การศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์

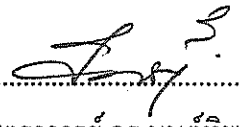
โดย

นายอดิศักดิ์	ทิพย์รักษ์	รหัส B5223244
นายอภิรักษ์	เทพทุ่งหลวง	รหัส B5224524
นายอิสเรศ	ปิ่นมณี	รหัส B5228409

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427494 โครงงานศึกษาวิศวกรรมโทรคมนาคม
และ 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2545
สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555

การศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์

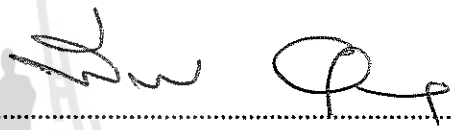
คณะกรรมการสอบโครงงาน



.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล)

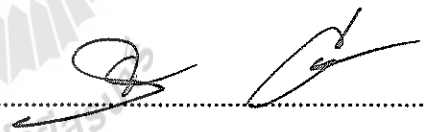
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน



.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล)

กรรมการ



.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์)

กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม วิชา 427494 โครงงานศึกษาวิศวกรรมโทรคมนาคม และวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ประจำปีการศึกษา 2555

โครงงาน	การศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์		
จัดทำโดย	1. นาย อดิศักดิ์	ทิพย์รักษ์	รหัส B5223244
	2. นาย อภิรักษ์	เทพทุ่งหลวง	รหัส B5224524
	3. นาย อิสเรศ	ปิ่นมณี	รหัส B5228409
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม		
ภาคการศึกษาที่	1/2555		

บทคัดย่อ

(Abstract)

การสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ (Body Communication) เป็นการสื่อสารวิธีใหม่โดยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ได้ผ่านร่างกาย ซึ่งสามารถส่งผ่านข้อมูลทางผิวหนังจากจุดใดจุดหนึ่งบนร่างกาย โดยมีพื้นฐานอยู่บนการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติ เช่น การสัมผัส การจับมือ ซึ่งจะให้ความรวดเร็วสูงในการสื่อสาร เราสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบุคคลอื่นได้โดยเพียงใช้ร่างกายสัมผัสกัน ข้อมูลก็จะถูกถ่ายโอนผ่านร่างกาย การสื่อสารวิธีนี้จะสะดวกรวดเร็วและข้อมูลในการส่งยังมีความแม่นยำสูงอีกด้วย โดยใช้บอร์ด ET-BASE 51 V3.0 ทำหน้าที่ควบคุมการส่งผ่านข้อมูล และทำหน้าที่เก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องการศึกษาการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์สามารถสำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี เนื่องจากคณะผู้จัดทำโครงงานได้รับความช่วยเหลือด้านต่างๆ จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล ผู้ที่เป็นแนวความคิดริเริ่มในโครงงานเรื่องการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ และให้คำปรึกษาในทุกๆด้าน แก่คณะผู้จัดทำมาโดยตลอดและขอขอบคุณคณาจารย์ บุคลากรนักศึกษาบัณฑิตศึกษาสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน รวมไปถึงเพื่อนทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือแก่คณะผู้จัดทำในด้านต่างๆ และสุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำโครงงานขอขอบคุณบิดามารดา ที่ท่านให้การดูแลเอาใจใส่และอยู่เคียงข้างมาโดยตลอดจนกระทั่งโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอขอบพระคุณทุกๆท่านที่ได้กล่าวไปแล้ว ณ ที่นี้ สำหรับส่วนดีของโครงงานชิ้นนี้ ขออุทิศให้แก่คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่คณะผู้จัดทำโครงงาน หากโครงงานชิ้นนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ทางคณะผู้จัดทำโครงงานใคร่ขอน้อมรับและขออภัยมา ณ ที่นี้

นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์
นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง
นายอิสเรศ ปิ่นมณี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 หลักการ และเหตุผล	2
1.3 วัตถุประสงค์	3
1.4 ขอบเขตงาน	3
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์	
2.1 กล่าวนำ	4
2.2 ทฤษฎีการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์	4
2.3 ลักษณะการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์	6
2.3.1 การสร้างแบบจำลอง	6
2.3.2 การตั้งค่าการวัด	8
2.4 ตัวนำไฟฟ้า	10
2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบอร์ด ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2)	13
2.6 กล่าวสรุป	20
บทที่ 3 อุปกรณ์ต้นแบบ	
3.1 กล่าวนำ	21
3.2 ภาพรวมของอุปกรณ์ต้นแบบ	22

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 แผ่นอิเล็กโทรด	25
3.3.1 ทองแดง (Copper)	26
3.3.2 สังกะสี (Zinc)	27
3.3.3 อะลูมิเนียม (Aluminum)	28
3.3.4 เหล็กกล้า (Steel)	29
3.3.5 เงิน (Siver)	30
3.3.6 แมกนีเซียม (Magnesium)	31
3.4 ประเภทของบอร์ด MCS51	32
3.4.1 MCS-51 เบอร์ P89C51RD2	32
3.4.2 MCS51 เบอร์-AT89C0X51	33
3.4.3 MCS51 -V1.0	34
3.4.4 MCS51 เบอร์-MCS-BASE1/S8253	35
3.4.5 MCS51 เบอร์-MCS-331B/RD2	36
3.5 วงจรการทำงานภาคส่งและภาครับ	37
3.6 กล่าวสรุป	38
บทที่ 4 ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ	
4.1 กล่าวนำ	39
4.2 ขั้นตอนในการทดสอบ	39
4.3 กล่าวสรุป	76
บทที่ 5 ข้อสรุปของโครงงาน	
5.1 กล่าวนำ	77
5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหา	77
5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป	78
5.4 กล่าวสรุป	78

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
เอกสารอ้างอิง	79
ประวัติผู้เขียน	80

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ

รายการ **หน้า**

รูปที่ 1.1 แผนภาพแสดงการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ 2
รูปที่ 2.1 แบบวงจรและการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์ 5
รูปที่ 2.2 แบบจำลองร่างกายมนุษย์ 6
รูปที่ 2.3 ตัวส่งสัญญาณ 8
รูปที่ 2.4 การวัดค่าของช่องสัญญาณในการทดลอง 9
รูปที่ 2.5 แสดงบอร์ด ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2) 15
รูปที่ 2.6 แสดงพอร์ตการทำงานของบอร์ดภาครับและภาคส่ง 17
รูปที่ 2.7 แสดงพอร์ตการทำงานของจอ LCD 18
รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ 21
รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ต้นแบบภาครับและภาคส่ง 22
รูปที่ 3.3 แผ่นอิเล็กโทรด 25
รูปที่ 3.4 MCS-51 เบอร์ P89C51RD2 32
รูปที่ 3.5 MCS51 AT89C0X51 33
รูปที่ 3.6 MCS51 -V1.0 34
รูปที่ 3.7 MCS51 เบอร์- MCS-BASE1/S8253 35
รูปที่ 3.8 MCS51 เบอร์-MCS-331B/RD2 36
รูปที่ 3.9 วงจรการทำงานบอร์ดภาครับและภาคส่ง 37
รูปที่ 4.1 การทดสอบส่งแรงดัน 5 โวลต์ ผ่านร่างกายมนุษย์ 40
รูปที่ 4.2 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบสี่เหลี่ยม 43
รูปที่ 4.3 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบสามเหลี่ยม 44
รูปที่ 4.4 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบวงกลม 45
รูปที่ 4.5 ออสซิโลสโคปแสดงผลที่ได้รับจากบอร์ดภาคส่ง 47
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอิสเรศ ปิ่นมณี 48
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง 49
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ 50
รูปที่ 4.9 บอร์ดภาคส่งและบอร์ดภาครับ 51

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญภาพ (ต่อ)

รายการ **หน้า**

รูปที่ 4.10 การทดลองส่ง A – Z ที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ 54
รูปที่ 4.11 การทดลองส่ง A – Z ที่ผ่านร่างกายมนุษย์ 56
รูปที่ 4.12 การทดลองส่งข้อความที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ 62
รูปที่ 4.13 การทดลองส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ แต่มีการผิดเพี้ยน 64
รูปที่ 4.14 แสดงผลการส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ ที่ไม่มีการผิดเพี้ยน 66

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1
บทนำ

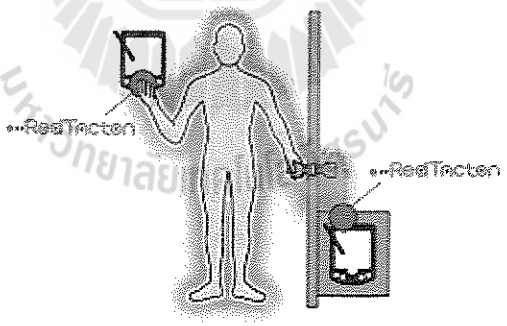
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เครือข่ายส่วนบุคคลเป็นเทคโนโลยีที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ ทั้งแบบอาศัยคลื่นวิทยุ เช่น การส่งสัญญาณแบบไร้สาย บลูทูธ หรือการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมต่อ ในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆขึ้นมา ซึ่งเทคโนโลยีนี้สามารถส่งผ่านข้อมูลผ่านร่างกายมนุษย์ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันด้วยความเร็วสูง อุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยีนี้มีหลายชนิดที่นำมาใช้งานกัน เช่น การถ่ายโอนข้อมูลจากกล้องดิจิตอลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลโดยใช้มือสัมผัสเครื่องคอมพิวเตอร์ ในขณะที่กล้องดิจิตอลติดอยู่ตัว ก็จะสามารถส่งผ่านข้อมูลทางร่างกายไปยังบุคคลอื่นๆ และยังสามารถแลกเปลี่ยนนามบัตรอิเล็กทรอนิกส์โดยการจับมือแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูล เทคโนโลยีนี้ไม่ได้ใช้วิธีส่งกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ แต่ใช้ไฟฟ้าสถิตบนผิวหนัง ซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแทนในการส่งสัญญาณ อุปกรณ์ส่งสัญญาณจะส่งข้อมูลโดยการแปลงสัญญาณคลื่นวิทยุเพื่อการสื่อสารข้อมูล ส่วนการรับสัญญาณนั้นมีความสลับซับซ้อนกว่าการส่งสัญญาณเป็นอย่างมาก โดยมีเทคโนโลยีเครือข่ายบนพื้นฐานคลื่นวิทยุที่ผ่านการพิสูจน์แล้วว่าใช้ได้ดี ระบบเครือข่ายแบบนี้มีระดับความปลอดภัยที่สูงกว่าเครือข่ายที่มีการกระจายสัญญาณอย่างบลูทูธ ซึ่งตามระยะทำการราว 10 เมตร การบังคับควบคุมและจำกัดสัญญาณไปสู่อุปกรณ์ที่ต้องการเชื่อมต่อนั้นทำได้ยาก ซึ่งโดยปกติแล้วคุณต้องการสื่อสารกับอุปกรณ์เพียงตัวเดียว แต่ในทีที่พลุกพล่านอาจมีอุปกรณ์บลูทูธเป็นจำนวนมากที่อยู่ในระยะทำการและเนื่องจากมนุษย์เป็นตัวส่งผ่านสัญญาณที่ไม่มีประสิทธิภาพจึงเป็นไปได้ยากที่จะดักจับสัญญาณอันน้อยนิดที่แผ่พุ่งจากร่างกายมนุษย์ ในกรณีทั่วไปแม้มีการเข้ารหัสข้อมูลก็ยังมีโอกาสที่จะถูกถอดรหัสได้ แต่ถ้าไม่สามรถดักจับข้อมูลได้โอกาสในการถอดรหัสย่อมไม่มี ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีในเชิงความปลอดภัยของระบบนี้ ในอนาคตอันใกล้นี้การใช้งานสำหรับเครือข่ายบนพื้นฐานร่างกายมนุษย์อาจเป็นการสื่อสารแบบภายในร่างกายมากกว่าการสื่อสารแบบภายนอก มีความเป็นไปได้ที่เทคโนโลยีนี้อาจถูกใช้เป็นระบบประสาทแบบทุติยภูมิเพื่อเชื่อมต่อชิพขนาดเล็กที่ถูกฝังอยู่ใต้ผิวหนังมนุษย์เพื่อสร้างระบบคอมพิวเตอร์ที่มีพลานุภาพในตัวของมนุษย์เอง และปัจจัยที่เรานำมาพิจารณาในโครงงานชิ้นนี้ก็คือเรื่องของการส่งสัญญาณที่มีผลต่อความสำเร็จในการส่งข้อมูล โครงงานชิ้นนี้จึงศึกษาและทำการทดสอบสร้างอุปกรณ์ภาคส่ง ภาครับ ที่ใช้ร่างกายมนุษย์ในการสื่อสาร

1. 2 หลักการ และเหตุผล

สังคมจะหยุดนิ่งถ้าขาดการติดต่อสื่อสาร เป็นคำกล่าวที่แสดงให้เห็นว่าการสื่อสารมีความสำคัญกับมนุษย์ทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงานด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไป เช่น การพูดคุย การส่งสัญลักษณ์ การใช้ภาษากาย ดังนั้นการพัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสารจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เพื่อให้การทำงานร่วมกันเป็นอย่างดี

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สาย เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมจากมนุษย์ทั้งโลก เช่น โทรทัศน์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ วิทยุ AM/FM อินเตอร์เน็ตไร้สาย รวมไปถึงการสื่อสารผ่านดาวเทียม ได้นำมาซึ่งประโยชน์อันมหาศาลและการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายต่อมนุษยชาติ ที่น่าสนใจคือการพัฒนาการสื่อสารอย่างไม่หยุดนิ่ง และเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังจะพัฒนาขึ้นคือ การสื่อสารแบบใหม่ที่เรียกว่า Body Communication (การสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์) โดยมีร่างกายเป็นศูนย์กลางเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล เป็นพัฒนาการอีกขั้นในการเชื่อมต่อ โดยมีพื้นฐานอยู่บนการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของมนุษย์ เช่น การสัมผัส การจับมือ โดยอาศัยส่วนต่างๆของผิวหนังในร่างกาย เช่น มือ นิ้ว แขน ขา ใบหน้า หรือลำตัว เป็นสื่อการในการเชื่อมต่อ รูปที่ 1.1 แสดงถึงแบบจำลองการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ สัญญาณจะถูกส่งจากตัวส่งผ่านร่างกายไปยังตัวรับโดยมีแผ่นอิเล็กโทรดเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณและรับสัญญาณ



รูปที่ 1.1 แผนภาพแสดงการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ [1]

ผู้เสนอโครงงานได้มีความสนใจที่จะสร้างอุปกรณ์สื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งไม่ใช่วิธีการส่งกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ แต่ใช้ไฟฟ้าสถิตบนผิวหนังซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติแทนในการส่งสัญญาณ อุปกรณ์ส่งสัญญาณจะส่งในรูปแบบของสัญญาณดิจิตอล

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์

1. 4 ขอบเขตงาน

1. ศึกษาการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์
2. ศึกษารูปแบบของบอร์ดพื้นฐาน
3. ศึกษากระแสที่ไหลผ่านร่างกายมนุษย์ที่ไม่ส่งผลกระทบต่อร่างกาย
4. สร้างอุปกรณ์ต้นแบบทั้งหมดและทดสอบเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์
5. นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาประกอบเข้าเป็นอุปกรณ์ต้นแบบ
6. ทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสารผ่านร่างการมนุษย์
2. ศึกษาเกี่ยวกับวงจรภาครับ วงจรภาคส่ง ของบอร์ด
3. สร้างวงจรภาครับ วงจรภาคส่ง และแผ่นอิเล็กโทรด
4. ทดสอบวงจรภาครับ และวงจรภาคส่ง ว่าทำงานได้ตามกำหนดหรือไม่
5. นำวงจรภาครับ วงจรภาคส่ง มาใช้งานร่วมกัน โดยทดลองผ่านร่างกายมนุษย์
6. สรุปผลการทดลอง เขียนรายงาน และนำเสนอโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้มาใช้ในการประกอบวิชาชีพ
2. สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ
3. สามารถทำงานเป็นทีมได้
4. สามารถวิเคราะห์งานและทำงานเป็นระบบได้

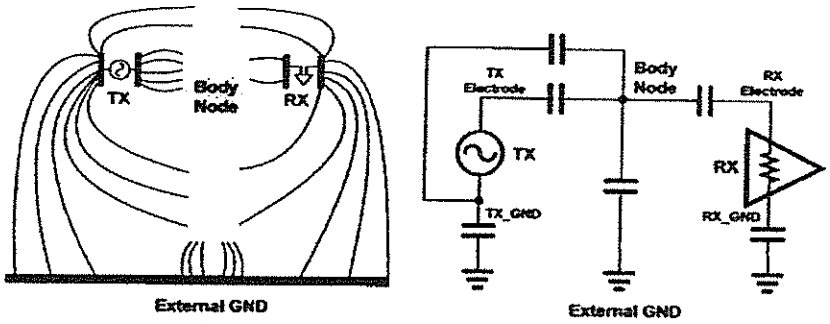
บทที่ 2
ทฤษฎีการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์

2.1 กล่าวนำ

โครงงานการศึกษาการศึกษาผ่านร่างกายมนุษย์ได้มีการประยุกต์ใช้ร่างกายมนุษย์เป็นตัวการสื่อสาร อุปกรณ์ต้นแบบของการศึกษาการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วยวงจรภาคส่งสัญญาณร่วมกับภาครับสัญญาณ ซึ่งในบทนี้จะขอกล่าวถึงทฤษฎีและหลักการพื้นฐานขององค์ประกอบของอุปกรณ์ต้นแบบของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ไว้ที่ 29.4912 MHz

2.2 ทฤษฎีการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์

การส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์เป็นการสื่อสารวิธีใหม่ ที่ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ในการเชื่อมต่อกับร่างกายมนุษย์ เทคโนโลยีนี้ใช้ร่างกายมนุษย์เป็นสื่อกลางในการส่งสัญญาณและมีการส่งสัญญาณดีในช่วงความถี่วิทยุ ระยะทางของสัญญาณที่ส่งกับพื้นที่ผิวของร่างกายและลักษณะของร่างกายอาจได้รับสัญญาณรบกวนจากภายนอก ซึ่งการสื่อสารแบบใช้ความถี่สามรถลดและขยายขนาดของสายอากาศได้ การใช้พลังงานของตัวส่งสัญญาณยังลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับบลูทูธ (bluetooth) และวิทยุซิกบี (radio zigbee) จากการศึกษาผ่านร่างกายมนุษย์ และประสิทธิภาพของการนำไปใช้งานจริง มีการปรับปรุงและพัฒนามากขึ้น มีอุปกรณ์ต้นแบบตัวส่งสัญญาณที่ใช้ในการสื่อสารเป็นแบบความถี่แถบแคบ (narrowband) และอัตราเร็วข้อมูลมีหน่วยเป็นกิโลบิตต่อวินาที นอกจากนี้ยังใช้แผ่นกราวด์ (ground plane) ที่อยู่ในสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามาใช้ในการส่งสัญญาณ ในการส่งสัญญาณระบบใหม่ที่ใช้แบนด์วิดที่กว้างเพื่อเพิ่มอัตราเร็วของข้อมูลและไม่ใช้แผ่นกราวด์ที่มีขนาดใหญ่มีการเพิ่มความไวให้กับตัวรับสัญญาณ ปัจจุบันใช้แผ่นอิเล็กโทรดสองแผ่นในการส่งสัญญาณและรับสัญญาณ



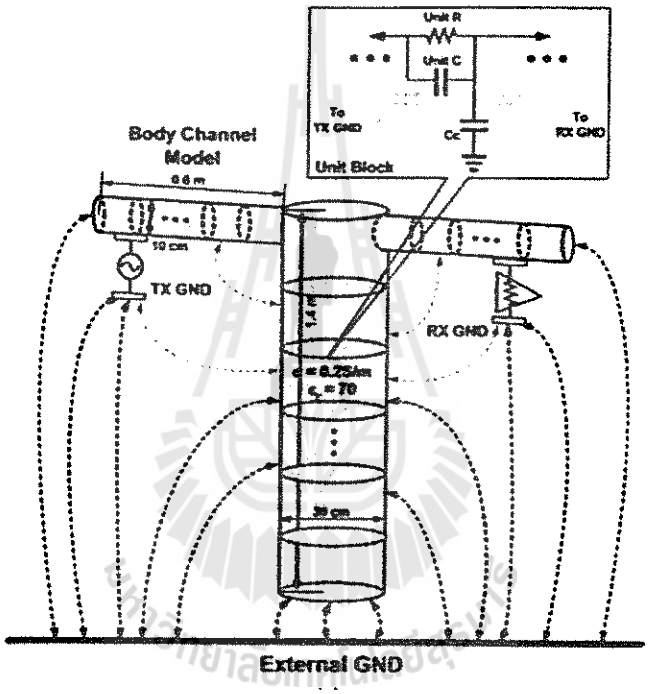
รูปที่ 2.1 แบบวงจรและการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์ [2]

รูปที่ 2.1 แสดงแบบจำลองการสร้างวงจรไฟฟ้า สัญญาณจะถูกส่งจากตัวส่งผ่านร่างกายไปยังตัวรับโดยมีแผ่นอิเล็กโทรด (electrode) เป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณและรับสัญญาณ วงจรไฟฟ้าประกอบไปด้วย สนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในร่างกาย และตัวเก็บประจุ (capactitive) นำไปเชื่อมกับกราวด์ภายนอก ซึ่งแบบจำลองนี้จะเห็นกระแสไฟฟ้าของตัวส่งที่ส่งไปยังร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมภายนอก การส่งสัญญาณเมื่อค่าความต้านทานของกระแสไฟฟ้ามีค่าใกล้เคียงกับค่าความต้านทานของร่างกายจะเกิดประโยชน์มาก ส่วนการเพิ่มระยะเวลาในการส่งจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและพื้นที่ของระยะทางซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียของสัญญาณ จากการวิเคราะห์การส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์ต้องใช้ความถี่สูงซึ่งจะมีรูปแบบวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ cascade มีตัวเก็บประจุขนานกับตัวต้านทาน และมีค่าการเก็บประจุที่ต่างกันกระจายอยู่ทั่วในแบบจำลองร่างกายมนุษย์ โดยจะเลือกแบบจำลองแบบ r-emiter และองค์ประกอบจะเป็นแบบ t-shaped แต่ละบล็อกของวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ cascade ซึ่งจะทำให้การส่งสัญญาณผ่านร่างกายได้ง่ายเพราะว่าวงจรมีขนาดเล็ก เมื่อทำการวัดค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณที่ตัวส่งสัญญาณจะเห็นว่าการส่งสัญญาณจะเกิดการตอบสนองชั่วคราว นอกจากนี้ตัวส่งสัญญาณกับกราวด์จะเป็นตัวที่บ่งบอกว่าตัวรับสามารถรับสัญญาณได้มากน้อยเพียงใด แม้การส่งข้อมูลที่มีความถี่สูงจะเกิดอัตราเร็วของข้อมูลสูงตามไปด้วย แต่ก็ยังเกิดปัญหาตามมา ผู้ที่ได้รับการบริการจะได้รับความถี่ที่เปล่งออกมาจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในอากาศที่อยู่รอบๆตัว ซึ่งตัวส่งสัญญาณจะแผ่รังสีเป็นวงกลมออกไปทั่วทั้งร่างกายและได้ทำการวัดค่าความแรงของสัญญาณมีอยู่รอบๆร่างกายมนุษย์ โดยตัวส่งสัญญาณจะแนบติดอยู่กับผิดหนังด้านบนของแขน

2.3 ลักษณะการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์

การศึกษาการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์ โดยใช้ร่างกายมนุษย์เป็นสื่อเป็นสื่อกลางในการส่งสัญญาณ ซึ่งรูปแบบของวงจรที่เราได้ทำการศึกษาเป็นวงจรแบบวงจร RC ที่วางกระจายอยู่ทั่วแบบจำลองร่างกายมนุษย์ที่ถูกสร้างขึ้น และเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณพื้นที่รอบๆ ที่ทำการวัดสัญญาณ และอาจเกิดผลกระทบที่ตัววัดสัญญาณได้ ช่วงความถี่ที่เหมาะแก่การสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์จะพิจารณาที่ผลตอบสนองความต้องการของร่างกายมนุษย์สามารถรับได้

2.3.1 การสร้างแบบจำลอง



รูปที่ 2.2 แบบจำลองร่างกายมนุษย์ [2]

รูปที่ 2.2 แสดงแบบจำลองร่างกายมนุษย์ประกอบไปด้วยทรงกระบอกสามอัน ทรงกระบอกที่มีขนาดใหญ่เปรียบเสมือนร่างกายมนุษย์ มีความสูง 140 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร และทรงกระบอกอีกสองอันเปรียบเสมือนแขนขวากับแขนซ้ายยาว 60 เซนติเมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร และค่าอิมพีแดนซ์หาได้จากการคำนวณลักษณะกราวด์ที่ใช้จะเป็นกราวด์ภายนอก ถึงแม้ว่าสมบัติทางไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์จะขึ้นอยู่กับความถี่และตำแหน่งของร่างกาย ซึ่งมีค่า สภาพนำทางไฟฟ้า อยู่ที่ 0.1-1 s/m และค่าสภาพยอมทางไฟฟ้า มีค่าที่แตกต่างกันประมาณ 50-200 ในช่วงความถี่ 1-100 MHz แต่ช่วงความถี่ที่สนใจอยู่ในช่วงความถี่ที่น้อยกว่า 1 MHz ซึ่งคุณสมบัติทางไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์จะมีผลเพียงแค่เล็กน้อย ดังนั้น

ในการสร้างแบบจำลองวงจรไฟฟ้าจึงต่อวงจรแบบ RC ขนาน และหาค่าความต้านทานจากการคำนวณได้ดังสมการ

$$-R = L/\sigma A \quad \text{.....(1)}$$

$$C = \varepsilon_r \varepsilon_n / L \quad \text{.....(2)}$$

เมื่อ Lและ A คือ ความยาวของพื้นที่หน้าตัดของแต่ละวงจร

R คือ ตัวต้านทาน

C คือ ตัวเก็บประจุ

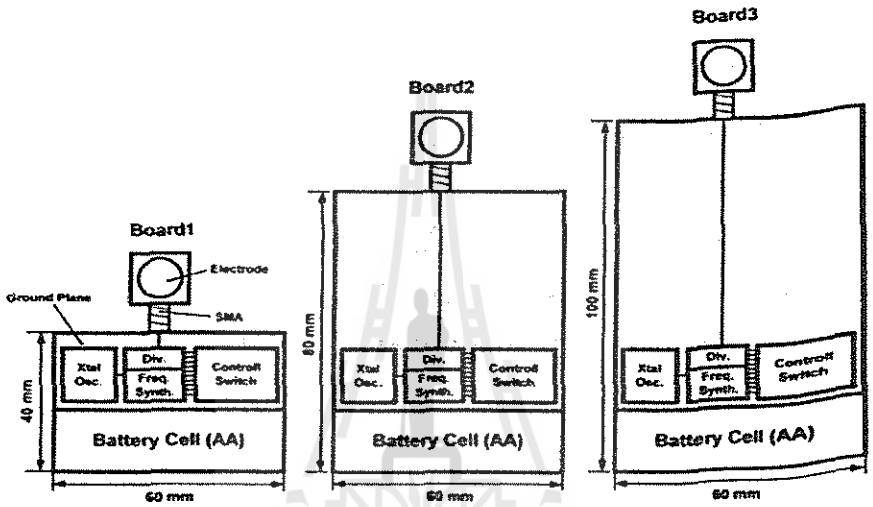
σ คือ ความนำไฟฟ้า

ε_r และ ε_n สภาพยอมทางไฟฟ้า

หากยืนอยู่ภายนอกวัตถุที่เป็นสื่อนำสัญญาณจะไม่เกิดกระแสไฟฟ้าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าขึ้นระหว่างบริเวณตัวส่งจึงทำให้เกิดปัญหา ดังนั้นจึงมีการสร้างวงจรที่มีขนาดเล็ก โดยการสร้างบล็อกวงจร RC แบบ cascade ใส่ลงในทรงกระบอกทั้งสามอัน จากนั้นนำทรงกระบอกมาปรับปรุงและประกอบให้เป็นรูปร่างให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ และค่า C สามารถคำนวณได้จากคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ความถี่ 10-60 MHz และตัวเก็บประจุจะวางไว้ในตำแหน่งต่างๆของร่างกาย เนื่องจากวงจร RC มีพื้นที่บล็อกเพียง 10 เซนติเมตร ซึ่งแต่ละ cascade จะมีความยาวของช่องสัญญาณเท่ากัน การส่งสัญญาณระหว่างตัวส่งและตัวรับจะผ่านพื้นที่ของสนามแม่เหล็กภายนอก ดังนั้นการใช้แผ่นกราวด์ขนาดใหญ่จะช่วยเพิ่มค่า SNR ของสัญญาณที่ภาครับ เนื่องจากแผ่นกราวด์ที่มีขนาดใหญ่เกินไปเป็นปัญหาที่จะนำไปใช้ในการสร้างตัวส่งสัญญาณ ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนขนาดแผ่นกราวด์ของตัวส่งสัญญาณไปเรื่อยๆ ตามลักษณะของอิเล็กโทรด

2.3.2 การตั้งค่าการวัด

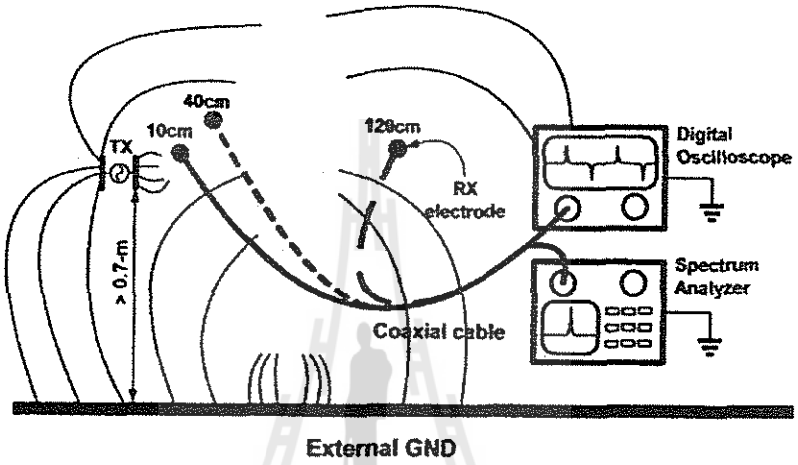
การตั้งค่าพารามิเตอร์ของการวัดช่องสัญญาณจะต้องทำการวัดค่าของช่องสัญญาณด้วยความระมัดระวัง เพราะว่าลักษณะของแผ่นกราวด์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้โดยตัวส่งจะมีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้า โดยสัญญาณที่ได้จากเครื่องกำเนิดสัญญาณส่วนหนึ่งจะใช้แบตเตอรี่ในการส่งสัญญาณ โดยมีรูปแบบการส่งสัญญาณดังรูป 2.3



รูปที่ 2.3 ตัวส่งสัญญาณ [2]

รูปที่ 2.4 แสดงโครงสร้างของบรอดตัวส่งสัญญาณโดยมีการใช้ความถี่ 100kHz-150 MHz ที่ duty cycle 50 % ตัวส่งสัญญาณจะปล่อยพลังงานออกมา 3 dBm และแผ่นอิเล็กโทรดมีลักษณะเป็นวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.5 cm ซึ่งใช้ในการส่งสัญญาณไฟฟ้าจากตัวส่งสัญญาณจากผิวหนังออกมาทางร่างกายมนุษย์ไปยังตัวรับสัญญาณ เมื่อทำการเปลี่ยนขนาดของแผ่นอิเล็กโทรดตัวรับสัญญาณจะได้รับผลกระทบเล็กน้อย และพื้นที่ของแผ่นกราวด์จะเปลี่ยนแปลงไปทุก 24-60 cm โดยขนาดของแผ่นกราวด์แต่ละขนาดก็จะใช้แบตเตอรี่ที่มีขนาด AA ที่มีค่าแตกต่างกันออกไปด้วย และทำการทดสอบวัดช่องสัญญาณของร่างกายมนุษย์โดยแบบจำลองมีความสูง 1.8 เมตร ระหว่างการทดลองจะยืนกางแขนทั้งสองแขนออกไปด้านข้างของลำตัวและทำการเก็บข้อมูลที่ความถี่และระยะทางเท่ากัน โดยตัวส่งสัญญาณจะอยู่ที่แขนขวามีแผ่นอิเล็กโทรดแนบติดอยู่กับผิวหนังและห่างจากพื้นกราวด์ประมาณ 0.7 เมตร และแผ่นอิเล็กโทรดอีกแผ่นทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณซึ่งออกมาจากร่างกายซึ่งติดกับผิวหนังอยู่ที่แขนซ้าย มีการใช้ spectrum analyzer หรือ

oscilloscope ในการเชื่อมต่อแผ่นอิเล็กโทรด ตัวส่งไปยังแผ่นอิเล็กโทรดตัวรับ เมื่อทำการวัดระยะทางส่งสัญญาของตัวส่งและตัวส่งและตัวรับที่ 10 40 และ 150 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยทำการเปลี่ยนแปลงตัวรับสัญญาณไปเรื่อยๆจากแขนขวาข้ามหน้าอกไปยังแขนซ้าย โดยตัวรับสัญญาณจะใช้กราวด์ร่วมกันกับกราวด์ของพื้นดิน ส่วนตัวส่งสัญญาณได้เพิ่มพลังงานเป็น 6 dBm และใช้กราวด์ร่วมกับแผ่นอิเล็กโทรดหลายๆขนาด



รูปที่ 2.4 การวัดค่าของช่องสัญญาณในการทดลอง [2]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.4 ตัวนำไฟฟ้า

ตัวนำไฟฟ้า คือ สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ง่าย เพราะเป็นสารทีมีอิเล็กตรอนอิสระเป็นจำนวนมากทำให้สามารถรับส่งพลังงานไฟฟ้าได้ส่วนมากจะเป็นโลหะโลหะที่นำไฟฟ้าได้ดีที่สุดคือ เงิน รองลงมาคือ ทองแดง และอะลูมิเนียมตามลำดับ ต่อไปนี้จะแสดงว่าอะไรตัวนำไฟฟ้าได้บ้าง (เรียงลำดับจากตัวนำไฟฟ้าดีทีสุดลงไป)

1. เงิน
2. ทองแดง
3. ทองคำ
4. อะลูมิเนียม
5. สังกะสี
6. แพทตินัม
7. เหล็ก
8. ปรอท

ฯลฯ

ทองแดงมีใช้กันมาตั้งแต่สมัยอาณาจักรจักรโรมัน ทองแดงเป็นโลหะชนิดแรกที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ ทองแดงมีหลากหลายรูปร่าง เช่น แท่งทองแดง แผ่นทองแดง ท่อทองแดง เป็นต้น ในการทดลองครั้งนี้ตัวนำไฟฟ้าที่นำมาใช้คือ ทองแดงเพราะทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุดรองมาจากเงิน มีราคาถูก หาได้ง่าย และสะดวกในการนำมาทำเป็นอุปกรณ์ต้นแบบ

ทองแดง (Copper)

แร่ทองแดงที่พบตามธรรมชาติมีมากมายหลายชนิด ซึ่งที่มีความสำคัญในการผลิตโลหะทองแดงส่วนมากจะเป็นแร่ประเภทซัลไฟด์มีสองชนิดคือ แร่ทองแดงคาลโคไซต์ (chalcocite) (Cu_2S) มีCuประมาณ 79.8% และแร่ทองแดงคาลโคไพไรต์ (chalcopyrite) (Cu FeS_2) มี Cu ประมาณ 34.5% นอกจากแร่ซัลไฟด์แล้วยังมีแร่ทองแดงออกไซด์ (Cu_2O) แต่ปริมาณที่พบมีน้อย แร่ทองแดงอีกชนิดหนึ่งที่เป็นแร่ทองแดงคาร์บอเนต $CuCO_3(OH_2)$ เรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า Malachite มีสีเขียวสวยงามมาก สำหรับประเทศไทยนั้นแร่ทองแดงพบที่จังหวัดเลย หนองคาย ขอนแก่น นครราชสีมา ตาก อุตรดิตถ์ แพร่ น่าน ลำปาง ลำพูน เพชรบูรณ์ ลพบุรี ฉะเชิงเทรา และกาญจนบุรี แต่ยังไม่มีการผลิตทองแดงที่ผลิตขึ้นได้มากกว่า 2.5 ล้านปอนด์ต่อปีในสหรัฐอเมริกานั้น ส่วนใหญ่ถลุงมาจากแร่คาลโคไพไรต์ ซึ่งเป็นของผสมระหว่าง CuS กับ FeS ที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบอยู่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 โดยมวล เพื่อที่จะถลุงเอาทองแดงที่มีอยู่ในปริมาณน้อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ออกจากแร่คาลโคไพไรต์ จึงต้องอาศัยวิธีโลหะวิทยาหลายขั้นตอน รวมถึงขั้นตอนที่ทำให้ได้ทองแดงบริสุทธิ์ถึงร้อยละ 99.99

ขั้นการทำทองแดง

โลหะทองแดงสามารถเตรียมได้โดยวิธีการถลุง การถลุงทองแดงทำได้โดยการเผาแร่คาลโคไพไรต์ในอากาศ ซึ่งเรียกว่า **การย่างแร่** จะได้คอปเปอร์(I)ซัลไฟด์ ไอร์ออน(II)ออกไซด์ และแก๊สซัลเฟอร์ ไดออกไซด์ ดังสมการ

$2CuFeS_2(s) + 4O_2(g)$ ------- > $Cu_2S(s) + 2FeO(s) + 3SO_2(g)$

แยกแก๊ส SO_2 ออก จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่เหลือนำไปเผารวมกับออกไซด์ของซิลิคอนในเตาถลุง FeO จะทำปฏิกิริยากับออกไซด์ของซิลิคอน ได้กากตะกอน ดังสมการ

$FeO(s) + SiO_2(s)$ ------- > $FeSiO_3(l)$

ส่วนคอปเปอร์ (II) ซัลไฟด์ เมื่ออยู่ในอุณหภูมิสูงจะสลายตัวได้เป็นคอปเปอร์ (I) ซัลไฟด์ในสถานะของเหลวซึ่งสามารถแยกออกได้ และในขั้นสุดท้ายเมื่อแยกคอปเปอร์ (I) ซัลไฟด์ในอากาศ บางส่วนจะเปลี่ยนเป็นคอปเปอร์ (I) ออกไซด์ ดังสมการ

$2Cu_2S(s) + 3O_2(g)$ ------ > $2Cu_2O(s) + SO_2(g)$

และคอปเปอร์ (I) ออกไซด์กับคอปเปอร์ (I) ซัลไฟด์ จะทำปฏิกิริยากันโดยมีซัลไฟด์ไอออนเป็น ตัวรีดิวซ์ ดังสมการ

$(2Cu_2O(s) + Cu_2S(s)$ ------- > $6Cu(l) + SO_2g)$

แต่ยังมีสิ่งเจือปนจึงต้องนำไปทำให้บริสุทธิ์ก่อน โดยทั่วไปจะใช้วิธีแยกสารละลายด้วยกระแสไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สมบัติและประโยชน์ของทองแดง

- โลหะทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ 99.95%ขึ้นไป จะมีประสิทธิภาพในการนำไฟฟ้าได้ดีมาก จึงถูกนำมาใช้มากในอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

- ใช้โลหะทองแดงทำท่อในอุปกรณ์ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ

- ใช้ทำอุปกรณ์เกี่ยวกับรถยนต์ อาวุธ เหรียญกษาปณ์ และตราต่างๆ

- ใช้เป็นส่วนประกอบในโลหะหลายชนิด

- โลหะผสมระหว่างทองแดงกับนิกเกิล มีความเหนียว ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี โดยเฉพาะในน้ำทะเลจึงใช้ทำท่อในระบบเคลื่อน อุปกรณ์ภายในเรือ

- โลหะผสมระหว่างทองแดง นิกเกิล และสังกะสี หรือเรียกว่า เงินนิกเกิลหรือเงินเยอรมัน ใช้ทำเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ช้อน ส้อม เครื่องมือแพทย์

- ทองบรอนซ์ หรือบรอนซ์ หรือทองสัมฤทธิ์ หรือทองสำริด โลหะผสมที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบหลัก ถ้ามีดีบุกผสมอยู่ระหว่างร้อยละ 0.8-10โดยมวล และมีการเติมฟอสฟอรัสเล็กน้อย เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (deoxidation) จะมีความแข็งกว่าทองแดง เมื่อเย็นตัวมีความแข็งแรง มีสภาพการนำไฟฟ้าที่ดี และไม่ถูกกัดกร่อน

- ทองเหลือง โลหะผสมที่มีทองแดงเป็นองค์ประกอบหลัก มีสังกะสีผสมอยู่ร้อยละ 20-45โดยมวล ทองเหลืองจะมีความแข็ง และความแข็งจะเพิ่มขึ้นเมื่อส่วนผสมของ สังกะสีเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการตีแผ่ให้เป็นแผ่น ขึ้นรูปง่าย ทองเหลืองจึงถูกนำมาใช้ในการทำท่อ ลิ้นปิด-เปิด และตัวเชื่อม

- ทองแดงไม่ทำปฏิกิริยากับกรด แต่ในกรณีกรดไนตริก พบว่า NO_3^-จะเป็นตัวออกซิไดซ์ และไปรีดิวซ์ทองแดงให้เป็น Cu^{2+}ไอออน

- $CuSO_4.5H_2O$(จุนสี) ใช้ฆ่าเชื้อราและสาหร่าย

- แร่ทองแดงที่มีสีหรือลวดลายสวยงาม เช่น มาลาไคต์ ($CuCO_3.Cu(OH)_2$, สีเขียวอ่อน), อะซูไรต์ ($Cu_3(CO_3)_2$ $(OH)_2$ หรือ $2CuCO_3.Cu(OH)_2$ สีน้ำเงิน)และคริโซคอลลา ($(Cu,Al)_2H_2Si_2O_5(OH)_4.nH_2O$) สามารถนำมาทำเป็นเครื่องประดับได้

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบอร์ด ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2)

บอร์ด ET-BASE51 V3.0 เป็นบอร์ดที่อยู่ในกลุ่มหมวด MCS51 ที่สามารถเขียนโปรแกรมแอสเซมบีลได้ง่าย และยังสามารถใช้พอร์ตต่อกับ LCD ได้อีกด้วย และบอร์ดชนิดนี้เป็นอุปกรณ์วงจรรวมที่มีอิเล็กทรอนิคส์อื่นๆอยู่ภายในและมีส่วนที่ต้องต่อภายนอกเพื่อควบคุมการทำงานและใช้งานเป็นลักษณะต่างๆ ซึ่งง่ายต่อการออกแบบ อีกทั้งสามารถเข้าใจการทำงานได้ง่าย

หน้าที่และส่วนต่างๆของ บอร์ด ET-BASE51 V3.0

ET-BASE51 V3.0 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ในตระกูล MCS51 ขนาด PLCC-44Pin ซึ่ง เลือกใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ เบอร์ AT89C51ED2 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอร์ด โดย MCU รุ่นนี้จะบรรจุอยู่ภายในตัวถังแบบ PLCC-44 โดย MCU ตัวนี้จะมีจุดเด่น คือ เรื่องของความเร็วในการประมวลผล ซึ่งสามารถทำงานได้ด้วยความถี่สูงสุด 60MHz ที่ 12 Clock / 1 Machine Cycle นอกจากนี้แล้วยังมีความเพียบพร้อมด้วยอุปกรณ์พื้นฐานต่างๆที่จำเป็นต่อการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็นหน่วยความจำสำหรับเก็บข้อมูลแบบ EEPROM ขนาด 2 KByte หรือหน่วยความจำใช้งานแบบ RAM ซึ่งมีมากถึง 1792 Byte สวนในด้านของอุปกรณ์ Peripheral นั้นก็นับว่าครบถ้วนเหมาะแก่การนำไปประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการควบคุมและประมวลผลต่างๆได้เป็นอย่างดี โดยจะมีทั้ง SPI, UART, Watchdog, Timer/Counter,PWM ฯลฯ โดยการออกแบบโครงสร้างของบอร์ดนั้นจะเน้นเรื่องขนาดของบอร์ดให้มีขนาดเล็กเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน และสะดวกต่อการพัฒนาโปรแกรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

คุณสมบัติของบอร์ด

1. เลือกใช้ MCU ตระกูล MCS51 เบอร์ AT89C51ED2 ของ ATMEL เป็น MCU ประจำบอรด์ โดยมีคุณสมบัติเด่นๆของ MCU ได้แก่

- มีหน่วยความจำ Flash 64 KByte
- มีหนวยความจำ RAM ขนาด 1792 Byte
- มีหน่วยความจำ EEPROM ขนาด 2 KByte
- มีพอร์ต I/O ขนาด 8 บิต จำนวน 4 พอร์ต (P0 P1 P2 และ P3)
- มีวงจรสื่อสารอนุกรม UART จำนวน 1 พอร์ต และมีวงจรสื่อสาร SPI จำนวน 1 พอร์ต
- มีวงจร Timer/Counter ขนาด 16 บิต จำนวน 3 ชุด
- มีวงจร Watchdog, Power-ON Reset, Capture/Compare PWM

2.ใช้ Oscillator แบบโมดูลค่าความถี่ 29.4912MHz ซึ่งสามารถกำหนดการทำงานของ MCU ให้ทำงานในโหมดความเร็ว 2 เท่า (X2 Mode) ได้ทำให้ MCU สามารถประมวลผลด้วยความเร็วสูงสุดที่ 58.9824 MHz

3. มีพอร์ตสื่อสารอนุกรมแบบ RS232 จำนวน 1 ช่อง สำหรับใช้ในการ Downloadโปแกรมให้กับบอร์ด และประยุกต์ใช้งานทั่วไป

4. มีขั้ว ET-DOWNLOAD สำหรับรองรับการ Download HEX File แบบอัตโนมัติ ร่วมกับโปรแกรม Flip เพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

5. มีขั้วต่อสัญญาณ I/O แบบ TTL แบบ Header ขนาด 2x5 จำนวน 4 ชุด (P0,P1,P2 และ P3)

6. มี I2C RTC เบอร์ DS1307 (Option) พร้อม Battery Backup

7. มี I2C EEPROM ตระกูล 24XXX (Option)

