



ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ

ศุภครณ์ ศรีวิชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2553

**Factors Affecting the Efficient Location Identification of
Radio Monitoring Station**

SUPHASORN SRIWICHAI

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science (Telecommunications Management)**

Department of Telecommunications Management

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2010

เลขทะเบียน.....	0218228
วันลงทะเบียน.....	9 ก.ย. 2554
เลขเรียกหนังสือ.....	384.54524
	๗๗๒๙๗
	[๒๕๕๓]
	๗๗

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณา และการให้คำแนะนำเกี่ยวกับ วิทยานิพนธ์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.บงการ หอมมาน ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นอย่างมาก รวมทั้งทฤษฎี หลักการ แนวคิด และข้อปฏิบัติต่าง ๆ สำหรับการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์และ ถูกต้องที่สุด อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ มั่งคั่ง โดยท่านเป็นประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ดร.ประศาสตร์ จันทราทิพย์ ท่านเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจ แก้ไข ข้อบกพร่องเพื่อให้แบบสอบถามมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ นาวาอากาศเอก ดร.วีระชัย เชาวน์กำเนิด ที่คอยเอาใจใส่ และ ติดตามการทำงานงานวิจัย ด้วยความห่วงใย และขอขอบคุณ ว่าที่ร้อยตรี อนุวัฒน์ ทองสกุล ที่ให้ คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลให้ลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะส่งเสริมสนับสนุน อบรม สั่งสอนดูแล และเกื้อหนุนในทุก ๆ ด้าน รวมถึง บุตรธิดา ที่ให้กำลังใจ คุณค่าและประโยชน์อันใด ที่พึงจะเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตาแก่บิดา มารดา ตลอดจน บุรพาจารย์ของผู้วิจัย และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศุภครณ์ ศรีวิชัย

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	61
4.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	61
4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	61
4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
4.4 สรุปผลการวิจัย.....	62
4.5 อภิปรายผล.....	65
4.6 ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	71
ภาคผนวก.....	74
ภาคผนวก ก แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ.....	75
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	90

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สถานที่ที่ตั้งในบริเวณที่มีความแรงของสนาม จากเครื่องส่งอื่น ไม่เกินค่าที่กำหนด.....	20
2.2 ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสัญญาณกับสถานีตรวจสอบ การใช้ความถี่วิทยุ.....	20
2.3 ตัวอย่างขีดจำกัดการรบกวนทางวิทยุของอุปกรณ์ต่าง ๆ (Interference levels the lowest limits for all product classes).....	22
3.1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามหน่วยงาน ของสำนักงาน กทช.	29
3.2 จำนวนผู้เชี่ยวชาญและค่าความคลาดเคลื่อน.....	29
3.3 การพิจารณาความสอดคล้องของแนวโน้มในแต่ละข้อความ ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ.....	33
4.1 อายุของผู้เชี่ยวชาญ.....	34
4.2 ตำแหน่งปัจจุบันของผู้เชี่ยวชาญ.....	35
4.3 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ.....	35
4.4 ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....	47
4.5 สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานี.....	48
4.6 สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน.....	50
4.7 สถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....	52
4.8 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ที่มีผลต่อสถานี ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....	53
4.9 อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีผลต่อสถานี ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....	54
4.10 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงานที่มีผลต่อสถานี ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....	55
4.11 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง อื่น ๆ.....	56
4.12 บริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจาก.....	57

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 เขตพื้นที่หลัก (primary zone) และเขตพื้นที่รอง (secondary zone).....	19
4.1 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี).....	36
4.2 มีเสาอากาศโทรคมนาคมขนาดใหญ่ 2 ต้น ตั้งอยู่ด้านทิศตะวันตก.....	37
4.3 มีสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่อยู่ด้านทิศตะวันออก.....	37
4.4 ด้านทิศเหนือมีตึกสูง และเสาอากาศโทรคมนาคมขนาดใหญ่.....	38
4.5 ด้านทิศใต้มีอาคาร และเสาอากาศส่งสัญญาณวิทยุชุมชน ระยะประมาณ 900 เมตร ทางอากาศ.....	38
4.6 ถนนด้านหน้าศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี).....	39
4.7 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา.....	39
4.8 ป้อมยามรักษาความปลอดภัย และถนนทางเข้า ภายในสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา.....	40
4.9 บริเวณด้านหลังอาคารสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา และบ้านพัก.....	40
4.10 เส้นทางคมนาคมที่ตัดผ่านด้านหน้าสถานีตรวจสอบ การใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา.....	41
4.11 ที่ตั้งระหว่างสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา กับตัวเมืองนครราชสีมา.....	41
4.12 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี และเสาโทรคมนาคมใกล้เคียง.....	42
4.13 ทางเข้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี และป้อมยามรักษาความปลอดภัย.....	42
4.14 เสาอากาศวิทยุโทรคมนาคมรอบบริเวณสถานีตรวจสอบ การใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี.....	43
4.15 ภาพถ่ายทางอากาศที่ตั้งของสถานีตรวจสอบ การใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี ตั้งอยู่กลางแหล่งชุมชนขนาดใหญ่.....	43
4.16 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เชียงใหม่.....	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.17 ภาพถ่ายระยะห่างทางอากาศของสถานี ตรวจสอบการใช้ความถี่ เชียงใหม่ กับท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่.....	44
4.18 ภาพสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่ กับสถานีเรดาร์ของท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่.....	60
4.19 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา).....	60
4.20 ระยะทางอากาศของศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) กับท่าอากาศยานนานาชาติหาดใหญ่.....	61

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ
ชื่อผู้เขียน	ศุภครณ์ ศรีวิชัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.บงการ หอมนาน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์
สาขาวิชา	การจัดการโทรคมนาคม
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาปัจจัยและปัญหาที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญซึ่งดำรงตำแหน่งพนักงานปฏิบัติการระดับสูง ผู้บริหารระดับต้น และระดับกลาง จำนวน 17 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสอบถามปลายเปิด และแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าฐานนิยม ค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และเทคนิคเดลฟาย

ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้ 1) ลักษณะบริเวณที่ตั้งควรครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบ 2) สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่า ทั้งทางสายอากาศ สายนำสัญญาณ สายไฟฟ้ากำลัง โดยใช้ระบบสายดิน และสายล่อฟ้า ที่ได้มาตรฐาน 3) การจัดวางผังภายในสำนักงาน โดยเฉพาะห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ 4) สิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ได้แก่ แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ ระบบสายเช่าความเร็วสูง ระบบโทรศัพท์ และ ระบบประปา โดยมีข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ คือ ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียง โดยสนามบินควรห่างจากบริเวณทางขึ้นลงของเครื่องบิน (ซ้ายและขวา) ข้างละ 4 กิโลเมตร ด้านหัวและท้ายทางวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยต่อการขึ้นลงของเครื่องบิน

Thesis Title	Factors Affecting the Efficient Location Identification of Radio Monitoring Station
Author	Suphasorn Sriwichai
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Bongkan Homnan
Co-Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Kallayanee Jitgarun
Department	Telecommunications Management
Academic Year	2010

ABSTRACT

The purpose of this research were to study factors as well as the problems of the efficient location identification of Radio Monitoring Station. Sample chosen for this study were 17 experts whose positions were senior officers and directors level 3 and 2. Tools for data collection were the questionnaires with ended questions and questionnaires with a 5 rating scales. Data was statistically analyzed by using mode, medium, interquartile range and Delphi technique.

The results of the study showed that factors affecting the efficient location identification of Radio Monitoring Centre and Station were that the location should be as follows: 1) covered with the monitoring area. 2) installed with the lightning protection system against antenna, transmission line, power line by using ground system and the standard lightning rod. 3) arranged with a layout within an office especially radio monitoring room. 4) necessarily facilitated for example a normal power line supply, high speed leased line, telephone system and the water supply system. There are some precautions of the efficient location identification of Radio Monitoring Centre and Station should be the station with television and radio signals transmitter station. Then, the airport area should stay away from the runway of the aircraft as well as its left and right should have space of 4 kilometers for each side. The head and the end of each side of runway should have space of 8 kilometers because of the security of the flight and the landing of aircraft.

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การสื่อสารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน ปัจจุบันมีการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อการติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างกว้างขวางทุกวงการ โดยที่คลื่นวิทยุเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ด้วยเหตุนี้รัฐ ซึ่งเดิมการกำกับดูแลการใช้ความถี่วิทยุเป็นอำนาจหน้าที่ของ กรมไปรษณีย์โทรเลข โดยได้ดำเนินการสอดคล้องตามข้อเสนอแนะจากภาควิทยุคมนาคมของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union – Radiocommunication: ITU-R) มาโดยตลอด ภายหลังจากการประกาศใช้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 และพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการ โทรคมนาคม พ.ศ. 2543 บัญญัติให้อำนาจหน้าที่ของกรมไปรษณีย์โทรเลขไปเป็นของสำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช., The National Telecommunications Commission: NTC) มีหน้าที่จัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุคมนาคม ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน ทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ทั้งในด้านการศึกษา วัฒนธรรม ความมั่นคงของรัฐ และประโยชน์ของสาธารณะอื่น ๆ โดยการจัดทำระเบียบ วางกฎ และควบคุมการใช้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ โดยสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงาน กทช. มีหน้าที่ วางแผน ดำเนินการต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนภารกิจของหน่วยงานอื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย ประสานงาน ประมวลผล วิเคราะห์ผล แก้ไขปัญหาการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุ ติดตามตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้รับอนุญาต ปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุจึงถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญยิ่งในกระบวนการบริหารคลื่นความถี่วิทยุ

นอกจากนี้ สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ยังมีหน้าที่ทางด้านกฎหมายวิทยุคมนาคม เช่น การตรวจค้น จับกุม และ การตรวจพิสูจน์ของกลางเพื่อประกอบคดีในเขตพื้นที่ เพื่อเป็นหลักฐานในการสอบสวนดำเนินคดีกับผู้กระทำผิดตามพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 เป็นต้น งานอารักขาข่ายสื่อสารบุคคลสำคัญ ได้แก่ ข่ายสื่อสารของราชวงศ์ ข่ายสื่อสารของรัฐบาล

เป็นต้น งานตรวจสอบนอกสถานที่ งานความร่วมมือระหว่างประเทศ และด้วยความเป็นมาตรฐานระหว่างประเทศ ITU-R องค์กรกำกับดูแลจึงต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับอย่างเคร่งครัดเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือ

อย่างไรก็ตาม จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในฐานะเป็นพนักงานปฏิบัติการประจำสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) พบว่าการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบต้องคำนึงถึงเหตุผลต่าง ๆ ที่มีต่อการตั้งสถานี ปัญหาที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ดังนี้คือ

- 1) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) ยังไม่สามารถดูแลพื้นที่เขตบริการครอบคลุมการรับสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด เมื่อมีผู้ร้องขอในพื้นที่รับผิดชอบ
- 2) พื้นที่เขตบริการมีรัศมีที่ทำการในพื้นที่ให้บริการของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) ในเขตภาคกลางรับผิดชอบทั้งหมด 20 จังหวัด (กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม นครนายก นครปฐม ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ราชบุรี กาญจนบุรี สุพรรณบุรี และเพชรบุรี) ทำให้การตรวจสอบการใช้ความถี่ไม่ครอบคลุมพื้นที่เขตบริการทั้งหมด
- 3) สภาพแวดล้อมในบริเวณที่ตั้งโดยรอบสถานี มีสิ่งปลูกสร้างที่เป็นอาคารสูงทำให้การรับสัญญาณเกิดความไม่เที่ยงตรงในการวัดสัญญาณ และมีแหล่งกำเนิดการแพร่ของสัญญาณที่จะก่อให้เกิดการรบกวนต่อการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบและหาทิศทางวิทยุ ภายในเขตป้องกันการรบกวน
- 4) เมื่อเกิดเหตุปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น ฝนตก ฟ้าคะนอง พนักงานจะต้องปิดเครื่องมือทุกครั้ง ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการตรวจสอบความถี่ หรือการตรวจสอบสัญญาณรบกวนต่าง ๆ
- 5) นโยบายของรัฐบาล ที่ส่งผลโดยตรงกับการปฏิบัติงาน คือ การย้ายสนามบินดอนเมืองไปยังสนามบินสุวรรณภูมิ ทำให้การเดินทางไปตรวจสอบการรบกวนเมื่อสถานีวิทยุการบินร้องขอเกิดความไม่สะดวกรวดเร็ว และในบางครั้งไม่สามารถรับสัญญาณรบกวนได้
- 6) นโยบายของรัฐ ที่มีการสร้างทางรถไฟสายสีม่วง พาดผ่านสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) อาจมีผลกระทบต่อสัญญาณที่ตรวจวัดได้ และทัศนียภาพของสถานี
- 7) อัตราส่วนของสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน ที่รับได้หรือวัดได้มีผลต่อรูปแบบการแพร่กระจายคลื่น

จากความสำคัญ และ ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำวิจัยเรื่องการศึกษปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพื่อสำนัก

ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ใน การกำหนดนโยบายเชิงวิชาการใน การสำรวจหาที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ตามแผนการขยายสถานีตรวจสอบเพื่อให้เกิด พื้นที่ครอบคลุมเขตรับผิดชอบทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคให้ถูกต้องตามมาตรฐานสากลต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช.
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังนี้

1. สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ซึ่งเป็นหน่วยงานภายในกำกับดูแลของ สำนักงาน กทช. สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในการกำหนดนโยบายเชิงวิชาการในการสำรวจหาตำแหน่ง ที่ตั้ง สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่ ที่มีประสิทธิภาพ ภายใต้ข้อกำหนดตามมาตรฐาน ITU-R
2. สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่ในปัจจุบันที่ตั้งสถานีแล้ว สามารถนำผลของการวิจัยนี้ไป ศึกษาตำแหน่งที่ตั้งที่ถูกต้องตามหลักมาตรฐาน ITU-R
3. ใช้เป็นแนวทางในการสำรวจเพื่อกำหนดจุดที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ใน เขตภูมิภาค ได้แก่ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ต่อไป ในอนาคต

4. นิยามศัพท์

นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. ปัจจัย ประกอบด้วย ลักษณะบริเวณที่ตั้ง การจัดวางผังภายในสำนักงาน สิ่งอำนวยความสะดวก แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน ลักษณะที่ตั้ง ใกล้สิ่งปลูกสร้างอื่นหรือสิ่งอำนวยความสะดวก อื่น ๆ และข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
2. ลักษณะบริเวณที่ตั้ง หมายถึง ลักษณะของบริเวณที่ตั้งและสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานี
 - 2.1 ลักษณะของบริเวณที่ตั้ง หมายถึง บริเวณที่มีการใช้ความถี่วิทยุเป็นจำนวนมาก บริเวณพื้นที่ รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ บริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับ สัญญาณ เนื่องจากความสูงของสายอากาศ และชนิดครอบคลุมพื้นที่รอบด้าน รวมทั้ง เป็นบริเวณที่ มีความพอเพียงของพื้นที่ที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุสำหรับติดตั้ง เช่น เสาโครงเหล็ก

(Tower) เป็นต้น รวมทั้ง สถานที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรอยู่ไม่ห่างจากสถานีกลางของเมืองเพื่อจะได้ไปถึงจุดสัญญาณรบกวนได้เร็วที่สุด

2.2 สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน หมายถึง บริเวณที่มีระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ระบบป้องกันฟ้าผ่า ได้แก่ ระบบสายดินและสายล่อฟ้า ระบบป้องกันทางเสาอากาศ ระบบป้องกันทางสายนำสัญญาณ ระบบป้องกันทางสายโทรศัพท์หรือสายเช่าความเร็วสูง และระบบป้องกันทางสายไฟฟ้ากำลัง รวมทั้ง บริเวณที่มีถนนเชื่อมต่อระหว่างอาคารภายในบริเวณที่มีถนน เชื่อมต่อกับภายนอก และบริเวณที่มีถนนเข้าออกสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุให้เข้าออกโดยสะดวก

3. การจัดวางผังภายในสำนักงาน หมายถึง สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน ดังต่อไปนี้ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ ห้องซ่อมบำรุงรักษา ห้องวิจัย ทดสอบ พัฒนา เครื่องมือ และอุปกรณ์ ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ ห้องประชุมที่เหมาะสม ห้องอาหาร ห้องพักผ่อน จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความพอเพียงสำหรับพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน อาคารสถานที่ที่มีความปลอดภัย เช่น การมีรั้วกั้น และ/หรือ การมีพนักงานรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า

4. สิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังสำรอง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังฉุกเฉินพร้อมใช้งาน ระบบสายเช่าความเร็วสูง ระบบโทรศัพท์ ระบบประปา และระบบระบายน้ำทิ้ง

5. แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน หมายถึง อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง หรืออุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน

5.1 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ประกอบด้วย สวิตช์โซลิดสเตต เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลังหรืออุปกรณ์ปรับอากาศ เป็นต้น หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าแรงสูง โรงงานเย็บผ้า โรงงานอุตสาหกรรม และ คอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ

5.2 อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบผ้า เป็นต้น เครื่องเชื่อมต่าง ๆ เช่น เครื่องเชื่อมพลาสติก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น

5.3 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน หมายถึง อุปกรณ์ประเภทที่ใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพหรือแพร่กระจายเสียง เครื่องขยายสัญญาณ โทรศัพท์ เครื่องเล่น CD VCD หรือ DVD อุปกรณ์โทรศัพท์ไร้สาย อุปกรณ์โครงข่ายไร้สาย เป็นต้น และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อินเวอร์เตอร์ เช่น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

5.4 อื่น ๆ หมายถึง อุปกรณ์ด้านยานพาหนะ และเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด อุปกรณ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และ อุปกรณ์ตัดสัญญาณโทรศัพท์

6. ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจากสภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ ดังต่อไปนี้

6.1 ระยะห่างของบริเวณที่ตั้งสถานี หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจากเขตอุตสาหกรรม เขตที่อยู่อาศัย หนาแน่น บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณ เช่น โทรศัพท์ วิทยุกระจายเสียง ความถี่วิทยุ คมนาคมย่าน VHF/UHF โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax เป็นต้น บริเวณแนวสายไฟฟ้าแรงสูง มากกว่า 100 กิโลวัตต์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร บริเวณสนามบินโดยทางวิ่ง ทั้งสองด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร หรือด้านหัว และ ท้ายข้างละ 8 กิโลเมตร และบริเวณถนนที่มีการจราจรหนาแน่น

6.2 สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจากตึกสูง ต้นไม้ ภูเขา แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น และ สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานเหล็ก หรือคอนกรีต เป็นต้น

7. การกำหนดที่ตั้ง หมายถึง การระบุสถานที่ที่จะใช้ในการก่อสร้างสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

8. สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หมายถึง สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่ทำหน้าที่ในการดักจับคลื่นวิทยุ เพื่อตรวจสอบและยืนยันลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม รวมทั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรศัพท์ เพื่อให้การใช้คลื่นวิทยุเป็นไปอย่างถูกต้อง มีระเบียบ ปราศจากการรบกวนระดับรุนแรง (Harmful Interference) และ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

9. ประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานที่ได้รับผิดชอบให้บรรลุเป้าหมายตรงตามวัตถุประสงค์ ปราศจากข้อผิดพลาด

10. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี

บทที่ 2

แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาสภาพทั่วไปที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ จากเอกสาร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 การบริหารความถี่ (Spectrum Management)
- 2.2 การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ (Radio Monitoring)
- 2.3 อุปกรณ์ของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
- 2.4 ที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

2.1 การบริหารความถี่ (Spectrum Management)

ประเทศไทยในฐานะประเทศสมาชิกของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ได้มอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบให้ สำนักงาน กทช. (กรมไปรษณีย์โทรเลขเดิม) ดำเนินการบริหารความถี่วิทยุของประเทศ ภายใต้บทบัญญัติของพระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 และที่แก้ไขเพิ่มเติม รวมทั้งเป็นตัวแทน (หน่วยงานบริหาร) ในการประสานงานในกิจการโทรคมนาคม และกิจการวิทยุคมนาคมระหว่างประเทศกับสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ และประเทศสมาชิกต่าง ๆ เพื่อรักษาผลประโยชน์ของประเทศโดยรวม

หลักการบริหารความถี่วิทยุ (Spectrum Management) (สำนักงาน กทช., การบริหารความถี่และใบอนุญาตวิทยุคมนาคม, 2550)

1) กำหนดความถี่วิทยุของประเทศ (National Table of Frequency Allocations)

แต่ละประเทศควรมีการกำหนดตารางกำหนดคลื่นความถี่แห่งชาติ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้การกำหนดย่านความถี่วิทยุ สำหรับกิจการต่าง ๆ ใช้งานภายใต้เงื่อนไขที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั่วโลก (กิจการ มาจากคำที่ต่างประเทศใช้คำว่า Service) เจ้าตารางนี้จะระบุว่าแต่ละกิจการ (เทคโนโลยี) ต้องใช้ความถี่ย่านไหนและ ITU-R มีความเห็นว่าแต่ละประเทศควรใช้ย่านใดจึงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น ในภูมิภาคที่สาม ย่าน UHF เป็นความถี่สำหรับกิจการเคลื่อนที่ทางบก เป็นต้น

2) จัดทำแผนความถี่วิทยุแห่งชาติ (Frequency Allotment Plans)

เป็นการจัดทำแผนการนำความถี่วิทยุเพื่อนำไปใช้ในแต่ละกิจการ โดยหน่วยงานกำกับดูแลการโทรคมนาคมแต่ละประเทศ เพื่อเตรียมแผนไว้สำหรับจัดสรรความถี่

3) กำหนดหลักเกณฑ์การจัดสรรคลื่นความถี่ (Frequency Assignment)

เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการจัดสรรคลื่นความถี่ตามแผนความถี่ที่วางไว้ อาจจะเป็นกลุ่มความถี่หรือเป็นเพียงบางช่องและกำหนดหลักเกณฑ์เงื่อนไขวิธีการจัดสรรให้ผู้ใดผู้หนึ่งไปทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย เช่น กิจการวิทยุกระจายเสียง กิจการวิทยุโทรทัศน์ กิจการเคลื่อนที่ทางการบิน กิจการเคลื่อนที่ทางทะเล กิจการเคลื่อนที่ทางบกสำหรับวิทยุโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น กิจการวิทยุสมัครเล่น เป็นต้น

4) การออกใบอนุญาตวิทยุคมนาคม (Awarding to License)

การกำหนดหลักเกณฑ์ออกใบอนุญาตวิทยุคมนาคมประเภทต่าง ๆ เช่น ใบอนุญาตทำ มี นำเข้า นำออก ค่า ตั้งสถานีวิทยุคมนาคม เป็นต้น

5) การกำหนดมาตรฐานทางเทคนิคและตรวจสอบลักษณะทางวิชาการเครื่องวิทยุคมนาคม (Type Approval and Standardization)

เพื่อกำกับดูแลและตรวจสอบเครื่องวิทยุคมนาคมที่ผลิตและจำหน่ายในประเทศให้มีคุณภาพสอดคล้องตามมาตรฐานสากล เพื่อประกันได้ว่าการติดต่อสื่อสารมีคุณภาพเชื่อถือได้ว่าไม่เกิดการรบกวนซึ่งกันและกันในระดับรุนแรง

6) การตรวจสอบเฝ้าฟังการใช้ความถี่วิทยุ (Inspection and Monitoring)

เพื่อสนับสนุนงานจัดสรรคลื่นความถี่ การป้องกันและแก้ปัญหาการรบกวนคลื่นวิทยุ ทั้งผู้ได้รับอนุญาตและผู้กระทำผิดกฎหมาย ซึ่งต้องใช้การปราบปราม (Enforcement) เพื่อบังคับให้เป็นไปตามกฎหมาย

7) การประสานงานความถี่วิทยุทั้งภายในประเทศ และระหว่างประเทศ (Frequency Coordination)

เป็นการประสานงานการใช้คลื่นวิทยุของผู้ได้รับอนุญาต ให้สามารถใช้คลื่นวิทยุร่วมกันได้โดยปราศจากการรบกวนซึ่งกันและกัน รวมทั้งเป็นตัวแทนของประเทศไทยเข้าร่วมประชุมระหว่างประเทศเพื่อกำหนดกฎ กติกา ในการใช้คลื่นวิทยุร่วมกัน

8) การส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคม

ให้มีการส่งเสริมการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยการประยุกต์ใช้คลื่นวิทยุทั้งหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ เอกชนและประชาชนทั่วไป โดยการอำนวยความสะดวกในด้านการอนุญาตให้ใช้คลื่นความถี่และใบอนุญาตเพื่อให้มีการพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีโทรคมนาคมมาประยุกต์ใช้ในประเทศ

2.2 การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ (Radio Monitoring) (เส้นที่ สายวงศ์, 2545: 1-22)

การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ (Radio Monitoring) หมายถึง การดักจับคลื่นวิทยุ เพื่อตรวจสอบและยืนยันลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมรวมทั้งสถานีวิทยุกระจายเสียง และวิทยุโทรทัศน์ เพื่อให้การใช้คลื่นวิทยุเป็นไปอย่างถูกต้อง มีระเบียบ ปราศจากการรบกวนระดับรุนแรง (Harmful Interference) และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.2.1 วัตถุประสงค์ของการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

1) เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนที่เกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งที่เกิดขึ้นในระดับท้องถิ่น ระดับภูมิภาค และระดับประเทศ เพื่อให้การใช้ความถี่วิทยุของสถานีวิทยุคมนาคมเป็นไปอย่างเป็นระเบียบ เข้ากันได้ ซึ่งจะทำให้ลดทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการติดตั้งและใช้งานอุปกรณ์ในกิจการวิทยุคมนาคมต่าง ๆ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มประโยชน์ในแง่เศรษฐศาสตร์ให้แก่โครงสร้างพื้นฐานของประเทศ ในแง่ของการเข้าถึงและใช้บริการโทรคมนาคมโดยปราศจากการรบกวน

2) เพื่อให้แน่ใจว่า สาธารณชนสามารถที่จะรับฟังรายการวิทยุกระจายเสียงและรับชมรายการวิทยุโทรทัศน์ได้โดยมีระดับการรบกวนอยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้

3) เพื่อตรวจสอบและยืนยันข้อมูลที่สำคัญต่อกระบวนการบริหารความถี่วิทยุโดยรวม ไม่ว่าจะในแง่ของข้อมูลทางด้านเทคนิค และข้อมูลทางกฎระเบียบ เป็นต้นว่า ข้อมูลปริมาณการใช้ความถี่วิทยุในช่องสัญญาณหรือช่วงความถี่ที่ระบุพารามิเตอร์ทางเทคนิคและข้อมูลการใช้งานของสถานีวิทยุคมนาคม การตรวจค้นหา และพิสูจน์ทราบแหล่งกำเนิดการแพร่ที่ไม่ได้รับอนุญาตอย่างถูกต้อง รวมทั้งการเก็บและบันทึกข้อมูลดังกล่าว

4) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อันจะเกิดประโยชน์ต่อการตรวจสอบการใช้ความถี่ในกิจกรรมระหว่างประเทศ

2.2.2 งานที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ITU-R ได้เสนอแนะงานที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุไว้ว่า ควรจะประกอบด้วยงานดังต่อไปนี้

- 1) งานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุรวมถึงการตีมูลค่าสัญญาณ เพื่อ
 - ช่วยในการค้นหาและระบุแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนระดับรุนแรง
 - ตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของการใช้สัญญาณแสดงตน (Identification signal) ของสถานีวิทยุคมนาคม
 - ค้นหาและระบุสถานีหรือเครื่องวิทยุคมนาคมที่ไม่ได้รับอนุญาต

2) งานการวัดลักษณะและพารามิเตอร์ทางเทคนิคของสัญญาณ ซึ่งไม่อาจเป็นไปตาม กฎ ข้อบังคับ หรือมาตรฐานภายในประเทศ หรือระหว่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วย

- การหาทิศ การหาตำแหน่งที่ตั้ง หรือการหาเป้าหมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ค้นหาแหล่งกำเนิดของการรบกวนระดับรุนแรง หรือพิสูจน์ทราบสถานีวิทยุคมนาคม หรือเครื่อง วิทยุคมนาคมที่ไม่ได้รับอนุญาต หรือที่ใช้ความถี่วิทยุโดยไม่ถูกต้องตามกฎหมาย ข้อบังคับ หรือ มาตรฐานที่กำหนด

- การวัดความถี่ เทียบกับค่าคลาดเคลื่อนของความถี่ที่ยอมรับได้
- การวัดค่าความกว้างแถบความถี่ครอบครอง เทียบกับค่าความกว้างแถบความถี่

จัดสรร

- การวัดค่าการแพร่ไม่พึงประสงค์ เทียบกับค่าการแพร่แปลกล้อม หรือการแพร่ นอกแถบที่กำหนด

- การวัดค่าเบี่ยงเบนความถี่ของการแพร่ที่ใช้การมอดูเลตเชิงความถี่ เทียบกับ ค่าเบี่ยงเบนความถี่ที่กำหนด

- การวัดระดับคลื่นพายุย่อย เทียบกับค่าที่กำหนด

- การวัดค่าความแรงสนาม หรือความหนาแน่นฟลักซ์กำลัง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการ ศึกษาคุณสมบัติการแพร่กระจายคลื่น หรือการจัดสรรความถี่วิทยุ การคำนวณอัตราส่วน ระหว่างคลื่นพายุต่อสัญญาณรบกวน เงื่อนไขการใช้ความถี่วิทยุร่วมกันและการวิเคราะห์สาเหตุ การรบกวน

- การวัดปริมาณการใช้แถบความถี่ รวมทั้งการใช้งานทรานสปอนเดอร์ดาวเทียม เพื่อ ตรวจสอบและยืนยันการใช้งานความถี่วิทยุ หรือเพื่อประกอบการพิจารณาวางแผนและจัดสรร ความถี่วิทยุ

- การระบุประเภทของการแพร่ เพื่อยืนยันคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการมอดูเลต

- การวัดระดับสัญญาณรบกวนแวดล้อม (ambient noise) เพื่อช่วยในการวางแผน และจัดสรรความถี่วิทยุสำหรับบางกิจการ เช่น กิจการวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ ในระยะยาว

- การวัดพารามิเตอร์เฉพาะทางเทคนิคบางอย่างของกิจการวิทยุคมนาคมบาง ประเภท เช่น ในกิจการวิทยุโทรทัศน์ หรือกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียม

3) งานการเข้าร่วมในกิจกรรมการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุระหว่างประเทศ ตามที่ กำหนดไว้ในข้อบังคับวิทยุ เพื่อขจัดปัญหาการรบกวน โดยเฉพาะการรบกวนที่เกิดขึ้นกับความถี่ วิทยุที่ใช้สำหรับความปลอดภัยและการแจ้งเหตุฉุกเฉิน และเพื่อเตรียมข้อมูลที่จำเป็นและเกี่ยวข้อง สำหรับการประชุมใหญ่ระดับโลก ว่าด้วยเรื่องวิทยุคมนาคม

4) งานการจัดทำรายงานสรุปผลการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน และจัดสรรความถี่วิทยุใช้ประกอบการกำหนดพารามิเตอร์ทางเทคนิคต่าง ๆ ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อให้การใช้ความถี่วิทยุเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด

5) งานการวัดค่าการแผ่พลังงาน เพื่อตรวจสอบและยืนยันความเป็นไปตามมาตรฐานทางเทคนิคที่กำหนดไว้ในกรณีพิจารณารับรองตัวอย่างอุปกรณ์ที่แผ่พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมา เช่น เตาอบไมโครเวฟ หรืออุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์

6) งานการตรวจสอบสถานีวิทยุคมนาคมและเครื่องวิทยุคมนาคมเพื่อยืนยันความถูกต้องทางด้านเทคนิค ด้านการใช้งาน และด้านกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง

7) งานการให้คำแนะนำหรือข้อเสนอแนะ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและวิธีการที่สามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อขจัดปัญหาการรบกวนที่เกิดขึ้น

8) การระบุงานหรือภารกิจอื่น ๆ ที่สมควรจะพิจารณาให้ความสำคัญมากขึ้น

เมื่อพิจารณาจากงานที่ได้กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเป็นภารกิจหลักที่สำคัญมากภารกิจหนึ่งในกระบวนการบริหารความถี่วิทยุ โดยจะให้การสนับสนุนข้อมูลประกอบการวางแผนและการจัดสรรความถี่วิทยุตามที่ได้ร้องขอ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากผลการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุนี้ สามารถนำไปประกอบการพิจารณาว่า ข้อมูลดังกล่าวเป็นไปตามมาตรฐานทางด้านเทคนิคมากน้อยเพียงใด ในขณะที่เดียวกันกระบวนการบริการความถี่วิทยุที่ใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็จะช่วยภารกิจการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ โดยให้ข้อมูลจัดสรรความถี่วิทยุ และข้อมูลสถานีวิทยุคมนาคมที่ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์

กล่าวโดยสรุปแล้ว การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วยหน้าที่หลัก 4 ประการ ได้แก่

1) การวัดปริมาณการใช้ความถี่วิทยุ และช่องสัญญาณ โดยทั่วไป ซึ่งหมายรวมถึงการประเมินความเป็นไปได้ในการจัดสรรความถี่วิทยุ และการประเมินประสิทธิภาพของการจัดสรรความถี่วิทยุ

2) การแก้ไขปัญหาการรบกวน

3) การตรวจสอบว่าเป็นไปตามแนวทางการบริหารความถี่วิทยุที่กำหนดไว้ ซึ่งหมายรวมถึงการตรวจสอบพารามิเตอร์ทางเทคนิค พารามิเตอร์การใช้งานของสถานีวิทยุคมนาคม และการพิสูจน์ทราบวิทยุคมนาคมที่ไม่ได้รับอนุญาต

4) การเก็บและบันทึกข้อมูลการใช้ความถี่วิทยุและสถานีวิทยุคมนาคม

2.2.3 การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุในประเทศ

โดยทั่วไปแล้ว ประเทศต่าง ๆ จะมีเป้าหมายของการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่แตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสภาพทางภูมิศาสตร์ การเมือง และเศรษฐศาสตร์ของประเทศนั้น ๆ ว่าจะมีมุมมองที่กิจกรรมใด และมีขอบเขตของการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุครอบคลุมมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตาม จุดมุ่งหมายของการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุในประเทศ สามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

2.2.3.1 เพื่อตรวจสอบว่า การใช้ความถี่วิทยุเป็นไปตามหรือสอดคล้องกับแนวทางการบริหารความถี่วิทยุของประเทศ เนื่องจากสาเหตุที่ว่า การใช้ความถี่โดยไม่ได้รับอนุญาตหรือใช้โดยไม่ตรงตามที่กำหนด จะก่อให้เกิดการรบกวนและจะทำให้เกิดการสูญเสียทางด้านเศรษฐศาสตร์ในแง่ของรายได้ที่เสียไป งานในลักษณะนี้จะประกอบด้วย

1) การตรวจสอบและยืนยันพารามิเตอร์ทางเทคนิคและพารามิเตอร์ การใช้งาน โดยทั่วไปจะมุ่งเน้นการวัดสเปกตรัมของการแพร่หรือการแผ่พลังงานของเครื่องส่งวิทยุคมนาคมหรือการวัดรูปแบบการกระจายคลื่นของสายอากาศ

2) การแก้ไขปัญหาการรบกวนที่เกิดขึ้นกับสถานีวิทยุคมนาคมที่ได้รับอนุญาตโดยถูกต้อง ซึ่งสัมพันธ์กับการค้นหาและพิสูจน์ทราบสถานีวิทยุคมนาคมที่ไม่ได้รับอนุญาต โดยใช้เทคนิคการหาทิศ การใช้ยานพาหนะสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุแบบเคลื่อนที่ และข้อความที่รับฟังได้จากการใช้ช่องสัญญาณนั้น ๆ

2.2.3.2 เพื่อช่วยในการจัดทำและปรับปรุงนโยบายการบริหารความถี่วิทยุ ในรูปของข้อมูลที่เป็นจริงและเชื่อถือได้ ซึ่งสามารถจะนำไปพิจารณาดำเนินการได้หลายทาง เป็นต้นว่า

1) ข้อมูลการใช้งานความถี่วิทยุ จะช่วยในการจัดสรรความถี่วิทยุ ไม่ว่าจะเป็นในประเด็นของการตรวจสอบปริมาณการใช้ความถี่วิทยุเพิ่มเติม เพื่อจัดสรรความถี่วิทยุใหม่ หรือเพื่อตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุโดยไม่ได้รับอนุญาต ทั้งนี้ จะใช้สำหรับกิจการเคลื่อนที่ทางบกเป็นส่วนใหญ่

2) ข้อมูลช่วยในการจัดทำแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น (propagation model) และการแก้ไขปัญหาการรบกวนในระยะยาว

3) ข้อมูลซึ่งจะช่วยในการแก้ไขปัญหาการร้องเรียนและสอบถาม

4) ข้อมูลประกอบการพิจารณากำหนดให้ใช้ความถี่วิทยุร่วมกัน

5) การตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องสมบูรณ์ของระบบฐานข้อมูลสำหรับการบริการความถี่วิทยุ รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลดังกล่าว

2.2.4 การตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุระหว่างประเทศ

กิจกรรมการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุระหว่างประเทศ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กิจกรรมที่อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานวิทยุคมนาคมของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ และกิจกรรมที่เกิดจากความร่วมมือและการรวมตัวกันของหน่วยงานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุของประเทศต่าง ๆ

สำนักงานวิทยุคมนาคมจัดให้มีระบบการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุระหว่างประเทศ (International Monitoring System) เพื่อช่วยป้องกันและแก้ไขปัญหาการรบกวนการใช้ความถี่วิทยุ โดยเฉพาะในความถี่วิทยุย่าน HF (high frequency) และในกิจการวิทยุคมนาคมเพื่อความปลอดภัย และเพื่อตรวจสอบและยืนยันการใช้ความถี่วิทยุในกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียม

รายชื่อของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่เข้าร่วมกิจกรรมการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุระหว่างประเทศของสำนักงานวิทยุคมนาคม จะพิมพ์ไว้ใน List VIII (List of International Monitoring Stations) โดยจะระบุงานที่สถานีนั้นกระทำ เป็นต้นว่า การวัดความถี่ การวัดความแรงสนามหรือความหนาแน่นฟลักซ์กำลัง การหาทิศ การวัดความกว้างแถบความถี่ หรือการวัดปริมาณการใช้ความถี่วิทยุโดยอัตโนมัติหรือการตรวจวัดการใช้ความถี่วิทยุในกิจการสื่อสารผ่านดาวเทียมต่าง ๆ เพื่อที่ว่า ข้อมูลที่ได้สามารถที่จะนำมาประกอบการพิจารณาของสำนักงานวิทยุคมนาคมในเรื่องต่าง ๆ คือ

- 1) การจัดการแพร่ไม่พึงประสงค์ โดยเฉพาะในย่านความถี่วิทยุที่กำหนดไว้สำหรับกิจการวิทยุคมนาคมเพื่อความปลอดภัย
- 2) การให้ความช่วยเหลือกับประเทศต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหารบกวน โดยขอให้มีการตรวจสอบและค้นหาแหล่งกำเนิดการรบกวน หรือขอให้มีการวัดค่าความแรงสนามของสัญญาณที่ก่อให้เกิดการรบกวน เพื่อยืนยันว่ามีกรรบกวนระดับรุนแรงเกิดขึ้นจริง
- 3) การให้ความช่วยเหลือกับประเทศต่าง ๆ ในการเลือกใช้ช่องสัญญาณความถี่วิทยุ ย่าน HF สำหรับการจัดสรรความถี่วิทยุในกิจการประจำที่หรือกิจการเคลื่อนที่
- 4) การกำหนดตารางการออกอากาศสายการวิทยุกระจายเสียงย่าน HF
- 5) การนำเสนอข้อมูลและรายงาน เพื่อประกอบการพิจารณาของการประชุมใหญ่ระดับโลกว่าด้วยวิทยุคมนาคมและการประชุมใหญ่ระดับภูมิภาคว่าด้วยวิทยุคมนาคม

การรวบรวมข้อมูลดังกล่าว อาจกระทำในรูปแบบของโปรแกรมการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุตามปกติหรือแบบพิเศษก็ได้

สมัชชาวิทยุคมนาคม (Radiocommunication Assembly) ได้มีมติสนับสนุนให้ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุของแต่ละประเทศ เพื่อประโยชน์ในการ

แก้ไขปัญหาคาบเกี่ยวกัน โดยเฉพาะในบริเวณชายแดน และสนับสนุนให้ความช่วยเหลือในเรื่องดังกล่าวระหว่างประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนา

2.2.5 การจำแนกประเภทงานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ สำนักงาน กทช. ได้จำแนกประเภทงานเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติการ และการเก็บสถิติผลงานสำหรับการประเมินผลไว้ดังนี้

1) งานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเพื่อหารายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ความถี่วิทยุ

เป็นการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ความถี่วิทยุตลอดย่านความถี่ที่สามารถตรวจสอบได้ (10 KHz – 1 GHz) ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ประโยชน์ในการบริหารความถี่วิทยุโดยงานส่วนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังเป็นการตรวจสอบและยืนยันการใช้งานความถี่วิทยุที่ได้รับการจัดสรรไปแล้ว การตรวจสอบนี้แบ่งออกเป็น

1.1) การตรวจสอบตามโปรแกรมที่กำหนดให้ เป็นการตรวจสอบย่านความถี่วิทยุที่มีการใช้งานแล้ว โดยจะต้องพิสูจน์ทราบชื่อหน่วยงานผู้ใช้ สัญญาณเรียกขาน ความถี่ ประเภทของการแพร่ และช่วงเวลาการใช้งาน เป็นต้น

1.2) การตรวจสอบความถี่ที่ถูกจัดสรรไปแล้วว่าถูกต้องตามที่อนุญาตหรือไม่ โดยตรวจสอบหารายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนสถานีส่ง ข้อความติดต่อ การใช้สัญญาณเรียกขาน เป็นต้น ทั้งนี้มักใช้กับข่ายวิทยุคมนาคมของเอกชน หรือข่ายวิทยุคมนาคมของเรือประมง

1.3) การตรวจสอบความถี่เพื่อจัดสรร เป็นการตรวจสอบช่องสัญญาณว่างเพื่อจัดสรรให้กับผู้ใช้ความถี่วิทยุรายใหม่ หรือหาสถิติปริมาณการใช้และช่วงเวลาการใช้ความถี่ของผู้ใช้รายเดิม เพื่อให้ผู้ใช้ขอใช้ความถี่วิทยุรายใหม่ใช้ความถี่วิทยุร่วม ไม่ว่าจะใช้ในแง่ของการใช้ความถี่วิทยุซ้ำ (frequency reuse) หรือการใช้ความถี่วิทยุเดียวกันแต่ต่างเวลา (time sharing)

2) งานตรวจสอบเพื่อควบคุมมาตรฐานทางเทคนิค

เป็นการตรวจสอบเพื่อป้องกันการเกิดการรบกวนระหว่างสถานีวิทยุคมนาคมที่ใช้งานอยู่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากข้อบกพร่องทางเทคนิคหรือเกิดจากสาเหตุอื่น เป็นการตรวจสอบเพื่อควบคุมพารามิเตอร์ทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคมหรือเครื่องวิทยุคมนาคมให้เป็นไปตามที่ได้รับอนุญาตไว้ ได้แก่ การวัดความถี่ การวัดความกว้างแถบความถี่ การวัดความแรงสนาม การวัดเปอร์เซ็นต์ของการมอดูเลต การวัดการแพร่ไม่พึงประสงค์ เป็นต้น

3) งานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่ไม่ได้รับอนุญาตหรือที่ต้องสงสัย

เป็นการตรวจสอบเพื่อขจัดสถานีวิทยุคมนาคมที่ตั้งขึ้น โดยไม่ได้รับอนุญาต เพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติของกฎหมายระหว่างประเทศ (ข้อบังคับวิทยุของ ITU-R) และกฎหมายภายในประเทศ (พระราชบัญญัติวิทยุคมนาคม พ.ศ. 2498 และที่แก้ไขเพิ่มเติม) การตรวจสอบใน

ลักษณะนี้ จะเป็นการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเพื่อหารายละเอียด หรือการออกหาทิศหรือตำแหน่งที่ตั้ง เพื่อพิสูจน์ทราบสถานที่ตั้งสถานีวิทยุคมนาคมที่ไม่ได้รับอนุญาต

4) การตรวจสอบเพื่อแก้ไขปัญหการรบกวน

เป็นการตรวจสอบเพื่อหาสาเหตุของการรบกวนที่เกิดขึ้นในการติดต่อสื่อสารวิทยุคมนาคม ทั้งในกรณีที่ตรวจสอบพบเอง และที่ได้รับแจ้งจากผู้ใช้ความถี่วิทยุที่ถูกรบกวน การรบกวนนั้นมักเกิดจากความบกพร่องของเครื่องวิทยุคมนาคม หรืออาจจะเกิดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (เช่น การออสซิลเลตของหม้อแปลงไฟฟ้า) หรืออุปกรณ์ทางด้านอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ (เช่น เครื่องอัดพลาสติก เครื่องปั๊มหนัง เป็นต้น) เจ้าหน้าที่จะต้องวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่อค้นหาสาเหตุของการรบกวนให้ได้ เพื่อเสนอแนะแนวทางและวิธีการแก้ไขปัญหการรบกวนให้ผู้เกี่ยวข้องรับไปปฏิบัติต่อไป

5) งานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุตามที่หน่วยงานของต่างประเทศร้องขอ

เป็นการตรวจสอบเมื่อหน่วยงานของต่างประเทศร้องขอมาเป็นครั้งคราว ส่วนใหญ่จะเป็นความถี่วิทยุย่าน HF เช่น การขอให้รายงานผลการรับฟังสัญญาณวิทยุกระจายเสียงคลื่นสั้นของต่างประเทศ การหาแหล่งกำเนิดของการรบกวน เป็นต้น การตรวจสอบในลักษณะนี้ แบ่งออกเป็น

5.1) รายงานผลการรับฟังสัญญาณวิทยุกระจายเสียงคลื่นสั้นของต่างประเทศซึ่งจะไปตามการร้องขอของสถานีวิทยุกระจายเสียงที่ทำการออกอากาศ เพื่อนำผลการรับฟังที่ได้ไปปรับปรุงทางด้านเทคนิคต่อไป

5.2) การเข้าร่วมกิจกรรมการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุของสำนักงานวิทยุคมนาคม ซึ่งเป็นการตรวจสอบย่านความถี่ตามระยะเวลาที่สำนักงานฯ กำหนด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประกอบการพิจารณาดำเนินการในเรื่องต่าง ๆ ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อ 2.2.4

5.3) งานตรวจค้นหาแหล่งกำเนิดของการรบกวน เพื่อหารายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของสัญญาณและทิศทางของการรบกวนที่มีผลต่อการใช้ความถี่วิทยุของประเทศผู้ร้องขอ

6) งานตรวจสอบด้านรับฟังข่าวหรือข้อความ อันจะช่วยในการค้นหาและให้ความช่วยเหลืออากาศยานหรือเรือที่ประสบภัย ตามความถี่และระยะเวลาที่กำหนดได้ รวมทั้งการตรวจสอบการปฏิบัติตามกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อสื่อสารเพื่อความปลอดภัยและแจ้งเหตุอัศจรรย์ (distress and safety communications) เช่น การส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือที่ไม่ได้เกิดขึ้นจริง (false alarm) หรือการส่งสัญญาณเกินความจำเป็น

7) งานอื่น ๆ ซึ่งเป็นงานที่เกี่ยวข้อง สัมพันธ์ และสนับสนุนงานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น

7.1) งานบำรุงรักษาเป็นการบำรุงรักษาเครื่องมือหรืออุปกรณ์การวัดต่าง ๆ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรง และมีอายุการใช้งานยาวนาน

7.2) งานซ่อม เป็นการซ่อมแซมเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ชำรุดหรือมีข้อบกพร่อง ให้สามารถใช้งานได้ดังเดิม

7.3) งานอื่น ๆ เป็นการปฏิบัติโดยทั่วไป ที่ไม่ได้จัดอยู่ในประเภทใดประเภทหนึ่งดังกล่าวข้างต้น

2.3 อุปกรณ์ของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

2.3.1 อุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ในกรณีที่จะปฏิบัติงานที่จำเป็นสำหรับภารกิจการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ให้ครบถ้วนและมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีอุปกรณ์พร้อมทั้งบุคลากรที่เหมาะสม ITU-R ได้เสนอแนะไว้ว่า สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุสำหรับประเทศกำลังพัฒนาควรมีความสามารถที่ทำการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุในย่านความถี่ที่ประเทศนั้น ๆ กำหนด ซึ่งอาจครอบคลุมถึง 2.7 GHz และควรมีอุปกรณ์พื้นฐานต่าง ๆ ที่จำเป็น ไม่ว่าจะเป็นเครื่องรับ สายอากาศ อุปกรณ์หาทิศ อุปกรณ์สำหรับตรวจวัดและตีโมดูลสัญญาณ ซึ่งทั้งหมดนี้ อาจเสริมด้วยอุปกรณ์ประมวลผลและควบคุมกลางสำหรับระบบอัตโนมัติ และยานพาหนะสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเคลื่อนที่

2.3.1.1 อุปกรณ์พื้นฐาน

1) เครื่องรับและสายอากาศ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์แรกของกระบวนการ มีผลต่อความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของข้อมูล ทั้งนี้ เลือกว่าจะใช้เครื่องรับและสายอากาศประเภทใดบ้างนั้น ขึ้นอยู่กับย่านความถี่วิทยุที่ประสงค์จะทำการตรวจสอบเป็นสำคัญ และจะต้องมีอุปกรณ์ซึ่งสามารถตรวจวัดสัญญาณความถี่กลาง (intermediate frequency) เพื่อทำการวิเคราะห์ลักษณะของสัญญาณที่ได้รับด้วย

2) อุปกรณ์วัดความถี่ ซึ่งจำเป็นสำหรับวัดการเคลื่อนของความถี่เมื่อเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ หรือวัดค่าออฟเซต (offset) ของสัญญาณที่ได้รับ ดังนั้น ความแม่นยำและเที่ยงตรงของอุปกรณ์วัดความถี่ดังกล่าวจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยทั่วไปแล้ว ควรจะมีค่ามากกว่าค่าคลาดเคลื่อนของความถี่ที่จะทำการวัด ไม่ต่ำกว่า 10 เท่า หากเป็นไปได้ ควรใช้แหล่งกำเนิดความถี่มาตรฐานแบบใช้ผลึก (crystal) หรือใช้แร่รูบิเดียม ซึ่งมีเสถียรภาพความถี่ดีกว่า 1×10^{-9} หรือ 1×10^{-11} ตามลำดับ

3) อุปกรณ์วัดค่าความกว้างแถบความถี่ ซึ่งมักจะเป็นเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม (spectrum analyzer) ที่สามารถทำการวัดค่าความกว้างแถบความถี่ได้ ทั้งแบบ B% และแบบ x dB

4) อุปกรณ์วัดค่าความแรงสนาม หรือความหนาแน่นฟลักซ์กำลัง ประกอบด้วยเครื่องรับและสายอากาศซึ่งปรับเทียบแล้ว (calibrated) และตัวลดทอนแบบเป็นขั้น (stepped attenuator) หรืออาจจะใช้มาตรวัดความแรงสนาม (field strength meter) ประกอบกับสายอากาศที่ปรับเทียบแล้ว ซึ่งจะสามารถทำการวัดความแรงสนามได้โดยตรง เมื่อนำค่าตัวประกอบสายอากาศ (antenna factor) ซึ่งรวมค่าการสูญเสียในสายนำสัญญาณและอุปกรณ์ต่อเชื่อมแล้วนำมาคำนวณร่วมด้วย หรืออาจจะใช้เครื่องรับซึ่งปรับเทียบแล้วร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์

5) อุปกรณ์วัดการมอดูเลต ซึ่งสามารถที่จะวัดความลึกของการมอดูเลต (modulation depth) ในกรณีของการมอดูเลตเชิงแอมพลิจูด (AM: amplitude modulation) และวัดการเบี่ยงเบนความถี่ (frequency deviation) ในกรณีของการมอดูเลตเชิงความถี่ (FM: frequency modulation) ได้

6) อุปกรณ์วัดปริมาณการใช้ความถี่ ซึ่งมักจะเป็นอุปกรณ์ที่ทำงานแบบอัตโนมัติ เพื่อทำการวัดการใช้ความถี่วิทยุ รวมทั้งระดับความแรงของแต่ละความถี่หรือช่องสัญญาณ

7) อุปกรณ์พิสูจน์ทราบและถอดรหัสสัญญาณ ซึ่งนับว่าเป็นงานที่ยากที่สุดสำหรับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เนื่องจากความหลากหลายของประเภทของการมอดูเลต อีกทั้งสัญญาณก็จะปรากฏไม่บ่อยนักและเป็นช่วงเวลาเพียงสั้น ๆ เท่านั้น ทั้งนี้ อุปกรณ์ที่กล่าวมาข้างต้น ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์หาทิศ อุปกรณ์วัดความถี่ เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม และอุปกรณ์วัดความแรงของสัญญาณ จะช่วยในการพิสูจน์ทราบสัญญาณที่ได้รับ อีกทั้งในปัจจุบันยังมีอุปกรณ์ถอดรหัสสัญญาณ โทรเลขอัตโนมัติ และอุปกรณ์ถอดรหัสที่ทันสมัย ซึ่งสามารถถอดรหัสสัญญาณหลักได้เกือบทั้งหมด

8) อุปกรณ์หาทิศและระบุตำแหน่งที่ตั้ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากในการค้นหาหาทิศ และค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งกำเนิดการรบกวน หรือแหล่งกำเนิดการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วสำหรับความถี่วิทยุย่าน VHF จำเป็นต้องใช้เส้นมุมบอกทิศ (line of bearing) จากอุปกรณ์หาทิศที่ตั้งอย่างน้อย 3 ตำแหน่งจึงสามารถระบุตำแหน่งที่ตั้งที่แน่นอนได้ แต่สำหรับความถี่วิทยุย่าน HF แล้วใช้สัญญาณเพียงแค่สัญญาณเดียวประกอบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบุที่ตั้ง ก็สามารถค้นหาตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งกำเนิดสัญญาณได้

2.3.2 อุปกรณ์เพิ่มเติม

1) อุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเคลื่อนที่ ซึ่งใช้กับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่ความถี่ตั้งแต่ 30 MHz เป็นต้นไป ควรจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่ได้กล่าวมาข้างต้นใน 2.3.1.1 ทั้งหมด เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุนอกสถานที่

2) อุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเคลื่อนที่ ซึ่งจะช่วยลดความจำเป็นที่จะต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำเครื่องและเพื่อความรวดเร็วในการเก็บรวบรวมและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก ทั้งนี้ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ควบคุมและประมวลผลกลาง และอุปกรณ์วัดต่าง ๆ ที่สามารถทำงานแบบอัตโนมัติได้

2.4 ที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรจะตั้งอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน และการให้ความสำคัญกับลักษณะของการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุว่าเป็นการตรวจสอบเฝ้าฟังวิทยุภายในประเทศ หรือในบริเวณชายแดน หรือที่มีแหล่งกำเนิดจากต่างประเทศ

สำหรับความถี่วิทยุย่าน HF ซึ่งอาศัยการสะท้อนคลื่นจากบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์เป็นหลัก และพื้นที่ที่ครอบคลุมมีบริเวณกว้าง ที่ตั้งที่แน่นอนของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุนั้น ไม่ค่อยสำคัญเท่าใดนักแต่ควรให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อม เป็นต้นว่า สิ่งกีดขวางการรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นมากกว่าและสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่ใช้อุปกรณ์หาทิศ (ทั้งแบบธรรมดาและแบบพิสัยไกล) จะต้องให้ความสำคัญต่อการเลือกที่ตั้งตามเงื่อนไขทางกายภาพของอุปกรณ์หาทิศดังกล่าวเป็นลำดับแรก

ในกรณีของความถี่ย่าน VHF (very high frequency) และ UHF (ultra high frequency) ซึ่งพื้นที่ที่ครอบคลุมมีบริเวณแคบกว่า ประมาณไม่กี่สิบกิโลเมตรนั้น สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรจะตั้งอยู่ในบริเวณที่มีการใช้งาน หรือใกล้เคียงกับสถานีวิทยุคมนาคมที่จะทำการตรวจสอบการใช้ความถี่ ซึ่งหากมีบริเวณดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ก็อาจพิจารณาที่จะนำหลักสถานีควบคุมระยะไกล (remote-controlled station) มาใช้ร่วมงานด้วย

อย่างไรก็ตาม ในกรณีของสถานีควบคุมระยะไกลนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยประกอบอื่นด้วยเป็นต้นว่า การป้องกันอุปกรณ์ตรวจสอบจากการบุกรุกและทำลายทรัพย์สิน การป้องกันจากการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าโดยตรง (เช่น ฟ้าผ่า) และพื้นที่ที่มีอยู่จะต้องเพียงพอสำหรับการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ และอุปกรณ์ประกอบอื่น รวมทั้งมีพื้นที่ว่างเพียงพอสำหรับเจ้าหน้าที่เข้าไปทำการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซมอุปกรณ์ดังกล่าวด้วย

2.4.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ตั้งสายอากาศ

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรเลือกตั้งสายอากาศในพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ไม่มีการรบกวนจากสิ่งแวดล้อมและสภาพพื้นที่ที่จะทำให้การรับสัญญาณผิดเพี้ยน เป็นต้นว่าสายตัวนำที่พาดผ่าน ตึกสูง ต้นไม้ใหญ่ หรือภูเขา โดยเฉพาะในย่านความถี่วิทยุต่ำกว่า 30 MHz ที่จะต้องไม่มีตัวนำพาดผ่าน (overhead conductor) เช่น สายอากาศ สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ หรือ ตึกที่มีหลังคาเป็นโลหะอยู่ในบริเวณ 100 เมตรห่างจากที่ตั้งเสาอากาศ

2.4.1.2 อยู่ในพื้นที่ราบ ปราศจากหินกรวดหรือลูกรัง และพื้นดินที่มีสภาพนำ (conductivity) ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น สำหรับกรณีที่ใช้ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุย่านต่ำกว่า 30 MHz

2.4.1.3 อยู่ในพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เช่น อยู่บนเนินเขาหรือตึกสูง สำหรับกรณีที่ใช้ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุย่านสูงกว่า 30 MHz

2.4.1.4 มีการต่อสายดินและสายฟ้าที่เหมาะสม

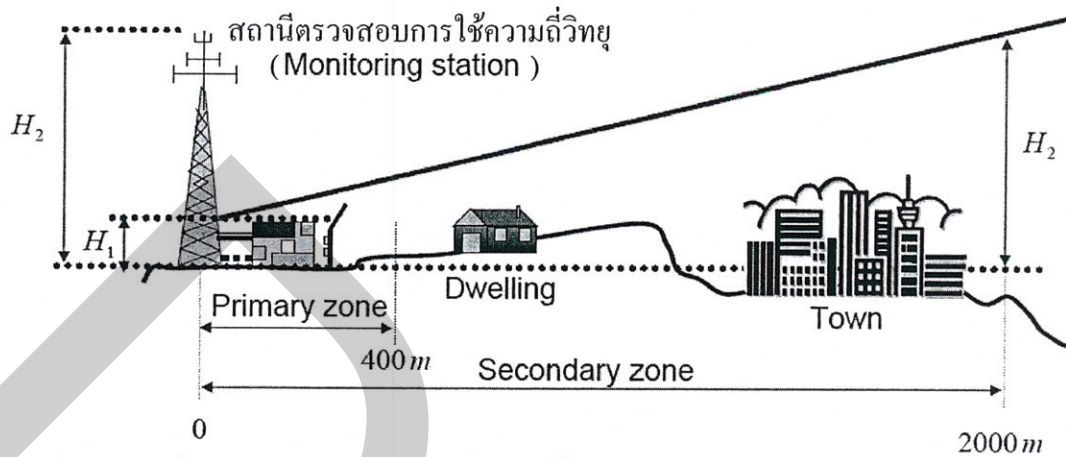
2.4.1.5 ควรอยู่ห่างจากเขตอุตสาหกรรมหรือเขตที่อยู่อาศัยหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร โดยเฉพาะจากเขตอุตสาหกรรมที่มีโรงงานซึ่งใช้อุปกรณ์ที่มีการแผ่พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.4.1.6 ควรอยู่ห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูง (มากกว่า 100 กิโลโวลต์) อย่างน้อย 1 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามสายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่านี้ ก็อาจก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนได้เช่นเดียวกัน หากการบำรุงรักษาหรือสภาพสายไม่ดีพอ

2.4.1.7 ควรอยู่ห่างจากท่าอากาศยานหรือลานขึ้นลงเฮลิคอปเตอร์ไม่น้อยกว่า 8 กิโลเมตร ในแนวทางขึ้นลงของเครื่องบิน (runway) และไม่น้อยกว่า 3 – 4 กิโลเมตรในทิศทางอื่น เนื่องจากว่าอากาศยานหรือเฮลิคอปเตอร์อาจทำให้สัญญาณกลับเฟสและเกิดคลื่นหลายวิถี (multipath)

2.4.1.8 ควรอยู่ห่างจากถนนที่มีการจราจรหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1 กิโลเมตร เพื่อลดสัญญาณรบกวนจากจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (ignition noise)

แนวทางหนึ่งในการจำกัดสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งแวดล้อมที่เป็นสิ่งกีดขวางการทำงานของอุปกรณ์หาทิศทางทำได้โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ประเภท คือ เขตพื้นที่หลัก (primary zone) และเขตพื้นที่รอง (secondary zone) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เขตพื้นที่หลัก (primary zone) และเขตพื้นที่รอง (secondary zone)

ที่มา: ITU Spectrum Monitoring Handbook.

ในเขตพื้นที่หลักซึ่งห่างจากที่ตั้งสายอากาศในระยะ 400 เมตรนั้น สิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางใด ๆ จะต้องมีความสูงไม่เกินค่าความสูงที่กำหนดโดยเส้นตรงที่ลากทแยงจาก H_1 (จุดกึ่งกลางความสูงของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ บวกเพิ่มอีก 2.5 เมตร) ไปยัง H_2 (จุดที่มีความสูงเท่ากับจุดสูงสุดของสายอากาศหาคิส ที่ระยะห่าง 2 กิโลเมตร จากสายอากาศหาคิส) และจะต้องไม่มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางโลหะใด ๆ และไม่มีทางน้ำหรือทางระบายของเหลวใด ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการรบกวนต่อการทำงานของอุปกรณ์หาคิสได้

สำหรับในเขตพื้นที่รอง ซึ่งห่างจากที่ตั้งสายอากาศในระยะ 2000 เมตรนั้น ไม่อนุญาตให้มีสิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งกีดขวางใด ๆ ที่มีความสูงเกินกว่าที่กำหนดโดยเส้นตรงที่ลากทแยงจาก H_1 ไปยัง H_2 เช่นเดียวกัน

2.4.2 ความแรงสนามจากเครื่องส่งอื่นที่ยินยอม

ในทางทฤษฎี ไม่ควรมีแหล่งกำเนิดการแผ่ของสัญญาณที่ถือว่ามีความสำคัญ อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุภายในระยะห่างที่กำหนด (มีค่าตั้งแต่ 500 – 2000 เมตร ขึ้นอยู่กับปัจจัยประกอบ) แต่การตั้งสถานีภายในตัวเมือง ทำให้การปฏิบัติตามข้อเสนอแนะดังกล่าวเป็นไปได้ยาก ITU-R ได้เสนอแนะว่า สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุแบบประจำที่ควรจะต้องตั้งในบริเวณที่มีความแรงของสนามจากเครื่องส่งอื่นรวมกัน ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สถานีที่ตั้งในบริเวณที่มีความแรงของสนามจากเครื่องส่งอื่น ไม่เกินค่าที่กำหนด

ความถี่หลักมูล (f)	ความแรงของสนามมากที่สุด	ค่าราคกำลังสองเฉลี่ยสูงสุดของความแรงของสนามมากกว่าหนึ่งสัญญาณหลักมูล
$9 \text{ KHz} \leq f < 174 \text{ MHz}$	10 mV/m	30 mV/m
$174 \text{ MHz} \leq f < 960 \text{ MHz (3 GHz)}$	50mV/m	150 mV/m

ค่าราคกำลังสองเฉลี่ย (rms : root mean square) จะใช้สำหรับกรณีที่มีแหล่งกำเนิดการแพร่ของสัญญาณรวมกันหลายสัญญาณและอยู่ในช่วงที่เครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุรับได้

ในกรณีที่มีแหล่งกำเนิดการแพร่สัญญาณพร้อมกันหลายแหล่ง ควรจะมีการพิจารณาในประเด็นของระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสัญญาณนั้น ๆ กับสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุด้วย โดยทั่วไป ควรจะเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตาราง 2.2 สำหรับความถี่วิทยุช่วง 9 KHz - 3 GHz

ตารางที่ 2.2 ระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดสัญญาณกับสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

กำลังของเครื่องส่ง (KW)	ระยะทางต่ำสุดทางอากาศ (Km)
< 1	1
1 - 10	5
> 10	10

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรหลีกเลี่ยงที่จะตั้งในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ แม้ว่าสถานีดังกล่าวจะออกอากาศที่ความถี่ที่เครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุรับไม่ได้ก็ตาม เนื่องจากเสาที่ตั้งของสายอากาศอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทำงานของอุปกรณ์หาทิศทางวิทยุไกล อีกทั้งผลของการมอดูเลตระหว่างกัน (Intermodulation) อาจจะมีผลอยู่ในช่วงที่เครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุรับได้

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรหลีกเลี่ยงที่จะใช้สายอากาศแบบแอคทีฟ (active antenna) หรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมสายอากาศแอคทีฟแบบหลายทาง (active antenna multi-coupler) เนื่องจากมักจะเกิดการมอดูเลตระหว่างกันภายในตัวอุปกรณ์ เมื่อได้รับสัญญาณที่มีความแรงมาก

หรือหากหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ก็ควรจะเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความต้านทานต่อการรบกวนดังกล่าวค่อนข้างดี

2.4.3 การรบกวนจากแหล่งอื่น

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มักจะแผ่พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งอาจมีความถี่อยู่ในย่านที่เครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุรับได้ และกลายเป็นแหล่งกำเนิดการรบกวนที่ทำให้อุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุทำงานผิดปกติ หรือการรบกวนอาจจะเกิดจากการเหนี่ยวนำ (induction) ผ่านสายเคเบิลหรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมต่าง ๆ

แหล่งกำเนิดการรบกวนในลักษณะดังกล่าว สามารถแบ่งได้เป็น

- (1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ รวมทั้งเครื่องคิดเลข และอุปกรณ์ประมวลผลแบบดิจิทัลประเภทอื่น อุปกรณ์ประมวลคำ จอภาพ เครื่องพิมพ์ และพล็อตเตอร์
- (2) โทรพิมพ์และชุมสายโทรศัพท์
- (3) เครื่องรับวิทยุกระจายเสียง และเครื่องรับวิทยุโทรทัศน์
- (4) หลอดฟลูออเรสเซนต์
- (5) สวิตช์โซลิดสเตท (solid-state switches) เช่น สวิตช์ที่ใช้ใน แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลัง อุปกรณ์ปรับอากาศ และอุปกรณ์ควบคุมอื่น
- (6) เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
- (7) ยานพาหนะและเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด
- (8) อุปกรณ์ทางอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์
- (9) อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง
- (10) เคเบิลทีวี และอุปกรณ์ประเภทเดียวกัน ซึ่งใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพหรือกระจายเสียง

ITU-R ได้เสนอแนะถึงวิธีการวัดระดับการรบกวนทางวิทยุ และการพิจารณากำหนดค่าระดับขีดจำกัดการรบกวนที่ยอมรับได้ ว่าควรจะเป็นไปตามมาตรฐานที่คณะกรรมการพิเศษระหว่างประเทศว่าด้วยการรบกวนทางวิทยุ (Comite International Special des Perturbations Radioelectriques : CISPR) (<http://www.cclab.com/cispr.htm>, 2551) กำหนดไว้

ITU-R เสนอแนะถึงวิธีการวัดการรบกวนต่อการวิทยุคมนาคมที่เกิดจากการแผ่พลังงานของอุปกรณ์ทางอุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์ และการแพทย์ และการพิจารณากำหนดค่าระดับขีดจำกัดของการรบกวน ว่าควรจะเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ใน CISPR Publication 11

CISPR ได้กำหนดมาตรฐานขีดจำกัดการรบกวนทางวิทยุจากการแผ่พลังงาน (radiation) และการนำ (induction) ไว้ในมาตรฐานฉบับต่าง ๆ ซึ่งจะครอบคลุมอุปกรณ์ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ใน (1) ถึง (9) ดังนี้

CISPR 11 Industrial, Scientific and Medical (ISM) Radio-frequency Equipment
ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (8)

CISPR 12 Vehicles, Motor Boats and Spark ignited Engine-driven Devices
ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (7)

CISPR 13 Sound and Television Broadcast Receivers and Associated Equipment
ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (3)

CISPR 14 Household Electrical Appliances, Portable Tools and Similar Electrical Apparatus ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (5) และ (6)

CISPR 15 Electrical Lighting and Similar Equipment ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (4)

CISPR 18 Overhead Power Lines and High Voltage Equipment ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (9)

CISPR 22 Information Technology Equipment (ITE) ครอบคลุมอุปกรณ์ประเภท (1) และ (2) สำหรับอุปกรณ์ประเภท (10) นั้น ยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานขีดจำกัดการรบกวนทางวิทยุ ในขณะนี้ ตัวอย่างขีดจำกัดการรบกวนทางวิทยุของอุปกรณ์ต่าง ๆ แสดงไว้ในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างขีดจำกัดการรบกวนทางวิทยุของอุปกรณ์ต่าง ๆ (Interference levels the lowest limits for all product classes)

แหล่งกำเนิด เช่นใน § 2.4.3	มาตรฐาน/ อ้างอิง	ขีดจำกัดการรบกวน		หมายเหตุ
		การแผ่พลังงานความ แรงของสนาม dB μ V/m	การนำ (ระดับแรงดัน dB μ V/m ที่ ชี้วัดต่อ LISN)	
a)	CISPR 22 1993	Class B ที่ 10 ม. ย่านความถี่ ระดับ (MHz) 20 – 230 30 230 – 1000 37	ดู CISPR 11	

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

แหล่งกำเนิด เช่นใน § 2.4.3	มาตรฐาน/ อ้างอิง	ขีดจำกัดการรบกวน		หมายเหตุ
		การแผ่พลังงานความแรง ของสนาม dB μ V/m	การนำ (ระดับแรงดัน dB μ V/m ที่ ขั้วต่อ LISN)	
b)	CISPR 22 1993	คู่มือบน		หุ้มสายโทรศัพท์ จัดอยู่ใน CISPR 22 โทรศัพท์ ที่ แยกออกมาอาจ จัดอยู่ใน CISPR 11 หรือ 14 ขึ้นอยู่กับกร นำไปใช้
c)	CISPR 13 1990 คู่มือ § 2.5.2 of Handbook	วัดที่ 3 ม. ย่านความถี่ ระดับ (MHz) 30 – 300 56 (1) 300 – 3000 52 (2) 121.5 40 243 47	คู่มือ CISPR 11	1) ออสซิลเลเตอร์ ประจำเครื่องหลัก มูล 2) ฮาร์โมนิกออส ซิลเลเตอร์ประจำ เครื่อง
d)	CISPR 15 1992	สนามแม่เหล็กลดกระแส ใน dB μ A วัดระยะ 2 ม. ด้วยสายอากาศแบบลูป		
e) และ f)	CISPR 14 แก้ไขแปรญัตติ Amendment 1. 1989	วัดกำลัง RFI บนเคเบิล กำลังใน dBpW ย่านความถี่ ระดับ MHz QP AV 30–300 45-55 35-45	คู่มือ CISPR 11	QP: quasi-peak AV: average

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

แหล่งกำเนิด เช่นใน § 2.4.3	มาตรฐาน/ อ้างอิง	ขีดจำกัดการรบกวน		หมายเหตุ
		การแผ่พลังงานความแรง ของสนาม dB μ V/m	การนำ (ระดับแรงดัน dB μ V/m ที่ขั้วต่อ LISN)	
g)	CISPR 12 1990	วัดที่ระยะ 10 ม. ย่านความถี่ ระดับ MHz 30 – 75 34 75 – 400 34 to 45 400 – 1000 45		
h)	CISPR 11 1990	Class B ที่ระยะ 10 ม. ย่านความถี่ ระดับ MHz 30-80.872 30 80.872-81.848 50 81.848-134.768 30 134.768-134.414 50 134.414-230 30 230-1000 37 11.7-12.7GHz 57	Class B ย่านความถี่ ระดับ MHz QP AV 0.15 to 0.5 66-56 56-46 0.5 to 5 56 46 5 to 30 60 50 * การลดลงอย่างเชิง เส้น	QP: quasi-peak AV: average
i)	CISPR 18 1986	ไม่จำกัดเฉพาะเจาะจง ส่วนที่ 2 ให้เกณฑ์ สำหรับการจำกัดตาม ข้อตกลง		
j)		ไม่มีข้อจำกัดระหว่างประเทศ ในวันที่ 13/06/1994		

ในการที่จะป้องกันการรบกวนทางวิทยุที่อาจเกิดขึ้นกับสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หน่วยงานที่รับผิดชอบการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุอาจกำหนดเขตพื้นที่รับผิดชอบเป็น 2 เขตพื้นที่ คือเขตป้องกันการรบกวน (protection zone) และเขตปลอดการรบกวน (guard zone)

ภายในเขตป้องกันการรบกวน ซึ่งเป็นเขตพื้นที่รัศมี 1,500 เมตร รอบสถานี จะไม่อนุญาตให้มีการกำเนิดหรือแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วงที่เครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุนั้นรับได้และที่มีความแรงของระดับสัญญาณเกินกว่าค่าที่กำหนด

สำหรับเขตปลอดการรบกวน ซึ่งจะเป็นเขตพื้นที่รัศมี 500 เมตร กรณีพื้นที่ในเขตเมือง และรัศมี 1,000 เมตร กรณีพื้นที่ในเขตชนบท จะไม่อนุญาตให้มีการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ ที่อาจก่อให้เกิดการรบกวนของเครื่องรับของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หรือตัดแปลงแก้ไขอุปกรณ์ดังกล่าวโดยไม่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานที่รับผิดชอบการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุก่อน

2.4.4 พื้นที่ดินและสิ่งปลูกสร้างอื่นที่จำเป็น

สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุจำเป็นต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับการใช้งานต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น ที่ตั้งสายอากาศ ตึกที่ทำงาน และสิ่งปลูกสร้างอื่น เป็นต้นว่า แหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังสำรอง ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงสิ่งปลูกสร้างและสาธารณูปโภคที่จำเป็น เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ระบบไฟสำรองฉุกเฉิน เครื่องปรับอากาศ ระบบกำจัดน้ำเสีย ถนน และรั้วกัน

2.4.5 สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น เช่น บ้านพัก ชุมชน โรงเรียน โรงพยาบาล เป็นต้น

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยที่ส่งผลกระทบต่อข้อกำหนดที่ตั้งสถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

- 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา
- 3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเรื่องนี้ จากการศึกษา เอกสาร หลักการแนวคิดทฤษฎี ประสบการณ์จากการทำงาน ผลงาน การวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูง

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้นำไปใช้เป็นแนวทางในการสำรวจเพื่อกำหนดจุดที่ตั้งสถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ในเขตภูมิภาคอื่นตามหลักภูมิศาสตร์ในพื้นที่นั้น ๆ ได้ โดยมีสถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช. ในส่วนภูมิภาค (ข้ามขอบฟ้า หนังสือที่ระลึก 119 ปี กรมไปรษณีย์โทรเลข, 2545: 100) ดังนี้

1) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) พื้นที่รับผิดชอบ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ ชัยนาท ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี พระนครศรีอยุธยา อ่างทอง ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ราชบุรี นครนายก นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และสุพรรณบุรี

1.1) สถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ จันทบุรี พื้นที่รับผิดชอบ จันทบุรี ระยอง ชลบุรี สระแก้ว และตราด

2) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 2 (อุบลราชธานี) พื้นที่รับผิดชอบ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ ร้อยเอ็ด มุกดาหาร ยโสธร และอำนาจเจริญ

2.1) สถานีวิจัยตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา พื้นที่รับผิดชอบ ชัยภูมิ นครราชสีมา และบุรีรัมย์

2.2) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ขอนแก่น พื้นที่รับผิดชอบ ขอนแก่น เลย
หนองบัวลำภู มหาสารคาม และกาฬสินธุ์

2.3) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุตรธานี พื้นที่รับผิดชอบ อุตรธานี
หนองคาย สกลนคร และนครพนม

3) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 3 (ลำปาง) พื้นที่รับผิดชอบ ลำปาง เชียงราย
พะเยา น่าน แพร่ และอุตรดิตถ์

3.1) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เชียงใหม่ พื้นที่รับผิดชอบ เชียงใหม่
ลำพูน และแม่ฮ่องสอน

3.2) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ พิษณุโลก พื้นที่รับผิดชอบ พิษณุโลก
สุโขทัย พิจิตร เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ อุทัยธานี ตาก และกำแพงเพชร

4) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 3 (สงขลา) พื้นที่รับผิดชอบ สงขลา ตรัง
พัทลุง สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส

4.1) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครศรีธรรมราช พื้นที่รับผิดชอบ
นครศรีธรรมราช และสุราษฎร์ธานี

4.2) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ภูเก็ต พื้นที่รับผิดชอบ ภูเก็ต พังงา และกระบี่

4.3) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ระนอง พื้นที่รับผิดชอบ และระนอง

4.4) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ชุมพร พื้นที่รับผิดชอบ ประจวบคีรีขันธ์
และชุมพร

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (ดวงพร อินทนศักดิ์, 2548: 51-58)

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีลักษณะ
ใกล้เคียงกันเพื่อนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์ เนื้อหา และโครงสร้างของการวิจัยเพื่อกำหนดแนวทางและหา
ขอบเขตของการออกแบบสอบถาม

3.2.3 สร้างแบบสอบถามฉบับร่างโดยกำหนดประเด็นและขอบเขตคำถามด้วยการจัดหมวดหมู่
ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.2.4 นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณา
และให้ข้อเสนอแนะแล้วนำไปหาความเที่ยงครอบคลุมเนื้อหา (content validity) ดังมีรายนาม
ผู้เชี่ยวชาญต่อไปนี้ คือ

- 1) นายวรวงษ์ ชุติวัดน์
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวางแผนติดตามและประเมินผล
สำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.)
- 2) นายชูวิทย์ วิริยะวีรบรรณ
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 นนทบุรี
สำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.)
- 3) นายสมพงษ์ ช่างเรือ
ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
สำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.)
- 4) นายวัลลภ ญาณจรูญ
ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งรองผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ 1
สำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.)
- 5) นายพิภพ รอดผดุง
ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
ปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งหัวหน้างานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
สำนักงานคณะกรรมการกิจการ โทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กทช.)

3.2.5 นำแบบสอบถามที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข

3.2.6 นำแบบสอบถามที่ได้รับความเห็นชอบแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญทางด้านตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ จำนวน 17 คน (ชนิตา รักษ์พลเมือง, 2535: 90-93)

3.2.7 การเลือกผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจะใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ซึ่งประกอบด้วย ผู้อำนวยการ ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 10 ปี และมีตำแหน่งไม่ต่ำกว่าผู้บริหาร สรุปได้ดังตารางที่ 3.1 และค่าความคลาดเคลื่อน สรุปได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 จำนวนตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยจำแนกตามหน่วยงานของสำนักงาน กทช.

ผู้เชี่ยวชาญ	สำนักงาน กทช.	จำนวนท่าน
ผู้อำนวยการสำนัก	สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	1
ผู้อำนวยการส่วน	สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	1
ผู้อำนวยการศูนย์	ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	4
หัวหน้าสถานี	สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	9
พนักงานปฏิบัติการระดับสูง	สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	2
	รวมทั้งสิ้น	17

ตารางที่ 3.2 จำนวนผู้เชี่ยวชาญและค่าความคลาดเคลื่อน

จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (Panel Size)	ช่วงการลดลงของความคลาดเคลื่อน (Error - reduction)	ความคลาดเคลื่อนลดลง (Net - charge)
1 - 5	1.20 - 0.70	0.50
5 - 9	0.70 - 0.58	0.12
9 - 13	0.58 - 0.54	0.04
13 - 17	0.54 - 0.50	0.04
17 - 21	0.50 - 0.48	0.02
21 - 25	0.48 - 0.46	0.02
25 - 29	0.46 - 0.44	0.02

จากตารางที่ 3.2 พบว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญหากมีตั้งแต่ 17 ท่านขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อน (error) จะมีน้อยมากและจะเริ่มคงที่คือ 0.02 ซึ่งทำให้งานวิจัยน่าเชื่อถือมากขึ้น (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์. 2535)

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้ คือ

3.3.1 ขอนหนังสือรับรองจากบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)

3.3.2 นำหนังสือที่ได้รับการอนุเคราะห์จากบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต รวมทั้ง เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่ และ สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช.

3.3.3 การเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการนำแบบสอบถามไปแจกและนัดวันไปเก็บกลับมาด้วยตนเอง การส่งจดหมายถึงผู้เชี่ยวชาญโดยตรง กรณีผู้เชี่ยวชาญปฏิบัติหน้าที่ประจำสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ในส่วนภูมิภาค

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้คือ

3.4.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องจากแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมา

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS V 11.0 (Statistical Package for the Social Sciences) เพื่อหาค่าทางสถิติ (วัดนา สุนทรชัย, 2547) ดังต่อไปนี้

3.4.2.1 มัชฐาน (Median : Mdn)

มัชฐาน หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ตรงกลางของข้อมูลทั้งหมดเมื่อได้เรียงลำดับข้อมูลเหล่านี้แล้ว ในการคำนวณจะใช้สูตรดังนี้คือ

$$Mdn = L_0 + i [((N / 2) - f_1) / f_2] \quad (3.1)$$

เมื่อ Mdn = มัชฐาน

L_0 = จุดจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีมัชฐานตกอยู่

f_1 = ความถี่สะสมจากชั้นคะแนนต่ำสุดถึงคะแนนที่เป็นขีดจำกัดบนของคะแนนในชั้นก่อนชั้นที่มีมัชฐานตกอยู่

f_2 = ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัชฐานตกอยู่

N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

i = อัตรากว้างชั้น

จากแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งให้น้ำหนักดังนี้

- | | | |
|---|---------|--------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | ข้อความนั้นมีความเป็นไปได้มากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | ข้อความนั้นมีความเป็นไปได้มาก |
| 3 | หมายถึง | ข้อความนั้นมีความเป็นไปได้ปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | ข้อความนั้นมีความเป็นไปได้น้อย |
| 1 | หมายถึง | ข้อความนั้นมีความเป็นไปได้น้อยที่สุด |

ค่ามัธยฐานที่คำนวณได้จากคำตอบของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วแปลความหมายตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ไว้ดังนี้คือ

- | | |
|--------------|---|
| 4.50 ขึ้นไป | ผู้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นเป็นไปได้มากที่สุด |
| 3.50 – 4.49 | ผู้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นเป็นไปได้มาก |
| 2.50 – 3.49 | ผู้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นเป็นไปได้พอสมควร |
| 1.50 – 2.49 | ผู้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นเป็นไปได้น้อย |
| ต่ำกว่า 1.50 | ผู้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นเป็นไปได้เลย |

สำหรับเกณฑ์มัธยฐานที่มีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ผู้วิจัยถือว่าข้อความนั้นเป็นแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่มีความสอดคล้องกัน

3.4.2.2 ฐานนิยม (Mode : Mo)

$$Mo = L_0 + i \left[\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right] \quad (3.2)$$

เมื่อ Mo = ฐานนิยม

L_0 = จุดจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีฐานนิยมตกอยู่

i = อัตรากว้างชั้น

Δ_1 = $f_1 - f_0$

Δ_2 = $f_1 - f_2$

f_0 = ความถี่ของชั้นที่ถึงก่อนชั้นที่มีฐานนิยมอยู่ซึ่งมีข้อมูลต่ำกว่า

f_1 = ความถี่ของชั้นที่มีฐานนิยมอยู่

f_2 = ความถี่ของชั้นที่อยู่ถัดจากชั้นที่มีฐานนิยมอยู่ 1 ชั้น ซึ่งมีข้อมูลสูงกว่า

เมื่อคำนวณหาค่ามัธยฐานของแต่ละข้อคำถามแล้ว ผู้วิจัยนำค่าทั้งสองมาหาผลต่างของแต่ละข้อคำตอบ เพื่อเป็นการสนับสนุนความสอดคล้องของแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยผู้วิจัย

ได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาข้อความที่มีค่าผลต่างไม่เกิน 1.00 แสดงว่า แนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีความสอดคล้องกัน

3.4.2.3 พิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range : IR)

พิสัยระหว่างควอไทล์ คือ ค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 กับ ควอไทล์ที่ 1 ของแต่ละข้อความ หรือข้อความในการคำนวณใช้สูตรดังนี้คือ

$$IR = (Q_3 - Q_1) \quad (3.3)$$

และหาค่า Q_1 และ Q_3 ได้จากสูตร

$$Q_1 = L_0 + i \frac{\left(\frac{N}{4} - CF\right)}{f} \quad (3.4)$$

$$Q_3 = L_0 + i \frac{\left(\frac{3N}{4} - CF\right)}{f} \quad (3.5)$$

เมื่อ Q_1 = ควอไทล์ที่ 1

Q_3 = ควอไทล์ที่ 3

L_0 = ชีตจำกัดล่างที่แท้จริงของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐานตกอยู่

N = จำนวนความถี่ทั้งหมด

CF = ความถี่สะสมของชั้นที่อยู่ข้างควอไทล์แต่เป็นชั้นที่มีคะแนนน้อยกว่า

f = ความถี่ของคะแนนในชั้นที่มีมัธยฐาน

i = อัตรากวาระชั้น

ค่าพิสัยควอไทล์นั้นผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ที่ 3 กับควอไทล์ที่ 1 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความใดมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 ผู้วิจัยถือว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันต่อข้อความนั้น แต่ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของข้อความนั้นมีค่ามากกว่า 1.50 ขึ้นไป แสดงว่าความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้องกัน

3.4.4 ความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน (Median) กับฐานนิยม (Mode)

ผู้วิจัยคำนวณหาค่าฐานนิยมของแต่ละข้อความ แล้วนำมาหาค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมของแต่ละข้อความ เพื่อเป็นการสนับสนุนความสอดคล้องของความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ในการตัดสินข้อความที่มีผลต่าง ระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมไม่เกิน +/- 1.00 แสดงว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับข้อความนั้น ๆ ผู้วิจัยนำข้อความที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นสอดคล้องกันในด้านมัธยฐาน ฐานนิยม และพิสัยระหว่างควอไทล์ มาสรุปเป็นแนวคิดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่สอดคล้องกัน โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานมากที่สุด จากนั้นพิจารณาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม หากไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น แสดงว่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อข้อความนั้น ไม่สอดคล้องกัน รายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การพิจารณาความสอดคล้องของแนวโน้มในแต่ละข้อความของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

กรณี	พิสัยระหว่างควอไทล์	ความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้อง
1	ไม่เกิน +/- 1.50	ไม่เกิน 1.00	สอดคล้อง
2	ไม่เกิน +/- 1.50	เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง
3	เกิน +/- 1.50	ไม่เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง
4	เกิน +/- 1.50	เกิน 1.00	ไม่สอดคล้อง

3.4.5 ผู้วิจัยนำข้อความที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันทั้งค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ และค่าความแตกต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม มาสรุปเป็นความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวโน้มที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ
 หนึ่ง ในกรณีที่พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น ไม่สอดคล้องกัน ผู้วิจัยจะนำมาอภิปรายผลด้วยหากเป็นประเด็นสำคัญและมีประโยชน์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้ง
สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและสภาพทั่วไปของสถานี
ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ สำนักงาน กทช.

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้
ความถี่วิทยุ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและสภาพทั่วไปของสถานี
ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ สำนักงาน กทช.

4.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ตารางที่ 4.1 อายุของผู้เชี่ยวชาญ

อายุ	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
36-40 ปี	2	11.8	11.8
41-45 ปี	4	23.5	35.3
46-50 ปี	3	17.6	52.9
มากกว่า 50 ปีขึ้นไป	8	47.1	100.0
รวม	17	100.0	

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้เชี่ยวชาญในการแสดงความคิดเห็น ร้อยละ 47.1 มีอายุมากกว่า
50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 23.5 มีอายุ 41-45 ปี

ตารางที่ 4.2 ตำแหน่งปัจจุบันของผู้เชี่ยวชาญ

ตำแหน่งปัจจุบัน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
พนักงานปฏิบัติการระดับสูง	2	11.8	11.8
ผู้บริหารระดับต้น	14	82.4	94.1
ผู้บริหารระดับกลาง	1	5.9	100.0
รวม	17	100.0	

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญในการแสดงความคิดเห็น ร้อยละ 47.1 มีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป ร้อยละ 82.4 ดำรงตำแหน่งเป็นผู้บริการระดับต้น

ตารางที่ 4.3 ประสบการณ์ในการทำงานของผู้เชี่ยวชาญ

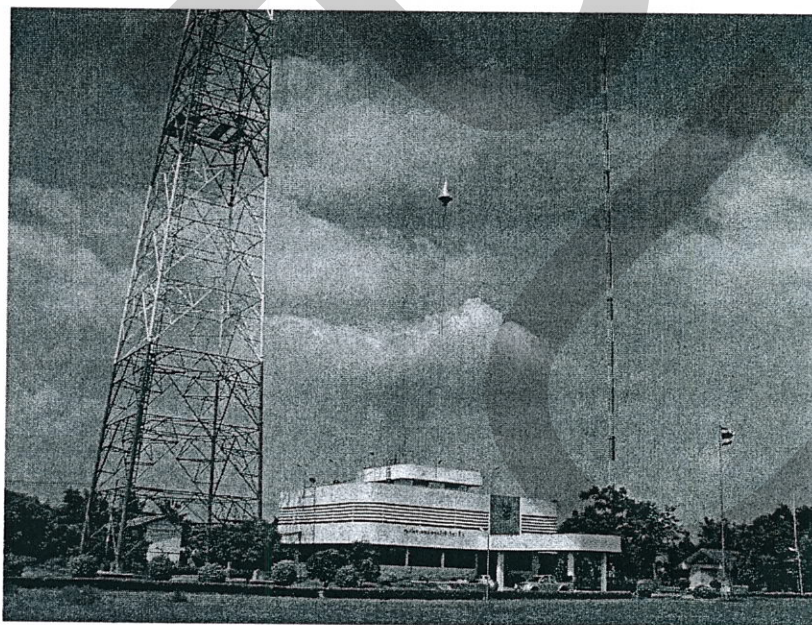
ประสบการณ์ในการทำงาน	ความถี่	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
11-15 ปี	1	5.9	5.9
16-20 ปี	1	5.9	11.8
21-25 ปี	5	29.4	41.2
มากกว่า 25 ปี ขึ้นไป	10	58.8	100.0
รวม	17	100.0	

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผู้เชี่ยวชาญในการแสดงความคิดเห็น ร้อยละ 58.8 มีประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องในการทำงานมากกว่า 25 ปี ขึ้นไป

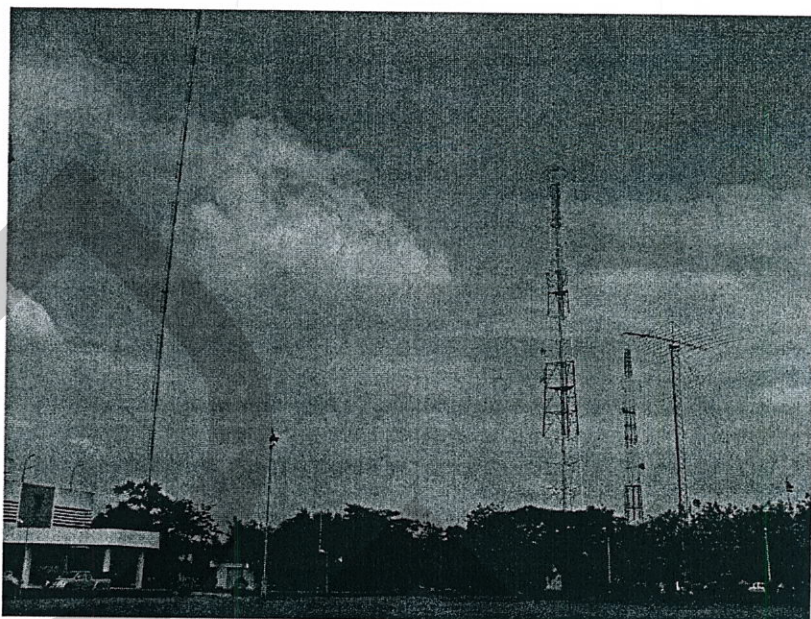
4.1.2 วิเคราะห์สภาพทั่วไปของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุของสำนักงาน กทช.

เนื่องจากสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช. ตั้งอยู่ตามส่วนภูมิภาคทั่วประเทศ ผู้วิจัยได้มีโอกาสเดินทางไปบางสถานีเท่านั้น จึงขอยกตัวอย่างสภาพทั่วไปเป็นบางแห่ง โดยแบ่งเขตพื้นที่รับผิดชอบการปฏิบัติงานของหน่วยงานในภูมิภาคเพื่อประกอบการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

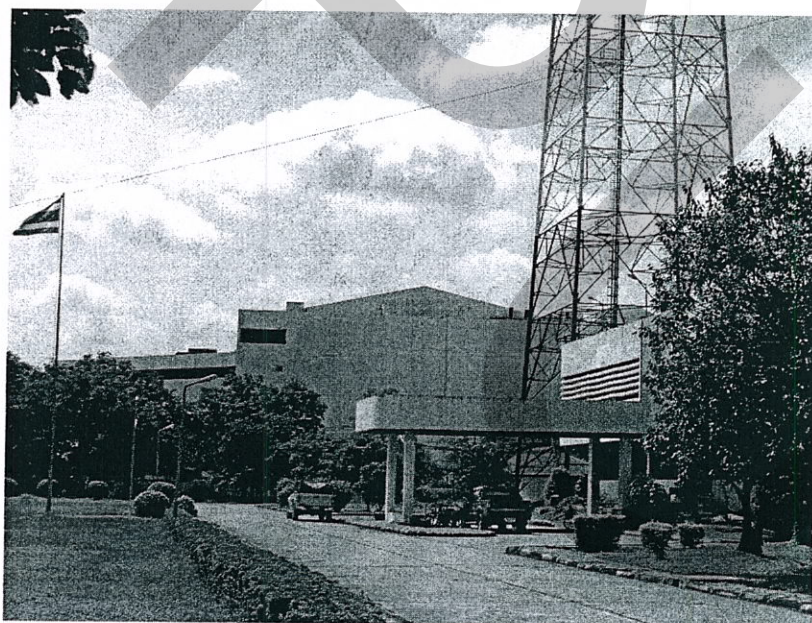
1) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเขต 1 (นนทบุรี) ตั้งอยู่ตำบลบางกระสอบ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ติดกับถนน 8 เลนเป็นบริเวณที่มีการจราจรคับคั่ง การคมนาคมสะดวก แวดล้อมไปด้วยเสาอากาศโทรคมนาคม และอาคารสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ อนาคตจะมีสถานีรถไฟฟ้ามหานคร สายสีม่วง พาดผ่านพื้นที่ตามนโยบายของรัฐบาล เมื่อเกิดมีฝนตก ฟ้าคะนองจะได้รับผลกระทบจากฟ้าผ่า ทำให้เครื่องมือ และอุปกรณ์ภายในสำนักงานเสียหาย มีเขตพื้นที่รับผิดชอบมากถึง 20 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี สมุทรปราการ ชัยนาท สุพรรณบุรี ลพบุรี สระบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ราชบุรี นครนายก นครปฐม กาญจนบุรี เพชรบุรี สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม



ภาพที่ 4.1 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)



ภาพที่ 4.2 มีเสาอากาศโทรคมนาคมขนาดใหญ่ 2 ต้นตั้งอยู่ด้านทิศตะวันตก



ภาพที่ 4.3 มีสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่อยู่ด้านทิศตะวันออก



ภาพที่ 4.4 ด้านทิศเหนือมีตึกสูง และเสาอากาศโทรคมนาคมขนาดใหญ่



ภาพที่ 4.5 ด้านทิศใต้มีอาคาร และเสาอากาศส่งสัญญาณวิทยุชุมชน ระยะประมาณ 900 เมตร ทางอากาศ

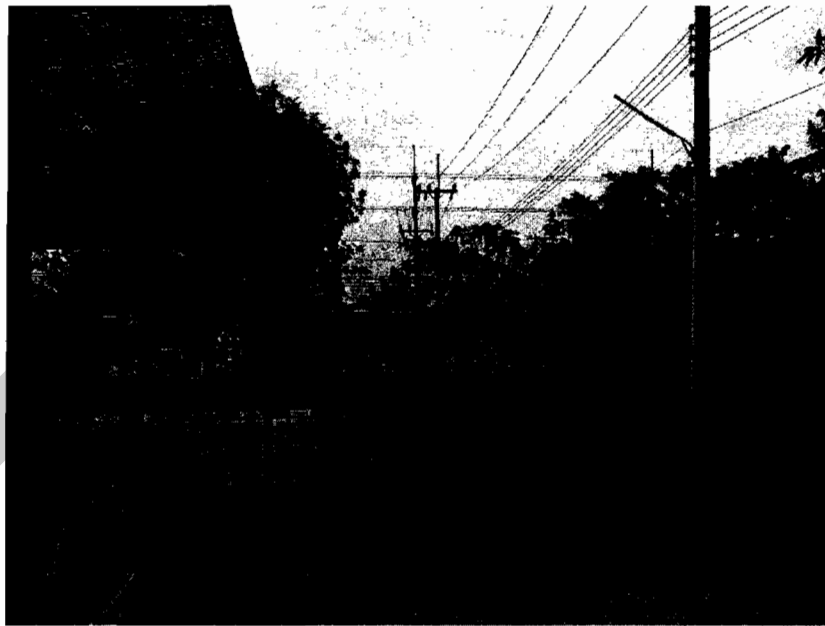


ภาพที่ 4.6 ถนนด้านหน้าศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)

2) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา ตั้งอยู่ ตำบลธงชัยเหนือ อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ห่างจากตัวจังหวัดนครราชสีมา ประมาณ 20 กิโลเมตร รับผิดชอบ 3 จังหวัด ได้แก่ นครราชสีมา ชัยภูมิ และบุรีรัมย์



ภาพที่ 4.7 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา



ภาพที่ 4.8 ป้อมยามรักษาความปลอดภัย และถนนทางเข้าภายในสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา



ภาพที่ 4.9 บริเวณด้านหลังอาคารสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา และบ้านพัก



ภาพที่ 4.10 เส้นทางคมนาคมที่ตัดผ่านด้านหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา



ภาพที่ 4.11 ที่ตั้งระหว่างสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา กับตัวเมืองนครราชสีมา

ที่มา: http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1867&Itemid=91

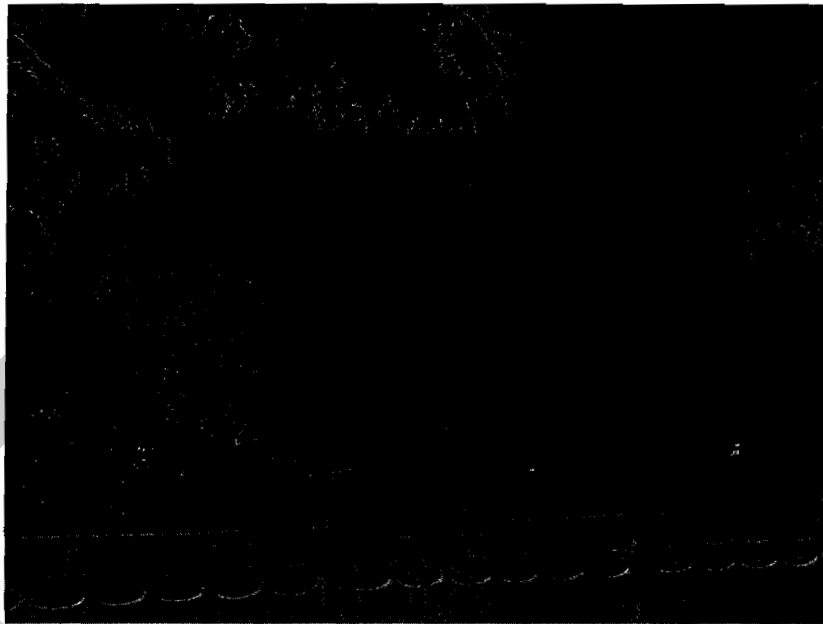
3) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุอุดรธานี ตั้งอยู่กลางชุมชน ตำบลหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี การคมนาคมสะดวก แวดล้อมไปด้วยตึกสูง และมีเสาอากาศวิทยุคมนาคมรอบสถานี รับผิดชอบ 4 จังหวัด ได้แก่ อุดรธานี หนองคาย สกลนคร และนครพนม



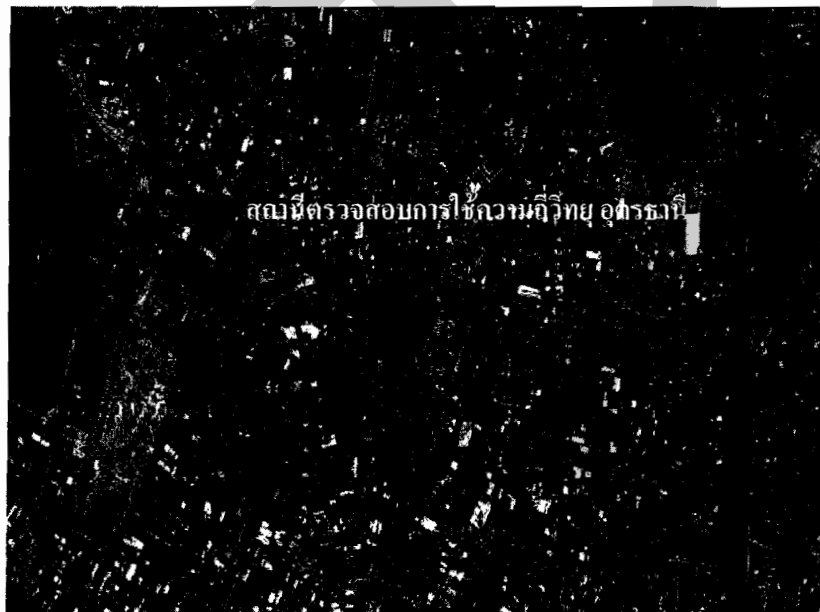
ภาพที่ 4.12 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี และเสาโทรคมนาคมใกล้เคียง



ภาพที่ 4.13 ทางเข้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุดรธานี และป้อมยามรักษาความปลอดภัย



ภาพที่ 4.14 เสาอากาศวิทยุโทรคมนาคมรอบบริเวณสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุตรธานี



ภาพที่ 4.15 ภาพถ่ายทางอากาศที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุตรธานี ตั้งอยู่ใจกลางแหล่งชุมชนขนาดใหญ่

ที่มา: http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1867&Itemid=91

4) สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่ ตั้งอยู่ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ รับผิดชอบ 3 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน และแม่ฮ่องสอน



ภาพที่ 4.16 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่



ภาพที่ 4.17 ภาพถ่ายระยะห่างทางอากาศของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่กับท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่

ที่มา: http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1867&Itemid=91



ภาพที่ 4.18 ภาพสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่กับสถานีเรดาร์ของท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่

9) ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) ตั้งอยู่ในเขต ท่าอากาศยานนานาชาติหาดใหญ่ ตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ห่างจากท่าอากาศยานหาดใหญ่ ประมาณ 800 เมตร รับผิดชอบ 7 จังหวัด ได้แก่ สงขลา ตรัง พัทลุง สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส



ภาพที่ 4.19 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา)



ภาพที่ 4.20 ระยะทางอากาศของศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) กับท่าอากาศยานนานาชาติหาดใหญ่

ที่มา : http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=1867&Itemid=91

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ โดยศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณ หาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม ตามความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 ท่าน ปรากฏผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4.4

4.2.1 ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย

- 1) ลักษณะบริเวณที่ตั้ง ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ข้อที่	รายการ	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ผลต่าง ระหว่าง มัธยฐาน กับฐาน นิยม	ความ สอดคล้อง ของ ผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐาน นิยม	ระดับค่า ความเป็น ไปได้
1	ควรมีการใช้ความถี่วิทยุ หนาแน่น	2.00	-1.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
2	ควรเป็นบริเวณพื้นที่ รับผิดชอบตามนโยบาย ของสำนักตรวจสอบการ ใช้ความถี่วิทยุ	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
3	ควรเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เนื่องจาก						
	3.1 ความสูงของเสา อากาศ	0.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
	3.2 คลอบคลุมพื้นที่รอบ ด้านที่ต้องการตรวจสอบ	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
4	ควรเป็นบริเวณที่มีความ พอเพียงของพื้นที่ที่มีใช้ สำหรับการติดตั้ง เช่น เสา โครงเหล็ก (Tower) เป็น ต้น	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
5	ควรรออยู่ไม่ห่างจาก ศูนย์กลางของเมือง เพื่อ จะได้ไปถึงจุดสัญญาณ รบกวนได้เร็วที่สุด	1.00	1.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่าแนวโน้มของลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ดังต่อไปนี้คือ ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบ ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 5.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) เป็นบริเวณพื้นที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ 2) ความสูงของเสาอากาศ 3) เป็นบริเวณที่มีความพอเพียงของพื้นที่ที่มีใช้สำหรับการติดตั้ง เช่น เสาโครงเหล็ก (Tower) เป็นต้น และ 4) สถานที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรอยู่ไม่ห่างจากศูนย์กลางของเมือง เพื่อจะได้ไปถึงจุดสัญญาณรบกวนได้เร็วที่สุดโดยมีค่ามัธยฐานคือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน คือมีการใช้ความถี่วิทยุหนาแน่น

2) สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ตารางที่ 4.5 สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานี

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	ควรมีระบบไฟฟ้าบริเวณโดยรอบสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานภายนอกอาคาร	2.00	1.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
2	ควรมีระบบไฟฟ้าส่องสว่างโดยรอบสถานี	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ผลต่าง ระหว่าง มัธยฐาน กับฐาน นิยม	ความ สอดคล้อง ของ ผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐาน นิยม	ระดับค่า ความเป็น ไปได้
3	มีระบบป้องกันฟ้าผ่า ในระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้						
	3.1 ระบบสายดินและ สายล่อฟ้าที่ได้มาตรฐาน	0.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	3.2 ระบบป้องกันทาง สายอากาศ	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	3.3 ระบบป้องกันทางสาย นำสัญญาณ	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	3.4 ระบบป้องกันทาง สายโทรศัพท์หรือสายเช่า ความเร็วสูง	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
	3.5 ระบบป้องกันทาง สายไฟฟ้กำลัง	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
4	ควรมีถนนเชื่อมต่อภายใน ระหว่างอาคาร	1.00	1.00	สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก
5	ควรมีถนนเชื่อมต่อกับ ภายนอกสถานี	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
6	ควรมีถนนเข้าออกสถานี โดยสะดวก	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่าแนวโน้มของสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการ
ใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่าง
ระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของ
ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มนักวิจัยมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ดังต่อไปนี้คือ 1) ระบบสายดินและสายล่อฟ้าที่ได้มาตรฐาน 2) ระบบป้องกันทางสายอากาศ 3) ระบบป้องกันทางสายนำสัญญาณ และ 4) ระบบป้องกันทางสายไฟฟ้ากำลัง ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 5.00

แนวโน้มนักวิจัยมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) มีระบบไฟฟ้าส่องสว่างโดยรอบสถานี 2) ระบบป้องกันทางสายโทรศัพท์หรือสายเช่าความเร็วสูง 3) มีถนนเชื่อมต่อระหว่างอาคารภายในสถานี 4) มีถนนเชื่อมต่อกับภายนอกสถานี และ 5) มีถนนเข้าออกสถานีโดยสะดวกโดยมีค่ามัธยฐานคือ 4.00

แนวโน้มนักวิจัยมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน คือมีระบบไฟฟ้าบริเวณโดยรอบสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานภายนอกอาคาร

4.2.2 สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ	0.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
2	ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
3	ห้องซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์	2.00	-1.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
4	ห้องวิจัย ทดสอบ พัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
5	ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ	1.00	1.00	สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก
6	ห้องประชุมที่เหมาะสม	0.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ผลต่าง ระหว่าง มัธยฐาน กับฐาน นิยม	ความ สอดคล้อง ของ ผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐาน นิยม	ระดับค่า ความเป็น ไปได้
7	ห้องอาหาร	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
8	ห้องพักผ่อน	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
9	จำนวนอาคารสถานที่ที่มี ความพอเพียงสำหรับ พนักงานที่ใช้ในการ ปฏิบัติงาน	2.00	0.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
10	อาคารสถานที่ที่มีความ ปลอดภัย เช่น มีรั้วกัน และ/หรือ การมีพนักงาน รักษาความปลอดภัย	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
11	ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าแนวโน้มของสภาพโดยรวมบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ดังต่อไปนี้คือ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 5.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ 2) ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ 3) ห้องประชุมที่เหมาะสม 4) อาคารสถานที่ที่มีความปลอดภัย เช่น มีรั้วกัน และ/หรือ การมีพนักงานรักษาความปลอดภัย และ 5) ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า โดยมีค่ามัธยฐานคือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน ดังนี้คือ 1) ห้องซ่อมบำรุง เครื่องมือและอุปกรณ์ 2) จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความพอเพียงสำหรับพนักงานที่ใช้ในการ ปฏิบัติงาน

4.2.3 สถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ตารางที่ 4.7 สถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่ วิทยุ

ข้อที่	รายการ	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ผลต่าง ระหว่าง มัชฐาน กับฐาน นิยม	ความ สอดคล้อง ของ ผู้เชี่ยวชาญ	มัชฐาน	ฐาน นิยม	ระดับค่า ความเป็น ไปได้
1	แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติเข้าสู่ สถานี	0.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
2	แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองที่ เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
3	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลัง ถูกเงินพร้อมใช้งาน	2.00	-1.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
4	ระบบสายเช่าความเร็วสูง	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
5	ระบบโทรศัพท์	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
6	ระบบประปา	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
7	ระบบระบายน้ำทิ้ง	2.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก

จากตารางที่ 4.7 พบว่าแนวโน้มของสถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการ ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัชฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ดังต่อไปนี้คือ 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติเข้าสู่สถานี 2) ระบบสายเช่าความเร็วสูง 3) ระบบโทรศัพท์ 4) ระบบประปา ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 5.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังนี้คือ 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน 2) ระบบระบายน้ำทิ้ง ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน คือควรมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังฉุกเฉินพร้อมใช้งาน

4.2.4 แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน ที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย

1) อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ปรากฏผลตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	สวิตช์โซลิตสแตต เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลัง หรืออุปกรณ์ปรับอากาศ เป็นต้น	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
2	หม้อแปลงไฟฟ้า	0.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
3	สายไฟฟ้าแรงสูง	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
4	คอมเพรสเซอร์ เครื่องปรับอากาศ	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.8 พบว่าแนวโน้มของอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50

และผลต่างระหว่างมัชฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) หม้อแปลงไฟฟ้า และ 2) สายไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งมีค่ามัชฐาน คือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันปานกลาง ดังต่อไปนี้คือ 1) สวิตช์โซลิตสเตรต เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลัง หรืออุปกรณ์ปรับอากาศ เป็นต้น และ 2) คอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ ซึ่งมีค่ามัชฐาน คือ 3.00

2) อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ปรากฏผลตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัชฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัชฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
2	เครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบผ้า เป็นต้น	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
3	เครื่องเชื่อมต่าง ๆ เช่น เครื่องเชื่อมพลาสติก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น	2.50	0.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก

จากตารางที่ 4.9 พบว่าแนวโน้มของอุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัชฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า และ 2) เครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบด้วย เป็นต้น ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน คือเครื่องเชื่อมต่าง ๆ เช่น เครื่องเชื่อมพลาสติก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น

3) อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน

ตารางที่ 4.10 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงานที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	อุปกรณ์ประเภทที่ใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพ หรือแพร่กระจายเสียง	2.00	1.00	ไม่สอดคล้อง	3.00	2.00	ปานกลาง
2	เครื่องขยายสัญญาณโทรทัศน์	1.00	1.00	สอดคล้อง	3.00	2.00	ปานกลาง
3	เครื่องเล่น CD VCD หรือ DVD	1.00	0.00	สอดคล้อง	2.00	2.00	น้อย
4	อุปกรณ์โทรศัพท์ไร้สาย	2.00	1.00	ไม่สอดคล้อง	3.00	2.00	ปานกลาง
5	อุปกรณ์โครงข่ายแบบไร้สาย	1.00	1.00	สอดคล้อง	3.00	2.00	ปานกลาง
6	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อินเวอร์เตอร์ เช่น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น	1.00	0.00	สอดคล้อง	2.00	2.00	น้อย

จากตารางที่ 4.10 พบว่าแนวโน้มของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงานที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันปานกลาง ดังต่อไปนี้คือ 1) เครื่องขยายสัญญาณโทรทัศน์ และ 2) อุปกรณ์โครงข่ายแบบไร้สาย ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 3.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันน้อย ดังนี้คือ 1) เครื่องเล่น CD VCD หรือ DVD และ 2) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อินเวอร์เตอร์ เช่น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 2.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน คือ 1) อุปกรณ์ประเภทที่ใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพ หรือแพร่กระจายเสียง และ 2) อุปกรณ์โทรศัพท์ไร้สาย

4) อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง อื่น ๆ แสดงตารางที่ 4.11 ได้แก่

ตารางที่ 4.11 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง อื่น ๆ

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	อุปกรณ์ด้านยานพาหนะและเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด	2.00	1.00	ไม่สอดคล้อง	3.00	2.00	ปานกลาง
2	อุปกรณ์ทางการแพทย์	1.00	0.00	สอดคล้อง	2.00	2.00	น้อย
3	อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์	1.00	0.00	สอดคล้อง	2.00	2.00	น้อย
4	อุปกรณ์ตัดสัญญาณโทรศัพท์	2.50	0.00	ไม่สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง

จากตารางที่ 4.11 พบว่าแนวโน้มของอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงานที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำ

กว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องมีผลน้อย ดังต่อไปนี้คือ 1) อุปกรณ์ทางการแพทย์ และ 2) อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 2.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน ดังนี้คือ 1) อุปกรณ์ด้านยานพาหนะ และเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด และ 2) อุปกรณ์ตัดสัญญาณ โทรศัพท์

4.2.5 ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย

- 1) บริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจากบริเวณดังปรากฏในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 บริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจาก

ข้อที่	รายการ	พิสัยระหว่างควอไทล์	ผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยม	ความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐานนิยม	ระดับค่าความเป็นไปได้
1	บริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจาก						
	1.1 เขตอุตสาหกรรม	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
	1.2 เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่น	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
	1.3 บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณ ดังต่อไปนี้						
	1.3.1 โทรศัพท์	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	1.3.2 วิทยุกระจายเสียง	0.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	1.3.3 ความถี่วิทยุคมนาคมย่าน VHF/UHF	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
	1.3.4 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
	1.3.5 โครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax เป็นต้น	1.00	1.00	สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	พิสัย ระหว่าง ควอไทล์	ผลต่าง ระหว่าง มัธยฐาน กับฐาน นิยม	ความ สอดคล้อง ของ ผู้เชี่ยวชาญ	มัธยฐาน	ฐาน นิยม	ระดับค่า ความเป็น ไปได้
	1.4 บริเวณแนวสายไฟฟ้า แรงสูงมากกว่า 100 กิโลวัตต์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
	1.5 บริเวณท่าอากาศยานโดย						
	1.5.1 ทางวิ่งทั้งสอง ด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	1.5.2 ด้านหัวและด้าน ท้ายวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร	1.00	0.00	สอดคล้อง	5.00	5.00	มากที่สุด
	1.6 บริเวณที่มีการจราจร หนาแน่น	1.00	0.00	สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก
2	สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ที่เป็นดังต่อไปนี้						
	2.1 ตึกสูง	1.00	-1.00	สอดคล้อง	4.00	5.00	มาก
	2.2 ต้นไม้	1.00	1.00	สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก
	2.3 ภูเขา	2.00	1.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	3.00	มาก
	2.4 แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ	1.00	0.00	สอดคล้อง	3.00	3.00	ปานกลาง
	2.5 สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานขนาดใหญ่ที่มี เหล็กหรือคอนกรีตเป็น ส่วนประกอบ เป็นต้น	2.00	0.00	ไม่สอดคล้อง	4.00	4.00	มาก

จากตารางที่ 4.12 พบว่าแนวโน้มของข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ โดยบริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจาก มีค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ ระหว่าง 0.00 ถึง 1.50 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.50 และผลต่างระหว่างมัธยฐานกับฐานนิยมมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 0.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 1.00 แสดงว่ากลุ่มของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ดังต่อไปนี้คือ 1) บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์ 2) บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียง 3) บริเวณท่าอากาศยาน โดย ทางวิ่งทั้งสองด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร และ 4) บริเวณท่าอากาศยานโดยด้านหัวและด้านท้ายวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 5.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมาก ดังต่อไปนี้คือ 1) เขตอุตสาหกรรม 2) บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณความถี่วิทยุคมนาคมย่าน VHF/UHF 3) บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 4) บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax เป็นต้น 5) บริเวณแนวสายไฟฟ้าแรงสูงมากกว่า 100 กิโลวัตต์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร 6) บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น 7) สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่เป็น ดึกสูง และ 8) สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่เป็น ต้นไม้ ซึ่งมีค่ามัธยฐาน คือ 4.00

แนวโน้มที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกัน ดังนี้คือ 1) สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่เป็น ภูเขา และ 2) สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานขนาดใหญ่ที่มีเหล็กหรือคอนกรีตเป็นส่วนประกอบ เป็นต้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะได้ดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมีดังนี้

5.1.1 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช.

5.1.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ มีประสบการณ์ทำงานอย่างน้อย 10 ปี หรือมีตำแหน่ง สายงานบริหารในสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่ต่ำกว่าระดับผู้อำนวยการส่วนหรือเทียบเท่า จำนวน 17 ท่าน

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลักษณะดังนี้คือ

5.3.1 รอบที่ 1 การรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบสอบถามปลายเปิด

5.3.2 รอบที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ลักษณะของเครื่องมือแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า (rating scales) 5 ระดับ

5.3.3 รอบที่ 3 การสอบถามเพื่อทบทวนความคิดเห็นของผลลัพธ์ที่ได้ จากแบบสอบถามในรอบที่ 2 เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ แต่เพิ่มตำแหน่งของค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ของผู้ตอบแบบสอบถาม

5.4 สรุปผลการวิจัย

5.4.1 ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ก) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบ

ข) ความคิดเห็นสอดคล้องกันจัดอยู่ในระดับมากเกี่ยวกับลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควร มีดังนี้คือ

- 1) ควรเป็นบริเวณพื้นที่ที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
- 2) ควรเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เนื่องจากความสูงของเสาอากาศ
- 3) ควรบริเวณที่มีความพอเพียงของพื้นที่ที่ตั้งสถานีตรวจสอบ การใช้ความถี่วิทยุสำหรับติดตั้ง เช่น เสาโครงเหล็ก เป็นต้น
- 4) ควรอยู่ไม่ห่างจากศูนย์กลางของเมือง เพื่อจะได้ไปถึงจุดสัญญาณรบกวนได้เร็วที่สุด

ค) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมากเกี่ยวกับลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรมีการใช้ความถี่วิทยุหนาแน่น

5.4.2 สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ก) ผลจากการวิจัยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่าต่าง ๆ ดังนี้คือ

- 1) ระบบสายดินและสายล่อฟ้าที่ได้มาตรฐาน
- 2) ระบบป้องกันทางสายอากาศ
- 3) ระบบป้องกันทางสายนำสัญญาณ
- 4) ระบบป้องกันทางสายไฟฟ้ากำลัง

ข) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันจัดอยู่ในระดับมากเกี่ยวกับสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรมีระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ระบบไฟฟ้าส่องสว่างโดยรอบสถานี
- 2) ระบบป้องกันทางสายโทรศัพท์หรือสายเช่าความเร็วสูง
- 3) มีถนนเชื่อมต่อระหว่างอาคารภายในสถานี
- 4) มีถนนเชื่อมต่อกับภายนอกสถานี
- 5) มีถนนเข้าออกสถานีโดยสะดวก

ค) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมาก เกี่ยวกับสภาพโดยรวมของพื้นที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรมีระบบไฟฟ้าบริเวณ โดยรอบสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานภายนอกอาคาร

5.4.3 สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน

ก) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับสถานีการจัดวางผังภายในสำนักงานควรมีห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ข) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันจัดอยู่ในระดับมาก เกี่ยวกับสถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงานควรมีห้องและอาคารต่าง ๆ ดังนี้คือ

- 1) ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์
- 2) ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ
- 3) ห้องประชุมที่เหมาะสม
- 4) อาคารสถานที่ที่มีความปลอดภัย เช่น มีรั้วกั้น และ/หรือ การมีพนักงานรักษาความปลอดภัย

ปลอดภัย

- 5) ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า

ค) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมาก เกี่ยวกับสถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงานควรมีห้องและอาคารต่าง ๆ ดังนี้คือ

- 1) ห้องซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์
- 2) จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความพอเพียงสำหรับพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

5.4.4 สถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

ก) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับสถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรมีสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ

- 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติเข้าสู่สถานี
- 2) ระบบสายเช่าความเร็วสูง
- 3) ระบบโทรศัพท์
- 4) ระบบประปา

ข) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมากเกี่ยวกับสถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรมีดังนี้คือ

- 1) แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน
- 2) ระบบระบายน้ำทิ้ง

ค) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นที่ไม่สอดคล้องกันในระดับมาก เกี่ยวกับสถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังฉุกเฉินพร้อมใช้งาน

5.4.5 แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย

5.4.5.1 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลังดังนี้ คือ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันจัดอยู่ในระดับมากเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ คือ อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลังดังนี้คือ

- 1) หม้อแปลงไฟฟ้า
- 2) สายไฟฟ้าแรงสูง

5.4.5.2 อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้คือ

ก) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันจัดอยู่ในระดับมากเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ คือ อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม ดังนี้คือ

- 1) เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า
- 2) เครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบด้วย เป็นต้น

5.4.6 ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย

ก) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันในระดับมากที่สุดเกี่ยวกับข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ดังนี้คือ

- 1) ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโทรทัศน์
- 2) ควรอยู่ห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียง
- 3) ควรห่างจากบริเวณทางขึ้นลงของเครื่องบิน (ซ้ายและขวา) ข้างละ 4 กิโลเมตร ด้านหัว และท้ายทางวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร

ข) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดสอดคล้องกันในระดับมาก เกี่ยวกับข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ดังนี้คือ

- 1) ควรห่างจากเขตอุตสาหกรรม
- 2) ควรห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณความถี่วิทยุคมนาคม ย่าน VHF/UHF
- 3) ควรห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่
- 4) ควรห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณโครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax

เป็นต้น

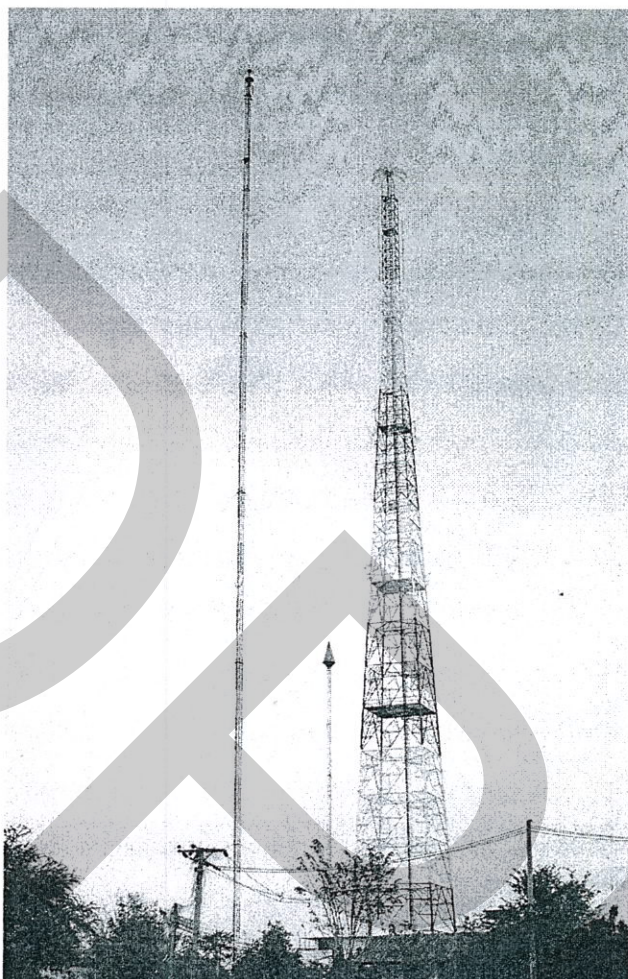
- 5) ควรห่างจากบริเวณแนวสายไฟฟ้าแรงสูงมากกว่า 100 กิโลวัตต์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร
- 6) ควรห่างจากบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่เป็น ดึกสูง และต้นไม้ เป็นต้น

5.6 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

5.6.1 จากผลการวิจัย พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุดเกี่ยวกับ ลักษณะ บริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ คือ ควรครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการ ตรวจสอบ เพราะวัตถุประสงค์ของการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นั้น เพื่อให้สามารถรับ สัญญาณ ให้ได้รอบทิศทางมากที่สุด และเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณนั้นคือความ สูงของสายอากาศต้องได้ตามค่าที่ออกแบบจึงจะมีประสิทธิภาพ ดังตัวอย่างปรากฏในภาพที่ 5.1 ภาพของศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่มีลักษณะดังกล่าวนี้

จากข้อค้นพบดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรให้สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ (ตว.) ของสำนักงาน กทช. ทบทวนการติดตั้งความสูงของเสาอากาศตามที่เหมาะสมในแต่ละ พื้นที่ที่มีความจำเป็นต้องรับสัญญาณให้ได้รอบทิศทางมากที่สุด



ภาพที่ 5.1 เสาอากาศของศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี) ที่มีความสูงเพื่อให้สามารถรับสัญญาณให้ได้รอบทิศทางมากที่สุด และเพื่อให้เป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ

5.6.2 จากผลการวิจัยพบว่า ผลที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่สอดคล้องกัน คือ ควรตั้งบริเวณที่มีการใช้ความถี่หนาแน่น ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเพราะบริเวณที่มีการใช้ความถี่หนาแน่นทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การมอดูเลตระหว่างกัน (intermodulation), คลื่นปล่อยออกปลอมเทียม (spurious emission) (พจนานุกรม ศัพท์วิศวกรรมไฟฟ้า ฉบับ ว.ส.ท.) และ คลื่นหลายวิถี (multipath) เป็นต้น จึงส่งผลให้ระดับสัญญาณรบกวน (noise level) สูงกว่าระดับปกติ ในทางปฏิบัติจะต้องปรับระดับการระงับเสียง (สquelch : squelch) ของเครื่องมือตรวจสอบการใช้ความถี่ให้สูงขึ้น แต่ข้อเสีย คือ การรับสัญญาณต่าง ๆ ที่ต่ำกว่าระดับสัญญาณรบกวน จะไม่สามารถรับสัญญาณได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการรับข้อมูลข่าวสารด้อยคุณภาพลง

5.6.3 จากผลการวิจัย พบว่าสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานที่ที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด คือ ควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่า ทั้งทางสายอากาศ สายนำสัญญาณ และสายไฟฟ้ากำลัง โดยใช้ระบบสายดิน และสายล่อฟ้า ที่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่พนักงานผู้ปฏิบัติการ และป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องมือ ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

จากข้อค้นพบดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรให้สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ทั้งหมดสำรวจ ตรวจเช็ค ระบบป้องกันฟ้าผ่าทุกระบบแล้วรายงานผลเข้าไปยังส่วน ดว. เพื่อพิจารณาให้มีการจัดทำระบบป้องกันฟ้าผ่าทั้งระบบ

5.6.4 จากผลการวิจัย พบว่าสถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงานผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด คือ ควรมีการจัดรูปแบบแผนผังของห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุให้เป็นระบบ ระเบียบแบบแผนเพราะเป็นห้องที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะต้องใช้ในการติดตั้งเครื่องมือ อุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ และใช้เป็นห้องปฏิบัติการของพนักงาน

จากข้อค้นพบดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นควรให้สถานีฯ จัดวางแผนผังภายในห้องปฏิบัติการใหม่ เพราะการจัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมทำให้การปฏิบัติงานไม่สะดวก อีกทั้ง การติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติมทำได้ยากและไม่ควรให้มีโต๊ะหรือวางอุปกรณ์อื่นที่ไม่จำเป็นไว้ในห้องปฏิบัติการ ปัญหาส่วนหนึ่งอาจเนื่องมาจากลักษณะของอาคารสถานีตรวจสอบที่อยู่ในส่วนภูมิภาคมีขนาดเล็ก และด้วยแบบของโครงสร้างที่เป็นแบบเดียวกันซึ่งมีเพียงบางแห่งที่เป็นสถานีส่วนประจำภูมิภาคเท่านั้นที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่พอที่จะสามารถจัดวางผังภายในได้ลงตัว ทำให้ห้องปฏิบัติการตามแผนผังการออกแบบอาคารมีขนาดเล็กเกินไป ทำให้การจัดวางผังสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร จึงทำให้การจัดวางผังภายในห้องปฏิบัติการไม่ได้มาตรฐานเดียวกัน

นอกจากนี้ จากการศึกษาผลที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่สอดคล้องกัน มีดังนี้คือ ห้องซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเพราะเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุส่วนแล้วแต่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงและความซับซ้อนการผลิต แม้จะเกิดปัญหาจากการใช้งานก็ไม่สามารถซ่อมเองได้ และถึงแม้จะซ่อมเองได้ก็ไม่มีมาตรฐานมารองรับการซ่อมแซมนั้น หรือแม้แต่การเปรียบเทียบบัวัดเครื่องมือเอง อีกประการหนึ่งที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องคือ จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความเพียงพอสำหรับพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเพราะในการปฏิบัติงานมีอาคารปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่เพียงอาคารเดียวก็เพียงพอแล้ว แต่ควรมีหลายห้องตามความเหมาะสม

5.6.5 จากผลการวิจัย พบว่าสถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อการตั้งสถานี ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ได้แก่ แหล่งจ่าย ไฟฟ้าปกติ ระบบสายเช่าความเร็วสูง ระบบโทรศัพท์ และ ระบบประปา เพราะสิ่งเหล่านี้เป็น สาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่พึงควรมีและขาดไม่ได้

จากการศึกษาผลที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าไม่สอดคล้องกัน คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน พร้อมใช้งาน ผู้วิจัยเห็นสอดคล้องกับผู้เชี่ยวชาญเพราะการเลือกพื้นที่ในการตั้งสถานีนั้นจะต้องเลือก พื้นที่ที่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ และจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เพียงพอ ฉะนั้นการมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฉุกเฉินพร้อมใช้งาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นเครื่องที่ใช้เครื่องยนต์ในการกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับจึง กลายเป็นสิ่งสิ้นเปลืองงบประมาณทั้งการจัดซื้อ และการบำรุงรักษาหากจำเป็นต้องมีใช้งานจริง ๆ ผู้วิจัยมองว่ามีเพียงเครื่องสำรองไฟฟ้า และปรับแรงดันอัตโนมัติ (uninterruptible power supply : UPS) ก็น่าจะเพียงพอแล้ว

5.6.6 จากผลการวิจัย พบว่าข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ตาม ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด ได้แก่ บริเวณที่ตั้งของสถานีควร อยู่ห่างจากบริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณ โทรศัพท์ และส่งสัญญาณวิทยุกระจายเสียง เพราะส่งผลต่อ การรบกวนเครื่องมือตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุมากที่สุดในลักษณะบริเวณสนามใกล้ (near - field region) โดยเฉพาะที่เรียกว่า land - mobile communication transmitter นั่นคือบริเวณของ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากระยะอากาศ อันเป็นส่วนที่อยู่ระหว่างบริเวณสนามใกล้ที่ฟุ้งกับบริเวณ สนามไกล เพราะในบริเวณส่วนนี้สนามแม่เหล็กจะแผ่พลังงานที่มีความเข้มสูงกว่าสนามเหนี่ยวนำ และการกระจายเชิงมุมของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับระยะห่างจากสายอากาศ (พจนานุกรม ศัพท์วิศวกรรมไฟฟ้า ฉบับ ว.ส.ท.)

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันมากที่สุด คือ ควรตั้งอยู่ห่างจากบริเวณ สนามบินโดย ทางวิ่งทั้งสองด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร ด้านหัวและด้านท้ายวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร เพราะส่งผลด้านความปลอดภัยต่อการขึ้นและลงของเครื่องบิน เช่น สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชิงใหม่ ดังภาพที่ 5.2 ที่ตั้งสถานีติดกับสนามบินนานาชาติเชียงใหม่ และภาพที่ 5.3 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) ซึ่งมีลักษณะดังที่กล่าวมานี้

จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นควรให้ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) และสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชิงใหม่ ควรมีการทบทวนการตั้งสถานีใหม่ เพื่อให้เป็นการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ เช่น สามารถติดตั้งเสาอากาศได้สูงขึ้น ตามความเหมาะสมเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ ไม่ส่งผลต่อการขึ้นลงของเครื่องบิน

และไม่ให้สถานีเรดาร์ของสนามบินส่งสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้ความถี่



ภาพที่ 5.2 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเชียงใหม่ ตั้งติดกับสถานีเรดาร์ของสนามบินนานาชาติเชียงใหม่



ภาพที่ 5.3 ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา)

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่สอดคล้องกันในเรื่องดังต่อไปนี้คือ สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขา และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานขนาดใหญ่ที่มีเหล็ก และ/หรือคอนกรีตเป็นส่วนประกอบ ล้วนเป็นอุปสรรคต่อการรับคลื่นความถี่อย่างยิ่ง เนื่องจากส่งผลต่อการบดบัง และการสะท้อนของคลื่น ทำให้ประสิทธิภาพในการรับสัญญาณลดลงหรืออาจจะถึงขั้นรับสัญญาณไม่ได้เลย เพราะฉะนั้นสภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขา และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานขนาดใหญ่ที่มีเหล็ก และ/หรือคอนกรีตเป็นส่วนประกอบจึงเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงและคำนึงถึงในระดับต้น ๆ ของผู้ที่มีหน้าที่ทำการสำรวจและตัดสินใจในการเลือกที่ตั้ง สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีจุดประสงค์เพื่อรับคลื่นความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพเป็นหลัก

5.7 ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้

5.7.1 การเลือกที่ตั้งสถานีที่ครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบตามนโยบายของ สำนักตรวจสอบการใช้ความถี่นั้น มีความสำคัญมากสาเหตุเนื่องจากสภาพภูมิประเทศของ แต่ละภูมิภาคแตกต่างกัน เช่น ภูเขา ป่าไม้ ทะเล เป็นต้น หรือแม้แต่การได้ที่ดินมาโดยไม่สามารถเลือกได้ หรือการได้มาโดยไม่มีโอกาสเลือก เช่น ที่สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่จังหวัดเชียงใหม่ ได้ที่ดิน ติดกับสนามบิน และอยู่ติดกับสถานีส่งสัญญาณเรดาร์ จึงนำมาพิจารณาความเหมาะสมส่วน ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา) นั้น ตั้งอยู่ห่างจากสนามบินสงขลา ประมาณ 800 เมตร เป็นต้น การติดตั้งเสาอากาศไม่สามารถทำได้สูงตามมาตรฐาน

5.7.2 ควรมีการนำเครื่องมือวัดที่สามารถวัดความถี่ได้ตลอดทั้งย่านความถี่ที่มีการใช้งาน รวมถึง เครื่องมือวัดความเข้มของสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า ไปใช้ในการสำรวจพื้นที่ด้วย เพื่อช่วยในการตรวจสอบว่าบริเวณนั้นมีคลื่นความถี่อะไรอยู่บ้าง หรือมีสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มของสนาม ที่มีผลต่อเครื่องมือตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุหรือไม่

5.7.3 ควรประสานงานกับกรมทรัพยากรธรณีด้วยหากจำเป็น การสำรวจพื้นดิน ชนิดของดิน ชั้นใต้ดินเป็นการป้องกันฟ้าผ่าเพราะแร่ธาตุในดินมีส่วนเกี่ยวข้องกับฟ้าผ่าด้วย ควรเป็นเรื่อง grounding สำหรับงานการติดตั้ง

5.7.4 ควรมีการประสานงานกับสำนักผังเมืองด้วยหากต้องการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการพัฒนาแนวเขตเมืองในอนาคตจะได้ไม่มีผลกับสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่ เช่นเดียวกับที่มีการ ขยายเส้นทางรถไฟสายสีม่วงที่ต้องตัดผ่านพื้นที่ของศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)

ป
ร
ร
ร
ร

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กรมไปรษณีย์โทรเลข. (2545). ข้ามขอบฟ้า หนังสือที่ระลึก 119 ปี กรมไปรษณีย์โทรเลข.

กรุงเทพฯ: ดาวฤกษ์.

วัฒนา สุนทรชัย. (2547). เรียนสถิติด้วย SPSS ภาคความรู้เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

บทความ

เสน่ห์ สายวงศ์. (กันยายน, 2545). “หลักการและเทคนิคการตรวจสอบและฝ้าฟังวิทยุ.”

กรมไปรษณีย์โทรเลข, หน้า 1 - 22.

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์. 2535. “การวิจัยด้วยเทคนิคเดลฟาย.” รวมบทความที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา. ม.ป.ท.

ชนิดา รักษ์พลเมือง. 2535. การวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) วารสารการวิจัย, ปีที่ 5, ฉบับที่ 62, หน้า 90 - 93.

วิทยานิพนธ์

ดวงพร อินทนาศักดิ์. (2548). การศึกษาแนวโน้มของหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ.

กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการพิเศษระหว่างประเทศว่าด้วยการรบกวนทางวิทยุ (Committee International Special pour la Protection Radioelectrique : CISPR). สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2551.

จาก <http://www.cclab.com/cispr.htm>

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ. การบริหารความถี่ และใบอนุญาตวิทยุ
คมนาคม. สืบค้นเมื่อ 30 มิถุนายน 2550, จาก [http://www.ntc.or.th/index.php?
option=com_content&task=view&id=3368&Itemid=191](http://www.ntc.or.th/index.php?option=com_content&task=view&id=3368&Itemid=191)

ภาษาต่างประเทศ

BOOKS

Handbook [1995] **National Spectrum Management**. International Telecommunication Union,
Radiocommunication Bureau, Geneva.

Handbook [2002] **ITU Spectrum Monitoring Handbook**. International Telecommunication
Union, Radiocommunication Bureau, Geneva.

ด

พ

ภาคผนวก

ค



ภาคผนวก ก
แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ
Factors Affecting the Efficient Location Identification of Radio Monitoring Station

โดย

นายสุภครณ์ ศรีวิชัย

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2551

คำตอบใด ๆ ในแบบสอบถามนี้
ไม่มีผลต่อการทำงานของ
ท่าน

คำชี้แจง

1. ผู้ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ คือ พนักงานและผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ของสำนักงาน กทช.
2. วัตถุประสงค์ของแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ
3. แบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 สถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามจะเป็นแบบเลือกตอบ (Checklists) จำนวน 5 ข้อ
 - ตอนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบ 5 Rating Scales จำนวนรวมทั้งสิ้น 50 ข้อ ประกอบด้วย
 - 3.1 ลักษณะบริเวณที่ตั้ง
 - 3.2 การจัดวางผังภายในสำนักงาน
 - 3.3 สิ่งอำนวยความสะดวก
 - 3.4 แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน
 - 3.5 ลักษณะที่ตั้งใกล้สิ่งปลูกสร้างหรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ
4. นิยามศัพท์เฉพาะ มีดังนี้
 - 4.1 ปัจจัย ประกอบด้วย ลักษณะบริเวณที่ตั้ง การจัดวางผังภายในสำนักงาน สิ่งอำนวยความสะดวก แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน ลักษณะที่ตั้งใกล้สิ่งปลูกสร้างอื่นหรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ และข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
 - 4.2 ลักษณะบริเวณที่ตั้ง หมายถึง ลักษณะของบริเวณที่ตั้งและสภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งของสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ
 - 4.2.1 ลักษณะของบริเวณที่ตั้ง หมายถึง บริเวณที่มีการใช้ความถี่วิทยุเป็นจำนวนมาก บริเวณพื้นที่ที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ บริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณเนื่องจากความสูงของเสาอากาศ และครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบ รวมทั้ง เป็นบริเวณที่มีความพอเพียงของพื้นที่ที่ตั้งสถานี

ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุสำหรับติดตั้ง เช่น เสาโครงเหล็ก (Tower) เป็นต้น รวมทั้ง สถานีที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ควรอยู่ไม่ห่างจากศูนย์กลางของเมือง เพื่อจะได้ไปถึงจุดสัญญาณรบกวนได้เร็วที่สุด
 - 4.2.2 สภาพโดยรอบบริเวณที่ตั้งสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน หมายถึง บริเวณที่มีระบบไฟฟ้า ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ระบบป้องกันฟ้าผ่า ได้แก่ ระบบสายดินและสายล่อฟ้า ระบบป้องกันทางเสาอากาศ ระบบป้องกันทางสายนำสัญญาณ ระบบป้องกันทางสายโทรศัพท์หรือสายเช่าความเร็วสูง และระบบป้องกันทางสายไฟฟ้ากำลัง รวมทั้ง บริเวณที่มีถนนเชื่อมต่อระหว่างอาคารภายในบริเวณที่มีถนน เชื่อมต่อกับภายนอก และบริเวณที่มีถนนเข้าออกสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุให้เข้าออกโดยสะดวก

4.3 การจัดวางผังภายในสำนักงาน หมายถึง สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงาน ดังต่อไปนี้ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ มีห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ ห้องซ่อมบำรุงรักษา ห้องวิจัย ทดสอบ พัฒนา เครื่องมือ และอุปกรณ์ ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ ห้องประชุมที่เหมาะสม ห้องอาหาร ห้องพักผ่อน จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความพอเพียงสำหรับพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน อาคารสถานที่ที่มีความปลอดภัย เช่น การมีรั้วกั้น และ/หรือ การมีพนักงานรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า

4.4 สิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากำลังสำรอง เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังฉุกเฉินพร้อมใช้งาน ระบบสายเข้าความเร็วสูง ระบบโทรศัพท์ ระบบประปา และระบบระบายน้ำทิ้ง

4.5 แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวน หมายถึง อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง หรืออุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม และอุปกรณ์ เครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน

4.5.1 อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ประกอบด้วย สวิตช์โซลิดสเตต เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลัง หรือ อุปกรณ์ปรับอากาศ เป็นต้น หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าแรงสูง โรงงานอุตสาหกรรม โรงงานเย็บผ้า และ คอมพิวเตอร์เครื่องปรับอากาศ

4.5.2 อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า เครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบผ้า เป็นต้น เครื่องเชื่อมต่าง ๆ เช่น เครื่องเชื่อมพลาสติก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น

4.5.3 อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน หมายถึง อุปกรณ์ประเภทที่ใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพหรือแพร่กระจายเสียง เครื่องขยายสัญญาณโทรทัศน์ เครื่องเล่น CD VCD หรือ DVD อุปกรณ์โทรศัพท์ไร้สาย อุปกรณ์โครงข่ายไร้สาย และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อินเวอร์เตอร์ เช่น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

4.5.4 อื่น ๆ หมายถึง อุปกรณ์ด้านยานพาหนะและเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด อุปกรณ์ทางการแพทย์ อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และ อุปกรณ์ตัดสัญญาณโทรศัพท์

4.6 ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจาก สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ ดังต่อไปนี้

4.6.1 ระยะห่างของบริเวณที่ตั้งสถานี หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจากเขตอุตสาหกรรม เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่น บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณ เช่น โทรศัพท์ วิทยุกระจายเสียง ความถี่วิทยุคมนาคมย่าน VHF/UHF โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ โครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax เป็นต้น บริเวณ แนวสายไฟฟ้าแรงสูง มากกว่า 100 กิโลวัตต์ อย่างน้อย 1 กิโลเมตร บริเวณสนามบินโดยทางวิ่งทั้งสองด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร หรือด้านหัวและท้ายข้างละ 8 กิโลเมตร บริเวณถนนที่มีการจราจรหนาแน่น

4.6.2 สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ หมายถึง บริเวณที่ตั้งสถานีควรอยู่ห่างจากตึกสูง ต้นไม้ ภูเขา แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น และ สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานเหล็กหรือคอนกรีต เป็นต้น

4.7 การกำหนดที่ตั้ง หมายถึง การระบุสถานที่ที่จะใช้ในการก่อสร้างสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

4.8 สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ หมายถึง สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่ทำหน้าที่ในการคัดกรองคลื่นวิทยุ เพื่อตรวจสอบและยืนยันลักษณะทางเทคนิคของสถานีวิทยุคมนาคม รวมทั้งสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ เพื่อให้การใช้คลื่นวิทยุเป็นไปอย่างถูกต้อง มีระเบียบ ปราศจากการรบกวนระดับรุนแรง (Harmful Interference) และเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

- 4.9 ประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานที่ได้รับผิดชอบให้บรรลุเป้าหมาย ตรงตามวัตถุประสงค์ ปราศจากข้อผิดพลาด
- 4.10 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญทางด้านงานการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ที่มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี

ตอนที่ 1: สภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. อายุ

1.1 น้อยกว่า 30 ปี

1.2 31 - 35 ปี

1.3 36 - 40 ปี

1.4 41 - 45 ปี

1.5 46 - 50 ปี

1.6 มากกว่า 50 ปีขึ้นไป

2. ตำแหน่งปัจจุบัน

2.1 พนักงานปฏิบัติการระดับต้น

2.2 พนักงานปฏิบัติการระดับกลาง

2.3 พนักงานปฏิบัติการระดับสูง

2.4 ผู้บริหารระดับต้น

2.5 ผู้บริหารระดับกลาง

2.6 ผู้บริหารระดับสูง

2.7 ผู้เชี่ยวชาญ

2.8 อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. ประสบการณ์ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ

3.1 10 ปี

3.2 11 - 15 ปี

3.3 16 - 20 ปี

3.4 21 - 25 ปี

3.5 มากกว่า 25 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 : การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกำหนดที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุที่มีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างวิธีการตอบ

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	ก. ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย					
1	ควรมีการใช้ความถี่วิทยุหนาแน่น.....	✓				
2	ควรเป็นบริเวณพื้นที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....			✓		
3	ควรเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เนื่องจาก					
	3.1 ความสูงของเสาอากาศ.....					✓

จากตัวอย่าง ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ในข้อ 1) หมายความว่า ท่าน เห็นด้วยมากที่สุด ว่าลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุมีการใช้ความถี่หนาแน่น ส่วนข้อ 2) ท่าน เห็นด้วยในระดับปานกลาง ว่าลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุบริเวณที่ตั้งเป็นบริเวณพื้นที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่ และ ข้อ 3) ท่าน เห็นด้วยน้อยที่สุด ว่าลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เนื่องจากความสูงของเสาอากาศ

คำชี้แจง กรุณาขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	ก. ลักษณะบริเวณที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย					
	• ลักษณะบริเวณที่ตั้ง					
1	ควรมีการใช้ความถี่วิทยุหนาแน่น.....					
2	ควรเป็นบริเวณพื้นที่รับผิดชอบตามนโยบายของสำนักตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....					
3	ควรเป็นบริเวณพื้นที่ที่ได้เปรียบในการรับสัญญาณ เนื่องจาก					
	3.1 ความสูงของเสาอากาศ.....					
	3.2 ครอบคลุมพื้นที่รอบด้านที่ต้องการตรวจสอบ					
4	ควรเป็นบริเวณที่มีความพอเพียงของพื้นที่ที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุสำหรับติดตั้ง เช่น เสาโครงเหล็ก (Tower) เป็นต้น.....					
5	ควรสถานที่ตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุควรอยู่ไม่ห่างจากศูนย์กลางของเมือง เพื่อจะได้ไปถึงจุดสัญญาณรบกวนได้เร็วที่สุด.....					

(ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	• สภาพโดยรวมบริเวณที่ตั้งของสถานี					
6	ควรมีระบบไฟฟ้าบริเวณโดยรอบสถานีที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานภายนอกอาคาร.....					
7	ควรมีระบบไฟฟ้าส่องสว่างโดยรอบสถานี.....					
8	ควรมีระบบป้องกันฟ้าผ่า ในระบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้					
	8.1 ระบบสายดินและสายล่อฟ้าที่ได้มาตรฐาน.....					
	8.2 ระบบป้องกันทางสายอากาศ.....					
	8.3 ระบบป้องกันทางสายนำสัญญาณ.....					
	8.4 ระบบป้องกันทางสายโทรศัพท์หรือสายเช่าความเร็วสูง.....					
	8.5 ระบบป้องกันทางสายไฟฟ้ากำลัง.....					
9	ควรมีถนนเชื่อมต่อภายในระหว่างอาคาร.....					
10	ควรมีถนนเชื่อมต่อกับภายนอกสถานี.....					
11	ควรมีถนนเข้าออกสถานีโดยสะดวก.....					
	ข. สถานีควรมีการจัดวางผังภายในสำนักงานดังต่อไปนี้					
12	ห้องปฏิบัติการตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ.....					
13	ห้องเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์.....					
14	ห้องซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์.....					
15	ห้องวิจัย ทดสอบ พัฒนา เครื่องมือและอุปกรณ์....					
16	ห้องรับแขกหรือห้องรับรองผู้มาติดต่อราชการ....					
17	ห้องประชุมที่เหมาะสม.....					
18	ห้องอาหาร.....					
19	ห้องพักผ่อน.....					
20	จำนวนอาคารสถานที่ที่มีความพอเพียงสำหรับพนักงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....					

(ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
21	อาคารสถานที่ที่มีความปลอดภัย เช่น มีรั้วกั้น และ/ หรือ การมีพนักงานรักษาความปลอดภัย.....					
22	ห้องระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า และห้องสำรองไฟฟ้า..					
	ค. สถานีควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นต่อ การตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เช่น					
23	แหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติเข้าสู่สถานี.....					
24	แหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรองที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน					
25	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากำลังฉุกเฉินพร้อมใช้งาน.....					
26	ระบบสายเช่าความเร็วสูง.....					
27	ระบบโทรศัพท์.....					
28	ระบบประปา.....					
29	ระบบระบายน้ำทิ้ง.....					
	ง. แหล่งกำเนิดของสัญญาณรบกวนที่มีผลต่อ สถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ประกอบด้วย					
	• อุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้ากำลัง ได้แก่					
30	สวิตช์โซลิดสเตต เช่น แหล่งกำเนิดไฟฟ้ากำลัง หรือ อุปกรณ์ปรับอากาศ เป็นต้น.....					
31	หม้อแปลงไฟฟ้า.....					
32	สายไฟฟ้าแรงสูง.....					
33	โรงงานอุตสาหกรรม.....					
34	โรงงานเย็บผ้า.....					
35	คอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศ.....					
	• อุปกรณ์โรงงานอุตสาหกรรม เช่น					
36	เครื่องจักรกลที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า.....					
37	เครื่องอบต่าง ๆ ที่ใช้คลื่นความถี่วิทยุ เช่น เครื่องอบค้าย เป็นต้น.....					
38	เครื่องเชื่อมต่าง ๆ เช่น เครื่องเชื่อมพลาสติก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า เป็นต้น.....					

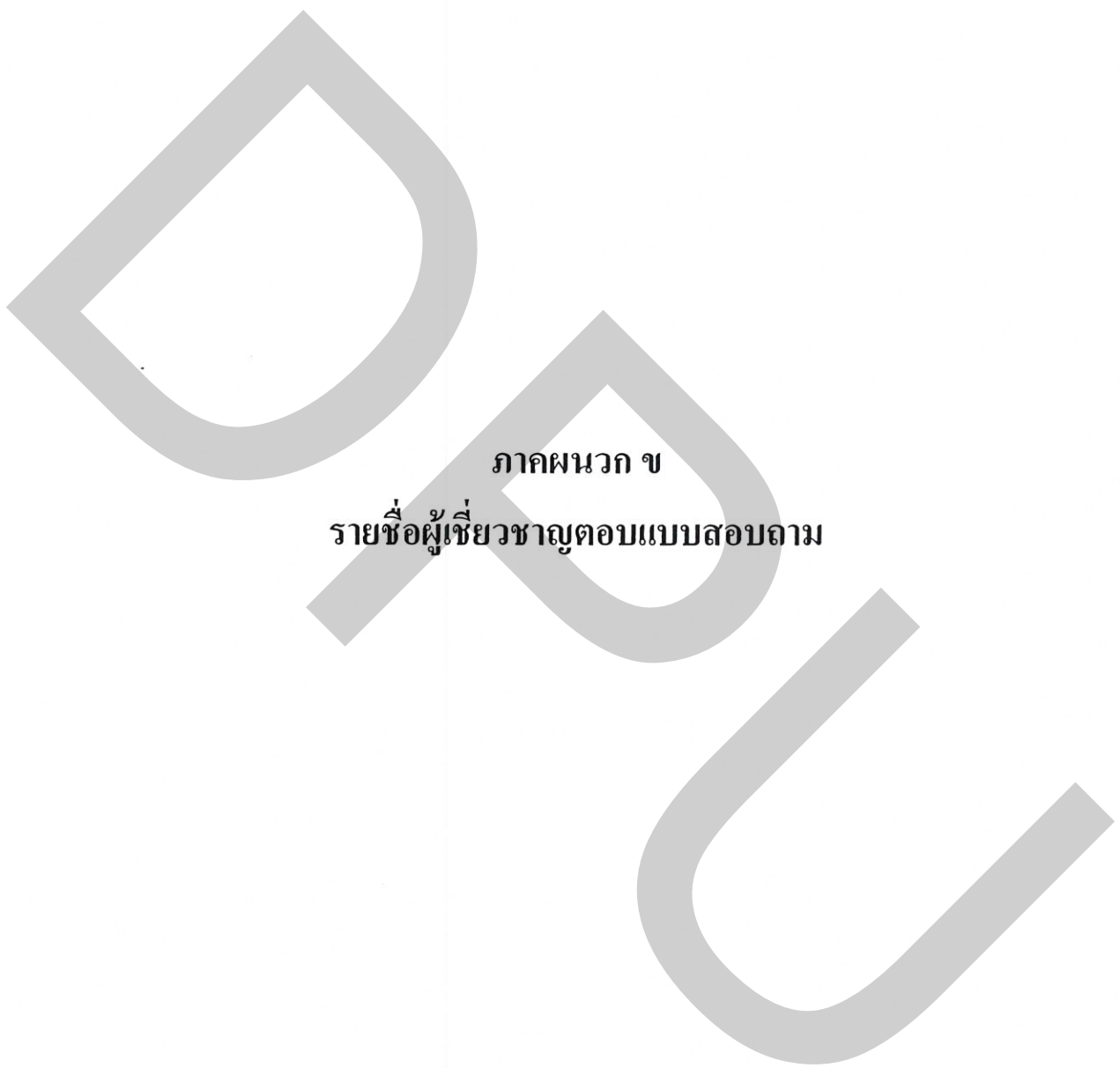
(ต่อ)

ลำดับ บที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	<ul style="list-style-type: none"> อุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าในสำนักงาน เช่น 					
39	อุปกรณ์ประเภทที่ใช้ความถี่วิทยุสำหรับการแพร่ภาพ หรือแพร่กระจายเสียง.....					
40	เครื่องขยายสัญญาณ โทรศัพท์.....					
41	เครื่องเล่น CD VCD หรือ DVD.....					
42	อุปกรณ์โทรศัพท์ไร้สาย.....					
43	อุปกรณ์โครงข่ายแบบไร้สาย.....					
44	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อินเวอร์เตอร์ เช่น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น.....					
	<ul style="list-style-type: none"> อื่นๆ เช่น 					
45	อุปกรณ์ด้านยานพาหนะและเครื่องยนต์ที่ใช้การจุดระเบิด.....					
46	อุปกรณ์ทางการแพทย์.....					
47	อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์.....					
48	อุปกรณ์ตัดสัญญาณ โทรศัพท์.....					
	จ. ข้อควรคำนึงเกี่ยวกับการตั้งสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่					
49	บริเวณที่ตั้งของสถานีควรอยู่ห่างจาก					
	49.1 เขตอุตสาหกรรม.....					
	49.2 เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่น.....					
	49.3 บริเวณที่มีสถานีส่งสัญญาณ ดังต่อไปนี้คือ					
	49.3.1 โทรศัพท์.....					
	49.3.2 วิทยุกระจายเสียง.....					
	49.3.3 ความถี่วิทยุคมนาคมย่าน VHF/UHF					
	49.3.4 โครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่.....					
	49.3.5 โครงข่ายไร้สาย เช่น WiFi WiMax เป็นต้น.....					

(ต่อ)

ลำดับ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
	49.4 บริเวณแนวสายไฟฟ้าแรงสูงมากกว่า 100 กิโลวัตต์อย่างน้อย 1 กิโลเมตร.....					
	49.5 บริเวณสนามบินโดย					
	49.5.1 ทางวิ่งทั้งสองด้าน (ด้านข้าง) ข้างละ 4 กิโลเมตร.....					
	49.5.2 ด้านหัวและด้านท้ายวิ่ง ข้างละ 8 กิโลเมตร.....					
	49.6 บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น.....					
50	สภาพแวดล้อมและสภาพพื้นที่ที่เป็นดังต่อไปนี้					
	50.1 ตึกสูง.....					
	50.2 ต้นไม้.....					
	50.3 ภูเขา.....					
	50.4 แหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น.....					
	50.5 สิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เช่น สะพานขนาดใหญ่ที่มี เหล็กหรือคอนกรีตเป็นส่วนประกอบ เป็นต้น.....					

*** ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ได้รับความร่วมมือจากท่าน เป็นอย่างดี ***



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามปฏิบัติหน้าที่ ณ สำนักงานคณะกรรมการกิจการ
โทรคมนาคมแห่งชาติ

- 1) นายวรพงษ์ ชูดิวัฒน์
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการส่วนวางแผนติดตามและประเมินผล
- 2) นายสมพงษ์ ช่างเรือ
ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
- 3) นายวัลลภ ญาณจรูญ
ตำแหน่ง พนักงานปฏิบัติการระดับสูง
- 4) นายชูวิทย์ วิริยะวีรธรรม
ผู้อำนวยการศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)
- 5) นายสัญญา กระจำศรี
ผู้อำนวยการศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 2 (อุบลราชธานี)
- 6) นายสมศักดิ์ เรืองศรีชัย
ผู้อำนวยการศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 3 (ลำปาง)
- 7) นายอดิเรก วีระกิจ
ผู้อำนวยการศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 4 (สงขลา)
- 8) นายสมบัติ เกิดไพบูลย์
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ จันทบุรี
- 9) นายชาญชัย ศิริอมรพรรณ
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครราชสีมา
- 10) นายอัศวิน มุงคุณคำขาว
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ขอนแก่น
- 11) นายฉลาด อาสายุทธ
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ อุตรธานี
- 12) นายนเรศร์ ภาชนะพรรณ
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เชียงใหม่

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถาม (ต่อ)

- 13) นายมนต์ชัย ฅ ถำพูน
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ พิษณุโลก
- 14) นายวรรณะ เศรษฐพงศ์
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ภูเก็ต
- 15) นายสมคิด นาคะพิสุทธิ์
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ นครศรีธรรมราช
- 16) นายสุนไชย จิระกร
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ระนอง
- 17) นายเจษฎา สุขนิยม
หัวหน้าสถานีตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ ชุมพร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายสุภสรณ์ ศรีวิชัย

ประวัติการศึกษา

อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขา วิศวกรรมโทรคมนาคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

พนักงานปฏิบัติการระดับสูง

ศูนย์ตรวจสอบการใช้ความถี่วิทยุ เขต 1 (นนทบุรี)

สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ทุนการศึกษา

ทุนรัฐวิสาหกิจ/เอกชน ประจำปีการศึกษา 2549

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์