การควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ

จัดทำโดย

นางสาววรัญญา กริ่งกระโทก รหัสนักศึกษา B5308408

นายกิตพิเชษฐ์ พัฒนกรกิจ รหัสนักศึกษา B5309894

นางสาวปัทมาพร พิทักษ์จันทร์ รหัสนักศึกษา B5316199

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

การควบคุมการจ่ายไฟด้สยอุปกรณ์แอนดอยด์ผ่านบลูทูธ

คณะกรรมการสอบโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์)
กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา พรหมมาก)
กรรมการ

(อาจารย์ธนเสฏฐ์ ทศดิกรพัฒน์)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม รายวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ประจำปีการศึกษา 2556

แบบเสนอโครางงานวิชา 427494 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

ประจำภาคการศึกษาที่ 1/2556

เรื่อง การควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ

ผู้เสนอโครงการ 1.นางสาววรัญญา กริ่งกระโทก รหัส B5308408

2.นายกิตพิเชษฐ์ พัฒนกรกิจ รหัส B5309894

3.นางสาวปัทมาพร พิทักษ์จันทร์ รหัส B5316199

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีการนำเอาอุปกรณ์แอนดรอยด์มาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์เป็นอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีเชื่อมต่อที่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกหลากหลายประเภท เช่น การติดต่อสื่อสาร การเชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร ความบันเทิง และธุรกิจต่างๆ นอกจากนั้นยังมีการเชื่อมต่อบลูทูธเพื่อช่วยในการถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง เป็นต้น ซึ่งโครงงานนี้จะนำเสนออีกความสามารถหนึ่งของอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านเทคโนโลยีเชื่อมต่อกับบลูทูธ เพื่อใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน โดยอุปกรณ์หลักคือบอร์ด IOIO-Q ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเปิด -ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยรับคำสั่งจากโปรแกรมควบคุมที่ทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องการควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธสำเร็จได้ เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์ ที่ได้คอยให้ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ คอยให้คำปรึกษาดูแลเอาใจใส่และติดตามความคืบหน้าของโครงงานเป็นอย่างดีทั้งยังคอยชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาของโครงงานอีกด้วย จนกระทั่งคณะผู้จัดทำสามารถทำโครงงานสำเสร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากรสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน และ นาย อภิวัฒน์ ศรีเกตุงาม ที่คอยให้ความช่วยเหลือแก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอด

นางสาววรัญญา กริ่งกระโทก
นายกิตพิเชษฐ์ พัฒนกรกิจ
นางสาวปัทมาพร พิทักษ์จันทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

สารบัญรูป จ

สารบัญตาราง ช

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน 1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ 3

2.2 ระบบการเชื่อมต่อบลูทูธ 3

2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น 3

2.3.1 ภาษาจาวาเบื้องต้นของแอนดรอยด์ 3

2.3.2 Eclipse Version 22.0.5 6

2.3.3 SDK Version 20.0.3 7

2.4 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ 8

2.4.1 รีเลย์ 8

2.4.2 อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (Opto-Isolator) 9

2.4.3 ทรานซิสเตอร์ 13

2.4.4 Adapter 14

2.4.5 บอร์ด IOIO-Q 15

2.4.6 ไดโอด 1N4001 19

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

บทที่ 3 การออกแบบระบบ

3.1 บทนำ 21

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์ 21

3.2.1 วงจรที่เกี่ยวข้อง 22

3.2.2 แผนภาพระบบการทำงานโดยรวม 23

3.2.3 การทำงาน 25

3.3 การออกแบบซอฟแวร์ 27

3.4 อธิบายการทำงานของแอพพลิเคชั่น Project_CAB 29

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 บทนำ 30

4.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์
กับบอร์ด IOIO-Q 30

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง 30

4.2.2 วิธีการทดลอง 30

4.2.3 ผลการทดลอง 30

4.2.4 รูปภาพการทดลอง 31

4.2.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง 32

4.2.6 สรุปผลการทดลอง 32

4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบแอพพลิเคชั่นและวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 33

4.3.1 จุดประสงค์การทดลอง 33

4.3.2 วิธีการทดลอง 33

4.3.3 ผลการทดลอง 33

4.3.4 รูปภาพการทดลอง 34

4.3.5 วิเคราะห์การทดลอง 35

4.3.6 สรุปผลการทดลอง 35

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	36
5.2 สิ่งที่ได้จากการทำโครงงาน	36
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	36
5.4 ข้อเสนอแนะ	36
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. Code ของโปรแกรม	38
ภาคผนวก ข. การใช้โปรแกรม Eclipse	47
บรรณานุกรม	52
ประวัติผู้เขียน	53

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.1 โปรแกรม Eclipse Version 22.0.5 6
รูปที่ 2.2 โปรแกรม SDK Version 20.0.3 7
รูปที่ 2.3 รูปร่างของรีเลย์ 8
รูปที่ 2.4 การทำงานของรีเลย์ 9
รูปที่ 2.5 ลักษณะของ ออปโต้ PC817 9
รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์อุปกรณ์การเชื่อมต่อทางแสงชนิดต่างๆ 10
รูปที่ 2.7 วงจรใช้งานออปโตคัปเปลอร์เบื้องต้น 11
รูปที่ 2.8 วงจรขับรีเลย์โดยใช้ทรานซิสเตอร์ 11
รูปที่ 2.9 วงจรขับรีเลย์โดยใช้ออปโตคัปเปลอร์กับแรงดันไฟสูง 12
รูปที่ 2.10 วงจรขับโลจิกโดยใช้ OPTO กับแรงดันไฟสูง 12
รูปที่ 2.11 หน้าที่แต่ละขา และเบอร์แทนที่ใช้งานได้ 13
รูปที่ 2.12 สัญลักาณ์ของทรานซิทเตอร์ BC547 14
รูปที่ 2.13 วงจรสมบูรณ์ของบอร์ด IOIO-Q 16
รูปที่ 2.14 โครงสร้างและสัญลักษณ์ของไดโอด 19
รูปที่ 2.15 ไดโอด 1N4001 19
รูปที่ 3.1 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ 22
รูปที่ 3.2 แผนภาพการควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ 23
รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานของเครื่องควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
ด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่ายบลูทูธ 24
รูปที่ 3.4 บอร์ด IOIO-Q 25
รูปที่ 3.5 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ 26
รูปที่ 3.6 บอร์ด IOIO-Q ต่อกับ วงจรควบคุมการจ่ายไฟ 26
รูปที่ 3.7 การทดลองกับไฟ 220 โวลต์ 27
รูปที่ 3.8 แอพพลิเคชั่นที่พัฒนาแล้ว 27
รูปที่ 3.9 แผนภาพการทำงานของโปรแกรม 28
รูปที่ 4.1 กรอกรหัสเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ 31

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 4.2 เมื่อกรอกรหัสไม่ถูกต้อง 31

รูปที่ 4.3 เมื่อกรอกรหัสถูกต้อง 32

รูปที่ 4.4 จำลองการทดลองจ่ายไฟใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า 34

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่ของขาต่างๆบนบอร์ด IOIO-Q 16

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของไดโอดแต่ละเบอร์ 20

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการทดสอบเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q 30

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการทดสอบแอพพลิเคชั่นและวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันมีการนำเอาอุปกรณ์แอนดรอยด์มาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เนื่องด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์เป็นอุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีเชื่อมต่อที่นำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกหลากหลายประเภท เช่น การเชื่อมต่อกับเครือข่ายโทรศัพท์เพื่อใช้ในด้านการติดต่อสื่อสาร การเชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร ความบันเทิง และธุรกิจต่างๆ นอกจากนั้นยังมีการเชื่อมต่อบลูทูธเพื่อช่วยในการถ่ายโอนข้อมูลจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่ง เป็นต้น ซึ่งโครงงานนี้จะนำเสนออีกความสามารถหนึ่งของอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านเทคโนโลยีเชื่อมต่อกับบลูทูธ เพื่อใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการทำงานร่วมกันระหว่างบอร์ด IOIO-Q กับอุปกรณ์แอนดรอยด์
2. เพื่อศึกษาการเขียนแอพพลิเคชั่นที่ใช้บนอุปกรณ์แอนดรอยด์
3. เพื่อศึกษาวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 220 โวลต์ที่นำมาใช้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
4. สามารถนำชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้งานได้จริง

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ IOIO-Q
2. ออกแบบแอพพลิเคชั่นเพื่อใช้สั่งการบนอุปกรณ์แอนดรอยด์
3. ออกแบบวงจรที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและวงจรทางสัญญาณไฟฟ้า
4. เขียนโปรแกรมสร้างแอพพลิเคชั่นบนอุปกรณ์แอนดรอยด์
5. สร้างอุปกรณ์ที่ออกแบบมาทั้งหมด และทดลองบอร์ดกับ แอพพลิเคชั่น ว่าสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ได้หรือไม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล
2. เขียนโครงการเสนอและเสนอโครงการกับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ค้นหาและสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานนี้
4. เขียนแอพพลิเคชั่น
5. ทดลองแอพพลิเคชั่นและบอร์ด IOIO-QกับวงจรไฟLED
6. สร้างวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 220 โวลต์และทดลองใช้กับบอร์ด IOIO-Q
7. สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน
8. นำเสนอโครงงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แอพพลิเคชั่นที่เราสร้างขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านที่มีแรงดันไฟฟ้า 220โวลต์
2. รู้จักการทำงานเป็นทีม
3. บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ สามารถทำงานร่วมกันกับวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 220 โวลต์ที่สามารถทำงานร่วมกับไฟภายในบ้านได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการทำงานของโปรแกรมจาวาและการทกำงานของอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในโปรเจ็คครั้งนี้

2.2 ระบบการเชื่อมต่อบลูทูธ

มาตรฐาน Bluetooth

Bluetooth เป็นมาตรฐานที่แตกต่างจากข้อกำหนดของมาตรฐานชุด IEEE 802.11 โดยเป้าหมายในการพัฒนาก็เพื่อความยืดหยุ่น ในการใช้งานและใช้ กับระบบเครือข่ายขนาดเล็กๆ ที่เรียกว่า PAN (Personal Area Network) ซึ่งขนาดของ Throughput เท่ากับ 500Kbps และมีรัศมีการส่งสัญญาณที่ 10 เมตร อุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยีในปัจจุบันนิยมนำมาใช้กับโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์พกพาต่างๆ ซึ่งเข้ามาแทนที่เทคโนโลยีอินฟราเรดเดิมนั่นเอง

Throughput	500	kbps
Range	30	feet
ความถี่	5	GHz
Hot-sport access		Poor
Power drain		Low
Interference risk		High
Cost		Moderate

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3โปรแกรมที่ใช้

2.3.1 ภาษาจาว่าเบื้องต้นของแอนดรอยด์

จาวาเป็นภาษาหลักในการพัฒนาแอ พพลิเคชั่นสำหรับอุปกรณ์แอนดรอยด์โยภาษาจาวาเป็นภาษาขั้นสูงอีกหนึ่งภาษาที่นิยมใช้ จุดเด่นของภาษาจาวาอยู่ที่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถใช้หลักการของ Object-Oriented Programming มาพัฒนาโปรแกรมของตนด้วยภาษาจาวาได้ ภาษาจาวาเป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) โปรแกรมที่เขียนขึ้นถูกสร้างภายในคลาส ดังนั้นคลาสคือที่เก็บเมทอด (Method) หรือพฤติกรรม (Behavior) ซึ่งมีสถานะ (State) และรูปพรรณ (Identity) ประจำพฤติกรรม (Behavior)

ตัวแปร

subject : ชนิดตัวแปรในภาษา Java Programming

content : ชนิดตัวแปร

Object	ใช้เก็บออปเจ็ค
String	ใช้เก็บกลุ่มของตัวอักษร หรือชุดของข้อความ
byte	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม
short	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม
int	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม
long	ใช้เก็บเลขจำนวนเต็ม
float	ใช้เก็บเลขจำนวนจริง (มีจุดทศนิยม)
double	ใช้เก็บเลขจำนวนจริง (มีจุดทศนิยม)
Boolean	ใช้เก็บค่าทางตรรกะ (true, false)
char	ใช้เก็บตัวอักษรจำนวน 1 ตัวอักษร

ตัวแปรแบบ Boolean >> Boolean state = false;

ตัวแปรแบบ Char >>Char letter = 'A';

ตัวแปรแบบตัวเลข >>byte x = 120;

int value = 0;

ตัวแปรแบบ String >>String str = "Hello IOIO";

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตัวอย่าง

```
// ประกาศ class
publicclassMyClass
{
// ประกาศ Method ชื่อ main เพราะ java จะเรียกหา Method main เป็น Method แรก
publicstaticvoid main(String[]args)
{
System.out.println("Hello World!");// แสดงข้อความว่า Hello World!
}}
```

- **<u>ข้อดีของ ภาษาจาวา</u>**

1. ภาษาจาวาเป็นภาษาที่สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแบบสมบูรณ์ ซึ่งเหมาะสำหรับพัฒนาระบบที่มีความซับซ้อน การพัฒนาโปรแกรมแบบวัตถุจะช่วยให้เราสามารถใช้คำหรือชื่อ ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบงานนั้นมาใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ ทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

2. โปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยใช้ภาษาจาวาจะมีความสามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกัน ไม่จำเป็นต้องดัดแปลงแก้ไขโปรแกรม เช่น หากเขียนโปรแกรมบนเครื่อง Sun โปรแกรมนั้นก็สามารถถูก Compile และ Run บนเครื่องพีซีธรรมดาได้

3. ภาษาจาวามีการตรวจสอบข้อผิดพลาดทั้งตอน Compile Time และ Runtime ทำให้ลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม และช่วยให้ Debug โปรแกรมได้ง่าย

4. ภาษาจาวามีความซับซ้อนน้อยกว่าภาษา C++ เมื่อเปรียบเทียบ Code ของโปรแกรมที่เขียนขึ้นโดยภาษา Java กับ C++ พบว่า โปรแกรมที่เขียนโดยภาษาจาวาจะมีจำนวนCode น้อยกว่าโปรแกรมที่เขียนโดยภาษา C++ ทำให้ใช้งานได้ง่ายกว่าและลดความผิดพลาดได้มากขึ้น

5. ภาษาจาวาถูกออกแบบมาให้มีความปลอดภัยสูงตั้งแต่แรก ทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยจาวามีความปลอดภัยมากกว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้น ด้วยภาษาอื่น เพราะ จาวามี security ทั้ง Low Level และ High Level ได้แก่ Electronic Signature, Public And Private Key Management, Access Control และ Certificates

6. มี IDEApplication Serverและ Library ต่าง ๆ มากมายสำหรับจาวาที่เราสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ทำให้เราสามารถลดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปกับการซื้อ Tool และ s/w ต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- **<u>ข้อเสียของ ภาษาจาวา</u>**

1. ทำงานได้ช้ากว่า Native Code (โปรแกรมที่ Compile ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง) หรือโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาอื่น อย่างเช่น C หรือ C++ ทั้งนี้ก็เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วยภาษาจาวาจะถูกแปลงเป็นภาษากลาง ก่อน แล้วเมื่อโปรแกรมทำงานคำสั่งของภาษากลางนี้จะถูกเปลี่ยนเป็นภาษาเครื่องอีก ทีหนึ่ง ทีล่ะคำสั่ง (หรือกลุ่มของคำสั่ง) ณ Runtime ทำให้ทำงานช้ากว่า Native Code ซึ่งอยู่ในรูปของภาษาเครื่องแล้วตั้งแต่ Compile โปรแกรมที่ต้องการความเร็วในการทำงานจึงไม่นิยมเขียนด้วยจาวา

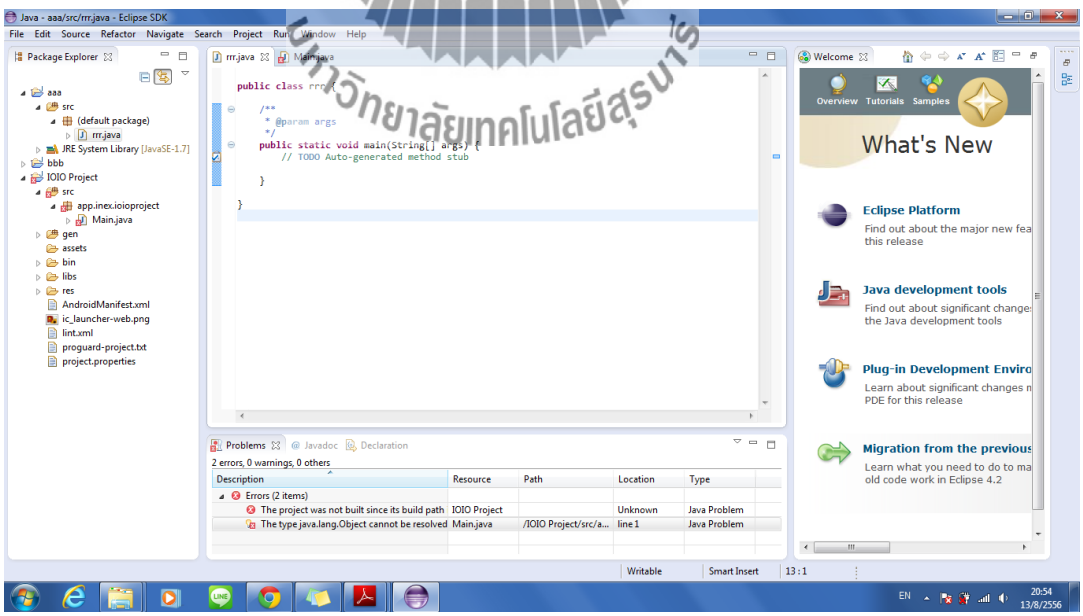
2. Tool ที่มีในการใช้พัฒนาโปรแกรมจาวามักไม่ค่อยเก่ง ทำให้หลายอย่างโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นคนทำเอง ทำให้ต้องเสียเวลาทำงานในส่วนที่ Tool ทำไม่ได้ ถ้าเราดู tool ของ MS จะใช้งานได้ง่ายกว่า และพัฒนาได้เร็วกว่า (แต่เราต้องซื้อ Tool ของ MS และก็ต้องรันบน Platform ของ MS

2.3.2 Eclipse Version 22.0.5

Eclipse คือโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาภาษาจาวาซึ่งโปรแกรม Eclipse เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ใช้ในการพัฒนา Application Server ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเนื่องจาก Eclipse เป็นซอฟต์แวร์ OpenSourceที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้โดยนักพัฒนาเอง ทำให้ความก้าวหน้าในการพัฒนาของ Eclipse เป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

Eclipse มีองค์ประกอบหลักที่เรียกว่า Eclipse Platform ซึ่งให้บริการพื้นฐานหลักสำหรับรวบรวมเครื่องมือต่างๆจากภายนอกให้สามารถเข้ามาทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมเดียวกัน และมีองค์ประกอบที่เรียกว่า Plug-in Development Environment (PDE) ซึ่งใช้ในการเพิ่มความสามารถในการพัฒนาซอฟต์แวร์มากขึ้น เครื่องมือภายนอกจะถูกพัฒนาในรูปแบบที่เรียกว่า Eclipse plug-ins ดังนั้นหากต้องการให้ Eclipse ทำงานใดเพิ่มเติม ก็เพียงแต่พัฒนา Plugin สำหรับงานนั้นขึ้นมาและนำ Plug-in นั้นมาติดตั้งเพิ่มเติมให้กับ Eclipse ที่มีอยู่เท่านั้น Eclipse Plug-in ที่มีมาพร้อมกับ Eclipse เมื่อเรา Download มาครั้งแรกก็คือองค์ประกอบที่เรียกว่า Java Development Toolkit (JDT) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเขียนและ Debug โปรแกรมภาษาจาวา

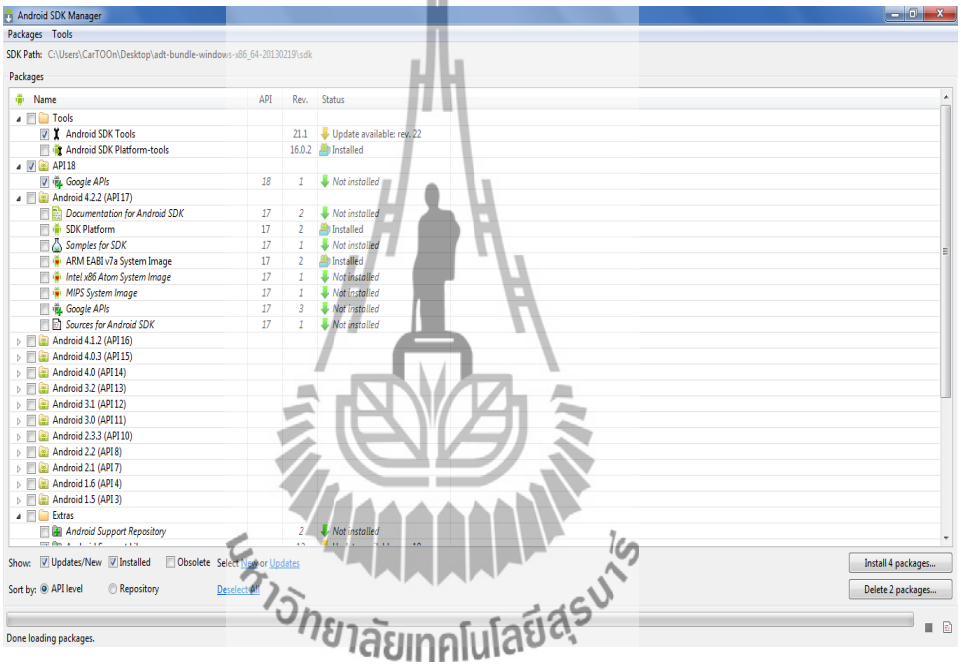
ข้อดีของโปรแกรม Eclipse คือ ติดตั้งง่าย สามารถใช้ได้กับ J2SDK ได้ทุกเวอร์ชั่นรองรับภาษาต่างประเทศอีกหลายภาษา มี Plugin ที่ใช้เสริมประสิทธิภาพของโปรแกรม สามารถทำงานได้กับไฟล์หลายชนิด เช่น HTML Java C JSP EJB XML และ GIFและที่สำคัญเป็นฟรีแวร์ (ให้ใช้งานได้ 90 วัน ถ้าจะใช้งานเต็มประสิทธิภาพต้องเสียค่าใช้จ่ายภายหลัง) ใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ Windows Linuxและ Mac OS



รูปที่ 2.1 โปรแกรม EclipsVersion 22.0.5

2.3.3 SDK Version 20.0.3

SDK ซึ่งย่อมาจาก Software Development Kit คือเครื่องมือที่เอาไว้สำหรับพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพิเคชั่นบนระบบ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งทาง Google พัฒนาออกมาเพื่อแจกจ่ายให้นักพัฒนาแอพพลิเคชั่น หรือผู้สนใจทั่วไปดาวน์โหลดไปใช้กันโดยไม่มีค่าใช้จ่าย และนี่ก็เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้แอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์นั้นเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็ว ซึ่งในชุด SDK นั้นจะมีโปรแกรมและไลบรารี่ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์ อย่างเช่น อีมูเลเตอร์ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างแอพพลิเคชั่นและนำมาทดลองรันบนตัวอีมูเลเตอร์ ก่อน โดยมีสภาวะแวดล้อมเหมือนมือถือที่รันระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จริงๆ



รูปที่ 2.2 โปรแกรม SDK Version 20.0.3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

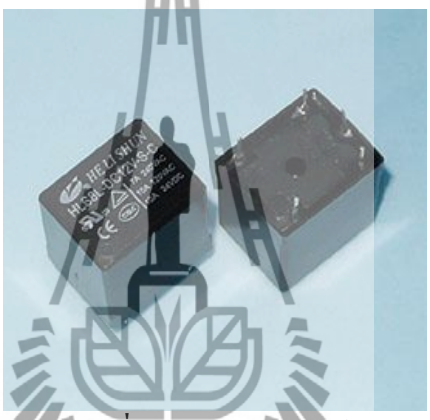
2.4วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

2.4.1 รีเลย์

รีเลย์ (Relay)เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแม่เหล็กเพื่อใช้ในการดึงดูดหน้าสัมผัสของคอนแทคให้เปลี่ยนสภาวะโดยการป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดเพื่อทำการปิดหรือเปิดหน้าสัมผัสคล้ายกับสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งเราสามารถนำรีเลย์ไปประยุกต์ใช้ ในการควบคุมวงจรต่าง ๆในงานช่างอิเล็กทรอนิกส์มากมาย

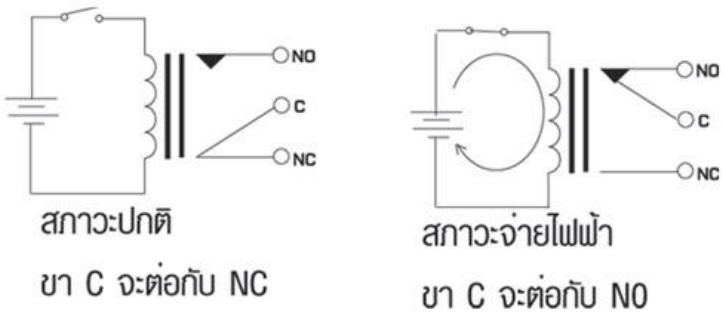
หลักการเบื้องต้นของรีเลย์

รีเลย์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมนำมาทำเป็นสวิตช์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์โดยจะต้องป้อนกระแสไฟฟ้าให้ไหลผ่านขดลวดจำนวนหนึ่ง เพื่อนำไปควบคุมวงจรกำลังงานสูงๆ



รูปที่ 2.3รูปร่างของรีเลย์

รูปที่ 2.3 เป็นหลักการทำงานเบื้องต้นของรีเลย์การทำงานเริ่มจากปิดสวิตช์เพื่อป้อนกระแสให้กับขดลวด (Coil) โดยทั่วไปจะเป็นขดลวดพันรอบแกนเหล็กทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไปดูดเหล็กอ่อนที่เรียกว่าอาร์เมเจอร์ (Armature) ให้ต่ำลงมาที่ปลายของอาร์เมเจอร์ด้านหนึ่งมักยึดติดกับสปริง (Spring) และปลายอีกด้านหนึ่งยึดติดกับหน้าสัมผัส (Contacts) การเคลื่อนที่อาร์เมเจอร์จึงเป็นการควบคุมการเคลื่อนที่ของหน้าสัมผัสให้แยกจากหรือแตะกับหน้าสัมผัสอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดอยู่กับที่ เมื่อเปิดสวิตช์อาร์เมเจอร์ ก็จะกลับสู่ตำแหน่งเดิมเราสามารถนำหลักการนี้ไปควบคุมโหลด (Load) หรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆได้ตามต้องการ



รูปที่ 2.4 การทำงานของรีเลย์

2.4.2 อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (Opto-Isolator)

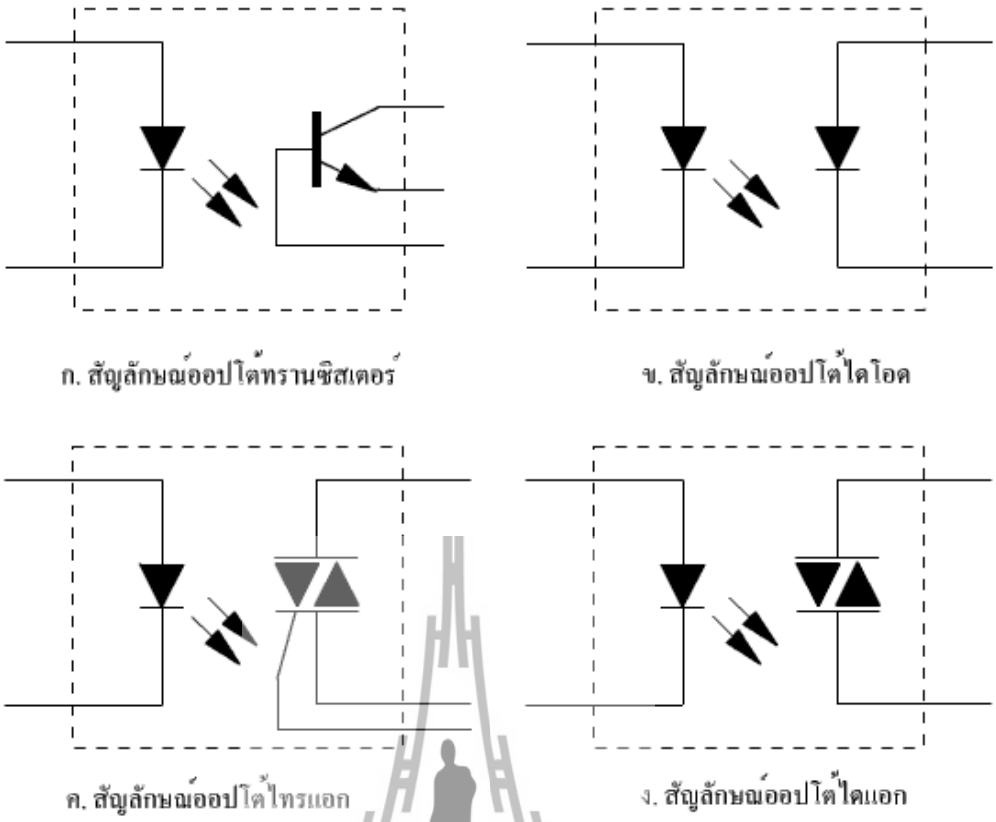
อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง (Opto-Isolator) หรือที่เรียกว่าออปโตคัปเปลอร์ (Opto-Coupler) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการเชื่อมต่อทางแสงโดยใช้หลักการเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง และเปลี่ยนกลับจากแสงเป็นไฟฟ้าตามเดิม ใช้สำหรับการเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างสองวงจรที่ต้องการแยกทางไฟฟ้าอย่างเด็ดขาดเพื่อป้องกันการรบกวนกันทางไฟฟ้า แบ่งออกเป็นหลายชนิดแต่ละชนิดจะประกอบด้วย LED ส่งแสงซึ่งปกติจะเป็นชนิดอินฟาเรดและตัวรับแสงที่เป็นโฟร์โต้ทรานซิสเตอร์หรือโฟร์โต้ไดโอด โดยจะถูกผลิตรวมอยู่ในตัวเดียวกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่2.5 ลักษณะของ ออปโต้ PC817