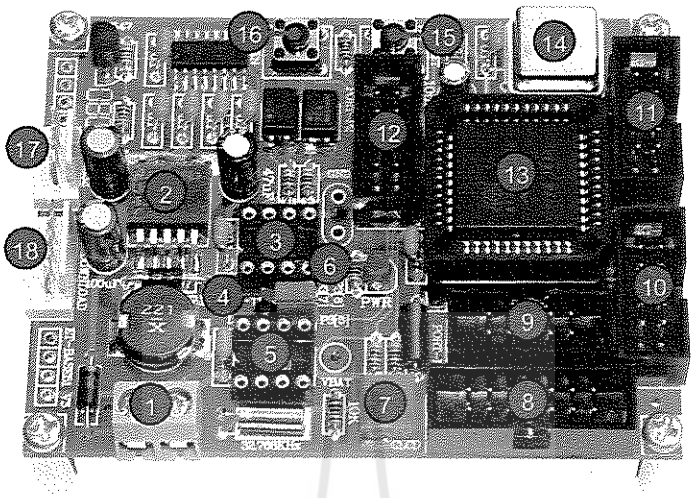
8. Header 14Pin สำหรับ Character LCD ควบคุมด้วย Port-P0 พร้อม VR ปรับความสว่าง

9. Power AC/DC Input พรอม Regulate แบบ Switching เบอร์ LM2575 ขนาด 5V/1A ลดปัญหาความร้อนจากวงจร Regulate และ LED แสดงสถานะแหล่งจ่าย Power

10. ขนาด PCB Size เล็กเพียง 8 x 6 cm.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงสร้างบอร์ด ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2)



รูปที่ 2.5 แสดงบอร์ด ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2) [3]

- หมายเลข 1 คือ ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรของบอร์ด ใช้กับแหล่งจ่ายไฟตรง 7-12VDC
- หมายเลข 2 คือ IC Regulate แบบ Switching ขนาด 5V/1A
- หมายเลข 3 คือ Socket สำหรับติดตั้งหน่วยความจำ I2C ตระกูล 24XX
- หมายเลข 4 คือ Jumper สำหรับตัดต่อสัญญาณ Interrupt จาก DS1307 กับ INT1(P3.3)
- หมายเลข 5 คือ Socket สำหรับติดตั้ง RTC แบบ I2C เบอร์ DS1307
- หมายเลข 6 คือ LED สำหรับแสดงสถานะ ของแหล่งจ่ายไฟ +5V ของบอร์ด
- หมายเลข 7 คือ VR ปรับค่า สำหรับใช้ปรับความสว่างของหน้าจอแสดงผล LCD
- หมายเลข 8 คือ ขั้วต่อ 14PIN IDE สำหรับเชื่อมต่อกับ LCD แบบ Character
- หมายเลข 9 คือ ขั้วต่อ PORT-P0 สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ P0 [0..7] ออกไปใช้งาน
- หมายเลข 10 คือ ขั้วต่อ PORT-P1 สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ P1 [0..7] ออกไปใช้งาน
- หมายเลข 11 คือ ขั้วต่อ PORT-P3 สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ P2 [0..7] ออกไปใช้งาน
- หมายเลข 12 คือ ขั้วต่อ PORT-P2 สำหรับเชื่อมต่อสัญญาณ P3 [2..7] ออกไปใช้งาน
- หมายเลข 13 คือ MCU เบอร์ AT89C51ED2 ซึ่งเป็น MCU ตระกูล MCS51 จาก ATMEL
- หมายเลข 14 คือ Oscillator Module ค่า 29.4912 MHz
- หมายเลข 15 คือ SW RESET ใช้สำหรับรีเซ็ตการทำงานของ MCU ภายในบอร์ด

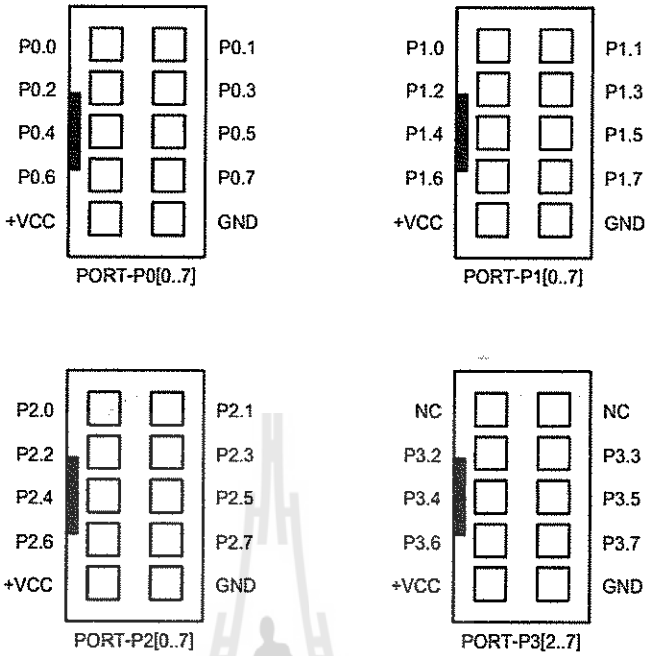
-หมายเลข 16 คือ Switch PSEN ใช้สำหรับกำหนดสถานะโลจิก “0” ให้ขา PSEN สำหรับใช้ในขั้นตอนของการ Download HEX File ให้กับหนวยความจำ Flash ของ MCU ในบอร์ด เมื่อต้องการใช้การ Download แบบ Manual

- หมายเลข 17 คือ ขั้วต่อ RS232 หรือ Serial Port สำหรับติดต่อกับอุปกรณ์มาตรฐาน RS232 และใช้เป็น ISP Download Connector สำหรับ Download HEX File ให้กับ MCU ของบอร์ด เมื่อต้องการใช้การ Download แบบ Manual

- หมายเลข 18 คือ ขั้วต่อ ET-DOWNLOAD ใช้เป็น ISP Download Connector สำหรับ Download HEX Fileให้กับ MCU ของบอร์ด เมื่อต้องการใช้การ Download แบบ Auto

ขั้วต่อสัญญาณต่างๆ

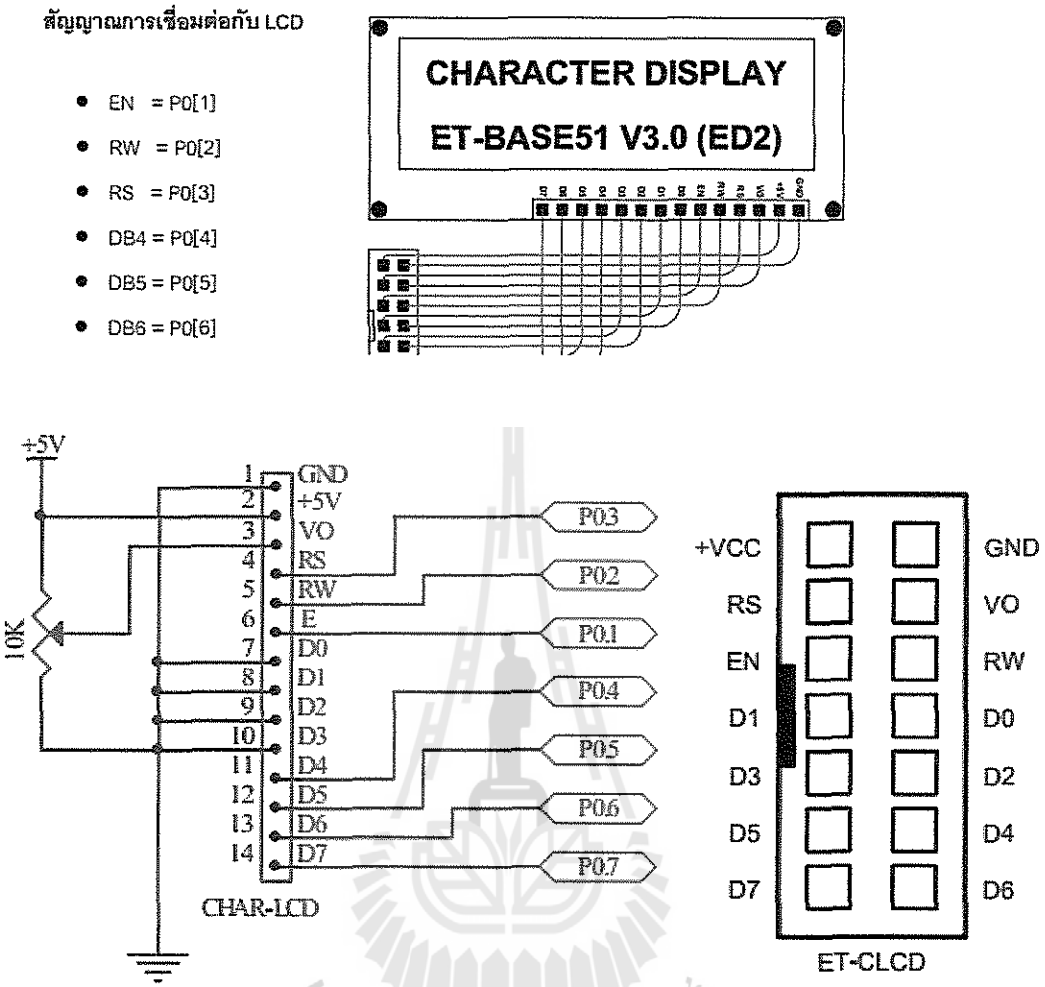
สำหรับขั้วต่อสัญญาณของพอร์ต I/O จาก MCU นั้น จะถูกออกแบบและจัดเตรียมไว้ผ่านทางขั้วต่อแบบ IDE Header ขนาด 2x5 จำนวน 4 ชุด คือ PORT-P0 PORT-P1 PORT-P2 และ PORT-P3 ตามลำดับ โดยที่ขั้วต่อสัญญาณแตละชุด จะประกอบไปด้วยสัญญาณของ I/O ที่เชื่อมต่อมาจากขาสัญญาณของ MCU โดยตรงทั้งหมด โดยแต่ละพอร์ตจะมีสัญญาณพอรต์ละ 8 บิต ยกเว้น PORT-P3 ซึ่งจะมีเพียง 6 บิต คือ P3.2-P3.7 เท่านั้น สวน P3.0 และ P3.1 จะถูกสงวนไว้ใช้งานเป็นขาสัญญาณ RXD และ TXD สำหรับรับส่งขอมูลของ RS232 ซึ่งสัญญาณทั้ง 2 เส้น (P3.0 และ P3.1) จะถูกเชื่อมต่อผ่านวงจร Line Driver (MAX3232) สำหรับแปลงระดับสัญญาณจากระดับโลจิก TTL ของ MCU ให้เป็นสัญญาณแรงดันตามมาตรฐานของ RS232 โดยสัญญาณที่ไดรับการแปลงเป็นแบบ RS232 จะถูกเชื่อมต่อไปรอไว้ที่ขั้วต่อแบบ CPA ขนาด 4 PIN (RS232) และ CPA 5-PIN (ET-DOWNLOAD) โดยการจัดเรียงสัญญาณของแต่ละชุดจะเป็นดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงพอร์ตการทำงานของบอร์ดภาครับและภาคส่ง[3]

การใช้งาน LCD แสดงผล

สำหรับการเชื่อมต่อ LCD นั้นจะสามารถใช้ได้กับ LCD แบบ Character Dot-Matrix เท่านั้น โดยเชื่อมต่อแบบ 4 บิต Data โดยสัญญาณที่ใช้เชื่อมต่อกับ LCD จะเป็นสัญญาณจาก P0[1..7] จำนวน 7 บิต โดยในการเชื่อมต่อสัญญาณจากขั้วต่อของ พอร์ต LCD ไปยังจอแสดงผล LCD นั้น ให้ยึดชื่อสัญญาณเป็นจุดอ้างอิง โดยให้ต่อสัญญาณที่มีชื่อตรงกันเข้าด้วยกันให้ครบทั้ง 14 เส้น ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงพอร์ตการทำงานของจอ LCD [3]

การ Download Hex file ให้กับ MCU ของบอร์ด

การ Download Hex File ให้กับหน่วยความจำ Flash ของ MCU ในบอร์ดนั้น จะใช้โปรแกรมชื่อ "FLIP"ของ ATMEL ซึ่งจะติดต่อกับ MCU ผ่าน Serial Port ของคอมพิวเตอร์ PC โดยโปรแกรมดังกล่าวสามารถดาวน์โหลดได้จาก WWW.ATMEL.COM โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ แต่สำหรับในกรณีที่ซื้อบอร์ดจากอีทีทีนั้น โปรแกรมดังกล่าวจะจัดเตรียมไว้ให้ในแผ่น CD ROM อยู่แล้วโปรแกรม FLIP (Flexible In-system Programmer) เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาระบบของไมโครคอนโทรลเลอร์ของ ATMEL โดยสามารถใช้สนับสนุนการพัฒนาโปรแกรมของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS51 ในกลุ่มที่ใช้การพัฒนาแบบ ISP ซึ่งรวมถึงเบอร์ AT89C51ED2 ด้วยโดยโปรแกรมจะทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการของ Windows9X/Me/NT/2000 และ Windows XP โดยสนับสนุนการเชื่อมต่อกับระบบฮาร์ดแวร์ที่ใช้การเชื่อมต่อแบบ RS232 หรือ CAN หรือ USB ซึ่งวิธีการเชื่อมต่อของโปรแกรม FLIP กับระบบฮาร์ดแวร์ของไมโครคอนโทรลเลอร์นั้น จะขึ้นอยู่กับความสามารถของตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ที่จะนำมาทำการพัฒนาว่าสามารถใช้การติดต่อสื่อสารด้วยวิธีใดได้บ้าง แต่สำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51ED2 นั้นจะสามารถใช้การเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ตอนุกรม RS232 เท่านั้น ไม่สามารถเชื่อมต่อผ่านระบบการสื่อสารของ CAN หรือ USB ได้ โดยโปรแกรม FLIP จะใช้สำหรับ Download ข้อมูลให้กับหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ทำงานใน Monitor Mode เพื่อให้ผู้ใช้สั่งจัดการกับหน่วยความจำภายในตัว CPU ไม่ว่าจะเป็นการสั่งลบขอมูล(Erase) สั่งตรวจสอบข้อมูลในหน่วยความจำ(Blank Check) สั่งโปรแกรมขอมูลให้กับหน่วยความจำโปรแกรมของ CPU (Program) สั่งเปรียบเทียบข้อมูลจาก Buffer กับหน่วยความจำในตัว CPU (Verify) หรือสั่งอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำของ CPU (Read) เป็นต้นโดยในการ Download HEX File จาก PC ให้กับบอร์ดจะใช้กับสาย RS232 ในการสั่ง Download โปรแกรม ซึ่งสามารถใช้งานได้กับโปรแกรม FLIP ทุกรุ่น ซึ่งเมื่อต้องการให้โปรแกรม FLIP ติดต่อกับ CPU ใน Monitor Mode ด้วยวิธีการ Download แบบ Manual นั้น จะต้องสั่ง Reset ให้ CPU เขาทำงานใน Monitor Mode ก่อน จึงจะสามารถสั่งงาน CPU ผ่านทางโปรแกรม FLIP ได้ซึ่งหลักการสำหรับ Reset ให CPU เขาทำงานใน Monitor Mode จะต้องกำหนดให้ขาสัญญาณ PSEN มีสภาวะเป็น "0" ในขณะที่ CPU หลุดพ้นจากสภาวะของการ Reset ซึ่งตามปรกติแล้วหลังการ Reset ทุกครั้ง CPU จะตรวจสอบสภาวะของขาสัญญาณ PSEN ว่าเป็น "0" หรือไม่ถ้าไม่ใช่ก็จะทำงานในโหมดการทำงานปกติ แต่ถ้าใช้ก็จะตรวจสอบสถานะของสัญญาณอื่นๆที่เกี่ยวของกับการทำงานใน Monitor Mode ถ้าเงื่อนไขอื่นๆ ถูกต้องก็จะเขาทำงานใน Monitor Mode ทันที สำหรับบอร์ด รุ่น ET-BASE51 V3.0 (AT89C51ED2)นั้น การที่จะสั่ง Reset ให้ CPU ของ ATMEL เขาทำงานใน Monitor Mode ได้ 2

แบบ คือแบบ Auto โดยใช้สาย ET-DOWNLOAD และแบบ Manual โดยใช้สาย RS232 ร่วมกับ Switch PSEN และ Reset

2.6 กล่าวสรุป

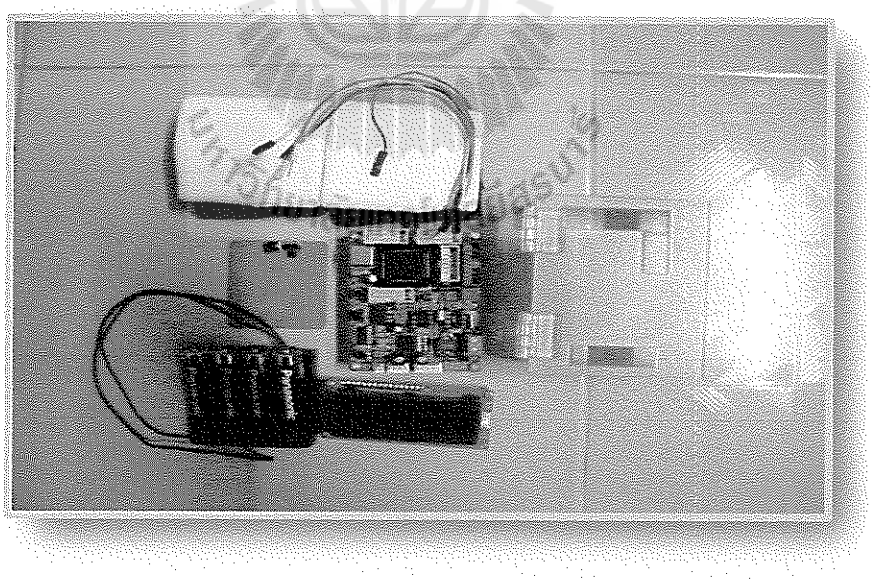
ในการทำโครงงานการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์มีการนำหลักการของวงจรภาคส่งสัญญาณร่วมกับวงจรภาครับสัญญาณซึ่งประกอบไปด้วยบอร์ด ET-basic 51 V3.0 ร่วมกับจอ LCD ก่อนที่จะทำการออกแบบและประกอบอุปกรณ์ต้นแบบจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีพื้นฐานในเรื่องดังกล่าวให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดี เพราะอุปกรณ์แต่ละชนิดนั้นจำเป็นต้องนำมาประกอบเป็นส่วนเดียวกันและทำการติดต่อสื่อสารกันได้ เพื่อบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
อุปกรณ์ต้นแบบ

3.1 กล่าวนำ

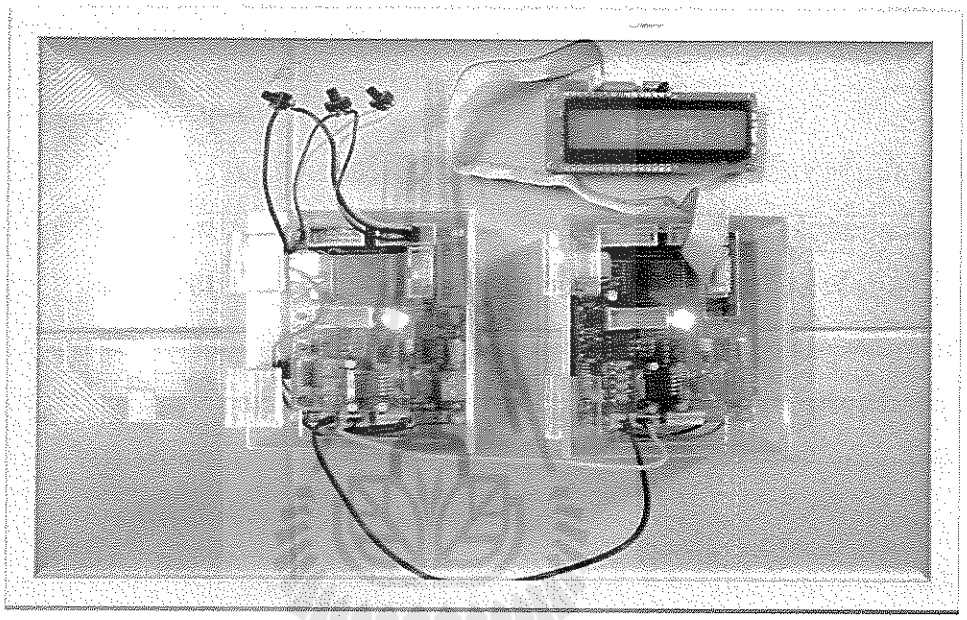
การศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ได้มีการประยุกต์ใช้วงจรภาคส่งสัญญาณส่งข้อมูลผ่านร่างกายไปยังวงจรภาครับสัญญาณ และได้มีการควบคุมวงจรภาคส่งสัญญาณด้วยบอร์ด ET-basic 51 V3.0 ซึ่งถือว่ามีความจำเป็นที่จะต้องมีเพราะว่าถ้าไม่มีบอร์ด ET-basic 51 V3.0 ในการควบคุมจะทำให้การส่งข้อมูลอาจจะเกิดการผิดเพี้ยนของข้อมูล โดยจะมีการกำหนดข้อมูลในภาคส่งเป็นชื่อบุคคล พอร์ต P1.2 นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง พอร์ต P1.3 นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ พอร์ต P1.4 นายอิสเรศ ปิ่นมณี ซึ่งจะทำการออกแบบอุปกรณ์ต้นแบบแต่ละตัวโดยใช้วัสดุ แผ่นทองแดง สายไฟ บอร์ด ET-basic 51 V3.0 ถ่านขนาด 5โวลต์ โดยการส่งข้อมูลผ่านร่างกายไปยังบอร์ดภาครับ ซึ่งในส่วนของภาครับสัญญาณนั้นจะมีการรับข้อมูลผ่านอุปกรณ์ต้นแบบเหมือนกับภาคส่งสัญญาณ โดยจะมีการเพิ่มจอ LCD เข้ามาเพื่อแสดงผลของข้อมูลที่ภาคส่งสัญญาณส่งข้อมูลมายังภาครับสัญญาณ เพื่อบ่งบอกว่าข้อมูลนั้นเป็นบุคคลใด รูปที่ 3.1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ



รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ

3.2 ภาพรวมของอุปกรณ์ต้นแบบ

ภาพรวมอุปกรณ์ก่อนการประกอบอุปกรณ์ต้นแบบ ดังรูปที่ 3.1 แสดงถึงอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนที่จะนำไปประกอบเข้ากับกล่องอุปกรณ์ต้นแบบ โดยประกอบด้วยวงจรภาคส่งสัญญาณ ร่าง ถ่าน ถ่านไฟฉาย สวิทซ์ แผ่นทองแดง สายไฟ ปลั๊กไฟ บอร์ด ET-basic 51 V3.0 จอ LCD แสดงผล ส่วนในรูปที่ 3.2 แสดงภาพอุปกรณ์หลังจากประกอบอุปกรณ์ต้นแบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ต้นแบบภาครับและภาคส่ง

คำอธิบายอุปกรณ์

จากรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2 เป็นกล่องอุปกรณ์ต้นแบบ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ อันได้แก่

