+id/toggleButton8"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="ToggleButton"
    android:textOff="port 8 off"
    android:textOn="port 8 on" />

```

```

</LinearLayout>

```

```

</android.support.constraint.ConstraintLayout>

```

คำสงวน

สำหรับภาษา Java มีคำที่ถูกสงวนไว้ห้ามนำมาใช้ตั้งเป็นชื่อตัวแปร, ชื่อออบเจ็กต์, ฟังก์ชัน หรือ คลาสได้ มีทั้งสิ้น 49 คำประกอบไปด้วย

abstract, assert,
 Boolean, break, byte,
 case, catch, char, class, const, continue,
 default, do, double,
 else, extends,
 final, finally, float, for,
 goto,
 if, implements, import, instanceof, int, interface,
 long,
 native, new,
 package, private, public,
 return,
 short, static, strictfp, super, switch, synchronized,
 this, throw, throws, transient, try,
 void, volatile, และ while

ภาคผนวก ง
โปรแกรมควบคุมการทำงาน

โปรแกรมควบคุมการทำงาน

```

package com.inex.fook.myapplication;

import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.widget.Toast;
import android.widget.ToggleButton;

import java.security.PrivateKey;

import ioio.lib.api.DigitalOutput;
import ioio.lib.api.exception.ConnectionLostException;
import ioio.lib.util.BaseIOIOLooper;
import ioio.lib.util.IOIOLooper;
import ioio.lib.util.android.IOIOActivity;

public class MainActivity extends IOIOActivity {
    private ToggleButton myToggleButton1, myToggleButton2, myToggleButton3,
myToggleButton4, myToggleButton5, myToggleButton6, myToggleButton7, myToggleButton8;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);

        initialWidget();
    }

    private void initialWidget() {
        myToggleButton1 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton);
        myToggleButton2 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton2);
        myToggleButton3 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton3);
        myToggleButton4 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton4);
        myToggleButton5 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton5);
        myToggleButton6 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton6);
        myToggleButton7 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton7);
        myToggleButton8 = (ToggleButton) findViewById(R.id.toggleButton8);
    }
}

```

```

    }

    class Looper extends BaseIOIOLooper{
        private DigitalOutput myOutput1, myOutput2, myOutput3, myOutput4, myOutput5,
myOutput6, myOutput7, myOutput8;

        @Override
        protected void setup() throws ConnectionLostException, InterruptedException {
//            super.setup();
            myOutput1 = ioio_.openDigitalOutput(1,false);
            myOutput2 = ioio_.openDigitalOutput(2,false);
            myOutput3 = ioio_.openDigitalOutput(3,false);
            myOutput4 = ioio_.openDigitalOutput(4,false);
            myOutput5 = ioio_.openDigitalOutput(5,false);
            myOutput6 = ioio_.openDigitalOutput(6,false);
            myOutput7 = ioio_.openDigitalOutput(7,false);
            myOutput8 = ioio_.openDigitalOutput(8,false);
            runOnUiThread(new Runnable() {
                @Override
                public void run() {
                    Toast.makeText(MainActivity.this,"Connected IOIO Board",
Toast.LENGTH_LONG).show();
                }
            });
        }

        @Override
        public void loop() throws ConnectionLostException, InterruptedException {
//            super.loop();
            myOutput1.write(!myToggleButton1.isChecked());
            myOutput2.write(!myToggleButton2.isChecked());
            myOutput3.write(!myToggleButton3.isChecked());
            myOutput4.write(!myToggleButton4.isChecked());
            myOutput5.write(!myToggleButton5.isChecked());
            myOutput6.write(!myToggleButton6.isChecked());
            myOutput7.write(!myToggleButton7.isChecked());
            myOutput8.write(!myToggleButton8.isChecked());
        }
    } // Looper class

    protected IOIOLooper createIOIOLooper(){
        return new Looper();
    }

```


}

ภาคผนวก จ

รวมรูปภาพการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

รวมรูปภาพการสร้างเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านด้วยระบบปฏิบัติการ Android



รูปที่ จ.1 ทำการวัดสัดส่วนของไม้



รูปที่ จ.2 ทำการตัดไม้ตามขนาดที่กำหนด



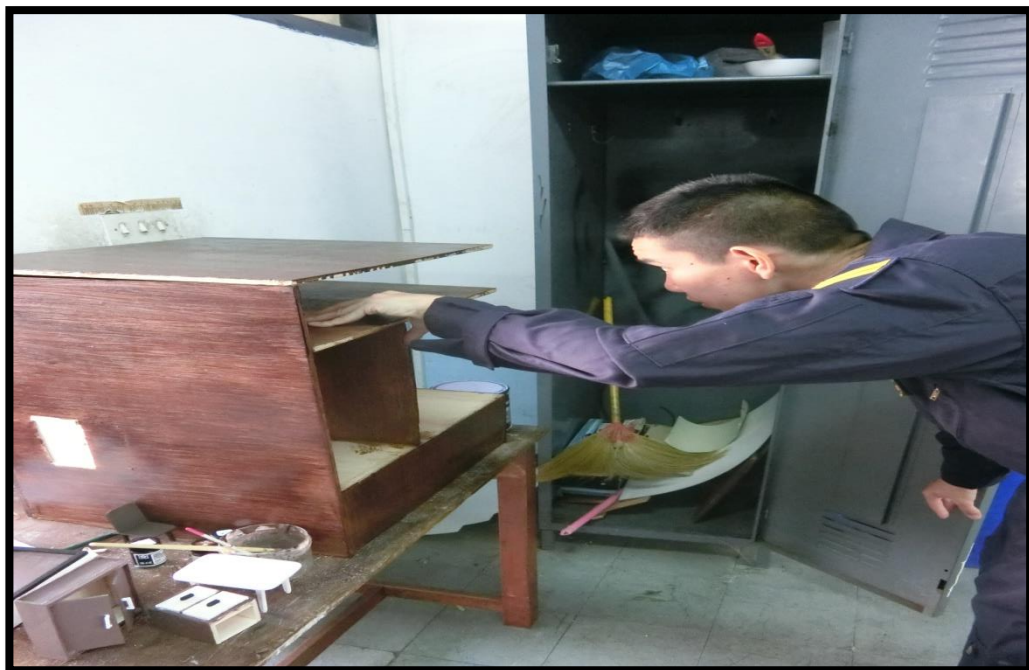
รูปที่ จ.3 ทำการตัดด้วยกระดาษทรายเก็บรายละเอียด



รูปที่ จ.4 ทำการประกอบแต่ละส่วนเข้าด้วยกัน



รูปที่ จ.5 ทำการทาสีแล้วเคลือบ



รูปที่ จ.6 ทำการต่อหลอดไฟเข้ากับแบบจำลองห้อง



รูปที่ จ.7 ทดสอบการทำงานของหลอดไฟ



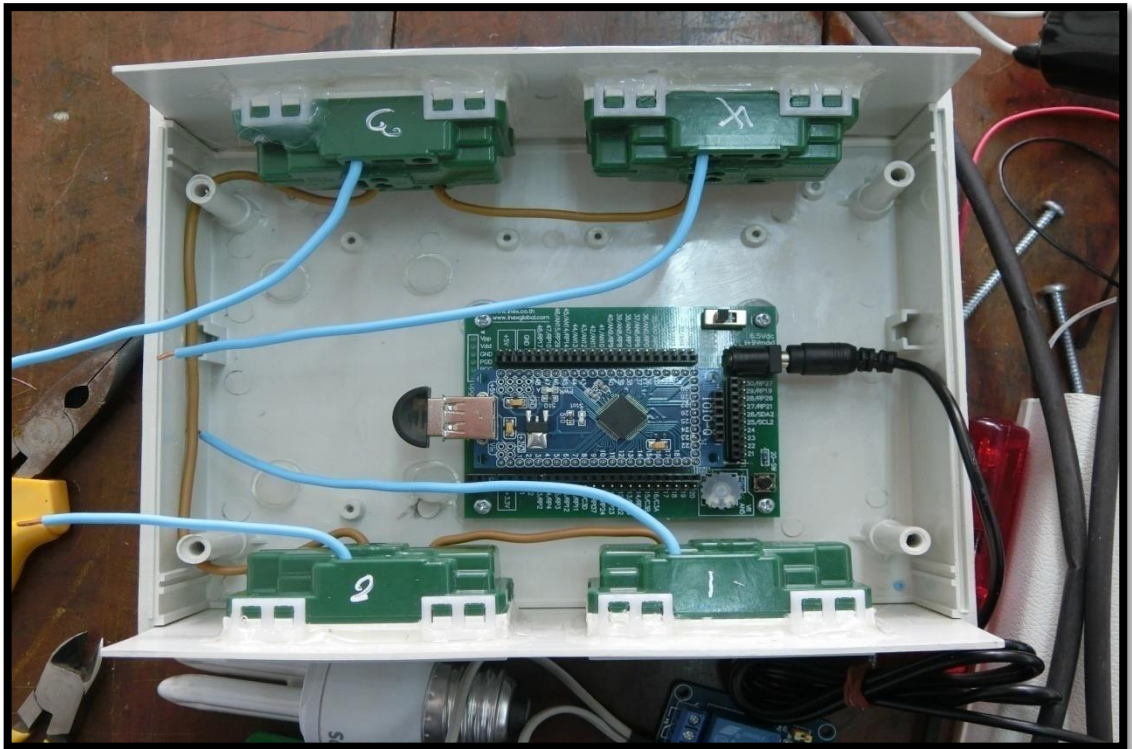
รูปที่ จ.8 ทำการแก้ไขหลังจากที่ทดสอบแล้วเกิดปัญหา



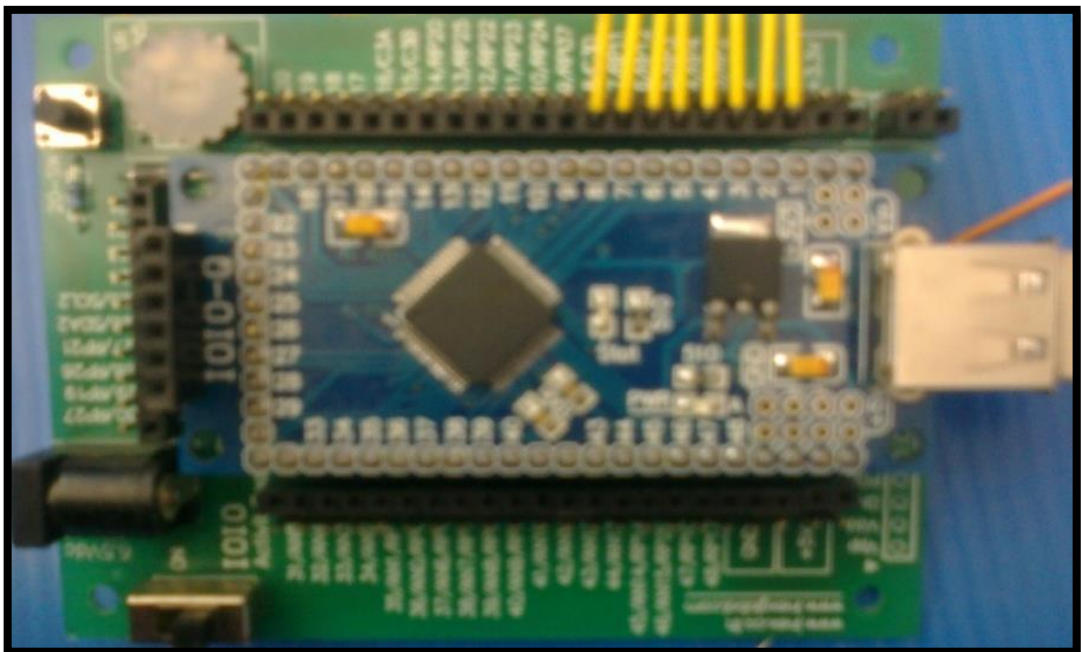
รูปที่ จ.9 หลังจากแก้ไขเสร็จแล้วทดสอบอีกครั้ง พบว่าใช้งานได้



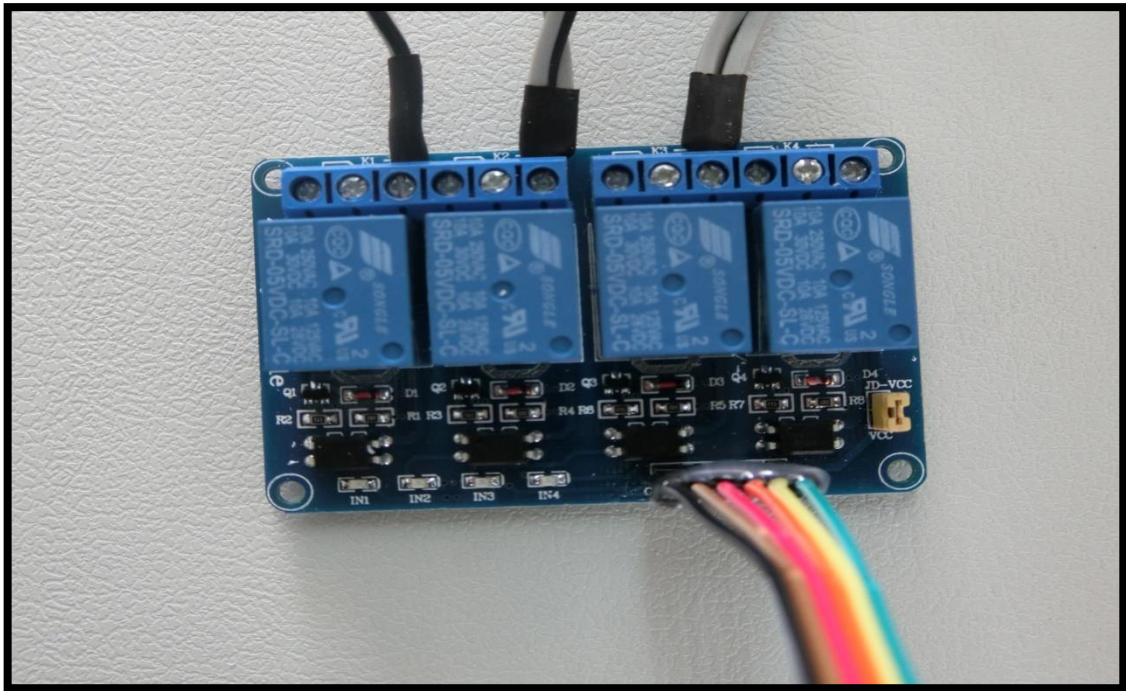
รูปที่ จ.10 หลังจากทดสอบแล้วใช้งานได้สำเร็จตามที่ต้องการแล้ว จึงได้มาประกอบชุดรับสัญญาณ



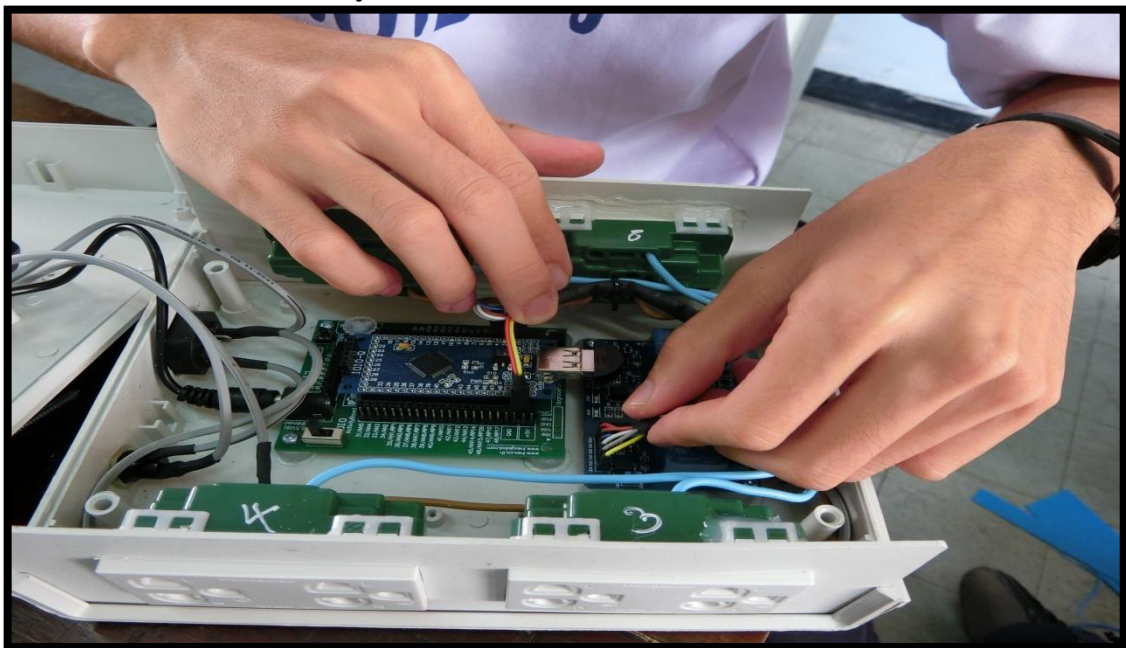
รูปที่ จ.11 ประกอบกล่อง ควบคุมการทำงาน



รูปที่ จ.12 ต่อสายสัญญาณที่บอร์ด IOIO - Q



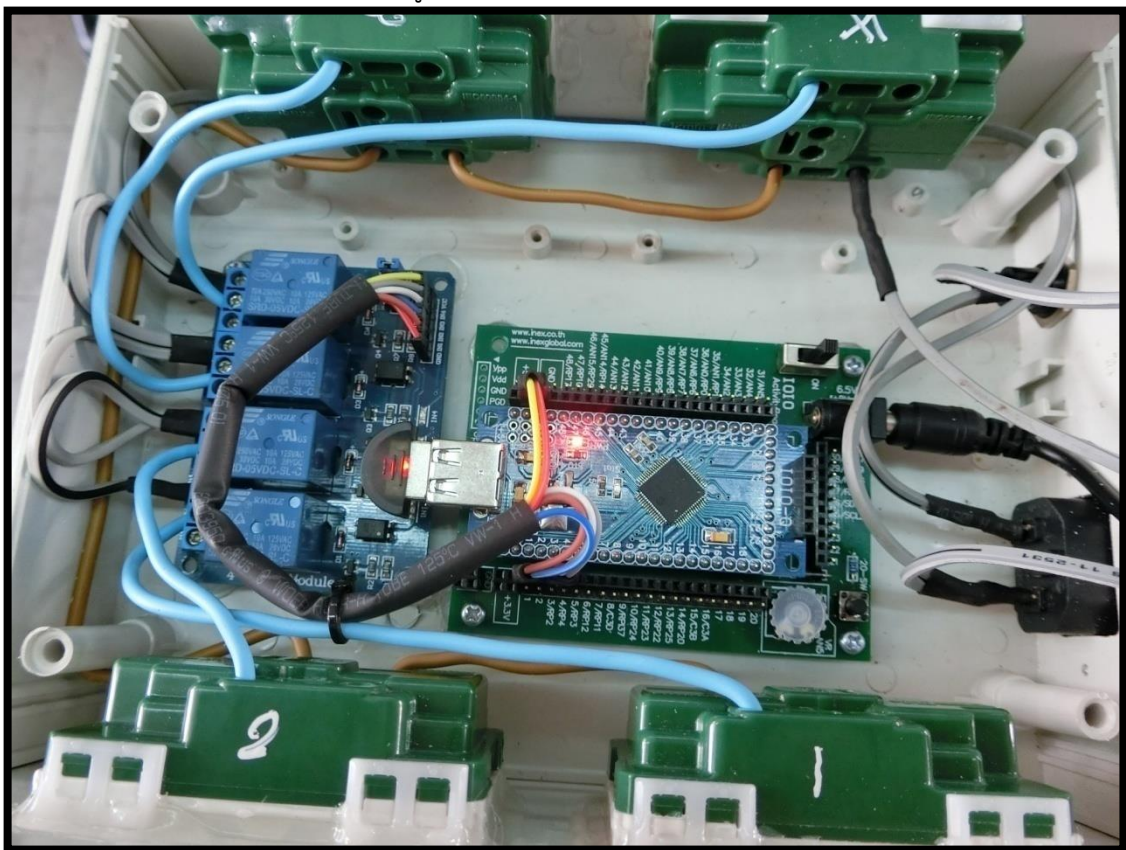
รูปที่ จ.13 ต่อสายสัญญาณบอร์ด Driver



รูปที่ จ.14 ตรวจสอบการต่อสายสัญญาณ



รูปที่ จ.15 ทดสอบการทำงาน



รูปที่ จ.16 เก็บสายไฟให้เรียบร้อย



รูปที่ จ.17 ประกอบฝากล่อง Control



รูปที่ จ.18 หลังจากที่ได้เก็บสายไฟเรียบร้อยแล้ว ทดสอบการทำงาน



รูปที่ จ.19 เครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยโทรศัพท์มือถือ

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นักเรียนจำ กิตติกร อ่อนน้อม
วันเกิด	วันที่ ๓๐ เดือน มิถุนายน พ.ศ.๒๕๔๑
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ ๓๖ ซอยสดอ่อนหวาน ตำบลเขาสามยอต อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี ๑๕๐๐๐
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. ๒๕๕๘	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ ๖ โรงเรียนพระนารายณ์ อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. ๒๕๖๐	นักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ ๑ โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
ชื่อ	นักเรียนจำ ปราโมทย์ รอดจันทร์ทอง
วันเกิด	วันที่ ๑๑ เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.๒๕๔๐
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ ๑๗ หมู่ ๒ ตำบลหนองแก้ว อำเภอห้วยตะพาน จังหวัดอำนาจเจริญ ๓๗๒๔๐
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. ๒๕๕๗	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ อำเภอเมือง จังหวัดอำนาจเจริญ
พ.ศ. ๒๕๖๐	นักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ ๑ โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ
ชื่อ	นักเรียนจำ จิรายุ ศรีทาสร้อย
วันเกิด	วันที่ ๙ เดือน กันยายน พ.ศ.๒๕๔๐
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ ๒๓๑ หมู่ ๓ ตำบลโสกนกเต็น อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๒๐
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. ๒๕๕๘	มัธยมศึกษาชั้นปีที่ ๖ โรงเรียนพล อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. ๒๕๖๐	นักเรียนจำทหารเรือชั้นปีที่ ๑ โรงเรียนอิเล็กทรอนิกส์กองวิทยาการกรมอิเล็กทรอนิกส์ทหารเรือ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ

