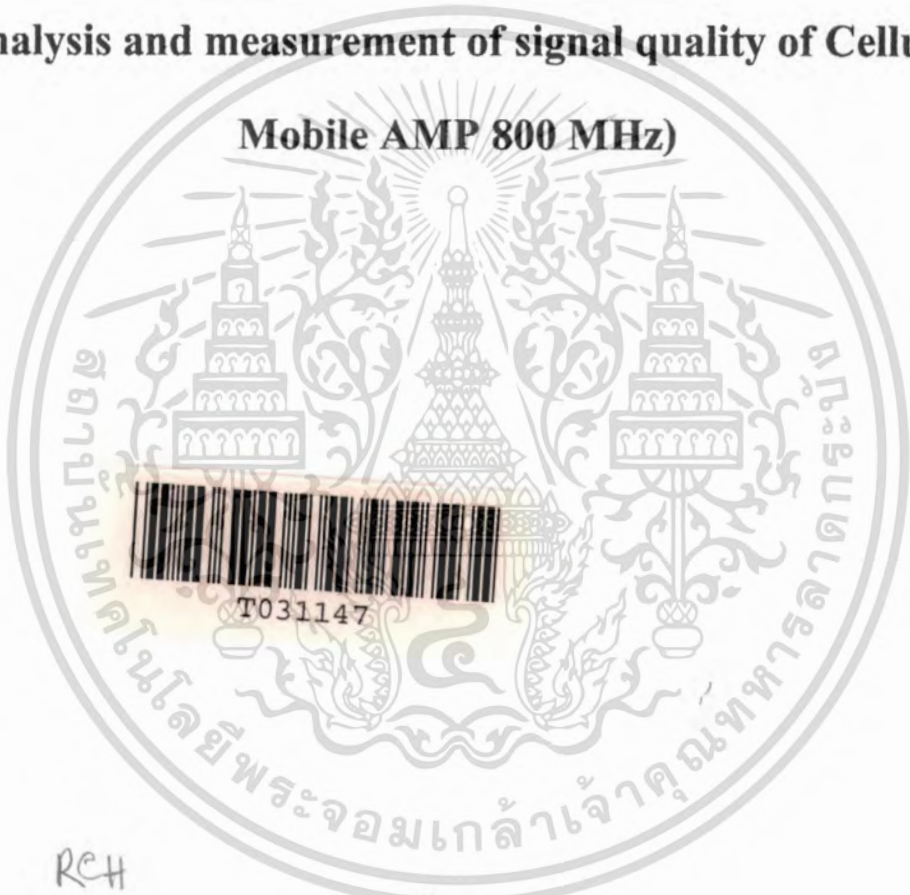




การวิเคราะห์และการวัดคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์
เคลื่อนที่เซลลูลาร์ 800 MHz

(Analysis and measurement of signal quality of Cellular

Mobile AMP 800 MHz)



RC4
TK
6570
.M6
ศ6837

โดย

ศุภชัย ไพบุลย์
พิศิษฐ์ โภการัตน์กุล
ผศ. เวช วิเวก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 31147
วัน, เดือน, ปี 21 ก.ย. 2541

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปัจจุบันมีผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เป็นจำนวนมากผู้ใช้บริการจึงมีอยู่ทุกหนแห่งครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น การขยายบริการอาจยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ๆ มีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างหนาแน่น ดังนั้นบางพื้นที่ระดับความแรงของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนหรือสัญญาณสอดแทรก (C/I) จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำซึ่งอาจเกิดจากพื้นที่อยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่ายมากหรือไม่มีสถานีเครือข่ายอยู่ในบริเวณนั้น ทำให้การรับสัญญาณได้ต่ำ หรือ ระดับของสัญญาณรบกวนมีค่าสูงเช่นสัญญาณสอดแทรกจากช่องสัญญาณความถี่เดียวกัน (cochannel interference) และจากช่องสัญญาณข้างเคียง (adjacent interference) นอกจากนี้สัญญาณรบกวนยังอาจเกิดจากฮาร์โมนิคจากสถานีสื่อสารหรือสัญญาณรบกวนจากแหล่งกำเนิดข้างเคียง เป็นต้น

ดังนั้นพื้นที่ที่มีค่า C/I ต่ำกว่ามาตรฐานแต่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากจึงควรมีการเพิ่มสถานีเครือข่ายเพื่อเพิ่มพื้นที่บริการ หรือค่า C/I บางช่องสัญญาณมีค่าต่ำเนื่องจากสัญญาณสอดแทรกมีระดับสูงอาจแก้ไขโดยจัดการบริหารความถี่ไม่ให้รบกวนกัน นอกจากนี้คลื่นวิทยุที่ส่งจากสถานีเครือข่ายไปยังผู้ใช้บริการต้องแพร่ผ่านสิ่งกีดขวางชนิดต่างๆ ซึ่งทำการเกิดการลดทอนของสัญญาณ (path loss) และการ fading ของสัญญาณ ซึ่งมีค่าไม่เท่ากันในแต่ละโซนของพื้นที่ ข้อมูลของการวิจัยดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลในการหารัศมีการให้บริการของสถานีเครือข่ายเพื่อเพิ่มพื้นที่การให้บริการ

รายงานผลการวิจัยฉบับนี้มีรายละเอียดประกอบด้วย บทที่ 1 เป็นรายละเอียดของวัตถุประสงค์ขอบเขต และขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการ รวมถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ บทที่ 2 กล่าวถึงทฤษฎีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ บทที่ 3 กล่าวถึงอุปกรณ์และวิธีการวัดสัญญาณจากสถานีเครือข่าย บทที่ 4 แสดงผลการวัดและวิเคราะห์คลื่นวิทยุจากสถานีเครือข่าย และบทที่ 5 กล่าวถึงสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาต่อไป

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการสำรวจการรับสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ เซลลูลาร์ 800 MHz ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย โดยทำการวัดสัญญาณในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 55 แห่ง ในพื้นที่เขตชุมชน ที่มีการใช้โทรศัพท์กันอย่างหนาแน่น ผลการสำรวจค่า C/I พบว่ามีจุดวัดสัญญาณที่มีปัญหาจากการเกิดสัญญาณรบกวนช่องความถี่เดียวกันจำนวน 5 แห่ง และพบจุดวัดที่มีปัญหาจากการครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์จำนวน 4 แห่ง ซึ่งเกิดจากมีสิ่งกีดขวางและอยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่าย ทำให้ค่า C/I ต่ำกว่า 18 dB นอกจากนี้ยังพบว่าค่า propagation path loss มีค่าเฉลี่ย 43.8 dB/dec

ABSTRACT

This research finds the result of surveying received signal strength of Cellular Mobile AMP 800 MHz of The Communication Authority of Thailand, 55 locations around Bangkok. The selected locations have high traffic calls. From the results are found that five locations have the problems about cochannel interference, and four locations have the problems about the coverage area which causes from surrounding obstruction and the received signal locations are very far from cellsite, so that C/I is lower 18 dB and also found that the propagation path loss slope has average value 43.8 dB/dec

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลงได้ ด้วยความอนุเคราะห์ข้อมูลจาก คุณสมศักดิ์ เข้มเพชร วิศวกร
 สถานีเครือข่าย และเจ้าหน้าที่จากกองวิทยุบริการ การสื่อสารแห่งประเทศไทยทุก ๆ ท่าน ขอขอบ
 คุณ คุณสายัณห์ สัตยกิจขจร และ คุณสงบ สังขจินดา จากกองวิศวกรรม ที่ช่วยประสานงานจน
 โครงการสำเร็จลงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

คำนำ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทที่	
1. บทนำ	1-1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1-1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-1
ขอบเขตการวิจัย	1-2
วิธีการดำเนินการวิจัย	1-2
2. ทฤษฎีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์	
บทนำ	2-1
การจัดเขตและความถี่ของสัญญาณ	2-2
การกำหนดความถี่ของสัญญาณ	2-3
การติดต่อระหว่างสถานีเครือข่ายกับโทรศัพท์เคลื่อนที่	2-4
การลดทอนการแพร่ของคลื่น	2-7
การเกิด fading	2-8
สัญญาณรบกวนที่เกิดกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์	2-10
การวัดค่า Real Time Cochannel Interference ที่เครื่องรับส่งวิทยุเคลื่อนที่	2-14
การครอบคลุมเขตของสัญญาณและทราฟฟิก	2-16
3. อุปกรณ์และวิธีการวัดสัญญาณจากสถานีเครือข่าย	
บทนำ	3-1
เครื่องวัดคลื่นวิทยุ	3-1
ระบบสายอากาศ	3-3
ขั้นตอนของการวัด	3-4
การวัดสัญญาณจากสถานีเครือข่าย	3-5
4. ผลการวัดและวิเคราะห์คลื่นวิทยุจากสถานีเครือข่าย	
การกำหนดจุดวัดสัญญาณ	4-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

ผลการวัดสัญญาณ

1. จุดวัดที่ 1	หมู่บ้านเทพบัวทอง	ถ.บางกรวยไทรน้อย จ.นนทบุรี	4-8
2. จุดวัดที่ 2	ถนน 345	ตัดกับ ถ.วัดเกาะเกรียง	4-9
3. จุดวัดที่ 3	สะพานนนทบุรี		4-10
4. จุดวัดที่ 4	วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง		4-11
5. จุดวัดที่ 5	สนามกีฬารูปเตมีย์		4-12
6. จุดวัดที่ 6	ถนนลำลูกกา	บริเวณคลองสี่	4-13
7. จุดวัดที่ 7	ที่ว่าการอำเภอลำลูกกา		4-14
8. จุดวัดที่ 8	บางใหญ่ซิดี		4-15
9. จุดวัดที่ 9	สะพานพระนั่งเกล้า		4-16
10. จุดวัดที่ 10	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช		4-17
11. จุดวัดที่ 11	องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย		4-18
12. จุดวัดที่ 12	สนามบินดอนเมือง		4-19
13. จุดวัดที่ 13	โรงเรียนศิริวัฒนา	ถนนสุขาภิบาล 3	4-20
14. จุดวัดที่ 14	โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด	ถนนนิมิตรใหม่	4-21
15. จุดวัดที่ 15	การไฟฟ้านครหลวงบางใหญ่		4-22
16. จุดวัดที่ 16	ท่าน้ำนนทบุรี		4-23
17. จุดวัดที่ 17	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	พระนครเหนือ	4-24
18. จุดวัดที่ 18	ม.เกษตรศาสตร์	บางเขน	4-25
19. จุดวัดที่ 19	สนามกอล์ฟทหารบก	ถนนรามอินทรา	4-26
20. จุดวัดที่ 20	สถานีไฟฟ้าอยุธยา	รามอินทรา	4-27
21. จุดวัดที่ 21	สถานีไฟฟ้ามีนบุรี	ถนนนิมิตรใหม่	4-28
22. จุดวัดที่ 22	หมู่บ้านกาญจนาภิเษก	คลองจั่น	4-29
23. จุดวัดที่ 23	อาคารสำนักงาน	ม.มหิดล ปิ่นเกล้า	4-30
24. จุดวัดที่ 24	โรงพยาบาลรามาริบัติ		4-31
25. จุดวัดที่ 25	เซ็นทรัล	ลาดพร้าว	4-32
26. จุดวัดที่ 26	ลาดพร้าวซอย 98		4-33
27. จุดวัดที่ 27	โรงเรียนอุดมศึกษาน้อมเกล้า	ถนนรามคำแหง	4-34
28. จุดวัดที่ 28	ชุมสายโทรศัพท์บางชัน		4-35
29. จุดวัดที่ 29	ห้างเดอะมอลล์	บางแค	4-36

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

31. จุดวัดที่ 31 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	4-38
32. จุดวัดที่ 32 อาคารทีวีสีช่อง 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่	4-39
33. จุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก	4-40
34. จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟกรุงเทพฯ	4-41
35. จุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่วมเกล้า	4-42
36. จุดวัดที่ 36 ถ.เอกชัยตัดกับถนนวงแหวน	4-43
37. จุดวัดที่ 37 รพ.บางมด	4-44
38. จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลสีลม	4-45
39. จุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพาวุธ	4-46
40. จุดวัดที่ 40 กรมอุตุนิยมวิทยา	4-47
41. จุดวัดที่ 41 อาคารบริษัทบางจาก(มหาชน)	4-48
42. จุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล 2	4-49
43. จุดวัดที่ 43 ถ.ธนบุรี-ปากท่อตัดกับถนนวงแหวน	4-50
44. จุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี	4-51
45. จุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพท์พระประแดง	4-52
46. จุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าถนนปู่เจ้าสมิงพราย	4-53
47. จุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์	4-54
48. จุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญสุขผล ถนนเทพารักษ์	4-55
49. จุดวัดที่ 49 นิคมอุตสาหกรรมบางพลี	4-56
50. จุดวัดที่ 50 ห้างสรรพสินค้ามาบุญครองเซ็นเตอร์	4-57
51. จุดวัดที่ 51 ห้างเมอร์คิงส์ปิ่นเกล้า	4-58
52. จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย	4-59
53. จุดวัดที่ 53 สถานีตำรวจท่าพระ	4-60
54. จุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม	4-61
55. จุดวัดที่ 55 หมู่บ้านเมืองเพชรวิลด้า คลิ่งชัน	4-62
5. สรุปผลการวิจัย	5-1
เอกสารอ้างอิง	ง
ประวัตินักวิจัย	จ
ภาคผนวก ก. ข้อมูลจากการวัดสัญญาณ	ฉ

เอกสารผนวก ข. ภาพถ่ายสถานที่วัดสัญญาณเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันมีผู้ใช้งานโทรศัพท์มือถือหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เป็นจำนวนมากผู้ใช้บริการจึงมีอยู่ทุกหนแห่งครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น การขยายบริการอาจยังไม่ครอบคลุมทุกพื้นที่ที่มีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างหนาแน่น ดังนั้นบางพื้นที่ระดับความแรงของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวนหรือสัญญาณสอดแทรก (C/I) จึงอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำซึ่งอาจเกิดจากพื้นที่อยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่ายมากหรือไม่มีสถานีเครือข่ายอยู่ในบริเวณนั้น ทำให้การรับสัญญาณได้ต่ำ หรือ ระดับของสัญญาณรบกวนมีค่าสูงเช่นสัญญาณสอดแทรกจากช่องสัญญาณความถี่เดียวกัน (cochannel interference) และจากช่องสัญญาณข้างเคียง (adjacent interference) นอกจากนี้สัญญาณรบกวนยังอาจเกิดจากฮาร์โมนิกจากสถานีสื่อสารหรือสัญญาณรบกวนจากแหล่งกำเนิดข้างเคียง เป็นต้น

ดังนั้นพื้นที่ที่มีค่า C/I ต่ำกว่ามาตรฐานแต่มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากจึงควรมีการเพิ่มสถานีเครือข่ายเพื่อเพิ่มพื้นที่บริการ หรือค่า C/I บางช่องสัญญาณมีค่าต่ำเนื่องจากสัญญาณสอดแทรกมีระดับสูงอาจแก้ไขโดยจัดการบริหารความถี่ไม่ให้รบกวนกัน นอกจากนี้คลื่นวิทยุที่ส่งจากสถานีเครือข่ายไปยังผู้ใช้บริการต้องแพร่ผ่านสิ่งกีดขวางชนิดต่างๆ ซึ่งทำการเกิดการลดทอนของสัญญาณ (path loss) และการ fading ของสัญญาณ ซึ่งมีค่าไม่เท่ากันในแต่ละโซนของพื้นที่ ข้อมูลของการวิจัยดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลในการหารัศมีการให้บริการของสถานีเครือข่ายเพื่อเพิ่มพื้นที่การให้บริการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสำรวจคุณภาพการรับสัญญาณตามสถานที่ที่มีผู้ใช้บริการหนาแน่น
2. เพื่อสำรวจหาจุดรับสัญญาณที่มีปัญหาจากการรบกวนของช่องสัญญาณความถี่ร่วมและจากการครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์
3. เพื่อตรวจหาระดับและชนิดของสัญญาณรบกวน
4. เพื่อศึกษาการลดทอนของสัญญาณของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ 800 MHz

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพิ่มพื้นที่การให้บริการในพื้นที่ๆคุณภาพการรับของสัญญาณต่ำ
2. ใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงสัญญาณรบกวน
3. ใช้เป็นข้อมูลในการหารัศมีการให้บริการของสถานีเครือข่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ข้อมูลที่ได้สามารถบ่งบอกถึงประสิทธิภาพการให้บริการในส่วนของคุณภาพของสัญญาณ

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ AMP 800 MHz ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย
2. ตรวจสอบระดับสัญญาณคลื่นวิทยุที่ส่งจากสถานีที่เครือข่ายของการสื่อสารแห่งประเทศไทยตามสถานที่ที่ผู้ใช้บริการหนาแน่น
3. ตรวจสอบคลื่นรบกวนช่องสัญญาณสื่อสาร
4. จุดตรวจวัดเป็นจำนวน 55 แห่ง บริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ AMP 800 MHz
2. หาข้อมูลการใช้งานช่องสัญญาณจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย
3. ศึกษาการทำงานและวิธีการวัดของเครื่องวิเคราะห์คลื่นรวมถึงเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง
4. ทำการวัดสัญญาณตามจุดต่างๆ ที่กำหนด 55 แห่ง
5. วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลที่วัดได้ขั้นต้นเพื่อใช้ในการเขียนรายงานความก้าวหน้า
6. ส่งรายงานความก้าวหน้า
7. วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลที่วัดมาได้ทั้งหมดขั้นสุดท้ายเพื่อการแสดงผลและเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์
8. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมแก้ไขให้ถูกต้อง
9. ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

ตารางที่ 1. แสดงวิธีการดำเนินวิจัย

ขั้นตอนดำเนินงาน/เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาและเตรียมการวิจัย											
2. ทำการวัดและรวบรวมข้อมูล											
3. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและ จัดทำ รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1											
4. วิเคราะห์ข้อมูลขั้นสุดท้ายและจัด ทำรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 2											
5. แก้ไขและจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์											

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

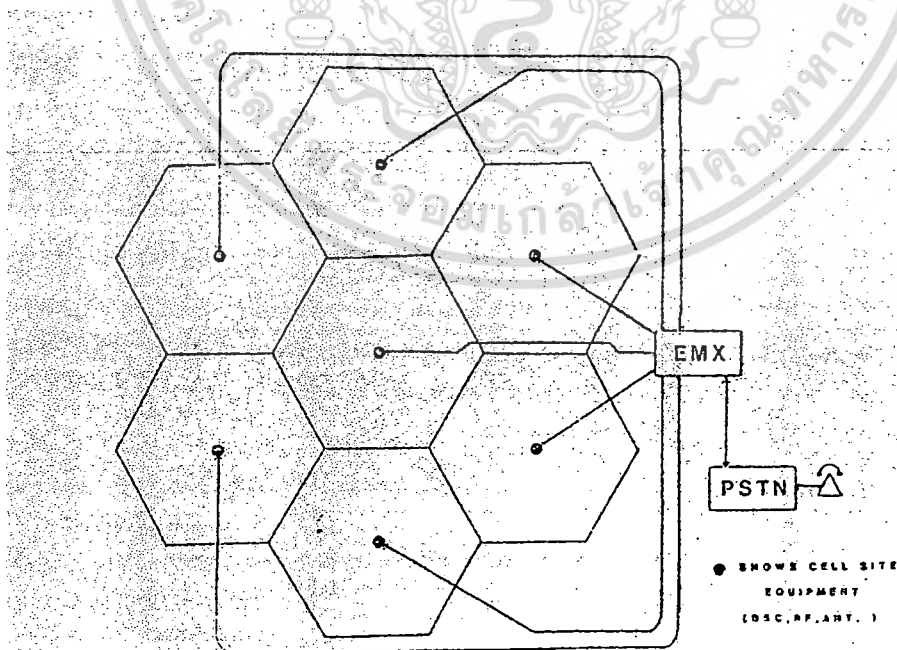
บทที่ 2

ทฤษฎีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์

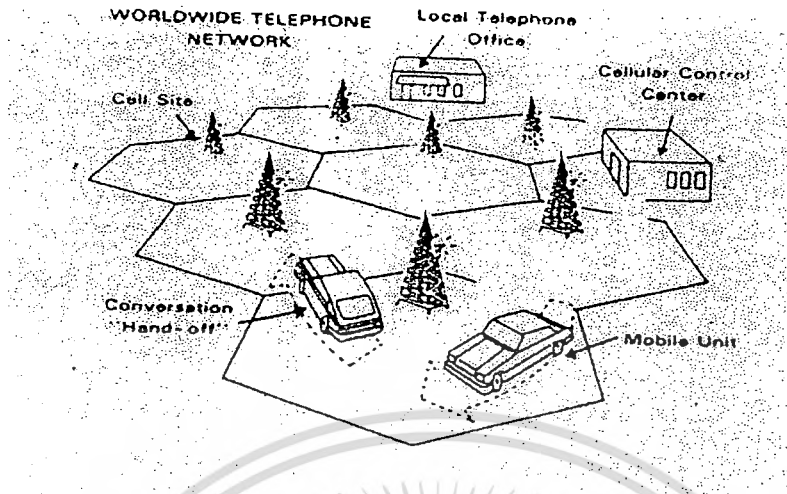
บทนำ

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ ของการสื่อสารแห่งประเทศไทยเป็นระบบที่ผลิตโดยบริษัทโมโตโรล่า ประเทศสหรัฐอเมริกา ความถี่ 800 MHz AMPS (Advance MobilePhone Systems) ส่วนประกอบของโทรศัพท์เคลื่อนที่มี 3 ส่วนคือ 1. ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Electronic Mobile Exchange) หรือ EMX 2. สถานีเครือข่าย (Cell Site) 3. เครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Telephone) ดังรูปที่ 2.1

ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางที่ให้หมายเลขโทรศัพท์เคลื่อนที่ดำเนินการสลับสายต่อให้ผู้ใช้บริการ ตลอดจนควบคุมสถานีเครือข่ายและโทรศัพท์เคลื่อนที่ และบันทึกการใช้โทรศัพท์ ส่วนสถานีเครือข่าย ทำหน้าที่เป็นตัวกลางการรับส่งสัญญาณคลื่นวิทยุระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับชุมสาย สถานีเครือข่ายหนึ่ง ๆ จะให้บริการแก่โทรศัพท์เคลื่อนที่ครอบคลุมพื้นที่ที่สัญญาณส่งไปถึง หรือเรียกพื้นที่นี้ว่าพื้นที่ให้บริการ (Service Area) ดังนั้นสถานีเครือข่ายจึงต้องมีหลาย ๆ สถานี เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถโทรได้อย่างต่อเนื่อง ดังรูปที่ 2.2 สถานีเครือข่ายวางอยู่ในเขตที่เรียงต่อกันคล้ายกับรังผึ้ง ซึ่งแต่ละสถานีถูกกำหนดให้ใช้ความถี่ของช่องสัญญาณจำนวนหนึ่ง



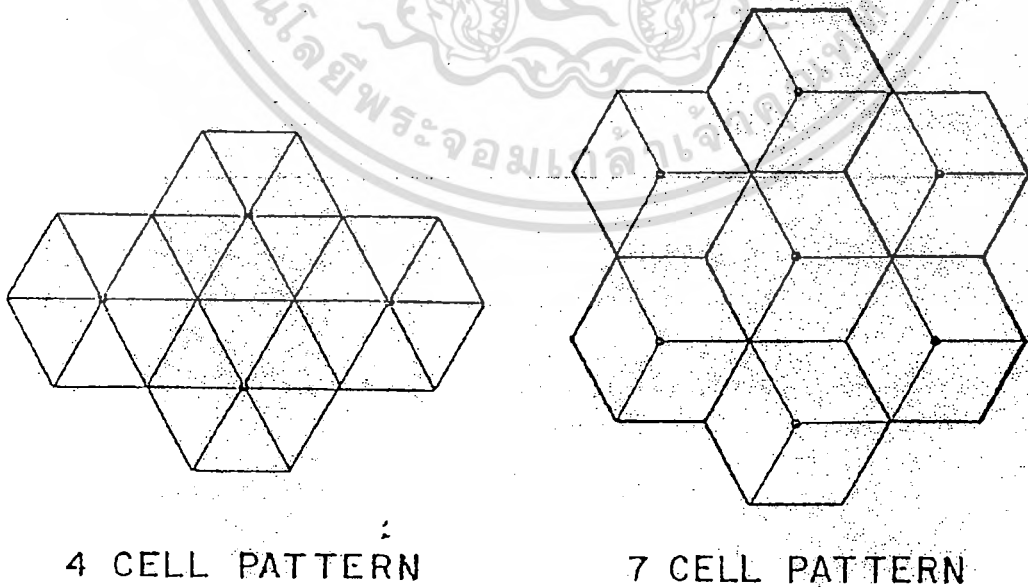
เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 2.1 แสดงระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์

การจัดเซลและความถี่ช่องสัญญาณ

เซลจะถูกจัดเป็นกลุ่มเช่น 4 เซล ($K=4$) หรือ 7 เซล ($K=7$) ในแต่ละเซลจะแบ่งเป็น 6 sectors ดังรูปที่ 2.3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 2.3 แสดงการแบ่งกลุ่มของเซล ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในแต่ละ sector จะประกอบด้วยช่องสัญญาณเสียง จำนวน 13 - 15 ช่องสัญญาณ

การกำหนดความถี่ของสัญญาณ

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ AMPS 800 MHz กำหนดย่านความถี่ดังนี้

1. ย่านความถี่ A ให้บริการ โดยการสื่อสารแห่งประเทศไทย แบ่งเป็น

1.1 ความถี่ในการส่งของสถานีเครือข่าย (Base Tx)

870.30 - 879.990 MHz

ประกอบด้วย

ช่องสัญญาณเสียง (Voice Channel) หมายเลข 1 - 312

ช่องสัญญาณควบคุม (Sig Channel) หมายเลข 313 - 333

1.2 ความถี่ในการส่งของเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Tx)

825.30 - 834.990 MHz

2. ย่านความถี่ B ให้บริการ โดยบริษัท โทเทิลแอกเซส คอมมิวนิเคชั่น จำกัด แบ่งเป็น

2.1 ความถี่ในการส่งของสถานีเครือข่าย (Base - Tx)

880.20 - 889.980 MHz

ประกอบด้วย

- ช่องสัญญาณเสียง (Voice Channel) หมายเลข 355 - 666

- ช่องสัญญาณควบคุม (Sig Channel) หมายเลข 334 - 354

2.2 ความถี่ในการส่งของโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile - Tx)

835.020 - 844.980 MHz

การแปลงหมายเลขของช่องสัญญาณเป็นความถี่ทำได้โดย

ก. ถ้าเป็นความถี่ในการส่งของสถานีเครือข่าย

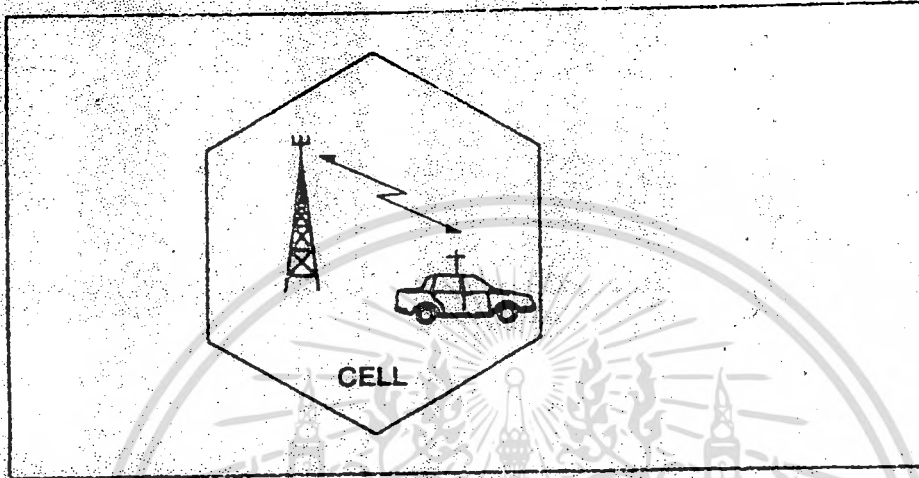
$$\text{ความถี่} = (\text{หมายเลขช่องสัญญาณ} * 0.03 \text{ MHz}) + 870 \text{ MHz} \quad (2.1)$$

ข. ถ้าเป็นความถี่ในการรับของสถานีเครือข่าย

$$\text{ความถี่} = (\text{หมายเลขช่องสัญญาณ} * 0.03 \text{ MHz}) + 825 \text{ MHz} \quad (2.2)$$

ความห่างของช่องสัญญาณ (Channel Spacing) 30 kHz

การติดต่อระหว่างสถานีเครือข่ายกับโทรศัพท์เคลื่อนที่



รูปที่ 2.4 แสดงการติดต่อระหว่างสถานีเครือข่ายกับโทรศัพท์เคลื่อนที่

สัญญาณที่ติดต่อระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่กับสถานีเครือข่ายมีดังนี้

1. สัญญาณควบคุม (SIGNALLING CHANNEL) ใช้ในการส่งข้อมูล

- มอดูเลตแบบ FSK
- อัตราการส่ง 10 kbps
- Peak deviation + 8.0 KHz
- ชนิดการเข้ารหัส Manchester

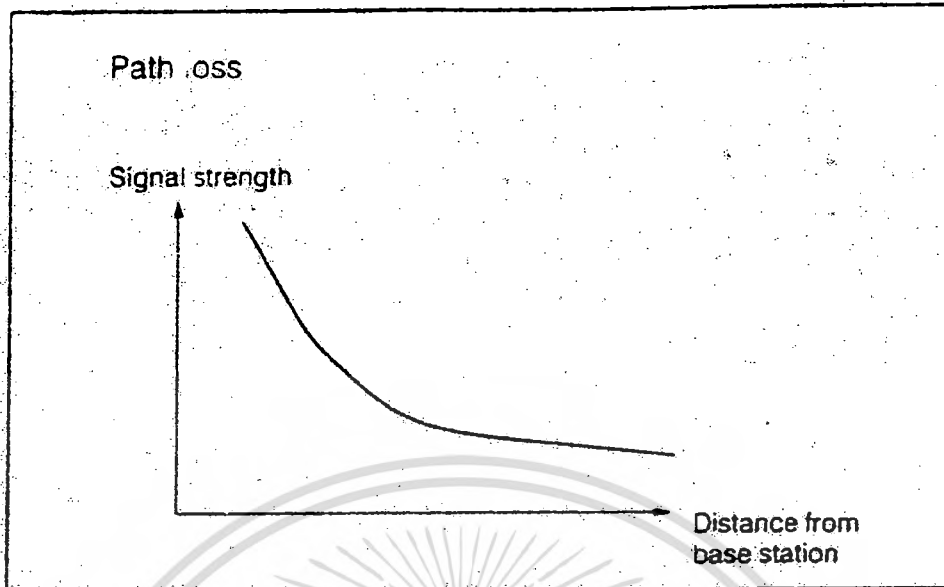
4. สัญญาณเสียง (VOICE CHANNEL) ใช้ในการสนทนา

- ชนิดการมอดูเลต FM
- Peak - deviation + 12.0 KHz

การลดทอนของสัญญาณ ระหว่างสถานีเครือข่ายกับโทรศัพท์เคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

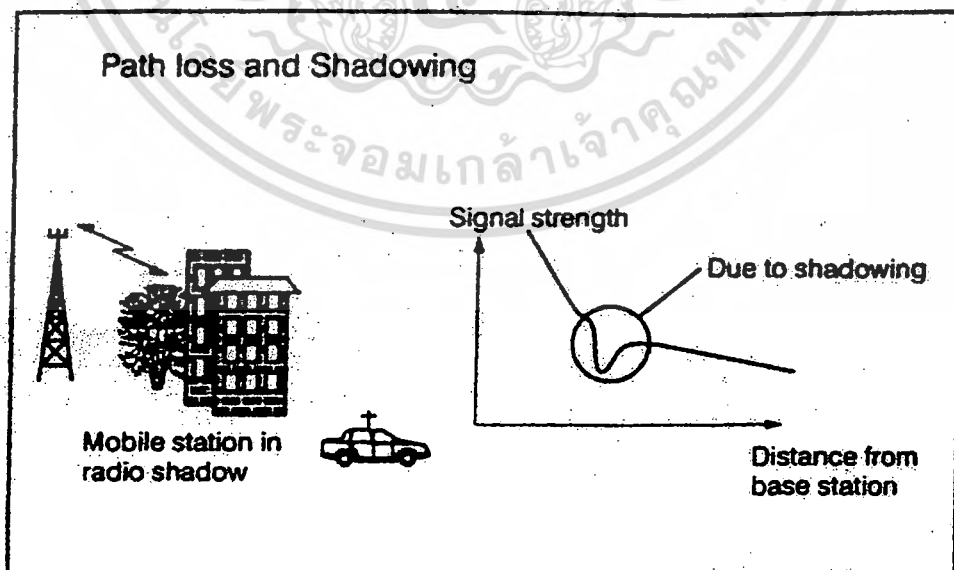
1. Path Loss เป็นการลดทอนสัญญาณที่กำลังส่งของสัญญาณจะลดลงอย่างต่อเนื่องตามระยะทางในการส่งสัญญาณ ดังรูป ที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



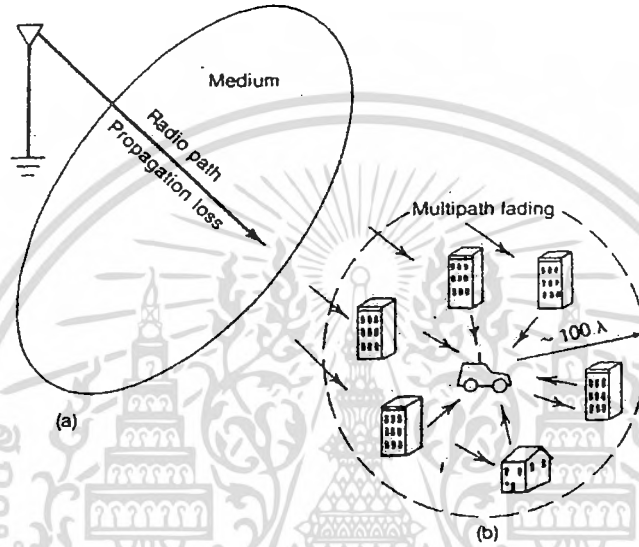
รูปที่ 2.5 แสดง Path Loss ที่มีผลต่อ Signal Strength

2. Shadowing หรือ Lognormal Fading คือการลดทอนของสัญญาณเนื่องมาจากสิ่งกีดขวาง เช่น ตึก, ต้นไม้ เป็นต้น ดังรูปที่ 2.6

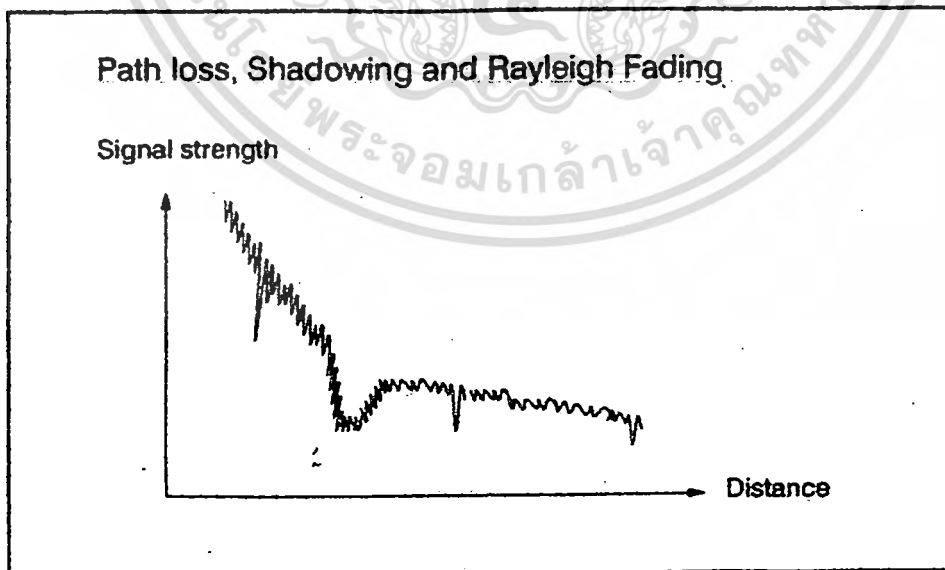


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่รูปที่ 2.6 แสดงลักษณะ Path Loss และ Shadowing ที่นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Rayleigh Fading หรือ Multipath Fading คือการลดลง หรือ เพิ่มขึ้นของระดับสัญญาณอย่างทันทีทันใด เนื่องมาจากการแทรกสอดระหว่างคลื่นตรงและคลื่นสะท้อนจากอาคารหรือวัตถุรอบ ๆ ที่มาถึงสายอากาศของโทรศัพท์เคลื่อนที่ ลักษณะสัญญาณที่เกิดจาก Rayleigh Fading จะขึ้นอยู่กับระยะทาง เวลา และความถี่ของสัญญาณ



รูปที่ 2.7 แสดงการเกิด Mutipath Faging



รูปที่ 2.8 แสดงสภาพการเกิด Faging แบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลดทอน การแพร่ของคลื่น (The propagation attenuation)

โดยทั่วไปค่า propagation loss ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความถี่อย่างเดียวแต่ขึ้นกับระยะทางที่คลื่นเคลื่อนที่ไปด้วย ถ้าสายอากาศของสถานีเครือข่ายมีความสูง 30 ถึง 100 เมตร และสายอากาศโทรศัพท์เคลื่อนที่สูง 3 เมตร และระยะห่างระหว่างสถานีเครือข่ายและโทรศัพท์เคลื่อนที่มากกว่า 2 กิโลเมตรขึ้นไป มุมของคลื่นตกกระทบทั้งของคลื่นตรงและคลื่นสะท้อนจะมีค่าน้อยมาก ทำให้มุมตกกระทบของคลื่นตรงมีค่า θ_1 และมุมตกกระทบของคลื่นสะท้อนมีค่า θ_2 มุม θ_1 จะเรียกว่ามุมยก (elevation angle) ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2.7 ค่า Propagation path loss มีค่าเท่ากับ 40 dB/dec หมายความว่าถ้าโทรศัพท์เคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งจาก 1 กิโลเมตรจากสถานีเครือข่ายเป็น 10 กิโลเมตร สัญญาณที่รับได้จะลดลง 40 dB นั่นคือกำลังของสัญญาณ C (Carrier) จะแปรผกผันกับ R^4

$$C \propto R^{-4} = \alpha R^{-4} \quad (2.3)$$

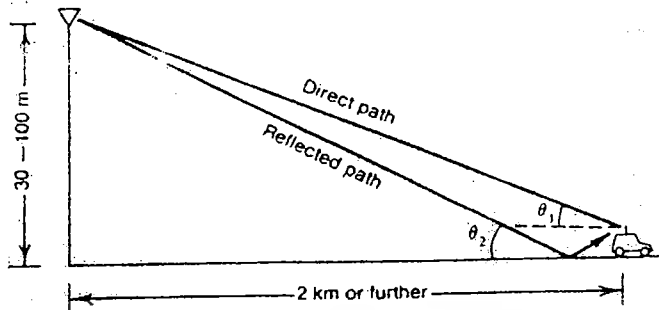
ซึ่ง
 C = received carrier power
 R = ระยะทางจากเครื่องส่งถึงเครื่องรับ
 α = ค่าคงที่

ในความเป็นจริงของสภาวะแวดล้อมการแพร่ของคลื่นวิทยุของระบบ โทรศัพท์เคลื่อนที่เซลล์ถาวรค่า Propagation path - Loss แปรผันตามสมการ

$$C \propto R^{-\gamma} = \alpha R^{-\gamma} \quad (2.4)$$

ค่าแกรมมา γ มีค่าอยู่ระหว่าง 2 ถึง 5 ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขสภาวะแวดล้อมค่า γ จะมีค่าไม่ต่ำกว่า 2 ซึ่งเป็นเงื่อนไขของ Free-space ค่าของ C แสดงในหน่วย dB คือ

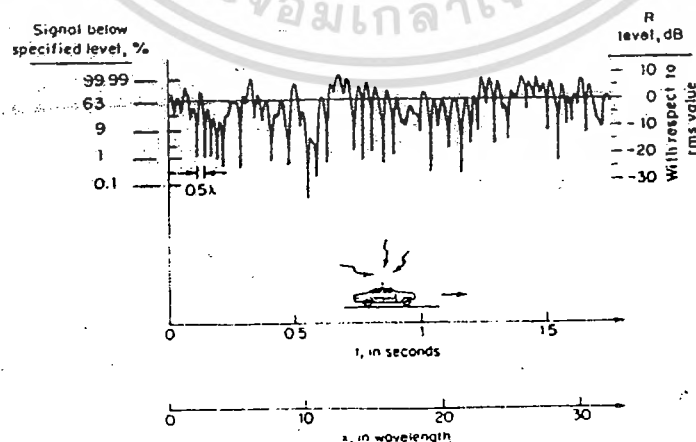
$$C = 10 \log \alpha - 10 \gamma \log R \quad \text{dB} \quad (2.5)$$



รูปที่ 2.7 แสดง Mobile radio transmission model

การเกิดFading

เนื่องจากความสูงของสายอากาศของโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่ำกว่าวัตถุที่อยู่รอบๆข้างและความยาวของคลื่นพาหะมีขนาดเล็กกว่าขนาดของสิ่งก่อสร้างรอบๆข้างอยู่มากดังนั้นจึงเกิด Multipath Wave ขึ้น ผลรวมของคลื่นจากเส้นทางต่างๆ (Multipath Path) จึงทำให้เกิดปรากฏการณ์ Signal-Fading ขึ้นที่โทรศัพท์เคลื่อนที่การแกว่งของสัญญาณนี้จะเกิดรอบๆ 40 dB(แกว่งขึ้น 10 dBและลง 30 dBจากค่าเฉลี่ยของสัญญาณ) จุดต่ำของระดับสัญญาณ(Nulls) จะไม่เท่ากันและจะเกิดขึ้นทุกครึ่งความยาวคลื่นดังรูปที่ 2.8 ถ้าโทรศัพท์เคลื่อนที่ เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงอัตราการแกว่งของสัญญาณจะมีค่าสูง เช่นถ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 24 Km/hr ที่ความถี่ 850 MHz อัตราการแกว่งของสัญญาณที่รับได้ที่ 10dBต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของสัญญาณ Fading จะเป็น 15 Null ต่อวินาที เป็นต้น



รูปที่ 2.8 การเกิด fading ขณะที่ Mobile เคลื่อนที่

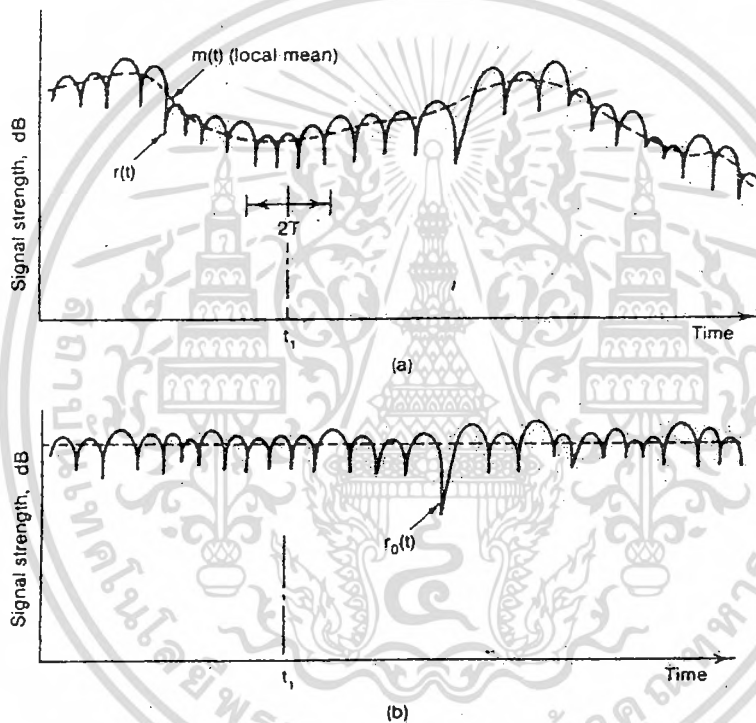
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าให้สัญญาณที่โทรศัพท์เคลื่อนที่รับได้เป็น $r(t)$ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.9

$$r(t) = m(t) r_0(t) \quad (2.6)$$

เมื่อ $m(t)$ คือ longterm fading หรือ lognormal fading ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงเนื่องจากภูมิประเทศระหว่างสถานีเครือข่ายและโทรศัพท์เคลื่อนที่

$r_0(t)$ คือ multipath fading or Short-term fading หรือ Raylcight fading ซึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงเนื่องจากคลื่นที่สะท้อนมาจากสิ่งปลูกสร้างรอบๆ ข้างค่า long term fading หาได้จาก



รูปที่ 2.9 แสดงการ Fading a) สัญญาณ $r(t)$ b) short-term fading

$$m(t_1) = \frac{1}{2T} \int_{t_1-T}^{t_1+T} r(t) dt \quad (2.7)$$

ซึ่ง $2T$ คือช่วงเวลาสำหรับการเฉลี่ยของสัญญาณ $r(t)$ ดังนั้นสัญญาณ $m(t)$ คือเส้นขอบ (envelope) ของสัญญาณ $r(t)$

สัญญาณ short-term fading หาได้จาก

$$r_0(\text{indB}) = r(t) - m(t) \text{ dB} \quad (2.8)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

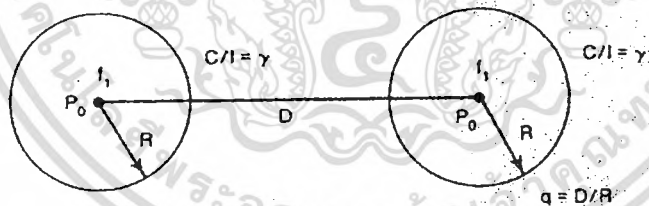
สัญญาณรบกวนที่เกิดกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์

สัญญาณรบกวนหรือ Interference เกิดจากสัญญาณมากกว่า 2 สัญญาณ ที่มีความถี่เดียวกัน มาแทรกสอด ซึ่งเครื่องรับไม่สามารถแยกข้อมูลออกจากสัญญาณได้ การเกิด Interference มี 2 แบบ คือ Cochannel in terference ซึ่งเกิดจากการแทรกสอดของสัญญาณที่มีความถี่เดียวกันนำมา reuse และ Adjacent in terference เกิดจากการแทรกสอดของสัญญาณที่มีความถี่อยู่ติดกัน ผลของการเกิด Interference จะทำให้เกิดเสียงแทรกสอดของคลื่นเข้ามาในขณะที่กำลังสนทนาอยู่ จะทำให้คุณภาพสัญญาณต่ำลง ซึ่งจะวัดอยู่ในรูป C/I (C คือระดับสัญญาณคลื่นพาหะ และ I คือระดับของสัญญาณ Interference) ซึ่งไม่ควรมีค่าต่ำกว่า 18 dB สำหรับระบบ Analog และ 9 dB สำหรับระบบ Digital

การหาค่า Cochannel Interference

ถ้าให้เซลล์ที่นำความถี่กลับมาใช้ใหม่อยู่ห่างกันเป็นระยะทาง D และเซลล์มีรัศมีการให้บริการเป็น R ดังรูปที่ 2.10 อัตราส่วนระหว่าง $D/R = q$ เรียกว่า Cochannel Interference Reduction Factor ถ้าระยะ D มีค่ามากกว่า R มาก ๆ ค่า q จะมีค่าสูง Cochannel Interference จะมีค่าน้อย การหาค่าระยะทาง D อาจหาได้จาก

$$D = \sqrt{3K} R$$



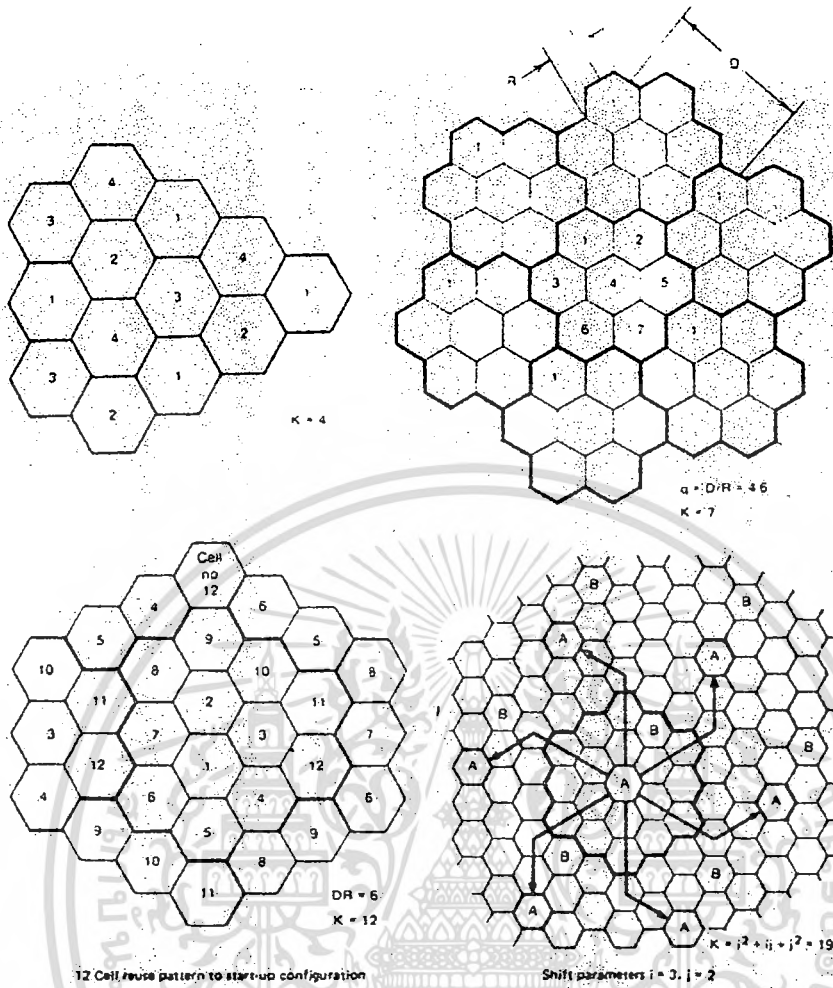
รูปที่ 2.10 แสดงอัตราส่วน D/R

เมื่อ K คือ กลุ่มของเซลล์ที่นำความถี่กลับมาใช้ใหม่ ค่า D ของกลุ่มเซลล์แบบต่างในรูปที่ 2.11 จะเท่ากับ

$3.46R$	เมื่อ	$K = 4$
$4.6R$		$K = 7$
$6R$		$K = 12$
$7.55R$		$K = 17$

(2.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 กลุ่มเซลล์ที่นำความถี่มาใช้ใหม่

ถ้าให้เซลล์ที่นำความถี่มาใช้ใหม่อยู่รอบ ๆ เซลล์ที่ใช้บริการอยู่ ดังรูปที่ 2.12 ถ้าให้ K_1 คือ จำนวนเซลล์ที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบชั้นแรก ค่า C/I หาได้จาก

$$\frac{C}{I} = \frac{C}{\sum_{k=1}^{K_1} I_k} \tag{2.10}$$

ถ้าให้ C แปรผันตาม r เมื่อ r คือ propagation path-loss slope ดังนั้น

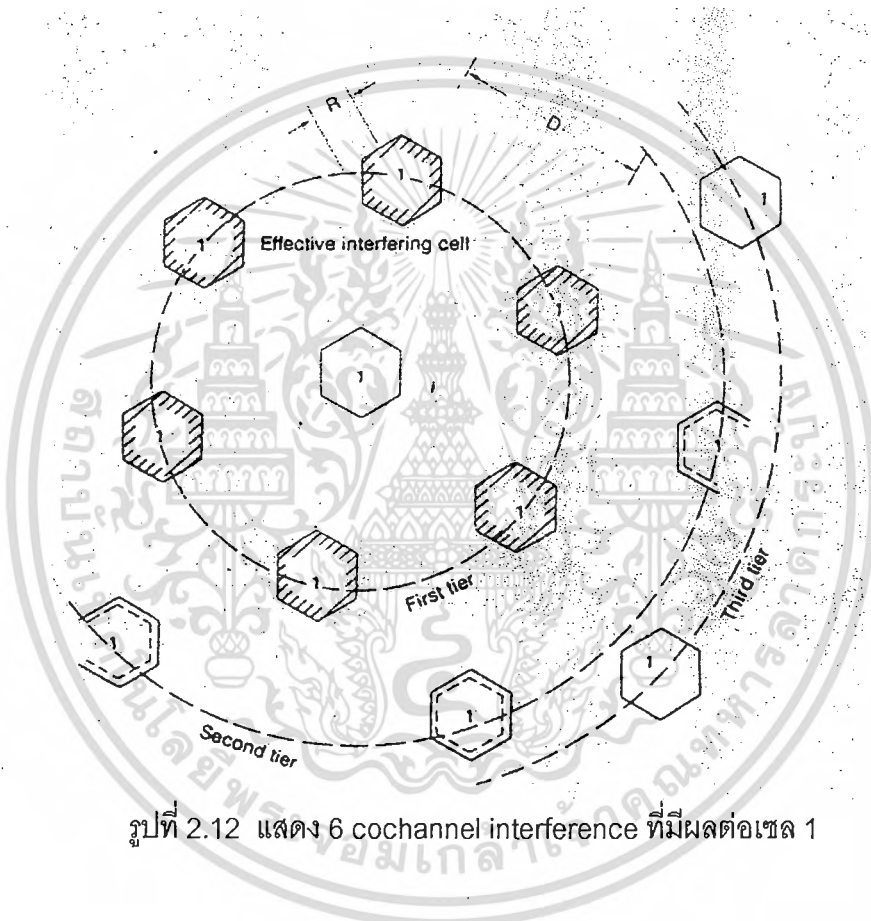
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จาก $q = D/R$

ดังนั้น

$$\frac{C}{I} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{K_1} \left(\frac{D_k}{R}\right)^{-\gamma}} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{K_1} (q_k)^{-\gamma}} \quad (2.11)$$

ซึ่ง q_k คือ the cochannel interference reduction factor



รูปที่ 2.12 แสดง 6 cochannel interference ที่มีผลต่อเซลล์ 1

ในกรณีที่เซลล์มีการแบ่งความถี่เป็นแบบ sector เช่น 3 sector ต่อเซลล์ดังรูปที่ 2.13 (a) เมื่อ $K = 7$ ค่า C/I หาได้จาก

$$\begin{aligned} \frac{C}{I} (\text{worstcase}) &= \frac{R^{-4}}{(D+0.7R)^{-4} + D^{-4}} \\ &= \frac{1}{(q+0.7)^{-4} + q^{-4}} \end{aligned} \quad (2.12)$$

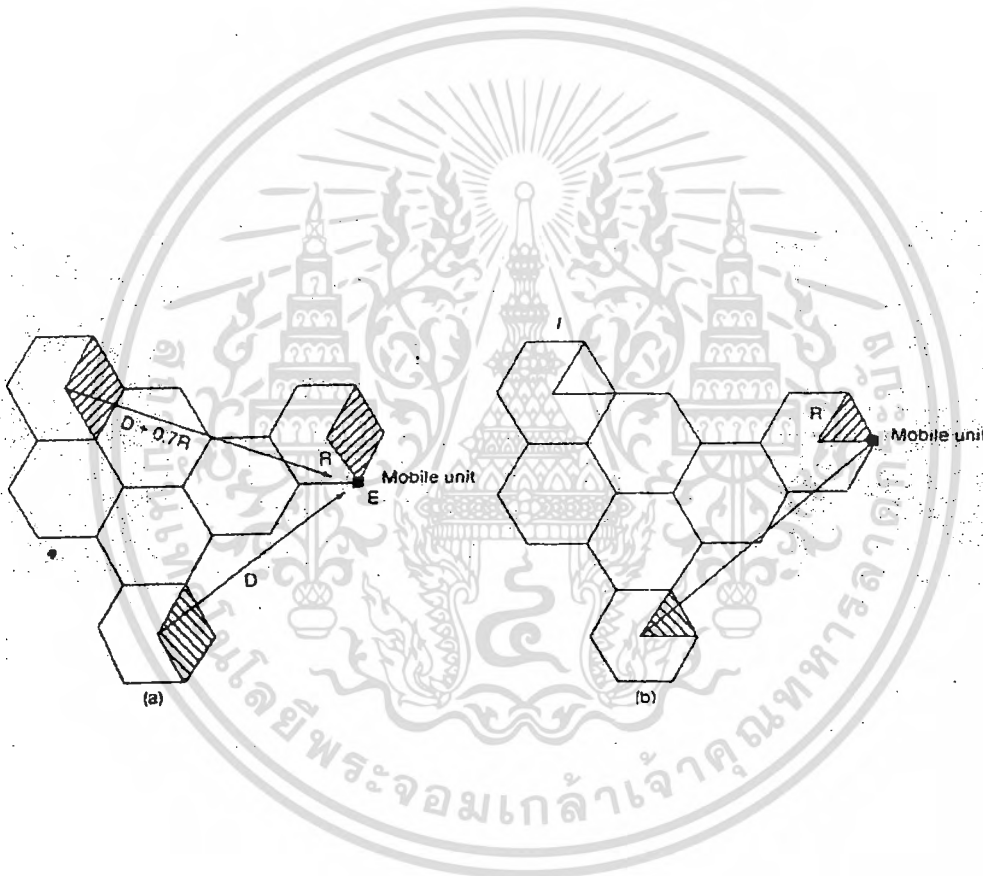
ให้ $q = 4.6$ ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\frac{C}{I}(\text{worst case}) = 285(=)24.5 \text{ dB} \quad (2.13)$$

ในกรณีที่เซลล์แบ่งเป็น 6 sector ดังรูปที่ 2.13 (b) ค่า C/I หาได้จาก

$$\frac{C}{I} = \frac{R^{-4}}{(D + 0.7R)^{-4}} = (q + 0.7)^{-4} \quad (2.14)$$



รูปที่ 2.13 แสดงการหาค่า C/I ของ a) 3 และ b) 6 sector/cell

ให้ $q = 4.6$ ดังนั้น

$$\frac{C}{I} = 794(=)29 \text{ dB} \quad (2.15)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดค่า Real Time Cochannel Interference ที่เครื่องรับส่งวิทยุเคลื่อนที่

เมื่อสัญญาณพาหะถูกมอดูเลตโดยสัญญาณเสียง และคลื่นความถี่วิทยุความแตกต่างของสัญญาณเสียงทั้งสอง จะมีค่าสูงกว่าความถี่ fading การวัดสัญญาณ C/I เผยให้เห็นว่าสัญญาณเสียงที่ถูกมอดูเลตแล้วคือ

$$i_1 = S(t) \sin(\omega t + \phi_1) \quad (2.16)$$

สัญญาณการแทรกสอด คือ

$$i_2 = I(t) \sin(\omega t + \phi_2) \quad (2.17)$$

สัญญาณที่ได้รับ คือ

โดย
$$e(t) = e_1(t) + e_2(t) = R \sin(\omega t + \psi) \quad (2.18)$$

$$R = \sqrt{[S(t) \cos \phi_1 + I(t) \cos \phi_2]^2 + [S(t) \sin \phi_1 + I(t) \sin \phi_2]^2} \quad (2.19)$$

และ
$$\psi = \tan^{-1} \frac{S(t) \sin \phi_1 + I(t) \sin \phi_2}{S(t) \cos \phi_1 + I(t) \cos \phi_2} \quad (2.20)$$

ค่า envelope R^2 คือ

$$R^2 = \{ S^2(t) + I^2(t) + 2S(t)I(t)\cos(\phi_1 - \phi_2) \} \quad (2.21)$$

จากการวิเคราะห์ของ Kozono และ Sakamoto พบว่า เทอมของ $S^2(t) + I^2(t)$ แกว่งใกล้กับ fading frequency V/λ และเทอมของ $2S(t)I(t)\cos(\phi_1 - \phi_2)$ แกว่งใกล้กับ $d/dt(\phi_1 - \phi_2)$ ซึ่งมีความถี่มากกว่า fading frequency เมื่อเทอมทั้งสองถูกแยกออกจากกันจะเขียนได้ว่า

$$X = S^2(t) + I^2(t) \quad (2.22)$$

$$Y = 2S(t)I(t)\cos(\phi_1 - \phi_2) \quad (2.23)$$

สมมุติว่าตัวแปรแบบแรนดอม $S(t)$, $I(t)$, ϕ_1 , ϕ_2 เป็นอิสระจากกันแล้ว ค่าเฉลี่ยของ X และ Y คือ

$$\bar{X} = \overline{S^2(t)} + \overline{I^2(t)} \quad (2.24)$$

$$\bar{Y^2} = \overline{2S^2(t)I^2(t)} \quad (2.25)$$

ค่าของสัญญาณเสียงต่อสัญญาณรบกวน Γ คือ

$$\Gamma = \frac{\overline{S^2(t)}}{\overline{I^2(t)}} = K + \sqrt{K^2 - 1} \quad (2.26)$$

เมื่อ

$$K = \frac{\overline{X^2}}{\overline{Y^2}} - 1 \quad (2.27)$$

ค่า X และ Y สามารถวัดได้โดยใช้ envelope detector และ ตัวแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัล รวมถึงการคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่มีปัญหาว่าค่า sampling delay time Δt ต้องน้อยมาก ๆ เพื่อที่จะทำให้อ

$$S(t) \approx S(t + \Delta t) \text{ และ } I(t) \approx I(t + \Delta t) \quad (2.28)$$

รวมถึง

$$\cos[\phi_1(t) + \phi_2(t)] \approx \cos[\phi_1(t + \Delta t) - \phi_2(t + \Delta t)] \quad (2.29)$$

ซึ่งทำได้ยาก ดังนั้น ค่า real-time cochannel interference อาจไม่สามารถทำได้ในทางปฏิบัติ

การลดระดับความสูงของเสาอากาศส่งสัญญาณ

การลดระดับความสูงของเสาอากาศส่งสัญญาณไม่ได้ช่วยลดการเกิดการแทรกสอดของสัญญาณคลื่นแทรกได้เสมอไป แต่ในบางสภาพ เช่น ทุ่งโล่งแจ้ง หรือ ในหุบเขา การลดเสาอากาศส่งสัญญาณอาจจะมีผลทำให้ลดการเกิดการรบกวนแบบช่องสัญญาณร่วมและช่องสัญญาณข้างเคียง อย่างไรก็ตามจะมีอยู่ 3 กรณีที่การลดเสาอากาศอาจจะมีหรือไม่มีผลในการช่วยลดการรบกวนเหล่านี้ได้

1) บนเนินเขาหรือจุดที่อยู่สูง

ถ้าความสูงของเนินเขามีความสูงกว่าความสูงของสายอากาศของสถานีเครือข่ายมากกว่าการปรับลดความสูงของสายอากาศ จะไม่มีผลต่อการลดสัญญาณรบกวนแบบช่องสัญญาณร่วมมากนัก

2) ในหุบเขาลึก

ถ้าสายอากาศของสถานีเครือข่ายตั้งอยู่บนหุบเขาลึก การปรับลดระดับความสูงของสายอากาศจะมีผลต่อการลดระดับการรบกวนแบบช่องสัญญาณร่วมได้เป็นอย่างมาก ในตรงกลับกัน ถ้าสถานีเครือข่ายรอบข้างที่ตั้งอยู่บนพื้นราบเรียบ การปรับลดระดับความสูงของสายอากาศจะมีผลต่อการรบกวนแบบช่องสัญญาณร่วมน้อยกว่าแบบแรก

3) ในเขตพื้นที่ป่า

ในเขตพื้นที่ที่เป็นป่าบริเวณใกล้เคียงเสาอากาศส่งสัญญาณควรปราศจากยอดไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่ใกล้ ๆ เสาส่งสัญญาณในกรณีนี้การลดความสูงของเสาส่งสัญญาณไม่เป็นวิธีที่เหมาะสม ที่จะลดการแทรกสอดของคลื่นแทรก เพราะจะทำให้สัญญาณอ่อนกำลังมากเกินไป และจะเกิดขึ้นกับบริเวณใกล้เคียงเสาส่งสัญญาณ ถ้าจะไว้เสาอากาศส่งสัญญาณต่ำกว่ายอดไม้

การครอบคลุมเซลล์ของสัญญาณและทราฟฟิค(Cell Coverage for signal and Traffic)

การครอบคลุมเซลล์ระบบควรให้บริการได้ในพื้นที่กว้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ อย่างไรก็ตามในขอบเขตการครอบคลุมของเซลล์นั้นจะมีปัจจัยเนื่องจากภูมิประเทศเข้ามาเกี่ยวข้อง ในทางปฏิบัติจึงไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ 100 % การเพิ่มกำลังให้สูงขึ้นจะทำให้บริเวณจุดรับสามารถรับคลื่นได้ดีขึ้น แต่จะมีปัญหาการควบคุมการรบกวน ดังนั้นการครอบคลุมเซลล์จึงพิจารณาได้ 2 กรณี คือ พิจารณาตาม signal coverage และ traffic coverage กรณีแรกสามารถทำนายได้โดยใช้ coverage prediction model ผลที่ได้จะนำไปใช้สำหรับการเริ่มต้นวางเครือข่ายให้กับระบบ โดยเริ่มแรกจะมีการวาง cell site เล็ก ๆ หลาย ๆ เซลล์ รวมกันเพื่อครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งความเป็นจริงเป็นไปได้ที่จะให้ครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด จึงต้องมีการปรับแต่ง cell site บริเวณที่ไม่มีสัญญาณครอบคลุมให้อยู่ในบริเวณที่ไม่มีผู้ใช้บริการ prediction model ที่กล่าวถึงคือ point-to-point model ต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่างพื้นที่ที่จะพิจารณาว่ามีภาวะหรือสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างไร

- พื้นที่ที่เป็นอาคาร ตึก หรือมีสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น
- บริเวณที่โล่ง
- นอกเขตตัวเมือง
- บริเวณที่เป็นธรรมชาติ
- ที่ราบสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสำรวจพื้นที่ของ Cochannel Interference ในระบบ

หลาย ๆ ปัญหาที่เกี่ยวกับพื้นที่การให้บริการของโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยเฉพาะในที่มีสัญญาณอ่อน ซึ่งเป็นผลให้เสียงสนทนาของลูกค้าขาด ๆ หาย ๆ บางส่วน ซึ่งสามารถแก้ไขโดยการเพิ่มสัญญาณให้แรงขึ้น กรณีนี้สำหรับที่ที่ไม่มีการเกิดการแทรกสอดของคลื่นแทรกอยู่

เมื่อลูกค้ามีจำนวนความต้องการเพิ่มขึ้น Channel ซึ่งมีอยู่จำนวนจำกัดจะต้องถูกใช้ซ้ำไปซ้ำมาในพื้นที่ต่าง ๆ ซึ่งจะถูกรบกวนให้หลาย Channel Cell ซึ่งจะเพิ่มความจุของระบบด้วย แต่ก็อาจจะเกิดการแทรกสอดของคลื่นแทรกได้เหมือนกัน ในสถานการณ์แบบนี้คุณภาพของเสียงที่ได้รับจะถูกผลกระทบจากเขตแบ่งชั้นของพื้นที่บริการ และการแทรกสอดของคลื่นแทรกเป็นจำนวนมากได้

สำหรับการหาคลื่นในพื้นที่ที่เกิดการแทรกสอดของคลื่นแทรกที่สำคัญ ในระบบเซลลูลาร์ มี 2 วิธีดังนี้

1)หาพื้นที่ที่เกิดการแทรกสอดของคลื่นแทรกจากเครื่องรับสัญญาณที่เคลื่อนที่ โดยการรับสัญญาณจากช่องสัญญาณเสียงของสถานีเครือข่ายในพื้นที่ให้บริการนั้น และขณะเดียวกันก็วัดสัญญาณ Cochannel Interference จากสถานีเครือข่ายอื่น ๆ ที่บริเวณพื้นที่ให้บริการเดียวกัน การวัดสัญญาณ Cochannel Interference จะทำการวัดได้เมื่อสัญญาณจากพื้นที่ให้บริการหยุดไป

เครื่องวัดสัญญาณอาจใช้ spectrum วัดสัญญาณ f_1 (ไม่มีการเกิด Cochannel Interference) , วัดสัญญาณ f_2 จาก Cochannel Interference จาก cell รอบข้าง ขณะเดียวกันก็วัด สัญญาณความถี่ f_3 สำหรับ Noise จากนั้นหาค่า C/I และ C/N นำมาเปรียบเทียบกับดังนี้

1. ถ้า C/I มากกว่า 18 dB แสดงว่า จุดรับสัญญาณนั้นยังใช้ได้ดี
2. ถ้า C/I น้อยกว่า 18 dB และ C/N มากกว่า 18 dB แสดงว่า จุดวัดนั้นมีปัญหาเรื่องของ Cochannel Interference
3. ถ้าทั้ง C/I และ C/N มีค่าน้อยกว่า 18 dB ทั้งคู่ และ $C/N \approx C/I$ แสดงว่าเกิดปัญหาจากการครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ
4. ถ้าทั้ง C/I และ C/N มีค่าน้อยกว่า 18 dB ทั้งคู่ และ C/N มีค่ามากกว่า C/I แสดงว่าเกิดปัญหาทั้งจาก Cochannel Interference และ การครอบคลุมพื้นที่ให้บริการ

2.หาค่า Cochannel Interference ซึ่งมีผลกับสถานีเครือข่าย สัญญาณรบกวนจาก Cochannel Interference ในกรณีนี้เกิดจาก สัญญาณจากโทรศัพท์เคลื่อนที่จากสถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกัน จำนวนของสัญญาณรบกวนขึ้นอยู่กับจำนวนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้บริการอยู่ในสถานีเครือข่ายเหล่านั้น งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวัดสัญญาณจากสถานีเครือข่าย

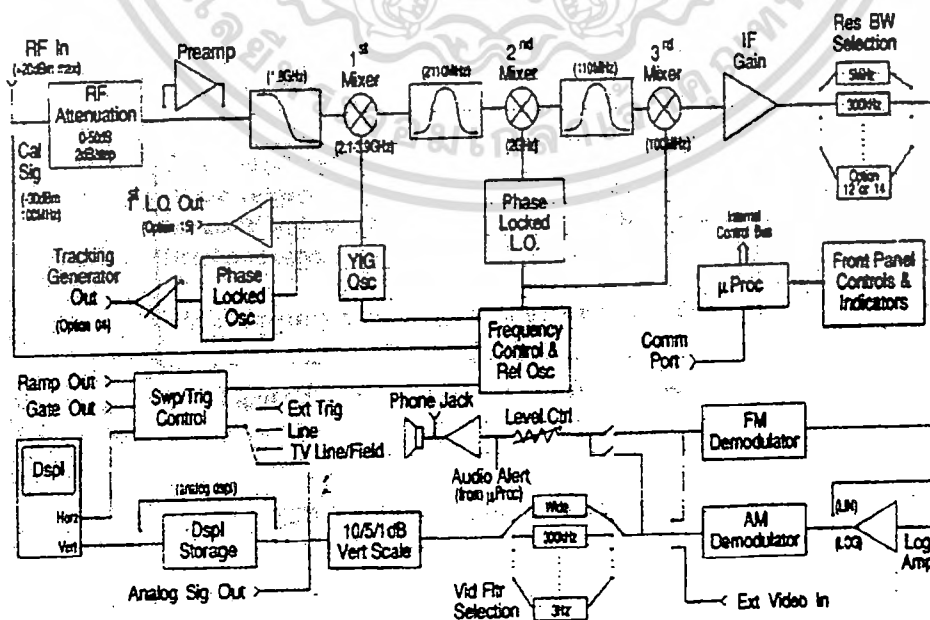
บทนำ

ระบบที่ใช้ในการวัดสนามคลื่นวิทยุในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วยเครื่อง spectrum Analyzer ยี่ห้อ Tektronic รุ่น 2712 ซึ่งสามารถวัดได้ตั้งแต่ย่านความถี่ 9 KHz ถึง 1.8 GHz และสายอากาศชนิดต่างๆ ในที่นี้จะเลือกใช้สายอากาศ Half wave dipole ที่ปรับความถี่ได้ ซึ่งเหมาะสมสำหรับการวัดคลื่นแบบรอบทิศทาง พร้อมชุดแปลงไฟตรงเป็นไฟสลับ (Inverter) จาก 12 Vdc เป็น 220 vac เพื่อให้สามารถใช้กับเครื่อง Spectrum Analyzer ได้

การวัดคุณภาพของสัญญาณในรูปของ C/I ทำโดยวัดค่าความแรงของคลื่นพาหะแบบ peak detector เนื่องจากสัญญาณที่ส่งออกมาเป็นสัญญาณมอดูเลตแบบ FM ส่วนค่า Interference ลักษณะการวัดเหมือนกับการวัดสัญญาณพาหะเนื่องจากเป็นสัญญาณชนิดเดียวกันแต่มีขนาดต่ำกว่า ส่วนค่าสัญญาณรบกวนที่ไม่ใช่ Cochannel Interference จะวัดแบบค่ากึ่งค่ายอด (Quasi - peak detector)

เครื่องวัดคลื่นวิทยุ

เครื่องวัดคลื่นวิทยุ (spectrum Analyzer) ยี่ห้อ Tektronic รุ่น 2712 มีส่วนประกอบที่แสดงเป็น block diagram ดังรูปที่ 3.1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ 3.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของเครื่องวัดคลื่นวิทยุ ไม่ควรแก้ไขหรือดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณคลื่นวิทยุสูงสุดที่วัดได้ + 20 dBm ผ่าน RF Attenuation 0 - 50 dB(2 dB /step) มี Preamp ในตัวซึ่งทำให้สามารถวัดสัญญาณได้ต่ำถึง - 139 dBm อัตราการ Sweep และการเลือก resolution bandwidth เป็นไปอย่างอัตโนมัติ ในขณะที่เลือกความถี่ของการวัดคุณสมบัติของเครื่องอย่างละเอียดแสดงในภาคผนวก

การแสดงผลภาพบนจอของเครื่องวัดเมื่อเริ่มเปิดเครื่องแสดงดังรูปที่ 3.2 ค่าตัวเลขที่ปรากฏบนจอจะแสดงค่าต่างๆที่แสดงในรูป 3.3

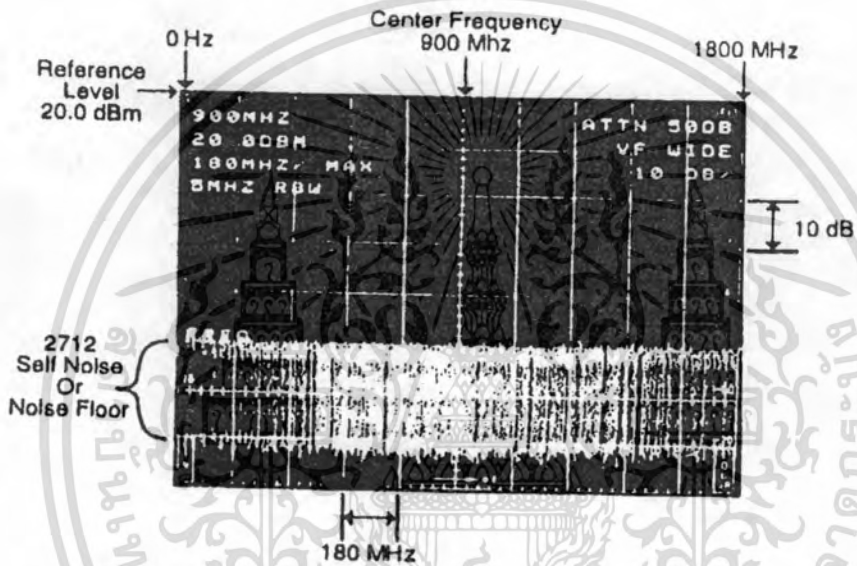


Figure 3-1. 2712 display with factory power-up settings.

รูปที่ 3.2 แสดงภาพบนจอเครื่องเมื่อเริ่มเปิดเครื่อง

Center frequency	RF attenuation
Reference level	video filter bandwidth
Horizontal scale factor	vertical scale factor
Resolution bandwidth	
Various messages may appear as needed below the data readout columns	

รูปที่ 3.3 แสดงตำแหน่งค่าต่าง ๆ บนจอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสายอากาศ

สายอากาศที่ใช้วัดเป็นแบบ TUNABLE DIPOLE สามารถปรับความยาวของสายอากาศให้เข้ากับความถี่ที่วัดได้ วัดได้ตั้งแต่ย่านความถี่ 28 MHz - 1 GHz ประกอบด้วยสายอากาศ 4 ต้น แบ่งตามความถี่ดังนี้

1. ความถี่ 28 - 65 MHz ใช้สายอากาศรุ่น TDA - 30/1
2. ความถี่ 65 - 180 MHz ใช้สายอากาศรุ่น TDA - 30/2
3. ความถี่ 180 - 400 MHz ใช้สายอากาศรุ่น TDA - 30/3
4. ความถี่ 400 - 1000 MHz ใช้สายอากาศรุ่น TDA - 30/4

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้สายอากาศรุ่น TDA - 30/4 วัดในย่านความถี่ 870.00 - 870.99 MHz ค่าAntennafactor แสดงในตารางที่ 3.1

FREQUENCY (MHz)	ELEMENT LENGTH ¹ (EACH ELEMENT (cm)	ANTENNA FACTOR (dB)
400	16.5	+20.6
425	15.9	+21.2
450	14.8	+21.7
475	13.6	+22.1
500	13.1	+22.6
525	12.4	+23.0
550	11.6	+23.4
575	10.9	+23.8
600	10.4	+24.2
625	10.0	+24.5
650	9.4	+24.9
675	9.0	+25.2
700	8.5	+25.5
725	8.1	+25.8
750	7.8	+26.1
775	7.5	+26.4
800	7.2	+26.7
825	6.8	+26.9
850	6.5	+27.2
875	6.3	+27.4
900	6.1	+27.7
925	5.9	+27.9
950	5.7	+28.2
975	5.5	+28.4
1000	5.4	+28.6

ตารางที่ 3.1 แสดงค่า Antenna Factor ของสายอากาศที่ใช้วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการวัด

1. ติดตั้งสายอากาศในแนว Vertical บน Tri-pot
2. ต่อสายนำสัญญาณจากสายอากาศมาเครื่องวัด
3. เปิดเครื่องวัดแล้วเลือกค่าความถี่ที่ต้องการวัดโดยกดปุ่ม Frequency ตามด้วยตัวเลขและหน่วยของความถี่ ภาพบนจอจะปรากฏรูปคลื่นที่กลางจอพร้อมตัวเลขแสดงความถี่ที่มุมจอบนด้านซ้าย
4. จากนั้นเลือกกดปุ่ม Reference Level เพื่อให้รูปคลื่นปรากฏเต็มภาพบนจอซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดความแรงของสัญญาณในงานวิจัยนี้เลือกค่า Reference Level ที่ -60 dBm
5. เลือกปุ่ม SPAN/DIV ตามด้วยตัวเลขและหน่วยของความถี่ซึ่งจะทำให้ช่อง (DIV) สากลบนจอมีค่าของความถี่/ช่อง ในงานวิจัยนี้เนื่องจาก CHANNEL Spacing ของช่องสัญญาณห่างกัน 30 KHz จึงเลือก SPAN/DIV ไว้ที่ 10 KHz (เพื่อดูค่า Adjacent Interference ด้วย)
6. หาขนาดของสัญญาณโดยการกดปุ่ม ON/OFF MKR เพื่อ Find Peak ของสัญญาณค่าที่ได้จะปรากฏที่มุมบนด้านขวาของจอมีหน่วยเป็น dBm
ค่าขนาดของสัญญาณที่สัญญาณที่วัดได้จะต้องบวกค่า Antenna Factor (dB) จึงจะเป็นค่าของสัญญาณจริง



รูปที่ 3.1 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดสัญญาณคลื่นที่ส่งมาจากสถานีเครือข่ายในระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์

เนื่องจากสถานีเครือข่ายมีอยู่ตามพื้นที่การให้บริการของสถานีเครือข่ายนั้นๆ ดังนั้น การวัดสัญญาณที่จุดใดจุดหนึ่งในพื้นที่การให้บริการจำเป็นต้องค้นหาว่าจุดวัดนั้นอยู่ในพื้นที่บริการของสถานีเครือข่ายใด โดยการวัดความแรงของสัญญาณควบคุม(Signaling channel) ของสถานีเครือข่ายบริเวณจุดที่ทำการวัด ถ้าวัดความแรงของสัญญาณจากสถานีเครือข่ายใดแรงที่สุด จึงแสดงว่าพื้นที่หรือจุดที่ทำการวัดอยู่ในพื้นที่ให้บริการของสถานีเครือข่ายนั้น ต่อจากนั้นจึงทำการวัด Voice channel ใน Sector ต่างๆ โดยวัดในSectorที่ สัญญาณมีความแรงรองลงมาอีก 2 Sectors

การหาความถี่ของสัญญาณควบคุมที่ส่งมาจากสถานีเครือข่ายบริเวณกรุงเทพฯ และ ปริมาณค้นหาได้จากตารางที่ 3.2 ส่วนความถี่ของ Voice Channel หาได้จากตารางความถี่ ตัวอย่างเช่น จากตารางความถี่ตารางที่ 3.2 วัดสัญญาณ Signaling ที่ความถี่ของหมายเลขช่องสัญญาณ 325

ตารางที่ 3.2 แสดงความถี่ช่วงสัญญาณของเซลที่ 1

FREQUENCY BAND CELL # | SIG No. 325 SAT__ (0-2) DCC__ (0-3)																							
A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3	A4	B4	C4	D4	A5	B5	C5	D5	A6	B6	C6	D6
		1			2				3													6	1
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
		1			2				3									5				6	25
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	
		1			2				3									5				6	49
72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	
		1			2				3									5				6	73
96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	
		1			2				3					4				5				6	97
120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	
		1			2				3					4				5				6	121
144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	
		1			2				3					4				5				6	145
168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	
		1			2				3					4				5				6	169
192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	
		1			2				3					4				5				6	193
216	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199	198	197	196	195	194	
		1			2				3					4				5				6	217
240	239	238	237	236	235	234	233	232	231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221	220	219	218	
		1			2				3					4				5				6	241
264	263	262	261	260	259	258	257	256	255	254	253	252	251	250	249	248	247	246	245	244	243	242	
		1			2				3					4				5				6	265
288	287	286	285	284	283	282	281	280	279	278	277	276	275	274	273	272	271	270	269	268	267	266	
		1			2				3					4				5				6	289
312	311	310	309	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291	290	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
 TATAL = 62 Channels
 ไม่สามารถแก้ไขทุกสิ่ง อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวัดและวิเคราะห์คลื่นวิทยุจากสถานีเครือข่าย

การกำหนดจุดวัดสัญญาณคลื่นวิทยุ

จุดสถานที่ตรวจวัดกำหนดโดยแบ่งแผนที่กรุงเทพฯ และปริมณฑลเป็นส่วนๆ โดยให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด และจำนวนจุดวัดที่เหมาะสมสำหรับเวลาในการทำวิจัยในที่นี้จะแบ่งจุดวัดทั้งหมด 55 แห่ง โดยจะเลือกวัดในจุดที่แหล่งชุมชน มีผู้ใช้บริการหนาแน่น เช่นตามห้างสรรพสินค้า, หมู่บ้าน สถานข้าราชการ เป็นต้น จุดที่ทำการวัดมีทั้งหมด 55 จุด ในช่วงแรกทำการวัด 28 จุด ดังนี้

- | | |
|---|--------------|
| 1. หมู่บ้านเทพบัวทอง | จุดวัดที่ 1 |
| 2. ถนน 345 ตัดกับถ.วัดเกาะเกรียง | จุดวัดที่ 2 |
| 3. สะพานนนทบุรี | จุดวัดที่ 3 |
| 4. วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง | จุดวัดที่ 4 |
| 5. สนามกีฬาห้วยขวาง | จุดวัดที่ 5 |
| 6. ถนนลำลูกกาบริเวณคลองสี่ | จุดวัดที่ 6 |
| 7. ที่ทำการอำเภอลำลูกกา | จุดวัดที่ 7 |
| 8. บางใหญ่ซิติ | จุดวัดที่ 8 |
| 9. สะพานพระนั่งเกล้า | จุดวัดที่ 9 |
| 10. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช | จุดวัดที่ 10 |
| 11. องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย | จุดวัดที่ 11 |
| 12. สนามบินดอนเมือง | จุดวัดที่ 12 |
| 13. การไฟฟ้าบางใหญ่ | จุดวัดที่ 15 |
| 14. ทำนายนนทบุรี | จุดวัดที่ 16 |
| 15. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ | จุดวัดที่ 17 |
| 16. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน | จุดวัดที่ 18 |
| 17. หมู่บ้านกาญจนาภิเษก | จุดวัดที่ 22 |
| 18. อาคารสำนักงานมหาวิทยาลัยมหิดล | จุดวัดที่ 23 |
| 19. โรงพยาบาลรามธิบดี | จุดวัดที่ 24 |
| 20. ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว | จุดวัดที่ 25 |
| 21. ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์บางแค | จุดวัดที่ 29 |
| 22. โรงพยาบาลศิริราช | จุดวัดที่ 30 |
| 23. ถนนเอกชัยตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก | จุดวัดที่ 36 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ใดๆ ได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24.โรงพยาบาลบางมด	จุดวัดที่ 37
25.ถนนธนบุรีปากท่อตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก	จุดวัดที่ 43
26.ห้างสรรพสินค้าเมอริคิงส์ ปิ่นเกล้า	จุดวัดที่ 51
27.สถานีตำรวจท่าพระ	จุดวัดที่ 53
28.หมู่บ้านเมืองเพชรวิลล่า ตลิ่งชัน	จุดวัดที่ 55

แบ่งตามลักษณะของพื้นที่ดังนี้

นอกสถานที่

1. ถนนที่มีความหนาแน่น จำนวน 5 แห่ง ดังนี้

- 1.1 ถนนปิ่นเกล้า - นครชัยศรี หน้าอาคารสำนักงานมหาวิทยาลัยมหิดลปิ่นเกล้า จุดวัดที่ 23
- 1.2 ถนนจรัลสนิทวงศ์ หน้าสถานีตำรวจท่าพระ จุดวัดที่ 53
- 1.3 ถนนเพชรเกษม หน้าห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์บางแค จุดวัดที่ 29
- 1.4 ถนนพระราม 2 หน้าโรงพยาบาลบางมด จุดวัดที่ 37
- 1.5 ถนนวิภาวดี หน้าสนามบินดอนเมือง จุดวัดที่ 12

2. ถนนที่มีความหนาแน่นน้อย จำนวน 6 แห่งคือ

- 2.1 ถนน 345 ตัดกับถนนวัดเกาะเกรียง จุดวัดที่ 2
- 2.2 ถนนลำลูกกาบริเวณคลองสี่ จุดวัดที่ 6
- 2.3 ถนนธนบุรีปากท่อตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก จุดวัดที่ 43
- 2.4 ถนนเอกมัยตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก จุดวัดที่ 36
- 2.5 ถนนวงแหวนรอบนอก บริเวณ บางใหญ่ซีที จุดวัดที่ 8
- 2.6 ถนนบางกรวย - ไทรน้อย จุดวัดที่ 1

3. พื้นที่ที่มีต้นไม้ใหญ่ บริเวณ 1 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จุดวัดที่ 18

4. พื้นที่ราบ จำนวน 1 แห่ง คือสนามบินดอนเมือง จุดวัดที่ 12

5. หนองน้ำ จำนวน 2 แห่ง คือ

- 5.1 สะพานนนทบุรี จุดวัดที่ 3
- 5.2 สะพานพระนั่งเกล้า จุดวัดที่ 9

ในสถานที่

1. ตึกสูง จำนวน 1 แห่งคือ อาคารสำนักงานเซ็นทรัลพลาซ่า จุดที่ 25

2. ห้างสรรพสินค้า จำนวน 3 แห่งคือ

2.1 เซ็นทรัลลาดพร้าว จุดที่ 25

2.2 เดอะมอลล์บางแค จุดที่ 29

การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.3 เมอร์คิงส์ ปิ่นเกล้า จุดที่ 51
3. บ้านอยู่อาศัยที่มีความหนาแน่น จำนวน 3 แห่งคือ
- 3.1 บางใหญ่ซิติ์ จุดที่ 8
- 3.2 ภาณุการ์เดนท์ จุดที่ 22
- 3.3 เมืองเพชรวิลล่า จุดที่ 55
4. บ้านอยู่อาศัยที่ไม่มีความหนาแน่น จำนวน 2 แห่งคือ
- 4.1 หมู่บ้านเทพบัวทอง จุดที่ 1
- 4.2 หมู่บ้านบริเวณ ถนนลำลูกกาคลองสี่ จุดที่ 6
- นอกนั้นเป็นจุดวัดทั่วไปอีก 4 แห่ง

ในการทำวิจัยช่วงที่ 2 นี้ได้ทำการวัดสัญญาณที่เหลืออีก 27 แห่ง จากจุดวัดทั้งหมด 55 แห่ง ซึ่งจุดสัญญาณ 27 แห่งมีดังนี้

1. จุดวัดที่ 13 โรงเรียนศิริวัฒนา ถนนสุขาภิบาล 3 บางเขน
2. จุดวัดที่ 14 โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด ถนนนิมิตใหม่
3. จุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก ถนนรามอินทรา
4. จุดวัดที่ 20 สถานีไฟฟ้าย่อย ถนนรามอินทรา
5. จุดวัดที่ 21 สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถนนนิมิตใหม่
6. จุดวัดที่ 26 ซอยลาดพร้าว 98
7. จุดวัดที่ 27 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา น้อมเกล้า ถนนรามคำแหง
8. จุดวัดที่ 28 ชุมสายโทรศัพท์บางชัน ถนนสุขาภิบาล 2
9. จุดวัดที่ 31 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
10. จุดวัดที่ 32 ทิวศิษย์ 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่
11. จุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก
12. จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟสโมสรกรุงเทพกรีฑา
13. จุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า การไฟฟ้านครหลวง
14. จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัล สีลม
15. จุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพากร
16. จุดวัดที่ 40 สถานีวัดอากาศ กรมอุตุนิยวิทยา
17. จุดวัดที่ 41 อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทบางจาก (มหาชน)
18. จุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล 2
19. จุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

เอกสารนี้ 20. จุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพท์ พระประแดง ศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. จุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าย่อย ถนนปู่เจ้าสมิงพราย
22. จุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์
23. จุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญสุข ถนนเทพารักษ์
24. จุดวัดที่ 49 ศูนย์อุตสาหกรรมบางพลี
25. จุดวัดที่ 50 ห้างสรรพสินค้ามาบุญครอง
26. จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ถนนวิภาวดีรังสิต
27. จุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาลัย ยานนาวา

จุดวัดดังกล่าวแบ่งตามลักษณะของพื้นที่ได้ดังนี้

1. บริเวณถนนที่มีความหนาแน่นมาก จำนวน 4 แห่งดังนี้
 - 1.1 จุดวัดที่ 32 ทวีสีช่อง 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่
 - 1.2 จุดวัดที่ 26 ซอยลาดพร้าว 98
 - 1.3 จุดวัดที่ 40 สถานีวัดอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ถนนสุขุมวิท
 - 1.4 จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ถนนวิภาวดีรังสิต
2. บริเวณถนนที่มีความหนาแน่นน้อย จำนวน 5 แห่งดังนี้
 - 2.1 จุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญสุข ถนนเทพารักษ์
 - 2.2 จุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล 2
 - 2.3 จุดวัดที่ 13 โรงเรียนศิริวัฒนา ถนนสุขาภิบาล 3 บางเขน
 - 2.4 จุดวัดที่ 21 สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถนนนิมิตใหม่
 - 2.5 จุดวัดที่ 14 โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด ถนนนิมิตใหม่
3. บริเวณพื้นที่ราบ จำนวน 2 แห่งดังนี้
 - 3.1 จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟสโมสรกรุงเทพกรีฑา
 - 3.2 จุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก ถนนรามอินทรา
4. ภายในอาคาร จำนวน 3 แห่งดังนี้
 - 4.1 จุดวัดที่ 40 สถานีวัดอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ถนนสุขุมวิท
 - 4.2 จุดวัดที่ 41 อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทบางจาก (มหาชน)
 - 4.3 จุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี
5. ภายในห้างสรรพสินค้า จำนวน 2 แห่งดังนี้
 - 5.1 จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัล สีลม
 - 5.2 จุดวัดที่ 50 ห้างสรรพสินค้ามาบุญครอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. บริเวณชุมชนบ้านอยู่อาศัย จำนวน 2 แห่งดังนี้

6.1 มีความหนาแน่นมาก

6.1.1 จุดวัดที่ 26 ซอยลาดพร้าว 98

6.2 มีความหนาแน่นน้อย

6.2.1 จุดวัดที่ 47 หมู่บ้านร่วมโพธิ์ ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์
นอกนั้นเป็นจุดวัดทั่วไปอีก 9 แห่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวัดสัญญาณ

ข้อมูลจากการวัดสัญญาณจากสถานีเครือข่ายทั้ง 55 แห่ง ได้นำมาคำนวณค่า C/I (Carrier - to - Interference), ซึ่งใช้เป็นตัวชี้บอกคุณภาพสัญญาณที่รับได้ ณ.บริเวณจุดวัดสัญญาณนั้น ๆ โดยมีค่า C/I มาตรฐานไม่ต่ำกว่า 18 dB สำหรับการสื่อสารในระบบอนาล็อก ค่าสัญญาณรบกวนที่วัดได้เกิดจาก Cochannel Interference เป็นส่วนใหญ่ จุดวัดที่อยู่ในบริเวณสถานีเครือข่ายขนาดเล็กหรือสถานีเครือข่ายที่มีกำลังส่งต่ำกว่าซึ่งเป็นจุดวัดที่อยู่ในตัวเมืองจะเกิด Cochannel Interference ได้มากกว่าจุดวัดที่อยู่ในบริเวณสถานีเครือข่ายขนาดใหญ่หรือสถานีเครือข่ายที่มี กำลังส่งสูงกว่าซึ่งเป็นจุดวัดที่อยู่ชานเมือง

สัญญาณพาหะ (Carrier) ที่วัดได้มีระดับของสัญญาณแปรเปลี่ยนไปตามเวลา เนื่องจากการเกิด Multipath Fading และสัญญาณจาก Cochannel Interference ดังนั้นจึงใช้ค่าเฉลี่ยแทน ส่วนระยะทางจากสถานีเครือข่ายถึงจุดวัดสัญญาณ ใช้วัดระยะทางจากแผนที่ที่มีความละเอียดสูง และความแรงของสัญญาณจากสถานีเครือข่ายใช้ข้อมูล Voice Transceiver Optimize จากการสื่อสารแห่งประเทศไทย นำมาใช้ในการคำนวณค่า Propagation path slope ของจุดวัดสัญญาณตามพื้นที่ต่าง ๆ

ข้อมูลจากการวัดสัญญาณตามจุดวัดต่าง ๆ แสดงใน ภาคผนวก ก. ภาพถ่ายสถานที่วัดสัญญาณตามจุดต่าง ๆ แสดงในภาคผนวก ข. ข้อมูลที่ได้จะนำมารวบรวมสำหรับการวิเคราะห์ในแต่ละจุดดังนี้

Received Signal Strength	.....	dBm
Base Station TX Signal Strength	.....	dBm
C/I	.....	dB
Cochannel Interference	.....	dBm
Noise Floor	.....	dBm

การหาค่า Received Signal Strength

ค่า Received Signal Strength หาจากค่าเฉลี่ยของสัญญาณที่วัดได้ใน sector ที่รับสัญญาณแรงสุดบริเวณพื้นที่ให้บริการของสถานีเครือข่ายนั้น ๆ มีหน่วยเป็น dBm

การหาค่า Base Station TX Signal Strength

ค่า Base Station TX Signal Strength คือ ค่ากำลังงานของคลื่นที่ส่งมาจากสถานีเครือข่ายใน sector ที่รับสัญญาณได้ขณะจุดตรวจวัด กำลังงานของคลื่นที่นำมาบันทึกจะเป็นค่าเฉลี่ยของช่องสัญญาณใน sector นั้น ข้อมูลเหล่านี้หาได้จากการจดบันทึกการทำ VOICE TRANSCEIVER OPTIMIZE ในช่วงเวลาการตรวจวัดสัญญาณ

การหาค่า C/I

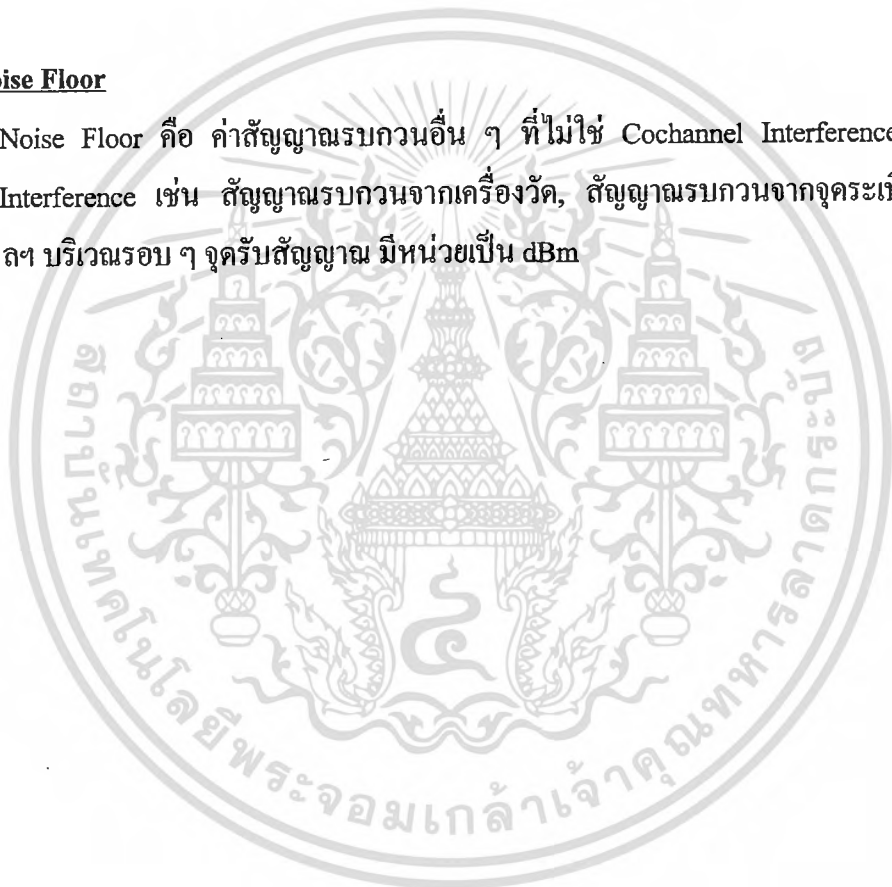
ค่า C/I (Carrier-to-Interference) คือ ค่าความแรงของคลื่นพาหะที่วัดได้จากช่องสัญญาณเสียงต่าง ๆ หน่วยเป็น dBm ลบด้วยค่า Cochannel Interference ที่วัดได้มีหน่วยเป็น dBm แล้วค่าของ C/I มีหน่วยเป็น dB

การหาค่า Cochannel Interference

ค่า Cochannel Interference คือ สัญญาณรบกวนที่ความถี่เดียวกันกับความถี่ของสัญญาณเสียงของพื้นที่ให้บริการขณะทำการรับสัญญาณมีหน่วยเป็น dBm

การหาค่า Noise Floor

ค่า Noise Floor คือ ค่าสัญญาณรบกวนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ Cochannel Interference หรือ Adjacent Interference เช่น สัญญาณรบกวนจากเครื่องวัด, สัญญาณรบกวนจากจุดระเบิดของเครื่องยนต์ ฯลฯ บริเวณรอบ ๆ จุดรับสัญญาณ มีหน่วยเป็น dBm

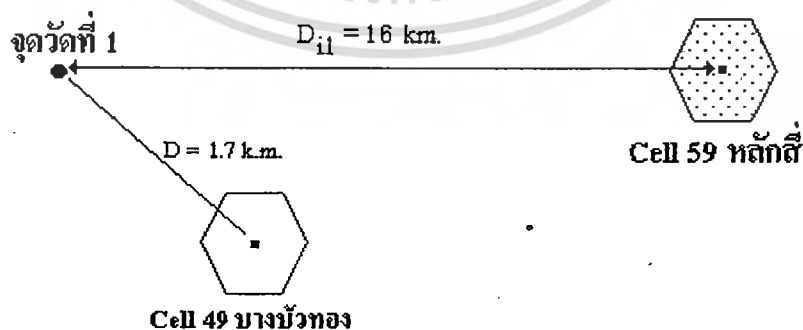


4.1 จุดวัดที่ 1 หมู่บ้านเทพบัวทอง ถ.บางกรวยไทรน้อย จ.นนทบุรี

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในหมู่บ้านเทพบัวทอง ดังแสดงในรูปที่ ข.1 พื้นที่โดยรอบเป็นบ้าน 2 ชั้นมีอาคารพาณิชย์ 3 ชั้น หน้าหมู่บ้าน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 49 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางบัวทอง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.7 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 แล B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-52.42 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.4 dBm
C/I	28.61 dB
C/N	28.61 dB
Cochannel Interference	-81.03 dBm
Noise Floor	-81.03 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.1 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 16 กิโลเมตร



รูปที่ 4.1 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 1 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

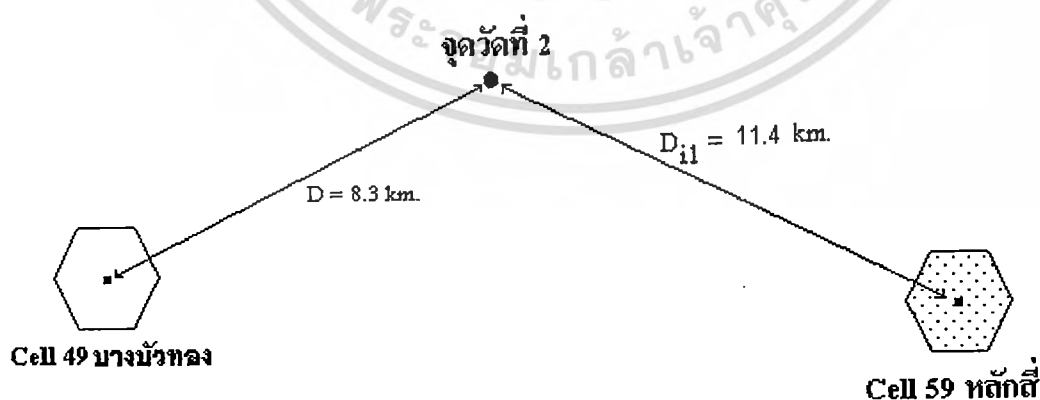
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

4.2 จุดวัดที่ 2 บริเวณถนน 345 ตัดกับถนนวัดเกาะเกี๋ยง

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าโรงงานคาร์เปทอินเตอร์ บริเวณ ถ.345 ตัดกับ ถ.วัดเกาะเกี๋ยง ดังแสดงในรูปที่ ข.2 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 49 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางบัวทอง ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 8.3 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-67.77 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.4 dBm
C/I	12.2 dB
C/N	12.2 dB
Cochannel Interference	79.97 dBm
Noise Floor	79.97 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.2 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 11.4 กิโลเมตร

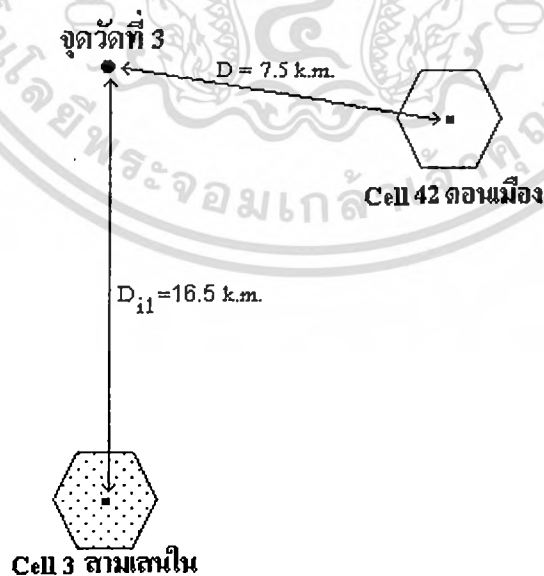


4.3 จุดวัดที่ 3 สะพานนนทบุรี

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ เขิงสะพานนนทบุรี ดังแสดงในรูปที่ ๓.3 พื้นที่โดยรอบเป็นที่แม่น้ำเจ้าพระยา, ที่โล่งแจ้ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 7.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C6 และ C5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-56.56 dBm
Base Station TX Signal Strength	37 dBm
C/I	32.15 dB
C/N	32.15 dB
Cochannel Interference	-88.71 dBm
Noise Floor	-88.71 dBm

สถานีเครื่องข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.3 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 3 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 16.5 กิโลเมตร



รูปที่ 4.3 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 3 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

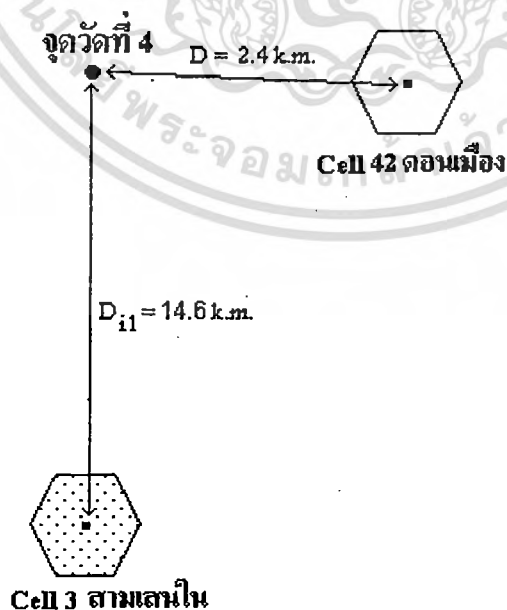
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 จุดวัดที่ 4 วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในวิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง ดังแสดงในรูปที่ 4.4 พื้นที่โดยรอบเป็น อาคารปฏิบัติการชั้นเดียว ห่างกันเป็นระยะ ๆ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่โล่งแจ้ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C5 และ C6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-48.2	dBm
Base Station TX Signal Strength	37	dBm
C/I	30.63	dB
C/N	41.53	dB
Cochannel Interference	-79.83	dBm
Noise Floor	-89.73	dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.4 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 3 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 14.6 กิโลเมตร



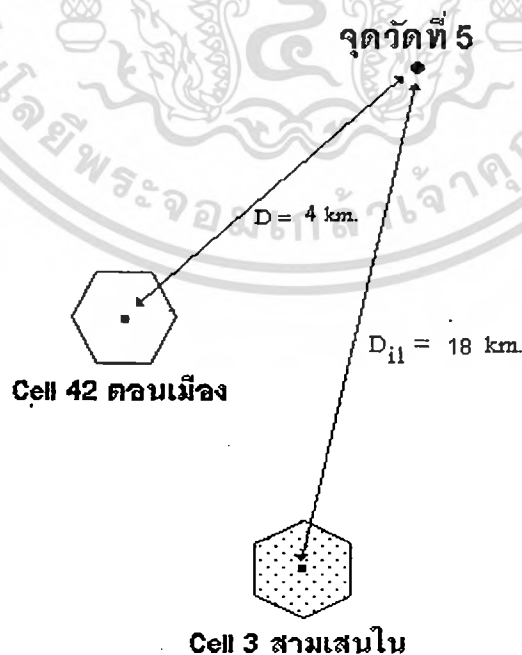
เอกสารรูปที่ 4.4 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 4 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด ด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 จุดวัดที่ 5 สนามกีฬาธูปเตมีย์

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณข้างสนามกีฬาธูปเตมีย์ ดังแสดงในรูปที่ ข.5 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง มีสิ่งกีดขวางเป็นอัตราที่หนึ่ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-63.1	dBm
Base Station TX Signal Strength	37	dBm
C/I	15.64	dB
C/N	25.78	dB
Cochannel Interference	-78.74	dBm
Noise Floor	-88.88	dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.5 ค่า Cochannel Interference มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 3 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 18 กิโลเมตร



รูปที่ 4.5 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 5 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

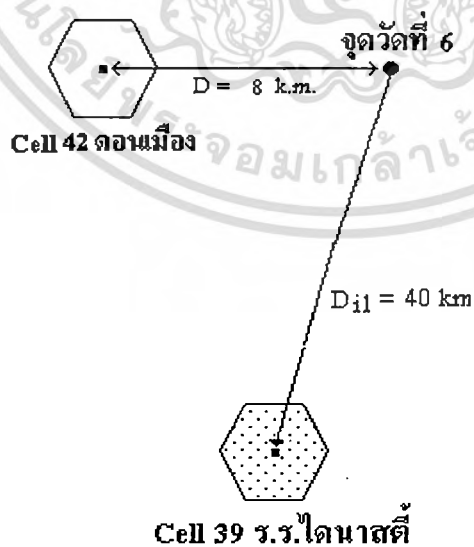
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ลงวันเวลาเสร็จการเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นประโยชน์ในการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 จุดวัดที่ 6 ถนนลำลูกกา บริเวณคลองสี่

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณถนนลำลูกกา บริเวณคลองสี่ ดังแสดงในรูปที่ ข.6 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งเป็นส่วนใหญ่ มีอาคารพาณิชย์ริมถนนบ้างเล็กน้อย สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 9 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-60.77 dBm
Base Station TX Signal Strength	37 dBm
C/I	20.33 dB
C/N	26.45 dB
Cochannel Interference	-81.1 dBm
Noise Floor	-87.22 dBm

สถานีเครื่องข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.6 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 39 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 40 กิโลเมตร



รูปที่ 4.6 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 6 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

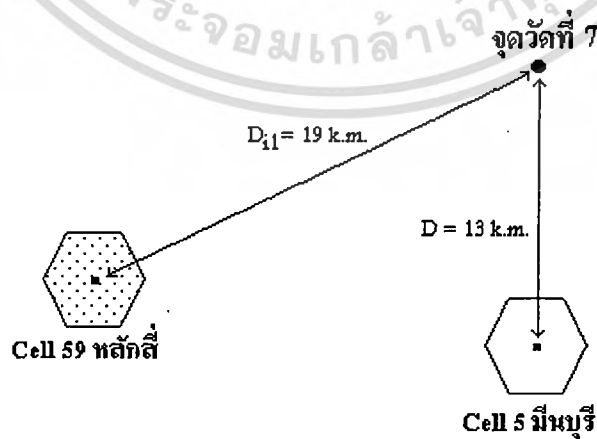
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ทางด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 จุดวัดที่ 7 ที่ว่าการอำเภอลำลูกกา

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าที่ว่าการอำเภอ ดังแสดงในรูปที่ ข.7 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง มีอาคารที่ทำการ 2-3 อาคาร สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มีนบุรี ซึ่งอยู่ทางใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 13 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.3	dBm
Base Station TX Signal Strength	40	dBm
C/I	26.5	dB
C/N	26.5	dB
Cochannel Interference	-87.85	dBm
Noise Floor	-87.85	dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.7 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 19 กิโลเมตร



รูปที่ 4.7 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 7 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

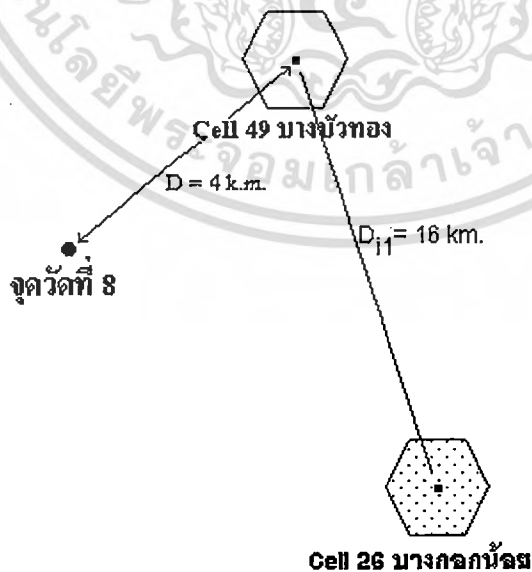
เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการดำเนินงานด้านการศึกษาวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 จุดวัดที่ 8 บางใหญ่ซิติ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณห้างบางใหญ่ซิติ ดังแสดงในรูปที่ 4.8 พื้นที่โดยรอบเป็นลานจอดรถ มีอาคารสำนักงานอยู่ห่าง ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 49 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางบัวทอง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.3	dBm
Base Station TX Signal Strength	40.9	dBm
C/I	32.4	dB
C/N	32.4	dB
Cochannel Interference	-83.2	dBm
Noise Floor	-83.2	dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.8 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 26 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 16 กิโลเมตร



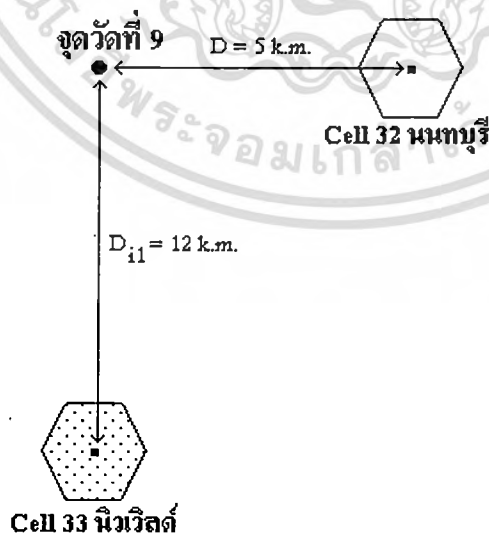
รูปที่ 4.8 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 8 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามการใช้นามเพื่อการค้าโดยไม่ขออนุญาตจากหน่วยงานต้นทาง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 จุดวัดที่ 9 สะพานพระนั่งเกล้า

จุดวัดสัญญาณอยู่ บริเวณเชิงสะพานพระนั่งเกล้า ดังแสดงในรูปที่ 4.9 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง ริมแม่น้ำเจ้าพระยา สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 32 ตั้งอยู่ที่ศูนย์โทรคมนาคมนนทบุรี ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-47.81 dBm
Base Station TX Signal Strength	40 dBm
C/I	31.04 dB
C/N	39.23 dB
Cochannel Interference	-78.85 dBm
Noise Floor	-87.04 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.9 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 33 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 12 กิโลเมตร



รูปที่ 4.9 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 9 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

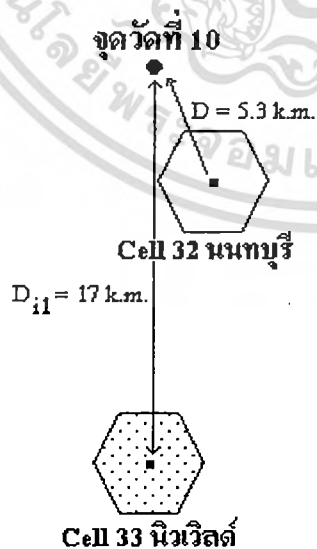
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมายและไม่คุ้มครองใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 จุดวัดที่ 10 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในมหาวิทยาลัย ดังแสดงในรูปที่ ๔.10 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง มีอาคารเป็นระยะห่าง ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 32 ตั้งอยู่ที่ศูนย์โทรคมนาคมนนทบุรี ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 5.3 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.65 dBm
Base Station TX Signal Strength	38.75 dBm
C/I	20.16 dB
C/N	33.65 dB
Cochannel Interference	-75.81 dBm
Noise Floor	-89.3 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.10 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 33 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 17 กิโลเมตร



เอกสารรูปที่ 4.10 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 10 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดด้านการคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

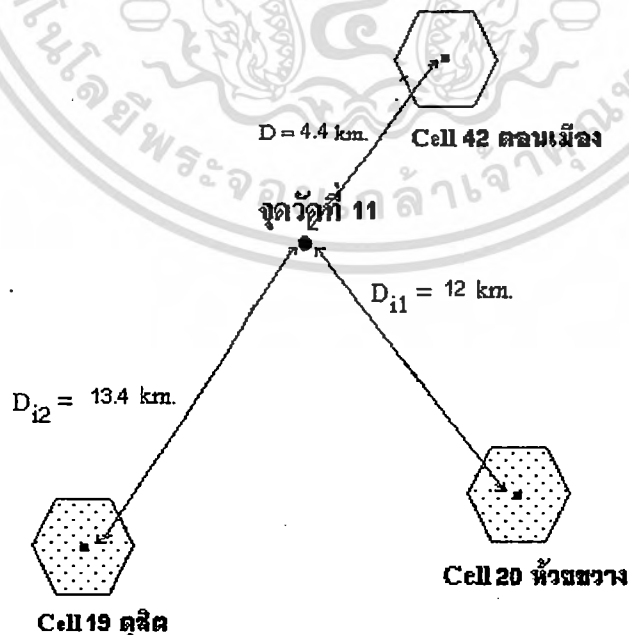
4.11 จุดวัดที่ 11 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 4.11 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ศูนย์โทรคมนาคมดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-48.04 dBm
Base Station TX Signal Strength	37.00 dBm
C/I	30.03 dB
C/N	38.29 dB
Cochannel Interference	-78.07 dBm
Noise Floor	-86.33 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.11 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 19 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 13 และ 12 กิโลเมตร ตามลำดับ

หมายเหตุ ขณะทำการวัดสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 หลักลี ขัดข้องไม่สามารถรับสัญญาณได้



รูปที่ 4.11 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 11 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

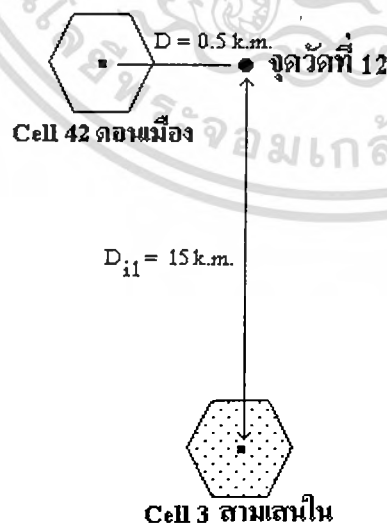
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ มีข้อห้ามมิให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากบริษัทฯ การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.12 จุดวัดที่ 12 สนามบินดอนเมือง

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถ หน้าสนามบินดอนเมือง ดังแสดงในรูปที่ ข.12 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง มีอาคารเป็นระยะห่าง ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่าย หมายเลข 42 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดอนเมือง ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 0.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-32.12 dBm
Base Station TX Signal Strength	37 dBm
C/I	47.16 dB
C/N	57.85 dB
Cochannel Interference	-79.28 dBm
Noise Floor	-89.97 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.12 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 3 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 15 กิโลเมตร



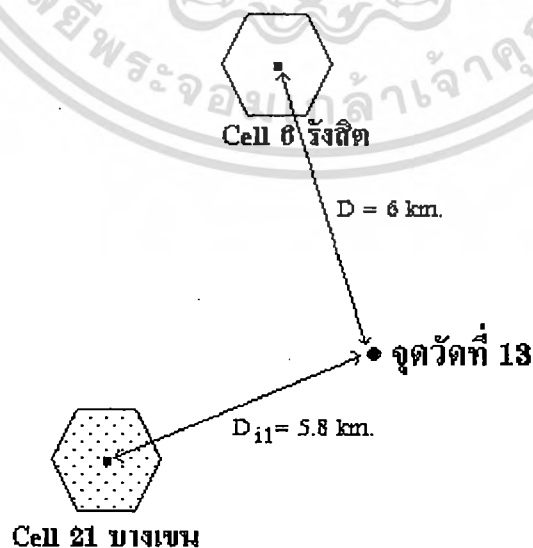
รูปที่ 4.12 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 12 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

4.13 จุดวัดที่ 13 โรงเรียนศิริวัฒนา ถนนสุขุมวิท 3

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าโรงเรียนซึ่งเป็นอาคารไม้ 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ ข.13 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 6 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข รังสิต ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 6 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D3 และ D4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-69.54 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.78 dBm
C/I	18.55 dB
C/N	18.55 dB
Cochannel Interference	-87 dBm
Noise Floor	-87 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.13 ค่าCochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 21 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 5.8 กิโลเมตร



รูปที่ 4.13 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 13 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

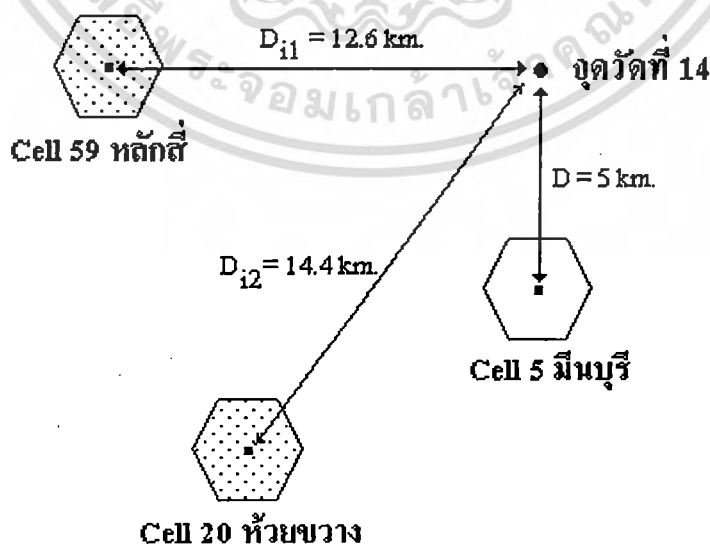
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่บริษัทฯ ผลิตขึ้นเพื่อใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.14 จุดวัดที่ 14 โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด ถนนนิมิตใหม่

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณสนามหน้าโรงเรียน ดังแสดงในรูปที่ ข.14 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ มีอาคารเรียนไม้ 2 ชั้นและตึก 5 ชั้น 1 อาคาร สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มินบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 5.04 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-58.43 dBm
Base Station TX Signal Strength	40 dBm
C/I	21.19 dB
C/N	25.72 dB
Cochannel Interference	-79.62 dBm
Noise Floor	-84.15 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.14 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 12.6 และ 14.4 กิโลเมตรตามลำดับ



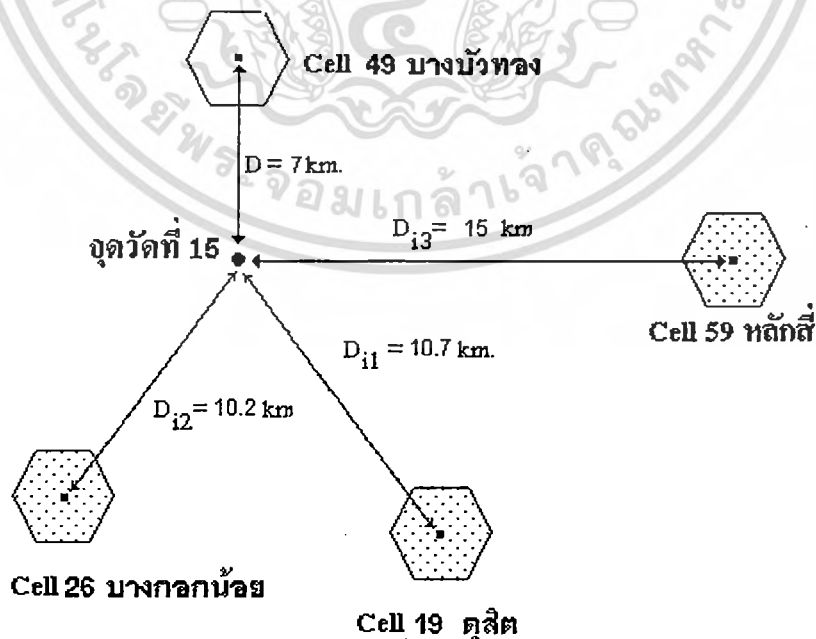
รูปที่ 4.14 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 14 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

4.15 จุดวัดที่ 15 การไฟฟ้านครหลวงบางใหญ่

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณสนามหน้าการไฟฟ้าบางใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 4.15 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 49 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางบัวทอง ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 7 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 และ B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-69.14 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.4 dBm
C/I	8.41 dB
C/N	8.41 dB
Cochannel Interference	-77.55 dBm
Noise Floor	-77.55 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.15 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 26, 19 และ 59 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 10.2, 10.7 และ 15 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.15 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 15 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

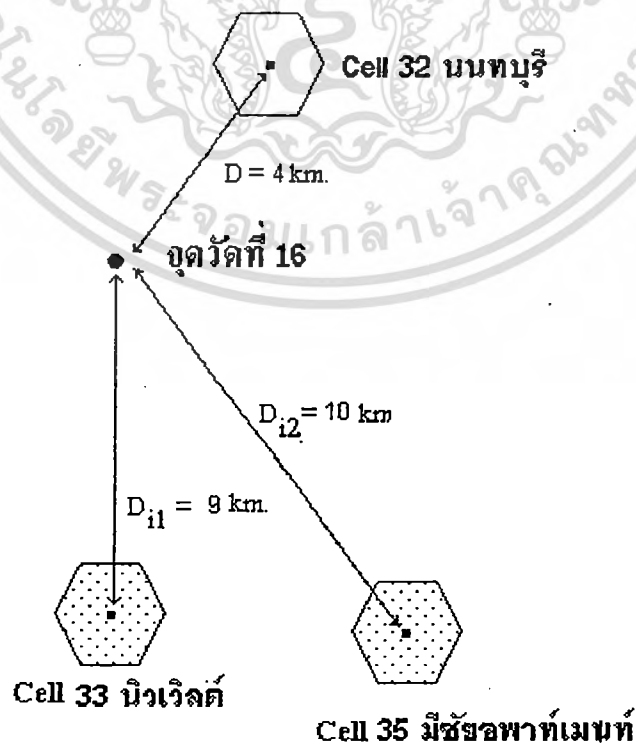
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.16 จุดวัดที่ 16 ทำน่านนทบุรี

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณถนนทำน่านนทบุรี ดังแสดงในรูปที่ ข.16 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 32 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข นนทบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-59.26 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.21 dBm
C/I	20.00 dB
C/N	20.00 dB
Cochannel Interference	-75.7 dBm
Noise Floor	-

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.16 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 33 และ 35 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 9 และ 10 กิโลเมตรตามลำดับ



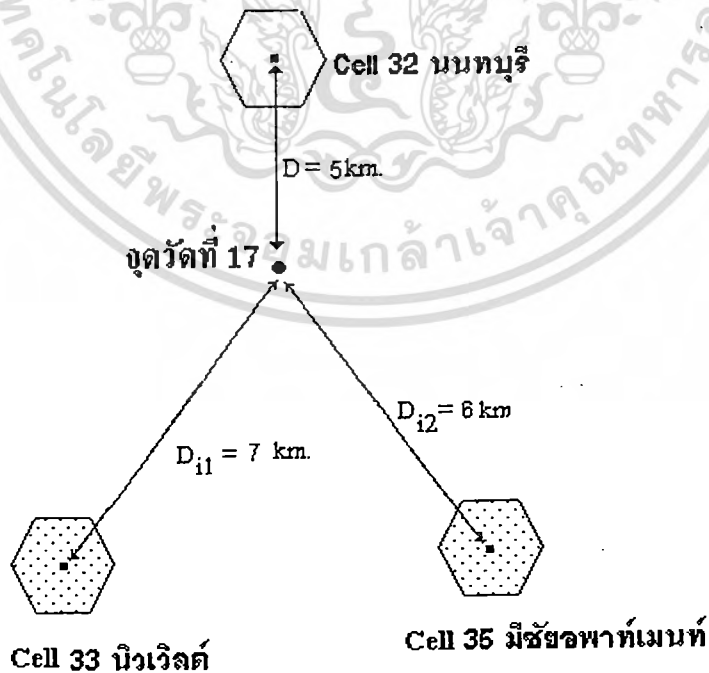
รูปที่ 4.16 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 16 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.17 จุดวัดที่ 17 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังแสดงในรูปที่ ข.17 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสูงรอบจุดวัด สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 32 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข นนทบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.78 dBm
Base Station TX Signal Strength	37.23 dBm
C/I	22.02 dB
C/N	33.35 dB
Cochannel Interference	-77.8 dBm
Noise Floor	-89.13 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.17 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 33 และ 35 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 7 และ 6 กิโลเมตรตามลำดับ



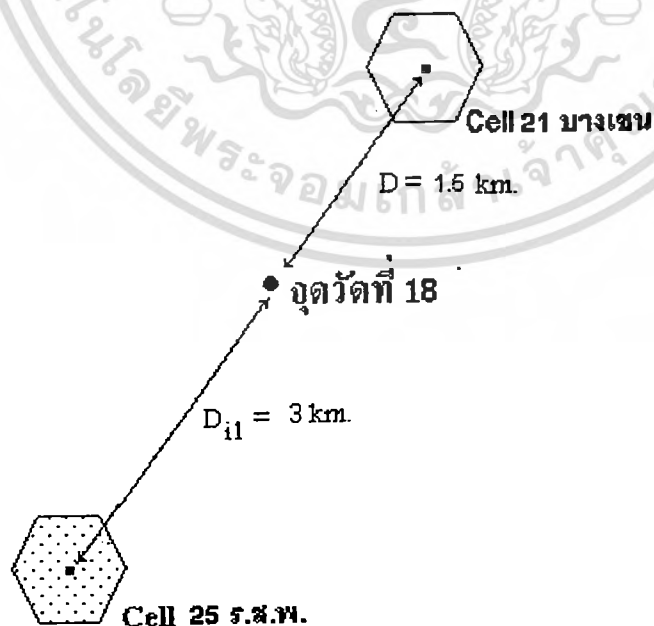
รูปที่ 4.17 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 17 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

4.18 จุดวัดที่ 18 ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายใน ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน ดังแสดงในรูปที่ ข.18 พื้นที่โดยรอบเป็นต้นไม้และอาคารเป็นระยะ ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 21 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางเขน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 และ D5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-37.49 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.02 dBm
C/I	42.69 dB
C/N	48.64 dB
Cochannel Interference	-80.18 dBm
Noise Floor	-86.13 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.18 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 25 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 3 กิโลเมตร



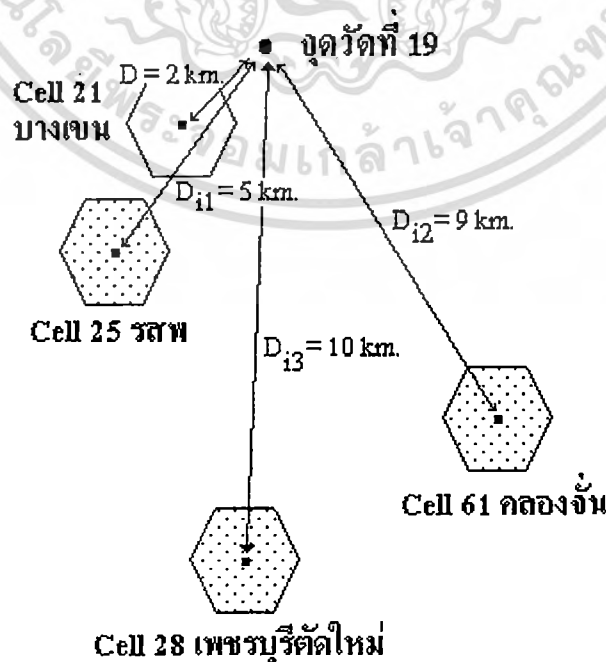
เอกสารรูปที่ 4.18 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 18 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด การค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.19 จุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก ถนน รามอินทรา

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในสนามกอล์ฟ ดังแสดงในรูปที่ ข.19 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ มีต้นไม้ใหญ่รอบ ๆ สนาม สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 21 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางเขน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-47.48 dBm
Base Station TX Signal Strength	37 dBm
C/I	31.74 dB
C/N	37.32 dB
Cochannel Interference	-79.22 dBm
Noise Floor	-84.8 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.19 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 25, 61 และ 28 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 5, 9 และ 10 กิโลเมตรตามลำดับ



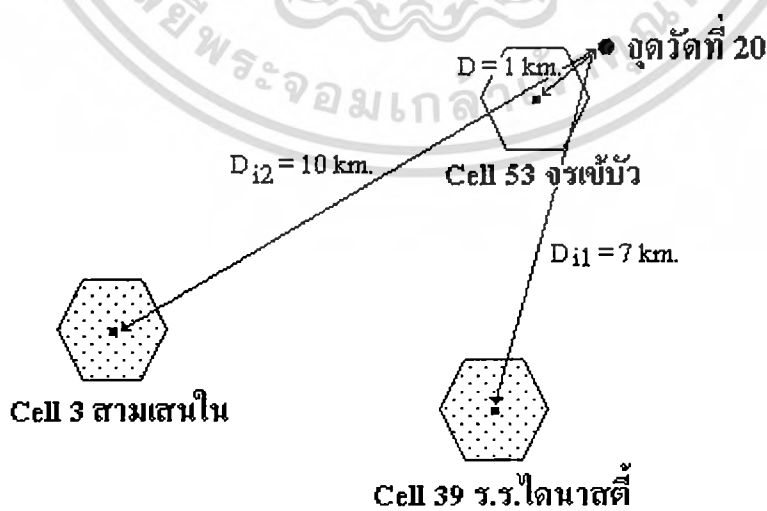
รูปที่ 4.19 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 19 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด ด้านการคำนวณการคำนวณค่าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20 จุดวัดที่ 20 สถานีไฟฟ้าอัยรามอินทรา

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ หน้าสถานีไฟฟ้าอัยรามอินทรา ดังแสดงในรูปที่ 4.20 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารพาณิชย์ริมถนนรามอินทรา สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 53 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข จรเขี้ยว ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก ของจุดวัดมีระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-62.69 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.03 dBm
C/I	15.78 dB
C/N	23.01 dB
Cochannel Interference	-78.47 dBm
Noise Floor	-85.7 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.20 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 39 และ 3 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 7 และ 10 กิโลเมตรตามลำดับ



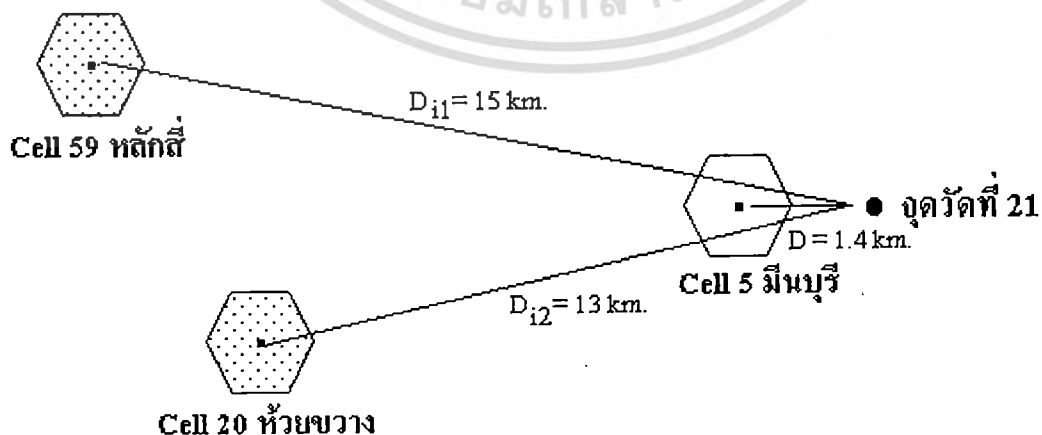
รูปที่ 4.20 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 20 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.21 จุดวัดที่ 21 สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถนนนิมิตใหม่

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถหน้าอาคารการไฟฟ้านครหลวงเขตมีนบุรี ดังแสดงในรูปที่ 4.21 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มีนบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-59.63 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	22.37 dB
C/N	24.1 dB
Cochannel Interference	-82 dBm
Noise Floor	-83.73 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.21 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 15 และ 13 กิโลเมตรตามลำดับ



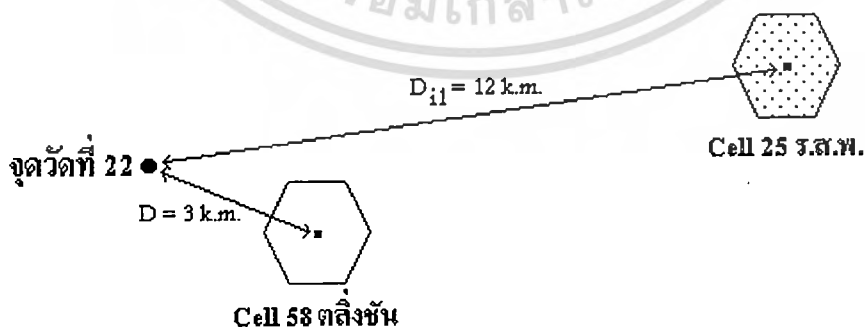
เอกสารรูปที่ 4.21 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 21 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.22 จุดวัดที่ 22 หมู่บ้านภานุการ์เด็นท์ ตลิ่งชัน

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในหมู่บ้าน ดังแสดงในรูปที่ ข.22 พื้นที่โดยรอบเป็นที่บ้านเดี่ยว 2 ชั้นปลูกเป็นระยะห่าง ๆ สัญญาณที่วัดได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 58 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ตลิ่งชัน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 3.1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 และ D5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-53.74 dBm
Base Station TX Signal Strength	38.13 dBm
C/I	36.21 dB
C/N	36.21 dB
Cochannel Interference	-89.95 dBm
Noise Floor	-89.95 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.22 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 15 และ 13 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.22 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 22 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

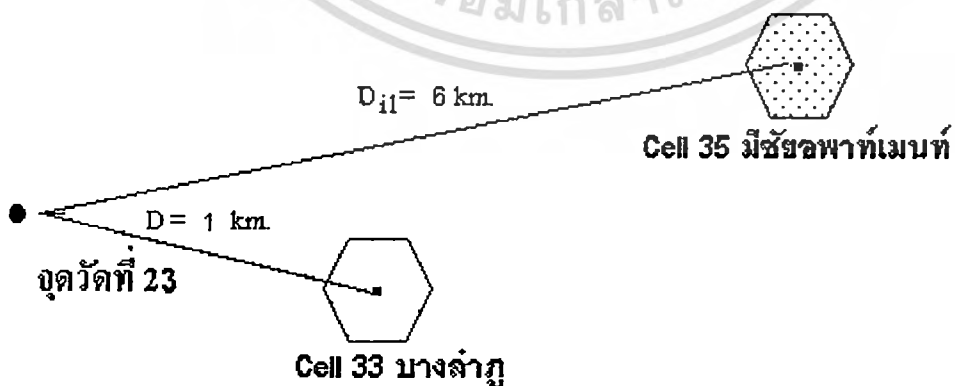
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเชิงอื่นเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.23 จุดวัดที่ 23 อาคารสำนักงาน ม.มหิดล ปิ่นเกล้า

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารสำนักงานมหาวิทยาลัยมหิดล ดังแสดงในรูปที่ 4.23 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงานริมแม่น้ำเจ้าพระยา สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 33 ตั้งอยู่ที่ห้างสรรพสินค้านิวเวสต์ บางลำภู ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-33.33 dBm
Base Station TX Signal Strength	38.75 dBm
C/I	49.37 dB
C/N	54.79 dB
Cochannel Interference	-82.7 dBm
Noise Floor	-88.12 dBm

สถานีเครื่องข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.23 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 35 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 6 กิโลเมตร



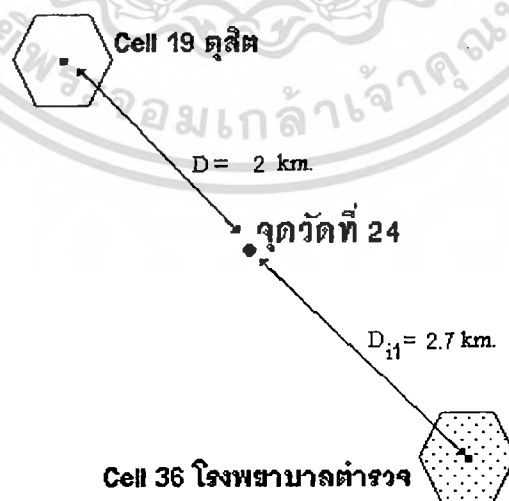
เอกสารรูปที่ 4.23 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 23 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุดด้านการค้า ไม่ว่าจะเป็นใครๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.24 จุดวัดที่ 24 โรงพยาบาลรามาริบัติ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าทางเข้าโรงพยาบาลรามาริบัติ ดังแสดงในรูปที่ 4.24 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารผู้ป่วย สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 19 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ดุสิต ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-64.89 dBm
Base Station TX Signal Strength	34.15 dBm
C/I	14.89 dB
C/N	22.52 dB
Cochannel Interference	-79.78 dBm
Noise Floor	-87.41 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.24 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 36 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 2.7 กิโลเมตร



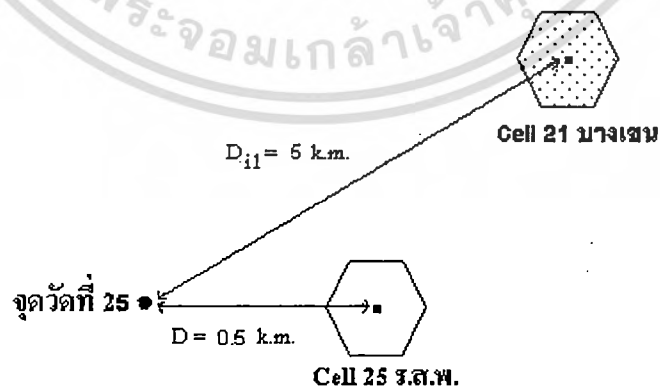
รูปที่ 4.24 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 24 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการใช้งานเพื่อตรวจสอบสัญญาณที่ส่งมาจากการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.25 จุดวัดที่ 25 เซ็นทรัล ลาดพร้าว

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายนอกอาคารเซ็นทรัลลาดพร้าว ชั้น 4 ดังแสดงในรูปที่ 4.25 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสูง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 25 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางเขน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 0.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-37.44 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.02 dBm
C/I	35.06 dB
C/N	48.39 dB
Cochannel Interference	-72.5 dBm
Noise Floor	-85.83 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.25 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 21 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 5 กิโลเมตร



รูปที่ 4.25 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 25 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

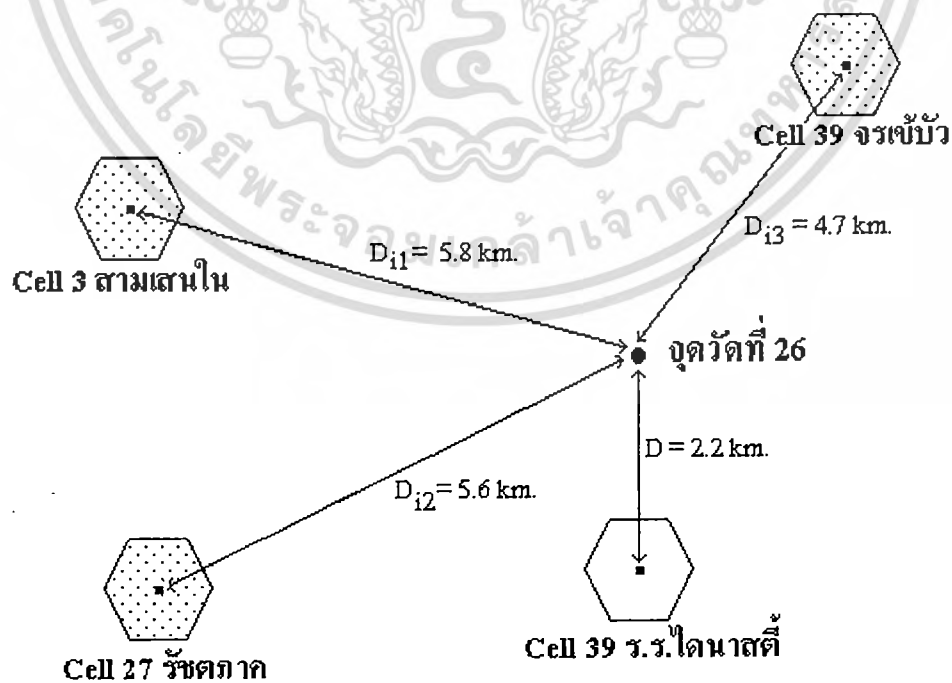
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นสมควรจะขอใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.26 จุดวัดที่ 26 ลาดพร้าวซอย 98

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้า อีวีวรรณอพาร์เมนต์ ดังแสดงในรูปที่ ข.26 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน บ้านอยู่อาศัย สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 39 ตั้งอยู่ที่โรงแรมไดโนสตี ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-54.8 dBm
Base Station TX Signal Strength	35.05 dBm
C/I	23.83 dB
C/N	33.2 dB
Cochannel Interference	-78.63 dBm
Noise Floor	-88 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.26 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 3, 27 และ 53 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 5.8, 5.6 และ 4.7 กิโลเมตรตามลำดับ



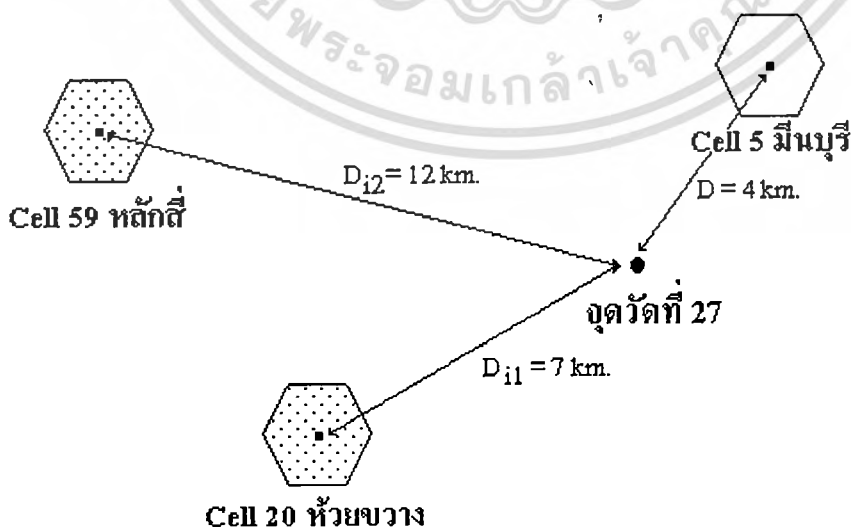
เอกสารนี้รูปที่ 4.26 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 26 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด การคำนวณว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.27 จุดวัดที่ 27 โรงเรียนอุดมศึกษาน้อมเกล้า ถนนรามคำแหง

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ สนามฟุตบอลหลังโรงเรียน ดังแสดงในรูปที่ ข.27 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ มีอาคารเรียนไม้ 4 - 5 ชั้นบริเวณหน้าโรงเรียน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มีนบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-51.59 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	25.87 dB
C/N	32.06 dB
Cochannel Interference	-77.46 dBm
Noise Floor	-83.65 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.27 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 12 และ 7 กิโลเมตรตามลำดับ



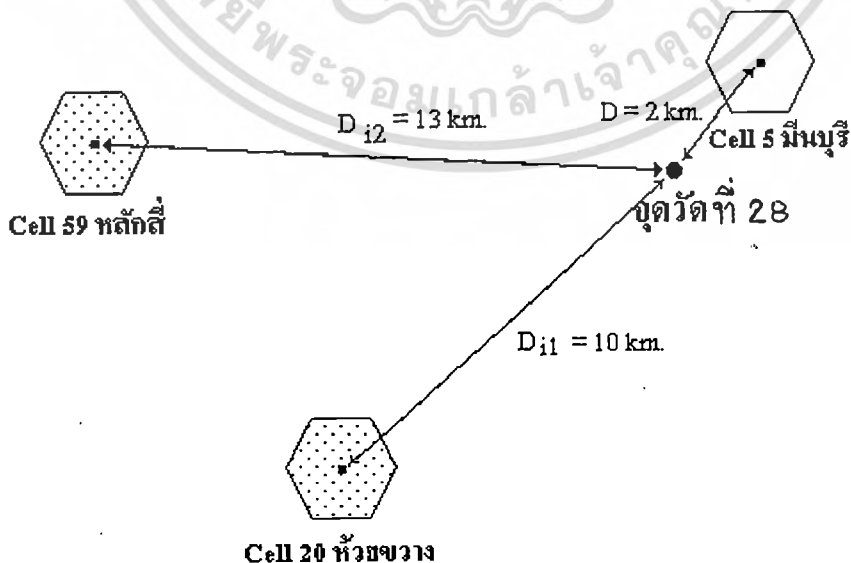
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานในวงรอบที่ใกล้ที่สุดของการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.28 จุดวัดที่ 28 ชุมสายโทรศัพท์บางชั้น

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารชุมสายโทรศัพท์ บางชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.28 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มีนบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.08 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	33.78 dB
C/N	33.78 dB
Cochannel Interference	-88.87 dBm
Noise Floor	-88.87 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.28 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 59 และ 20 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 13 และ 10 กิโลเมตรตามลำดับ

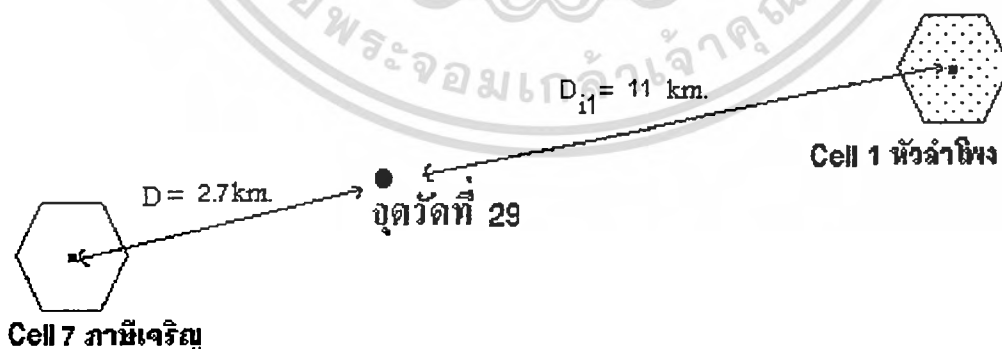


4.29 จุดวัดที่ 29 ห่าง เดอะมอลล์ บางแค

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถชั้นพื้นดิน ภายในอาคาร ดังแสดงในรูปที่ 4.29 พื้นที่โดยรอบเป็นที่จอดรถ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 7 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ภาษีเจริญ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.7 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-46.12 dBm
Base Station TX Signal Strength	40 dBm
C/I	29.44 dB
C/N	29.44 dB
Cochannel Interference	-75.56 dBm
Noise Floor	-75.56 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.29 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 1 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 11 กิโลเมตร



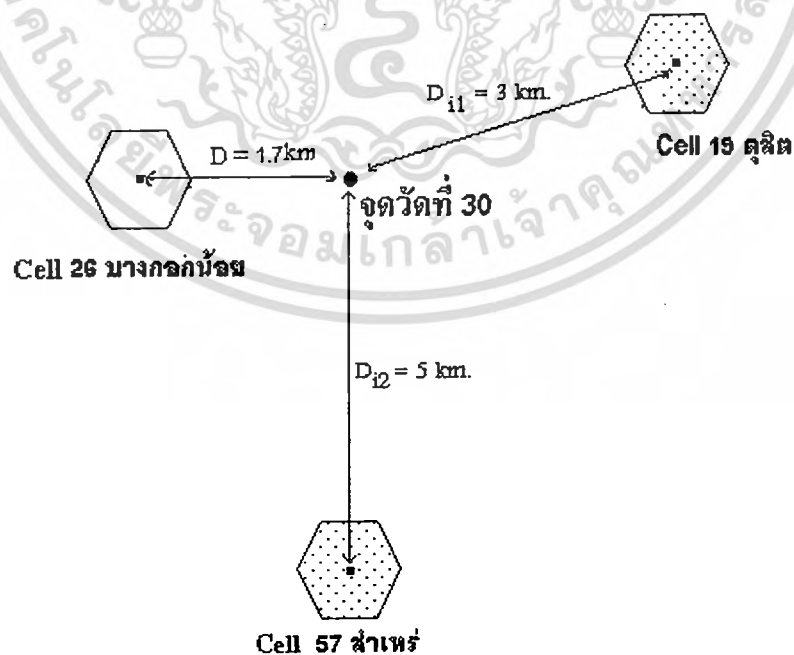
รูปที่ 4.29 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 29 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

4.30 จุดวัดที่ 30 โรงพยาบาลศิริราช

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถชั้น 2 ตึกผู้ป่วยนอก ร.พ.ศิริราช ดังแสดงในรูปที่ 4.30 พื้นที่โดยรอบเป็นลานจอดรถ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 26 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางกอกน้อย ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.7 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-36.81 dBm
Base Station TX Signal Strength	33.36 dBm
C/I	42.74 dB
C/N	51.39 dB
Cochannel Interference	-79.55 dBm
Noise Floor	-88.2 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.30 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 19 และ 97 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 3 และ 5 กิโลเมตร ตามลำดับ



รูปที่ 4.30 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 30 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

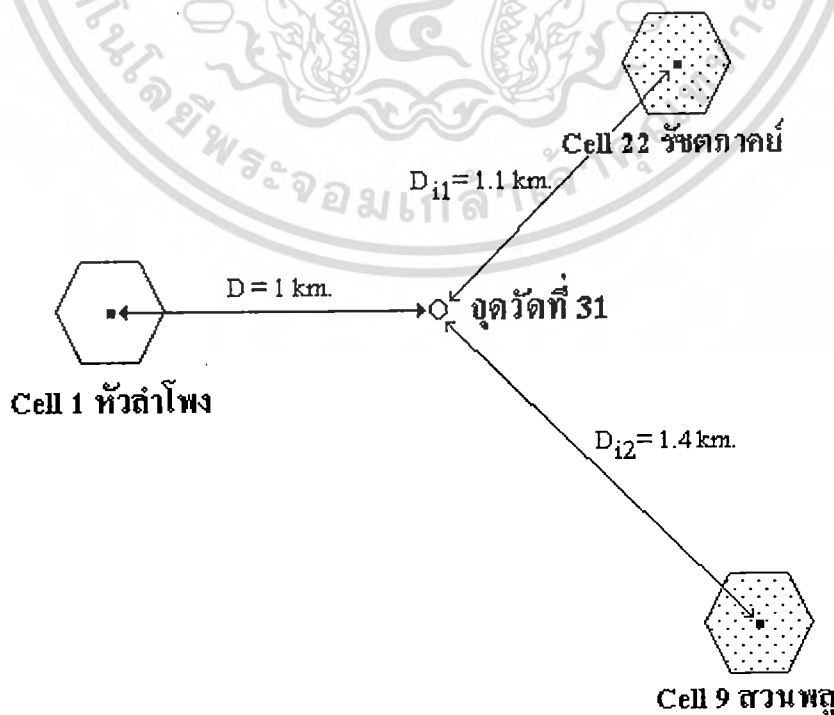
เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2616-1111

4.31 จุดวัดที่ 31 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังแสดงในรูปที่ 4.31 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารเรียนของคณะต่างๆ มีพื้นที่สนามหญ้า สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 1 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข หัวลำโพง ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C2 และ C3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.01 dBm
Base Station TX Signal Strength	34.92 dBm
C/I	19.76 dB
C/N	29.89 dB
Cochannel Interference	-80.77 dBm
Noise Floor	-90.9 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.31 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 27 และ 9 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 1.1 และ 1.4 กิโลเมตรตามลำดับ



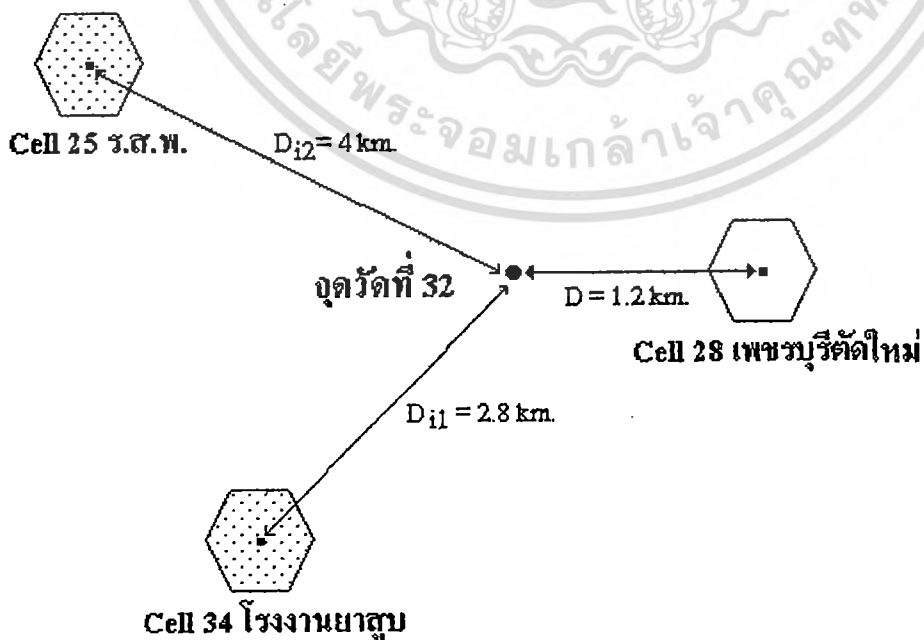
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่ขึ้นต้นการคำ
รูปที่ 4.31 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 31 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.32 จุดวัดที่ 32 อาคารทีวีสีช่อง 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารไทยทีวีสีช่อง 11 ริมถนนเพชรบุรีตัดใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.32 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงานและอาคารพาณิชย์ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 28 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข เพชรบุรีตัดใหม่ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-46.99 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.2 dBm
C/I	31.84 dB
C/N	31.84 dB
Cochannel Interference	-78.83 dBm
Noise Floor	-78.83 dBm

สถานีเครื่องข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.32 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 34 และ 25 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 2.8 และ 4 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.32 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 32 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

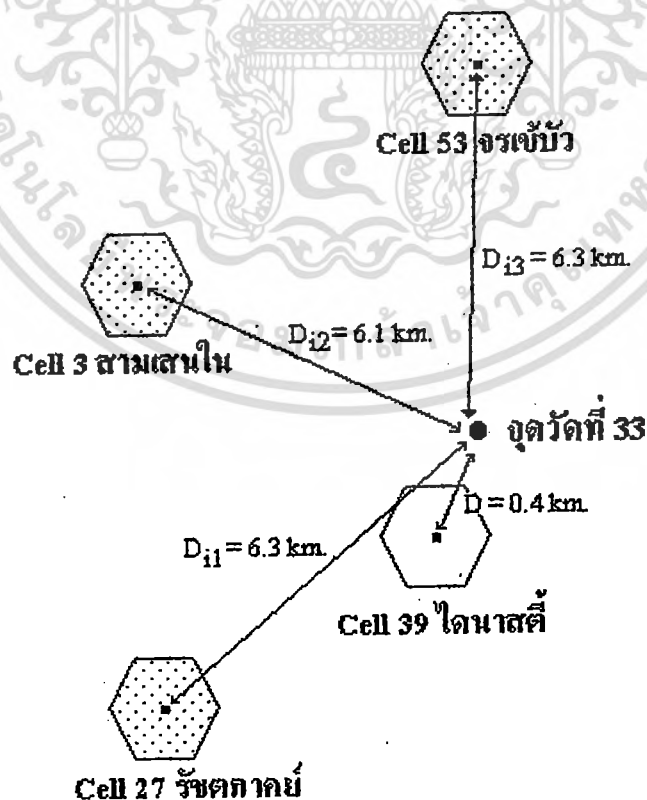
เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อาจก่อให้เกิดความเสียหายทางกฎหมายได้

4.33 จุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก

จุดวัดสัญญาณอยู่ในบริเวณลานอนุสาวรีย์พ่อขุน ดังแสดงในรูปที่ 4.33 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งและอาคารเรียนเป็นช่วง ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 39 ตั้งอยู่ที่โรงแรมไดโนสตี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 0.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C3 และ C2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-47.08 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.13 dBm
C/I	32.17 dB
C/N	40.75 dB
Cochannel Interference	-79.25 dBm
Noise Floor	-87.83 dBm
	- dB/dec

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.33 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 27, 3 และ 53 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 6.3, 6.1 และ 6.3 กิโลเมตรตามลำดับ



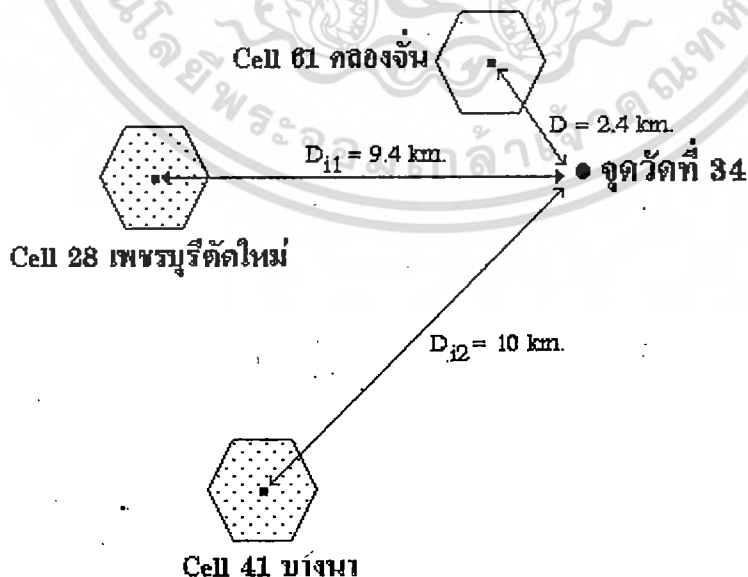
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่เอามาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
รูปที่ 4.33 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 33 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.34 จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟกรุงเทพฯ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าของสนามกอล์ฟ ดังแสดงในรูปที่ ข.34 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ มีอาคารที่ทำการและที่พัก สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 61 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข คลองจั่น ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.23 dBm
Base Station TX Signal Strength	35.91 dBm
C/I	28.07 dB
C/N	32.43 dB
Cochannel Interference	-83.3 dBm
Noise Floor	-87.66 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่เข้าความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.34 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 28 และ 41 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 9.4 และ 10 กิโลเมตรตามลำดับ



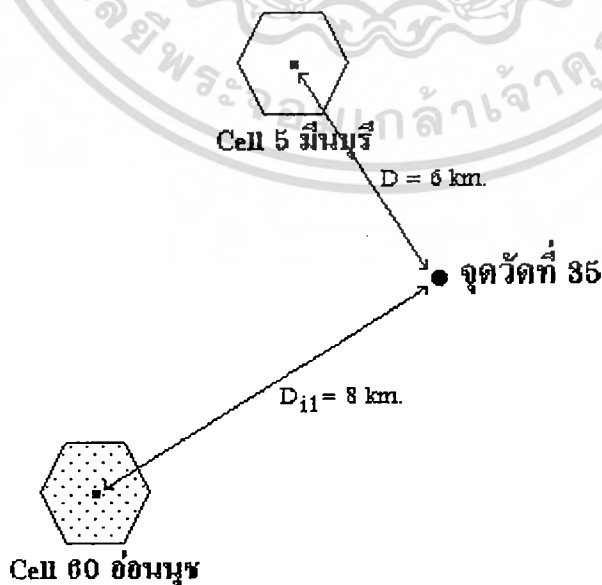
รูปที่ 4.34 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 34 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.35 จุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ หน้าสถานีไฟฟ้าร่มเกล้าริมถนนร่มเกล้า ดังแสดงในรูปที่ 4.35 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 5 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มีนบุรี ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัด ประมาณ 6 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 และ B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.03 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	28.02 dB
C/N	28.02 dB
Cochannel Interference	-89.05 dBm
Noise Floor	-89.05 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.35 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 60 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 8 กิโลเมตร (Cell 60 ไม่มีการใช้งาน Sector B3 และ B4)

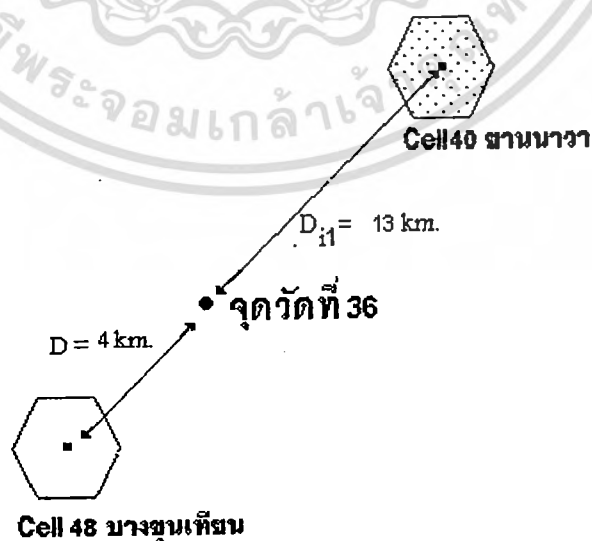


4.36 จุดวัดที่ 36 ถ.เอกชัยตัดกับถนนวงแหวน

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ สี่แยกถนนเอกชัยตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก ดังแสดงในรูปที่ 4.36 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 48 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางขุนเทียน ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A5 และ A4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-56.74 dBm
Base Station TX Signal Strength	42.8 dBm
C/I	19.41 dB
C/N	32.46 dB
Cochannel Interference	-76.15 dBm
Noise Floor	-89.2 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.36 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 40 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 13 กิโลเมตร



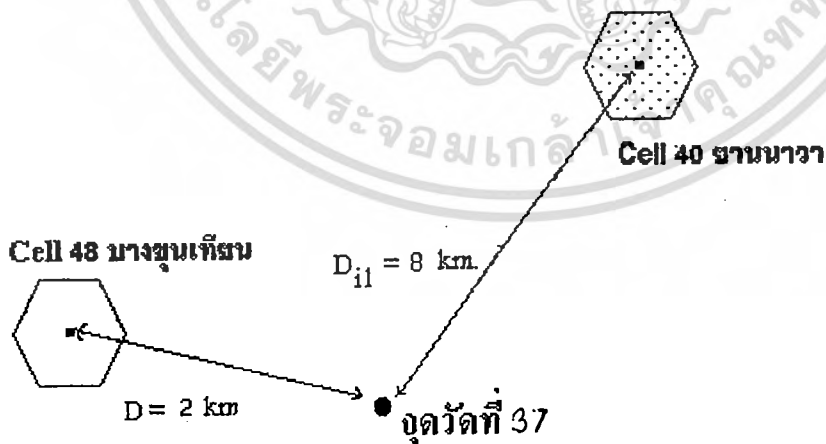
รูปที่ 4.36 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 36 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับว่าเห็นชอบไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.37 จุดวัดที่ 37 รพ.บางมด

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถภายในอาคาร รพ.บางมด ดังแสดงในรูปที่ ข.37 พื้นที่โดยรอบเป็นลานจอดรถ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 48 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางขุนเทียน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-54.73 dBm
Base Station TX Signal Strength	42.79 dBm
C/I	24.77 dB
C/N	34.94 dB
Cochannel Interference	-79.5 dBm
Noise Floor	-89.67 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.37 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 40 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 8 กิโลเมตร



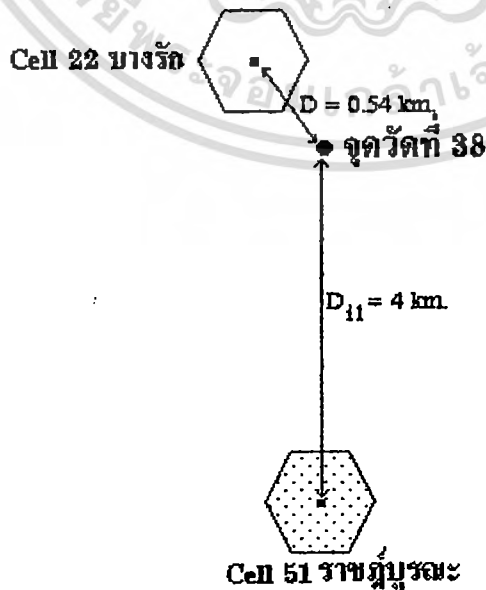
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.38 จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลสีลม

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณ ภายในอาคารห้างเซ็นทรัลสีลมชั้น 2 ดังแสดงในรูปที่ ข.38 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน โรงแรม สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 22 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์กลาง บางรัก ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 0.54 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-51.16 dBm
Base Station TX Signal Strength	34.79 dBm
C/I	25.99 dB
C/N	34.36 dB
Cochannel Interference	-77.15 dBm
Noise Floor	-85.5 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.38 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 4 กิโลเมตร



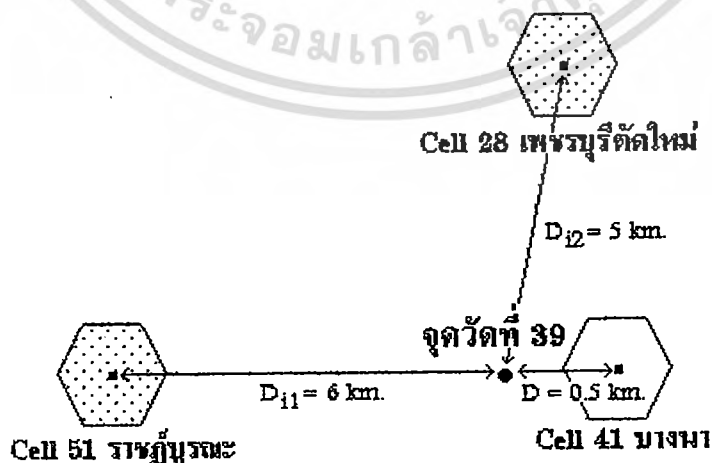
รูปที่ 4.38 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 38 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

4.39 จุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพาวุธ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าสถานีไฟฟ้าริมถนนสรรพาวุธ ดังแสดงในรูปที่ ข.39 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน โรงงาน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 41 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางนา ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 0.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D3 และ D4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-34.32 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.81 dBm
C/I	38.66 dB
C/N	52.51 dB
Cochannel Interference	-72.98 dBm
Noise Floor	-86.83 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.39 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 28 และ 51 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 5 และ 6 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.39 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 39 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

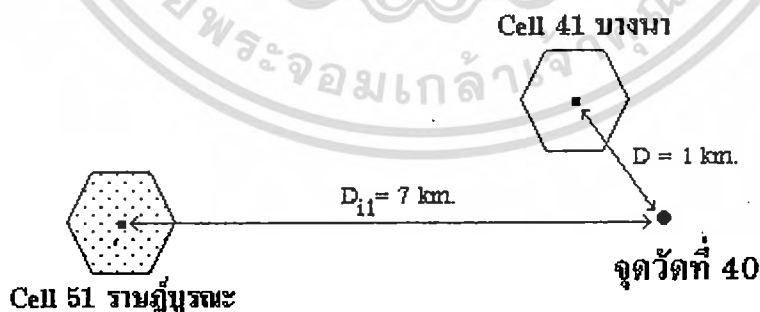
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.40 จุดวัดที่ 40 กรมอุตุนิยมวิทยา

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถด้านหลังอาคาร ดังแสดงในรูปที่ ข.40 พื้นที่โดยเป็นอาคารสำนักงาน ทางด่วน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 41 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางนา ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-70.46 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.02 dBm
C/I	15.15 dB
C/N	15.15 dB
Cochannel Interference	-85.61 dBm
Noise Floor	-85.61 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.40 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 7 กิโลเมตร



รูปที่ 4.40 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 40 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

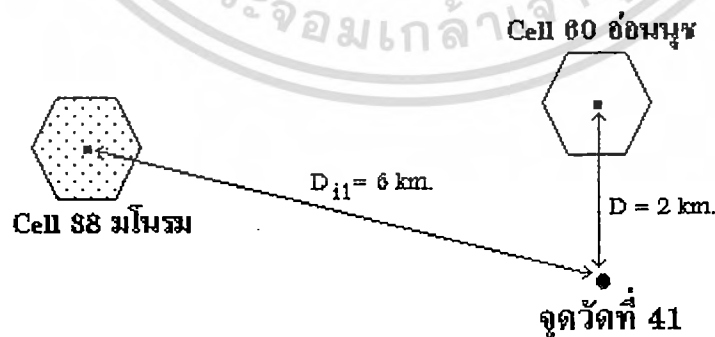
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.41 จุดวัดที่ 41 อาคารบริษัทบางจาก(มหาชน)

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารบริษัทบางจาก(มหาชน) ดังแสดงในรูปที่ ข.41 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน, หมู่บ้าน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 60 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข อ่อนนุช ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัด ประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B1 และ B6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.12 dBm
Base Station TX Signal Strength	40 dBm
C/I	20.71 dB
C/N	20.71 dB
Cochannel Interference	-88.43 dBm
Noise Floor	-88.43 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.41 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 27 และ 39 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 3 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ



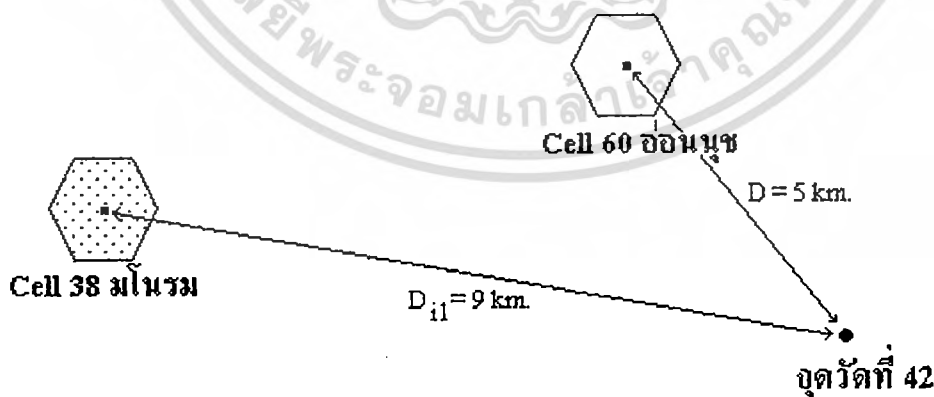
รูปที่ 4.41 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 41 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูเห็นหน้าใบเซอร์เชียนต์ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.42 จุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล 2

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในโรงเรียน ดังแสดงในรูปที่ ข.42 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้งเป็นส่วนใหญ่ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 60 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข อ่อนนุช ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัด ประมาณ 5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-70.98 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	18.48 dB
C/N	18.48 dB
Cochannel Interference	-89.45 dBm
Noise Floor	-89.45 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.42 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 38 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 9 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.42 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 42 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

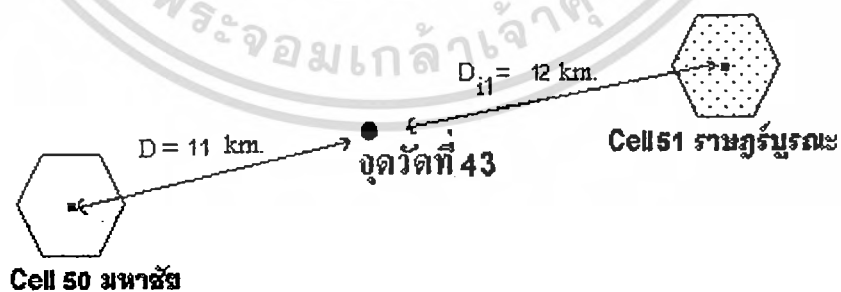
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการค้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ใช้ใบโฆษณาเป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.43 จุดวัดที่ 43 ถ.ธนบุรี-ปากท่อตัดกับถนนวงแหวน

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณสี่แยกบริเวณถนนธนบุรี-ปากท่อตัดกับถนนวงแหวน ดังแสดงในรูปที่ ข.43 พื้นที่โดยรอบเป็นที่โล่งแจ้ง สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 50 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข มหาชัย ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 11 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-59.2 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.32 dBm
C/I	16.8 dB
C/N	30.7 dB
Cochannel Interference	-76 dBm
Noise Floor	-89.9 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.43 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 12 กิโลเมตรตามลำดับ



รูปที่ 4.43 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 43 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

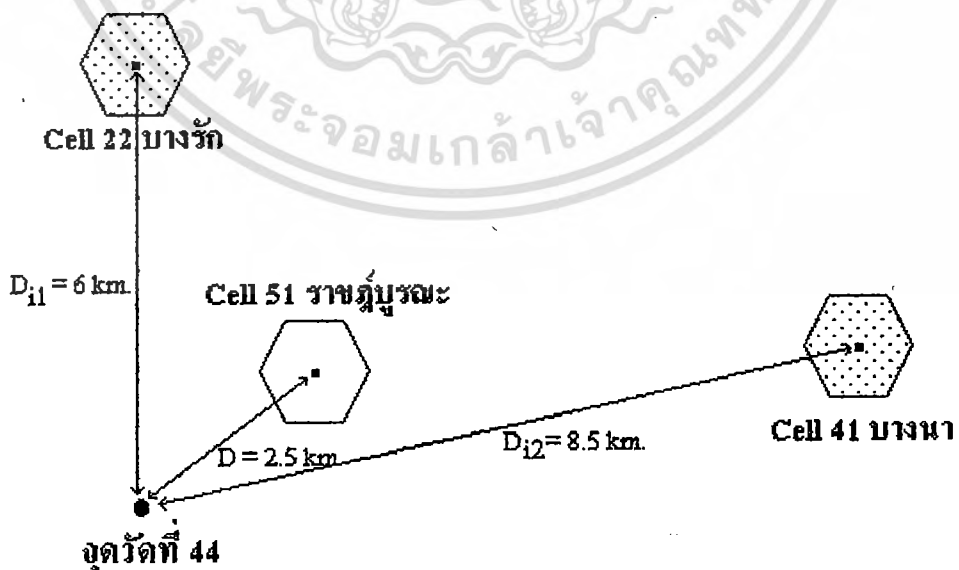
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.44 จุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในอาคารอเนกประสงค์ ดังแสดงในรูปที่ 4.44 พื้นที่โดยรอบเป็นที่จอดรถภายในอาคาร สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ราชบุรีบูรณะ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-70.49 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.07 dBm
C/I	9.91 dB
C/N	16.71 dB
Cochannel Interference	-80.4 dBm
Noise Floor	-87.2 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.44 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 22 และ 41 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 6 และ 8.5 กิโลเมตรตามลำดับ



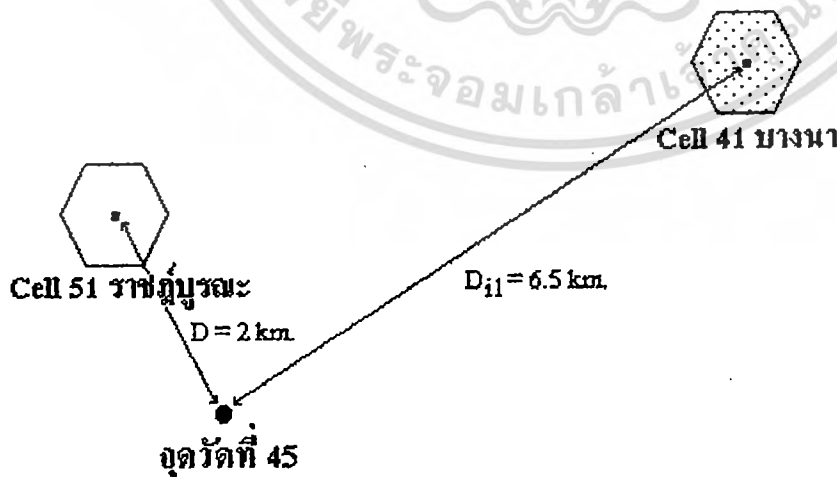
รูปที่ 4.44 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 44 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามมีการใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.45 จุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพท์พระประแดง

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าอาคารชุมสายโทรศัพท์พระประแดง ริมถนนสุขสวัสดิ์ ดังแสดงในรูปที่ 4.45 พื้นที่โดยรอบมีอาคารพาณิชย์ริมถนน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลขราชบุรีบูรณะ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.14 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.07 dbm
C/I	25.46 dB
C/N	32.06 dB
Cochannel Interference	-80.6 dBm
Noise Floor	-87.2 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.45 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 41 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 6.5 กิโลเมตรตามลำดับ



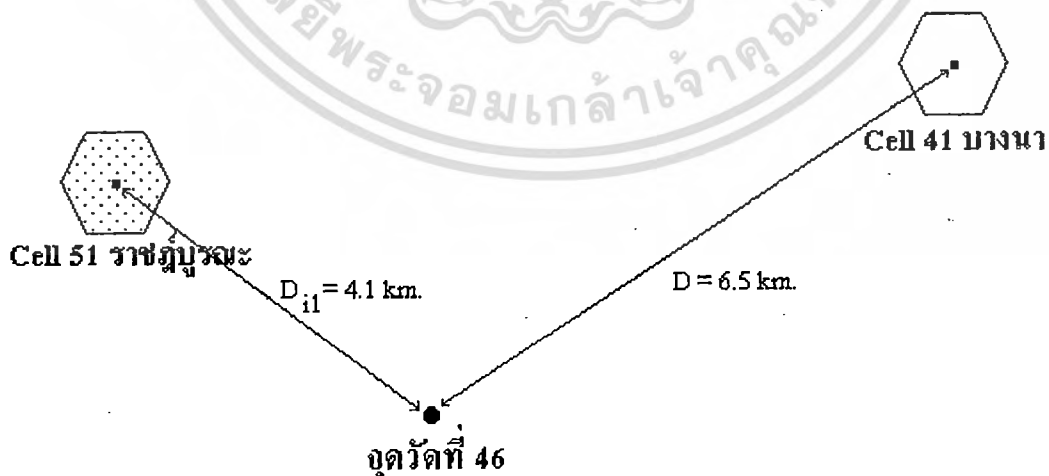
รูปที่ 4.45 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 45 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ซึ่งเนื้อหาการนำเสนอเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.46 จุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าถนนปู้เจ้าสมิงพราย

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าสถานีไฟฟ้าริม ถนนปู้เจ้าสมิงพราย ดังแสดงในรูปที่ ข.46 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารพาณิชย์ ริมถนน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 41 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางนา ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 6.5 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-55.08 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.02 dBm
C/I	21.42 dB
C/N	31.55 dB
Cochannel Interference	-76.5 dBm
Noise Floor	-86.63 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.46 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 4.1 กิโลเมตรตามลำดับ



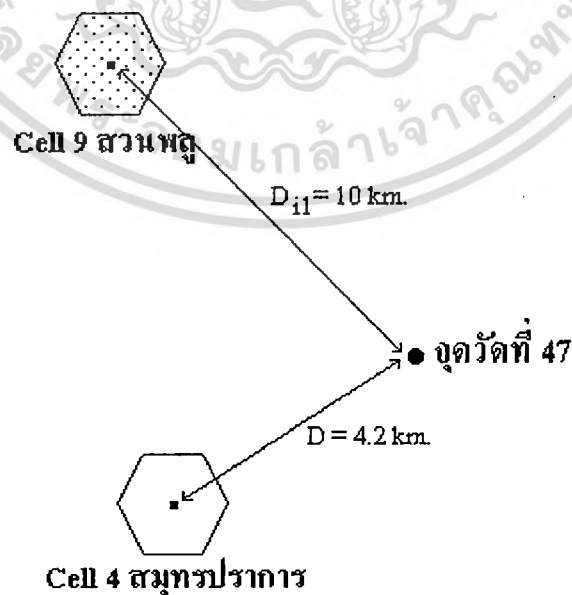
รูปที่ 4.46 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 46 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของสำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครโฮจิมินห์ ประเทศเวียดนาม เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์หรือข้อผิดพลาดในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.47 จุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณสี่แยกไฟแดงบนถนนศรีนครินทร์ ดังแสดงในรูปที่ ข.47 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน หมู่บ้าน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 4 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข สมุทรปราการ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 4.2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C1 และ C2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-52.33 dBm
Base Station TX Signal Strength	40.0 dBm
C/I	24.87 dB
C/N	35.02 dB
Cochannel Interference	-77.2 dBm
Noise Floor	-87.39 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.47 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 9 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 10 กิโลเมตร



เอกสารรูปที่ 4.47 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 47 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด การค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.48 จุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญสุขผล ถนนเทพารักษ์

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าหน้าโรงเรียน ริมถนนเทพารักษ์ ดังแสดงในรูปที่ 4.48 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารพาณิชย์ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 46 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางพลี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 10 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-60.48 dBm
Base Station TX Signal Strength	41.46 dBm
C/I	18.88 dB
C/N	26.92 dB
Cochannel Interference	-79.36 dBm
Noise Floor	-87.0 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.48 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 2 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 9 กิโลเมตร



รูปที่ 4.48 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 48 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

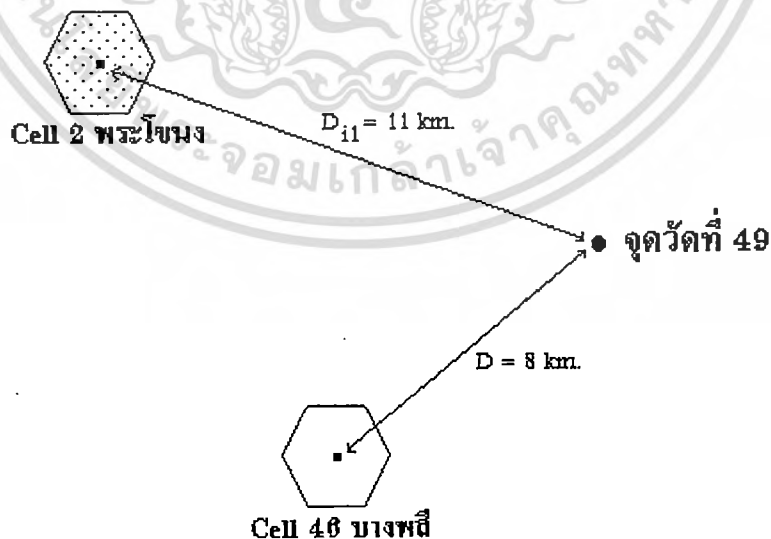
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.49 จุดวัดที่ 49 นิคมอุตสาหกรรม บางพลี

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในนิคมอุตสาหกรรม บางพลี ดังแสดงในรูปที่ ข.49 พื้นที่โดยรอบเป็นโรงงานอุตสาหกรรม สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 46 ตั้งอยู่ที่สถานีไมโครเวฟ บางพลี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 8 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector A6 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.22 dBm
Base Station TX Signal Strength	41.46 dBm
C/I	19.27 dB
C/N	23.98 dB
Cochannel Interference	-80.49 dBm
Noise Floor	-85.2 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.49 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 2 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 11 กิโลเมตร.



รูปที่ 4.49 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 49 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใช้เห็นประโยชน์ในการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.50 จุดวัดที่ 50 ห่างสรรพสินค้ามาบุญครองเซ็นเตอร์

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในห้างมาบุญครองชั้นที่ 4 บริเวณลานจอดรถชั้น 11 ดังแสดงในรูปที่ ข.50 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 1 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข หัวลำโพง ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.3 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C1 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-54.19 dBm
Base Station TX Signal Strength	37.00 dBm
C/I	25 dB
C/N	31.91 dB
Cochannel Interference	-79.19 dBm
Noise Floor	-85.7 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.50 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 27, 9 และ 26 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 2.3, 2 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ



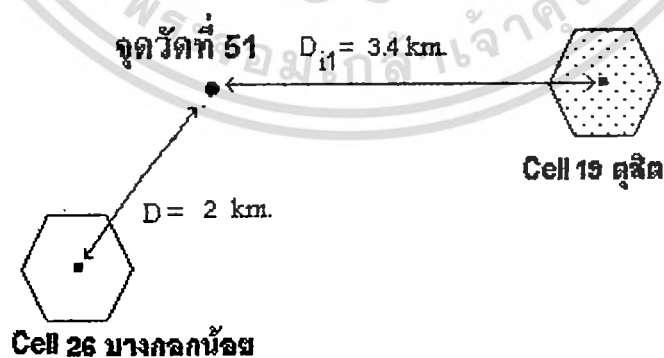
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และเผยแพร่โดยไม่หวังผลตอบแทน ซึ่งจุดวัดที่ 50 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด การค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.51 จุดวัดที่ 51 ห้างเมอริคิงส์ปีนเกล้า

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถชั้น 2 ดังแสดงในรูปที่ ข.51 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารห้างสรรพสินค้า สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 26 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางกอกน้อย ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B2 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-47.47 dBm
Base Station TX Signal Strength	33.42 dBm
C/I	32.4 dB
C/N	36.78 dB
Cochannel Interference	-79.87 dBm
Noise Floor	-84.25 dBm

สถานีเครื่องข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.51 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครื่องข่ายหมายเลข 19 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 3.4 กิโลเมตร



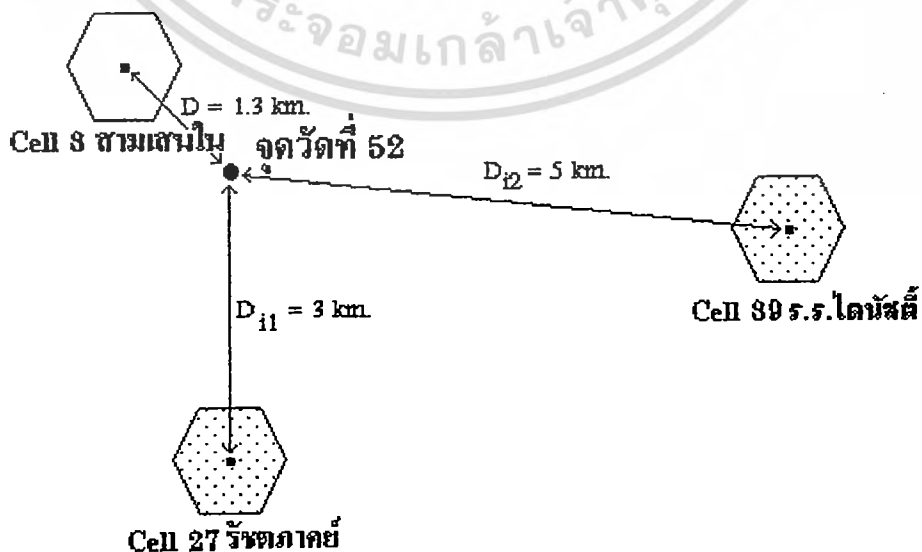
รูปที่ 4.51 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 51 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.52 จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณลานจอดรถหน้าอาคารสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ ข.52 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารสำนักงาน สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่าย หมายเลข 3 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข สามเสนใน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1.3 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector C3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-61.12 dBm
Base Station TX Signal Strength	36.9 dBm
C/I	18.27 dB
C/N	26.98 dB
Cochannel Interference	-79.39 dBm
Noise Floor	-88.1 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.52 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 27 และ 39 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 3 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการค้า
รูปที่ 4.52 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 52 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.53 จุดวัดที่ 53 สถานีตำรวจท่าพระ

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณหน้าสถานีตำรวจท่าพระ ดังแสดงในรูปที่ ข.53 พื้นที่โดยรอบเป็นตึก-อาคารพาณิชย์ล้อมรอบ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 26 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข บางกอกน้อย ซึ่งอยู่ทางทิศเหนือ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 2.9 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector B3 และ B4 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-53.8	dBm
Base Station TX Signal Strength	35.56	dBm
C/I	25	dB
C/N	34.36	dB
Cochannel Interference	-78.8	dBm
Noise Floor	-88.16	dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.53 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 57 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 2.7 กิโลเมตร

Cell 26 บางกอกน้อย



$D = 2.9 \text{ km.}$

● จุดวัดที่ 53

$D_{i1} = 2.7 \text{ km.}$



Cell 57 สำเหร่

รูปที่ 4.53 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 53 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด

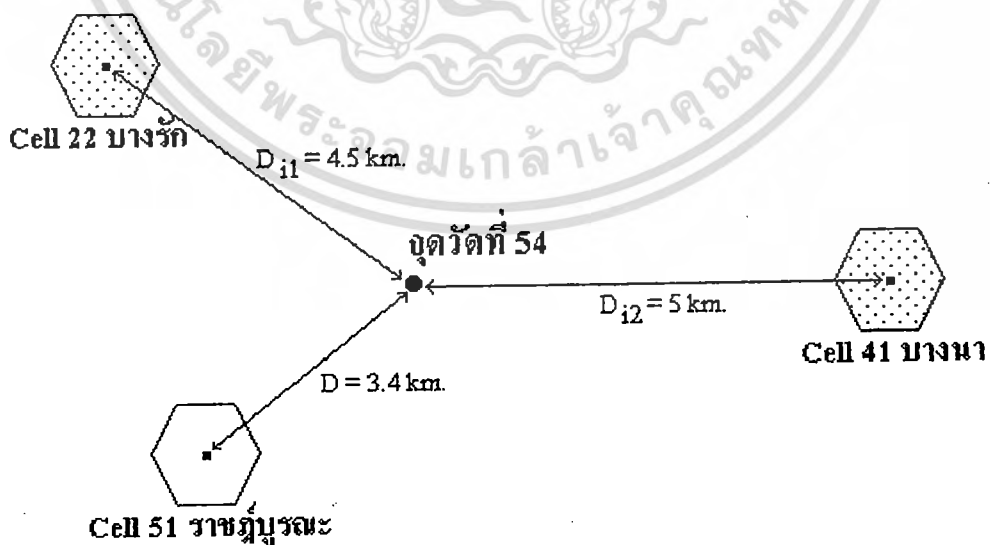
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.54 จุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาลัย

จุดวัดสัญญาณอยู่ในบริเวณหน้าโรงเรียนริมถนนสาธุประดิษฐ์ ดังแสดงในรูปที่ 4.54 พื้นที่โดยรอบเป็นอาคารพาณิชย์ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ราชภัฏบุรณะ ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 3.4 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D3 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-59.15 dBm
Base Station TX Signal Strength	39.07 dBm
C/I	16.76 dB
C/N	27.82 dB
Cochannel Interference	-79.91 dBm
	-86.97 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.54 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 22 และ 41 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 4.5 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ



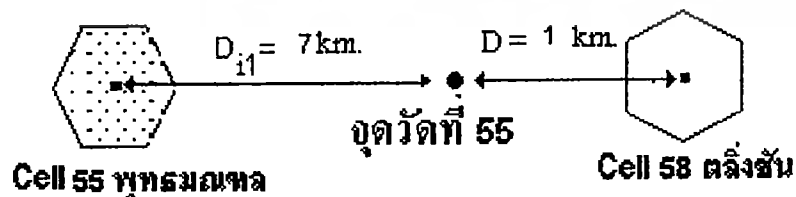
เอกสารรูปที่ 4.54 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 54 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.55 จุดวัดที่ 55 หมู่บ้านเมืองเพชรวิลล่า ตลิ่งชัน

จุดวัดสัญญาณอยู่บริเวณภายในหมู่บ้านเพชรวิลล่า ดังแสดงในรูปที่ 4.55 พื้นที่โดยรอบเป็นหมู่บ้านเดี่ยว 2 ชั้น ห่างเป็นระยะ ๆ สัญญาณที่รับได้มาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 58 ตั้งอยู่ที่ทำการไปรษณีย์โทรเลข ตลิ่งชัน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออก ของจุดวัด ระยะทางห่างจากจุดวัดประมาณ 1 กิโลเมตร สัญญาณที่วัดได้มาจาก Sector D4 และ D5 ค่าเฉลี่ยของสัญญาณดังนี้

Received Signal Strength	-30.39 dBm
Base Station TX Signal Strength	38.13 dBm
C/I	45.33 dB
C/N	57.9 dB
Cochannel Interference	-75.72 dBm
Noise Floor	-88.29 dBm

สถานีเครือข่ายข้างเคียงที่ใช้ความถี่เดียวกันในวงรอบที่ใกล้ที่สุดแสดงดังรูปที่ 4.55 ค่า Cochannel Interference มากจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 55 มีระยะทางห่างจากจุดวัดโดยประมาณ 7 กิโลเมตร



รูปที่ 4.55 แสดง Cochannel Interference ของจุดวัดที่ 55 จากเซลล์ข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด
เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของกรมการสื่อสารแห่งประเทศไทย เมื่อผู้เห็นได้เห็นไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจการรับสัญญาณจากสถานีเครือข่าย โดยกำหนดจุดวัดบริเวณกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 55 แห่ง พบว่าจุดวัดสัญญาณที่วัดค่า C/I เกิน 18 dB มีอยู่จำนวน 46 แห่ง จุดวัดที่มีการรบกวนจากช่องสัญญาณร่วม (Cochannel Interference) จำนวน 5 แห่ง คิดเป็น 9% ของจุดวัดทั้งหมดและพบว่ามีจุดวัดที่มีปัญหาจากการครอบคลุมพื้นที่ของเซลล์จำนวน 4 แห่ง คิดเป็น 7% ของจุดวัดทั้งหมด จากการหาค่า propagation path loss slope เฉลี่ยมีค่า 43.75 dB/dec เมื่อระดับสัญญาณที่จุด 1 km - intercept มีค่าเฉลี่ย -48.58 dBm ผลของการวิจัยและ รายละเอียดของการวิเคราะห์มีดังนี้

5.1 จุดวัดสัญญาณที่มีค่า C/I และ ค่า C/N เกิน 18 dB จำนวน 46 แห่ง แบ่งตามลักษณะของพื้นที่ดังนี้

5.1.1 บนถนนที่มีความหนาแน่นของชุมชนและอาคารมาก

- 5.1.1.1 จุดวัดที่ 23 ถนนปิ่นเกล้า-นครชัยศรี หน้าอาคารมหาวิทยาลัยมหิดลปิ่นเกล้า
- 5.1.1.2 จุดวัดที่ 53 ถนนจรัลสนิทวงศ์ หน้าสถานีตำรวจท่าพระ
- 5.1.1.3 จุดวัดที่ 12 ถนนวิภาวดี หน้าสนามบินดอนเมือง
- 5.1.1.4 จุดวัดที่ 32 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ หน้าทีวีช่อง 11
- 5.1.1.5 จุดวัดที่ 26 ถนนลาดพร้าว ซอย 98

5.1.2 บนถนนที่มีความหนาแน่นของชุมชนและอาคารน้อย

- 5.1.2.1 จุดวัดที่ 6 ถนนลำลูกกา บริเวณคลองสี่
- 5.1.2.2 จุดวัดที่ 36 ถนนเอกมัยตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก
- 5.1.2.3 จุดวัดที่ 8 ถนนวงแหวนรอบนอก บริเวณบึงใหญ่ซิดี
- 5.1.2.4 จุดวัดที่ 13 ถนนสุขาภิบาล 3 บางเขน
- 5.1.2.5 จุดวัดที่ 14 ถนนนิมิตใหม่ หน้าร.ร.วัดสุทธิสะอาด
- 5.1.2.6 จุดวัดที่ 21 ถนนนิมิตใหม่ หน้าสถานีไฟฟ้ามีนบุรี
- 5.1.2.7 จุดวัดที่ 42 ถนนสุขาภิบาล 2 หน้าโรงเรียนคลองปึกหลัก
- 5.1.2.8 จุดวัดที่ 48 ถนนเทพารักษ์ หน้าโรงเรียนเจริญสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 ภายในอาคาร

- 5.1.3.1 จุดวัดที่ 29 ภายในห้างเดอะมอลล์บางแค ชั้นพื้นดิน
- 5.1.3.2 จุดวัดที่ 51 ภายในห้างเมอริคิงส์ ชั้น 1
- 5.1.3.3 จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัล ลีลม ชั้น 2
- 5.1.3.4 จุดวัดที่ 50 ห้างสรรพสินค้ามาบุญครอง ชั้น 4

5.1.4 ภายในหมู่บ้าน

- 5.1.4.1 จุดวัดที่ 1 หมู่บ้านเทพบัวทอง
- 5.1.4.2 จุดวัดที่ 22 หมู่บ้านกาญจการ์เคนท์

5.1.5 พื้นที่ราบภายในสนามกอล์ฟ

- 5.1.4.1 จุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก
- 5.1.4.2 จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟสโมสรกรุงเทพกรีฑา

5.1.6 บริเวณริมแม่น้ำ

- 5.1.6.1 จุดวัดที่ 3 สะพานนนทบุรี
- 5.1.6.2 จุดวัดที่ 9 สะพานพระนั่งเกล้า

5.1.7 จุดวัดทั่วไปอีก 23 แห่งดังนี้

- 5.1.7.1 จุดวัดที่ 4 วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง
- 5.1.7.2 จุดวัดที่ 7 ที่ทำการอำเภอลำลูกกา
- 5.1.7.3 จุดวัดที่ 10 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
- 5.1.7.4 จุดวัดที่ 11 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- 5.1.7.5 จุดวัดที่ 16 ทำนายนนทบุรี
- 5.1.7.6 จุดวัดที่ 17 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- 5.1.7.7 จุดวัดที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน
- 5.1.7.8 จุดวัดที่ 25 ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลลาดพร้าว
- 5.1.7.9 จุดวัดที่ 27 โรงเรียนเตรียมอุดม น้อมเกล้า ถนนรามคำแหง
- 5.1.7.10 จุดวัดที่ 28 ชุมสายโทรศัพท์บางชัน ถนนสุขาภิบาล 2
- 5.1.7.11 จุดวัดที่ 30 โรงพยาบาลศิริราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 5.1.7.12 จุดวัดที่ 31 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.1.7.13 จุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก
- 5.1.7.14 จุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า การไฟฟ้านครหลวง
- 5.1.7.15 จุดวัดที่ 37 โรงพยาบาลบางมด
- 5.1.7.16 จุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพสุข
- 5.1.7.17 จุดวัดที่ 41 อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทบางจาก(มหาชน)
- 5.1.7.18 จุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพท์พระประแดง
- 5.1.7.19 จุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าย่อย ถนนปู่เจ้าสมิงพราย
- 5.1.7.20 จุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์
- 5.1.7.21 จุดวัดที่ 49 ศูนย์อุตสาหกรรมบางพลี
- 5.1.7.22 จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ถนนวิภาวดีรังสิต
- 5.1.7.23 จุดวัดที่ 55 หมู่บ้านเมืองเพชรวิถล่า ตลิ่งชัน

5.2 จุดวัดสัญญาณที่มีค่า C/I ต่ำกว่า 18 dB ซึ่งเกิดจากการรบกวนจากช่องสัญญาณร่วม
เกิดจากสัญญาณรบกวนจากช่องสัญญาณร่วมของสถานีเครือข่ายข้างเคียง ซึ่งทำให้ค่า C/I
< C/N จุดวัดดังกล่าวมี 5 แห่งดังนี้

5.2.1 จุดวัดที่ 5 สนามกีฬาหุบเตมีย์

จุดวัดนี้มีค่า C/I = 15.64 dB และ C/N = 25.78 dB เกิดการรบกวนจากช่อง
สัญญาณร่วมจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 42 (ดอนเมือง) ซึ่งมีระยะห่างจากจุดวัดประมาณ 4
กิโลเมตร

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. จัดกลุ่มของการใช้ความถี่ซ้ำใหม่
2. ลดรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 42 ลง

5.2.2 จุดวัดที่ 20 หน้าสถานีไฟฟ้าย่อย ถนนรามอินทรา

จุดวัดนี้มีค่า C/I = 15.78 dB และ C/N = 23.01 dB เกิดการรบกวนจากช่อง
สัญญาณร่วมจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 39 (ร.ร.ไดโนสตั๊) ซึ่งมีระยะห่างจากจุดวัดประมาณ 7
กิโลเมตร

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. จัดกลุ่มของการใช้ความถี่ซ้ำใหม่
2. ลดรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 39 ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 จุดวัดที่ 24 ภายในโรงพยาบาลรามาริบัติ

จุดวัดนี้มีค่า $C/I = 14.89$ dB และ $C/N = 22.52$ dB เกิดการรบกวนจากช่องสัญญาณร่วมจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 36 (โรงพยาบาลตำรวจ) ซึ่งมีระยะห่างจากจุดวัดประมาณ 2.7 กิโลเมตร

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. จัดกลุ่มของการใช้ความถี่ซ้ำใหม่
2. ลดรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 36 ลง

5.2.4 จุดวัดที่ 43 ถนนธนบุรีปากท่อตัดกับถนนวงแหวนรอบนอก

จุดวัดนี้มีค่า $C/I = 16.8$ dB และ $C/N = 30.7$ dB เกิดการรบกวนจากช่องสัญญาณร่วมจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 (ราษฎร์บูรณะ) ซึ่งมีระยะห่างจากจุดวัดประมาณ 12 กิโลเมตร

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. จัดกลุ่มของการใช้ความถี่ซ้ำใหม่
2. ลดรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 ลง

5.2.5 จุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยายคม

จุดวัดนี้มีค่า $C/I = 16.79$ dB และ $C/N = 27.82$ dB เกิดการรบกวนจากช่องสัญญาณร่วมจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 22 (บางรัก) และ สถานีเครือข่ายหมายเลข 41 (บางนา) ซึ่งมีระยะห่างจากจุดวัดประมาณ 4.5 และ 5 กิโลเมตรตามลำดับ

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. จัดกลุ่มของการใช้ความถี่ซ้ำใหม่
2. ลดรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 22 ลง

5.3 จุดวัดสัญญาณที่มีค่า C/I และ C/N ต่ำกว่า 18 dB ซึ่งเกิดจากพื้นที่ให้บริการครอบคลุมไปไม่ถึง

เกิดจากมีสิ่งกีดขวางทางเดินของคลื่นหรือจุดรับสัญญาณอยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่ายมาก ทำให้ค่า C/I และ C/N ต่ำกว่า 18 dB ทั้งสองค่า จุดวัดดังกล่าวมี 4 แห่งคือ

5.3.1 จุดวัดที่ 2 บริเวณถนน 345 ตัดกับถนนวัดเกาะเกรียง

จุดวัดนี้มีค่า C/I และ $C/N = 12.2$ dB เกิดจากจุดวัดอยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่าย

เอกสารหมายเลข 49 (บางบัวทอง) ประมาณ 8.3 กิโลเมตร จากสถานีวิทยุโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 5 ที่นั่น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. ควรมีการเพิ่มสถานีเครือข่ายในบริเวณนี้
2. เพิ่มรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 49

5.3.2 จุดวัดที่ 15 ศาลไฟฟ้านครหลวงบางใหญ่

จุดวัดนี้มีค่า C/I และ $C/N = 8.41$ dB เกิดจากจุดวัดอยู่ห่างไกลจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 49 (บางบัวทอง) ประมาณ 7 กิโลเมตร

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

1. ควรมีการเพิ่มสถานีเครือข่ายในบริเวณนี้
2. เพิ่มรัศมีของสถานีเครือข่ายหมายเลข 49

5.3.3 จุดวัดที่ 40 กรมอุตุนิยมวิทยา

จุดวัดนี้มีค่า C/I และ $C/N = 15.15$ dB เกิดจากจุดวัดถูกอาคารสูงบังคลื่นจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 41 (บางนา)

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข : ควรย้ายสถานีเครือข่ายไปอยู่ในทิศทางที่ไม่ถูกอาคารบังคลื่น

5.3.4 จุดวัดที่ 44 ภายในอาคารเอนกประสงค์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

จุดวัดนี้มีค่า $C/I = 9.91$ dB และ $C/N = 16.71$ dB เกิดจากจุดวัดอยู่ภายในอาคารและถูกอาคารสูงบังคลื่นส่งมาจากสถานีเครือข่ายหมายเลข 51 (ราษฎร์บูรณะ)

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข : เพิ่มสถานีเครือข่าย

การพิจารณาคุณภาพของสัญญาณเสียง

การวัดค่าคุณภาพของสัญญาณเสียงในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาจไม่สามารถทำได้โดยตรงจาก Objective testing เช่น การหาค่า C/N และ C/I เนื่องจากการลดทอนของสัญญาณซึ่งมีผลต่อคุณภาพของเสียงมาจาก 2 ข้อใหญ่ ๆ คือ 1) multipath fading และ 2) ความเร็วที่แปรเปลี่ยนของยานพาหนะ ดังนั้นการกำหนดคุณภาพของเสียง จึงถูกกำหนดโดยการทดสอบแบบ subjective testing ซึ่งจะทดสอบคุณภาพของเสียงจากผู้ใช้โทรศัพท์ที่ได้ยินคุณภาพเสียงโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ (five circuit-merit) ดังนี้

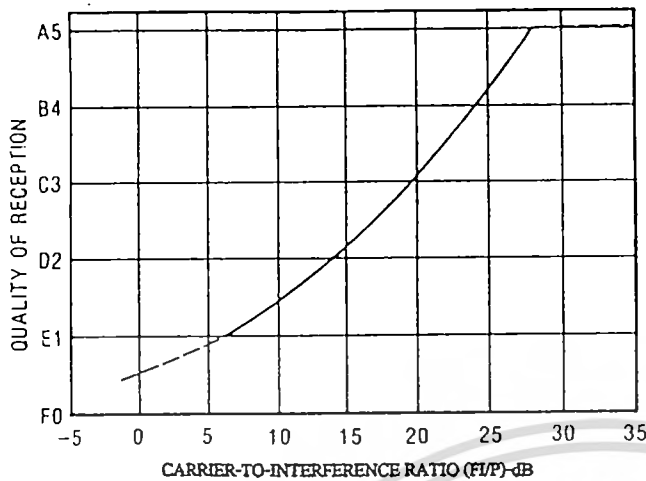
1. CM 5 ดีเลิศ (เสียงพูดสามารถฟังเข้าใจดีสมบูรณ์แบบ)
2. CM 4 ดี (เสียงพูดง่ายต่อการเข้าใจ, มีเสียงรบกวนบ้าง)
3. CM 3 พอใช้ (เสียงพูดพอฟังเข้าใจ, บางครั้งต้องพูดซ้ำบ้าง)
4. CM 2 ต่ำ (เสียงพูดฟังเข้าใจได้ ต้องใช้ความพยายามต้องพูดซ้ำบ่อย ๆ)
5. CM 1 ต่ำมาก (เสียงพูดไม่สามารถฟังเข้าใจได้เลย)

ในการออกแบบระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ จะพยายามทำให้ค่า C/I มีค่าเท่ากับหรือ มากกว่า 18 dB เพราะว่าการวิจัยพบว่าจะทำให้คุณภาพเสียงจากความเห็นของผู้ใช้โทรศัพท์จำนวน 75% อยู่ในระดับ CM 4 ขึ้นไป

สำหรับโครงการวิจัยนี้ ทำการวัดค่า C/I เพียงอย่างเดียว ระดับไม่สามารถแบ่งตามเกณฑ์ข้างต้นได้ อย่างไรก็ตาม อาจใช้เกณฑ์การแบ่งระดับคุณภาพการรับสัญญาณสถานีวิทยุ ภายใต้อสัญญาณรบกวน แต่มีเงื่อนไขว่า คุณภาพสัญญาณเสียง (Base band signal) ที่สถานีฐานอยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแบ่งระดับคุณภาพการรับฟังสัญญาณเป็น 6 ระดับ ดังแสดงในกราฟรูปที่ 5.1



1. ระดับ A5 ฟังชัดเจนมาก
2. ระดับ B4 ฟังดี, ไม่ได้ยินเสียงแบคกราวด์มากนัก
3. ระดับ C3 ฟังดีพอสมควร, ได้ยินเสียงแบคกราวด์บ้าง
4. ระดับ D2 เกิดเสียงแบคกราวด์มาก และยังไม่ค่อยเข้าใจ
5. ระดับ E1 ฟังเข้าใจบ้างไม่เข้าใจบ้าง
6. ระดับ F0 ไม่สามารถรับฟังได้เลย

รูปที่ 5.1 แสดงกราฟคุณภาพการรับฟังสัญญาณ

หมายเหตุ เมื่อคุณภาพของสัญญาณเสียงที่ส่งมาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

1. ระดับ A5 ฟังชัดเจนมาก มีจำนวน 22 แห่ง ดังนี้

- A5-1 จุดวัดที่ 1 หมู่บ้านเทพบัวทอง ถ.บางกรวยไทรน้อย จ.นนทบุรี
- A5-2 จุดวัดที่ 3 สะพานนนทบุรี
- A5-3 จุดวัดที่ 4 วิทยาลัยเทคนิคคอนเมือง
- A5-4 จุดวัดที่ 8 บางใหญ่ซีดี
- A5-5 จุดวัดที่ 9 สะพานพระนั่งเกล้า
- A5-6 จุดวัดที่ 11 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- A5-7 จุดวัดที่ 12 สนามบินคอนเมือง
- A5-8 จุดวัดที่ 18 ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน
- A5-9 จุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก ถนนรามอินทรา
- A5-10 จุดวัดที่ 22 หมู่บ้านกาญจนาภิเษก ชั้น คลังชั้น
- A5-11 จุดวัดที่ 23 อาคารสำนักงาน ม.มหิดล ปิ่นเกล้า
- A5-12 จุดวัดที่ 25 เซ็นทรัล ลาดพร้าว
- A5-13 จุดวัดที่ 28 ชุมสายโทรศัพท์บางชัน
- A5-14 จุดวัดที่ 29 ห้าง เดอะมอลล์ บางแค
- A5-15 จุดวัดที่ 30 โรงพยาบาลศิริราช
- A5-16 จุดวัดที่ 32 อาคารทีวีสีช่อง 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่
- A5-17 จุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- A5-18 จุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟกรุงเทพฯ
- A5-19 จุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า
- A5-20 จุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพาวุธ
- A5-21 จุดวัดที่ 51 ห้างเมอริคิงส์ปิ่นเกล้า
- A5-22 จุดวัดที่ 55 หมู่บ้านเมืองเพชรวิลล่า คลิ่งชัน

2. ระดับ B4 รับฟังดี, ไม่ได้ยินเสียงแบคกราวด์มากนักมีจำนวน 8 แห่ง ดังนี้

- B4-1 จุดวัดที่ 7 ที่ว่าการอำเภอลำลูกกา
- B4-2 จุดวัดที่ 27 โรงเรียนอุดมศึกษาน้อมเกล้า ถนนรามคำแหง
- B4-3 จุดวัดที่ 37 รพ.บางมด
- B4-4 จุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้าเซ็นทรัลสีลม
- B4-5 จุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพที่พระประแดง
- B4-6 จุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์
- B4-7 จุดวัดที่ 50 ห้างสรรพสินค้ามาบุญครองเซ็นเตอร์
- B4-8 จุดวัดที่ 53 สถานีตำรวจท่าพระ

3. ระดับ C3 รับฟังดีพอเหมาะ ได้ยินเสียงแบคกราวด์บ้าง มีจำนวน 12 แห่ง ดังนี้

- C3-1 จุดวัดที่ 6 ถนนลำลูกกา บริเวณคลองสี่
- C3-2 จุดวัดที่ 10 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- C3-3 จุดวัดที่ 14 โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด ถนนนิมิตใหม่
- C3-4 จุดวัดที่ 16 ทำนํานนทบุรี
- C3-5 จุดวัดที่ 17 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
- C3-6 จุดวัดที่ 21 สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถนนนิมิตใหม่
- C3-7 จุดวัดที่ 26 ตลาดพร้าวซอย 98
- C3-8 จุดวัดที่ 31 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- C3-9 จุดวัดที่ 36 ถ.เอกชัยตัดกับถนนวงแหวน
- C3-10 จุดวัดที่ 41 อาคารบริษัทบางจาก(มหาชน)
- C3-11 จุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าถนนปู่เจ้าสมิงพราย
- C3-12 จุดวัดที่ 49 นิคมอุตสาหกรรม บางพลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระดับ D2 เกิดเสียงเบดกราวด์มากและยังฟังเข้าใจ มีจำนวน 10 แห่งดังนี้

- D2-1 จุดวัดที่ 5 สนามกีฬาธูปเตมีย์
- D2-2 จุดวัดที่ 13 โรงเรียนศิริวัฒนา ถนนสุขาภิบาล3
- D2-3 จุดวัดที่ 20 สถานีไฟฟ้าอ้อมรามอินทรา
- D2-4 จุดวัดที่ 24 โรงพยาบาลรามาริบดี
- D2-5 จุดวัดที่ 40 กรมอู่นิยมวิทยา
- D2-6 จุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล2
- D2-7 จุดวัดที่ 43 ถ.ธนบุรี-ปากท่อตัดกับถนนวงแหวน
- D2-8 จุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญสุขผล ถนนเทพารักษ์
- D2-9 จุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย
- D2-10 จุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม

5. ระดับ E1 ฟังเข้าใจบ้างไม่เข้าใจบ้าง มีจำนวน 3 แห่งดังนี้

- E1-1 จุดวัดที่ 2 บริเวณถนน 345 ตัดกับถนนวัดเกาะเกรียง
- E1-2 จุดวัดที่ 15 การไฟฟ้านครหลวงบางใหญ่
- E1-3 จุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

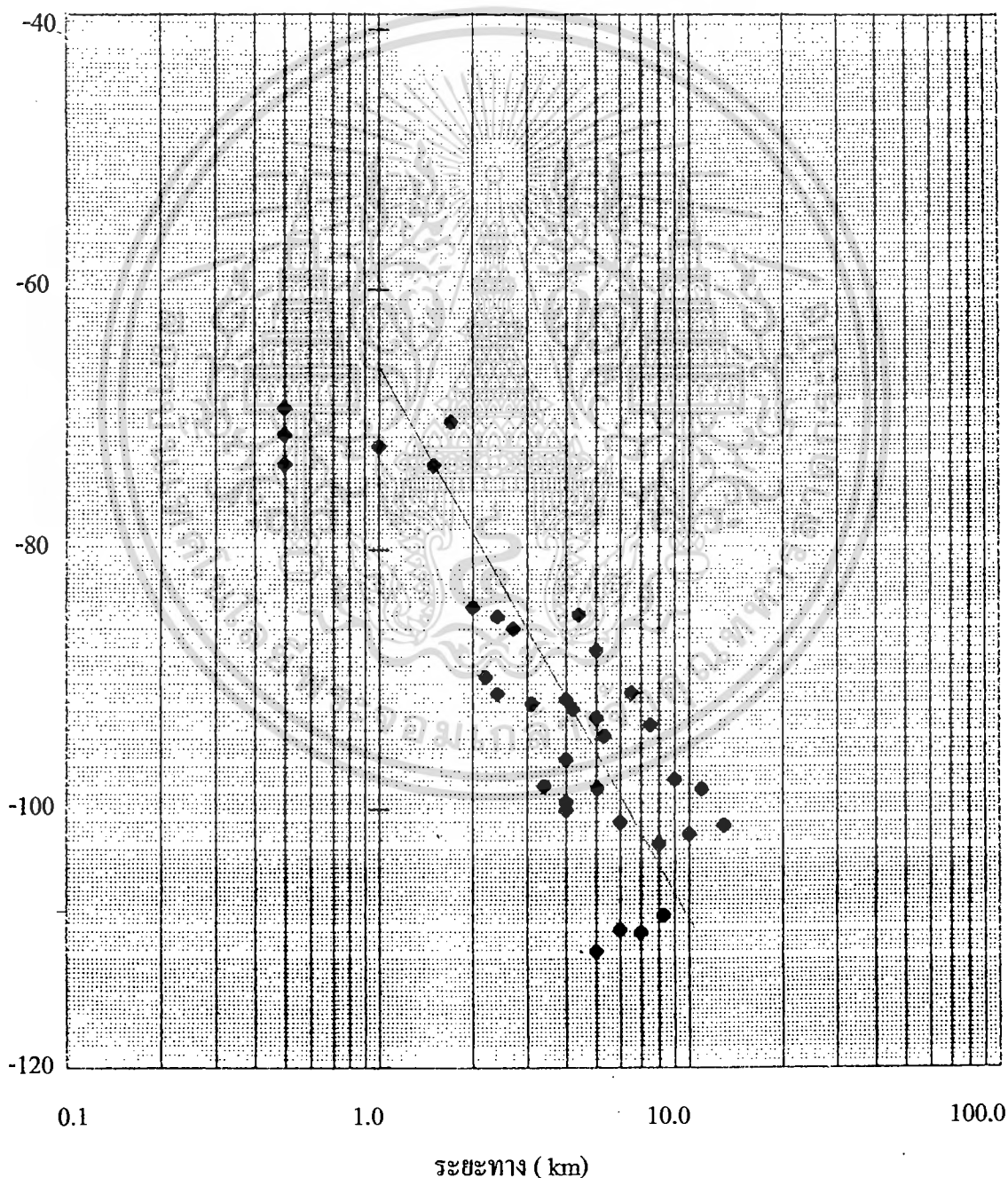
ส่วนระดับ FO ไม่สามารถฟังได้เลย ไม่มี

5.4 ค่า propagation path loss slope

ค่า propagation path loss slope ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลจากจุดวัด 55 แห่ง บริเวณรอบพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมพื้นที่ประมาณ 1430 ตารางกิโลเมตร

ค่าความแรงของสัญญาณที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกำลังส่ง 0 dBm เมื่อนำมาพล็อตลงบนกราฟที่ระยะทางห่างจากสถานีฐาน แสดงดังรูปที่ 5.3 ค่า propagation path loss slope เฉลี่ยมีค่า 43.75 dB/dec เมื่อระดับสัญญาณที่จุด 1 km - intercept มีค่าเฉลี่ย -48.58 dBm

ความแรงสัญญาณ (เทียบกับ 0 dBm)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 5.3 แสดง ค่า propagation path loss slope ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

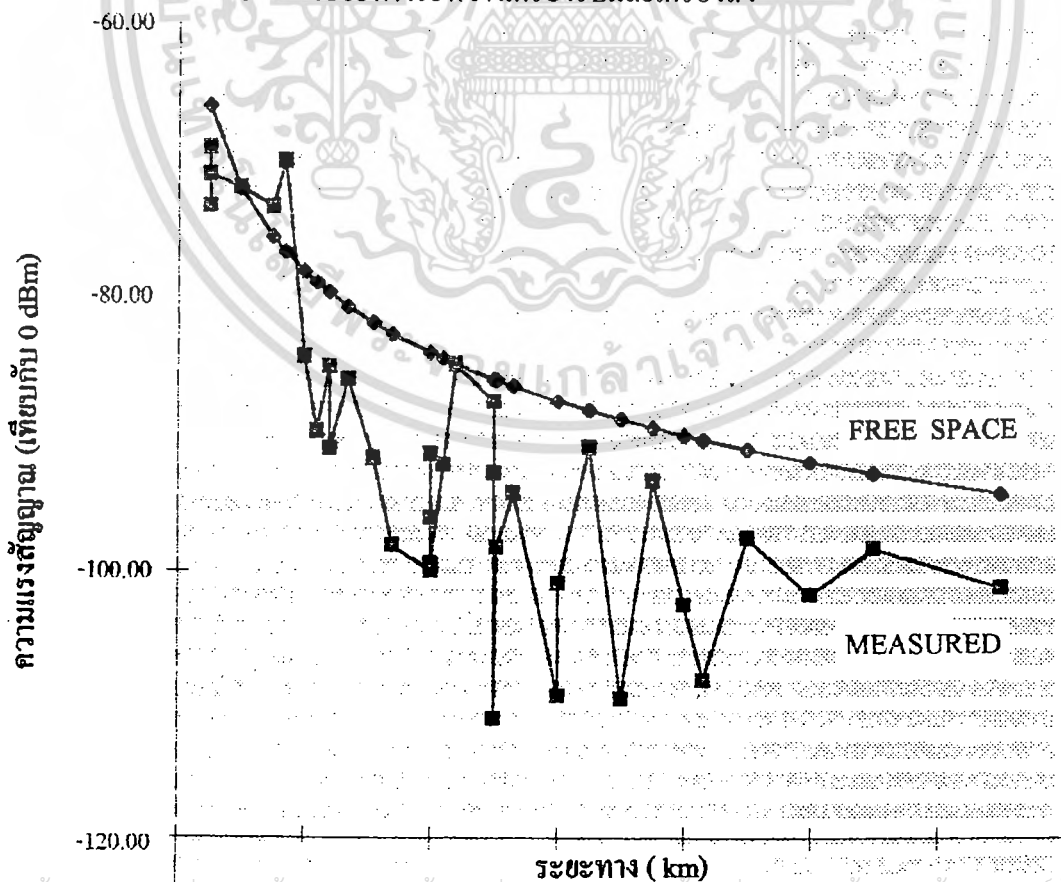
รูปที่ 5.4 แสดงระดับสัญญาณจากการวัดเทียบกับค่าได้จากการคำนวณแบบช่องว่างอากาศ (free space)

$$P_r = P_t + G_t + G_r - \text{Path Loss} \tag{5.1}$$

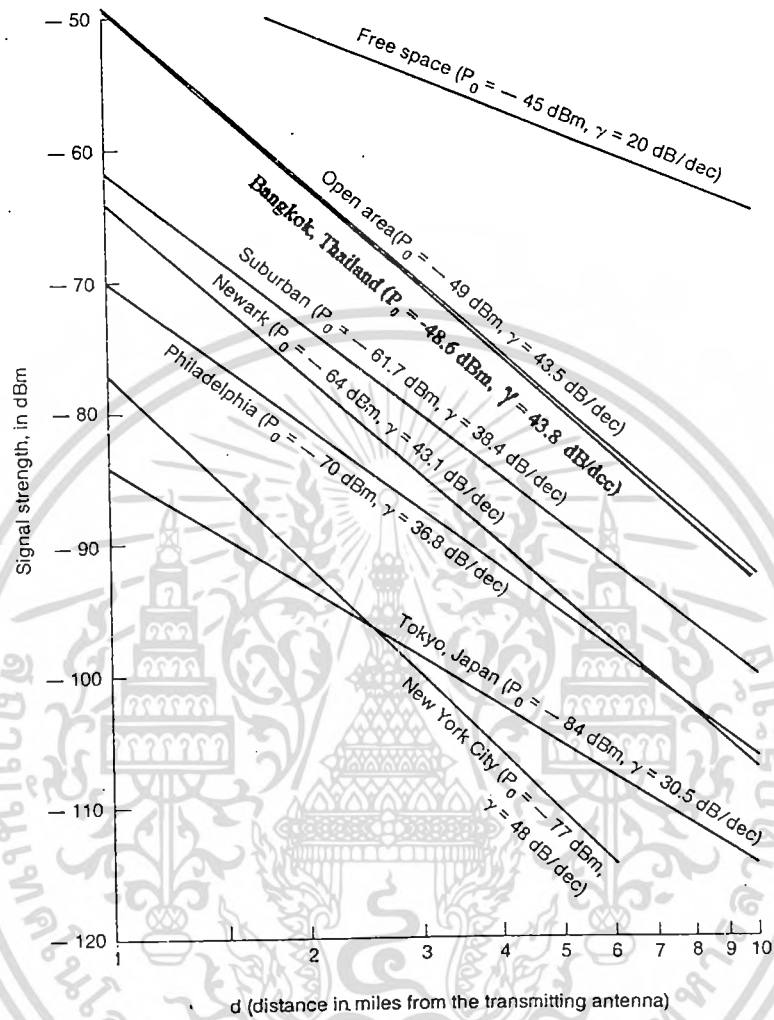
$$\text{Path Loss} = 32.4 + 20 \log f + 20 \log d \tag{5.2}$$

เมื่อ

- P_r = กำลังของสัญญาณที่รับได้ (dBm)
- P_t = กำลังส่งของสถานีเครือข่าย (dBm)
- G_t = อัตราขยายของสายอากาศส่ง = 17 dB
- G_r = อัตราขยายของสายอากาศรับ = 2 dB
- f = ความถี่ (MHz)
- d = ระยะทางระหว่างเครื่องรับและเครื่องส่ง



รูปที่ 5.4 แสดงกราฟของสัญญาณที่รับ ได้เปรียบเทียบกับสัญญาณที่คำนวณ.
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารหรือการนำออกไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น



รูปที่ 5.5 แสดงกราฟของ Propagation path loss ของพื้นที่เมืองต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. William C.Y. Lee, Mobile Cellular Telecommunications Systems , McGraw Hill, 1990
2. William Schweber, Electronic Communication Systems Prentice-Hall International ,1991
3. Joseph J. Carr, Practical Antenna Hand Book, Second Edition, McGraw Hill, 1994
4. Garry C. Hess "Land - Mobile Radio System Engineering " , Artech House, Inc. 1993, 371pp.
5. Theodore S. Rappaport "Cellular Radio & Personal Communications " , IEEE, 1995, 552pp.
6. ศุภชัย ไพบูลย์ " การวิเคราะห์และการวัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากระบบไฟฟ้าแรงสูง-230-1200 เค.วี. " , วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจพ พ.ศ. 2535
7. Tektronic "2712 Spectrum Analyzer " , User Manual 1994, pp 1-1-1-9, 2-10-3-9
8. CAT Staff, Voice Transceiver Optimize, CAT, Thailand, 1996
9. CAT Staff, Frequency Planning, CAT, Thailand, 1996
10. CellWave Manual, CAT, Thailand ,
11. แผนที่และคู่มือการใช้งานกรุงเทพมหานคร, 2nd. Edition หจก.บางกอกโกลด์, 1991.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ นายเวช วิเวก

คุณวุฒิ วม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่สังกัด คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
ประสบการณ์

- ศึกษาวิจัยการลดทอนคลื่นจากน้ำฝน
- การแพร่กระจายของคลื่น
- การออกแบบระบบสายอากาศ

ความชำนาญ การสอนวิชา

- Electromagnetic Wave
- Microwave
- Antenna

2. ชื่อ นายศุภชัย ไพบูลย์

คุณวุฒิ วม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 5

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
ประสบการณ์

- ศึกษาวิจัย การเข้ากันได้ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- วิศวกร ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์

ความชำนาญ การสอนวิชา

- หลักการระบบสื่อสาร
- ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์

3. ชื่อ นายพิศิษฐ์ โภคารัตน์กุล

คุณวุฒิ วม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)

ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 6

หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เป็นเอกสารวิจัยของกองวิจัยและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสารสนเทศด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสมการณ์

- ศึกษาวิจัย การกระจายของคลื่น

- การประมวลผลสัญญาณ

ความชำนาญ การสอนวิชา

- สายอากาศ

- เครื่องมือวัดไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 28/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE หมู่บ้านเทพบัวทอง

TIME 12.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 1

CELL SITE 49

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
318	879.54	-77.2	27.2	-50			
15	870.45	-85.7	27.2	-58.5	-103.9	-76.7	18.2
39	871.17		27.2		-108.5	-81.3	
63	871.89	-80.2	27.2	-53	-109.5	-82.3	29.3
87	872.61	-86.7	27.2	-59.5	-111.5	-84.3	24.8
111	873.33	-78.6	27.2	-51.4	-107.4	-80.2	28.8
135	874.05	-82.5	27.2	-55.3	-108.9	-81.7	26.4
159	874.77	-79.2	27.2	-52	-107.4	-80.2	28.2
183	875.49	-73.1	27.2	-45.9	-107.9	-80.7	34.8
207	876.21	-74.5	27.2	-47.3	-110.5	-83.3	36
231	876.93	-76.2	27.2	-49	-108	-80.8	31.8
255	877.65	-77.9	27.2	-50.7	-109.5	-82.3	31.6
279	878.37	-83.6	27.2	-56.4	-107.1	-79.9	23.5
303	879.09	-77.2	27.2	-50	-107.1	-79.9	29.9
179	875.37	-77.2	27.2	-50	-109.5	-82.3	32.3
203	876.09	-77.6	27.2	-50.4	-110.2	-83	32.6
227	876.81	-75.5	27.2	-48.3	-108.5	-81.3	33
251	877.53	-78.2	27.2	-51	-109.5	-82.3	31.3
275	878.25	-79.2	27.2	-52	-107.4	-80.2	28.2
299	878.97	-82.5	27.2	-55.3	-109.9	-82.7	27.4
ค่าเฉลี่ย				-52.42			28.61

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 27/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ถ.345 ตัดกับ ถ.วัดเกาะเกรียง

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 2

CELL SITE 49

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
318	879.54	-87.7	27.2	-60.5			
15	870.45		27.2		-103.9	-76.7	
39	871.17	-97	27.2	-69.8	-103.2	-76	6.2
63	871.89		27.2		-103	-75.8	
87	872.61	-97.7	27.2	-70.5	-101.9	-74.7	4.2
111	873.33	-92.2	27.2	-65	-104.2	-77	12
135	874.05	-90.8	27.2	-63.6	-103.2	-76	12.4
159	874.77		27.2		-101.2	-74	
183	875.49	-92.5	27.2	-65.3			
207	876.21		27.2		-99.8	-72.6	
231	876.93	-92.9	27.2	-65.7	-101.5	-74.3	8.6
255	877.65	-97.7	27.2	-70.5	-103.6	-76.4	5.9
279	878.37	-97	27.2	-69.8	-100.2	-73	3.2
303	879.09		27.2		-92.6	-65.4	
179	875.37	-87.7	27.2	-60.5			
203	876.09	-96.5	27.2	-69.3	-106.5	-79.3	10
227	876.81	-94.6	27.2	-67.4	-106	-78.8	11.4
251	877.53	-97.7	27.2	-70.5	-109.2	-82	11.5
275	878.25	-97.7	27.2	-70.5	-109.9	-82.7	12.2
299	878.97	-95.6	27.2	-68.4	-111.5	-84.3	15.9
ค่าเฉลี่ย				-67.77			12.20

ไม่वारณีนีใดๆทั้งสิน อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 29/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE สะพานนนทบุรี

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมตุ้ม

TEST SITE NUMBER 3

CELL SITE 42

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
SIG 329	879.87	-83.6	27.2	-56.4			
22	870.66	-96.7	27.2	-69.5	-105	-77.8	8.3
46	871.38	-94.9	27.2	-67.7	-116.5	-89.3	21.6
70	872.1		27.2		-103.2	-76	
91	872.73		27.2		-111.2	-84	
118	873.54		27.2		-101.5	-74.3	
142	874.26		27.2		-102.2	-75	
166	874.98		27.2		-107	-79.8	
190	875.7	-99.1	27.2	-71.9	-108	-80.8	8.9
214	876.42		27.2		-112.5	-85.3	
2	870.06	-86.3	27.2	-59.1	-119.9	-92.7	33.6
26	870.78	-84.3	27.2	-57.1	-113.9	-86.7	29.6
50	871.5	-82.5	27.2	-55.3	-118.5	-91.3	36
74	872.22	-80.8	27.2	-53.6	-112.5	-85.3	31.7
98	872.94	-85.3	27.2	-58.1	-116.9	-89.7	31.6
122	873.66		27.2		-114.2	-87	
146	874.38	-88.4	27.2	-61.2	-116.2	-89	27.8
170	875.1	-78.2	27.2	-51	-114.5	-87.3	36.3
194	875.82	-84.3	27.2	-57.1	-114.9	-87.7	30.6
6	870.18	-92.2	27.2	-65	-118.2	-91	26
30	870.9	-95.6			-114.2		
54	871.62	-89.8	27.2	-62.6	-116.5	-89.3	26.7
78	872.34	-89.8	27.2	-62.6	-115.5	-88.3	25.7
ค่าเฉลี่ย				-56.56			32.15

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 03-02-97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมดุ่ม TEST SITE NUMBER 4
 CELL SITE 42 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
329	879.87	-72.4	27.2	-45.2			
22	870.66	-84.7	27.2	-57.5	-107.1	-79.9	22.4
46	871.38	-79.2	27.2	-52	-117.2	-90	38
70	872.1	-82.2	27.2	-55	-107.2	-80	25
94	872.82	-83.2	27.2	-56	-115.5	-88.3	32.3
118	873.54	-81.8	27.2	-54.6	-107.6	-80.4	25.8
142	874.26	-89.1	27.2	-61.9	-112.2	-85	23.1
166	874.98	-80.2	27.2	-53	-110.2	-83	30
190	875.7	-82.9	27.2	-55.7	-113.9	-86.7	31
214	876.42	-81.1	27.2	-53.9	-106.2	-79	25.1
6	870.18	-76.2	27.2	-49	-114.5	-87.3	38.3
30	870.9	-73.1	27.2	-45.9	-113.9	-86.7	40.8
54	871.62	-78.9	27.2	-51.7	-112.5	-85.3	33.6
78	872.34	-80.5	27.2	-53.3	-113.5	-86.3	33
2	870.06	-70.3	27.2	-43.1	-116.9	-89.7	46.6
26	870.78	-69.7	27.2	-42.5	-114.5	-87.3	44.8
50	871.5	-74.8	27.2	-47.6	-115.2	-88	40.4
74	872.22	-75.2	27.2	-48	-119.5	-92.3	44.3
98	872.94	-75.5	27.2	-48.3	-115.9	-88.7	40.4
122	873.66	-74.1	27.2	-46.9	-114.2	-87	40.1
146	874.38		27.2		-115.2	-88	
170	875.1	-81.1	27.2	-53.9	-115.2	-88	34.1
194	875.82		27.2		-115.4	-88.2	
ค่าเฉลี่ย				48.20			41.53

ผลการวัดนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 03/02/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE สนามกีฬารูปเตมีย์
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 5
 CELL SITE 42 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
329	879.87	-84.3	27.2	-57.1			
22	870.66	-96.7	27.2	-69.5	-106.8	-79.6	10.1
46	871.38	-95.6	27.2	-68.4	-113.5	-86.3	17.9
70	872.1	-98.8	27.2	-71.6	-116.9	-89.7	18.1
94	872.82	-90.5	27.2		-103.6	-76.4	
118	873.54		27.2		-117.2	-90	
142	874.26	-98.8	27.2	-71.6	-104.3	-77.1	5.5
166	874.98	-96.3	27.2	-69.1	-104.2	-77	7.9
190	875.7	-91.8	27.2	-64.6	-106.8	-79.6	15
214	876.42		27.2				
18	870.54	-89.8	27.2		-114.9	-87.7	
42	871.26	-90.5	27.2	-63.3	-116.5	-89.3	26
66	871.98	-87.7	27.2	-60.5	-115.2	-88	27.5
90	872.7	-91.5	27.2	-64.3	-107.4	-80.2	15.9
114	873.42	-88.7	27.2		-117.2	-90	
138	874.14	-88.1	27.2	-60.9	-116.5	-89.3	28.4
162	874.86	-93.2	27.2	-66			
186	875.58	-90.8	27.2	-63.6	-108.5	-81.3	17.7
210	876.3	-86	27.2		-116.2	-89	
ค่าเฉลี่ย				-63.10			23.10

ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 03/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ถ.ลำลูกกา บริเวณคลองสี่

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 6

CELL SITE 42

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)LEVEL	C/I (dB)
329	879.87	-81.9	27.2	-54.7			
14	870.42	-88.7	27.2	-61.5	-114.2	-87	25.5
38	871.14		27.2		-114.2	-87	
62	871.86	-86.7	27.2	-59.5	-116.2	-89	29.5
86	872.58		27.2		-115.2	-88	
110	873.3	-89.8	27.2	-62.6	-113.2	-86	23.4
134	874.02		27.2		-114.5	-87.3	
158	874.74	-86.3	27.2	-59.1	-115.2	-88	28.9
182	875.46		27.2		-115.9	-88.7	
206	876.18	-86.4	27.2	-59.2	-113.5	-86.3	27.1
18	870.54	-88.7	27.2	-61.5	-114.9	-87.7	26.2
42	871.26		27.2		-113.9	-86.7	
66	871.98	-87	27.2	-59.8	-110.5	-83.3	23.5
90	872.7	-87.7	27.2	-60.5	-114.9	-87.7	27.2
114	873.42	-88.7	27.2	-61.5	-112.9	-85.7	24.2
138	874.14	-90.1	27.2	-62.9	-107.4	-80.2	17.3
162	874.86	-89.4	27.2	-62.2	-115.4	-88.2	26
186	875.58	-86.7	27.2	-59.5	-112.9	-85.7	26.2
210	876.3	-87.4	27.2	-60.2	-114.5	-87.3	27.1
6	870.18	-90.8	27.2	-63.6	-115.9	-88.7	25.1
30	870.9	-92.2	27.2	-65	-115.9	-88.7	23.7
54	871.62	-90.5	27.2	-63.3	-109.2	-82	18.7
78	872.34	-92.5	27.2	-65.3	-116.9	-89.7	24.4
ค่าเฉลี่ย				-60.77			25.55

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BASE STATION TX SIGNAL STRENGTH

DATE 1-2-97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ที่ว่าการอำเภอลำลูกกา

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 7

CELL SITE 5 ปท มีนบุรี

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
SIG 325	879.75	-89.4	27.2	-62.2			
11	870.33	-92.9	27.2	-65.7	-114.2	-87	21.3
35	871.05	-89.8	27.2	-62.6	-118.2	-91	28.4
59	871.77	-85.7	27.2	-58.5	-115.5	-88.3	29.8
83	872.49	-87	27.2	-59.8	-114.2	-87	27.2
107	873.21		27.2		-115.5	-88.3	
131	873.93		27.2		-116.5	-89.3	
155	874.65		27.2		-114.5	-87.3	
179	875.37		27.2		-113.9	-86.7	
227	876.81	-89.8	27.2	-62.6	-114.9	-87.7	25.1
251	877.53	-85.7	27.2	-58.5	-117.5	-90.3	31.8
275	878.25	-89.1	27.2	-61.9	-112.2	-85	23.1
299	878.97	-88	27.2	-60.8	-113.5	-86.3	25.5
7	870.21	-91.1	27.2	-63.9	-113.5	-86.3	22.4
31	870.93	-90.5	27.2	-63.3	-115.2	-88	24.7
55	871.65	-88.7	27.2	-61.5	-116.2	-89	27.5
79	872.37	-92.2	27.2	-65	-116.9	-89.7	24.7
103	873.09	-93.2	27.2	-66	-116.9	-89.7	23.7
127	873.81	-93.2	27.2	-66	-114.5	-87.3	21.3
151	874.53	-95.5	27.2	-68.3	-118.2	-91	22.7
175	875.25	-90.5	27.2	-63.3	-112.9	-85.7	22.4
199	875.97	-94.2	27.2	-67	-116.2	-89	22
223	876.69	-88.4	27.2	-61.2	-113.5	-86.3	25.1
247	877.41		27.2		-113.2	-86	
271	878.13	-87.4	27.2	-60.2	-115.9	-88.7	28.5
เอกส 295	878.85	-87.7	27.2	-60.5	-117.2	-90	29.5

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dB:1uV/m)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dB:1uV/m)	COCHANNEL INTERFERENCE (dB:1uV/m)	NOISE FLORE (dB:1uV/m)	NOTE
158	874.74	-73.4	27.2	-46.2	-102.6	-75.4	29.2
182	875.46	-71.3	27.2	-44.1	-103.2	-76	31.9
206	876.18	-72.7	27.2	-45.5	-103.2	-76	30.5
230	876.9	-72.7	27.2	-45.5	-103	-75.8	30.3
10	870.3						
34	871.02						
58	871.74						
82	872.46						
106	873.18						
130	873.9						
154	874.62						
178	875.34						
202	876.06						
226	876.78						
5	870.18						
30	870.9						
54	871.62						
78	872.34						
102	873.06						
126	873.78						
150	874.5						
174	875.22						
198	875.94						
222	876.66						
2	870.06						
26	870.78						
50	871.5						
74	872.22						
98	872.94						
122	873.66						
ค่าเฉลี่ย				-45.325			30.475

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 29/01/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE บางใหญ่ชิตี
 TIME 18.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 8
 CELL SITE 49 ปท บางบัวทอง ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
318	879.54	-81.8	27.2	-54.6			
15	870.45	-85	27.2	-57.8	-114.5	-87.3	29.5
39	871.17		27.2		-116.5	-89.3	
63	871.89	-83.2	27.2	-56	-117.5	-90.3	34.3
87	872.61		27.2		-113.9	-86.7	
111	873.33	-88	27.2	-60.8	-115.5	-88.3	27.5
135	874.05		27.2		-112.5	-85.3	
159	874.77	-92	27.2	-64.8	-116.9	-89.7	24.9
183	875.49		27.2		-112.5	-85.3	
207	876.21	-80.2	27.2	-53	-115.2	-88	35
231	876.93		27.2		-111.9	-84.7	
255	877.65	-85.3	27.2	-58.1	-117.5	-90.3	32.2
279	878.37	-85.3	27.2	-58.1	-112.2	-85	26.9
303	879.09	-87.4	27.2	-60.2	-115.5	-88.3	28.1
179	875.37		27.2		-113.5	-86.3	
203	876.09	-78.9	27.2	-51.7	-117.5	-90.3	38.6
227	876.81	-82.5	27.2	-55.3	-115.2	-88	32.7
251	877.53	-87.7	27.2	-60.5	-112.9	-85.7	25.2
275	878.25		27.2		-116.9	-89.7	
299	878.97	-80.9	27.2	-53.7	-113.9	-86.7	33
ค่าเฉลี่ย				-55.30			32.375

ไมวากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE สะพานพระนั่งเกล้า

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 9

CELL SITE 32 ศูนย์โทรคมนาคม นนทบุรี

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
316	879.48	-79.9	27.2	-52.7			
8	870.24	-72	27.2	-44.8	-112.5	-85.3	40.5
32	870.96	-83.6	27.2	-56.4	-116.2	-89	32.6
56	871.68	-77.9	27.2	-50.7	-115.9	-88.7	38
80	872.4	-72.7	27.2	-45.5	-117.9	-90.7	45.2
104	873.12	-69.7	27.2	-42.5	-112.2	-85	42.5
224	876.72	-72.4	27.2	-45.2	-109.9	-82.7	37.5
248	877.44	-73.4	27.2	-46.2	-113.5	-86.3	40.1
272	878.16	-78.6	27.2	-51.4	-112.2	-85	33.6
296	878.88	-74.8	27.2	-47.6	-113.5	-86.3	38.7
12	870.36		27.2		-116.9	-89.7	
36	871.08	-92.5	27.2	-65.3	-110.9	-83.7	18.4
60	871.8		27.2		-113.5	-86.3	
84	872.52		27.2		-116.5	-89.3	
108	873.24		27.2		-115.9		
132	873.96		27.2				
156	874.68		27.2		-120.9		
180	875.4		27.2				
228	876.84		27.2				
4	870.12	-98.1	27.2	-70.9			
28	870.84	-99.1	27.2	-71.9			
52	871.56	-92.9	27.2	-65.7			
76	872.28	-92.9	27.2	-65.7			
100	873		27.2		-116.9	-89.7	
124	873.72		27.2		-119.2	-92	
148	874.44	-96.3	27.2	-69.1			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE LEVEL (dBm)LEVEL	C/I (dB)
172	875.16		27.2		-114.2		
196	875.88	-95.6	27.2	-68.4			
24	870.72	-83.6	27.2	-56.4			
48	871.44	-93.5	27.2	-66.3	-102.2	-75	8.7
72	872.16	-83.9	27.2	-56.7	-115.9	-88.7	32
96	872.88	-86.3	27.2	-59.1			
120	873.6	-87.7	27.2	-60.5			
144	874.32	-87.4	27.2	-60.2	-114.2	-87	26.8
168	875.04	-85.3	27.2	-58.1	-112.2	-85	26.9
192	875.76	-88	27.2	-60.8	-113.9	-86.7	25.9
216	876.48	-86.7	27.2	-59.5	-117.5	-90.3	30.8
ค่าเฉลี่ย				-47.81			38.74

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ม.สุโขทัยธรรมมาธิราช

TIME 14.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 10

CELL SITE 32

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)LEVEL	CAI (dB)
316	879.48	-89.4	27.2	-62.2			
24	870.72	-81.1	27.2	-53.9	-107.1	-79.9	26
48	871.44	-98.1	27.2				
72	872.16	-79.5	27.2	-52.3	-118.9	-91.7	39.4
96	872.88	-81.5	27.2				
120	873.6	-91.8	27.2	-64.6	-109.2	-82	17.4
144	874.32	-77.6	27.2	-50.4	-98.5	-71.3	20.9
168	875.04	-82.5	27.2	-55.3	-101.5	-74.3	19
216	876.48	-84.6	27.2	-57.4	-106.2	-79	21.6
20	870.6	-95.6	27.2	-68.4	-109.2	-82	13.6
44	871.32	-86.7	27.2	-59.5	-118.6	-91.4	31.9
68	872.04	-91.5	27.2		-103.6		
92	872.76	-89.8	27.2	-62.6	-100.2	-73	10.4
116	873.48	-84.6	27.2	-57.4	-92.6	-65.4	8
212	876.36		27.2				
236	877.08		27.2				
260	877.8		27.2				
284	878.52		27.2				
16	870.48	-93.2	27.2	-66	-101.2	-74	8
40	871.2	-93.5	27.2	-66.3	-115.2	-88	21.7
64	871.92		27.2		-115.9	-88.7	
88	872.64		27.2		-115.2	-88	
112	873.36		27.2				
136	874.08		27.2		-114.2	-87	
160	874.8	-97.7	27.2	-70.5	-117.5	-90.3	19.8

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
184	875.52		27.2		-103.9	-76.7	
228	876.84		27.2				
ค่าเฉลี่ย				-55.65			24.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา Page 2 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02-02-97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 11

CELL SITE 42

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
329	879.87	-72.4	27.2	-45.2			
10	870.3		27.2				
34	871.02	-74.5	27.2	-47.3	-111.2	-84	36.7
58	871.74	-73.2	27.2	-46	-112.5	-85.3	39.3
82	872.46	-73.8	27.2	-46.6	-105.2	-78	31.4
106	873.18	-72.9	27.2	-45.7	-103.2	-76	30.3
130	873.9		27.2				
154	874.62	-83.1	27.2	-55.9	-113.9	-86.7	30.8
178	875.34	-73.1	27.2	-45.9	-112.2	-85	39.1
202	876.06	-74.2	27.2	-47	-114.5	-87.3	40.3
226	876.78	-73.4	27.2	-46.2	-107.4	-80.2	34
250	877.5	-80	27.2	-52.8	-114.5	-87.3	34.5
274	878.22	-74.2	27.2	-47	-115.9	-88.7	41.7
298	878.79		27.2				
2	870.06	-95.3	27.2	-68.1	-107.6	-80.4	12.3
26	870.78	-92.9	27.2	-65.7	-115.2	-88	22.3
50	871.5	-95.3	27.2	-68.1	-115.3	-88.1	20
74	872.22	-81.1	27.2	-53.9	-111.9	-84.7	30.8
98	872.94	-83.6	27.2	-56.4	-102.2	-75	18.6
122	873.66	-83.4	27.2	-56.2	-105.2	-78	21.8
146	874.38		27.2		-103.6	-76.4	
170	875.1	-87.6	27.2	-60.4	-102.5	-75.3	14.9
194	875.82	-82.5	27.2	-55.3	-115.2	-88	32.7
ค่าเฉลี่ย				-48.04			35.81

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 10-2-97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE สนามบินดอนเมือง

TIME 15.00

OBSERVER นายพิศิษฐ์ โกคาร์ตันกุล

TEST SITE NUMBER 12

CELL SITE 42

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
SIG 329	879.87	-68.7	27.2	-41.5			
22	870.66	-70.9	27.2	-43.7	-113	-85.8	42.1
46	871.38		27.2		-107.9	-80.7	
70	872.1	-75.2	27.2	-48	-115.2	-88	40
91	872.73		27.2		-117.5	-90.3	
118	873.54	-78	27.2	-50.8	-109.9	-82.7	31.9
142	874.26		27.2		-117.2	-90	
166	874.98	-70	27.2	-42.8	-113.9	-86.7	43.9
190	875.7		27.2		-119.2	-92	
214	876.42	-65.1	27.2	-37.9	-101.9	-74.7	36.8
18	870.54	-58	27.2	-30.8	-108.5	-81.3	50.5
42	871.26	-59.6	27.2	-32.4	-119.5	-92.3	59.9
66	871.98	-60.6	27.2	-33.4			
90	872.7	-60.3	27.2	-33.1	-105.9	-78.7	45.6
114	873.42	-58.9	27.2	-31.7	-115.5	-88.3	56.6
138	874.14	-64.2	27.2	-37	-110.2	-83	46
162	874.86	-58	27.2	-30.8	-102.9	-75.7	44.9
186	875.58	-58.7	27.2	-31.5	-106.5	-79.3	47.8
210	876.3	-55.6	27.2	-28.4	-108.6	-81.4	53
14	870.42	-72	27.2	-44.8	-116.5	-89.3	44.5
38	871.14				-118.2		
62	871.86	-65.8	27.2	-38.6	-110.2	-83	44.4
86	872.58		27.2		-115.9		
110	873.3	-69.1	27.2	-41.9	-115.5	-88.3	46.4
134	874.02				-118.5		
เอกส 158	874.74	-73.4	27.2	-46.2	-117.5	-90.3	44.1

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)LEVEL	C/I (dB)
182	875.46		27.2		-114.2		
206	876.18	-73.4	27.2	-46.2	-110.2	-83	36.8
ค่าเฉลี่ย				-32.12			50.5375

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 30/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE รร.ศิริวัฒนวิทยา
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรมด้อม TEST SITE NUMBER 13
 CELL SITE 6 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
331	879.93	-90.8	-94.2	-65.3				3.74
9	870.27							
33	870.99	-94.6	-99.1	-69.65	-116.5	-89.3	19.65	4.76
57	871.71	-97.4	-99.5	-71.25	-114.2	-87	15.75	2.16
81	872.43	-94.6	-96.3	-68.25	-114.2	-87	18.75	1.80
105								
129	873.87	-95.4	-97.4	-69.2	-114	-86.8	17.6	2.10
153	874.59							
13	870.39							
37	871.11	-94.9	-97.7	-69.1	-116.2	-89	19.9	2.95
61	871.83	-96.3	-98.8	-70.35	-115.9	-88.7	18.35	2.60
85	872.55							
109	873.27	-95.3	-97	-68.95	-116	-88.8	19.85	1.78
133	873.99							
157	874.71							
ค่าเฉลี่ย	การเป็นเอกสาร	มีสงวนไว้สำหรับ	การใช้งานเพื่อ	-69.54	ษาเท่านั้น ไม่อนุญาต	ให้นำไปใช้	ระดับ 18.55	ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 21/08/97 OBSERVER นายศุภชัย โปญลัย TEST SITE รร.วัดสุทธิสะอาด ถ.นิมิตใหม่
 TIME 18.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 14
 CELL SITE 5 มีนบุรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
SIG 325	879.75	-79.2	-82.2	-53.5				3.79
15	870.45	-85.3	-89.8	-60.35	-111.2	-84	23.65	5.28
39	871.17	-85	-90.1	-60.35	-111.5	-84.3	23.95	6.00
63	871.89	-82.5	-87.9	-58	-107.1	-79.9	21.9	6.55
87	872.61	-82.2	-84.6	-56.2	-105.6	-78.4	22.2	2.92
111	873.33	-80.8	-86	-56.2	-108.2	-81	24.8	6.44
135	874.05	-85.3	-87.4	-59.15	-108.2	-81	21.85	2.46
159	874.77	-82.5	-89.4	-58.75	-105	-77.8	19.05	8.36
11	870.33							
35	871.05							
59	871.77							
83	872.49							
107	873.21							
131	873.93							
155	874.65							
ค่าเฉลี่ย				-58.43			22.49	คนการคา

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 25/01/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE การไฟฟ้านครหลวง บางใหญ่
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมดุ่ม TEST SITE NUMBER 15
 CELL SITE 49 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
318	879.54	-96.3	27.2	-69.1			
15	870.45		27.2		-103.6	-76.4	
39	871.17	-98.5	27.2	-71.3	-104.2	-77	5.7
63	871.89		27.2		-102.6	-75.4	
87	872.61	-98.5	27.2	-71.3	-105.2	-78	6.7
111	873.33		27.2		-102.9	-75.7	
135	874.05	-96.3	27.2	-69.1	-104.9	-77.7	8.6
159	874.77		27.2		-103.2	-76	
183	875.49	-96.3	27.2	-69.1	-104.6	-77.4	8.3
207	876.21		27.2		-104.9	-77.7	
231	876.93		27.2		-102.2	-75	
255	877.65		27.2		-103.2	-76	
279	878.37	-95.3	27.2	-68.1	-104	-76.8	8.7
303	879.09		27.2				
179	875.37		27.2		-103.6	-76.4	
203	876.09		27.2		-102.2	-75	
227	876.81	-97	27.2	-69.8	-106.2	-79	9.2
251	877.53		27.2		-104.9	-77.7	
275	878.25	-92.5	27.2	-65.3	-104.2	-77	11.7
299	878.97		27.2		-104	-76.8	
ค่าเฉลี่ย				-69.14			8.41

ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ทำนํ้านนทบุรี

TIME 16.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 16

CELL SITE 32

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
316	879.48	-85	27.2	-57.8			
8	870.24	-84.3	27.2	-57.1	-103.9	-76.7	19.6
32	870.96		27.2		-103.2		
56	871.68	-85	27.2	-57.8	-103	-75.8	18
80	872.4	-79.9	27.2	-52.7	-101.9	-74.7	22
104	873.12	-95.6	27.2	-68.4	-104.2	-77	8.6
224	876.72	-82.9	27.2	-55.7	-103.2	-76	20.3
248	877.44	-84.3	27.2	-57.1	-101.2	-74	16.9
272	878.16		27.2				
296	878.88	-93.2	27.2	-66	-99.8	-72.6	6.6
12	870.36	-93.5	27.2	-66.3	-101.5	-74.3	8
36	871.08	-88	27.2	-60.8	-103.6	-76.4	15.6
60	871.8	-92	27.2	-64.8	-100.2	-73	8.2
84	872.52		27.2		-92.6	-65.4	
108	873.24	-88.4	27.2	-61.2			
132	873.96		27.2				
156	874.68		27.2				
180	875.4		27.2				
228	876.84		27.2				
4	870.12	-96.7	27.2	-69.5	-101.2	-74	4.5
28	870.84	-93.2	27.2	-66			
52	871.56	-98.1	27.2	-70.9	-100	-72.8	1.9
76	872.28	-92	27.2	-64.8	-104.6	-77.4	12.6
100	873	-98.1	27.2	-70.9	-103.9	-76.7	5.8
124	873.72	-92.5	27.2	-65.3	-102	-74.8	9.5
148	874.44	-94.2	27.2	-67	-101	-73.8	6.8

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
172	875.16		27.2				
196	875.88	-91.2	27.2	-64	-100.5	-73.3	9.3
ค่าเฉลี่ย				-59.26			16.00

BASE STATION TX SIGNAL STRENGTH

DATE 2/297 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE เทศโนพระจอมเกล้า พระนครเหนือ
 TIME 19.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม TEST SITE NUMBER 17
 CELL SITE 32 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	
316	879.48	-78.6	27.2	-51.2				
12	870.36	-81.1	27.2	-54	-104.1	-76.9	22.9	
36	871.08	-98.1	27.2					
60	871.8	-79.5	27.2	-52.4	-118.9	-91.7	39.3	
84	872.52	-81.5	27.2					
108	873.24	-91.8	27.2	-65.1	-108.8	-81.6	16.5	
132	873.96	-77.6	27.2	-50.4	-100.2	-73	22.6	
156	874.68	-82.5	27.2	-55.4	-101.5	-74.3	18.9	
180	875.4	-84.6	27.2	-57.4	-106.2	-79	21.6	
228	876.84	-95.6	27.2	-60.1	-109.2	-82	21.9	
16	870.48	-86.7	27.2	-59.5	-118.6	-91.4	31.9	
40	871.2	-91.5	27.2		-103.6			
64	871.92	-89.8	27.2	-62.6	-101.2	-74	11.4	
88	872.64	-84.6	27.2	-57.4	-102.1	-74.9	17.5	
112	873.36		27.2					
136	874.08		27.2					
160	874.8		27.2					
184	875.52		27.2					
8	870.24	-94	27.2	-66.8	-101.2	-74	7.2	
32	870.96	-93.5	27.2	-66.3	-115.2	-88	21.7	
56	871.68		27.2		-115.9	-88.7		
80	872.4		27.2		-115.2	-88		
104	873.12		27.2					
224	876.72		27.2		-114.2	-87		
248	877.44	-97.7	27.2	-70.5	-118	-90.8	20.3	
เฉลี่ย	เป็นเอกสาร	สงวนไว้สำหรับการใช้งาน	เพื่อการ	-55.78	งาน	ใบอนุญาต	นำไปใช้ประโยชน์ด้าน	23.63

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE ม.เกษตรศาสตร์ บางเขน
 TIME OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมตุ้ม TEST SITE NUMBER 18
 CELL SITE 21 ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
327	879.81	-60	27.2	-32.8			
9	870.27	-61.9	27.2	-34.7	-112.5	-85.3	50.6
33	870.99	-70.3	27.2	-43.1	-109.9	-82.7	39.6
57	871.71	-79.9	27.2	-52.7	-109.3	-82.1	29.4
81	872.43	-73.1	27.2	-45.9	-113.9	-86.7	40.8
105	873.15	-66.5	27.2	-39.3	-104.9	-77.7	38.4
129	873.87	-66.1	27.2	-38.9	-112.5	-85.3	46.4
153	874.59	-69.4	27.2	-42.2	-112.9	-85.7	43.5
177	875.31		27.2		-114.2	-87	
201	876.03	-71.6	27.2	-44.4	-112.2	-85	40.6
225	876.75		27.2		-114.9	-87.7	
249	877.47	-69.4	27.2	-42.2	-104.9	-77.7	35.5
273	878.19		27.2		-113.5	-86.3	
297	878.91	-62.1	27.2	-34.9	-107.9	-80.7	45.8
5	870.15	-61.9	27.2	-34.7	-108.9	-81.7	47
29	870.87	-83.9	27.2		-110.5	-83.3	
53	871.59	-66.5	27.2	-39.3	-115.9	-88.7	49.4
77	872.31	-79.5	27.2		-115.5	-88.3	
101	873.03		27.2		-114.9	-87.7	
125	873.75	-65.8	27.2	-38.6	-115.9	-88.7	50.1
149	874.47	-66.5	27.2	-39.3	-114.2	-87	47.7
173	875.19	-66.8	27.2	-39.6	-107	-79.8	40.2
197	875.91	-64.5	27.2	-37.3	-109.5	-82.3	45
221	876.63	-63.2	27.2	-36	-114.5	-87.3	51.3
245	877.35						
เอกส 269	เป็นแ 878.07	สรวงไว -62.3	บการโช 27.2	เพื่อการศึ -35.1	งานัน โมล -108.2	เหนาไปไซประ -81	นคานก 45.9

ไมวากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 21/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE สนามกอล์ฟพหลหารบก ถ.รามอินทรา
 TIME 13.30 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมตุ้ม TEST SITE NUMBER 19
 CELL SITE 21 บางเขน ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)	
327	879.81	-75.5	-83.6	-52.35				10.73	
17	870.51	-70.3	-73.4	-44.65	-108.9	-81.7	37.05	4.41	
41	871.23	-77.9	-85	-54.25	-103.2	-76	21.75	9.11	
65	871.95	-66.1	-69.4	-40.55	-109.9	-82.7	42.15	4.99	
89	872.67	-70.9	-80.2	-48.35	-101.5	-74.3	25.95	13.12	
113	873.39	-67.5	-74.8	-43.95	-110.5	-83.3	39.35	10.81	
137	874.11	-70.9	-82.5	-49.5	-113.5	-86.3	36.8	16.36	
161	874.83	-75.5	-81.1	-51.1	-107.1	-79.9	28.8	7.42	
45	871.35	-83.6	-91.8	-60.5	-107.9	-80.7	20.2	9.81	
69	872.07								
93	872.79								
117	873.51								
141	874.23								
165	874.95								
13	870.39								
37	871.11	-82.3	-96.7	-62.3	-105.2	-78	15.7	17.50	
61	871.83								
85	872.55								
109	873.27								
133	873.99								
157	874.71								
ค่าเฉลี่ย	สาร เป็นเอกสาร	สงวนไว้สำหรับ	การโทร	47.478571	ชาเท่านั้น	ไม่อนุญาต	ให้นำไปใช้	33.12	งานการคา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 21/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถ.นิมิตรใหม่
 TIME 15.30 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมตุ้ม TEST SITE NUMBER 21
 CELL SITE 5 มีนบุรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
SIG 325	879.75	-96.3	-99.1	-70.5				2.91
15	870.45	-85.1	-86	-58.35	-109.2	-82	23.65	1.06
39	871.17	-85.7	-87.7	-59.5	-110.5	-83.3	23.8	2.33
63	871.89	-84.6	-87	-58.6	-111.5	-84.3	25.7	2.84
87	872.61	-86.3	-88.4	-60.15	-111.2	-84	23.85	2.43
111	873.33	-85.3	-94.2	-62.55	-110.5	-83.3	20.75	10.43
135	874.05	-82.5	-89.1	-58.6	-109.2	-82	23.4	8.00
159	874.77							
11	870.33							
35	871.05							
59	871.77							
83	872.49							
107	873.21							
131	873.93							
155	874.65							
ค่าเฉลี่ย				-59.63			23.53	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 01/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ม.ภาณุการ์เด้นท์ ดลิ่งชัน

TIME 14.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 22

CELL SITE 58

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
SIG 313	879.39	-87.7	27.2	-60.5			
9	870.27	-80.2	27.2	-53	-116.5	-89.3	36.3
33	870.99	-82.5	27.2	-55.3	-114.9	-87.7	32.4
57	871.71	-80.8	27.2	-53.6	-115.5	-88.3	34.7
61	872.43	-81.8	27.2	-54.6	-113.9	-86.7	32.1
105	873.15	-80.5	27.2	-53.3	-120.9	-93.7	40.4
129	873.87	-77.9	27.2	-50.7	-115.9	-88.7	38
153	874.59	-77.2	27.2	-50	-120.2	-93	43
177	875.31	-80.2	27.2	-53	-114.5	-87.3	34.3
201	876.03	-85.3	27.2	-58.1	-117.5	-90.3	32.2
225	876.75	-80.2	27.2	-53	-118.5	-91.3	38.3
249	877.47	-79.5	27.2	-52.3	-121.9	-94.7	42.4
273	878.19	-84.6	27.2	-57.4	-117.2	-90	32.6
297	878.91	-81.5	27.2	-54.3	-115.5	-88.3	34
173	875.19	-81.5	27.2	-54.3	-118.5	-91.3	37
197	875.91	-82.9	27.2	-55.7	-120.5	-93.3	37.6
221	876.63	-79.9	27.2	-52.7	-111.2	-84	31.3
245	877.35	-79.5	27.2	-52.3	-119.9	-92.7	40.4
269	878.07	-84.6	27.2	-57.4	-120	-92.8	35.4
293	878.79	-83.9	27.2	-56.7	-119.9	-92.7	36
ค่าเฉลี่ย				-53.74			36.21

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 29/01/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE อาคารสำนักงานม.มหิดล ปิ่นเกล้า
 TIME 18.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 23
 CELL SITE 33 บนห้างนิเวศ บางลำพู ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
323	879.69	-60.6	27.2	-33.4			
8	870.24	-73.1	27.2	-45.9	-114.2	-87	41.1
32	870.96	-83.6	27.2	-56.4	-116.8	-89.6	33.2
56	871.68	-77.9	27.2	-50.7	-114.9	-87.7	37
80	872.4	-72.7	27.2	-45.5	-116.9	-89.7	44.2
104	873.12	-69.7	27.2	-42.5	-114.2	-87	44.5
224	876.72	-72.4	27.2	-45.2	-113.9	-86.7	41.5
248	877.44	-73.4	27.2	-46.2	-114.9	-87.7	41.5
272	878.16	-78.6	27.2	-51.4	-118.9	-91.7	40.3
296	878.88	-74.8	27.2	-47.6	-113.2	-86	38.4
4	870.12	-58.3	27.2	-31.1	-113.2	-86	54.9
28	870.84		27.2		-113.5	-86.3	
52	871.56	-58.3	27.2	-31.1	-114.2	-87	55.9
76	872.28	-58.7	27.2	-31.5	-111.2	-84	52.5
100	873	-58.3	27.2	-31.1	-113.2	-86	54.9
124	873.72	-57.7	27.2	-30.5			
148	874.44	-60.3	27.2	-33.1	-113.9	-86.7	53.6
172	875.16	-65.8	27.2	-38.6	-115.9	-88.7	50.1
196	875.88	-66.8	27.2	-39.6	-109.9	-82.7	43.1
24	870.72	-86.3	27.2	-59.1	-117.9	-90.7	31.6
48	871.44		27.2		-119.5	-92.3	
72	872.16	-88.7	27.2	-61.5	-115.2	-88	26.5
96	872.88	-83.2	27.2	-56	-110.9	-83.7	27.7
120	873.6	-86.5	27.2	-59.3	-115.9	-88.7	29.4
144	874.32	-79.2	27.2	-52	-114.2	-87	35
168	875.04	-94.4	27.2	-67.2	-115.9	-88.7	21.5

เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การแก้ไขหรือการคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
192	875.76	-81.8	27.2	-54.6	-111.9	-84.7	30.1
216	876.48		27.2		-113.2	-86	
ค่าเฉลี่ย				-33.33			52.14

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 03/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE รพ. รามา

TIME 20.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 24

CELL SITE 19

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
330	879.9	-88.4	27.2	-61.2			
11	870.33	-81.5	27.2	-54.3	-107.5	-80.3	
35	871.05		27.2		-114.2	-87	
59	871.77	-90.8	27.2	-63.6	-114.5	-87.3	23.7
83	872.49		27.2		-107.6	-80.4	
107	873.21	-91.1	27.2	-63.9	-114.9	-87.7	23.8
131	873.93	-98.8	27.2	-71.6	-113.5	-86.3	14.7
155	874.65	-92.5	27.2	-65.3	-114.5	-87.3	22
179	875.37	-98.8	27.2	-71.6	-113.9	-86.7	15.1
203	876.09	-83.6	27.2	-56.4	-113.5	-86.3	29.9
227	876.81	-97.4	27.2	-70.2	-103.6	-76.4	6.2
251	877.53	-93.5	27.2	-66.3	-109.2	-82	15.7
275	878.25		27.2				
299	878.97	-92.9	27.2	-65.7	-117.9	-90.7	25
7	870.21	-98.8	27.2	-71.6	-104.2	-77	5.4
127	873.81	-92.5	27.2	-65.3	-102.9	-75.7	10.4
151	874.53	-96.3	27.2	-69.1			
175	875.25		27.2		-105.6	-78.4	
223	876.69	-90.5	27.2	-63.3	-114.5	-87.3	24
99	872.97	-88	27.2	-60.8	-115.9	-88.7	27.9
123	873.69	-94.2	27.2	-67	-103.6	-76.4	9.4
147	874.41	-91.8	27.2	-64.6	-115.9		
171	875.13	-94.6	27.2	-67.4	-115.2	-88	20.6
195	875.85		27.2				
219	876.57	-96.3	27.2	-69.1	-114.2		
243	877.29	-94.7	27.2	-67.5	-113.9	-86.7	19.2

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
267	878.01	-94.9	27.2	-67.7	-103.9	-76.7	9
291	878.73	-96	27.2				
ค่าเฉลี่ย				-64.89			19.57

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE เซ็นทรัลลาดพร้าว ชั้น4

TIME 16.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 25

CELL SITE 21

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
327	879.81	-61.6	27.2	-34.4			
9	870.27		27.2		-111.5	-84.3	
33	870.99	-62.2	27.2	-35	-104.9	-77.7	42.7
57	871.71	-68.1	27.2	-40.9	-104.9	-77.7	36.8
81	872.43	-66.5	27.2	-39.3	-90.8	-63.6	24.3
105	873.15	-66.5	27.2	-39.3	-107.9	-80.7	41.4
129	873.87	-61.8	27.2	-34.6	-80.8	-53.6	19
153	874.59	-64.8	27.2	-37.6	-108.9	-81.7	44.1
177	875.31	-64.2	27.2	-37	-110.2	-83	46
201	876.03	-64.8	27.2	-37.6	-112.9	-85.7	48.1
225	876.75	-64.5	27.2				
249	877.47	-62.4	27.2	-35.2	-114.2	-87	51.8
273	878.19	-66.1	27.2				
297	878.91	-65.1	27.2	-37.9	-113.5	-86.3	48.4
5	870.15	-61.6	27.2	-34.4	-112.2	-85	50.6
29	870.87	-66.8	27.2	-39.6	-109.2	-82	42.4
53	871.59	-65.8	27.2	-38.6	-105.6	-78.4	39.8
77	872.31	-63.9	27.2	-36.7	-113.9	-86.7	50
101	873.03	-65.5	27.2	-38.3	-109.9	-82.7	44.4
125	873.75	-66.5	27.2	-39.3	-110.9	-83.7	44.4
149	874.47	-86.7	27.2		-102.9	-75.7	
173	875.19	-64.5	27.2	-37.3			
197	875.91	-62.3	27.2	-35.1	-97.7	-70.5	35.4
221	876.63	-67.1	27.2	-39.9			
245	877.35						
เอกส 269	878.07	สงวนไว้ -64.8	บริการใช้ 27.2	เพื่อการศึกษ -37.6	งานนั้น ไม่อนุญาต	ให้นำไปใช้ประโยชน์	ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 25/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE ลาดพร้าวซอย 98 (หน้าทีวีรวมอพาร์เมนท์)
 TIME 13.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 26
 CELL SITE 39 รร. ไดนาสตี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
319	879.57	-88.4						
22	870.66	-84.3	-85.7	-57.8	-107.6	-80.4	22.6	1.66
46	871.38	-76.2	-79.2	-50.5	-104.6	-77.4	26.9	3.94
70	872.1	-78.2	-79.5	-51.65	-105.5	-78.3	26.65	1.66
94	872.82	-79.9	-79.5	-52.5	-102.6	-75.4	22.9	-0.50
118	873.54	-82.9	-92.3	-60.4	-108.1	-80.9	20.5	11.34
142	874.26	-85.1	-87.4	-59.05	-105.6	-78.4	19.35	2.70
166	874.98	-78.6	-79.2	-51.7	-106.8	-79.6	27.9	0.76
114	873.42	-91.5	-93.2	-65.15	-106.5	-79.3	14.15	1.86
138	874.14	-91.5	-93.9	-65.5	-102.6	-75.4	9.9	2.62
162	874.86	-89.4	-92.2	-63.6	-102.2	-75	11.4	3.13
14	870.42							
38	871.14				-102.9			
62	871.86							
86	872.58							
110	873.3							
134	874.02							
158	874.74							
58	871.74	-98.1	-85.4	-64.55	-115.2	-88	23.45	-12.95
82	872.46							
154								
6								
30								
54		-89.8						
78								
ค่าเฉลี่ย				-54.8			23.83	ค่าการคา

ในวารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 21/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE รร.เตรียมอุดมศึกษาหน้าอ้อมเกล้าฯ ถ.งามฯ
 TIME 16.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 27
 CELL SITE 5 มีนมรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
SIG 325	879.75	-76.5	-81.5	-51.8				6.54
15	870.45	-76.5	-77.2	-49.65	-101.9	-74.7	25.05	0.92
39	871.17	-79.2	-80.5	-52.65	-105.2	-78	25.35	1.64
63	871.89	-77.6	-79.5	-51.35	-102.9	-75.7	24.35	2.45
87	872.61	-78.6	-80.8	-52.5	-106.2	-79	26.5	2.80
111	873.33	-76.2	-80.5	-51.15	-111.2	-84	32.85	5.64
135	874.05	-75.9	-78.2	-49.85	-107.1	-79.9	30.05	3.03
159	874.77	-80.5	-81.8	-53.95	-110.5	-83.3	29.35	1.61
11	870.33							
35	871.05							
59	871.77							
83	872.49							
107	873.21							
131	873.93							
155	874.65							
ค่าเฉลี่ย				-51.59			27.64	คานการค

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบสลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 30/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE ชุมสายโทรศัพท บางชั้น

TIME 13.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 28

CELL SITE 5 มีนบุรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
325	879.75	-80.5	-86.3	-56.2				7.20
11	870.33	-87.7	-91.8	-62.55	-113.2	-86	23.45	4.68
35	871.05	-79.9	-82.5	-54	-114.9	-87.7	33.7	3.25
59	871.77	-81.5	-83.2	-55.15	-116.5	-89.3	34.15	2.09
83	872.49	-78.9	-79.9	-52.2	-118.2	-91	38.8	1.27
107	873.21	-80.8	-82.3	-54.35	-117.5	-90.3	35.95	1.86
131	873.93	-78.9	-81.1	-52.8	-116.2	-89	36.2	2.79
155	874.65	-80.5	-82.9	-54.5	-115.9	-88.7	34.2	2.98
15	870.45	-90.5	-92.9	-64.5	-115	-87.8	23.3	2.65
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ				-55.08	ชานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้	33.78	33.78	33.78

ไม่วางรณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 27/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ห้างเดอะมอลล์ บางแค

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 29

CELL SITE 49

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
22	870.66	-82.9	27.2	-55.7	-100.9	-73.7	18
46	871.38		27.2				
70	872.1	-82.5	27.2	-55.3	-103.2	-76	20.7
94	872.82		27.2		-103.9		
118	873.54	-81.5	27.2	-54.3	-103	-75.8	21.5
142	874.26	-81.5	27.2	-54.3	-102.9	-75.7	21.4
166	874.98	-82	27.2	-54.8	-102.9	-75.7	20.9
190	875.7	-80	27.2	-52.8	-103.2	-76	23.2
214	876.42	-83.2	27.2	-56	-104.6	-77.4	21.4
238	877.14		27.2				
18	870.54	-67.5	27.2	-40.3	-103.4	-76.2	35.9
42	871.26		27.2				
66	871.98	-68.1	27.2	-40.9	-103.4	-76.2	35.3
90	872.7		27.2				
114	873.42	-68.4	27.2	-41.2	-103.9	-76.7	35.5
138	874.14	-67.1	27.2	-39.9	-102.9	-75.7	35.8
162	874.86	-67.1	27.2	-39.9	-101.2	-74	34.1
186	875.58	-66.1	27.2	-38.9	-101	-73.8	34.9
210	876.3	-68.1	27.2	-40.9	-101	-73.8	32.9
234	877.02	-67.8	27.2	-40.6	-101.2	-74	33.4
14	870.42	-72.7	27.2	-45.5	-103.6	-76.4	30.9
38	871.14	-73.8	27.2	-46.6	-103.9	-76.7	30.1
62	871.86	-68.1	27.2	-40.9	-101.9	-74.7	33.8
86	872.58	-77.2	27.2	-50	-103.6	-76.4	26.4
110	873.3	-73.4	27.2	-46.2	-101.9	-74.7	28.5
134	874.02	-73.4	27.2	-46.2	-101.5	-74.3	28.1

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)LEVEL	C/I (dB)
158	874.74	-73.4	27.2	-46.2	-102.6	-75.4	29.2
182	875.46	-71.3	27.2	-44.1	-103.2	-76	31.9
206	876.18	-72.7	27.2	-45.5	-103.2	-76	30.5
230	876.9	-72.7	27.2	-45.5	-103	-75.8	30.3
10	870.3						
34	871.02						
58	871.74						
82	872.46						
106	873.18						
130	873.9						
154	874.62						
178	875.34						
202	876.06						
226	876.78						
6	870.18						
30	870.9						
54	871.62						
78	872.34						
102	873.06						
126	873.78						
150	874.5						
174	875.22						
198	875.94						
222	876.66						
2	870.06						
26	870.78						
50	871.5						
74	872.22						
98	872.94						
122	873.66						
ค่าเฉลี่ย				-46.12			29.44

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 03/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE รพ.ศิริราช

TIME 18.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 30

CELL SITE 26 ปท.บางกอกน้อย

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
332	879.96	-62.3	27.2	-35.1			
19	870.57	-61	27.2	-33.8	-109.9	-82.7	48.9
43	871.29	-65.5	27.2	-38.3	-112.9	-85.7	47.4
67	872.01	-64.2	27.2	-37	-121.9	-94.7	57.7
91	872.73	-63.9	27.2	-36.7	-114.2	-87	50.3
115	873.45		27.2		-116.9	-89.7	
139	874.17	-62.6	27.2	-35.4	-103.6	-76.4	41
163	874.89	-67.8	27.2	-40.6	-111.2	-84	43.4
187	875.61	-66.1	27.2	-38.9	-114.5	-87.3	48.4
211	876.33	-61	27.2	-33.8	-116.2	-89	55.2
15	870.45		27.2		-115.9	-88.7	
39	871.17		27.2		-117.2	-90	
63	871.89	-68.1	27.2	-40.9	-115.2	-88	47.1
87	872.61		27.2		-115.5	-88.3	
111	873.33		27.2		-115.2	-88	
135	874.05	-68.7	27.2	-41.5	-117.9	-90.7	49.2
159	874.77		27.2		-115	-87.8	
183	875.49	-66.1	27.2	-38.9	-114.9	-87.7	48.8
207		-63.2	27.2	-36	-96.3	-69.1	33.1
47			27.2				
71		-82.9	27.2	-55.7	-115.2	-88	32.3
95		-83.2	27.2	-56	-115	-87.8	31.8
119		-82.9	27.2	-55.7			
143			27.2		-113.9	-86.7	
167		-87.8	27.2	-60.6	-113.5	-86.3	25.7
ค่าเฉลี่ย				-36.81			49.04

ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 17/09/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE คณะวิศวกรรมฯ จุฬาลงกรณ์

TIME 12.30

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 31

CELL SITE 1 หัวลำโพง

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
325	879.75	-86.7						
14	870.42	-79.2	-88.5	-56.65	-118.9	-91.7	35.05	11.74
38	871.14	-81.5	-84.3	-55.7	-108.2	-81	25.3	3.44
62	871.86	-87.4	-83.8	-58.4	-108.9	-81.7	23.3	-4.12
86	872.58	-86.3	-91.8	-61.85	-106.8	-79.6	17.75	6.37
110	873.3	-80.8	-92.9	-59.65	-117.9	-90.7	31.05	14.98
134	874.02	-82.2	-95.6	-61.7	-110.5	-83.3	21.6	16.30
158	874.74	-81.8	-97.7	-62.55	-117.5	-90.3	27.75	19.44
18	870.54	-83.9	-92.9	-61.2	-107.1	-79.9	18.7	10.73
42	871.26				-108.9			
66	871.98	-88.4	-97	-65.5	-107.9	-80.7	15.2	9.73
90	872.7				-107.6			
114	873.42	-86.4	-88	-60	-109.2	-82	22	1.85
138	874.14	-86.7	-94.2	-63.25	-121.5	-94.3	31.05	8.65
162	874.86	-90.1	-95.6	-65.65	-111.5	-84.3	18.65	6.10
ค่าเฉลี่ย				-61.01	ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้		23.95	ผลการคำนวณ

ไม่การณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 14/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE หน้าอาคารทีวีสีช่อง11 ถ.เพชรบุรีตัดใหม่
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 32
 CELL SITE 28 เพชรบุรีตัดใหม่ ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
328	879.84	-68.7	-73.4	-43.85				6.84
1	870.03	-69.7	-72.6	-43.95	-106.5	-79.3	35.35	4.16
25	870.75	-71.3	-78.2	-47.55	-103	-75.8	28.25	9.68
49	871.47				-102	-74.8		
73	872.19	-72.7	-79.2	-48.75	-106	-78.8	30.05	8.94
97	872.91	-69.7	-74.5	-44.9	-108	-80.8	35.9	6.89
121	873.63	-70	-73.4	-44.5	-106.2	-79	34.5	4.86
145	874.35							
169	875.07	-78.2	-80.8	-52.3	-106.5	-79.3	27	3.32
ค่าเฉลี่ย				-46.99			31.84	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้
 ณาการการค้า
 ณาการการค้า

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 17/09/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE มหาวิทยาลัยรามคำแหง

TIME 16.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมตุ้ม

TEST SITE NUMBER 33

CELL SITE 39 โรงแรมไดโนสดี

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
319	879.57	-66.5		-39.7				
14	870.42	-88	-92.9	-63.25	-107.1	-79.9	16.65	5.57
38	871.14	-67.5	-72.3	-42.7	-108.2	-81	38.3	7.11
62	871.86	-72	-93.2	-55.4	-108.9	-81.7	26.3	29.44
86	872.58	-65.5	-70.3	-40.7	-110.2	-83	42.3	7.33
110	873.3	-69.1	-72	-43.35	-102.6	-75.4	32.05	4.20
134	874.02	-59.6	-74.1	-39.65	-98.1	-70.9	31.25	24.33
158	874.74	-61.3	-70.9	-38.9	-108.5	-81.3	42.4	15.66
114	873.42	-65.8	-75.5	-43.45	-105.2	-78	34.55	14.74
138	874.14	-65.5	-75.5	-43.3	-104.6	-77.4	34.1	15.27
162	874.86	-68.1	-78.9	-46.3	-108.5	-81.3	35	15.86
58	871.74	-71.3	-83.2	-50.05	-109.2	-82	31.95	16.69
82	872.46	-73.8	-79.5	-49.45	-108.9	-81.7	32.25	7.72
154	874.62	-78.9	-86.7	-55.6	-103.9	-76.7	21.1	9.89
6	870.18	-86	-93.9	-62.75	-105.6	-78.4	15.65	9.19
30	870.9	-93.5	-96.3	-67.7	-104.2	-77	9.3	2.99
54	871.62	-87.4	-93.9	-63.45	-109.9	-82.7	19.25	7.44
78	872.34	-91.5	-96	-66.55	-105.6	-78.4	11.85	4.92
150	874.5	-89.4	-94.9	-64.95	-107.6	-80.4	15.45	6.15
ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	-47.08	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	32.17	ค่าเฉลี่ย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 30/08/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE สนามกอล์ฟกรุงเทพฯกรีฑา

TIME 12.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พนมตัม

TEST SITE NUMBER 34

CELL SITE 60 อ่อนนุช

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)															
316	879.48	-84.3	-88	-58.95				4.39															
21	870.63	-87.8	-94	-63.7	-112.9	-85.7	22	7.06															
45	871.35	-90.8	-96.5	-66.45	-119.2	-92	25.55	6.28															
69	872.07	-97	-95.5	-69.05	-110.5	-83.3	14.25	-1.55															
93	872.79	-94.6	-97.3	-68.75	-114.5	-87.3	18.55	2.85															
9	870.27	-84.3	-89.4	-59.65	-114.5	-87.3	27.65	6.05															
33	870.99	-80.2	-82.5	-54.15	-116.5	-89.3	35.15	2.87															
57	871.71	-80.8	-82.5	-54.45	-114.2	-87	32.55	2.10															
81	872.43	-81.5	-82.5	-54.8	-114.9	-87.7	32.9	1.23															
105	873.15	-79.5	-81.1	-53.1	-114.2	-87	33.9	2.01															
ค่าเฉลี่ย	สาร	เป็น	เอกสาร	ที่	สงวน	ไว้	สำหรับ	ใช้	แทน	เพื่อ	-55.23	บาท	เท่านั้น	ไม่	อนุญาต	ให้	นำ	ไป	ใช้	ซ้ำ	32.43	ดำเนินการ	ค่า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED TX SIGNAL STRENGTH

DATE 30/08/97 OBSERVER นายศุภชัย โพนุลย์ TEST SITE สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า
 TIME 16.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 35
 CELL SITE 5 มีนบุรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
325	879.75	-87	-90.1	-61.35				3.56
11	870.33	-84	-86	-57.8	-116.2	-89	31.2	2.38
35	871.05	-88	-88.7	-61.15	-118.9	-91.7	30.55	0.80
59	871.77	-87	-88	-60.3	-115.9	-88.7	28.4	1.15
83	872.49	-84	-86	-57.8	-116.2	-89	31.2	2.38
107	873.21	-91.8	-94.6	-66	-116.3	-89.1	23.1	3.05
131	873.93	-83.8	-91.8	-60.6	-117.9	-90.7	30.1	9.55
155	874.65							
15	870.45	-87.7	-93.2	-63.25	-114.5	-87.3	24.05	6.27
39	871.17	-87.4	-88.7	-60.85	-116.9	-89.7	28.85	1.49
63	871.89	-87.4	-90.4	-61.7	-114.5	-87.3	25.6	3.43
87	872.61	-88.4	-91.5	-62.75	-114.5	-87.3	24.55	3.51
111	873.33	-88.4	-91.1	-62.55	-114.9	-87.7	25.15	3.05
135	874.05	-83.9	-85.6	-57.55	-118.2	-91	33.45	2.03
159	874.77							
ค่าเฉลี่ย				-61.025			28.017	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 29/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ถ.เอกชัยตัดกับ ถ.วงแหวน

TIME 18.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 36

CELL SITE 48 ปท. บางขุนเทียน

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
330	879.9	-77.2	27.2	-50			
204	876.12	-81.8	27.2	-54.6	-116.2	-89	34.4
228	876.84	-96	27.2	-68.8	-114.5	-87.3	18.5
252	877.56	-89.4	27.2	-62.2	-115.2	-88	25.8
276	878.28	-87.7	27.2	-60.5	-118.5	-91.3	30.8
300	879	-89.4	27.2	-62.2	-116.5	-89.3	27.1
200	876	-81.5	27.2	-54.3	-117	-89.8	35.5
224	876.72		27.2		-98.5	-71.3	
248	877.44	-77.9	27.2	-50.7	-116.9	-89.7	39
272	878.16	-86.3	27.2	-59.1			
296	878.88	-86	27.2	-58.8	-108.2	-81	22.2
196	875.88	-88	27.2	-60.8	-114.5	-87.3	26.5
220	876.6		27.2		-111.5	-84.3	
244	877.32	-88	27.2	-60.8	-111.5	-84.3	23.5
268	878.04		27.2		-117.2	-90	
292	878.76		27.2		-116.2	-89	
ค่าเฉลี่ย				-56.74			30.80

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE รพ. บางมด

TIME 20.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมตุ้ม

TEST SITE NUMBER 37

CELL SITE 48

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
330	879.9	-77.2	27.2	-50			
204	876.12	-78.9	27.2	-51.7	-109.9	-82.7	31
228	876.84	-81.5	27.2		-107.6	-80.4	
252	877.56	-79.9	27.2	-52.7	-119.9	-92.7	40
276	878.28	-88.7	27.2	-61.5	-119.2	-92	30.5
300	879	-80.2	27.2	-53	-111.5	-84.3	31.3
208	876.24		27.2		-102.6	-75.4	
232	876.96	-88	27.2	-60.8	-118.5	-91.3	30.5
256	877.68		27.2		-116.5	-89.3	
280	878.4	-86.7	27.2	-59.5	-117.9	-90.7	31.2
304	879.12		27.2		-114.9	-87.7	
212	876.36	-88.4	27.2	-61.2	-113.5	-86.3	25.1
236	877.08		27.2		-116.2	-89	
260	877.8		27.2		-103.2	-76	
284	878.52	-90.1	27.2	-62.9	-116.2	-89	26.1
308	879.24	-87	27.2	-59.8	-112.2	-85	25.2
ค่าเฉลี่ย				-54.73	ท่านัน	ไมอนุญาตให้นำไปใช้	33.20

ไมวารณเดๆทงส่น อกทงทามม้โหดดเปลงเนือท และตองององถึงเจาของเอกสารทุดคร้งท้มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 16/08/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE อาคารเซ็นทรัลสลิคเมก้า ชั้น 2

TIME 11.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 38

CELL SITE 22 บางรัก

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
315	879.45	-76.5	-78.2	-50.15				2.22
13	870.39	-74.8	-76.9	-48.65	-101.2	-74	25.35	2.81
37	871.11				-102.6			
61	871.83	-87.6	-90.5	-61.85	-106.5	-79.3	17.45	3.31
85	872.55	-78.6	-79.9	-52.05	-103.9	-76.7	24.65	1.65
109	873.27	-73.4	-74	-46.5	-105.2	-78	31.5	0.82
133	873.99	-73	-78.2	-48.4	-102.9	-75.7	27.3	7.12
181	875.43	-80.2	-80.2	-53	-104.9	-77.7	24.7	0.00
205	876.15	-74.1	-75.6	-47.65	-107.6	-80.4	32.75	2.02
ค่าเฉลี่ย				-51.16			26.24	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 26/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE หน้าอาคารบริษัทบางจาก(มหาชน)

TIME 20.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 41

CELL SITE 60 อ่อนนุช ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
323	879.69	-86.7	-90.1	-61.2				3.92
23	870.69	-93.5	-97	-68.05	-115.9	-88.7	20.65	3.74
47	871.41				-116.2	-89		
71	872.13	-90	-92.2	-63.9	-113.9	-86.7	22.8	2.44
95	872.85							
119	873.57							
143	874.29							
167	875.01							
7	870.21	-97.7	-98.1	-70.7	-118.5	-91.3	20.6	0.41
31	870.93	-93.2	-96	-67.4	-112.3	-85.1	17.7	3.00
55	871.65							
79	872.37	-91.1	-94.2	-65.45	-116.5	-89.3	23.85	3.40
3	870.09							
27	870.81	-90.5	-93.2	-64.65	-115.2	-88	23.35	2.98
51	871.53				-114.9	-87.7		
75	872.25	-94.9	-98.1	-69.3	-114.2	-87	17.7	3.37
99	872.97							
123	873.69	-96.5	-98.3	-70.2	-119.9	-92.7	22.5	1.87
147	874.41							
171	875.13	-96.3	-97.7	-69.8	-114.2	-87	17.2	1.45
ค่าเฉลี่ย				-67.72			20.71	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 22/9/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE รร. คลองปากหลัก ถนนสุขาภิบาล 2

TIME 20.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 42

CELL SITE 60 อ่อนนุช

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
323	879.69	-96.8						
23	870.69							
47	871.41	-98.5	-99.1	-71.6	-116.2	-89	17.4	0.61
71	872.13							
95	872.85	-94.9	-95.3	-67.9	-113.9	-86.7	18.8	0.42
119	873.57							
143	874.29	-93.2	-94.2	-66.5	-119.9	-92.7	26.2	1.07
167	875.01							
7	870.21	-100	-101.2	-73.4	-116.2	-89	15.6	1.20
31	870.93							
55	871.65	-96.7	-99.5	-70.9	-118.5	-91.3	20.4	2.90
79	872.37	-99.5	-106	-75.55	-115.2	-88	12.45	6.53
3	870.09							
27	870.81							
51	871.53							
75	872.25							
99	872.97							
123	873.69							
147	874.41							
171	875.13							
ค่าเฉลี่ย				-70.975	-116.65	-89.45	18.475	2.12

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 02/02/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ถ.ธนบุรี - ปากท่อ ติดกับ ถ. วงแหวน

TIME 18.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 43

CELL SITE 50

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
328	879.84	-82.5	27.2	-55.3			
17	870.51		27.2		-103.2	-76	
41	871.23	-78.6	27.2	-51.4	-113.9	-86.7	35.3
65	871.95		27.2		-115.5	-88.3	
89	872.67	-98.1	27.2	-70.9	-111.9	-84.7	13.8
113	873.39		27.2		-119.5	-92.3	
1	870.03	-80.8	27.2	-53.6	-117.5	-90.3	36.7
25	870.75	-93.5	27.2	-66.3	-117.2	-90	23.7
49	871.47	-93.5	27.2	-66.3	-120.2	-93	26.7
73	872.19		27.2		-118	-90.8	
97	872.91	-83.6	27.2	-56.4	-118.9	-91.7	35.3
169	875.07		27.2		-118.5	-91.3	
193	875.79	-84.6	27.2	-57.4	-117	-89.8	32.4
ค่าเฉลี่ย							

ไมวารณมีใดๆทั้งสิน อีกทั้งหามมีใตดตแปลงเนือหา และตองอางอิงถึงเจาของเอกสารทุกครังที่มีการนำไปไซ

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 25/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE ภายในอาคารรณนกประสงค์ สจร.

TIME 19.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 44

CELL SITE 51 ราชบูรณะ ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
316	879.48	-96.3	-97.01					
13	870.39	-99.5	-102.5	-73.8	-113.9	-86.7	12.9	3.02
37	871.11				-116.5	-89.3		
61	871.83	-96.7	-99.1	-70.7	-115.2	-88	17.3	2.48
85	872.55	-97.4	-98.1	-70.55	-112.5	-85.3	14.75	0.72
109	873.27	-90.5	-97.7	-66.9	-114.9	-87.7	20.8	7.96
17	870.51				-107.6	-80.4		
41	871.23	-98.1	-99.3	-71.5	-114.9	-87.7	16.2	1.22
65	871.95				-113.5	-86.3		
89	872.67	-98	-101.5	-72.55	-115.5	-88.3	15.75	3.57
113	873.39				-118.2			
137	874.11	-92.2	-97.4	-67.6	-116.2	-89	21.4	5.64
161	874.83				-114.5			
21	870.63	-80.2	-85.7	-55.75	-108	-80.8	25.05	6.86
45	871.35	-84.6	-86.3	-58.25	-117.5	-90.3	32.05	2.01
69	872.07	-80.2	-84.3	-55.05	-116.2	-89	33.95	5.11
93	872.79							
117	873.51	-79.9	-77.4	-51.45	-111.2	-84	32.55	-3.13
141	874.23	-76.9	-85.4	-53.95	-115.2	-88	34.05	11.05
165	874.95	-83.6	-83.6	-56.4	-111.9	-84.7	28.3	0.00
ค่าเฉลี่ย				-70.4875			16.438	ค่าการคา

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 25/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE หน้าชุมสายโทรศัพท์พระประแดง
 TIME 20.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมดุ่ม TEST SITE NUMBER 45
 CELL SITE 51 ราชบูรณะ ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
316	879.48	-82.2						
13	870.39	-96.3	-97.7	-69.8	-113.9	-86.7	16.9	1.45
37	871.11	-97.4	-98.9	-70.95	-112.9	-85.7	14.75	1.54
61	871.83							
85	872.55							
109	873.27							
17	870.51	-89.3	-95.6	-65.25	-107.6	-80.4	15.15	7.05
41	871.23	-86.4	-88.7	-60.35	-114.2	-87	26.65	2.66
65	871.95				-115.2	-88		
89	872.67	-78.6	-80.5	-52.35	-113.9	-86.7	34.35	2.42
113	873.39				-118.2			
137	874.11	-79.9	-84.6	-55.05	-115.9	-88.7	33.65	5.88
161	874.83				-114.5			
21	870.63	-80.2	-85.7	-55.75	-108	-80.8	25.05	6.86
45	871.35	-84.6	-86.3	-58.25	-117.5	-90.3	32.05	2.01
69	872.07	-80.2	-84.3	-55.05	-116.2	-89	33.95	5.11
93	872.79							
117	873.51	-79.9	-77.4	-51.45	-111.2	-84	32.55	-3.13
141	874.23	-76.9	-85.4	-53.95	-115.2	-88	34.05	11.05
165	874.95	-83.6	-83.6	-56.4	-111.9	-84.7	28.3	0.00
ค่าเฉลี่ย				-55.14			30.99	ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 26/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE สถานีไฟฟ้าถนนนุเจ้าสมิงพราย
 TIME 17.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 46
 CELL SITE 41 บางนา ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
314	879.42	-87.7	-94.6	-63.95				7.87
13	870.39	-85.3	-93.2	-62.05	-112.2	-85	22.95	9.26
37	871.11	-85.3	-88.7	-59.8	-112.9	-85.7	25.9	3.99
61	871.83	-90.8	-93.2	-64.8	-112.2	-85	20.2	2.64
85	872.55	-95.1	-99.1	-69.9	-115.9	-88.7	18.8	4.21
9	870.27	-86.7	-88.4	-60.35	-105.9	-78.7	18.35	1.96
33	870.99	-92.5	-98	-68.05	-115.5	-88.3	20.25	5.95
57	871.71	-87.4	-92.2	-62.6	-112.5	-85.3	22.7	5.49
81	872.43	-89.4	-90.1	-62.55	-116.5	-89.3	26.75	0.78
5	870.15	-81.8	-85.3	-56.35	-112.9	-85.7	29.35	4.28
29	870.87	-80.8	-85	-55.7	-114.5	-87.3	31.6	5.20
53	871.59	-81.3	-86.3	-56.6	-113.2	-86	29.4	6.15
77	872.31	-77.2	-80.5	-51.65	-101.5	-74.3	22.65	4.27
ค่าเฉลี่ย	สถานีนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน	-55.08	ศึกษาเท่านั้น	ไม่อนุญาตให้นำไปใช้	28.25	28.25		4.98

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 16/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE บริเวณสี่แยก ถ.เทพารักษ์ตัดกับ ถ. ศรีนครินทร์
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 47
 CELL SITE 4 สมุทรปราการ ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
321	879.63	-79						
22	870.66	-74.8	-75.8	-48.1	-114.5	-87.3	39.2	1.34
46	871.38	-81.8	-85.7	-56.55	-116.9	-89.7	33.15	4.77
70	872.1	-74.4	-83.2	-51.6	-112.9	-85.7	34.1	11.83
94	872.82	-72.7	-76.9	-47.6	-112.6	-85.4	37.8	5.78
118	873.54	-73.4	-77.9	-48.45	-114.9	-87.7	39.25	6.13
142	874.26				-115.5			
166	874.98	-77.6	-77.6	-50.4				
18	870.54	-70.3	-71.3	-43.6	-114.2	-87	43.4	1.42
42	871.26	-71.3	-76.2	-46.55	-115.9	-88.7	42.15	6.87
66	871.98							
90	872.7	-68.1	-70.3	-42	-115.2	-88	46	3.23
114	873.42	-76.2	-82.2	-52	-105.2	-78	26	7.87
138	874.14	-69.7	-70.9	-43.1	-115.9	-88.7	45.6	1.72
162	874.86	-86.3	-88	-59.95	-103.6	-76.4	16.45	1.97
14	870.42	-72.3	-88.7	-53.3	-112.5	-85.3	32	22.68
38	871.14	-73.4	-78.2	-48.6	-115.5	-88.3	39.7	6.54
62	871.86	-78.2	-79.2	-51.5	-116.5	-89.3	37.8	1.28
86	872.58	-72.3	-73.1	-45.5	-115.2	-88	42.5	1.11
110	873.3	-77.2	-78.2	-50.5	-113.5	-86.3	35.8	1.30
134	874.02	-76.9	-78.2	-50.35	-113.2	-86	35.65	1.69
158	874.74				-114.9			
ค่าเฉลี่ย				-52.33			36.86	

ไมวากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 16/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพมูลย์ TEST SITE รร.เจริญสุขผล ด.เทพารักษ์
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม TEST SITE NUMBER 48
 CELL SITE 46 บางพลี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
332	879.96	-86.7	-90.1	-61.2				3.92
4	870.12	-83.2	-84.6	-56.7	-106.3	-79.1	22.4	1.68
28	870.84	-89.1	-90.1	-62.4	-106.2	-79	16.6	1.12
52	871.56	-81.5	-83.9	-55.5	-105.9	-78.7	23.2	2.94
76	872.28	-94.9	-99.1	-69.8	-107.6	-80.4	10.6	4.43
100	873	-83.9	-85.3	-57.4	-106.8	-79.6	22.2	1.67
124	873.72	-87.4	-89.1	-61.05	-106.5	-79.3	18.25	1.95
ค่าเฉลี่ย							18.88	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 16/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE นิคมอุตสาหกรรมบางพลี
 TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมดุ่ม TEST SITE NUMBER 49
 CELL SITE 46 บางพลี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
332	879.96	-68.7	-73.4	-43.85				6.84
4	870.12	-83.2	-98.5	-63.65	-108.9	-81.7	18.05	18.39
28	870.84	-81.8	-93.5	-60.45	-106.2	-79	18.55	14.30
52	871.56	-84.7	-95.6	-62.95	-107.6	-80.4	17.45	12.87
76	872.28	-83.9	-90.1	-59.8	-107	-79.8	20	7.39
100	873	-82.5	-89.4	-58.75	-107.9	-80.7	21.95	8.36
124	873.72	-84.6	-93.2	-61.7	-108.5	-81.3	19.6	10.17
ค่าเฉลี่ย				-61.22			19.27	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 16/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE อาคารมานุญครองชั้น4
TIME 15.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พนมคุ้ม TEST SITE NUMBER 50
CELL SITE 1 หัวลำโพง ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
325	879.75	-77.9	-81.5	-52.5				4.62
22	870.66	-75.9	-76.5	-49	-106.8	-79.6	30.6	0.79
46	871.38	-76.9	-78.9	-50.7	-100.9	-73.7	23	2.60
70	872.1	-79.9	-81.2	-53.35	-106.5	-79.3	25.95	1.63
94	872.82	-74.5	-76.2	-48.15	-107.1	-79.9	31.75	2.28
118	873.54	-84.6	-94.5	-62.35	-106.8	-79.6	17.25	11.70
142	874.26	-72.3	-73.4	-45.65	-107.4	-80.2	34.55	1.52
166	874.98	-92.5	-98.4	-68.25	-107.6	-80.4	12.15	6.38
190	875.7	-86.7	-89.4	-60.85	-107.9	-80.7	19.85	3.11
214	876.42	-85.3	-87.7	-59.3	-103.9	-76.7	17.4	2.81
238	877.14	-78.2	-79.2	-51.5	-107.9	-80.7	29.2	1.28
262	877.86				-109.8			
286	878.58	-73.8	-74.5	-46.95	-107.4	-80.2	33.25	0.95
310	879.3				-106.8			
ค่าเฉลี่ย				-54.19			25.00	

ไม่วากรณใดจุทงลัน อิกทงทามมิไหดปลงเนือหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 28/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ห้างเมอริคิงส์ ปิ่นเกล้า

TIME 16.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 51

CELL SITE 26 ปท.บางกอกน้อย

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
332	879.96	-77.2	27.2	-50			
19	870.57	-77.9	27.2	-50.7	-111.9	-84.7	34
43	871.29		27.2				
67	872.01	-73.8	27.2	-46.6	-108.2	-81	34.4
91	872.73		27.2		-109.6	-82.4	
115	873.45	-72.3	27.2	-45.1	-109.9	-82.7	37.6
139	874.17		27.2		-109.5	-82.3	
163	874.89		27.2		-107.6	-80.4	
187	875.61		27.2		-108.2	-81	
211	876.33		27.2		-108.2	-81	
3	870.09	-76.2	27.2	-49	-104.2	-77	28
27	870.81	-72.7	27.2	-45.5	-108.9	-81.7	36.2
51	871.53		27.2		-111	-83.8	
75	872.25		27.2		-106.5	-79.3	
7	870.21	-85	27.2	-57.8	-101.9	-74.7	16.9
31	870.93	-87	27.2	-59.8	-104.6	-77.4	17.6
55	871.65		27.2				
79	872.37		27.2		-104.6	-77.4	
ค่าเฉลี่ย				-47.47			35.33

ไมวารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 17/09/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย
 TIME 14.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 52
 CELL SITE 3 สามเสนใน ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
314	879.42	-82.2						
14	870.42	-81.1	-82.9	-54.8	-107.1	-79.9	25.1	2.22
38	871.14	-75.9	-78.9	-50.2	-110.2	-83	32.8	3.95
62	871.86	-88.7	-99.1	-66.7	-110.5	-83.3	16.6	11.72
86	872.58	-85	-95.6	-63.1	-108.9	-81.7	18.6	12.47
110	873.3	-90.8	-99.1	-67.75	-105.2	-78	10.25	9.14
134	874.02	-85.3	-91.8	-61.35	-106.8	-79.6	18.25	7.62
158	874.74	-87.7	-94.6	-63.95	-106.8	-79.6	15.65	7.87
10	870.3	-87.4	-88.7	-60.85	-114.5	-87.3	26.45	1.49
34	871.02	-86.7	-90.5	-61.4	-116.9	-89.7	28.3	4.38
58	871.74	-86	-88.4	-60	-114.5	-87.3	27.3	2.79
82	872.46							
106	873.18							
130	873.9							
154	874.62							
18	870.54	-87.4	-98.5	-65.75	-103.6	-76.4	10.65	12.70
42	871.26	-91.8	-101.5	-69.45	-106.8	-79.6	10.15	10.57
66	871.98	-96.3	-103.6	-72.75	-107.5	-80.3	7.55	7.58
90								
114								
138								
162								
ค่าเฉลี่ย				-61.12			19.61	

ไม่วารณมีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 30/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE สน. ท่าพระ

TIME 13.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 53

CELL SITE 26 ปท.บางกอกน้อย

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR dB	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
332	879.96	-88.4	27.2	-61.2			
11	870.33	-79.9	27.2	-52.7	-115.9	-88.7	36
35	871.05	-78.6	27.2	-51.4	-107.1	-79.9	28.5
59	871.77	-81.8	27.2	-54.6			
83	872.49		27.2		-113.2	-86	
107	873.21	-81.8	27.2	-54.6	-114.2	-87	32.4
131	873.93	-81.8	27.2	-54.6	-118.5	-91.3	36.7
155	874.65	-88	27.2	-60.8	-115.5	-88.3	27.5
179	875.37	-79.9	27.2	-52.7	-104.9	-77.7	25
203	876.09	-76.2	27.2	-49	-115.2	-88	39
15	870.45	-88	27.2	-60.8	-115	-87.8	27
39	871.17		27.2				
63	871.89		27.2				
87	872.61		27.2				
111	873.33		27.2				
135	874.05		27.2				
159	874.77		27.2				
183	875.49		27.2				
207	876.21		27.2				
ค่าเฉลี่ย				-53.80			32.16

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 25/08/97 OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์ TEST SITE หน้าโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยายาคม
 TIME 16.00 OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม TEST SITE NUMBER 54
 CELL SITE 51 ราชบุรี ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง
 SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ (MHZ)	MEASURE MAX (dBm)	DATA MIN (dBm)	SIGNAL LEVEL (AV.) (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)	SIGNAL DIFFERENT (%)
316	879.48	-82.9						
13	870.39	-83.6	-87.4	-58.3	-100.5	-73.3	15	4.55
37	871.11	-81.8	-82.2	-54.8	-100.5	-73.3	18.5	0.49
61	871.83	-85	-86.7	-58.65	-100.2	-73	14.35	2.00
85	872.55	-86	-88.4	-60	-99.5	-72.3	12.3	2.79
109	873.27	-81.1	-83.9	-55.3	-104.2	-77	21.7	3.45
17	870.51	-87.77	-90.3	-61.835	-102.6	-75.4	13.565	2.88
41	871.23	-87.6	-88.5	-60.85	-103.6	-76.4	15.55	1.03
65	871.95				-104.2	-77		
89	872.67	-85.3	-88.7	-59.8	-105.2	-78	18.2	3.99
113	873.39	-81.9	-83.6	-55.55	-104.9	-77.7	22.15	2.08
137	874.83	-87.7	-92.2	-62.75	-109.4	-82.2	19.45	5.13
161	870.63				-107.9			
21	871.35	-85.3	-90.1	-60.5	-98.5	-71.3	10.8	5.63
45	872.07	-81.5	-88.4	-57.75	-106.2	-79	21.25	8.47
69	872.79	-90.1	-90.1	-62.9	-105.2	-78	15.1	0.00
93	873.51							
117	874.23				-108.2			
141	874.95							
165	870				-106.8			
ค่าเฉลี่ย				-59.15			16.76	

ไมวากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RECEIVED SIGNAL STRENGTH

DATE 31/01/97

OBSERVER นายศุภชัย ไพบูลย์

TEST SITE ม.เมืองเพชรวิไลล่า ต.ถึงชัน

TIME 15.00

OBSERVER นายสมเกียรติ พรหมคุ้ม

TEST SITE NUMBER 55

CELL SITE 58

ANTENNA POLARIZATION แนวตั้ง

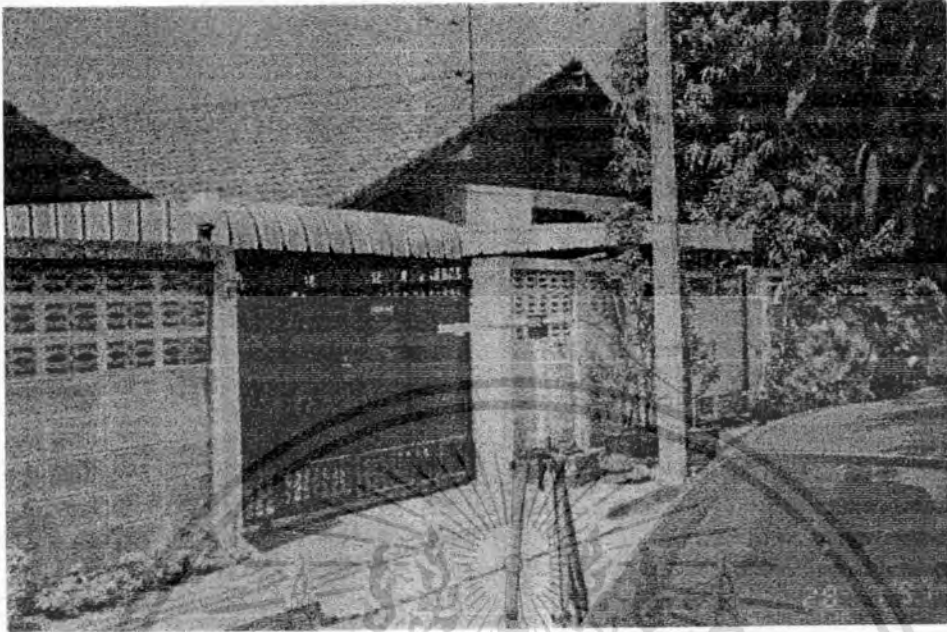
SPAN 10 KHZ REFERENCE -60 dB

CHANNEL NUMBER	FREQ. (MHZ)	MEASURE DATA (dBm)	ANTENNA FACTOR (dB)	SIGNAL LEVEL (dBm)	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/READ	COCHANNEL INTERFERENCE (dBm)/LEVEL	C/I (dB)
SIG 313	879.39	-58.3	27.2	-31.1			
9	870.27	-57.3	27.2	-30.1	-115.2	-88	57.9
33	870.99	-57.3	27.2	-30.1	-119.5	-92.3	62.2
57	871.71	-57.3	27.2	-30.1	-116.5	-89.3	59.2
81	872.43		27.2		-93.2	-66	
105	873.15	-57.3	27.2	-30.1	-115.2	-88	57.9
129	873.87	-57.3	27.2	-30.1	-104.5	-77.3	47.2
153	874.59	-59.3	27.2	-32.1	-113.5	-86.3	54.2
177	875.31	-57.3	27.2	-30.1	-113.9	-86.7	56.6
201	876.03		27.2		-106	-78.8	
225	876.75		27.2		-116.9	-89.7	
249	877.47	-57.7	27.2	-30.5	-114.2	-87	56.5
273	878.19	-57.7	27.2	-30.5	-104.2	-77	46.5
297	878.91	-57.7	27.2	-30.5	-114.5	-87.3	56.8
173	875.19		27.2		-104.6	-77.4	
197	875.91	-57.7	27.2	-30.5	-106.9	-79.7	49.2
221	876.63	-57.3	27.2	-30.1	-97.4	-70.2	40.1
245	877.35	-57.7	27.2	-30.5	-97.5	-70.3	39.8
269	878.07		27.2		-106.9	-79.7	
293	878.79	-57.3	27.2	-30.1	-108	-80.8	50.7
ค่าเฉลี่ย				-30.39			52.49

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



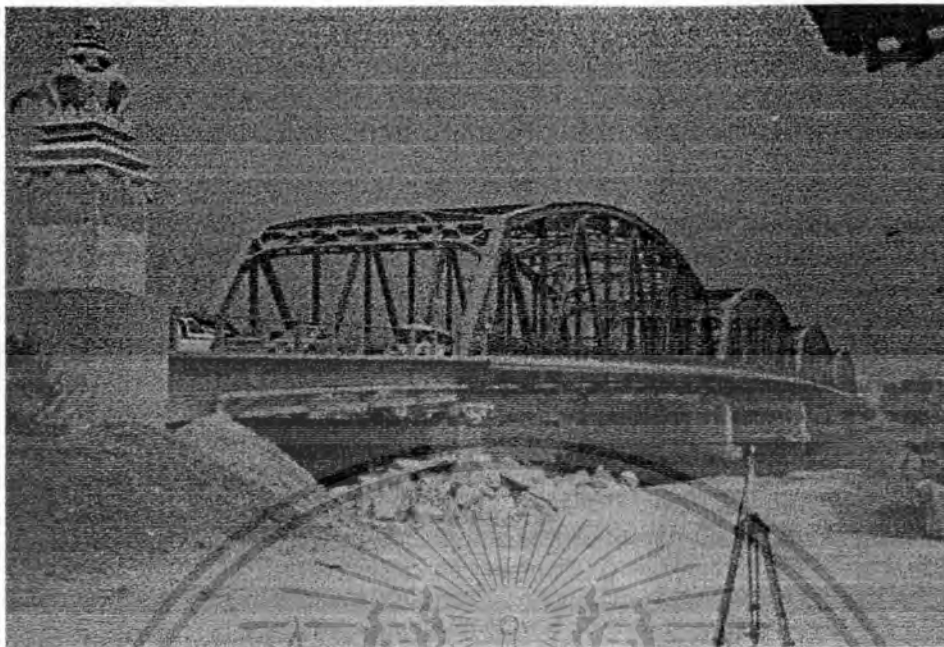
รูปที่ ข.1 แสดงจุดวัดที่ 1 ในหมู่บ้านเทพบัวทอง



รูปที่ ข.2 แสดงจุดวัดที่ 2 บริเวณหน้าบริษัทคาร์เปทอินเตอร์ ฯ

บริเวณ ถ. 345 ตัดกับ ถ. วัดเกาะเกรียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

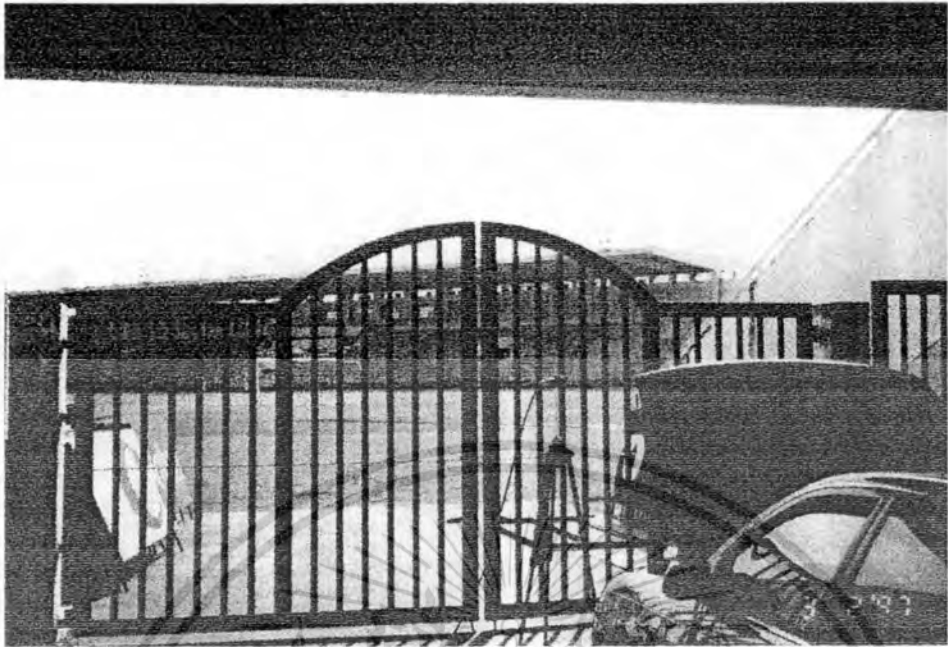


รูปที่ ข.3 แสดงจุดวัดที่ 3 สะพานนนทบุรี



รูปที่ ข.4 แสดงจุดวัดที่ 4 บริเวณไนท์วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง

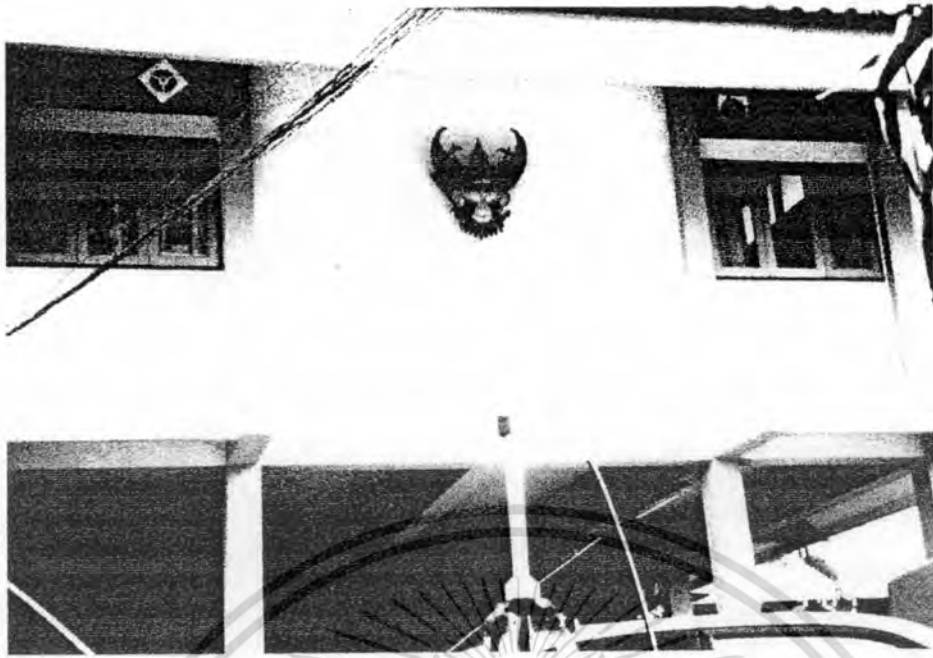
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.5 แสดงจุดวัดที่ 5 สนามกีฬาภูปะเตมีย์



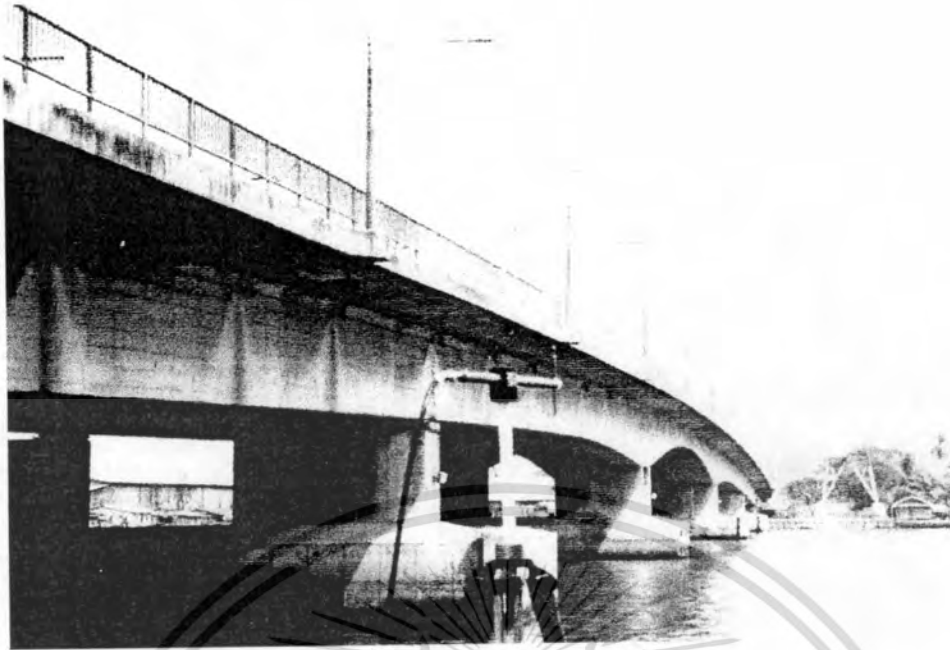
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่นำไปใช้ครั้งแรกในรายงานที่ออกโดยกรมการช่าง ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ข.6 แสดงจุดวัดที่ 6 ปากซอยสุพันธ์ ถ.ลำลูกกา คลองสี่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.7 แสดงจุดวัดที่ 7 หน้าที่ว่าการอำเภอลำลูกกา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ เราจึงขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาทั้งหมด ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ ข.8 แสดงจุดวัดที่ 8 ทางเข้า ม. บางใหญ่จิติ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.9 แสดงจุดวัดที่ 9 สะพานพระนั่งเกล้า



รูปที่ ข.10 แสดงจุดวัดที่ 10 หน้าอาคารวิทยทัศน์ ม. สุโขทัยธรรมมาธิราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

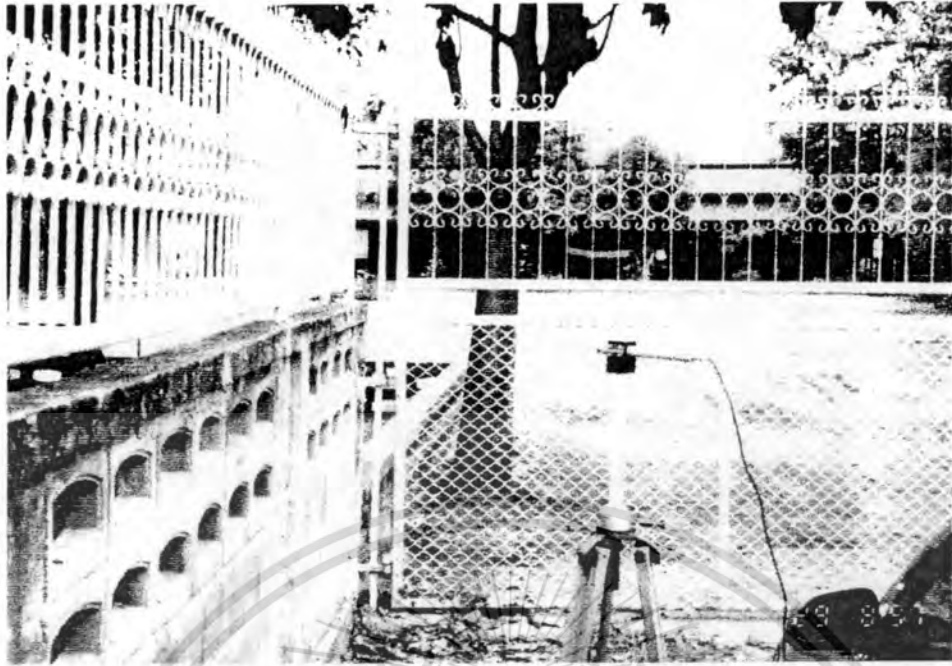


รูปที่ ข.11 แสดงจุดวัดที่ 11 องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

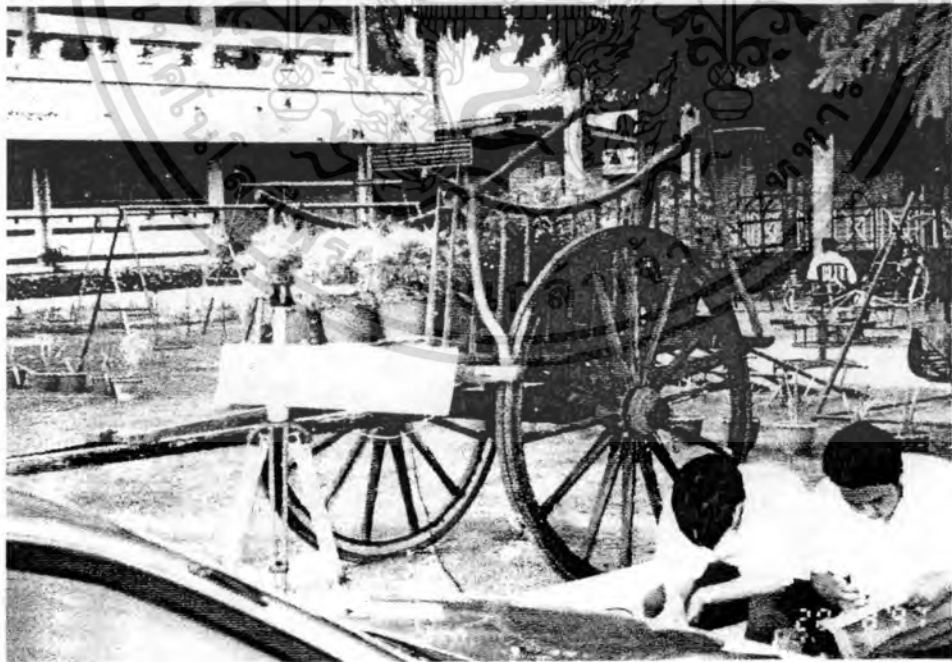


รูปที่ ข.12 แสดงจุดวัดที่ 12 สนามบินดอนเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

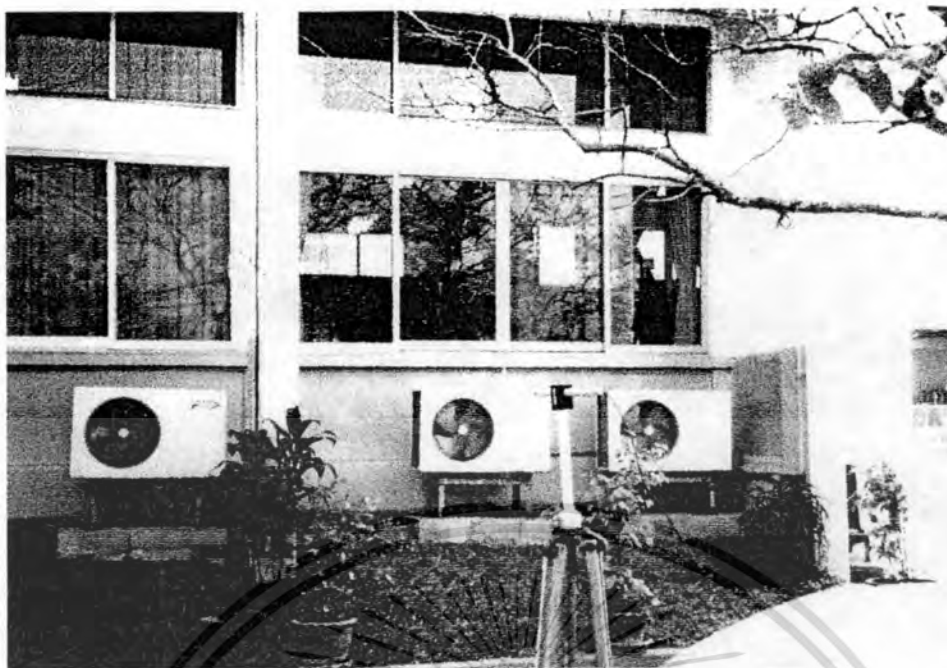


รูปที่ ข.13 แสดงจุดวัดที่13 โรงเรียนศิริวัฒนา ถนนสุขุมวิท 3 บางเขน



รูปที่ ข.14 แสดงจุดวัดที่ 14 โรงเรียนวัดสุทธิสะอาด ถนนนิมิตใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

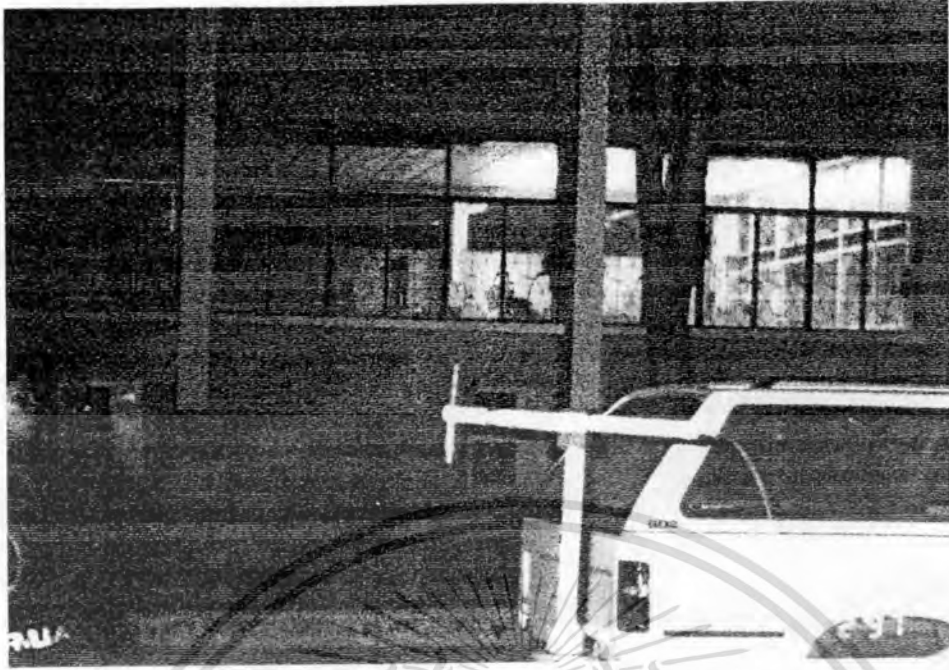


รูปที่ ข.15 แสดงจุดวัดที่15 การไฟฟ้านครหลวงบางใหญ่



รูปที่ ข.16 แสดงจุดวัดที่ 16 ทำนํานนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.17 แสดงจุดวัดที่17 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจพ.



รูปที่ ข.18 แสดงจุดวัดที่ 18 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งเงินไว้สำหรับทำางจ้างงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เอนอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.19 แสดงจุดวัดที่ 19 สนามกอล์ฟทหารบก ถนนรามอินทรา



รูปที่ ข.20 แสดงจุดวัดที่ 20 สถานีไฟฟ้าย่อย ถนนรามอินทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

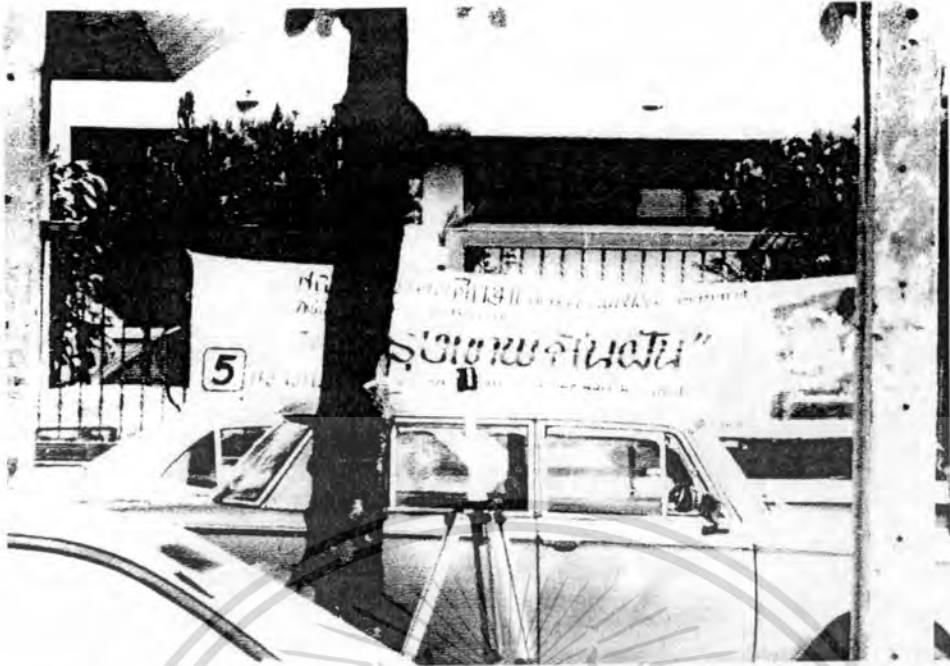


รูปที่ ข.21 แสดงจุดวัดที่ 21 สถานีไฟฟ้ามีนบุรี ถนนนิมิตใหม่

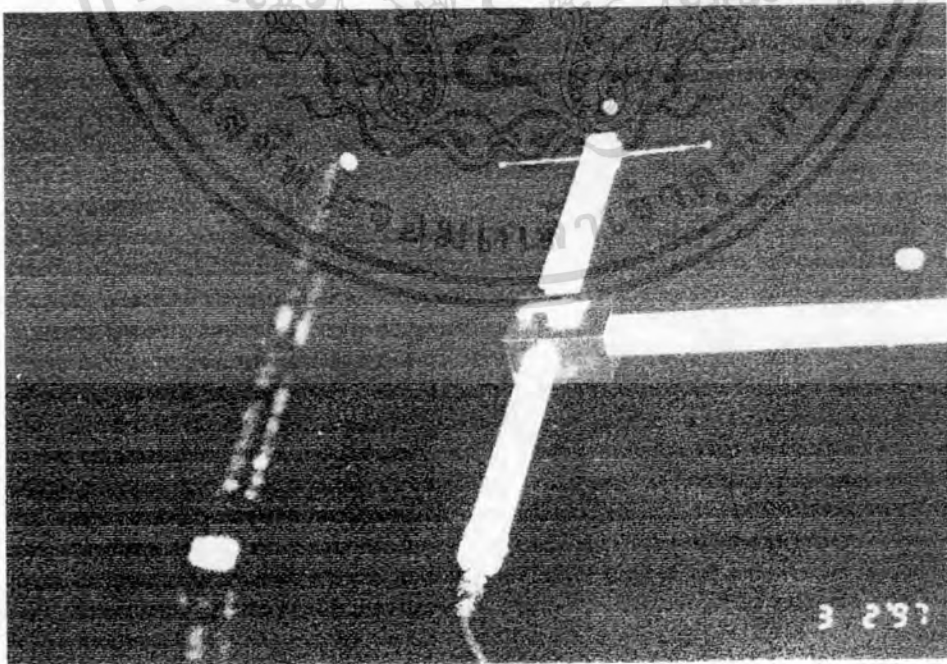


รูปที่ ข.22 แสดงจุดวัดที่ 22 หมู่บ้านกานการ์เดนที่ ตลิ่งชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.23 แสดงจุดวัดที่ 23 หน้าอาคารสำนักงานบินเกล้า

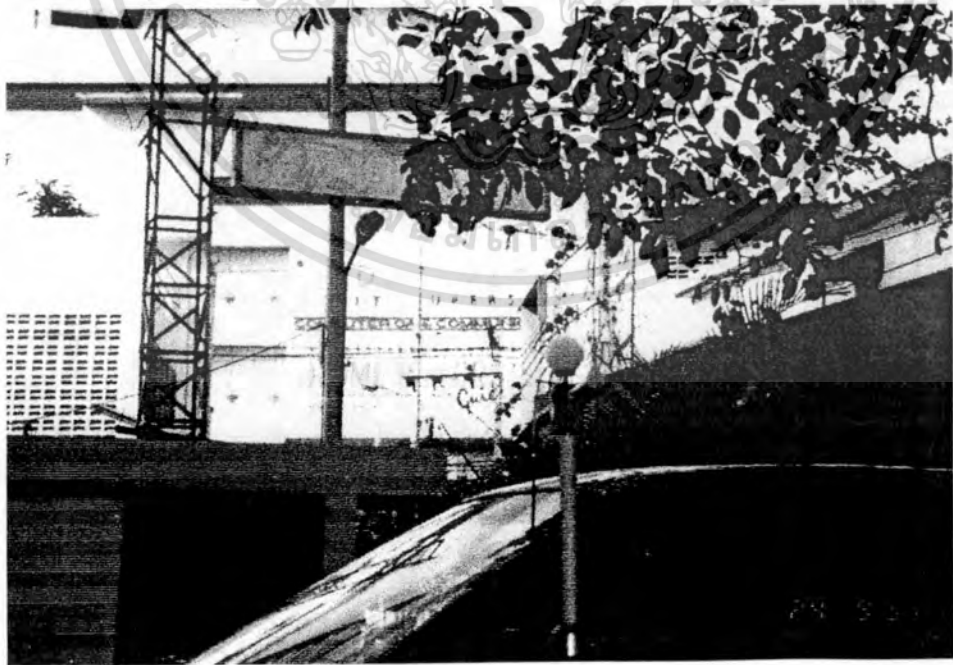


รูปที่ ข.24 แสดงจุดวัดที่ 24 หน้าโรงพยาบาลรามาริบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.25 แสดงจุดวัดที่ 25 ห้างเซ็นทรัลพลาซ่า ชั้น 4

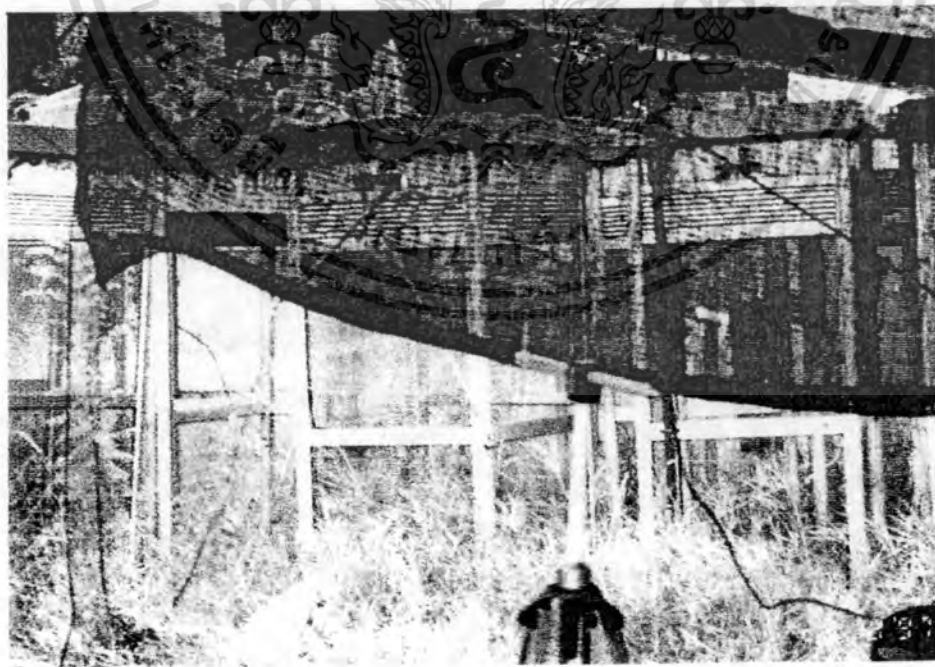


รูปที่ ข.26 แสดงจุดวัดที่ 26 ซอยลาดพร้าว 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

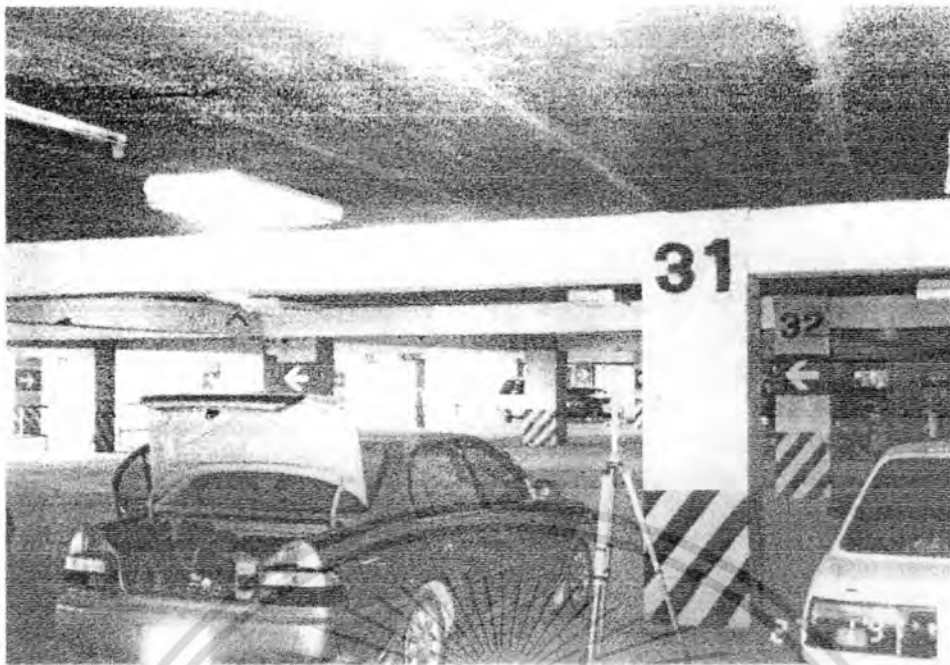


รูปที่ ข.27 แสดงจุดวัดที่ 27 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา น้อมเกล้า ถนนรามคำแหง



รูปที่ ข.28 แสดงจุดวัดที่ 28 ชุมสายโทรศัพท์บางชั้น ถนนสุขาภิบาล 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.29 แสดงจุดวัดที่ 29 ที่จอดรถชั้น G ห้างเดอะมอลล์บางแค



รูปที่ ข.30 แสดงจุดวัดที่ 30 อาคารจอดรถตึกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลศิริราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.31 แสดงจุดวัดที่ 31 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข.32 แสดงจุดวัดที่ 32 ทิวสีช่อง 11 ถนนเพชรบุรีตัดใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.33 แสดงจุดวัดที่ 33 มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก

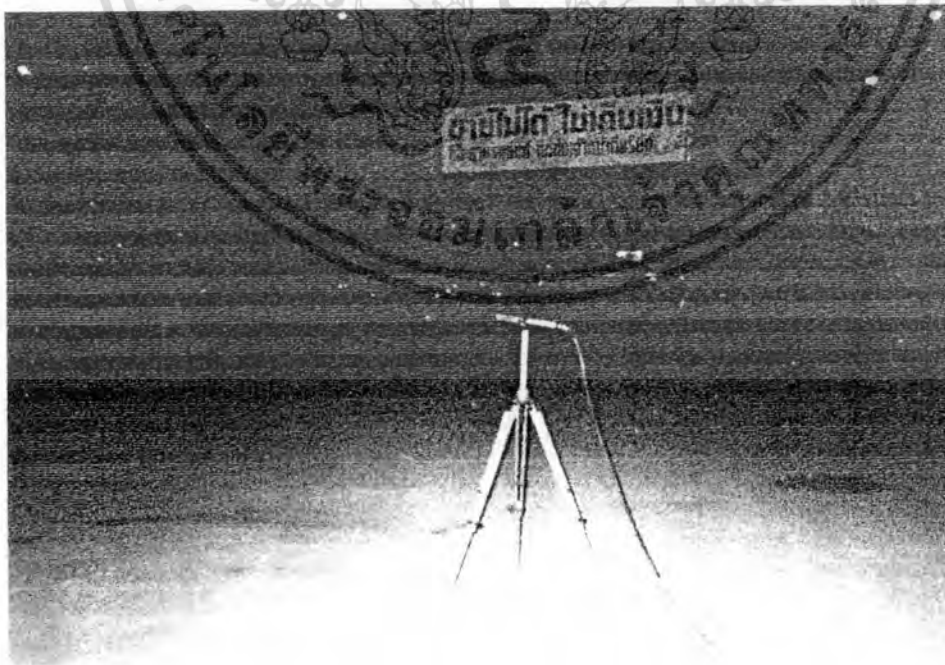


รูปที่ ข.34 แสดงจุดวัดที่ 34 สนามกอล์ฟสโมสรกรุงเทพกรีฑา

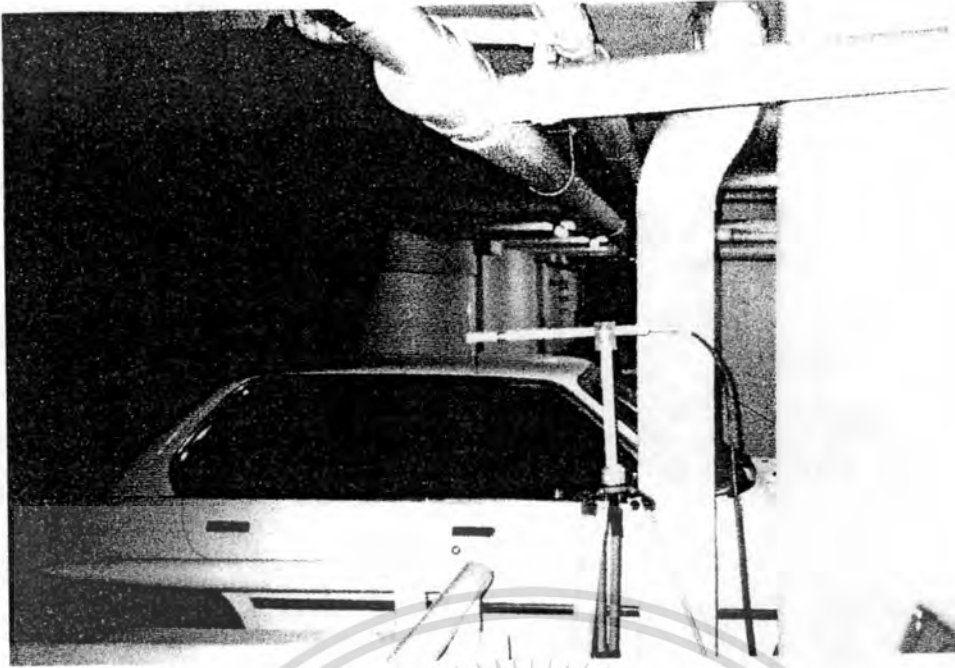
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



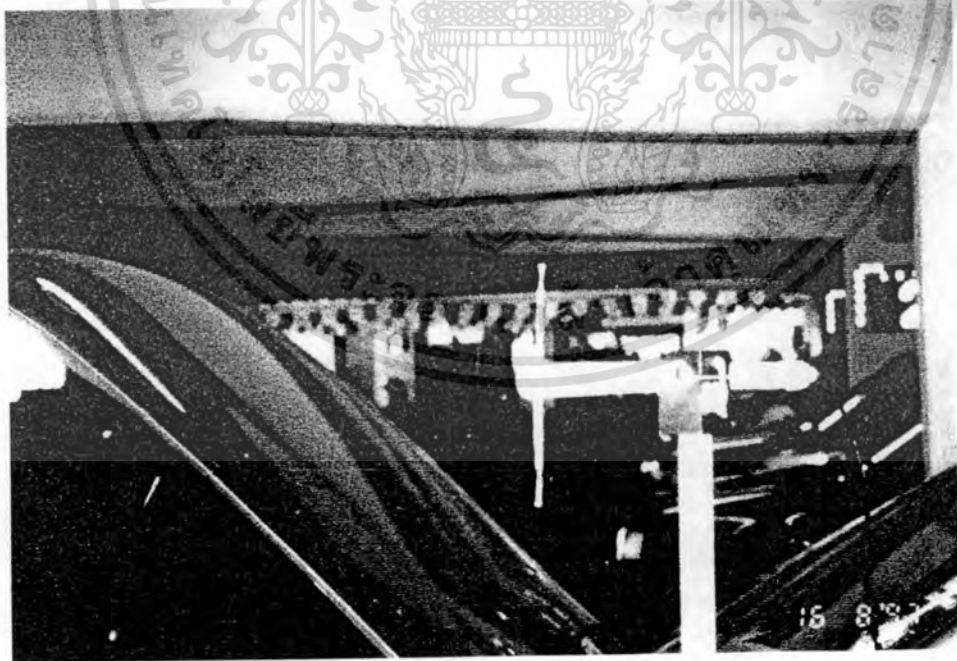
รูปที่ ข.35 แสดงจุดวัดที่ 35 สถานีไฟฟ้าร่มเกล้า การไฟฟ้านครหลวง



รูปที่ ข.36 แสดงจุดวัดที่ 36 ถ.เอกชัยตัดกับ ถนนแหวนรอบนอก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาสำหรับวิศวกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.37 แสดงจุดวัดที่ 37 อาคารที่จอดรถชั้นที่ 1 รพ.บางมด



รูปที่ ข.38 แสดงจุดวัดที่ 38 ห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัล สีลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

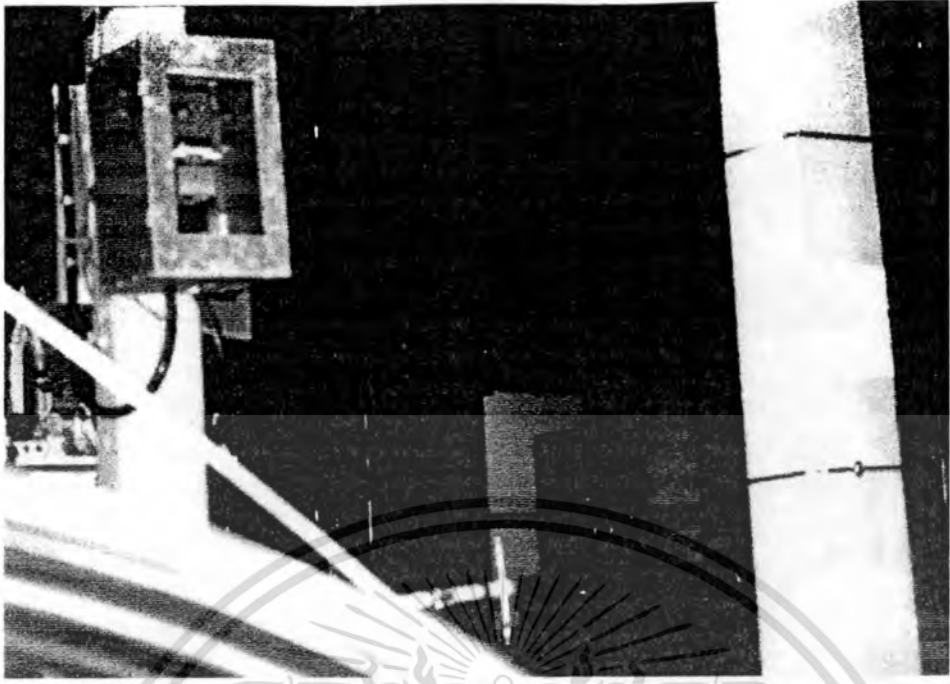


รูปที่ ข.39 แสดงจุดวัดที่ 39 สถานีไฟฟ้าบางนา ถนนสรรพคุณ

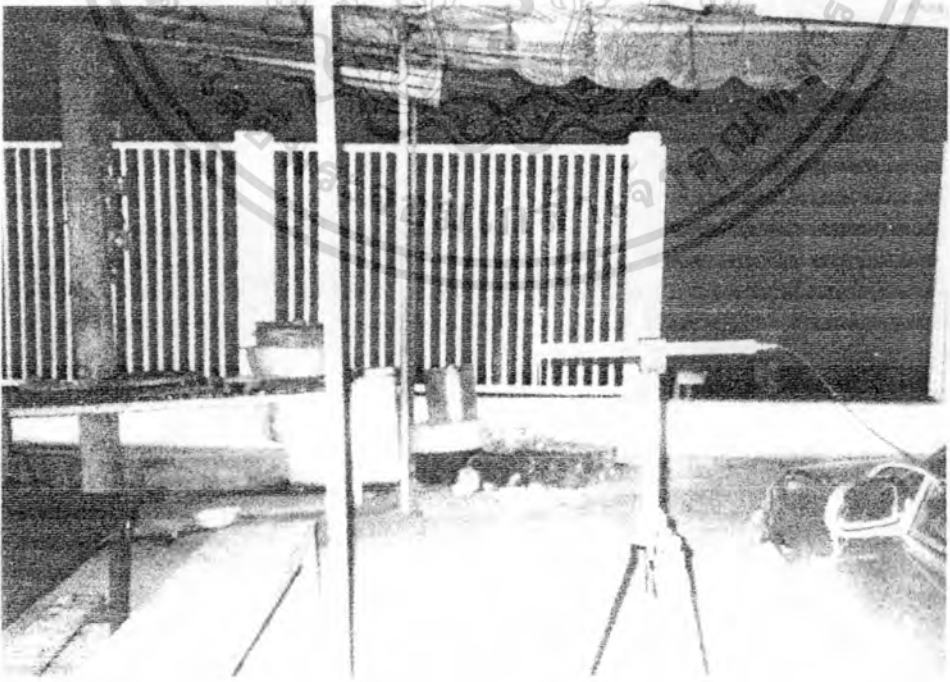


รูปที่ ข.40 แสดงจุดวัดที่ 40 สถานีวัดอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา

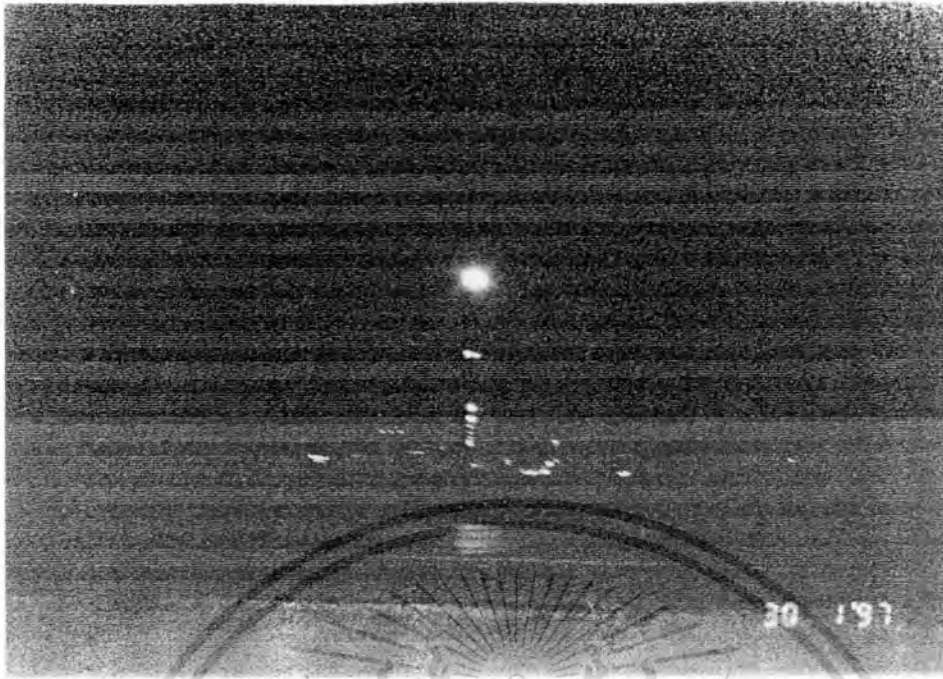
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าเริ่มการใช้งานเพื่อสาธารณชนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



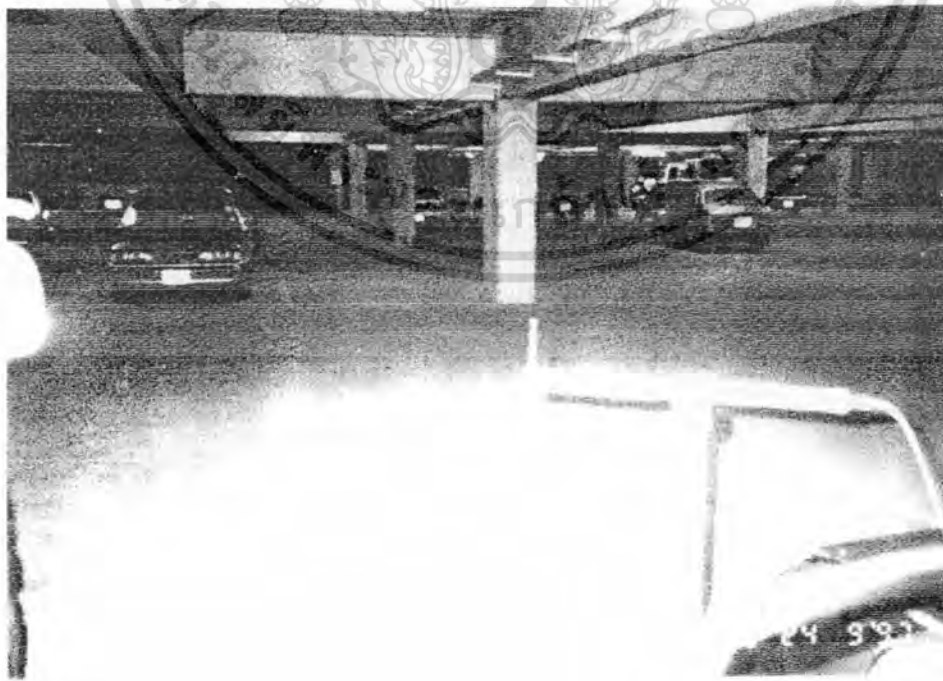
รูปที่ ข.41 แสดงจุดวัดที่ 41 อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทบางจาก(มหาชน)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
รูปที่ ข.42 แสดงจุดวัดที่ 42 โรงเรียนคลองปึกหลัก ถนนสุขาภิบาล 2 ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

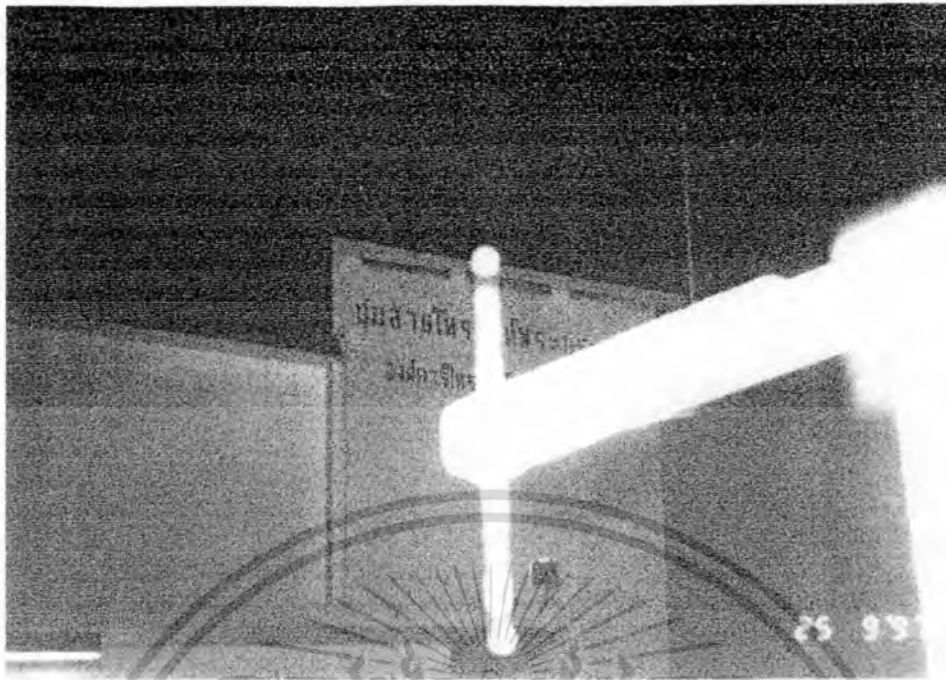


รูปที่ ๒.43 แสดงจุดวัดที่ 43 ถ.ธนบุรีปากท่อตัดกับ ถ.วงแหวน



รูปที่ ๒.44 แสดงจุดวัดที่ 44 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในหน่วยงานที่ขอเอกสารนี้ไปก่อนขอใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



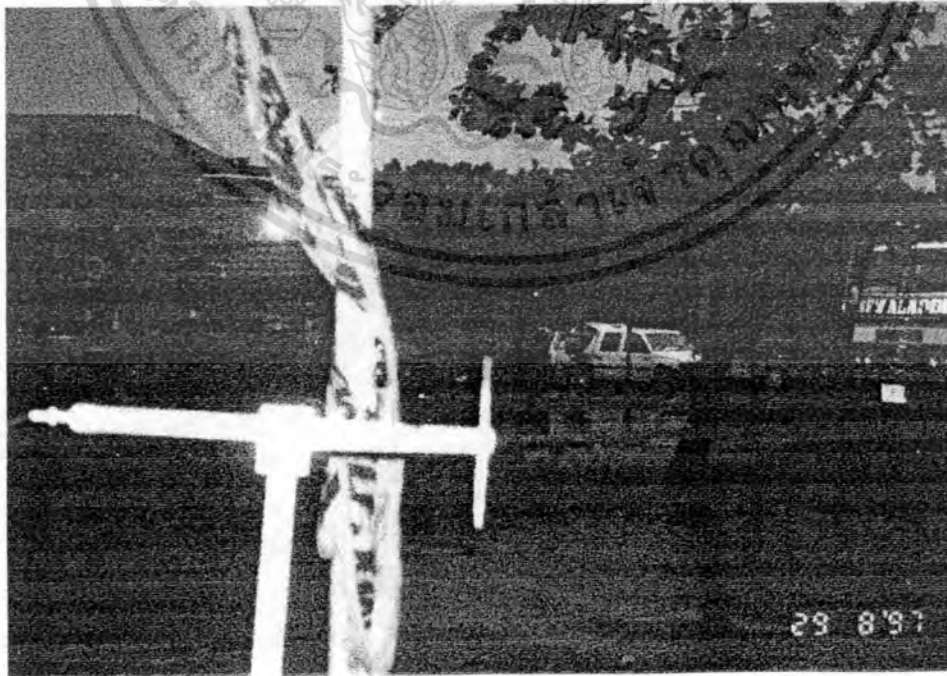
รูปที่ ข.45 แสดงจุดวัดที่ 45 ชุมสายโทรศัพท์พระประแดง



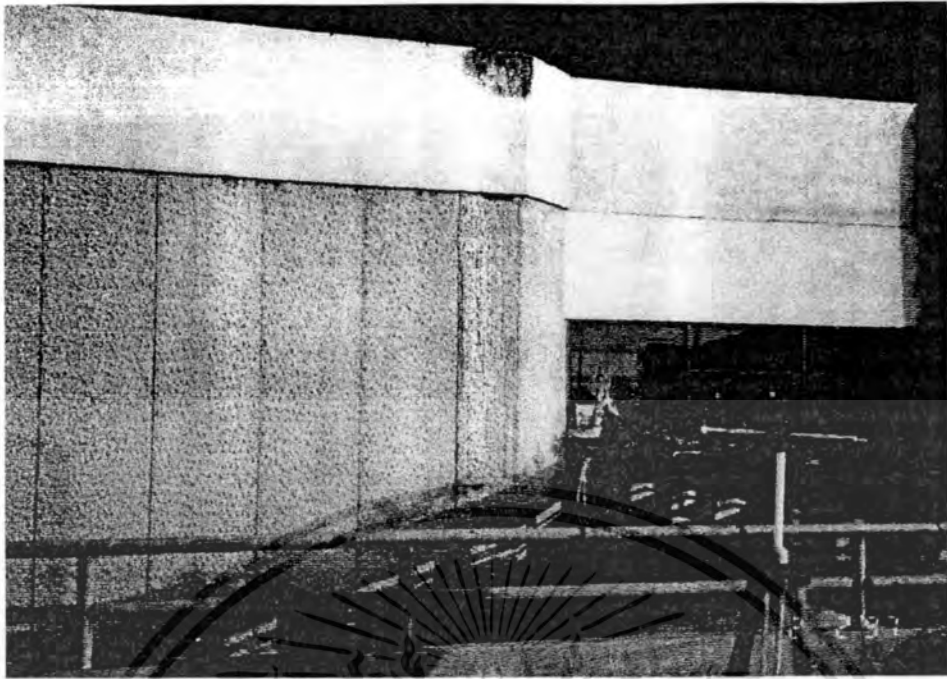
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้เท่านั้นเพื่อตรวจสอบเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ ข.46 แสดงจุดวัดที่ 46 สถานีไฟฟ้าย่อย ถนนญี่ปุ่นเจ้าสมิงพราย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



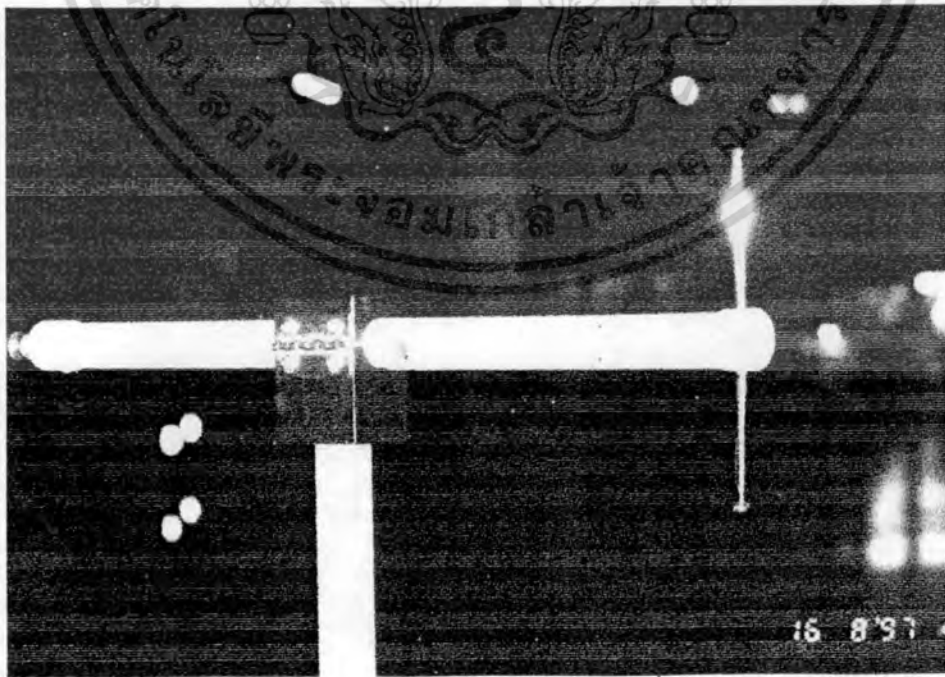
รูปที่ ข.47 แสดงจุดวัดที่ 47 ถนนเทพารักษ์ตัดกับถนนศรีนครินทร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต
 รูปที่ ข.48 แสดงจุดวัดที่ 48 โรงเรียนเจริญฤๅผล ถนนเทพารักษ์
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

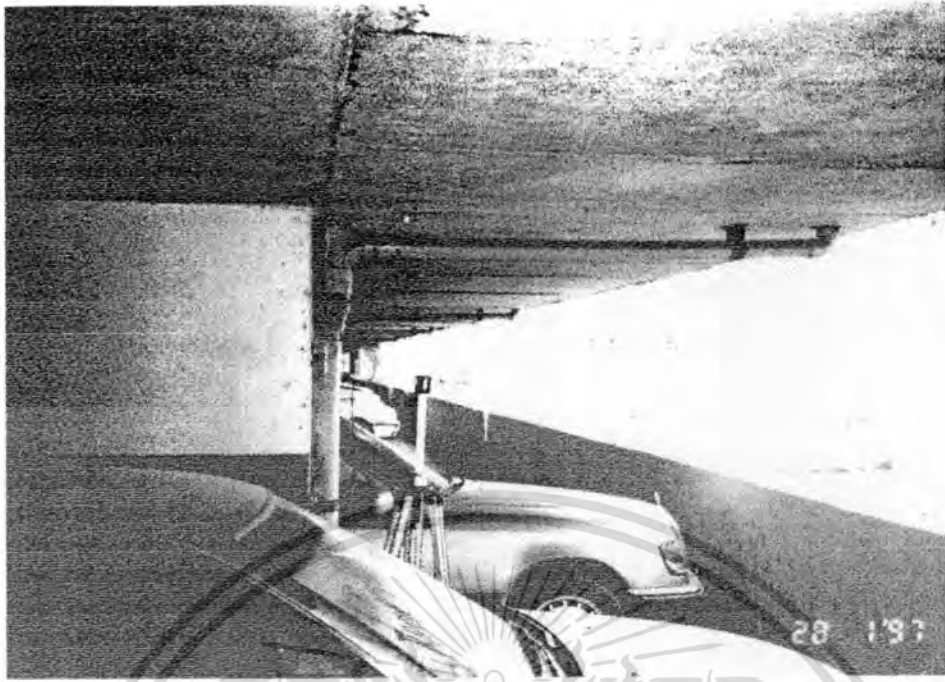


รูปที่ ข.49 แสดงจุดวัดที่ 49 นิคมอุตสาหกรรม บางพลี

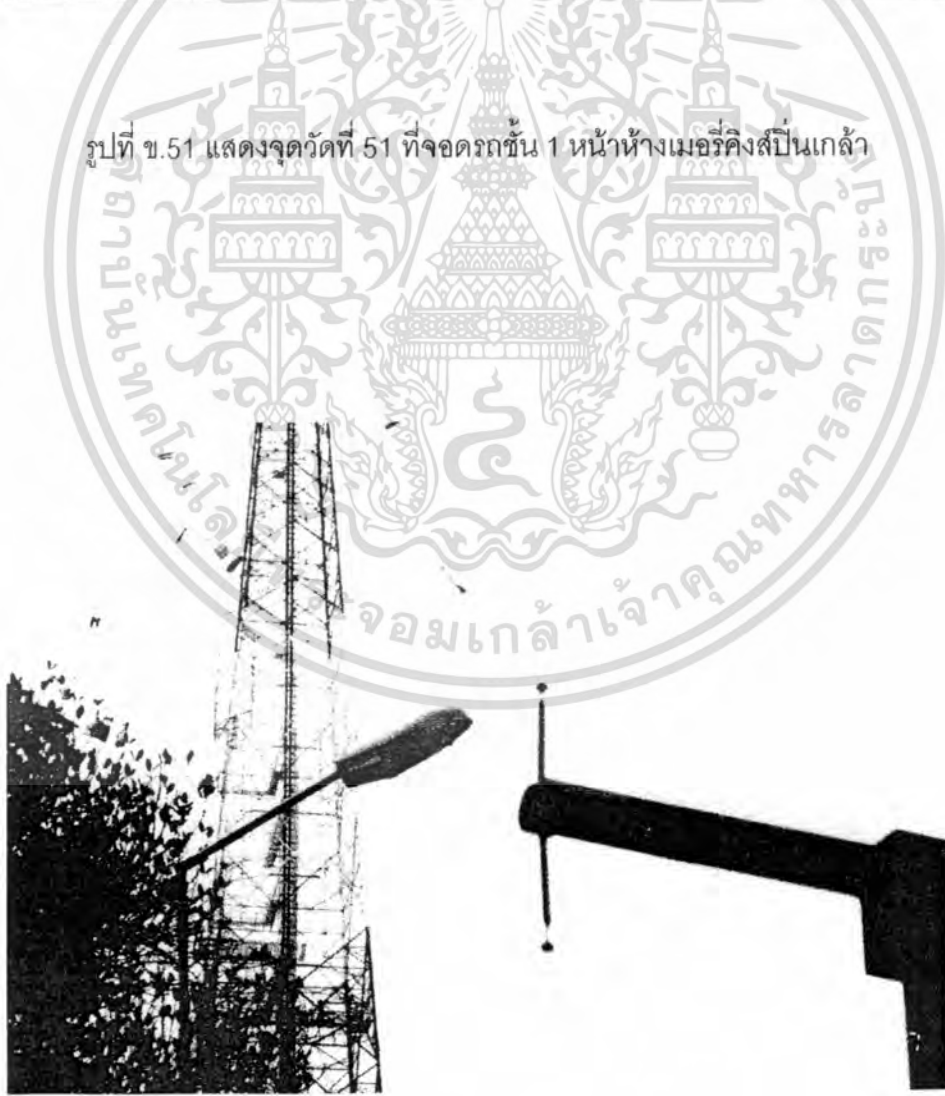


รูปที่ ข.50 แสดงจุดวัดที่ 50 ห่างสรพสินค้ามาบุญครองเซ็นเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้บนที่จอดรถเท่านั้น ไม่เอารูปไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.51 แสดงจุดวัดที่ 51 ที่จุดรถชั้น 1 หน้าห้างแมริคิงสปีนเกล้า



รูปที่ ข.52 แสดงจุดวัดที่ 52 สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย ถนนวิภาวดีรังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับกรณีตรวจเพื่อตรวจสอบเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ในวงกว้างขึ้นด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.53 แสดงจุดวัดที่ 53 หน้าสน. ท่าพระ



รูปที่ ข.54 แสดงจุดวัดที่ 54 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยายาคม ยานนาวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.55 แสดงจุดวัดที่ 55 ในหมู่บ้านเมืองเพชรวิลล่า ต.สิงห์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัชนี

หน้า

ก	
กีดขวาง	1-1, 2-7, 2-34, 2-40, 2-42, 2-44, 2-45, 2-50, 5-8
การลดทอนของสัญญาณ	1-1, 2-5, 2-6
การ Fading ของสัญญาณ	1-1, 2-9
การครอบคลุมพื้นที่ของเขต	1-1, 5-1
การเข้ารหัส	2-5
ข	
ข้อมูล	1-1, 2-5, 2-23, 2-26, 2-28, 2-29, 2-37, 2-49, 2-50, 4-6
ขอบเขต	1-2, 2-19
ค	
เครือข่าย	1-1, 2-1, 2-3, 2-5, 2-18, 2-19, 2-20, 3-1, 3-5, 4-6, 4-7 5-1, 5-7, 5-8, 5-9, 5-10
ค่า C/I	1-1, 2-15, 2-20, 4-6, 4-7, 5-1, 5-7, 5-8, 5-9
เครื่องวิเคราะห์ห้คลื่น	1-2
ช	
ช่องสัญญาณ	1-1, 2-18, 2-20, 3-4, 3-5, 5-1, 5-7, 5-8
ข	
บริการ	1-1, 2-12, 2-19, 2-20, 3-5, 4-1, 4-7, 5-1, 5-8, 5-9
ป	
ปรับปรุง	1-1, 5-7, 5-8, 5-9
ประสิทธิภาพ	1-2, 2-50
ปริมณฑล	1-2, 3-5, 4-1, 5-1, 5-9
ม	
มาตรฐาน	1-2, 2-23, 2-25, 2-26, 2-28, 2-29, 2-40, 2-43, 2-44 2-49, 2-50
มอดูเลต	2-5, 3-1
ร	
ร้ศมีกรให้บรการ	1-1, 2-12
รายงาน	1-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว	
วิจัย	1-1, 3-1, 3-3, 3-4, 4-1, 4-3, 4-7, 5-1, 5-10
วัตถุประสงค์	1-1
วิเคราะห์	2-16, 2-19, 4-1, 4-6, 5-1, 5-10
ส	
สำรวจ	1-1, 2-19, 5-1
ฮ	
ฮาร์โมนิก	1-1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้