1. วงจรภาคส่งสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V3.0 ส่วนที่เป็นอินพุตรับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงมาจากถ่านขนาด 5โวลต์ ซึ่งถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟและบอร์ดภาคส่งจะถูกป้อนข้อมูลโดยผ่าน พอร์ต RS-232 ซึ่งจะเป็นโค้ดในการส่งข้อมูลไปยังบอร์ดภาครับ ซึ่งโค้ดในการส่งข้อมูลจะมีการกำหนด พอร์ต P 1.2 นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง ซึ่งเอาพุตจะถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟมายังแผ่นทองแดง ซึ่งติดกับร่างกายมนุษย์และร่างกายมนุษย์จะเป็นตัวส่งข้อมูลไปยังภาครับ ส่วนกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์
2. วงจรภาคส่งสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V3.0 ส่วนที่เป็นอินพุตรับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงมาจากถ่านขนาด 5โวลต์ ซึ่งถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟและบอร์ดภาคส่งจะถูกป้อนข้อมูลโดยผ่าน พอร์ต RS-232 ซึ่งจะเป็นโค้ดในการส่งข้อมูลไปยังบอร์ดภาครับ ซึ่งโค้ดในการส่งข้อมูลจะมีการกำหนด พอร์ต P 1.3 นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ ซึ่งเอาพุตจะถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟมายังแผ่นทองแดง ซึ่งติดกับร่างกายมนุษย์และร่างกายมนุษย์จะเป็นตัวส่งข้อมูลไปยังภาครับ ส่วนกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์
3. วงจรภาคส่งสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V3.0 ส่วนที่เป็นอินพุตรับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงมาจากถ่านขนาด 5โวลต์ ซึ่งถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟและบอร์ดภาคส่งจะถูกป้อนข้อมูลโดยผ่าน พอร์ต RS-232 ซึ่งจะเป็นโค้ดในการส่งข้อมูลไปยังบอร์ดภาครับ ซึ่งโค้ดในการส่งข้อมูลจะมีการกำหนด พอร์ต P 1.4 นายอิสเรศ ปิ่นมณี ซึ่งเอาพุตจะถูกเชื่อมต่อด้วยสายไฟมายังแผ่นทองแดง ซึ่งติดกับร่างกายมนุษย์และร่างกายมนุษย์จะเป็นตัวส่งข้อมูลไปยังภาครับ ส่วนกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์

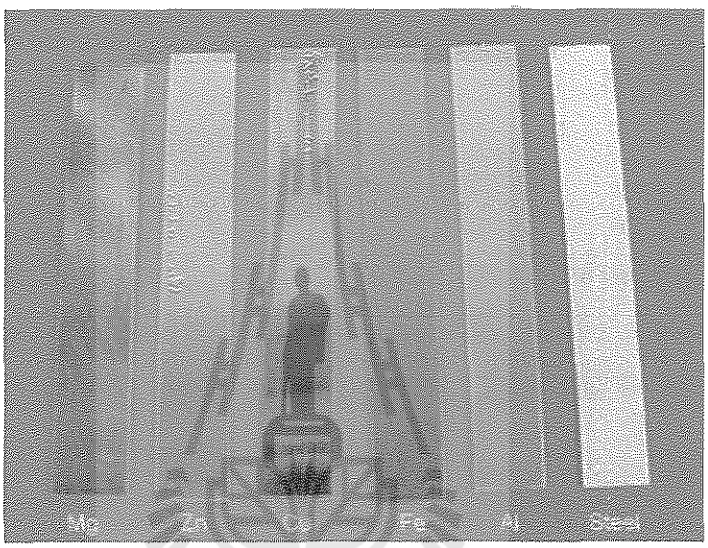
4. วงจรภาครับสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V3.0 เป็นส่วนของอินพุตที่รับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงที่ผ่านร่างกายมนุษย์ออกมา ซึ่งถูกเชื่อมต่อเข้ากับแผ่นทองแดงมายังสายไฟมายังบอร์ดภาครับ ซึ่งบอร์ดภาครับจะรับข้อมูลจากบอร์ดภาคส่งมาแสดงผลที่จอ LCD แสดงข้อมูล นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง และจะเก็บข้อมูลไว้ใน EEROM และกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์

5. วงจรภาครับสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V3.0 เป็นส่วนของอินพุตที่รับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงที่ผ่านร่างกายมนุษย์ออกมา ซึ่งถูกเชื่อมต่อเข้ากับแผ่นทองแดงมายังสายไฟมายังบอร์ดภาครับ ซึ่งบอร์ดภาครับจะรับข้อมูลจากบอร์ดภาคส่งมาแสดงผลที่จอ LCD แสดงข้อมูล นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ และจะเก็บข้อมูลไว้ใน EEROM และกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์
6. วงจรภาครับสัญญาณ บอร์ด ET- basic 51 V30 เป็นส่วนของอินพุตที่รับสัญญาณไฟฟ้ากระแสตรงที่ผ่านร่างกายมนุษย์ออกมา ซึ่งถูกเชื่อมต่อเข้ากับแผ่นทองแดงมายังสายไฟมายังบอร์ดภาครับ ซึ่งบอร์ดภาครับจะรับข้อมูลจากบอร์ดภาคส่งมาแสดงผลที่จอ LCD แสดงข้อมูล นายอิสเรศ ปิ่นมณี และจะเก็บข้อมูลไว้ใน EEROM และกราวด์จะถูกเชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3 แผ่นอิเล็กโทรด

แผ่นอิเล็กโทรด จะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการนำมาใช้ผ่านร่างกายมนุษย์ ว่าแผ่นอิเล็กโทรดชนิดใดสามารถนำไฟฟ้าแล้วผ่านร่างกายมนุษย์แล้วไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ และสามารถส่งข้อมูลแล้วผิดเพี้ยนน้อยที่สุด ประหยัดที่สุด ซึ่งแผ่นอิเล็กโทรดสามารถแบ่งออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่ ทองแดง (Copper) สังกะสี (Zinc) อะลูมิเนียม (Aluminum) เหล็กกล้า (Steel) เงิน (Siver) แมกนีเซียม (Magnesium) ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผ่นอิเล็กโทรด [4]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.1 ทองแดง (Copper)

ทองแดงมีใช้กันมาตั้งแต่สมัยอาณาจักรโรมัน ทองแดงเป็นโลหะชนิดแรกที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ ทองแดงมีหลากหลายรูปร่าง เช่น แท่งทองแดง แผ่นทองแดง ท่อทองแดง เป็นต้น ทองแดงชีส (copper sheet) จะมีความหนาน้อยกว่า1/4 นิ้ว ส่วนทองแดงแผ่น(copper plate) จะหนากว่า ¼ นิ้ว

คุณสมบัติของทองแดง

1. เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุดรองจากเงิน (ทองแดงจะใช้แทนเงิน เนื่องจากราคาถูกกว่า)
2. เป็นตัวนำความร้อนที่ดี
3. เปลี่ยนรูปได้ง่าย
4. มีความต้านทานการผุกร่อน

การประยุกต์ใช้งานทองแดง

1. **ไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ :** ทองแดงใช้กันอย่างกว้างขวางในด้านไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สายไฟ ขดลวดมอเตอร์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า สายเคเบิล สวิตช์ไฟ
2. **รถยนต์ :** ทองแดงใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์ เช่น หม้อน้ำดิน อินเตอร์คูลเลอร์ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger)
3. **ก่อสร้าง :** ทองแดงใช้ในส่วนของหลังคา สายล่อฟ้า เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น
4. **อื่นๆ :** บอยเลอร์ เครื่องมือต่างๆ อุปกรณ์ครัว และอุปกรณ์ตกแต่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.2 สังกะสี (Zinc)

สังกะสีเป็นธาตุที่มีหมายเลขอะตอมหมายเลขอะตอม 30 และสัญลักษณ์คือ Zn สังกะสีอยู่ในตารางธาตุหมู่ 12 เป็นธาตุประเภทโลหะที่มีความไวต่อปฏิกิริยาเคมีพอสมควรกับออกซิเจนและธาตุที่ไม่ใช่โลหะ สังกะสีเมื่อทำปฏิกิริยากับกรดเจือจางจะปล่อยก๊าซไฮโดรเจนออกมา สังกะสีมีลักษณะเป็นสีเทาอ่อนแกมน้ำเงิน

คุณสมบัติของสังกะสี

1. เป็นตัวนำไฟฟ้าค่อนข้างดี
2. ทนต่อการกัดกร่อนและน้ำ
3. สามารถดัดและโค้งงอโดยไม่แตกหัก

การประยุกต์ใช้งานสังกะสี

1. **ไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ :** สังกะสีใช้งานกันอย่างกว้างขวางในงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ เช่น หลอดไฟฟ้าฟลูโอเรสเซนต์ ถ่านไฟฉาย แลเหรียญเบนนี่
2. **อุตสาหกรรม :** สังกะสีใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบไปด้วย อุตสาหกรรมผลิตสี อุตสาหกรรมสารเคมี อุสาหกรรมยาง
3. **อื่นๆ :** ใช้เคลือบเหล็กกันสนิม การใช้งานทาด้านการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.3 อะลูมิเนียม (Aluminum)

อะลูมิเนียมเป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 13 และสัญลักษณ์ Al อยู่ในตารางธาตุหมู่ที่ 13 เป็นโลหะทรานซิชัน ในธรรมชาติอะลูมิเนียมพบในรูปแร่บอกไซต์เป็นหลัก และมีคุณสมบัติเด่น คือ ต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกอย่างมาก

คุณสมบัติของอะลูมิเนียม

1. สามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีกว่าอิเล็กโทรดชนิดอื่นๆ
2. มีน้ำหนักเบา อ่อนดัดง่าย
3. มีสีขาวเหมือนเงิน เนื้อเป็นมันวาว
4. ทนต่อการสึกกร่อน
5. สามารถนำความร้อนได้ดี

การประยุกต์ใช้งานอะลูมิเนียม

1. **ไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ :** อะลูมิเนียมมีการใช้งานกันอย่างกว้างขวางในงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิกส์ ซึ่งประกอบไปด้วย ทรานซิสเตอร์ ซีพียู สารกึ่งตัวนำ
2. **ส่วนประกอบยานพาหนะ :** อะลูมิเนียมใช้ในการประกอบยานพาหนะ เช่น เครื่องบิน รถไฟ รถยนต์ จักรยาน เรือทะเล เป็นต้น
3. **ก่อสร้าง :** อะลูมิเนียมใช้ในส่วนของหน้าต่าง ประตู ลวด ร่างข้าง เป็นต้น
4. **อื่นๆ :** ภาชนะ อุปกรณ์ครัว เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ตกแต่ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.4 เหล็กกล้า (Steel)

เหล็กกล้าเป็นเหล็กที่ผ่านการเพิ่มธาตุโลหะอื่นๆเข้าไปเพื่อปรับคุณสมบัติของเหล็กเป็นโลหะผสมมีปริมาณคาร์บอนประมาณ 0.2 - 2.04 % มีสัญลักษณ์ทางเคมี Fe เหล็กกล้าที่มีโครงสร้างแกรไฟต์แบบกลมจะมีความอ่อนตัวสูง เหล็กกล้าที่มีการเพิ่มคาร์บอนจะแข็งแกร่ง และมีความแข็งมากกว่าเหล็กแต่จะเปราะ

คุณสมบัติของเหล็กกล้า

1. เป็นตัวนำไฟฟ้า
2. ต้านทานการกัดกร่อน
3. มีความแข็งแรงสูง
4. ขึ้นรูปได้ง่ายและชิ้นงานไม่แตกร้าวหลังการขึ้นรูป
5. ทนต่อการสึกหรอและทนการเสียดสี

การประยุกต์ใช้งานเหล็กกล้า

1. **ก่อสร้าง** : ชิ้นส่วนรถยนต์ เหล็กโครงรถยนต์ ท่อเหล็กต่างๆ เหล็กเส้น บานพับประตู
2. **อื่นๆ** : กระป๋อง เหล็กแผ่นเคลือบ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.5 เงิน (Siver)

เงิน (siver) เป็นธาตุที่มีหมายเลขอะตอม 47 และสัญลักษณ์ คือ Ag อยู่ในตารางธาตุหมู่ที่ 11 เป็นโลหะทรานซิชันสีขาวเงิน สามารถดึงเป็นเส้นและตีเป็นแผ่นบางๆได้ดีมาก เป็นโลหะที่มีความสมบูรณ์แบบรองจากทองคำ

คุณสมบัติของเงิน

1. สามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดีมาก
2. เป็นตัวนำความร้อนได้ดีมาก
3. มีผิวมันวาวและสามารถขึ้นรูปได้ง่าย
4. สามารถทำปฏิกิริยาทางเคมีได้
5. มีโครงสร้างผลึกเป็นทรงคิวบิค

การประยุกต์ใช้งานเงิน

1. **เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์**
2. **ในด้านอุตสาหกรรม** : เงินใช้ในด้านอุตสาหกรรมซึ่งประกอบไปด้วย แบตเตอรี่ ตลับลูกปืน การบัดกรี ใช้ทำสารเร่งปฏิกิริยาทางเคมี
3. **ในด้านการแพทย์** : มักใช้ในการบำบัดเชื้อโรค เช่น เครื่องมือผ่าตัด เครื่องมือทางการแพทย์ เป็นต้น
4. **อื่นๆ** : การเคลือบเงา การเคลือบกระจก การทำน้ำบริสุทธิ์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.3.6 แมกนีเซียม (Magnesium)

แมกนีเซียมเป็นธาตุที่มีหมายเลขอะตอม 12 และสัญลักษณ์ คือ Mg อยู่ในตารางธาตุหมู่ที่ 2 เป็นโลหะ แมกนีเซียมมีอยู่มากเป็นอันดับ 8 และเป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกประมาณ 2% แมกนีเซียมที่ได้รับมักจะตามด้วยกระแสไฟฟ้าของแมกนีเซียม

คุณสมบัติของแมกนีเซียม

1. สามารถเป็นตัวนำไฟฟ้าได้ดี
2. มีความว่องไวในการทำปฏิกิริยา
3. มีความมันวาว
4. แข็งและเหนียว

การประยุกต์ใช้งานแมกนีเซียม

1. **ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ :** แมกนีเซียมนิยมใช้การทำงานด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น หลอดไฟแฟลช เป็นต้น
2. **ด้านอุสาหกรรม :** มีการผสมแมกนีเซียมในการทำเครื่องบินจรวด
3. **อื่นๆ :** สีและตัวกรอง

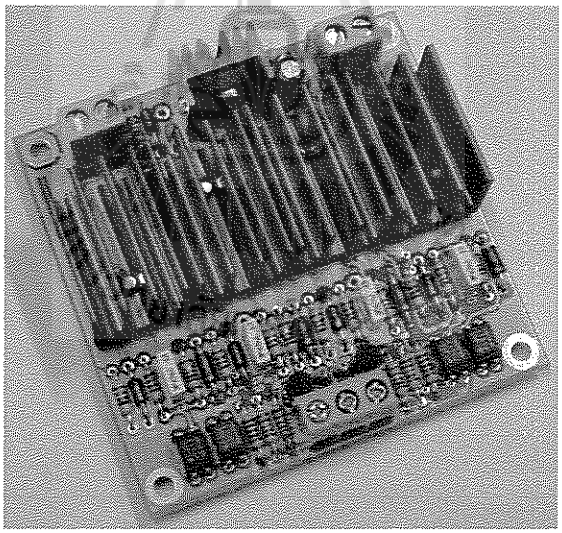
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.4 ประเภทของบอร์ด MCS51

3.4.1 MCS-51 เบอร์ P89C51RD2

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51 เบอร์ P89C51RD ซึ่งถือเป็นหัวใจหลักในการทำงานของบอร์ดอีกทั้งยังได้เพิ่มขีดความสามารถของบอร์ดโดยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภาคแสดงผล LCD ตัวแปลงสัญญาณแอนนะลอกเป็นดิจิตอล ADC ตัวแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนนะลอก DAC

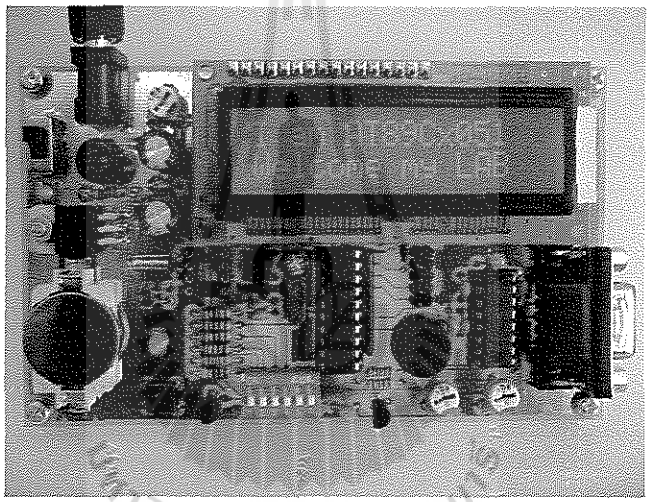
EEPROM ระบบฐานเวลาจริง RTC และยังนำคุณสมบัติในการกำเนิดสัญญาณ PWM ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำมาเป็นสัญญาณสำหรับควบคุมความเร็วของมอเตอร์ และเพื่อความง่ายและสะดวกในการใช้งานและเขียนโปรแกรม มีตัวอย่างโปรแกรมภาษาซีให้ไว้สำหรับโปรแกรม และได้เตรียมฟังก์ชั่นเพื่อใช้ติดต่อและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์บนบอร์ด ซึ่งสามารถเรียกขึ้นมาใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เช่น ad-da.h, delay.h, eeprom.h, lcd.h, pwm.h เป็นต้น ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 MCS-51 เบอร์ P89C51RD2 [5]

3.4.2 MCS51 เบอร์-AT89C0X51

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล MCS-51-เบอร์-AT89C0X51 ตระกูลของไมโครชิฟ ตระกูลของแอดเมล ที่เป็น AVR การเชื่อมต่อกับ RS232, 4 Bit LCD Interface, DS1820 สำหรับวัดอุณหภูมิ , I2C Bus สำหรับไอซีนาฬิกา DS1307 ฟังก์ชั่นอินเตอร์รัพท์ (Interrupt) วิธีการอินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์ภายนอก หรือแม้กระทั่งหน่วยความจำภายในที่เป็น Flash Program และ หน่วยความจำสำรองนั้นถูกรวมอยู่ไว้ภายในแพคเก็จเดียวกัน จึงมีความสะดวกในการนำมาใช้งาน และเริ่มต้นศึกษากับไอซีจำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูปที่ 3.5

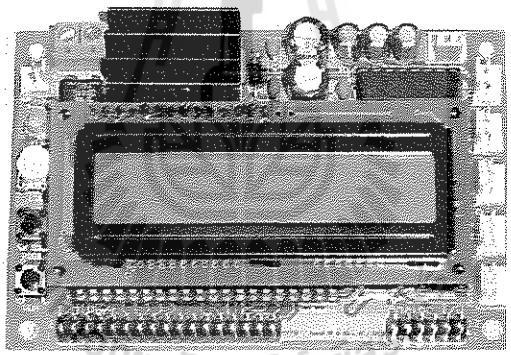


รูปที่ 3.5 MCS51 AT89C0X51 [5]

3.4.3 MCS51 -V1.0

เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51เบอร์ P89C51RD2 ซึ่งถือเป็นหัวใจหลักในการทำงานของบอร์ด อีกทั้งยังได้เพิ่มขีดความสามารถของบอร์ด โดยการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภาคแสดงผล LCD ตัวแปลงสัญญาณแอนนะลอกเป็นดิจิตอล ADC ตัวแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนนะลอก DAC

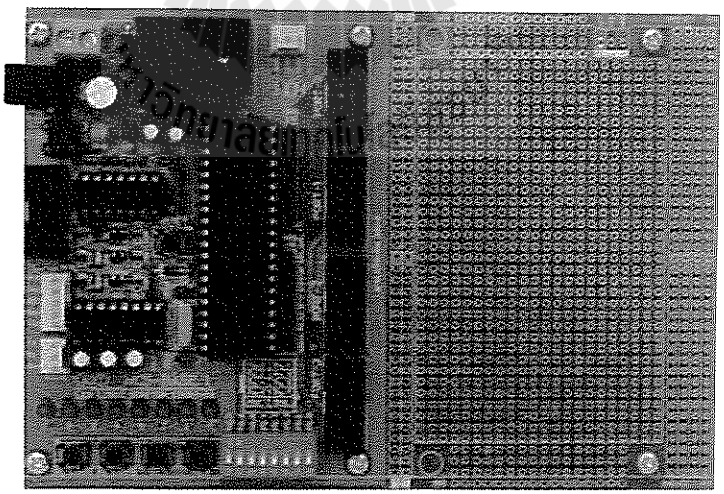
EEPROM ระบบฐานเวลาจริง RTC และยังนำคุณสมบัติในการกำเนิดสัญญาณ PWM ของไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อนำมาเป็นสัญญาณสำหรับควบคุมความเร็วของมอเตอร์ และเพื่อความง่ายและสะดวกในการใช้งานและเขียนโปรแกรม เรามีตัวอย่างโปรแกรมภาษาซีให้ไว้สำหรับโปรแกรม และได้เตรียมฟังก์ชั่นเพื่อใช้ติดต่อและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์บนบอร์ด ซึ่งสามารถเรียกขึ้นมาใช้งานได้อย่างสะดวกรวดเร็ว เช่น ad-da.h, delay.h, eeprom.h, lcd.h, pwm.h เป็นต้น ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 MCS51 -V1.0 [5]

3.4.4 MCS51 เบอร์-MCS-BASE1/S8253

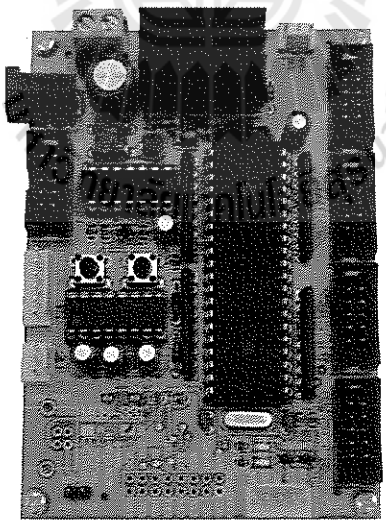
เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา เช่น AT89S51/52/53/8253 และ P89V51RD2 XTAL 11.0592MHz สวิทช์กดติด-ปล่อยดับ 4 บิต และดิบสวิทช์ 8 บิต LED ลอจิกมอนิเตอร์ 8 บิต I/O อินเตอร์เฟสพอร์ตด้วยคอนเน็คเตอร์แบบ IDC-10 PORT0-3 พอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-232C และยังใช้งานเป็นพอร์ตสำหรับดาวน์โหลด โปรแกรมลงชิพ P89V51RD2 ได้ด้วย พอร์ตดาวโหลดโปรแกรม MRT-ISP สำหรับการโปรแกรมชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel AT89S51/52/53/8253 และ P89V51RD2 ออกแบบให้มีวงจร Auto electronic switch ควบคุมขาสัญญาณสำหรับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ จึงสามารถใช้งานพอร์ตได้ โดยไม่ต้องกังวลถึงขาสัญญาณที่ใช้สำหรับการดาวโหลดโปรแกรม ใช้กับโมดูลโปรแกรมดังนี้ MCS 51-ISP/USB : โปรแกรมผ่านพอร์ต USB MCS 51-ISP/232 : โปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232C LPT-51A : โปรแกรมผ่านพอร์ตขนาน Printer Port วงจรโวลเตจเร็กกูเลเตอร์ 5โวลต์ (Standard) และปรับเลือกเป็น 3.3โวลต์ ได้ด้วย PCB Jumper ดีซีแจ็กพร้อมวงจรจัดขั้วแรงดันอินพุตจากอะแดปเตอร์ (9-12V) เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานได้ รุ่น MCS-BASE1 มีพื้นที่สำหรับบัดกรีวงจรชนิดจุดไข่ปลา 600 จุด รุ่น MCS-BASE1-P มีโปรโต้บอร์ดสำหรับต่อทดลองวงจรขนาด 400 จุด (2x3 นิ้ว) และคอนเน็คเตอร์สำหรับการใช้งานร่วมกับโมดูลต่างๆ ในรุ่น MX-Series ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 MCS51 เบอร์- MCS-BASE1/S8253 [5]

