

ระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีคลื่นเสียงเป็นตัวกลาง
เวอร์ชัน 2

AUDIO NEAR FILED COMMUNICATION VERSION 2



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีคลื่นเสียงเป็นตัวกลาง
เวอร์ชัน 2

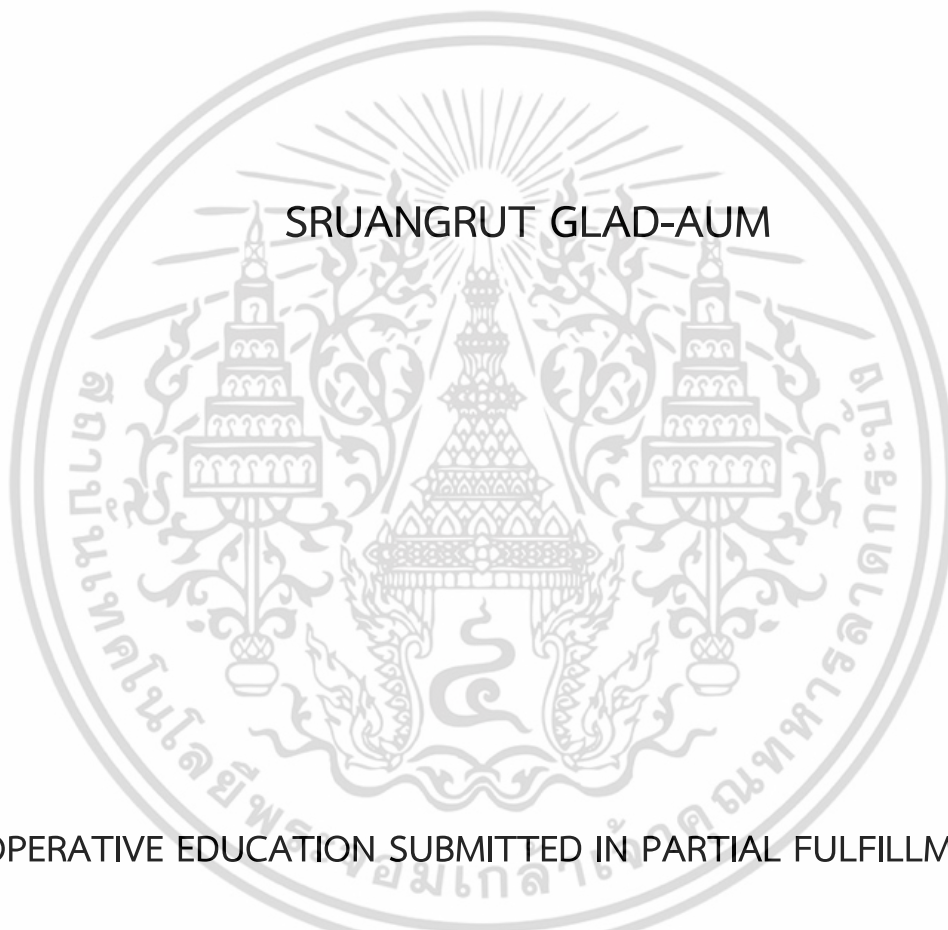
AUDIO NEAR FILED COMMUNICATION VERSION 2



สหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUDIO NEAR FILED COMMUNICATION VERSION 2



COOPERATIVE EDUCATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTOR SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	ระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีคลื่นเสียงเป็นตัวกลาง เวอร์ชัน 2
ชื่อนักศึกษา	นางสาว สรวงรัตน์ กลัดอ่ำ รหัสนักศึกษา 56050392
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.กฤษฎา บุศรา

บทคัดย่อ

โครงการระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีคลื่นเสียงเป็นตัวกลางมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสื่อโฆษณาทางออนไลน์ให้มีความน่าสนใจและเกิดคุณประโยชน์มากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปประยุกต์กับโครงการอื่นๆได้อีกในอนาคต วัตถุประสงค์ของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อพัฒนาเวอร์ชันที่ 1 ให้สามารถรับส่งข้อมูลได้เร็วและถูกต้องมากขึ้น จากการศึกษาและวิจัย วิธีการแปลงสัญญาณความยาวของคลื่นเสียง และอัลกอริทึมในการกู้คืนข้อมูลที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า สามารถเพิ่มความเร็วจากเดิมได้ประมาณ 2-3 เท่า และสามารถกู้คืนข้อมูลที่ผิดพลาดไปได้สูงสุดถึง 3 บิต

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน สมาร์ทโฟน ระบบรับส่งข้อมูลระยะไกล

Title	AUDIO NEAR FIELD COMMUNICATION VERSION 2
Students	Miss Sruangrut Glad-aum Student 56050392
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2016
Advisor	Asst.Prof Kridsada Budsara

Abstract

Audio Near Field Communication (ANC) is a wireless technology for exchanging data over short distances by sound wave for make online advertise more interesting and valuable. The propose of ANC Version 2 is exchange data faster and better than Version 1. The developer research the best modulation , recovery algorithm and find size of data which suitable for this project. Finally, ANC Version 2 can exchange data twice as fast as Version 1 and recover missed data 3 bits.

Keywords : Application , Smartphone , Communication

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำแนวคิด ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆมาโดยตลอดจนโครงการเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้ศึกษาจึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณต่อผศ.กฤษฎา บุศรา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ให้คำแนะนำในการทำงานเสมอมา

ขอบคุณเพื่อนทุกคนที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจมาโดยตลอด

สรวยรัตน์ กลัดอ่ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.6 แผนดำเนินงาน.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 สถาปัตยกรรมแบบ N-Tier.....	3
2.2 ส่วนการนำเสนอ.....	4
2.3 ส่วนการประมวลผลทางธุรกิจ.....	4
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	6
3.1 กรอบความคิดการวิจัย.....	6
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	6
3.2.1 การกำหนดเป้าหมาย.....	6
3.2.2 รวบรวมข้อมูล.....	6
3.2.3 การพัฒนาระบบ.....	18
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	20
4.1 โครงสร้างระบบตามสิทธิ์.....	20
4.2 ตัวอย่างหน้าจอ.....	20
4.2.1 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผู้ส่ง.....	20
4.2.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผู้รับ.....	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ตัวอย่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ.....	26
4.3.1 ผู้ส่ง.....	26
4.3.2 ผู้รับ.....	26
4.4 ตัวอย่างรายงาน.....	27
4.5 การทดสอบระบบ.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ.....	28
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	28
5.1.1 ความเร็วในการส่งข้อมูล.....	28
5.1.2 ความถูกต้องในการส่งข้อมูล.....	28
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	28
5.2.1 ความเร็วและความถูกต้องในการส่งข้อมูลเร็วขึ้นจากเดิม.....	28
5.2.2 เพื่อสร้างต้นแบบ การฝังข้อมูลลงในคลื่นเสียงสำหรับงานโฆษณาเชิงโต้ตอบ.....	28
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	29
5.3.1 การจัดการด้านข้อจำกัด ข้อผิดพลาด และสิ่งที่ควบคุมไม่ได้.....	29
5.3.2 การวิจัยในอนาคต.....	29
เอกสารอ้างอิง.....	30
ภาคผนวก.....	31
ภาคผนวก ก.....	32
ภาคผนวก ข.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแผนการดำเนินการ.....	2
3.1 ผลการทดลองการแปลงสัญญาณแบบเฟสชิฟคีย์ (Phase Shift Keying).....	7
3.2 เปรียบเทียบแอมพลิจูดของความยาวคลื่นเสียงที่แตกต่างกัน.....	8
33 ตารางแสดงค่าต่างๆของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปีง ระยะห่างในการซ้กจุดตัวอย่าง 224 เฮิร์ตซ์.....	9
3.4 การเข้ารหัส.....	13
3.5 ตารางอินเวอร์ส.....	13
3.6 แสดงวิธีถอดรหัส.....	14
3.7 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ1).....	14
3.8 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ2).....	15
3.9 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ3).....	15
4.1 การทดสอบระบบ.....	27
5.1 ความเร็วในการส่งข้อมูล.....	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 สถาปัตยกรรม N-Tier	3
2.2 Andriod Studio.....	4
3.1 กรอบความคิดการวิจัย.....	6
3.2 จำลองสถานการณ์ถูกเสียงอื่นรบกวน.....	10
3.3 แอมพลิจูดของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปลิง ระยะห่างในการซ้กจุดตัวอย่าง 210 เฮิร์ตซ์. 11	11
3.4 แอมพลิจูดของคลื่นที่นำมาใช้แก้ไขปัญหาเสียงเปิดปิดลำโพง.....	11
3.5 แอมพลิจูดของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปลิง ระยะห่างในการซ้กจุดตัวอย่าง 210 เฮิร์ตซ์...12	12
3.6 การส่งเฟรมข้อมูลในระบบ ANC เวอร์ชัน 1.....	16
3.7 การส่งเฟรมข้อมูลในระบบ ANC เวอร์ชัน 2.....	17
3.8 Sync Signal.....	17
3.9 โพรโตคอล.....	18
4.1 กล่องข้อความ.....	20
4.2 ปุ่มเมนู Send P2P.....	21
4.3 ปุ่มเมนู Send BC.....	22
4.4 แถบแสดงข้อความที่ได้รับ.....	23
4.5 ปุ่มเมนู Receive P2P.....	24
4.6 ปุ่มเมนู Receive BC.....	25
4.7 ตัวอย่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ.....	26
4.8 ตัวอย่างรายงาน.....	27
ก.1 โปรแกรม Andriod Studio.....	32
ก.2 กด Next.....	33
ก.3 เลือกติดตั้ง.....	34
ก.4 กดตกลง.....	34
ก.5 เลือก Path.....	35
ก.6 กด Next.....	35
ก.7 กำหนด Start Menu Folder.....	36
ก.8 รอการติดตั้ง.....	36
ก.9 กด Next.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก.10 ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว.....	37
ก.11 ที่อยู่ไฟล์.....	38
ก.12 ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว.....	39
ก.13 กดติดตั้ง.....	40
ก.14 ดาวนโหลด.....	41
ก.15 เลือกติดตั้ง.....	42
ก.16 กด Yes และ Next.....	42
ก.17 I need to create an Account.....	42
ก.18 กรอกรายละเอียด.....	43
ก.19 กดเลือก Typical	44
ก.20 กด Next.....	44
ก.21 กดเลือก Yes.....	44
ก.22 กดเลือก install.....	45
ก.23 รอดาวนโหลด.....	45
ก.24 กดเลือก next.....	48
ก.25 กดเลือก Activate Matlab.....	46
ก.26 กดเลือก Next.....	47
ก.27 กรอก Activate Key.....	47
ก.28 กดเลือก Activate.....	48
ก.29 กดเลือก Start Matlab.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากทางบริษัทได้เล็งเห็นว่าปัจจุบันการโฆษณาสินค้าและบริการผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ หรือสื่อออนไลน์ เช่น YouTube โดยการโฆษณาลักษณะนี้มีข้อจำกัดคือเป็นช่องทางสื่อสารแบบทางเดียว (Simplex Communication) ซึ่งผู้บริโภคไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมส่งเสริมการขายนี้ ส่งผลให้ผู้บริโภคบางส่วนอาจไม่ได้ให้ความสำคัญหรือไม่ได้ให้ความสนใจกับสินค้าและการบริการมากนัก

ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเทคโนโลยีระบบรับ-ส่งข้อมูลด้วยเสียงระยะใกล้เวอร์ชัน 1 (ANC Version 1) โดยมีการฝังข้อมูลพิเศษบางอย่างลงบนโฆษณาที่ออกอากาศผ่านสื่อวิทยุ/โทรทัศน์ หรือสื่อออนไลน์ เมื่อผู้บริโภครับฟังหรือรับชมโฆษณาดังกล่าวแล้ว ผู้บริโภคสามารถนำอุปกรณ์สมาร์ตโฟน (Smartphone) ที่ผ่านการติดตั้งแอปพลิเคชัน ANC Version 1 เพื่อเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวผ่านทางสื่อโฆษณาได้

ผู้พัฒนาได้ทำการวิจัยเพิ่มพบว่าระบบรับ-ส่งข้อมูลด้วยเสียงระยะใกล้เวอร์ชัน 1 (ANC Version 1) สามารถพัฒนาความเร็วและความถูกต้องของข้อมูลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงเกิดเป็นแนวคิดในการพัฒนาระบบรับ-ส่งข้อมูลด้วยเสียงระยะใกล้เวอร์ชัน 2 (ANC Version 2) เกิดขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบรับ-ส่งผ่านข้อมูลระยะใกล้ผ่านคลื่นเสียงให้เร็วขึ้นจากเดิม
- 1.2.2 เพื่อพัฒนาระบบรับ-ส่งผ่านข้อมูลระยะใกล้ผ่านคลื่นเสียงให้มีความถูกต้องมากขึ้นจากเดิม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.3.1 สามารถส่งผ่านข้อมูลทั้งในรูปแบบ Peer to Peer และ Broadcast ได้
- 1.3.2 สามารถทำงานบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ความเร็วและความถูกต้องในการส่งข้อมูลดีขึ้นจากเดิม
- 1.4.2 เพื่อสร้างต้นแบบการฝังข้อมูลลงในคลื่นเสียงสำหรับงานโฆษณาเชิงโต้ตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.5.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

1.5.2 โทรศัพท์เคลื่อนที่มีระบบปฏิบัติการ Android

1.6 แผนดำเนินงาน

กิจกรรม	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
การวิจัยโครงการ							
พัฒนาระบบ							
ทดสอบ							

ตารางที่ 1.1 ตารางแผนการดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

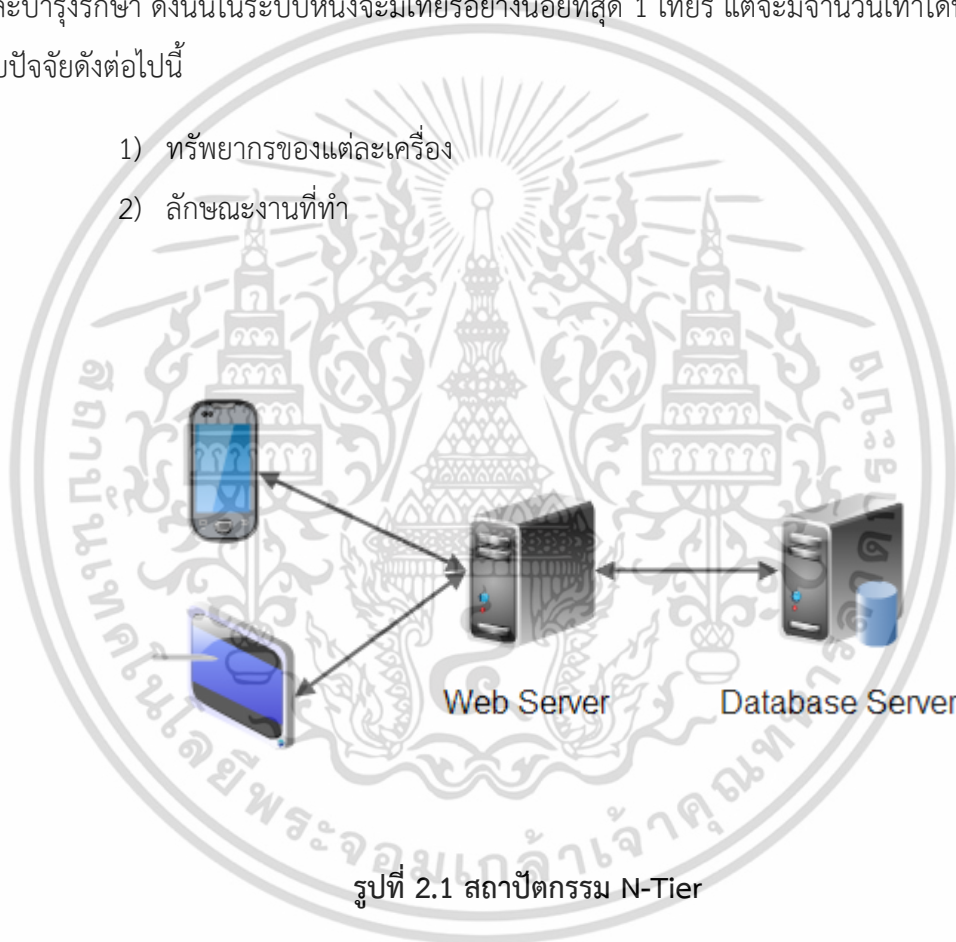
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 นี้ผู้พัฒนาจะกล่าวถึงทฤษฎีหลักที่เกี่ยวข้องกับโครงการการส่งรับข้อมูลผ่านทางคลื่นเสียง โดยจะอธิบายตามสถาปัตยกรรมแบบ N-Tier