1.โครงสร้างสัญลักษณ์อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง

โครงสร้างสัญลักษณ์อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงจะเหมือนกับอุปกรณ์ประเภทโฟร์โต้ทรานซิสเตอร์ แต่จะเพิ่มอุปกรณ์ส่งแสงอินฟาเรดคือไดโอดเปล่งแสงอินฟาเรดเข้าไปอีกหนึ่งตัว เช่น โฟร์โต้ทรานซิสเตอร์จะเพิ่มไดโอดเปล่งแสงอินฟาเรดเข้าไปอีกหนึ่งตัวจะได้ ออปโต้ทรานซิสเตอร์ อุปกรณ์ออปโต้ทรานซิสเตอร์ ตัวอื่นก็เช่นเดียวกัน



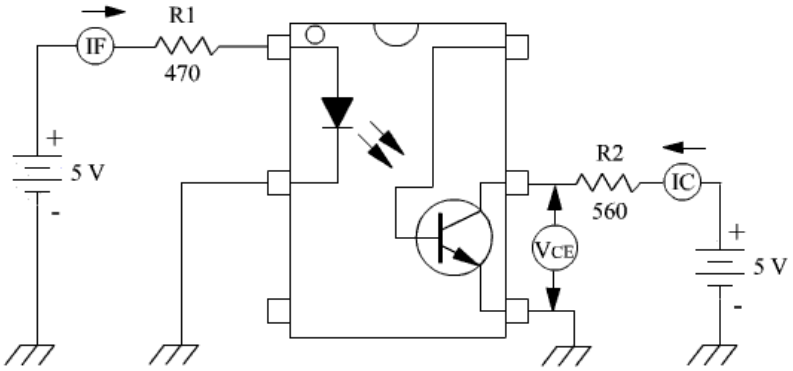
รูปที่2.6 สัญลักษณ์อุปกรณ์การเชื่อมต่อทางแสงชนิดต่างๆ

รูปที่ 2.5 ปัจจุบันอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงถูกสร้างขึ้นมาในรูปของไอซี 6 ขาปิดทึบภายใน ด้าน อินพุทจะเป็นแอลอีดีอินฟาเรด (LED Infared) ส่วนทางด้านเอาท์พุทนั้นจะเป็นอุปกรณ์ประเภท โฟร์โต้ทรานซิสเตอร์ชนิดต่างๆ ซึ่งมีอยู่มากมายเช่น โฟร์โต้ไดโอด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. วงจรใช้งานออปโตคัปเปลอร์

จากรูป ที่ 2.7เป็นวงจรใช้งานเบื้องต้นของออปโตคัปเปลอร์ โดยมีไดโอดเปล่งแสงเป็นอินพุท และโฟร์โต้ทรานซิสเตอร์เป็นเอาท์พุทของวงจร เมื่อมีกระแสไหลผ่าน LED โดยมี R_1เป็นตัวจำกัดกระแส LED จะส่องแสงไปที่โฟร์โต้ทรานซิสเตอร์ ทำให้โฟร์โต้ทรานซิสเตอร์ นำกระแสมีแรงดันเอาท์พุทตกคร่อมที่ R_2ซึ่งจะเห็นได้ว่าเอาท์พุทของวงจรจะถูกควบคุมโดยอินพุท โดยทั้งอินพุทและเอาท์พุทแยกกันทางไฟฟ้าโดยสิ้นเชิง วงจรนี้นิยมนำไปใช้ในวงจรควบคุมแรงดันแหล่งจ่ายไฟสวิตชิ่งในเครื่องรับโทรทัศน์ วงจรควบคุมไฟวิ่งวัตต์สูง เป็นต้น



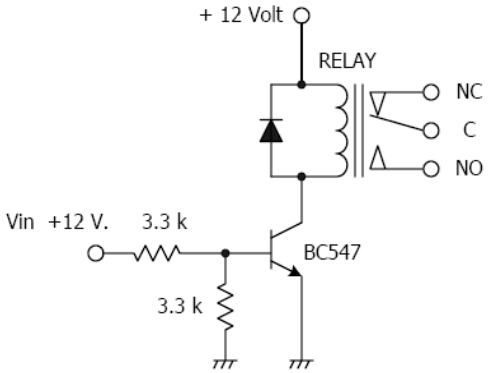
รูปที่ 2.7 วงจรใช้งานออปโตคัปเปลอร์เบื้องต้น

หัวใจสำคัญของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงนั้นคือ " Cerrent Transfer Ratio" (CTR) ซึ่งก็หมายถึง อัตราส่วนระหว่างกระแสอินพุท (I_{in}) ต่อกระแสเอาท์พุท (I_{out}) ดังนั้นสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$CTR = Iin/Iout$$

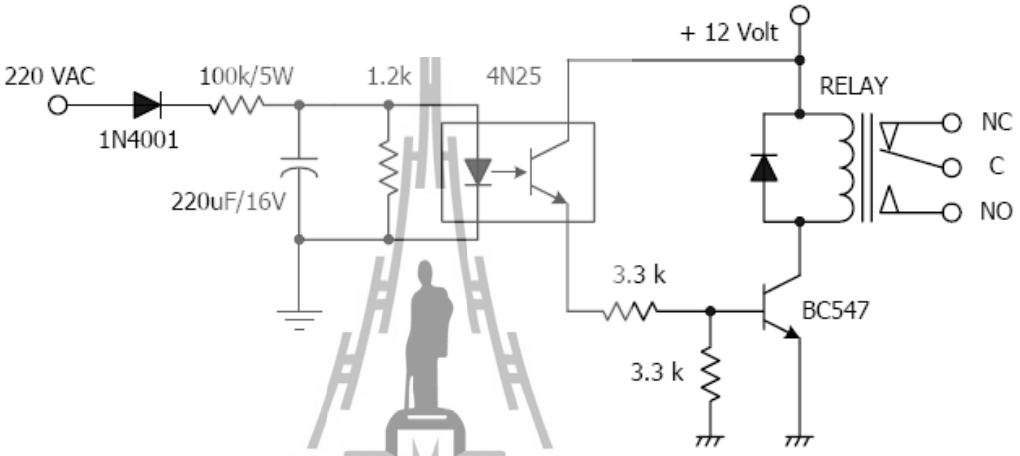
3. การใช้งานออปโตคัปเปลอร์

เป็นการต่อใช้งานสัญญาณสั่งงานควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ผ่านรีเลย์โดยมีขนาดแรงดันสัญญาณ Vin และรีเลย์แรงดันไฟต่ำเท่ากันคือขนาดเท่ากับ 12 โวลต์อาศัยทรานซิสเตอร์ขับรีเลย์โดยตรง



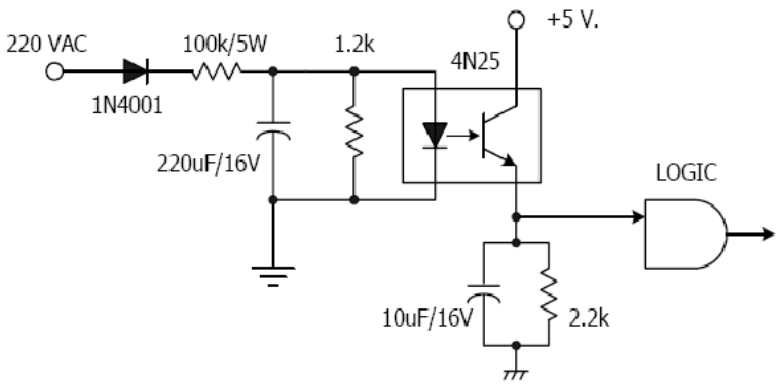
รูปที่ 2.8วงจรขับรีเลย์โดยใช้ทรานซิสเตอร์

จากรูปที่ 2.9เป็นวงจรขับรีเลย์โดยใช้สัญญาณจากไฟสูงมาขับ OPTO เบอร์ 4N25 มีการเรียงแรงดันเป็นไฟตรงและลดลงเป็นไฟต่ำเพื่อขับ OPTO จากคุณสมบัติของ OPTO จะช่วยแยกส่วนที่เป็นแรงดันไฟสูงออกจากส่วนที่เป็นแรงดันไฟต่ำโดยสิ้นเชิงซึ่งถ้าหากส่วนใดเกิดการลัดวงจรจะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับวงจรที่เหลือ การต่อวงจรขับด้วย OPTO จะไม่ใช้ขับที่ขารีเลย์โดยตรงเพราะคุณสมบัติของ OPTO ที่มีความจำกัดของกระแสที่เอาท์พุทไม่สามารถขับรีเลย์ที่ต้องการกระแสสูงกว่าได้ดังนั้นจึงต้องต่อขับผ่านตัวทรานซิสเตอร์ BC547 ดังรูปที่ 2.7 ฉะนั้นในการออกแบบวงจรควรพิจารณาคุณสมบัติของ OPTO ที่ต้องการใช้งานให้ดีเสียก่อน



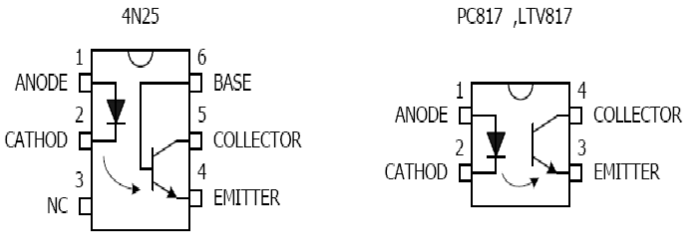
รูปที่ 2.9วงจรขับรีเลย์โดยใช้ออปโตคัปเปลอร์กับแรงดันไฟสูง

รูปที่ 2.10เป็นการต่อวงจรขับล อจิกโดยใช้สัญญาณไฟสูงมาขับวงจรผ่าน OPTO เบอร์ 4N25 อาศัยแรงดันที่ตกคร่อมบนตัวต้านทาน 2.2k ทำให้เกิดสถานะล อจิกเป็น “1” ไปควบคุมวงจรลอจิกอื่นๆตามที่ต้องการได้



รูปที่ 2.10วงจรขับโลจิกโดยใช้ OPTO กับแรงดันไฟสูง

รูปที่ 2.11เป็นรูปแสดงหน้าที่การทำงานแต่ละขาของ OPTO 4N25 และมีเบอร์แทนที่สามารถใช้งานได้ดีและมีจำนวนของขาอุปกรณ์น้อยกว่าสะดวกต่อการใช้งานยิ่งขึ้น



รูปที่ 2.11หน้าที่แต่ละขาและเบอร์แทนที่ใช้งานได้

2.4.3 ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ชนิดไบโพล่าร์ ซึ่งความหมายของไบโพล่าร์คืออุปกรณ์หลายขั้วต่อ ทรานซิสเตอร์ได้จากการนำเอาสารกึ่งตัวนำชนิดพีและชนิดเอ็นมาต่อเรียงกัน

1. ชนิดของทรานซิสเตอร์

การแบ่งชนิดของทรานซิสเตอร์สามารถแบ่งออกได้หลายวิธีแล้วแต่ผู้ผลิตว่าการแบ่งชนิดของทรานซิสเตอร์จะยึดถือรูปลักษณ์แบบไหน ถ้าแบ่งในรูปของการใช้งานก็จะแบ่งออกเป็น ทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่สวิตชิ่ง ทรานซิสเตอร์กำลัง ทรานซิสเตอร์ความถี่สูง ฯลฯ การแบ่งอีกวิธีหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันมากในยุคแรกๆ คือ การแบ่งโดยใช้สารที่นำมาสร้างเป็นเกณฑ์ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

2.1 เยอรมันเนียมทรานซิสเตอร์ (Germanium transistor) เป็นทรานซิสเตอร์ยุคแรกๆ และเป็นชนิดที่มีกระแสรั่วไหลมากจึงไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้

2.2 ซิลิกอนทรานซิสเตอร์ (Silicon transistor) เป็นทรานซิสเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง มีกระแสรั่วไหลน้อย (Leakage current) เป็นทรานซิสเตอร์ที่ใช้กันมากในยุคปัจจุบัน

2. โครงสร้างและสัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์

เนื่องจากทรานซิสเตอร์ถูกสร้างขึ้นมาจากสารกึ่งตัวนำชนิดพี (P) และเอ็น (N) ซึ่งนำมาต่อกัน 3 ชิ้น ทำให้เกิดรอยต่อขึ้นระหว่างเนื้อสาร 2 รอยต่อ หรือเรียกว่าจังชั่น (Junction) โดยที่สารที่อยู่ตรงกลางจะเป็นคนละชนิดกับสารที่อยู่หัวและท้าย มีขาต่อออกมาสำหรับนำไปใช้งาน 3 ขา ดังนั้นทรานซิสเตอร์จึงแบ่งออกเป็น 2 ชนิดตามโครงสร้างของสารที่นำมาใช้คือ

1. ทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี (PNP)

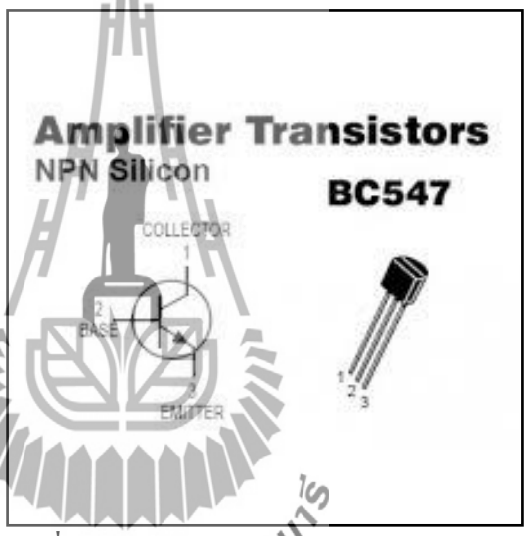
2. ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (NPN)

3. ขาของทรานซิสเตอร์

1. ขาคอลเลคเตอร์ (Collector) เรียกย่อๆ ว่าขา C เป็นขาที่มีโครงสร้างในการโด๊ปสารใหญ่ที่สุด

2. ขาอิมิตเตอร์ (Emitter) เรียกย่อๆ ว่าขา E เป็นขาที่มีโครงสร้างใหญ่รองลงมา และจะอยู่คนละด้านกับขาคอลเลคเตอร์