3.4.5 MCS51 เบอร์-MCS-331B/RD2

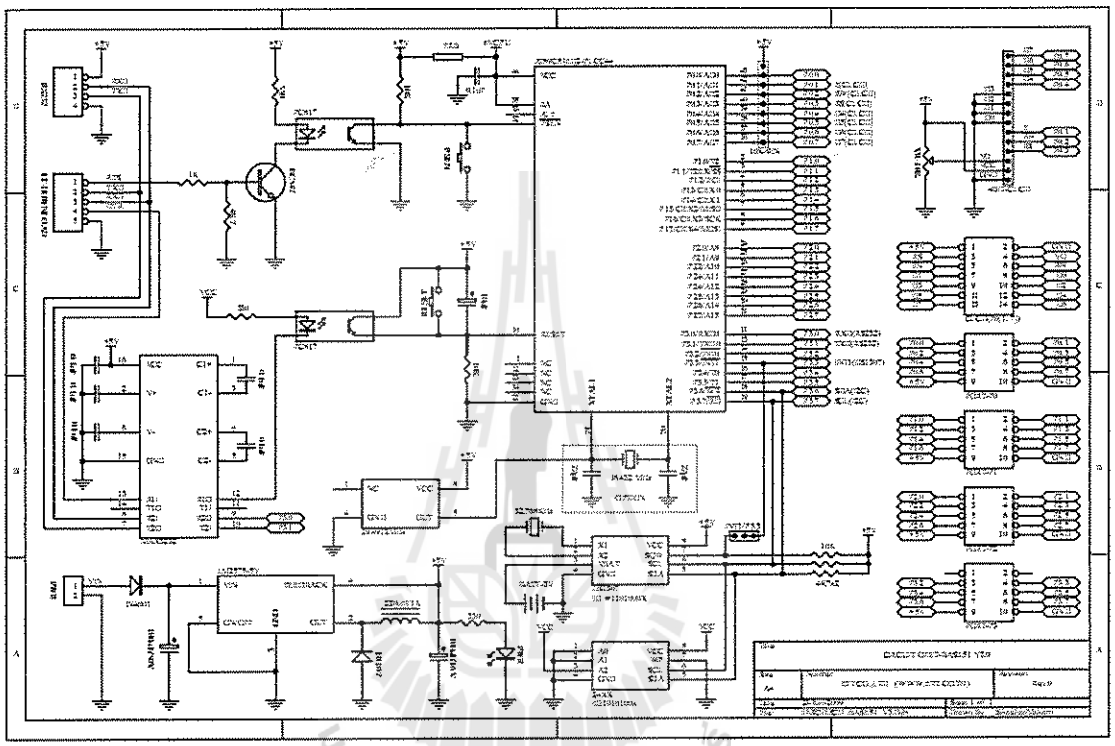
เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 40 ขา เช่น AT89S51/52/53/8253 และ P89V51RD2 XTAL 11.0592MHz I/O อินเตอร์เฟสพอร์ตด้วยคอนเน็คเตอร์แบบ IDC-10 PORT0-3 พอร์ตสื่อสารข้อมูลอนุกรมด้วยระดับสัญญาณ TTL Serial พอร์ตสื่อสารอนุกรม RS-232C และยังใช้เป็นพอร์ตสำหรับดาวน์โหลดโปรแกรมลงชิพ P89V51RD2 ได้ด้วยมีหลอด LED แสดงสถานะการรับส่งข้อมูลพอร์ตอนุกรม Tx/Rx LED พอร์ตดาวน์โหลดโปรแกรม MRT-ISP สำหรับการโปรแกรมชิพไมโครคอนโทรลเลอร์ของ Atmel AT89S51/52/53/8253 และ P89V51RD2 ออกแบบให้มี วงจร Auto electronic switch ควบคุมขาสัญญาณสำหรับโปรแกรมโดยอัตโนมัติ จึงสามารถใช้งานพอร์ตได้โดยไม่ต้องกังวล ถึงขาสัญญาณที่ใช้สำหรับการดาวน์โหลดโปรแกรมโดยใช้กับโมดูลโปรแกรมดังนี้ MCS 51-ISP/USB : โปรแกรมผ่านพอร์ต USB MCS 51-ISP/232-: โปรแกรมผ่านพอร์ตอนุกรม RS-232C LPT-Multi Loader : โปรแกรมผ่านพอร์ตขนาน Printer Port วงจรโวลเตจเร็กกูเลเตอร์ 3.3 V หรือ 5.0 V ปรับเลือกได้ ดีซีแจ็กพร้อมวงจรจัดขั้วแรงดันอินพุตจาก อะแดปเตอร์ (9-12V) สะดวกต่อการใช้งานได้โดยไม่ต้องกังวลถึงขั้วแรงดันไฟฟ้า มีขั้วต่อแรงอินพุตแบบเทอร์มินัลชนิดขันสายด้วยสกรู และไดโอดป้องกันการกลับขั้วแรงดันไฟฟ้า รุ่น MCS-331B ไม่มีวงจรแปลงสัญญาณ USB to Serial ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 MCS51 เบอร์-MCS-331B/RD2 [5]

3.5 วงจรการทำงานภาคส่งและภาครับ

วงจรภาคส่งสัญญาณและภาครับสัญญาณจะมีวงจรการทำงานที่เหมือนกัน แต่วงจรภาครับสัญญาณจะมีจอ LCD เพิ่มเข้ามาเพื่อแสดงผล จากบอร์ดภาคส่งสัญญาณ จะมีวงจรดังรูปที่ 3.5 แสดงวงจรการทำงานภาครับและภาคส่ง



รูปที่ 3.9 วงจรการทำงานบอร์ดภาครับและภาคส่ง [3]

ในการทำงานของวงจรจะมีการทำงานที่ความถี่ 29.4912 MHz โดยมีการทำงานของสวิตซ์ เปิด-ปิด ต้องอาศัยไฟเลี้ยงขนาด 5 โวลต์ ซึ่งจะมีการออกแบบการส่งข้อมูลผ่านโปรแกรมแอสเซมบลี ซึ่งจะมีการกำหนดพอร์ตในการส่งข้อมูลของบุคคลแต่ละคน และการส่งข้อมูลนั้นจะมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกันทุกประการ ระหว่างวงจรภาคส่งและวงจรภาครับ จะมีการใช้กราวด์ร่วมกัน และการใช้งานงานจะนำบอร์ดใส่ไว้ในกล่องอะคริลิคที่ได้ออกแบบไว้ และจะมีการต่อสายไฟออกมาจากบอร์ดต่อมายังแผ่นทองแดง ให้สัมผัสกับผิวร่างกายมนุษย์มากที่สุด

3.6 กล่าวสรุป

การนำอุปกรณ์ต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นมาประกอบรวมกันเป็นอุปกรณ์สื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีการกำหนดพอร์ต คือ พอร์ต P1.0 นายอิศเรศ ปิ่นมณี พอร์ต P1.1 นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ พอร์ต P1.2 นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง แล้วมาแสดงผลที่จอ LCD ซึ่งการกำหนดพอร์ตจะแตกต่างกันที่ข้อมูลที่แสดงผลจอ LCD แต่จะมีวิธีการทำงานในการส่งข้อมูลที่เหมือนกัน และใช้กราวด์เชื่อมต่อกันที่ร่างกายมนุษย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบ

4.1 กล่าวนำ

จากการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีพื้นฐานในบทที่ 2 และ 3 นั้นทำให้สามารถสร้างอุปกรณ์ต้นแบบที่เสร็จสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปทดสอบการใช้งานจริง โดยในบทนี้จะทำการทดลองอยู่ 5 ขั้นตอนอย่างเป็นลำดับเพื่อให้ได้อุปกรณ์ต้นแบบที่สมบูรณ์เพื่อให้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงานดังนี้

1.จะทำการทดลองเพื่อหาว่าลักษณะแผ่นทองแดงรูปแบบใด ขนานใด มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรับส่งสัญญาณ

2.พล็อตกราฟเพื่อแสดงความเปรียบเทียบให้เห็นได้อย่างชัดเจนว่าลักษณะแผ่นทองแดงรูปแบบใด ขนานใด มีประสิทธิภาพสูงสุดในการรับส่งสัญญาณ

3.ทดสอบดูว่าร่างกายมนุษย์สามารถเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณได้หรือไม่ โดยจะเช็คจากการส่งสัญญาณ clock (0,1)

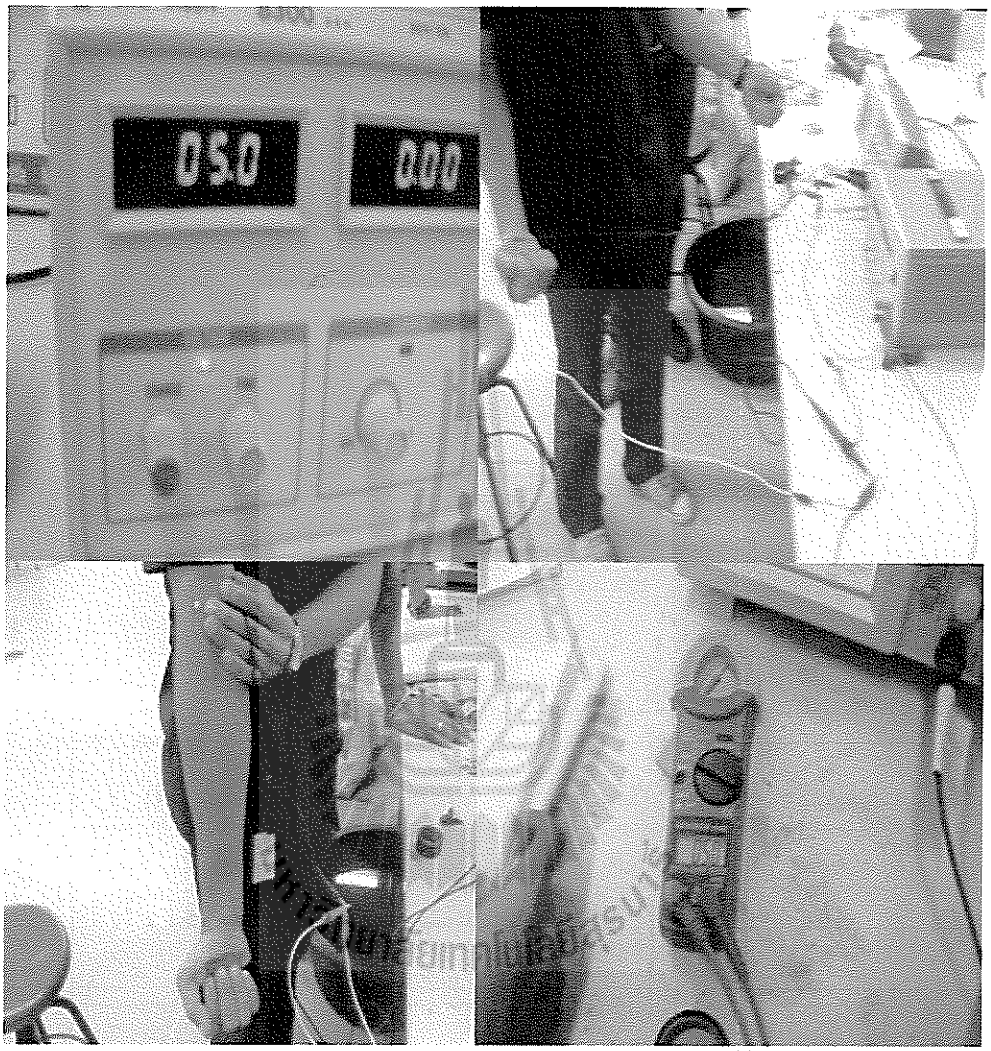
4.เมื่อทราบว่าร่างกายมนุษย์สามารถเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณได้ จึงทดสอบดูว่าการรับส่งเป็นตัวอักษรได้หรือไม่

5. เมื่อทราบว่าร่างกายมนุษย์สามารถเป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณที่เป็นตัวอักษรได้ จึงทดสอบดูว่าการรับส่งเป็นข้อความยาวได้หรือไม่ และเรียกดูข้อความที่ได้รับมาได้หรือไม่

4.2 ขั้นตอนในการทดสอบ

4.2.1 การสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์นั้นไม่ได้ใช้วิธีการส่งกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ แต่จะใช้ไฟฟ้าสถิตบนผิวหนังซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในการส่งสัญญาณ โดยในที่นี้จะใช้แผ่นทองมาช่วยในการนำไฟฟ้าในการสื่อสาร ซึ่งทองแดงเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีที่สุดรองจากเงิน เหตุผลที่ใช้ทองแดงแทนเงินเนื่องจากราคาถูกกว่า และใช้ไฟ DC แรงดัน 5 โวลต์ มาเป็นแหล่งจ่ายเนื่องจากบอร์ดที่จะนำมาเป็นแหล่งจ่ายใช้ไฟ DC แรงดัน 5 โวลต์ จากนั้นจึงทดสอบส่งไฟ DC แรงดัน 5 โวลต์ เข้าที่ภาคส่งหรือที่เรียกว่า Tx ผ่านร่างกายมนุษย์โดยให้แผ่นทองแดงต่อเข้ากับขั้ว + และขั้ว – ของแรงดัน 5 โวลต์ระหว่างแผ่นทองแดงทั้งสอง เพื่อทดสอบว่าแผ่นทองแดงลักษณะใดมีประสิทธิภาพในการรับส่งแรงดัน 5 โวลต์ โดยภาครับหรือที่เรียกว่า Rx รับแรงดัน 5 โวลต์ได้ดีที่สุดตามระยะห่างต่างๆ ซึ่งจะมีลักษณะในการทดสอบดังรูปที่ 4.1 โดยในการทดสอบจะใช้แผ่น

ทองแดงใน 3 ลักษณะ คือ แบบสี่เหลี่ยมแบบสามเหลี่ยม และแบบวงกลม ซึ่งผลการทดสอบเป็นดังตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3



รูปที่ 4.1 การทดสอบส่งแรงดัน 5 โวลต์ ผ่านร่างกายมนุษย์

ตารางที่ 4.1 แผ่นทองแดงแบบสี่เหลี่ยม

ขนาดของแผ่น (นิ้ว)	ระยะห่าง (เซนติเมตร)	Tx (โวลต์)	Rx (โวลต์)
1 x 1	10	5	4.5
	40	5	4.4
	150	5	3.8
1.5 x 1.5	10	5	4.7
	40	5	4.7
	150	5	4.5
2 x 2	10	5	5
	40	5	5
	150	5	5

ตารางที่ 4.2 แผ่นทองแดงแบบสามเหลี่ยม

ขนาดของแผ่น (นิ้ว)	ระยะห่าง (เซนติเมตร)	Tx (โวลต์)	Rx (โวลต์)
1 x 1 x 1	10	5	4.4
	40	5	4.3
	150	5	3.5
1.5 x 1.5 x 1.5	10	5	4.7
	40	5	4.7
	150	5	4.1
2 x 2 x 2	10	5	4.9
	40	5	4.9
	150	5	4.3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.3 แผ่นทองแดงแบบวงกลม

ขนาดของแผ่น (นิ้ว)	ระยะห่าง (เซนติเมตร)	Tx (โวลต์)	Rx (โวลต์)
r = 1	10	5	4.4
	40	5	4.4
	150	5	3.6
r = 1.5	10	5	4.6
	40	5	4.6
	150	5	4.1
r = 2	10	5	4.9
	40	5	4.8
	150	5	4.7

***หมายเหตุ วัดค่าแรงดัน Rx (หน่วยเป็นโวลต์) จากมัลติมิเตอร์

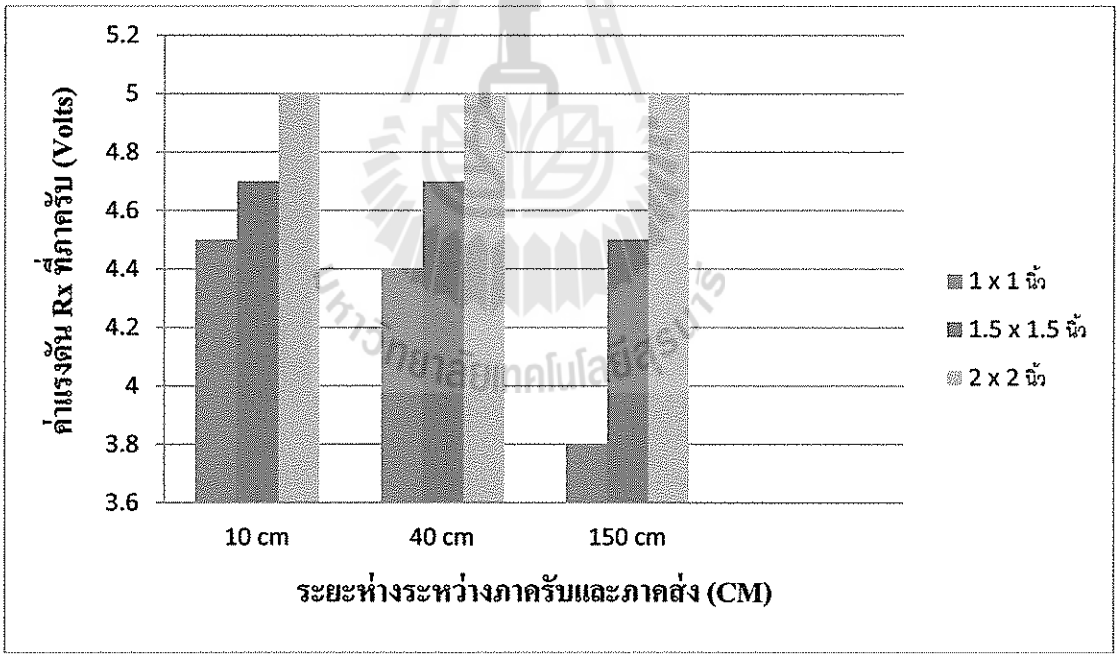
จากตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3 เป็นการทดสอบวัดแผ่นทองแดงที่มีลักษณะแผ่นเป็นแบบสี่เหลี่ยม แบบสามเหลี่ยม และแบบวงกลม ซึ่งทั้งสามแบบมีขนาดของพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน คือ 1 x 1 นิ้ว 1.5 x 1.5 นิ้ว. และ 2 x 2 นิ้ว จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าลักษณะแผ่นทองแดงแบบสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 2 x 2 นิ้ว จะได้ค่าแรงดัน Rx มากที่สุดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทั้งขนาดและระยะห่างของแผ่นทองแดง เพราะการสัมผัสของพื้นที่หน้าตัดแบบสี่เหลี่ยมและขนาดของแผ่นทองแดงที่ใหญ่ขึ้นจะสัมผัสกับผิวหนังมากที่สุด

4.2.2 จากการทดลองที่ 4.2.1 อาจจะเห็นได้ไม่ชัดเจนว่าแผ่นทองแดงลักษณะใดมีประสิทธิภาพในการรับส่งแรงดัน 5 โวลต์ ได้ดีที่สุดจึงนำผลการทดสอบในตารางที่ 4.1 4.2 และ 4.3 มาพล็อตกราฟโดยเปรียบเทียบกันในแต่ละลักษณะของพื้นที่ที่แตกต่างกันของแต่ละแบบ และจะทำให้ทราบได้อย่างชัดเจนว่าแผ่นทองแดงลักษณะใดขนาดใดดีที่สุด

ผลการทดสอบเมื่อนำมาพล็อตกราฟเปรียบเทียบ

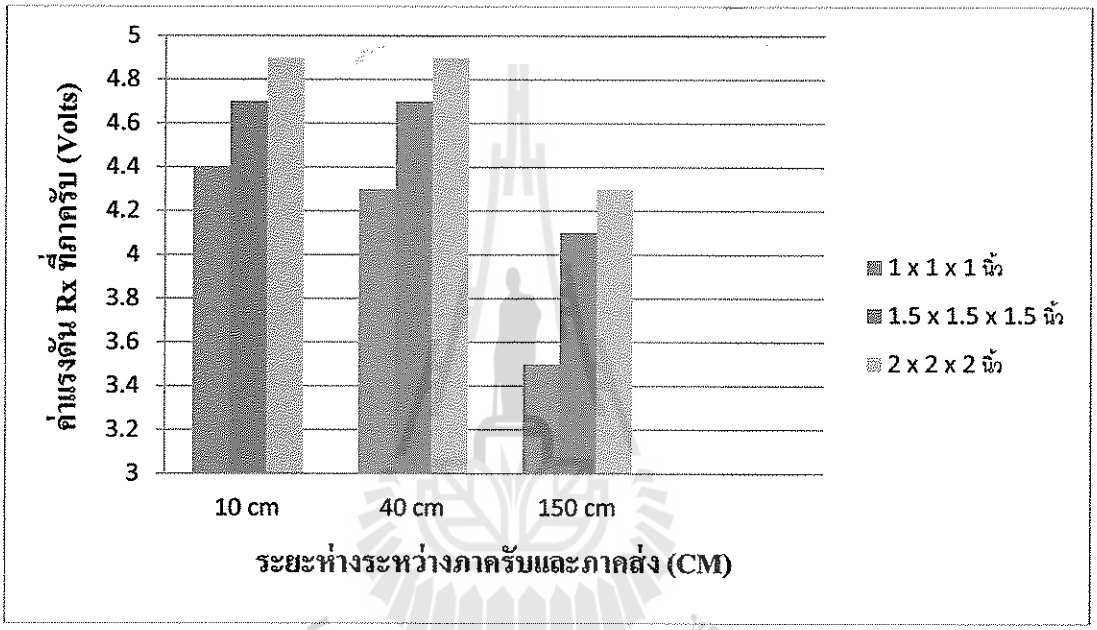
ผลการวัดสัญญาณเฉลี่ย

เมื่อสังเกตข้อมูลที่ได้จากกราฟดังรูปที่ 4.2 ซึ่งเป็นการพล็อตกราฟจากค่าเฉลี่ยของพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาดต่างๆ โดยใช้แผ่นทองแดงขนาด 1 x 1 นิ้ว 1.5 x 1.5 นิ้ว และ 2 x 2 นิ้ว ระยะห่างระหว่างภาครับกับภาคส่งห่างกัน 10 ซม. 40 ซม. และ 150 ซม. ระยะระหว่างแขนแกนตั้งแสดงค่าแรงดัน Rx ของภาครับ มีหน่วยเป็นโวลต์ และในแกนนอนแสดงถึงระยะห่างระหว่างภาครับและภาคส่ง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร พบว่าแผ่นทองแดงที่มีลักษณะรูปสี่เหลี่ยมขนาด 2 x 2 นิ้ว มีค่าแรงดัน Rx มากที่สุด



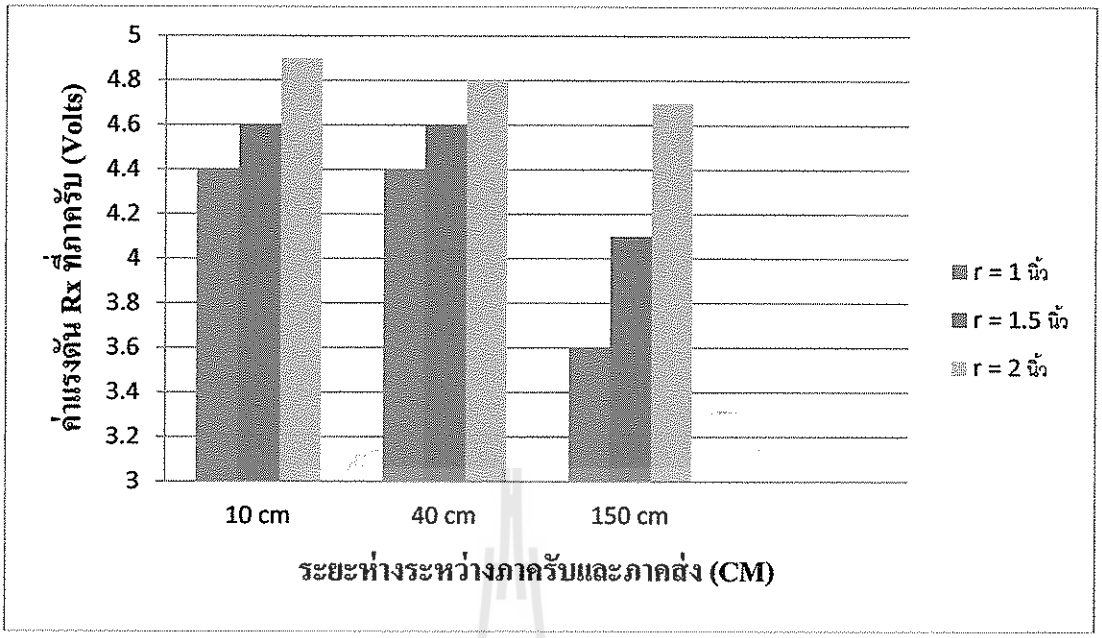
รูปที่ 4.2 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบสี่เหลี่ยม

เมื่อสังเกตข้อมูลที่ได้จากกราฟดังรูปที่ 4.3 ซึ่งเป็นการพล็อตกราฟจากค่าเฉลี่ยของพื้นที่สามเหลี่ยมขนาดต่างๆ โดยใช้แผ่นทองแดงขนาด 1 x 1 x 1 นิ้ว 1.5 x 1.5 x 1.5 นิ้ว และ 2 x 2 x 2 นิ้ว ระยะห่างระหว่างภาครับกับภาคส่งห่างกัน 10 ซม. 40 ซม. และ 150 ซม. ระยะระหว่างแขนแกนตั้งแสดงค่าแรงดัน Rx ของภาครับ มีหน่วยเป็นโวลต์ และในแกนนอนแสดงถึงระยะห่างระหว่างภาครับและภาคส่ง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร พบว่าแผ่นทองแดงที่มีลักษณะรูปสามเหลี่ยมขนาด 2 x 2 x 2 นิ้ว มีค่าแรงดัน Rx มากที่สุด



รูปที่ 4.3 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบสามเหลี่ยม

เมื่อสังเกตข้อมูลที่ได้จากกราฟดังรูปที่ 4.4 ซึ่งเป็นการพล็อตกราฟจากค่าเฉลี่ยของพื้นที่วงกลมขนาดต่างๆ โดยใช้แผ่นทองแดงขนาด r = 1 นิ้ว r = 1.5 นิ้ว และ r = 2 นิ้ว ระยะห่างระหว่างภาครับกับภาคส่งห่างกัน 10 ซม. 40 ซม. และ 150 ซม. ระยะระหว่างแขนแกนตั้งแสดงค่าแรงดัน Rx ของภาครับ มีหน่วยเป็นโวลต์ และในแกนนอนแสดงถึงระยะห่างระหว่างภาครับและภาคส่ง มีหน่วยเป็นเซนติเมตร พบว่าแผ่นทองแดงที่มีลักษณะวงกลมขนาด r = 2 นิ้ว มีค่าแรงดัน Rx มากที่สุด



รูปที่ 4.4 ผลการวัดขนาดของแผ่นทองแดงแบบวงกลม

จากรูปที่ 4.2 4.3 และ 4.4 พบว่า การทดสอบรูปแบบแผ่นทองแดงและขนาดที่ต่างกัน 3 รูปแบบคือ แบบสี่เหลี่ยม แบบสามเหลี่ยม และแบบวงกลม ผลที่ออกมาคือ ค่าแรงดัน Rx ที่ภาครับมีค่าไม่เท่ากัน โดยสามารถสังเกตได้จากกราฟผลการทดสอบ ณ รูปแบบต่างๆของแผ่นทองแดง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแผ่นทองแดงที่ให้ผลดีที่สุดคือ แผ่นทองแดงที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ขนาด 2 x 2 นิ้ว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

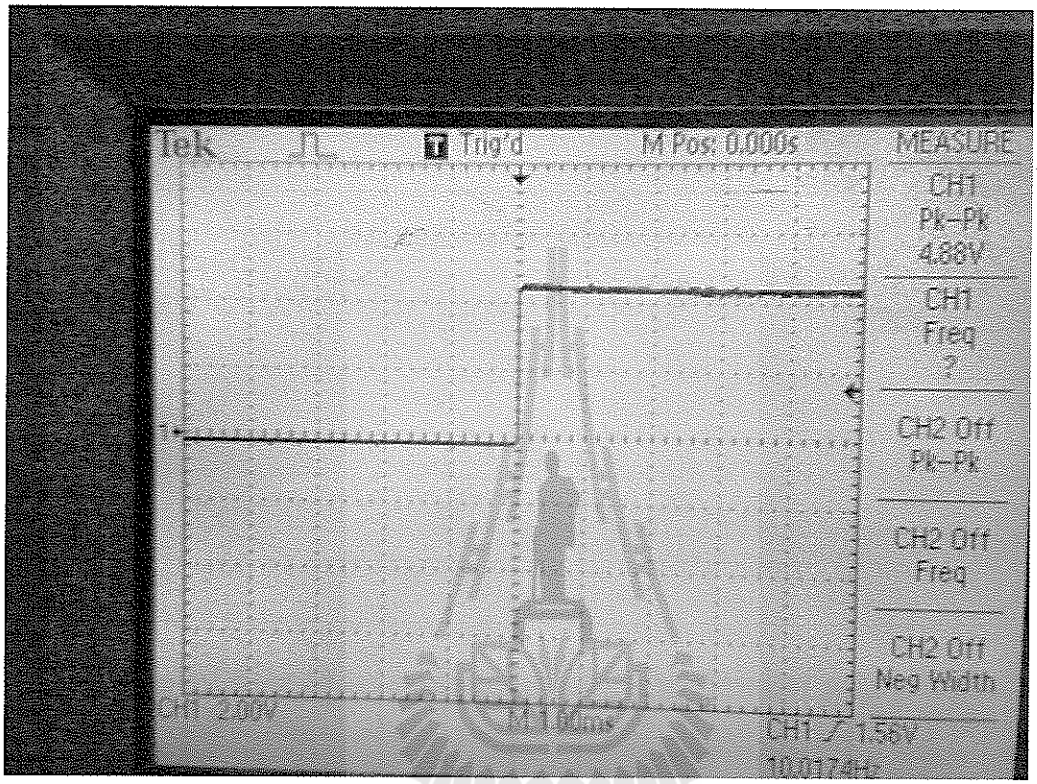
4.2.3 ในการทดลองที่ผ่านมาทราบได้ว่าแผ่นทองแดงลักษณะรูปสี่เหลี่ยมขนาด 2 x 2 นิ้ว รับสัญญาณไฟ DC แรงดัน 5 โวลต์ ได้ดีที่สุดดังนั้นจึงทดลองส่งสัญญาณจากบอร์ด ET-8032 V3.0 โดยเขียนโปรแกรมการส่งสัญญาณ Clock (0 , 1) ลงบอร์ดให้ไฟบวกจากบอร์ดต่อเข้าไฟบวกของออสซิโลสโคป และให้กราวด์ของบอร์ดต่อกับกราวด์ของออสซิโลสโคป ดูกราฟจากออสซิโลสโคป และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลีดังนี้

โปรแกรมการส่งสัญญาณ Clock

```
        ORG   8000H
        MOV   TMOD,#00010001B
        CLR   P3.2
LOOP:   CLR   TR1
        MOV   A,#00H
        MOV   P1,A
        MOV   DPTR,#-46000+13
        MOV   TH1,DPH
        MOV   TL1,DPL
        CLR   TF1
        SETB  TR1
        JNB   TF1,$
Loop2:  CLR   TR1
        MOV   A,0FFH
        MOV   P1,A
        MOV   DPTR,#-46000+13
        MOV   TH1,DPH
        MOV   TL1,DPL
        CLR   TF1
        SETB  TR1
        JNB   TF1,$
        JNB   LOOP
```

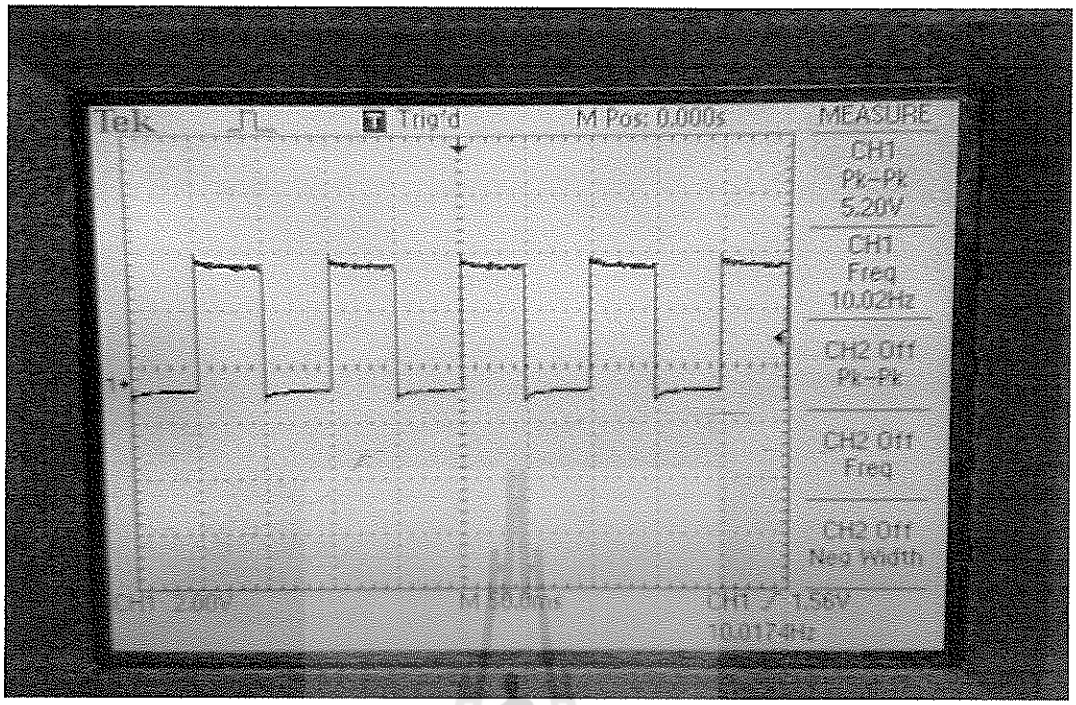
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อรันโปรแกรมผลที่ออกมาสังเกตได้จากรูปที่ 4.5 ซึ่งเป็นผลการทดสอบอุปกรณ์ที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์โดยใช้ออสซิโลสโคปจับจากบอร์ดโดยตรง จะเห็นได้ว่าเมื่อส่งสัญญาณ Clock กราฟที่ออกมาจะไม่มีความผิดเพี้ยน



รูปที่ 4.5 ออสซิโลสโคปแสดงผลที่ได้รับจากบอร์ดภาคส่ง

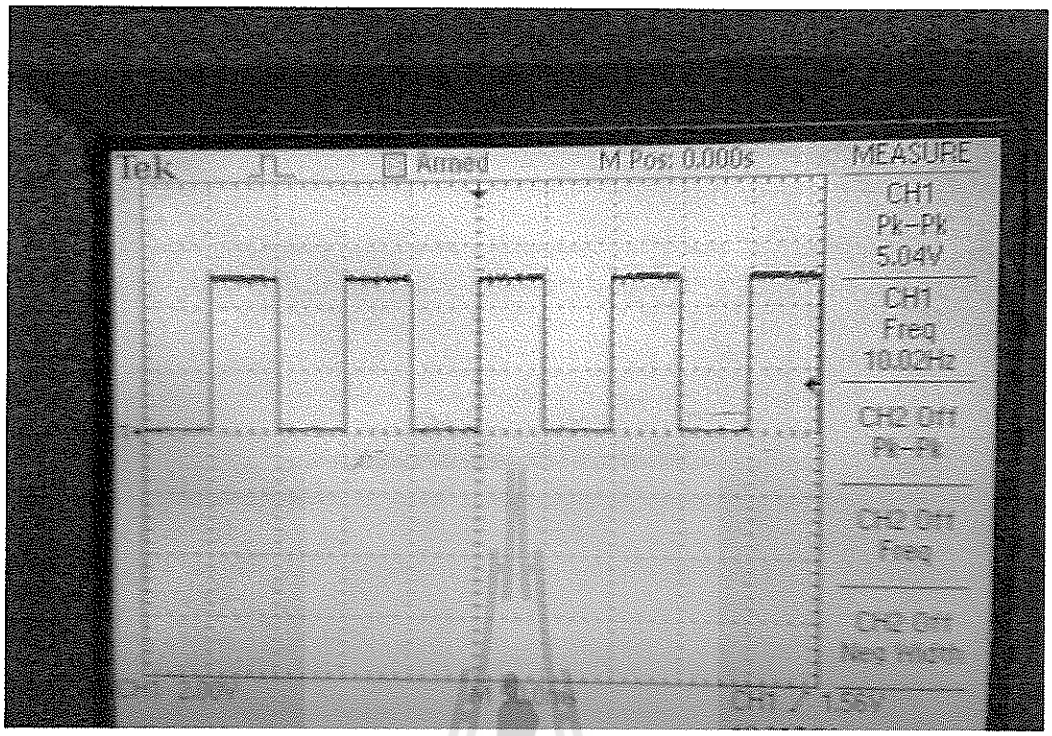
เมื่อสามารถส่งสัญญาณโดยไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ไม่มีความผิดเพี้ยนได้จึงทดลองส่งแรงดันให้ผ่านร่างกายมนุษย์ดูว่าจะมีผลเป็นอย่างไร โดยการนำออสซิโลสโคปมาจับสัญญาณที่บอร์ด ซึ่งเขียนโปรแกรมการส่งสัญญาณ Clock (0 , 1) ลงบอร์ด ให้ไฟบวกจากบอร์ดต่อเข้ากับแผ่นทองแดงมือซ้ายแตะแผ่นทองแดง มือขวาแตะแผ่นทองแดงอีกแผ่นหนึ่งนำออสซิโลสโคปมาจับแผ่นทองแดงด้านมือขวา แล้วนำกราวด์ของออสซิโลสโคปต่อเข้ากับกราวด์ของบอร์ด ดูกราฟออสซิโลสโคปเสร็จปิดสวิตช์ออสซิโลสโคป



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอิสเรศ ปิ่นมณี

จากรูปที่ 4.6 เป็นการทดสอบอุปกรณ์โดยผ่านร่างกายของ นายอิสเรศ ปิ่นมณี โดยร่างกายเปรียบเสมือนตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดกับออสซิโลสโคป จะเห็นได้ว่าเมื่อส่งสัญญาณ Clock จะเกิดความผิดเพี้ยนของสัญญาณ

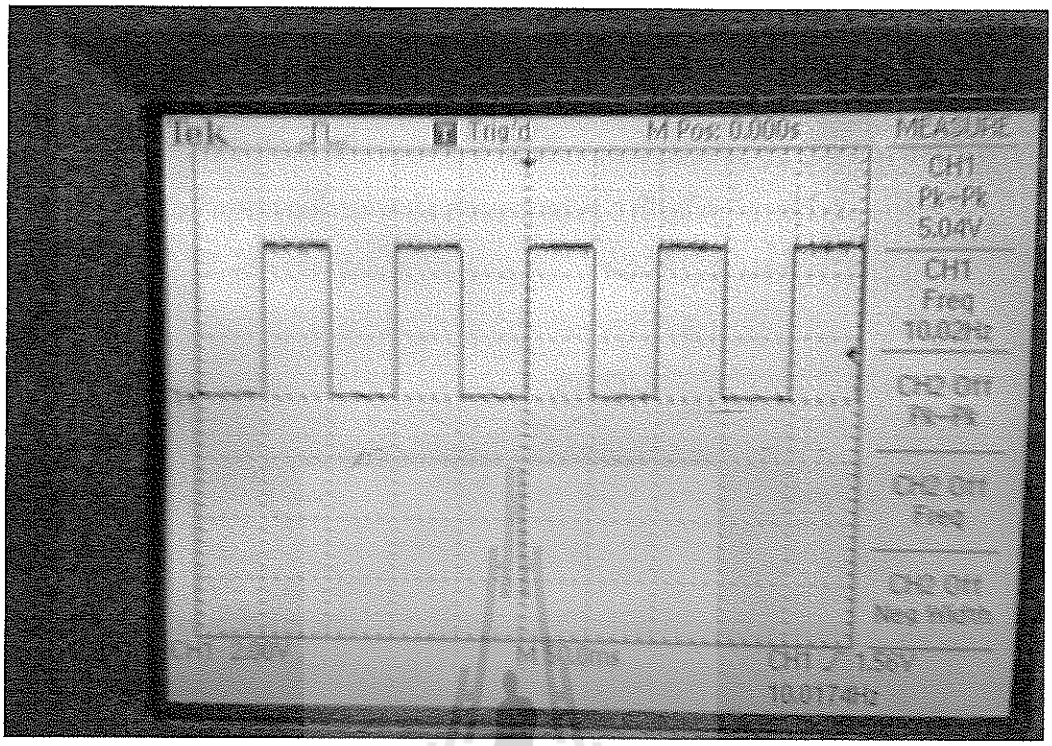
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง

จากรูปที่ 4.7 เป็นการทดสอบอุปกรณ์โดยผ่านร่างกายของ นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง โดยร่างกายเปรียบเสมือนตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดกับออสซิโลสโคป จะเห็นได้ว่าเมื่อส่งสัญญาณ Clock จะเกิดความผิดเพี้ยนของสัญญาณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

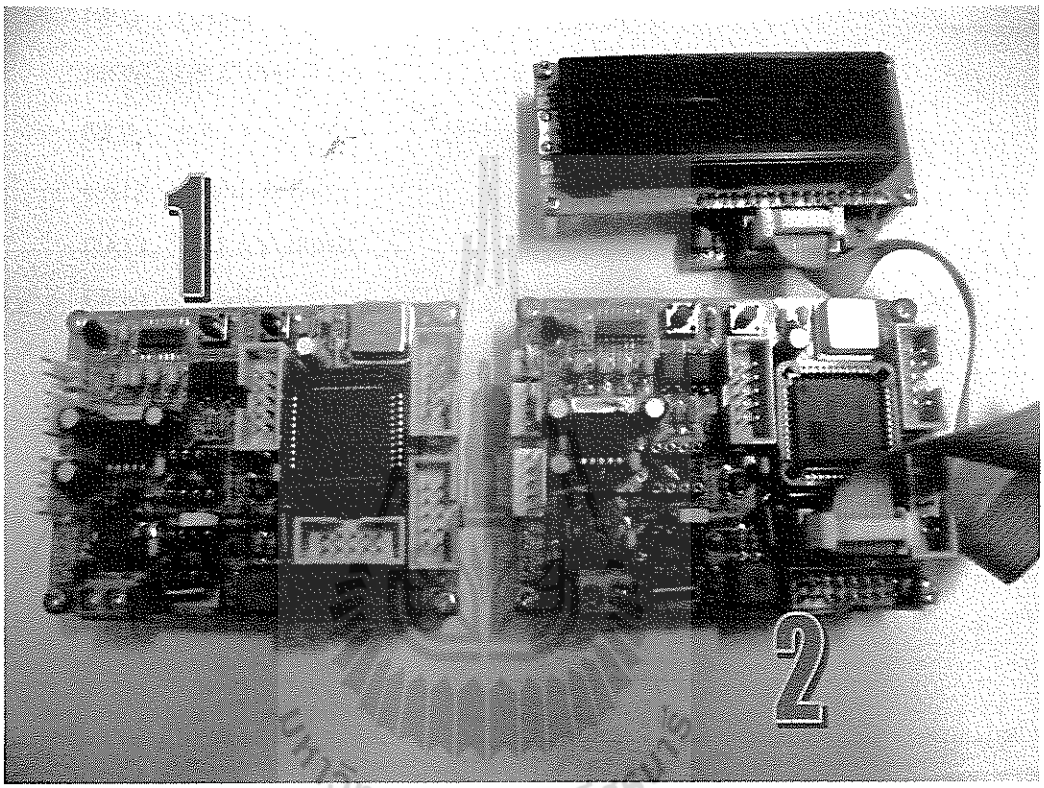


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลเมื่อผ่านร่างกายของ นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์

จากรูปที่ 4.8 เป็นการทดสอบอุปกรณ์โดยผ่านร่างกายของ นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ โดยร่างกายเปรียบเสมือนตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างบอร์ดกับออสซิโลสโคป จะเห็นได้ว่าเมื่อส่งสัญญาณ Clock จะเกิดความผิดเพี้ยนของสัญญาณ

จากรูปที่ 4.6 4.7 และ 4.8 พบว่าการส่งสัญญาณ Clock (0 , 1) ด้วยแรงดัน 5โวลต์ จะเห็นได้ว่าในการส่งแรงดัน 5โวลต์ ที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์จะมีสัญญาณของแรงดันที่ไม่มีความผิดเพี้ยน แต่เมื่อส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์แต่ละคนจะมีความผิดเพี้ยนของสัญญาณเกิดขึ้นที่แตกต่างกันทั้งนี้อาจเกิดจากตัวบุคคลเปรียบเสมือนตัวต้านทาน ซึ่งร่างกายมนุษย์มีความต้านทานที่ไม่เท่ากัน เมื่อสัญญาณส่งผ่านกราฟที่วัดได้จากออสซิโลสโคปจึงเกิดการผิดเพี้ยน

4.2.4 เมื่อสามารถส่งสัญญาณ clock (0,1) ได้แล้วจึงทำการทดสอบส่งสัญญาณเป็นตัวอักษร สังเกตจากรูปที่ 4.9 จะเป็นการเซตอุปกรณ์ทางด้านภาคส่งและภาครับ ซึ่งจะทำการส่งข้อมูลที่เป็นตัวอักษรเพียงตัวเดียวจาก A-Z โดยมีการหน่วงเวลา 4 วินาทีในแต่ละตัวอักษร โดยที่หมายเลข 1 เป็นตัวอุปกรณ์ด้านภาคส่ง ส่วนหมายเลข 2 เป็นตัวอุปกรณ์ด้านภาครับ



รูปที่ 4.9 บอร์ดภาคส่งและบอร์ดภาครับ

4.2.4.1 โค้ดที่ใช้ในการทดลองซึ่งจะเขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี โดยทดสอดเขียนโปรแกรมส่ง A – Z และมีการหน่วงเวลา 4 วินาทีในแต่ละตัวอักษร มีดังนี้

โปรแกรมภาคส่ง (Tx)

```
        ORG   0000H
        JMP   0100H
        ORG   0100H
        MOV   SP,#3FH
        CLR   EA
        CALL  Initial_Serial
        CALL  DELAY_500M
LOOP:   MOV   R1,#26          ; ตัวอักษรภาษาอังกฤษทั้งหมด 26 ตัวอักษร
        MOV   R2,#'A'         ; เริ่มต้นจากตัว A
LOOP1:  CALL  DELAY_4SEC
        MOV   A,R2
        CALL  Send_ASCII
        INC   R2
        DJNZ  R1,LOOP1
        JMP   LOOP
$INCLUDE      "system.Sub"
```

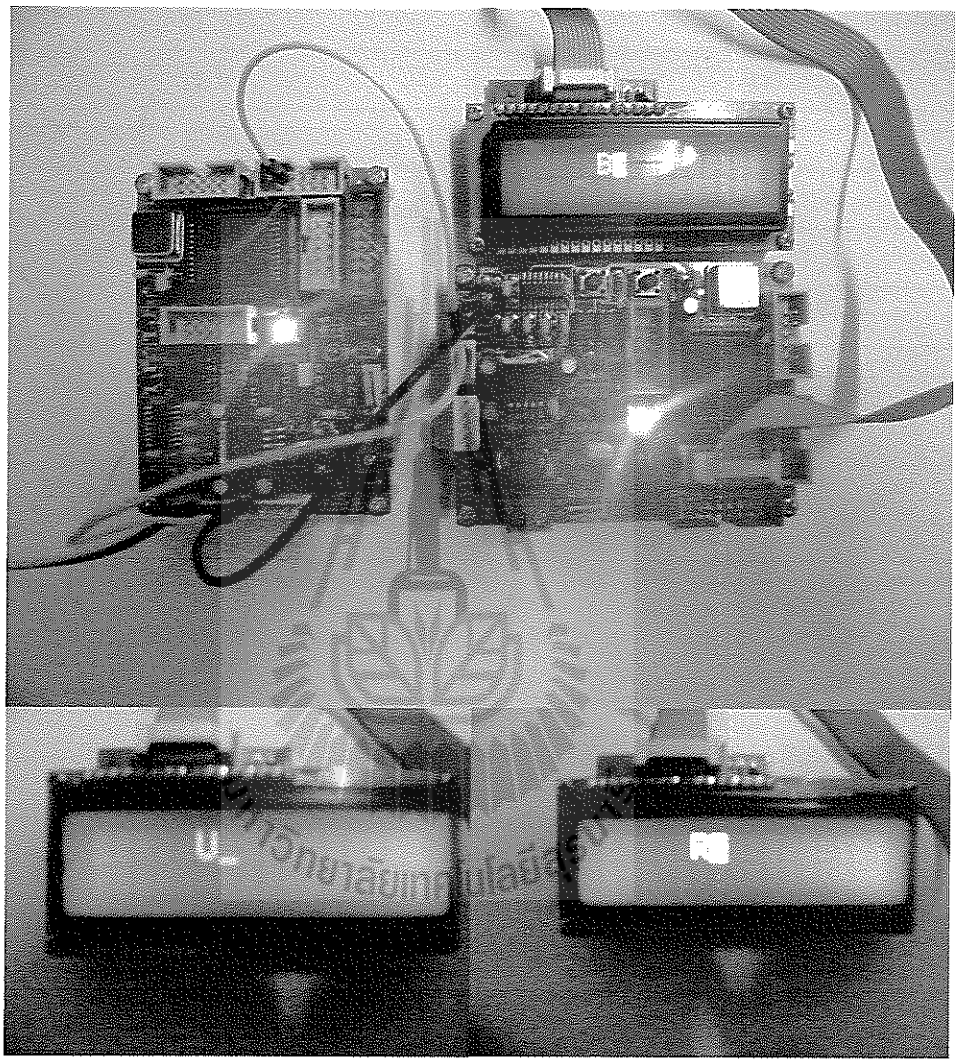
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โปรแกรมภาครับ (Rx)

```
PortO_RS_LCD        EQU   P0.1     ; RS LCD
PortO_EN_LCD        EQU   P0.3     ; Enable LCD
PortO_LCD           EQU   P0       ; P0_All
                ORG   0000H
                JMP   0100H
                ORG   0100H
                MOV   SP,#3FH
                CLR   EA
                CALL  Initial_LCD
                CALL  Initial_Serial
                CALL  DELAY_500M
Main_Loop:      CALL  DELAY_500M
                CALL  Rx_Byte
                PUSH  Acc
                MOV   A,#05H                ; โชว์ตัวอักษรในตำแหน่งที่ 5
                CALL  LCD_GotoXY
                POP   Acc
                CALL  LCD_WrASCII
                CALL  DELAY_2SEC
                CALL  DELAY_2SEC
                MOV   A,#01H                ; Clear Display
                CALL  LCD_Wr_Command
                JMP   Main_Loop
                $INCLUDE    "00_4LCDs.Sub"
                $INCLUDE    "system.Sub"
                END
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.4.2 แสดงการทดลองที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีการต่อวงจรจากภาคส่งไปภาครับดังรูปที่ 4.10 โดยให้ขา Tx ของภาคส่งต่อเข้ากับขา Rx ของภาครับ และต่อกราวด์ทั้งสองบอร์ดเข้าด้วยกันหรือที่เรียกว่าใช้กราวด์ร่วมกัน และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 4.4



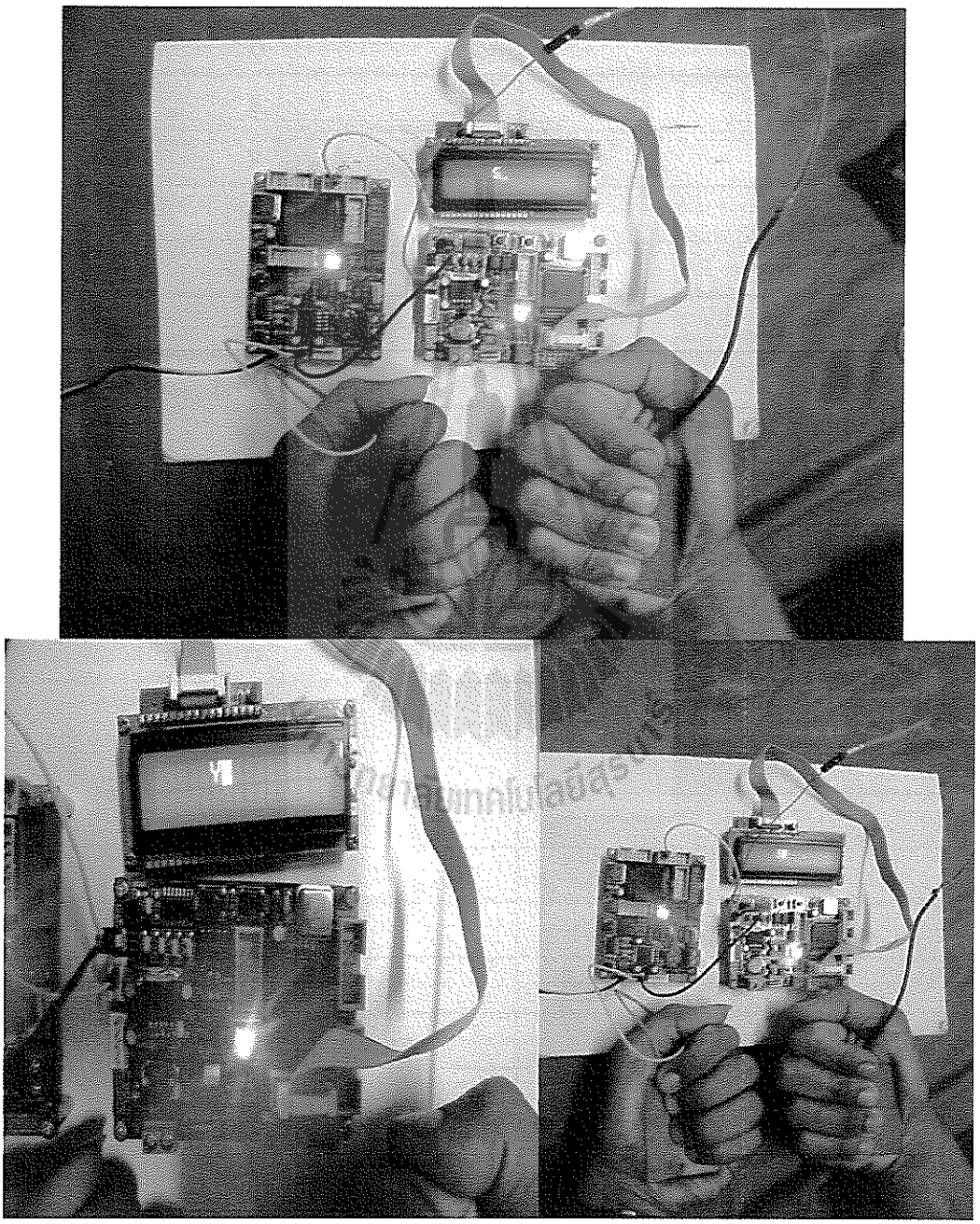
รูปที่ 4.10 การทดลองส่ง A – Z ที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองส่ง A – Z ที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์

ภาคส่ง (Tx)	ภาครับ (Rx)
A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F
G	G
H	H
I	I
J	J
K	K
L	L
M	M
N	N
O	O
P	P
Q	Q
R	R
S	S
T	T
U	U
V	V
W	W
X	X
Y	Y
Z	Z

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.4.3 แสดงการทดลองที่ผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีการต่อวงจรจากภาคส่งไปภาครับโดยให้ขา Tx ของภาคส่งต่อเข้ากับแผ่นทองแดงและขา Rx ของภาครับต่อเข้ากับแผ่นทองแดงอีกแผ่นหนึ่ง แล้วใช้มือทั้งสองข้างของเราจับที่แผ่นทองแดงดังรูปที่ 4.11 และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 4.5



รูปที่ 4.11 การทดลองส่ง A – Z ที่ผ่านร่างกายมนุษย์

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองส่ง A – Z ที่ผ่านร่างกายมนุษย์

ภาคส่ง (Tx)	ภาครับ (Rx)
A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F
G	G
H	H
I	I
J	J
K	K
L	L
M	M
N	N
O	O
P	P
Q	Q
R	R
S	S
T	T
U	U
V	V
W	W
X	X
Y	Y
Z	Z

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เมื่อสังเกตจากรูปที่ 4.10 และ 4.11 จะมีการใช้กราวด์ร่วมกันและการส่งข้อมูลนั้น Tx ของภาคส่งต่อเข้ากับ Rx ของภาครับซึ่งมีการจ่ายแรงดัน 5โวลต์ เข้าทั้งภาคส่งและภาครับ เพื่อที่จะส่งข้อมูลให้แสดงผลที่จอ LCD ของภาครับจะเห็นได้ว่าการส่งข้อมูล A-Z โดยไม่ผ่านร่างกายมนุษย์และที่ผ่านร่างกายมนุษย์นั้นมีการแสดงตัวอักษรได้อย่างชัดเจนดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 ข้างต้นแล้ว

จากการทดสอบกล่าวสรุปได้ว่า การส่งข้อมูลในทั้ง 2 แบบคือ การส่งข้อมูลผ่านร่างกายมนุษย์และการส่งข้อมูลที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ จะให้ข้อมูลโดยไม่มีความผิดเพี้ยนเหมือนกัน

4.2.5 เมื่อสามารถส่งสัญญาณแบบตัวอักษรเพียงตัวเดียวได้แล้วจึงทำการทดสอบส่งสัญญาณเป็นข้อความดูว่าจะมีผลเป็นอย่างไรซึ่งจะได้ตามจุดประสงค์ของการทำโครงงานนี้หรือไม่ โดยจะทำการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลีอีกเหมือนเดิม ซึ่งโปรแกรมของภาคส่งและภาครับของบอร์ดจะแตกต่างกันออกไปจากเดิมที่มีการส่งสัญญาณแค่เพียงตัวอักษรตัวเดียว

4.2.5.1 โค้ดที่ใช้ในการทดลองซึ่งจะเขียนด้วยภาษาแอสเซมบลี โดยทดสอบเขียนโปรแกรมส่งเป็นข้อความซึ่งมีดังนี้

โปรแกรมภาคส่ง (Tx)

```
        ORG   0000H
        JMP   0100H
        ORG   0100H
        MOV   SP,#3FH
        CLR   EA
        CALL  Initial_Serial
        CALL  DELAY_500M
LOOP:   JNB   P1.2,P12
        JNB   P1.3,P13
        JNB   P1.4,P14
        CALL  DELAY_200M
        JMP   LOOP
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
P12:    JNB     P1.2,$
        MOV     DPTR,#TEXT1
        CALL    Send_Table2
        JMP     LOOP
P13:    JNB     P1.3,$
        MOV     DPTR,#TEXT2
        CALL    Send_Table2
        JMP     LOOP
P14:    JNB     P1.4,$
        MOV     DPTR,#TEXT3
        CALL    Send_Table2
        JMP     LOOP
TEXT1:DB        '   Apiruk                      ; เมื่อพอร์ต P1.2 เป็นศูนย์จะแสดง-
        DB      ' 0824844267  ',00H             ข้อความนี้

TEXT2:DB        '   Adisak                      ; เมื่อพอร์ต P1.2 เป็นศูนย์จะแสดง-
        DB      ' 0840648898  ',00H             ข้อความนี้

TEXT3:DB        '   Itsarade                    ; เมื่อพอร์ต P1.2 เป็นศูนย์จะแสดง-
        DB      ' 0874573711  ',00H             ข้อความนี้
        JMP     LOOP
$INCLUDE        "system.Sub"
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โปรแกรมภาครับ (Rx)

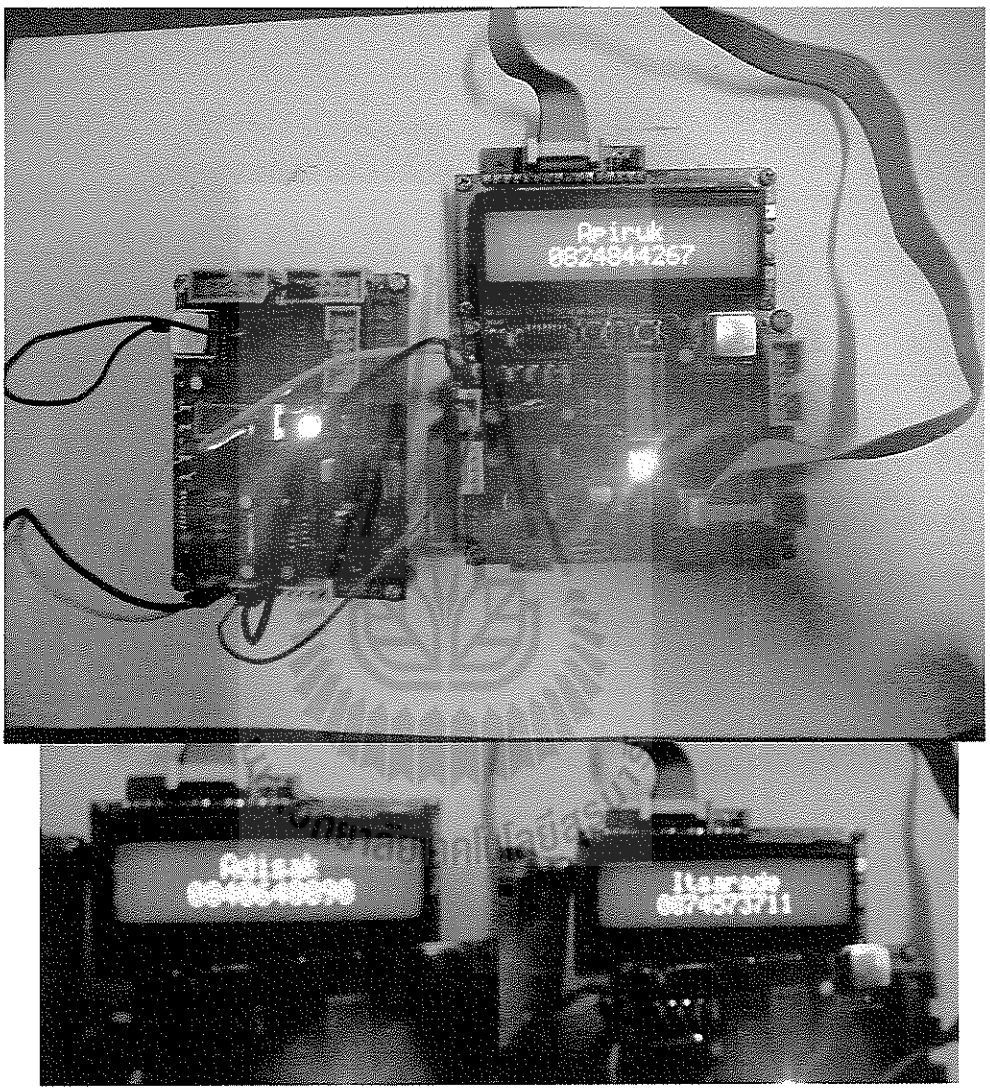
```
PortO_RS_LCD        EQU   P0.1    ; RS LCD
PortO_EN_LCD        EQU   P0.3    ; Enable LCD
PortO_LCD           EQU   P0      ; P0_All
        ORG   0000H
        JMP   0100H
        ORG   0100H
        MOV   SP,#3FH
        CLR   EA
        CALL  Initial_LCD
        CALL  Initial_Serial
        CALL  DELAY_500M
        MOV   A,#01H          ; Clear Display
        CALL  LCD_Wr_Command
        CALL  DELAY_200M

Main_Loop:  MOV   R5,#16
            MOV   R4,#00H
        VV: CALL  Rx_Byte
            PUSH  Acc
            MOV   A,R4
            CALL  LCD_GotoXY
            POP   Acc
            CALL  LCD_WrASCII
            INC   R4
            DJNZ  R5,VV
            MOV   R5,#16
            MOV   R4,#40H
            MOV   A,R4
            CALL  LCD_GotoXY
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
LOOP2:CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCII
        INC   R4
        DJNZ  R5,LOOP2
        CALL  LCD_Wr_Command
        CALL  DELAY_200M
        JMP   Main_Loop
$INCLUDE    "00_4LCDs.Sub"
$INCLUDE    "system.Sub"
        END
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.5.2 แสดงการทดลองที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งมีการต่อวงจรจากภาคส่งไปภาครับดังรูปที่ 4.12 โดยให้ขา Tx ของภาคส่งต่อเข้ากับขา Rx ของภาครับ และต่อกราวด์ทั้งสองบอร์ดเข้าด้วยกันหรือที่เรียกว่าใช้กราวด์ และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 4.6



รูปที่ 4.12 การทดลองส่งข้อความที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์

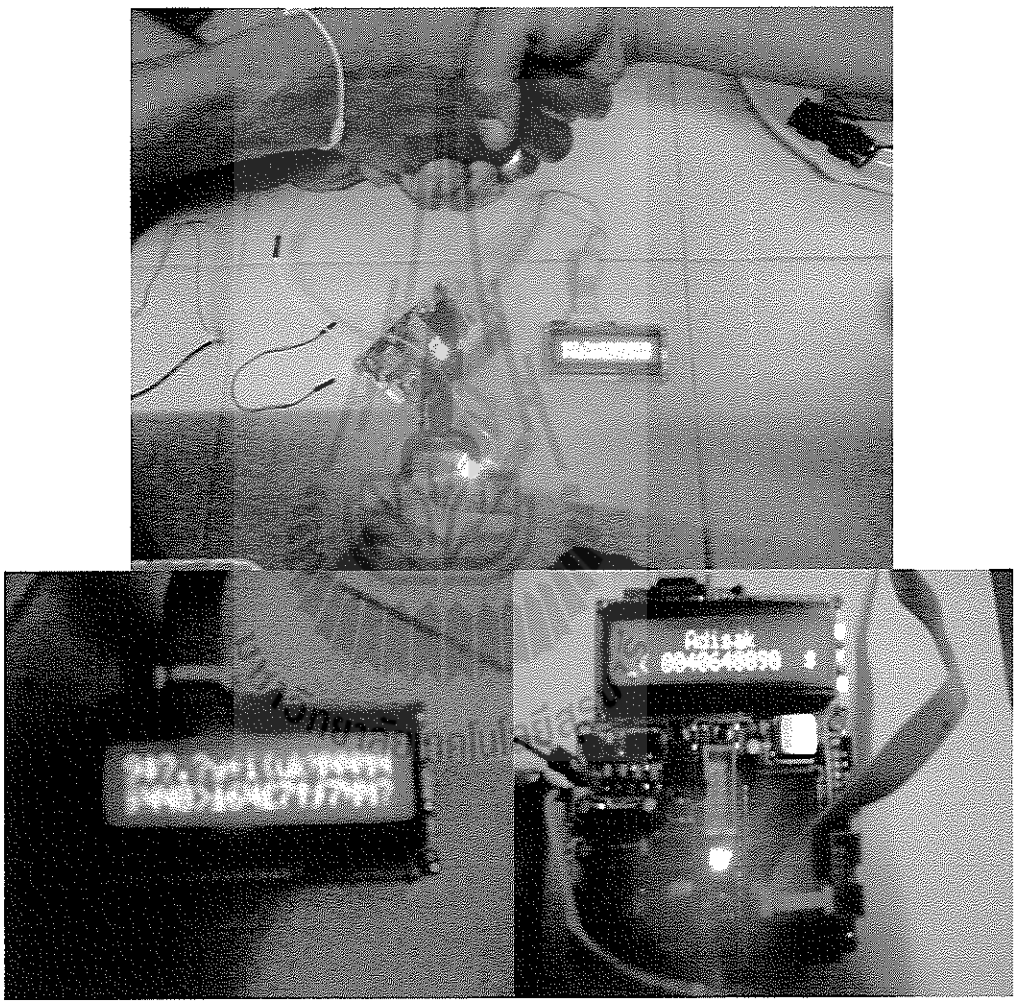
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองส่งข้อความที่ไม่ผ่านร่างกายมนุษย์

ภาคส่ง (Tx)	ภาครับ (Rx)
เมื่อกดสวิตช์ P 1.2 Apiruk 0824844267	Apiruk 0824844267
เมื่อกดสวิตช์ P 1.3 Adisak 0848648898	Adisak 0848648898
เมื่อกดสวิตช์ P 1.4 Itsarade 0874573711	Itsarade 0874573711

เมื่อสังเกตจากรูปที่ 4.12 และตารางที่ 4.6 จะเห็นการส่งข้อมูลที่เป็นข้อความที่ประกอบไปด้วยชื่อและเบอร์โทรศัพท์ของตัวบุคคลซึ่งแต่ละบุคคลจะมีการกำหนดเป็นดังนี้เมื่อ P1.2 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Apiruk 0824844267 เมื่อ P1.3 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Adisak 0840648898 และเมื่อ P1.4เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Itsarade 0874573711 โดยที่ยังไม่ผ่านกายมนุษย์จะเห็นได้ว่าการส่งชื่อและเบอร์โทรศัพท์สามารถส่งไปโชว์ที่จอ LCD ได้อย่างไม่ผิดเพี้ยน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2.5.3 แสดงผลการทดลองที่ผ่านร่างกายมนุษย์ โดยในการต่อวงจรภาคส่งกับภาครับจะเป็นดังนี้ ด้านภาคส่งจะต่อ Tx เข้ากับแผ่นทองแดงที่ติดอยู่กับผิวหนังและกราวด์จะต่อเข้ากับแผ่นทองแดงอีกอันหนึ่ง ซึ่งจะให้ด้านกราวด์นี้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่สัมผัสกับผิวหนังมนุษย์ ส่วนด้านภาครับก็ทำเหมือนด้านภาคส่งเช่นกันเปลี่ยนแต่ที่ Tx มาเป็น Rx ดังรูปที่ 4.13 และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 4.7



รูปที่ 4.13 การทดลองส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ แต่มีการผิดเพี้ยน

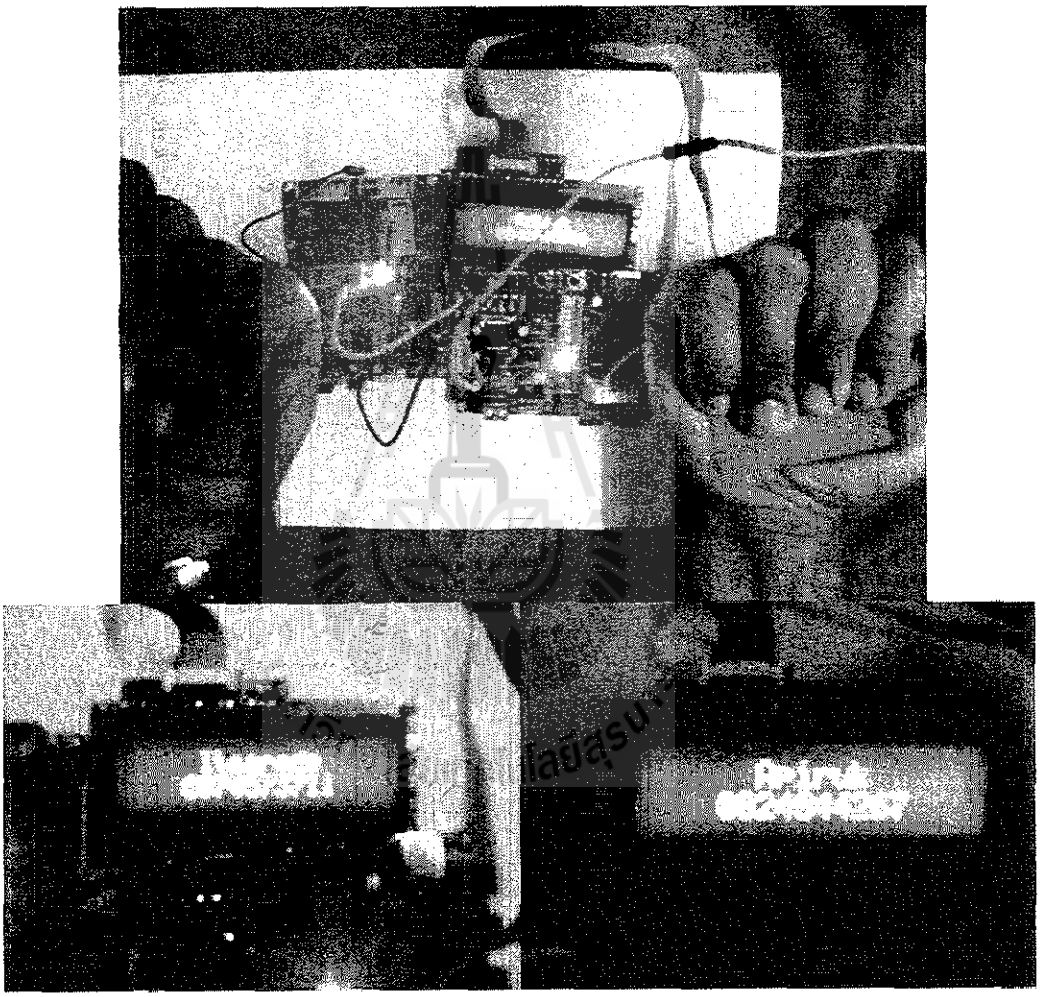
ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ แต่มีการผิดเพี้ยน

ภาคส่ง (Tx)	ภาครับ (Rx)
เมื่อกดสวิตช์ P 1.2 Apiruk 0824844267	94.?i{ukruk 0824844267
เมื่อกดสวิตช์ P 1.3 Adisak 0848648898	Adisak (0848648898 $
เมื่อกดสวิตช์ P 1.4 Itsarade 0874573711	Kfyfl08Itsaade 08745737 11$$

เมื่อสังเกตจากรูปที่ 4.13 และตารางที่ 4.7 จะเห็นการส่งข้อมูลที่เป็นข้อความที่ประกอบไปด้วยชื่อและเบอร์โทรศัพท์ของตัวบุคคลซึ่งแต่ละบุคคลจะมีการกำหนดเป็นดังนี้เมื่อ P1.2 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Apiruk 0824844267 เมื่อ P1.3 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Adisak 0840648898 และเมื่อ P1.4เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Itsarade 0874573711 โดยที่ผ่านกายมนุษย์จะเห็นได้ว่าการส่งชื่อและเบอร์โทรศัพท์สามารถส่งไปโชว์ที่จอ LCD แต่เกิดการผิดเพี้ยนบ้างโดยมีรูปหรือสัญลักษณ์ต่างๆขึ้นมาด้วย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แสดงผลการทดลองที่ผ่านร่างกายมนุษย์ โดยในการต่อวงจรภาคส่งกับภาครับจะเป็นดังนี้ ด้านภาคส่งจะต่อ Tx เข้ากับแผ่นทองแดงที่ติดอยู่กับผิวหนังและกราวด์จะต่อเข้ากับแผ่นทองแดงอีกอันหนึ่ง ซึ่งจะให้ด้านกราวด์นี้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่สัมผัสกับผิวหนังมนุษย์ ส่วนด้านภาครับก็ทำเหมือนด้านภาคส่งเช่นกันเปลี่ยนแต่ที่ Tx มาเป็น Rx ดังรูปที่ 4.14 และแสดงผลการทดลองดังตารางที่ 4.8



รูปที่ 4.14 แสดงผลการส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ ที่ไม่มีการผิดเพี้ยน

ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองส่งข้อความที่ผ่านร่างกายมนุษย์ ที่ไม่มีการผิดเพี้ยน

ภาคส่ง (Tx)	ภาครับ (Rx)
เมื่อกดสวิตช์ P 1.2 Apiruk 0824844267	Apiruk 0824844267
เมื่อกดสวิตช์ P 1.3 Adisak 0848648898	Adisak 0848648898
เมื่อกดสวิตช์ P 1.4 Itsarade 0874573711	Itsarade 0874573711

เมื่อสังเกตจากรูปที่ 4.14 และตารางที่ 4.8 จะเห็นการส่งข้อมูลที่เป็นข้อความที่ประกอบไปด้วยชื่อและเบอร์โทรศัพท์ของตัวบุคคลซึ่งแต่ละบุคคลจะมีการกำหนดเป็นดังนี้เมื่อ P1.2 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Apiruk 0824844267 เมื่อ P1.3 เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Adisak 0840648898 และเมื่อP1.4เป็นศูนย์จะแสดงข้อความว่า Itsarade 0874573711 โดยที่ผ่านกายมนุษย์จะเห็นได้ว่าการส่งชื่อและเบอร์โทรศัพท์สามารถส่งไปโชว์ที่จอ LCD ได้อย่างไม่ผิดเพี้ยน

จากการทดสอบอาจกล่าวสรุปได้ว่าการส่งข้อมูลที่เป็นข้อความยาวๆ คือชื่อและเบอร์โทรศัพท์หรือเป็นอย่างอื่นก็ได้นั้นโดยไม่ผ่านร่างกายมนุษย์จะไม่มีความผิดเพี้ยนของสัญญาณ แต่เมื่อส่งผ่านร่างกายมนุษย์จะมีเกิดการผิดเพี้ยนของสัญญาณและที่ไม่ผิดเพี้ยนของสัญญาณได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากหน้าสัมผัสของแผ่นทองแดงที่ไม่แน่น จึงทำให้เกิดสัญญาณผิดเพี้ยนไปแต่ถ้าแผ่นทองแดงแน่นติดกับผิวหนังดีจะทำให้มีหน้าสัมผัสมากจึงทำให้ไม่เกิดการผิดเพี้ยน

4.2.5.4 เมื่อสามารถส่งและรับสัญญาณเป็นข้อความได้แล้ว จึงทำการทดลองเก็บข้อมูลที่ได้รับในภาครับมาดูในโปรแกรม Hyper Terminal โดยในภาครับจะต้องเขียนโปรแกรมลงบอร์ดดังนี้

```
PortO_RS_LCD        EQU   P0.1     ; RS LCD
PortO_EN_LCD        EQU   P0.3     ; Enable LCD
PortO_LCD           EQU   P0       ; P0_All
EECONEQU    0D2H  ; EEPROM Control Register
EETIM EQU   0D3H  ; EEPROM Timing Control
Addr_eeprom0 EQU  0100H ;
Addr_eeprom1 EQU  0110H ;
Addr_eeprom2 EQU  0200H ;
Addr_eeprom3 EQU  0210H ;
Addr_eeprom4 EQU  0300H ;
Addr_eeprom5 EQU  0310H ;

Data_p      EQU   40H  ;
data_Temp0  EQU   60H  ;
data_Temp1  EQU   61H  ;
        ORG   0000H
        JMP   0100H

        ORG   0100H
        MOV   SP,#3FH
        CLR   EA

        CALL  Initial_LCD
        CALL  Initial_Serial
        CALL  DELAY_500M
        MOV   A,#01H          ; Clear Display
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        CALL  LCD_Wr_Command
        CALL  DELAY_200M
        MOV   DPTR,#TEXT3
        CALL  Send_Table
        CALL  DELAY_200M
        CALL  show_data_pc

Main_Loop:
        mov   R5,#16
        mov   R4,#00H
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom0
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
loop1:
        CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc
        MOV   DPH,data_Temp0
        MOV   DPL,data_Temp1
        CALL  WR_2KEEP
        INC   DPTR
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCII
        inc   R4
        DJNZ  R5,loop1
        MOV   R5,#16
        mov   R4,#40H
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom1
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL

loop2:
        CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc
        MOV   DPH,data_Temp0
        MOV   DPL,data_Temp1
        CALL  WR_2KEEP
        INC   DPTR
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCII
        inc   R4
        DJNZ  R5,loop2
        call  DELAY_4SEC
        MOV   A,#01H          ; Clear Display
        CALL  LCD_Wr_Command
        MOV   R5,#16
        mov   R4,#00H
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom2
        MOV   data_Temp0,DPH
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        MOV   data_Temp1,DPL


loop3:
        CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc
        MOV   DPH,data_Temp0
        MOV   DPL,data_Temp1
        CALL  WR_2KEEP
        INC   DPTR
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCI
        inc   R4
        DJNZ  R5,loop3
        MOV   R5,#16
        mov   R4,#40H
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom3
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
loop4:
        CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc


        MOV   DPH,data_Temp0
        MOV   DPL,data_Temp1
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        CALL   WR_2KEEP
        INC    DPTR
        MOV    data_Temp0,DPH
        MOV    data_Temp1,DPL
        MOV    A,R4
        CALL   LCD_GotoXY
        POP    Acc
        CALL   LCD_WrASCII
        inc    R4
        DJNZ   R5,loop4
        call   DELAY_4SEC
        MOV    A,#01H          ; Clear Display
        CALL   LCD_Wr_Command
        MOV    R5,#16
        mov    R4,#00H
        MOV    A,R4
        CALL   LCD_GotoXY
        MOV    DPTR,#Addr_eeprom4
        MOV    data_Temp0,DPH
        MOV    data_Temp1,DPL
loop5:
        CALL   Rx_Byte
        PUSH   Acc
        MOV    DPH,data_Temp0
        MOV    DPL,data_Temp1
        CALL   WR_2KEEP
        INC    DPTR
        MOV    data_Temp0,DPH
        MOV    data_Temp1,DPL
        MOV    A,R4
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCII
        inc   R4
        DJNZ  R5,loop5
        MOV   R5,#16
        mov   R4,#40H
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom5
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
loop6:
        CALL  Rx_Byte
        PUSH  Acc
        MOV   DPH,data_Temp0
        MOV   DPL,data_Temp1
        CALL  WR_2KEEP
        INC   DPTR
        MOV   data_Temp0,DPH
        MOV   data_Temp1,DPL
        MOV   A,R4
        CALL  LCD_GotoXY
        POP   Acc
        CALL  LCD_WrASCII
        inc   R4
        DJNZ  R5,loop6
        call  DELAY_4SEC
        MOV   A,#01H          ; Clear Display
        CALL  LCD_Wr_Command
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        call    DELAY_2SEC
        MOV     A,#01H          ; Clear Display
        CALL    LCD_Wr_Command
        CALL    DELAY_200M
        JMP     Main_Loop
show_data_pc:
        MOV     R5,#16
        CALL    DELAY_100M
        CALL    Send_LineFeed
        MOV     DPTR,#Addr_eeprom0
_show:
        CALL    RD_2KEEP
        CALL    Send_ASCII
        INC     DPTR
        DJNZ    R5,_show
        CALL    Send_LineFeed
        MOV     R5,#16
        CALL    DELAY_100M
        MOV     DPTR,#Addr_eeprom1
_show2:
        CALL    RD_2KEEP
        CALL    Send_ASCII
        INC     DPTR
        DJNZ    R5,_show2
        CALL    Send_LineFeed
        MOV     R5,#16
        CALL    DELAY_100M
        CALL    Send_LineFeed
        MOV     DPTR,#Addr_eeprom2
_show3:
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
        CALL  RD_2KEEP
        CALL  Send_ASCII
        INC   DPTR
        DJNZ  R5,_show3
        CALL  Send_LineFeed
        MOV   R5,#16
        CALL  DELAY_100M
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom3
_show4:
        CALL  RD_2KEEP
        CALL  Send_ASCII
        INC   DPTR
        DJNZ  R5,_show4
        CALL  Send_LineFeed
        MOV   R5,#16
        CALL  DELAY_100M
        CALL  Send_LineFeed
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom4
_show5:
        CALL  RD_2KEEP
        CALL  Send_ASCII
        inc   DPTR
        DJNZ  R5,_show5
        CALL  Send_LineFeed
        MOV   R5,#16
        CALL  DELAY_100M
        MOV   DPTR,#Addr_eeprom5
```

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

```
_show6:
        CALL   RD_2KEEP
        CALL   Send_ASCII
        inc    DPTR
        DJNZ   R5,_show6
        CALL   Send_LineFeed
        JMP    Main_Loop
TEXT3:DB       0AH,0CH,'++++++Stat Program+++++',00H
        $INCLUDE      "00_4LCDs.Sub"
        $INCLUDE      "00_sys.Sub"
        $INCLUDE      "eeprom.sub"
        END
```

จากการทดลองพบว่าสามารถเปิดดูข้อมูลในตัวรับสัญญาณได้ในโปรแกรม Hyper Terminal โดยข้อมูลที่ได้จะเหมือนกับในภาครับทุกอย่างที่แสดงอยู่ในจอ LCD เมื่อเป็นเช่นนี้ไม่ว่าจะได้รับข้อมูลอะไรมาก็จะสามารถกลับมาเปิดดูย้อนหลังได้ทุกข้อมูล

4.3 กล่าวสรุป

จากที่ได้ทำการทดลอง พบว่าเมื่อนำแผ่นทองแดงที่มีขนาดและรูปแบบที่ต่างกัน 3 แบบคือ แบบสี่เหลี่ยม แบบสามเหลี่ยม และแบบวงกลม ผลที่ออกมาค่าแรงดัน Vout มีค่าไม่เท่ากัน โดยสามารถสังเกตได้จากกราฟผลการทดสอบ ณ รูปแบบต่างๆของแผ่นทองแดง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแผ่นทองแดงที่ให้ผลดีที่สุดก็คือแผ่นทองแดงที่ทีลักษณะเป็นแบบสี่เหลี่ยม ส่วนเหตุผลที่เลือกขนาน 2 x 2 ซม. ก็เพราะว่ามีพื้นที่หน้าสัมผัสมากที่สุดและเหมาะกับอุปกรณ์ต้นแบบในการทดลองคือสะดวกในการสวมใส่และไม่ใหญ่มากเกินไป และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือในการส่งสัญญาณควรให้แผ่นทองแดงสัมผัสกับผิวหนังให้มากที่สุดแน่นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อที่จะได้ไม่มีข้อมูลผิดเพี้ยนไปจากเดิม ซึ่งอุปกรณ์ต้นแบบยังสามารถพัฒนาให้มีความสมบูรณ์ได้มากกว่าเดิม โดยทำให้ชุดอุปกรณ์ต้นแบบมีขนาดเล็กลง

บทที่ 5
ข้อสรุปของโครงงาน

5.1 กล่าวนำ

เนื้อหาในบทนี้เป็นการกล่าวถึงบทสรุปของโครงงานการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ ซึ่งประกอบไปด้วยปัญหาที่พบในขณะดำเนินงาน วิธีการแก้ไข และวิธีการพัฒนาโครงงานต่อไป

5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา

การทำโครงงานการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ ปรากฏปัญหาที่พบได้บ่อยๆ ดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ปัญหาและสาเหตุที่พบในขณะดำเนินงานและวิธีการแก้ไข

ปัญหาที่พบในขณะดำเนินงาน	สาเหตุและวิธีการแก้ไข
1. ความล่าช้าในการซื้ออุปกรณ์	**สาเหตุ** เนื่องจากอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์บางตัวไม่มีขายในจังหวัดนครราชสีมา จึงต้องสั่งซื้ออุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์จากจังหวัดอื่น **วิธีการแก้ไข** ควรวางแผนการใช้เวลาในการทำโครงงานให้เหมาะสม เพื่อที่จะได้มีเวลาในการสั่งซื้ออุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ที่ไม่มีขายในจังหวัดนครราชสีมา
2. ใช้เวลาในการรวมวงจรภาคส่งและวงจรภาครับเข้าด้วยกันนานพอสมควร	**สาเหตุ** เนื่องจากวงจรภาคส่งและวงจรภาครับต้องเขียนโปรแกรมลงบอร์ดที่แตกต่างกันและซับซ้อน ดังนั้นจึงใช้เวลาในการเขียนโปรแกรมนานพอสมควร **วิธีการแก้ไข** ต้องทำการศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลีให้เข้าใจก่อนการลงมือเขียนโปรแกรม

5.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไป

เนื่องจากโครงงานการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์นี้ อุปกรณ์ภาคส่งและภาครับยังมีขนาดใหญ่ หากทำการลดขนาดอุปกรณ์ให้เล็กลงและลดการใช้พลังงานของอุปกรณ์ตัวส่งสัญญาณและอุปกรณ์รับสัญญาณลงได้ จะทำให้พกพาอุปกรณ์ได้สะดวก และจะส่งผลให้โครงงานนี้มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น

5.4 กล่าวสรุป

โครงงานการศึกษาระบบส่งข้อมูลของการสื่อสารผ่านร่างกายมนุษย์ มีส่วนประกอบหลักดังนี้ 1) วงจรภาคส่งสัญญาณ คือบอร์ดที่เขียนโปรแกรมสำหรับส่งข้อมูล 2) วงจรภาครับสัญญาณเป็นวงจรที่ทำงานร่วมกับจอ LCD โดยวงจรเหล่านี้มีหลักการทำงานที่จะกำหนดให้วงจรภาคส่งสัญญาณทำงานร่วมกับพอร์ต P1.2 P1.3 และP1.4 ที่ตัวส่งสัญญาณ เช่นเมื่อP1.2 เป็นศูนย์จะส่งข้อมูลที่ป้อนให้กับบอร์ดส่งสัญญาณ วงจรภาครับก็จะรับข้อมูลแล้วจะไปแสดงที่จอ LCD และบอร์ดภาครับจะทำการเก็บข้อมูลไว้ จากนั้นทำการปิดแหล่งจ่ายและสามารถนำข้อมูลจากบอร์ดภาครับไปเปิดดูข้อมูลในโปรแกรม Hyper Terminal

จากผลการทดสอบจริงและสภาพแวดล้อมจริง พบว่าการศึกษาระบบการส่งสัญญาณผ่านร่างกายมนุษย์นั้น ช่วยทำให้ทราบว่าลักษณะของแผ่นทองแดงและขนาดของแผ่นทองแดงมีผลต่อการทดสอบ คือให้ค่าแรงดันที่รับได้ที่มาแสดงในมัลติมิเตอร์มีค่าไม่เท่ากัน ลักษณะการรับค่าแรงดัน 5 โวลต์ที่ส่งมาโชว์ในเครื่องมัลติมิเตอร์ได้มากที่สุดคือ มีลักษณะเป็นสีเหลี่ยม และจากการทดลองส่งสัญญาณเป็นข้อมูลที่เป็นข้อความต้องให้แผ่นทองแดงแนบชิดกับผิวหนังให้ได้มากที่สุด ช่วยให้ทราบว่าพื้นที่และหน้าสัมผัสของแผ่นทองแดงมีผลต่อการส่งสัญญาณ

เอกสารอ้างอิง

[1] http://www.adslcool.com/internet/viewrecord.php?id=39

[2] The Human Body Char acteristics as a Signal Transmission Medium for Intrabody Communication

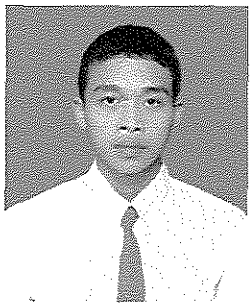
[3] www.es.co.th/schemetic/pdf/et-base51-v3.pdf

[4] http://thaiadapp.com/PSD16657

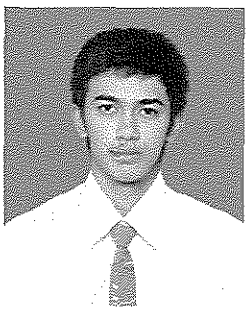
[5] http://www.appsofttech.com

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

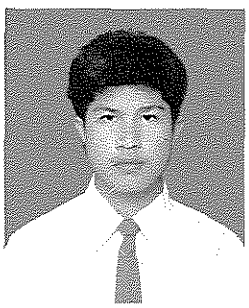
ประวัติผู้เขียน



นายอดิศักดิ์ ทิพย์รักษ์ เกิดวันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2533 ภูมิลำเนาอยู่บ้านเลขที่ 106 ซอยหัวหว่อง ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช จบการศึกษามัธยมตอนต้นจากโรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช ปีการศึกษาปีการศึกษา 2548 จบการศึกษามัธยมตอนปลายจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้ ปีการศึกษา 2551 ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา



นายอภิรักษ์ เทพทุ่งหลวง เกิดวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2533 ภูมิลำเนาอยู่บ้านเลขที่ 142 หมู่ที่ 5 ตำบลพรุพี อำเภอบ้านนาสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนสุราษฎร์ธานี ๒ ปีการศึกษา 2551 ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา



นายอิสเรศ ปิ่นมณี เกิดวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ 2533 ภูมิลำเนาอยู่บ้านเลขที่ 44 หมู่ที่ 4 ตำบลชะแล้ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายจากโรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ ปีการศึกษา 2551 ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา