สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แบบแผนการประเมินผลการสูญเสียของสัญญาณการส่งผ่านในอากาศว่างของตัวบ่งชี้ด้วยความถี่วิทยุสำหรับระบบไร้สายระยะสั้น

Free space Transmission Loss Evaluation Scheme of RFID for Short-Range Wireless Systems

เลขหมู่.....
- 5 ส.ค. 2551
1b3967
.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Free space Transmission Loss Evaluation Scheme of RFID for Short-Range Wireless Systems

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF BACHELOR IN

DEPARTMENT OF INFORMATION ENGINEERING FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG 2007

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แบบแผนการประเมินผลการสูญเสียของสัญญาณการส่งผ่านใน
อากาศว่างของ ตัวบ่งชี้ด้วยความถี่วิทยุสำหรับระบบไร้สายระยะสั้น

ชื่อนักศึกษา อธิวัฒน์ รอดเทียน รหัส 48015603
ณัฐบุญ จันทร์จ้อย รหัส 47010221

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. นิกร สุขุตมตันติ

อาจารย์ที่ปรึ

ระดับการศึก

ปีการศึกษา

คณะ ...ระบัง อนุมัติให้รับ
ปริญญานิพน... ...า

.....
(รศ. นิกร สุขุตมตันติ)
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....
(อาจารย์สถาพร พรหมวงศ์)
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์ แบบแผนการประเมินผลการสูญเสียของสัญญาณการส่งผ่านใน
อากาศว่างของตัวบ่งชี้ด้วยความถี่วิทยุสำหรับระบบไร้สายระยะสั้น

ชื่อนักศึกษา นายอธิวัฒน์ รอดเทียน รหัสนักศึกษา 48015603
นาย ณัฐบุญ จันทร์จ้อย รหัสนักศึกษา 47010221

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. นิธร สุนทรสันติ

ระดับการศึก

ปีการศึกษา

การ กนำมาใช้งานอย่าง
หลากหลายใ คโนโลยีอาร์เอฟไอดี
(RFID) ใน นผลการสูญเสียของ
สัญญาณการ ะยะสั้น โดยนำมา
ประยุกต์ใช้กับระบบรักษาความปลอดภัยใน สถานทราชการ สานกงานและ สถานที่ต่างๆ เช่น การตรวจสอบเลขทะเบียนของรถยนต์ ข้อมูลของเจ้าของรถ หมายเลขประจำตัวบัตรประชาชน คุณลักษณะเด่นของรถ เป็นต้น โดยเราสามารถตรวจสอบข้อมูลเหล่านี้ได้จาก แท็ก หรือ ทรานสปอนเดอร์ (tag หรือ Transponder) ที่เก็บข้อมูล เพื่อการตรวจสอบข้อมูลและตรวจหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นในสถานที่สำนักงานหรือ สถานที่ราชการนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Free space Transmission Loss Evaluation Scheme of RFID for Short-Range Wireless Systems
Student	Mr.ATHIWAT RODTEARN
	Mr.NATTABOON JUNJOY
Advisor	Ass.Prof Nikorn
	Dr.Sathaporn Promwong
Graduate I	
Departmen	
Academic Y	

Nov ɔlications. This paper presents the study of Free space Transmissio ɜs Systems. In this project ,we detection of Driver License , p ʒ or transponder.The purpose of ı uation happen.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้นั้น ขอขอบคุณ รศ.นิกร สุขุตมตันติ และอาจารย์สถาพร พรหมวงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษาและแนวคิดต่างๆในการทำโครงงานนี้ รวมทั้งดูแลตรวจทานจนกระทั่งสำเร็จเป็นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำตลอดมารวมถึงพี่ๆปริญญาโท และเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือ

ท้าย คอยให้การ

สนับสนุนใน กราบขอบพระคุณมา

ณ ที่นี้

เทียน

ร์จ้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	
บทที่ 1 บทน	1
	1
	2
	2
	2
บทที่ 2 ทฤษ	
	3
	4
	5
	6
	7
2.3.3 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID	8
2.3.4 องค์ประกอบของเครื่องอ่าน (Reader) และหน้าที่การทำงาน	10
2.3.5 การชนกันของข้อมูล	11
2.4 การประยุกต์ใช้งานอาร์เอฟไอดี	11
2.5 การทำงานอาร์เอฟไอดี	14
2.5.1 การทำงานของแท็กอาร์เอฟไอดีแบบพาสซี	14
2.5.2 การทำงานของแท็กอาร์เอฟไอดีแบบแอ็กทีฟ	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ [ต่อ]

เรื่อง	หน้า
2.5.3 หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการรับและส่งข้อมูล	15
2.6 มาตรฐานของอาร์เอฟไอดี	18
	20
	23
ไกส์	23
	24
	24
	25
	26
	26
	27
	29
	30
	31
บทที่ 3 ทฤษ[illegible]	
3.1 กล่าวนำ	32
3.2 ค่าการสูญเสียจากการแผ่กระจายกำลังงานในอากาศอิสระ	32
3.3 การวัดค่าอัตราขยายของสายอากาศ (Antenna Gain Measurement)	33
3.4 สายอากาศปากแตรทรงพีระมิด (Pyramidal Horn Antenna)	35
3.5 สายอากาศแบบเส้นตัวนำ	38
3.6 พารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์	38
3.6.1 สมการการถ่ายโอนของฟรีส	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.2 การสูญเสียเชิงวิถี (Path Loss) 39
3.6.3 ทฤษฎีการขยายการส่งผ่าน (Transmission Gain) 39
3.6.4 Power Delay Profile 40
3.7 สรุป 41

บทที่ 4 การออกแบบและขั้นตอนการวัดผล

4.1 ก 42
4.2 แ 42
4.3 ก 43
43
44
4.4 ขั้ 44
4.5 พ 45
4.6 ส 46

บทที่ 5 ผลการ

5.1 ก 47
5.2 ผ 47
47
49
5.2.3 ค่าการสูญเสียเชิงวิถีและอัตราการขยายเชิงวิถี 50
5.2.4 ภาพหน้าตัดข้างการประวิงกำลังงานของสัญญาณ 53
5.2.5 ลักษณะการกระจายทางเวลาของสัญญาณ 55

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง

6.1 กล่าวนำ 56
6.2 สรุปผลจากการวัดและวิเคราะห์สัญญาณ 56
6.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไปเพื่อการใช้งานจริง 57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ [ต่อ]

เรื่อง	หน้า
6.4 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 ระบบ Auto-ID ในปัจจุบัน	3
รูปที่ 2.2 ระบบอาร์เอฟไอดี	6
รูปที่2.3 องค์	7
รูปที่ 2.4 โคร	10
รูปที่ 2.5 เทค	11
รูปที่ 2.6 ตัวอ	12
รูปที่ 2.7 ตัวอ	13
รูปที่2.8 ตัวอ	13
รูปที่ 2.9 สน	15
รูปที่ 2.10 ตัว	16
รูปที่ 2.11 ตัว	17
รูปที่ 2.12 เค	17
รูปที่ 2.13 ตัว	on) ในแท็ก 18
รูปที่ 2.14 แอ	20
รูปที่ 2.15 กา	25
รูปที่ 2.16 การประยุกต์ใช้ RFID ในอุตสาหกรรมรถยนต์	27
รูปที่ 2.17 การประยุกต์ใช้ RFID ในเกษตรกรรม	29
รูปที่ 2.18 การประยุกต์ใช้ RFID ในการแพทย์	29
รูปที่ 2.19 การประยุกต์ใช้ RFID ในห้องสมุด	30
รูปที่ 3.1 แสดงรูปสายอากาศปากแตร (Horn Antenna)	34
รูปที่ 3.2 แสดงรูปสายอากาศปากแตรรูปทรงพีระมิด	35
รูปที่ 3.3 ค่าผิดพลาดเชิงเฟส (Phase Errors: Δ)	36
รูปที่ 3.4 ค่าส่วนประกอบการสูญเสีย (Loss Factor)	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป[ต่อ]

รูปที่	หน้า
รูปที่ 3.5 สายอากาศแบบเส้นตัวนำกลาง	38
รูปที่ 3.5 แบบเจาะลดงการสูญเสียการส่ง	39
รูปที่ 4.1 แบ	42
รูปที่ 4.2 เครื่	43
รูปที่ 4.3 Gri	44
รูปที่ 4.4 Me	44
รูปที่ 4.5 กา	44
รูปที่ 4.6 กา	45
รูปที่ 5.1 Me	47
รูปที่ 5.2 Me	48
รูปที่ 5.3 Me	48
รูปที่ 5.4 Me	49
รูปที่ 5.5 Me	49
รูปที่5.6 Mea	50
รูปที่ 5.7 Po	50
รูปที่ 5.8 Power Gain Center	51
รูปที่ 5.9 Power Loss Left	51
รูปที่ 5.10 Power Gain Left	52
รูปที่ 5.11 Power Loss Right	52
รูปที่ 5.12 Power Gain Right	53
รูปที่ 5.15 Power Delay Profile Center	54
รูปที่ 5.16 Power Delay Profile Left	54
รูปที่ 5.17 Power Delay Profile Right	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานระหว่าง ISO/IEC และ EPC	19
ตารางที่ 2.2 แสดงความถี่ที่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี	21
ตารางที่ 2.3	22
ตารางที่ 2.3	22
ตารางที่ 4.1	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและเหตุผล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID: Radio Frequency Identification) ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างแพร่หลาย และได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตประจำวันของคนเรา เช่น ระบบการขนส่ง (Logistics) การควบคุมการเข้าออก ระบบห้องสมุดอัจฉริยะ และอื่น ๆ อีกมากมาย

ใน ถานที่ราชการ และ
หน่วยงานต่ งยาก และยังใช้คน
ควบคุมจำน ออก ซึ่งเป็นเรื่องที่
ยุ่งยากและช้ าปัญหาต่างๆได้
ดังก ฟไอดี (RFID) ว่าถ้า
นำมาใช้กับ ผลกระทบมากน้อย
เพียงได้ แล ที่เราได้ทำปริญญา
นิพนธ์ฉบับ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 วัตถุป

1.2 อฟไอดี

1.2 านใน อากาศว่าง

ขอ

1.2.3 เพื่อศึกษาหาค่าคุณลักษณะของสัญญาณวิทยุสำหรับระบบไร้สายระยะสั้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี และสามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานได้

1.3.2 สามารถทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับตัวรถยนต์ ว่าเกิดขึ้นอย่างไรบ้าง

1.3.3 สามารถนำเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีไปประยุกต์ใช้งานกับการตรวจสอบการเข้า- ออก เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของเจ้าของรถได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ออกแบบรูปแบบการวัดโดยใช้เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดีเข้าด้วยกับตัวรถยนต์

1.4.2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อหาค่าการสูญเสียที่เกิดขึ้นกับตัวรถยนต์

1.5 เนื้อหาของรายงาน

เนื้อหาของรายงานฉบับนี้มีทั้งหมด 5 บท โดยแต่ละบทมีเนื้อหาโดยสรุปดังนี้คือ

- บทที่ 1 เป็นเนื้อหาในส่วนของบทนำซึ่งจะกล่าวถึงความเป็นมาและแนวความคิด การทำโครงงานนี้ซึ่งจะประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการทำโครงงาน ประโยชน์ที่คาดว่า จะ นี้ เช่น ความหมาย ข ย การสื่อสารข้อมูล ระ งานสืบค้นหนังสือ ใน น จากการออกแบบ ระ มทฤษฎีและระบบที่ อ กการทดลอง ธ์และผลการทดลอง ทั้ง

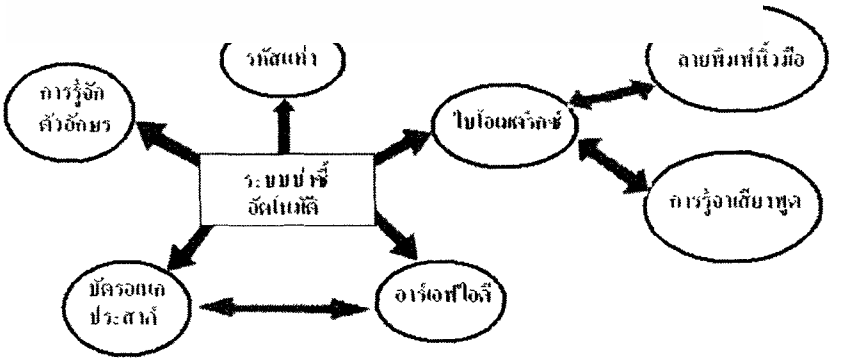
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี

2.1 บทนำ

ในปัจจุบันการใช้ระบบตรวจสอบรหัสโดยใช้ความถี่วิทยุ (RFID) เป็นที่ยอมรับอย่างสูงว่าเป็น
เทคโนโลยีที่ มูลเฉพาะของแต่ละ
บุคคลที่สามา บตรวจสอบรหัสใน
ระบบอื่นๆ เ เรถในการให้บริการ
เสริมในเชิงพ อมพิวเตอร์ ยังผลให้
การขยายตัวข

เทค บุด้วยคลื่นวิทยุเป็น
เทคโนโลยีที่ วามสะดวกต่อการ
ดำเนินชีวิตอ ทศของประเทศไทย
เริ่มมีการใช้ง าใต้ดิน การทดสอบ
อาร์เอฟไอดีเ การใช้อาร์เอฟไอดี
ในการบริหาร เมามีบทบาทที่
สำคัญต่อการ



รูปที่ 2.1 ระบบ Auto-ID ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ความหมายของ RFID และประวัติความเป็นมา

RFID ย่อมาจากคำว่า Radio Frequency Identification เป็นระบบฉลากที่ได้ถูกพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 โดยที่อุปกรณ์ RFID ที่มีการประดิษฐ์ขึ้นใช้งานเป็นครั้งแรกนั้น เป็นผลงานของ Leon Theremin ซึ่งสร้างให้กับรัฐบาลของประเทศรัสเซียในปี ค.ศ. 1945 ซึ่งอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาในเวลานั้น ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือดักจับสัญญาณ ไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวระบุเอกลักษณ์อย่างที่ใช้งานกันอยู่ในปัจจุบัน

RFII [illegible] เถอ่านค่าได้โดยผ่าน
คลื่นวิทยุจาก [illegible] ปฝังไว้ในหรือติดอยู่
กับวัตถุต่างๆ [illegible] ถุ 1 ชิ้นว่า คืออะไร
ผลิตที่ไหน ใ [illegible] ชิ้นส่วนกี่ชิ้น และแต่
ละชิ้นมาจาก [illegible] มใดในโลก โดยไม่
จำเป็นต้องอ [illegible] มโดยใช้เครื่องอ่านที่
สื่อสารกับป้า [illegible]

RFID มีข้อได [illegible]

- มีค [illegible] มกความแตกต่างของ
สินค้าแต่ละชิ้ [illegible]
- คว [illegible] บบบาร์โค้ดหลายสิบ
เท่า
- สา [illegible]
- สามารถส่งข้อมูลไปยังเครื่องรับได้โดยไม่จำเป็นต้องนำไปจ่อในมุมที่เหมาะสมอย่างการใช้เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Non-Line of Sight)
- ค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID นั้นจะอยู่ที่ประมาณ 99.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยระบบบาร์โค้ดอยู่ที่ 80 เปอร์เซ็นต์
- สามารถเขียนทับข้อมูลได้ จึงทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนของการผลิตป้ายสินค้า ซึ่งคิดเป็นประมาณ 5% ของรายรับของบริษัท
- สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ่านข้อมูลซ้ำที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ด
- ความเสียหายของป้ายชื่อ (Tag) น้อยกว่าเนื่องจากไม่จำเป็นต้องติดไว้ภายนอกบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

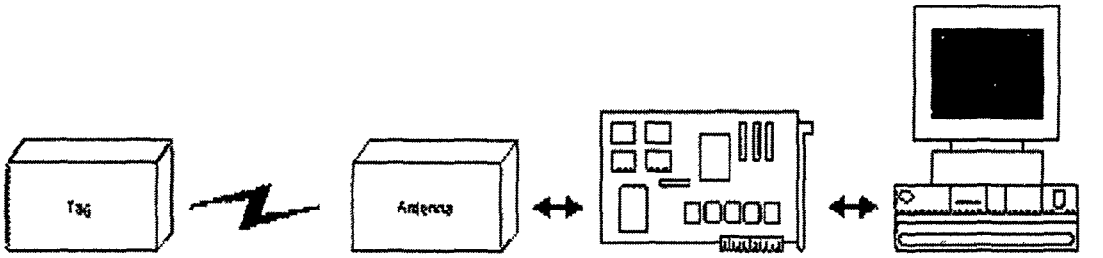
- ระบบความปลอดภัยสูงกว่า ยากต่อการปลอมแปลงและลอกเลียนแบบ
- ทนทานต่อความเปียกชื้น แรงสั่นสะเทือน การกระทบกระแทก

ปัจจุบันมีการนำ RFID มาใช้งานกันในงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นในบัตรชนิดต่างๆ เช่น บัตรประจำตัวประชาชน บัตรเอทีเอ็ม บัตรสำหรับผ่านเข้าออกห้องพัก บัตรโดยสารของสายการบิน บัตรจอดรถ ในฉลากของสินค้าหรือแม้แต่ใช้ฝังลงในตัวสัตว์เพื่อบันทึกประวัติ เป็นต้น การนำ RFID มาใช้งานก็เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการผ่านเข้าออกบริเวณใดบริเวณหนึ่ง หรือเพื่ออ่านหรือเก็บข้อมูลบางอย่างเอา การเก็บบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสินค้ สำหรับรูปแบบของเทคโนโลยี ร รืออ่านข้อมูลออกมาได้โดยไม่ต้อ act less Smart card), เหรียญ, ป้า เนื้อกระดาษ หรือฝังเอาไว้ในตัวส

2.3 ส่วนปร

องค์ รกคือฉลากหรือป้าย ขนาดเล็กที่ กี่ยวกับวัตถุชิ้นนั้นๆ เอาไว้ ฉลาก Responder) หรือที่ เรียกกันโดย ข้อมูลภายในแท็ก มี ชื่อเรียกว่า กันโดยทั่ว ๆ ไปว่า "เครื่องอ่าน" (Reader) ทั้งสองส่วนจะสื่อสารกันโดยอาศัยช่องความถี่วิทยุ สัญญาณนี้ผ่านได้ทั้งโลหะและอโลหะแต่ไม่สามารถติดต่อกับเครื่องอ่านให้อ่านได้โดยตรง เมื่อเครื่องอ่านส่งข้อมูลผ่านความถี่วิทยุ แสดงถึงความต้องการข้อมูลที่ถูกระบุไว้จากป้าย ป้ายจะตอบข้อมูลกลับและเครื่องอ่านจะส่งข้อมูลต่อไปยังส่วนประมวลผลหลักของคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องอ่านจะติดต่อสื่อสารกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านสายเครือข่าย LAN (Local Area Network) หรือส่งผ่านทางความถี่วิทยุจากทั้งอุปกรณ์มีสายและอุปกรณ์ไร้สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2.3. แท็ก (Transmitter สัญญาณหรื อ่านข้อมูลจะ ไปด้วย 2 ส่ ขดลวดซึ่งทำ ไอซี จนแทบไม่ส ที่แตกต่างกั ได้แก่ คำว่าทรานสมิตเตอร์ แท็กก็จะทำหน้าที่ส่ง ระหว่างแท็กและตัว ยในแท็กจะประกอบ r Chip) และส่วนของ อยู่ด้วยกัน ่งหรือแผ่นขนาดเล็ก หมาะสมกับชนิดงาน บด้วย 2 ส่วนหลัก ๆ

1. ส่วนของการควบคุมภาคดิจิตอล ซึ่งรับหน้าที่จัดการเกี่ยงกับกระบวนการทางดิจิตอลทั้งหมด โครงสร้างหลัก ๆ ของส่วนการทำงานนี้ประกอบด้วย ส่วนบันทึกข้อมูล (ประกอบด้วยหน่วยความจำแรม (RAM) , รอม (ROM), อีอีพรอม (EEPROM)) ส่วนของการเข้ารหัส (Crypts Unit) ส่วนตอบรับสัญญาณร้องขอ (Answer to Request) ส่วนควบคุมและประมวลผลทางคณิตศาสตร์ (Control & Arthritic Unit) อย่างไรก็ตามโครงสร้างภายในของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท็กที่ต่างผู้ผลิตหรือต่างรุ่นกัน บางครั้งก็อาจมีไม่ครบถ้วนทุกส่วนอย่างที่ได้ยกมา ซึ่งรายละเอียดโครงสร้างตลอดจนรายละเอียดในการทำงานของแท็กเบอร์ใด ๆ ก็สามารถดูได้จากดาต้าชีตของบริษัทผู้ผลิตแท็กเบอร์นั้น ๆ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.3.2 **ท่างมีประสิทธิภาพ**

Tran[illegible]ูใช้ติดเข้าระหว่างชั้นของกระดาษหรือพลาสติกที่ใช้ทำป้ายฉลาก ชิฟหรือแท็กอาจมีรูปร่างได้หลายแบบขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน โดยอาจมีรูปร่างเหมือนบัตรเครดิตในการใช้งานทั่วไป หรือเล็กขนาดไส้ดินสอยาวเพียง 10 มิลลิเมตร เพื่อฝังเข้าไปใต้ผิวหนังสัตว์ในกรณีนำไปใชในงานปศุสัตว์ หรืออาจมีขนาดใหญ่มากสำหรับแท็กที่ใช้ติดกับเครื่องจักรขณะทำการขนส่ง แท็กอาจนำไปติดไว้กับสินค้าในร้านค้าปลีกทั่วไปเพื่อป้องกันขโมย โดยจะมีการติดตั้งสายอากาศของตัวอ่านข้อมูลขนาดใหญ่ไว้ตรงประตูทางออกเพื่อทำการตรวจจับขโมยโดยแท็กจะรับพลังงานจากสัญญาณ RF เพื่อติดต่อสื่อสารกับเครื่องอ่าน หรือใช้พลังงานจากแบ็ตเตอร์รี่ที่บรรจุภายในป้าย ซึ่งเป็นแบ็ตเตอร์รี่ Lithium-Ion มีอายุการใช้งานที่ยาวนานจึงมักนำมาใช้กับแผ่นป้ายนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ระบบการอ่าน/เขียนข้อมูลอย่างง่ายของ RFID

ระยะในการอ่านของเครื่องอ่าน จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยได้แก่ กำลังส่งของเครื่องอ่าน และชนิดของแท็ก ใสการใช้งานทั่วไปแท็กความถี่ต่ำ (LF) มีระยะในการอ่านประมาณ 10-30 เซนติเมตร ความถี่สูง (HF) มีระยะในการอ่านประมาณ 15-100 เซนติเมตร แท็กชนิดความถี่สูงยิ่ง (UHF) มีระยะในการอ่านถึง 15 เมตร หรือถ้าเป็นแบบแอ็กทีฟ จะอ่านได้ถึง 100 เมตร

แท็กจะประกอบไปด้วยสายอากาศที่มีขนาดเล็กที่จะช่วยให้แท็กตอบสนองกับเครื่องอ่าน โดยสายอากาศจะแผ่สัญญาณเป็นจำนวนหนึ่งออกมา เพื่อกระตุ้นให้แท็กอ่านหรือเขียนข้อมูลลงไปสายอากาศส ได้ทุกที่ และเพื่อให้เกิดความคร รงกับ Transceiver เหมือนกับเป็ ชิปเ OM) หรือทั้งอ่านทั้งเขียน (RAM บบ ROM จะใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกั อกในบริเวณที่มีการควบคุมหรือ างที่แท็กและตัวอ่านข้อมูลทำการ นอ องการเก็บข้อมูลในระหว่างที่แ พลังงานไฟฟ้าป้อนให้แก่แท็ก แท็ ามแตกต่างกันในแง่ของการใช้ง ออกเป็นหัวข้อดังนี้

1.1) แท็กชนิดแอ็กตีฟ (Active Tag) แท็กชนิดนี้จะมีแบตเตอรี่อยู่ภายในซึ่งใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟขนาดเล็ก เพื่อป้อนพลังงานไฟฟ้าให้แท็กทำงานโดยปกติ โดยแท็กชนิดนี้มีฟังก์ชั่นการทำงานทั่วไปทั้งอ่านและเขียนข้อมูลลงในแท็กได้ และการที่ต้องใช้แบตเตอรี่จึงทำให้แท็กชนิดแอ็กตีฟมีอายุการใช้งานจำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่หมดก็ต้องนำแท็กไปทิ้งไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากจะมีการซีล (seal) ที่ตัวแท็กจึงไม่สามารถเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ อย่างไรก็ตามถ้าสามารถออกแบบวงจรของแท็กให้กินกระแสไฟน้อยๆ ก็อาจจะมีอายุการใช้งานนานนับสิบปี

แท็กชนิดแอ็กทีฟนี้จะมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ มีกำลังส่งสูงและระยะการรับส่งข้อมูลไกลสูงสุดถึง 6 เมตร ซึ่งไกลกว่าแท็กชนิดพาสซีฟ นอกจากนี้ยังทำงานในบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีสัญญาณรบกวนได้ดี แม้แท็กชนิดนี้จะมีข้อดีอยู่หลายข้อแต่ก็มีข้อเสียอยู่ด้วยเหมือนกัน เช่น ราคาต่อหน่วยแพง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีระยะเวลาในการทำงานที่จำกัด

1.2) แท็กชนิดพาสซีฟ (Passive Tag) จะไม่มีแบตเตอรี่อยู่ภายในหรือไม่จำเป็นต้องรับแหล่งจ่ายไฟใด ๆ เพราะจะทำงานโดยอาศัยพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากตัวอ่านข้อมูล (มีวงจรกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กอยู่ในตัว)หรือที่เรียกว่าอุปกรณ์ Transceiver จึงทำให้แท็กชนิดพาสซีฟมีน้ำหนักเบาและเล็กกว่าแท็กชนิดแอ็กทีฟ ราคาถูกกว่า และมีอายุการใช้งานไม่จำกัด แต่ข้อเสียก็คือระยะการรับส่งข้อมูลใกล้ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ไกลสุดเพียง 1.5 เมตร ซึ่งเป็นระยะการอ่านที่สั้น มีหน่วยความจำขนาดเล็กซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปประมาณ 32 ถึง 128 บิต และตัวเครื่องอ่านข้อมูลจะต้องมีคว เมื่อนำไปใช้งานในสิ่งแวดล้อมที่ เคาต่อหน่วยที่ต่ำกว่าแท็กชนิดแอ็ ที่นิยมมากกว่า ไอซีของแท็กชนิ งหรือแผ่นขนาดเล็กจนแทบไม่ส าะสมกับชนิดงานที่แตกต่างกัน

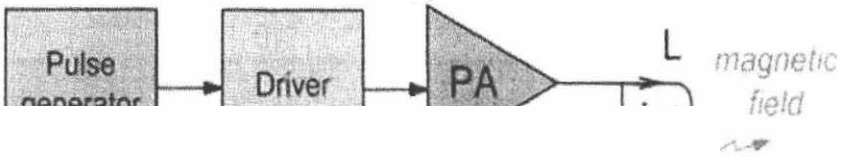
นอก เบบในการใช้งานได้เป็น 3 แบบ ค

le, Read-Many หรือ

2.3.4 องค์ประกอบของเครื่องอ่าน (Reader) และหน้าที่การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยหน้าที่ของเครื่องอ่านก็คือ การเชื่อมต่อเพื่ออ่านหรือเขียนข้อมูลลงในแท็กด้วยสัญญาณความถี่วิทยุ ภายในเครื่องอ่านจะประกอบด้วย เสาอากาศที่ทำจากขดลวดทองแดง เพื่อใช้รับ-ส่งสัญญาณ ภาครับและภาคส่งสัญญาณวิทยุ และวงจรควบคุมการอ่าน-เขียนข้อมูลซึ่งมักจะเป็นวงจรจำพวกไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่วนของการติดต่อกับคอมพิวเตอร์



ธานินทร์ โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รูปที่ ระบบ RFID ซึ่งมีองค์ประกอบ พาห์เพื่อส่งสัญญาณไปยังภาคขับ er, AF) ซึ่งทำหน้าที่ขับกระแสสั โยงไปยังส่วนแท็กขณะเดียวกัน enna) รับสัญญาณสนามแม่เหล็กความถี่คลื่นพาหะถูกมอดูเลตเชิงขนาดจากข้อมูลจาเพาะของสวนแท็ก จากนั้นส่วนตรวจจับขอบ (envelope detector) ก็จะแยกข้อมูลออกจากสัญญาณคลื่นพาห์และขยายจนกระทั่งได้ระดับศักดาของข้อมูลตามมาตรฐานลอจิก เพื่อส่งต่อเข้าส่วนประมวลผลข้อมูล (processing unit) ต่อไป

โดยทั่วไปหน่วยประมวลข้อมูลที่อยู่ภายในเครื่องอ่านมักใช้เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งอัลกอริธึมที่อยู่ภายในโปรแกรม จะทำหน้าที่ถอดรหัสข้อมูล (Decoding) ที่ได้รับ และทำหน้าที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ โดยลักษณะ ขนาด และรูปร่างของเครื่องอ่านจะแตกต่างกันไปตามประเภทการใช้งาน เช่น แบบมือถือขนาดเล็ก หรือติดผนัง จนไปถึงขนาดใหญ่เท่าประตู (Gate size) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การชนกันของข้อมูล

เมื่อมีแท็กหลาย ๆ อันเข้ามาอยู่ใกล้เครื่องอ่าน เมื่อแท็กมีพลังงานเพียงพอ แท็กแต่ละอันจะพยายามส่งข้อมูลของตัวเองมาที่เครื่องอ่านพร้อม ๆ กัน ทำให้เครื่องอ่านไม่สามารถแยกแยะข้อมูลที่ส่งมาได้ ซึ่งเราเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การชนกันของข้อมูล (Collision) วิธีการแก้ไขโดยการทำการเพิ่มฟังก์ชั่นป้องกันการชนกันบนแท็กและเครื่องอ่าน (Anti-collision) ซึ่งจะมีหลายเทคนิค เช่นจัดคิวการอ่านแท็กโดยทำเป็นช่วงเวลาสั้น ๆ เมื่อแท็กถูกอ่านแล้วจะไม่มีการอ่านซ้ำอีกเช่น เทคนิค SDMA: Space Division Multiple Access TDMA FDMA CDMA หรือเทคนิคขั้นสูงจะใช้FTDMAและการกระโดดความ

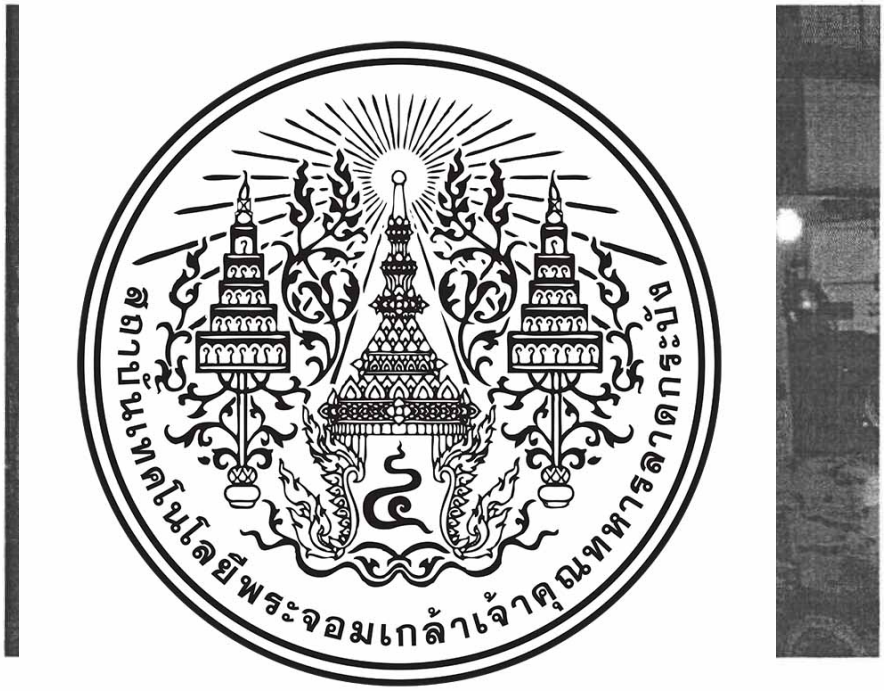
2.4 การประ

ในปั น ระบบคลังสินค้า ด้านระบบการขนส่ง ด้านการทหาร ด้านการแพทย์และสาธารณสุข ด้านการเกษตรกรรมและปศุสัตว์ ธุรกิจการบิน ธุรกิจการเงิน การศึกษา การท่องเที่ยว การผลิตอุตสาหกรรม ตัวอย่างการใช้งาน ได้แก่

- ระบบห่วงโซ่อุปาทาน การค้าปลีก การผลิต การกระจายสินค้า และลอจิสติกส์ ยกตัวอย่างการใช้งานในโรงงานโดยการติดแท็กไว้กับชิ้นงาน เมื่อชิ้นงานผ่านสายพานการผลิตในโรงงาน แต่ละแผนกจะรู้ว่าต้องทำอย่างไร ประกอบชิ้นงานอะไรบ้าง และต้องส่งงานไปยังสถานีถัดไป

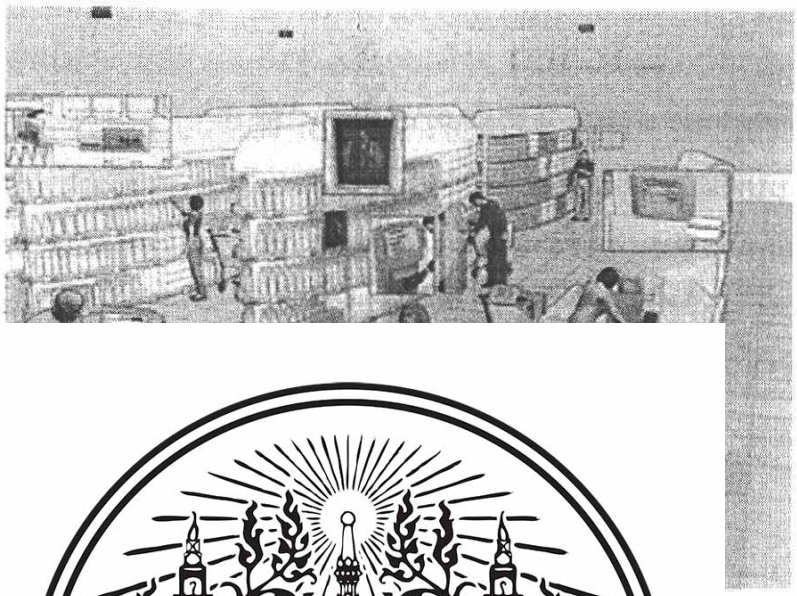
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

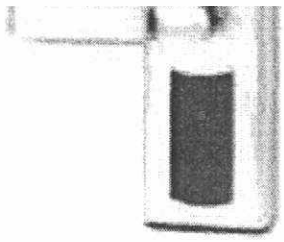
- การจัดการสินค้าในคลังสินค้า เช่นการรับส่งสินค้า การจัดเก็บ ยกตัวอย่างการซื้อสินค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เมื่อมีการคำนวณราคารวม เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถอ่านคำนวณราคารวมภายในครั้งเดียวได้ทันที โดยที่ไม่ต้องมีการสแกนรหัสแท่งที่ติดกับสินค้าทีละชิ้นแบบเดิม ๆ และอาจจะเตือนผู้ซื้อได้หากสินค้าที่ซื้อหมดอายุ นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้งานสำหรับการขนถ่านสินค้าที่เรียกว่าการค้าแบบปลอดภัย (secure trade หรือ operation safe commerce) เพิ่มความปลอดภัยในการขนส่งสินค้า



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานในคลังสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปที่2.8 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานแท็กและตัวอ่านข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบตั๋วอิเล็กทรอนิกส์ (e-ticket) เช่น บัตรทางด่วน บัตรรถไฟฟ้าใต้ดิน

- ระบบหนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-passport) เพื่อป้องกันผู้ก่อการร้ายหรือใช้งานสำหรับด้าน e-citizen ด้วย

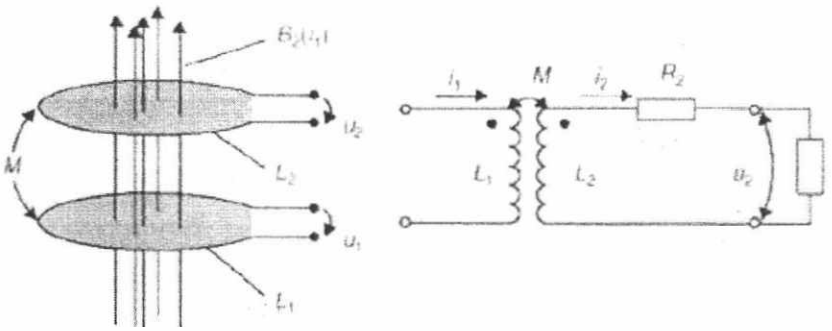
- ระบบกุญแจอิเล็กทรอนิกส์ (Immobilizer) ในรถยนต์ ป้องกันการใช้กุญแจผิดในการขโมยรถยนต์ (Smart Key entry) พวกไม่ใช้กุญแจ (Keyless) ในรถยนต์ราคาแพงบางรุ่นก็เริ่มนำมาใช้งานแล้ว

2.5 การทำง

2.5.1

แท็ก การทำงานของแท็ก
อาร์เอฟไอดี ุ่ควบแบบเหนี่ยวนำ
(Inductive c งานและสายอากาศ
ของแท็กทำ ามแม่เหล็กไฟฟ้าที่
เกิดขึ้น เมื่อ ประจำตัว ปฏิกิริยา
ของไมโครชิ มเป็นข้อมูลดิจิตอล
แสดงถึงรหัส เบบชักพาทำให้การ
อ่านข้อมูลทำ อยู่กับกำลังงานของ
เครื่องส่งและ าดเล็ก โดยทั่วไป
ประมาณ 16- อไอซีของแท็กชนิด
พาสซีฟที่มีก ในขนาดเล็กจนแทบ
ไม่สามารมองเห็นได้ไปจนถึงขนาดใหญ่สะดุดตา ซึ่งต่างก็มีความเหมาะสมกับชนิดการใช้งานที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วน ฟฟ้า จะใช้การคู่ควบ
แบบแผ่กระ ะทำการส่งพลังงาน
แม่เหล็กไฟฟ้

2.5.2

แท็ก นให้กับวงจรภายใน
ทำงาน โดยห ร์แบบแอ็กทีฟ ซึ่งจะ
ทำการส่งข้อ แหน่ง หรือเบคอน
(beacon) ซึ่ง ท็กหรือทรานสปอน
เดอร์แบบแอ็ ตรวจ ขณะที่เบคอน
อาจพบได้ใน m, RTLS) เช่น การ
จัดการการขนส่งสินค้า เป็นต้น โดยแท็กแบบนี้สามารถมีหน่วยความจำภายในขนาดใหญ่ได้ถึง 1 เมกะไบต์ และสามารถอ่านได้ในระยะไกลสูงสุดประมาณ 100 เมตร ข้อเสียของแท็กแบบนี้คือ มีราคาต่อหน่วยสูง มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และมีอายุการใช้งานที่จำกัดตามอายุของแบตเตอรี่ซึ่งจะมีอายุการใช้งานประมาณ 3-7 ปี

2.5.3 หลักการและเทคนิคเบื้องต้นในการรับและส่งข้อมูลระหว่างแท็กและเครื่องอ่าน

กระบวนการส่งสัญญาณระหว่างอาร์เอฟไอดีและเครื่องอ่านโดยทั่วไป เป็นไปตามกระบวนการทางด้านการสื่อสารระบบดิจิตอล นั่นคือ การเตรียมข้อมูลดิจิตอลที่จะส่งผ่านโดยการทำ

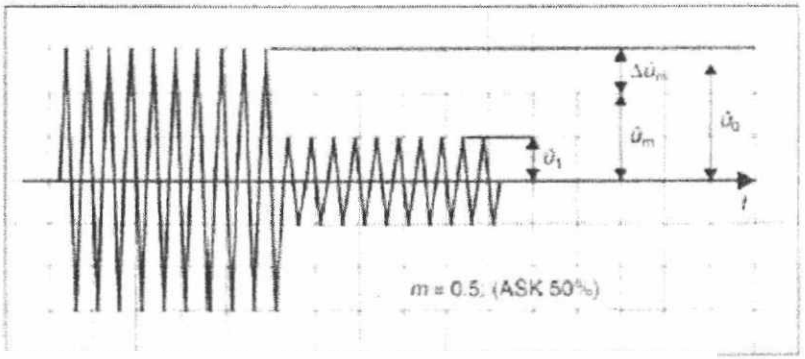
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้ารหัสให้อยู่ในเหมาะสมสำหรับการส่งผ่านช่องสัญญาณ (Channel) คำว่าเหมาะสม หมายถึงว่า สัญญาณมีโอกาสจะถูกส่งผ่านช่องสัญญาณที่มีสัญญาณรบกวน (noise) โดยมีค่าผิดพลาดน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ซึ่งวิธีการเข้ารหัสนั้นมีได้หลายแบบโดยการเลือกใช้นั้นขึ้นอยู่กับช่องสัญญาณที่จะส่งผ่าน ตัวอย่างเทคนิคการเข้ารหัส เช่น การเข้ารหัสสัญญาณแบบ NRZ การเข้ารหัสแบบ Manchester การเข้ารหัสแบบ Miller การเข้ารหัสแบบ Differential เป็นต้น

ซึ่งห [odulation) กับคลื่น
พาหะย่านที่สู ารปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ของคลื่นพาหะซึ่งเป็นคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น แอมปลิจูด เฟส หรือความถี่ ตามค่าของข้อมูลที่จะส่ง ตัวอย่างเช่น ในการกล้ำสัญญาณแบบ ASK (amplitude shift keying) ค่าแอมปลิจูดของคลื่นพาหะจะถูกเปลี่ยนอยู่ระหว่างค่าสองค่าขึ้นกับค่าไบนารีของสัญญาณที่ถูกเข้ารหัสดังเช่นในรูปที่2.10

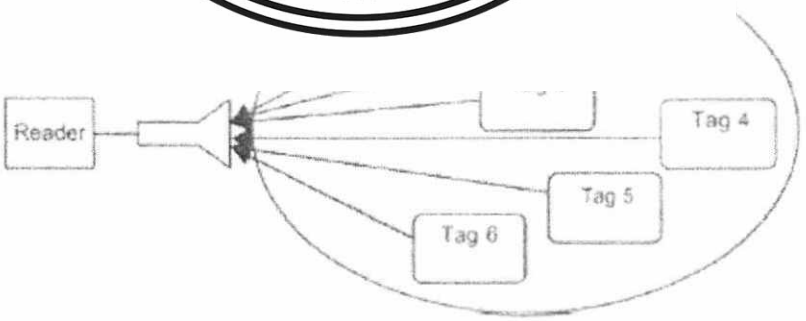
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



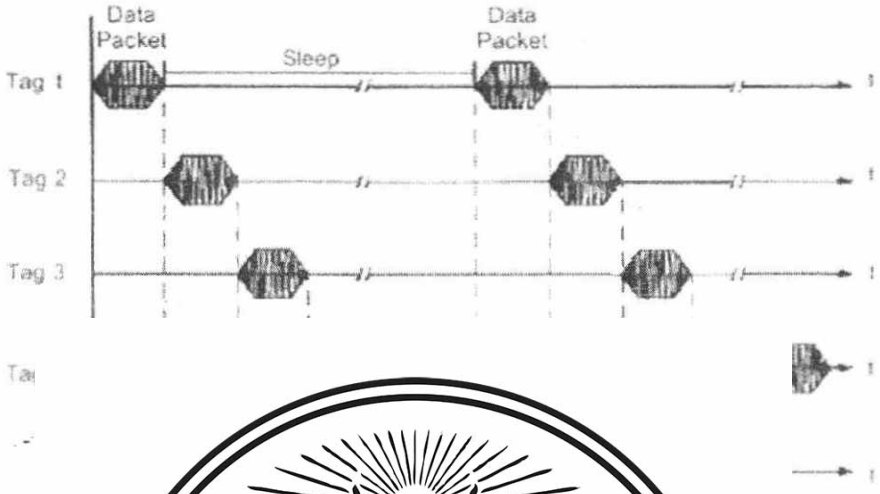
นอ แท็กได้หลาย ๆ แท็ก
ในเวลาเดียว ซึ่งจะทำให้การอ่าน
ข้อมูลของแ่ ันการชนกันเช่นการ
ใช้เทคนิค T นค่าจากแท็กในเวลา
ที่ต่าง ๆ กัน อดี ยังมีกระบวนการ
ตรวจสอบค)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 2.12 เครื่องอ่านทำงานร่วมกับแท็กหลาย ๆ อันพร้อม ๆ กัน

83092
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 llision) ในแท็ก

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2.6 มาตรฐา

โดย น่วยงานหลัก ได้แก่ International g) EPC Global (http:/www.e านดังนี้

- มาตรฐานด้านเทคโนโลยี (Technology)
- มาตรฐานรูปแบบของข้อมูล (Data format)
- มาตรฐานวิธีการทดสอบ (Conformance)
- มาตรฐานการใช้งาน (Applications)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้ทั้งสองหน่วยงานได้มีการกำหนดมาตรฐานต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

	ISO/IEC	EPC
เทคโนโลยี	ISO/IEC 18000 – RF-IC for Item Management Part2 -< 135 kHz Part3 – 13.56 MHz P: P: P:	Class I-V (13.56 and UHF only) Class 0/Class I: read-only passive tags Class II tags : passive tags with additional functionality Class III tags: semi–passive RFID tags
รูปแบบของข้อมูล	IS Ic IS IS IS A IS D L IS	

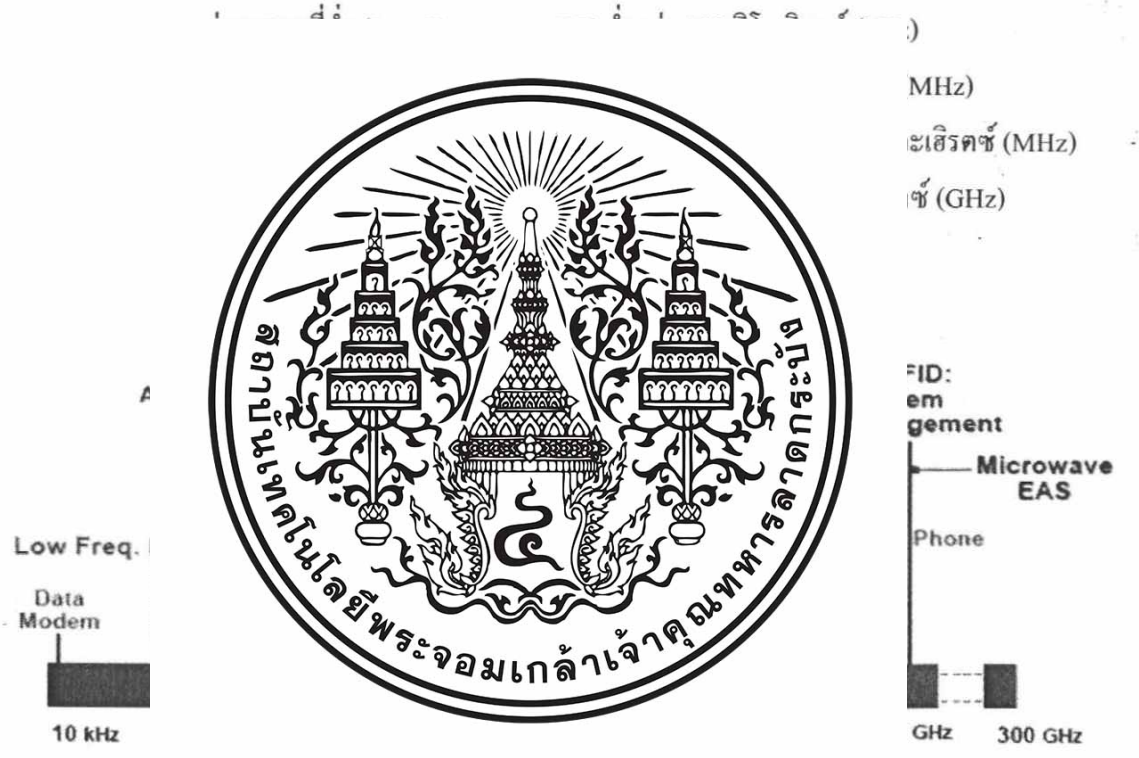
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบมาตรฐานระหว่าง ISO/IEC และ EPC

หมายเหตุ : EPC: Electronic Product code คือการกำหนดรหัสสินค้าโดยใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ และนอกเหนือจาก ISO และนอกเหนือจาก ISO และ EPC Global แล้วยังมีหน่วยงานอื่นอีก เช่น Ubiquitous ID หรือมาตรฐาน UID ที่ทางประเทศญี่ปุ่นให้การสนับสนุนและกำหนดมาตรฐานเพื่อใช้งานในประเทศโดยมีความแตกต่างกับ ISO และ EPC Global ในเชิงรายละเอียดทางเทคนิค หรือจะเป็นมาตรฐาน AIM (Automatic Identification Manufacturers) ที่กำหนดโดย AIDC (Automatic Identification and Data Collection) ซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นทำรหัสแท่ง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 คลื่นความถี่ใช้งานของอาร์เอฟไอดี

ในปัจจุบันคลื่นพาหะที่ใช้งานกันในระบบอาร์เอฟไอดี จะอยู่ในย่านความถี่พลเรือน ISM (Industrial-Scientific-Medical) ซึ่งเป็นย่านความถี่ที่กำหนดในการใช้งานในเชิงการแพทย์ วิทยาศาสตร์ และอุตสาหกรรม สามารถใช้งานได้โดยไม่ตรงกับย่านความถี่ที่ใช้งานในการสื่อสารโดยทั่วไป โดยมี 4 ย่านความถี่ใช้งาน คือ สำหรับคลื่นพาหะที่ใช้กันในระบบอาร์เอฟไอดี อาจแบ่งออกได้เป็น 4 ย่านใหญ่ ๆ ได้แก่



รูปที่ 2.14 แสดงความถี่ย่านที่ระบบอาร์เอฟไอดีถูกใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าเปรียบเทียบคลื่นความถี่ที่ใช้งานในแต่ละย่านความถี่ในด้านของระยะการอ่านสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ความถี่	ระยะที่อ่านได้
125 – 134 กิโลเฮิรตซ์	น้อยกว่า 1 เมตร (10 เซนติเมตร)
13.56 เมกะเฮิรตซ์	น้อยกว่า 1.5 เมตร (~1 เมตร)
8	
2	

ในก รข้อมูลในระยะใกล้
โดยย่านความ ควบคุมการเข้าออก
สถานที่และ ซ์ นิยมใช้ในบัตร
อเนกประสง ยิ่งจะถูกใช้กับงานที่
มีระยะการสื่ บเก็บค่าบริการทาง
ด่วน ระบบ ลายมาตรฐานพอจะ
เปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พารามิเตอร์	ย่านความถี่ต่ำ (LF)	ย่านความถี่สูง (HF)			ย่านความถี่สูงยิ่ง (UHF)	ย่านไมโครเวฟ
ความถี่	125–134 KHz	13.56 MHz	13.56 MHz	PJM 13.56 MHz (*)	868–915 MHz	2.45–5.8 GHz
ส่วนแบ่งตลาด (**)	74 %	17 %		เริ่มใช้งานปี 2003	6 %	3 %
ระยะในการอ่าน	ถึง 1.2 ม.	0.7–1.2 ม.	ถึง 1.2 ม.	ถึง 1.2 ม.	ถึง 4 ม. (***)	ถึง 15 ม. (****)
ความเร็วในการอ่าน		น้อยกว่า 1–5				เร็วมาก
สภาวะที่ชื้น						มีผลกระทบ
มาตรฐาน ISO						18000-4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ธนาคารโดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

(1)

พารามิเตอร์						ย่านไมโครเวฟ
การประยุกต์ใช้งาน		ticketing	tracking/tracing, pallets' registration	boarding pass, postal, pharmacy	registry, trailer tracking	Road tolling, container tracking

หมายเหตุ: (*) Phase jitter modulation, (**) VDC-Report 2002, worldwide shipment of RF-ID transponders (units), (***) in USA, (****) active transponder with battery

ตารางที่ 2.3 แสดงข้อแตกต่างของอาร์เอฟไอดีย่านความถี่ต่าง ๆ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 การประยุกต์ใช้อาร์เอฟไอดีในประเทศไทย

2.8.1 การประยุกต์ใช้ RFID ในห่วงโซ่อุปาทาน และระบบลอจิสติกส์

การนำเทคโนโลยี RFID เข้ามาประยุกต์ใช้ในโลกธุรกิจ สามารถทำได้มากมาย แต่ตัวอย่างที่ชัดเจนและมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดก็คงหนีไม่พ้นในห่วงโซ่อุปาทาน และระบบลอจิสติกส์ด้วยเทคโนโลยี RFID ที่ติดไว้ในผลิตภัณฑ์ จะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆสื่อสารระหว่างกันได้ และยังสามารถสื่อสารไปยังหน่วยธุรกิจและผู้บริโภคได้เช่นกัน ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในกระบวนการ[illegible]

เริ่ม[illegible] ID Tags) ไปติดไว้ที่น้ำอัดลมทุก[illegible] RFID เหล่านี้เองจะช่วยให้สามา[illegible]วน และการติดตามสินค้าจึงเป็น[illegible]เชิภาพ หลังจากนั้นกระป๋องน้ำอั[illegible]กันแล้วจึงขนเข้าไปในรถบรรทุก[illegible]งศูนย์กระจายสินค้าเครื่องอ่าน R[illegible]ะป๋องโดยไม่ต้องเปิดบรรจุภัณฑ์อ[illegible]นคันที่เหมาะสมในการขนถ่ายไ[illegible]

ร้าน[illegible]ตนสั่งให้ตลอดเวลาเมื่อน้ำอัดลม[illegible]บบการซื้อขายปลีกก็จะสามารถอ้[illegible]รถระบุตำแหน่งการจัดเรียงน้ำอัด[illegible]จัดเก็บสินค้ามีความถูกต้อง และประหยัดค่าใช้จ่ายภายในร้านค้าปลีก ก็มีการติดตั้งเครื่องอ่าน RFID ไว้ที่วางของเช่นกัน เมื่อน้ำอัดลมกระป๋องถูกนำมาวาง ชั้นวางของก็จะทราบโด[illegible]โนมัติว่ามีสิ่งใดมาวางที่ชั้น และเมื่อลูกค้ามาหยิบน้ำอัดลมกระป๋องออกไปจากชั้นวาง เครื่องอ่าน RFID ก็จะส่งข้อความไปยังระบบของทางร้านค้าปลีกโดยอัตโนมัติ ว่าสินค้าที่อยู่ในชั้นมีจำนวนลดลงให้นำสินค้าเข้ามาเติมให้เต็มอีกครั้ง ซึ่งในตัวระบบเองก็จะสามารถทำการสั่งซื้อไปยังโรงงานผลิตน้ำอัดลมกระป๋อง จึงจะส่งผลให้ต้นทุนในการรักษาสินค้าคงคลังถูกจำกัดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของผู้บริโภคก็จะได้รับความสะดวกสบาย มากขึ้น เนื่องจากไม่ต้องไปเข้าคิวเพื่อรอการจ่ายเงินที่แคชเชียร์ ผู้ซื้อสามารถเดินออกจากประตูพร้อมกับสิ่งของที่ต้องการ แล้วเครื่องอ่านที่อยู่ที่ประตูทางออกจะสามารถจำแนกสินค้า ที่อยู่ในรถเข็นตามรหัสเฉพาะของสินค้าแต่ละชิ้นเพื่อการจ่ายเงิน โดยจะสามารถหักจากบัตรเครดิต หรือเดบิตก็ได้ เมื่อกลับถึงบ้านแล้วนำน้ำอัดลมกระป๋องที่ซื้อมาไปเก็บในตู้เย็น ในตู้เย็นก็จะมีการอัพเดทปริมาณน้ำอัดลมกระป๋องที่นำไปแช่เพิ่ม เมื่อใดก็ตามที่น้ำอัดลมกระป๋องหมดลง ตู้เย็นก็จะเพิ่มรายการเครื่องดื่มที่ต้องการซื้อจากราคาปลีกให้โดยอัตโนมัติ ในส่วนของการทำลาย เมื่อกระป๋องน้ำอัดลมมาถึงศูนย์รีไซเคิล เครื่องอ่าน RFID ก็จะทำงานอัตโนมัติในการจัดกลุ่มของการทำรีไซเคิล ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงจากกระบวนการเดิมที่ทำด้วยมือ แล้วกระป๋องเหล่

การ กส์ สามารถแบ่งแยก
ในรายละเอีย

RFID จะสามารถช่วย
ลดเ ัดสรรปริมาณการใช้
กำลั เวลาในวงจรของการ
จัดซ์ RFID จะช่วยในการ
จัดส ิภาพ รวมถึงยังช่วย
กระ ถติดตามสถานะของ
สิ่งข

ระหยัดค่าใช้จ่ายโดย
สาม อายุการใช้งานของ
เครื่องมือต่าง ๆ เป็นต้น

2.8.1.2 การประยุกต์ใช้ RFID ในคลังสินค้า

ในกระบวนการรับ และส่งสินค้า เทคโนโลยีRFIDจะช่วยย่นระยะเวลาในการนับจำนวนตรวจสอบสินค้าลง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบความถูกต้องของสินค้า ดังกล่าวในส่วนของการสั่งซื้อก็จะช่วยเพิ่มความถูกต้อง และความปลอดภัยให้สูงขึ้น ในส่วนของการจัดวางสินค้าก็จะช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากการวางสิ่งของผิดที่ผิดตำแหน่ง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่นระยะเวลาในการระบุตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้น ๆ โดยแถบ RFID จะแสดงถึงตำแหน่งที่ใช้ในการวางสินค้านั้นโดยอัตโนมัติ และส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้น นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น เทคโนโลยี RFID ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนงานต่างๆ ทั้งการจัดการอุปสงค์ อุปาทาน และรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างคลังสินค้ากับหน่วยงานอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยี RFID จะเข้าม สินทรัพย์นั้น ๆ ลดความ อาจเกิดขึ้น ในส่วนของ ลที่ได้รับจากการใช้บริก รติดตามสินค้า การตรวจสอบความถูกต้องของเส้นทางการขนส่ง เพิ่มความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพโดยรวม นอกเหนือจากนี้ ยังสามารถใช้การติดตาม และประเมินศักยภาพของผู้ทำสัญญารับช่วงได้อีกเป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.4 การประยุกต์ใช้ RFID ในร้านค้า

เริ่มต้นตั้งแต่ในส่วนของการรับสินค้า RFID จะช่วยลดระยะเวลาในการตรวจรับสินค้า และรวมถึงการลดปริมาณคนงานที่ทำหน้าที่รับสินค้า เพิ่มประสิทธิภาพ และความถูกต้อง จากงานวิจัยของ Accenture กล่าวว่า ระบบ RFID สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับคนงานลงได้ โดย ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบรับสินค้าลง 65% คลังสินค้า 25% การนับสินค้าถึง 100% ในส่วนของการจัดเรียงก็จะช่วยย่นระยะเวลาในการจัดเรียงเนื่องจากสามารถระบุตำแหน่งในการตรวจสอบสินค้าคงเหลือ นอกจากนั้น RFID ยังสามารถช่วยเหลือในงานรับคืนสินค้า โดยจะตรวจสอบได้ว่าสินค้านั้น ๆ เป็นสินค้าที่ขายไปจากที่ไหน เมื่อไร ในสภาพเช่นไร และย

ารถช่วยตรวจสอบ สภาพ วามรวดเร็ว และทำให้กา

ถจำแนกออกเป็น 3 ประเ รอุปกรณ์ เครื่องมือ และก ยนต์ ก็จะประกอบไปด้ว มย การยืนยันความถูกต้อ รักษา และ การนำกลับม ตัวรถยนต์ ก็จะให้ความ ออก (การฝัง RFID ไว้กับ องยางรถยนต์ เป็นต้น ท รถยนต์ ก็จะมีความคล้ายคลึงกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ในห่วงโซ่ อุปาทาน และระบบลอจิสติกส์ กล่าวคือ ต้องการระบุว่าสิ่งของนั้น ๆ คืออะไร มีรายละเอียดเป็นอย่างไร มาจากไหน แล้วจะต้องไปต่อที่ไหน โดยจะต้องสามารถควบคุมดูแล และตรวจสอบให้ตลอดเส้นทางการเคลื่อนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.

าวมาแล้วในข้างต้น
สำห ะสิทธิภาพโดยรวม
เช่น โนโลยี RFID มาใช้
ในก รรมการเลี้ยงหมู หมู
ที่เลี้ เต่างกัน สำหรับการ
เลี้ยง ยงรวมในคอกขนาด
ใหญ่ แล้ว สุขภาพของแม่
หมูเ ะทำให้มีปัญหาน้อย
สามารถผสมติดได้ ทำให้ลูกแต่ละคอกมีจำนวนไม่เท่ากัน ถ้าแม่หมูอ้วนเกินไป กินเยอะ การผสมติดก็จะยาก และลูกหมูที่ได้มาก็จะไม่แข็งแรง ทำให้การเลี้ยงหมูพันธุ์ต้องมีการควบคุมน้ำหนัก เพื่อรักษารูปร่างให้ได้มาตรฐานนั่นเอง โดยทั่วไปผู้เลี้ยงมักจะเลี้ยงหมูพันธุ์แบบกรงตับ (กรงขังเดี่ยว) เพื่อสามารถควบคุมการตักอาหารให้แม่หมูกินทีละตัว ๆ ตามปริมาณที่แต่ละตัวต้องกินได้ เช่น แม่หมูปกติให้กิน 2 กิโลกรัม ส่วนแม่หมูที่อ้วนจะต้องลดปริมาณอาหารลงเหลือ 1.5 กิโลกรัม เป็นต้น แต่ปัญหาก็คือ แม่หมูที่อยู่กรงตับจะไม่แข็งแรง เพราะไม่ได้ออกกำลังกาย มีแต่กินกับนอนอยู่ที่แคบ ๆ ดังนั้น ทางฟาร์มจึงได้เปลี่ยนวิธีการเลี้ยงมาเป็นระบบปล่อยแบบคอกรวมขนาดใหญ่ ที่แม่หมูสามารถเดินออกกำลังกายได้ ส่วนปัญหาการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณอาหารนั้น ทางฟาร์มได้นำซอฟต์แวร์ที่ชื่อว่า Porcode Management System ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ของประเทศเนเธอร์แลนด์ มาใช้ร่วมกับเทคโนโลยี RFID เพื่อควบคุมเครื่องให้อาหารแม่หมู ซึ่งระบบจะควบคุมให้เครื่องให้อาหารปล่อยอาหารมาตามปริมาณที่เหมาะสมกับแม่หมูแต่ละตัว ระบบให้อาหารหมูอัตโนมัตินี้ ประกอบไปด้วย แถบ RFID สำหรับระบุหมายเลขประจำตัวของแม่หมูแต่ละตัว ซึ่งจะติดไว้ที่หูของแม่หมู , เครื่องอ่าน RFID ซึ่งจะติดอยู่ที่ผนังบริเวณจุดให้อาหารทำหน้าที่รับสัญญาณจากแถบ RFID ทำให้รู้ว่าแม่หมูที่เข้ามากินอาหารเป็นแม่หมูหมายเลขใด , โปรแกรม Porcode Management System สำหรับตั้งโปรแกรมปริมาณอาหาร แผงควบคุมและชุดอุปกรณ์ปล่อยอาหาร โดยการทำงานของระบบนี้ จะเริ่มต้นด้วย ในตอนแรก โดยจะกำห ห์ แบ่งตามช่วงอายุและ ปรแกรมหมูแม่พันธุ์ 0-2 กิโลกรัมต่อวัน หมูอ้วน เมื่อหมูเริ่มท้องก็ให้อาห บ RFID ที่หูของแม่หมูแ ำหนัก อายุ การเป็นสัด แกรม Porcode จะประ ๆ ให้โดยอัตโนมัติเมื่อแ งสามารถเข้าได้ทีละตัว RFID ที่หูของแม่หมูแล้ว หลืออยู่ของแม่หมูตัวนั้น ห้ปิดประตูเพื่อไม่ให้แม่ห ออกมาตามปริมาณโควตาของแม่หมูตัวนั้น ๆ หากโควตาอาหารในวันนั้นของแม่หมูหมดแล้วหรือแม่หมูกินอิ่มแล้ว (ดูจากการที่แม่หมูเอาหูออกห่างจากบริเวณปล่อยอาหาร ทำให้ไม่สามารถรับสัญญาณแถบ RFID ได้) เครื่องปล่อยอาหารจะหยุดปล่อยอาหาร และประตูทางเข้าจะเปิดให้แม่หมูตัวใหม่เข้ามากินอาหารต่อได้ กรณีโควตายังเหลืออยู่ แม่หมู่ไม่สามารถเข้ามากินรอบสองได้ ระบบที่เลี้ยงแบบปล่อยนี้จะแพงกว่าการเลี้ยงแบบกรงตับ แต่ก็คุ้มค่ากว่า เพราะแม่หมูจะมีสุขภาพแข็งแรง ทำให้ประหยัดต้นทุนโดยรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.17 การประยุกต์ใช้ RFID ในเกษตรกรรม

2.8.1.7 การประยุกต์ใช้ RFID ในการแพทย์

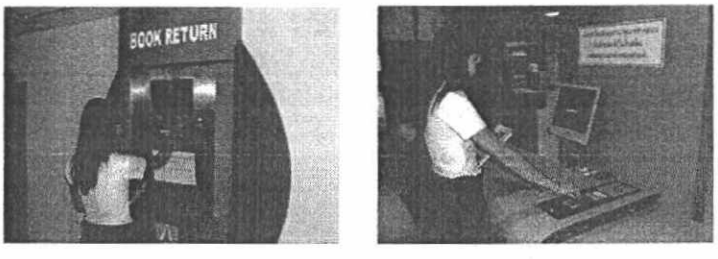
การแพทย์และได้รับ
ควา เรอาหารและยาของ
ประ ไงชิ้นส่วนของไมโค
รชิพ ข้าสู่ผิวหนังผู้ป่วยได้
โดย มล็ดข้าว" เท่านั้นเอง
และ พทย์ อาทิเช่น ข้อมูล
กรุ๊ป ล เพื่อให้แพทย์ช่วย
รักษ งผู้ป่วยอีกด้วย

รูปที่ 2.18 การประยุกต์ใช้ RFID ในการแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1.8 การประยุกต์ใช้ RFID ในห้องสมุด

แนวคิดที่จะนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในกระบวนการยืมคืนหนังสือและสื่อโสตทัศน์ด้วยตนเอง ห้องสมุดแห่งแรกที่ติดตั้งระบบเทคโนโลยี RFID คือ ห้องสมุดของ Rockefeller University in New York ส่วนห้องสมุดประชาชนแห่งแรกที่นำเทคโนโลยี RFID มาใช้ คือ Farmington Community Library ในรัฐมิชิแกน ห้องสมุดแต่ละแห่งพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บรายละเอียดทางบรรณานุกรมและสถานภาพของทรัพยากรสารสนเทศ เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับยืมคืนทรัพยากรสารสนเทศแต่ละรายการของห้องสมุด โดยทรัพยากรสาร ม่ได้มีความสัมพันธ์กันร การยืมคืนทรัพยากรสาร ือจากบรรณารักษ์/เจ้าห ารสารสนเทศนั้นไปไว้ใ ต่สำหรับเทคโนโลยี RFI ารอีกหลายๆอย่างที่บาร์ บที่อ่านได้อย่างเดียวไม่ส านและบันทึกข้อมูลเพิ่ม บเทคโนโลยี RFIDเป็น รอ่านข้อมูลจาก ป้ายRFI ารถยืมคืนทรัพยากรสาร ฐานข้อมูลทรัพยากรสาร



รูปที่ 2.19 การประยุกต์ใช้ RFID ในห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 สรุป

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยี อาร์เอฟไอดี และคลื่นความถี่ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบันและการพัฒนาระบบ RFID ที่มีจุดประสงค์เพื่อมาแทนที่ระบบอื่นที่มีการพัฒนามาก่อนหน้า เช่นระบบบาร์โค้ด แต่เป็นการเสริมจุดอ่อนต่างๆ ของระบบอื่น ในประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้เทคโนโลยี RFID ในหลากหลายด้านทั้งใช้ในด้านการขนส่ง (บัตรทางด่วน บัตรโดยสารรถไฟฟ้า ด้านการปศุสัตว์ (การให้อาหาร การติดตามโรค) ใช้กับเอกสารราชการ (บัตรประชาชน หนังสือเดินทางอิเล็กทรอนิกส์) การควบคุมการเข้า[illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เรานำมาใช้ในการวิเคราะห์และทฤษฎีของสายอากาศที่เรา
นำมาใช้ในการทดลองสภาวะแวดล้อมในการแพร่กระจายคลื่นนั้นการส่งผ่านสัญญาณจากเครื่อง
ส่งไปยังเครื่องรับจะเกี่ยวโยงไปถึงลักษณะของช่องสัญญาณ ได้มีทฤษฎีและเทคนิคในการวัด
สำหรับการจ จายคลื่นทั้งสภาวะ
แวดล้อมโด าจะเป็นต้นไม้และ
ตัวถังของรถ

3.2 ค่าการธ

การ ดับของกำลังงานที่
รับได้ มีค่าล เอากาศอิสระซึ่งค่า
กำลังงานขอ ระหว่างสายอากาศ
ตัวส่งและตั ำลังงานในอากาศ
อิสระ (Free- ดังนี้

(3.1)

โดยที่ r คือ ระยะห่างระหว่างสายอากาศส่งกับสายอากาศรับ

λ คือ ความยาวคลื่นในอากาศอิสระ (มีหน่วยเท่ากับระยะทาง)

เมื่อกำหนดค่าความยาวคลื่น สมการ (1) จะแสดงให้เห็นว่า L_F ขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างสายอากาศทั้งสองเท่านั้น ความสัมพันธ์นี้สามารถพิจารณาได้ด้วยการทดลองโดยการส่งสัญญาณจากสายอากาศอันหนึ่ง และวัดกำลังงานที่รับได้ที่ระยะห่างต่างๆกัน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากสายอากาศโดยทั่วไปจะมีคุณสมบัติเจาะจงทิศทาง ดังนั้นทิศทางสายอากาศต้องเหมือนเดิมตลอดการทดลอง ถ้าเราทราบระยะห่างระหว่างสายอากาศที่แตกต่างกันออกไป เราจะทราบค่าการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดทอนของกำลังงานของสัญญาณที่รับได้ที่ระยะทางหนึ่งสัมพันธ์กันกับค่าการลดทอนที่รับได้จากอีกระยะทางหนึ่ง จึงสามารถคำนวณได้โดยง่าย โดยใช้สมการ

$$A(dB) = 20\log\frac{r1}{r2} \tag{3.2}$$

เมื่อ A คือ ค่าการลดทอนกำลังงานที่มีหน่วยเป็นเดซิเบล (dB)

r_1 และ r_2 คือ ค่าระยะห่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

การคำนวณหาค่าอัตราขยายเชิงเส้นของสายอากาศนั้น หลักการของค่าสภาพเจาะจง (Gain) จะถูกนำมาใช้พิจารณาเสมือนว่าสายอากาศมีการเจาะจงทิศทาง ก็คือค่าความเข้มในการแผ่กระจายคลื่นจากสายอากาศนั้นทุกทิศทาง และสายอากาศที่มีค่าเดียวกันกับค่าสภาพเจาะจง

3.3 การวัดค่าอัตราขยาย (Gain Measurement)

การวัดค่าอัตราขยายที่นิยมใช้กันคือวิธีที่เรียกว่า วิธีแบบใช้สายเทียบ (Comparison Method) หรือการวัดโดยเทียบกำลังงานที่ได้รับด้วยสายทดสอบ (P_{test}) ค่าอัตราขยายของสายอากาศที่ต้องการทราบจะหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$G_{test} = \frac{P_{test}}{P_{ref}} G_{ref} \tag{3.3}$$

เมื่อต้องการคำตอบ ให้มีหน่วยเป็น dB ก็จะหาได้จากสมการ

$$G_{test}(dB) = P_{test}(dB) - P_{ref}(dB) + G_{ref}(dB) \tag{3.4}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนที่จะนำวิธีการแทนที่มาใช้นั้น เราจะต้องปรับเทียบเพื่อหาค่าอัตราขยายของสายอากาศที่ใช้ในการอ้างอิงเสียก่อน โดยการใช้สายอากาศสองตัวที่เหมือนกันทุกประการมาเป็นสายอากาศรับและส่ง จากนั้นวัดค่ากำลังงานที่ส่งออกไปและค่าของกำลังงานที่รับได้ นำมาคำนวณหาค่าอัตราขยาย ซึ่งจะเป็นอัตราขยายของสายอากาศอ้างอิง ดังสมการ

$$G = \frac{4\pi r}{\lambda}\sqrt{\frac{P_{rec}}{P_0}} \qquad (3.5)$$

อิง

ออกไป ตามลำดับ

ยะทาง

สาย

ารวัดค่าอัตราขยาย

ของสายอาก

่นยำจากขนาดทาง

กายภาพของ

ของปากแตรจะกาง

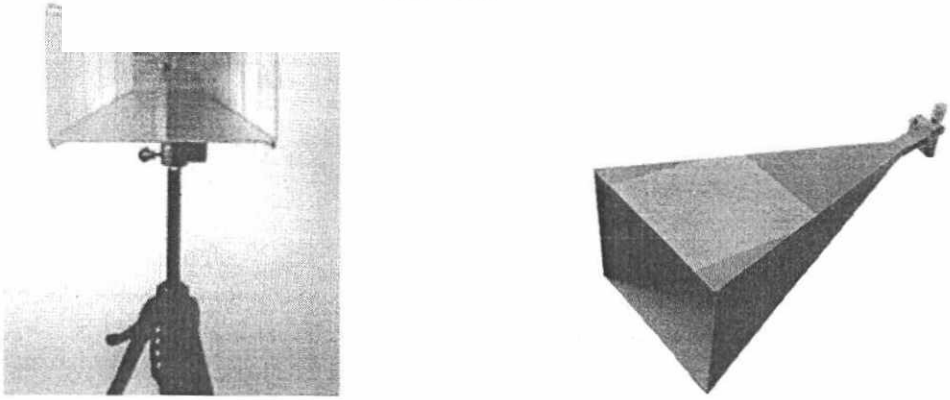
ออกไปในร

เพีระมิดกรณีพิเศษ

ส่วนสายอา

ทรงกรวย ซึ่งจะใช้

กับท่อนำคลื่



รูปที่ 3.1 แสดงรูปสายอากาศปากแตร (Horn Antenna)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณลักษณะของสายอากาศปากแตรแบบเซกเตอร์จะใกล้เคียงกับสายอากาศปากแตรทรงพีระมิดอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาคุณสมบัติของสายอากาศเซกเตอร์ดังกล่าวจะใช้วิธีการประมาณค่าอัตราขยายของสายอากาศปากแตรทรงพีระมิดจากขนาดทางกายภาพของมัน

3.4 สายอากาศปากแตรทรงพีระมิด (Pyramidal Horn Antenna)

สายอากาศปากแตรทรงพีระมิดเป็นสายอากาศยอดนิยมอีกชนิดหนึ่งที่ใช้งานกันอย่างกว้างขวาง มีรูปทรงเรขาคณิต ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 แสดงรูปสายอากาศปากแตรรูปทรงพีระมิด

ท่อนำคลื่นสามารถแผ่กระจายกำลังงานสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้หลายโหมด (Mode) โดยมีจำนวนของโหมดที่ไม่สิ้นสุด แต่ละโหมดจะมีองค์ประกอบของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง ถ้ามุมเปิดของปีกของสายอากาศปากแตรทรงพีระมิด มีขนาดเล็กเพียงพอ ก็จะมีเพียงโหมดการกระจายคลื่นเป็นใหญ่ที่เรียกว่า Dominant Mode เท่านั้น ที่สำคัญที่สุด

เส้นสนามของโหมดเป็นใหญ่นี้ ในกรณีที่เป็นสายอากาศปากแตรแบบเซกเตอร์ จะถูกแผ่ขยายออกไปในลักษณะของรูปทรงกระบอก (Cylindrical Form) และในกรณีที่เป็นสายอากาศปากแตรทรงพีระมิดถูกแผ่ขยายออกไปในรูปของทรงกลม (Spherical Form)

อั ที่ 3.3 ลักษณะของ
หน้าคลื่น (าดเชิงเฟส (Phase
Errors) ซึ่งส่ สามารถอธิบายค่า
ผิดพลาดเชิง ors) s และ t

$$s = \frac{\Delta_E}{\lambda} = \frac{B^2}{8\lambda \ell_E} \tag{3.6}$$

$$t = \frac{\Delta_H}{\lambda} = \frac{A^2}{8\lambda \ell_H} \tag{3.7}$$

เมื่อ s และ t คือ ค่าความผิดพลาดของวิถีนอร์แมลไลซ์

λ คือ ความยาวคลื่น

A, B, ℓ_E และ ℓ_H คือ ขนาดที่แสดงในรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

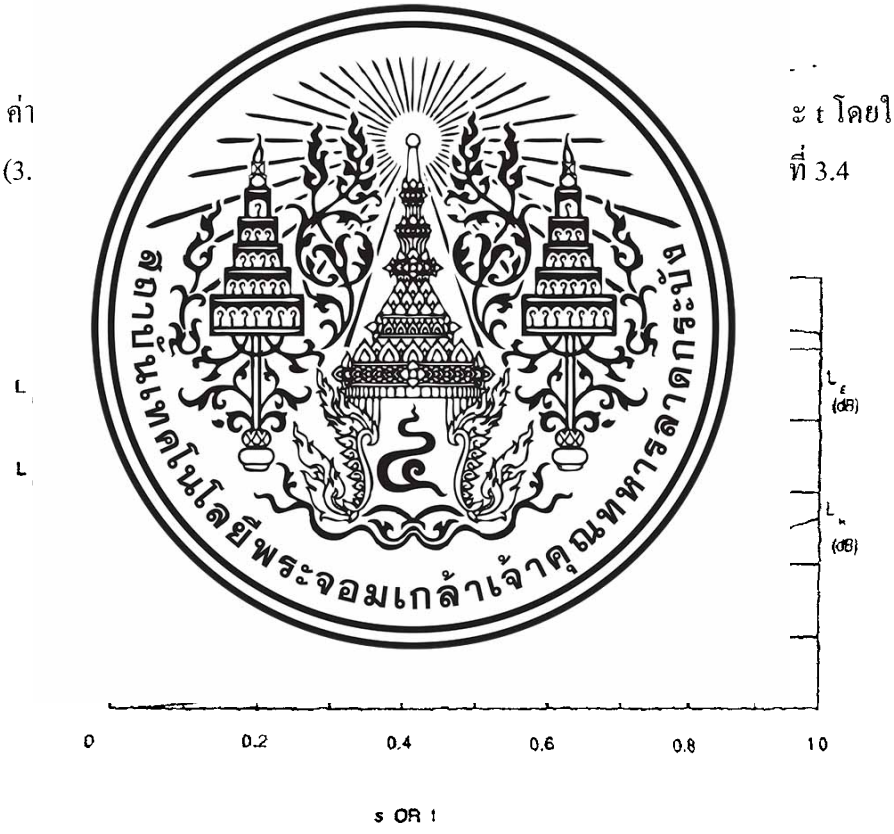
ค่าอัตราขยายโดยประมาณของสายอากาศปากแตรทรงพีระมิด สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการ

$$G = \frac{32}{\pi}\left(\frac{A}{\lambda}\right)\left(\frac{B}{\lambda}\right)L_E L_H \tag{3.8}$$

เมื่อ L_E และ L_H แสดงค่าสูญเสียเนื่องจากค่าผิดพลาดเชิงเฟส ที่เกิดจากการกางออกของปากแตรซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการในหน่วย dB ได้คือ

[illegible]) (3.9)

ค่า [illegible] ะ t โดยใช้สมการ (3.6) และ (3. [illegible] ที่ 3.4

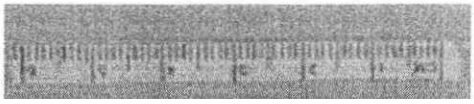


รูปที่ 3.4 ค่าส่วนประกอบการสูญเสีย (Loss Factor) ที่เกิดขึ้นในระนาบสนามไฟฟ้าและระนาบสนามแม่เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 สายอากาศแบบเส้นตัวนำกลาง

สายอากาศแบบเส้นตัวนำกลาง (Meander line antenna; MLA) เป็นสายอากาศที่ ออกแบบ โดยบริษัทสกายครอส (Sky cross company) ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยคุณสมบัติของสายอากาศที่มีขนาดเล็กและเฟสมีความเป็นเชิงเส้นตลอดช่วงความถี่และมีรูปแบบการแพร่กระจายคลื่นเป็นแบบรอบตัวตามแนวตั้ง (vertical) ของสายอากาศโดยรูปที่ 3.5

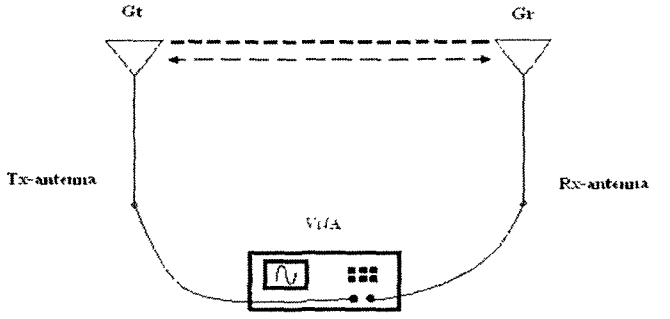


3.6 พารามิ

ในก ดการเปลี่ยนแปลง
ระดับของสั ามผิดเพี้ยนของรูป
สัญญาณที่รับ เพื่อยืนยันการถึงสัญญาณข้อมูลที่ส่ง เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง โดยผลที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะต้องทำการตรวจสอบเบื้องต้นด้วยวิธีการวัดจากนั้นผลที่ได้จากการวัดหรือที่เรียกว่าข้อมูลดิบ (Raw data) นั้นจำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์ตามขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบหรือการเปลี่ยนแปลงดังที่ได้กล่าวไปแล้วโดยในขั้นตอนนี้มีความสำคัญพอ ๆ กับขั้นตอนการวัดซึ่งมีความจำเป็นต้องทำความเข้าใจในพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้องและเชื่อถือได้โดยในหัวข้อนี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะพารามิเตอร์ที่สำคัญ ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6.1 สมการการถ่ายโอนของฟรีส (Friis's Transmission Formula)



สม เกี่ยวกับระบบการ
สื่อสารอย่าง อการวิเคราะห์โดย
สมการทั่วไ

(3.10)

เมื่อ

G_f แทนค่าอัตราการขยายของพื้นที่รับ

G_r แทนด้วนอัตราการขยายของด้านรับ

3.6.2 การสูญเสียเชิงวิถี (Path Loss)

ในระบบการสื่อสารไร้สายนั้นเป้าหมายหลักของการจำลองการแพร่กระจายคลื่นคือ การคาดการณ์ถึงค่าความสูญเสียกำลังงานของสัญญาณ(PL) เนื่องจากการแพร่กระจายผ่านช่องสัญญาณโดยพิจารณาจากอัตราส่วนระหว่างระดับกำลังงานที่ใช้ส่งและระดับกำลังงานที่รับได้ ซึ่งโดยทั่วไปมักจะแสดงให้อยู่ในหน่วยของเดซิเบล (dB) ดังแสดงในสมการที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$PL(dB) = -20\log\left[\frac{Vt(t)}{Vr(t)}\right] \tag{3.11}$$

โดยที่

v_t คือ ระดับสัญญาณที่ใช้ส่ง

v_r คือ ระดับสัญญาณที่รับได้

3.6.3 ทฤษฎีการขยายการส่งผ่าน (Transmission Gain)

คืออั ำลังทางด้านส่ง

(Power of tra

(3.12)

กำห

3.6.4

ใช้บอกคุณลักษณะของการออกแบบทางเวลาสำหรับช่องสัญญาณแถบความถี่ และมี Multipath ประกอบด้วยค่า Time Dispersion Parameters ดังนี้

Mean excess delay $(\bar{\tau})$

คำนวณได้จากสมการ

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_k a_k^2 \tau_k}{\sum_k a_k^2} = \frac{\sum_k P(\tau_k)\tau_k}{\sum_k P(\tau_k)} \tag{3.13}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย $(\overline{\tau})$ คือค่า Mean excess delay คือ ค่า แอมพลิจูดของสัญญาณที่ตำแหน่ง k, τ_k คือ delay ที่ตำแหน่ง k, $P(\tau_k)$ คือ กำลังของสัญญาณที่ตำแหน่ง k

RMS delay spread (σ)

คำนวณได้จากสมการ

$$\sigma_\tau = \sqrt{\overline{\tau^2}} - (\overline{\tau})^2 \tag{3.14}$$

3.7 สรุป

ในบ งเป็นส่วนสำคัญใน
ปริญญานิพน ใจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผล
กระทบหรือ นั้นพารามิเตอร์ที่
เกี่ยวข้องกับ ป็น ผลการลดทอน
ของกำลังงาน การผิดเพียนของรูปสัญญาณ ผลการกระจายทางเวลา ซึงพารามิเตอร์เหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบและขั้นตอนการวัดผล

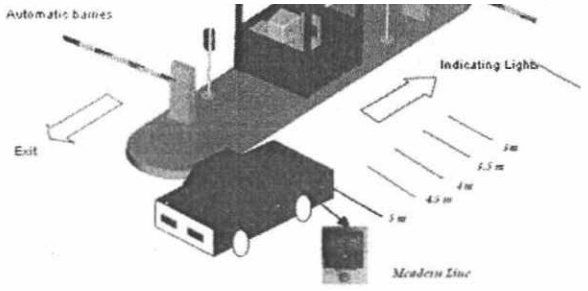
4.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของขั้นตอนและแบบจำลองที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งเป็นการตรวจสอบผลการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณในระบบสื่อสารไร้สาย สำหรับขั้นตอนในการวัดนั้นจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการกำหนดรูปแบบหรือ ...เคราะห์ในสภาวะแวดล้อมระ...

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.2 แบบจำ...

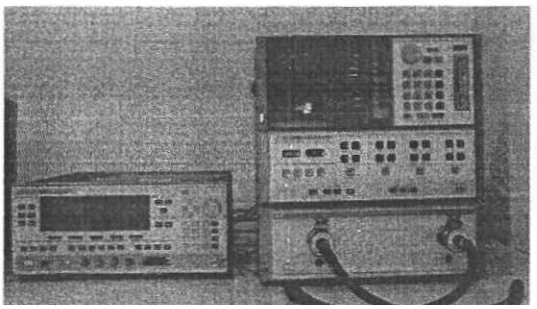
โคร...เมินผลการสูญเสียของสัญญาณ...ร้สายระยะสั้นโดยใช้การแพร่ก...ง Vector Network Analyzers (V...สายอากาศตัวส่ง ที่ 1.00 เมตร แ...เมตร ดังรูป



รูปที่ 4.1 แบบจำลองการวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การจัดเตรียมอุปกรณ์



4.3

Co:

2 โดยใช้สายแบบ

กด ENTRY OFF

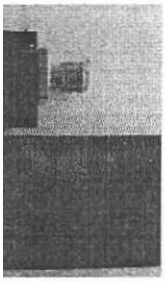
กด ENTRY OFF

4.ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำชุด Cal มาใช้ในการ Cal

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.สายอากาศทางด้านรับ Grid Horn Antenna	1 ชิ้น
2.สายอากาศทางด้านส่ง Meander Line Antenna	1 ชิ้น
3.เครื่อง vector network analyzer: VNA	1 เครื่อง
4.สาย semi-rigid coaxial cable ยาว 5 เมตร	1 เส้น
5.สาย semi-rigid coaxial cable ยาว 10 เมตร	1 เส้น
6.ชุด calibrating tool kit	1 ชุด
7. Personal computer with GPIB interface	1 เครื่อง



er Line Antenna

4.4 ขั้นตอน

รูปที่ 4.5 การจัดเตรียมสายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดยมีความสูง 1.00
เมต ะห่างจากตัวส่งถึง
ตัวร ละทำการวัดหาค่า
สัญ
มาเป็น 4.50 เมตร
และ
เกระจกและทำการ
วัดค ทางด้านคนขับ ที่
ควา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ห้องสมุดวิทยาศาสตร์โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

4.5 พารามิ...

Parameter	Value
Frequency range	2.0 GHz to 3.0 GHz
Number of frequency points	801
Dynamic power range	80 dB
Tx antenna height	1.00 m
Rx antenna height	1.00m
Distance between Tx and Rx	5 m

ตารางที่ 4.1 พารามิเตอร์สำคัญที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Frequency range คือ ช่วงความถี่ที่เราใช้ในสายอากาศตัวส่งในการส่งสัญญาณไปยังสายอากาศตัวรับ

Number of Frequency point คือ จำนวนจุดทั้งหมดที่เราใช้ในการพล็อตค่า dynamic Power range คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังงานของสัญญาณส่งต่อกำลังงานของสัญญาณรบกวนในหน่วย Decibel

Tx antenna height คือ ระยะความสูงจากพื้นถึงสายอากาศตัวรับ

Rx antenna height คือ ระยะความสูงจากพื้นถึงสายอากาศตัวส่ง

Distance between Tx and Rx คือ ระยะห่างระหว่างสายอากาศตัวส่งและสายอากาศตัวรับ ซึ่งในการท

4.6 สรุป

ใน ง Free space โดย
สถานที่ ที่ใ ศตัวรับ Grid Horn
Antenna ไว้ ที่ตัวรถ
โด างกลาง ซ้าย และขวา
ระยะห่างระ วัดที่ระยะแรกคือ 5
เมตร และล ถึง 3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการทดลอง

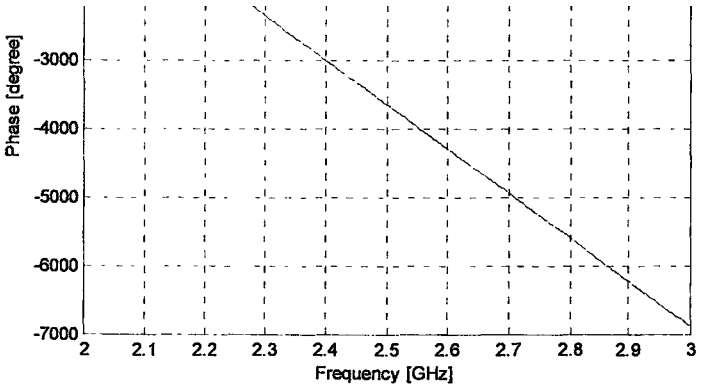
5.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลของช่องสัญญาณที่ได้จากการวัด จากนั้นจะทำการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น การสูญเสียเชิงวิถี อัตราการขยายการส่งผ่าน ค่าภาพหน้าตัดข้างการประจิงกำลังงานของสัญญาณ และจะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบจำลองทั้ง 3 ตำแหน่งม เยใช้แมตช์ฟิลเตอร์ ซึ่งรายละเอี

5.2 ผลการ

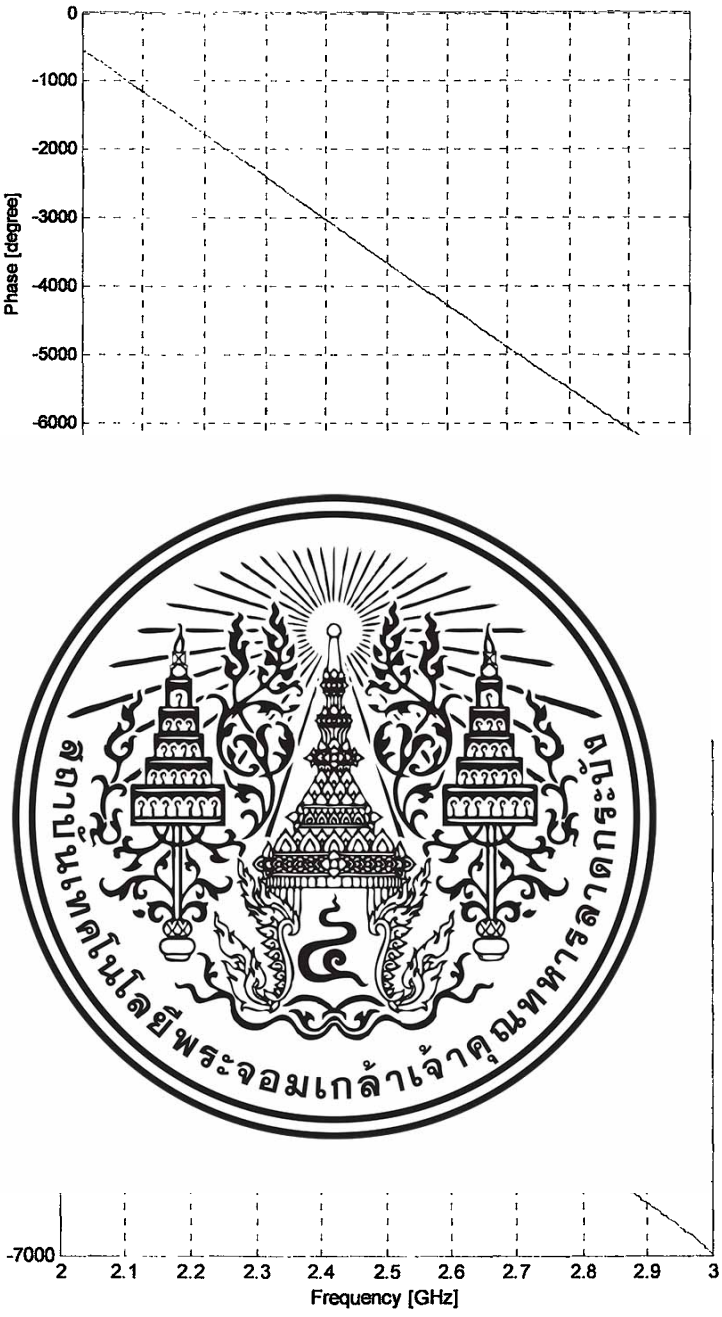
5.2.1 เ

รูปที่ 5. ตำแหน่งตรงกลาง ตำแหน่งทาง ลำดับ จากรูปทั้ง 3 ตำแหน่งเฟส งานรบกวนน้อยจึง ทำให้เฟสที่



รูปที่ 5.1 Measurement Transfer Function : Phase Center

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

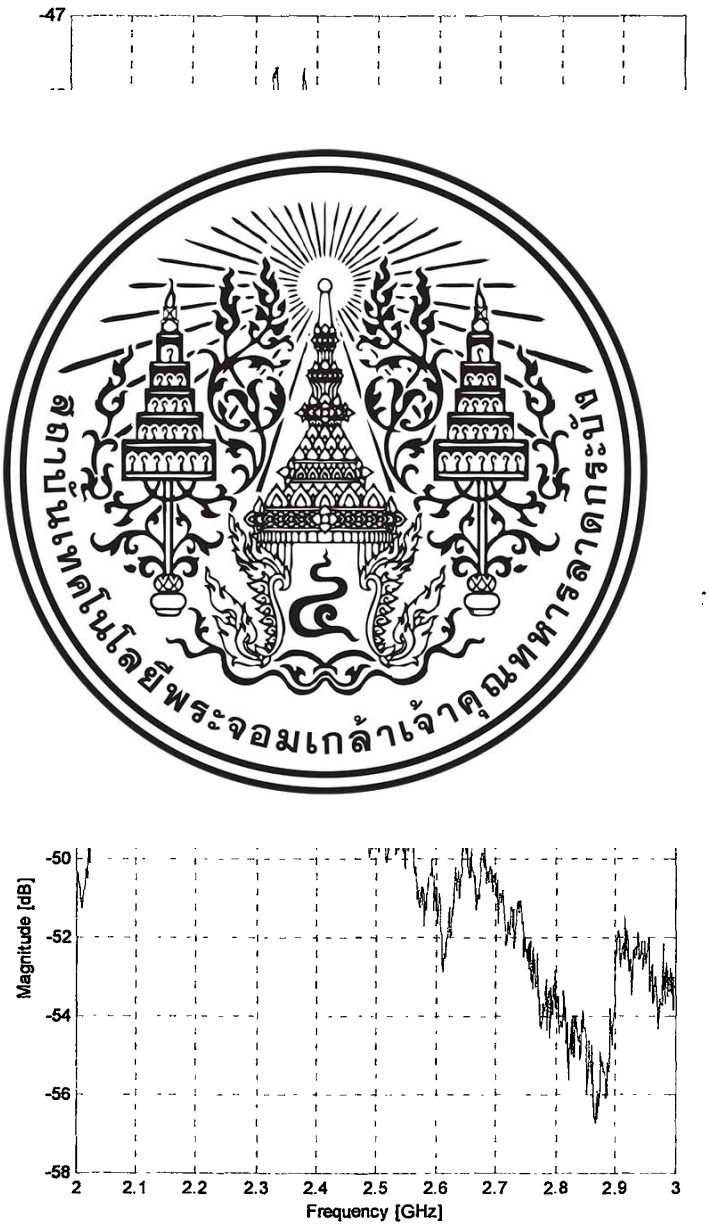


รูปที่ 5.3 Measurement Transfer Function : Phase Right

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

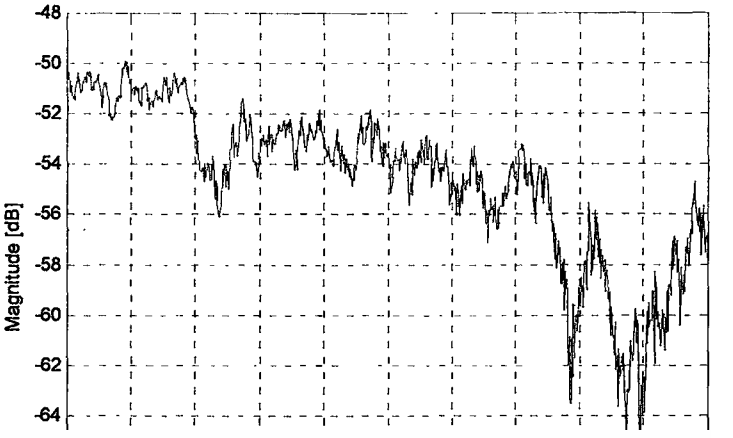
5.2.2 ฟังก์ชั่นการส่งผ่านของสายอากาศ (Magnitude)

จากรูปที่ 5.4 แสดงฟังก์ชั่นการส่งผ่านของสายอากาศ (Antenna transfer function) ทั้ง 3 ตำแหน่งคือ ตำแหน่งตรงกลางตำแหน่งทางด้านซ้าย และตำแหน่งทางด้านขวา จากรูปที่ 5.5 และรูปที่ 5.6 ตามลำดับ จากรูปทั้ง 2 กรณีเฟสจะมีลักษณะเป็นเชิงเส้นตลอดช่วงความถี่ที่ทดลอง เนื่องจากมีสัญญานรบกวนน้อยจึงทำให้เฟสที่ได้เป็นเส้นตรง



รูปที่ 5.5 Measurement Transfer Function: Magnitude Left

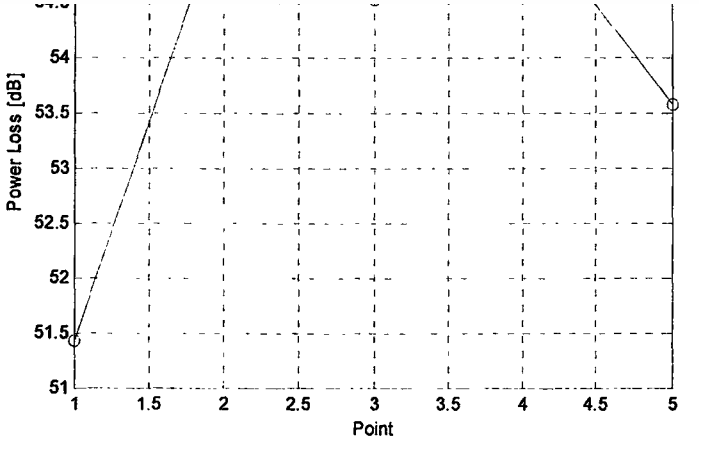
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5.2. **h Gain)**

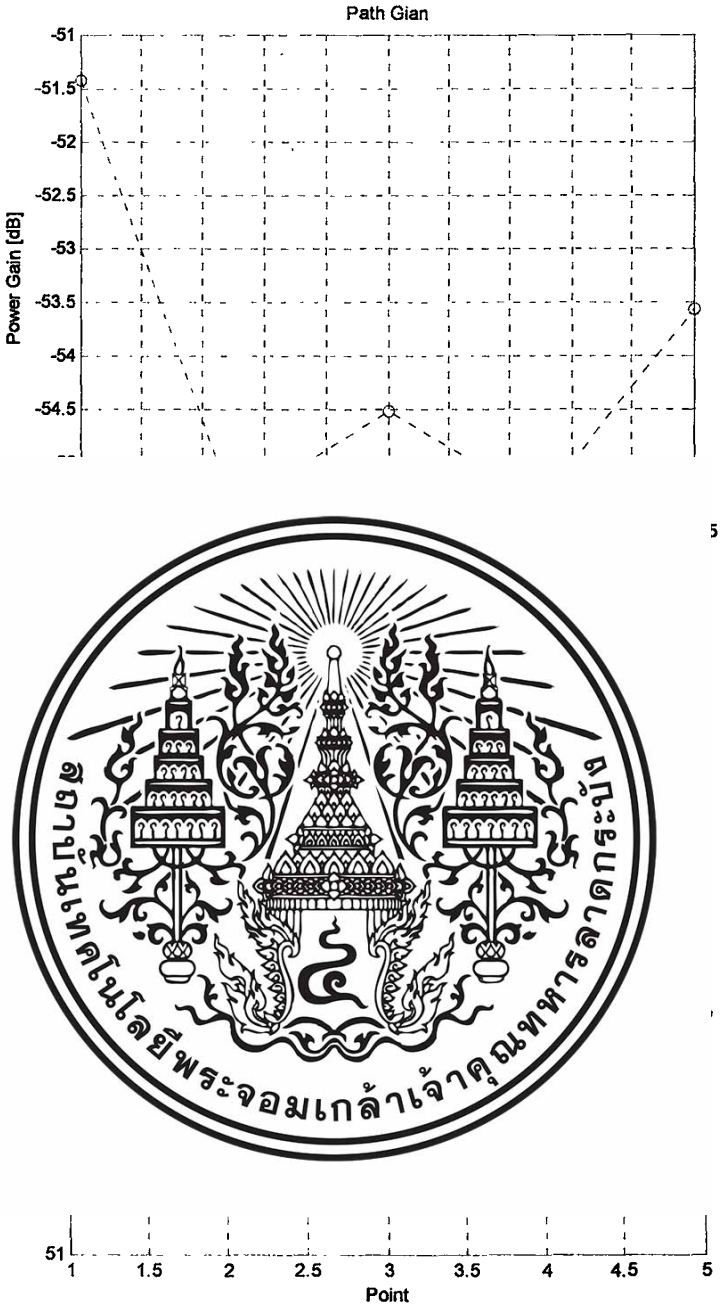
แส (Path Gain) ทั้ง 3

ตำแหน่ง จา



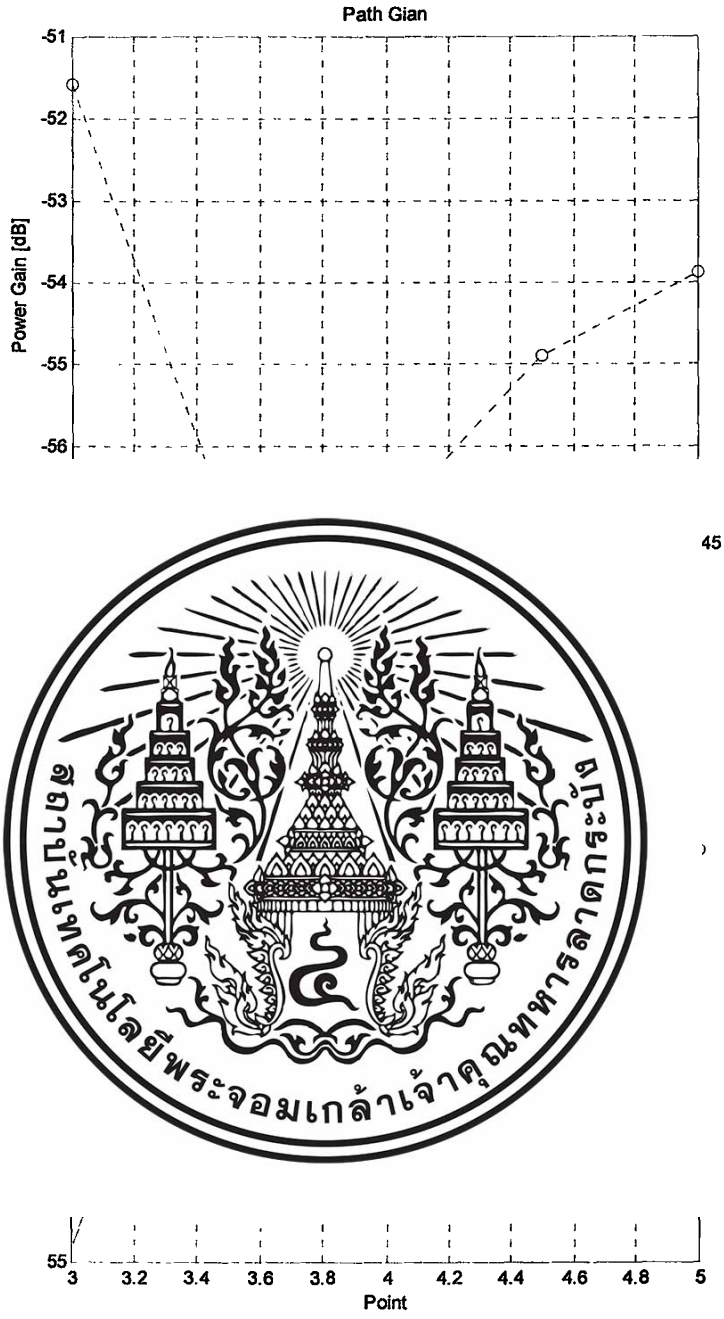
รูปที่ 5.7 Power Los

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



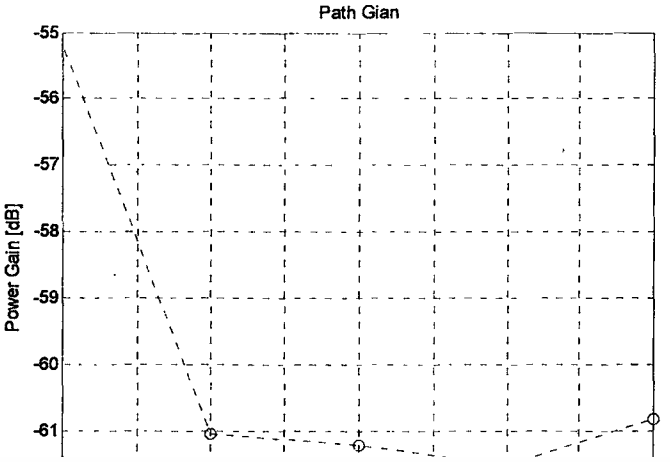
รูปที่ 5.9 Power Loss Left

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



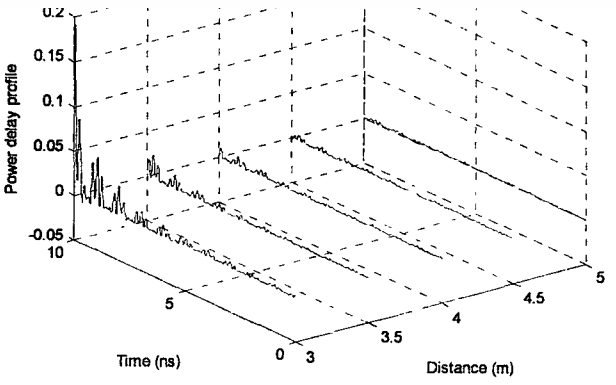
รูปที่ 5.11 Power Loss Right

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



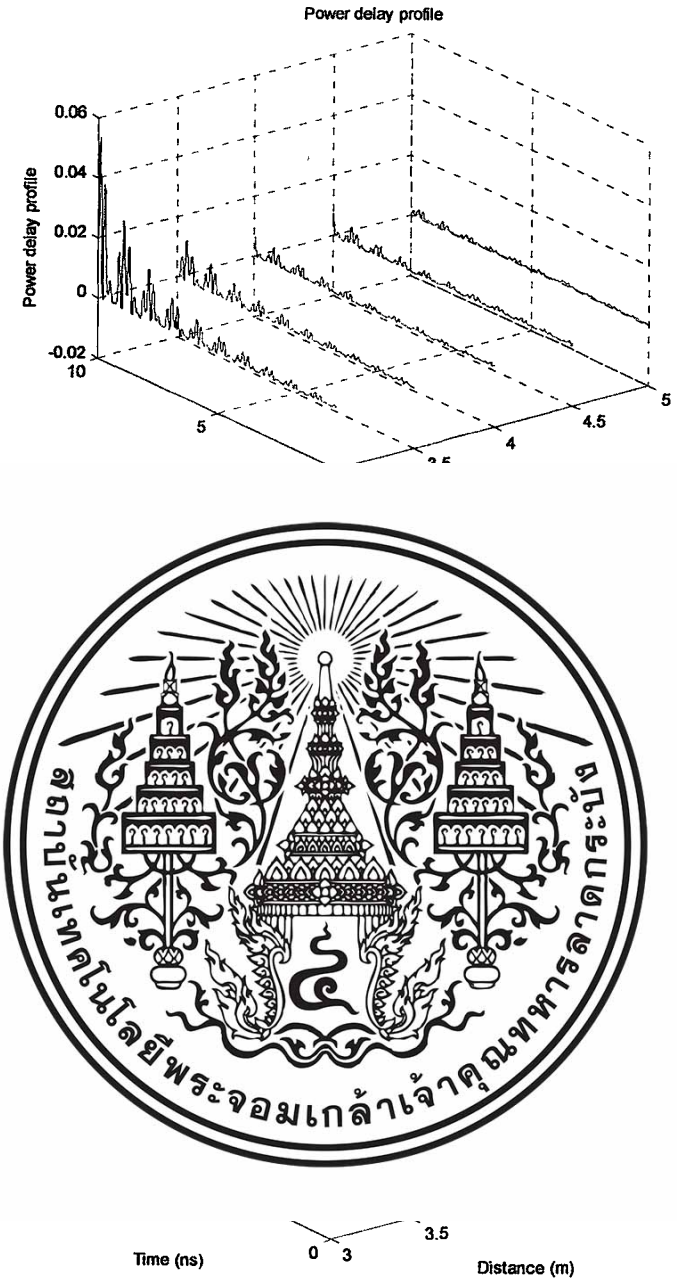
5.

ในก าณนั้นจะแสดงใน
รูปแบบของ บูญาณที่รับได้และ
ระยะทาง โ ละทางด้านขวา ซึ่ง
นำมาเปรีย ปที่ 5.16 และ5.17
ตามลำดับ ง งมาจาก ทั้ง3 ระยะ
ไม่ห่างกันม



รูปที่ 5.15 Power Delay Profile Center

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

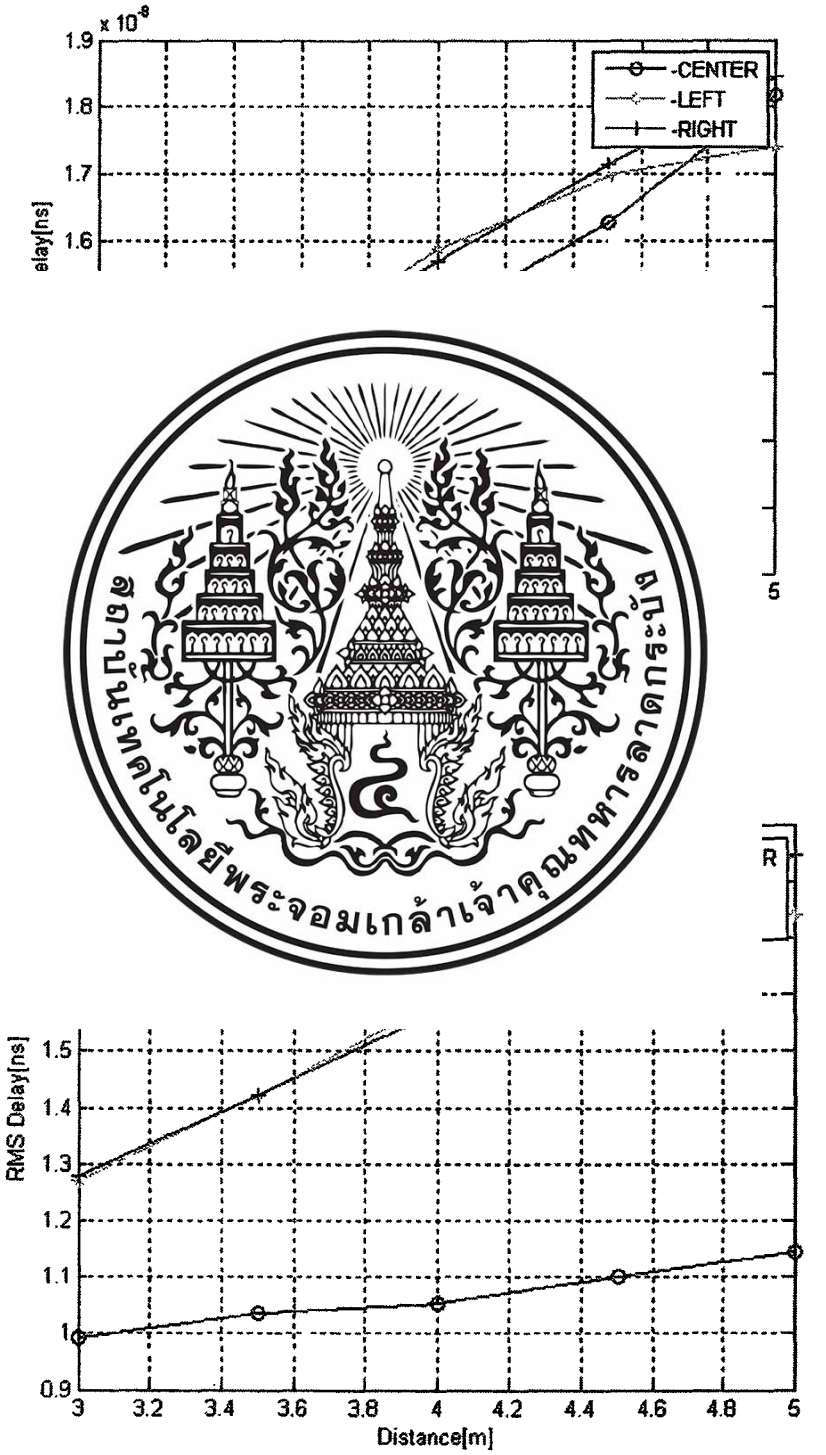


รูปที่ 5.17 Power Delay Profile Right

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5 ลักษณะการกระจายทางเวลาของสัญญาณ

ในหัวข้อนี้จะแสดงถึงผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายทางเวลาของสัญญาณทั้ง 3 ระยะ โดยแสดงในรูปที่ 5.13 และ 5.14



รูปที่ 5.14 RMS Delay

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

6.1 กล่าวนำ

การพัฒนาระบบ RFID มิได้มีจุดประสงค์เพื่อมาแทนที่ระบบอื่นที่มีการพัฒนามาก่อนหน้า เช่นระบบบาร์โค้ด แต่เป็นการเสริมจุดอ่อนต่างๆ ของระบบอื่น ในประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้เทคโนโลยี RFID ในหลากหลายด้านทั้งใช้ในด้านการขนส่ง (บัตรทางด่วน บัตรโดยสารรถไฟฟ้า ด้านการปศุ ประชาชน หนังสือ เดินทางอิเล็ อดรถ) และการใช้ RFID เพื่อ ด RFID ปิดล็อคตู้ คอนเทนเนอ (บันทึกประวัติการ รักษาผู้ป่วย) มประสิทธิภาพและ ประสิทธิผล ให้บริการแก่ผู้ใช้ใน ด้านของคว นโลยี RFID มาใช้ ให้ละเอียดใ คโนโลยีอื่นๆมาใช้ ในห้องสมุด มาตรฐานที่ใช้ อุปกรณ์ที่จำ บริการ ความเป็น ส่วนตัวของ ารหลังการขายด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ เมต้องการของ ผู้ใช้บริการไ

6.2 สรุปผลจากการวัดและวิเคราะห์สัญญาณเมื่อมีตัวรถและใน Free Space

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์สัญญาณในการส่งผ่าน Free Space ทั้งในกรณีที่มีตัวรถและไม่มีตัวรถอยู่ด้วยแล้ว และได้ทำการวิเคราะห์ทั้งสองกรณีโดยมีตำแหน่งของแท็กอยู่ในตำแหน่งซ้าย กลาง ขวา ซึ่งค่าที่ทำการวิเคราะห์มีดังนี้

-เฟส

-การสูญเสียของกำลังงาน

-พาวเวอร์ดีเลย์

ผลสรุปที่ได้จากกราฟนั้น สร้างข้อสรุปอันจะนำไปสู่การนำไปใช้งานได้ 4 ข้อดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ระยะทางที่เหมาะสมในการใช้งานนั้นคือช่วง 3-5 เมตร

2.ผลกระทบซึ่งเกิดขึ้นจากตัวรถนั้นมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

3.มีผลกระทบเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจากการวางตำแหน่งที่ต่างกัน(ซ้าย กลาง ขวา)บนตัวรถของแท็ก

4.อัตราการสูญเสียโดยเฉลี่ยของสัญญาณ คือ 1.5 dB/m

6.3 แนวทางในการพัฒนาต่อไปเพื่อการใช้งานจริง

จากการศึกษาการส่งสัญญาณในระบบสื่อสารไร้สารระยะสั้นนั้น ทำให้เรารู้ว่าเราสามารถนำระบบการ ...นั้นสามารถใช้งานได้ในระยะ 3 ...เดลองนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็นแ ...สซิฟที่จะนำมาติดกับตัวรถนั้น

แนว ...ติดตั้งซึ่งมีราคาเป็นตัวเลข 6 ...นั้นแนวทางในการปฏิบัติจริงห ...ระบบแบบเก่าซึ่งมีคนตรวจรับ

6.4 ข้อเสนอ

สิ่งที่ ...ชนกับแผ่นไม้กั้นทางเข้า-ออก ...ชี้ยามหรือพนักงานรักษ ...ดีเพียงพอต่อการนำมาใช้งานจริง

หากต้องการให้ระบบตรวจสอบการเข้า-ออกนี้มีประสิทธิภาพพอที่จะสามารถเป็นระบบแม่แบบในการนำไปใช้งานได้ในทุกๆสถานที่ การใช้ระบบอัตโนมัติในการตรวจสอบรถยนต์ที่เข้า-ออก และการเปิดที่กั้นประตูเองโดยอัตโนมัติคงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไปไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] คมสัน ระงับพิศม์ และนิพนธ์ เพ็ชรคาน. Thesis RFID-CAR PARKING สถาบันเทคโนโลยี เจ้าคุณทหารลาดกระบัง : ปีการศึกษา 2548

[2] ทวีศักดิ์ กออนันตกูล. "เทคโนโลยี RFID กับผลกระทบต่อประเทศไทย" [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://ict.moph.go.th/content/RFID.pdf. สืบค้น 15 ธันวาคม 2549.

[3] ธวัช RFID."

[ออนไล view&gid=28&Ite

mid=60.

[4] นฤ]. เข้าถึงได้จาก :

http://ang A%D1%C1%B9

%D2/RF

[5] ลัคน์ ลน์]. เข้าถึงได้จาก :

http://itm

[6] วชิรา กษศาสตร์ 26, 2

(2549): 1

[7] ศุภชัย ปรแกรมเมอร์"

นนทบุรี:

[8]]. เข้าถึงได้จาก :

http://ww nload&gid=20&Ite

mid=91. สืบค้น 15 ธันวาคม 2549.

[9] "RFID Parking Access Control Systems." [Online]. Available :

http://www.transcore.com/wdparkingaccess.html

[10] "Smart Card & RF-ID Cluster" [Online]. Available: http://www.tidi.nectec.or.th/rfid-cluster

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

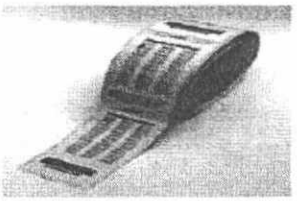
ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID

ปัญหาการใช้เทคโนโลยี RFID ระบบและเทคโนโลยีใหม่ ๆที่เกิดขึ้นนั้นเป็นผลที่เกิดจากความต้องการของมนุษย์ทั้งสิ้น แต่หากเทคโนโลยีต่าง ๆ ไม่เกิดขึ้นมนุษย์ก็จะไม่มีการพัฒนา ดังนั้นการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้งานในหน่วยงานหรือองค์กรนั้นจำเป็นจะต้องมีการเตรียมการถึงด้านต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อ ตอนการใช้งานของผู้ใช้งานตรงนี้ มอและจะต้องฝึกให้บุคลากรมีคว ทนที่จะช่วยให้ดีขึ้นกลับกลายเป็น

ด้านค

ความ ะต้องอยู่ภายใต้การควบคุมของ อกใช้ Tags ที่มีความสามาร าให้ถูกรบกวนจากคลื่นวิทยุใกล้ เพราะ tag ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะอ 2.45 Ghz ราคาของ tag จะสูงขึ้น มีการนำเทคโนโลยี RFID ไปใช้ง าเป็นอย่างไร เช่นมีการติดตั้งตัวอ่านไว้ใกล้กับเครื่องส่งวิทยุ หรือ ใกล้เครื่องรับโทรทัศน์ หรือจากการใช้โทรศัพท์มือถือตัวแปรต่าง ๆเหล่านี้ย่อมมีผลต่อการลดทอนการทำงานของระบบ RFID ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดขึ้นมาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านวัสดุที่นำ Tag ไปติดตั้ง

เนื่องจากคุณสมบัติของคลื่นวิทยุจะมีคุณสมบัติของการการสะท้อนกลับ(Reflection) การหัก เห(Refraction) การแพร่กระจายคลื่น (Diffraction) การแทรกสอดของคลื่น(Interference) สาเหตุที่เกิด การหักเหของทางเดินของคลื่นวิทยุ เนื่องจากความเร็วของคลื่นวิทยุในตัวกลาง ที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้า แตกต่างกัน ...อากาศถึง 9 เท่า เป็น ต้น ดังนั้นผ...

ด้า...

ทุก... ...จะมีคุณประโยชน์ใน หลาย ๆ ด้า... ...ุณสมบัติอันอัจฉริยะ ของเทคโนโ... ...กไว้ตอนซื้อสินค้าใน ร้านค้า และ... ...ค้าให้ตรงกับพฤติกรร มาของเราต่... ...กรณีที่เรามี tag อยู่กับ ตัว ไม่ว่าจะ... ...ญาณของเครื่องอ่าน (Readers) ... ...ลของเราได้ถูกละเมิด โดยความก้... ...ญ และหาทางป้องกัน กับเรื่องนี้ โ... ...เมิดสิทธิดังกล่าว แต่ สำหรับประ... ...อย ดังนั้นทางผู้ที่ เกี่ยวข้องจึงควรมีการเผยแพร่ และกระตุ้นให้ประชาชนตระหนักถึงความสำคัญ ควบคู่ไปกับการพัฒนา กฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้สามารถรองรับและป้องกันความ เสี่ยงอันเกิดจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน และอนาคตได้

ห้องสมุดเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ด้านความปลอดภัยของข้อมูล

พบช่องโหว่ในระบบพาสปอร์ตอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีการใช้ชิป RFID (Radio Frequency Identification) ที่ได้รับความนิยมใช้งานในการ์ดประเภทต่าง ๆ สำหรับยืนยันตัวบุคคล และเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเฉพาะเอกสารสำหรับการเดินทางในต่างประเทศอย่างพาสปอร์ต (Passport) เนื่องจากสามารถย่นเวลาในการตรวจเอกสารเข้าเมืองของเจ้าหน้าที่ลงได้มากกว่าเดิม แต่พบว่าการปลอมแปลงข้อมูลจากชิปดังกล่าวทำได้ง่ายมาก เพียงแค่มีเครื่องอ่าน (RFID reader) กับเครื่องไรท์ข้อมูลลงบัตรสมาร์ทการ์ด (Smart Card Writer) เท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดจำเป็นจะต้องปรับปรุงแก้ไขระบบการทำงานและกระบวนการใช้งานของเทคโนโลยีที่เหมาะสมพอที่จะให้โอกาสหรือหนทางของกลุ่มมิจฉาชีพนั้นมีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ความ

ข้อจำ ได้หันมาให้ความ
สนใจมากขึ้น สมุดมีความเห็นว่า
อาจเป็นไปได้ งผู้ใช้ ซึ่งถือเป็นการ
รุกล้ำความเป็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้