2.1 สถาปัตยกรรมแบบ N-Tier

คือ การแยกระบบทางกายภาพออกจากกันตามฟังก์ชัน(Function) ของงานเพื่อง่ายในการแก้ไข และบำรุงรักษา ดังนั้นในระบบหนึ่งจะมีเทียร์อย่างน้อยที่สุด 1 เทียร์ แต่จะมีจำนวนเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

- 1) ทรัพยากรของแต่ละเครื่อง
- 2) ลักษณะงานที่ทำ



รูปที่ 2.1 สถาปัตยกรรม N-Tier

ในโครงงานนี้เป็นสถาปัตยกรรม 2-Tier คือ การแบ่งเทียร์ออกเป็นสองส่วน (Client/ Server) ซึ่งจะมีการทำงานประสานกันโดยอาศัยข้อตกลงทางการสื่อสารที่ได้ตกลงกันไว้ทั้งสองส่วน หน้าที่ของ Server คือทำหน้าที่ Background Process รับผิดชอบด้านการประมวลผลของระบบข้อมูลและในขณะที่ Client ทำหน้าที่ Foreground Process ที่รับผิดชอบทางด้านของ User Interface

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เทียร์ที่ 1 : ส่วนการนำเสนอ (Presentation Tier)

คือ ส่วนของการแสดงผล ติดต่อกับผู้ใช้ ซึ่งโครงงานนี้พัฒนาเป็นโมบายแอปพลิเคชัน ระบบปฏิบัติการแอนดรอย (Android) โปรแกรมที่ใช้คือแอนดรอย สตูดิโอ (Android Studio)

Android Studio เป็น IDE Tools ล่าสุดจาก Google สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยเฉพาะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น ทั้งในด้านการออกแบบ GUI ที่สามารถ Preview แอปพลิเคชัน ในมือถือแต่ละรุ่น ซึ่งสามารถแสดงผลบางอย่างได้ทันทีโดยไม่ต้องทำงานผ่าน Emulator รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของความเร็วของ Emulator ที่ยังเจอปัญหากันอยู่ในปัจจุบัน



รูปที่ 2.2 Android Studio

ขั้นตอนในการติดตั้ง Android Studio มี 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ ติดตั้ง Java SDK และดาวน์โหลด Android Studio ก็สามารถใช้งานได้ทันที โดยไม่ต้องทำการติดตั้ง Android ADT Plugin แต่อย่างใด ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการติดตั้งเครื่องมือต่าง ๆ ลง

2.3 เทียร์ 2 : ส่วนการประมวลผลทางธุรกิจ (Business Logic Tier)

ส่วนของการประมวลผลด้านโลจิก ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาโครงนี้คือจาวา (Java) เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) พัฒนาโดย เจมส์ กอสลิง และวิศวกรคนอื่นๆ ที่ซัน ไมโครซิสเต็มส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาษาจาวถูกพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ. 2534 (ค.ศ. 1991) โดยเป็นส่วนหนึ่งของ โครงการกรีน (the Green Project) และสำเร็จออกสู่สาธารณะในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ. 1995) ซึ่งภาษานี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้แทนภาษาซีพลัสพลัส (C++) โดยรูปแบบที่เพิ่มเติมขึ้นคล้ายกับภาษาอ็อบเจกต์ทีฟซี (Objective-C) แต่เดิมภาษานี้เรียกว่า ภาษาโอ๊ก (Oak) ซึ่งตั้งชื่อตามต้นโอ๊กใกล้ที่ทำงานของ เจมส์ กอสลิง แต่ว่ามีปัญหาทางลิขสิทธิ์ จึงเปลี่ยนไปใช้ชื่อ "จาวา" ซึ่งเป็นชื่อกาแฟแทน

จุดมุ่งหมายหลัก 4 ประการ ในการพัฒนาจาวา คือ

- 1) ใช้ภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ
- 2) ไม่ขึ้นกับแพลตฟอร์ม (สถาปัตยกรรม และ ระบบปฏิบัติการ)
- 3) เหมาะกับการใช้ในระบบเครือข่าย พร้อมมีไลบรารีสนับสนุน
- 4) เรียกใช้งานจากระยะไกลได้อย่างปลอดภัย

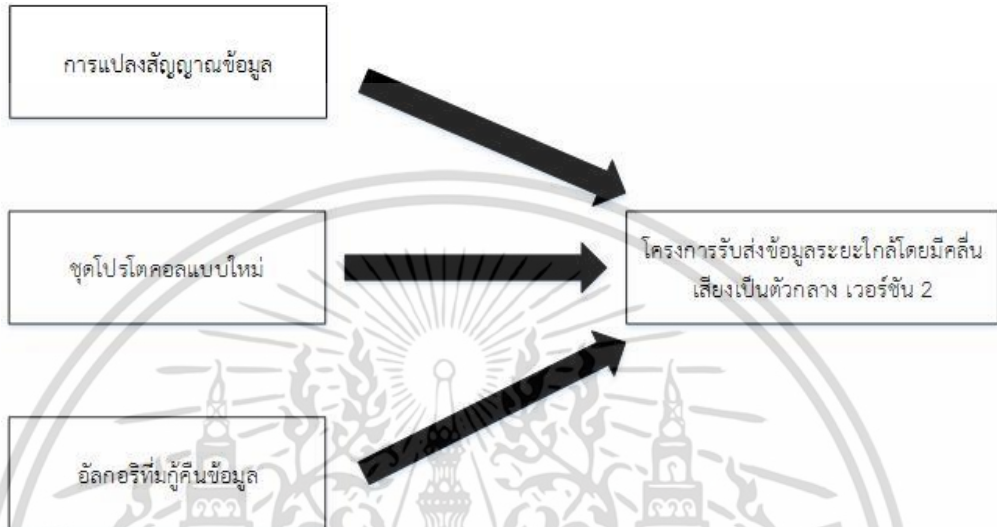


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กรอบความคิดการวิจัย



รูปที่ 3.1 กรอบความคิดการวิจัย

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 กำหนดเป้าหมาย

พัฒนาให้โครงงานเวอร์ชันที่ 1 สามารถรับส่งข้อมูลได้เร็วและถูกต้องมากขึ้น

3.2.2 รวบรวมข้อมูล

- 1) งานวิจัยที่ 1 เรื่องการแปลงสัญญาณแบบเฟสชิฟคีย์อิง (Phase Shift Keying) มีผลการทดลองดังตัวอย่างในภาพ

ค่ามุมที่กำหนด 0 องศา

	ความยาวคลื่นเสียง (Sampling)	ความถี่ (Hz)	ค่ามุม (องศา)
ความถี่ที่ถูกส่ง	200	16500	37.9
ความถี่ที่ไม่ถูกส่ง	200	16612	-0.0165
ความถี่ที่ถูกส่ง	200	16724	34.126
ความถี่ที่ไม่ถูกส่ง	200	16836	30.0463
ความถี่ที่ถูกส่ง	200	16948	-34.1769
ความถี่ที่ไม่ถูกส่ง	200	17060	-37.9502

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองการแปลงสัญญาณแบบเฟสชิฟต์คีย์ (Phase Shift Keying)

1.1) ผลการทดลอง : จากแผนภาพนี้ทำให้ทราบว่า การแปลงสัญญาณด้วยวิธีนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในโครงการ เพราะค่ามุมที่ผู้ส่งทำการส่ง และค่ามุมที่ผู้รับสามารถอ่านค่าได้มีความคลาดเคลื่อนไปสูง

1.2) สรุปผลการทดลอง : วิธีการแปลงสัญญาณเฟสชิฟต์คีย์ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในโครงการ จึงเปลี่ยนวิธีการแปลงสัญญาณเป็นทางแอมพลิจูด (AM) แทน

2) งานวิจัยที่ 2 เรื่อง การแปลงสัญญาณทางแอมพลิจูด

สืบเนื่องมาจากการทดลองครั้งที่หนึ่ง ผู้พัฒนาจึงเปลี่ยนไปทดลองวิธีการแปลงสัญญาณทางแอมพลิจูด ปัญหาที่พบคือไม่สามารถหาความยาวคลื่นเสียงและระยะห่างในการซักจุดตัวอย่างที่เหมาะสมได้ จึงได้ทำการทดลองจนกระทั่งพบดังภาพต่อไปนี้

ความยาวคลื่นเสียง 200 แซมปีง (Sampling)

ระยะห่างความถี่ (Hz)	ความถี่ (Hz)	ค่า Amplitude
224	19828	-0.915
224	19940	98.0918
224	20052	-1.0306
224	20164	130.1664
224	20276	-1.1428
224	20388	105.2353

ความยาวคลื่นเสียง 137 แซมปีง(Sampling)

ระยะห่างความถี่ (Hz)	ความถี่ (Hz)	ค่า Amplitude
224	19828	32.7578
224	19940	14.0536
224	20052	13.3555
224	20164	5.2426
224	20276	3.4532
224	20388	1.5678

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบแอมพลิจูดของความยาวคลื่นเสียงที่แตกต่างกัน

2.1) ผลการทดลอง : จากแผนภาพทั้งสองภาพนี้แสดงให้เห็นค่าแอมพลิจูดของความยาวคลื่นเสียงที่แตกต่างกัน จะเห็นได้ว่าค่าแอมพลิจูดของความยาวคลื่นเสียง 200 แซมปีงในความถี่ที่ถูกส่ง(แถบสีฟ้า)มีความแตกต่างจากค่าแอมพลิจูดในความถี่ที่ไม่ถูกส่ง(แถบสีอ่อน)อยู่เสมอ ทำให้ผู้รับสามารถแยกแยะได้ ในขณะที่ค่าแอมพลิจูดของความยาวคลื่นเสียง 137 แซมปีง ค่าของแอมพลิจูดที่ถูกส่งและไม่ถูกส่งมีค่าใกล้เคียงกันมาก จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้

2.2.) สรุปผลการทดลอง : ในการมอดูเลทแบบ ASK สามารถใช้ค่าความยาวคลื่นเสียง 200 แซมปีง ระยะห่าง 224 เฮิรตซ์ ในการใช้งานได้ แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นค่าน้อยที่สุดที่สามารถนำมาใช้งานได้ เนื่องจากระยะห่างแปรผกผันกับความเร็วในการรับส่งข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) งานวิจัยที่ 3 เรื่อง วิจัยหาระยะห่างในการชักจุดตัวอย่างที่น้อยกว่า 224 จนกระทั่งพบค่าที่น้อยที่สุด

ระยะห่างความถี่ (Hz)	ความถี่ (Hz)	ค่า Amplitude
210	19660	0.2842
210	19765	0.0454
210	19870	0.2835
210	19975	0.0054
210	20080	0.2827
210	20290	0.0053

ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงค่าต่างๆของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปีง ระยะห่างในการชักจุดตัวอย่าง 224 เฮิร์ตซ์

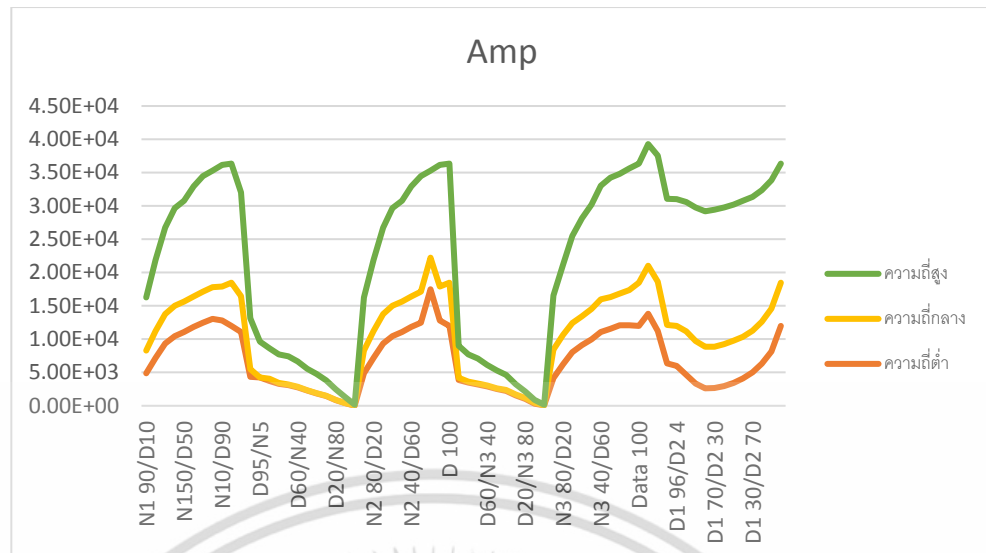
3.1) ผลการวิจัย : พบค่าระยะห่างในการชักจุดตัวอย่างที่น้อยที่สุดที่สามารถนำไปใช้ได้คือ 210 ความยาวคลื่นเสียง 200 แซมปีง

3.2) สรุปผลการวิจัย : นำไปจำลองสถานการณ์ถูกเสียงอื่นรบกวน

4) งานวิจัยที่ 4 เรื่อง จำลองสถานการณ์ถูกเสียงอื่นรบกวน

ในสถานการณ์จริงมีโอกาสที่จะถูกเสียงจากภายนอกระบบรบกวนจนทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ผู้พัฒนาจึงจำลองสถานการณ์ดังกล่าว เพื่อสังเกตการว่าคลื่นเสียงที่กำลังสนใจจะเกิดข้อผิดพลาดใดๆหรือไม่ โดยผู้พัฒนาจะแทรกข้อมูลที่เกิดจากคลื่นเดียวกันจำนวน 4 ชุดโดยแต่ละชุด มีความยาวคลื่นเสียง 200 แซมปีง ระยะห่าง 210 เฮิร์ตซ์ และ ค่ามูมเป็น 0 ลงในคลื่นรบกวนขนาดความยาว 1400 เรียงลำดับดังนี้ เสียงรบกวน/ข้อมูล/เสียงรบกวน/ข้อมูล/เสียงรบกวน/ข้อมูล/ข้อมูล โดยจะทำการหา DFT ในช่วงของความถี่ 3 ความถี่ คือ 16500 (แทนความถี่ต่ำ) 18500(แทนความถี่กลาง) และ 20500(แทนความถี่สูง) ผลการทดลองได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



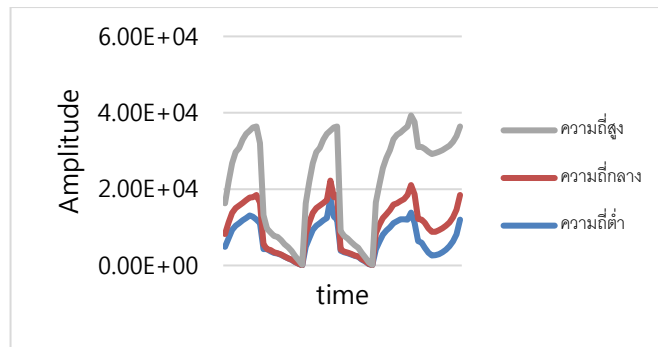
รูปที่ 3.2 จำลองสถานการณ์ถูกเสียงอื่นรบกวน

4.1) ผลการทดลอง : ค่าของแอมพลิจูดจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆเมื่อสัดส่วนของข้อมูลเข้าใกล้ 100% และจะสูงที่สุดเมื่อเป็น 100 % ก่อนจะตกลงมาอย่างรวดเร็วเมื่อเป็นค่าอื่น

4.2) สรุปผลการทดลอง : จากผลการทดลองทำให้เราสรุปได้ว่าแอมพลิจูดสามารถนำมาใช้งานได้ ทำให้ผู้รับดึงข้อมูลที่ได้ หากค่าแอมพลิจูดของคลื่นที่ n มากกว่าคลื่นที่ $n+1$ และ $n+2$ ต่างจาก $n+1$ ไม่มากนัก ก็สามารถสรุปได้ว่า คลื่นที่ n มีโอกาสจะเป็นข้อมูลสูง

5) งานวิจัยที่ 5 เรื่อง ทดลองส่งเสียงจริงผ่านลำโพง

5.1) ผลการทดลอง : มีเสียงเปิดและปิดลำโพงเกิดขึ้น ซึ่งเกิดจากลักษณะของแอมพลิจูดที่เพิ่มขึ้นและลดลงอย่างเฉียบพลัน ดังรูป



