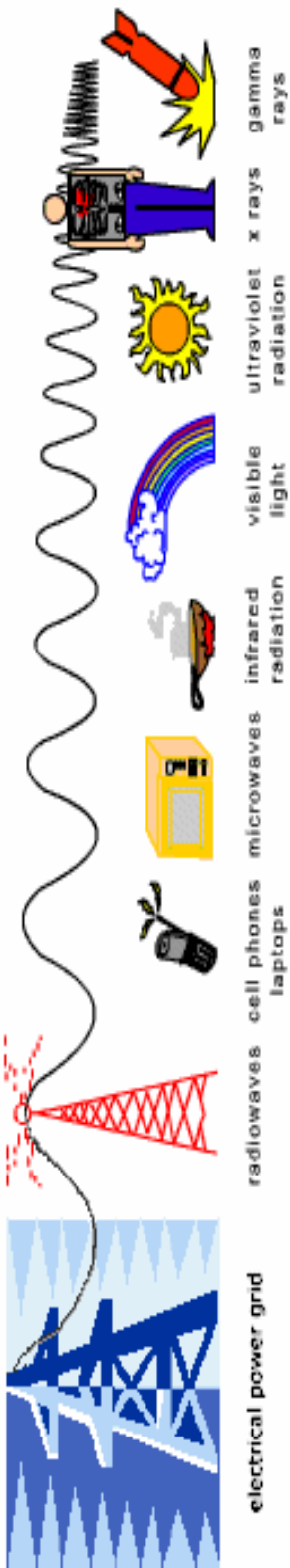


## The Electromagnetic Spectrum



## รายงานสรุปผลการดำเนินการ

คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม  
ต่อสุขภาพผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์

## ส่วนที่ 1

การศึกษา วิเคราะห์ และประเมินผลกระทบและอันตราย  
ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพมนุษย์

พฤษภาคม 2548

## บทสรุปผู้บริหาร (Executive Summary)

---

พัฒนาการทางเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งกลายเป็นอุปกรณ์สื่อสารที่เป็นที่รู้จักทั่วไป และได้รับความนิยมในการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งการติดตั้งสถานีวิทยุคมนาคม สถานีวิทยุกระจายเสียง และสถานีวิทยุโทรทัศน์ มีแพร่หลายและการคิดค้นอุปกรณ์สื่อสารไร้สายใหม่ ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การแผ่พลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีมากขึ้นเป็นเงาตามตัว

ในบางครั้ง การเพิ่มขึ้นของการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นนี้ อาจทำให้ประชาชนมีความกังวลเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มีความถี่อยู่ในช่วงที่ใช้สำหรับการติดต่อสื่อสาร หรือที่เรียกว่า ความถี่วิทยุ (radiofrequency-RF) ทั้งที่เกิดจากการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ จากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมทั้งการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมอื่นๆ ตัวอย่างอันตรายต่อสุขภาพที่ประชาชนเป็นกังวล ได้แก่ การเกิดมะเร็ง ความเสียหายต่อสมอง เนื้อเยื่อ และระบบประสาท เป็นต้น

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ได้ตระหนักถึงความแพร่หลายและได้รับความนิยมในเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย และความสำคัญของสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชน จึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยมีหน้าที่รับผิดชอบส่วนหนึ่งให้ศึกษา วิเคราะห์ และประเมินผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพ และจัดทำร่างมาตรฐานรวมทั้งหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่นำมาพิจารณาจะมีความถี่ในช่วง 300 Hz ถึง 300 GHz ซึ่งจะแผ่พลังงานแบบไม่แตกตัว (non-ionizing radiation) ในรูปของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า โดยมีแหล่งกำเนิดจากสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรผันตามเวลาทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในร่างกายมนุษย์ และการดูดกลืนพลังงานของเนื้อเยื่อ ขึ้นอยู่กับกลไกการเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและร่างกาย และความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น

ที่ความถี่ต่ำ (น้อยกว่า 100 kHz) ผลจากการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในร่างกายเป็นส่วนใหญ่ โดยมีอัตราการดูดกลืนพลังงานน้อยมาก แต่ที่ความถี่สูงขึ้น การได้รับพลังงานจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้มีอัตราการดูดกลืนพลังงานเพิ่มขึ้น และทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้น โดยผลกระทบที่มีต่อร่างกายมนุษย์จะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เป็นต้นว่า ความถี่และขนาดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้รับ ลักษณะทางกายภาพและขนาดของร่างกายซึ่งมีผลต่อคุณสมบัติทางไฟฟ้าของร่างกาย และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เนื่องจากประเด็นเกี่ยวกับผลกระทบและอันตรายของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากอุปกรณ์สื่อสารไร้สาย ที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก จึงมีผลการศึกษาวิจัยเป็นจำนวนมากในประเด็นดังกล่าว พอจะกล่าวถึงผลการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ดำเนินการและข้อสรุปที่ได้จากผลการศึกษาวิจัยโดยสังเขปได้ดังนี้

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการปวดศีรษะและการระคายเคืองผิวหนังบริเวณหูและหน้า พบสรุปได้ว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ปวดหู และการระคายเคืองผิวหนังบริเวณหูและหน้าได้ แต่เป็นอาการระยะสั้น ซึ่งมักบรรเทาหลังจากเลิกใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่แล้ว

ผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการเกิดมะเร็งชนิดต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงมะเร็งในสมอง มะเร็งในเม็ดเลือด มะเร็งต่อมน้ำเหลือง มะเร็งในตาและหู และมะเร็งในเส้นประสาทต่าง ๆ ในส่วนบนของร่างกาย ส่วนใหญ่ สรุปว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (ระยะเวลาของการใช้งานไม่เกิน 10 ปี) ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งทั้งในร่างกายมนุษย์และในหนูทดลอง แต่ก็มีการศึกษาวิจัยบางส่วนที่สรุปว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีส่วนเกี่ยวข้องเล็กน้อยกับการเกิดมะเร็ง ซึ่งยังต้องรอผลการศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาวิจัยในรูปแบบเดียวกันเพื่อมายืนยันเปรียบเทียบ แต่ผลการศึกษาวิจัยบางส่วนที่ทำการทดลองรูปแบบเดียวกันแล้วเสร็จ ก็ยังไม่สามารถสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดมะเร็งดังกล่าวได้ ผลการศึกษาวิจัยบางส่วน สรุปว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ analog เป็นระยะยาวนานเกิน 10 ปี อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งบางชนิดได้ (แต่เป็นการวิจัยส่วนน้อย) ซึ่งยังต้องมีการทดลองวิจัยซ้ำโดยนักวิจัยหลาย ๆ กลุ่มทั่วโลกเพื่อยืนยันข้อสรุปนี้ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการเกิดมะเร็งโดยทั่วไปแล้วต้องอาศัยระยะเวลาที่ยาวนานอาจเป็นหลายสิบปี ดังนั้น จึงยังไม่สามารถสรุปผลได้แน่ชัดว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด

ในส่วนของผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA นั้น ยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ในวงการวิชาการและยังไม่ได้ข้อสรุป แต่มีแนวโน้มว่า การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยอัตราการดูดกลืนพลังงานที่สูงมาก ๆ สามารถทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อได้ แต่การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ปกติโดยทั่วไป ด้วยอัตราการดูดกลืนพลังงานระดับไม่สูงมาก อาจเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ของมนุษย์ หรือไม่ก็ได้

สำหรับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของสถานะฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีต่อสุขภาพนั้น ความคิดเห็นตามหลักวิทยาศาสตร์ทั้งระดับประเทศและระหว่างประเทศส่วนใหญ่ สรุปไว้ว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสถานะฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานะฐานหรือเสาอากาศนั้น เนื่องจากมีระดับของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลของสถานะวิทยุกระจายเสียงและโทรทัศน์ ซึ่งมีทั้งสนับสนุนและไม่สนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานะวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ มีผลกระทบต่อสุขภาพในแง่ของการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคต่าง ๆ ที่พิจารณาว่าเกี่ยวข้องกับการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

แม้ว่าจะยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์มากน้อยเพียงใด แต่เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อมนุษย์จากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยจึงได้มีการกำหนดมาตรฐานและข้อบังคับสำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยอุปกรณ์สื่อสารไร้สายจะต้องแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่เกินกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด โดยองค์การระหว่างประเทศต่าง ๆ ได้เสนอแนะให้ใช้มาตรฐานสากล ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz) เป็นมาตรฐานหลักสำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์

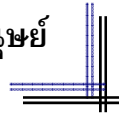
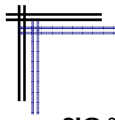
เมื่อพิจารณาจากผลการศึกษาวิจัย และจากแนวทางปฏิบัติระหว่างประเทศ ในรายงานฉบับนี้ จึงได้เสนอร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ เพื่อปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้และบุคคลที่ได้รับผลจากการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องส่งวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคม โดยใช้เกณฑ์และหลักการพื้นฐานตาม ICNIRP Guidelines ที่กล่าวไว้ข้างต้น เนื่องจากพิจารณาแล้วว่า มีความเป็นกลางและเป็นที่น่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับโดยองค์การระหว่างประเทศ และประเทศต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก และครอบคลุมย่านความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมดที่อยู่ในความสนใจ

หลักการพื้นฐานของร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ที่ได้จัดทำขึ้นตาม ICNIRP Guidelines จะอยู่บนหลักการที่ว่า ขีดจำกัด (limits) ของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์พิจารณาจากผลการศึกษาวิจัยที่มีหลักฐานสนับสนุนอย่างชัดเจน โดยระบุเป็นอัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ (SAR) หรือค่าความแรงสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ซึ่งมีการใช้ค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัย (safety factor) เพื่อให้แน่ใจว่าป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้ และแบ่งกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็น 2 กลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็น 2 ระดับ (two-tier limit) โดยค่าสูงกว่าจะใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน และค่าที่ต่ำกว่าจะใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วไป ทั้งนี้ หลักการดังกล่าวยังได้คำนึงถึงประเด็นของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดมากกว่าหลายแหล่ง และระยะเวลาที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วย

รายงานฉบับนี้ มีข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานกำกับดูแล โดยเสนอว่า กทช. อาจพิจารณาประกาศใช้ร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ที่ได้จัดทำขึ้น โดยกำหนดให้เป็นมาตรฐานแบบสมัครใจในระยะเริ่มแรก และปรับเปลี่ยนเป็นมาตรฐานบังคับตามความเหมาะสมและจำเป็น ทั้งนี้ อาจใช้การติดฉลากแสดงเครื่องหมายการปฏิบัติตามมาตรฐาน (compliance label) และรายงานผลการตรวจสอบการดูดกลืนพลังงาน หรือผลการวัดสนามไฟฟ้า เป็นกลไกในการตรวจสอบความเป็นไปตามมาตรฐานดังกล่าว นอกจากนี้ หน่วยงานกำกับดูแลควรให้การสนับสนุนในการเผยแพร่ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อประชาชน รวมทั้งข้อควรระวังและแนวทางปฏิบัติป้องกัน และสนับสนุนให้มีการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าวอย่างจริงจัง

นอกจากนั้น รายงานยังได้เสนอหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (safety guidelines) ในส่วนของประชาชนทั่วไปและผู้ประกอบการไว้ด้วย เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติในอันที่จะป้องกันผลกระทบและอันตรายที่อาจเกิดจากการได้รับพลังงานจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อสุขภาพ

บทสรุปผู้บริหาร	i
สารบัญ	iv
<b>1. บทนำ</b>	<b>1</b>
<b>2. ผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายมนุษย์</b>	<b>3</b>
2.1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field – EMF) .....	3
2.2 ผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์ .....	4
<b>3. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพของมนุษย์</b>	<b>7</b>
3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการปวดศีรษะและการระคายเคืองผิวหนังบริเวณหูและหน้า .....	7
3.2 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการเกิดมะเร็ง .....	7
3.3 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA .....	9
3.4 การศึกษาเกี่ยวกับผลของสถานะฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีต่อสุขภาพ .....	10
3.5 การศึกษาเกี่ยวกับผลของสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ที่มีต่อสุขภาพ .....	11
3.6 มาตรฐานสากลสำหรับขีดจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า .....	13
3.7 บทสรุปจากหน่วยงานที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อสุขภาพของมนุษย์ .....	21
3.8 สรุปการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพ .....	23
<b>4. ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์</b>	<b>24</b>
4.1 หลักการพื้นฐาน (basic principles) .....	24
4.2 เหตุผลที่เลือกใช้ ICNIRP Guidelines .....	25
<b>5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>27</b>
5.1 บทสรุป .....	27
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	27
5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานกำกับดูแล .....	28
5.2.2 ข้อเสนอแนะในส่วนของหลักปฏิบัติสำหรับประชาชนทั่วไป .....	29
5.2.3 ข้อเสนอแนะในส่วนของหลักปฏิบัติสำหรับผู้ประกอบการ .....	29
<b>6. เอกสารอ้างอิง</b>	<b>31</b>
<b>ภาคผนวก 1</b> คำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติที่ 08/2547 เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์	
<b>ภาคผนวก 2</b> คำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติที่ 17/2548 เรื่อง ปรับปรุงองค์ประกอบของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์	



## 1. บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พัฒนาการทางเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมหรืออุปกรณ์สื่อสารไร้สายเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว โดยเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งกลายเป็นการสื่อสารที่เป็นที่รู้จักทั่วไปและได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โทรศัพท์เคลื่อนที่มีบทบาทมากขึ้นในการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน และมีปริมาณความต้องการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลจากปัจจัยหลายๆ ประการ เช่น ความสะดวกในการพกพา และความอิสระในการเคลื่อนที่ในขณะที่ติดต่อสนทนา เป็นต้น

ในประเทศต่าง ๆ หลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย ตลาดของโทรศัพท์เคลื่อนที่ยังคงเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว ผู้ประกอบการแต่ละรายต่างก็มีการขยายพื้นที่ให้บริการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทำให้จำนวนการติดตั้งสถานีฐาน (base station) หรือเสาอากาศ (antenna tower) ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นทั้งเขตในเมืองและนอกเมือง สามารถมองเห็นได้โดยทั่วไป ทำให้ประชาชนตระหนักถึงความมีอยู่โดยทั่วไป (pervasiveness) ของโครงข่ายโทรคมนาคมที่สามารถแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาได้ และในบางครั้ง อาจทำให้ประชาชนมีความกังวลเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นจากการได้รับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic energy) ที่มีความถี่อยู่ในช่วงที่เรียกว่า ความถี่วิทยุ (radiofrequency-RF) ทั้งที่เกิดจากการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ จากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมทั้งการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมอื่นๆ ตัวอย่างอันตรายต่อสุขภาพที่ประชาชนเป็นกังวล ได้แก่ การเกิดมะเร็ง ความเสียหายต่อสมองและระบบประสาท เป็นต้น

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้มีงานวิจัยและการศึกษาจำนวนมากเกี่ยวกับอันตรายต่อสุขภาพจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม โดยเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งส่วนใหญ่สรุปไว้ว่ายังไม่มีความเสี่ยงเพียงพอที่จะสนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคม ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม ในหลาย ๆ ประเทศโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้มีข้อกำหนดในเรื่องขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ให้เกินกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด รวมทั้งจัดทำข้อควรปฏิบัติทั้งสำหรับผู้ใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมและผู้ประกอบการ เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพของมนุษย์

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมของประเทศ ได้ตระหนักถึงความแพร่หลายและความนิยมในเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย และความสำคัญของสุขภาพและความปลอดภัยของประชาชน จึงมีแนวคิดให้มีการศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพของมนุษย์จากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งให้มีการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัย (safety standard) ขึ้น เพื่อปกป้องคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิในความเป็นส่วนตัว และเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารถึงกันโดยทางโทรคมนาคม ตามอำนาจหน้าที่ในพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543

สืบเนื่องจากแนวคิดดังกล่าว คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติในการประชุม ครั้งที่ 9/2547 เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2547 จึงได้มีมติให้ตั้งคณะผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา เพื่อศึกษาผลกระทบในการ

ใช้เครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้ รวมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เครื่องกระตุ้นหัวใจ เป็นต้น โดยได้มีคำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ที่ 08/2547 ลงวันที่ 29 ธันวาคม 2547 แต่งตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ (ภาคผนวก 1) เพื่อศึกษาผลกระทบในการใช้เครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคม ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ และที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้ และจัดทำร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์

ต่อมาได้มีการปรับปรุงองค์ประกอบและหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ตามคำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติที่ 17/2548 ลงวันที่ 11 มีนาคม 2548 เพื่อความเหมาะสม และประโยชน์ในการดำเนินการของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ให้เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (ภาคผนวก 2) โดยหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ แบ่งเป็นสองส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพผู้ใช้ และจัดทำร่างมาตรฐานรวมทั้งหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้

ส่วนที่ 2 ศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ และจัดทำหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยเพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจรบกวนและเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์

รายงานฉบับนี้เป็นรายงานสรุปผลการดำเนินการของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ เฉพาะในส่วนของการศึกษา วิเคราะห์ ประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการจัดทำร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์: ขีดจำกัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 3 kHz – 300 GHz รวมทั้งข้อเสนอแนะหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (safety guideline) เพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นความถี่วิทยุจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ ตามหน้าที่รับผิดชอบในส่วนที่ 1 เท่านั้น

คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ จะได้นำเสนอรายงานสรุปผลการดำเนินการของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ในส่วนที่ 2 ในโอกาสต่อไป

## 2. ผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่อร่างกายมนุษย์

### 2.1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field - EMF)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยทั่วไปจะแผ่พลังงานในรูปแบบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Field - EMF) ซึ่งแปรผันตามเวลา (time-varying) และประกอบด้วยเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้า (electric field) และสนามแม่เหล็ก (magnetic field) โดยในกรณีของคลื่นระนาบ (plane wave) เวกเตอร์ของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าจะตั้งฉากกัน และตั้งฉากกับทิศทางการแผ่พลังงานของคลื่น

การแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อพิจารณาจากเวกเตอร์ของสนามไฟฟ้าหรือสนามแม่เหล็ก จะมีรูปแบบเป็นรายคาบ (periodic) ที่กลับมามีรูปแบบซ้ำเดิม โดยมีความถี่ (frequency) ของการกลับมามีรูปแบบซ้ำเดิมนี้อยู่ต่อเวลา เรียกว่า รอบต่อวินาที (cycle per second) หรือที่เรียกว่า เฮิรตซ์ (Hz) โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่เหมาะสมสำหรับการติดต่อสื่อสารหรือโทรคมนาคม มักจะเรียกว่าความถี่วิทยุ (Radiofrequency – RF) ซึ่งขอบข่ายความถี่ของสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศกำหนดให้เป็นความถี่ใด ๆ ที่ต่ำกว่า 3,000 GHz แต่สำหรับรายงานฉบับนี้ จะพิจารณาเฉพาะคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วง 300 Hz ถึง 300 GHz เท่านั้น เนื่องจากเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงที่มีการใช้ประโยชน์จริงสำหรับการโทรคมนาคม

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่วิทยุจะแผ่พลังงานแบบไม่แตกตัว (non-ionizing radiation) ที่ครอบคลุมพลังงานและสนามที่แผ่ออกมาทั้งหมดของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น ซึ่งโดยทั่วไปพลังงานดังกล่าวไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการแตกตัวของไอออน (ionization) ในสสาร โดยพิจารณาจากพลังงานต่ออนุภาคโฟตอน (photon) ที่น้อยกว่า 12 eV ความยาวคลื่นที่มากกว่า 100 nm และความถี่ที่ต่ำกว่า 3,000 GHz

สำหรับการแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูงกว่านั้น เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา หรืออื่น ๆ จะเป็นการแผ่พลังงานแบบแตกตัว (ionizing radiation)

แหล่งกำเนิดของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบ่งออกเป็นสองประเภทใหญ่ๆ คือ

- 1) แหล่งกำเนิดธรรมชาติ เช่น สัญญาณฟ้าแลบ ฟ้าร้อง ฟ้าผ่า สนามแม่เหล็กจากดวงอาทิตย์ เป็นต้น สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดทางธรรมชาตินี้มีความหนาแน่นกำลังต่ำมาก
- 2) แหล่งกำเนิดที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสภาพแวดล้อมใกล้ตัว เช่น เครื่องส่งและเครื่องรับวิทยุ โทรทัศน์ โทรศัพท์ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน และเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดที่มนุษย์สร้างขึ้น แบ่งออกได้เป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่พบในชุมชน (community) ที่พักอาศัย (home) และสถานที่ทำงาน (workplace)

- ⊕ ชุมชน: สนามแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนใหญ่ที่พบในชุมชนเกิดจากการแพร่กระจายเสียงวิทยุและโทรทัศน์ และจากสิ่งอำนวยความสะดวกทางโทรคมนาคม (telecommunication facilities) ต่างๆ ซึ่งสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสิ่งอำนวยความสะดวกทางโทรคมนาคมจะมีระดับต่ำกว่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากการแพร่กระจายเสียงวิทยุและโทรทัศน์
- ⊕ ที่พักอาศัย: แหล่งกำเนิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในที่พักอาศัยรวมถึงเตาอบไมโครเวฟ โทรศัพท์เคลื่อนที่ สัญญาณกันขโมย และโทรทัศน์ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจาก



เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านนี้จะมีระดับต่ำ และมีค่าประมาณไม่กี่สิบไมโครวัตต์ต่อตารางเมตร

- ⊕ สถานที่ทำงาน: ผู้ที่ทำงานในด้านการสื่อสาร การคมนาคมขนส่ง และการแพร่ภาพกระจายเสียงอาจได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับสูงได้ในขณะที่ทำงานในระยะใกล้กับสายอากาศที่ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่วิทยุ หรือระบบเรดาร์ ตัวอย่างของผู้ทำงานที่อาจได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับสูงนี้ ได้แก่ ทหาร

## 2.2 ผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์

การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แปรผันตามเวลาทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในร่างกายมนุษย์ และการดูดกลืนพลังงานของเนื้อเยื่อ ซึ่งขึ้นอยู่กับกลไกการเหนี่ยวนำ (coupling mechanism) และความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้น

กลไกการเหนี่ยวนำพื้นฐานระหว่างสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผันแปรตามเวลา กับร่างกายของสิ่งมีชีวิต มีอยู่ 3 แบบ คือ

### 1) การเหนี่ยวนำระหว่างสนามไฟฟ้าความถี่ต่ำ (น้อยกว่า 100 kHz) กับร่างกาย

สนามไฟฟ้าความถี่ต่ำทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า (กระแสไฟฟ้า) การเกิดหรือรวมตัวกันของประจุไฟฟ้า และการปรับขั้วของประจุไฟฟ้า ในเนื้อเยื่อ โดยระดับการเหนี่ยวนำขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางไฟฟ้าของร่างกาย (conductivity และ permittivity) ที่แปรผันตามประเภทของเนื้อเยื่อและความถี่ของสนามไฟฟ้านั้น สนามไฟฟ้าที่อยู่นอกร่างกายจะเหนี่ยวนำประจุบริเวณผิวหนึ่ง ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในร่างกายจากการเหนี่ยวนำนั้น โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของการได้รับสนาม ขนาดและลักษณะของร่างกาย และการจัดวางร่างกายในสนามไฟฟ้านั้น

### 2) การเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กความถี่ต่ำ (น้อยกว่า 100 kHz) กับร่างกาย

สนามแม่เหล็กความถี่ต่ำจะเหนี่ยวนำให้เกิดสนามไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าไหลเวียนในร่างกาย โดยขนาดของสนามและความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้านั้นจะเป็นสัดส่วนกับรัศมีของวงรอบแม่เหล็ก อัตราการเปลี่ยนแปลงและขนาดของความหนาแน่นฟลักซ์แม่เหล็ก และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของร่างกาย (conductivity) ซึ่งไม่ได้เป็นแบบเดียวกันทั้งหมดตลอดร่างกาย

### 3) การดูดกลืนพลังงานจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ปกติแล้วการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำจะทำให้เกิดการดูดกลืนพลังงานที่น้อยมาก และทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นในปริมาณน้อยมากจนไม่สามารถวัดได้ อย่างไรก็ตาม การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่มากกว่า 100 kHz อาจก่อให้เกิดการดูดกลืนพลังงานในปริมาณมาก และทำให้อุณหภูมิของร่างกายเพิ่มขึ้นในระดับสูง การได้รับพลังงานจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบสม่ำเสมอ (uniform (plane-wave)) จะทำให้เกิดการเพิ่มและการกระจายตัว (deposition and distribution) ของพลังงานในร่างกายแบบไม่สม่ำเสมอ (non-uniform)

การดูดกลืนพลังงานของร่างกายมนุษย์จากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอาจแบ่งออกได้เป็น 4 ช่วง ตามความถี่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้รับ ดังนี้

- ⊕ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดในช่วงความถี่ตั้งแต่ 100 kHz ถึง 20 MHz ซึ่งการดูดกลืนในส่วนลำตัวจะลดลงเมื่อความถี่วิทยุเพิ่มขึ้น และการดูดกลืนที่สำคัญอาจเกิดขึ้นที่ส่วนคอและขา
- ⊕ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดในช่วงความถี่ตั้งแต่ 20 MHz ถึง 300 MHz ซึ่งอาจเกิดการดูดกลืนทั่วร่างกายมากขึ้น และอาจยิ่งมากขึ้นหากพิจารณาถึงกรณี resonance ของร่างกายบางส่วน (การเพิ่มของระดับการดูดกลืน เมื่อความถี่ใกล้เคียงกับความถี่ธรรมชาติของตัวกลาง) เช่น ศีรษะ ด้วย
- ⊕ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดในช่วงความถี่ตั้งแต่ 300 MHz ถึงหลายๆ GHz ซึ่งเกิดการดูดกลืนเฉพาะที่แบบไม่สม่ำเสมอ ในระดับสูง
- ⊕ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดในช่วงความถี่วิทยุสูงกว่า 10 GHz ซึ่งการดูดกลืนพลังงานเกิดขึ้นที่ผิวหนังของร่างกายเป็นหลัก

อัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ (SAR) ในเนื้อเยื่อจะเป็นสัดส่วนกับค่ากำลังสองของความแรงสนามไฟฟ้าภายในเนื้อเยื่อนั้น โดยสามารถคำนวณหรือประมาณค่าเฉลี่ยของ SAR และค่าการกระจายตัวของ SAR ได้จากการวัดในห้องปฏิบัติการ

ค่า SAR จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้

- ⊕ พารามิเตอร์ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตกกระทบ ได้แก่ ความถี่ ความเข้ม การแยกขั้ว และลักษณะการจัดวาง (configuration) ของแหล่งต้นกำเนิดและวัตถุ (near field หรือ far field)
- ⊕ คุณสมบัติทางกายภาพของร่างกาย เช่น ขนาด และคุณสมบัติทางไดอิเล็กทริก (dielectric) ของเนื้อเยื่อต่างๆ
- ⊕ ผลจากพื้นผิว (ground effect) และผลจากการสะท้อน (reflector effect) ของวัตถุอื่นในสนามที่อยู่ใกล้กับบุคคลที่ได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

อนึ่ง ที่ความถี่สูงกว่า 10 GHz ความลึกของการทะลุของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในเนื้อเยื่อจะมีค่าลดลง และการใช้ค่า SAR จะไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงพลังงานที่ถูกดูดกลืนได้ดีมากนัก และมักจะใช้ค่าความหนาแน่นกำลังตกกระทบของสนามซึ่งมีหน่วยเป็นวัตต์ต่อตารางเมตรแทน

ผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายของมนุษย์ที่อาจเกิดขึ้นจากการดูดกลืนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อาจแยกตามช่วงความถี่ได้ดังต่อไปนี้

ช่วงความถี่	ผลกระทบที่อาจเกิดกับสุขภาพร่างกายของมนุษย์
3 kHz–100 kHz	การกระตุ้นทางไฟฟ้าของเนื้อเยื่อบางลักษณะ (excitable issue)
100 kHz-6 GHz	ผลเสียจากอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเฉพาะส่วนและ/หรือทั่วร่างกาย
6 GHz-300 GHz	ความร้อนที่ผิวหนังหรือกระจกตาสูงเกินไป
300 MHz-6 GHz	รบกวนการได้ยิน
3 kHz-300 GHz	ผลที่เกิดจากสนามพัลส์ที่สูงมาก (extremely high pulsed field)

กลไกการเหนี่ยวนำแบบอื่นที่อาจเกิดขึ้นได้ จากการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า อาจเกิดขึ้นได้ในกรณีของการเกิดกระแสสัมผัส (contact current) เมื่อร่างกายมนุษย์สัมผัสกับวัตถุที่มีศักย์ไฟฟ้าต่างกัน (นั่นคือ ในกรณีที่ร่างกาย หรือวัตถุมีประจุจากการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า) ซึ่งจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย ขนาดและการกระจายตัวของกระแสดังกล่าวขึ้นอยู่กับความถี่ ขนาดของวัตถุและร่างกาย และพื้นที่สัมผัส ทั้งนี้ อาจเกิดการคายประจุอย่างรวดเร็วหรือเกิดประกายไฟขึ้นได้เมื่อวัตถุตัวนำได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แรงมาก และอยู่ใกล้กับร่างกาย

การเหนี่ยวนำอีกกรณีหนึ่งคือ การเหนี่ยวนำจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่สวมใส่หรือฝังในร่างกายมนุษย์ ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในรายงานฉบับนี้

### 3. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพของมนุษย์

---

ประเด็นเกี่ยวกับผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากอุปกรณ์สื่อสารไร้สายต่อสุขภาพของมนุษย์ ทั้งในส่วนของผู้ใช้และประชาชนทั่วไป เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก เนื่องจากอุปกรณ์สื่อสารที่อาศัยคลื่นความถี่วิทยุหรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อาทิ โทรศัพท์มือถือ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากกับชีวิตประจำวันของประชาชนทั่วไป ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกจึงได้พยายามทำการศึกษาวินิจฉัยกันอย่างกว้างขวางถึงผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพของมนุษย์ เช่น การปวดศีรษะ ผลกระทบต่อเนื้อเยื่อ และการก่อมะเร็ง เป็นต้น

#### 3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการปวดศีรษะและการระคายเคืองผิวหนังบริเวณหูและหน้า

ผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จำนวนไม่น้อยประสบปัญหาเกี่ยวกับอาการปวดศีรษะเมื่อใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ ตัวอย่างเช่น ในปี 2000 ทีมศึกษาของ G. Oftedal [1] ได้ทำการศึกษากลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มากในชีวิตประจำวันในประเทศนอร์เวย์และสวีเดน จำนวน 17,000 คน พบว่ามากกว่า 30% ของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นประจำมีอาการปวดศีรษะ ปวดบริเวณหู หรือ มีการระคายเคืองของผิวหนังบริเวณหูและหน้า นอกจากนี้ ทีมศึกษาของ S.E. Chia [2] ในประเทศสิงคโปร์ พบว่ากลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีอัตราการปวดศีรษะมากกว่ากลุ่มของผู้ที่ไม่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (65% ในกลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เปรียบเทียบกับ 54% ในกลุ่มของผู้ที่ไม่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่) อาการปวดศีรษะมีมากขึ้นเมื่อมีการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่นานขึ้น และการใช้อุปกรณ์หูฟังต่อพ่วง (hand-free) ช่วยลดอัตราการปวดศีรษะในกลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนี้ ทีมศึกษาของ M. Sandström [3] พบว่ากลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์ระบบ analog มีอาการปวดศีรษะ ปวดหู และผิวหนังระคายเคืองมากกว่ากลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์ระบบ digital อย่างไรก็ตาม อาการที่กล่าวมาแล้วข้างต้นไม่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพผู้ใช้ และอาการต่างๆ เหล่านี้ มักจะบรรเทาหายภายใน 2 ชั่วโมงหลังเลิกใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ สาเหตุที่ทำให้เกิดอาการที่กล่าวมาข้างต้นน่าจะเป็นผลมาจากความร้อนจากอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังนั้นจึงน่าจะสรุปได้ว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะและการระคายเคืองผิวหนังบริเวณหูและหน้าได้ แต่เป็นอาการระยะสั้น

#### 3.2 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับการเกิดมะเร็ง

ในช่วงปี 1996 - 1999 กลุ่มของ Professor K.J. Rothman [4, 5] ที่มหาวิทยาลัย Boston University ประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการศึกษาวินิจฉัยถึงความแตกต่างๆ ของสุขภาพผู้ที่ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีการใช้งานในลักษณะที่แนบติดกับร่างกาย และ สุขภาพของผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งมีลักษณะการใช้งานที่มีระยะค่อนข้างห่างจากตัวผู้ใช้โทรศัพท์ โดยได้ทำการศึกษากลุ่มผู้ใช้งานโทรศัพท์ทั้งหมด ประมาณ 500,000 คน ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างของอัตราการตาย อัตราการเกิดมะเร็งในสมอง อัตราการเกิดมะเร็งในเม็ดเลือดของผู้ใช้งานโทรศัพท์ไร้สายทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้ใช้งานที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนเนื่องจากผู้ใช้งานโทรศัพท์ที่มีสมาธิในการขับรถที่น้อยลง กลุ่มของ Professor K.J. Rothman สรุปว่าคลื่นความถี่วิทยุจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่น่าจะมีผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้

ในช่วงปี 1999 - 2004 กลุ่มวิจัยของ Dr. L. Hardell [6, 7, 8, 9, 10] ในประเทศสวีเดน ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ประวัติการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในกลุ่มของผู้ป่วยมะเร็งสมองในประเทศสวีเดนซึ่งผู้ป่วยบางรายนั้นมีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มาเป็นเวลานานเกือบ 10 ปีแล้ว พบว่า อัตราการเป็นมะเร็งในสมองของกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ได้แตกต่างกับ อัตราการเป็นมะเร็งในสมองของกลุ่มผู้ป่วยที่ไม่ได้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ นอกจากนี้พบว่ากลุ่มผู้ป่วยมะเร็งสมองที่มีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ analog มีอัตราการเกิดมะเร็งในสมองซีกเดียวกับด้านที่มีการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ analog มากกว่าการเกิดมะเร็งในสมองซีกตรงข้ามเล็กน้อย แต่ไม่พบความแตกต่างเช่นนี้ในกลุ่มผู้ป่วยที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ digital

ในช่วงปี 2000 - 2002 กลุ่มวิจัยของ Dr. J.E. Muscat [11, 12] และ Dr. Inskip [13] ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่มีผลทำให้เกิดมะเร็งในสมองของผู้ใช้เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด นอกจากนี้พบว่า อัตราการเกิดมะเร็งในสมองซีกตรงข้ามกับที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ สูงกว่าอัตราการเกิดมะเร็งในสมองซีกเดียวกับที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ เล็กน้อยอีกด้วย ผลการศึกษานี้วิเคราะห์จากกลุ่มผู้ป่วยแบบควบคุม (controlled sample) เพียงประมาณร้อยคน และระยะเวลาที่ให้ผู้ป่วยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่นานมากนักเพียง 4-5 ปี นอกจากนี้กลุ่มวิจัยของ Dr. H.C. Christensen [14] ได้ตีพิมพ์ผลการศึกษาในประเทศเดนมาร์กในปี 2004 ที่มีข้อสรุปเช่นเดียวกันกับผลการศึกษาของกลุ่มวิจัยของ Dr. J.E. Muscat ด้วย

ในปี 2004 - 2005 กลุ่มวิจัยของ Dr. S. Lönn [15, 16] ในประเทศสวีเดนได้ทำการศึกษาผลกระทบของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเวลานานมากกว่า 10 ปี พบว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งสมอง แต่มีส่วนทำให้เกิดมะเร็งในระบบประสาทหูซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ใกล้กับอุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่มากขณะมีการใช้งาน โดยพบว่า ผู้ที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ analog เป็นเวลานานเกิน 10 ปี มีแนวโน้มที่จะเป็นมะเร็งระบบประสาทหูมากขึ้น แต่ไม่พบว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ digital มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งแต่อย่างใด

นอกจากการศึกษาวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ยังมีการศึกษาวิจัยในกลุ่มผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อีกมากมายในหลายประเทศทั่วโลก เกี่ยวกับการเกิดมะเร็งต่างๆ ซึ่งรวมถึง มะเร็งในสมอง มะเร็งในเม็ดเลือด มะเร็งในตาและหู และมะเร็งในเส้นประสาทต่าง ๆ ในส่วนบนของร่างกาย ผลการศึกษาส่วนใหญ่ [17] - [44] สรุปว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ (ระยะเวลาของการใช้งานไม่เกิน 10 ปี) ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งทั้งในร่างกายมนุษย์และในหนูทดลอง แต่ก็มีการศึกษาวิจัยบางส่วนที่สรุปว่าการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเล็กน้อยกับการเกิดมะเร็ง [45] - [48] ซึ่งยังต้องรอผลการศึกษาวิจัยจากห้องทดลองอื่นๆ ที่ทำการศึกษาเดียวกันเพื่อมายืนยันเปรียบเทียบ แต่ผลการศึกษาบางส่วนที่ทำการทดลองเดียวกันแล้วเสร็จ ก็ยังไม่สามารถสนับสนุนข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดมะเร็งดังกล่าวได้

จากผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในระยะเวลาน้อยกว่า 10 ปี ไม่น่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดมะเร็งในร่างกายมนุษย์ แต่การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบ analog เป็นระยะเวลานานเกิน 10 ปี อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งบางชนิดได้ ซึ่งยังต้องมีการทดลองวิจัยซ้ำโดยนักวิจัยหลายๆ กลุ่มทั่วโลกเพื่อยืนยันข้อสรุปนี้ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการเกิดมะเร็งโดยทั่วไปแล้วต้องอาศัยระยะเวลาที่ยาวนานอาจเป็นหลายสิบปี ดังนั้น จึงยังไม่สามารถสรุปผลได้แน่ชัดว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด

### 3.3 การศึกษาเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA

ประเด็นเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ยังคงเป็นที่ถกเถียงและศึกษาวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ผลการศึกษาวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบันมีทั้งที่สนับสนุนและไม่สนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อาจเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ซึ่งโดยรวมแล้ว ผลการศึกษาวิจัยทั้งกับเนื้อเยื่อมนุษย์และในสัตว์ทดลอง ในช่วงปี 1990 - 2003 ส่วนใหญ่ (ประมาณ 54%) สรุปว่า คลื่นความถี่วิทยุจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA และอีกส่วนหนึ่ง (ประมาณ 23%) สรุปว่า คลื่นความถี่วิทยุจากโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ส่วนที่เหลือ (ประมาณ 19%) ไม่สามารถหาข้อสรุปได้ [49] ตัวอย่างของผลการศึกษาหลักๆ เกี่ยวกับเรื่องนี้สรุปได้ดังต่อไปนี้

ในปี 1995 – 1996 งานวิจัยของ Lai และ Singh [50, 51] พบว่ามีความเสียหายในเนื้อเยื่อสมองของหนูทดลองที่ได้รับคลื่นความถี่วิทยุ ซึ่งในการทดลองนี้ หนูทดลองได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ความถี่ 2.45 GHz ในอัตราการดูดกลืนพลังงาน 0.6 W/kg และ 1.2 W/kg เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และ 4 ชั่วโมง ผลจากการทดลองพบว่า เนื้อเยื่อในสมองของหนูทดลองถูกทำลายมากขึ้นเมื่อหนูได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นระยะเวลายาวนานขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกันโดยทีมวิจัยอื่นๆ หลายแห่งทั่วโลก อาทิ [52] – [62] มีข้อสรุปที่แตกต่างจากผลการศึกษาของ Lai และ Singh ทำให้ผลการศึกษาของ Lai และ Singh ยังไม่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป นอกจากนี้ยังมีการศึกษาอีกหลายการศึกษาที่สรุปว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ไมก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อ ตัวอย่างเช่น

- ⊕ ทีมศึกษาของ J.L. Roti [63] พบว่า เซลล์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไม่เกิดการกลายพันธุ์เมื่อได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในความถี่ย่าน 800 MHz ในในอัตราการดูดกลืนพลังงาน 0.6 W/kg ส่วนทีมศึกษาของ Koyama [68] พบว่า เซลล์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมไม่ได้รับผลกระทบจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่าน 2.45 GHz ในในอัตราการดูดกลืนพลังงานสูงถึง 50 W/kg
- ⊕ ทีมศึกษาของ Vijayalaxmi [64, 65, 66] พบว่า การดูดกลืนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยอัตรา 4.4-5.5 W/kg ที่ย่านความถี่ 800 MHz ไม่ทำให้โครโมโซมในเซลล์เม็ดเลือดของมนุษย์เกิดการแตกตัว และการดูดกลืนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอัตราสูงถึง 12 W/kg เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ไม่ทำให้โครโมโซมในเซลล์เม็ดเลือดของหนูทดลองเกิดการแตกตัว นอกจากนี้ ยังพบว่า ไม่มีความเสียหายในเซลล์เม็ดเลือดของหนูทดลองที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในความถี่ย่าน 1600 MHz ที่อัตราการดูดกลืนพลังงาน 0.16 W/kg และ 1.6 W/kg นาน 2 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 2 ปี
- ⊕ ทีมศึกษาของ McNamee [67] พบว่า เซลล์เม็ดเลือดของมนุษย์ไม่ได้รับผลกระทบจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อัตราการดูดกลืนพลังงานสูงถึง 10 W/kg ในความถี่ย่าน 1600 MHz เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

แต่อย่างไรก็ตาม มีการศึกษาจำนวนไม่น้อยที่มีข้อสรุปว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อได้ ตัวอย่างเช่น

- ⊕ ทีมศึกษาของ G d'Ambrosio [68] พบว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในความถี่ย่าน 1750 MHz ที่มีการผสมสัญญาณแบบ Phase-Modulation ที่อัตราการดูดกลืนพลังงาน 5 W/kg ทำให้เกิดอันตรายต่อ

เซลล์ของมนุษย์ แต่อย่างไรก็ตาม แม่เหล็กไฟฟ้าที่ไม่มีการผสมสัญญาณไม่เป็นอันตรายต่อเซลล์ แต่อย่างไร

- ⊕ ทีมศึกษาของ Trosic [69, 70] ตรวจพบความผิดปกติของเซลล์หนูทดลองที่ได้รับคลื่นความถี่วิทยุในความถี่ย่าน 2.45 GHz ด้วยอัตราการดูดกลืนพลังงานประมาณ 0.9-1.6 W/kg นาน 2 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 8 วัน และมีความผิดปกติของเซลล์ในไขสันหลังเมื่อได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นเวลา 15 วัน
- ⊕ ทีมศึกษาของ Zhang [71] สรุปว่า ถึงแม้ว่าการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ย่านความถี่ 2.45 GHz) ไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อโดยตรง แต่เป็นปัจจัยทำให้เนื้อเยื่อถูกทำลายมากขึ้นเมื่อร่างกายได้รับสารคาร์ซิโนเจน (สารก่อมะเร็ง) กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นปัจจัยกระตุ้นทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อ
- ⊕ ในปี 2004 สหภาพยุโรป (European Union-EU) ได้เปิดเผยสรุปผลการศึกษาของโครงการศึกษาวิจัยใหญ่ๆ ที่ทางกลุ่มสหภาพยุโรปได้ให้ทุนสนับสนุนวิจัย ซึ่งในรายงานผลการศึกษามีชื่อเรียกว่า “the REFLEX report” [72] ได้มีการรายงานว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อบางชนิดได้ในสภาวะแวดล้อมที่กำหนด โดยปริมาณการแตกตัวของเนื้อเยื่อหรือความผิดปกติในโครโมโซม ขึ้นอยู่กับระดับความแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและระยะเวลาที่ได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า นั้น นอกจากนี้ ยังพบว่าระดับอัตราการดูดกลืนพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เริ่มทำให้เกิดอันตรายต่อเนื้อเยื่อและโครโมโซม คือช่วง 0.2-1.3 W/kg ซึ่งถือว่าเป็นระดับความเข้มของการดูดกลืนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ไม่สูงมาก เมื่อเทียบกับที่เคยมีการศึกษาและประเมินไว้ในอดีต

โดยสรุปคือ ประเด็นเกี่ยวกับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่กับอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ยังคงต้องเป็นที่ยกเถียงและศึกษาวิจัยกันต่อไป เพื่อหาข้อสรุปที่แน่นอนและชัดเจน ข้อสรุปหนึ่งที่ชัดเจนคือ การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยอัตราดูดกลืนพลังงานที่สูงมากๆ สามารถทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อได้ แต่การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ปกติโดยทั่วไป ด้วยอัตราการดูดกลืนพลังงานระดับไม่สูงมาก อาจเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและ DNA ของมนุษย์ หรือไม่ก็ได้ ดังนั้น ผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จึงควรตระหนักถึงความเป็นไปได้ในประเด็นนี้และควรใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างระมัดระวังและหาวิธีป้องกันตัวเองที่เหมาะสม

### 3.4 การศึกษาเกี่ยวกับผลของสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีต่อสุขภาพ

โดยทั่วไปกำลังส่งของสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จะอยู่ในระดับไม่กี่วัตต์จนถึง 100 วัตต์หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ หรือเซลล์ที่จะให้บริการ สายอากาศของสถานีฐานจะมีความกว้างประมาณ 20-30 ซม. และมีความยาวประมาณ 1 เมตร ติดตั้งอยู่บนอาคารหรือเสาอากาศที่มีความสูงประมาณ 15-50 เมตรจากพื้นดิน สายอากาศนี้จะปล่อยลำคลื่นความถี่วิทยุ (RF beam) ซึ่งโดยปกติลำคลื่นจะมีขนาดแคบมากตามแนวตั้ง แต่มีขนาดกว้างมากตามแนวนอน และลำคลื่นเกือบจะอยู่ในแนวนอนกับพื้นดิน และเนื่องจากความแคบของลำคลื่นตามแนวตั้งนี้เองที่ทำให้ความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับพื้นดิน และบริเวณที่คนทั่วไปสามารถเข้าถึงได้ อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับที่ถือว่าเป็นอันตรายอยู่หลายเท่า โดยความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

จะเกินระดับที่ถือว่าเป็นอันตรายต่อสุขภาพเฉพาะในกรณีที่คนยืนอยู่ห่างจากส่วนหน้าของสายอากาศเป็นระยะทางประมาณ 1-2 เมตร เท่านั้น

โดยปกติแล้ว สายอากาศที่ติดตั้งอยู่บนหลังคาของตัวอาคารบางประเภท จะมีรั้วกันให้คนอยู่ห่างประมาณ 2-5 เมตรจากบริเวณที่สนามแม่เหล็กไฟฟ้าอาจมีค่าเกินขีดจำกัดของการแผ่พลังงาน (exposure) นอกจากนั้นเนื่องจากสายอากาศจะปล่อยกำลังส่งออกไปด้านหน้า และไม่แผ่พลังงาน (radiate) ในปริมาณที่มีนัยสำคัญจากพื้นผิวด้านหลัง หรือแผ่จากด้านบนหรือด้านล่างของสายอากาศ ดังนั้น ระดับพลังงานจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในหรือด้านข้างตัวอาคารจะอยู่ในระดับต่ำมาก

ความคิดเห็นตามหลักวิทยาศาสตร์ทั้งระดับประเทศและระหว่างประเทศส่วนใหญ่ สรุปไว้ว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่า สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีฐานหรือเสาอากาศนั้น ซึ่งความคิดเห็นดังกล่าวสอดคล้องกับความเห็นขององค์การอนามัยโลก (WHO) ในปัจจุบันที่ว่า “ไม่มีการพิจารณาใดที่สรุปได้ว่าการได้รับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่และสถานีฐานของระบบโทรศัพท์ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ”

นอกจากนั้น ยังมีความคิดเห็นตามหลักวิทยาศาสตร์ที่สรุปว่า ผู้ที่ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่นั้นได้รับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ในระดับสูงกว่าในสภาพแวดล้อมทั่วไปซึ่งรวมถึงผลจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ด้วย เนื่องจากการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่จะอยู่ใกล้ชิดกับศีรษะของผู้ใช้มาก แต่อย่างไรก็ตาม การดูดกลืนพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ในบริเวณศีรษะของผู้ใช้จะอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดจำกัดที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสากลโดยทั่วไป

รวมทั้งจากการศึกษาและวิจัยโดยหน่วยงานป้องกันการแผ่พลังงานและความปลอดภัยทางนิวเคลียร์แห่งออสเตรเลีย (Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency) ซึ่งทำการสำรวจการแผ่พลังงานสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วประเทศออสเตรเลีย ก็เป็นการยืนยันว่าระดับการแผ่พลังงานสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่เข้าถึงได้โดยสาธารณชนอยู่ในระดับต่ำ และต่ำกว่าขีดจำกัด (limit) ที่กำหนดโดยหน่วยงานกำกับดูแลการสื่อสารแห่งออสเตรเลียนอย่างมากเป็นร้อยเป็นพันเท่า

### 3.5 การศึกษาเกี่ยวกับผลของสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ที่มีต่อสุขภาพ

ประเด็นเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่เกิดจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แพร่จากสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ยังคงเป็นที่ศึกษาวิจัยกันอยู่อย่างต่อเนื่อง ผลการศึกษาวิจัยที่มีอยู่ในปัจจุบันมีทั้งที่สนับสนุนและไม่สนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ มีผลกระทบต่อสุขภาพในแง่ของการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคต่างๆ ที่พิจารณาว่าเกี่ยวข้องกับการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน

ตัวอย่างของผลการศึกษาหลักๆ เกี่ยวกับเรื่องนี้ สรุปได้ ดังนี้

- ⊕ ในปี 1996 และ 2004 Hocking และคณะวิจัย [73] ได้ทำการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกอาศัยใกล้บริเวณสถานีวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ และอีกกลุ่มหนึ่งอาศัยในบริเวณที่ห่างไกลออกไป และสรุปผลการวิจัยว่า พบการเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือด ทั้งในประชากรทั่วไปและในประชากรวัยเด็กเพิ่มขึ้น โดยไม่พบการเพิ่มขึ้นของอัตราการเกิดโรคมะเร็งสมองแต่



อย่างไรก็ตาม ไม่ได้มีการวัดระดับของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ได้รับ และไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบของระดับการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากแหล่งอื่นแต่อย่างใด

⊕ McKenzie และคณะ [74] ได้ทำการวิจัยโดยจำลองรูปแบบเดียวกับที่ Hocking ได้ทำไว้ก่อนหน้านี้ แต่ทำการวิจัยในพื้นที่บริเวณเดียวกันและในช่วงเวลาเดียวกัน โดยทำการประมาณค่าระดับการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ประชาชนได้รับในแต่ละบริเวณให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง พวกเขาพบการเพิ่มขึ้นของอัตราการเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือดของเด็กในพื้นที่หนึ่งที่อยู่ใกล้กับสถานีส่งวิทยุโทรทัศน์ แต่กลับไม่พบการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคในพื้นที่อีกพื้นที่หนึ่ง ซึ่งอยู่ในพื้นที่แผ่คลื่นของสถานีวิทยุโทรทัศน์เดียวกัน นอกจากนั้น ยังไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับการเกิดมะเร็งในเม็ดเลือดในเด็ก ตามที่ Hocking ได้เคยรายงานไว้ ซึ่งเป็นเพราะ Hocking ได้ทำการศึกษาวิจัย ในพื้นที่เพียงบริเวณเดียว และใช้ข้อมูลการเกิดมะเร็งในเม็ดเลือด ก่อนที่สถานีส่งจะทำการออกอากาศตลอด 24 ชม. ด้วยซ้ำ

⊕ ในปี 1997 Dolk และคณะ [75] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือด และมะเร็งต่อมน้ำเหลือง ในกลุ่มตัวอย่างที่อาศัยอยู่ใกล้สถานีส่งวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์ที่เมือง Sutton Coldfield ของ สหราชอาณาจักรพบว่า การเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือด และมะเร็งผิวหนังมีอัตราเพิ่มขึ้นในรัศมี 2 กิโลเมตร จากเสาส่ง และค่อยๆ ลดลงเมื่อระยะทางห่างออกไป โดยไม่พบความสัมพันธ์ในลักษณะดังกล่าวกับการเกิดมะเร็งสมอง มะเร็งทรวงอก มะเร็งต่อมน้ำเหลือง หรือมะเร็งในลักษณะอื่นๆ

จากผลการวิจัยข้างต้น ทำให้ Dolk [76] ขยายผลการศึกษารอบคลุมสถานีวิทยุกระจายเสียงและสถานีวิทยุโทรทัศน์กว่า 20 สถานีในสหราชอาณาจักร ซึ่งพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด ระหว่างระยะทางและการเพิ่มขึ้น/ลดลงของอัตราการเกิดโรคมะเร็ง ซึ่งไม่ได้สนับสนุนผลการศึกษาวิจัยในลักษณะจำกัดที่ทำไว้ก่อนหน้านี้ และในปี 2001 Cooper และคณะ [77] ได้รายงานเพิ่มเติมว่า จากผลการศึกษาวิจัยที่ต่อเนื่องจากผลการวิจัยของ Dolk ข้อมูลที่ได้ไม่สนับสนุนการเพิ่มขึ้นของมะเร็ง กับการเกิดโรคมะเร็งในเม็ดเลือดของผู้ใหญ่แต่อย่างใด

⊕ Michelozzi และคณะ [78] ได้ทำการวิจัยผลกระทบจากสถานีวิทยุกระจายเสียง Vatican Radio ในปี ค.ศ. 2002 โดยทำการวิจัยผู้ที่อยู่อาศัยภายในเขตรัศมี 6 กิโลเมตร โดยพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของมะเร็งในเม็ดเลือด ในเด็กและผู้ใหญ่เพศชาย แต่ไม่พบในผู้ใหญ่เพศหญิง แต่ผลการศึกษาวิจัยนี้มีข้อจำกัดจากกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก และใช้ระยะทางแทนระดับการได้รับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

⊕ ในปี ค.ศ. 2002 เช่นกัน Hocking และ Johansson [79] ตั้งสมมุติฐานว่า การเพิ่มขึ้นของสาร melanoma ในสวีเดน (และประเทศอุตสาหกรรมอื่นๆ) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 น่าจะเกิดจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากสถานีวิทยุกระจายเสียง

⊕ ล่าสุดในปี ค.ศ. 2004 Park และคณะ [80] ได้รายงานผลการวิจัยในประเทศเกาหลีใต้ ว่าอัตราการตายเนื่องจากมะเร็งมีเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในกลุ่มตัวอย่างที่เสียชีวิตในเขตจังหวัด/ชุมชนที่มีสถานีกระจายเสียงระบบ AM ตั้งอยู่ แต่ความสัมพันธ์นี้ไม่ชัดเจนและพบได้เฉพาะในเพศชาย และไม่พบว่าการเพิ่มกำลังส่งจะทำให้อัตราการเสียชีวิตโดยโรคมะเร็ง เพิ่มขึ้นได้ แต่การศึกษามีข้อจำกัดที่ว่า เขตจังหวัด/ชุมชนที่ผู้ป่วยเสียชีวิตมักไม่ใช่เขตจังหวัด/ชุมชนที่ผู้ป่วยเคยอาศัยอยู่

### 3.6 มาตรฐานสากลสำหรับขีดจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสุขภาพในหลายๆ ประเทศได้ตระหนักถึงผลกระทบที่เป็นไปได้ต่อมนุษย์จากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานและข้อบังคับสำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยอุปกรณ์สื่อสารไร้สายจะต้องแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่เกินกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด ทั้งนี้ เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นต่อสุขภาพของมนุษย์

ในอดีตประเทศต่างๆ มีกฎเกณฑ์หรือมาตรฐานที่อาจแตกต่างกันออกไป แต่ในปัจจุบันองค์การอนามัยโลกได้เสนอแนะให้ใช้มาตรฐานสากล ICNIRP<sup>1</sup> Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz) (1998) [81] สำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และพยายามผลักดันให้นานาประเทศนำมาตรฐานนี้ไปบังคับใช้ ซึ่งในปัจจุบัน หลายประเทศได้นำมาตรฐานนี้ไปบังคับใช้แล้ว โดยเฉพาะกลุ่มประเทศในสหภาพ ยุโรป และอีกหลายๆ ประเทศทั่วโลก และในอนาคตอันใกล้ เป็นที่คาดว่าประเทศส่วนใหญ่จะนำมาตรฐานนี้ไปบังคับใช้หรือดัดแปลงเล็กน้อยให้เหมาะสมกับแต่ละประเทศ

อย่างไรก็ตาม บางประเทศเช่น สหรัฐอเมริกา และแคนาดา ยังคงอ้างอิงกฎเกณฑ์หรือมาตรฐานการจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้มาตรฐานอื่น เช่น NCRP<sup>2</sup> [82] และ ANSI/IEEE<sup>3</sup> [83] ซึ่งเทียบเคียงได้กับ ICNIRP Guidelines แต่มีความแตกต่างของรายละเอียดบางประการในส่วนองวิธีการทดสอบและขีดจำกัด

นอกจากนั้น สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (ITU<sup>4</sup>) ได้นำมาตรฐานดังกล่าวไปใช้อ้างอิงในการพิจารณาจัดทำข้อเสนอแนะทางด้านมาตรฐานโทรคมนาคม ITU-T Recommendation K.52 – Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields โดยเสนอว่าหากประเทศสมาชิกใดไม่ได้ระบุขีดจำกัดไว้ หรือขีดจำกัดไม่ครอบคลุมความถี่ในย่านที่อยู่ในความสนใจ ให้นำขีดจำกัดตามที่ระบุไว้ใน ICNIRP Guideline ไปบังคับใช้

คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ได้ทำการรวบรวมและเปรียบเทียบขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของมนุษย์ของประเทศต่างๆ ไว้ โดยมีรายละเอียดปรากฏตามตาราง 1 ถึง ตาราง 4

---

<sup>1</sup> ICNIRP : The International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. It is a body of independent scientific experts, associated with the International Radiation Protection Association. This expertise is brought to bear on addressing the important issues of possible adverse effects on human health of exposure to non-ionizing radiation.

<sup>2</sup> NCRP: The National Council on Radiation Protection and Measurements of the United States

<sup>3</sup> ANSI/IEEE: The American National Standards Institute/The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. located in the United States

<sup>4</sup> ITU : International Telecommunication Union. A UN specialized agency dealing with all matters relevant to telecommunications.

ตาราง 1: จัดจำแนกของความหนาแน่นกำลัง (power density) หน่วย W/m<sup>2</sup>

Freq. Range	ICNIRP*		U.S.A.		NEW ZEALAND		CANADA		AUSTRALIA		JAPAN		CHINA		TAIWAN		PERU	
	OC	Public	OC(M)	Public(M)	OC(V)	Public(V)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC	Public(V)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-8 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-25 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 - 820 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.82 - 65 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65 - 300 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3 - 1 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - 1.34 MHz	-	-	1000	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.34 - 3 MHz	-	-	1000	1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 10 MHz	-	-	9000/f <sup>2</sup>	1800/f <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 30 MHz	10	2	9000/f <sup>2</sup>	1800/f <sup>2</sup>	10	2	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	10	2
30 - 100 MHz	10	2	10	2	10	2	-	-	2	2	10	2	2	0.4	-	2	10	2
100 - 300 MHz	10	2	10	2	10	2	10	2	2	2	10	2	2	0.4	-	2	10	2
300 - 400 MHz	10	2	f/30	f/150	10	2	f/30	f/150	2	2	f/30	f/150	2	0.4	-	2	10	2
400 - 1500 MHz	f/40	f/200	f/30	f/150	f/40	f/200	f/30	f/150	f/200	f/200	f/30	f/150	2	0.4	-	f/200	f/40	f/200
1.5 - 2 GHz	f/40	f/200	50	10	f/40	f/200	50	10	f/40	f/200	50	10	2	0.4	-	f/200	f/40	f/200
2 - 3 GHz	f/40	f/200	50	10	f/40	f/200	50	10	10	10	50	10	2	0.4	-	10	50	10
3 - 15 GHz	f/40	f/200	50	10	f/40	f/200	50	10	10	10	50	10	f/1500	f/7500	-	10	50	10
15 - 30 GHz	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	10	2	-	10	50	10
15 - 100 GHz	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	50	10	-	-	-	10	50	10
100 - 150 GHz	50	10	-	-	50	10	50	10	50	10	50	10	-	-	-	10	50	10
150 - 300 GHz	50	10	-	-	50	10	3.33x10 <sup>-4</sup> f	6.67x10 <sup>-5</sup> f	50	10	50	10	-	-	-	10	50	10

Remarks

OC : Occupational Environment, 6 minutes time average

Public : General Public Environment

f = frequency in MHz

V = Voluntary

M = Mandatory

Additional Reference: <http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMF-Standards/who-0102/Worldmap.htm>

ตาราง 1 (ต่อ): ขีดจำกัดของความหนาแน่นกำลัง (power density) หน่วย W/m<sup>2</sup>

Freq. Range	TURKEY		SWITZERLAND		BELGIUM		GERMANY		FRANCE		ITALY		SPAIN		SWEDEN		CZECH	
	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC(V)	Public(M)	OC	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-8 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8-25 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25 - 820 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.82 - 65 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65 - 300 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.3 - 1 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 - 1.34 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.34 - 3 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 - 10 MHz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
10 - 30 MHz	-	2	-	2	-	0.5	-	0.5	10	2	1	10	10	2	10	2	10	2
30 - 100 MHz	-	2	-	2	-	0.5	-	0.5	10	2	1	10	10	2	10	2	10	2
100 - 300 MHz	-	2	-	2	-	0.5	-	0.5	10	2	1	10	10	2	10	2	10	2
300 - 400 MHz	-	2	-	2	-	0.5	-	0.5	10	2	1	10	10	2	10	2	10	2
400 - 1500 MHz	-	f/200	-	f/200	-	f/800	-	f/800	f/40	f/200	1	f/40	f/40	f/200	f/40	f/200	f/40	f/200
1.5 - 2 GHz	-	f/200	-	f/200	-	f/800	-	f/800	f/40	f/200	1	f/40	f/40	f/200	f/40	f/200	f/40	f/200
2 - 3 GHz	-	10	-	f/200	-	2.5	-	2.5	f/40	f/200	1	f/40	f/40	f/200	f/40	f/200	f/40	f/200
3 - 15 GHz	-	10	-	f/200	-	2.5	-	2.5	f/40	f/200	4	f/40	f/40	f/200	f/40	f/200	f/40	f/200
15 - 30 GHz	-	10	-	10	-	-	-	-	50	10	4	50	50	10	50	10	50	10
15 - 100 GHz	-	10	-	10	-	-	-	-	50	10	4	50	50	10	50	10	50	10
100 - 150 GHz	-	10	-	10	-	-	-	-	50	10	4	50	50	10	50	10	50	10
150 - 300 GHz	-	10	-	10	-	-	-	-	50	10	4	50	50	10	50	10	50	10

Remarks

OC : Occupational Environment, 6 minutes time average

Public : General Public Environment

f = frequency in MHz

V = Voluntary

M = Mandatory

Additional Reference: <http://www.who.int/docstore/peh-emf/EMFStandards/who-0102/Worldmap.htm>

ตาราง 2: ปีจำกัดของความหนาแน่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic Filed) หน่วย A/m

Freq. Range	ICNIR*		U.S.A.		NEW ZEALAND		CANADA		AUSTRALIA		JAPAN		CHINA		TAIWAN		PERU	
	OC	Public	OC(M)	Public(M)	OC(V)	Public(V)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC	Public(V)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	1.63x10 <sup>3</sup>	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	-	1.63x10 <sup>5</sup>	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	-
1-8 Hz	1.63x10 <sup>-5</sup> /f <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>-1</sup> /f <sup>2</sup>	-	-	1.63x10 <sup>-5</sup> /f <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>-1</sup> /f <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2x10 <sup>-1</sup> /f <sup>2</sup>	-	-
8-25 Hz	2x10 <sup>-1</sup> /f	4000/f	-	-	2x10 <sup>-1</sup> /f	4000/f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000x10 <sup>-1</sup> /f <sup>2</sup>	-	-
25 - 800 Hz	20f	4/f	-	-	20f	4/f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
800 - 820 Hz	20f	5	-	-	20f	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
0.82 - 3 kHz	24.4	5	-	-	24.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
3 - 10 kHz	24.4	5	-	-	24.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
10 - 30 kHz	24.4	5	-	-	24.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
30 - 65 kHz	24.4	5	-	-	24.4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
65 - 100 kHz	1.6f	5	-	-	1.6f	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
100 - 150 kHz	1.6f	5	-	-	1.6f	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
150 - 300 kHz	1.6f	0.73/f	-	-	1.6f	0.73/f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73/f	-	-
0.3 - 1 MHz	1.6f	0.73/f	1.63	1.63	1.6f	0.73/f	-	-	1.63/f	0.729/f	4.9f	2.19	1.63/f	0.729/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
1 - 1.34 MHz	1.6f	0.73/f	1.63	1.63	1.6f	0.73/f	-	-	1.63/f	0.729/f	4.9f	2.19	1.63/f	0.729/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
1.34 - 3 MHz	1.6f	0.73/f	1.63	2.19/f	1.6f	0.73/f	-	-	1.63/f	0.729/f	4.9f	2.19	1.63/f	0.729/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
3 - 10 MHz	1.6f	0.73/f	4.89/f	2.19/f	1.6f	0.73/f	-	-	1.63/f	0.729/f	4.9f	2.19	1.63/f	0.729/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
10 - 30 MHz	0.16	0.073	4.89/f	2.19/f	0.16	0.073	-	-	0.163	0.729	4.9f	2.19	0.163	0.729	-	0.073	0.16	0.073
30 - 100 MHz	0.16	0.073	0.163	0.073	0.16	0.073	-	-	0.163	0.729	0.163	0.073	0.163	0.729	-	0.073	0.16	0.073
100 - 300 MHz	0.16	0.073	0.163	0.073	0.16	0.073	-	-	0.163	0.729	0.163	0.073	0.163	0.729	-	0.073	0.16	0.073
300 - 400 MHz	0.16	0.073	-	-	0.16	0.073	-	-	0.163	0.729	f <sup>5</sup> /106	f <sup>5</sup> /237.8	0.163	0.073	-	0.073	0.16	0.073
400 - 1500 MHz	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	0.00814f <sup>0.5</sup>	0.00364f <sup>0.5</sup>	f <sup>5</sup> /106	f <sup>5</sup> /237.8	0.075	0.032	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	0.006f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>
1.5 - 2 GHz	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	0.00814f <sup>0.5</sup>	0.00364f <sup>0.5</sup>	0.365	0.163	0.075	0.032	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	0.006f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>
2 - 3 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	0.075	0.032	-	0.16	0.36	0.16
3 - 15 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	0.075	0.032	-	0.16	0.36	0.16
15 - 30 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	0.075	0.032	-	0.16	0.36	0.16
30 - 100 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	0.16	0.073	-	0.16	0.36	0.16
100 - 150 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	-	-	-	0.16	0.36	0.16
150 - 300 GHz	0.36	0.16	-	-	0.36	0.16	-	-	0.364	0.163	0.365	0.163	-	-	-	0.16	0.36	0.16

ตาราง 2 (ต่อ): ขีดจำกัดของความหนาแน่นสนามแม่เหล็ก (Magnetic Filed) หน่วย A/m

Freq. Range	TURKEY		SWITZERLAND		BELGIUM		GERMANY		FRANCE		ITALY		SPAIN		SWEDEN		CZECH	
	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC(V)	Public(M)	OC	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	-	-	-	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	-	-	-	1.63x10 <sup>-5</sup>	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	-	1.63x10 <sup>-5</sup>	3.2x10 <sup>-4</sup>	-	3.2x10 <sup>-4</sup>	1.63x10 <sup>-5</sup>	3.2x10 <sup>-4</sup>
1-8 Hz	-	-	-	3.2x10 <sup>-6</sup> /f <sup>2</sup>	-	-	-	-	1.63x10 <sup>-5</sup> /f <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>-6</sup> /f <sup>2</sup>	-	-	1.63x10 <sup>-5</sup> /f <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>-6</sup> /f <sup>2</sup>	-	3.2x10 <sup>-6</sup> /f <sup>2</sup>	1.63x10 <sup>-5</sup> /f <sup>2</sup>	3.2x10 <sup>-6</sup> /f <sup>2</sup>
8-25 Hz	-	-	-	4000/f	-	-	-	-	2x10 <sup>-4</sup> /f	4000/f	-	-	2x10 <sup>-4</sup> /f	4000/f	-	4000/f	2x10 <sup>-4</sup> /f	4000/f
25 - 800 Hz	-	-	-	4/f	-	-	-	-	20/f	4/f	-	-	20/f	4/f	-	5	20/f	4/f
800 - 820 Hz	-	-	-	5	-	-	-	-	20/f	5	-	-	20/f	5	-	5	20/f	5
0.82 - 3 kHz	-	-	-	5	-	-	-	-	24.4	5	-	-	24.4	5	-	5	24.4	5
3 - 10 kHz	-	-	-	5	-	-	-	-	24.4	5	-	-	24.4	5	-	5	24.4	5
10 - 30 kHz	-	5	-	5	-	-	-	-	24.4	5	-	-	24.4	5	-	5	24.4	5
30 - 65 kHz	-	5	-	5	-	-	-	-	24.4	5	-	-	24.4	5	-	5	24.4	5
65 - 100 kHz	-	5	-	5	-	-	-	-	1.6/f	5	-	-	1.6/f	5	-	5	1.6/f	5
100 - 150 kHz	-	5	-	5	-	-	-	-	1.6/f	5	-	-	1.6/f	5	-	5	1.6/f	5
150 - 300 kHz	-	0.73/f	-	0.73/f	-	-	-	-	1.6/f	0.73/f	-	0.2	1.6/f	0.73/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
0.3 - 1 MHz	-	0.73/f	-	0.73/f	-	-	-	-	1.6/f	0.73/f	-	0.2	1.6/f	0.73/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
1 - 1.34 MHz	-	0.73/f	-	0.73/f	-	-	-	-	1.6/f	0.73/f	-	0.2	1.6/f	0.73/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
1.34 - 3 MHz	-	0.73/f	-	0.73/f	-	-	-	-	1.6/f	0.73/f	-	0.2	1.6/f	0.73/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
3 - 10 MHz	-	0.73/f	-	0.73/f	-	-	-	-	1.6/f	0.73/f	-	0.05	1.6/f	0.73/f	-	0.73/f	1.6/f	0.73/f
10 - 30 MHz	-	0.073	-	0.073	-	-	-	-	0.16	0.073	-	0.05	0.16	0.073	-	0.073	0.16	0.073
30 - 100 MHz	-	0.073	-	0.073	-	-	-	-	0.16	0.073	-	0.05	0.16	0.073	-	0.073	0.16	0.073
100 - 300 MHz	-	0.073	-	0.073	-	-	-	-	0.16	0.073	-	0.05	0.16	0.073	-	0.073	0.16	0.073
300 - 400 MHz	-	0.073	-	0.073	-	-	-	-	0.16	0.073	-	0.05	0.16	0.073	-	0.073	0.16	0.073
400 - 1500 MHz	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	-	-	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.05	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>
1.5 - 2 GHz	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	-	-	-	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.05	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>	-	0.0037f <sup>0.5</sup>	0.008f <sup>0.5</sup>	0.0037f <sup>0.5</sup>
2 - 3 GHz	-	0.16	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.05	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16
3 - 15 GHz	-	0.16	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.1	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16
15 - 30 GHz	-	0.16	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.1	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16
30 - 100 GHz	-	0.16	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.1	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16
100 - 150 GHz	-	-	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.1	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16
150 - 300 GHz	-	-	-	0.16	-	-	-	-	0.36	0.16	-	0.1	0.36	0.16	-	0.16	0.36	0.16

ตาราง 3: ยึดจำกัดของความหนาแน่นสนามไฟฟ้า (Electric Filed) หน่วย V/m

Freq. Range	ICNIRP		U.S.A.		NEW ZEALAND		CANADA		AUSTRALIA		JAPAN		CHINA		TAIWAN		PERU	
	OC	Public	OC(M)	Public(M)	OC(V)	Public(V)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC	Public(V)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-8 Hz	20000	10000	-	-	20000	10000	-	-	-	-	-	-	-	-	10000	-	-	-
8-25 Hz	20000	10000	-	-	20000	10000	-	-	-	-	-	-	-	-	10000	-	-	-
25 - 80C Hz	500/f	250/f	-	-	500/f	250/f	-	-	-	-	-	-	-	-	250/f	-	-	-
800 - 820 Hz	500/f	250/f	-	-	500/f	250/f	-	-	-	-	-	-	-	-	250/f	-	-	-
0.82 - 3 kHz	610	250/f	-	-	610	250/f	-	-	-	-	-	-	-	-	250/f	-	-	-
3 - 10 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	-	-	-	-	-	-	87	-	-	-
10 - 30 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	-	-	614	275	-	-	87	610	67	67
30 - 65 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	-	-	614	275	-	-	87	610	67	67
65 - 100 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	-	-	614	275	-	-	87	610	67	67
100 - 150 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	614	86.8	614	275	87	40	614	610	67	67
150 - 300 kHz	610	87	-	-	610	87	600	280	614	86.8	614	275	87	40	614	610	67	67
0.3 - 1 MHz	610	87	614	614	610	87	600	280	614	86.8	614	275	87	40	614	610	67	67
1 - 1.34 MHz	610/f	87/f <sup>2</sup>	614	824/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	600/f	280/f	614/f	86.8/f <sup>0.5</sup>	614	275	87	40	614/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	87/f <sup>2</sup>
1.34 - 3 MHz	610/f	87/f <sup>2</sup>	614	824/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	600/f	280/f	614/f	86.8/f <sup>0.5</sup>	614	275	87	40	614/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	87/f <sup>2</sup>
3 - 10 MHz	610/f	87/f <sup>2</sup>	1842/f	824/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	600/f	280/f	614/f	86.8/f <sup>0.5</sup>	1842/f	824/f	150/f <sup>0.5</sup>	67/f <sup>0.5</sup>	614/f	610/f	87/f <sup>2</sup>	87/f <sup>2</sup>
10 - 30 MHz	61	28	1842/f	824/f	61	28	60	28	61.4	27.4	1842/f	824/f	150/f <sup>0.5</sup>	67/f <sup>0.5</sup>	61.4	61	26	26
30 - 100 MHz	61	28	61.4	27.5	61	28	60	28	61.4	27.4	61.4	27.5	28	12	61.4	61	26	26
100 - 300 MHz	61	28	61.4	27.5	61	28	60	28	61.4	27.4	61.4	27.5	28	12	61.4	61	26	26
300 - 400 MHz	61	28	-	-	61	28	3.54/f <sup>0.5</sup>	1.585/f <sup>0.5</sup>	61.4	27.4	3.54/f <sup>0.5</sup>	1.585/f <sup>0.5</sup>	28	12	61.4	61	26	26
400 - 1500 MHz	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	-	-	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	3.54/f <sup>0.5</sup>	1.585/f <sup>0.5</sup>	3.07/f <sup>0.5</sup>	1.37/f <sup>0.5</sup>	3.54/f <sup>0.5</sup>	1.585/f <sup>0.5</sup>	28	12	3.07/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>
1.5 - 2 GHz	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	-	-	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	137	61.4	3.07/f <sup>0.5</sup>	1.37/f <sup>0.5</sup>	137	61.4	28	12	3.07/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>	3/f <sup>0.5</sup>	1.375/f <sup>0.5</sup>
2 - 3 GHz	137	61	-	-	137	61	137	61.4	137	61.4	137	61.4	28	12	137	0.1	137	61
3 - 15 GHz	137	61	-	-	137	61	137	61.4	137	61.4	137	61.4	28	12	137	0.1	137	61
15 - 30 GHz	137	61	-	-	137	61	137	61.4	137	61.4	137	61.4	61	27	137	0.1	137	61
30 - 100 GHz	137	61	-	-	137	61	137	61.4	137	61.4	137	61.4	-	-	137	0.1	137	61
100 - 150 GHz	137	61	-	-	137	61	137	61.4	137	61.4	137	61.4	-	-	137	0.1	137	61
150 - 300 GHz	137	61	-	-	137	61	0.354/f <sup>0.5</sup>	0.158/f <sup>0.5</sup>	137	61.4	137	61.4	-	-	137	0.1	137	61

ตาราง 3 (ต่อ): ปีศาจก๊าดของคความหนาแนสนามไฟฟ้า (Electric Filed) หน่วย V/m

Freq. Range	TURKEY		SWITZERLAND		BELGIUM		GERMANY		FRANCE		ITALY		SPAIN		SWEDEN		CZECH	
	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public	OC	Public	OC(V)	Public(M)	OC	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)
up to 1 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10000	-	-	20000	10000	-	10000	20000	-
1-8 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	20000	10000	-	-	10000	10000	-	10000	20000	10000
8-25 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	500/f	250/f	-	-	500/f	250/f	-	250/f	500/f	250/f
25 - 800 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	500/f	250/f	-	-	500/f	250/f	-	250/f	500/f	250/f
800 - 820 Hz	-	-	-	-	-	-	-	-	610	250/f	-	-	610	250/f	-	250/f	610	250/f
0.82 - 3 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	610	87	-	-	610	87	-	87	610	87
3 - 10 kHz	-	-	-	-	-	-	-	-	610	87	-	-	610	87	-	87	610	87
10 - 30 kHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	-	610	87	-	87	610	87
30 - 65 kHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	-	610	87	-	87	610	87
65 - 100 kHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	-	610	87	-	87	610	87
100 - 150 kHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	60	610	87	-	87	610	87
150 - 300 kHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	60	610	87	-	87	610	87
0.3 - 1 MHz	-	87	-	87	-	-	-	-	610	87	-	60	610	87	-	87	610	87
1 - 1.34 MHz	-	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	-	-	-	-	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	60	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	610/f	87/f <sup>2</sup>
1.34 - 3 MHz	-	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	-	-	-	-	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	60	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	610/f	87/f <sup>2</sup>
3 - 10 MHz	-	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	-	-	-	-	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	20	610/f	87/f <sup>2</sup>	-	87/f <sup>2</sup>	610/f	87/f <sup>2</sup>
10 - 30 MHz	-	28	-	28	-	13.7	-	13.7	61	28	-	20	61	28	-	28	61	28
30 - 100 MHz	-	28	-	28	-	13.7	-	13.7	61	28	-	20	61	28	-	28	61	28
100 - 300 MHz	-	28	-	28	-	13.7	-	13.7	61	28	-	20	61	28	-	28	61	28
300 - 400 MHz	-	28	-	28	-	13.7	-	13.7	61	28	-	20	61	28	-	28	61	28
00 - 1500 MHz	-	1.375f <sup>0.5</sup>	-	1.375f <sup>0.5</sup>	-	0.686f <sup>0.5</sup>	-	0.686f <sup>0.5</sup>	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>	-	20	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>	-	1.375f <sup>0.5</sup>	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>
1.5 - 2 GHz	-	1.375f <sup>0.5</sup>	-	1.375f <sup>0.5</sup>	-	0.686f <sup>0.5</sup>	-	0.686f <sup>0.5</sup>	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>	-	20	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>	-	1.375f <sup>0.5</sup>	3f <sup>0.5</sup>	1.375f <sup>0.5</sup>
2 - 3 GHz	-	61	-	61	-	30.7	-	30.7	137	61	-	20	137	61	-	61	137	61
3 - 15 GHz	-	61	-	61	-	30.7	-	30.7	137	61	-	40	137	61	-	61	137	61
15 - 30 GHz	-	61	-	61	-	-	-	-	137	61	-	40	137	61	-	61	137	61
30 - 100 GHz	-	61	-	61	-	-	-	-	137	61	-	40	137	61	-	61	137	61
100 - 150 GHz	-	-	-	-	-	-	-	-	137	61	-	40	137	61	-	61	137	61
150 - 300 GHz	-	-	-	-	-	-	-	-	137	61	-	40	137	61	-	61	137	61



**ตาราง 4: อัตราการดูดกลืนพลังงาน (Specific Absorption Rate – SAR) หน่วย W/kg**

**SAR Limits:**

(For frequency range: 100 kHz - 10 GHz)

Portable devices which operates within 20cm of a user are subjected to SAR evaluation.  
(W/kg)

Type	ICNIRP		U.S.A.		CANADA		AUSTRALIA		JAPAN		CHINA		TAIWAN		PERU	
	OC	Public	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC(M)	Public(M)	OC	Public(V)	OC(M)	Public(M)
Whole-body	0.4	0.08	0.4	0.08	0.4	0.08	-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.4	0.08
Partial-body	10	2	8	1.6	8	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	10	2

Type	POLAND		TURKEY		SWITZERLAND		BELGIUM		GERMANY		FRANCE		ITALY		SWEDEN		CZECH	
	OC(M)	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC	Public(M)	OC(V)	Public(M)	OC	Public	OC(V)	Public(V)	OC(M)	Public(M)
Whole-body			-	-	-	-	-	0.02	-	-	0.4	0.08	-	-	-	-	0.4	0.08
Partial-body			-	-	-	-	-	-	-	-	10	2	-	-	-	-	10	2

มาตรฐานสำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหล่านี้มีพื้นฐานมาจากผลการศึกษามากมายเกี่ยวกับผลกระทบของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าต่อมนุษย์ ซึ่งมีข้อสรุปดังนี้

- ⊕ การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความเข้มสูงมาก ๆ เป็นอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์ ผลกระทบที่เป็นไปได้มีหลายอย่าง อาทิ ต้อกระจก (cataract) ผิวหนังไหม้ (skin burn) แผลไหม้ลึก (deep burn) อ่อนเพลียเพราะความร้อน (heat exhaustion) ชักเพราะความร้อน (heat stroke)
- ⊕ ผลกระทบทางชีวภาพ ขึ้นอยู่กับอัตราการดูดกลืนพลังงาน (rate of energy absorption) โดยความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและระยะเวลาที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ได้เป็นปัจจัยที่ทำให้การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีผลกระทบทางชีวภาพที่แตกต่างกันมากนัก
- ⊕ การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอัตราที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ น่าจะมีความปลอดภัย เนื่องจาก ยังไม่พบหลักฐานที่สามารถยืนยันได้อย่างแน่ชัดว่า การได้รับคลื่นในอัตราที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานก่อให้เกิดอันตรายทางชีวภาพ
- ⊕ ค่าเกณฑ์มาตรฐานที่สำคัญนั้น คำนวณมาจาก ค่าอัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ (Specific Absorption Rate: SAR) ต่ำที่สุดที่มีการศึกษาวิจัยแล้วพบว่ามีอันตรายทางชีวภาพ คุณด้วยค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัย (Safety Factor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 50 สำหรับกรณีของกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วไป (public exposure) และมีค่าเท่ากับ 10 สำหรับกรณีของกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน (occupational exposure)
- ⊕ สำหรับการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ ชี้แจงจำกัดด้วยการดูดกลืนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้โดยทั่วไป เช่น ชี้แจงจำกัดที่กำหนดโดย ICNIRP สามารถใช้ได้กับมนุษย์ทุกคนไม่ว่าจะมีขนาดและคุณสมบัติของเนื้อเยื่อแตกต่างกันก็ตาม ซึ่งรวมถึงเด็กด้วย เนื่องจากได้คำนึงถึงประเด็นดังกล่าวโดยใช้ค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัยไว้แล้ว ทั้งนี้ จากการศึกษาวิจัยพบว่า ยังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า เด็กอาจมีการดูดกลืนพลังงานในส่วนเนื้อเยื่อของศีรษะมากกว่าผู้ใหญ่

### 3.7 บทสรุปจากหน่วยงานที่ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อสุขภาพของมนุษย์

หน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องเรื่องผลกระทบของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อสุขภาพของมนุษย์ในประเทศต่าง ๆ หลายหน่วยงาน ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลการศึกษาวิจัยต่าง ๆ ที่มีอยู่ และได้สรุปผลการศึกษาวิจัยไว้ ตัวอย่างเช่น

รายงานของ AGNIR<sup>1</sup> ในปี 2003 สรุปว่า การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อการทำงานของสมองผู้ใช้ ยังสรุปผลไม่ได้แน่ชัด นอกจากนี้ ยังสรุปจากผลการศึกษาต่าง ๆ ที่ผ่านมาพบว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่มีส่วนก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ และไม่มีส่วนก่อให้เกิดมะเร็ง อีกทั้งการอาศัยอยู่ใกล้สถานีฐานของ

<sup>1</sup> AGNIR: Advisory Group on Non-Ionising Radiation. Its TOR is to review work on the biological effects of non-ionising radiation relevant to human health and to advise on research priorities

โทรศัพท์เคลื่อนที่ก็ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นของผลระยะยาวของการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นเวลานานด้วย

รายงานของ ICNIRP ในปี 2004 สรุปว่า การศึกษาวิจัยที่ผ่านยังสรุปไม่ได้แน่ชัดว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพหรือไม่ ถึงแม้ว่าจะมีทั้งผลการศึกษาที่ระบุว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่มีผลกระทบ และไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ แต่การศึกษาเหล่านั้นล้วนแล้วแต่มีข้อบกพร่องบางประการ ทำให้ไม่สามารถสรุปผลได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ ข้อมูลต่างๆ ยังมีไม่เพียงพอเนื่องจากระยะเวลาที่คนใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างแพร่หลายยังสั้นเพียงประมาณ 10 ปี อีกทั้งการศึกษาต่างๆ ไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลกระทบต่อสุขภาพ และไม่ได้อธิบายว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งต่างๆ มีผลกระทบที่แตกต่างกันมากน้อยอย่างไร และควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมต่อไป

รายงานของ IEE<sup>2</sup> ในปี 2004 สรุปว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และวิจารณ์ถึงข้อบกพร่องของการศึกษาต่างๆ ที่อ้างว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ นอกจากนี้ ยังสรุปว่า ผลกระทบของโทรศัพท์เคลื่อนที่มีแต่ในส่วนที่เกิดจากความร้อน แต่จะไม่มีส่วนที่เป็นผลทางชีวภาพ

รายงานของ HCN<sup>3</sup> ในปี 2004 สรุปได้ว่า จากการศึกษาและสำรวจพื้นที่บริเวณใกล้สถานีฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเนเธอร์แลนด์ พบว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีกำลังไม่แรงมากและต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพผู้ที่อาศัยบริเวณดังกล่าว แต่ควรมีการกำหนดให้มีเขตห้ามเข้าใกล้เสาอากาศโดยไม่ควรให้ประชาชนทั่วไปเข้าใกล้เสาอากาศเกิน 3 เมตร ส่วนช่างเทคนิคไม่ควรเข้าใกล้เกิน 10 ซม. นอกจากนี้ ยังไม่พบหลักฐานที่แน่ชัดที่สนับสนุนว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่มีส่วนเป็นสาเหตุก่อให้เกิดมะเร็ง ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบของโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อการทำงานของสมองผู้ใช้ ยังสรุปไม่ได้แน่ชัด เนื่องจากมีทั้งผลการศึกษาที่กล่าวว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่อาจมีส่วนทำให้ความจำและการทำงานของสมองผู้ใช้เสื่อมลง และผลการศึกษาที่กล่าวว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่ทำให้สมองเสื่อม และควรมีการวิจัยเพิ่มเติม

รายงานของ NRPB<sup>4</sup> ในปี 2004 สรุปว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่เป็นอันตรายทางชีวภาพต่อสุขภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากความแรงของคลื่นที่ได้รับอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความร้อนที่ร่างกายดูดกลืนจากโทรศัพท์

รายงานของ Nordic Authorities ในปี 2004 สรุปว่าไม่มีหลักฐานแน่ชัดที่ระบุว่าอุปกรณ์สื่อสารไร้สายที่แผ่คลื่นความถี่วิทยุในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ ICNIRP กำหนด เป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้งานควรพยายามหลีกเลี่ยงการได้รับคลื่นความถี่วิทยุในปริมาณมากๆ และผู้ใช้ควรใช้อุปกรณ์หูฟังต่อฟว่ง (hand-free) ในเวลาใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่

<sup>2</sup> IEE: The Institution of Electrical Engineers is a not for profit organisation, registered as a charity in the United Kingdom

<sup>3</sup> HCN: Health Council of the Netherlands

<sup>4</sup> NRPB: The National Radiological Protection Board, a UK statutory body providing research and advice on protecting people from radiation hazards. the NRPB joined the Health Protection Agency on 1 April 2005

### 3.8 สรุปการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพ

ประเด็นเกี่ยวกับผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากอุปกรณ์สื่อสารไร้สายต่อสุขภาพผู้ใช้งานและประชาชนทั่วไป เป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก และในช่วงหลายปีที่ผ่านมาจึงมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสุขภาพอย่างมากมาย ซึ่งผลการศึกษาเหล่านี้ สามารถสรุปประเด็นหลัก ๆ ได้ ดังนี้

- ⊕ การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่อาจทำให้เกิดอาการปวดศีรษะ ปวดหู และระคายเคืองผิวหนังบริเวณหู และบริเวณใบหน้า
- ⊕ การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความเข้มสูงมากๆ เป็นอันตรายทางชีวภาพ แต่การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปริมาณต่ำกว่าเกณฑ์ที่มาตรฐานสากลกำหนดไว้ เป็นต้นว่า มาตรฐานของ ICNIRP, NCRP หรือ ANSI/IEEE ไม่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายทางชีวภาพแก่มนุษย์
- ⊕ การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่น่าจะเป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งชนิดต่างๆ แต่การใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นระยะเวลานานกว่า 10 ปี อาจมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดมะเร็งในประสาทหู
- ⊕ ยังสรุปผลไม่ได้แน่ชัดว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีกำลังปานกลางมีผลกระทบต่อเนื้อเยื่อและ DNA ของมนุษย์ หรือไม่ และมากน้อยเพียงใด เนื่องจาก มีทั้งผลการศึกษาที่สนับสนุนและคัดค้านประเด็นนี้ ดังนั้นกลุ่มการศึกษาวิจัยหลาย ๆ กลุ่ม จึงต้องมีการศึกษาซ้ำหลายครั้ง ๆ เพื่อพิสูจน์ประเด็นนี้ให้แน่ชัด

จะเห็นได้ว่าการศึกษเกี่ยวกับผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสุขภาพ ยังสรุปผลไม่ได้ชัดเจนมากนัก ต้องมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องต่อไป ดังนั้น ประชาชนทั่วไป ควรดำรงชีวิตและใช้ความระมัดระวังที่พอเหมาะพอควรในการใช้งานอุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น เลือกใช้อุปกรณ์ชุดหูฟังต่อพ่วงเมื่อมีการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเวลานาน เป็นต้น หรือไม่ควรอยู่ใกล้สถานีฐานหรือเสาอากาศที่มีการแพร่กระจายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ไม่ควรหวาดกลัวหรือหวาดวิตกกังวลเกินไป

#### 4. ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์

คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ได้ทำการวิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้ จากผลการศึกษาวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น และจากเอกสารมาตรฐานและข้อเสนอแนะที่เป็นแนวทางปฏิบัติระหว่างประเทศ และเห็นสมควรกำหนดเกณฑ์มาตรฐานสำหรับจำกัดระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของมนุษย์ เพื่อใช้เป็นมาตรฐานของประเทศ จึงได้จัดทำ **ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์** เพื่อใช้ในการกำกับดูแลคุณสมบัติของเครื่องส่งวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคม เพื่อปกป้องสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ใช้และบุคคลที่ได้รับผลจากการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าของเครื่องส่งวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมนั้น

ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ ที่คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ได้จัดทำขึ้นนี้ กำหนดขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์ โดยใช้ขีดจำกัดและหลักการพื้นฐานตามที่ปรากฏในเอกสาร ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz) (1998) ซึ่งจัดทำขึ้นโดยคณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันการแผ่พลังงานแบบไม่แตกตัว (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)

##### 4.1 หลักการพื้นฐาน (basic principles)

หลักการพื้นฐานของ ICNIRP Guidelines มีดังนี้

- ⊕ ขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์ถูกจัดทำขึ้นโดยได้พิจารณาจากผลการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะสั้นที่เห็นได้อย่างชัดเจน และมีผลการศึกษาวิจัยสนับสนุนที่มีหลักฐานปรากฏอย่างชัดเจนว่าหากมีระดับรุนแรงเกินกว่านี้อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ โดยไม่พิจารณาถึงผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว เนื่องจากว่ายังไม่มีผลการศึกษาวิจัยที่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจน
- ⊕ การใช้ค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัย (safety factor) ในการพิจารณากำหนดขีดจำกัด โดยพิจารณาจากระดับความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรืออัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ แล้วเพิ่มค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัยเข้าไป เพื่อให้แน่ใจว่าขีดจำกัดดังกล่าวจะให้การป้องกันที่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยได้กำหนดค่าเผื่อปัจจัยความปลอดภัยเป็น 2 ระดับ เพื่อใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน ซึ่งจะสูงกว่าระดับที่ใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วไป
- ⊕ การระบุขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในสองลักษณะคือ ขีดจำกัดพื้นฐาน (basic limit) และระดับอ้างอิง (reference level) ซึ่งได้มาจากขีดจำกัดพื้นฐานอีกต่อหนึ่ง โดยขีดจำกัดพื้นฐานจะระบุปริมาณหลักที่แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองทางกายภาพของร่างกายมนุษย์ต่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ขีดจำกัดพื้นฐานนี้กำหนดโดยใช้ค่าอัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ (SAR) ค่าการดูดกลืนพลังงาน (SA) และความหนาแน่นกระแส (current density) แต่เนื่องจาก

ปริมาณพื้นฐานดังกล่าวนี้วัดได้ยาก จึงกำหนดให้มีระดับอ้างอิงโดยระบุหน่วยเป็นปริมาณที่วัดได้ เช่น สนามไฟฟ้า (electric field) สนามแม่เหล็ก (magnetic field) และความหนาแน่นกำลัง (power density) ซึ่งค่าเหล่านี้จะใช้ในกรณีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ได้ถูกกระทบกระเทือนจากการมีร่างกายมนุษย์ในสนาม ทั้งนี้ การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอาจมีค่าเกินค่าระดับอ้างอิงได้ หากสามารถยืนยันได้ว่าค่า SAR หรือ SA หรือค่าความหนาแน่นกระแสเหนี่ยวนำ (induced current density) มีค่าไม่เกินขีดจำกัดพื้นฐาน

- ⊕ การกำหนดเกณฑ์การได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็น 2 ระดับ (two-tier limit) โดยค่าสูงกว่าจะใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน และค่าที่ต่ำกว่าจะใช้สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วไป เนื่องจากกลุ่มแรกจะได้รับการฝึกอบรมให้ตระหนักถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้น และมีการระมัดระวังตนเองอย่างเหมาะสมในระหว่างการทำงานหรือการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม
- ⊕ การนำค่าการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดมากกว่าหนึ่งแหล่งมาประเมินรวมกัน โดยแยกพิจารณาตามผลกระทบทางกายภาพที่มีต่อร่างกายมนุษย์ที่เกิดจากแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงและความถี่ต่ำ เนื่องจากว่าในกรณีความถี่ต่ำ (< 100 kHz) ผลต่อสุขภาพจะเกิดจากความหนาแน่นกระแสเหนี่ยวนำเป็นส่วนใหญ่ ส่วนในกรณีความถี่สูง (> 100 kHz) ผลทางสุขภาพจะเกิดจากการดูดกลืนพลังงานเป็นหลัก ทั้งนี้ การนำผลการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดหลายแหล่งจะนำมารวมกัน จะใช้หลักการถ่วงน้ำหนักเพื่อปรับค่าให้สอดคล้องกับค่าขีดจำกัดของความถี่แต่ละค่า
- ⊕ การกำหนดระยะเวลาที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งค่าขีดจำกัดของ ICNIRP กำหนดให้เป็นค่าเฉลี่ยในระยะเวลา 6 นาที ถ้าระยะเวลาที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าน้อยกว่าช่วงเวลาที่กำหนด ค่าผลรวมที่ได้จะต้องน้อยกว่าค่าขีดจำกัดที่ระบุไว้

## 4.2 เหตุผลที่เลือกใช้ ICNIRP Guidelines

เหตุผลที่คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย เห็นสมควรเลือกใช้ ICNIRP Guideline เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการจัดทำร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพมนุษย์ ว่าด้วยขีดจำกัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 3 kHz – 300 GHz มีดังนี้

- ⊕ ICNIRP เป็นคณะกรรมการระหว่างประเทศที่ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ได้รับการยอมรับในเวทีระหว่างประเทศ โดยได้รับการสนับสนุนจากสมาคมการป้องกันการแพร่คลื่นระหว่างประเทศ (International Radiation Protection Association) องค์การอนามัยโลก (World Health Organization) และโครงการสิ่งแวดล้อมของสหประชาชาติ (United Nations Environment Program) ซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ทำให้ขีดจำกัดที่กำหนดโดย ICNIRP มีความเป็นกลางสูง และเป็นที่น่าเชื่อถือ

- ⊕ ชีตจำกัดที่กำหนดของ ICNIRP ได้รับการสนับสนุนจากองค์การอนามัยโลก ซึ่งเป็นองค์กรชำนาญพิเศษของสหประชาชาติทางด้านสุขภาพมนุษย์ ให้เป็นมาตรฐานหลักในการกำหนดชีตจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของร่างกายมนุษย์ ของประเทศสมาชิก
- ⊕ ชีตจำกัดของ ICNIRP ได้รับการเสนอแนะจากสหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union) ซึ่งเป็นองค์กรชำนาญพิเศษของสหประชาชาติทางด้านโทรคมนาคม ให้เป็นมาตรฐานของประเทศสมาชิก หากหน่วยงานกำกับดูแลของประเทศนั้นๆ ไม่ได้ระบุชีตจำกัดไว้ หรือชีตจำกัดไม่ครอบคลุมความถี่ในย่านที่อยู่ในความสนใจ ตามที่เสนอไว้ใน ITU-T Recommendation K.52 – Guidance on complying with limits for human exposure to electromagnetic fields
- ⊕ ชีตจำกัดของ ICNIRP ได้รับการยอมรับจากประเทศต่างๆ ทั่วโลกเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อเปรียบเทียบชีตจำกัดของ ICNIRP กับชีตจำกัดตามมาตรฐานที่ประเทศอื่นๆ ใช้ในปัจจุบัน เช่น มาตรฐานของ NCRP หรือ ANSI/IEEE พบว่ามีความแตกต่างกันเพียงในรายละเอียดของวิธีการวัดและวิธีการกำหนดชีตจำกัดในบางช่วงความถี่เท่านั้น
- ⊕ ICNIRP ได้กำหนดชีตจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าครอบคลุมย่านความถี่วิทยุทั้งหมด (3 kHz ถึง 300 GHz) ที่มีกล่าวไว้ในเอกสารวิชาการ ทำให้สามารถเลือกนำมาใช้ได้ทุกย่านความถี่ ในขณะที่มาตรฐานอื่นกำหนดไว้เพียงบางช่วงเท่านั้น

**ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ ว่าด้วยชีตจำกัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 3 kHz – 300 GHz ที่คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย ได้จัดทำขึ้นตาม ICNIRP Guidelines มีรายละเอียดปรากฏตามเอกสารที่แนบมาพร้อมกับรายงานนี้**

## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

ในการดำเนินชีวิตประจำวันนั้น มนุษย์ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้ โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นมาจากแหล่งกำเนิดต่างๆ รอบๆ ตัวมนุษย์ เช่น จากเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัว โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ในที่ทำงาน ระบบความปลอดภัยในสนามบิน สายไฟฟ้า สถานีแพร่ภาพกระจายเสียงวิทยุและโทรทัศน์ เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว ระดับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของคนเราจะอยู่ในระดับต่ำกว่าขีดจำกัดที่กำหนดอยู่มาก และไม่พบว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพแต่อย่างใด

ในปัจจุบัน ประชาชนมักให้ความสนใจและแสดงความกังวลมากขึ้นในอันตรายหรือผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือที่มักเรียกว่าโทรศัพท์มือถือ และเครื่องวิทยุคมนาคมหรืออุปกรณ์สื่อสารไร้สายอื่น รวมทั้งจากสถานีฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ สถานีแพร่ภาพกระจายเสียงวิทยุและโทรทัศน์ และสถานีวิทยุคมนาคมอื่นๆ ที่เพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งได้มีการศึกษาและวิจัยตามหลักวิทยาศาสตร์โดยหน่วยงานทั้งในระดับประเทศและหน่วยงานระหว่างประเทศเกี่ยวกับผลกระทบของการสื่อสารไร้สายต่อสุขภาพเป็นจำนวนมาก ทั้งในส่วนของผลกระทบจากการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่จากการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น การปวดศีรษะและการระคายเคืองผิวหนัง การเกิดมะเร็งในสมอง ในเม็ดเลือด ในประสาทหู และผลต่อเนื้อเยื่อและ DNA เป็นต้น และในส่วนของอันตรายจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐาน ส่วนใหญ่แล้วสรุปได้ว่ายังไม่มีหลักฐานที่เพียงพอที่จะกล่าวว่าการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการสื่อสารไร้สายก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นเด็กหรือผู้ใหญ่ หรือผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทั้งนี้การศึกษาวิจัยในผลกระทบต่อสุขภาพจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ายังคงดำเนินต่อไปควบคู่ไปกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยี

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ในปัจจุบันจะยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์มากน้อยเพียงใด แต่เพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อมนุษย์จากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อปกป้องคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิในความเป็นส่วนตัว และเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารถึงกันโดยทางโทรคมนาคม หน่วยงานกำกับดูแลโทรคมนาคมของแต่ละประเทศก็ควรที่จะกำหนดขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของมนุษย์จากเครื่องวิทยุคมนาคม ซึ่งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ได้เสนอให้ใช้มาตรฐานสากล ICNIRP Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz) เป็นมาตรฐานอ้างอิง เนื่องจากความเป็นกลางและเป็นที่น่าเชื่อถือ รวมทั้งเป็นที่ยอมรับโดยองค์การระหว่างประเทศและประเทศต่างๆ เป็นจำนวนมาก

นอกจากนั้น การกำหนดข้อควรปฏิบัติในการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมทั้งสำหรับประชาชนและผู้ประกอบการ รวมทั้งการสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับประชาชนให้ตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดขึ้นได้จากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ก็ถือเป็นเรื่องที่หน่วยงานกำกับดูแลโทรคมนาคมของประเทศควรดำเนินการด้วยเช่นกัน เพื่อให้การกำกับดูแลในด้านความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์มีประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งประชาชนคลายความวิตกกังวล และมีความระมัดระวังและป้องกันตนเองในการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมในระดับที่พอเหมาะพอควร



## 5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การดำเนินการของคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติในกำหนดมาตรฐานในกิจการโทรคมนาคม การปกป้องคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิในความเป็นส่วนตัว และเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารถึงกัน โดยทางโทรคมนาคม ตามอำนาจหน้าที่ในมาตรา 51 (6) (10) และ (11) ของพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. 2543 เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ เห็นสมควรจัดทำข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ รายละเอียดดังนี้

### 5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับหน่วยงานกำกับดูแล

คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ อาจพิจารณาประกาศใช้ร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) ขอข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หรือผู้ได้รับผลกระทบ จากการประกาศใช้มาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์
- 2) กำหนดให้เป็นมาตรฐานโดยสมัครใจ (voluntary standard) ในระยะเริ่มแรก เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้นำเข้า/ผู้ผลิตอุปกรณ์โทรคมนาคม/ผู้ประกอบการโทรคมนาคม หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ได้ประเมินผลการติดตั้ง/การใช้งานอุปกรณ์ และ/หรือแก้ไขอุปกรณ์ของตน ในกรณีที่จำเป็น ให้สอดคล้องตามขีดจำกัดในร่างมาตรฐานความปลอดภัยนี้
- 3) ขอความร่วมมือจากผู้นำเข้า/ผู้ผลิต/ผู้ประกอบการในการจัดส่งรายงานผลการตรวจสอบระดับการดูดกลืนพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพื่อให้สำนักงานคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติใช้ประกอบการพิจารณาให้อนุญาตการนำเข้า/ผลิตเครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคม
- 4) ขอความร่วมมือผู้ประกอบการ/หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการสำรวจระดับการแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (โดยวัดจากสนามไฟฟ้า) จากเครื่องส่งวิทยุคมนาคมชนิดติดตั้งอยู่กับที่ถาวร (fixed) และมีการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าครอบคลุมบริเวณกว้าง เช่น สถานีฐาน (base station) ทั้งสถานีฐานของโทรศัพท์เคลื่อนที่ และสถานีฐานทั่วไป รวมทั้งจากเครื่องส่งวิทยุคมนาคมซึ่งส่วนประกอบที่สามารถแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ห่างจากร่างกายอย่างน้อยที่สุด 20 เซนติเมตรในขณะที่ใช้งาน ตามที่เห็นสมควร เพื่อประเมินสถานการณ์ของการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายในประเทศ และเพื่อบรรเทาความกังวลของประชาชน
- 5) การแสดงความเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์นี้ อาจแสดงโดยการติดฉลากแสดงเครื่องหมายการปฏิบัติตามมาตรฐาน (compliance label) พร้อมระบุค่าอัตราการดูดกลืนพลังงานเฉพาะที่ (SAR) (ในกรณีที่เป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือเครื่องวิทยุคมนาคมซึ่งส่วนประกอบที่สามารถแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ใกล้ชิดกับบริเวณศีรษะ หรืออยู่ห่างจากร่างกาย หรือผู้ที่อยู่ใกล้เคียงน้อยกว่า 20 เซนติเมตรในขณะที่ใช้งาน) ซึ่งอาจแสดงไว้บนตัวเครื่องหรือกล่องบรรจุสินค้าแล้วแต่ความเหมาะสม นอกจากนี้ ยังอาจระบุถึงความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องหรืออุปกรณ์ในคู่มือการใช้งานด้วยก็ได้

6) หากมีความเหมาะสมและความจำเป็น อาจพิจารณากำหนดให้เป็นมาตรฐานบังคับ (mandatory standard) โดยเลือกกำหนดบังคับใช้เฉพาะเกณฑ์มาตรฐานที่ครอบคลุมเครื่องวิทยุคมนาคมและสถานีวิทยุคมนาคมบางประเภทหรือทั้งหมดก็ได้

หน่วยงานกำกับดูแลควรพิจารณาดำเนินการสนับสนุนในส่วนต่าง ๆ ด้วย เป็นต้นว่า

- ⊕ จัดทำข้อควรระวัง/มาตรการการป้องกันสำหรับผู้ผลิต/ผู้ประกอบการ เช่น ข้อเสนอแนะในการติดตั้งสถานีฐาน (base station) การปฏิบัติตามมาตรฐานหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพที่อาจเกิดจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และลดความกังวลของประชาชน
- ⊕ จัดทำเอกสารเผยแพร่สำหรับประชาชนทั่วไป เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจในผลกระทบของการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อสุขภาพของมนุษย์ ที่เกิดจากการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคม รวมทั้งเพื่อสร้างความตระหนักถึงผลกระทบหรือความเสี่ยงในการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคมมากขึ้น
- ⊕ สนับสนุนและส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยด้านการแพร่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคมในประเทศให้มากยิ่งขึ้นและอย่างจริงจัง

## 5.2.2 ข้อเสนอแนะในส่วนของหลักปฏิบัติสำหรับประชาชนทั่วไป

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนคำพูดที่ว่า การใช้เครื่องวิทยุคมนาคม โดยเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่ สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ได้ก็ตาม แต่อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้แต่ละคนก็สามารถเลือกกระทำการบางอย่างเพื่อลดการได้รับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้

สำหรับการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะเกิดจากทั้งตัวโทรศัพท์ (handset) และสายอากาศ (antenna) วิธีที่สามารถลดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้น้อยที่สุดได้แก่ การเพิ่มระยะทางระหว่างเครื่องโทรศัพท์และผู้ใช้ในระหว่างใช้งาน ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการใช้อุปกรณ์หูฟังต่อพ่วง (hands-free) หรืออื่นๆ นอกจากนั้น องค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ออกคำแนะนำในการลดผลจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องวิทยุคมนาคมเช่นกัน โดยให้ลดระยะเวลาในการโทรศัพท์ด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือใช้อุปกรณ์หูฟังต่อพ่วงเพื่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่ห่างจากศีรษะและร่างกาย

ข้อเสนอแนะเพื่อลดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านอกเหนือไปจากที่กล่าวถึงข้างต้น ได้แก่

- ⊕ ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เฉพาะในกรณีที่เป็นที่จำเป็น
- ⊕ จำกัดระยะเวลาการโทรโดยใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เท่าที่จำเป็น
- ⊕ ใช้อุปกรณ์หูฟังต่อพ่วง (hands-free) ทุกครั้งที่เป็นไปได้
- ⊕ ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ในสถานที่เปิด (open area) และหลีกเลี่ยงการใช้งานภายในอาคาร หรือภายในยานพาหนะ เพื่อให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่กำลังในการส่งในระดับต่ำ

- ⊕ หลีกเลี่ยงการเข้าใกล้สถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยไม่ควรเข้าใกล้หรือเข้าไปในบริเวณที่มีรั้วกันรอบตัวสถานีฐาน หรือควรอยู่ห่างจากสถานีฐานเป็นระยะทางไม่น้อยกว่า 2 - 5 เมตร

### 5.2.3 ข้อเสนอแนะในส่วนของหลักปฏิบัติเกี่ยวกับการติดตั้งสถานีฐาน

ถึงแม้ว่าข้อมูลทางเทคนิคและบทความ/งานวิจัยส่วนใหญ่ จะสรุปไว้ว่าการแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ไม่น่าจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานีฐานหรือเสาอากาศนั้นก็ตาม แต่เพื่อบรรเทาความกังวลของประชาชน คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ อาจกำหนดข้อควรปฏิบัติสำหรับการติดตั้งสถานีฐาน หากเห็นสมควร ทั้งนี้ คณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยฯ ขอเสนอข้อควรปฏิบัติสำหรับการติดตั้งสถานีฐาน ซึ่งรวมถึงสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ดังนี้

- ⊕ กำหนดให้สถานีฐานจะต้องมีการแผ่พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นไปตามมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องส่งวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของมนุษย์ ที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติกำหนด
- ⊕ ให้ผู้ประกอบการกำหนดบริเวณเสี่ยงภัยหรือ exclusion zone รอบบริเวณสถานีฐานที่ติดตั้งสายอากาศอย่างชัดเจน เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานหรือประชาชนทั่วไปไม่ให้เข้าถึงบริเวณดังกล่าว ซึ่งอาจมีระดับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสูงเกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ และกำหนดให้มีมาตรการป้องกัน เช่น การกันรั้วรอบบริเวณที่ติดตั้งสถานีฐาน โดยมีระยะประมาณ 2-5 เมตร (หลักปฏิบัติสากล) หรือติดป้ายเตือนไม่ให้เข้าในบริเวณดังกล่าว
- ⊕ กำหนดให้มีการตรวจสอบสถานีฐานเป็นระยะๆ แบบสุ่ม เพื่อประเมินระดับของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งในและนอกบริเวณเสี่ยงภัยที่กำหนด โดยในกรณีที่ระดับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเกินขีดจำกัดที่กำหนดในบริเวณนอกเขตเสี่ยงภัย กทช. อาจระงับการอนุญาตให้ติดตั้งสถานีฐานเป็นการชั่วคราวจนกว่าผู้ประกอบการจะสามารถแก้ไขให้ระดับการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสอดคล้องกับขีดจำกัดได้
- ⊕ ให้ผู้ประกอบการให้ข้อมูลพนักงานและเจ้าหน้าที่ที่อยู่ในกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน ให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดจากการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสภาพการทำงาน และจัดให้มีการฝึกอบรมให้ตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้มีการระมัดระวังตนเองอย่างเหมาะสมในระหว่างการทำงานหรือการใช้งานเครื่องวิทยุคมนาคม
- ⊕ ให้ผู้ประกอบการหลีกเลี่ยงการติดตั้งสถานีฐานในเขตชุมชน โดยเฉพาะในบริเวณใกล้กับโรงเรียน สถานเลี้ยงเด็กและสถานพยาบาล เป็นต้น ซึ่งถือว่าเป็นเขตพื้นที่อ่อนไหว (sensitive location) ของชุมชน แต่อย่างไรก็ตาม ต้องคำนึงด้วยว่าการติดตั้งสถานีฐานห่างจากบริเวณชุมชนมากเกินไป อาจทำให้ต้องใช้กำลังส่งมากขึ้นในการให้บริการ ซึ่งส่งผลให้มีระดับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณเขตพื้นที่อ่อนไหวมากขึ้น
- ⊕ ให้ผู้ประกอบการให้ข้อมูลแก่ประชาชนในกรณีที่มีการร้องขอข้อมูล ในเรื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากสถานีฐานที่ต้องการติดตั้ง เพื่อบรรเทาความกังวลของประชาชน

## 6. เอกสารอ้างอิง

---

- [1] G Oftedal, J Wilén et al: Symptoms experienced in connection with mobile phone use. *Occup Med* 50:237-245, 2000
- [2] SE Chia, HP Chia et al: Prevalence of headache among handheld cellular telephone users in Singapore: A Community study. *Environ Health Perspect* 108:1059-1062, 2000
- [3] M Sandström, J Wilén et al: Mobile phone use and subjective symptoms. Comparison of symptoms experienced by users of analogue and digital mobile phones. *Occup Med* 51:25-35, 2001
- [4] KJ Rothman, JE Loughlin et al: Overall mortality of cellular telephone customers. *Epidemiology* 7:303-305, 1996
- [5] NA Dreyer, JE Loughlin, KJ Rothman: Cause-specific mortality in cellular telephone users. *JAMA* 282:1814-1816, 1999
- [6] L Hardell, A Näsman et al: Use of cellular telephones and the risk of brain tumors: a case-control study. *Int J Oncol* 15:113-116, 1999
- [7] L Hardell, A Hallquist et al: Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumors. *Eur J Cancer Prev* 11:377-386, 2002
- [8] L Hardell, KH Mild et al: Case-control study of the use of cellular and cordless phones and the risk of malignant brain tumours. *Int J Rad Biol* 78:931-936, 2002
- [9] L Hardell, KH Mild et al: Further aspects on cellular and cordless telephones and brain tumours. *Int J Oncol* 22:399-407, 2003
- [10] L Hardell, A Hallquist et al: No association between the use of cellular or cordless telephones and salivary gland tumours. *Occup Environ Med* 61:675-679, 2004
- [11] J.E. Muscat, MG Malkin et al: Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. *JAMA* 284:3001-3007, 2000
- [12] JE Muscat, MG Malkin et al: Handheld cellular telephones and risk of acoustic neuroma. *Neurology* 58:1304-1306, 2002
- [13] PD Inskip, RE Tarone et al: Cellular-telephone use and brain tumors. *NEJM* 344:79-86, 2001
- [14] HC Christensen, J Schüz et al: Cellular telephone use and risk of acoustic neuroma. *Am J Epidemiology* 159:277-283, 2004
- [15] S Lönn, A Ahlbom et al: Mobile phone use and the risk of acoustic neuroma. *Epidemiology* 15:653-659, 2004
- [16] S Lönn, A Ahlbom et al: Long-term mobile phone use and brain cancer risk. *Am J Epidemiology* 161:526-535, 2005
- [17] R.W. Morgan, Radiofrequency Exposure and Mortality from Cancer of the Brain and Lymphatic/Hematopoietic Systems, *Epidemiology* (2000) 11:118-127.

- [18] Johansen, C / ICEDCS, Cellular Telephones and Cancer: A Nationwide Cohort Study in Denmark, *Journal of the National Cancer Institute* (2001) 93:203-206.
- [19] Johansen C, Boice JD, McLaughlin JK, Christensen HC and Olsen JH, Mobile Phones and Malignant Melanoma of the Eye, *British J Cancer* (2002) 86:348-349.
- [20] Charlton A, Bates C, Koivusilta L, Lintonen T, Rimpela A. Decline in Teenage Smoking with Rise in Mobile Phone Ownership: Hypothesis. *British Med J.* (2003) 326:161.
- [21] De Roos AJ, Teschke K, Savitz DA, Poole C, Grufferman S, Pollock BH. Occupational Exposure To RF, ELF, and Ionizing Radiation and Neuroblastoma in the Offspring. *Epidemiology* (2001) 12:508-17; *Cancer Causes Control* (1999) 10:539-49
- [22] Baumgardt-Elms C, Ahrens W, Broman K, Boikat U, Stang A, Jahn I, Stegmaier C, Jöckel K-H., Testicular Cancer and Electromagnetic Fields in the Workplace: Results of a Population-Based Case-Control Study in Germany. *Cancer Causes and Control* (2002) 13:895-902.
- [23] Cook A, Woodward A, Pearce N, Marshall C. Cellular Telephone Use and Time Trends for Brain, Head and Neck Tumors. *The New Zealand Medical Journal* (2003) 116: 1-8
- [24] Warren HG, Prevatt AA, Daly KA, Antonelli PJ. Cellular Telephone Use and Risk of Intratemporal Facial Nerve Tumor. *The Laryngoscope* (2003) 113(4):663-667.
- [25] Adey WR, Incidence of Spontaneous and Nitrosourea Induced Primary Tumors of the Central Nervous System in Fischer 344 Rats Chronically Exposed to Modulated Microwaves, *Radiation Research* (1999) 152:293-302.
- [26] Adey WR, Spontaneous and Nitrosourea Induced Primary Tumors of the Central Nervous System in Fischer 344 Rats Exposed to a Frequency Modulated Microwave Field, *Radiation Research* (1999) 152:293-302; *Cancer Research* (2000) 60:1857-63.
- [27] Zook, B.C., The Effects of 860 MHz Radiofrequency Irradiation on the Induction or Promotion of Brain Tumors and other Neoplasms in Rats, *Radiation Research* (2001)155:572-583.
- [28] Zook, B.C., The Effects of 860 MHz Radiofrequency Irradiation on the Induction or Promotion of Brain Tumors and other Neoplasms in Rats, *Radiation Research* (2001) 155:572-583.
- [29] Roti Roti, J.L., 835.62 MHz (FM) exposure in standard rat 2-year bioassay, *Radiation Research* (2003) in press.
- [30] Anderson LE, 1616 MHz (IRIDIUM) exposure in standard rat 2-year bioassay, *Radiation Research* (2003) in press.
- [31] Chagnaud, J.L., Veyret, B., No Effect of Short Term Exposure to GSM-Modulated Low Power Microwaves on Benzo(a)Pyrene induced Tumors in Rats, *Int J Radiat Biol.* (1999) Oct; 75(10):1251-6.
- [32] Imaida, K. and Shirai, T., Lack Of Promoting Effects Of The Electromagnetic Near-Field Used For Cellular Phones (929.2 MHz) On Rat Liver Carcinogenesis In A Medium- Term Liver Bioassay, *Carcinogenesis* (1998), 19(2):311-314; *Jpn. J Cancer Research* (1999) 89:995-1002.

- [33] Heikkinen, P. & Juutilainen, J. Effects of Radio Frequency Radiation on the Development of Cancer in Mice. *Radiation Research* (2001) 156:775-85.
- [34] Heikkinen, P. & Juutilainen, J. Effect of 900 MHz Radiofrequency Radiation on UV-induced Skin Tumorigenesis in ODC-Transgenic and Non-Transgenic Mice. *Int J Radiat. Biol.* (2003) 79(4):221-33
- [35] Bartsch, C. Chronic Exposure to a GSM-like Signal (Mobile Phone) Does not Stimulate the Development of DMBA-Induced Mammary Tumors in Rats: Results of Three Consecutive Studies. *Radiation Research* (2002) 157:183-190
- [36] Anane R, Veyret B. Effects of Whole Body Exposure to GSM Microwaves on Rats Bearing DMBA Induced Tumors. *BEMS 2001*, St. Paul MN
- [37] Utteridge T. et al., 900 MHz (GSM) Exposure on Lymphomas in PIM 1 Transgenic Mice (replication of Repacholi et al., *Radiation Research* (1997) 147(5):631-640). *Radiation Research* (2002) 158:357-364
- [38] Salford, L. & Persson, B., Experimental Studies of Brain Tumor Development During Exposure to Continuous and Pulsed 915 MHz Radiofrequency Radiation., *Bioelectrochem & Bioenerget* (1993) 30:313-318.
- [39] Higashikubo & Roti Roti, Radiofrequency Electromagnetic Fields Have No Effect on the In Vivo Proliferation of the 9L Brain Tumor, *Radiation Research* (1999) 152:665-671.
- [40] Spalding, J.F., Effects of 800 MHz Electromagnetic Radiation on Body Weight, Activity, Hematopoiesis, and Life Span in Mice, *Health Physics* (1971) 20:421-424.
- [41] Imaida, K. and Shirai, T., 1.5 GHz Electromagnetic Near Field Does Not Promote 7,12 DMBA Initiated Mouse Skin Carcinogenesis, *BEMS* (2001) St. Paul MN.
- [42] Adey WR, Incidence of Spontaneous and Nitrosourea Induced Primary Tumors of the Central Nervous System in Fischer 344 Rats Chronically Exposed to Modulated Microwaves, *Cancer Research* (2000) 60:1857-63.
- [43] Zook, B.C., The Effects of 860 MHz Radiofrequency Irradiation on the Induction or Promotion of Brain Tumors and other Neoplasms in Rats, *Radiation Research* (2001)155:572-583.
- [44] Roti Roti, J.L., 847.74 MHz (CDMA) Exposure and Analysis of Rat Tumors, *Radiation Research* (2003) 160:143-151.
- [45] Stang, A., The Possible Role of Radiofrequency Radiation in the Development of Uveal Melanoma, *Epidemiology* (2001) 12:7-12.
- [46] Auvinen, A., Hietanen, M., Luukkonen, R., Koskela, R.S., Brain Tumors and Salivary Gland Cancers Among Mobile Phone Users, *Epidemiology* (2002) 13:356-359.
- [47] Repacholi, M.H., Lymphomas In E(Mu)-Pim1 Transgenic Mice Exposed To Pulsed 900 MHz Electromagnetic Fields., *Radiation Research* (1997) 147(5):631-640.
- [48] Sykes P., Effect of Radiofrequency Exposure on Intrachromosomal Recombination in Mutation and Cancer, *Radiation Research* (2001) 156:495-502.

- [49] Vijayalaxmi and G Obe: Controversial cytogenetic observations in mammalian somatic cells exposed to radiofrequency radiation. *Rad Res* 162:481-496, 2004.
- [50] H Lai and NP Singh: Acute low-intensity microwave exposure increases DNA single-strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromag* 16:207-210, 1995
- [51] H Lai and NP Singh: Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation. *Int J Rad Biol* 69:513-521, 1996
- [52] RS Malyapa et al: Measurement of DNA damage following exposure to 2450 MHz electromagnetic radiation. *Rad Res* 148:608-617, 1997.
- [53] RS Malyapa et al: Measurement of DNA damage following exposure to electromagnetic radiation in the cellular communications frequency band (835.62 and 847.74 MHz). *Rad Res* 148:618-627, 1997.
- [54] RS Malyapa et al: DNA damage in rat brain cells after in vivo exposure to 2450 MHz electromagnetic radiation and various methods of euthanasia. *Rad Res* 149:637-645, 1998.
- [55] L Li, KS Bisht et al: Measurement of DNA damage in mammalian cells exposed in vitro to radiofrequency fields at SARs of 3–5 W/kg. *Radiat Res* 156:328-332, 2001.
- [56] JP McNamee, PV Bellier et al: DNA damage and micronucleus induction in human leukocytes after acute in vitro exposure to a 1.9 GHz continuous-wave radiofrequency field. *Rad Res* 158:523-533, 2002.
- [57] JP McNamee, PV Bellier et al: DNA damage in human leukocytes after acute in vitro exposure to a 1.9 GHz pulse-modulated radiofrequency field. *Rad Res* 158:534-537, 2002.
- [58] RR Tice, GG Hook et al: Genotoxicity of radiofrequency signals. I. Investigation of DNA damage and micronuclei induction in cultured human blood cells. *Bioelectromag* 23:113-126, 2002.
- [59] I Lagroye, GJ Jook et al: Measurement of alkali labile DNA damage and protein-DNA crosslinks following 2450 MHz microwave and low dose gamma irradiation in vitro. *Radiat Res* 161:201-214, 2004.
- [60] JH Hook, P Zhang et al: Measurement of DNA damage and apoptosis in Molt-4 cells following in vitro exposure to radiofrequency radiation. *Radiat Res* 161:193-200, 2004.
- [61] I Lagroye, R Anane et al: Measurement of DNA damage after acute exposure to pulsed-wave 2450 MHz microwaves in rat brain cells by two alkaline comet assay methods. *Int J Radiat Biol* 80:11-20, 2004.
- [62] T Ono, Y Saito et al: Absence of mutagenic effects of 2.45 GHz radiofrequency exposure in spleen, liver, brain, and testis of lacZ-transgenic mouse exposed in utero. *Tohoku J Exp Med* 202:93-103, 2004.
- [63] JL Roti Roti, RS Malyapa et al: Neoplastic transformation in C3H 10T1/2 cells after exposure to 835.62 MHz FDMA and 847.74 MHz CDMA radiations. *Radiat Res* 155:239-247, 2001.

- [64] Vijayalaxmi, WF Pickard et al: Cytogenetic studies in human blood lymphocytes exposed in vitro to radiofrequency radiation at a cellular telephone frequency (835.62 MHz, FDMA). *Radiat Res* 155:113-121, 2001.
- [65] Vijayalaxmi, KS Bischt et al: Chromosome damage and micronucleus formation in human blood lymphocytes exposed in vitro to radiofrequency radiation at a cellular telephone frequency (847.74 MHz, CDMA). *Radiat Res* 156:430-433, 2001.
- [66] Vijayalaxmi, LB Sasser et al: Genotoxic potential of 1.6 GHz wireless communication signal: In vivo two-year bioassay. *Radiat Res* 159:558-564, 2003.
- [67] JP McNamee, PV Bellier et al: No evidence for genotoxic effects from 24 h exposure of human leukocytes to 1.9 GHz radiofrequency radiation. *Radiat Res* 159:693-697, 2003.
- [68] G d'Ambrosio, R Massa et al: Cytogenetic damage in human lymphocytes following GMSK phase modulated microwave exposure. *Bioelectromag* 23:7-13, 2002.
- [69] I Trosic, I Busljeta et al: Micronucleus induction after whole-body microwave irradiation of rats. *Mutat Res* 521:73-79, 2002.
- [70] I Trosic, I Busljeta et al: Investigation of the genotoxic effect of microwave irradiation in rat bone marrow cells: in vivo exposure. *Mutagenesis* 19:361-364, 2004.
- [71] MB Zhang, JL He et al: Study of low-intensity 2450-MHz microwave exposure enhancing the genotoxic effects of mitomycin C using micronucleus test and comet assay in vitro. *Biomed Environ Sci* 15:283-290, 2002.
- [72] The REFLEX report, 2004, available online at [http://www.itis.ethz.ch/downloads/REFLEX\\_Final%20Report\\_171104.pdf](http://www.itis.ethz.ch/downloads/REFLEX_Final%20Report_171104.pdf)
- [73] B Hocking et al: Cancer incidence and mortality and proximity to TV towers. *Med J Austral* 165:601-605, 1996.
- [74] DR McKenzie et al: Childhood incidence of acute lymphoblastic leukemia and exposure To broadcast radiation in Sydney -- a second look. *Aust New Zealand J Public Health* 22:360-367, 1998.
- [75] H Dolk et al: Cancer incidence near radio and television transmitters in Great Britain I. Sutton Coldfield Transmitter. *Amer J Epidemiol* 145:1-9, 1997.
- [76] H Dolk et al: Cancer incidence near radio and television transmitters in Great Britain. II. All high power transmitters. *Amer J Epidemiol* 145:10-17, 1997.
- [77] D Cooper, K Hemmings et al: Re: "Cancer incidence near radio and television transmitters in Great Britain. I. Sutton Coldfield transmitter; II. All high power transmitters". *Am J Epidemiol* 153:202-204, 2001.
- [78] 135) P Michelozzi, A Capon et al: Adult and childhood leukemia near a high-power radio station in Rome, Italy. *Amer J Epidemiol* 155:1096-1103, 2002.
- [79] O Hallberg and O Johansson: Melanoma incidence and frequency modulation (FM) broadcasting. *Arch Environ Health* 57:32-40, 2002.



- [80] SK Park, M Ha et al: Ecological study on residences in the vicinity of AM radio broadcasting towers and cancer death: preliminary observations in Korea. *Int J Occup Environ Health* 77:387-394, 2004.
- [81] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields. *Health Phys* 74:494-522, 1998
- [82] National Council on Radiation Protection and Measurements: Biological effects and exposure criteria for radiofrequency electromagnetic fields. NCRP Report No. 86, 1986.
- [83] IEEE standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz, IEEE Std C95.1-1991 (1999 Edition), The Institute of Electrical and Electronics Engineers, New York, 1999.

## ภาคผนวก 1



## คำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ที่ ๐๘ /๒๕๕๙

### เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย เกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์

ปัญหาเรื่องความปลอดภัยของการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้เป็นปัญหาที่สะสมมานาน และอาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ในระยะยาว โดยที่ไม่มีหน่วยงานผู้รับผิดชอบโดยตรงประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งผลกระทบการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ฝังอยู่ในร่างกาย เช่น heart pacer เป็นต้น หากอุปกรณ์เหล่านี้ถูกคลื่นวิทยุ และหรือแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวนจะทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ภายในห้อง ICU ที่อาจส่งผลกระทบมหันต์ต่อผู้ป่วยหรือคนไข้ ICU หรือหากเป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ติดตั้งภายในเครื่องบินอาจก่อให้เกิดการรบกวนระบบการทำงานของเครื่องบินได้ เป็นต้น คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กทช.) ในฐานะที่เป็นองค์กรอิสระทำงานนอกจากการกำกับดูแลกิจการโทรคมนาคมแล้วยังต้องมีหน้าที่คุ้มครองผู้บริโภค สิทธิในความเป็นส่วนตัว และเสรีภาพของบุคคลในการสื่อสารถึงกัน ตามมาตรา ๕๑ (๖) (๑๐) และ (๑๑) แห่งพระราชบัญญัติองค์กรจัดสรรคลื่นความถี่และกำกับการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม พ.ศ. ๒๕๕๓

สืบเนื่องจากการประชุมคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ครั้งที่ ๘/๒๕๕๙ เมื่อวันที่วันจันทร์ที่ ๘ พฤศจิกายน ๒๕๕๙ ที่ประชุมมีมติให้ตั้งคณะทำงานเพื่อการศึกษาผลกระทบในการใช้เครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคม ต่อเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เครื่องกระตุ้นหัวใจ และที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ใช้ หรือพูดอีกนัยหนึ่งคือ มาตรฐานความปลอดภัย (Safety Standard) โดยให้คณะทำงานมีผู้เชี่ยวชาญสาขาต่างๆ เช่น การแพทย์ เทคนิคการแพทย์ ชีววิทยา และพฤติกรรมศาสตร์ (behavioral science) เป็นต้น จึงเห็นควรแต่งตั้งที่ปรึกษาจากบุคคลภายนอกเพื่อจัดตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ ประกอบด้วย

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ ดร.ถวิล พึ่งมา         | ประธานกรรมการ         |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทับทิม อ่างแก้ว | รองประธานกรรมการ      |
|  | (ด้านสุขภาพของผู้ใช้) |

๓. รองศาสตราจารย์...

๓. รองศาสตราจารย์ ดร. วาทีต เบญจพลกุล	รองประธานกรรมการ (ด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ ทางการแพทย์)
๔. นายแพทย์ปริญญ์ หลวงพิทักษ์ชุมพล	กรรมการ
๕. นางสาวนัชชาพร ตั้งเสียมวิสัย	กรรมการ
๖. นายทองทวีป ชันติกุล	เลขานุการ
๗. นายเสน่ห์ สายวงศ์	ผู้ช่วยเลขานุการ
๘. นางสาวพุลศิริ นิลกิจศรานนท์	ผู้ช่วยเลขานุการ
๙. นายชัยรัตน์ ทองจับ	ผู้ช่วยเลขานุการ
๑๐. นางสาวพุทธชาด แสนศรีมหาชัย	ผู้ช่วยเลขานุการ

ให้คณะกรรมการดำเนินการ ดังนี้

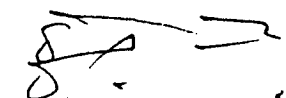
- ๑) ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ ภายในระยะเวลา 60 วัน นับถัดจากวันที่ได้ทำความตกลงกัน
- ๒) ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์พร้อมร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีผลกระทบต่อเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ ภายในระยะเวลา 180 วัน นับถัดจากวันที่ได้ทำความตกลงกัน

อนึ่ง ให้คณะกรรมการฯ สามารถเสนอแต่งตั้งคณะอนุกรรมการ หรือคณะทำงาน เพื่อช่วยดำเนินการจัดทำร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๔๗

พลเอก

  
(ชุลาลิ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

รับทราบและถูกเก็บ  
โดย รุณ  
(นางรุณรัตน์ ชัยกุล)  
ผู้อำนวยการฝ่ายบริหาร

## ภาคผนวก 2

# สำเนาฉบับ

คำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

ที่ ๑๗/๒๕๕๘

เรื่อง ปรับปรุงองค์ประกอบและหน้าที่รับผิดชอบของคณะกรรมการร่างมาตรฐาน

ความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม

ต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์

ตามคำสั่งคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ที่ ๐๘/๒๕๕๗ ลงวันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๕๗ แต่งตั้งคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ เพื่อศึกษาผลกระทบในการใช้เครื่องและอุปกรณ์วิทยุคมนาคม ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ และที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้ใช้ และจัดทำร่างมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมต่อสุขภาพของผู้ใช้ เครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์ ไปแล้วนั้น

เพื่อความเหมาะสมและประโยชน์ในการดำเนินการของคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย ให้เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงเห็นควรปรับปรุงคณะกรรมการร่างมาตรฐานความปลอดภัย โดยให้มีองค์ประกอบดังนี้

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| ๑. รศ. ดร. ถวิล พึ่งมา            | ประธานกรรมการ  |
| ๒. ผศ. ดร. ทับทิม อ่างแก้ว        | รองประธานกรรมการ<br>(ด้านสุขภาพของผู้ใช้)                  |
| ๓. รศ. ดร. วาทีต เบญจพลกุล        | รองประธานกรรมการ<br>(ด้านเครื่องมือ และอุปกรณ์ทางการแพทย์) |
| ๔. นพ. ปริญญา หลวงพิทักษ์ชุมพล    | กรรมการ  |
| ๕. รศ. นพ. วีระชัย ศิริกาญจนะรงค์ | กรรมการ  |
| ๖. ดร. ศิวรักษ์ ศิวโมกษธรรม       | กรรมการ  |
| ๗. นายทองทวีป ชันติกุล            | เลขานุการ  |
| ๘. นายเสน่ห์ สายวงศ์              | ผู้ช่วยเลขานุการ   |
| ๙. นางสาวพูลศิริ นิลกิจศรานนท์    | ผู้ช่วยเลขานุการ   |
| ๑๐. นายชัยรัตน์ ทองจับ            | ผู้ช่วยเลขานุการ   |

โดยให้คณะกรรมการฯ มีหน้าที่รับผิดชอบ ดังนี้

- ศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและอันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้ เพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้มีความปลอดภัย โดยคำนึงถึงการคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิและเสรีภาพของประชาชน

๒. ศึกษา วิเคราะห์ และประมวลผลกระทบและการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ เพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมให้มีความปลอดภัย โดยคำนึงถึงการคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิและเสรีภาพของประชาชน

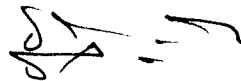
๓. จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินการ และจัดทำร่างมาตรฐานรวมทั้งหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (safety guideline) เพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นวิทยุจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้ใช้ ส่งมอบให้คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติภายในระยะเวลา ๖๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในคำสั่งนี้

๔. จัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินการ และหลักปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย (safety guideline) เพื่อป้องกันผลกระทบของคลื่นวิทยุจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่อาจรบกวน และเป็นอุปสรรคต่อการทำงานของอุปกรณ์และเครื่องมือทางการแพทย์ ส่งมอบให้คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ ภายในระยะเวลา ๙๐ วันนับจากวันที่ลงนามในคำสั่งนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๘

พลเอก



(ชูชาติ พรหมพระสิทธิ์)

ประธานกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ

.....ผู้ช่วย  
.....ร่าง  
.....เลขที่.....งาน  
.....ตรวจ