

การประยุกต์การใช้ข้อมูลจาก RFID Middleware

Applications from RFID Middleware



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ปีการศึกษา 2558

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Applications from RFID Middleware



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG


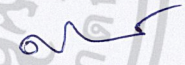
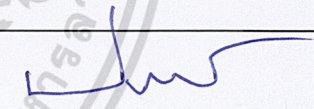
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **ACADEMIC YEAR 2015** อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การประยุกต์ใช้ข้อมูลจาก RFID MIDDLEWARE
 Application From RFID Middleware

ชื่อนักศึกษา นายณัฐพล บานเย็นงาม รหัสนักศึกษา 55050294
 นายณัฐพล บุญพรหม รหัสนักศึกษา 55050295
 นายประสิทธิ์ แพงป้อง รหัสนักศึกษา 55050363

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
 ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
 ปีการศึกษา 2558
 อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ประพจน์ ศรีนวัตติวงศ์

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล ประธานกรรมการ	
อ.ศังกรศรัณย์ ล่องซุผล กรรมการ	
ดร.ประพจน์ ศรีนวัตติวงศ์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การประยุกต์ใช้ข้อมูลจาก RFID MIDDLEWARE		
ชื่อนักศึกษา	นายณัฐพล	บานเย็นงาม	รหัสนักศึกษา 55050294
	นายณัฐพล	บุญพรหม	รหัสนักศึกษา 55050295
	นายประสิทธิ์	แพงป้อง	รหัสนักศึกษา 55050363
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)		
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ประพจน์ ศรีนวัตติวงศ์		

บทคัดย่อ

เนื่องจากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีมีปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกหลายอย่างที่สามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องอ่านได้ เช่น การตั้งค่าเครื่องอ่าน และตำแหน่งของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่แตกต่างกันทำให้ได้ประสิทธิภาพของการอ่านป้ายอิเล็กทรอนิกส์ที่ต่างกัน ผู้จัดทำจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ที่ใช้งานได้สะดวก และรวดเร็ว เพื่อให้สามารถควบคุม และตั้งค่าเครื่องอ่านในการทดสอบการอ่านที่ระยะต่างๆ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างแผนภูมิแสดงพื้นที่ระยะการอ่านที่มีประสิทธิภาพ มาช่วยในการติดตั้งเครื่องอ่านในพื้นที่ต่างๆให้สามารถอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณะผู้จัดทำยังได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการตรวจสอบการเข้าใช้อาคาร ซึ่งนำข้อมูลจากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลการเข้าใช้อาคาร และห้องเรียนของนักศึกษา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องอ่านที่ความสามารถในการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากการวิเคราะห์ที่ได้จากการตั้งค่าดังกล่าว

คำสำคัญ : อาร์เอฟไอดี ป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ แอปพลิเคชัน เว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Applications from RFID Middleware		
Students	Natthapol	Banyenngam	Student ID 55050294
	Nuttapon	Boonprom	Student ID 55050295
	Prasit	Pangpong	Student ID 55050363
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)		
Department	Computer Science		
Academic Year	2015		
Advisor	Dr. Prapoj Srinuwattiwong		

ABSTRACT

There are several factors influencing the RFID readings, including the internal and external factors. The differences of the RSSI and Gain values of the reader's internal settings result in various outcomes, whereas the RFID tags directions and distances can produce in assorted sets of in the RFID reading efficiencies. This project is determined to develop both a mobile application to remotely control and display the RFID readings at all aforementioned factors and a web application to test the parameters, returning the best reading results, by linking with a class attendance database in order to count and verify students with the RFID tags when passing the test area at a given time.

Keywords: RFID, RFID Tags, Application, Web Application

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษ การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอติมิตเดิลแวร์ นี้สำเร็จลุล่วงได้
 อย่างดีด้วยการการสนับสนุนจาก ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ
 ที่ให้คำปรึกษา และแนะนำด้านการศึกษาปัญหาการออกแบบระบบงาน และแนวทางการ
 แก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบ และแก้ไขการเขียนรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้อย่างละเอียด

คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ชีรวัดน์ ประกอบผล และอาจารย์
 คังกรศรีณีย์ ล่องชุมผล ประธาน และกรรมการที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการคุมสอบ
 และให้คำปรึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอขอบพระคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะ
 วิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ
 และสนับสนุนอุปกรณ์ เพื่อนำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ตลอดจน
 ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และเป็นกำลังใจเสมอมา จนการทำ
 ปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี


 ณัฐพล

บานเย็นงาม

ณัฐพล

บุญพรหม

ประสิทธิ์

แพงป้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการทำปัญหาพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ	3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ	13
3.2 ฟังก์ชันของมิดเดิลแวร์	14

3.3 พารามิเตอร์

16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย(ต่อ)	
3.4 แบบจำลองการทดสอบเครื่องอ่านและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง	17
3.5 Use Case Diagram	20
3.6 Activity Diagram	31
3.7 Sequence Diagram	35
3.8 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม	39
3.9 Context Diagram	52
3.10 Data Flow Diagram Level 1	53
3.11 Data Flow Diagram Level 2	54
3.12 ออกแบบหน้าต่างแสดงผล	55
3.13 ส่วนสำคัญของโปรแกรม	67
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 Test Case	69
4.2 ผลการทดสอบพื้นที่การอ่านของเครื่องอ่าน	77
4.3 วิธีคำนวณ หาตำแหน่ง Good, Bad	100
4.4 คู่มือการใช้โปรแกรม	106
บทที่ 5 สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปโครงการ	119
5.2 ปัญหาและข้อจำกัดของระบบ	119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ซ้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	120
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรม	122
ภาคผนวก ข. Data Sheet	124
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างผลการทดสอบเครื่องอ่าน	126



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.22 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง admin	46
3.23 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง teacher	47
3.24 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง subject	47
3.25 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง teach	48
3.26 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง student	49
3.27 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง study	50
3.28 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง input	50
3.29 รายละเอียดการเก็บข้อมูลตาราง status	51
4.1 กรณีทดสอบค่า RSSI เพื่อทดสอบหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับการอ่านของเครื่องอ่าน	69
4.2 ตารางตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพการอ่าน	69
4.3 กรณีทดสอบการเข้าใช้อาคาร	76
4.4 กรณีทดสอบการมาเรียนของนักศึกษา	76
4.5 ตัวอย่างชุดข้อมูลหาตำแหน่ง Good, Bad	100
ค.1 ตารางผลการทดสอบเครื่องอ่านที่ Angle 0 องศา, Height 1.7 m, Power 26 dB	126

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบบ่งชี้อัตโนมัติ	5
2.2 หลักการทำงานอาร์เอฟไอดีเบื้องต้น	7
2.3 Network traffic ระหว่างมิดเดิลแวร์กับเครื่องอ่าน	10
2.4 ประสิทธิภาพการทำงานของมิดเดิลแวร์	10
2.5 ब्लॉกไดอะแกรมของการขยายอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์	11
2.6 การออกแบบโครงสร้างของระบบ	12
3.1 โครงสร้างของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์	13
3.2 ตัวอย่างการตั้งค่าเสาอากาศ	18
3.3 Use case diagram แอปพลิเคชัน	20
3.4 Use case diagram เว็บแอปพลิเคชัน	26
3.5 Sequence Diagram ของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน	35
3.6 Sequence Diagram ของการสมัครสมาชิกเว็บแอปพลิเคชัน	36
3.7 Sequence Diagram ของเว็บแอปพลิเคชัน	37
3.8 Sequence Diagram ของการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่าน	38
3.9 ER - Diagram Applications from RFID Middleware	39
3.10 ER - Diagram Web Applications from RFID Middleware	40
3.11 Context Diagram ของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์	52
3.12 Data Flow Diagram Level 1ของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์	53
3.13 Data Flow Diagram Level 2ของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์	54
3.14 การออกแบบรายการของแอปพลิเคชัน	55
3.15 การออกแบบหน้า Setting ของแอปพลิเคชัน	56

เอกสาร 3.16 การออกแบบหน้า Measure ของแอปพลิเคชัน 57

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.17 การออกแบบหน้า View ของแอปพลิเคชัน	58
3.18 การออกแบบหน้า Test ของแอปพลิเคชัน	59
3.19 หน้าต่างเว็บแอปพลิเคชันการเข้าสู่ระบบ	60
3.20 โครงสร้างของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน	61
3.21 ส่วนประกอบรายการหลักของเว็บแอปพลิเคชัน	62
3.22 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าแรก	63
3.23 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการเข้าใช้อาคาร (ปัจจุบัน)	64
3.24 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการเข้าใช้อาคาร (ย้อนหลัง)	64
3.25 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (รายวิชา)	65
3.26 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (อาจารย์)	65
3.27 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (นักศึกษา)	66
4.1 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 0.5	77
4.2 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1	78
4.3 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1.5	78
4.4 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 26. Point (y) 2	79
4.5 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 28. Point (y) 0.5	79
4.6 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 28. Point (y) 1	80
4.7 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 28. Point (y) 1.5	80
4.8 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 28. Point (y) 2	81
4.9 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 30. Point (y) 0.5	81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 30. Point (y) 1	82
4.11 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 30. Point (y) 1.5	82
4.12 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 30. Point (y) 2	83
4.13 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 32. Point (y) 0.5	83
4.14 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 32. Point (y) 1	84
4.15 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 32. Point (y) 1.5	84
4.16 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 170. Power 32. Point (y) 2	85
4.17 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 26. Point (y) 0.5	85
4.18 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 26. Point (y) 1	86
4.19 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 26. Point (y) 1.5	86
4.20 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 26. Point (y) 2	87
4.21 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 28. Point (y) 0.5	87
4.22 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 28. Point (y) 1	88
4.23 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 28. Point (y) 1.5	88
4.24 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 28. Point (y) 2	89
4.25 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 30. Point (y) 0.5	89
4.26 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 30. Point (y) 1	90
4.27 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 30. Point (y) 1.5	90
4.28 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 30. Point (y) 2	91
4.29 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 32. Point (y) 0.5	91
4.30 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 32. Point (y) 1	92

เอกสารนี้เป็นแบบต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.32 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 270. Power 32. Point (y) 2	93
4.33 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 26. Point (y) 0.5	93
4.34 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 26. Point (y) 1	94
4.35 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 26. Point (y) 1.5	94
4.36 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 26. Point (y) 2	95
4.37 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 28. Point (y) 0.5	95
4.38 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 28. Point (y) 1	96
4.39 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 28. Point (y) 1.5	96
4.40 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 28. Point (y) 2	97
4.41 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 30. Point (y) 0.5	97
4.42 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 30. Point (y) 1	98
4.43 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 30. Point (y) 1.5	98
4.44 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height 370. Power 30. Point (y) 2	99
4.45 แผนภูมิกระจายที่บอกตำแหน่งที่เป็น Good	105
4.46 หน้า Setting	106
4.47 หน้า Measure	107
4.48 หน้า View ค้นหาข้อมูลการทดสอบ	108
4.49 หน้า Test ทดสอบการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ค่าที่ได้ คือ Bad	109
4.50 หน้า Test ทดสอบการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ค่าที่ได้ คือ Good	109
4.51 หน้าเข้าสู่ระบบ	110
4.52 หน้าสมัครสมาชิก	110

เอกสาร 4.53 หน้าแรกของเว็บไซต์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ซ้ำ 111ราคา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.54 หน้ารายงานการเข้าใช้งานอาคาร (ปัจจุบัน)	111
4.55 หน้ารายงานการเข้าใช้งานอาคาร (ย้อนหลัง)	112
4.56 หน้าเลือกรายงานวิชา	112
4.57 หน้ารายงานวิชา	113
4.58 หน้าเลือกรายงานอาจารย์	113
4.59 หน้ารายงานอาจารย์	114
4.60 หน้าเลือกรายงานนักศึกษา	114
4.61 หน้ารายงานนักศึกษา	115
4.62 หน้าเพิ่มข้อมูลนักศึกษา	115
4.63 หน้าเพิ่มข้อมูลอาจารย์	116
4.64 หน้าเพิ่มข้อมูลวิชา	116
4.65 หน้าเพิ่มรายละเอียดการสอน	117
4.66 หน้าเพิ่มรายละเอียดการเรียน	117
4.67 หน้าแก้ไขรหัสป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์นักศึกษา	118
ก.1 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Putty	122
ก.2 โปรแกรม Putty	123
ข.1 เครื่องอ่าน (Reader)	124
ข.2 เสาอากาศ (Antenna)	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอาร์เอฟไอดีได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย และได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเรา เช่น ระบบขนส่ง ระบบคลังสินค้า ระบบการจัดการฟาร์มอัตโนมัติ การควบคุมการเข้าออกระบบตัวอิเล็กทรอนิกส์ ห้องสมุดอัจฉริยะ และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งระบบต่างๆ เหล่านี้ประกอบไปด้วยข้อมูลในการสื่อสารการที่จะต้องมีส่วนร่วมในการควบคุมการสื่อสารข้อมูลมาจากอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน ในการประยุกต์เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมีรูปแบบหลากหลายด้วยจุดประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่อยู่บนหลักการพื้นฐานเดียวกัน ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวก และเพิ่มประสิทธิภาพได้ดีกว่า สามารถอ่านและเขียนข้อมูลกลับส่งไปยังป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถใส่ข้อมูลอื่นๆ เช่น วันเดือนปีที่ผลิตตามแต่จะออกแบบใช้ เทคโนโลยีของอาร์เอฟไอดีมีความสามารถมากกว่าเทคโนโลยีบาร์โค้ด โดยเฉพาะสามารถอ่านข้อมูลได้โดยไม่ต้องมีการสัมผัส และไม่ต้องมองเห็นป้ายรหัสสามารถอ่านค่าได้แม้ในขณะที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งระบบทั้งหมดเป็นไปโดยอัตโนมัติ เราจึงนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมาใช้ในการรวบรวม จัดการข้อมูล นำมาประมวลผล และวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในลำดับต่อไป

ในการนำระบบอาร์เอฟไอดีไปใช้งาน ผู้ใช้งานจะต้องทำการเลือก และปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในระบบอาร์เอฟไอดีให้เหมาะสมสำหรับแต่ละงานประยุกต์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยทั่วไปแล้วไม่มีคำตอบที่แน่นอนตายตัว ว่างานประยุกต์แบบใดจะต้องเลือกใช้พารามิเตอร์แบบไหน กล่าวคือ ยังไม่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ใดๆ ที่ใช้ระบุเงื่อนไขการใช้งานระบบอาร์เอฟไอดีอย่างชัดเจน

ดังนั้นการตั้งค่าพารามิเตอร์จึงเป็นส่วนสำคัญในระบบอาร์เอฟไอดีเพื่อให้เหมาะสมกับแต่ละงานประยุกต์ ในปัญหาพิเศษนี้ได้มีการศึกษา และพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถควบคุม และตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ให้เครื่องอ่าน (Reader) ผ่านสมาร์ตโฟน ระบบปฏิบัติการ Windows เพื่อทดสอบ และกำหนดระยะเวลาการอ่านที่เหมาะสมของเครื่องอ่าน และนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการเก็บสถิติการเข้าใช้งานอาคารผ่านโปรแกรมเว็บแอปพลิเคชัน

1.2 วัตถุประสงค์ในการทำปัญหาพิเศษ

1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการทำงานของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

1.2.2 เพื่อศึกษาหลักการทำงาน และพัฒนาระบบเชื่อมต่อข้อมูลกับอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์ด้วยภาษาจาวา

1.2.3 เพื่อเรียนรู้การพัฒนาแอปพลิเคชันในการควบคุม และการตั้งค่าเครื่องอ่านด้วยสมาร์ตโฟน

1.2.4 เพื่อเรียนรู้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยได้

1.3 ขอบเขตปัญหาพิเศษ

- 1.3.1 ตรวจสอบ และกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์
- 1.3.2 เก็บสถิติการเข้าใช้งานสถานที่
- 1.3.3 พัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนในการควบคุม และตั้งค่าเครื่องอ่าน
- 1.3.4 ทดสอบระยะสัญญาณ และกำหนดขอบเขตการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม
- 1.3.5 ผู้ใช้งานสามารถเรียกดูรายงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ผู้ใช้งานสามารถเก็บสถิติที่สนใจ เพื่อนำไปวิเคราะห์ในการประกอบการตัดสินใจ
- 1.4.2 ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความปลอดภัยในการเข้าใช้อาคาร
- 1.4.3 ผู้ใช้งานได้ขอบเขตการอ่านของเครื่องอ่านที่เหมาะสม

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.5.1 ศึกษาเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี
- 1.5.2 ศึกษาภาษา และโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน PHP, HTML, Dreamweaver
- 1.5.3 ศึกษาระบบฐานข้อมูล Mysql
- 1.5.4 ศึกษา และพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน
- 1.5.5 ศึกษา และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้
 - การทำงานของแอปพลิเคชัน
 - การทำงานของเครื่องอ่าน และป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์
 - การทำงานของมิดเดิลแวร์
 - ระยะเวลาที่เหมาะสมระหว่างเครื่องอ่าน และป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์
 - ทดสอบความผิดพลาดของขอบเขตที่กำหนด
 - การทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน
- 1.5.6 ตรวจสอบผลลัพธ์ที่แสดงออกมาทางหน้าจอการใช้งาน
- 1.5.7 ทำคู่มือเอกสารประกอบการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1.6.1 โน้ตบุ๊กระบบปฏิบัติการ Dell Latitude 3440

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความเร็ว 1.6GHz Intel Core i5)
- ระบบปฏิบัติการ Windows 7 Professional 64-bit
- หน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 ความจุ 4GB
- หน่วยความจำรอง (Hard Disk) ความจุ 500 GB
- หน้าจอขนาด 14 นิ้ว ความละเอียด 1366x786

1.6.2 Tablet ระบบปฏิบัติการ Windows 10 Pro ยี่ห้อ Teclast รุ่น x98

- Windows 10 Pro OS
- Intel® Atom™ CPU Z3736F@ 1.33GHz Ram 2 GB
- 32-bit Operating System x 64-based processor
- Touch Support with 10 Touch Point

1.6.3 ซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบได้แก่

- ระบบปฏิบัติการ Windows (Windows 8.1 Pro)
- ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Ubuntu 14.04)
- อาร์ทิเฟอิคัลเฟิร์มแวร์ (Octane SDK Java 1.22)

1.6.4 เครื่องอ่าน Speedway R420

- Air Interface Protocol: EPC global UHF Gen2 (ISO 18000-6C)
- Antenna Ports: 4 expandable
- Transmit Power: +10.0 to +32.5 dBm
- Max Receive Sensitivity: -84 dBm
- Min Return Loss: 10 dB
- Application Interfaces Low Level Reader Protocol (LLRP): C, C++, Java, and C# libraries, OctaneSDK: Java or C#, On-reader Applications via Octane ETK: C, C++

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 เสาอากาศ Laird RFID Antenna RFID Antenna: S9028PCR96RTN

- Antenna Part Number: S9028PCR96RTN
- Frequency Range: 902-928 MHz
- Gain 8.5 dBic
- 3 dB Beam width – Azimuth: 70°
- Front to Back Ratio: 20 dB
- Polarization: Circular Right



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

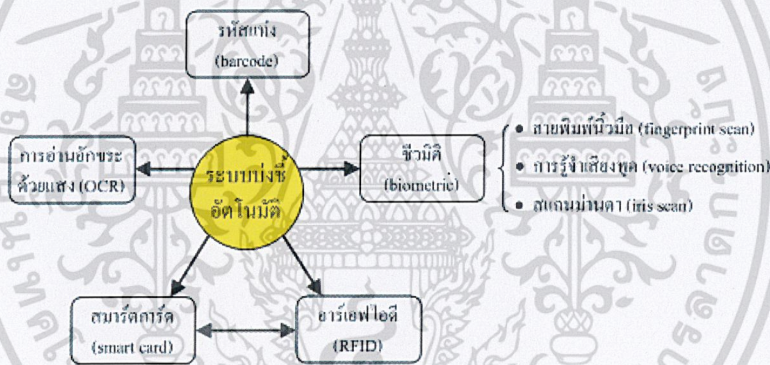
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาปัญหาพิเศษนี้ จำเป็นต้องใช้ทฤษฎีในการวิจัย ประกอบด้วยทฤษฎีของ Auto-ID ทฤษฎีหลักการทํางานเบื้องต้นของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี ทฤษฎีมิตเดิลแวร์ และทฤษฎีเว็บเซอร์วิส

2.1.1 Auto-ID [1]

Auto-ID คือ ระบบบ่งชี้อัตโนมัติ เป็นคำเรียกรวมๆ ของ เทคโนโลยีที่ช่วยให้อุปกรณ์ เครื่องมือหรือเครื่องจักรสามารถบ่งบอกวัตถุ สิ่งของ รวมถึงคน หรือสัตว์ได้โดยอัตโนมัติ มักจะประกอบไปด้วยส่วนที่ อ่าน หรือรับข้อมูลอัตโนมัติ แล้วทำการประมวลผล หรือส่งข้อมูลนั้นไปยัง คอมพิวเตอร์โดยอัตโนมัติ ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ระบบบ่งชี้อัตโนมัติ

1. เทคโนโลยีรหัสแท่ง หรือบาร์โค้ด (Barcode)
2. เทคโนโลยีการรู้จำอักขระ (Optical Character Recognition)
3. เทคโนโลยีไบโอเมตริก (Biometric).
4. เทคโนโลยีบัตรรอกประเภท (Smart Card)
5. เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID)

เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเป็นเทคโนโลยีที่อาศัยคลื่นวิทยุในการทำงาน เพื่อระบุตัวตน โดยการติดตั้งป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับคน สัตว์ และสิ่งของต่างๆ เช่น การติดตั้งป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับสินค้าเพื่อ

ตรวจสอบจำนวนการขายออกของสินค้าในธุรกิจค้าปลีก บัตรพนักงานเพื่อติดตามเวลาการทำงานของพนักงาน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต

จากตารางต่อไปนี้แสดงการเปรียบเทียบเทคโนโลยี Auto-ID แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีมีความสามารถที่ดีกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ ทั้งขนาดของหน่วยความจำ ความเร็ว ระยะห่างในการอ่านข้อมูลมูลค่าของเครื่องอ่านที่ไม่สูงมาก และความสามารถในการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ได้ที่ละหลายๆป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์พร้อมกันรวมถึงงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นต่างสนับสนุนการทำงานของระบบอาร์เอฟไอดีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งการเพิ่มความเร็วความถูกต้อง และการผสมผสานข้อมูลจากรูปแบบที่แตกต่างกันผู้พัฒนาจึงมีความสนใจในการพัฒนา และทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีในเรื่องของระยะการอ่านข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้รับการอ่านมีความเที่ยงตรง

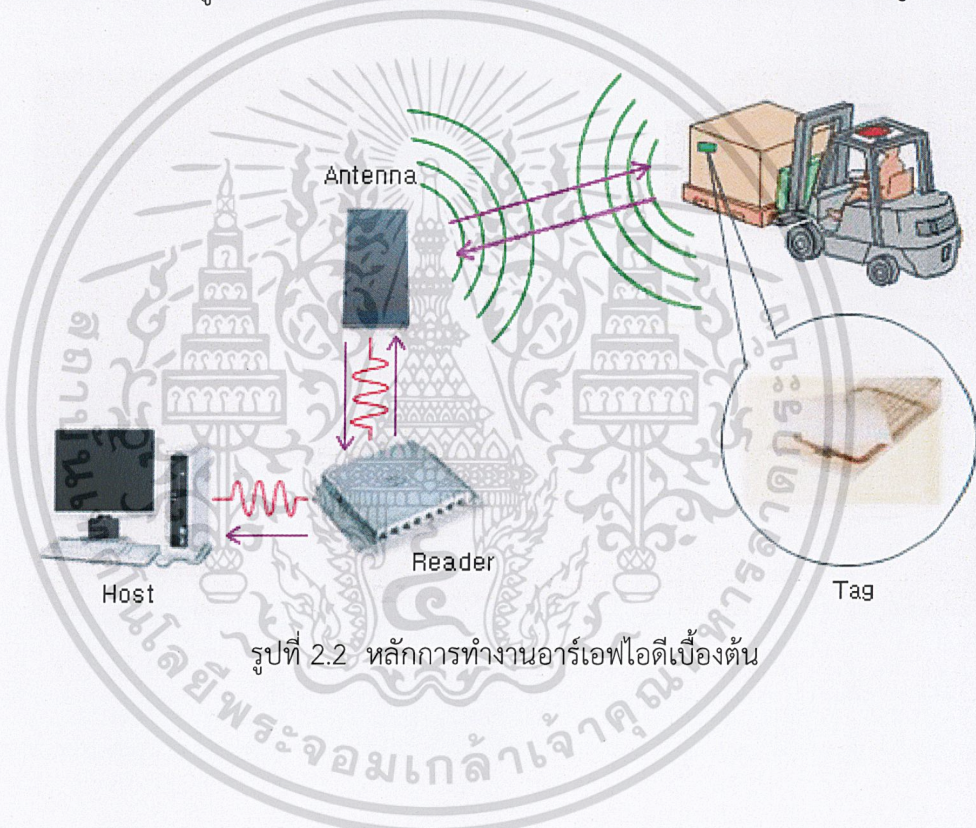
ตาราง 2.1 การเปรียบเทียบเทคโนโลยี Auto-ID

ข้อพิจารณา	รหัสแท่ง	ไอซีอาร์	เสียงพูด	ลายพิมพ์นิ้วมือ	สมาร์ตการ์ด	อาร์เอฟไอดี
จำนวนข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้ (ไบต์)	1-100	1-100	-	-	16-64k	16-64k
ความหนาแน่นของข้อมูลที่บันทึกต่อพื้นที่	ต่ำ	ต่ำ	สูง	สูง	สูงมาก	สูงมาก
เครื่องอ่าน	เที่ยงตรง	เที่ยงตรง	แพง	แพง	เที่ยงตรง	เที่ยงตรง
มนุษย์อ่านรหัสได้หรือไม่	ได้จำกัด	อ่านได้ง่ายมาก	ง่าย	ยากมาก	ไม่มีทางทำได้	ไม่มีทางทำได้
ผลกระทบจากคราบหรือความสกปรก	มีผลต่อการอ่านมาก	มีผลต่อการอ่านมาก	-	-	ขงมีผล ยกเว้นบนหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
ผลกระทบจากการอ่านผิดด้านหรือผิดมุม	มีบ้างเล็กน้อย	มีบ้างเล็กน้อย	-	-	ต้องวางให้ถูกทิศทางตามหัวของหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
อายุการใช้งานหรือเสื่อมสภาพ	จำกัดอายุการใช้งาน	จำกัดอายุการใช้งาน	-	-	ขึ้นอยู่กับสภาพของหน้าสัมผัส	ไม่มีผล
มูลค่าของเครื่องอ่าน	ต่ำ	ปานกลาง	สูงมาก	สูงมาก	ต่ำ	ปานกลาง
งบประมาณค่าเริ่มการ	ต่ำ	ต่ำ	ไม่มี	ไม่มี	ปานกลาง	ไม่มี
การติดฉลากปลอมแปลง	ทำได้ง่าย	ทำได้ง่าย	สามารถทำได้	ไม่มีทาง	ไม่มีทาง	ไม่มีทาง
ความเร็วในการอ่านข้อมูล	ช้า (≈ 4 วินาที)	ช้า (≈ 4 วินาที)	ช้ามาก (≈ 5 วินาที)	ช้ามาก (≈ 5-10 วินาที)	ช้า (≈ 4 วินาที)	เร็วมาก (≈ 0.5 วินาที)
ระยะห่างสูงสุดระหว่างเครื่องอ่านกับบัตร/เครื่องสแกน/ตัวเก็บข้อมูล	0-50 ซม.	น้อยกว่า 1 ซม. (เป็นการสแกน)	0-50 ซม.	ต้องสัมผัสโดยตรง	ต้องสัมผัสโดยตรง	0-5 เมตร โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุอ่านไม่โดนเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 หลักการทำงานเบื้องต้นของเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี [2]

อาร์เอฟไอดีจะมีด้วยกัน 3 ส่วน คือ เครื่องอ่าน (Reader) เสาอากาศ (Antenna) และป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ (Tag) เมื่อเสาอากาศปล่อยคลื่นวิทยุออกไปกระทบกับป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ภายในระยะ โดยในปัญหาพิเศษนี้ผู้พัฒนาเลือกใช้ช่วงคลื่นความถี่ UHF (Ultra High Frequency) 920 - 925 MHz ที่มีระยะการอ่านประมาณ 5-10 เมตร เมื่อป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่ในระยะที่ได้รับคลื่นจากเสาอากาศส่งมา ป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ก็จะส่งคลื่นสะท้อนกลับไปที่ป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่ แบบ Passive tag (ไม่มีแบตเตอรี่) และแบบ Active tag (มีแบตเตอรี่) โดยในปัญหาพิเศษนี้ผู้พัฒนาเลือกใช้ป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์แบบ Passive tag



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานอาร์เอฟไอดีเบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 มิดเดิลแวร์ [3]

มิดเดิลแวร์ คือ ซอฟต์แวร์แบบหนึ่ง ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลาง และทำหน้าที่ประสานงานกับเซิร์ฟเวอร์ต่างๆกับแอปพลิเคชัน ในระบบขนาดใหญ่จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องใช้บริการเหล่านี้ องค์กรต่างๆได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์มิดเดิลแวร์ขึ้นมา โดยมีเซิร์ฟเวอร์ที่แตกต่างกันไป เพื่อให้ตรงกับการใช้งานขององค์กรนั้นๆ มิดเดิลแวร์อยู่ในเทคโนโลยี Simulation โดยทั่วไปอยู่ในสภาพแวดล้อมความเป็นสถาปัตยกรรมระดับสูง มิดเดิลแวร์ โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย ฟังก์ชันของการรวบรวมโปรแกรม และช่วยให้ใช้จำนวนของแอปพลิเคชันเพื่อเรียกฟังก์ชันจากที่เก็บรวบรวมโปรแกรมทั่วไป โดยมีมิดเดิลแวร์แบ่งได้ 3 ชนิด ได้แก่

- Remote Procedure Call (RPCs) เครื่องลูกข่ายทำการเรียกไปยังโพรซีเดอร์ที่รันอยู่บนระบบที่ห่างไกล สามารถเป็น Asynchronous หรือ Synchronous
- Message Oriented Middleware (MOM) ข้อมูลที่ถูกส่งไปยังเครื่องลูกข่าย จะถูกรวบรวม และจัดเก็บไว้จนเกิดการกระทำขึ้น และเครื่องลูกข่ายดำเนินการต่อไปกับการประมวลผลอื่นๆ
- Object Request Broker (ORB) ชนิดของมิดเดิลแวร์ที่ทำให้เป็นไปได้สำหรับแอปพลิเคชันที่ส่ง objects และความต้องการบริการในระบบเชิงวัตถุ SQL-Oriented Data Access middleware ระหว่างแอปพลิเคชัน และเครื่องเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูล

ในปัจจุบันความต้องการบริการของมิดเดิลแวร์มีเพิ่มมากขึ้นเพื่อมารองรับการดำเนินงานทางธุรกิจที่มีความซับซ้อนมากขึ้นจึงต้องการระบบงานที่ยืดหยุ่นสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจได้

ข้อดีของมิดเดิลแวร์ คือ สามารถลดความซับซ้อนในการสร้างแอปพลิเคชัน คือ สามารถเขียนแอปพลิเคชัน ที่เรียกใช้งานจาก remote method ได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงการติดต่อผ่านเครือข่ายไม่จำเป็นต้องรู้ว่า จะเรียกใช้ method เหล่านั้นจากที่ใด ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันจึงเป็นไปได้ง่ายรวดเร็ว และลดข้อผิดพลาดไปได้มาก

2.1.4 เว็บเซอร์วิส [4]

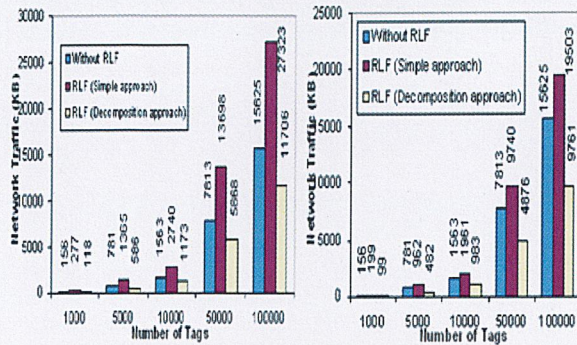
เว็บเซอร์วิส คือ ระบบซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาใช้สนับสนุนเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย โดยภาษาที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ คือ ภาษา XML เว็บเซอร์วิสมีอินเทอร์เน็ตเฟสใช้อธิบายรูปแบบของข้อมูลที่คอมพิวเตอร์ประมวลผล ลักษณะการให้บริการของเว็บเซอร์วิสถูกเรียกใช้จากแอปพลิเคชันอื่นๆ ในรูปแบบ Remote Procedure Call (RPC) และการให้บริการจะมีเอกสารที่อธิบายคุณสมบัติของบริการกำกับไว้ และใช้ภาษาที่เป็นสื่อในการแลกเปลี่ยน คือ ภาษา XML ทำให้สามารถเรียกใช้ Component ได้ใน Platform ใดๆ บนโพลโตคอล HTTP ซึ่งเป็นโพลโตคอลสำหรับ World Wide Web หรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นช่องทางที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกในการติดต่อสื่อสารกันระหว่างแอปพลิเคชันกับแอปพลิเคชันในปัจจุบัน การทำงานของเว็บเซอร์วิสประกอบไปด้วยมาตรฐาน 4 อย่าง ดังนี้

- XML (Extensible Markup Language) ภาษามาตรฐานที่ทุกระบบสนับสนุน ทำให้ข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษา XML จะถูกนำเข้าไปประมวลผลต่ออย่างอัตโนมัติได้อย่างง่ายดาย ภาษา XML จึงถูกนำมาใช้เป็นภาษามาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูลของเว็บเซอร์วิส
- SOAP (Simple Object Access Protocol) มาตรฐานของเทคโนโลยี Distributed Objects โดยทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ในรูปแบบของ XML ดังนั้น WSDL (Web Services Description Language) ภาษามาตรฐานที่ใช้สำหรับอธิบายการใช้งานโปรแกรมที่เปิดให้บริการ เขียนขึ้นตามแบบมาตรฐาน XML ดังนั้น WSDL จึงเป็นเสมือนคู่มือให้กับระบบ เพื่อเรียนรู้วิธีการใช้งานเว็บเซอร์วิส
- UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) ระบบมาตรฐานในการอธิบาย และค้นหาเว็บเซอร์วิส โดยเป็นตัวกลางให้ provider มาลงทะเบียนไว้ โดยใช้ข้อมูลผู้ใช้งาน WSDL บอกรายละเอียดของบริษัท และบริการที่มีให้ ทำให้ Requestor สามารถค้นหา และทราบว่าบริษัทมีผลิตภัณฑ์หรือบริการอะไรบ้าง ซึ่งสามารถติดต่อขอดำเนินงานธุรกิจการค้ากับบริษัทได้ โดยอัตโนมัติผ่านทางเว็บเซอร์วิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 วิธีการ Query decomposition ของระดับการกรองในอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์



(a) For EXCLUDE FCs (b) For INCLUDE FCs
Figure 9. Middleware to reader network traffic

รูปที่ 2.3 Network traffic ระหว่างมิดเดิลแวร์กับเครื่องอ่าน

จากรูปที่ 2.3 จะเห็นว่า วิธีการแก้ปัญหาวิธีการหนึ่ง (วิธีการ Query decomposition) ทำให้เกิด Network traffic ที่น้อยลงในจำนวนป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่เท่ากันเมื่อเทียบกับการทำงานแบบปกติ และแบบที่ใช้ตัวกรองของเครื่องอ่าน (RLF) มาช่วยแต่ไม่ได้ใช้วิธีการ Query decomposition

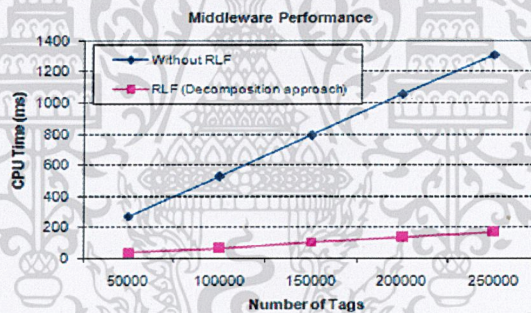


Figure 10. Middleware performance

รูปที่ 2.4 ประสิทธิภาพการทำงานของมิดเดิลแวร์

จากรูปที่ 2.4 เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของมิดเดิลแวร์ โดยวัดจากระยะเวลาการประมวลผลของ CPU ระหว่างการทำงานแบบปกติ และแบบที่ใช้ตัวกรองของเครื่องอ่าน (RLF) มาช่วยพร้อมกับใช้วิธีการ Query decomposition ในจำนวนป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่เท่ากัน จะเห็นว่าวิธีการ Query decomposition ได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของมิดเดิลแวร์ โดยการลดระยะเวลาการประมวลผลได้ถึง 87%

อ้างอิง

ชื่อเรื่อง An Approach to Query Decomposition for Reader Level Filtering in RFID Middleware

ประเภท The Sixteenth IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

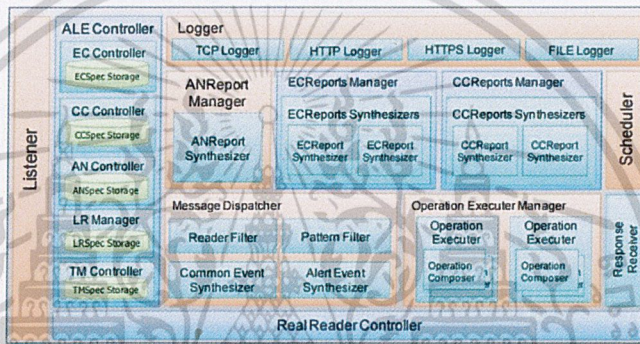
2.2.2 การออกแบบอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์แบบบูรณาการ

สถาปัตยกรรมของการขยายอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์

การขยายอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์ โดยการแสดงบล็อกไดอะแกรม APIs ใหม่ที่จะจัดการกับการรวมกลุ่มของโมดูลที่ได้รับการออกแบบการแสดงผล ภาพ แผนภาพ บล็อกไดอะแกรมจาก RealReaderController สามารถแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ได้แก่

- 1.ชั้นแนวคิดในเชิงทฤษฎี
- 2.ชั้นการประมวลผลข้อมูล
- 3.ชั้นของรายงาน
- 4.ชั้นของแอปพลิเคชัน

สามารถแยกได้โดยชั้นของแนวคิด ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 บล็อกไดอะแกรมของการขยายอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์

ชั้นแรกเป็น เป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นจริงจากผู้อ่าน และถูกเรียกว่า RealReaderController ชั้นนี้จะควบคุมผู้อ่านที่เกิดขึ้นจริงที่ได้รับข้อมูลป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จะถูกประมวลผล

ที่สอง ชั้นของการประมวลผล ซึ่งรวมการดำเนินการดำเนินการ และผู้จัดส่งข้อความ วัตถุประสงค์ของมัน คือ การลงทะเบียนการค้นหาผู้ใช้งานด้วยความร่วมมือของส่วนที่เกี่ยวข้อง

ชั้นที่สาม รายงาน และรายงานการจัดการ จัดการการสร้างรายงานที่สอดคล้องกับข้อกำหนดที่กำหนด โดยผู้ใช้งาน และการจัดกำหนดการกระบวนการมิดเดิลแวร์

ชั้นที่สี่ แบ่งออกเป็นสี่ช่องเช่น TCP logger, HTTP logger, HTTPS logger and FILE logger เป็นผู้ใช้งาน APIs ในชั้นแอปพลิเคชัน

อ้างอิง

ชื่อเรื่อง Extension of RFID Middleware Platform for Handling Active Sensor Tags

ประเภท 2010 Fourth International Conference on Sensor Technologies and Applications

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 การออกแบบระบบโดยใช้ SOA และมิดเดิลแวร์

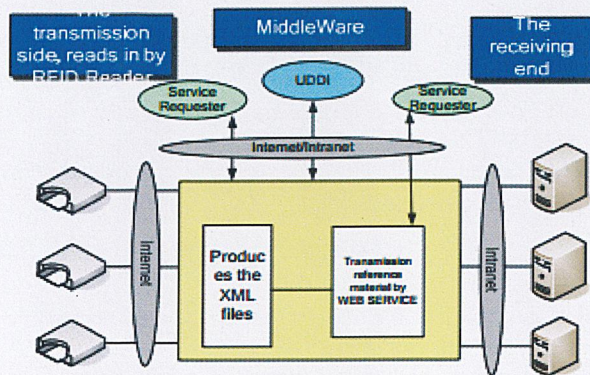


Figure 4. Systematic structures

รูปที่ 2.6 การออกแบบโครงสร้างของระบบ

การวิจัย จากรูปที่ 2.6 ได้ออกแบบโครงสร้างของระบบไว้เป็นส่วนดังนี้

1. รวมระบบอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์ และมิดเดิลแวร์ร่วมกัน
2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากเครื่องอ่าน โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นใช้ XML ในการแปลงข้อมูลให้สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ผสมผสานแพลตฟอร์มอาร์เอฟไอดีกับระบบที่มีอยู่ เมื่อได้รับข้อมูลจากกระบวนการที่ผ่านมา จะต้องพิจารณาวิธีการผสมผสานการดำเนินงานระบบโดยใช้ XML แปลงข้อมูลในระบบ ที่ต้องการถ่ายทอดให้กับระบบอื่นๆผ่านเว็บเซอร์วิส

อ้างอิง

ชื่อเรื่อง A DESIGN OF Multi-heterogeneous System Using SOA And RFID Middleware Platform

ประเภท Proceedings of the Ninth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Qingdao, 11-14 July 2010

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ

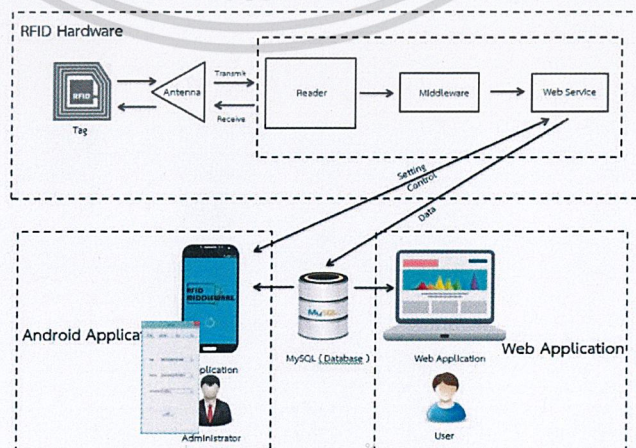
3.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture)

การพัฒนาปัญหาพิเศษนี้มีหลักเกณฑ์พื้นฐาน และมีการอธิบายลักษณะความสัมพันธ์ของระบบ ซึ่งสามารถสรุปการทำงานของระบบนั้นประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนแอปพลิเคชันที่เป็นส่วนของการทดสอบระยะของการอ่าน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ในการติดตั้งเสาอากาศให้สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเว็บแอปพลิเคชันเป็นการทดสอบการติดตั้งเสาอากาศว่าติดตั้งได้อย่างเหมาะสม โดยการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาจากการเข้าใช้อาคารได้ถูกต้องหรือไม่ โดยในการออกแบบระบบจะกล่าวถึงโครงสร้างของระบบ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง การทดสอบการอ่าน และการออกแบบหน้าจอแสดงผล

3.1.1 แอปพลิเคชัน เป็นส่วนของการทดสอบระยะการอ่าน โดยสนใจข้อมูลที่ได้จากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ 2 ตัวแปร คือ ค่าแรงของสัญญาณที่สะท้อนกลับมา (RSSI) และจำนวนครั้งที่สามารถอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ได้ (Count) ที่ค่าตัวแปรต่างๆ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า RSSI และ Count ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการกำหนดขอบเขตของการอ่านที่มีประสิทธิภาพ

3.1.2 เว็บแอปพลิเคชัน เป็นส่วนของผู้ใช้งาน เมื่อเครื่องอ่านอ่านข้อมูลนักศึกษาแล้วจะส่งข้อมูลให้เว็บแอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลรายงานได้จากเว็บแอปพลิเคชันที่มีการเก็บข้อมูลการเข้าใช้งานอาคาร และการมาเรียนของนักศึกษา

ปัญหาพิเศษนี้จะมีโครงสร้างของระบบประกอบด้วยจาวาแอปพลิเคชัน และเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับมิดเดิลแวร์ไปยังเครื่องอ่าน ดังรูปที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ รูปที่ 3.1 โครงสร้างของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์

3.2 ฟังก์ชันของมิดเดิลแวร์

ฟังก์ชันของมิดเดิลแวร์ พัฒนาด้วยภาษาจาวา ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน โดยตรง เริ่มจากการเชื่อมต่อจาวาแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่านด้วยฟังก์ชัน connect() หลังจากเชื่อมต่อสำเร็จแล้ว สามารถตั้งค่าอัตราการขยายสัญญาณของเสาอากาศ (Power) ให้กับเครื่องอ่านได้ด้วยฟังก์ชัน setTxPowerinDbm() และเปิดการเรียกดูข้อมูลการอ่านได้ เช่น เรียกดูค่า RSSI, Count ด้วยฟังก์ชัน setIncludePeakRssi() และ setIncludeSeenCount() ตามลำดับ และเมื่อต้องการให้เครื่องอ่านส่งข้อมูลที่ได้จากการอ่านมายังจาวาแอปพลิเคชันสามารถสั่งเครื่องอ่านได้ด้วยฟังก์ชัน start() และสั่งหยุดการส่งข้อมูลจากเครื่องอ่านด้วยฟังก์ชัน stop()

ตารางที่ 3.1 ฟังก์ชันของมิดเดิลแวร์

NAME	Description	Possible Value
connect();	เชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน	192.168.1.55
queryDefaultSettings();	ตั้งค่าเครื่องอ่านเป็นค่าเริ่มต้น	
getReport();	เปิดการตั้งค่าเครื่องอ่านและเสาอากาศ	
setIncludeAntennaPortNumber();	เปิดการเรียกใช้เสาอากาศ (Boolean)	true
report.setIncludePeakRssi(true);	เปิดการเรียกใช้ค่า RSSI	true
report.setIncludeSeenCount(true);	เปิดการเรียกใช้ค่า Count	true
setMode();	ตั้งรูปแบบการอ่าน	Individual
setReaderMode();	ตั้งค่าโหมดการอ่าน	AutoSetDenseReader
getAntennas();	เปิดการตั้งค่าเสาอากาศทุกเสาอากาศ	
getAntenna();	เปิดการตั้งค่าเสาอากาศโดยระบุ ID	(short) 1

disableAll();	ปิดการใช้งานเสาอากาศทั้งหมด	
enableById();	เปิดใช้งานเสาอากาศโดยระบุ ID	new short[] {1}
setIsMaxRxSensitivity();	เปิดการตั้งค่า ความแรงของสัญญาณสูงสุด (Boolean)	false
setIsMaxTxPower();	เปิดการตั้งค่า ความแรงสะท้อนของสัญญาณสูงสุด (Boolean)	false
setTxPowerinDbm();	เปิดการตั้งค่า ความแรงของสัญญาณ โดยระบุค่า Double (≤ 32.5 dB)	26-32 dB
setRxSensitivityinDbm();	เปิดการตั้งค่า ความแรงสะท้อนของสัญญาณ โดยระบุค่า int	-75 dBm
setTagReportListener();	เปิดใช้งาน รายงานป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	
applySettings();	เรียกใช้การตั้งค่าเสาอากาศ	
start();	สั่งเครื่องอ่าน อ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	
stop();	สั่งเครื่องอ่าน หยุดอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	
disconnect();	ตัดการเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน	
getTagSeenCount();	จำนวนครั้งที่อ่าน (int)	
getPeakRssiInDbm();	ค่าแรงสะท้อนของสัญญาณ (int) ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 พารามิเตอร์

พารามิเตอร์ หรือตัวแปรใช้ในการตั้งค่าเครื่องอ่าน และป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งปัญหาพิเศษนี้ได้เลือกใช้ตัวแปรทั้งหมด 8 ตัวแปร ได้แก่ Height Angle Power Point(x) Point(y) Point(z) RSSI และ Count เนื่องจากเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการตั้งค่าในแต่ละครั้งของการติดตั้งชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

ชื่อ	คำอธิบาย
Height	ความสูงของเสาอากาศจากพื้น โดยความสูงของเสาอากาศที่ต่างกันจะสามารถทำให้พื้นที่ในการอ่านต่างกันด้วย สามารถกำหนดได้
Angle	มุมของเสาอากาศ จากระนาบแนวแกน y โดยมุมของเสาอากาศที่ต่างกันจะสามารถทำให้พื้นที่ในการอ่านต่างกันด้วย สามารถกำหนดได้
Power	การตั้งค่าอัตราการขยายสัญญาณของเสาอากาศ โดยค่าอัตราการขยายสัญญาณน้อย (≥ 10 dB) จะทำให้สามารถอ่านได้ในระยะใกล้ ส่วนการตั้งค่าอัตราการขยายสัญญาณ จะทำให้สามารถอ่านได้ในระยะไกล (≤ 32.5 dB) สามารถกำหนดได้
Point(x)	ระยะห่างด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ (แกน X) สามารถกำหนดได้
Point(y)	ความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น (แกน Y) สามารถกำหนดได้
Point(z)	ระยะห่างของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ (แกน Z) สามารถกำหนดได้
RSSI	ค่าแรงสะท้อนของสัญญาณ
Count	จำนวนครั้งที่อ่านได้

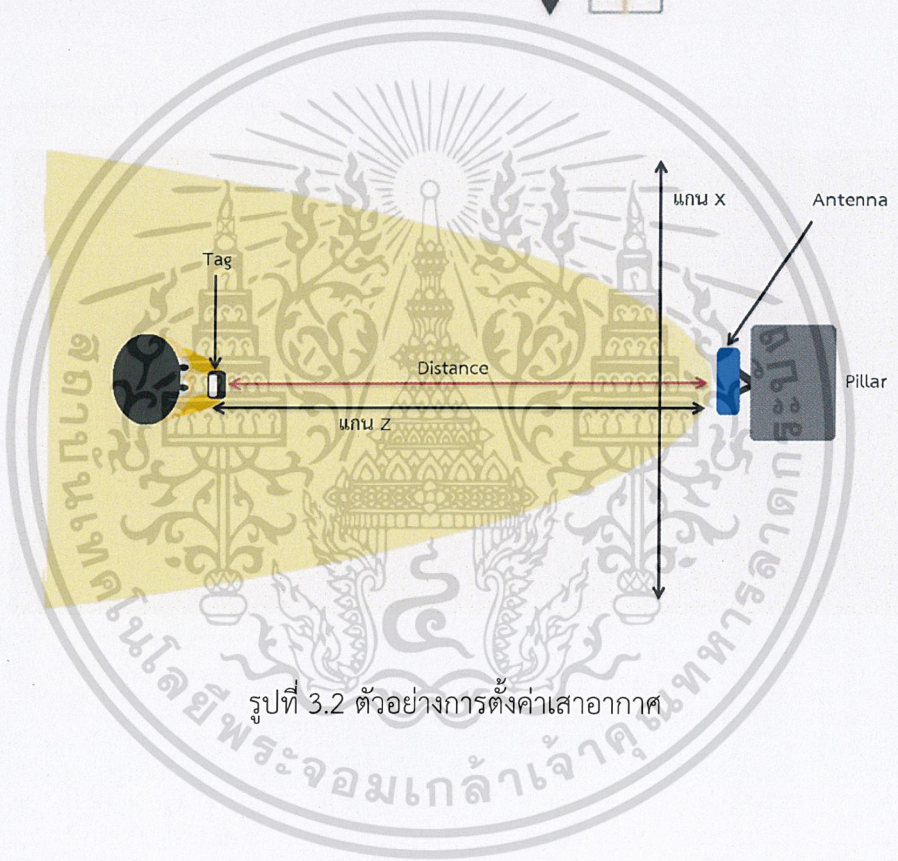
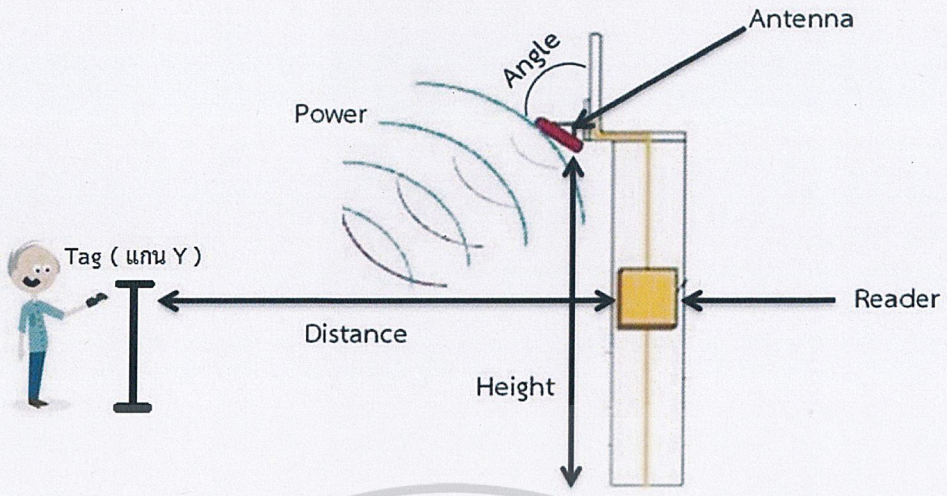
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 แบบจำลองการทดสอบเครื่องอ่านและพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องอ่านประกอบไปด้วยปัจจัยหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการอ่าน ซึ่งในการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากตำแหน่ง และการตั้งค่าเครื่องอ่านที่แตกต่างกันจึงได้ผลการอ่านที่แตกต่างกัน ดังนั้นปัญหาพิเศษนี้จึงได้ออกการทดสอบการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ในหลายๆตำแหน่ง และการตั้งค่าเครื่องอ่านที่แตกต่างกัน โดยการกำหนดตัวแปรจากการติดตั้งทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่ Height, Angle, Point(x), Point(y), Point(z) และตัวแปรจากเครื่องอ่าน 3 ตัวแปร ได้แก่ Power, RSSI, Count ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 Height คือ ความสูงของเสาอากาศจากพื้นด้วยความสูงของเสาอากาศ 3 ระดับ ได้แก่ 170 เซนติเมตร 270 เซนติเมตร และ 370 เซนติเมตร
- 3.3.2 Angle คือ มุมของเสาอากาศจากระนาบแนวแกน Y ด้วยมุมของเสาอากาศ 3 ระดับ ได้แก่ 0 องศา 30 องศา และ 60 องศา
- 3.3.3 Point(x) คือ ระยะห่างด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ (แกน X) ด้วยระยะห่าง 7 ระดับ ได้แก่ 0 เมตร 1 เมตร 2 เมตร 3 เมตร -1 เมตร -2 เมตร และ -3 เมตร
- 3.3.4 Point(y) คือ ความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น (แกน Y) ด้วยความสูง 4 ระดับ ได้แก่ 0.5 เมตร 1 เมตร 1.5 เมตร และ 2 เมตร
- 3.3.5 Point(z) คือ ระยะห่างของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ (แกน Z) ด้วยระยะห่าง 10 ระดับ ได้แก่ 1 เมตร 2 เมตร 3 เมตร 4 เมตร 5 เมตร 6 เมตร 7 เมตร 8 เมตร 9 เมตร และ 10 เมตร
- 3.3.6 Power คือ อัตราการขยายสัญญาณของเสาอากาศด้วยความแรง 4 ระดับ ได้แก่ 26 dB 28 dB 30 dB และ 32 dB
- 3.3.7 RSSI คือ แรงสะท้อนของสัญญาณที่ได้รับจากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์
- 3.3.8 Count คือ จำนวนครั้งที่อ่านที่ได้รับจากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

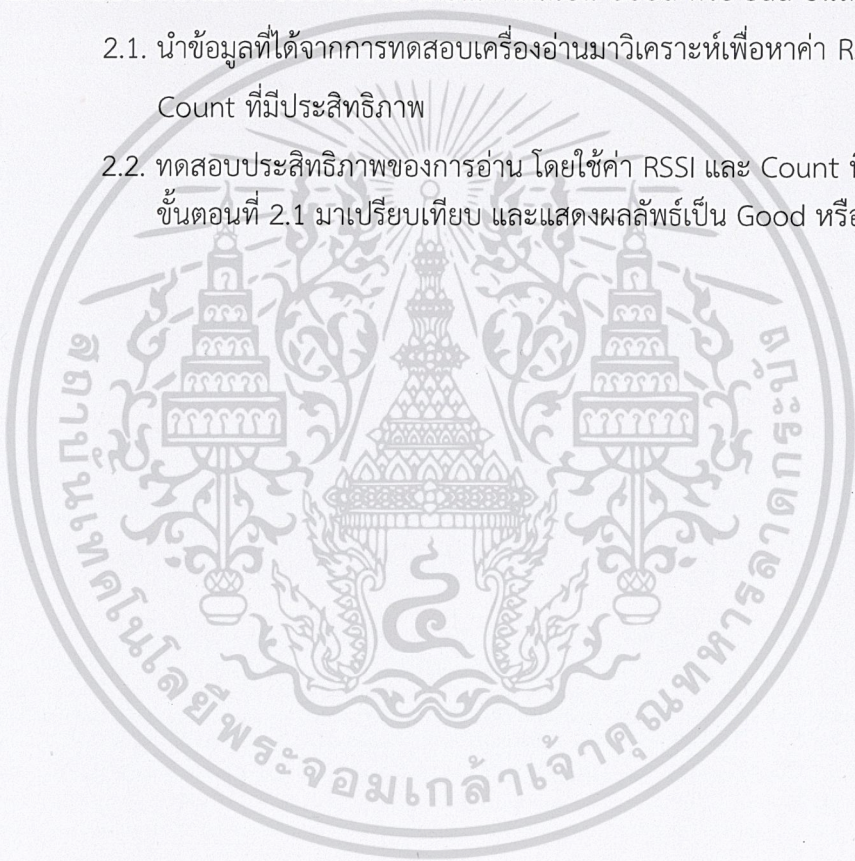


รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการตั้งค่าเสาอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนในการทดสอบการอ่าน

1. ทดสอบเครื่องอ่าน โดยสนใจค่า RSSI และ Count ที่พารามิเตอร์ต่าง
 - 1.1 เลือกพารามิเตอร์ที่จะทดสอบเครื่องอ่าน
 - 1.2 ตั้งค่าเสาอากาศตามพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ (Height, Angle, Power)
 - 1.3. นำป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่ติดกับสมาร์ตโฟนไปยังตำแหน่งที่ตั้งค่าไว้ตามแกน (x, y, z)
 - 1.4. สั่งเครื่องอ่าน อ่านข้อมูล
 - 1.5. บันทึกผลการทดลอง
2. ทดสอบประสิทธิภาพของการอ่าน โดยแสดงผลเป็น Good หรือ Bad บนสมาร์ตโฟน
 - 2.1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเครื่องอ่านมาวิเคราะห์เพื่อหาค่า RSSI และ Count ที่มีประสิทธิภาพ
 - 2.2. ทดสอบประสิทธิภาพของการอ่าน โดยใช้ค่า RSSI และ Count ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2.1 มาเปรียบเทียบ และแสดงผลลัพธ์เป็น Good หรือ Bad



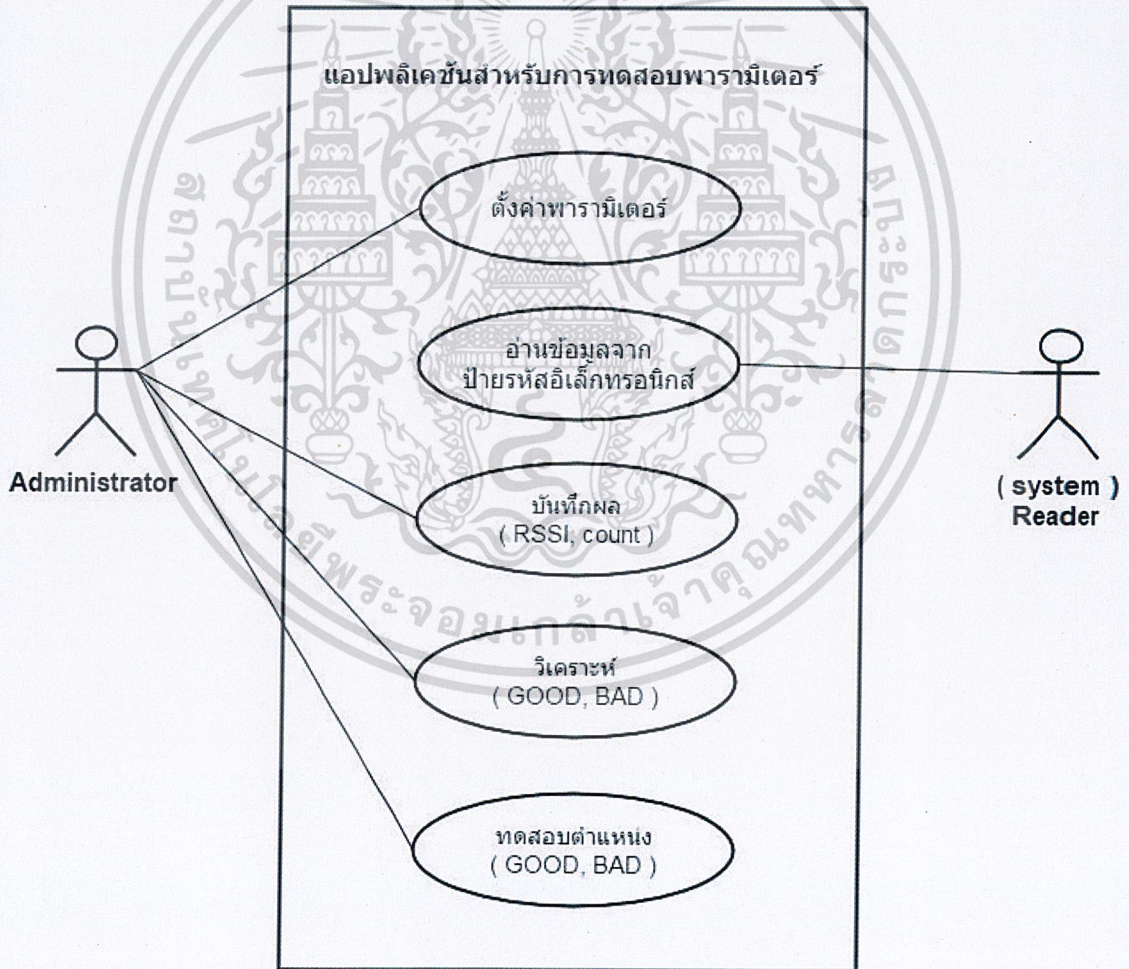
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 Use Case Diagram

ในการพัฒนา และศึกษาหลักการการทำงานของอาร์เอฟไอดี เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอ่านกับป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ โดยการทดสอบความสามารถในการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องอ่านนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการติดตั้งเสาอากาศที่เหมาะสมกับสถานที่ โดยมีการประมวลผล เพื่อออกรายงานเกี่ยวกับสถิติการใช้อาคารเป็นการทดสอบประสิทธิภาพในการติดตั้งเสาอากาศ ซึ่งสามารถสรุปความสัมพันธ์ของระบบ (Use case diagram) ได้ดังนี้

3.5.1 จาวาแอปพลิเคชัน ความสัมพันธ์ระหว่างแอปพลิเคชันกับผู้ใช้และระบบได้ โดย

ผู้ดูแลระบบ ในส่วนแอปพลิเคชัน สามารถควบคุมการเปิด - ปิดรายงานการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ และตั้งค่าพารามิเตอร์ (Height, Angle, Distance, Power) ให้กับเครื่องอ่าน เพื่อทดสอบค่าแรงสะท้อนจากป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ (RSSI, Count) มาบันทึกผล และประมวลผล (Good, Bad)



รูปที่ 3.3 Use case diagram แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 Use Case Narrative ตั้งค่าพารามิเตอร์

Use Case No	01	
Use Case Name	ตั้งค่าพารามิเตอร์	
Scenario	Administrator ตั้งค่าพารามิเตอร์	
Trigger Event	-	
Brief Description	Administrator กรอกค่าพารามิเตอร์ (Height, Angle, Power, Point(x), Point(y), Point(z))	
Actor	Administrator	
Related Use Case	-	
Stakeholders	Administrator	
Pre condition	-	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	1. Administrator เข้าสู่แอปพลิเคชัน 3. Administrator เลือกหน้า Measure 5. Administrator กรอกค่าพารามิเตอร์	2. แสดงหน้า Setting 4. แสดงหน้า Measure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 Use Case Narrative อ่านข้อมูลจากป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

Use Case No	02	
Use Case Name	อ่านข้อมูลจากป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	
Scenario	Administrator สั่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล	
Trigger Event	-	
Brief Description	เมื่อ Administrator สั่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล แอปพลิเคชันจะส่งค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้จากขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์ ไปตั้งค่าให้กับเครื่องอ่าน และสั่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล ส่งกลับมาเป็นค่า RSSI และ Count	
Actor	Reader (system)	
Related Use Case	-	
Stakeholders	Administrator	
Pre condition	-	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	1. Administrator สั่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล	2. เครื่องอ่านอ่านข้อมูล 5 วินาที 3. เครื่องอ่านส่งค่า RSSI และ Count ให้แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า -
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Use Case Narrative บันทึกรหัส (RSSI, COUNT)

Use Case No	03	
Use Case Name	บันทึกรหัส (RSSI, COUNT)	
Scenario	Administrator สั่งแอปพลิเคชันบันทึกรหัสข้อมูลลงฐานข้อมูล	
Trigger Event	-	
Brief Description	Administrator สั่งแอปพลิเคชันบันทึกรหัสข้อมูล (Height, Angle, Power, Point(x), Point(y), Point(z), RSSI และ Count) ลงฐานข้อมูล	
Actor	Administrator	
Related Use Case	-	
Stakeholders	Administrator	
Pre condition	USE CASE 02	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	1. Administrator สั่งบันทึกรหัสข้อมูล	2. บันทึกรหัสข้อมูลลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 Use Case Narrative วิเคราะห์ (GOOD, BAD)

Use Case No	04
Use Case Name	วิเคราะห์ (GOOD, BAD)
Scenario	Administrator วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการอ่านเป็นช่วง Good และ Bad
Trigger Event	-
Brief Description	Administrator วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบการอ่าน ทำให้ได้ ช่วงค่าแรงสะท้อนที่มีประสิทธิภาพ (Good) และช่วงค่าแรงสะท้อนที่ไม่มี มีประสิทธิภาพ (Bad)
Actor	Administrator
Related Use Case	-
Stakeholders	Administrator
Pre condition	USE CASE 03
Post condition	-
Flow of Activity	<p>ผู้ใช้งาน</p> <ol style="list-style-type: none"> Administrator นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาสร้างเป็นแผนภูมิ กระจาย Administrator เลือกช่วงข้อมูลที่จับกลุ่มกันไปสร้างเงื่อนไขในหน้า Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

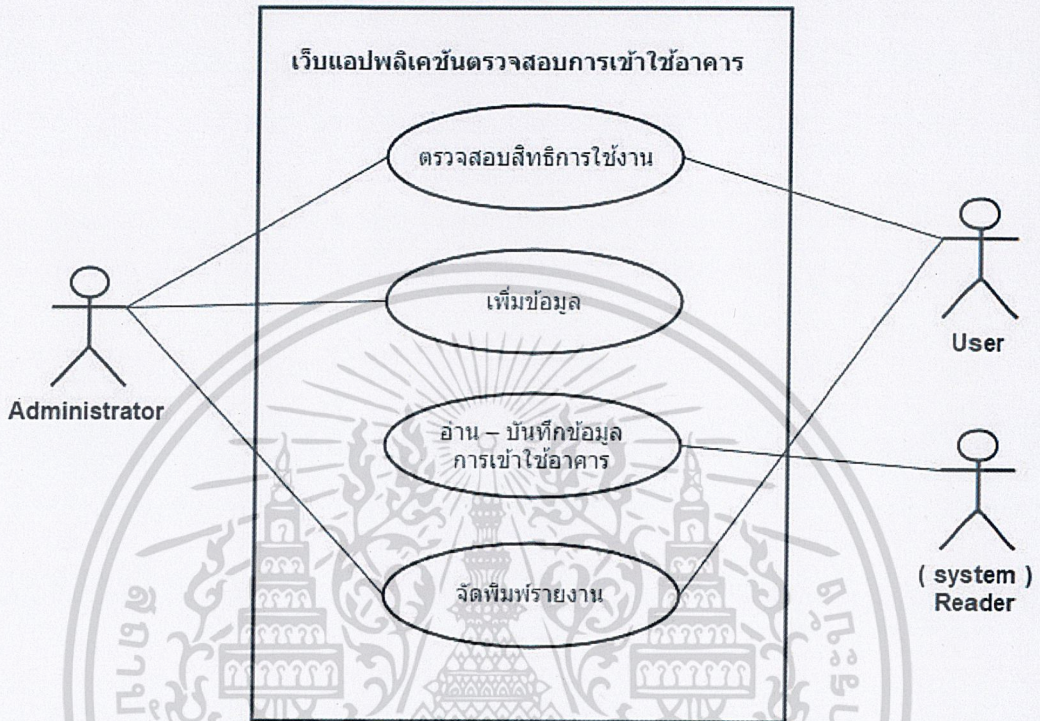
ตารางที่ 3.7 Use Case Narrative ทดสอบตำแหน่ง (GOOD, BAD)

Use Case No	05	
Use Case Name	ทดสอบตำแหน่ง (GOOD, BAD)	
Scenario	Administrator ส่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล	
Trigger Event	-	
Brief Description	เมื่อ Administrator ส่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล แอปพลิเคชันจะส่งค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้จากขั้นตอนการตั้งค่าพารามิเตอร์ ไปตั้งค่าให้กับเครื่องอ่าน และส่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล ส่งกลับมาเป็นค่า RSSI ให้แอปพลิเคชันนำไปประมวลผลเป็น Good หรือ Bad เพื่อแสดงผล	
Actor	Administrator	
Related Use Case	USE CASE 04	
Stakeholders	Administrator	
Pre condition	-	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrator ส่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูล 4. แอปพลิเคชันประมวลผลค่า RSSI และแสดงผลเป็นค่า Good หรือ Bad พื้นที่การอ่าน 	<ol style="list-style-type: none"> 2. เครื่องอ่านอ่านข้อมูล 5 วินาที 3. เครื่องอ่านส่งค่า RSSI และ Count ให้แอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.2 เว็บแอปพลิเคชัน Use case diagram อธิบายความสัมพันธ์เว็บแอปพลิเคชัน ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้ได้โดย

ผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มทั้งข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลรูปแบบรายงานรวมถึงรายละเอียดของแต่ละรายงานผู้ใช้ สามารถเลือกรายงานในรูปแบบต่างๆได้



รูปที่ 3.4 Use case diagram เว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 Use Case Narrative ตรวจสอบสิทธิการใช้งาน

Use Case No	01	
Use Case Name	ตรวจสอบสิทธิการใช้งาน	
Scenario	Administrator และ user เข้าสู่ระบบ	
Trigger Event	-	
Brief Description	เมื่อผู้ใช้งานต้องการใช้เว็บแอปพลิเคชันจะต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อน โดยการกรอก Username และ Password	
Actor	Administrator, User	
Related Use Case	-	
Stakeholders	Administrator, User	
Pre condition	-	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Administrator และ User เข้าสู่เว็บแอปพลิเคชัน 3. Administrator และ User งานกรอก Username Password 	<ol style="list-style-type: none"> 2. แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ 4. ตรวจสอบข้อมูล Username Password 5. แสดงหน้าแรก / แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 Use Case Narrative เพิ่มข้อมูล

Use Case No	02	
Use Case Name	เพิ่มข้อมูล (นักศึกษา วิชา การเรียน อาจารย์ และการสอน)	
Scenario	เมื่อ Administrator เพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบ	
Trigger Event	-	
Brief Description	Administrator กรอกข้อมูล และบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล	
Actor	Administrator	
Related Use Case	-	
Stakeholders	Administrator	
Pre condition	USE CASE 01	
Post condition	-	
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	1. Administrator เลือกรูปแบบการเพิ่มข้อมูล 3. Administrator กรอกข้อมูล	2. แสดงหน้าเพิ่มข้อมูล 4. ตรวจสอบข้อมูล 5. แจ้งข้อความ เพิ่มข้อมูลสำเร็จ / ข้อมูลมีอยู่ในระบบแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 Use Case Narrative อ่าน – บันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร

Use Case No	03
Use Case Name	อ่าน – บันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคาร
Scenario	เครื่องอ่านอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านเข้าใช้อาคาร และบันทึกข้อมูล ฐานข้อมูล
Trigger Event	-
Brief Description	เครื่องอ่านอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาที่ผ่านเข้าใช้อาคาร และบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล
Actor	Reader (system)
Related Use Case	-
Stakeholders	นักศึกษา
Pre condition	-
Post condition	-
Flow of Activity	ระบบ
	<ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องอ่านอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาที่ผ่านเข้าใช้ อาคาร 2. เครื่องอ่านส่งข้อมูลให้เว็บแอปพลิเคชัน 3. เว็บแอปพลิเคชันบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 Use Case Narrative จัดพิมพ์รายงาน

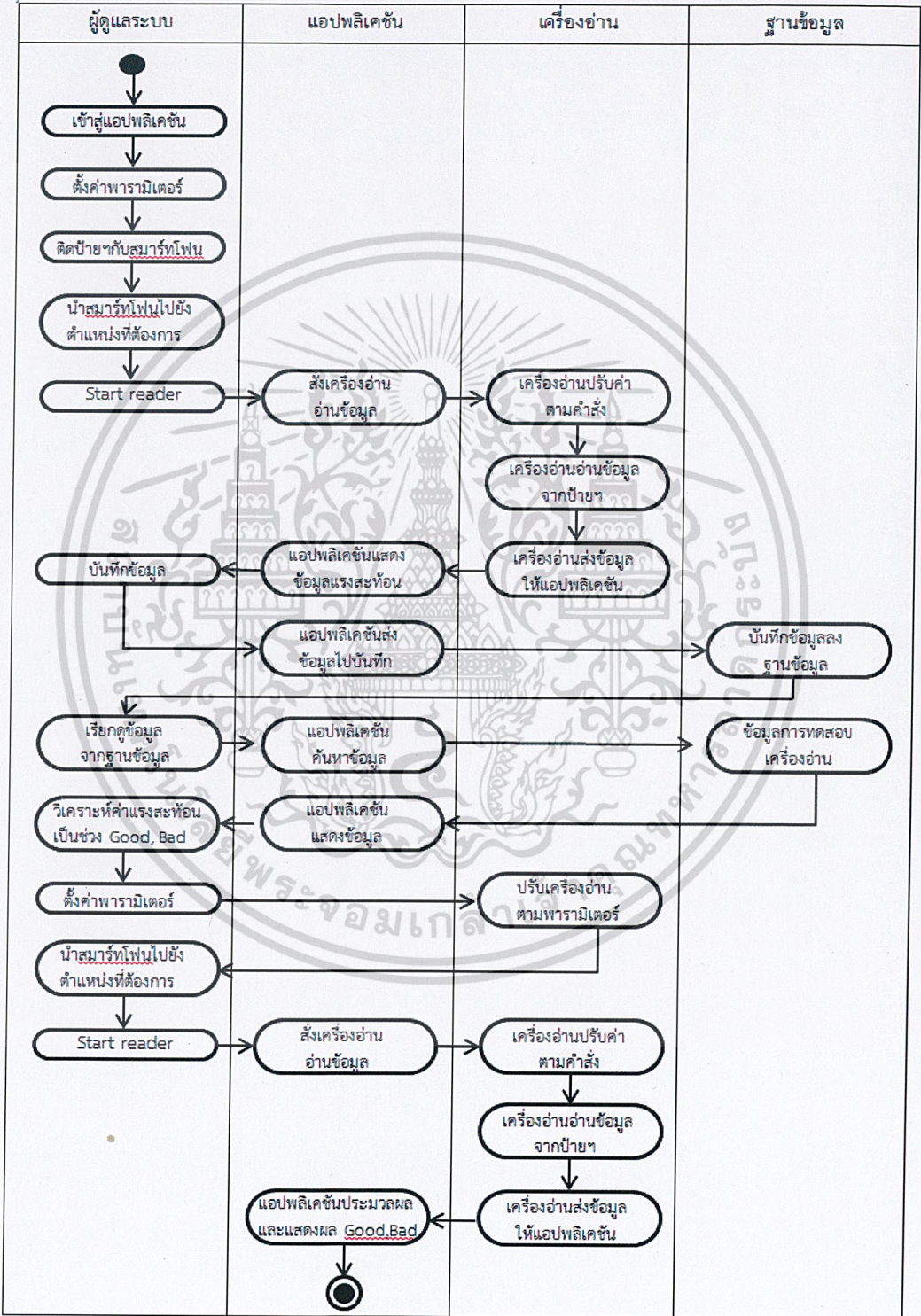
Use Case No	04	
Use Case Name	จัดพิมพ์รายงาน	
Scenario	Administrator และ User เลือกรูปแบบรายงาน	
Trigger Event	เข้าสู่ระบบ	
Brief Description	Administrator และ User เลือกรูปแบบรายงาน (รายงานรายวิชา รายงานนักเรียน รายงานอาจารย์ และรายงานการเข้าใช้อาคาร)	
Actor	Administrator, User	
Related Use Case	USE CASE 03	
Stakeholders	Administrator, User	
Pre condition	USE CASE 01	
Post condition		
Flow of Activity	ผู้ใช้งาน	ระบบ
	1. Administrator และ User เลือกรูปแบบรายงาน	2. แสดงหน้ารายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 Activity Diagram

3.6.1 Activity Diagram ของการใช้งานจาวาแอปพลิเคชันสำหรับวัดค่าสัญญาณสำหรับแต่ละพารามิเตอร์

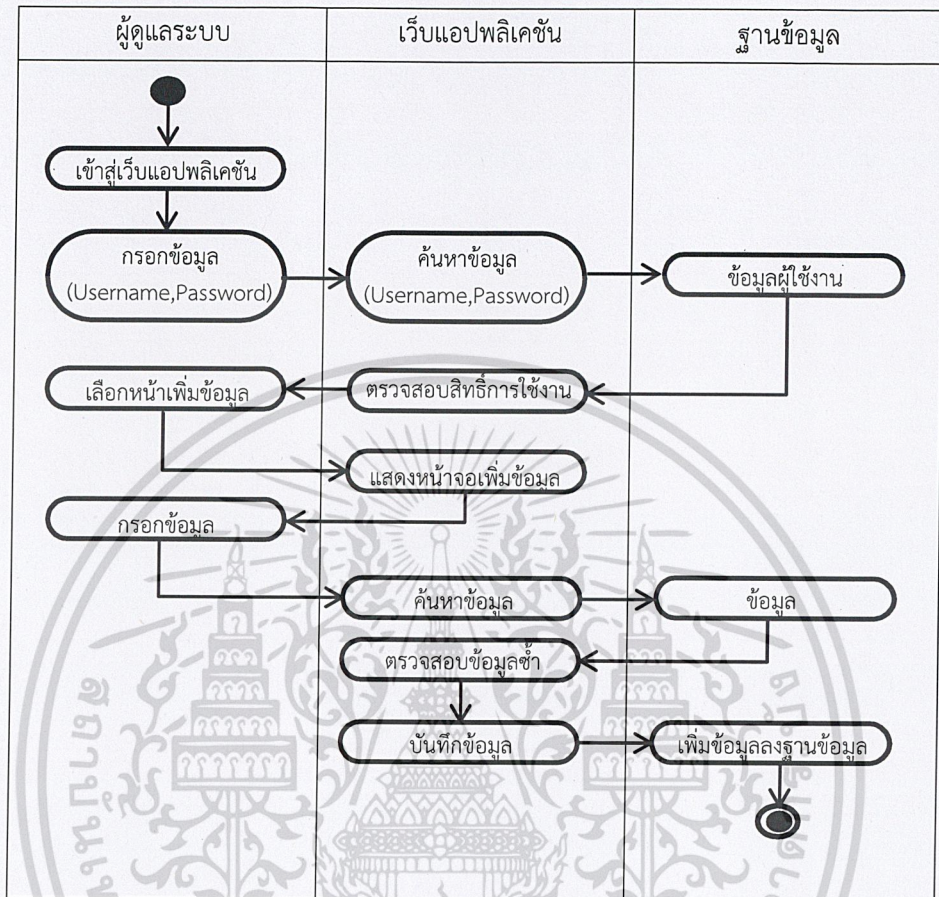
ตารางที่ 3.12 Activity diagram จาวาแอปพลิเคชันสำหรับวัดค่าสัญญาณสำหรับแต่ละพารามิเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 Activity Diagram ของเว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแลระบบ

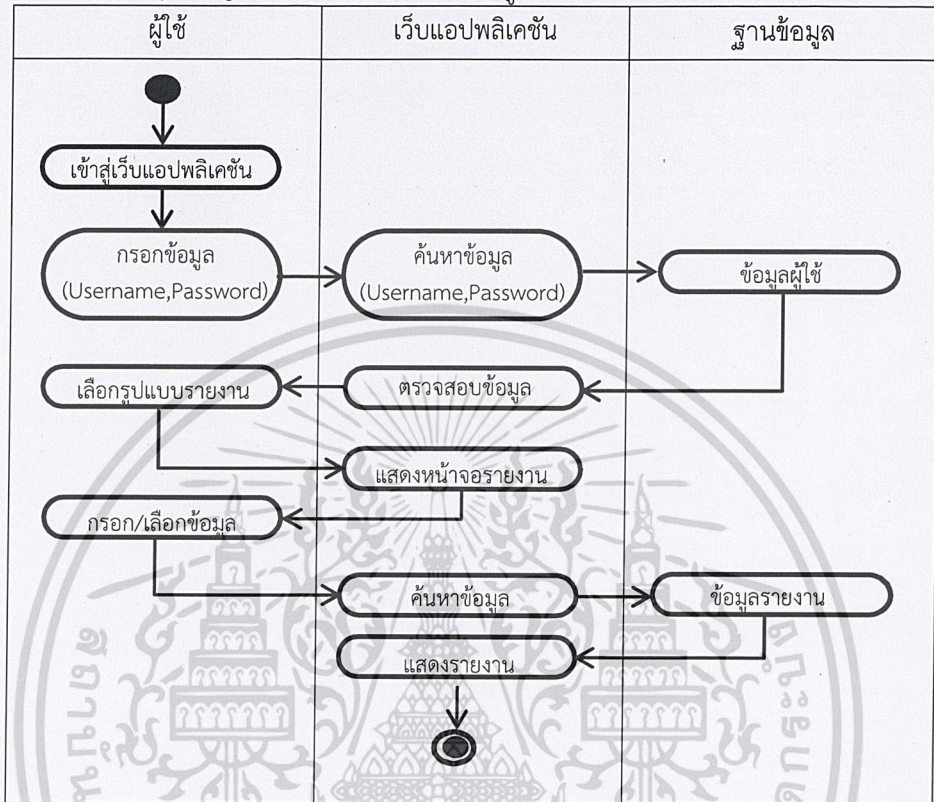
ตารางที่ 3.13 Activity diagram เว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแลระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.3 Activity Diagram ของเว็บแอปพลิเคชันของผู้ใช้

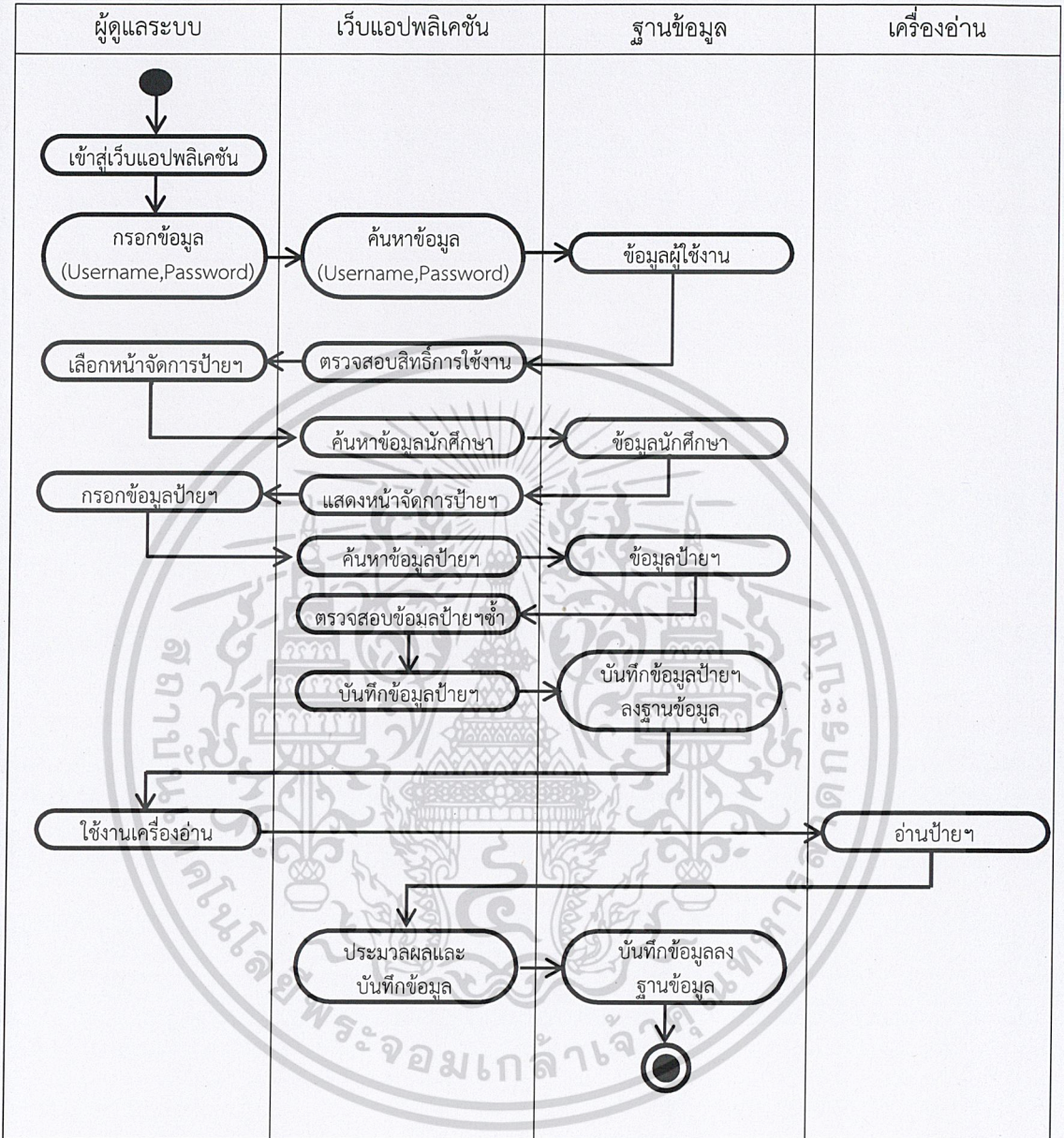
ตารางที่ 3.14 Activity diagram เว็บแอปพลิเคชันของผู้ใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.4 Activity Diagram ของการเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่าน

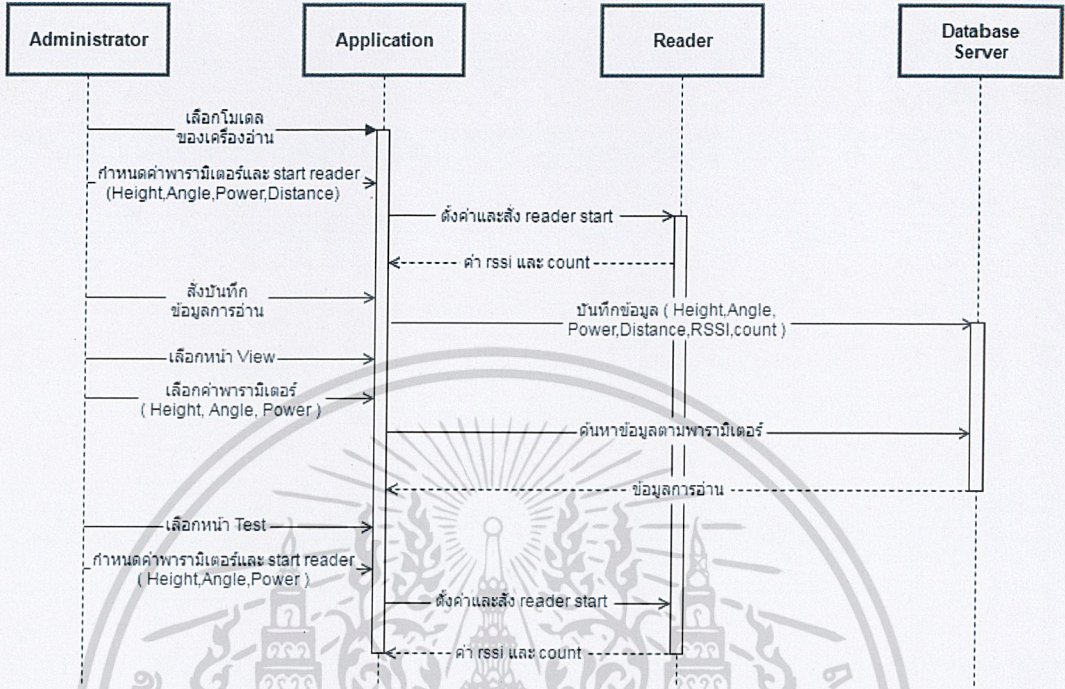
ตารางที่ 3.15 Activity diagram การเชื่อมต่อเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 Sequence Diagram

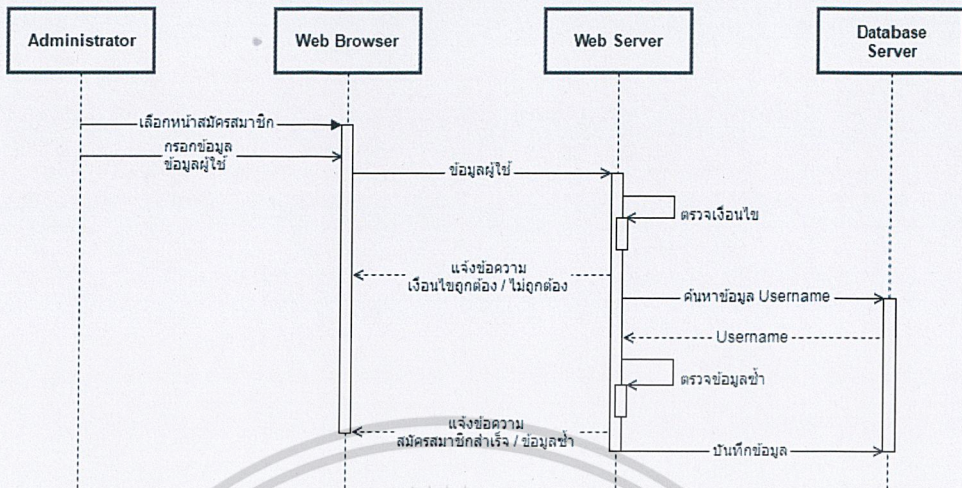
3.7.1 การทำงานของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน



รูปที่ 3.5 Sequence Diagram ของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.2 การสมัครสมาชิกเว็บแอปพลิเคชัน

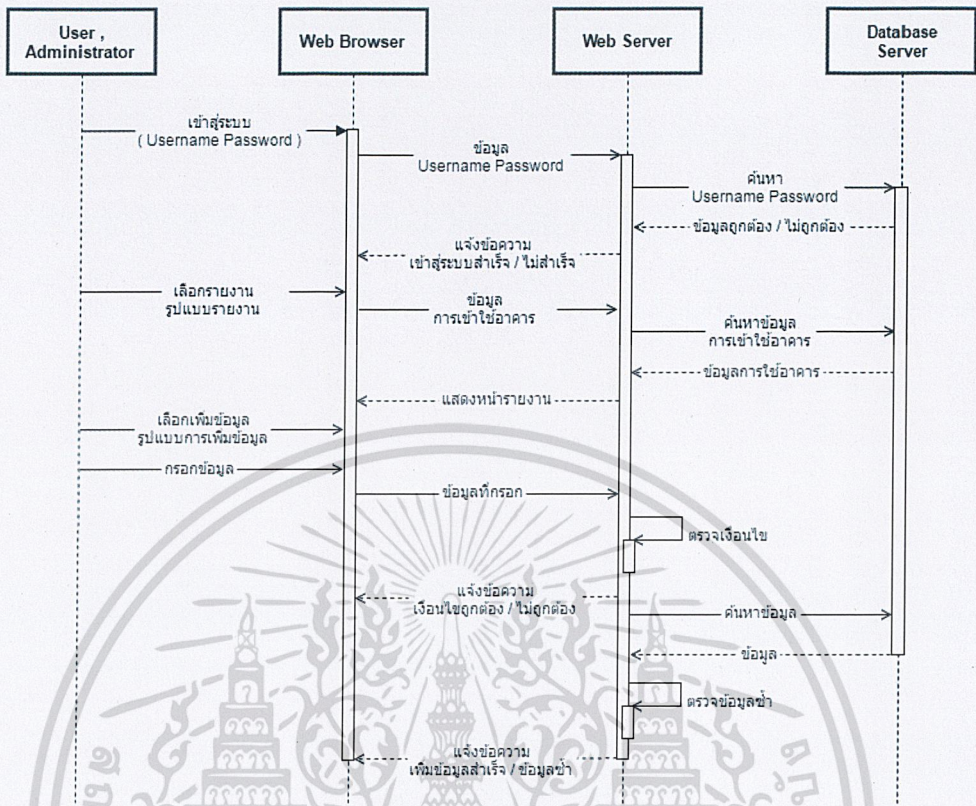


รูปที่ 3.6 Sequence Diagram ของการสมัครสมาชิกเว็บแอปพลิเคชัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

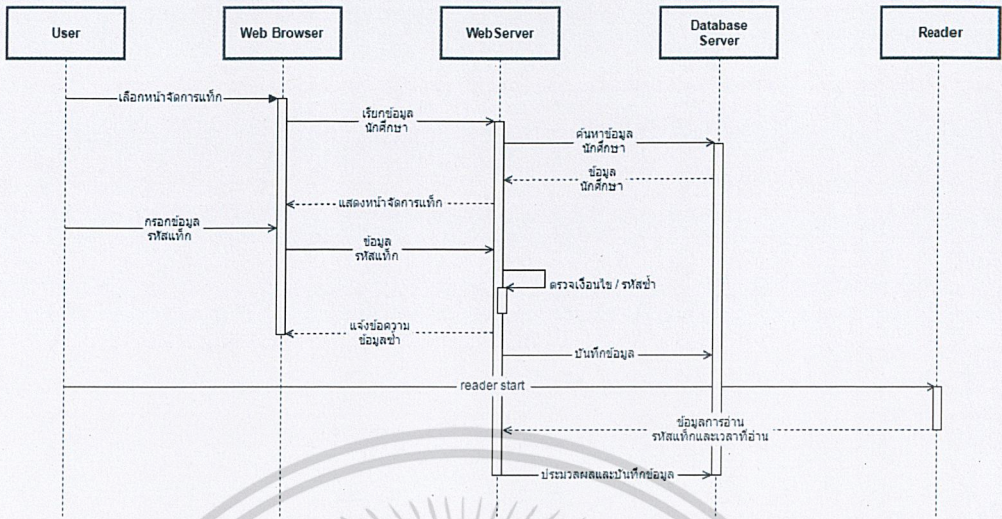
3.7.3 การทำงานของเว็บแอปพลิเคชันของการตรวจสอบการอ่าน



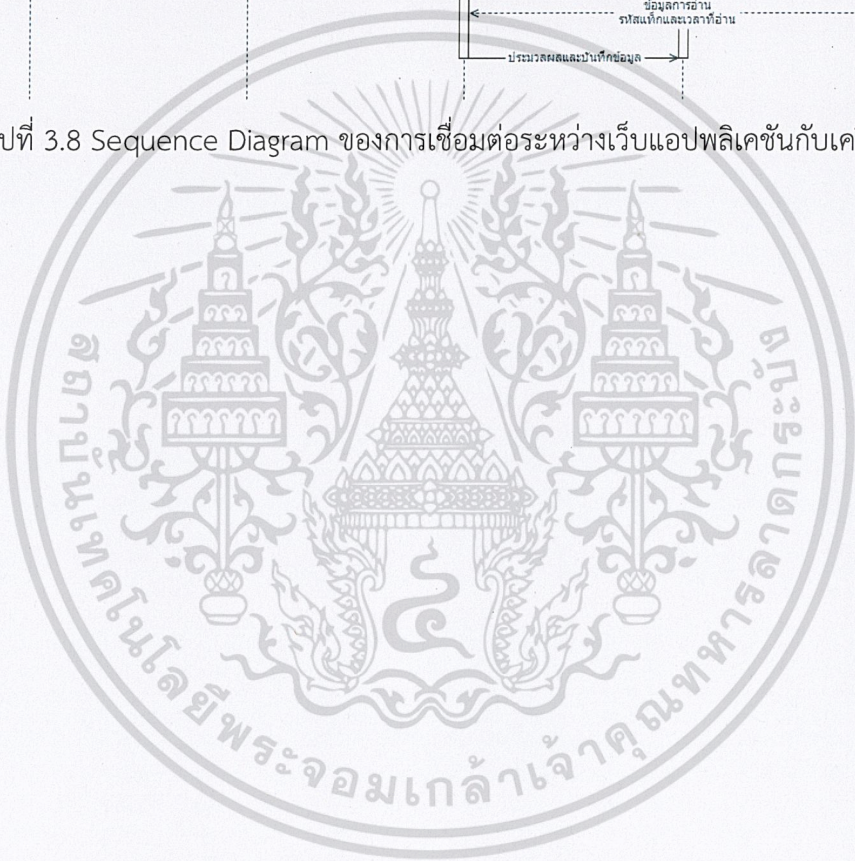
รูปที่ 3.7 Sequence Diagram ของเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7.4 การเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่าน



รูปที่ 3.8 Sequence Diagram ของการเชื่อมต่อระหว่างเว็บแอปพลิเคชันกับเครื่องอ่าน



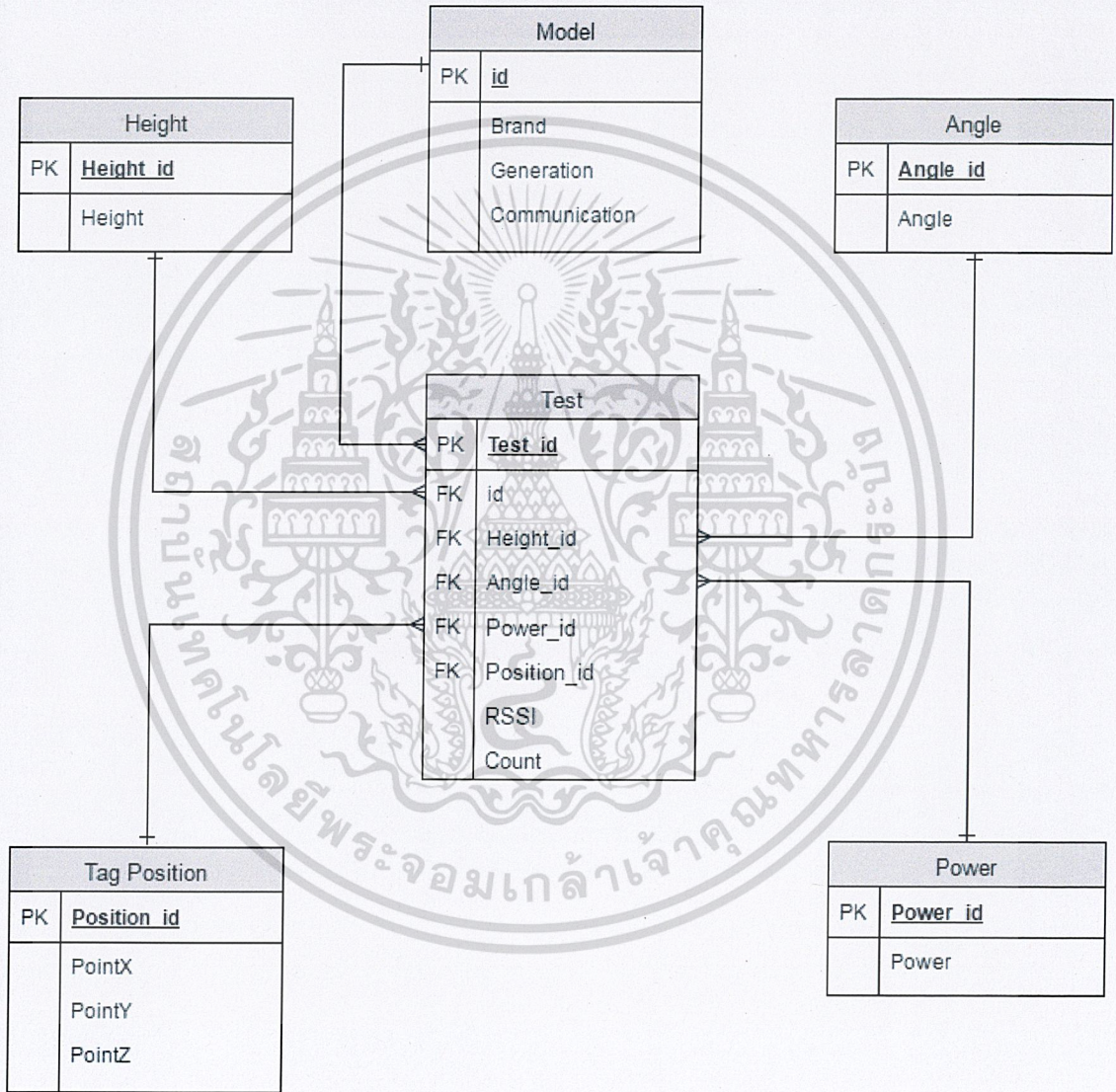
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับการทำงานของโปรแกรม

3.8.1 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

3.8.1.1 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

ในการออกแบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ฐานข้อมูลนั้นเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนมีข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากการวิเคราะห์หาช่วง RSSI และ Count ที่ดี เพื่อใช้ในการประมวลผลตำแหน่ง Good, Bad ซึ่งฐานข้อมูลได้ออกแบบไว้ ดังนี้

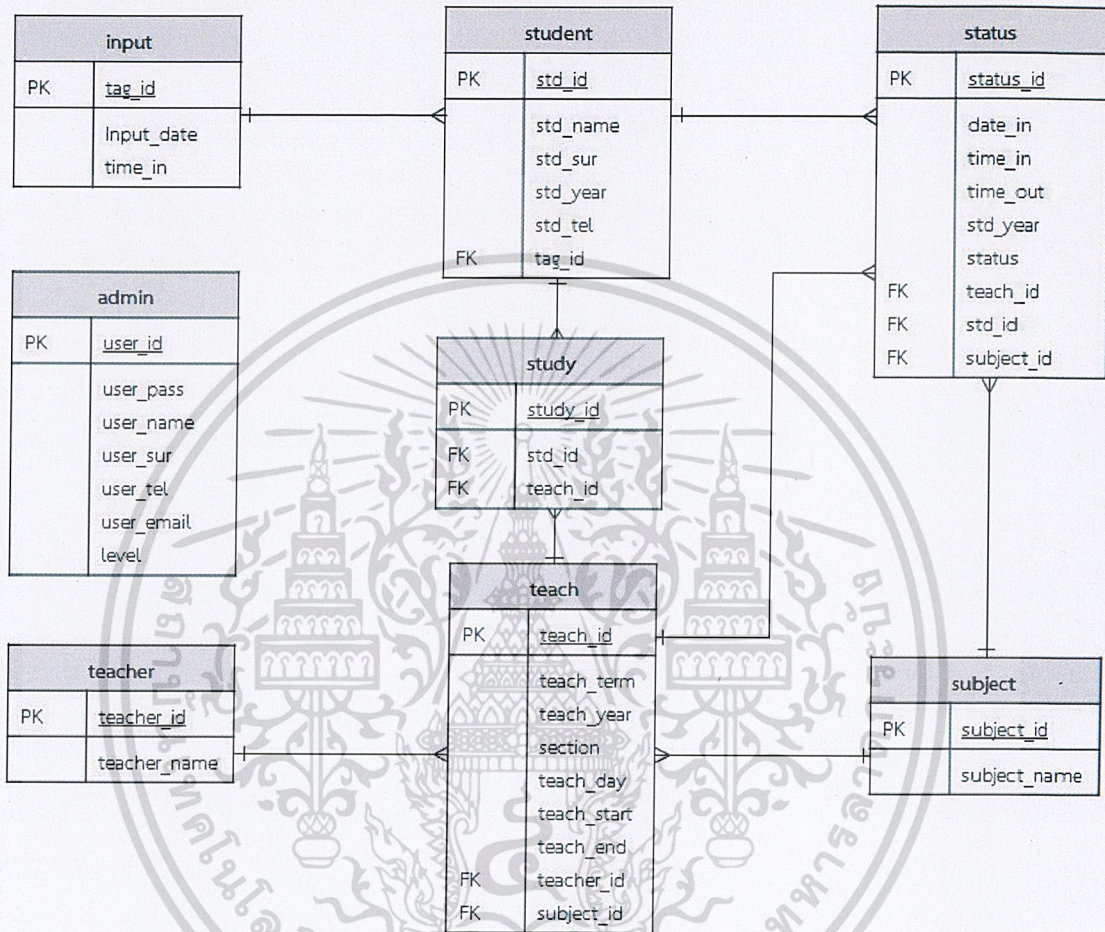


รูปที่ 3.9 ER - Diagram Applications from RFID Middleware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.1.2 แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลเว็บแอปพลิเคชัน

ในการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน ฐานข้อมูลนั้นเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เว็บแอปพลิเคชันมีข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จากการเข้า - ออกอาคารที่เก็บสถิติไว้ได้ ซึ่งฐานข้อมูลได้ออกแบบไว้ ดังนี้



รูปที่ 3.10 ER - Diagram Web Applications from RFID Middleware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2 Data Dictionary

3.8.2.1 Data Dictionary ของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

ตารางที่ 3.16 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Model

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีของตาราง Model	PK.
2	Brand	VARCHAR(20)	เก็บยี่ห้อของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	
3	Generation	VARCHAR(20)	เก็บรุ่นของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	
4	Communication	VARCHAR(20)	เก็บมาตรฐานของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	

ตารางที่ 3.16 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย id, Brand, Generation และ Communication

ตัวอย่างเช่น

รหัส

1

ยี่ห้อ

Impinj Speedway® Revolution

รุ่น

impinj speedway R420 18000-6c

มาตรฐาน

ISO 18000-6c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Height

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	Height_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสความสูงของเสาอากาศของตาราง Height	PK.
2	Height	VARCHAR(5)	เก็บความสูง	

ตารางที่ 3.17 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย Height_id และ Height

ตัวอย่างเช่น

รหัสความสูง

1

ความสูง

170

ตารางที่ 3.18 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Angle

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	Angle_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสมุมของเสาอากาศ จากระนาบแนวแกน y ของตาราง Angle	PK.
2	Angle	VARCHAR(5)	เก็บมุมของเสาอากาศ จากระนาบแนวแกน y	

ตารางที่ 3.18 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย Angle_id และ Angle

ตัวอย่างเช่น

รหัสมุมของเสาอากาศ

1

มุมของเสาอากาศ

60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Power

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	Power_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสอัตราการขยายสัญญาณของตาราง Power	PK.
2	Power	VARCHAR(5)	เก็บอัตราการขยายสัญญาณของเสาอากาศ	

ตารางที่ 3.19 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย Power_id และ Power

ตัวอย่างเช่น

รหัสอัตราการขยายสัญญาณ

1

อัตราการขยายสัญญาณ

32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.20 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Tags Position

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	Position_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสตำแหน่งของตาราง Tags Position	PK.
2	PointX	VARCHAR(5)	เก็บระยะทางด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ	
3	PointY	VARCHAR(5)	เก็บความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น	
4	PointZ	VARCHAR(5)	เก็บระยะห่างของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ	

ตารางที่ 3.20 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย Power_id และ Power

ตัวอย่างเช่น

รหัสตำแหน่ง

1

ระยะทางด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

3

ความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น

2

ระยะห่างของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.21 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Test

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	Test_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสชุดข้อมูลของตาราง Test	PK.
2	id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	FK
3	Height_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสความสูงของเสาอากาศ	FK
4	Angle_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสมุมของเสาอากาศ จากระนาบแนวแกน y	FK
5	Power_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสอัตราการขยายสัญญาณ	FK
6	Position_id	VARCHAR(5)	เก็บรหัสตำแหน่งของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	FK
7	RSSI	VARCHAR(5)	เก็บค่าแรงสะท้อนของสัญญาณ	
8	Count	VARCHAR(5)	จำนวนครั้งที่อ่านได้	

ตารางที่ 3.21 ตารางเก็บข้อมูลของเครื่องอ่านประกอบไปด้วย Test_id, id, Height_id, Angle_id, Power_id, Position_id, RSSI และ Count

ตัวอย่างเช่น

รหัสชุดข้อมูล	001
รหัสของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี	1
รหัสความสูงของเสาอากาศ	1
รหัสมุมของเสาอากาศ จากระนาบแนวแกน y	1
รหัสอัตราการขยายสัญญาณ	1
รหัสตำแหน่งของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์	1
ค่าแรงสะท้อนของสัญญาณ	-70
จำนวนครั้งที่อ่านได้	110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8.2.2 Data Dictionary ของเว็บแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 3.22 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง admin

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	user_id	VARCHAR(15)	เก็บรหัสผู้ใช้งานของตาราง admin	PK.
2	user_pass	VARCHAR(15)	เก็บพาสเวิร์ดผู้ใช้งาน	
3	user_name	VARCHAR(20)	เก็บชื่อผู้ใช้งาน	
4	user_sur	VARCHAR(20)	เก็บนามสกุลผู้ใช้งาน	
5	user_tel	VARCHAR(10)	เก็บเบอร์โทรศัพท์ผู้ใช้งาน	
6	user_email	VARCHAR(50)	เก็บอีเมลล์ผู้ใช้งาน	
7	level	VARCHAR(6)	เก็บสิทธิการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน	

ตารางที่ 3.22 ตารางเก็บข้อมูลของอาจารย์ผู้สอนประกอบไปด้วย user_id, user_pass, user_name, user_sur, user_tel, user_email และ level

ตัวอย่างเช่น

รหัสผู้ใช้งาน

admin

รหัสผ่าน

1234

ชื่อผู้ใช้งาน

Prasit

นามสกุลผู้ใช้งาน

Pangpong

เบอร์โทรผู้ใช้งาน

095-776-4142

อีเมลล์ผู้ใช้งาน

b_nnk_bb2@outlook.com

สิทธิการเข้าถึงข้อมูล

ad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.23 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง teacher

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	teacher_id	VARCHAR(10)	เก็บรหัสอาจารย์ของตาราง teacher	PK.
2	teacher_name	VARCHAR(60)	เก็บชื่ออาจารย์	

ตารางที่ 3.23 ตารางเก็บข้อมูลของอาจารย์ผู้สอนประกอบไปด้วย teacher_id และ teacher_name

ตัวอย่างเช่น

รหัสอาจารย์

01

ชื่ออาจารย์

ดร. ประพจน์ ศรีนุกัตติวงศ์

ตารางที่ 3.24 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง subject

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	subject_id	VARCHAR(10)	เก็บรหัสวิชา ของตาราง subject	PK.
2	subject_name	VARCHAR(60)	เก็บชื่อวิชา	

ตารางที่ 3.24 ตารางเก็บข้อมูลของรายวิชาประกอบไปด้วย subject_id และ subject_name

ตัวอย่างเช่น

รหัสวิชา

05406200

ชื่อวิชา

PROBABILITY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.25 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง teach

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	teach_id	VARCHAR(20)	เก็บรหัสการสอนของตาราง teach	PK.
2	teach_term	VARCHAR(1)	เก็บภาคเรียน	
3	teach_year	INT(4)	เก็บปีการศึกษา	
4	section	INT(3)	เก็บกลุ่มเรียน	
5	teach_day	VARCHAR(4)	เก็บวันที่เรียน	
6	teach_start	VARCHAR(20)	เก็บเวลาเริ่มเรียน	
7	teach_end	VARCHAR(20)	เก็บเวลาเลิกเรียน	
8	teacher_id	VARCHAR(10)	ใช้อ้างไปยังตาราง teacher	FK.
9	subject_id	VARCHAR(10)	ใช้อ้างไปยังตาราง subject	FK.

ตารางที่ 3.25 ตารางการสอนประกอบไปด้วย teach_id, teach_term, teach_year, subject_id, section, teacher_id, teach_day, teach_start และ teach_end

ตัวอย่างเช่น

รหัสการสอนของตารางการสอน	2558-2-05016003-1
ภาคเรียน	2
ปีการศึกษา	2558
Section	1
วันที่เรียน	tue
เวลาเริ่มเรียน	09:00
เวลาเลิกเรียน	12:00
รหัสอาจารย์	02
รหัสวิชา	05016003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.26 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง student

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	std_id	VARCHAR(10)	เก็บรหัสนักศึกษาของตาราง student	PK.
2	std_name	VARCHAR(30)	เก็บชื่อนักศึกษา	
3	std_sur	VARCHAR(30)	เก็บนามสกุลนักศึกษา	
4	std_year	INT(1)	เก็บชั้นปีนักศึกษา	
5	std_tel	VARCHAR(10)	เก็บเบอร์โทรศัพท์นักศึกษา	
6	tag_id	VARCHAR(15)	เก็บรหัสป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา	

ตารางที่ 3.26 student ตารางของนักศึกษาประกอบด้วย std_id , std_name, std_sur, std_year, std_tel และ tag_id

ตัวอย่างเช่น

รหัสนักศึกษา

58050150

ชื่อนักศึกษา

ณัฐพล

นามสกุล

บุญพรหม

ชั้นปี

1

เบอร์โทรศัพท์

098-232-5432

รหัสป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

508827bc0000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.27 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง study

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	study_id	VARCHAR(12)	เก็บรหัสการเรียนของตาราง study	PK.
2	std_id	VARCHAR(10)	เก็บรหัสนักศึกษาอ้างอิงจากตาราง student	FK.
3	teach_id	VARCHAR(20)	เก็บรหัสการสอนอ้างอิงจากตาราง teach	FK.

ตารางที่ 3.27 ตารางการเรียนประกอบไปด้วย study_id, std_id และ teach_id

ตัวอย่างเช่น

รหัสการเรียน

590727000000

รหัสนักศึกษา

58050119

รหัสการสอน

2558-2-05016003-1

ตารางที่ 3.28 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง input

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	tag_id	VARCHAR(15)	เก็บรหัสนักศึกษาของตาราง input	PK.
2	input_date	VARCHAR(10)	เก็บรหัสการสอนของตาราง input	
3	time_in	VARCHAR(10)	เก็บเวลาที่อ่าน	

ตารางที่ 3.28 ตารางการเก็บประวัติการเข้าใช้อาคารประกอบไปด้วย tag_id, input_date และ time_in

ตัวอย่างเช่น

รหัสป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์นักศึกษา

508827bc0000

วันที่อ่าน

2558-06-01

เวลาที่อ่าน

08:20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.29 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง status

ลำดับ	รายการ	ชนิด	คำอธิบาย	คีย์
1	status_id	VARCHAR(15)	เก็บรหัสสถานะของตาราง status	PK.
2	date_in	VARCHAR(10)	เก็บวันที่ของตาราง status	
3	time_in	VARCHAR(5)	เก็บเวลาเข้าอาคาร	
4	time_out	VARCHAR(5)	เก็บเวลาออกจากอาคาร	
5	std_year	INT(1)	เก็บชั้นที่นักศึกษา	
6	status	VARCHAR(1)	เก็บสถานะการเข้าเรียน	
7	teach_id	VARCHAR(10)	เก็บรหัสการสอนของตาราง status	FK.
8	std_id	VARCHAR(15)	เก็บรหัสนักศึกษาของตาราง status	FK.
9	subject_id	VARCHAR(10)	ใช้อ้างไปยังตาราง subject	FK.

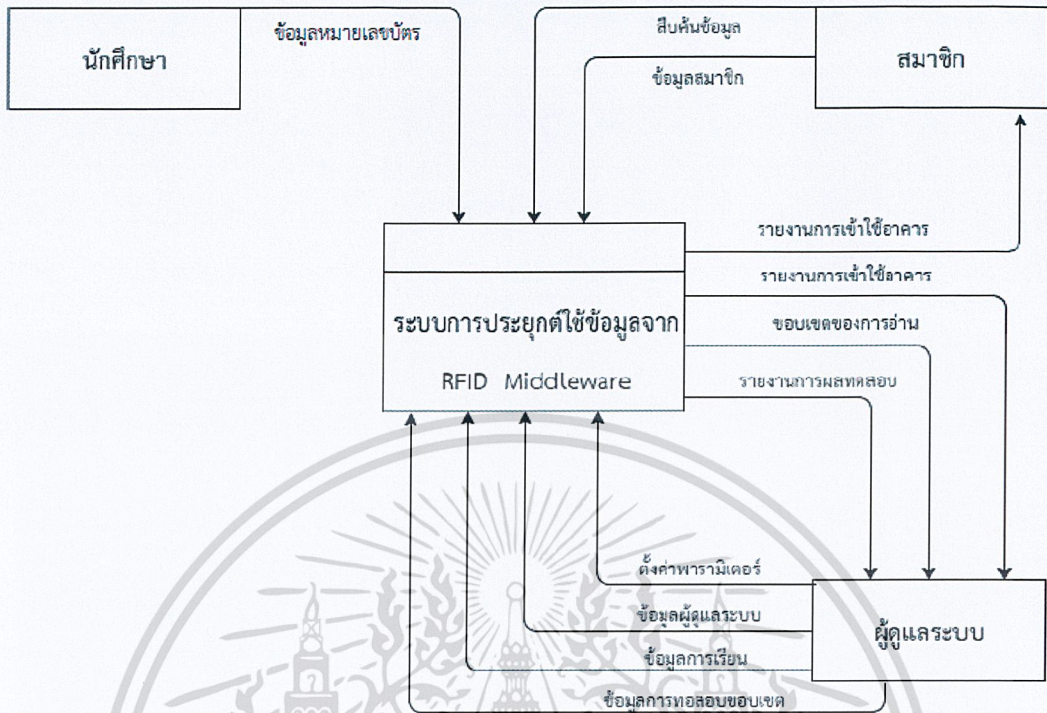
ตารางที่ 3.29 ตารางสถานะการมาเรียนประกอบไปด้วย status_id, date_in, time_in, time_out, std_year, status, teach_id, std_id และ subject_id

ตัวอย่างเช่น

รหัสสถานะ	580601-00000000
วันที่	2558-06-01
เวลาเข้าอาคาร	08:20
เวลาออกจากอาคาร	12:00
ชั้นปี	4
สถานะการเข้าเรียน	i
รหัสการสอน	2558-2-05506028-1
รหัสนักศึกษา	55050363
รหัสวิชา	05506028

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.9 Context Diagram (ระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิตเติลแวร์)



รูปที่ 3.11 Context Diagram ของระบบการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากอาร์เอฟไอดีมิตเติลแวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12 ออกแบบหน้าต่างแสดงผล

3.12.1 การออกแบบหน้าต่างแสดงผลของแอปพลิเคชัน

ในส่วนหน้าต่างแสดงผลของแอปพลิเคชัน จะมีการออกแบบหน้าต่าง โดยจะมีรายการให้เลือกอยู่ด้านบนเพื่อเลือกไปยังหน้าต่างๆของแอปพลิเคชัน โดยจะมีรายการด้วยกันทั้งหมด 4 รายการ ได้แก่

- รายการตั้งค่า (SETTING) คือ รายการที่ใช้เลือกไปยังหน้าต่างการตั้งค่าเครื่องอ่าน
- รายการวัดค่า (MEASURE) คือ รายการที่ใช้เลือกไปยังหน้าต่างที่ใช้ในการวัดและบันทึกค่า RSSI และ Count ที่ได้จากการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องอ่าน
- รายการดูค่าที่บันทึกไว้ (VIEW) คือ รายการที่ใช้เลือกไปยังหน้าต่างที่ใช้ดูข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้จากหน้า MEASURE
- รายการทดสอบ (TEST) คือ รายการที่ใช้เลือกไปยังหน้าต่างการทดสอบประสิทธิภาพการอ่าน



ภาพที่ 3.14 การออกแบบรายการของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า SETTING

ในหน้านี้จะมีแถบรายการเกี่ยวกับการตั้งค่าเครื่องอ่านให้เลือกทั้งหมด 3 รายการ คือ Brand, Generation, Communication ของเครื่องอ่าน และจะมีปุ่มยืนยันด้านล่างให้กดเพื่อไปยังหน้า MEASURE

ภาพที่ 3.15 การออกแบบหน้า SETTING ของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า MEASURE

ในหน้านี้จะมีแถบรายการเกี่ยวกับค่าที่ใช้ติดตั้งเสาอากาศ และค่าตำแหน่งของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ถัดมาจะมีช่องข้อความแสดงค่า RSSI และ Count ที่ได้จากเครื่องอ่าน และจะมีปุ่มเริ่มให้กดเพื่อรับค่า RSSI และ Count จากเครื่องอ่าน และปุ่มบันทึกค่าด้านล่าง

The screenshot shows the MEASURE screen of an application. At the top, there are four tabs: SETTING, MEASURE, VIEW, and TEST. The MEASURE tab is selected. Below the tabs, there are six dropdown menus for setting parameters: Height (cm), Angle (°), Power (dB), PointX (m), PointY (m), and PointZ (m). Below these are two input fields for RSSI and Count. At the bottom, there are two green buttons labeled 'Start' and 'Save'.

ภาพที่ 3.16 การออกแบบหน้า MEASURE ของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า VIEW

ในหน้านี้จะมีแถบรายการเกี่ยวกับค่าที่ใช้ติดตั้งเสาอากาศให้เลือก ถัดมาด้านล่างจะมีปุ่มค้นหาให้กดเพื่อแสดงข้อมูลตามที่เราเลือกจากแถบรายการที่ถูกบันทึกไว้จากหน้า MEASURE เป็นรูปแบบตารางในด้านล่างของหน้าต่างแอปพลิเคชัน

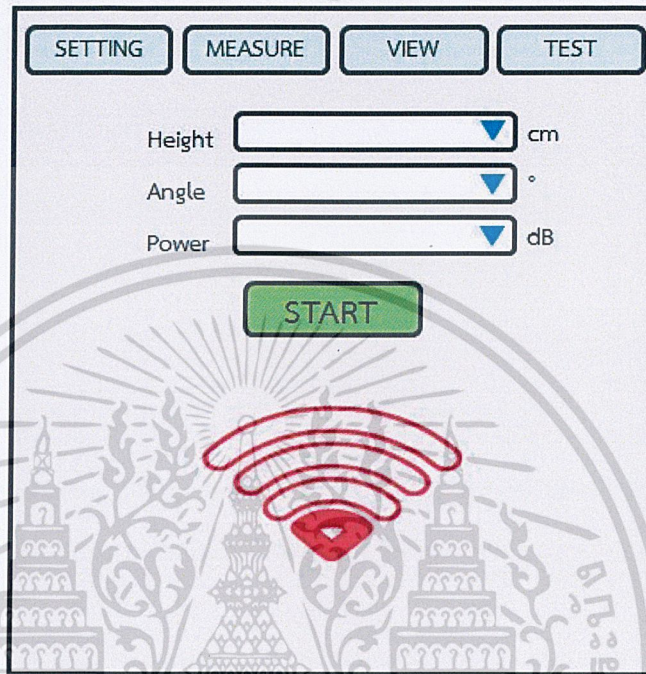
PointX	PointY	PointZ	RSSI	Count

ภาพที่ 3.17 การออกแบบหน้า VIEW ของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า TEST

ในหน้านี้จะมีแถบรายการเกี่ยวกับค่าที่ใช้ติดตั้งเสาอากาศให้เลือก ถัดมาด้านล่างจะมีปุ่มเริ่มให้กดเพื่อให้เครื่องอ่านเริ่มอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ และนำค่า RSSI และ Count มาประมวลผลและแสดงประสิทธิภาพการอ่านเป็นรูปแบบภาพในด้านล่างของหน้าต่างแอปพลิเคชัน

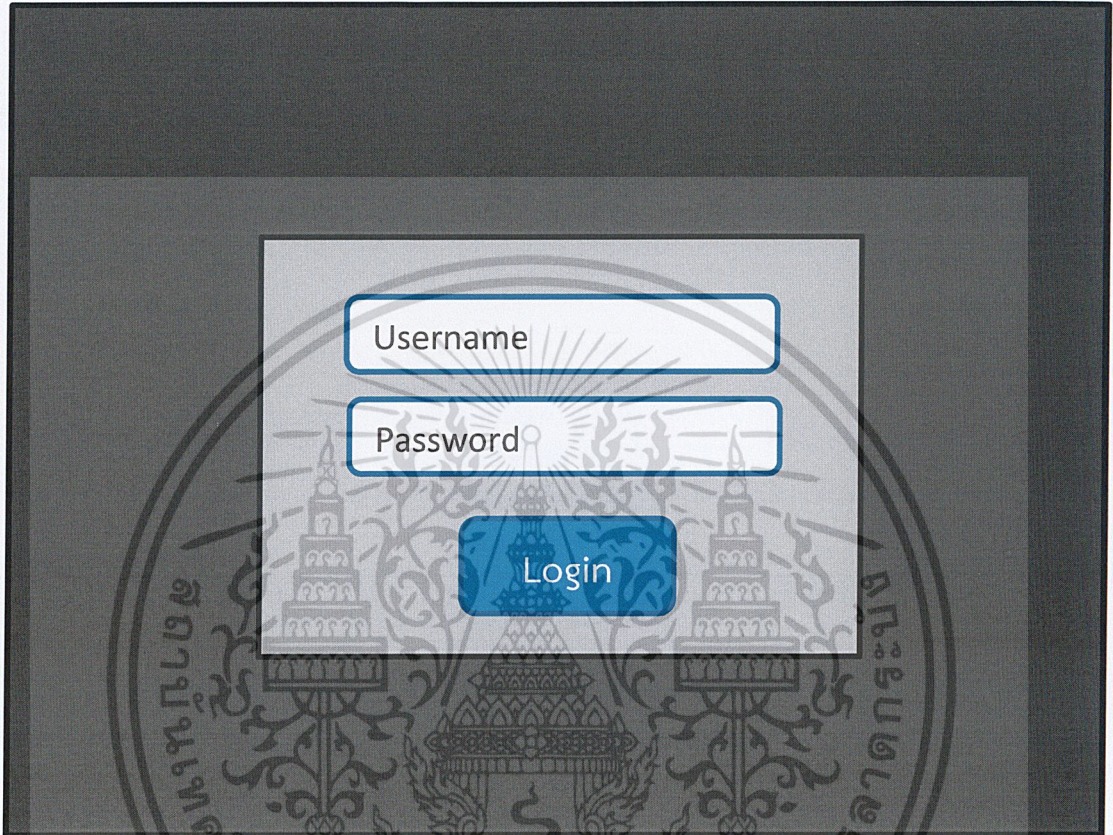


ภาพที่ 3.18 การออกแบบหน้า TEST ของแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12.2 หน้าแสดงผลของเว็บแอปพลิเคชัน

เมื่อเปิดหน้าเว็บแอปพลิเคชันขึ้นมา จะปรากฏหน้าต่างให้ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบ ก่อนเยี่ยมชมเว็บ เนื่องจากเว็บมีการจำกัดการเข้าถึงของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน บางส่วนระหว่างผู้ใช้ทั่วไปกับผู้ดูแล

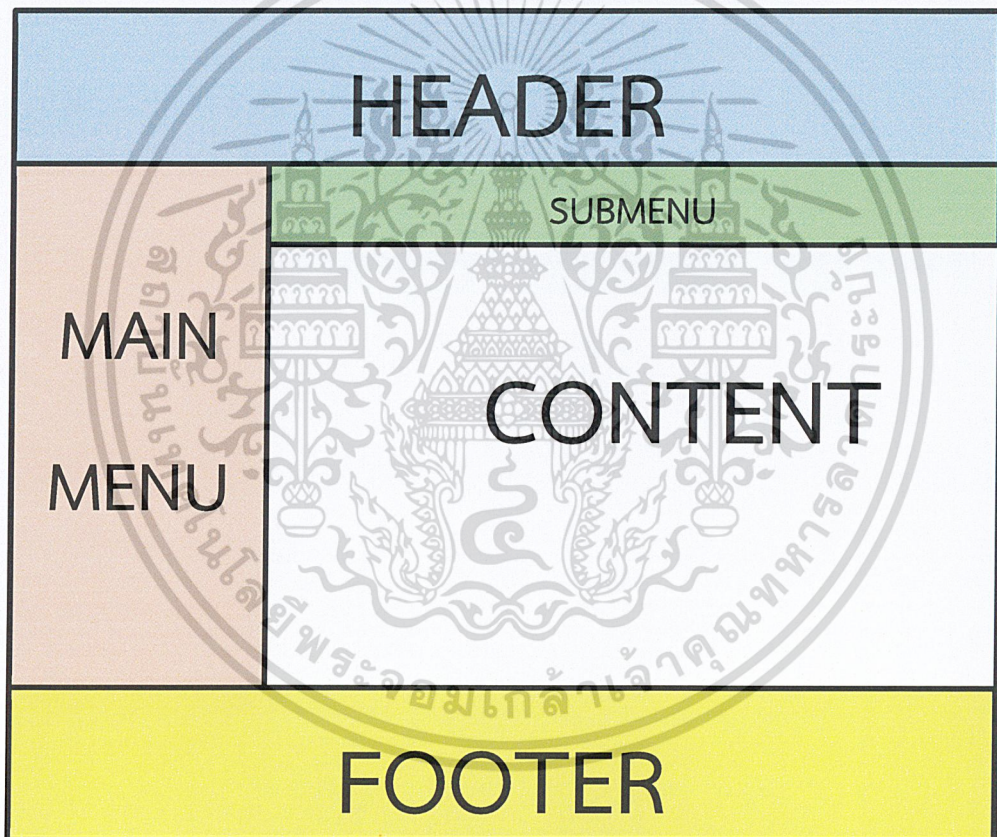


รูปที่ 3.19 หน้าต่างเว็บแอปพลิเคชันการเข้าสู่ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหน้าเว็บแอปพลิเคชันได้มีการแบ่งส่วนต่างๆของหน้าเว็บแอปพลิเคชันเป็น 5 ส่วน ดังนี้

- Header คือ ส่วนหัวของเว็บแอปพลิเคชัน โดยส่วนนี้จะประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และปุ่มออกจากระบบ
- Main menu คือ รายการหลักของเว็บแอปพลิเคชัน โดยส่วนนี้จะประกอบไปด้วยรายการการรายงานรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการจัดการข้อมูลต่างๆ
- Submenu คือ รายการย่อยหลังจากที่เลือกรายการหลักแล้ว ใช้ในการค้นหาหรือเลือกข้อมูลที่ต้องการทราบ
- Content คือ ส่วนแสดงเนื้อหาข้อมูลตามที่ใช้ใช้งานเรียกดู ซึ่งประกอบด้วยข้อความ ตารางข้อมูล และกราฟ
- Footer คือ ส่วนที่แสดงข้อมูล และช่องทางการติดต่อกับผู้จัดทำ



รูปที่ 3.20 โครงสร้างของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของรายการหลัก

ในส่วนรายการหลักของเว็บแอปพลิเคชันจะเป็นส่วนที่ใช้เลือกการรายงาน และการจัดการข้อมูลต่างๆ โดยบางรายการอาจมีรายการย่อย และแต่ละรายการจะเชื่อมโยงไปหน้าต่างๆตามทีผู้ใช้งานเลือก โดยส่วนของรายการจะประกอบไปด้วย รายการ และรายการย่อยต่างๆดังนี้ โดยรายละเอียดของแต่ละรายการจะอธิบายในลำดับถัดไป

หน้าแรก

การเข้าใช้อาคาร

- ปัจจุบัน
- ย้อนหลัง

การมาเรียน

- รายวิชา
- อาจารย์
- นักศึกษา

โปรไฟล์

เพิ่มข้อมูล

จัดการป้ายรหัส

อิเล็กทรอนิกส์

รูปที่ 3.21 ส่วนประกอบรายการหลักของเว็บแอปพลิเคชัน

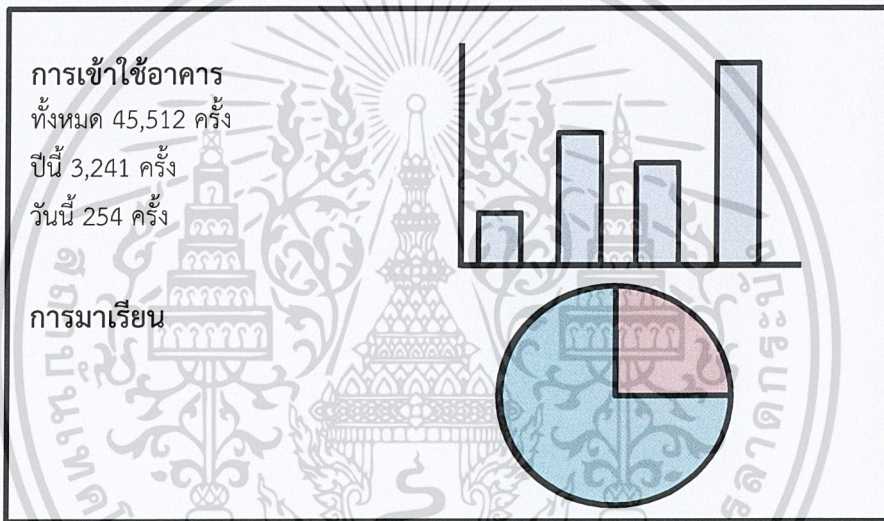
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.12.3 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันในแต่ละหน้า

ในส่วนนี้จะขออธิบายการออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของเนื้อหา (Content) และ รายการย่อย (Submenu) ของแต่ละหน้าเท่านั้น เนื่องจากส่วนอื่นๆ (Header, Main menu และ Footer) ของเว็บแอปพลิเคชันไม่ได้ถูกเปลี่ยนแปลง

หน้าแรก

ในหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชันจะไม่มีรายการย่อยให้เลือก เนื่องจากหน้านี้จะแสดงข้อมูลของการเข้าใช้อาคาร และการมาเรียนโดยรวม โดยผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องเลือกรายการ เพื่อให้รวดเร็ว และความสะดวกต่อผู้ใช้งาน



รูปที่ 3.22 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าการเข้าใช้อาคาร (ปัจจุบัน)

หน้านี้จะมีแสดงตารางผู้ที่เดินเข้าอาคารวันนี้ โดยในตารางจะมี วัน และ เวลาที่เข้าใช้อาคาร รายชื่อผู้เข้าใช้อาคาร ในส่วนของรายการย่อยจะมีปุ่มรีเฟรช ข้อมูล เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันดึงข้อมูล และโหลดหน้าต่างขึ้นมาใหม่ แต่ผู้ใช้งาน สามารถดูข้อมูล โดยไม่ต้องกดปุ่ม Refresh โดยกดปุ่ม Full ได้

Refresh Full			
การเข้าใช้อาคาร			
date	time	name	tag

รูปที่ 3.23 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการเข้าใช้อาคาร(ปัจจุบัน)

หน้าการเข้าใช้อาคาร (ย้อนหลัง)

หน้านี้จะแสดงข้อมูลคล้ายหน้าการเข้าใช้อาคาร(ปัจจุบัน) แต่จะแตกต่างที่ รายการย่อย โดยหน้านี้จะในรายการย่อยจะมีวันที่ให้เลือก เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถ ตรวจสอบรายชื่อผู้ใช้งานอาคารย้อนหลังตามวันที่ที่ได้เลือกไว้

เลือกวันที่ Search			
การเข้าใช้อาคาร			
date	time	name	tag

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
รูปที่ 3.24 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการเข้าใช้อาคาร (ย้อนหลัง)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าการมาเรียน (รายวิชา)

ในหน้านี้แถบรายการย่อยจะมีวิชาให้ผู้ใช้งานเลือก และจะแสดงข้อมูลรายชื่อนักศึกษา ชั้นปี และจำนวนสถานะการมาเรียนในเทอมปัจจุบันตามที่ใช้งานได้เลือกไว้ โดยจะแสดงเป็นรูปแบบตารางแบ่งตามกลุ่มเรียน

เลือกวิชา Search				
รายงานรายวิชา				
Section 1				
id	name	มาเรียน	สาย	ขาด
Section 2				
id	name	มาเรียน	สาย	ขาด

รูปที่ 3.25 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (รายวิชา)

หน้าการมาเรียน (อาจารย์)

ในหน้านี้แถบรายการย่อยจะมีรายชื่ออาจารย์ให้ผู้ใช้งานเลือก และจะแสดงข้อมูลรายชื่อวิชาทุกวิชาที่อาจารย์สอน และจำนวนสถานะการมาเรียนในเทอมปัจจุบันตามที่ใช้งานได้เลือกอาจารย์ไว้ โดยจะแสดงเป็นรูปแบบตาราง

เลือกอาจารย์ Search					
รายงานอาจารย์					
id	subject	section	มาเรียน	สาย	ขาด

รูปที่ 3.26 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (อาจารย์)

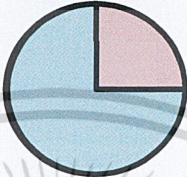
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าการมาเรียน (นักศึกษา)

ในหน้านี้แถบรายการย่อจะมีกล่องข้อความให้ผู้ใช้งานกรอกรหัสนักศึกษา และจะแสดงข้อมูลรายชื่อวิชาทุกวิชาที่เรียน และจำนวนสถานะการมาเรียนในภาค การศึกษาปัจจุบันของนักศึกษาตามที่ใช้งานได้กรอกไว้ โดยจะแสดงเป็นรูปแบบ ตาราง

กรอกรหัสนักศึกษา

รายงานนักศึกษา



id	subject	section	มาเรียน	สาย	ขาด

รูปที่ 3.27 การออกแบบส่วนเนื้อหาหน้าการมาเรียน (นักศึกษา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13 ส่วนสำคัญของโปรแกรม

```

public static void ReadTags(){
    try {
        ImpinjReader reader = new ImpinjReader();
        System.out.println("Connect");
        //เชื่อมต่อเครื่องอ่าน
        reader.connect("192.168.1.55");
        Settings settings = reader.queryDefaultSettings();
        //เปิดใช้ Antenna และเปิดการเรียกใช้ค่า RSSI และ Count
        ReportConfig report = settings.getReport();
        report.setIncludeAntennaPortNumber(true);
        report.setMode(ReportMode.Individual);
        report.setIncludePeakRssi(true);
        report.setIncludeSeenCount(true);
        settings.setReaderMode(ReaderMode.AutoSetDenseReader);
        // ตั้งค่า Antenna เป็นช่อง 1
        AntennaConfigGroup antennas = settings.getAntennas();
        antennas.disableAll();
        antennas.enableById(new short[]{1});
        antennas.getAntenna((short) 1).setIsMaxRxSensitivity(false);
        antennas.getAntenna((short) 1).setIsMaxTxPower(false);
        //ตั้งค่า Power ให้กับเครื่องอ่าน ด้วยตัวแปร ชนิด Double
        antennas.getAntenna((short) 1).setTxPowerinDbm(doublePower);
        antennas.getAntenna((short) 1).setRxSensitivityinDbm(-70);
        //เรียกคลาส TagReportListenerImplementation เพื่อรายงานข้อมูลการอ่าน
        reader.setTagReportListener(new TagReportListenerImplementation());

        reader.applySettings(settings);
        //สั่งเครื่องอ่านอ่านข้อมูลเป็นเวลา 5 วินาที
        reader.start();
        Thread.sleep(5000);
        //เมื่อครบ 5 วินาที สั่งเครื่องอ่านหยุดการอ่าน
        reader.stop();
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครเชียงใหม่ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใด ขออภัยและสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

//ตัดการเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน
reader.disconnect();
    } catch (OctaneSdkException ex) {
JOptionPane.showMessageDialog(null,
    ex.getMessage(),
    "Inane error",
    JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
} catch (Exception ex) {
    JOptionPane.showMessageDialog(null,
    ex.getMessage(),
    "Inane error",
    JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
}
}
} //end ReadTags

```



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

เนื้อหาบทที่ 4 จะกล่าวถึงกรณีทดสอบโปรแกรม ผลการทดสอบพื้นที่การอ่านของเครื่องอ่าน วิธีการคำนวณหาตำแหน่ง Good, Bad และคู่มือการใช้โปรแกรม ซึ่งโปรแกรมนี้ได้ถูกพัฒนาตามที่ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ทดสอบบนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการ Windows โดยกรณีทดสอบโปรแกรม ผลการทดสอบพื้นที่การอ่านของเครื่องอ่าน วิธีการคำนวณหาตำแหน่ง Good, Bad และคู่มือการใช้โปรแกรมเป็นดังนี้

4.1 Test Case

ตารางที่ 4.1 ตารางกรณีทดสอบค่า RSSI เพื่อทดสอบหาพื้นที่ที่เหมาะสมกับการอ่านของเครื่องอ่าน

Test Case	Test Data	Result	% of test case passed
ค่า RSSI มีค่าน้อย	RSSI น้อย	แสดงผล Good	100%
ค่า RSSI มีค่ามาก	RSSI มาก	แสดงผล Bad	100%
ค่า RSSI มีค่า 0	RSSI = 0	แสดงผล Bad	100%

จากตารางที่ 4.1 ได้มีการนำตัวอย่างข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพการอ่านที่มีการตั้งค่าเครื่องอ่านที่ Height = 170 cm, Angle = 0°, Power = 32 dB มาใช้ทดสอบการแสดงผล Good, Bad ของแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน

ตารางที่ 4.2 ตารางตัวอย่างการทดสอบประสิทธิภาพการอ่านที่ Height = 170 cm, Angle = 0°, Power = 32 dB

z	x	y	rssi	count	result
1	-2	1	-77	1	Bad
1	-2	1.5	-75	30	Bad
1	1	0.5	-71	93	Bad
1	-2	2	-71	69	Bad
1	1	1.5	-70	108	Bad
1	1	2	-69	128	Good
1	-1	0.5	-68	138	Good
1	1	1	-67	141	Good
1	-1	1.5	-66	140	Good
1	-1	1	-65	139	Good
1	0	0.5	-64	140	Good

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่สู่สาธารณะได้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rsi	count	result
1	-1	2	-63	139	Good
1	0	1	-61	139	Good
1	0	1.5	-58	138	Good
1	0	2	-54	140	Good
1	2	0.5	0	0	Bad
1	2	1	0	0	Bad
1	2	1.5	0	0	Bad
1	2	2	0	0	Bad
1	3	0.5	0	0	Bad
1	3	1	0	0	Bad
1	3	1.5	0	0	Bad
1	3	2	0	0	Bad
1	-2	0.5	0	0	Bad
1	-3	0.5	0	0	Bad
1	-3	1	0	0	Bad
1	-3	1.5	0	0	Bad
1	-3	2	0	0	Bad
2	2	1.5	-71	47	Bad
2	-3	2	-71	57	Bad
2	0	0.5	-70	140	Bad
2	1	0.5	-70	141	Bad
2	2	2	-70	133	Bad
2	-1	0.5	-70	133	Bad
2	-2	1	-70	140	Bad
2	-3	1.5	-69	50	Bad
2	-2	1.5	-68	114	Good
2	-2	2	-68	139	Good
2	1	1.5	-67	136	Good
2	-2	0.5	-67	139	Good
2	1	1	-66	140	Good
2	-1	1	-66	133	Good
2	1	2	-64	140	Good
2	0	1.5	-62	141	Good
2	-1	1.5	-62	140	Good
2	0	1	-61	142	Good
2	-1	2	-61	139	Good
2	0	2	-60	141	Good
2	2	0.5	0	0	Bad
2	2	1	0	0	Bad
2	3	0.5	0	0	Bad
2	3	1	0	0	Bad
2	3	1.5	0	0	Bad
2	3	2	0	0	Bad
2	-3	0.5	0	0	Bad
2	-3	1	0	0	Bad
3	2	2	-75	11	Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในที่สาธารณะ การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อเท็จจริงและแจ้งผู้เกี่ยวข้อง

z	x	y	rss	count	result
3	1	1	-71	91	Bad
3	2	1.5	-71	50	Bad
3	-3	1.5	-71	21	Bad
3	-3	2	-71	69	Bad
3	-1	1.5	-70	41	Bad
3	-2	1.5	-70	129	Bad
3	-2	2	-70	139	Bad
3	-3	1	-70	58	Bad
3	1	0.5	-69	140	Good
3	1	2	-69	139	Good
3	0	0.5	-68	140	Good
3	0	1	-68	141	Good
3	1	1.5	-68	137	Good
3	2	1	-68	134	Good
3	-1	1	-68	135	Good
3	-2	1	-66	137	Good
3	0	1.5	-65	135	Good
3	0	2	-64	140	Good
3	2	0.5	-64	140	Good
3	-1	2	-63	140	Good
3	3	0.5	0	0	Bad
3	3	1	0	0	Bad
3	3	1.5	0	0	Bad
3	3	2	0	0	Bad
3	-1	0.5	0	0	Bad
3	-2	0.5	0	0	Bad
3	-3	0.5	0	0	Bad
4	-3	0.5	-76	1	Bad
4	3	1.5	-75	6	Bad
4	-2	1	-75	32	Bad
4	-3	2	-74	12	Bad
4	2	1.5	-71	42	Bad
4	0	0.5	-70	138	Bad
4	2	1	-70	126	Bad
4	2	2	-70	137	Bad
4	-3	1.5	-70	17	Bad
4	3	0.5	-69	104	Good
4	-2	1.5	-69	140	Good
4	-2	2	-69	139	Good
4	0	1	-68	140	Good
4	1	2	-67	139	Good
4	0	1.5	-66	141	Good
4	3	2	-66	3	Bad
4	0	2	-65	142	Good
4	1	1	-65	140	Good
4	1	1.5	-65	140	Good

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทวงไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ก่อนนำเอกสารไปใช้ในการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น โปรดแจ้งให้ทราบก่อนเปลี่ยนแปลงเนื้อหาข้อมูลใดๆ และแจ้งให้ทราบก่อนนำไปใช้

z	x	y	rss	count	result
4	2	0.5	-65	139	Good
4	-1	2	-65	140	Good
4	-1	1.5	-64	140	Good
4	-1	1	-63	139	Good
4	-1	0.5	-62	140	Good
4	1	0.5	-61	142	Good
4	3	1	0	0	Bad
4	-2	0.5	0	0	Bad
4	-3	1	0	0	Bad
5	1	1.5	-77	3	Bad
5	2	0.5	-76	2	Bad
5	0	1	-75	65	Bad
5	0	1.5	-75	5	Bad
5	3	1	-75	7	Bad
5	-1	1	-75	13	Bad
5	-2	1.5	-75	4	Bad
5	-3	1	-75	6	Bad
5	-3	1.5	-72	18	Bad
5	-1	0.5	-71	11	Bad
5	-1	1.5	-71	41	Bad
5	-3	2	-71	103	Bad
5	3	1.5	-70	68	Bad
5	3	2	-70	137	Bad
5	1	2	-69	136	Good
5	-2	1	-69	36	Bad
5	0	2	-68	140	Good
5	2	1	-68	139	Good
5	2	1.5	-68	140	Good
5	2	2	-67	140	Good
5	-1	2	-67	139	Good
5	-2	2	-67	140	Good
5	0	0.5	-66	139	Good
5	1	0.5	0	0	Bad
5	1	1	0	0	Bad
5	3	0.5	0	0	Bad
5	-2	0.5	0	0	Bad
5	-3	0.5	0	0	Bad
6	1	2	-76	8	Bad
6	-3	1.5	-76	7	Bad
6	0	0.5	-75	2	Bad
6	3	0.5	-75	6	Bad
6	-1	1	-71	131	Bad
6	-1	2	-71	42	Bad
6	-3	1	-71	71	Bad
6	0	2	-70	116	Bad
6	-1	1.5	-70	19	Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 6 ครั้งทั้งหมดนี้ให้ต้องแจ้งถึงผู้ที่เกี่ยวข้อง 19 ครั้ง

z	x	y	rsi	count	result
6	0	1	-69	139	Good
6	0	1.5	-69	128	Good
6	2	1	-69	68	Bad
6	3	1	-68	137	Good
6	2	1.5	-67	140	Good
6	1	1.5	-66	129	Good
6	-2	1	-66	139	Good
6	1	1	-65	140	Good
6	1	0.5	0	0	Bad
6	2	0.5	0	0	Bad
6	2	2	0	0	Bad
6	3	1.5	0	0	Bad
6	3	2	0	0	Bad
6	-1	0.5	0	0	Bad
6	-2	0.5	0	0	Bad
6	-2	1.5	0	0	Bad
6	-2	2	0	0	Bad
6	-3	0.5	0	0	Bad
6	-3	2	0	0	Bad
7	0	1.5	-75	10	Bad
7	-2	1	-75	16	Bad
7	1	1.5	-74	42	Bad
7	3	0.5	-71	58	Bad
7	1	2	-70	136	Bad
7	2	2	-70	135	Bad
7	-1	0.5	-70	110	Bad
7	-2	2	-70	134	Bad
7	-3	0.5	-70	102	Bad
7	-3	1	-70	138	Bad
7	-3	2	-70	138	Bad
7	1	0.5	-69	140	Good
7	3	2	-69	136	Good
7	-1	2	-69	140	Good
7	-2	0.5	-69	112	Good
7	3	1	-68	137	Good
7	0	1	-67	140	Good
7	2	0.5	-67	138	Good
7	-1	1	-67	139	Good
7	1	1	-66	140	Good
7	2	1	-65	140	Good
7	0	0.5	0	0	Bad
7	0	2	0	0	Bad
7	2	1.5	0	0	Bad
7	3	1.5	0	0	Bad
7	-1	1.5	0	0	Bad
7	1	1.5	0	0	Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหาข้อมูลต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกประการ

z	x	y	rssi	count	result
7	-3	1.5	0	0	Bad
8	-3	1	-77	5	Bad
8	3	1	-75	6	Bad
8	2	2	-74	17	Bad
8	3	0.5	-72	20	Bad
8	0	1	-71	84	Bad
8	3	2	-71	68	Bad
8	-2	2	-71	49	Bad
8	-3	2	-71	88	Bad
8	1	1	-70	108	Bad
8	-2	0.5	-70	45	Bad
8	0	2	-69	140	Good
8	1	2	-69	136	Good
8	-1	0.5	-69	139	Good
8	-1	2	-69	102	Good
8	-1	1	-67	14	Bad
8	0	0.5	0	0	Bad
8	0	1.5	0	0	Bad
8	1	0.5	0	0	Bad
8	1	1.5	0	0	Bad
8	2	0.5	0	0	Bad
8	2	1	0	0	Bad
8	2	1.5	0	0	Bad
8	3	1.5	0	0	Bad
8	-1	1.5	0	0	Bad
8	-2	1	0	0	Bad
8	-2	1.5	0	0	Bad
8	-3	0.5	0	0	Bad
8	-3	1.5	0	0	Bad
9	2	0.5	-77	4	Bad
9	2	2	-76	3	Bad
9	3	1.5	-76	1	Bad
9	-2	1	-76	2	Bad
9	-2	1.5	-76	3	Bad
9	-1	0.5	-75	12	Bad
9	-3	2	-75	13	Bad
9	-1	2	-71	47	Bad
9	0	0.5	0	0	Bad
9	0	1	0	0	Bad
9	0	1.5	0	0	Bad
9	0	2	0	0	Bad
9	1	0.5	0	0	Bad
9	1	1	0	0	Bad
9	1	1.5	0	0	Bad
9	1	2	0	0	Bad
9	1	2	0	0	Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติไปใช้โดยไม่ขออนุญาตทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 9 ดึงทั้งหมัดให้ 2 และแปลงเนื้อหา 1 ละต้องอ้างอิง 0 เจ้าเองเออเอง 0

z	x	y	rsi	count	result
9	2	1.5	0	0	Bad
9	3	0.5	0	0	Bad
9	3	1	0	0	Bad
9	3	2	0	0	Bad
9	-1	1	0	0	Bad
9	-1	1.5	0	0	Bad
9	-2	0.5	0	0	Bad
9	-2	2	0	0	Bad
9	-3	0.5	0	0	Bad
9	-3	1	0	0	Bad
9	-3	1.5	0	0	Bad
10	3	1.5	-71	25	Bad
10	-3	1.5	-71	123	Bad
10	1	1.5	-70	105	Bad
10	-1	1.5	-70	84	Bad
10	-2	1.5	-70	138	Bad
10	2	1.5	-69	138	Good
10	0	0.5	0	0	Bad
10	0	1	0	0	Bad
10	0	1.5	0	0	Bad
10	0	2	0	0	Bad
10	1	0.5	0	0	Bad
10	1	1	0	0	Bad
10	1	2	0	0	Bad
10	2	0.5	0	0	Bad
10	2	1	0	0	Bad
10	2	2	0	0	Bad
10	3	0.5	0	0	Bad
10	3	1	0	0	Bad
10	3	2	0	0	Bad
10	-1	0.5	0	0	Bad
10	-1	1	0	0	Bad
10	-1	2	0	0	Bad
10	-2	0.5	0	0	Bad
10	-2	1	0	0	Bad
10	-2	2	0	0	Bad
10	-3	0.5	0	0	Bad
10	-3	1	0	0	Bad
10	-3	2	0	0	Bad

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ตารางกรณีทดสอบการเข้าใช้งานอาคาร

Test Case	Test Data	Result	% of test case passed
การเข้าใช้งานอาคารปัจจุบัน	Input_data="2559-06-01" std_name="ณัฐพล บานเย็นงาม" tag_id="123456789012"	ขึ้นข้อมูล ณ เวลาที่ผู้ใช้ดู	100%
การเข้าใช้อาคารย้อนหลังกรณีไม่เลือกวันที่	Input_data=""	ไม่ขึ้นข้อมูล	100%
การเข้าใช้อาคารย้อนหลังกรณีเลือกวันที่	Input_data="date(y-m-d)"	ขึ้นข้อมูล ณ วันที่เลือก	100%

ตารางที่ 4.4 ตารางกรณีทดสอบการมาเรียนของนักศึกษา

Test Case	Test Data	Result	% of test case passed
ทดสอบการมาเรียนในรายวิชากรณีไม่เลือกวิชา	subject_name=""	ไม่ขึ้นข้อมูล	100%
ทดสอบการมาเรียนกรณีเลือกวิชา	subject_name="Probability" std_name="สุเมธย์ ชี้อตรง" std_id="58050158" std_year="1"	ขึ้นข้อมูลวิชาที่เลือก	100%
ทดสอบการมาเรียนตามรายชื่ออาจารย์กรณีไม่เลือกชื่ออาจารย์	teacher_name=""	ไม่ขึ้นข้อมูล	100%
ทดสอบการมาเรียนตามรายชื่ออาจารย์กรณีเลือกชื่ออาจารย์	teacher_name="ผศ.ธีระ ศิริธีรารกุล" subject_name="Computervision" subject_id="05506088" section="1"	ขึ้นข้อมูลตามรายชื่ออาจารย์ที่เลือก	100%
ทดสอบการมาเรียนตามรายชื่อนักศึกษากรณีไม่กรอกรหัสนักศึกษา	std_id=""	ไม่ขึ้นข้อมูล	100%
ทดสอบการมาเรียนตามรายชื่อนักศึกษากรณีกรอกรหัสนักศึกษา	std_id="55050363" std_name="System Security" subject_id=05506040" section="1"	ขึ้นข้อมูลของนักศึกษาที่เลือก	100%

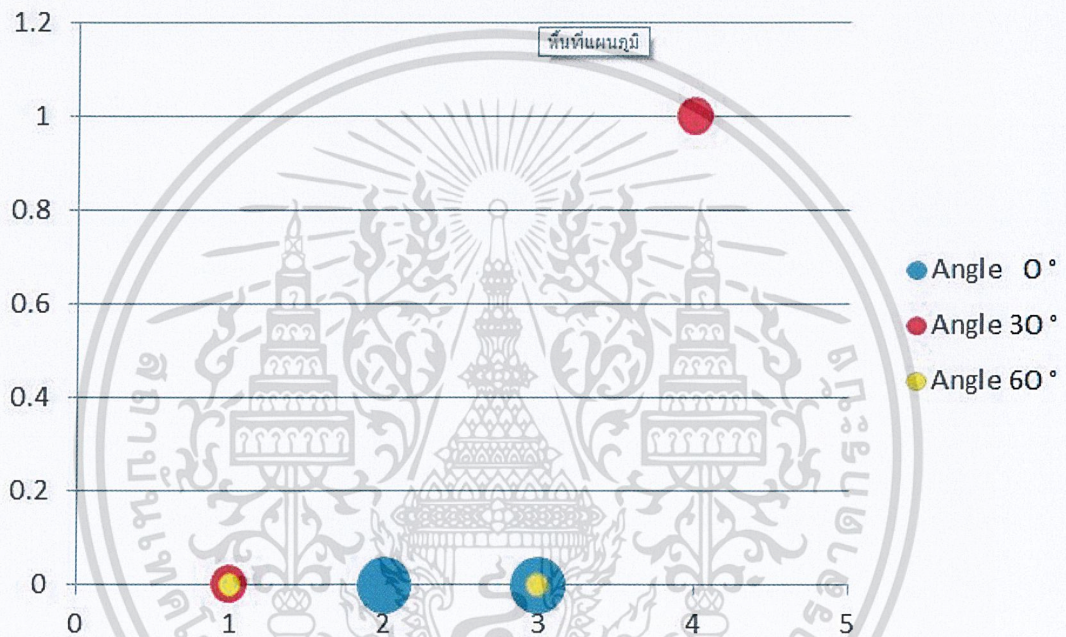
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดสอบพื้นที่การอ่านของเครื่องอ่าน

เป็นการนำผลการทดสอบเครื่องอ่านมาวิเคราะห์ เพื่อหาขอบเขตที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งเสาอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเลือกช่วงค่า RSSI และ Count เพื่อกรองตำแหน่งที่ตรงตามเงื่อนไข (RSSI, Count) เพื่อนำมาจำลองพื้นที่การอ่านในแต่ละค่าพารามิเตอร์ต่างๆ

ผลจากการทดสอบเครื่องอ่าน ได้ว่าช่วงค่า $RSSI > -70$ และ $Count > 130$ นำมาหาตำแหน่งที่ตรงตามเงื่อนไข และนำมาจำลองพื้นที่การอ่าน แบ่งได้ดังนี้

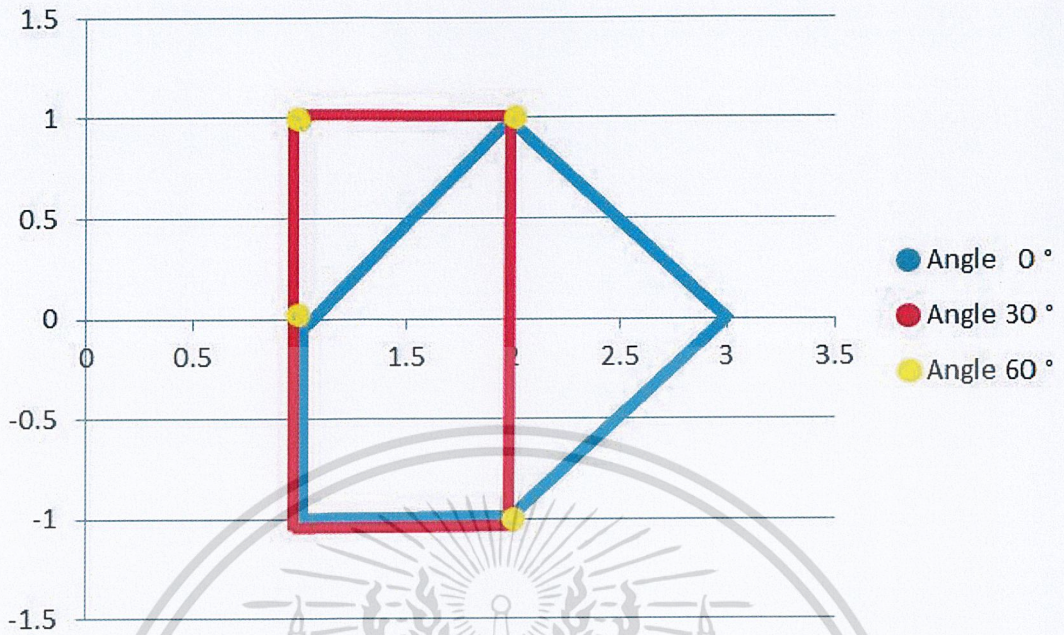
Height = 170, Power = 26, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.1 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 0.5

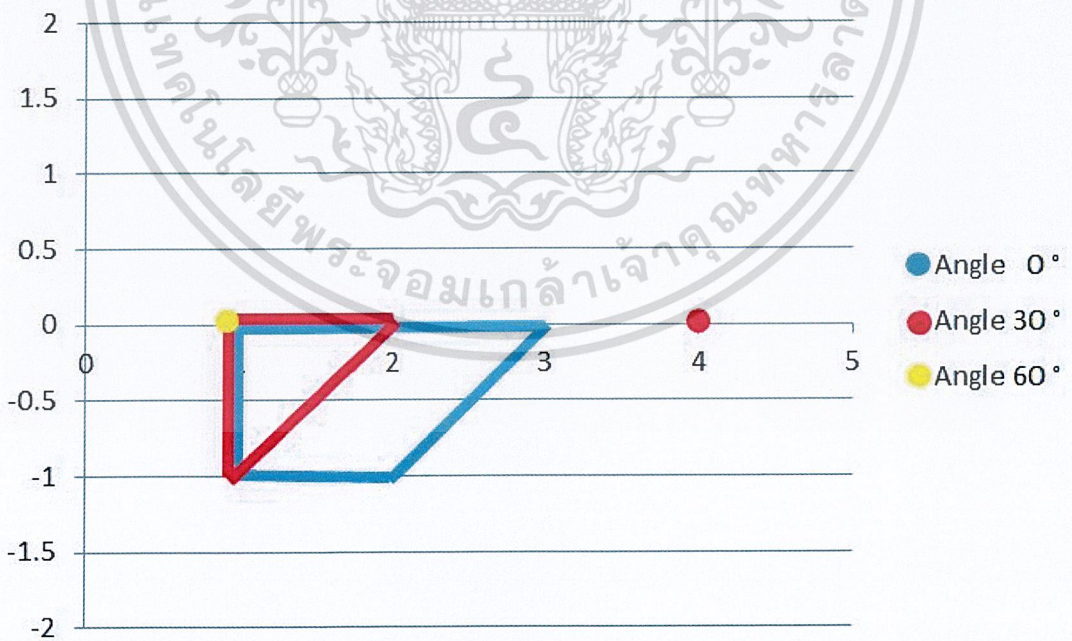
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1



รูปที่ 4.2 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1

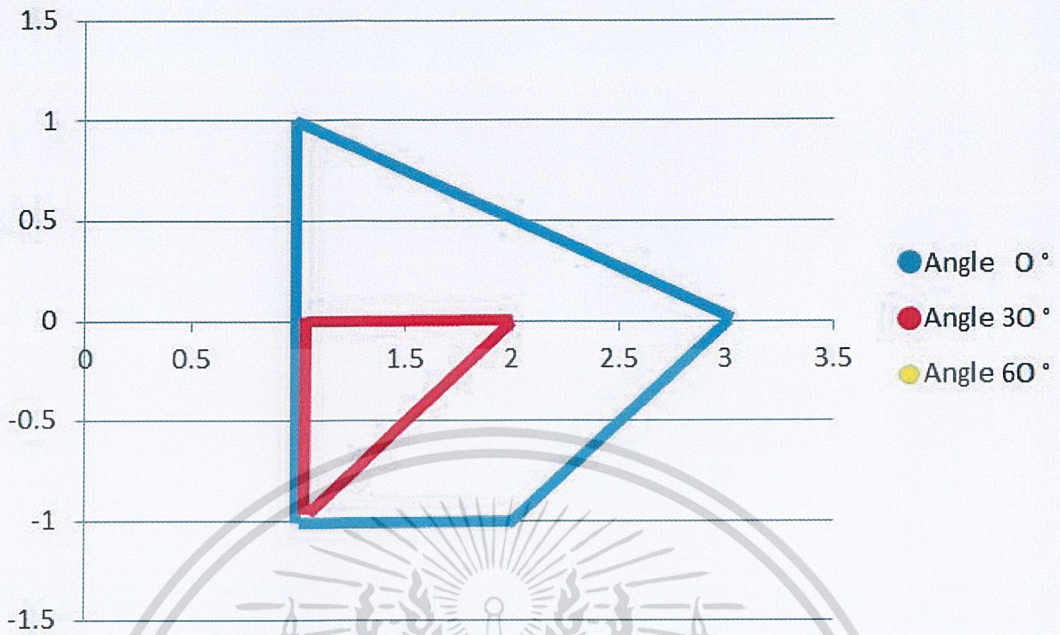
Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.3 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 1.5

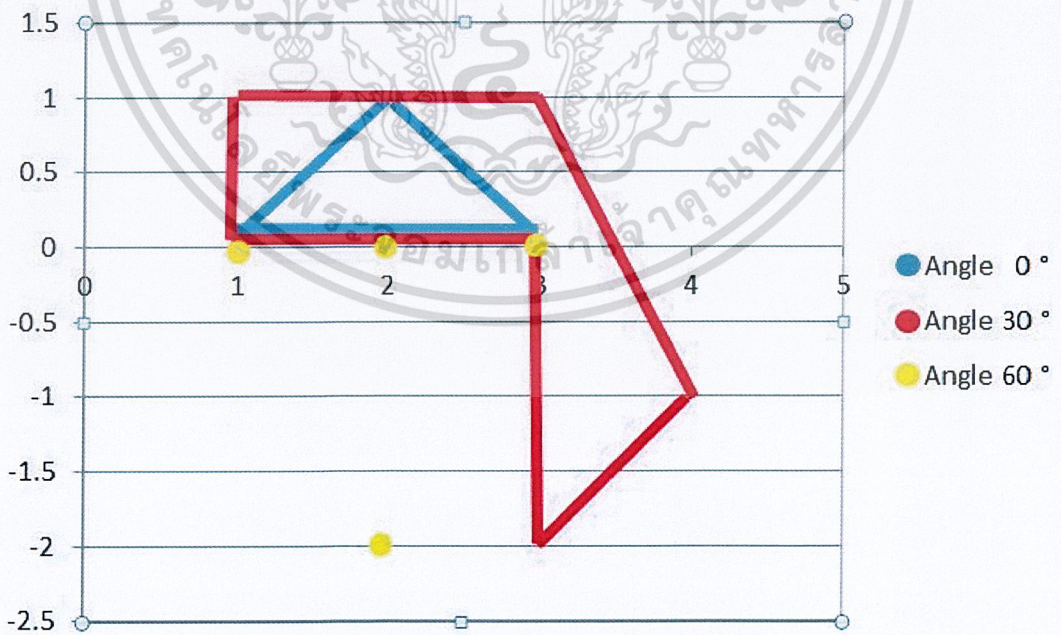
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 26, Point(y) = 2



รูปที่ 4.4 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 26, Point(y) = 2

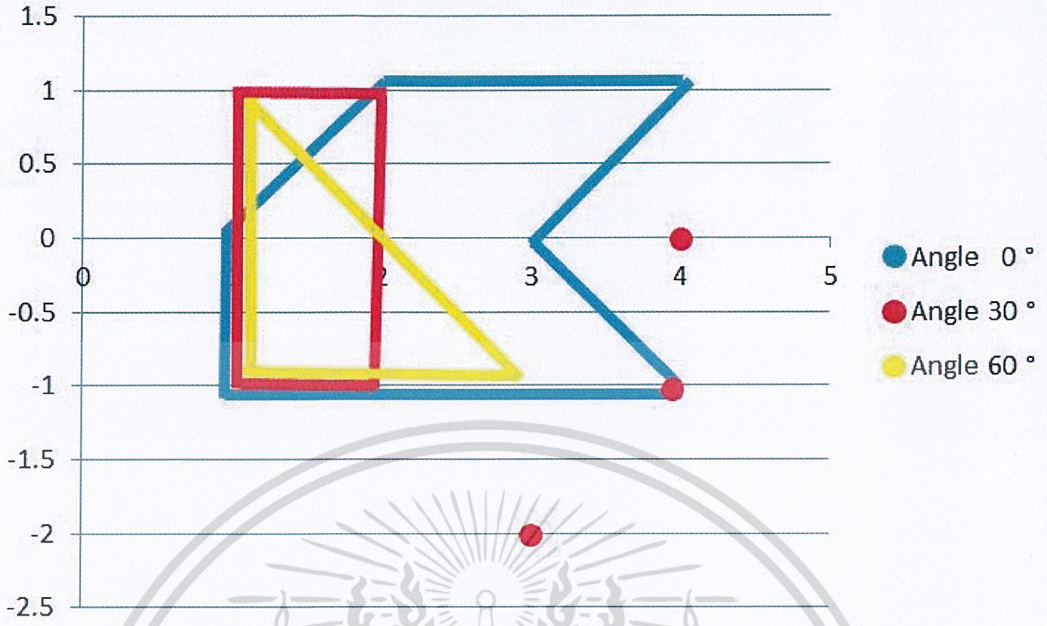
Height = 170, Power = 28, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.5 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 28, Point(y) = 0.5

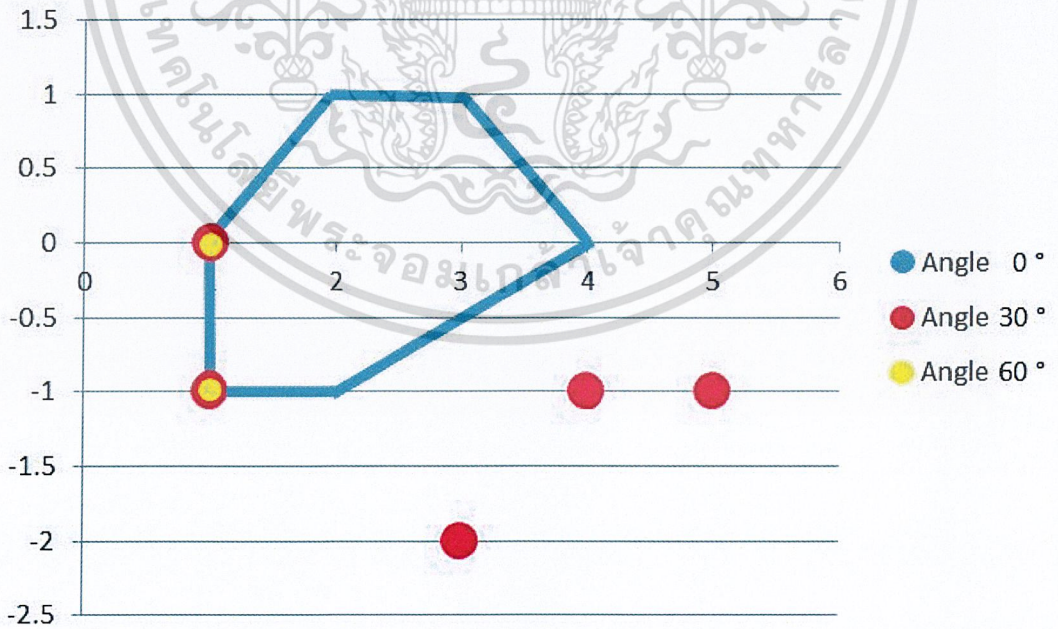
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 28, Point(y) = 1



รูปที่ 4.6 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 28, Point(y) = 1

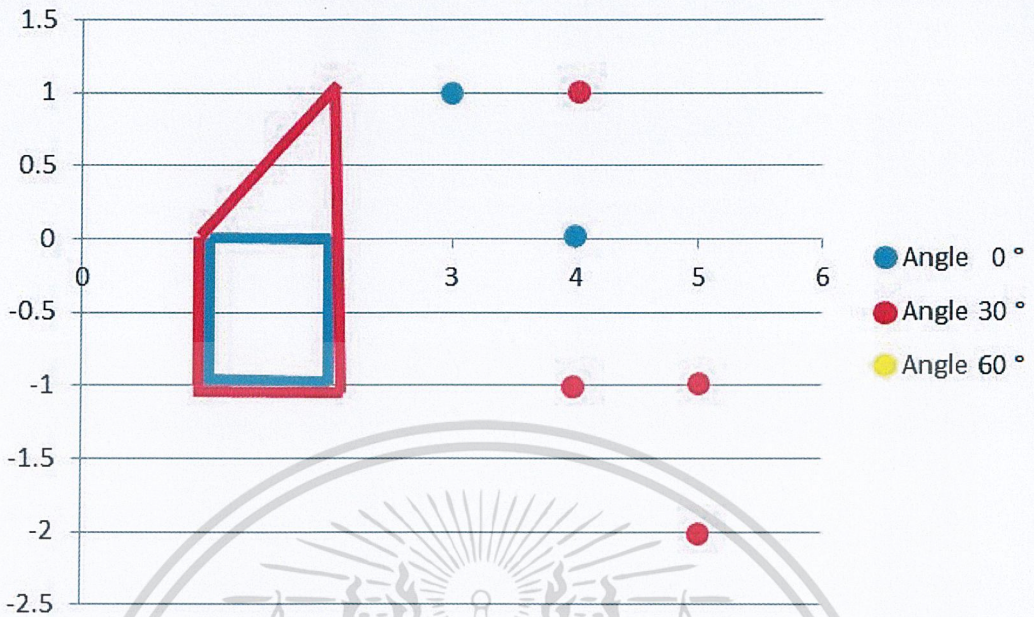
Height = 170, Power = 28, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.7 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 28, Point(y) = 1.5

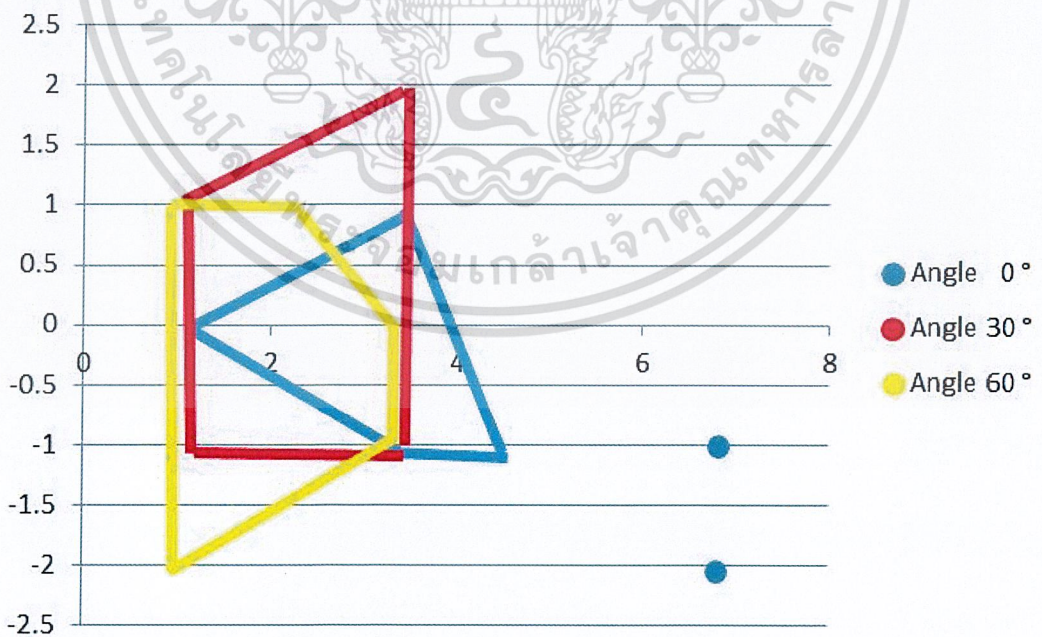
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 28, Point(y) = 2



รูปที่ 4.8 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 28, Point(y) = 2

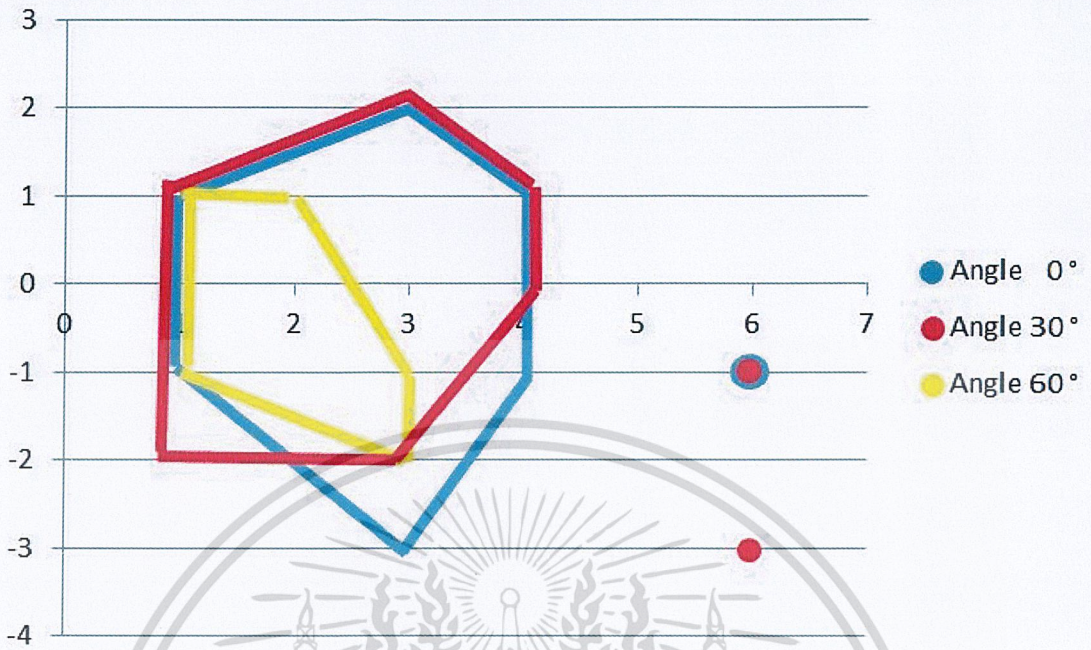
Height = 170, Power = 30, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.9 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 30, Point(y) = 0.5

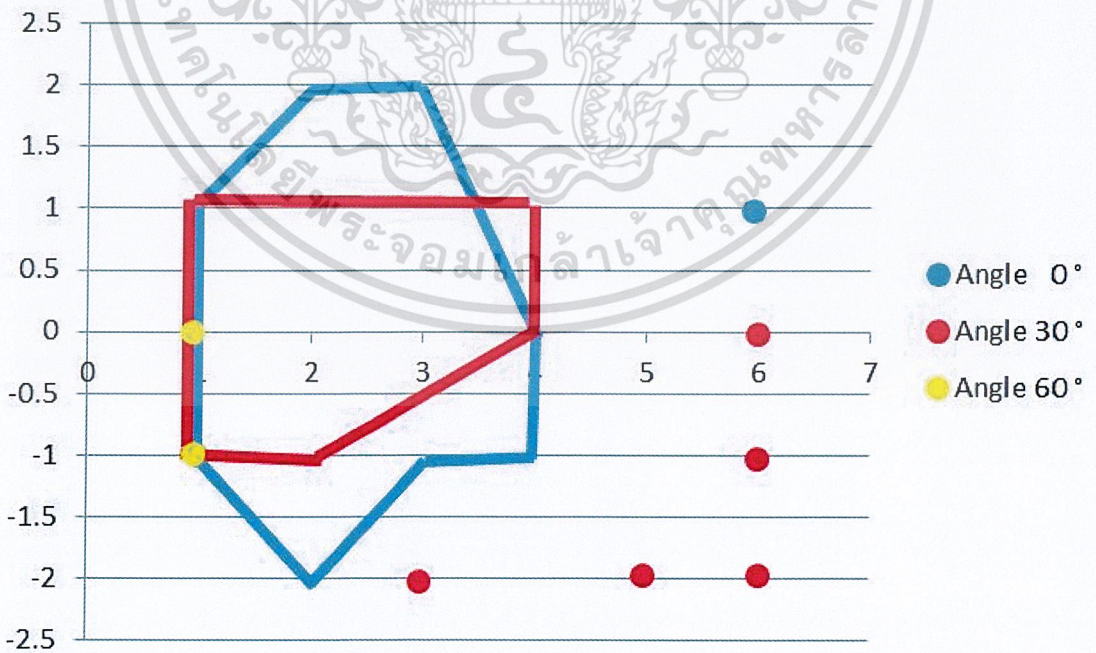
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 30, Point(y) = 1



รูปที่ 4.10 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 30, Point(y) = 1

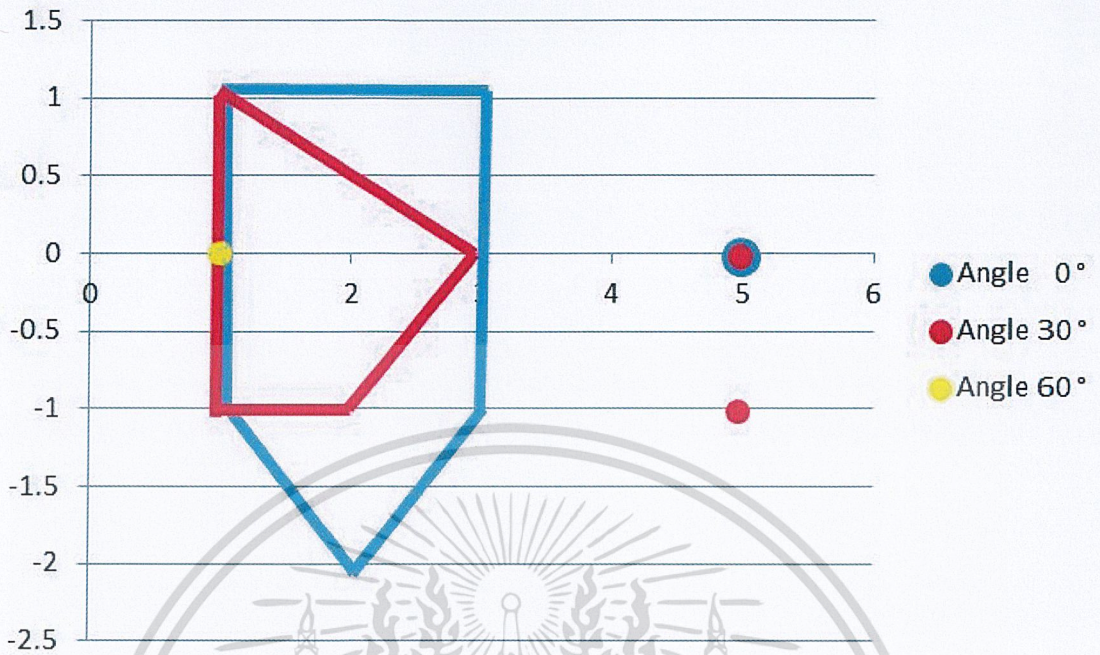
Height = 170, Power = 30, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.11 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 30, Point(y) = 1.5

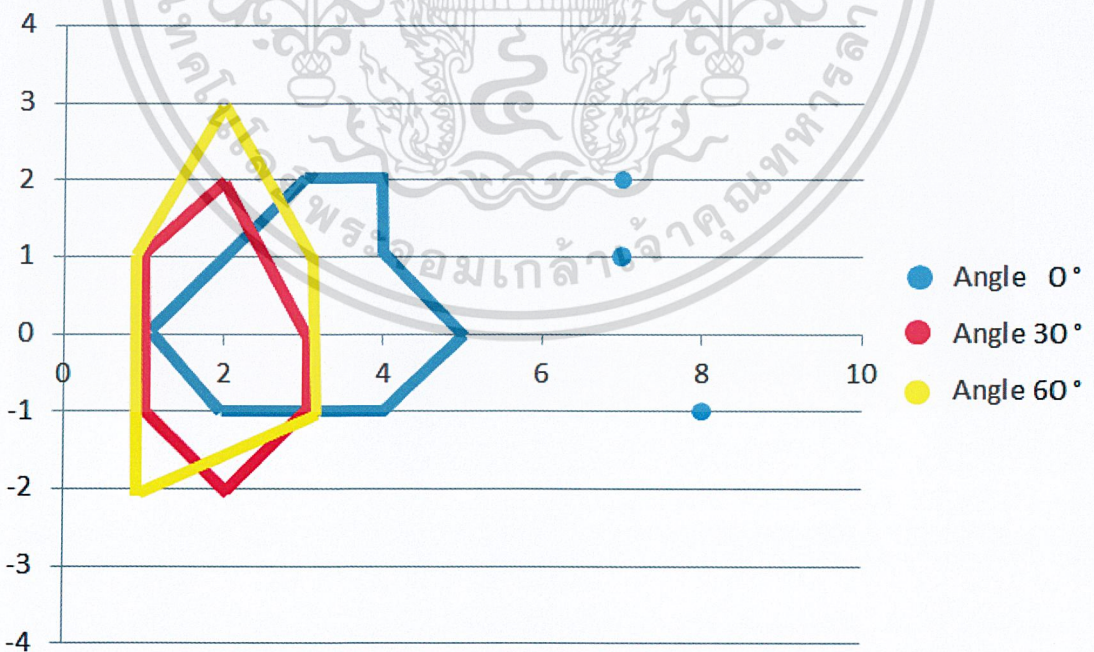
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 30, Point(y) = 2



รูปที่ 4.12 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 30, Point(y) = 2

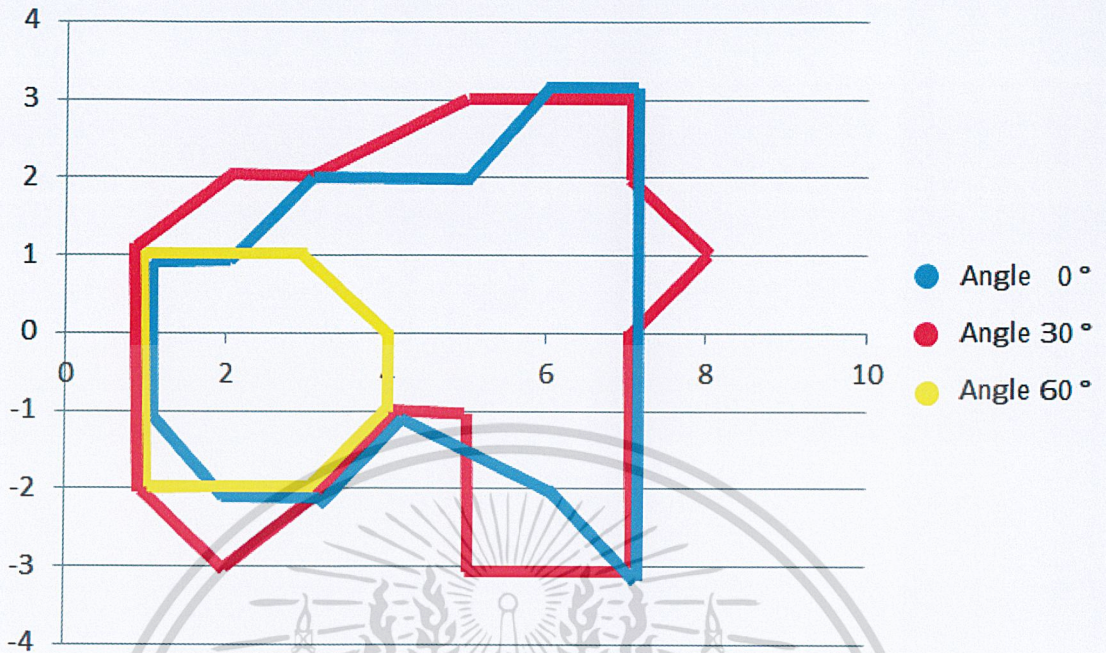
Height = 170, Power = 32, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.13 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 32, Point(y) = 0.5

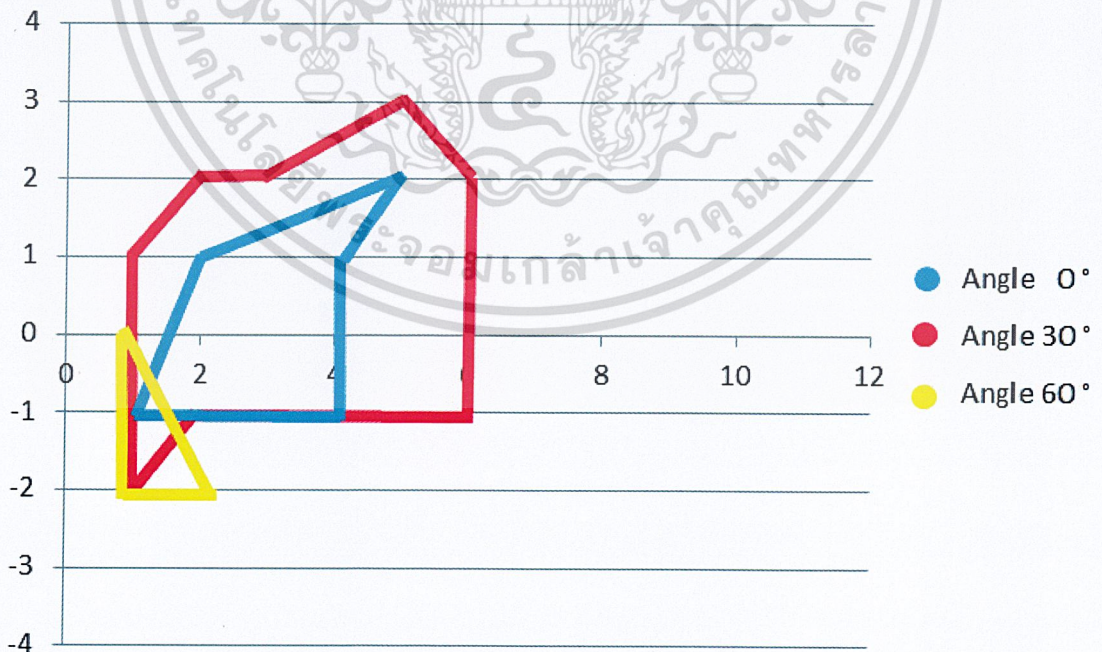
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 32, Point(y) = 1



รูปที่ 4.14 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 32, Point(y) = 1

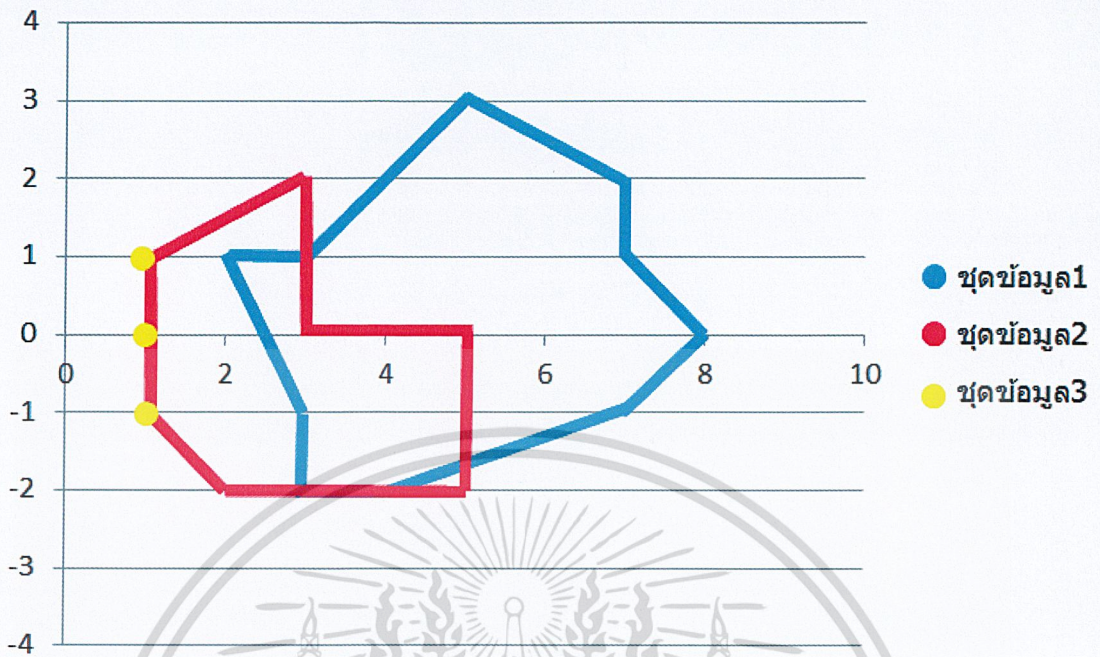
Height = 170, Power = 32, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.15 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 32, Point(y) = 1.5

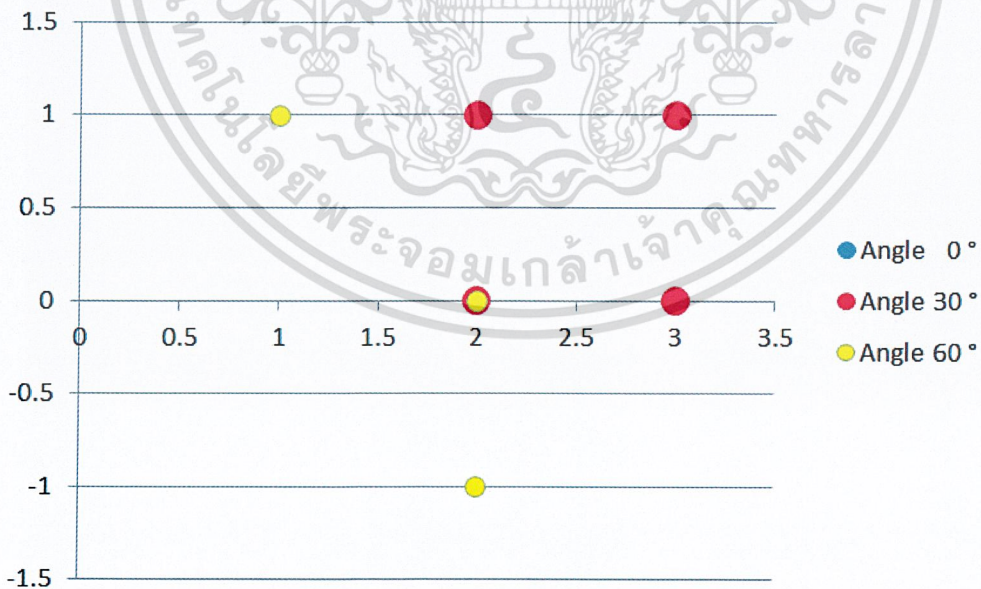
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 170, Power = 32, Point(y) = 2



รูปที่ 4.16 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 170, Power = 32, Point(y) = 2

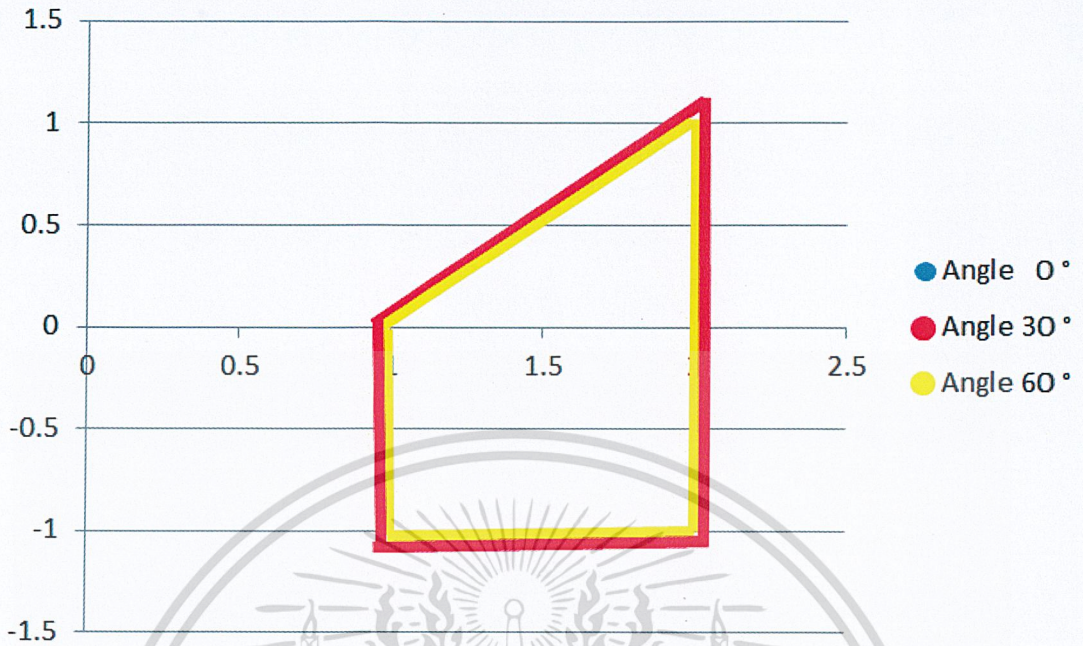
Height = 270, Power = 26, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.17 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 26, Point(y) = 0.5

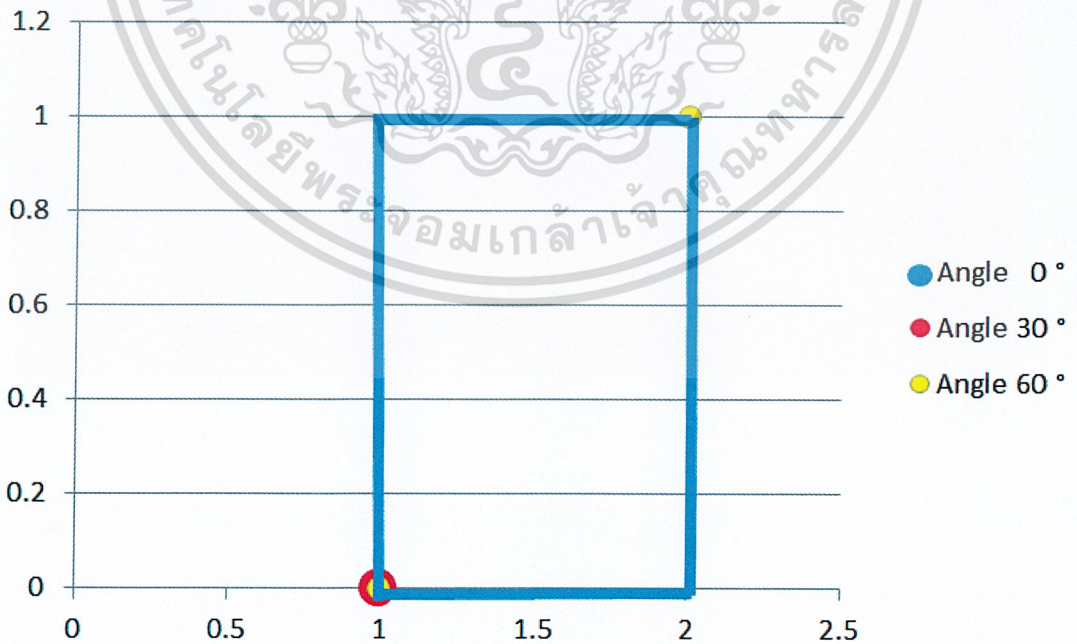
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 26, Point(y) = 1



รูปที่ 4.18 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 26, Point(y) = 1

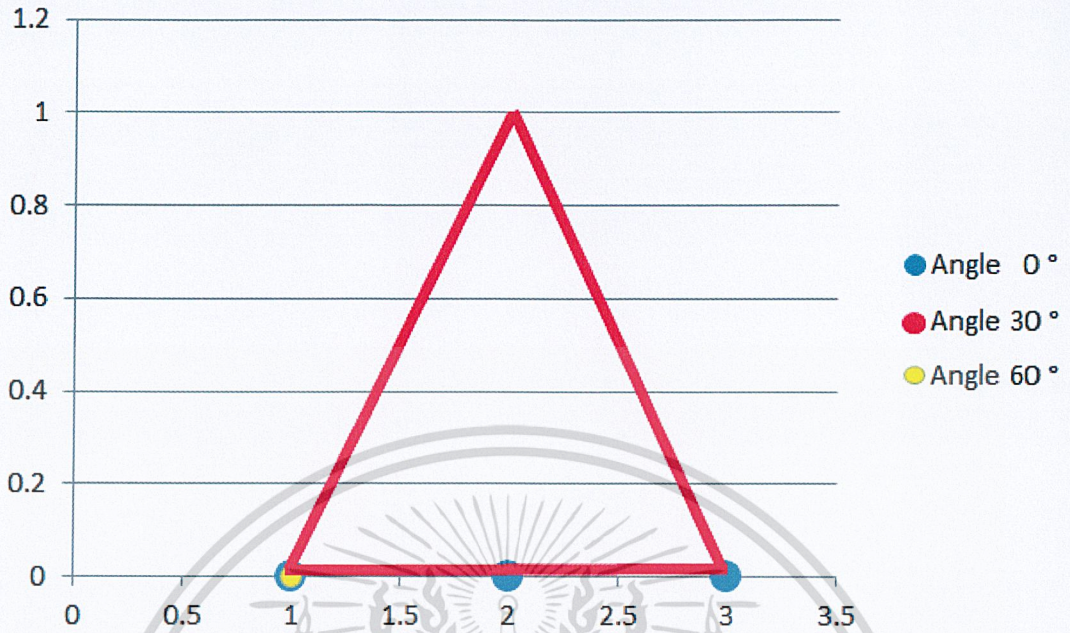
Height = 270, Power = 26, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.19 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 26, Point(y) = 1.5

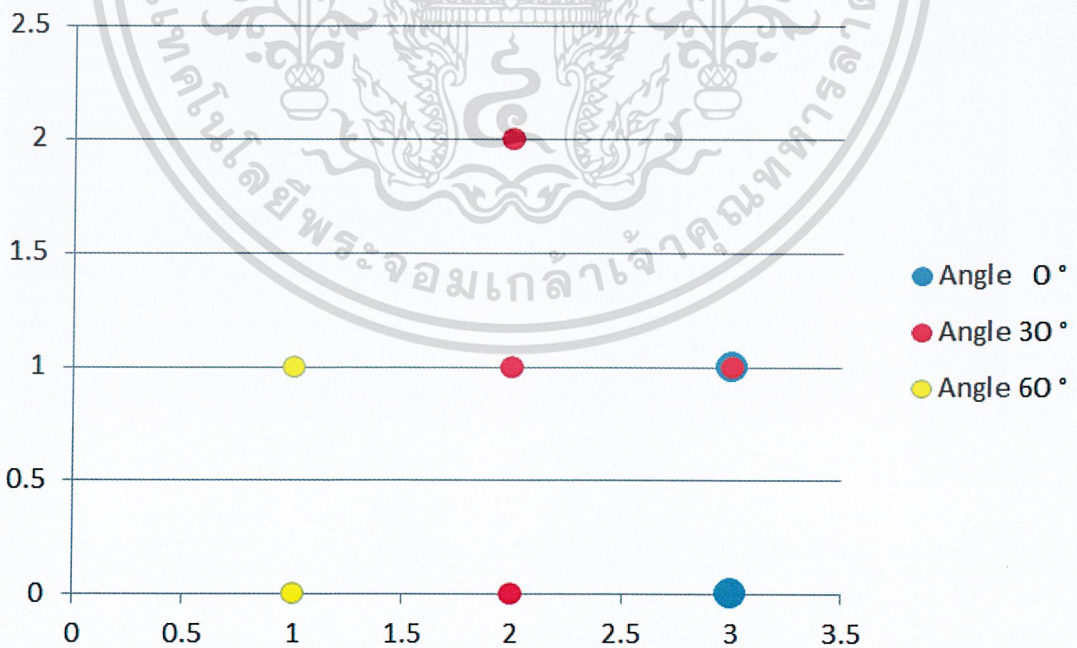
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 26, Point(y) = 2



รูปที่ 4.20 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 26, Point(y) = 2

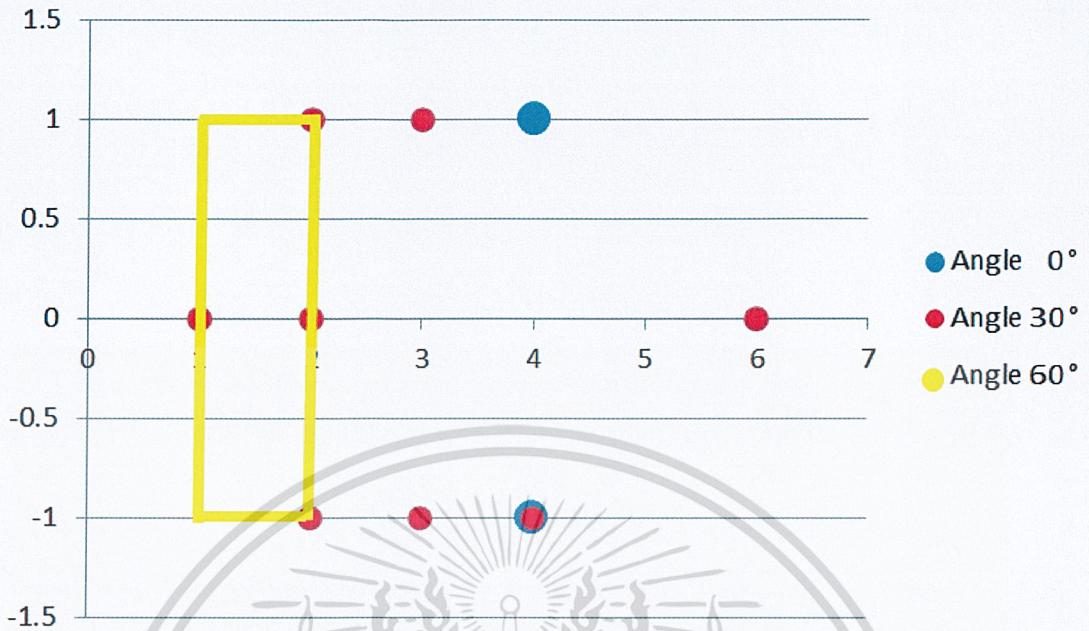
Height = 270, Power = 28, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.21 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 28, Point(y) = 0.5

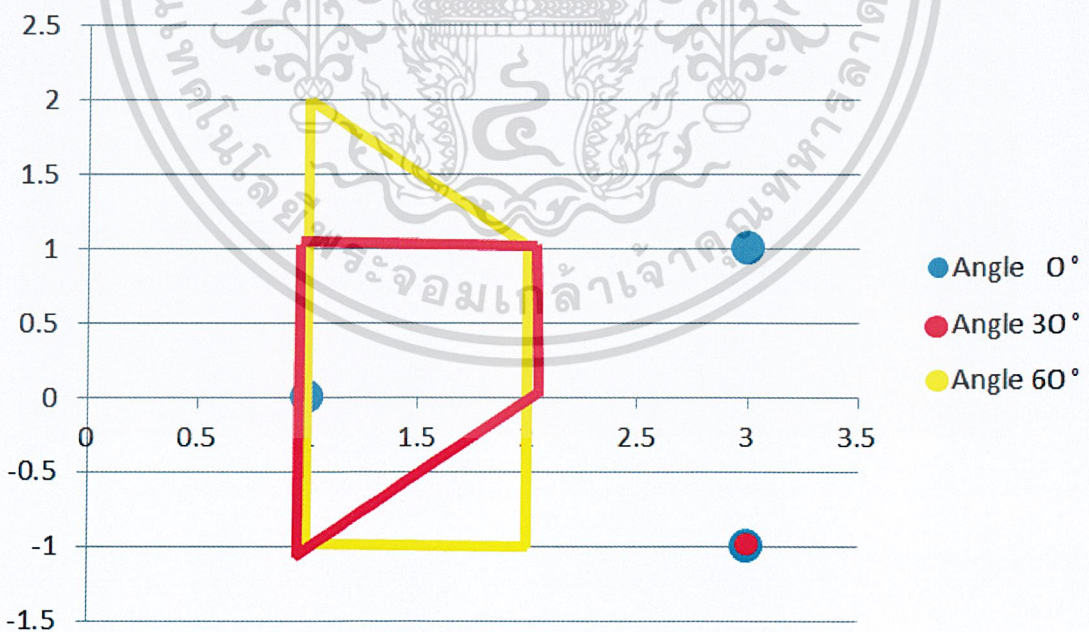
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 28, Point(y) = 1



รูปที่ 4.22 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 28, Point(y) = 1

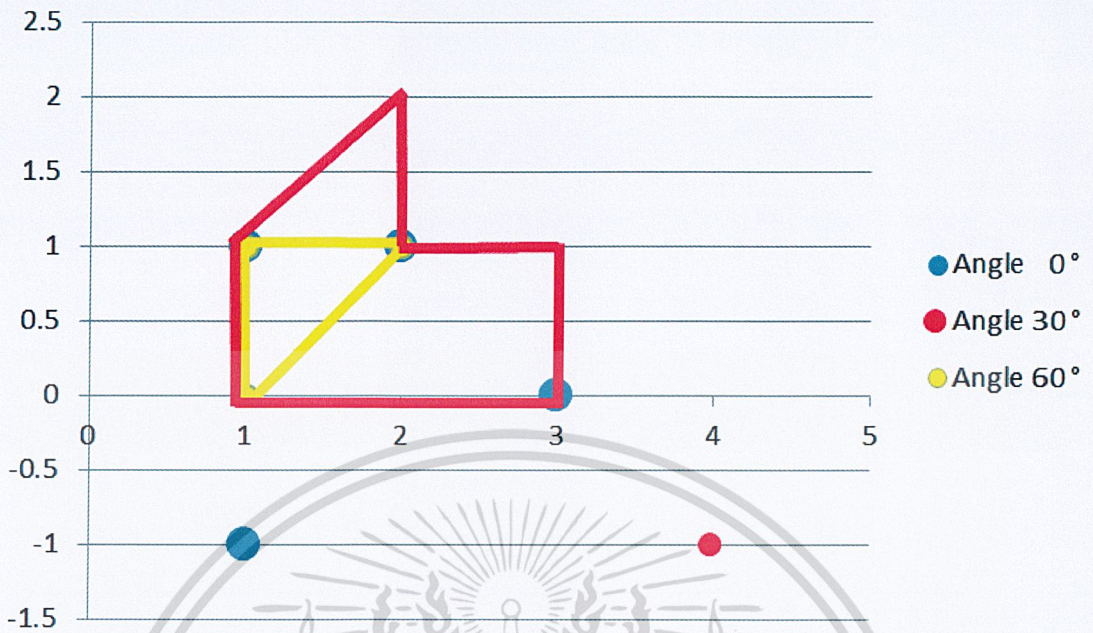
Height = 270, Power = 28, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.23 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 28, Point(y) = 1.5

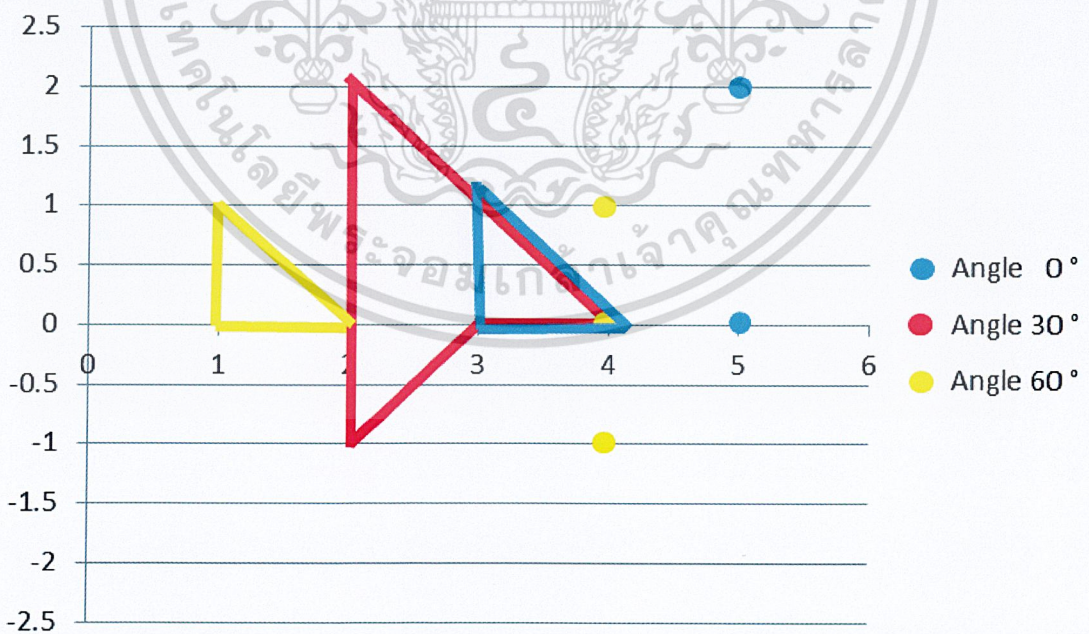
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 28, Point(y) = 2



รูปที่ 4.24 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 28, Point(y) = 2

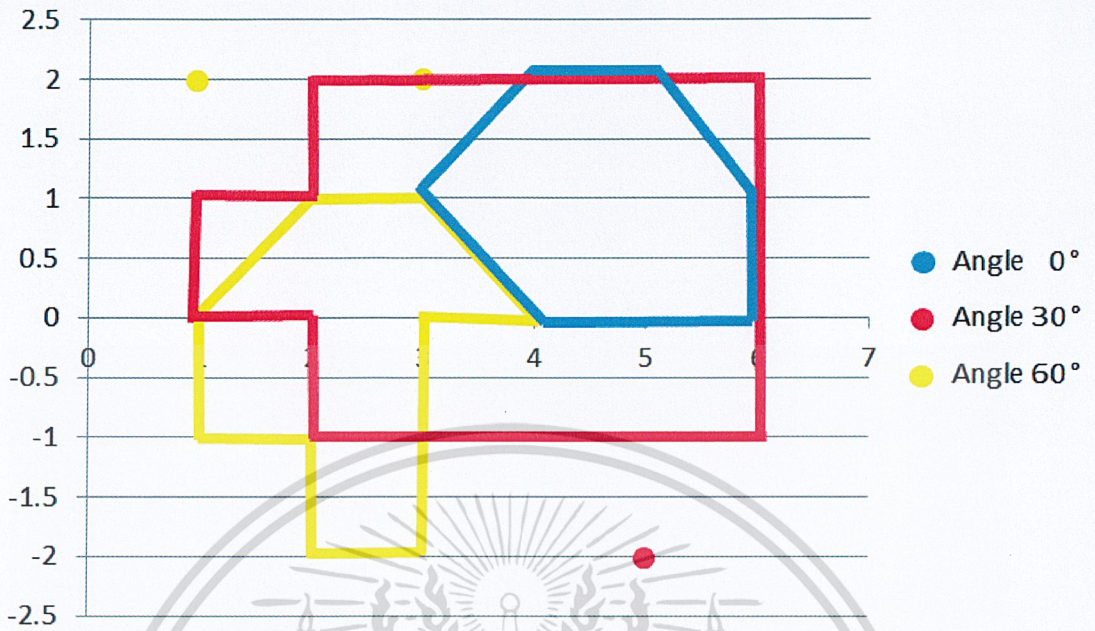
Height = 270, Power = 30, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.25 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 30, Point(y) = 0.5

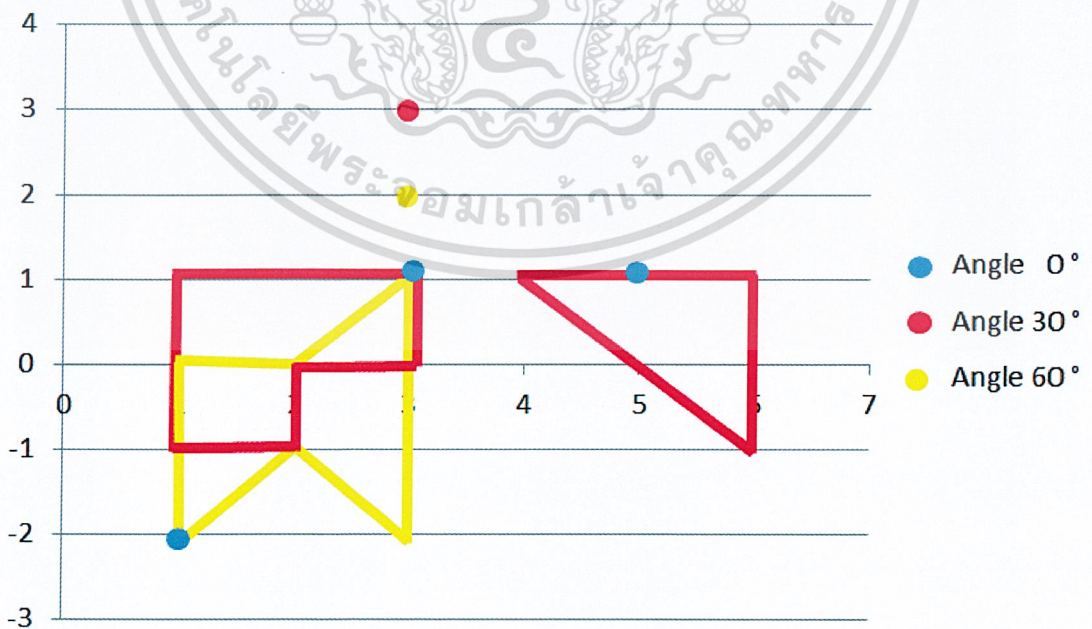
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 30, Point(y) = 1



รูปที่ 4.26 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 30, Point(y) = 1

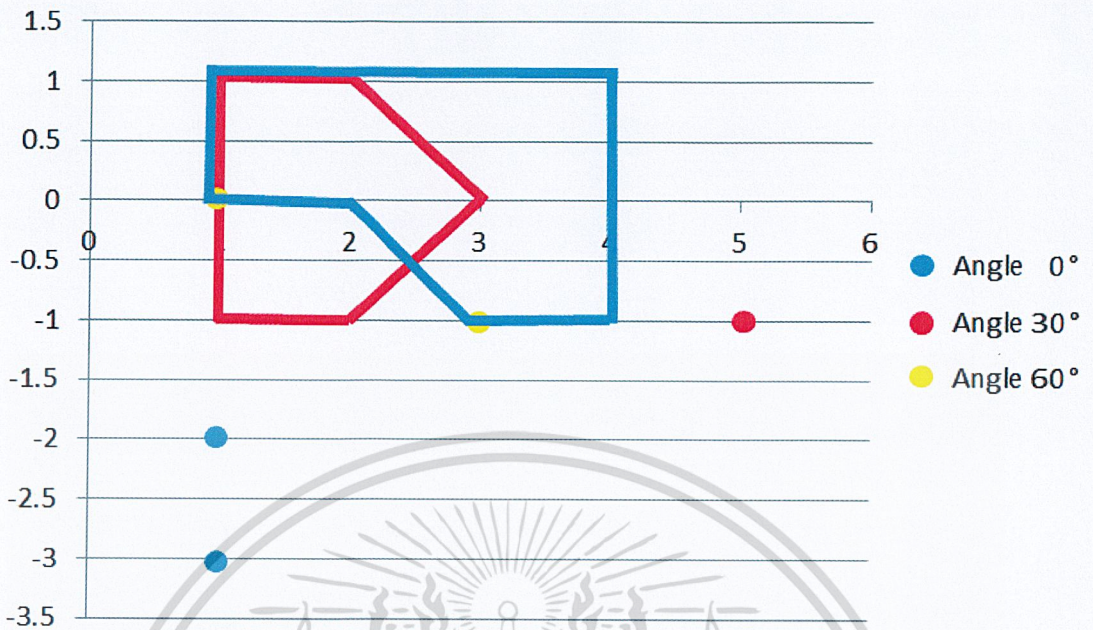
Height = 270, Power = 30, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.27 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 30, Point(y) = 1.5

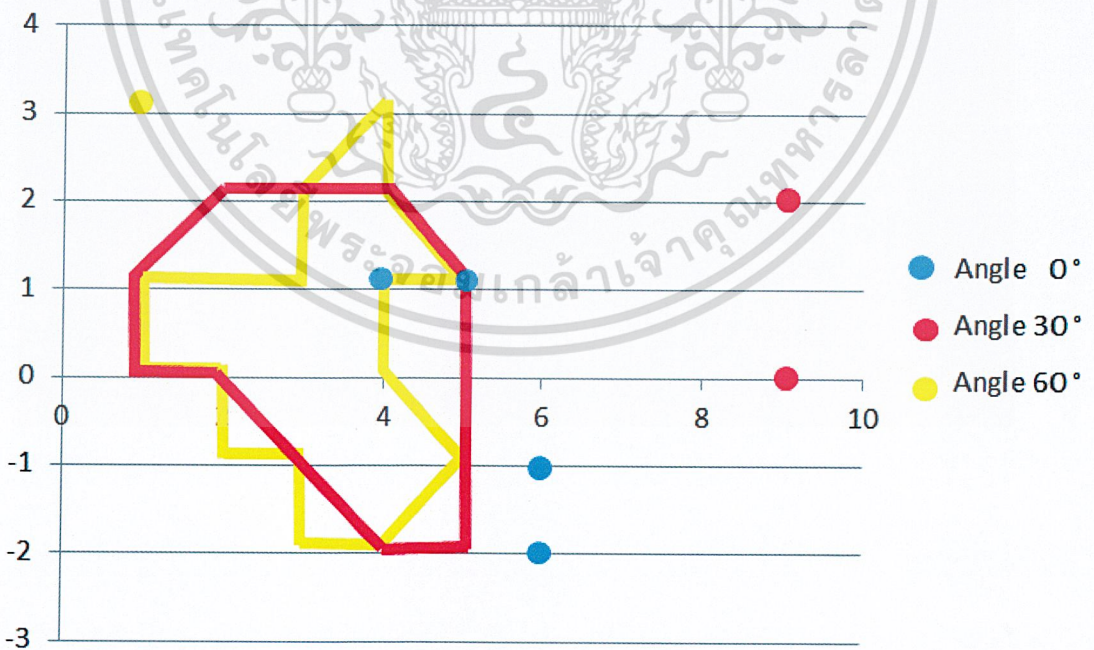
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 30, Point(y) = 2



รูปที่ 4.28 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 30, Point(y) = 2

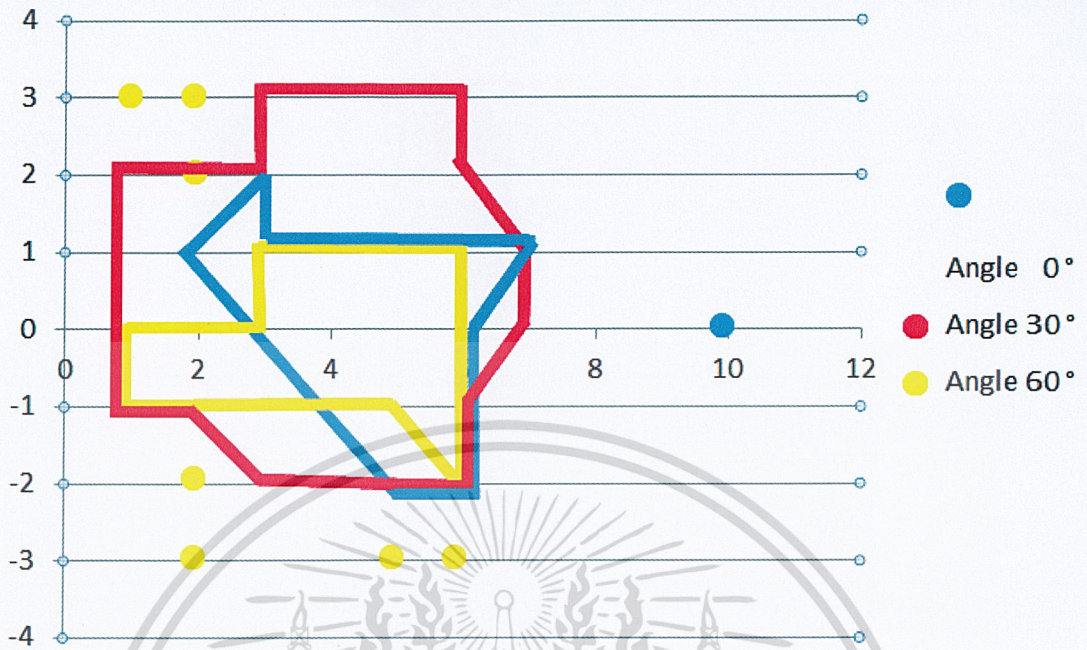
Height = 270, Power = 32, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.29 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 32, Point(y) = 0.5

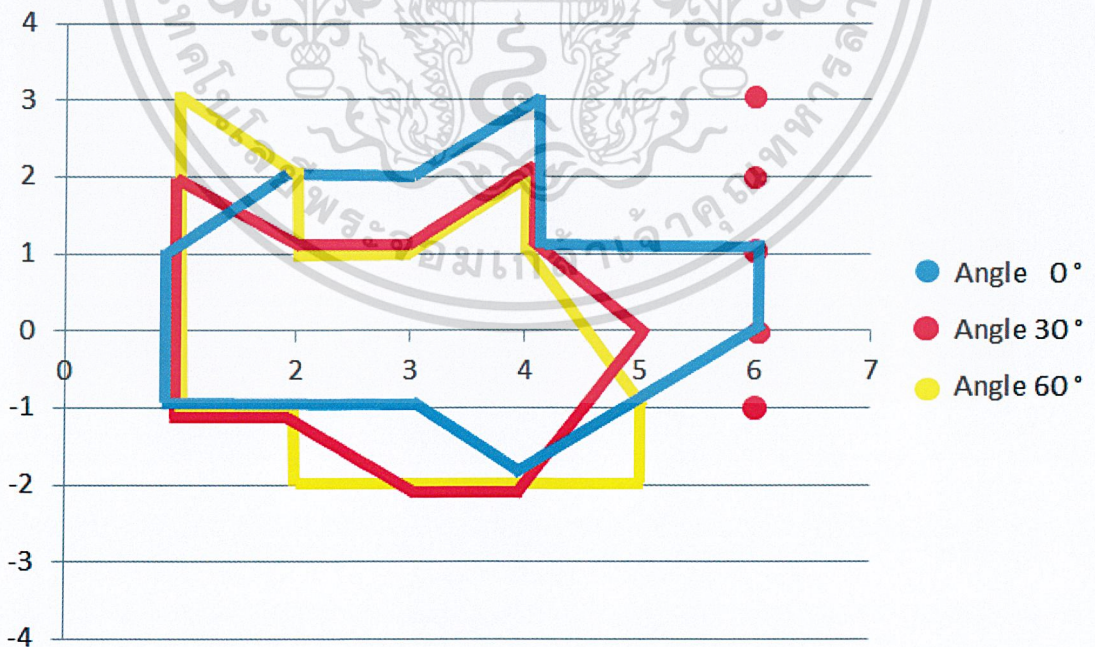
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 32, Point(y) = 1



รูปที่ 4.30 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 32, Point(y) = 1

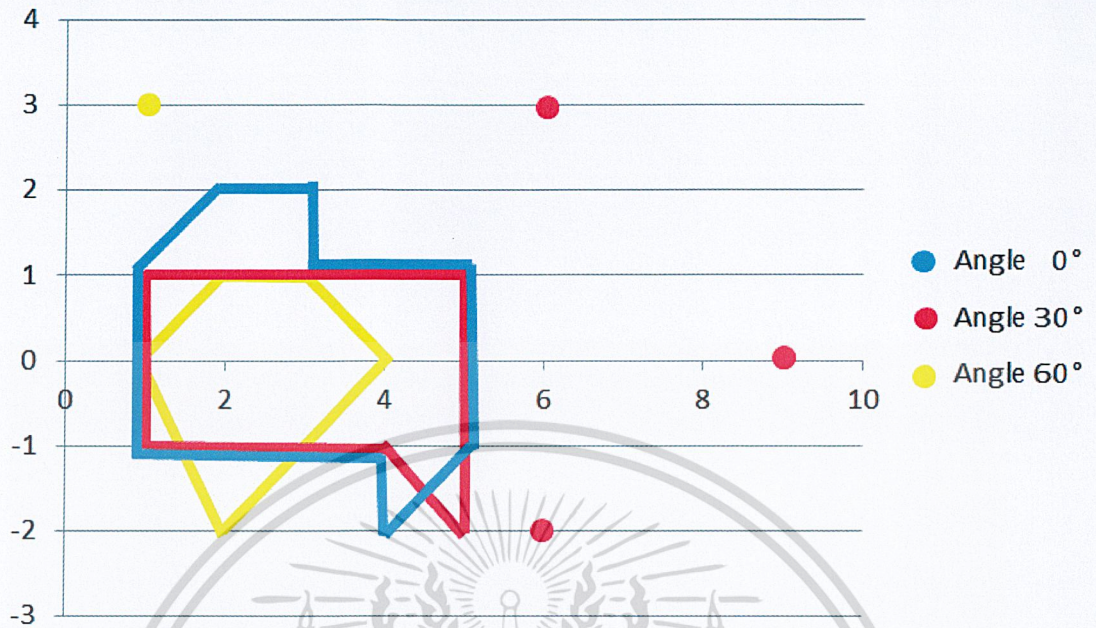
Height = 270, Power = 32, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.31 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 32, Point(y) = 1.5

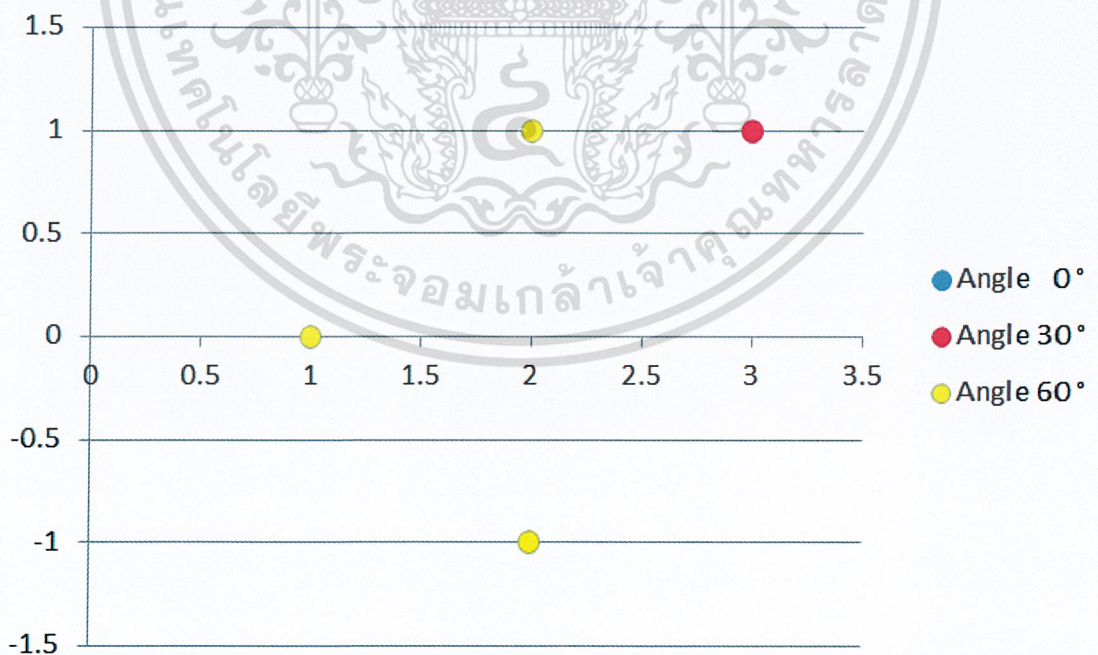
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 270, Power = 32, Point(y) = 2



รูปที่ 4.32 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 270, Power = 32, Point(y) = 2

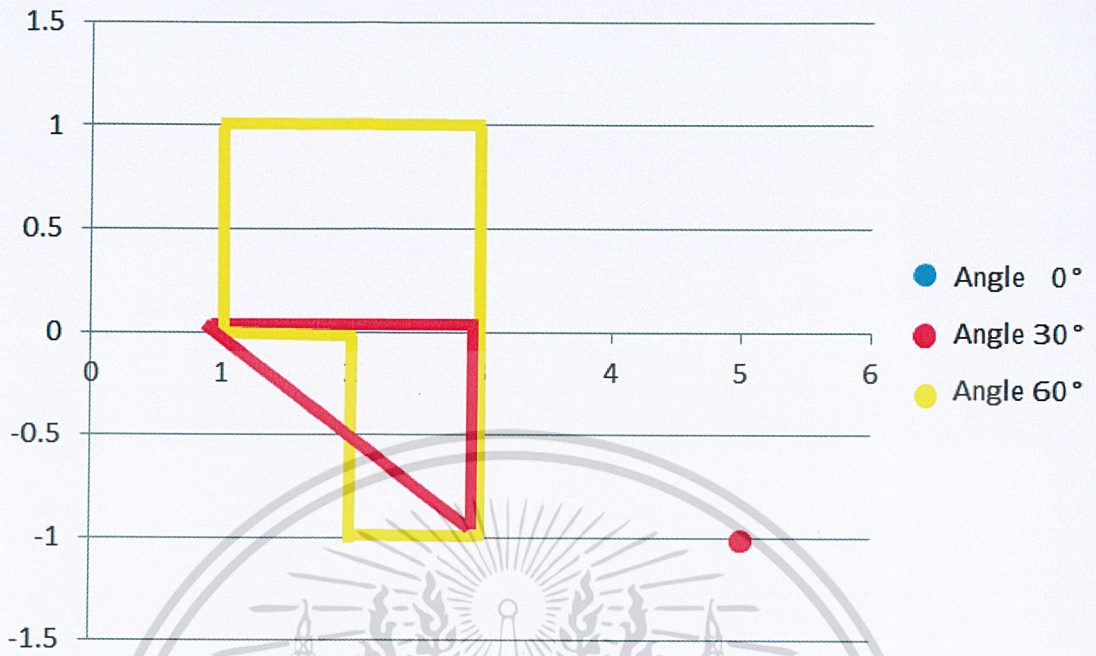
Height = 370, Power = 26, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.33 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 26, Point(y) = 0.5

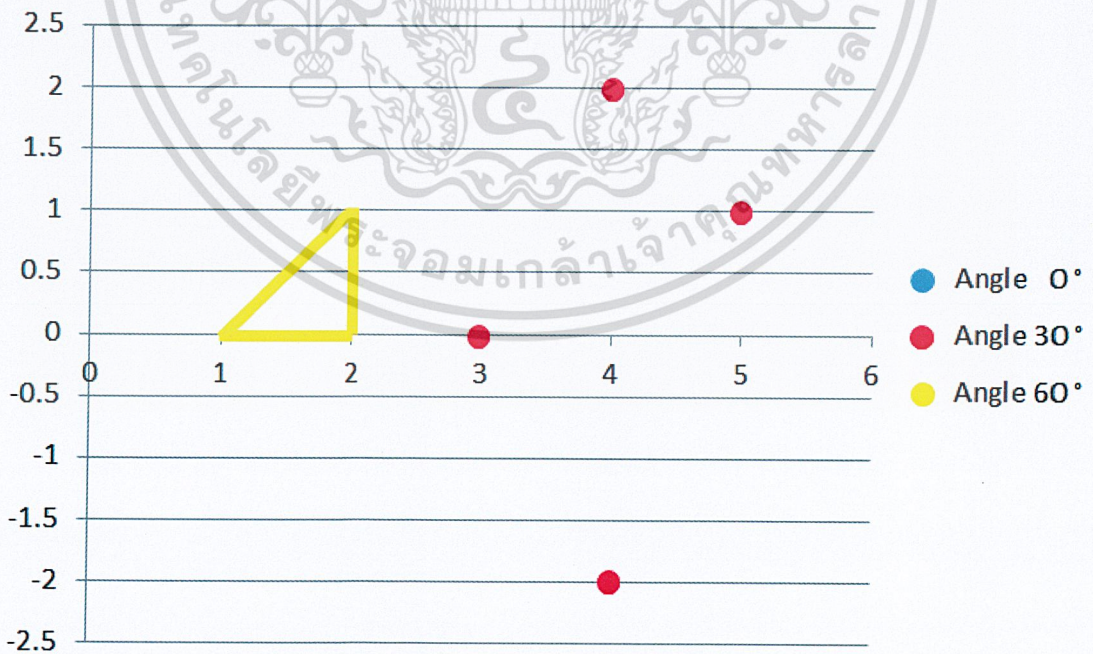
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 26, Point(y) = 1



รูปที่ 4.34 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 26, Point(y) = 1

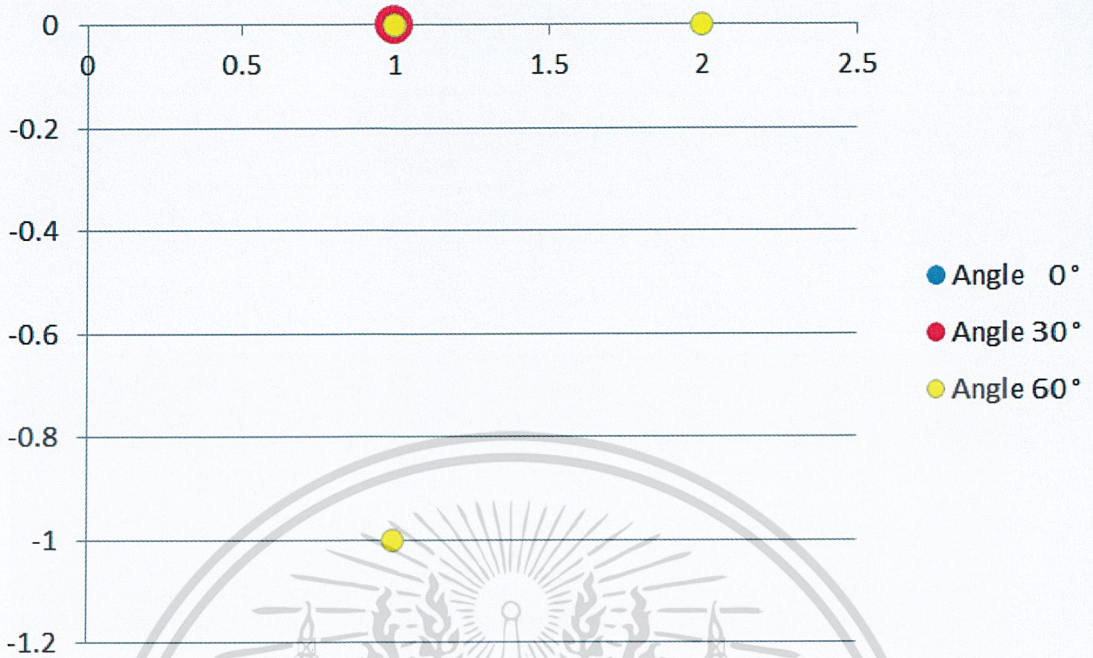
Height = 370, Power = 26, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.35 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 26, Point(y) = 1.5

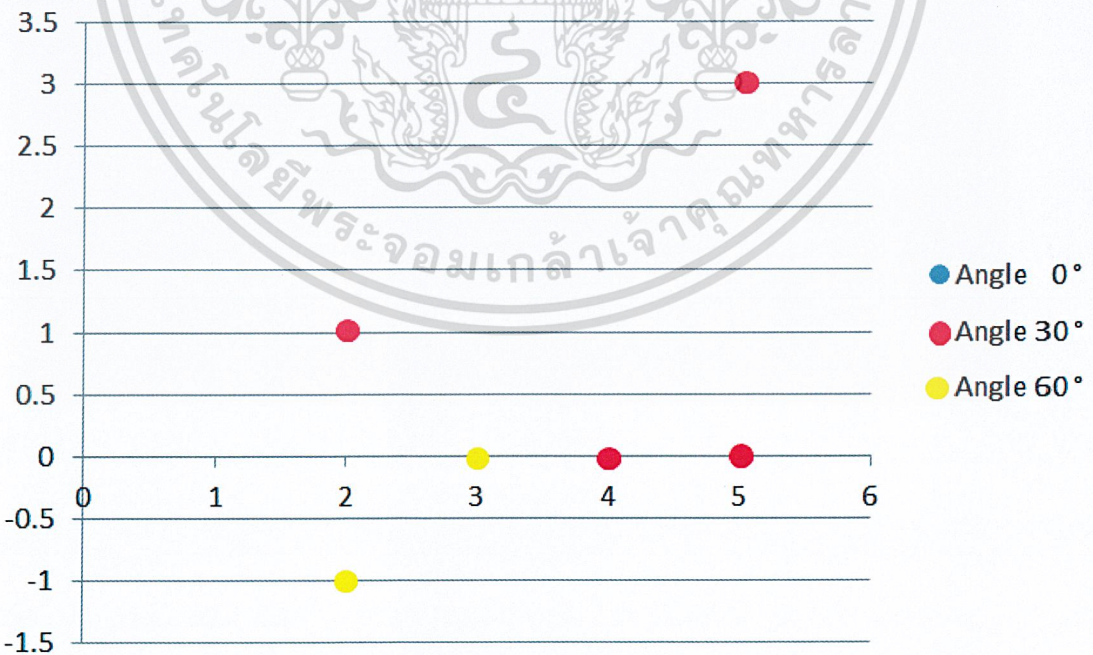
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 26, Point(y) = 2



รูปที่ 4.36 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 26, Point(y) = 2

Height = 370, Power = 28, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.37 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 28, Point(y) = 0.5

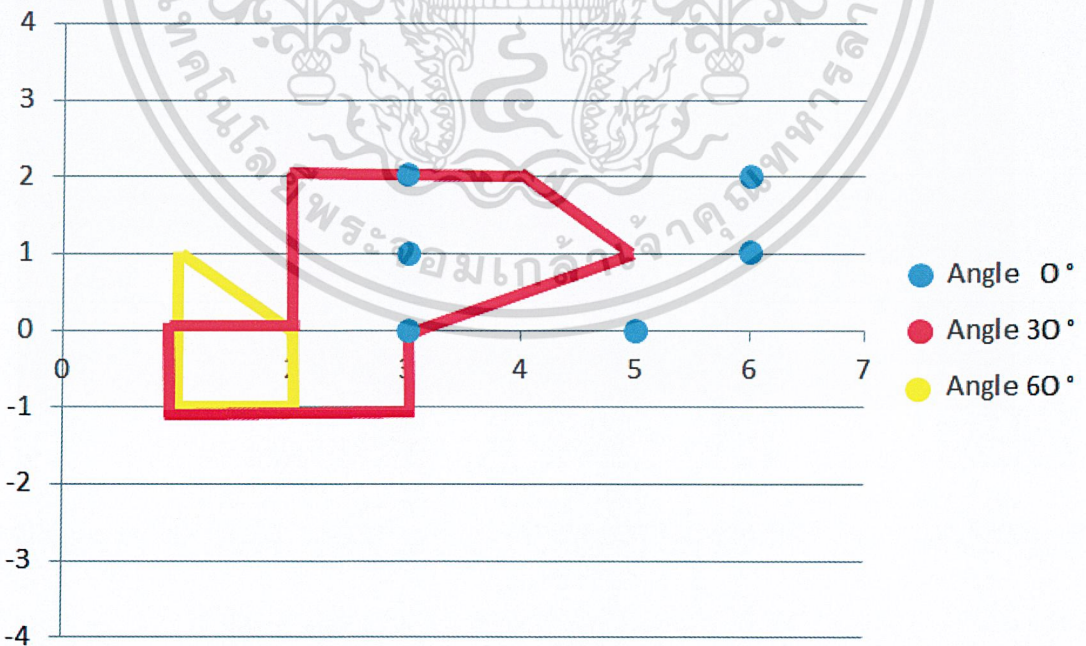
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 28, Point(y) = 1



รูปที่ 4.38 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 28, Point(y) = 1

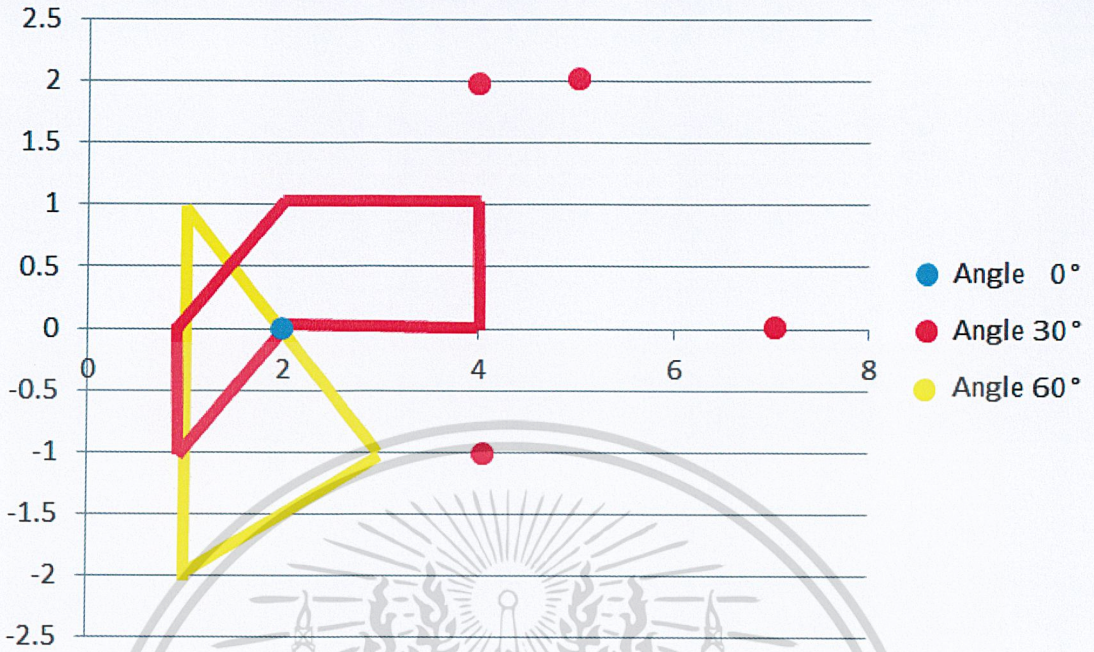
Height = 370, Power = 28, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.39 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 28, Point(y) = 1.5

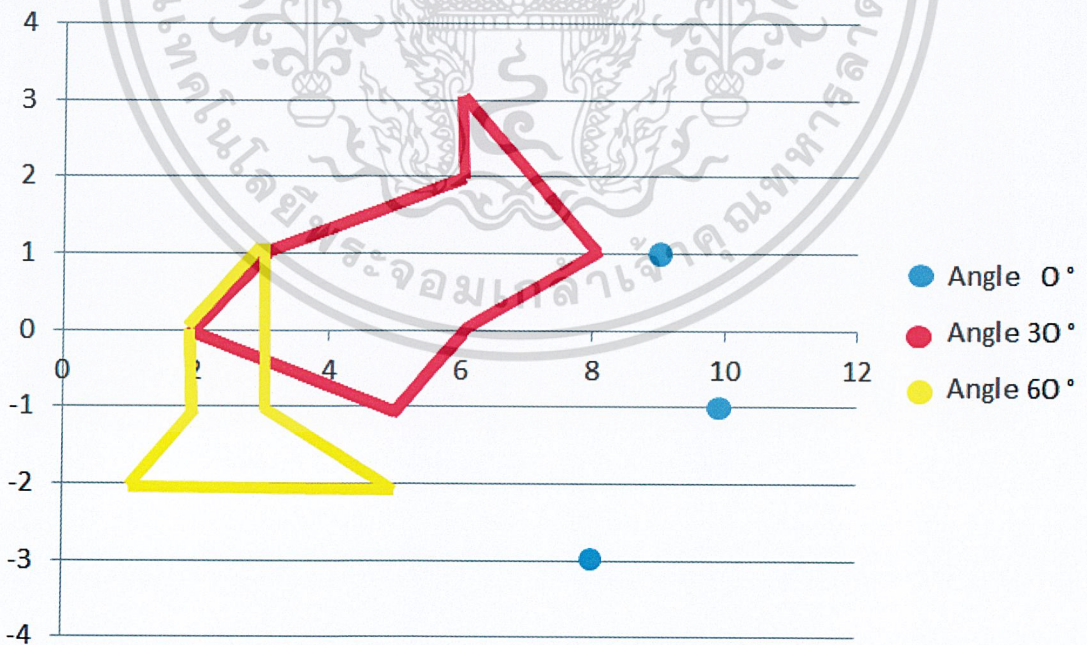
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 28, Point(y) = 2



รูปที่ 4.40 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 28, Point(y) = 2

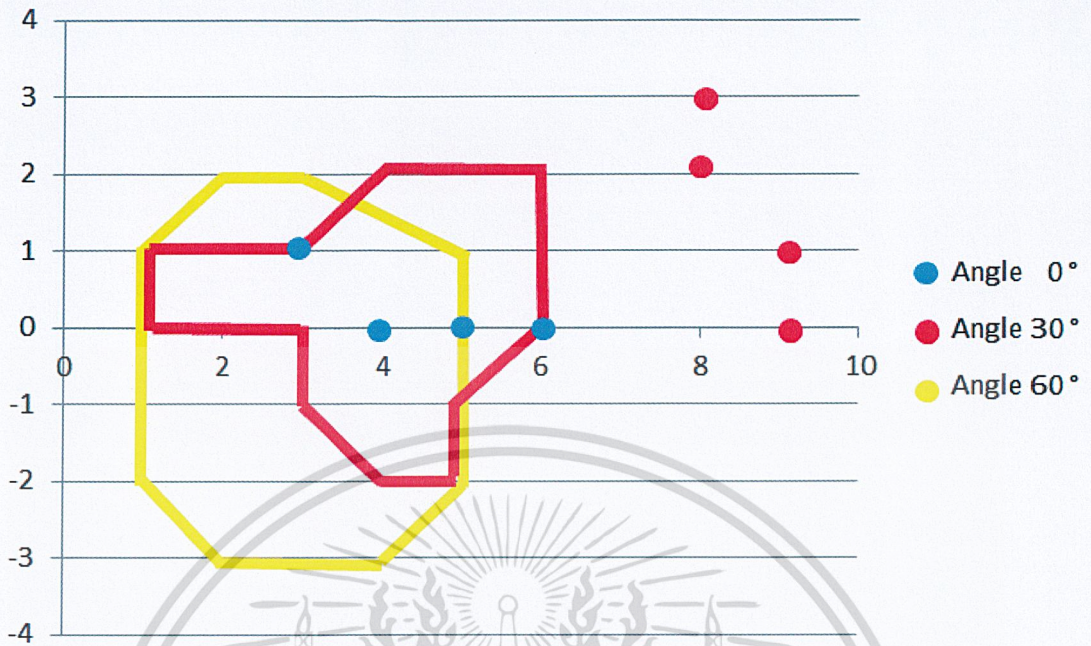
Height = 370, Power = 30, Point(y) = 0.5



รูปที่ 4.41 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 30, Point(y) = 0.5

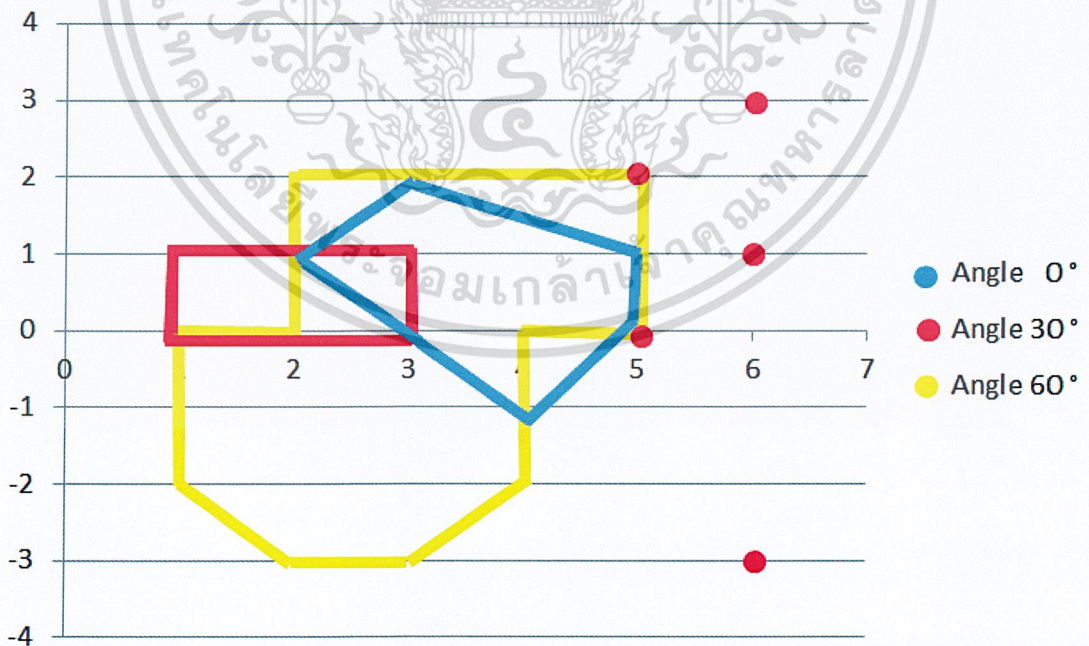
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 30, Point(y) = 1



รูปที่ 4.42 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 30, Point(y) = 1

Height = 370, Power = 30, Point(y) = 1.5



รูปที่ 4.43 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 30, Point(y) = 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Height = 370, Power = 30, Point(y) = 2



รูปที่ 4.44 แบบจำลองพื้นที่การอ่านที่ Height = 370, Power = 30, Point(y) = 2

4.3 วิธีคำนวณหาตำแหน่ง Good และ Bad

จากการทดสอบทั้งหมด 36 ชุดข้อมูลได้ยกตัวอย่างมาแสดงวิธีคำนวณตำแหน่ง Good, Bad ที่ โดยแบ่งคำนวณตามแต่ละชุดข้อมูล ทั้งหมด 36 ชุดข้อมูล ได้ยกตัวอย่างมาแสดงวิธีคำนวณตำแหน่ง Good, Bad ที่ Height = 170 เซนติเมตร Angel = 0 องศา และ Power = 32 dB

จากข้อมูลทั้งหมดในชุดข้อมูลดังกล่าว มีข้อมูลทั้งหมด 280 บันทึกข้อมูล

4.3.1 นำชุดข้อมูลมากรองตำแหน่งที่ไม่พบการอ่านออก (RSSI = 0 Count = 0)

ผลลัพธ์ เหลือข้อมูลที่พบการอ่านทั้งหมด 171 บันทึกข้อมูล ซึ่ง

z = ระยะทางระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

x = ระยะห่างด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ โดยค่าที่เป็นลบ คือ ระยะห่างด้านซ้ายระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ และค่าที่เป็นบวก คือ ระยะห่างด้านขวาของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

y = ความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น

RSSI = ค่าแรงสะท้อนของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

Count = จำนวนครั้งที่อ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ในเวลา 5 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างชุดข้อมูลหาตำแหน่ง Good, Bad

z	x	y	rss	count
1	-2	1	-77	1
5	1	1.5	-77	3
8	-3	1	-77	5
9	2	0.5	-77	4
4	-3	0.5	-76	1
5	2	0.5	-76	2
6	1	2	-76	8
6	-3	1.5	-76	7
9	2	2	-76	3
9	3	1.5	-76	1
9	-2	1	-76	2
9	-2	1.5	-76	3
1	-2	1.5	-75	30
3	-2	2	-75	11
4	3	1.5	-75	6
4	-2	1	-75	32
5	0	1	-75	65
5	0	1.5	-75	5
5	3	1	-75	7
5	-1	1	-75	13
5	-2	1.5	-75	4
5	-3	1	-75	6
6	0	0.5	-75	2
6	3	0.5	-75	6
7	0	1.5	-75	10
7	-2	1	-75	16
8	3	1	-75	6
9	-1	0.5	-75	12
9	-3	2	-75	13
4	-3	2	-74	12
7	1	1.5	-74	42
8	2	2	-74	17
5	-3	1.5	-72	18
8	3	0.5	-72	20
1	1	0.5	-71	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้เผยแพร่ข้อมูลด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอให้อัปเดตข้อมูลและข้อมูลอ้างอิงที่มีเจ้าข้อมูลเอกสารทุกฉบับที่มีการไปใช้

z	x	y	rss	count
1	-2	2	-71	69
2	2	1.5	-71	47
2	-3	2	-71	57
3	1	1	-71	91
3	2	1.5	-71	50
3	-3	1.5	-71	21
3	-3	2	-71	69
4	2	1.5	-71	42
5	-1	0.5	-71	11
5	-1	1.5	-71	41
5	-3	2	-71	103
6	-1	1	-71	131
6	-1	2	-71	42
6	-3	1	-71	71
7	3	0.5	-71	58
8	0	1	-71	84
8	3	2	-71	68
8	-2	2	-71	49
8	-3	2	-71	88
9	-1	2	-71	47
10	3	1.5	-71	25
10	-3	1.5	-71	123
1	1	1.5	-70	108
2	0	0.5	-70	140
2	1	0.5	-70	141
2	2	2	-70	133
2	-1	0.5	-70	133
2	-2	1	-70	140
3	-1	1.5	-70	41
3	-2	1.5	-70	129
3	-2	2	-70	139
3	-3	1	-70	58
4	0	0.5	-70	138
4	2	1	-70	126
4	2	2	-70	137
4	-3	1.5	-70	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตีพิมพ์ลงในนิตยสารและนิตยสารอื่น ๆ ซึ่งเอกสารนี้ทุกที่ที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rss	count
5	3	1.5	-70	68
5	3	2	-70	137
6	0	2	-70	116
6	-1	1.5	-70	19
7	1	2	-70	136
7	2	2	-70	135
7	-1	0.5	-70	110
7	-2	2	-70	134
7	-3	0.5	-70	102
7	-3	1	-70	138
7	-3	2	-70	138
8	1	1	-70	108
8	-2	0.5	-70	45
10	1	1.5	-70	105
10	-1	1.5	-70	84
10	-2	1.5	-70	138
1	1	2	-69	128
2	-3	1.5	-69	50
3	1	0.5	-69	140
3	1	2	-69	139
4	3	0.5	-69	104
4	-2	1.5	-69	140
4	-2	2	-69	139
5	1	2	-69	136
5	-2	1	-69	36
6	0	1	-69	139
6	0	1.5	-69	128
6	2	1	-69	68
7	1	0.5	-69	140
7	3	2	-69	136
7	-1	2	-69	140
7	-2	0.5	-69	112
8	0	2	-69	140
8	1	2	-69	136
8	-1	0.5	-69	139
8	-1	2	-69	102

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตีพิมพ์ลงในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

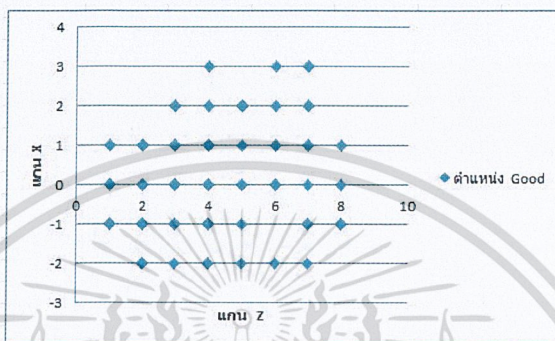
z	x	y	rssi	count
10	2	1.5	-69	138
1	-1	0.5	-68	138
2	-2	1.5	-68	114
2	-2	2	-68	139
3	0	0.5	-68	140
3	0	1	-68	141
3	1	1.5	-68	137
3	2	1	-68	134
3	-1	1	-68	135
4	0	1	-68	140
5	0	2	-68	140
5	2	1	-68	139
5	2	1.5	-68	140
6	3	1	-68	137
7	3	1	-68	137
1	1	1	-67	141
2	1	1.5	-67	136
2	-2	0.5	-67	139
4	1	2	-67	139
5	2	2	-67	140
5	-1	2	-67	139
5	-2	2	-67	140
6	2	1.5	-67	140
7	0	1	-67	140
7	2	0.5	-67	138
7	-1	1	-67	139
8	-1	1	-67	14
1	-1	1.5	-66	140
2	1	1	-66	140
2	-1	1	-66	133
3	-2	1	-66	137
4	0	1.5	-66	141
4	3	2	-66	3
5	0	0.5	-66	139
6	1	1.5	-66	129
6	-2	1	-66	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในงานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ภายนอกการดำเนินการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาและตั้งอั่งอิงขึ้นจากข้อมูลเอกสารที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rss	count
7	1	1	-66	140
1	-1	1	-65	139
3	0	1.5	-65	135
4	0	2	-65	142
4	1	1	-65	140
4	1	1.5	-65	140
4	2	0.5	-65	139
4	-1	2	-65	140
6	1	1	-65	140
7	2	1	-65	140
1	0	0.5	-64	140
2	1	2	-64	140
3	0	2	-64	140
3	2	0.5	-64	140
4	-1	1.5	-64	140
1	-1	2	-63	139
3	-1	2	-63	140
4	-1	1	-63	139
2	0	1.5	-62	141
2	-1	1.5	-62	140
4	-1	0.5	-62	140
1	0	1	-61	139
2	0	1	-61	142
2	-1	2	-61	139
4	1	0.5	-61	142
2	0	2	-60	141
1	0	1.5	-58	138
1	0	2	-54	140

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.3.2 นำผลลัพธ์ที่ได้จาก (ตารางที่ 4.5) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ RSSI และ Count ผลลัพธ์ RSSI = -69 dB Count = 94 ครั้ง ดังนั้นค่า RSSI \geq -69 dB และ Count \geq 94 ครั้ง เป็น good และค่า RSSI $<$ -69 dB และ Count $<$ 94 ครั้ง เป็น bad
- 4.3.3 นำผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4.3.1 มากรองตำแหน่งที่มีค่า RSSI และ Count น้อยกว่าผลลัพธ์ที่ได้ จากข้อ 4.3.2 ผลลัพธ์ได้บันทึกข้อมูลที่เก็บตำแหน่ง good
- 4.3.4 สร้างแผนภูมิกระจายจากผลลัพธ์ที่ได้จากข้อ 4.3.3 ผลลัพธ์ได้แผนภูมิกระจายที่บอกตำแหน่งที่เป็น good ดังรูปที่ 4.45



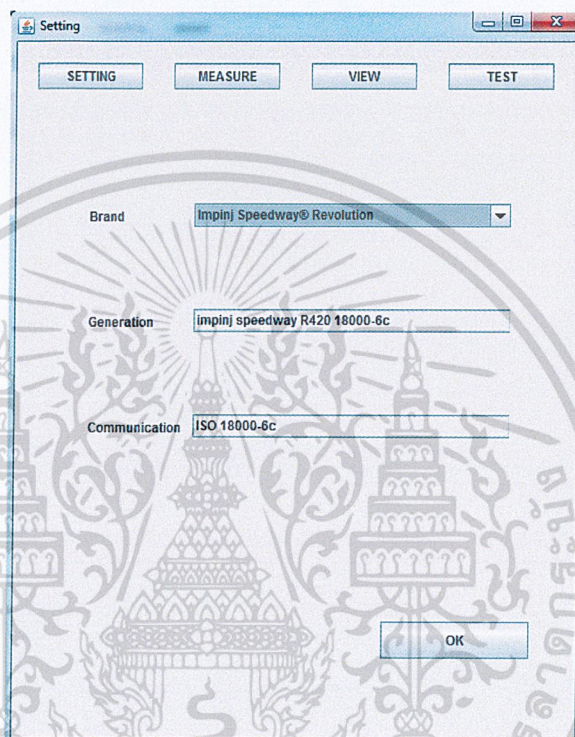
รูปที่ 4.45 แผนภูมิกระจายที่บอกตำแหน่งที่เป็น good

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 คู่มือการใช้โปรแกรม

4.4.1 คู่มือการใช้งานแอปพลิเคชัน RFID

4.4.1.1 หลังจากเปิดแอปพลิเคชัน จะมีหน้า Setting เพื่อเลือก Brand, Generation, Communication ของเครื่องอ่าน ที่เราต้องการใช้เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชันขั้นนี้ เมื่อเลือกเสร็จแล้วกดปุ่ม OK เพื่อยืนยันข้อมูล



รูปที่ 4.46 หน้า Setting

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.2 หลังจากตั้งค่าหน้า Setting เสร็จแล้ว จะเข้ามาหน้า Measure เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆเมื่อกดปุ่ม Start เครื่องอ่านจะอ่านข้อมูลเป็นเวลา 5 วินาที จึงจะส่งค่า RSSI และ Count มายังแอปพลิเคชัน หากผู้ใช้งานพึงพอใจกับผลของการอ่าน สามารถกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกข้อมูล

รูปที่ 4.47 หน้า Measure

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

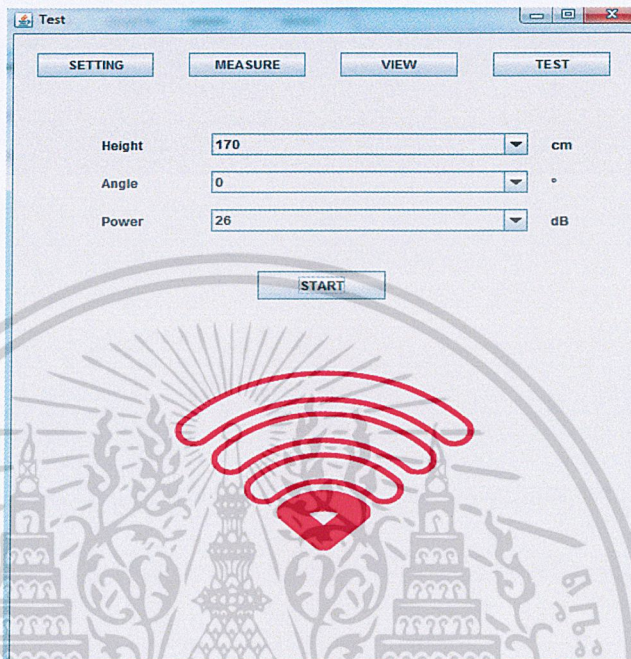
4.4.1.3 หน้า View หากต้องการดูผลการทดสอบที่บันทึกไว้ผู้ใช้งานสามารถเลือกกลุ่มพารามิเตอร์ที่ต้องการดูผลการทดสอบได้ โดยการกดปุ่ม Search

PointX	PointY	PointZ	RSSI	COUNT
0	0.5	1	-64.0	95.0
0	0.5	1		

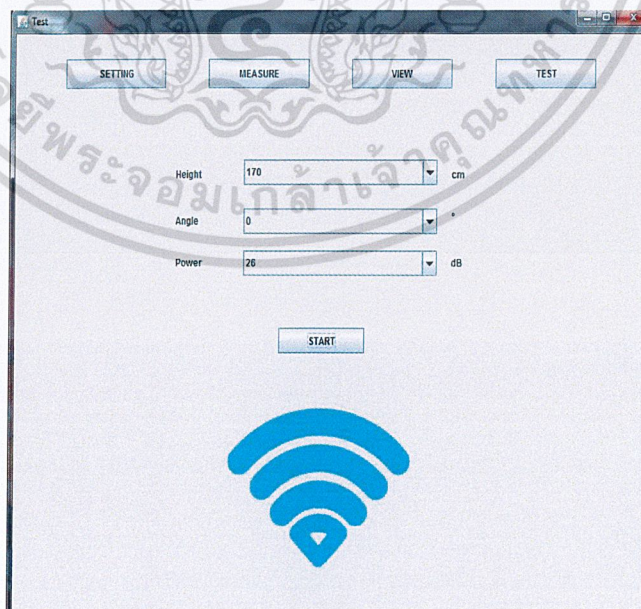
รูปที่ 4.48 หน้า View ค้นหาข้อมูลการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.1.4 หน้า Test ทดสอบขอบเขตของการอ่าน โดยการอ่านข้อมูลตำแหน่งที่ป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์อยู่แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ แสดงผลออกมาเป็นค่า Good (ฟ้า) และ Bad (แดง) โดยสามารถตั้งค่าพารามิเตอร์ได้ (Height, Angle, Power)



รูปที่ 4.49 หน้า Test ทดสอบการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ค่าที่ได้ คือ Bad (แดง)

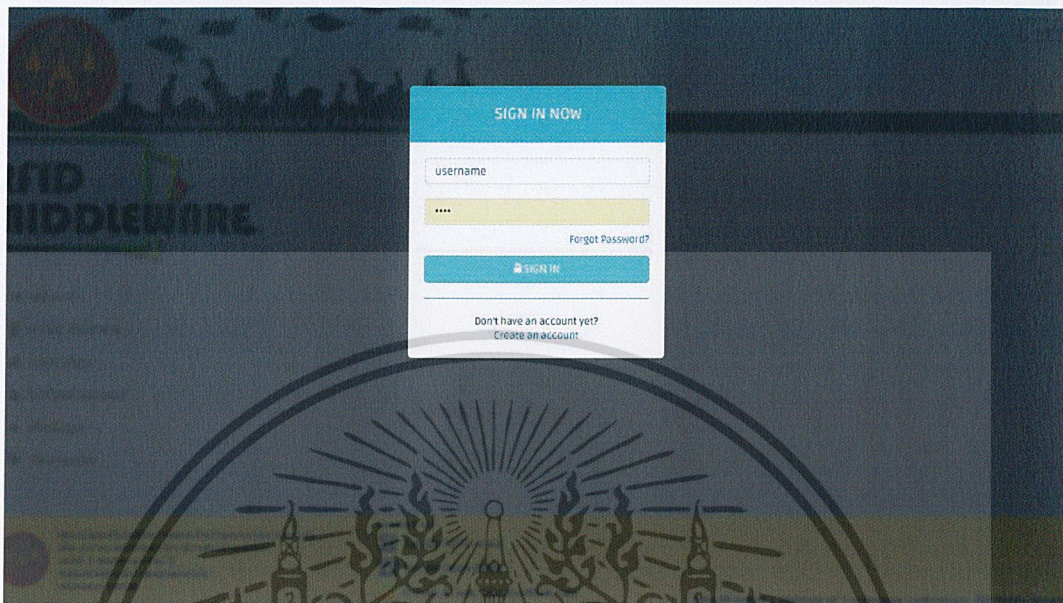


รูปที่ 4.50 หน้า Test ทดสอบการอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ค่าที่ได้ คือ Good (ฟ้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

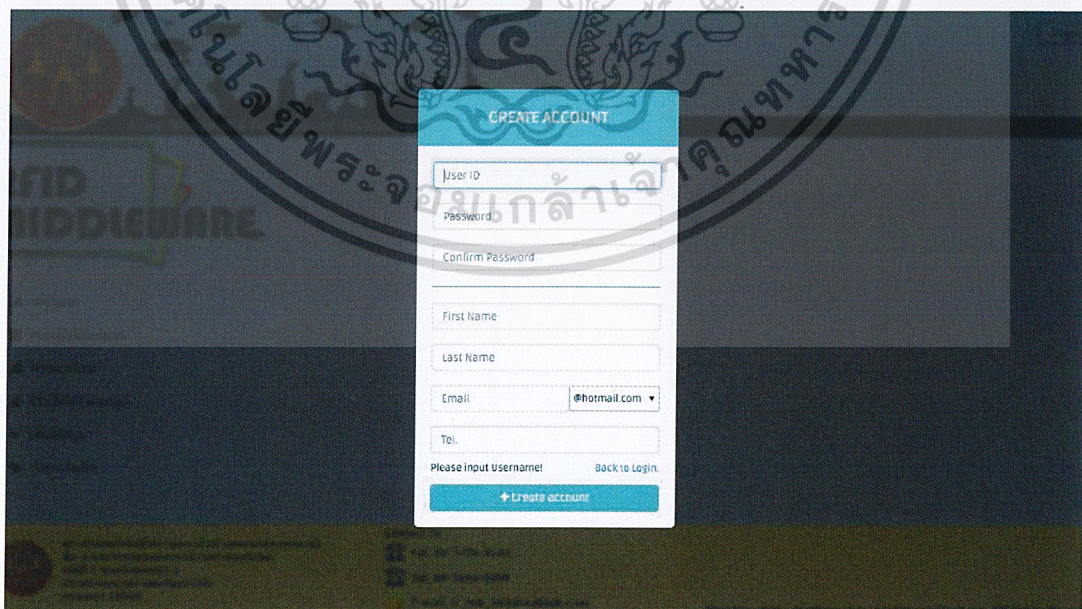
4.4.2 คู่มือการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอย่างละเอียด

4.4.2.1 เข้าสู่ระบบ กรอก Username และ Password ทำการคลิกเข้าสู่ระบบ หากไม่มี Username สามารถคลิกที่สมัครสมาชิก เพื่อทำการสมัครสมาชิก



รูปที่ 4.51 หน้าเข้าสู่ระบบ

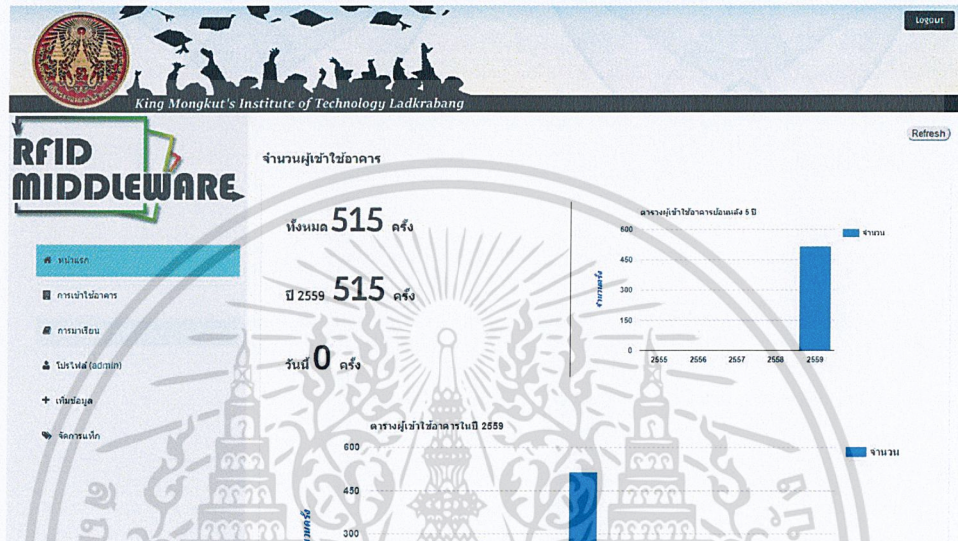
4.4.2.2 สมัครสมาชิก เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิกลงทะเบียนเมื่อระบบแจ้งว่าสมัครสมาชิกเรียบร้อยแล้ว สามารถเข้าสู่ระบบด้วย Username และ Password ที่กรอกไว้ได้ทันที



รูปที่ 4.52 หน้าสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.3 หน้าแรก เมื่อเข้าสู่ระบบได้แล้ว จะเข้ามายังหน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน จะมีการแสดงรายงานการเข้าใช้อาคาร และการมาเรียนโดยรวม ด้านซ้ายของจอแสดงผลจะเป็นรายการต่างๆ ซึ่งประกอบไปด้วย หน้าแรก การเข้าใช้อาคาร (ปัจจุบัน และย้อนหลัง) การมาเรียน (รายงานรายวิชา รายงานอาจารย์ นักศึกษา) ข้อมูลผู้ใช้งาน เพิ่มข้อมูล (เพิ่มข้อมูลนักศึกษา และเพิ่มข้อมูลอาจารย์ เพิ่มข้อมูลวิชา เพิ่มรายละเอียดการสอน เพิ่มรายละเอียดการเรียน) และจัดการป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 4.53 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

4.4.2.4 เลือกรายการเข้าใช้งานอาคาร (ปัจจุบัน) หน้าต่างจะแสดงรายชื่อ วันที่ และ เวลาเข้าใช้อาคารของวันที่ปัจจุบันเป็นรูปแบบตาราง

RFID MIDDLEWARE

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

การเข้าใช้อาคารในวันที่ 30-06-2559

วันศึกษา	เวลาเข้า	ชื่อ	รหัส Tag
2559-06-30	13:01:42	นิเวศ รัชชาภักดิ์	204E69C80000
2559-06-30	13:01:38	ชนสิทธิ์ สรรพมงคล	1003481C80000
2559-06-30	12:10:14	สิริภคณ วัฒนคุณเจริญ	E08C61C80000
2559-06-30	12:10:11	ศิษฎ วิวัฒน์ สกลสมณ	E08E51C80000
2559-06-30	12:10:10	ภคินันท์ สมบุญผณีโชติพันธ์	10F0A3C80000
2559-06-30	12:07:03	กชพรพรณ บุญผดุงกนิษฐ์	A0E1F6C80000
2559-06-30	12:07:00	ชนกศก สิริเทพนิมิตตรา	10F171C80000
2559-06-30	12:07:03	ภุชญาณี สอนพินพิศลา	00E566C80000
2559-06-30	09:06:16	สุวิมลดา นามแก้วงาม	102389C80000
2559-06-30	09:06:15	สุวิมลดา นามแก้วงาม	3036E9C80000
2559-06-30	09:06:11	สุวิมลดา นามแก้วงาม	10E173C80000
2559-06-30	09:06:12	นุรฉัตรทิพย์ แก้วเปลื้อง	902A60C80000
2559-06-30	09:06:08	ศนาวัฒน์ บุญจางพนาพร	40F161C80000
2559-06-30	09:06:04	ศุภลัดดี พรหมจันทร์	F0FE61C80000
2559-06-30	08:40:47	หุศนันท์ อธิราชบุญ	908F18C80000
2559-06-30	08:40:47	ชัชชานา นามแก้วงาม	207660C80000
2559-06-30	08:40:37	ศุภรดา เพ็ชรฉายพันธ์	20D662C80000
2559-06-30	08:40:37	สุวิมลดา นามแก้วงาม	109508C80000
2559-06-30	08:40:36	สุวิมลดา นามแก้วงาม	A07610C80000
2559-06-30	08:40:36	สุวิมลดา นามแก้วงาม	408E11C80000
2559-06-30	08:40:35	นุรฉัตรทิพย์ แก้วเปลื้อง	F09E6AC80000
2559-06-30	08:40:20	ฉาภาภรณ์ อธิราชบุญ	30223AC80000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 4.54 หน้ารายงานการเข้าใช้งานอาคาร (ปัจจุบัน) ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.5 เลือกรายงานการใช้งานอาคาร (ย้อนหลัง) จะแสดงหน้าต่างให้เลือกวันที่ที่ต้องการดูรายงาน เมื่อกดค้นหาหน้าต่างจะแสดงรายชื่อ วันที่ และเวลาเข้าใช้อาคารของตามวันที่ที่ได้เลือกไว้เป็นรูปแบบตาราง

วันที่เข้า	เวลาเข้า	ชื่อ	รหัส Tag
2559-06-13	09:00:33	กิมวีรังษิณีคุณแพนศึกษา	00D3F6C80000
2559-06-13	09:00:33	วสิวิศดี สมบุญสวัสดิ์โรจน์	10F043C80000
2559-06-13	12:00:56	ชนกฤดี อินทรวัฒนธนา	EDFF61C80000
2559-06-13	12:00:56	ศัญฉวีพิมพ์ สวัสดิ์สถิต	ED8E61C80000
2559-06-13	12:01:00	กษยพรรณ ปฐมมงคลรินทร์	A0BF6AC80000
2559-06-13	13:00:08	ธงชัย คล้ายจินดา	A07A61C80000
2559-06-13	13:00:29	นันทิพร แก้วกิติศักดิ์กุลจนา	F0B96AC80000
2559-06-13	13:02:42	ศิริฉกร ธีระวงศ์พัฒนานนท์	40B761C80000
2559-06-13	13:02:43	ศุภษา ศศิธารชัยเมฆ	20D662C80000
2559-06-13	13:02:50	ธนาภาณี บุญจางาษาพร	40F361C80000
2559-06-13	13:02:53	อุบลพร จีระบัณฑิตกุล	109D6BC80000
2559-06-13	13:03:03	ยุทธนา ทองวงศชัย	207B60C80000
2559-06-13	13:03:06	วิศุศต บุญรวมชิน	E0173BC00000
2559-06-13	13:03:08	ณัฐพร มานะอินจัน	102860C80000
2559-06-13	13:03:10	ศิวกร มาหาดี	20A669C80000
2559-06-13	13:03:10	ณัฐพล สมุทธธรรม	30B6E8CC0000
2559-06-13	13:03:15	พรลลิต์ สหยาหกุล	10D368C80000
2559-06-13	13:03:17	พรลลิต์ มีเจริญ	90B6E8CC0000

รูปที่ 4.55 หน้ารายงานการเข้าใช้งานอาคาร (ย้อนหลัง)

4.4.2.6 เลือกรายงานรายวิชา เมื่อเลือกวิชาแล้ว คลิก ค้นหา ระบบจะทำการประมวลผลวิชาที่เลือก และแสดงข้อมูลรายชื่อนักศึกษา และสถานะการมาเรียนของภาคเรียนในปีนั้น ออกมาในรูปแบบตารางแยกตามกลุ่มเรียน

รูปที่ 4.56 หน้าเลือกรายงานวิชา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.7 แสดงรายงานรายวิชา การแสดงรายงานรายวิชา จะแสดงถึงจำนวนมาเรียน มาสาย และขาดเรียน ของนักศึกษาแต่ละคน รวมถึงสถิติการมาเรียน มาสาย และขาดเรียนของนักศึกษาในกลุ่มเรียนของรายวิชานั้นๆ

รายงานรายวิชา
 วิชา SYSTEM SECURITY
 ปีการศึกษา 2558 เทอมที่ 2
 กลุ่มที่ 1
 วัน/เวลาสอน พุธ 13:00 - 16:00 น.

รหัสนักศึกษา	ชื่อนักศึกษา	ต้นปี	มาเรียน	สาย	ขาดเรียน
55050263	ชวลิตย์ สุทธานกุล	4	2	3	0
55050294	ณัฐกานดา เขื่อนงาม	4	1	4	0
55050295	ณัฐกานดา มุขพรหม	4	0	4	1
55050363	ปริศนีย์ แพงเมือง	4	2	3	0
55050426	ชยาธนา ทองหพันธ์	4	1	4	0
55050447	วรศักดิ์ ชีพจรูญ	4	2	2	1
55050458	วิรัตน์ บุญรมย์วัน	4	1	2	2
55050478	สิริพร มหาวชิล	4	1	3	1

สรุป:
 มีนักศึกษา มาเรียน 10 (25.00%) ครั้ง
 มาสาย 25 (62.50%) ครั้ง
 ขาดเรียน 5 (12.50%) ครั้ง

รูปที่ 4.57 หน้ารายงานวิชา

4.4.2.8 เลือกรายงานอาจารย์ เมื่อเลือกชื่ออาจารย์แล้ว คลิก ค้นหา ระบบจะทำการประมวลผลชื่ออาจารย์ที่เลือก และแสดงข้อมูลการมาเรียนของวิชาที่อาจารย์สอนในภาคเรียนนั้นออกมาทางด้านขวา

รายงานอาจารย์
 อาจารย์
 การมาเรียนในปีการศึกษา 2558 เทอมที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	คน	มาเรียน	สาย	ขาดเรียน
----------	----------	----	---------	-----	----------

สรุป:
 มีนักศึกษา มาเรียน 0 (0.00%) ครั้ง
 มาสาย 0 (0.00%) ครั้ง
 ขาดเรียน 0 (0.00%) ครั้ง

รูปที่ 4.58 หน้าเลือกรายงานอาจารย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.9 แสดงรายงานอาจารย์ การแสดงรายงานอาจารย์ จะแสดงถึงจำนวนมาเรียน มาสาย และขาดเรียน ของนักศึกษาแต่ละวิชา รวมถึงสถิติ การมาเรียน มาสาย และขาดเรียนของนักศึกษาในรายวิชาที่สอนทั้งหมด

The screenshot shows the 'RFID MIDDLEWARE' interface. On the left is a navigation menu with options like 'หน้าแรก', 'การเข้าใช้อาคาร', 'การมาเรียน', 'รายวิชา', 'อาจารย์', 'นักศึกษา', 'โปรแกรม (admin)', 'เพิ่มข้อมูล', and 'จัดการบันทึก'. The main content area is titled 'รายงานอาจารย์' (Teacher Report) for 'ผศ.ดร.บวสราห์ ทรัพย์สกุลวงศ์' (Assoc. Prof. Dr. Bussara Thipakulwong) for the semester 'การมาเรียนในปีการศึกษา 2558 เทอมที่ 2' (2nd Semester, Academic Year 2558). Below this is a table of subjects and attendance statistics.

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	กลุ่ม	มาเรียน	มาสาย	ขาดเรียน
05506009	ANALYSIS AND DESIGN OF ALGORITHMS	1	8	4	0
05506009	ANALYSIS AND DESIGN OF ALGORITHMS	2	17	0	1
05506026	DIGITAL IMAGE PROCESSING	1	46	0	0
05506026	DIGITAL IMAGE PROCESSING	2	16	12	12
05506028	MODELS AND METHODS OF OPERATION RESEARCH	1	18	12	0

สรุป :
 นักศึกษา มาเรียน 105 (71.92%) ครั้ง
 มาสาย 28 (19.38%) ครั้ง
 ขาดเรียน 13 (8.90%) ครั้ง

รูปที่ 4.59 หน้ารายงานอาจารย์

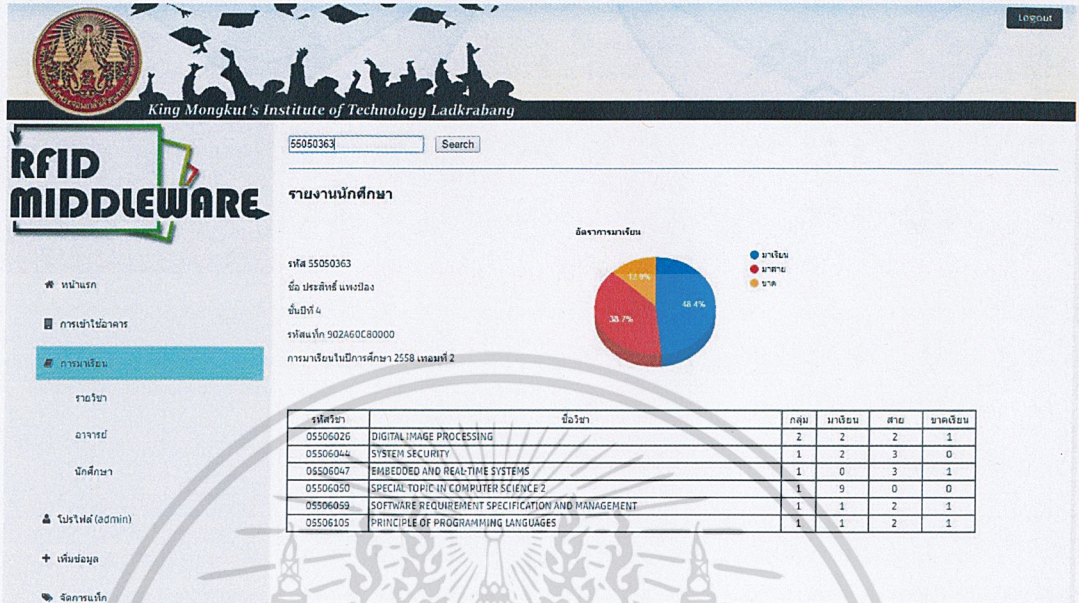
4.4.2.10 รายงานนักศึกษา หน้าต่างจะแสดงอัตราการมาเรียนของนักศึกษาทั้งหมด เป็นกราฟวงกลมไว้ เมื่อกรอกรหัสนักศึกษาแล้วคลิกค้นหาระบบจะทำการประมวลผลรหัสนักศึกษาแล้วแสดงข้อมูลทางด้านขวา

The screenshot shows the 'RFID MIDDLEWARE' interface for a student report. The navigation menu is similar to the previous screenshot. The main content area is titled 'รายงานนักศึกษา' (Student Report) for ID '55050363'. Below the title is a pie chart titled 'การมาเรียนทั้งหมด' (Total Attendance) showing the distribution of attendance types: มาเรียน (68.5%), มาสาย (22.6%), and ขาด (8.9%).

ประเภทการมาเรียน	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
มาเรียน	68	68.5%
มาสาย	22	22.6%
ขาด	9	8.9%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 4.60 หน้าเลือกรายงานนักศึกษา ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.11 แสดงรายงานนักศึกษา การแสดงรายงานนักศึกษา จะแสดงถึงจำนวน มาเรียน มาสาย และขาดเรียน ของนักศึกษาแต่ละวิชา รวมถึงสถิติ การมาเรียน มาสาย และขาดเรียนของนักศึกษาแยกตามรายวิชาที่เรียนทั้งหมด

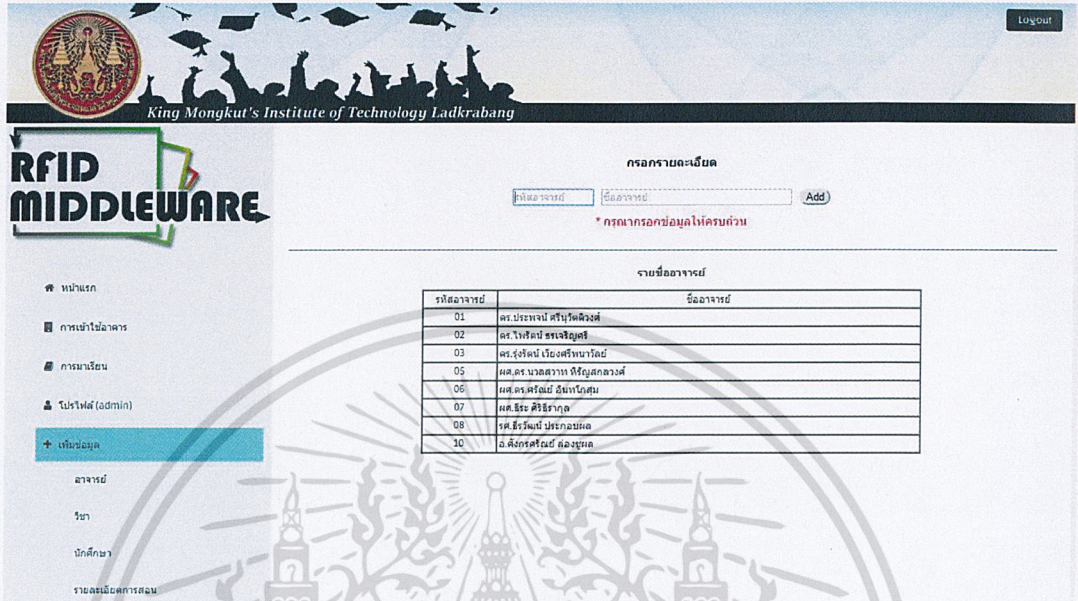


รูปที่ 4.61 หน้ารายงานนักศึกษา

4.4.2.12 ส่วนของผู้ดูแลระบบ สามารถเพิ่มข้อมูลนักศึกษา เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิก OK ระบบจะแจ้งว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรหัสนักศึกษา และชื่อ - นามสกุลที่กรอกไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ

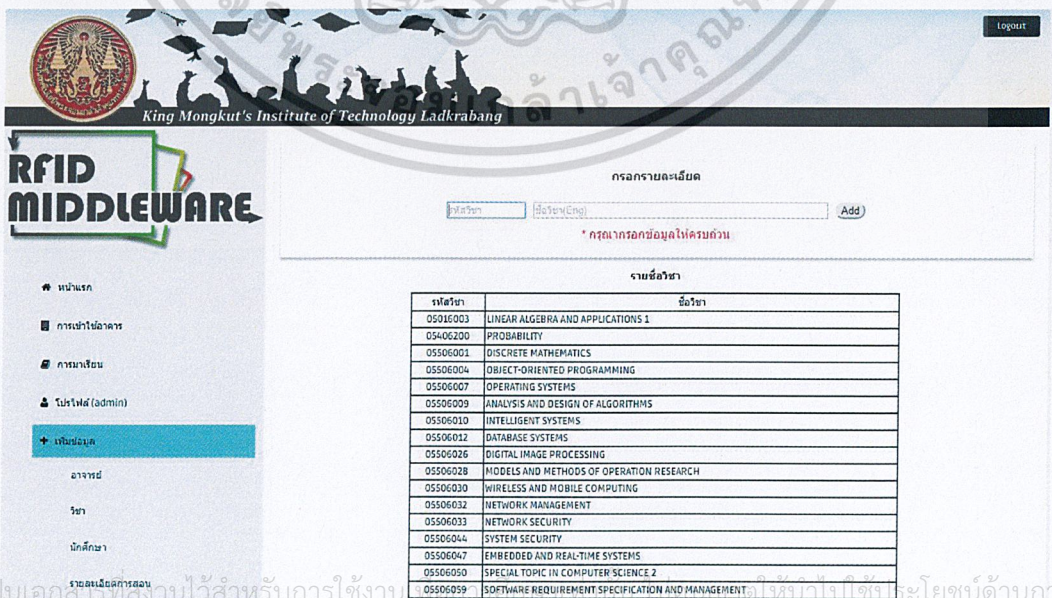
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.62 หน้าเพิ่มข้อมูลนักศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2.13 เพิ่มข้อมูลอาจารย์ เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิก OK ระบบจะแจ้งว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรหัสอาจารย์ และชื่อนามสกุลที่กรอกไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และสามารถตรวจสอบรหัสและรายชื่ออาจารย์ได้จากตารางที่แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.63 หน้าเพิ่มข้อมูลอาจารย์

4.4.2.14 เพิ่มข้อมูลวิชา เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิก OK ระบบจะแจ้งว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรหัสวิชา และชื่อวิชาที่กรอกไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และสามารถตรวจสอบรหัสและรายชื่อวิชาได้จากตารางที่แสดงไว้ด้านล่าง

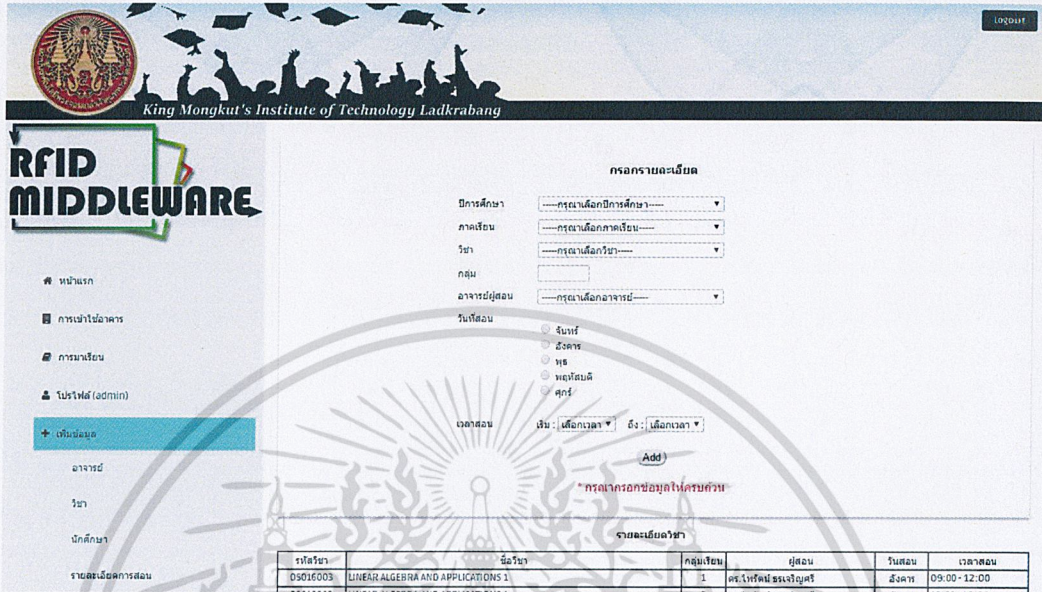


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในระบบเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่ได้ หากมีข้อผิดพลาดประการใด กรุณาแจ้งให้ทราบ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

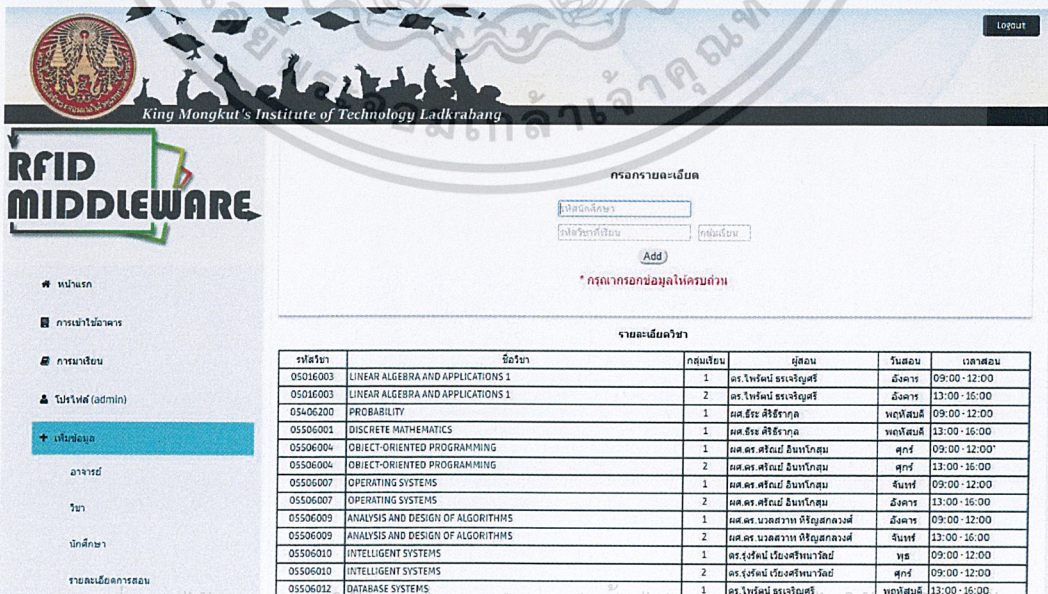
รูปที่ 4.64 หน้าเพิ่มข้อมูลวิชา

4.4.2.15 เพิ่มรายละเอียดการสอน เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิก OK ระบบจะแจ้งว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรายละเอียดการสอนที่กรอกไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และสามารถตรวจสอบรายละเอียดการสอนได้จากตารางที่แสดงไว้ด้านล่าง



รูปที่ 4.65 หน้าเพิ่มรายละเอียดการสอน

4.4.2.16 เพิ่มรายละเอียดการเรียน เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้ว คลิก OK ระบบจะแจ้งว่าเพิ่มข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรายละเอียดการเรียนที่กรอกไม่ตรงกับข้อมูลที่มีอยู่ในระบบ และสามารถตรวจสอบรายละเอียดการเรียนได้จากตารางที่แสดงไว้ด้านล่าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ แพร่กระจาย หรือเผยแพร่เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.66 หน้าเพิ่มรายละเอียดการเรียน

4.4.2.17 แก้อัปเดตรหัสสื่อกทรอนิกส์ของนักศึกษา เมื่อกรอกข้อมูลครบถ้วนแล้วคลิก Update ระบบจะแจ้งว่าอัปเดตข้อมูลเรียบร้อยแล้ว หากกรอกข้อมูลถูกต้อง หรือรหัสสื่อกทรอนิกส์ที่กรอกไม่ซ้ำกัน โดยสามารถกรอกรหัสสื่อกทรอนิกส์ทับซ้อนข้อมูลเดิมได้ทันที

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

RFID MIDDLEWARE

จัดการรหัสแท็กนักศึกษาปี 1

รหัสนักศึกษา	ชื่อ	นามสกุล	รหัส Tag
58050109	วีรชัช	เบญจทิพย์	90E569C80000
58050119	ศุภิสต์	พรหมจันทร์	F0FE61C80000
58050135	สนธยา	ทองระยุม	505262C80000
58050150	กัมภ	พรหมพันธ์	508827CD0000
58050158	สุนธย์	ธีลตรง	600462C80000
58050160	ณามภัส	จักรประเสริฐ	30223ACD0000

(Update)

Contact Us
 Tel: 09-5776-4142
 Tel: 08-3616-0999
 E-mail: b_gnk_bb2@outlook.com

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, All Rights Reserved.

รูปที่ 4.67 หน้าแก้ไขรหัสสื่อกทรอนิกส์นักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดสอบและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปโครงการ

แอปพลิเคชันอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์ถูกสร้างขึ้นมาด้วยจุดประสงค์หลัก คือ การสร้างเครื่องมือสำหรับการทดสอบขอบเขตการอ่านของชุดเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดขอบเขตในการติดตั้งเสาอากาศให้มีระยะอ่านที่ครอบคลุม และอ่านข้อมูลได้ครบถ้วน โดยแอปพลิเคชันสามารถช่วยในการตรวจสอบขอบเขตของการอ่านได้ในทันที ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเก็บข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษาผ่านเว็บแอปพลิเคชันอาร์เอฟไอดีมิดเดิลแวร์ โดยการเก็บเป็นสถิติ และออกเป็นรายงาน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์การจัดห้องเรียน และตารางเรียน

5.2 ปัญหาและข้อจำกัดของระบบ

- 5.2.1 การใช้งานแอปพลิเคชันต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตทุกครั้ง
- 5.2.2 แอปพลิเคชันรองรับเฉพาะบนระบบปฏิบัติการ Windows เท่านั้น
- 5.2.3 เว็บแอปพลิเคชันรองรับบน PC เท่านั้นไม่รองรับบนสมาร์ทโฟน
- 5.2.4 การใช้งานป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับวัสดุที่เป็นน้ำหรือโลหะ จะมีผลให้ความสามารถในการอ่านลดลง
- 5.2.5 ในการใช้งานกับนักศึกษา หากมีการเก็บป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ในที่มืดชิดเกินไป มีผลทำให้ไม่สามารถอ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ได้

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อไป

- 5.3.1 เพิ่มระบบรักษาความปลอดภัยให้กับแอปพลิเคชันเพื่อเป็นการทำงานแบบส่วนตัว
- 5.3.2 เพิ่มค่าพารามิเตอร์ในการนำมาวิเคราะห์ และทดสอบการอ่าน
- 5.3.3 เพิ่มการทดสอบป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์หลายๆชนิด
- 5.3.4 เสริมระบบวิเคราะห์การจัดตารางเรียน และห้องเรียนในส่วนของเว็บแอปพลิเคชัน
- 5.3.5 เลือกใช้รูปแบบป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ที่พกพาได้ตลอดเวลา และเห็นได้ชัดเจน เช่น สายรัดข้อมือ ป้ายคล้องคอ เป็นต้น
- 5.3.6 เสริมฟังก์ชันการวิเคราะห์ และจำลองพื้นที่ในแอปพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ecti Thailand. [Online]. Available:
<http://www.ecti-thailand.org/emagazine/views/60>.
 เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2558
- [2] RFID Institute of Thailand. [Online]. Available:
<http://www.rfid.or.th/2012/th/center/intro.asp>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2558
- [3] Cobra middleware. [Online]. Available:
[http:// http://tuynufc.blogspot.com/2008/12/cobra-middleware.html](http://tuynufc.blogspot.com/2008/12/cobra-middleware.html).
 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2559
- [4] Developer Dek Thai. [Online]. Available:
<http://dekthaiandroid.blogspot.com/2012/12/web-service.html>.
 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2559
- [5] Speed Way (Reader). [Online]. Available:
<https://www.atlasrfidstore.com/impinj-speedway-revolution-r420-uhf-rfid-reader-4-port/>. เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2559
- [6] Laird RFID Antenna. [Online]. Available:
<https://cdn.barcodesinc.com/themes/barcodesinc/pdf/Laird/antenna>.
 เข้าถึงเมื่อวันที่ 2 มกราคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรม

คู่มือการติดตั้งอย่างละเอียด

1. สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน RFID MIDDLEWARE ได้ที่

<https://drive.google.com/open?id=0B7R2ThsOyOOOUT05MTm9tbDhJVnM>

หลังจากที่ได้ดาวน์โหลดไฟล์มาแล้วสามารถเปิดแอปพลิเคชันได้ทันที

2. ตั้งค่า IP Address ของเครื่องให้เป็น 192.168.1.? (? = { 1-255 })

3. การเชื่อมต่อกับเครื่องอ่าน ผ่าน โปรแกรม putty

สามารถดาวน์โหลดได้ที่ <http://www.putty.org/>

**Download PuTTY**

PuTTY is an SSH and telnet client, developed originally by Simon Tatham for the Windows platform. PuTTY is open source software that is available with source code and is developed and supported by a group of volunteers.

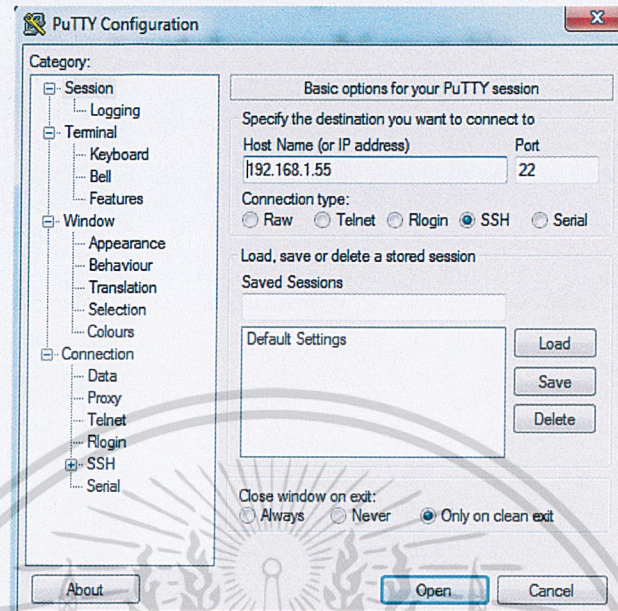
You can download PuTTY [here](#).

Below suggestions are independent of the authors of PuTTY. They are *not* to be seen as endorsements by the PuTTY project.

รูปที่ ก.1 แสดงการดาวน์โหลดโปรแกรม Putty

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เปิดโปรแกรม putty กรอก IP Address ของเครื่องอ่าน คือ 192.168.1.55 และกด Open



รูปที่ ก.2 โปรแกรม Putty

5. การล้างแอปพลิเคชันที่ค้างอยู่ในเครื่องอ่าน

5.1 กรอก Username (root) และ Password (impinj)

5.2 เข้าโหมด osshell ด้วยการพิมพ์คำสั่ง `osshell score`

5.3 ล้างแอปพลิเคชันที่ค้างอยู่ในเครื่องอ่าน ด้วยการพิมพ์คำสั่ง `killall -9 start` ตามด้วย `killall -9 POST_revo`

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

Data Sheet

1. เครื่องอ่าน (Reader)

IMPINJ SPEEDWAY REVOLUTION R420 UHF RFID READER (4 PORT) [5]

SPECIFICATIONS

Air Interface Protocol : GS1/EPCglobal UHF Class 1 Gen 2 (ISO 18000-6C)

Operating Frequency : UHF 860 - 960 MHz, region dependent

Transmit Power (POE) : +10.0 to +31.5 dBm (EU1 limited to +30 dBm)

Transmit Power (External DC Power): +10.0 to +32.5 dBm (Listed/Certified power supply) (EU1 limited to +31.5 dBm, JP2 limited to 30 dBm)

Max Receive Sensitivity : -84 dBm

Max Read Distance : Not published

Max Read Rate : Not published

Data Interface : RS-232, ethernet

GPIO : 4 GPI optically isolated 3-30V/ 4 GPO optically isolated, 0-30V, non-isolated
5V, 100mA supply (DB-15)

Power Source (POE) : IEEE 802.3af

Power Source (External DC Power) : Listed/Certified power supply, marked LPS
or Class 2, with +24 VDC @ 800mA, rated minimum 2.5A

Antenna Ports : 4 RP-TNC Female ports, expandable to 32 antennas with Impinj
Speedway Antenna Hub

Dimensions : 7.5 x 6.9 x 1.2 in (190.5 x 175.3 x 30.5 mm)

Weight : 1.5 lbs (680.3 g)

IP Rating : IP 52

Host API : .NET



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและรูปที่ ๕.1 เครื่องอ่าน (Reader) ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เสาอากาศ (Antenna)

Laird RFID Antenna RFID Antenna: S9028PCR96RTN [6]
Specification

.Frequency: 902MHz - 928MHz

Gain: 9 dBi

VSWR: 1.3

Polarization: RH CP

Beam width (3 DB, Degrees): Horizontal 70, Elevation 70

Acial Ratio: 1DB

Dimensions: 259 x 259 x 33.5 MM

Connectors: pigtail with multiple choices

Configuration with mounting option : 4-Post with HDMNT Mount
:2-Post with Rack Mount
: Flush with Flush Mount



รูปที่ ข.2 เสาอากาศ (Antenna)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างผลการทดสอบเครื่องอ่าน

ในส่วนนี้กล่าวถึงข้อมูลที่ได้จากการทดสอบเครื่องอ่านตามพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้กำหนดไว้ใน
ที่นี้ขอยกตัวอย่างผลการทดสอบเครื่องอ่านที่ค่า Angle 0°, Height 170 cm. และ Power 26 dB
ดังนี้

ตารางที่ ค.1 ตารางผลการทดสอบเครื่องอ่านที่ค่า Angle 0°, Height 170 cm. และ Power 26 dB

z	x	y	rssi	count
1	0	0.5	-67	91
1	0	1	-63	141
1	0	1.5	-58	143
1	0	2	-60	142
1	1	0.5	0	0
1	1	1	0	0
1	1	1.5	-67	98
1	1	2	-66	141
1	2	0.5	0	0
1	2	1	0	0
1	2	1.5	0	0
1	2	2	0	0
1	3	0.5	0	0
1	3	1	0	0
1	3	1.5	0	0
1	3	2	0	0
1	-1	0.5	0	0
1	-1	1	-63	142
1	-1	1.5	-59	140
1	-1	2	-62	142
1	-2	0.5	0	0
1	-2	1	0	0
1	-2	1.5	0	0
1	-2	2	0	0
1	-3	0.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น 1กทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้นฉบับลงไปถึงเจ้าของเอกสารทุกฉบับ 0ที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rssi	count
1	-3	2	0	0
2	0	0.5	-65	139
2	0	1	-62	139
2	0	1.5	-62	139
2	0	2	-61	113
2	1	0.5	0	0
2	1	1	-64	140
2	1	1.5	-67	93
2	1	2	-66	104
2	2	0.5	0	0
2	2	1	0	0
2	2	1.5	0	0
2	2	2	0	0
2	3	0.5	0	0
2	3	1	0	0
2	3	1.5	0	0
2	3	2	0	0
2	-1	0.5	0	0
2	-1	1	-63	141
2	-1	1.5	-64	142
2	-1	2	-63	140
2	-2	0.5	0	0
2	-2	1	0	0
2	-2	1.5	0	0
2	-2	2	0	0
2	-3	0.5	0	0
2	-3	1	0	0
2	-3	1.5	0	0
2	-3	2	0	0
3	0	0.5	-65	141
3	0	1	-66	140
3	0	1.5	-65	142
3	0	2	-63	141
3	1	0.5	0	0
3	1	1	0	0
3	1	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปให้ผู้อื่นโดยนิตินานการคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คัดลอกและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rss	count
3	1	2	-67	95
3	2	0.5	0	0
3	2	1	0	0
3	2	1.5	0	0
3	2	2	0	0
3	3	0.5	0	0
3	3	1	0	0
3	3	1.5	0	0
3	3	2	0	0
3	-1	0.5	0	0
3	-1	1	-67	71
3	-1	1.5	0	0
3	-1	2	0	0
3	-2	0.5	0	0
3	-2	1	0	0
3	-2	1.5	0	0
3	-2	2	0	0
3	-3	0.5	0	0
3	-3	1	0	0
3	-3	1.5	0	0
3	-3	2	0	0
4	0	0.5	0	0
4	0	1	0	0
4	0	1.5	0	0
4	0	2	0	0
4	1	0.5	0	0
4	1	1	0	0
4	1	1.5	0	0
4	1	2	0	0
4	2	0.5	0	0
4	2	1	0	0
4	2	1.5	0	0
4	2	2	0	0
4	3	0.5	0	0
4	3	1	0	0
4	3	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูแบบลงเนื้อหา และต้องยื่นอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rsi	count
4	3	2	0	0
4	-1	0.5	0	0
4	-1	1	0	0
4	-1	1.5	0	0
4	-1	2	0	0
4	-2	0.5	0	0
4	-2	1	0	0
4	-2	1.5	0	0
4	-2	2	0	0
4	-3	0.5	0	0
4	-3	1	0	0
4	-3	1.5	0	0
4	-3	2	0	0
5	0	0.5	0	0
5	0	1	0	0
5	0	1.5	0	0
5	0	2	0	0
5	1	0.5	0	0
5	1	1	0	0
5	1	1.5	0	0
5	1	2	0	0
5	2	0.5	0	0
5	2	1	0	0
5	2	1.5	0	0
5	2	2	0	0
5	3	0.5	0	0
5	3	1	0	0
5	3	1.5	0	0
5	3	2	0	0
5	-1	0.5	0	0
5	-1	1	0	0
5	-1	1.5	0	0
5	-1	2	0	0
5	-2	0.5	0	0
5	-2	1	0	0
5	-2	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและข้อมูลอ้างอิงดังกล่าวเอกสารทุกฉบับที่มีการทำไปใช้

z	x	y	rsi	count
5	-2	2	0	0
5	-3	0.5	0	0
5	-3	1	0	0
5	-3	1.5	0	0
5	-3	2	0	0
6	0	0.5	0	0
6	0	1	0	0
6	0	1.5	0	0
6	0	2	0	0
6	1	0.5	0	0
6	1	1	0	0
6	1	1.5	0	0
6	1	2	0	0
6	2	0.5	0	0
6	2	1	0	0
6	2	1.5	0	0
6	2	2	0	0
6	3	0.5	0	0
6	3	1	0	0
6	3	1.5	0	0
6	3	2	0	0
6	-1	0.5	0	0
6	-1	1	0	0
6	-1	1.5	0	0
6	-1	2	0	0
6	-2	0.5	0	0
6	-2	1	0	0
6	-2	1.5	0	0
6	-2	2	0	0
6	-3	0.5	0	0
6	-3	1	0	0
6	-3	1.5	0	0
6	-3	2	0	0
7	0	0.5	0	0
7	0	1	0	0
7	0	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้โดยไม่ขออนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rsi	count
7	0	2	0	0
7	1	0.5	0	0
7	1	1	0	0
7	1	1.5	0	0
7	1	2	0	0
7	2	0.5	0	0
7	2	1	0	0
7	2	1.5	0	0
7	2	2	0	0
7	3	0.5	0	0
7	3	1	0	0
7	3	1.5	0	0
7	3	2	0	0
7	-1	0.5	0	0
7	-1	1	0	0
7	-1	1.5	0	0
7	-1	2	0	0
7	-2	0.5	0	0
7	-2	1	0	0
7	-2	1.5	0	0
7	-2	2	0	0
7	-3	0.5	0	0
7	-3	1	0	0
7	-3	1.5	0	0
7	-3	2	0	0
8	0	0.5	0	0
8	0	1	0	0
8	0	1.5	0	0
8	0	2	0	0
8	1	0.5	0	0
8	1	1	0	0
8	1	1.5	0	0
8	1	2	0	0
8	2	0.5	0	0
8	2	1	0	0
8	2	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ขอสงวนสิทธิ์ในข้อมูลเบื้องหน้าและต้งอย่างถึงถึงค่าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rsi	count
8	2	2	0	0
8	3	0.5	0	0
8	3	1	0	0
8	3	1.5	0	0
8	3	2	0	0
8	-1	0.5	0	0
8	-1	1	0	0
8	-1	1.5	0	0
8	-1	2	0	0
8	-2	0.5	0	0
8	-2	1	0	0
8	-2	1.5	0	0
8	-2	2	0	0
8	-3	0.5	0	0
8	-3	1	0	0
8	-3	1.5	0	0
8	-3	2	0	0
9	0	0.5	0	0
9	0	1	0	0
9	0	1.5	0	0
9	0	2	0	0
9	1	0.5	0	0
9	1	1	0	0
9	1	1.5	0	0
9	1	2	0	0
9	2	0.5	0	0
9	2	1	0	0
9	2	1.5	0	0
9	2	2	0	0
9	3	0.5	0	0
9	3	1	0	0
9	3	1.5	0	0
9	3	2	0	0
9	-1	0.5	0	0
9	-1	1	0	0
9	-1	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rss	count
9	-1	2	0	0
9	-2	0.5	0	0
9	-2	1	0	0
9	-2	1.5	0	0
9	-2	2	0	0
9	-3	0.5	0	0
9	-3	1	0	0
9	-3	1.5	0	0
9	-3	2	0	0
10	0	0.5	0	0
10	0	1	0	0
10	0	1.5	0	0
10	0	2	0	0
10	1	0.5	0	0
10	1	1	0	0
10	1	1.5	0	0
10	1	2	0	0
10	2	0.5	0	0
10	2	1	0	0
10	2	1.5	0	0
10	2	2	0	0
10	3	0.5	0	0
10	3	1	0	0
10	3	1.5	0	0
10	3	2	0	0
10	-1	0.5	0	0
10	-1	1	0	0
10	-1	1.5	0	0
10	-1	2	0	0
10	-2	0.5	0	0
10	-2	1	0	0
10	-2	1.5	0	0
10	-2	2	0	0
10	-3	0.5	0	0
10	-3	1	0	0
10	-3	1.5	0	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

z	x	y	rss	count
10	-3	2	0	0

โดย

z = ระยะทางระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

x = ระยะห่างด้านข้างระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

โดย ค่าที่เป็นลบ คือ ระยะห่างด้านซ้ายระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

และ ค่าที่เป็นบวก คือ ระยะห่างด้านขวาของระหว่างป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์กับเสาอากาศ

y = ความสูงของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์จากพื้น

RSSI = ค่าแรงสะท้อนของป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์

Count = จำนวนครั้งที่อ่านป้ายรหัสอิเล็กทรอนิกส์ในเวลา 5 วินาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้