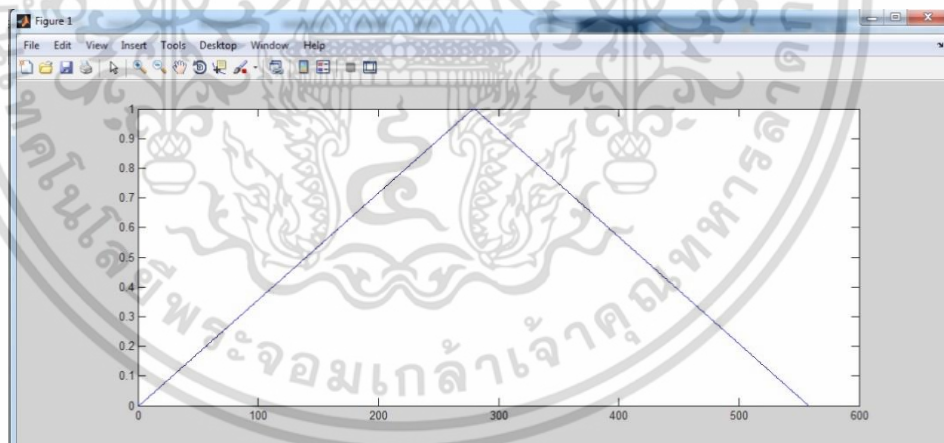
รูปที่ 3.3 แอมพลิจูดของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปีง ระยะห่างในการชักจุดตัวอย่าง 210 เฮิร์ตซ์

5.2) สรุปผลการทดลอง : ลักษณะคลื่นเสียงเช่นนี้ไม่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ เพราะจะทำให้การรับส่งข้อมูลผิดพลาดได้ จึงต้องแก้ไขลักษณะคลื่นให้เสียงเปิดปิดลำโพงหายไป

6) งานวิจัยที่ 6 เรื่อง รูปร่างของคลื่นเสียงที่ไม่ทำให้เกิดเสียงเปิดปิดลำโพง

6.1) วิธีดำเนินการ

6.1.1) สร้างคลื่นที่มีลักษณะแอมพลิจูดค่อยๆเพิ่มขึ้นและลดลง

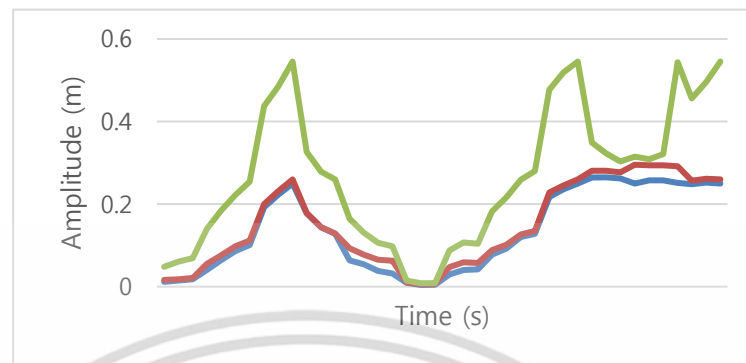


รูปที่ 3.4 แอมพลิจูดของคลื่นที่นำมาใช้แก้ไขปัญหาเสียงเปิดปิดลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.2) ผสมเข้ากับคลื่นที่ต้องการแก้ไข จะได้ลักษณะแอมพลิจูดของคลื่น

ดังรูป



รูปที่ 3.5 แอมพลิจูดของคลื่นความยาวเสียง 200 แซมปีง ระยะห่างในการซ้จุดตัวอย่าง 210 เฮิรตซ์

6.2 ผลการทดลอง : เมื่อนำไปทดลองส่งเสียงจริงผ่านลำโพง พบว่าไม่มีเสียงเปิดปิดลำโพง

6.3 สรุปผลการทดลอง : สามารถแก้ไขปัญหาเสียงเปิดปิดลำโพงที่รบกวนคลื่นเสียงได้

7) งานวิจัยที่ 9 เรื่อง การกู้คืนข้อมูล

ในการกระบวนการการส่งรับข้อมูลนั้น จะต้องมีการเข้ารหัส และการถอดรหัสข้อมูล เพื่อกู้คืนข้อมูล เนื่องจากกระหว่างทางการส่งข้อมูล ข้อมูลอาจถูกรบกวนจนทำให้เกิดความผิดพลาดได้ ซึ่งในปัจจุบันมีวิธีการกู้คืนข้อมูลอยู่หลากหลายวิธีขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ซึ่งในที่นี้ผู้เขียนได้เลือกวิธีการต่อไปนี้นำมาใช้ในโครงการ เพราะมีหลักการคิดที่ซับซ้อนและมีความแม่นยำสูง โดยมีขั้นตอนหลักสองขั้นตอน

7.1) การเข้ารหัส มีหลักวิธีในการทำดังนี้

7.1.1) สร้างตารางรหัสและสถานะ โดยตัวเลขสองตัวแรกหมายถึงรหัส ตัวอักษรภาษาอังกฤษหมายถึงสถานะ การทำรอบแรกกำหนดให้สถานะอยู่ที่สถานะ A

	0	1
A	00/A	11/B
B	01/C	10/A
C	01/D	10/C
D	00/B	11/D

ตารางที่ 3.4 การเข้ารหัส

7.2.2) นำข้อมูลที่ต้องการเข้ารหัสมาเทียบกับตารางด้านบน โดยข้อมูลที่ต้องการส่งคือ 10110

7.2.3) เริ่มเข้ารหัสตัวแรกทีละ 1 โดยดูตารางจากแถว A หลักที่ 1 จะได้รหัสตัวแรกคือ 11

7.2.3) จากช่องที่ A1 สถานะบอกให้เราไปต่อที่สถานะ B และตัวอักษรต่อไปของเราคือ 0 รหัสที่อยู่ในช่องที่ B0 = 01 นำรหัสตัวปัจจุบันต่อหลังตัวก่อนหน้าจึงได้ว่า 1101

7.2.4) ทำซ้ำขั้นตอนไปเรื่อยๆจนครบทั้งหมด จะได้ข้อมูลที่ถูกรหัสเรียบร้อยแล้วคือ 1101101001

7.2) การถอดรหัส จะมีขั้นตอนการทำที่ซับซ้อนมากกว่าการเข้ารหัสโดยจะมีขั้นตอนดังนี้

9.2.1) นำตารางเข้ารหัสมาอินเวอร์ส

	0	1
A	00/A	10/B
B	00/D	11/A
C	01/B	10/C
D	01/C	11/D

ตารางที่ 3.5 ตารางอินเวอร์ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.2) นำข้อมูลที่ถูกรหัสเข้ารหัสตามตาราง โดยนำความยาวของรหัสที่ถูกเข้ารหัสเรียบร้อยแล้วมาหารสอง จับแยกออกเป็นคู่ๆ ดังนี้ 1101101001 จากนั้นนำมาถอดรหัสโดยเทียบกับตารางรหัสและสถานะที่ถูกอินเวอร์สมาแล้วเรียบร้อยแล้ว โดยมีขั้นตอนการถอดรหัสดังนี้

7.2.3) นำข้อมูลคู่ที่ 1 มาเปรียบเทียบกับตารางที่ช่อง A0 จะได้ว่า 11 ต่างจาก 00 อยู่ 2 ตำแหน่ง ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับช่องที่ A1 ต่างกันอยู่ 1 ตำแหน่งซึ่งน้อยกว่า แต่เมื่อพิจารณาที่สถานะ B พบว่ายังไม่มีการทำงานจึงต้องเลือกค่าที่ได้จากช่อง A0 ซึ่งระบุในตารางได้ว่า 0/2 โดยตัวแรกคือ bit ตัวที่สองคือค่า Error

	0	1	11	10	00	00	11
A	00/A	10/B	0/2				
B	00/D	11/A					
C	01/B	10/C					
D	01/C	11/D					

ตารางที่ 3.6 แสดงวิธีถอดรหัส

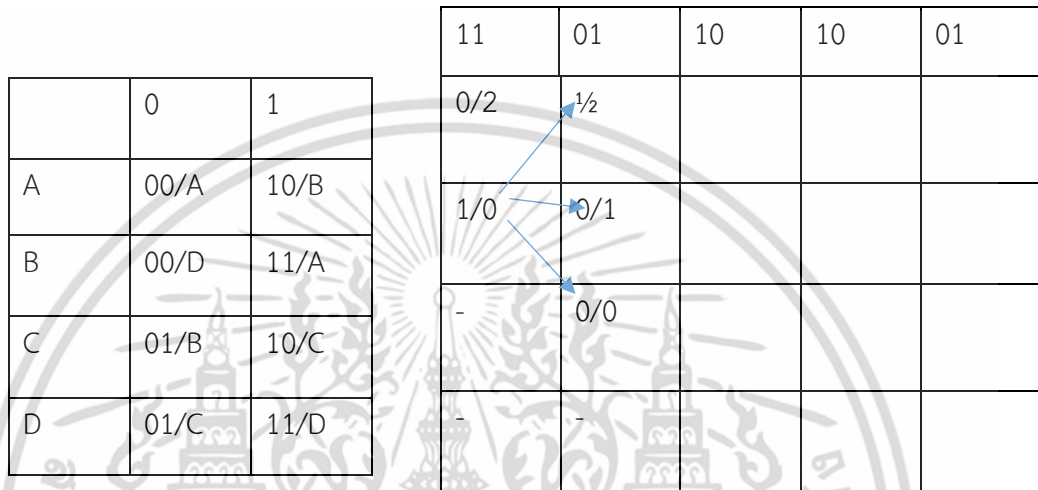
7.2.4) พิจารณาสถานะในตารางว่ามีช่องไหนมาจากสถานะ A บ้างหรือไม่ จากนั้นให้ทำตามขั้นตอนแรก

	0	1	11	01	10	10	01
A	00/A	10/B	0/2				
B	00/D	11/A	1/0				
C	01/B	10/C	-				
D	01/C	11/D	-				

ตารางที่ 3.7 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ1)

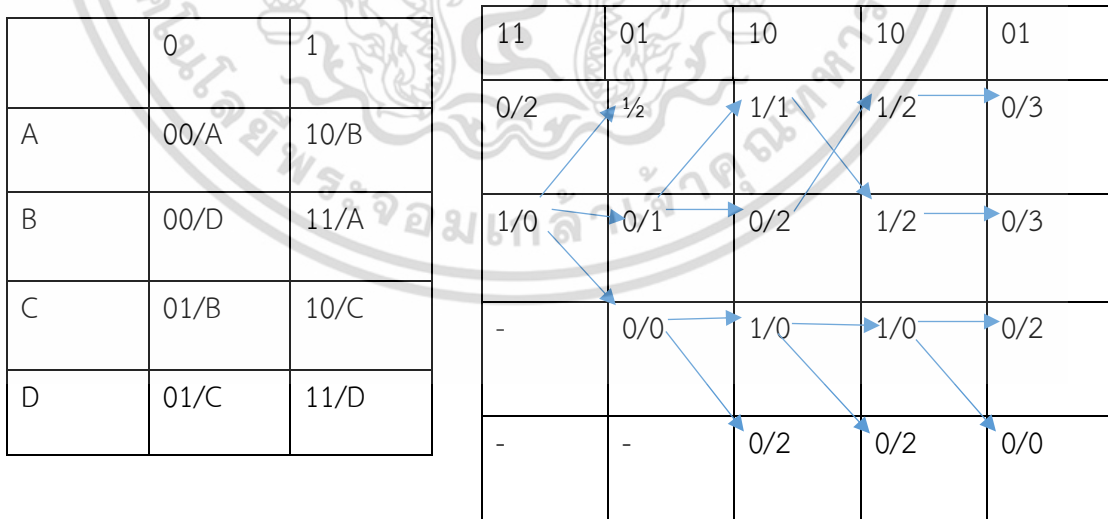
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.5) ขั้นตอนต่อไปนำเลขคู่ต่อไปมาเทียบกับตารางรหัสและสถานะ จะต้องมีการอ้างอิงถึง State ที่มาด้วย โดยจะมีการบวกค่า Error จาก State ก่อนหน้า ซึ่งถ้า State ไหนไม่มีค่า ก็จะไม่มีการนำค่านั้นมาคำนวณ และในขณะเดียวกันจะต้องมีการเปรียบเทียบค่า Error ของหลัก 0 และ 1 ว่าตัวไหนจะมีค่าน้อยที่สุด ซึ่งในกรณีที่มีค่าเท่ากัน สามารถเลือกตัวไหนก็ได้



ตารางที่ 3.8 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ2)

ทำตามขั้นตอนดังกล่าวจนกระทั่งถึงคู่เลขตัวสุดท้าย จะได้ดังตารางต่อไปนี้



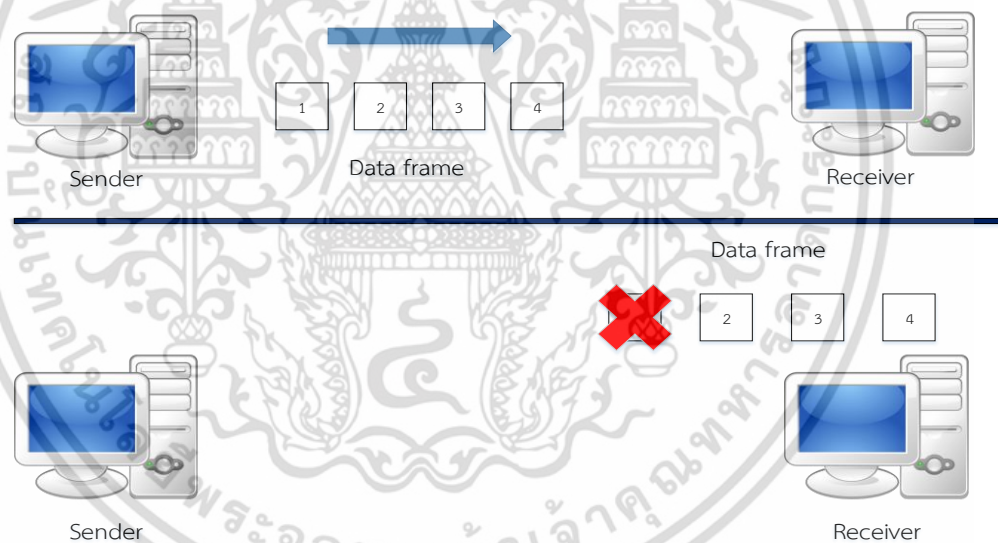
ตารางที่ 3.9 แสดงวิธีถอดรหัส(ต่อ3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.6) ขั้นตอนการย้อนกลับ ให้พิจารณาค่าความผิดพลาด จากหลักสุดท้ายทั้งหมด คือ 3 3 2 0 เลือกราคาที่น้อยที่สุด ซึ่งในที่นี้อยู่ในสถานะ D นำบิตที่ระบุ (0) เขียนอยู่ตัวสุดท้ายของข้อมูล จากนั้นดูย้อนกลับตามลูกศรไปที่ช่อง C 4 ภายในระบุนค่า 1/0 นำบิตมาต่อหน้าจากค่าเดิม ทดสถานะว่ามาจาก C แล้วทำตามขั้นตอนต่อไปเรื่อยๆจนถึงตัวสุดท้าย จะได้ว่า 10110 ซึ่งคือ ข้อมูลที่เราทำการส่งไป

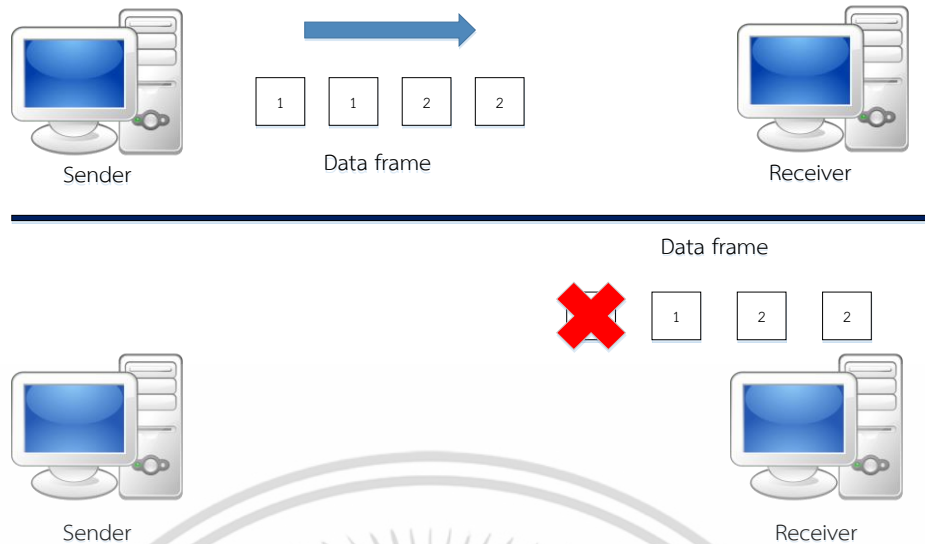
8) งานวิจัยที่ 8 เรื่อง การส่งเฟรมข้อมูลในชั้นฟิสิกส์คัลของรูปแบบการส่งบอร์คคาร์ท

ในระบบรับส่งข้อมูลระยะใกล้ผ่านคลื่นเสียงเป็นตัวกลาง เวอร์ชัน 1 พบปัญหาผู้รับดักจับเฟรมข้อมูลบางเฟรมไม่ทัน เนื่องจากผู้ส่งจะส่งเฟรมข้อมูลลำดับที่ n เพียงหนึ่งครั้ง ทำให้ผู้รับได้รับข้อมูลไม่ครบถ้วน ผู้พัฒนาจึงออกแบบการส่งเฟรมข้อมูลขึ้นมาใหม่เพื่อแก้ไขปัญหา



รูปที่ 3.6 การส่งเฟรมข้อมูลในระบบ ANC เวอร์ชัน 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

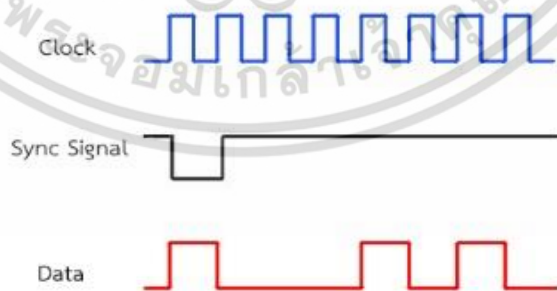


รูปที่ 3.7 การส่งเฟรมข้อมูลในระบบ ANC เวอร์ชัน 2

จะเห็นได้ว่าในเวอร์ชัน 2 จะส่งเฟรมข้อมูลลำดับที่ n ซ้ำกัน หากผู้รับดักจับข้อมูลไม่ทันในตำแหน่งแรกที่ส่ง ยังสามารถดักจับข้อมูลตำแหน่งถัดไปได้

9) งานวิจัยที่ 9 เรื่อง การทำซิงค์ซิกแนล (Sync Signal)

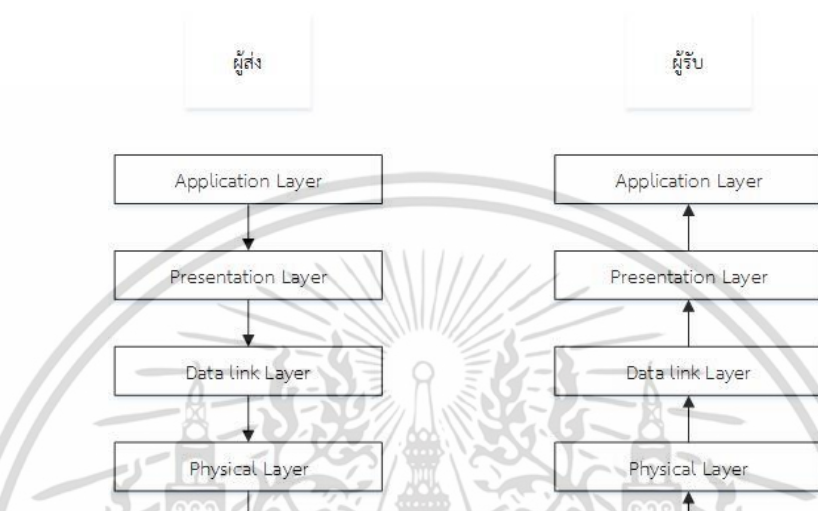
การทำซิงค์ซิกแนลเพื่อช่วยให้ผู้รับทราบตำแหน่งของเฟรมข้อมูลแรก ซึ่งผู้พัฒนาได้สร้างสัญญาณหนึ่งขึ้นมาโดยกำหนดให้เป็นศูนย์เสมอ ณ ตำแหน่งของเฟรมข้อมูลแรก เมื่อซิงค์ซิกแนลถูกส่งไปพร้อมกับสัญญาณค็อก (Clock) จะทำให้ผู้รับดักจับข้อมูลได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 3.8 Sync Signal

3.2.3 การพัฒนาระบบ

ในการพัฒนารูปแบบขั้นตอนการผลิตผู้พัฒนาได้ออกแบบชุดโพรโตคอลขึ้นมาใหม่แทนที่ชุดโพรโตคอลในเวอร์ชันที่หนึ่ง โดยประยุกต์มาจากแบบจำลอง OSI เมื่อพิจารณาจากการทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน



รูปที่ 3.9 โพรโตคอล

ผู้ส่ง

ประกอบด้วยโพรโตคอล 4 ชั้น ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

- 1) ชั้นแอปพลิเคชัน : รับข้อมูลและโหมด (Mode) รูปแบบการส่งมาจากผู้ใช้เปลี่ยนโหมดให้เป็นแอปพลิเคชันโหมดก่อนจะส่งต่อให้ชั้นพีรีเซนท์เทชัน
- 2) ชั้นพีรีเซนท์เทชัน : วัดขนาดข้อมูลแล้วห่อหุ้มข้อมูลข่าวสารกำกับ
- 3) ชั้นดาตาลี้งค์ : แบ่งข้อมูลที่ได้รับจากชั้นพีรีเซนท์เทชันออกเป็นเฟรม กำหนดหมายเลขประจำแต่ละเฟรม จุดเริ่มต้น (Flag Start) และจุดสิ้นสุด (Flag End) ก่อนจะเข้าอัลกอริทึม CRC แล้วจึงทำการเข้ารหัส
- 4) ชั้นฟิสิกส์คัล : แปลงข้อมูลเป็นสัญญาณคลื่นเสียงแล้วส่งไปให้ผู้รับพร้อมกับสัญญาณคล็อก เพื่อให้ผู้รับสามารถดักจับข้อมูลได้แม่นยำขึ้น โดยรูปแบบการส่งแบบบอร์คาสท์จะส่งเฟรมข้อมูล N ซ้ำกัน 2 รอบ เพื่อแก้ไขการดักจับข้อมูลไม่ทันในโครงการเวอร์ชันที่ 1

ผู้รับ

ประกอบด้วยโพรโตคอล 4 ชั้น ทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ชั้นฟิสิกส์คัล : รับสัญญาณคล็อกจากอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นผู้ส่งแล้วนำมาหาช่วงที่ตีที่ที่สุด ก่อนจะแปลงคลื่นเสียงกลับเป็นข้อมูล จากนั้นจึงเรียงบิตตัวเลข
- 2) ชั้นดาตาลี้งค์ : คุ้มกันข้อมูลและตรวจสอบซีอาร์ซี หากตรงกับผู้ส่งระบบจะนำเฟรมนั้นๆมาเรียงลำดับ หากไม่ ระบบจะจบการทำงาน
- 3) ชั้นพรีเซนเทชัน : อ่านความยาวของข้อมูลจากส่วนของเฮดเดอร์ (Header) แล้วถอดเฮดเดอร์ออก จากนั้นจึงส่งข้อมูลไปยังชั้นถัดไป
- 4) ชั้นแอปพลิเคชัน : ส่งข้อมูลให้กับผู้ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 โครงสร้างระบบตามสิทธิ์

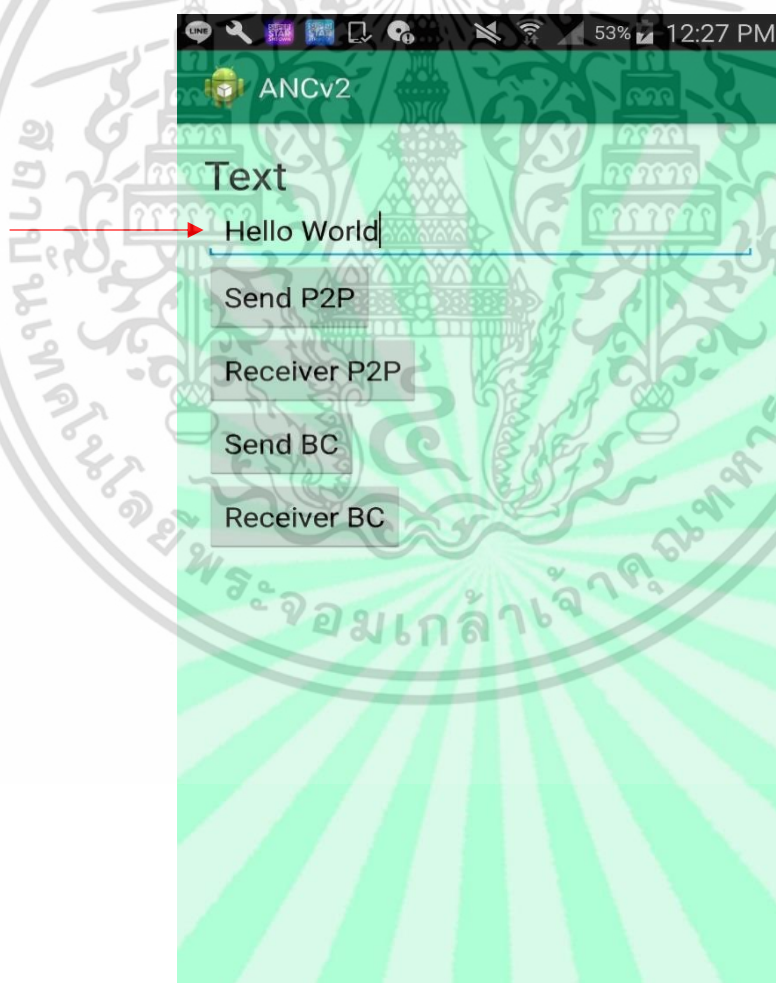
เนื่องจากระบบนี้เป็นมีจุดประสงค์เพื่อการสื่อสารจึงให้สิทธิ์กับผู้ใช้เท่ากันทุกคน

4.2 ตัวอย่างหน้าจอ

4.2.1. ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผู้ส่ง

1) กล่องข้อความสำหรับให้ผู้ใช้งานพิมพ์ข้อความที่ต้องการส่ง

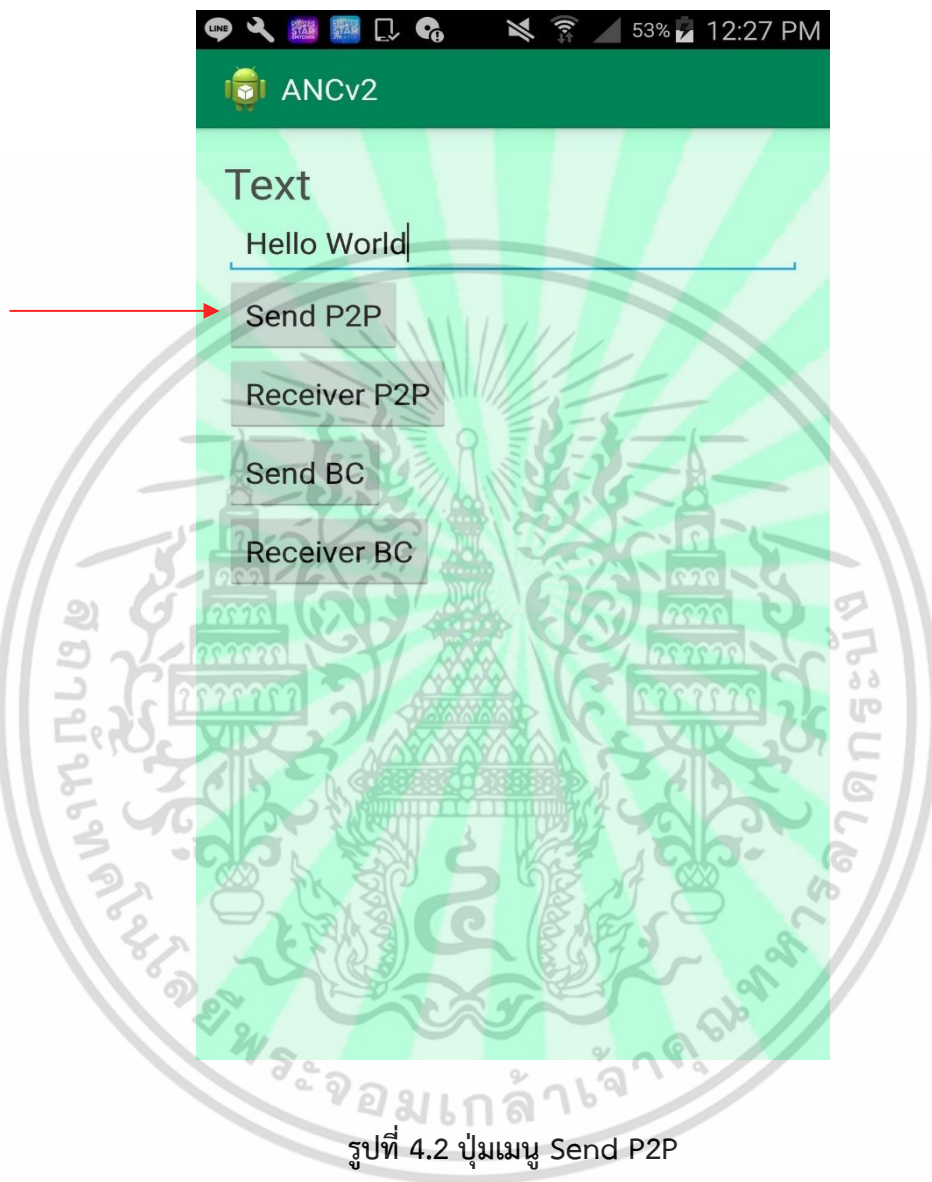
ในเวอร์ชันนี้ระบบจะรองรับเฉพาะภาษาอังกฤษ อักขระพิเศษ ความยาวไม่เกิน 15 ตัวอักษร



รูปที่ 4.1 กล่องข้อความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

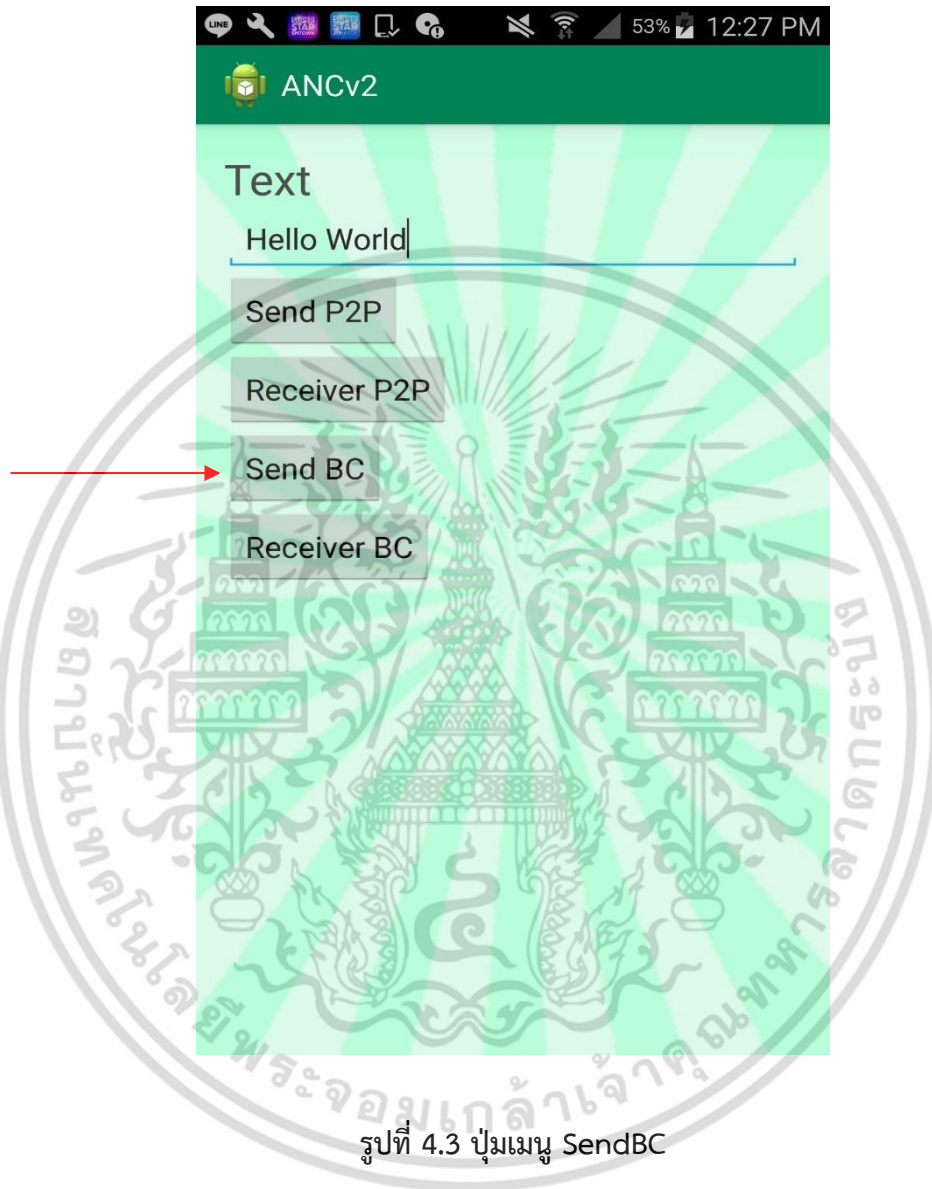
2. ปุ่มเมนู Send สำหรับการส่งแบบ Peer to Peer ซึ่งรูปแบบการส่งนี้ผู้รับจะได้รับแน่นอน และสามารถกดปุ่มนี้ได้ทันทีหลังจากพิมพ์ข้อความที่ต้องการส่งเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.2 ปุ่มเมนู Send P2P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ปุ่มเมนู SendBC สำหรับการส่งแบบ Broadcast ซึ่งรูปแบบการส่งนี้จะไม่ยืนยันว่าผู้รับได้รับแน่นอนหรือไม่ เหมาะสำหรับการส่งข้อความที่ไม่มีความสำคัญมาก

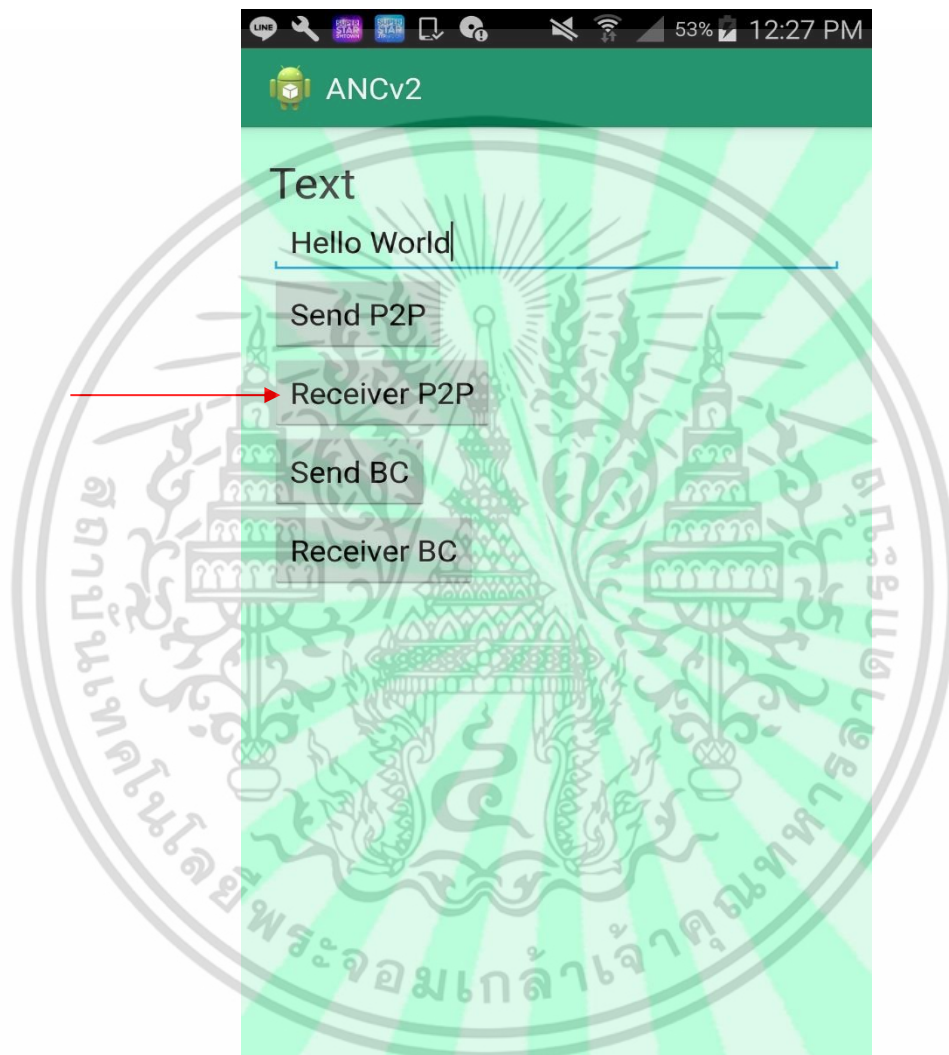


รูปที่ 4.3 ปุ่มเมนู SendBC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 ส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผู้รับ

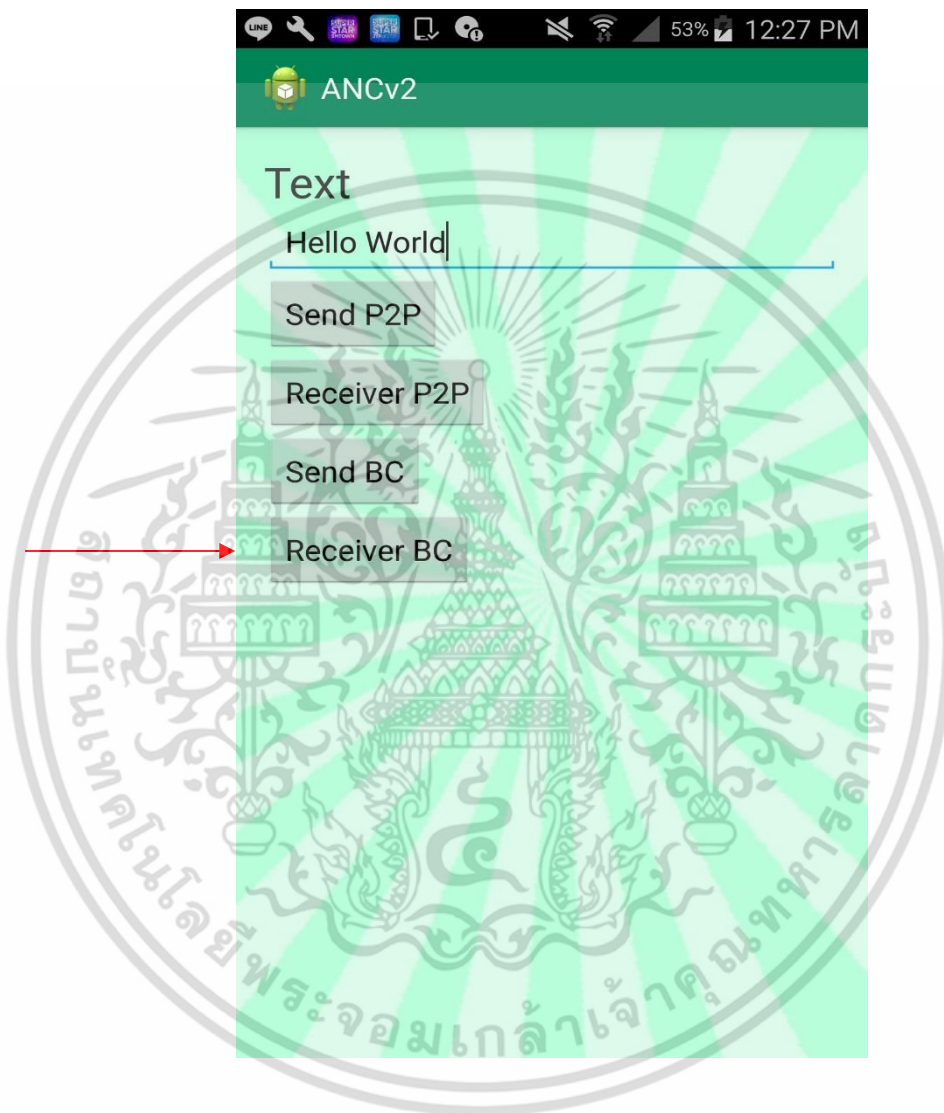
- 1) ปุ่มเมนู Receive สำหรับการรับรูปแบบการส่ง Peer to Peer ซึ่งจะต้องกดปุ่มนี้ทันทีที่ผู้ส่งกดปุ่ม Send P2P เท่านั้น หากกดปุ่ม Receiver BC จะไม่สามารถรับข้อความได้



รูปที่ 4.4 ปุ่มเมนู Receive P2P

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

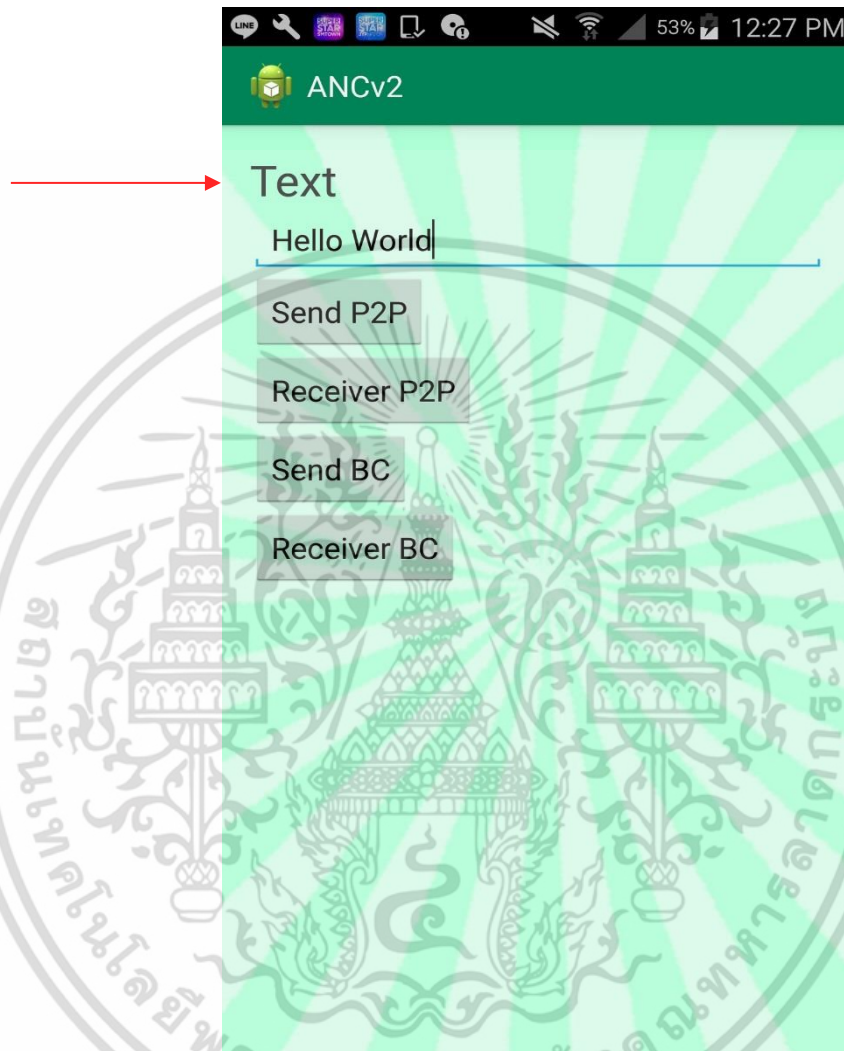
2) ปุ่มเมนู ReceiveBC สำหรับการรับรูปแบบการส่ง Broadcast ซึ่งจะต้องกดปุ่มนี้ทันทีที่ผู้ส่งกดปุ่ม Send BC เท่านั้น หากกดปุ่ม Receiver P2P จะไม่สามารถรับข้อความได้



รูปที่ 4.5 ปุ่มเมนู Receive BC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) แถบแสดงข้อความที่ได้รับ ส่วนนี้จะแสดงข้อความที่ผู้ส่งทำการส่งมา โดยค่า default คือ คำว่า TEXT ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นข้อความที่ผู้ส่งส่งมาทันทีที่กระบวนการในการรับข้อความสำเร็จ



รูปที่ 4.6 แถบแสดงข้อความที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ตัวอย่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ

4.3.1 ผู้ส่ง : พิมพ์ข้อความที่ช่องพิมพ์ข้อความ ณ ที่นี้คือคำว่า Test1 จากนั้นเลือกกดปุ่ม Send P2P หรือ Send BC



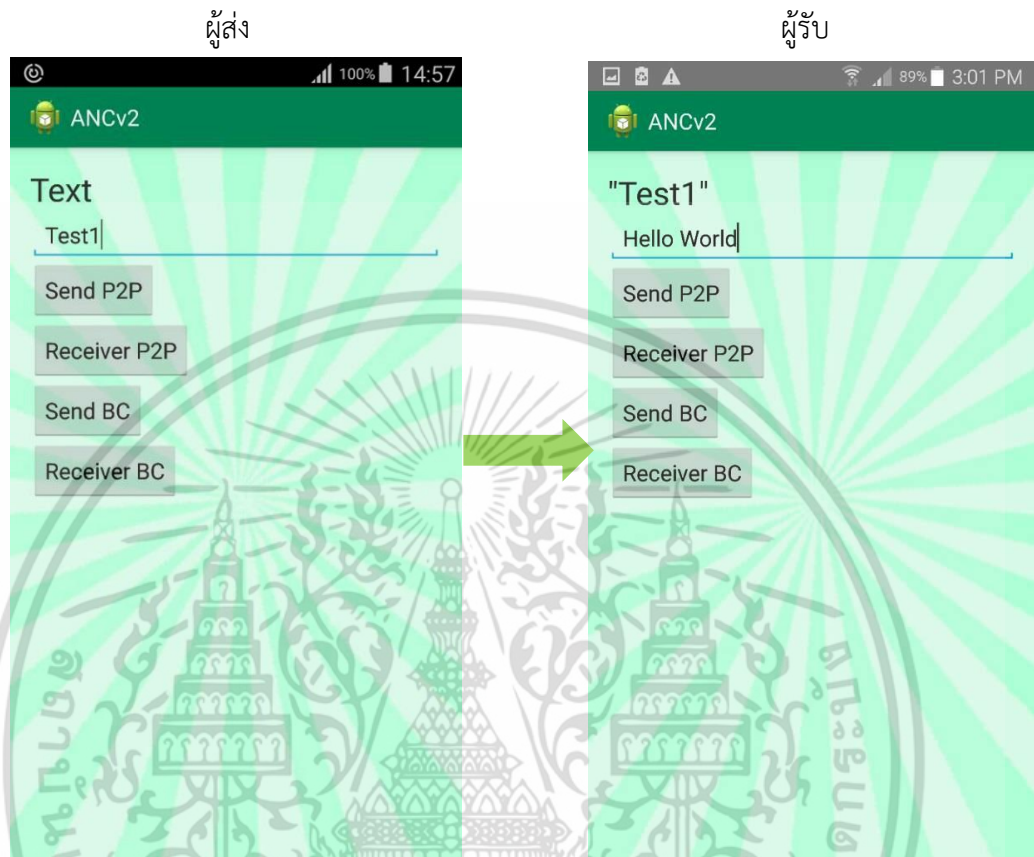
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ

4.3.2 ผู้รับ : กดปุ่ม Receiver P2P หรือ Receiver BC ขณะที่ผู้ส่งกำลังส่ง โดยจะต้องเลือกโหมดให้ตรงกับผู้ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ตัวอย่างรายงาน

เมื่อส่งสำเร็จข้อความดังกล่าวจะปรากฏที่แถบแสดงข้อความที่ได้รับดังรูป



รูปที่ 4.8 ตัวอย่างรายงาน

4.5 การทดสอบระบบ

สิ่งแวดล้อม	เงื่อนไข	เปอร์เซ็นต์ที่ส่งสำเร็จ
ปราศจากเสียงรบกวน	อุปกรณ์รับส่งห่างกัน 1-5 ซม.	90-100%
ภายใต้เสียงรบกวน	-ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวน 1 เมตร -อุปกรณ์รับส่งห่างกัน 1-5 ซม.	70-100%
	-ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวนน้อยกว่า 1 เมตร -อุปกรณ์รับส่งห่างกัน 1-5 ซม.	60%

ตารางที่ 4.1 การทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

หลังจากการพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีตัวกลางเป็นคลื่นเสียงเวอร์ชันที่ 2 เรียบร้อย ผลการดำเนินงาน ปัญหาที่พบ และแนวทางพัฒนาต่อมีดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ระบบรับส่งข้อมูลระยะไกลโดยมีคลื่นเสียงเป็นตัวกลาง เป็นระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าสื่อโฆษณาออนไลน์ของบริษัท ซึ่งในเวอร์ชันที่ 2 มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความเร็วและความถูกต้องจากเวอร์ชันที่ 1

5.1.1 ความเร็วในการส่งข้อมูลเพิ่มขึ้นจากเดิมดังนี้

รูปแบบการส่ง	Top Speed (Bit)		Top Speed (Byte)	
	เวอร์ชัน 1	เวอร์ชัน 2	เวอร์ชัน 1	เวอร์ชัน 2
P2P Sender	247.4747475	634.5323	30.9343434	79.3165
P2P Receiver	295.9596	317.2661	39.65827	19.8291
Broadcast	247.4747475	634.5323	30.9343434	79.3165

ตารางที่ 5.1 ความเร็วในการส่งข้อมูล

5.1.2 ความถูกต้องในการส่งข้อมูล

เนื่องจากในเวอร์ชัน 2 ได้เพิ่มส่วนของการกู้คืนข้อมูล จึงเพิ่มความถูกต้องโดยประมาณ 2-3 เท่าจากเวอร์ชัน 1

สรุป : ความสำเร็จในการส่งข้อมูลแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างอุปกรณ์รับส่ง และแปรผันตามระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงรบกวน

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

5.2.1 ความเร็วและความถูกต้องในการส่งข้อมูลเร็วขึ้นจากเดิม

5.2.2 เพื่อสร้างต้นแบบ การฝังข้อมูลลงในคลื่นเสียงสำหรับงานโฆษณาเชิงโต้ตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการพัฒนาระบบรับส่งข้อมูลระยะใกล้โดยมีตัวกลางเป็นคลื่นเสียงเวอร์ชันที่2 เฟสที่หนึ่ง ถูกจำกัดด้วยขอบเขตของระยะเวลาในการพัฒนา ทำให้ระบบยังสามารถพัฒนาได้อีก ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจพัฒนาระบบนี้ต่อไป

5.3.1 การจัดการด้านข้อจำกัด ข้อผิดพลาด และสิ่งที่ควบคุมไม่ได้

1) ปัญหาที่เกิดขึ้น คลื่นเสียงมีคุณสมบัติสามารถทะลุและสะท้อน เช่นปัญหาการรับ-ส่งเสียงโดยการนำอุปกรณ์รับส่งหันหน้าหนีจากกันทำให้คลื่นเสียงที่ได้รับเกิดความผิดพลาด เนื่องจากความถี่มีการทะลุ และสะท้อนไม่เหมือนกัน ทำให้เสียงที่ได้รับขาดหาย บางความถี่ ส่งผลต่อคุณภาพของเสียงที่ส่ง

แนวทางแก้ไข การรับ-ส่งข้อมูลจำเป็นต้องให้ลำโพง และไมโครโฟนหันหน้าเข้าหากันเพื่อให้มีคุณภาพของเสียงมากขึ้น

2) ปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้รับดักจับข้อมูลจากผู้ส่งมาไม่ทัน เนื่องจากกระบวนการในการทำงานเมื่อมีข้อมูลส่งมาจะต้องถูกนำมาตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน ระหว่างที่ทำการตรวจสอบอยู่นั้น ข้อมูลก็ยังคงถูกส่งมาให้เรื่อยๆ ทำให้สูญเสียข้อมูลส่วนนั้นไป

แนวทางแก้ไข สร้างบัฟเฟอร์ (Buffer) ขึ้นมาเพื่อเป็นจุดพักข้อมูลก่อนจะนำไปตรวจสอบความถูกต้อง ทำให้ระหว่างนั้นโปรแกรมสามารถเก็บข้อมูลที่ถูกส่งมาหลังจากนั้นได้

3) ปัญหาที่เกิดขึ้น การจัดสรรบัฟเฟอร์ให้มีขนาดที่เหมาะสม เนื่องจากในความเป็นจริงข้อมูลถูกส่งมาเร็วมาก หากบัฟเฟอร์มีขนาดใหญ่เกินไป อาจทำให้เกิดความล่าช้า เพราะต้องรอให้เต็มเสียก่อนจึงจะนำไปตรวจสอบความถูกต้องได้

แนวทางแก้ไข กำหนดขนาดของบัฟเฟอร์ให้มีขนาดเล็กเพื่อที่ใช้เวลาในการรอ

น้อยลง

4) ปัญหาที่เกิดขึ้น การหาเลขที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการหาออฟเซตเครื่องมือในการช่วยดักจับข้อมูล

แนวทางแก้ไข หาตัวเลขที่เหมาะสมจนกว่าจะพบ

5.3.2 การวิจัยในอนาคต

1) ปรับปรุงการแปลงสัญญาณและหาความยาวของคลื่นเสียงที่ดีที่สุด เพื่อเพิ่มศักยภาพในการรับส่ง

2) ประยุกต์ระบบรับส่งข้อมูลระยะใกล้โดยมีตัวกลางเป็นคลื่นเสียงเวอร์ชันที่2 เฟสที่หนึ่ง กับสื่อโฆษณา โดยนำข้อมูลบางอย่างแปลงเป็นคลื่นเสียงแล้วใส่ในไฟล์โฆษณาผ่านสื่อออนไลน์

เอกสารอ้างอิง

Orapan. 2015. **คลื่นเสียง** [Online]. Available:

<https://orapanwaipan.wordpress.com/%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B8%A2%E0%B8%A7%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A/%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87/%E0%B8%84%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%AA%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%87/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2559

Anonymous. 1990. **DFT** [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_Fourier_transform เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2559

Anonymous. 1990 . **FFT** [Online]. Available:

https://en.wikipedia.org/wiki/Fast_Fourier_transform เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2559

ธัญลักษณ์. 2556 . **การแปลงสัญญาณข้อมูล** [Online]. Available:

<http://tanyarak1919.blogspot.com/> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2559

ณัฐธิมา. 2556 . **แบบจำลอง OSI** [Online]. Available:

<https://sites.google.com/site/30801chotklom/home/kherux-khay-thorsaphth/khwam-ru-phun-than-keiyw-kab-kherux-khay/prayochn-khxng-kherux-khay-khxm-phw-texr/hnwy-ngan-kahnd-matrthan/baeb-calxngosi-sahrab-kheux-khay> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2559

developer.android 2014. **Permission** [Online]. Available:

<https://developer.android.com/training/permissions/requesting.html> เข้าถึงเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2559

tutorialspoint. 2014 . **Encapsulation** [Online]. Available:

https://www.tutorialspoint.com/java/java_encapsulation.html เข้าถึงเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

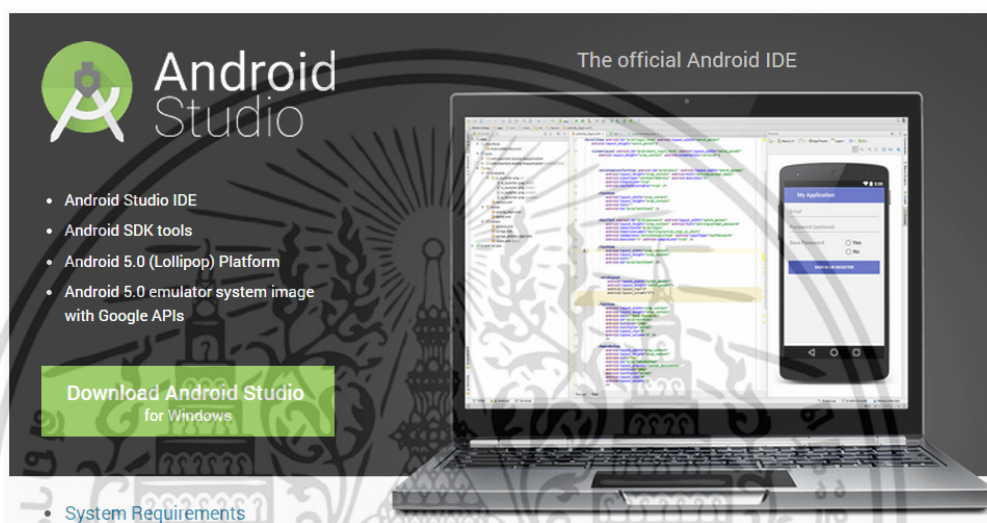
ภาคผนวก ก

การติดตั้งเครื่องมือ

1. การติดตั้ง Andriod Studio

1.1 ดาวน์โหลดโปรแกรมจากเว็บ

<http://developer.android.com/sdk/installing/studio.html>



รูปที่ ก.1 โปรแกรม Andriod Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

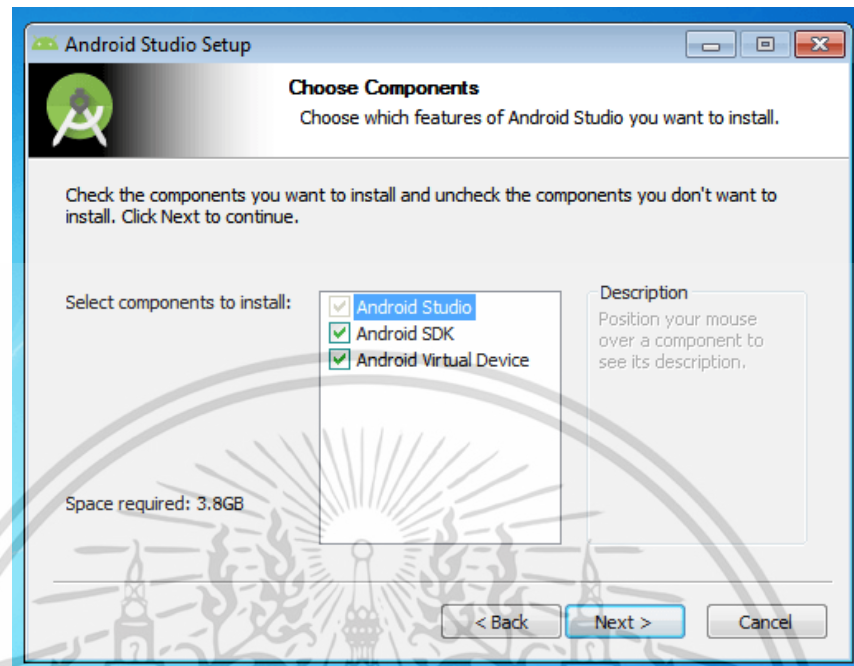
1.2 เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้เปิดไฟล์ขึ้นมา ก็จะพบกับหน้าต่างต้อนรับ ให้กดปุ่ม Next เพื่อไปขั้นตอนต่อไป



รูปที่ ก.2 กด Next

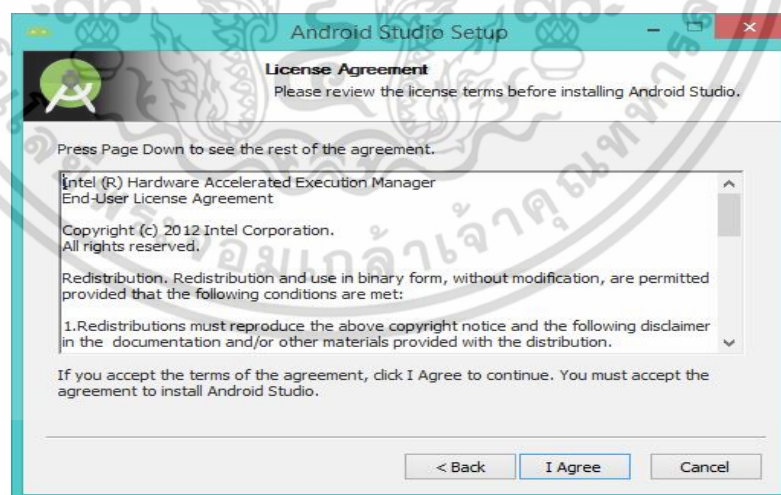
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 หน้าต่อมาจะให้เลือกว่าต้องการติดตั้งอะไรบ้าง



รูปที่ ก.3 เลือกการติดตั้ง

1.4 ต่อมาเป็นข้อตกลงการใช้งาน Android Studio ให้กดปุ่ม I Agree เพื่อไปขั้นตอนต่อไป

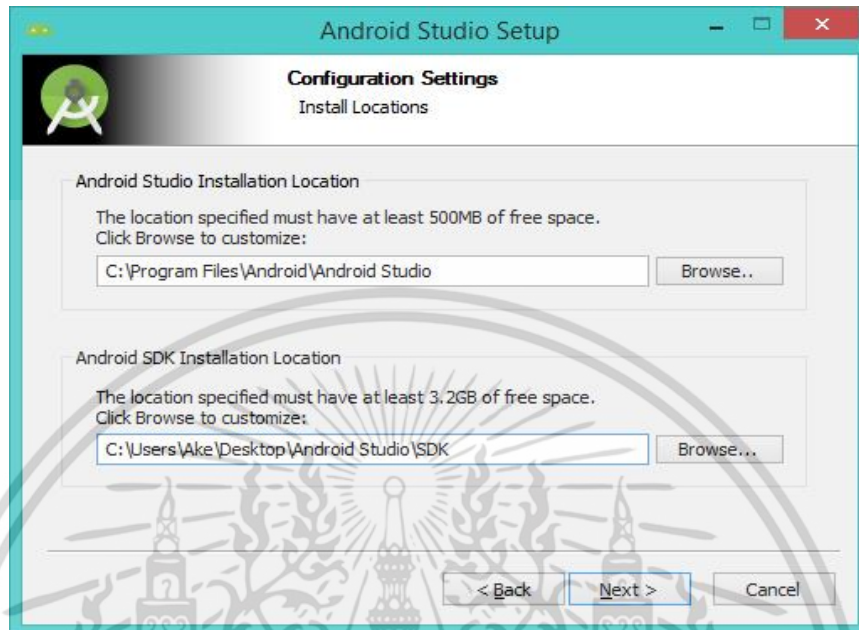


รูปที่ ก.4 กดตกลง

1.5 หน้ากำหนด Path ที่ต้องการติดตั้ง ในการกำหนด Path ของ Android Studio และ

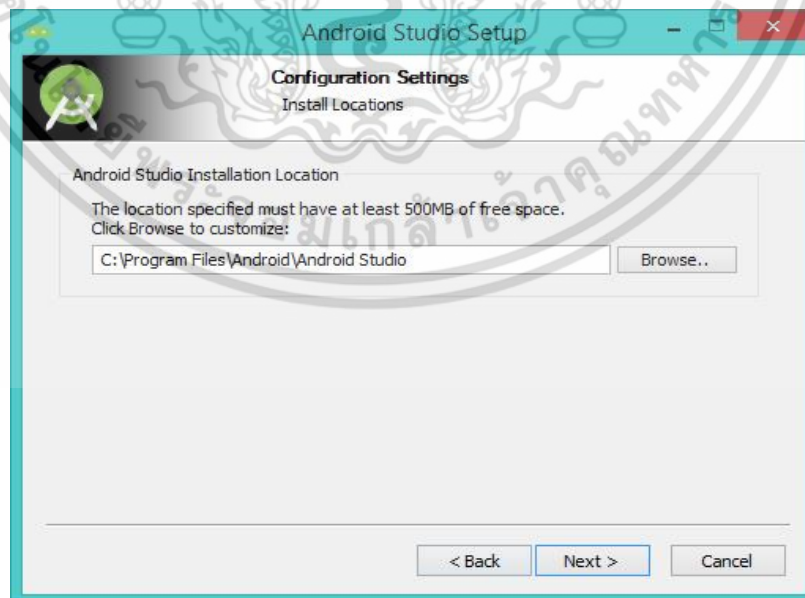
Android SDK ห้ามเลือก Path ของ Android SDK ให้อยู่ใน Android Studio เพราะจะทำเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ไม่สามารถอัปเดต Android Studio ได้ (โปรแกรมจะมีแจ้งเตือนอยู่) ดังนั้นควรแยก
โพลเดอร์ทั้งสองไว้เลย



รูปที่ ก.5 เลือก Path

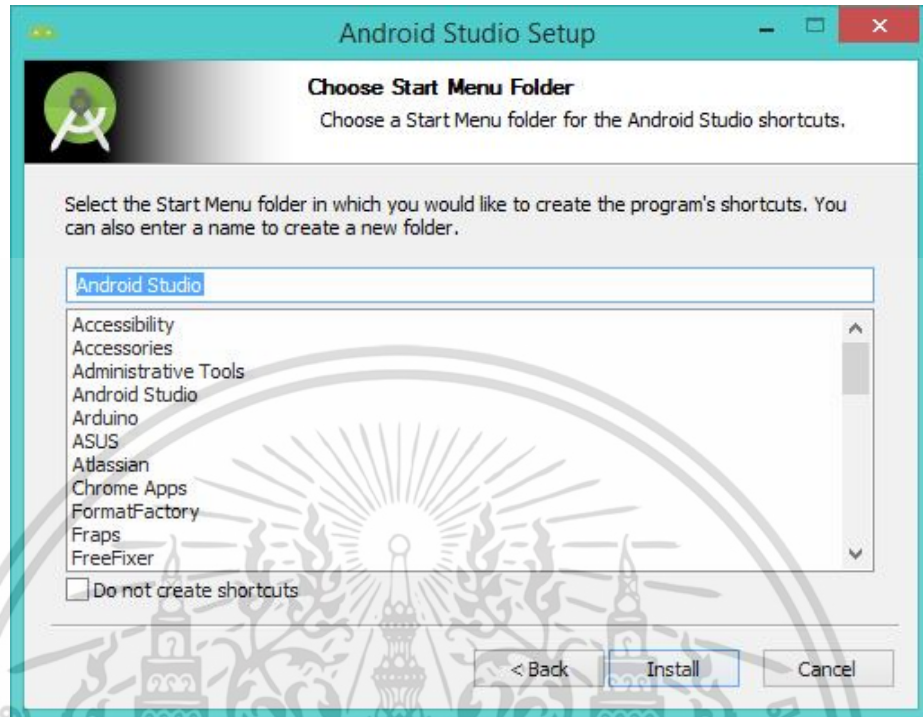
1.6 จากนั้นเลือก Path ที่ต้องการติดตั้ง Android Studio ลงในเครื่อง



รูปที่ ก.6 กด Next

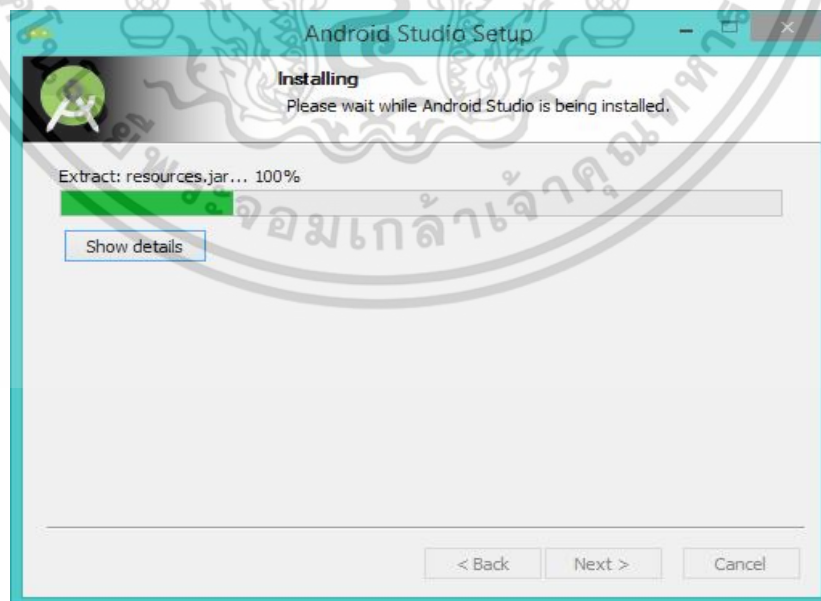
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 กำหนด Start Menu Folder ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้กด Install เพื่อเริ่มทำการติดตั้งได้เลย



รูปที่ ก.7 กำหนด Start Menu Folder

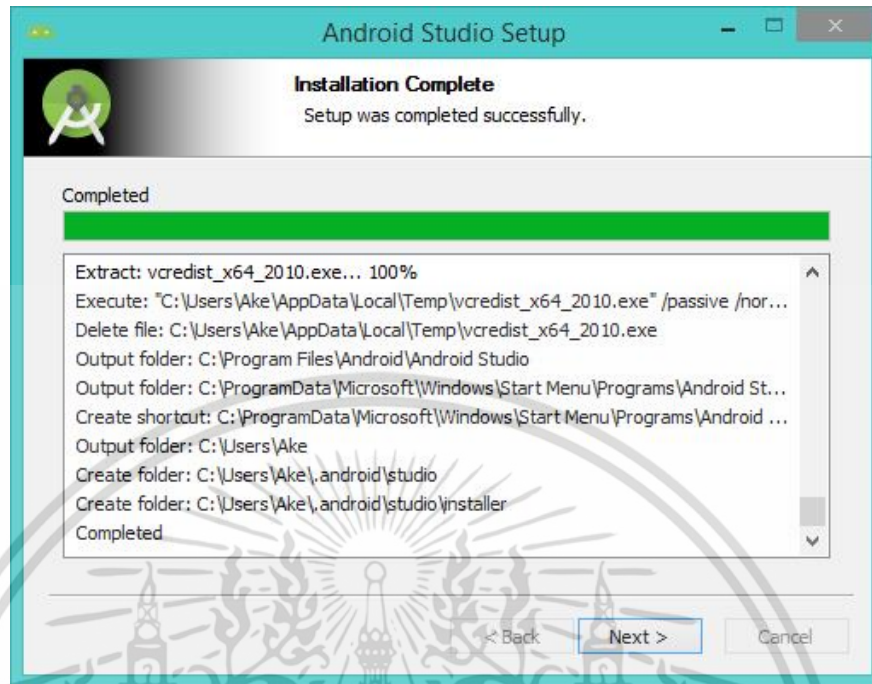
1.8 รอโปรแกรมทำการติดตั้งจนเสร็จ



รูปที่ ก.8 รอการติดตั้ง

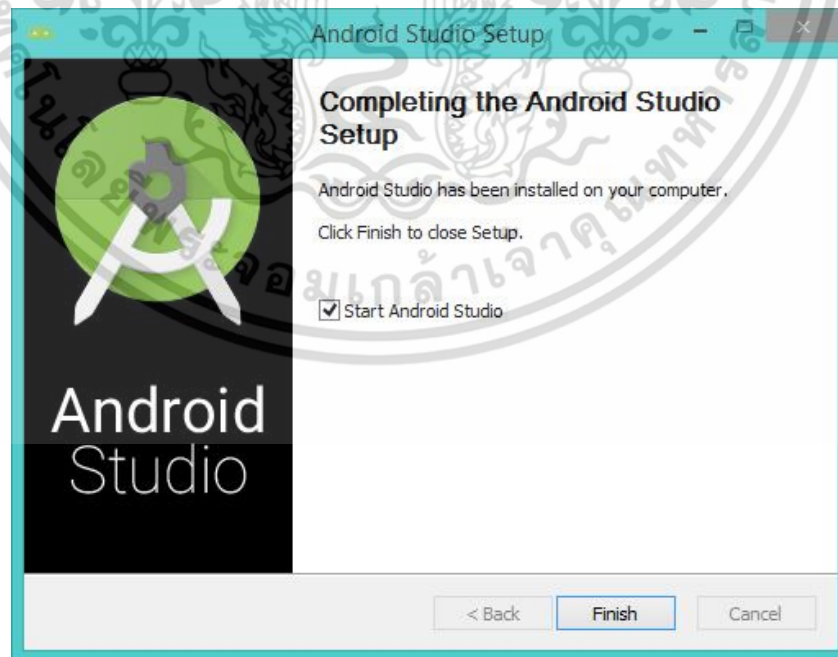
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.9 เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วให้กดปุ่ม Next ได้เลย



รูปที่ ก.9 กด Next

1.10 เพียงเท่านี้ก็ติดตั้งโปรแกรม Android Studio เสร็จเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Finish



รูปที่ ก.10 ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

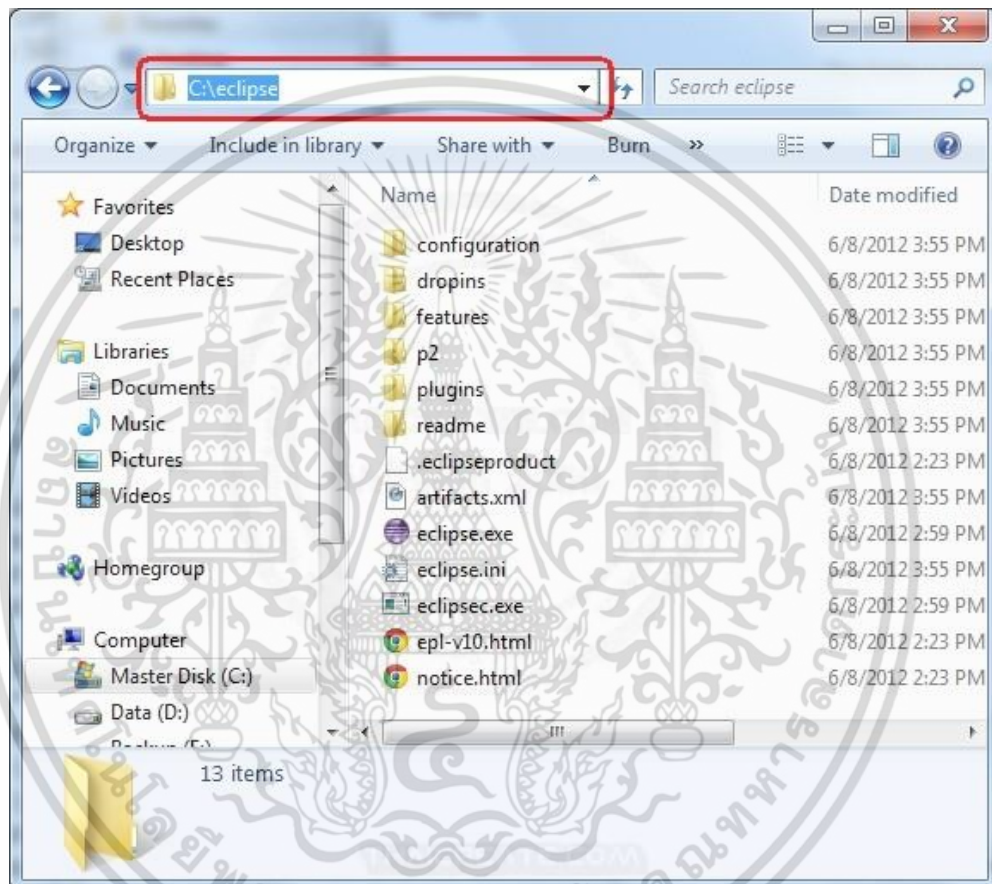
2. การติดตั้งโปรแกรม Eclipse

2.1 เข้าไปดาวน์โหลดได้ที่เว็บ <http://www.eclipse.org/downloads/>

2.2 เลือกเวอร์ชัน สำหรับวินโดวส์ ซึ่งจะมีที่เป็นแบบ 32 บิต และ 64 บิต

2.3 โปรแกรม Eclipse จะไม่ต้องทำการติดตั้ง สามารถแตกไฟล์ Zip ไปไว้ใน Path แล้วรันได้เลย

2.4 เก็บไว้ที่ C:\eclipse การเปิดโปรแกรมให้คลิกที่ eclipse.exe



รูปที่ ก.11 ที่อยู่ไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 ติดตั้งเรียบบร้อย



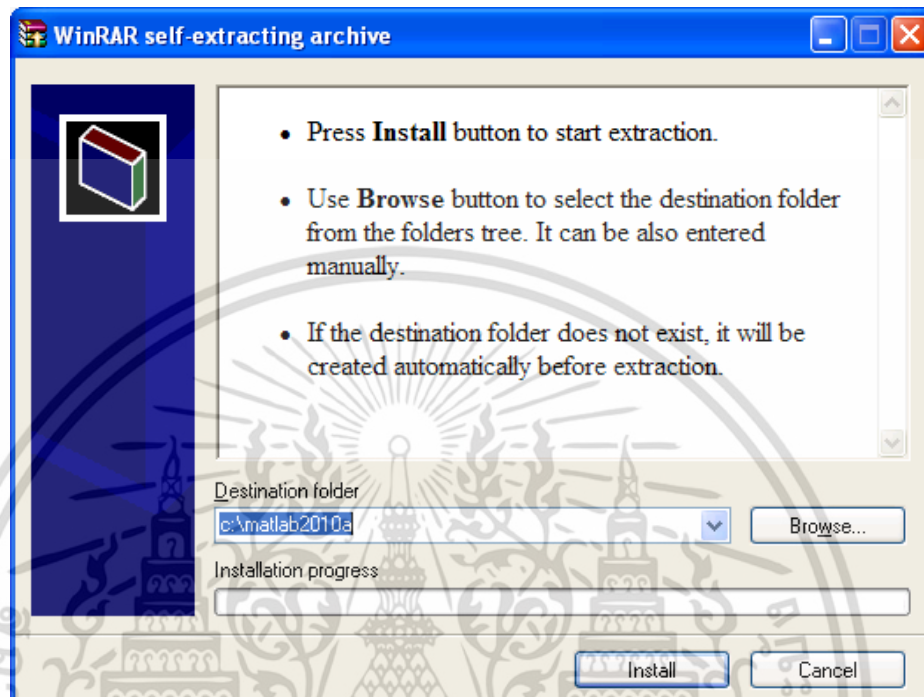
รูปที่ ก.12 ติดตั้งเรียบบร้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การติดตั้งโปรแกรม Matlab

3.1 สามารถดาวน์โหลดได้ที่เว็บ <http://ist.njit.edu/software/download.php>

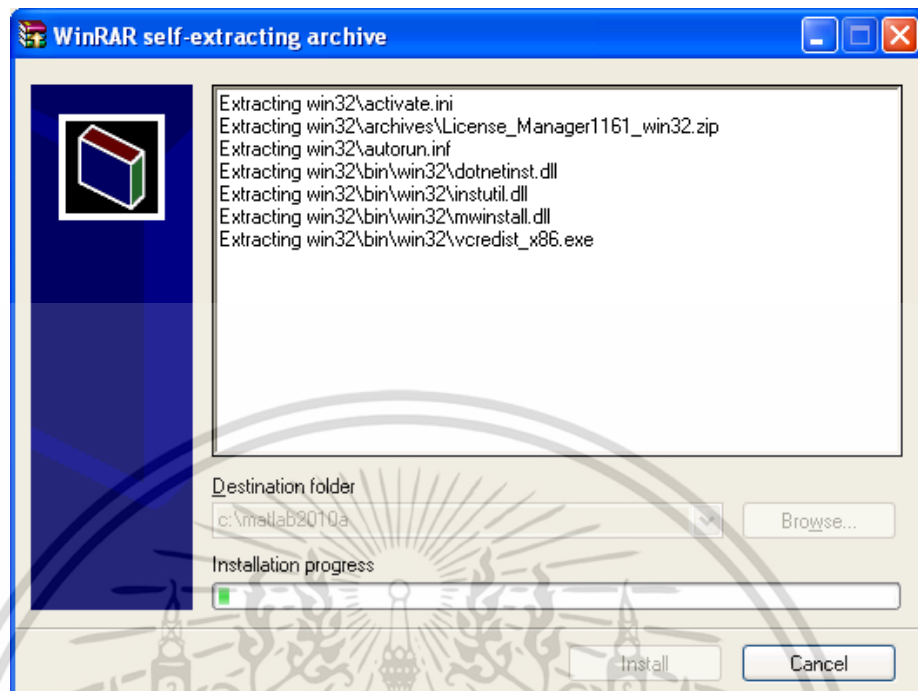
3.2 กดติดตั้ง



รูปที่ ก.13 กดติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

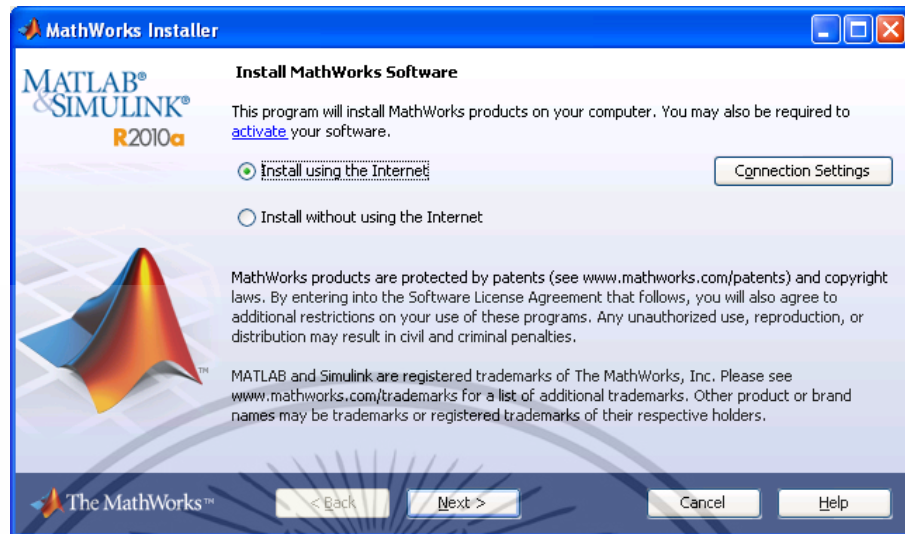
3.3 รอดาวนโหลด



รูปที่ ก.14 ดาวนโหลด

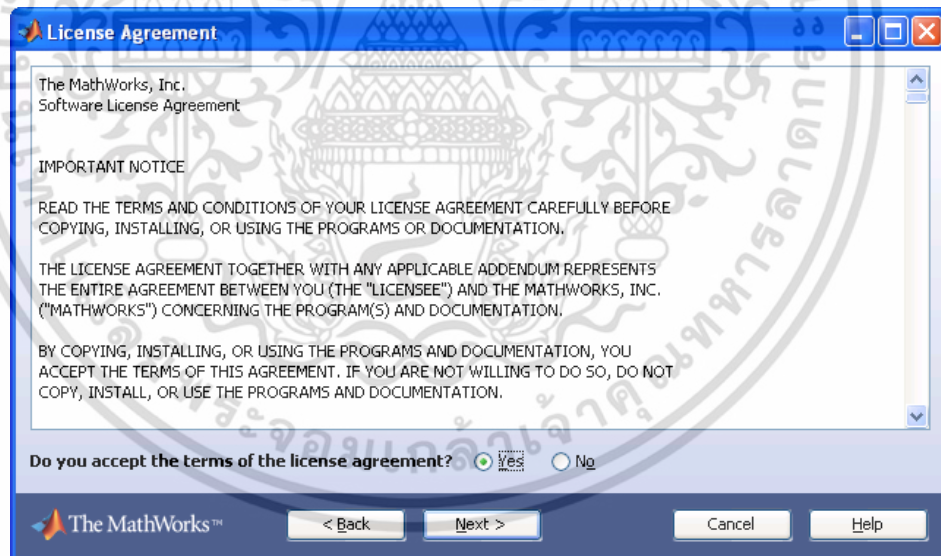
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 กดเลือกติดตั้ง



รูปที่ ก.15 เลือกติดตั้ง

3.5 กด Yes และกด Next



รูปที่ ก.16 กด Yes และ Next

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 กต I need to create an Account

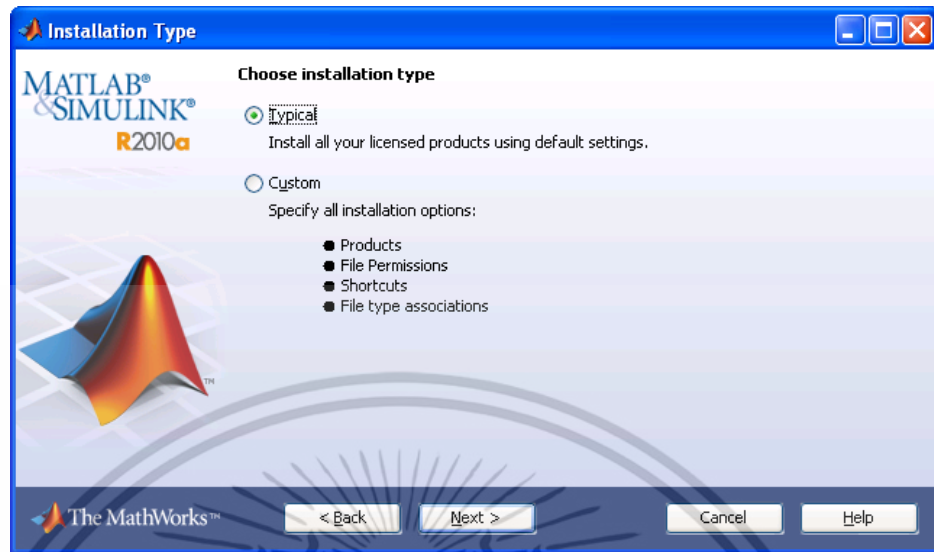
รูปที่ ก.17 I need to create an Account

3.7 กรอกรายละเอียดต่างๆ เมื่อเรียบร้อยแล้วกด Next

รูปที่ ก.18 กรอกรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 กดเลือก Typical และ Next



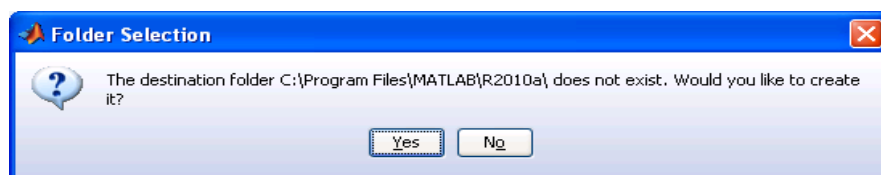
รูปที่ ก.19 กดเลือก Typical

3.9 กด Next



รูปที่ ก.20 กด Next

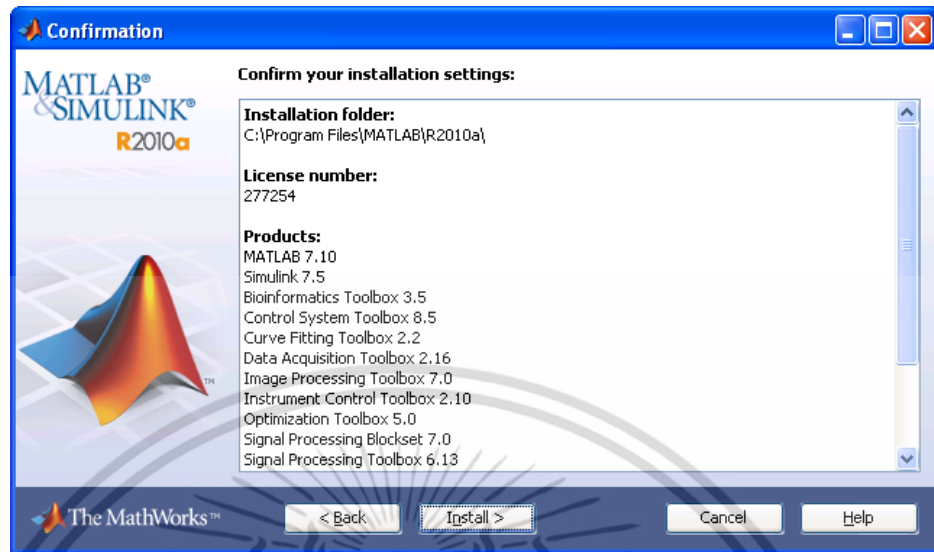
3.10 กด Yes



รูปที่ ก.21 กดเลือก Yes

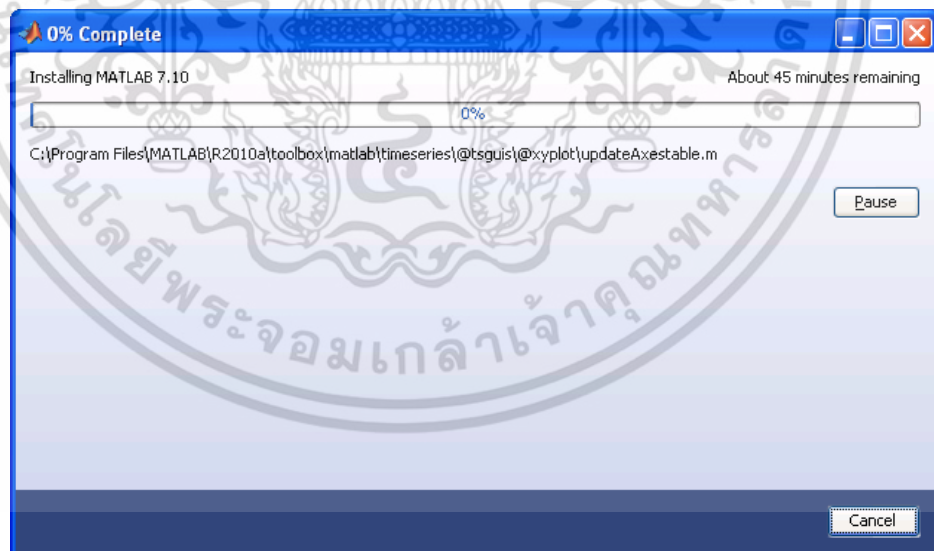
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.11 กด Install



รูปที่ ก.22 กดเลือก install

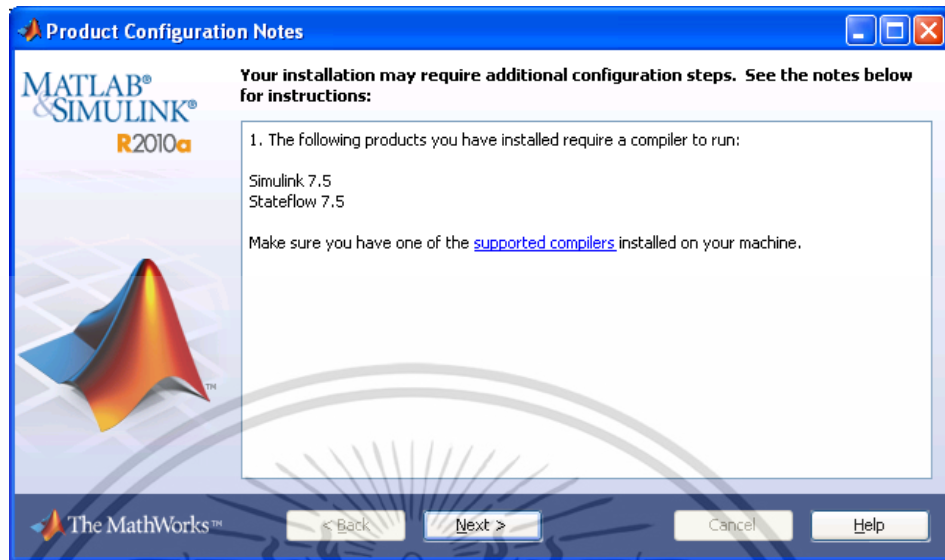
3.12 รอดาวนโหลด



รูปที่ ก.23 รอดาวนโหลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 กด Next



รูปที่ ก.24 กดเลือก next

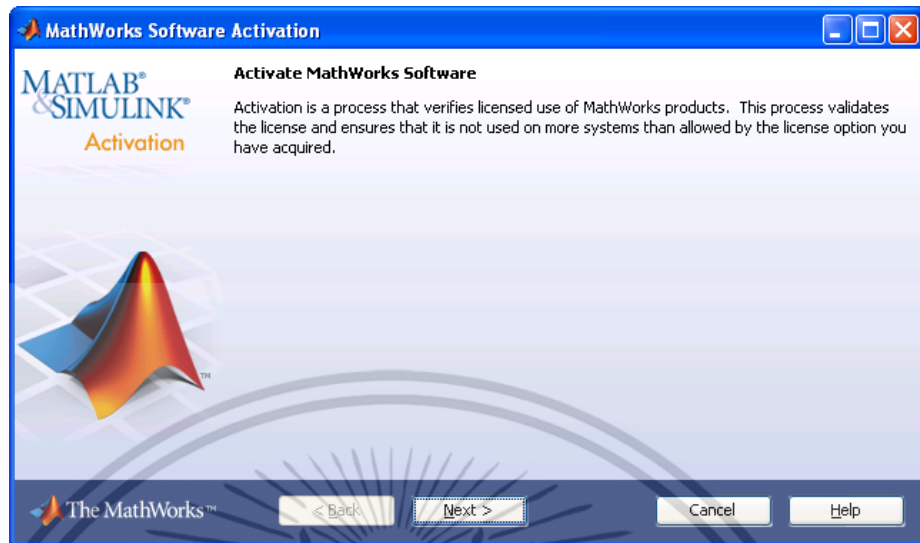
3.14 เลือก Activate Matlab จากนั้นกด Next



รูปที่ ก.25 กดเลือก Activate Matlab

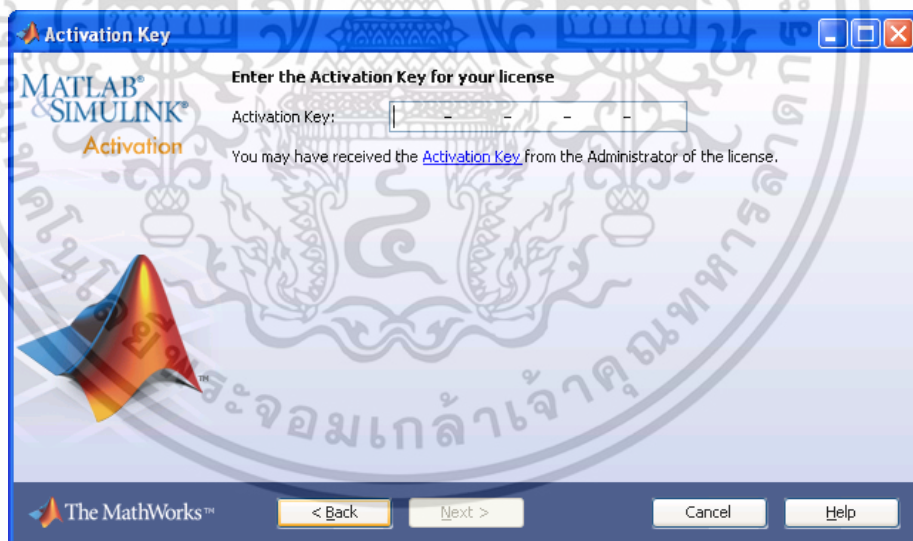
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.15 กด Next



รูปที่ ก.26 กดเลือก Next

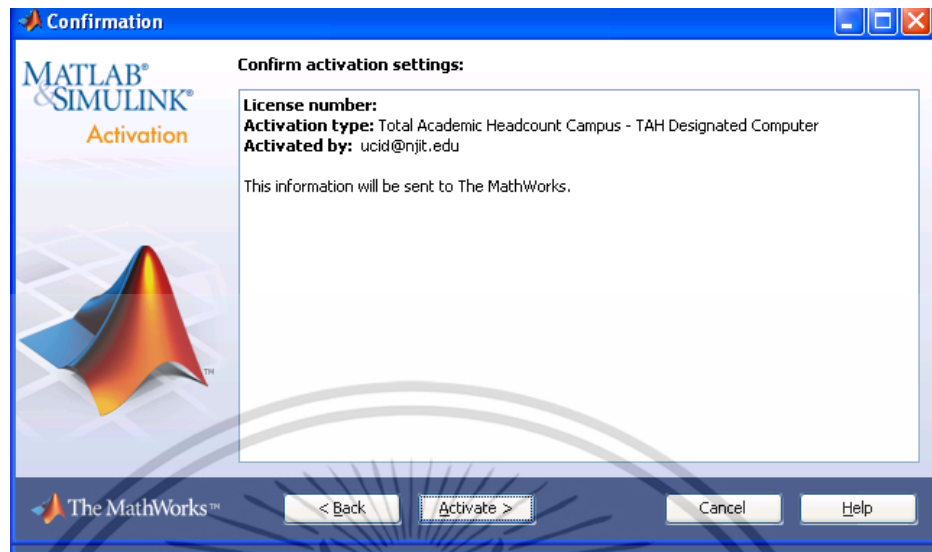
3.16 กรอก Activation key



รูปที่ ก.27 กรอก Activation Key

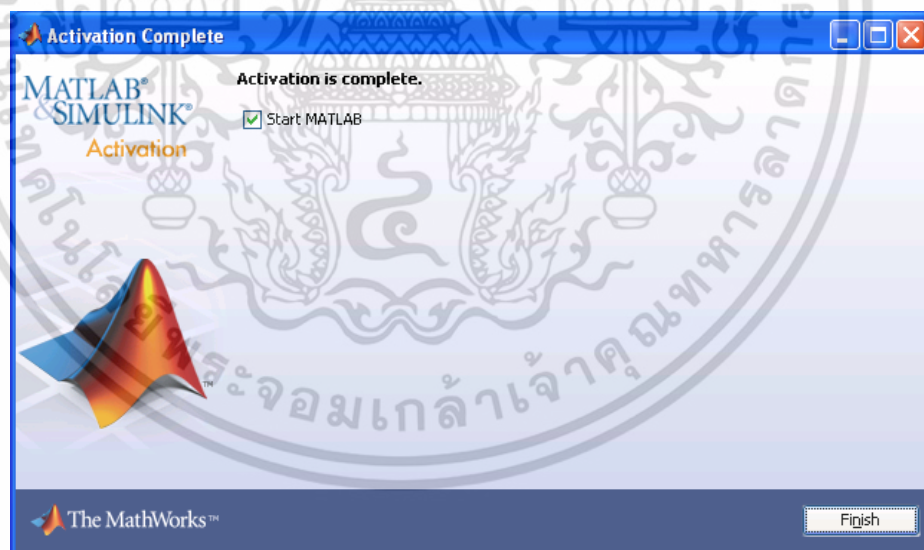
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.17 กด Activate



รูปที่ ก.28 กดเลือก Activate

3.18 เลือก Start Matlab เพื่อเข้าใช้งาน



รูปที่ ก.29 กดเลือก Start Matlab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้งานระบบ

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการระยะยาวของทางบริษัทฯ เวอร์ชันนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของโครงการเท่านั้น จึงยังไม่นำออกสู่ท้องตลาด หากต้องการนำระบบมาศึกษาจึงต้องติดต่อกับทางบริษัทฯ โดยตรงเท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้