3. ขาเบส (Base) เรียกย่อๆ ว่าขา B เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางระหว่าง C และ E มีพื้นที่ของโครงสร้างแคบที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 ส่วน เมื่อจำแนกลักษณะการต่อตัวทรานซิสเตอร์จึงคล้ายกับการนำเอาไดโอด 2 ตัวมาต่อกัน



รูปที่ 2.12สัญลักษณ์ของทรานซิตเตอร์BC547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4. การทำงานของทรานซิสเตอร์

หน้าที่ของทรานซิสเตอร์ ขยายสัญญาณในวงจร เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจร
โดยเมื่อขา E มากกว่า ขาB และขาC วงจรจะปิด(กระแสไฟฟ้าจะไหล ครบวงจร)
แต่เมื่อขา E น้อยกว่า ขาB และขาC วงจรจะเปิด(กระแสไฟฟ้าจะไหลไม่ครบวงจร)

2.4.4 Adapter

Adapter คือ หม้อแปลงไฟฟ้า จากไฟฟ้ากระแสสลับ(ไฟบ้าน)ที่มีค่าความต่างศักย์ 220 โวลต์ ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ที่มีค่าความต่างศักย์ต่ำลง เพื่อให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

2.4.5 บอร์ด IOIO-Q

IOIO-Qเป็นบอร์ดไมโครคอนโทลเลอร์ที่มีการบรรจุเฟิร์มแวร์สำหรับติดต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีมาจากบอร์ด IOIO ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย YTAI วิศวกรอิสระชาวอิสราเอลที่ใช้ชีวิตอยู่ในสหรัฐอเมริกา

1.1 โครงการบอร์ด IOIO

บอร์ด IOIO (อ่านว่าโยโย่)เป็นโครงการฮาร์ดแวร์ในลักษณะโอเพ่นซอร์ส โดยบอร์ด IOIO ทำหน้าที่เป็นบอร์ดอินพุตเอาต์พุตเพื่อช่วยให้อุปกรณ์แอนดรอยด์สามารถติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทางพอร์ต USB ได้โดยตัวบอร์ดใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DA หรือ PIC24FJ256DA ทำงานเป็น USB โฮสต์ โดยภายในไมโครคอนโทลเลอร์หลักบรรจุเฟิร์มแวร์สำหรับเชื่อต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ไว้แล้วผู้ใช้งานจึงเพียงพัฒนาโปรแกรมบนอุปกรณ์แอนดรอยด์โยไม่ต้องเขียนโปรแกรมสำหรับตัวบอร์ด IOIO อีก ส่งผลให้นักพัฒนาสามารถพัฒนาโปรแกรมประยุกต์หรือแอปพลิเคชั่นหลากหลายได้ตามต้องการ

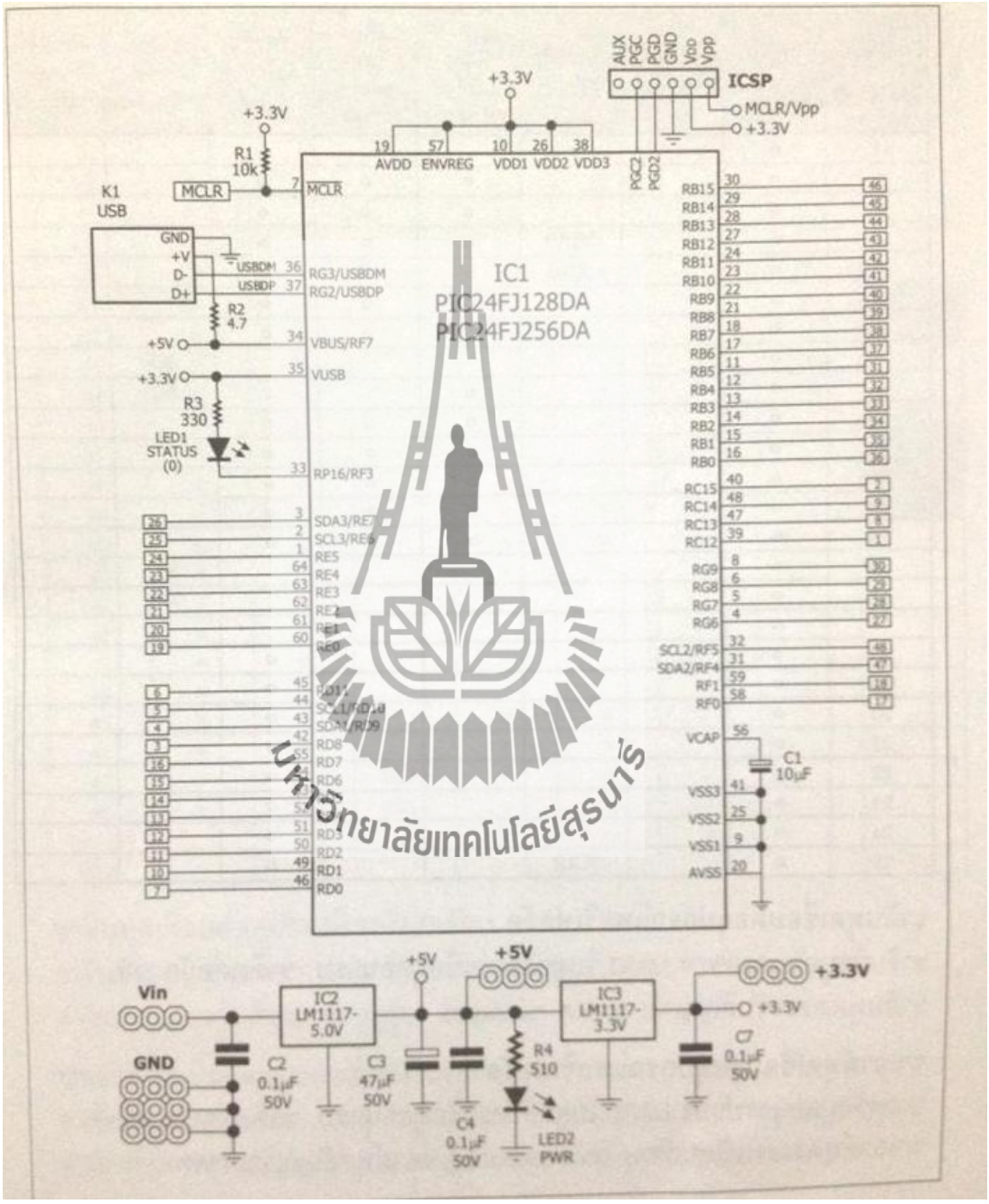
1.2 คุณสมบัติทางเทคนิคของบอร์ด IOIO-Q

- ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DA หรือ PIC24FJ256DA
- ขาอินพุตเอาต์พุตดิจิตอล 48 ขา
- ขาอินพุตอะนาลอก 16 ขารับแรงดันได้ 0 ถึง +3.3 โวลต์ต่อเข้ากับมอดูลสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลภายในตัวไมโคคอนโทรลเลอร์ที่มีความระเอียดในการแปลงกสัญญาณ 10 บิต
- ขาเอาต์พุต PWM 9 ขา ที่สร้างสัญญาณ PWM ด้วยความละเอียดของข้อมูล 10 บิต
- ขาสื่อสารข้อมูลอนุกรม UART จำนวน 4 ชุด
- ขาสื่อสารข้อมูลผ่านบัส I^2C จำนวน 3 ชุด
- คอนเน็กเตอร์USB แบบ A สำหรับต่อกับอุปกรณ์แอนดรอยด์
- LED แสดงผลการทำงาน (STATUS) และสถานะไฟเลี้ยง (POWER)
- ใช้ไฟเลี้ยงตั้งแต่ +5 โวลต์ถึง +15 โวลต์กระแสไฟฟ้า 500mA สำหรับ IOIO
- ใช้ไฟเลี้ยงตั้งแต่ +6 โวลต์ถึง +9 โวลต์กระแสไฟฟ้า 500mA สำหรับ IOIO-Q
- มีวงจรควบคุมไฟเลี้ยงคงที่สำหรับวงจรไมโคคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์ภายนอกทั้ง +3.3 โวลต์และ +5โวลต์จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 500mA ถึง 1A
- เชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์แบบ Android Debug Brideg (ADB)
- ทำงานร่วมกับอุปกรณ์แอนดรอยด์ที่มีระบบปฏิบัติการ Android ตั้งแต่เวอร์ชั่น1.5 ขึ้นไป

1.3 วงจรของ IOIO

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

วงจรของ IOIO มีส่วนประกอบโยรวมแสดงในรูปที่ 2.16 และแสดงหน้าที่การทำงานโดยสรุปในตารางที่ 1.1 ในรูปที่ 2.17 แสดงวงจรของบอร์ด IOIO-Q มีIC1 ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ PIC24FJ128DA ซึ่งได้รับการโปรแกรมเฟิร์มแวร์ของ IOIO เป็นอุปกรณ์หลักโยในการโปรแกรมต้องกระทำผ่านคอนเน็กเตอร์ICSP ด้วยเครื่องโปรแกรมภายนอกอาทิ PICkit3



รูปที่ 2.13วงจรสมบูรณ์ของบอร์ด IOIO-Q

ตารางที่2.1หน้าที่ของขาต่างๆบนบอร์ด IOIO-Q

ขา IOIO-Q	อินพุต เอาต์พุต	อินพุต อะนาลอก	เชื่อมต่อ บัส1^2C	เอาต์พุต ติดต่อ อุปกรณ์ เพอริเฟอร์รัล	อินพุต ติดต่อ อุปกรณ์ เพอริเฟอร์รัล	รองรับ สัญญาณ +5V	อินพุต วงจร เปรียบเทียบ	ขารอง รับการ โปรแกรม
1	o							
2	o			o	o	o		
3	o			o	o	o		
4	o		SDA0	o	o	o		
5	o		SCL0	o	o	o		
6	o			o	o	o		
7	o			o	o	o		
8	o						3D	
9	o			o			3C	
10	o			o	o	o		
11	o			o	o	o		
12	o			o	o	o		
13	o			o	o	o		
14	o			o	o	o		
15	o						3B	
16	o						3A	
17	o							
18	o					o		
19	o					o		
20	o					o		
21	o					o		
22	o					o		
23	o					o		
24	o					o		
25	o		SCL2			o		

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่2.1หน้าที่ของขาต่างๆบนบอร์ด IOIO-Q (ต่อ)

ขา IOIO-Q	อินพุต เอาต์พุต	อินพุต อะนาลอก	เชื่อมต่อ บัส1^2C	เอาต์พุต ติดต่อ อุปกรณ์ เพอริเฟอร์รัล	อินพุต ติดต่อ อุปกรณ์ เพอริเฟอร์รัล	รองรับ สัญญาณ +5V	อินพุต วงจร เปรียบเทียบ	ขารอง รับการ โปรแกรม
26	o					o		
27	o			o	o		1D	
28	o			o	o		1C	
29	o			o	o		2D	
30	o			o	o		2C	
31	o	o		o	o		1A	PGC3
32	o	o		o	o		1B	PGD3
33	o	o					2A	
34	o	o		o	o		2B	
35	o	o		o	o			PGC1
36	o	o		o	o			PGD1
37	o	o		o	o			PGC2
38	o	o		o	o			PGD2
39	o	o		o	o			
40	o	o		o	o			
41	o	o						
42	o	o						
43	o	o						
44	o	o						
45	o	o		o	o			
46	o	o		o	o			
47	o		SDA1	o	o			
48			SCL1	o	o			
STAT-LED				o	o	o		
MCLR								Vpp

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 2.1

ขาอินพุตเชื่อมต่ออุปกรณ์เพอริเฟอร์รัล : ขารับข้อมูลอนุกรมของ UART โมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรม ขาติดต่อบัส SPI ขาอินพุตตรวจจับสัญญาณ (input capture)

ขาเอาต์พุตเชื่อมต่ออุปกรณ์เพอริเฟอร์รัล :ขาส่งข้อมูลอนุกรมของ UART โมดูลสื่อสารข้อมูลอนุกรม ขาติดต่อบัส SPI ขาเอาต์พุตวงจรเปรียบเทียบ (comparator) เอาต์พุตสัญญาณ PWM

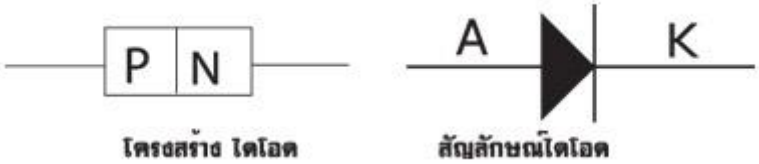
จุดที่ IOIO-Q แตกต่างจาก IOIO ก็คือวงจรภาคจ่ายไฟในวงจรนี้เลือกใช้ไอซีเบอร์ LM1117-5.0เพื่อควบคุมไฟเลี้ยง +6โวลต์ถึง +9 โวลต์ที่เข้ามาให้มีค่าคงที่ที่ +5 โวลต์สำหรับจ่ายไปยังอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านคอนเน็กเตอร์ K1 ซึ่งเป็นพอร์ต USB แบบ A ตัวเมีย นอกนั้นแรงดัน +5 โวลต์ยังถูกส่งไปยังวงจรเรกูเรเตอร์ +3.3 โวลต์ซึ่งใช้ IC3 เบอร์ LM1117-3.3 ทำให้ได้ไฟเลี้ยง +3.3 โวลต์สำหรับเลี้ยงไอซีหนึ่ง

LED1 ทำหน้าที่แสดงสภาวะไฟเลี้ยงส่วน LED2 สีเหลืองต่อกับขา RD4 ของ IC1 ทำงานด้วยลอจิกต่ำใช้เป็น LED แสดงผลเอนประสงค์ของบอร์ด IOIO-Q นี้โดยขาพอร์ตที่ใช้ต่อกับ LED1 คือขาพอร์ต 0 ตามการกำหนดโดยเฟิร์มแวร์ของ IOIO ที่บรรจุใน IC1

บอร์ด IOIO-Q มีขาพอร์ตให้ใช้งานรวม 48 ขา โดยมีอินพุตอะนาลอก 16 ขา ซึ่งต่อเข้ากับโมดูลแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอล ความละเอียด 10 บิตภายในตัว IC1 มีขาพอร์ตที่ทำหน้าที่เป็นเอาต์พุต PWM ความละเอียด 10 บิต รวม 9 ขา มีขาพอร์ตสื่อสารข้อมูลอนุกรมหรือ UART อีก 4 ชุดและมีขาพอร์ตสำหรับเชื่อมต่อระบบบัส 12C อีก 3ชุด ที่เหลือจะเป็นขาพอร์ตอินพุตเอาต์พุตดิจิตอลซึ่งมีการกำหนดตำแหน่งขาเหมือนกันกับบอร์ด IOIO ต้นฉบับ

2.4.6ไดโอด 1N4001

ไดโอด Diode เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำหน้าที่ยอมให้กระแสไหลผ่านตัวไดโอดได้ทิศทางเดียวเท่านั้น ไดโอดผลิตจากสารกึ่งตัวนำ P และ N นำมาต่อกัน ไดโอดโดยทั่วไปจะมีอยู่ 2 ขา คือ ขา A(อาโนด) และ ขา K(คาโทด)



รูปที่ 2.14 โครางสร้างและสัญลักษณ์ของไดโอด

การต่อแบบไบอัสตรง ถ้าต่อแบบนี้จะมีกระแสไหลผ่านตัวไดโอด

การต่อแบบไบอัสกลับ ถ้าต่อแบบนี้กระแสจะไม่ไหลผ่านตัวไดโอด ถือว่าไดโอดเปิดวงจร และมีค่าความต้านทานสูงมาก รายละเอียดเกี่ยวกับตัวไดโอด ไดโอดโดยทั่วไปจะบอกรายละเอียดว่าตัวมันนั้นสามารถรับกระแส และแรงดันได้มากน้อยต่างกัน ตัวอย่าง เช่น

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดของไดโอดแต่ละเบอร์

เบอร์	แรงดัน (V)	กระแส (A)
1N4001	50	1
1N4002	100	1
1N4004	400	1
1N4007	1000	1
1N5402	200	3
1N5406	600	3

แรงดันคือ ตัวไดโอดเองรับแรงดันสูงสุดได้ที่เท่าไร เช่น 1N4001 สามารถรับแรงดันสูงสุด 50V หากมากกว่านี้จะเกิดความเสียหาย กระแสคือ ตัวไดโอดสามารถทนกระแสได้ที่กี่แอมแปร์ เช่น 1N4001 - 1N4007 สามารถให้กระแสไหลผ่านตัวมันได้สูงสุด 1A หากมากกว่านี้จะเกิดความเสียหาย

รูปที่ 2.15 ไดโอด 1N4001

บทที่ 3

การออกแบบระบบ

3.1 บทนำ

บทนี้จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนต่างๆ ในการทำงานรวมไปถึงรายละเอียดของการทำงานทั้งหมดของการทำโครงงาน การควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ ดังต่อไปนี้

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

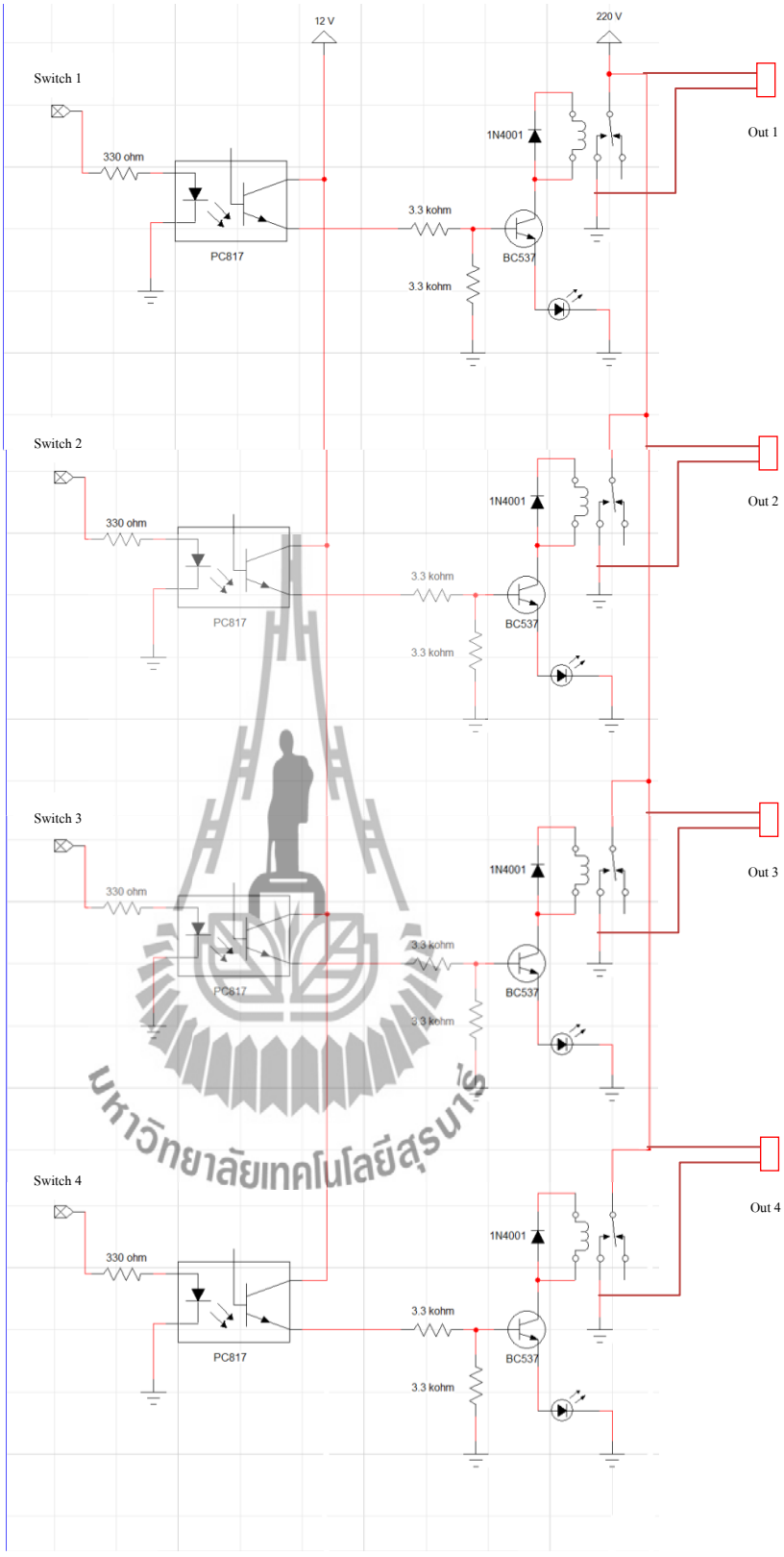
ส่วนของฮาร์ดแวร์ประกอบไปด้วยภาคไมโครคอนโทรลเลอร์ และภาคการจ่ายไฟอุปกรณ์ไฟฟ้า

อุปกรณ์หลักๆ ที่ใช้ในโครงงาน มีดังต่อไปนี้

- บอร์ด IOIO-Q เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้ในการควบคุม การจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า
- OPTO (Opto-Isolator) จะช่วยแยกส่วนที่เป็นแรงดันไฟฟ้าสูงออกจากส่วนที่เป็นแรงดันไฟฟ้าต่ำ ซึ่งถ้าหากส่วนใดเกิดการลัดวงจรจะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับวงจรที่เหลือเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้
- Relay ทำหน้าที่เป็นสวิตซ์ในวงจร

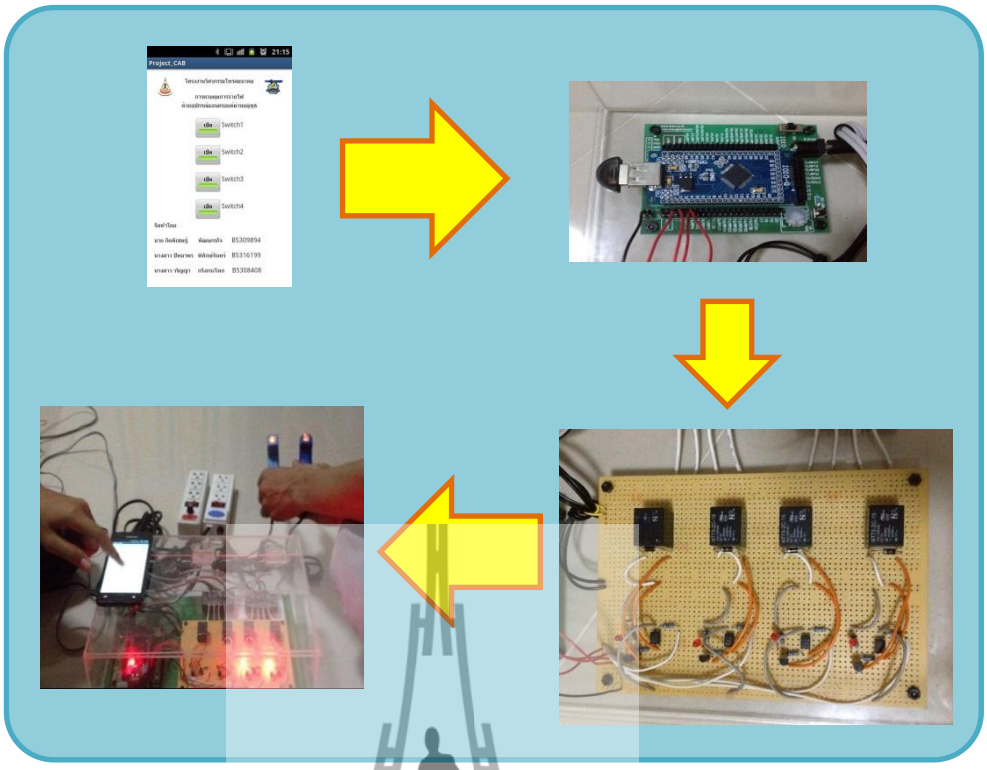
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2.1 วงจรที่เกี่ยวข้อง



รูป3.1 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ

3.2.2 แผนภาพระบบการทำงานโดยรวม



รูปที่ 3.2 แผนภาพการควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ

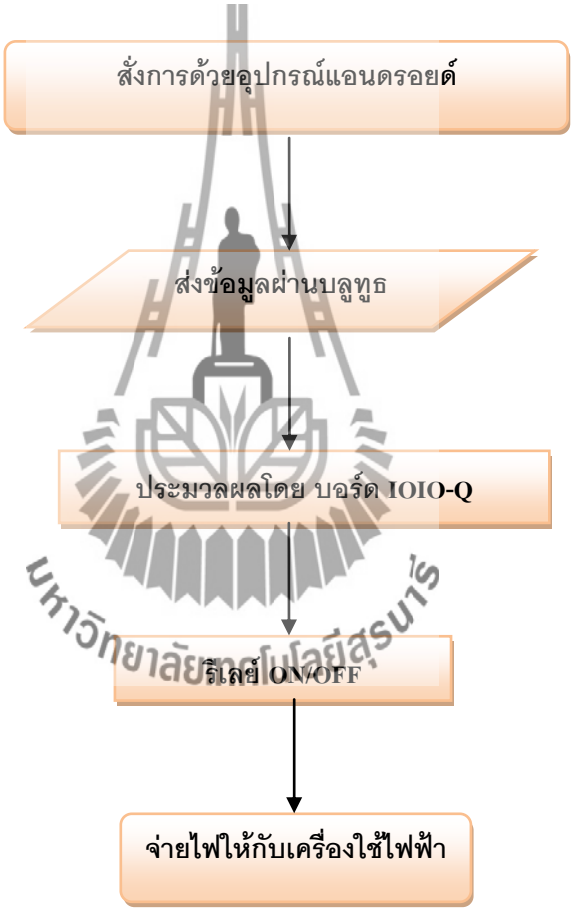
อธิบายการทำงานโดยรวมของระบบ

การทำงานของเครื่องควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าอัตโนมัติมีหลักการทำงานดังนี้

1. เชื่อมต่อบลูทูธของอุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q
2. เปิดแอพพลิเคชั่น Project_CAB
3. กดปุ่ม Switch จ่ายไฟตามที่ต้องการ
4. บอร์ด IOIO-Q รับข้อมูลจากอุปกรณ์แอนดรอยด์มาประมวลผลและส่งต่อให้กับภาคควบคุมการจ่ายไฟฟ้าสั่งให้รีเลย์ทำงาน หรือหยุดทำงานตามที่ต้องการ
5. เมื่อรีเลย์ทำงานจะทำให้สามารถเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

ขั้นตอนการทำงานของระบบ

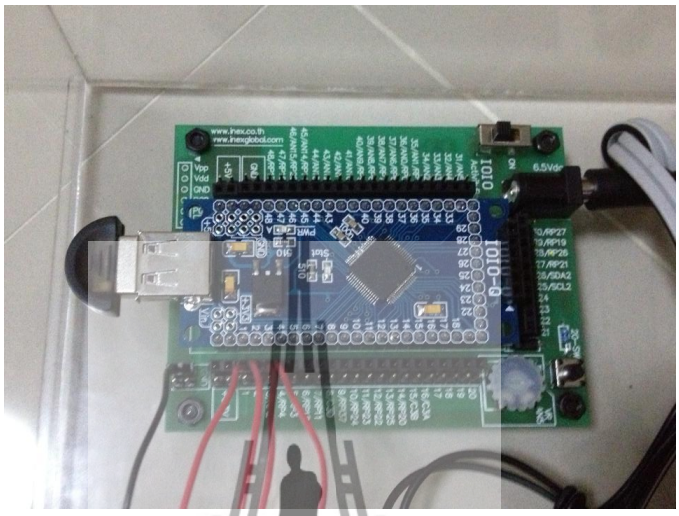
1. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 6.4VDC ให้กับบอร์ด IOIO-Q โดยจะมี LED แสดงสถานะของบอร์ด โดยบอร์ดจะทำหน้าที่รับคำสั่งจากแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์แอนดรอยด์แล้วบอร์ด IOIO-Q จะประมวลผลและจ่ายแรงดัน 3.3 โวลต์ให้กับวงจรควบคุมการจ่ายไฟ
2. จากนั้นต่อบอร์ดเข้ากับวงจรควบคุมการจ่ายไฟ โดยในส่วนของบอร์ดควบคุมจะรับแรงดันจากบอร์ดIOIO-Q เมื่อบอร์ดรับแรงดันจากบอร์ด IOIO-Q จะทำให้ส่วนต่างๆของบอร์ดทำงาน โดยเมื่อมีแรงดันเข้ามา ทรานซิสเตอร์จะทำให้กระแสด้านอินพุทไปควบคุมกระแสด้านเอาท์พุทได้ รีเลย์จึงทำงานและเนื่องจากการทำงานของบอร์ดควบคุมนี้จะต้องต่อแรงดันไฟฟ้า 220VAC จึงมี OPTO เพื่อแยกไฟที่มีแรงดันสูง จากไฟที่มีแรงดันต่ำ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในวงจร



รูปที่ 3.3 แผนภาพการทำงานของเครื่องควบคุมการจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่ายบลูทูธ

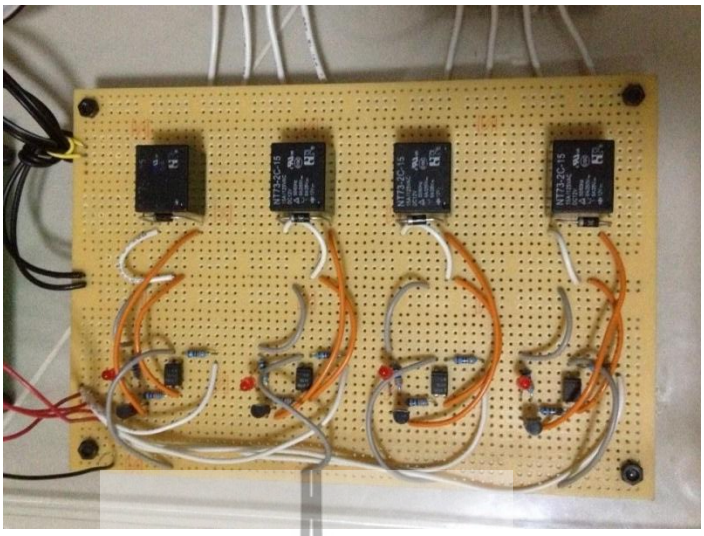
3.2.3 การทำงาน

1. ทดลองแอพพลิเคชั่นและบอร์ด IOIO-Q โดยการทดลองด้วยวงจรไฟ LED เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำสั่ง ระบบการทำงานของบอร์ด การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด ความเสถียรของการเชื่อมต่อและ ความเสถียรของการตอบสนองต่อคำสั่ง



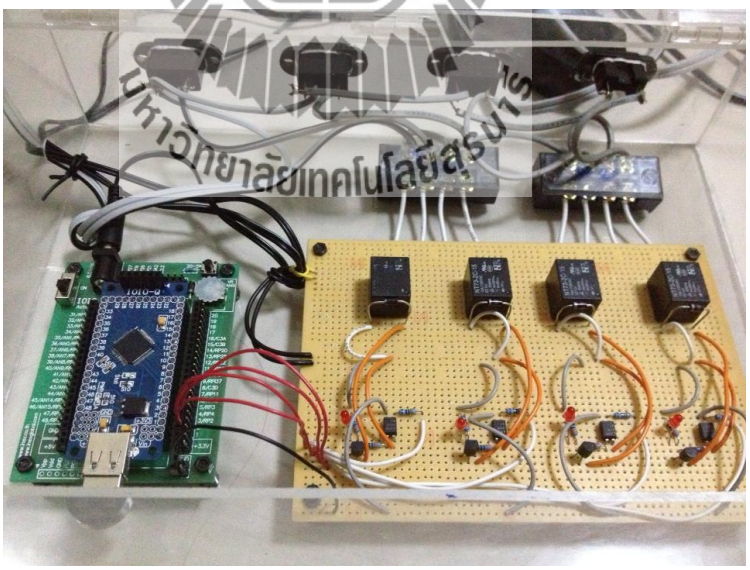
รูปที่ 3.4 บอร์ด IOIO-Q

2. ทดลองวงจรควบคุมการจ่ายไฟ โดยการต่อผ่านตัว OPTO เพื่อความปลอดภัยจะทดลองกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีแรงดันต่ำ ๆ ก่อน หากสำเร็จจะทำการเปลี่ยนมาทดลองกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์แล้วทดลองจ่ายไฟ 5VDC และ 12VDC ให้กับรีเลย์ สังเกตว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ หากสำเร็จในขั้นตอนที่ 1 จะทำให้ได้โมดูลส่วนควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้า

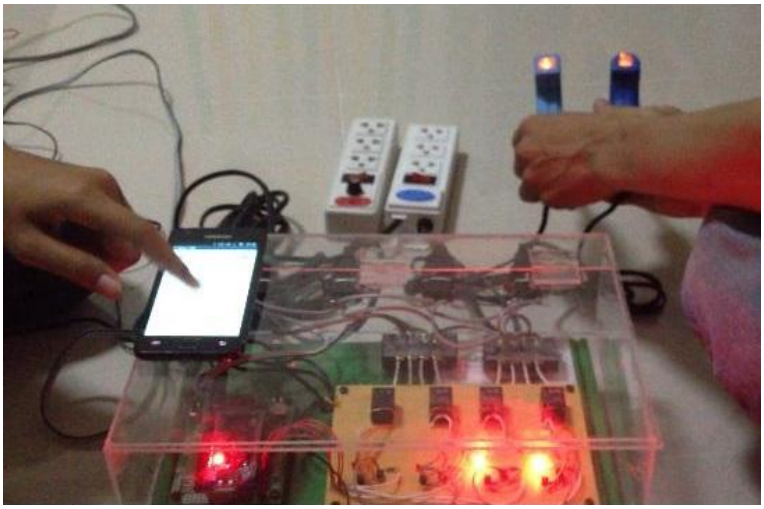


รูปที่ 3.5 วงจรควบคุมการจ่ายไฟ

3. ต่อบอร์ด IOIO-Q เข้ากับวงจรควบคุมการจ่ายไฟ และทดสอบการทำงานของวงจรโดยทดลองการทำงานของรีเลย์ก่อนเพื่อความปลอดภัยหากเกิดการลัดวงจร ซึ่งจะทำให้วงจรและบอร์ดควบคุมได้รับความเสียหายได้เมื่อผ่านการทดลองรีเลย์ทำงานตามปกติแล้ว ทำการต่อวงจรกับไฟ 220 โวลต์ แล้วทำการทดลองวงจรต่อไป



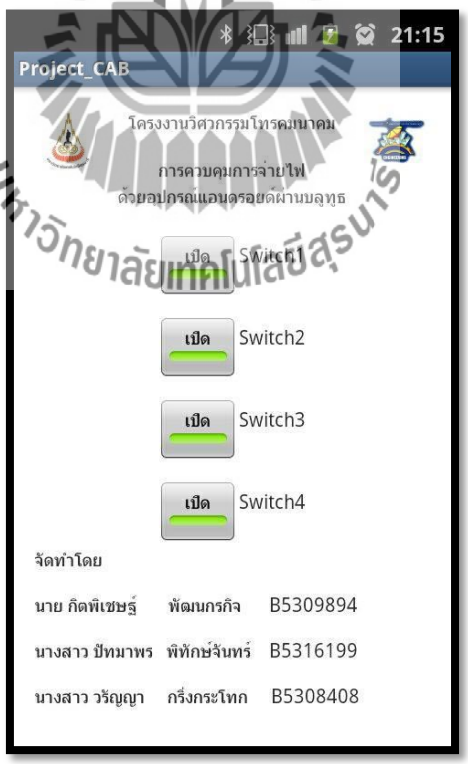
รูปที่ 3.6 บอร์ด IOIO-Q ต่อกับ วงจรควบคุมการจ่ายไฟ



รูปที่ 3.7การทดลองกับไฟ 220 โวลต์

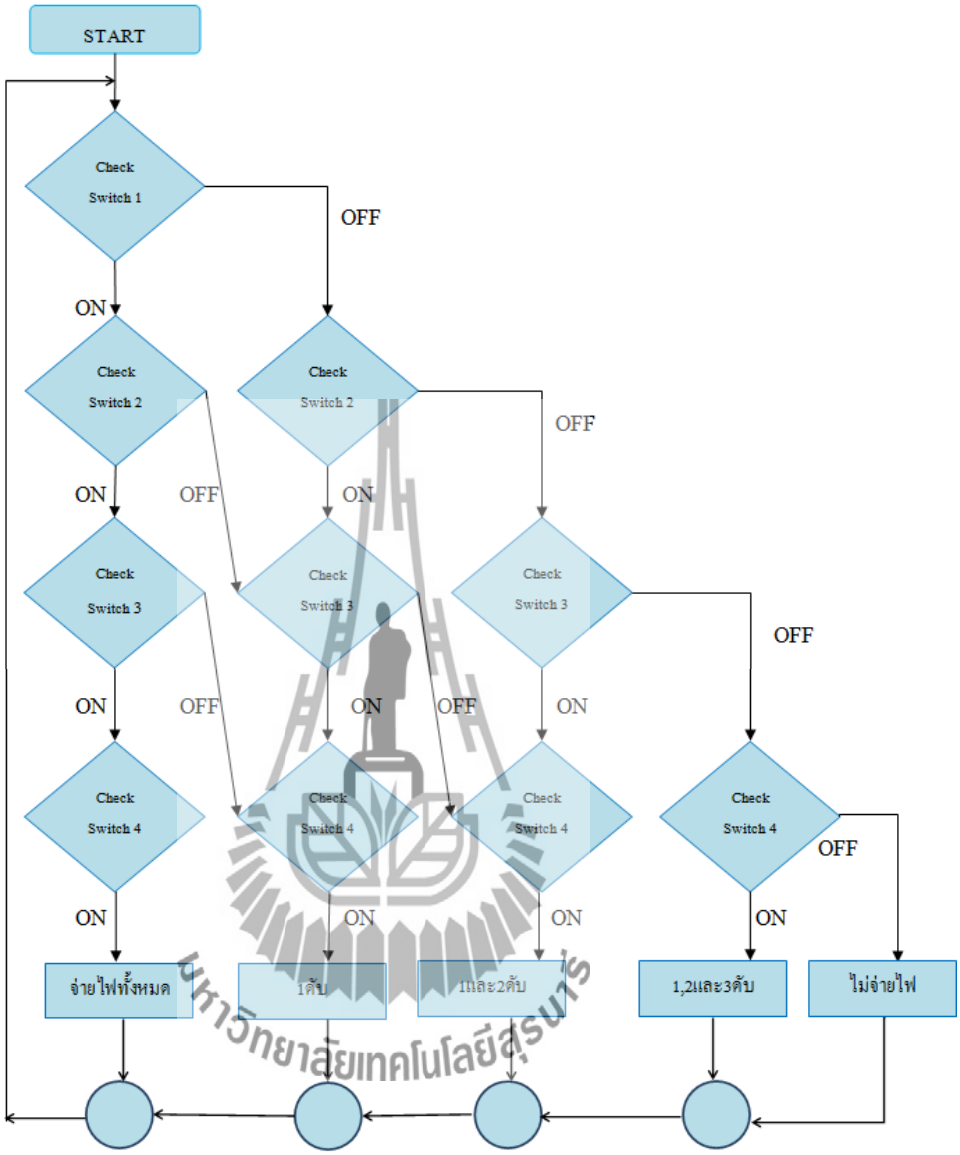
3.3 การออกแบบซอฟแวร์

โครงงานนี้ใช้ภาษาจาวาในการสร้างแอพพลิเคชั่นและเขียนคำสั่งควบคุมบอร์ด IOIO-Q ซึ่งบอร์ด IOIO-Q จะสื่อสารกับแอพพลิเคชันบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ โดยมีแอพพลิเคชั่นที่พัฒนาแล้วแสดงในรูปที่ 3.8 และแผนภาพการทำงานแสดงในรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.8 แอพพลิเคชั่นที่พัฒนาแล้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 3.9 แผนภาพการทำงานของโปรแกรม

3.4 อธิบายการทำงานของแอพพลิเคชั่น Project_CAB (Project Control power supply with Android device via Bluetooth)

จากแผนภาพโปรแกรมสามารถอธิบายการทำงานของการเปิด – ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือได้ดังนี้

1. เมื่อมีการเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q บอร์ดจะทำการตรวจสอบแต่ละสวิทช์
2. เมื่อตรวจสอบเสร็จแล้วบอร์ด IOIO-Q จะส่งแรงดันออกทางเอาท์พุตที่กำหนดไว้
3. แรงดันที่เอาท์พุตจะไปขับวงจรควบคุมการจ่ายไฟให้ทำงานในขั้นต่อไป
4. บอร์ด IOIO-Q จะทำการตรวจสอบสวิทช์ทุกๆ 100 มิลลิวินาที

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองและผลการทดลองของโครงงานการควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ ว่าสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีการทดลองดังนี้คือ

1. การทดลองที่ 1 การทดสอบเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q
2. การทดลองที่ 2 การทดสอบแอพพลิเคชั่นและวงจรควบคุมการจ่ายไฟ

4.2 การทดลองที่ 1 การทดสอบเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q

4.2.1 จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Qผ่านบลูทูธว่าใช้งานได้จริงหรือไม่
2. เพื่อทดลองว่าการเข้ารหัสของบลูทูธมีความปลอดภัยหรือไม่

4.2.2 วิธีการทดลอง

1. ทำการเปิดบลูทูธของอุปกรณ์แอนดรอยด์และบอร์ด IOIO-Q
2. ใส่รหัสเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Qจำนวน 4 ครั้ง

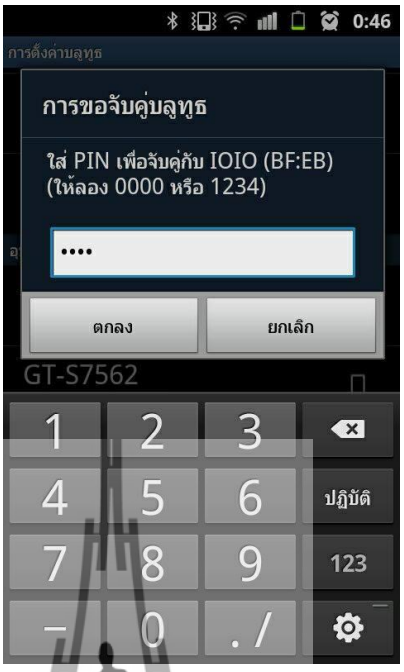
- กรอกรหัสครั้งที่ 1รหัสที่ใช้คือ 0000 (รหัสที่ไม่ถูกต้อง)
- กรอกรหัสครั้งที่ 2รหัสที่ใช้คือ 1234 (รหัสที่ไม่ถูกต้อง)
- กรอกรหัสครั้งที่ 3รหัสที่ใช้คือ 8888 (รหัสที่ไม่ถูกต้อง)
- กรอกรหัสครั้งที่ 4รหัสที่ใช้คือ 4545 (รหัสที่ถูกต้อง)

4.2.3 ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองการทดสอบเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q

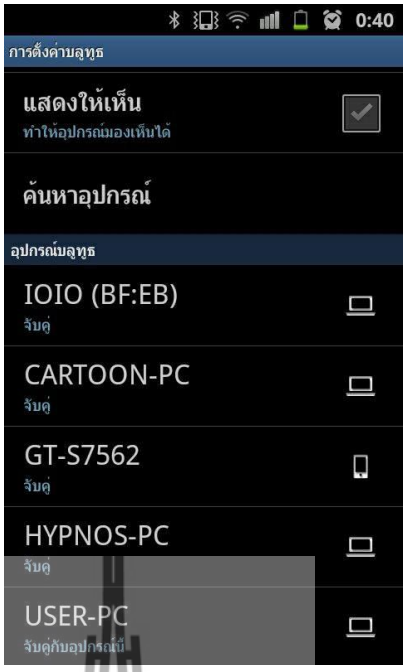
การทดลอง	รหัสที่ใช่ในการเชื่อมต่อ	ผลการทดลองการเชื่อมต่อ
กรอกรหัสครั้งที่ 1	0000	ไม่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้
กรอกรหัสครั้งที่ 2	1234	ไม่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้
กรอกรหัสครั้งที่ 3	8888	ไม่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้
กรอกรหัสครั้งที่ 4	4545	เชื่อมต่ออุปกรณ์ได้สำเร็จ

4.2.4 รูปภาพการทดลอง



รูปที่ 4.1 กรอกรหัสเพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์

รูปที่ 4.2 เมื่อกรอกรหัสไม่ถูกต้อง



รูปที่ 4.3 เมื่อกรอกรหัสถูกต้อง

4.2.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q เมื่อกรอกรหัสที่ไม่ถูกต้อง อุปกรณ์แอนดรอยด์จะแสดงข้อความตอบกลับว่า “ไม่สามารถจับคู่กับ IOIO (BF:EB) ได้ PIN หรือรหัสผ่านไม่ถูกต้อง เมื่อกรอกรหัสที่ถูกต้อง อุปกรณ์แอนดรอยด์จะแสดงสถานะว่าจับคู่กับ IOIO เรียบร้อยแล้ว

4.2.6 สรุปผลการทดลอง

จากวิเคราะห์ผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า ระบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านบลูทูธสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้จริง และมีความปลอดภัย บุคคลภายนอกจะไม่สามารถเชื่อมต่อกับบอร์ดได้ เนื่องจากไม่สามารถทราบรหัสถูกต้อง จึงไม่สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์แอนดรอยด์กับบอร์ด IOIO-Q ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบแอพพลิเคชั่นและวงจรควบคุมการจ่ายไฟ

4.3.1 จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อทดสอบว่าอุปกรณ์สามารถใช้งานได้จริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมควบคุม
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการทำงานของอุปกรณ์

4.3.2 วิธีการทดลอง

1. เสียบปลั๊กอุปกรณ์ให้อยู่ในสถานะพร้อมทำงาน
2. เชื่อมต่อบลูทูธให้กับอุปกรณ์
3. เปิดแอพพลิเคชันในอุปกรณ์แอนดรอยด์
4. ทดลองการควบคุมจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า

- กดปุ่ม “ เปิด ” เพื่อเปิดการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า
- กดปุ่ม “ ปิด ” เพื่อปิดการจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า

4..3.3ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการทดสอบแอพพลิเคชั่นและวงจรควบคุมการจ่ายไฟ

ครั้งที่	สวิตช์				ผลการทดลอง			
	1	2	3	4	เตารีด	สายชาร์ตโทรศัพท์มือถือ	โคมไฟตั้งโต๊ะ	พัดลมตั้งพื้น
1	0	0	0	0		-	-	-
2	0	0	0	1	-	-		√
3	0	0	1	0	-	-	√	
4	0	0	1	1	-	-	√	√
5	0	1	0	0	-	√	-	
6	0	1	0	1	-	√	-	√
7	0	1	1	0	-	√	√	
8	0	1	1	1	-	√	√	√
9	1	0	0	0	√	-	-	-
10	1	0	0	1	√	-	-	√
11	1	0	1	0	√	-	√	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ครั้งที่	สวิตช์				ผลการทดลอง			
	1	2	3	4	เตารีด	สายชาร์ตโทรศัพท์มือถือ	โคมไฟตั้งโต๊ะ	พัดลมตั้งพื้น
12	1	0	1	1	√	-	√	√
13	1	1	0	0	√	√	-	-
14	1	1	0	1	√	√	-	√
15	1	1	1	0	√	√	√	-
16	1	1	1	1	√	√	√	√

หมายเหตุ

“ 0 ” หมายถึง การปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

“ 1 ” หมายถึง การเปิดอุปกรณ์ไฟฟ้า

“ - “ หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าไม่สามารถเปิดใช้ได้

“ √ ” หมายถึง อุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถเปิดใช้ได้

4.3.4 รูปภาพการทดลอง

รูปที่4.4 จำลองการทดลองจ่ายไฟใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า

4.3.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่ายบลูทูธ โดยสลับสวิตช์การจ่ายไฟ จากปิดทุกสวิตช์ จนไปถึงเปิดทุกสวิตช์ ทั้งแอพพลิเคชันและวงจรไฟ 220โวลต์ สามารถทำการจ่ายไฟได้

4.3.6 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่า การควบคุมการจ่ายไฟด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถสั่งงานเพื่อจ่ายไฟให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ตามต้องการ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

1. สามารถพัฒนาแอพพลิเคชั่นที่ใช้งานได้จริง
2. บอร์ด IOIO-Q และวงจรควบคุมการจ่ายไฟ 220 โวลต์สามารถใช้งานได้จริง
3. สามารถนำเอาระบบการเชื่อมต่อบลูทูธที่มีอยู่ในอุปกรณ์แอนดรอยด์มาประยุกต์ใช้งาน เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.2 สิ่งที่ได้จากการทำโครงงาน

1. ได้รับความรู้เกี่ยวกับระบบการเชื่อมต่อบลูทูธ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ
2. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมพัฒนาแอพพลิเคชั่น
3. สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทฤษฎีมาประยุกต์ใช้งานได้จริง
4. ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบคำสั่งของโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น ที่นำมาใช้ควบคุมบอร์ด IOIO-Q ทำให้ต้องใช้เวลาศึกษาหาข้อมูลเป็นอย่างมาก
2. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของตัวอุปกรณ์ที่ใช้ทางด้านฮาร์ดแวร์ จึงต้องศึกษาหาข้อมูลว่าอุปกรณ์แต่ละตัวมีคุณสมบัติอย่างไร
3. ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรและการทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้วงจรและของเกิดความเสียหาย จึงต้องศึกษาวิธีต่อวงจรและวิธีการทดสอบวงจร รวมถึงต้องใช้ความระมัดระวังในการต่อวงจรและทดสอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการทดลองควรระมัดระวังในการทดลองเพราะแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220V AC หากผิดพลาดอาจก่อให้เกิดอันตรายได้
2. สามารถเพิ่มการใช้งานได้ โดยการต่อวงจรเพิ่มเติมในส่วนของตัวควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีพอร์ตต่อใช้งานมากกว่า 4 พอร์ต
3. ในส่วนของแอพพลิเคชั่นอาจมีข้อบกพร่องหรือยังไม่สมบูรณ์ สามารถนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นได้

ภาคผนวก

ภาคผนวกก.

Code ของโปรแกรม

1. คำสั่งออกแบบหน้าตาแอพพลิเคชั่น

```
<RelativeLayoutxmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
android:paddingBottom="@dimen/activity_vertical_margin"
android:paddingLeft="@dimen/activity_horizontal_margin"
android:paddingRight="@dimen/activity_horizontal_margin"
android:paddingTop="@dimen/activity_vertical_margin"
tools:context=".Main">
```

รายละเอียดหน้าต่างแอพพลิเคชั่น

```
<TextView
android:id="@+id/textView1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentTop="true"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:text="@string/_"
tools:ignore="Har" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ “โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม” และตำแหน่งของข้อความ

```
<TextView
android:id="@+id/textView2"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_below="@+id/textView1"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:layout_marginTop="15dp"
android:text="การควบคุมการจ่ายไฟ"
```

คำสั่งแสดงข้อความ “การควบคุมการจ่ายไฟ” และตำแหน่งของข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
tools:ignore="HardcodedText" />
<TextView
android:id="@+id/textView3"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_below="@+id/textView2"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:text="ด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ"
tools:ignore="HardcodedText" />
<ToggleButton
android:id="@+id/toggleButton2"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/toggleButton1"
android:layout_below="@+id/toggleButton1"
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="ToggleButton"
tools:ignore="HardcodedText" />

<ToggleButton
android:id="@+id/toggleButton3"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignRight="@+id/toggleButton2"
android:layout_below="@+id/toggleButton2"
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="ToggleButton"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ “ด้วยอุปกรณ์แอนดรอยด์ผ่านบลูทูธ” และตำแหน่งของข้อความ

คำสั่งสร้าง toggleButton2 และตำแหน่งของ toggleButton2

คำสั่งสร้าง toggleButton3 และตำแหน่งของ toggleButton3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
<ToggleButton
android:id="@+id/toggleButton4"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/toggleButton3" คำสั่งสร้าง toggleButton4
android:layout_below="@+id/toggleButton3" และตำแหน่งของ toggleButton4
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="ToggleButton"
tools:ignore="HardcodedText" />

<TextView
android:id="@+id/textView5"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignBaseline="@+id/toggleButton2" คำสั่งแสดงข้อความ“ Switch2”
android:layout_alignBottom="@+id/toggleButton2" และตำแหน่งของข้อความ
android:layout_alignLeft="@+id/textView4"
android:text="Switch2"
tools:ignore="HardcodedText" />

<TextView
android:id="@+id/textView6"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignBaseline="@+id/toggleButton3" คำสั่งแสดงข้อความ“Switch3”
android:layout_alignBottom="@+id/toggleButton3" และตำแหน่งของข้อความ
android:layout_alignLeft="@+id/textView5"
android:text="Switch3"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
<TextView
android:id="@+id/textView7"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignBaseline="@+id/toggleButton4"
android:layout_alignBottom="@+id/toggleButton4"
android:layout_alignLeft="@+id/textView6"
android:text="Switch4"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ“Switch4” และตำแหน่งของข้อความ

```
<ToggleButton
android:id="@+id/toggleButton1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/textView2"
android:layout_below="@+id/textView3"
android:layout_marginTop="20dp"
android:text="ToggleButton"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งสร้าง toggleButton1 และตำแหน่งของ toggleButton1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
<TextView
android:id="@+id/textView4"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignBaseline="@+id/toggleButton1"
android:layout_alignBottom="@+id/toggleButton1"
android:layout_alignRight="@+id/textView2"
android:text="Switch1"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ“Switch1” และตำแหน่งของข้อความ

```
<TextView
android:id="@+id/textView9"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/textView8"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_below="@+id/textView8"
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="นายกิตพิเชษฐ์พัฒนกรกิจ      B5309894"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ“นายกิตพิเชษฐ์พัฒนกรกิจ B5309894” และตำแหน่งของข้อความ

```
<TextView
android:id="@+id/textView10"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/textView9"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_below="@+id/textView9"
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="นางสาวปัทมาพรพิทักษ์จันทร์   B5316199"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ“นางสาวปัทมาพรพิทักษ์จันทร์ B5316199” และตำแหน่งของข้อความ

```
<TextView
android:id="@+id/textView8"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentLeft="true"
android:layout_alignRight="@+id/textView1"
android:layout_below="@+id/toggleButton4"
android:text="จัดทำโดย"
tools:ignore="HardcodedText" />
```

คำสั่งแสดงข้อความ“จัดทำโดย” และตำแหน่งของข้อความ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
<ImageView
android:id="@+id/imageView1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentLeft="true"
android:layout_alignParentTop="true"
android:src="@drawable/ic_launcher"
tools:ignore="ContentDescription" />
```

คำสั่งสร้างตราสัญญาลักษณ์มหาวิทยาลัยและตำแหน่งของตราสัญญาลักษณ์

```
<ImageView
android:id="@+id/imageView2"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentRight="true"
android:layout_alignParentTop="true"
android:src="@drawable/ic_sut"
tools:ignore="ContentDescription" />
```

คำสั่งสร้างตราสัญญาลักษณ์สาขาวิชาและตำแหน่งของตราสัญญาลักษณ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
<TextView
android:id="@+id/textView11"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignLeft="@+id/textView10"
android:layout_below="@+id/textView10"
android:layout_marginTop="14dp"
android:text="นางสาววรัญญากริ่งกระโทก     B5308408"
tools:ignore="HardcodedText" />

</RelativeLayout>
```

คำสั่งแสดงข้อความ“นางสาววรัญญากริ่งกระโทก B5308408”และตำแหน่งของข้อความ

2. คำสั่งสร้างระบบการทำงานให้กับแอพพลิเคชั่น

```
packageapp.sut.project_cab;

importioio.lib.api.DigitalOutput;
importioio.lib.api.exception.ConnectionLostException;
importioio.lib.util.BaseIOIOLooper;
importioio.lib.util.IOIOLooper;
importioio.lib.util.android.IOIOActivity;
importandroid.os.Bundle;
importandroid.widget.Toast;
importandroid.widget.ToggleButton;

public class Main extends IOIOActivity {
        privateToggleButton toggleButton1, toggleButton2,
 toggleButton3, toggleButton4;
        @Override
        public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
                super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.main);
                toggleButton1 = (ToggleButton)
findViewById(R.id.toggleButton1);
                toggleButton2 = (ToggleButton)
findViewById(R.id.toggleButton2);
                toggleButton3 = (ToggleButton)
findViewById(R.id.toggleButton3);
                toggleButton4 = (ToggleButton)
findViewById(R.id.toggleButton4);
        }
```

คำสั่ง Import Plugin

คำสั่งสร้าง Input

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
classLooper extends BaseIOIOLooper {

        DigitalOutput op1, op2, op3, op4;

        @Override
        protected void setup() throws ConnectionLostException {
                op1 = ioio_.openDigitalOutput(1);
                op2 = ioio_.openDigitalOutput(2);
                op3 = ioio_.openDigitalOutput(3);
                op4 = ioio_.openDigitalOutput(4);

runOnUiThread(new Runnable() {
        @Override
        public void run(){
        Toast.makeText(getApplicationContext(), "Connected!",
Toast.LENGTH_SHORT).show();
        "Connected!"
        }
                });

        }

        @Override
        public void loop() throws ConnectionLostException {
                op1.write(!toggleButton1.isChecked());
                op2.write(!toggleButton2.isChecked());
                op3.write(!toggleButton3.isChecked());
                op4.write(!toggleButton4.isChecked());
```

คำสั่งสร้าง Output

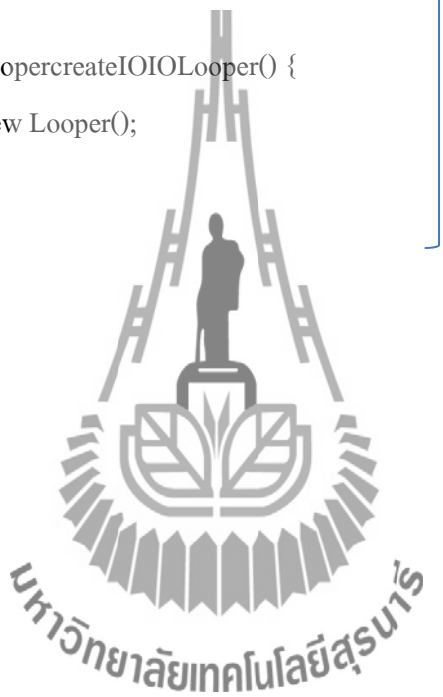
คำสร้างกำหนด ให้แสดงข้อความ เมื่อทำการเชื่อมต่อ ได้สำเร็จ

คำสั่งตรวจสอบ สถานะ Input และแสดงผลออก Output

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
                try {
                        Thread.sleep(100);
                } catch (InterruptedException e) {
                }
        }     คำสั่งกำหนดหน่วงเวลา
}                                                          และวนลูป

@Override
protectedIOIOLoopercreateIOIOLooper() {
        return new Looper();
}
}
```



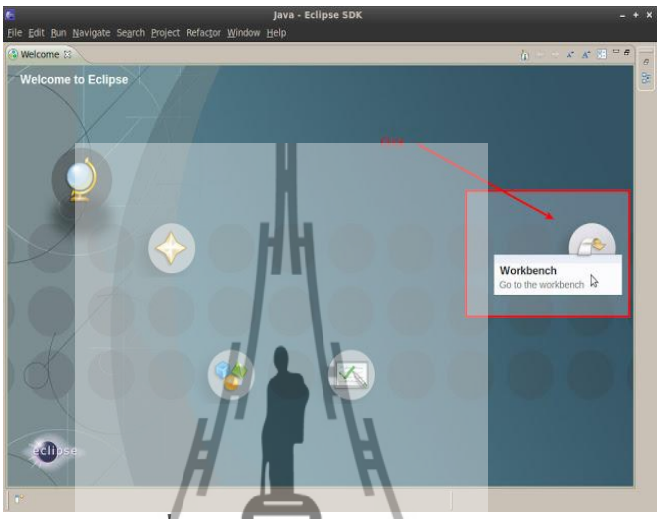
ภาคผนวก ข.

การใช้โปรแกรม Eclipse

Eclipse เป็นเครื่องมือที่เรียกว่า integrated development environment (IDE) สำหรับพัฒนา applications โดยใช้ java หรือภาษาอื่น ๆ เช่น C/C++, Python, PERL, Ruby ฯลฯ

ขั้นตอนการใช้งานเบื้องต้นมีดังนี้

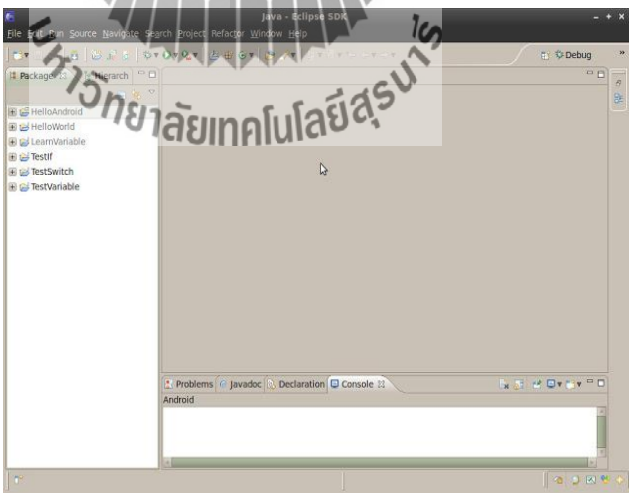
เมื่อเปิด eclipse ออกมาจะมีหน้าตาแบบนี้



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าตาของโปรแกรม

Step1

คลิกที่ Workbench เพื่อเข้าไปใช้งาน

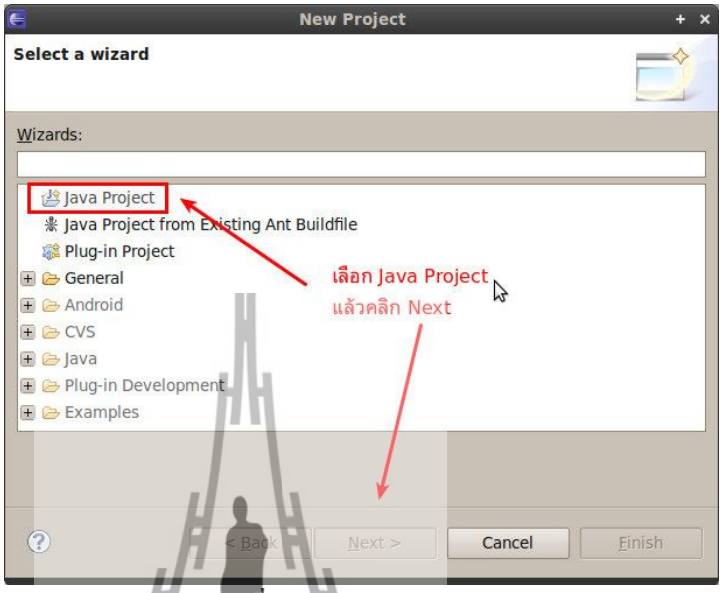


รูปที่ ข.2 แสดงโปรแกรมภายใน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

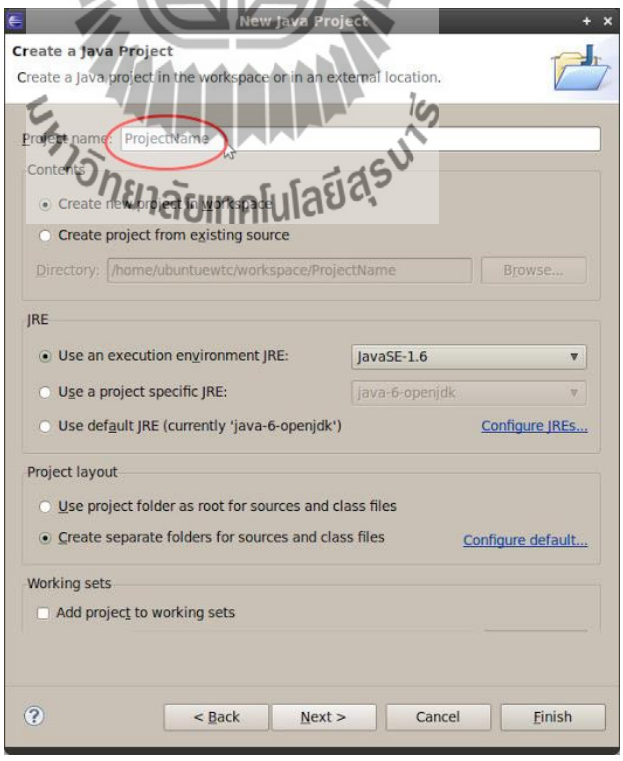
Step 2

File >> New >> Project >>เลือก Java Project



รูปที่ ข.3การสร้าง Project

จะได้ Create Java Project>>ตั้งชื่อ Project >> Finish

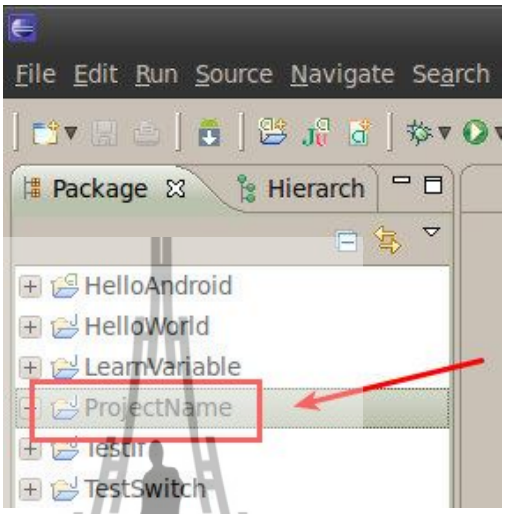


มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ ข.4แสดงขั้นตอนการตั้งชื่อโปรเจค

Step 3

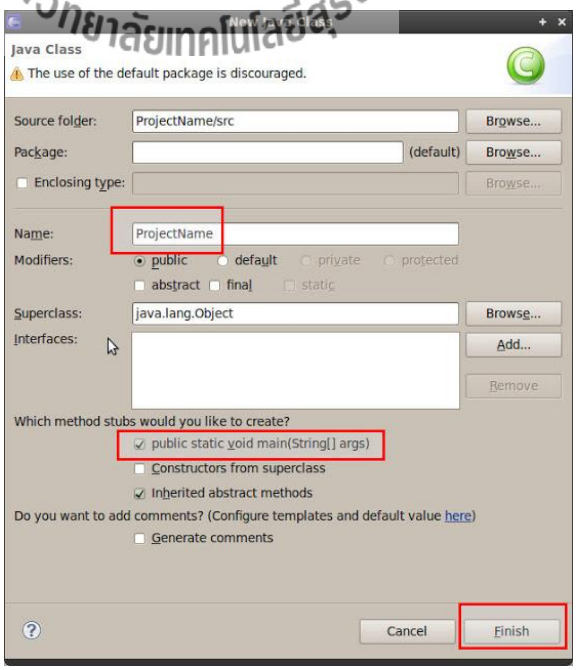
เมื่อเราสร้างเสร็จแล้วจะมี Folder Project ขึ้นมา



รูปที่ ข.5 แสดงชื่อโปรเจค

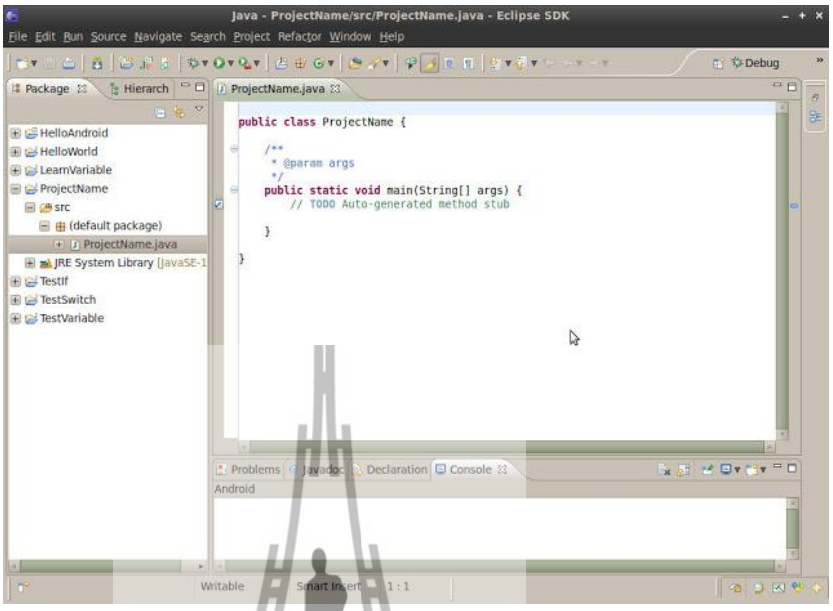
จากนั้นทำการสร้าง New Class

ProjectName>> New >> Class >> ใส่ชื่อโปรเจค>>Finish



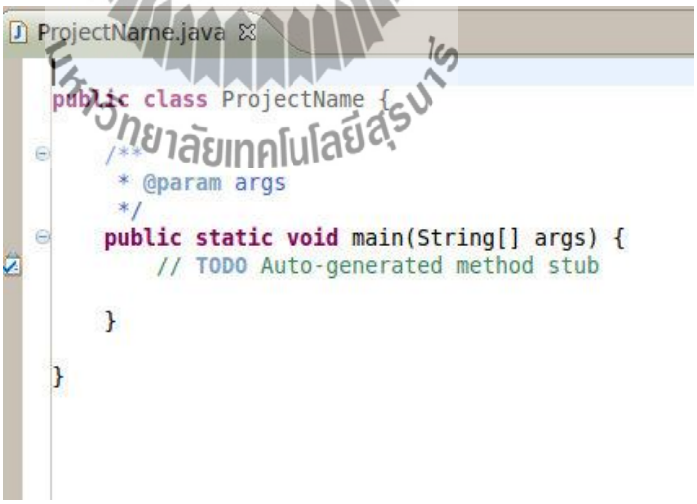
รูปที่ ข.6 แสดงการตั้ง Class

เมื่อกด Finish จะได้



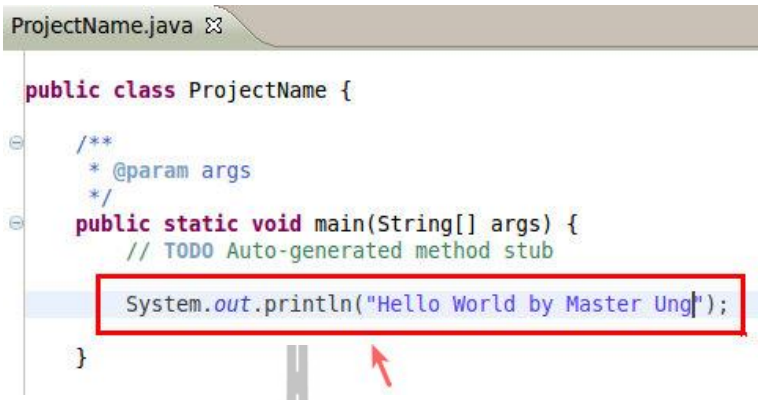
รูปที่ ข.7 แสดงหน้าตาของโปรแกรมเมื่อกดFinish

ตัวอย่างโค้ดที่โปรแกรม Eclipse มีให้



รูปที่ ข.8 แสดงโค้ดโปรเจคที่โปรแกรมมีให้ในตอนเริ่มต้น

เมื่อลองพิมคำสั่งแล้วลอง Compile

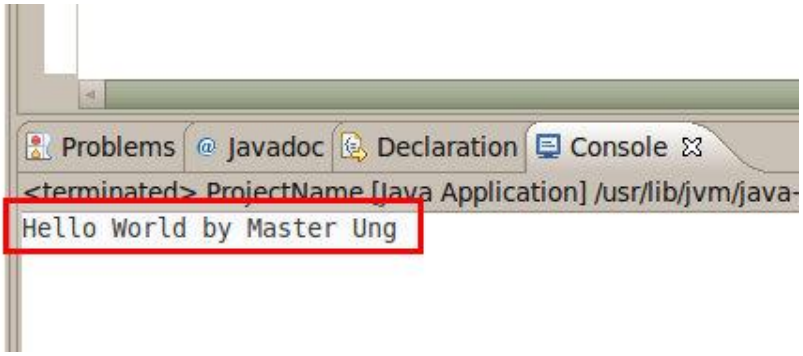


รูปที่ ข.9 ทดลองคำสั่ง

Run >> Run หรือ กด Ctrl+F11

รูปที่ ข.10 ทดสอบ Run Program

ผลลัพธ์ที่ได้คือ



รูปที่ ข.11 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรม

บรรณานุกรม

[1] นางสาววิภาวัลย์เชือรัมย์, นายอภิวัฒน์ ศรีเกตุงาม, การเปิด – ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านระบบโทรศัพท์มือถือ โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2554.

[2] สมเกียรติ กิจวงศ์วัฒนะ, ANDROID กับ การเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์, บริษัท อินโนเวตีฟเอ็กซ์เพอริเมนต์ จำกัด.

[3] https://sites.google.com/site/it514249125/matrthan-bluetooth

[4] http://it.irpct.ac.th/elearning/mod/resource/view.php?id=49

[5] http://www.com5dow.com

[6] http://www.cpe.ku.ac.th/~yuen/204471/device/diode_transistor/transistor.htm

[7] http://www.h1-club.net/H1/index.php?topic=3298.0

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นางสาววรัญญา กริ่งกระโทก เกิดเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน พ.ศ. 2534 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสุรนารีวิทยา 2 อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาปีการศึกษา 2552 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายกิตพิเชษฐ์พัฒนกรกิจ เกิด 12 เมษายน 2534 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนอุดรธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนโนนสูงศรีธานี อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2552 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวปัทมาพร พิทักษ์จันทร์ เกิดเมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม พ.ศ. 2534 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลบ้านโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนมหิศราธิบดี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2552 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี