ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง

ร้อยเอกพุทธิชัย แดงสวัสดิ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Prevalence and associated factors of non-specific health symptoms among signal corps personnel working near and far away from a television tower.

Captain Puttichai Daengsawat

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Health Research and Management
Department of Preventive and Social Medicine
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง
โดย	ร้อยเอกพุทธิชัย แดงสวัสดิ์
สาขาวิชา	การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุทธิพงศ์ วัชรสินธุ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์สุนทร ศุภพงษ์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พรชัย สิทธิศรัณย์กุล)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(พลโท ศาสตราจารย์คลินิก ดร. นายแพทย์บุญเติม แสงดิษฐ)

พุทธิชัย แดงสวัสดิ์ : ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง (Prevalence and associated factors of non-specific health symptoms among signal corps personnel working near and far away from a television tower.) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. ดร. นพ.วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ. ดร. ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ, 106 หน้า.

การศึกษาภาคตัดขวางนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของหน่วยทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง ประชากรที่ศึกษาเป็นทหารสื่อสารของหน่วยที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ 339 และ 283 คน ตามลำดับโดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง ในเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2559

ผลการศึกษาพบว่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) และในช่วงความถี่รวม (integrate) ที่ถูกวัดในหน่วยใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณ โทรทัศน์มีค่า 0.00020-0.67310 และ 0.00011-0.00115 W/m^2 ส่วนค่าของความถี่รวม (integrate) ในหน่วยใกล้เสามีค่า 2.79-4062.65 และ 17.48-1370.16 $\mu W/m^2$ ซึ่งค่าดังกล่าวไม่พบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ ICNIRP ทั้งค่าที่กำหนดไว้สำหรับกลุ่มคนที่ทำงานเกี่ยวข้องและกลุ่มคนที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อัตราความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ในหน่วยทหารสื่อสารใกล้เสาและไกลเสาโทรทัศน์ คือ ร้อยละ 7.9 และร้อยละ 6.4 อาการเมื่อยล้า (fatigue) พบมากที่สุดทั้ง 2 หน่วยที่อยู่ใกล้เสาและไกลเสา (ร้อยละ 52.51 และร้อยละ 42.40) ปวดหลัง ปวดต้นคอ ตามลำดับ

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง คือ เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการ ตั้งเสาโทรทัศน์ การสูบบุหรี่เมื่อควบคุมปัจจัยอื่นๆ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง คือ ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่เสาโทรทัศน์และความถี่รวม และระยะห่างเมื่อกล่าวโดยสรุป การศึกษาเพิ่มเติมในครั้งต่อไปควรมีการปรับปรุงเรื่องการประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนบุคคลเพื่อใช้ในการยืนยัน หรือหักล้างผลของความเป็นไปได้เรื่องผลกระทบต่อสุขภาพของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากเสาโทรทัศน์

ภาควิชา เวชศาสตร์ป้องกันและสังคม ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การวิจัยและการจัดการด้านสุขภาพ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5874054230 : MAJOR HEALTH RESEARCH AND MANAGEMENT
KEYWORDS: NON-SPECIFIC HEALTH SYMPTOMS / SIGNAL CORPS / TELEVISION TOWER

PUTTICHAI DAENGSAWAT: Prevalence and associated factors of non-specific health symptoms among signal corps personnel working near and far away from a television tower.. ADVISOR: ASSOC. PROF.WIROJ JIAMJARASRANGSI, MD, MPH, Ph.D., CO-ADVISOR: ASST. PROF. PATTARAPONG PHASUKKIT, 106 pp.

The objective of this cross-sectional study was to determine the prevalence and associated factors of non-specific health symptoms among signal corps personnel working near and far away from a television tower. This study was conducted in June, 2016 among the non-randomly selected 339 and 283 signal corps positioned near and far away from a television tower respectively. Results showed that the power density at a frequency range of a television tower (average) and of all frequency range (integrate) measured near and far away from the television tower were 0.00020-0.67310 and 0.00011-0.00115 W/m^2 and 2.79-4062.65 and 17.48-1370.16 $\mu W/m^2$, respectively. These measured densities did not exceed the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) standard values for workers who involve with electromagnetic wave or general public. The prevalence of non-specific health symptoms in both groups were 7.9% and 6.4%, respectively. Fatigue was the most frequent reported symptom in both groups (52.51% and 42.40% respectively), followed by lower back pain and neck sprain. Factors related to non-specific health symptoms were gender, income, presence of allergy, family history of disease, giving opinions about tv tower settlement and cigarette smoking. In addition, with other factors being controlled, our result suggested that average power density, integrate power density, and distance were not correlated to the risk of having non-specific health symptoms. In conclusion, further studies with more refinement on the individuals' electromagnetic exposure assessment are needed to confirm or obviate the possible health impact of the electromagnetic radiation from television tower.

Department:	Preventive and Social Medicine	Student's Signature .....
		Advisor's Signature .....
Field of Study:	Health Research and Management	Co-Advisor's Signature .....
Academic Year:	2016	

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์ วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ภัทรพงษ์ ผาสุขกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินการวิจัยของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของอาจารย์ทั้งสองท่านนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ดร. นายแพทย์สุนทร ศุภพงษ์ ศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พรชัย สิทธิศรัณย์กุล และพลโท ศาสตราจารย์คลินิคดร. นายแพทย์บุญเติม แสงดิษฐ ที่ให้ความกรุณาร่วมเป็นประธาน และกรรมการในการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณยิ่งขึ้น รวมถึงคณาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตรป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ได้มีส่วนร่วมให้คำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมถึงขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) และบริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด ที่ช่วยเหลือให้การสนับสนุนเครื่องมือ และเจ้าหน้าที่ในการวัดความเข้มสนาม แม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่เก็บข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้

ขอระลึกถึงพระคุณบิดามารดาที่ให้โอกาสผู้ทำวิจัยได้เพิ่มพูนความรู้ และประสบการณ์ใน การศึกษา และขอระลึกถึงคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนผู้วิจัยทั้งทางตรงและทางอ้อมตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รวมถึงบุคคลที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้วยประการต่างๆอันส่งผลทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีซึ่งมิอาจกล่าวนามได้ทั้งหมด ณ ที่นี้ ผู้วิจัยระลึกถึงความดีของทุกท่านด้วยความประทับใจตลอดไป

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฐ

สารบัญภาพ ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rationale) 1

1.2 คำถามงานวิจัย (Research Question) 2

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective) 3

1.4 สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses) 3

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) 3

1.6 ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitation) 3

1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions) 4

1.7.1 อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptoms) 4

1.7.2 ระยะห่างจากที่ทำงานกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (เมตร) 4

1.7.3 ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Power density) (วัตต์/ตารางเมตร) 4

1.7.4 ทหารสื่อสาร 4

1.7.5 ทหารประจำการ 4

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปประยุกต์ใช้ (Expected Benefit and Application) 4

1.9 กรอบแนวคิดการวิจัย 5

บทที่ 2 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review of related literatures) 6

หน้า

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....6
2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....8
2.2.1 ผลกระทบเชิงความร้อน (Thermal effects).....8
2.2.2 ผลกระทบไม่ใช่เชิงความร้อน (Non-thermal effects).....9
2.2.2.1 ผลกระทบเชิงชีววิทยา (Biological effects).....9
2.2.2.2 ผลกระทบต่อระบบประสาท (Neurological effects).....10
2.2.2.3 ผลกระทบต่อการเกิดโรคความจำเสื่อม.....10
2.3 มาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และขีดจำกัดและวิธีการวัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz...10
2.4 ความรู้ทั่วไปของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์และการส่งสัญญาณโทรทัศน์โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า.....12
2.4.1 ความรู้ทั่วไปของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง.....12
2.5 วิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz.....14
2.6 ข้อมูลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ในหน่วยทหารสื่อสารที่ทำการศึกษา.....15
2.7 ลักษณะประชากรทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์.....15
2.8 ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-Specific Health Symptoms: NSHS).....15
2.9 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review of related literatures).....16
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology).....19
3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design).....19
3.2 ระเบียบวิธีวิจัย.....19
3.2.1 ประชากรเป้าหมาย (target population).....19
3.2.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง.....19

Chulalongkorn University

หน้า

3.2.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria and exclusion criteria) 19
3.2.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (sample size).....20
3.2.5 เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง.....21
3.2.6 การสังเกตและการวัด (observations and measurement).....23
3.2.6.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable).....23
3.2.6.2 ตัวแปรตาม (dependent variable).....23
3.2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย (instrument).....23
3.2.8 การตรวจสอบความสมบูรณ์และถูกต้องของแบบสอบถาม.....26
3.2.8.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity).....26
3.2.8.2 ความเชื่อมั่นของเนื้อหา (Content Reliability).....26
3.2.9 วิธีการวัดระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ถึงจุดที่ทำการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และวิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า.....28
3.2.9.1 เครื่องมือวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า.....29
3.2.9.2 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System (GPS)) ...29
3.2.10 การประเมินค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนเริ่มการวิจัย 30
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection).....32
3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) 32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....34
4.1 การตอบแบบสอบถามกลับของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์ 34
4.2 ลักษณะทั่วไป และปัจจัยต่างๆ ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์.....36
4.2.1 ลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์.....36
4.3 ระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ 40

หน้า

4.4 ผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (average) และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate) ของหน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ 41

4.5 ความชุกของกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom, NSHS) และความชุกของอาการต่างๆ ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ 44

4.6 ความชุกจำแนกตามอาการของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์.....44

4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom) 46

4.7.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียว (Bivariate Analysis) 46

4.7.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate analysis) 49

4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและระยะห่างกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom).....53

4.8.1 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (W/m^2*10^{-4}) ที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS).....53

4.8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน ($\mu W/m^2$)กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS).....54

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 57

5.1 สรุปผลการวิจัย 57

5.1.1 ลักษณะทั่วไป และปัจจัยต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์....57

5.1.2 ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptoms) ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์.....57

5.1.3 อัตราความชุกจำแนกตามอาการต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์.....58

5.1.4 ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์ 58

5.1.5 ระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์ 58

5.1.6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) 58

5.2 การอภิปรายผลการศึกษา 59

5.2.1 อัตราตอบกลับและความเป็นตัวแทน 59

5.2.2 ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และความชุกที่จำแนกตามอาการต่างๆ 60

5.2.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 61

5.2.4 การศึกษาครั้งนี้ใช้การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ซึ่งมีโอกาสที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 3 สาเหตุ 63

5.2.4.1 อคติในการเลือกกลุ่มการวิจัย (Selection Bias) 64

5.2.4.2 อคติในการเก็บข้อมูล (Information bias) 64

5.2.4.3 ปัจจัยที่เป็นตัวแปรกวน (Confounding factors) 64

5.2.5 ข้อจำกัดของงานวิจัย (Limitation of the Study) 64

5.3 ข้อเสนอแนะ 65

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป 65

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป 65

รายการอ้างอิง 67

ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย 72

ภาคผนวก ข ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม 81

ภาคผนวก ค เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ 82

Chulalongkorn University

หน้า

ภาคผนวก ง ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงจำแนกตามอาการ และปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) 89

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 106

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงความถี่ และความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ Very high frequency (VHF) และ Ultra high frequency(UHF)..... 9

ตารางที่ 2.2 ตารางขีดจำกัดค่า SAR ของผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงานและกลุ่มผู้ได้รับคลื่นทั่วไป.....12

ตารางที่ 2.3 ขีดจำกัดความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงานและกลุ่มผู้ได้รับคลื่นทั่วไป.....13

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงเกณฑ์วินิจฉัยอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom)..... 25

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom).....28

ตารางที่ 3.3 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (w/m^2)*10^{-2} ของเสาโทรทัศน์ (average) ที่ทำการศึกษาหน่วยที่ 1 (ระยะห่าง 489 เมตร).....32

ตารางที่ 3.4 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมของทุกความถี่ (integrate).....32

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารจำแนกตามภาพรวม หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์..... 38

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (average) และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate) ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโททัศน์.....42

ตารางที่ 4.3 แสดงความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom, NSHS)เปรียบเทียบระหว่างทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสา.....44

ตารางที่ 4.4 อัตราความชุกของอาการต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์ (N=622).....45

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)..... 47

ตารางที่ 4.6 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)..... 52

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ ((μW/m2)) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS).....54
ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน (μW/m2) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS).....55
ตารางที่ 4.9 แสดงปัจจัยสถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการ ที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS).....56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ

รูปที่ 2.1 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves).....8
รูปที่ 2.2 พฤติกรรมของการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่ใกล้ และไกลจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง.....14
รูปที่ 2.3 ตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงเชิงระยะทาง (spatial variability) ที่สูงจากพื้นดิน 3 ตำแหน่ง.....15
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งคุกคามสุขภาพกับเงื่อนไขทางสังคมซึ่งนำไปสู่อาการของผู้ป่วย.....17
รูปที่ 3.1 แสดงการสุ่มตัวอย่างแบบเป็นระบบ (Systematic sampling) โดยแบ่งประชากรทหารสื่อสารออกเป็นช่วงระยะห่าง คือ 0-50 เมตร, 50-100 เมตร, 100- 200 เมตร, 200-300 เมตร, 300-400 เมตร มากกว่า 400 เมตร และตัดกับเส้นแบ่งเชิงมุม 40°.....23
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการวินิจฉัยอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom).....26
รูปที่ 3.3 การประมาณค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจาก program ATDI version 12.5 กับ program ICS telecom.....31
รูปที่ 4.1 ข้อมูลประชากรที่ทำการศึกษา และการสูญหายของข้อมูลที่ทำการศึกษา.....36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา (Background and rationale)

ในศตวรรษที่ 21 มีนักวิทยาศาสตร์ทางด้านสิ่งแวดล้อมท่านหนึ่งได้ทำนายไว้ว่าสุขภาพของมนุษย์อาจจะประสบกับปัญหามลพิษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic pollution) อันเนื่องจากการเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสื่อสาร[1] และจากการทำนายครั้งนั้นผลที่เกิดตามมาก็เป็นไปตามคำทำนายเนื่องจากเมื่อการสื่อสารทางโทรคมนาคมได้ถูกพัฒนาอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนทั่วโลก ทำให้มีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกสู่สิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ตามจำนวนของผู้ใช้ที่มากขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ แม้ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีประโยชน์อย่างมากที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารของคนในยุคปัจจุบัน แต่ก็มีผลเสียต่อสุขภาพกับผู้ที่ได้รับสัมผัสกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในปริมาณที่มากเกินกำหนดโดยการเกิดผลกระทบกับสุขภาพทั้งในระยะเฉียบพลันและในระยะเรื้อรัง แต่อย่างไรก็ตามการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่ในระดับค่าที่ไม่เกินค่ามาตรฐานอยู่เป็นประจำในระยะเวลานานนั้นยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพหรือไม่ ในเรื่องนี้ในต่างประเทศมีการตื่นตัวอย่างมากว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ตั้งแต่ 50 เฮิรตซ์ (Hz) ถึง 300 จิกะเฮิรตซ์ (GHz)) อาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ได้[2] โดยมีการศึกษาทดลองในสัตว์ทดลอง หรือการเก็บข้อมูลผลกระทบต่อสุขภาพกับมนุษย์ที่สัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยทางตรงและทางอ้อม แต่อย่างไรก็ตามผลของการศึกษานั้นมีทั้งข้อมูลที่สนับสนุนและขัดแย้ง ซึ่งยังไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์หรือไม่

ในประเทศไทยนั้นในปัจจุบันเริ่มมีการหันมาสนใจในเรื่องนี้บ้างแล้วแต่ยังมีการศึกษาเรื่องผลกระทบต่อสุขภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าน้อยมาก โดยประเด็นที่ทำการศึกษาในประเทศไทยส่วนใหญ่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อสุขภาพของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ออกมาจากเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์(mobile base station) เนื่องจากเกิดข้อร้องเรียนกับหน่วยงานของภาครัฐในกลุ่มประชากรที่อยู่ในชุมชนที่อยู่บริเวณใกล้กับเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์เกิดความกังวลในเรื่องผลกระทบต่อสุขภาพ จึงเป็นที่มาของการศึกษาในเรื่องผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ที่อยู่อาศัยรอบเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์ แต่อย่างไรก็ตามนอกจากเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์แล้วยังมีเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (television tower) ซึ่งเมื่อเทียบกันแล้วในกลุ่มของเสาส่งสัญญาณที่ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เป็นรังสีชนิดไม่ก่อให้เกิดไอออน(Non-ionizing radiation) เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์นั้นมีค่าความแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่าเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์มากเนื่องจากต้อง มีการส่งสัญญาณภาพและเสียงในระยะไกล แม้ว่าเคยมีการศึกษาจากต่างประเทศเกี่ยวกับผลกระทบ

ต่อสุขภาพจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์มาแล้วมากมายแต่ในประเทศไทยนั้นยังไม่เคยมีการศึกษาดังกล่าวเลยเนื่องจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ในประเทศไทยนั้นมักจะตั้งอยู่บริเวณที่ห่างไกลจากชุมชนค่อนข้างมาก จึงไม่ค่อยมีการร้องเรียนต่อภาครัฐ แต่อย่างไรก็ตามที่ตั้งของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ส่วนใหญ่นั้นจะอยู่ใกล้กับกลุ่มประชากรที่ทำงานเกี่ยวกับระบบโทรคมนาคม ซึ่งยังไม่เคยมีการทำการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพในประชากรกลุ่มนี้มาก่อน

อีกทั้งในปัจจุบันประเทศไทยกำลังมีการเปลี่ยนระบบการแพร่ภาพโทรทัศน์ โดยทางคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) มีแผนที่จะเปลี่ยนจากการแพร่ภาพทางโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกไปเป็นระบบดิจิตอล โดยทาง กสทช.ได้มีการปรับลดเสาส่งสัญญาณสถานีอนาล็อกเดิมเพื่อเปลี่ยนเป็นเสาส่งสัญญาณดิจิตอลสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินจาก 39 สถานีเป็น 100 สถานีเสริมทั่วประเทศ[3] เพื่อสามารถส่งความถี่วิทยุโทรทัศน์ทั้งภาพ และเสียงให้มีความคมชัดมากขึ้น

การเพิ่มเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์มากขึ้นก็จะมีกลุ่มประชากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณมากขึ้นที่สัมผัสกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ออกจากเสาที่เพิ่มขึ้นตามขนาด และกำลังส่งของเสา ซึ่งประชากรในกลุ่มนี้ทำงานสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่าประชากรทั่วไป แต่ในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับบุคลากรในกลุ่มนี้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพของบุคลากรที่ทำงานใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ โดยเลือกพื้นที่ของทหารสื่อสารที่มีเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์อยู่ภายในหน่วยงาน เนื่องจากเสาบริเวณดังกล่าวเป็นเสาสูงแห่งเดียวที่มีกำลังส่งค่อนข้างสูง และอยู่ภายในหน่วยงานของบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารโทรคมนาคม จึงนำไปสู่แนวคิดในการศึกษาเรื่อง ความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง

1.2 คำถามงานวิจัย (Research Question)

1.2.1 ความชุกจำแนกตามอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่อยู่ในบริเวณรอบเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่งเป็นเท่าไร

1.2.2 ปัจจัยใดบ้างที่ความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่เจาะจงของทหารสื่อสารที่อยู่ในบริเวณเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยทหารแห่งหนึ่ง

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

1.3.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อศึกษาความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่บริเวณใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง

1.3.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

เพื่อศึกษาความชุกจำแนกตามอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารที่อยู่ในบริเวณใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง

1.3.3 วัตถุประสงค์รอง

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงกับ (ก) ปัจจัยส่วนบุคคล (ข) ระยะห่างระหว่างที่ทำงานกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ และ (ค) ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในสถานที่ทำงาน

1.4 สมมติฐานในการวิจัย (Hypotheses)

อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่งมีความสัมพันธ์กับสถานที่ทำงานที่ใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและปัจจัยส่วนบุคคล

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)

การศึกษานี้ดำเนินการในกลุ่มทหารสื่อสารเฉพาะที่เป็นทหารประจำการที่ทำงานเป็นเวลามากกว่าเท่ากับ 1 ปี ในหน่วยทหารสื่อสาร 2 แห่งที่ทำงานอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

1.6 ข้อจำกัดในการวิจัย (Limitation)

การศึกษานี้มีข้อจำกัดทางด้านเวลา และงบประมาณ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงศึกษาเฉพาะกลุ่มประชากรทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่งเท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.7 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติ (Operational Definitions)

1.7.1 อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptoms)

คือ กลุ่มของอาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง เช่น รู้สึกอ่อนเพลียหรือเมื่อยล้า หงุดหงิดง่าย ปวดศีรษะ คลื่นไส้ เบื่ออาหาร นอนไม่หลับหรือนอนหลับยาก ซึมเศร้า รู้สึกไม่สบายตัว สมาธิสั้น ความจำสั้น ผื่นที่ผิวหนัง การมองเห็นลดลง มีปัญหาทางการได้ยิน วิงเวียนหรือมึนงง ปัญหาการทรงตัวหรือเคลื่อนไหวลำบาก ปัญหาเกี่ยวกับระบบหัวใจและหลอดเลือด ความต้องการทางเพศลดลง เป็นต้น

1.7.2 ระยะห่างจากที่ทำงานกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (เมตร)

คือ ระยะห่างจากตำแหน่งของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ถึง ที่นั่งประจำตำแหน่งของทหารที่นั่งทำงานแสดงค่าโดย program GPS (Global Positioning System)

1.7.3 ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Power density) (วัตต์/ตารางเมตร)

คือ ระดับพลังงานของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ที่ประกอบด้วยสนามแม่เหล็ก (Magnetic fields) และสนามไฟฟ้า (Electric Fields) ที่มีทิศทางตั้งฉากซึ่งกันและกัน ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ (นิยามจาก ICNIRP guidelines)[4]

1.7.4 ทหารสื่อสาร

คือ ผู้ที่รับราชการในเหล่าทหารสื่อสาร รวมถึงเจ้าหน้าที่พนักงานข้าราชการของเหล่าทหารสื่อสารที่ปฏิบัติหน้าที่ในหน่วยทหารทั้ง 2 แห่ง มีสัญลักษณ์ประจำทหารสื่อสาร คือ รูปสายฟ้าแลบประกอบจักร ติดอยู่ที่ปกคอเสื้อด้านขวาของชุดทำงาน

1.7.5 ทหารประจำการ

คือ ทหารสังกัดหน่วยทหารตามปกติ

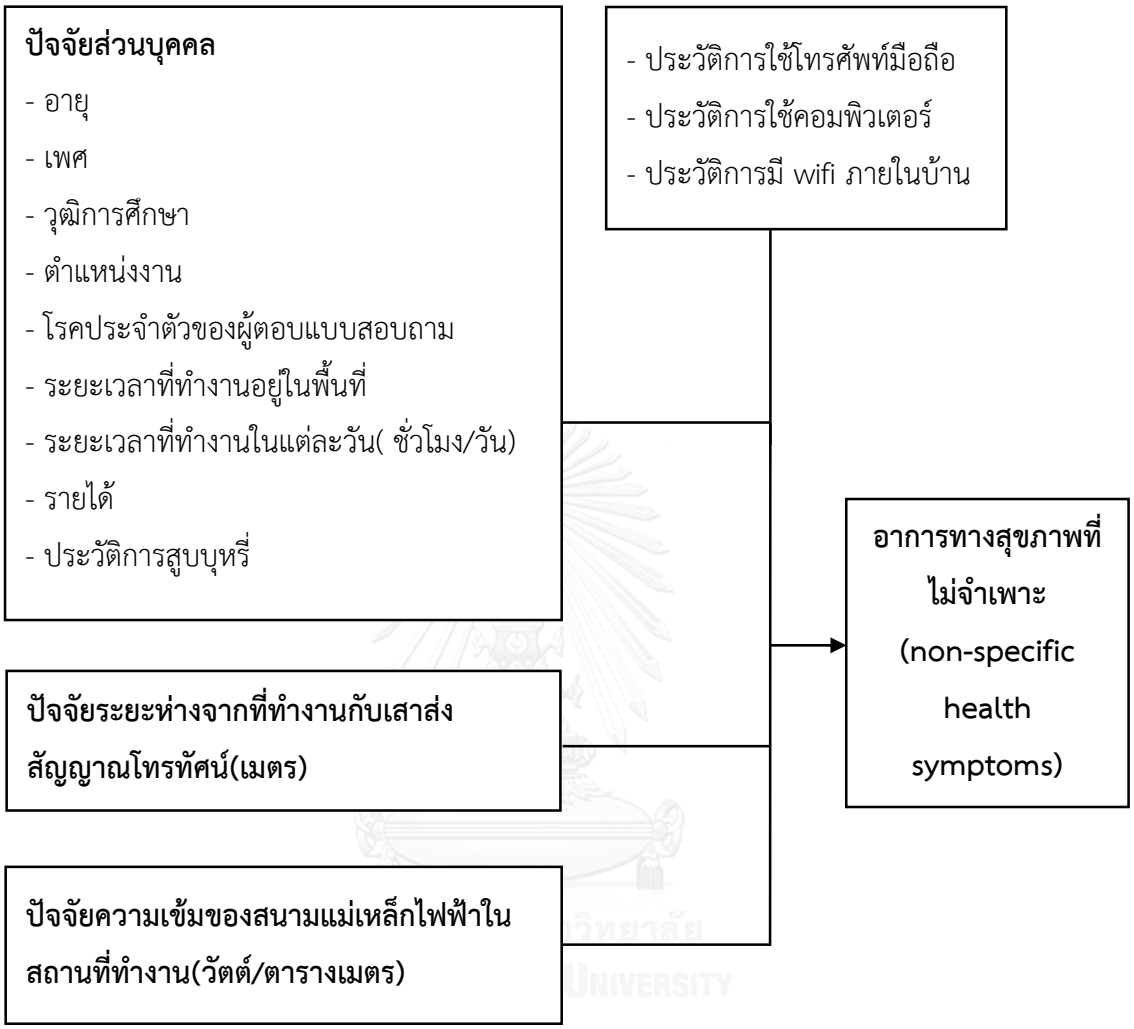
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและการนำไปประยุกต์ใช้ (Expected Benefit and Application)

1.8.1 การศึกษาสภาพปัญหาประกอบการวางแผนการเฝ้าระวังป้องกันปัญหาสุขภาพที่อาจจะเกิดจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผนป้องกันสุขภาพของกำลังพลทหารที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งกำลังพลทหารเป็นทรัพยากรบุคคลที่สำคัญในการป้องกันประเทศ

1.8.2 สามารถนำข้อมูล และผลการวิจัยครั้งนี้ไปประโยชน์ใช้ในการทำวิจัยต่อเนื่องกับบุคลากรในสาขาวิชาชีพอื่นที่ต้องทำงานกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และเสาส่งสัญญาณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.9 กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 2
รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review of related literatures)

บทนี้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอรายละเอียดตามลำดับดังนี้

2.1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.2. ผลกระทบต่อสุขภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

2.3. ความรู้ทั่วไปของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์และการแผ่สนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง

2.4 มาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมและขีดจำกัดของการรับสัมผัส

2.5 ความรู้ทั่วไปของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์และการส่งสัญญาณโทรทัศน์โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง

2.6 วิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz

2.7 ข้อมูลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ในหน่วยทหารสื่อสารที่ทำการศึกษา

2.8 ลักษณะประชากรทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

2.9 ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-Specific Health Symptoms: NSHS)

2.10 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

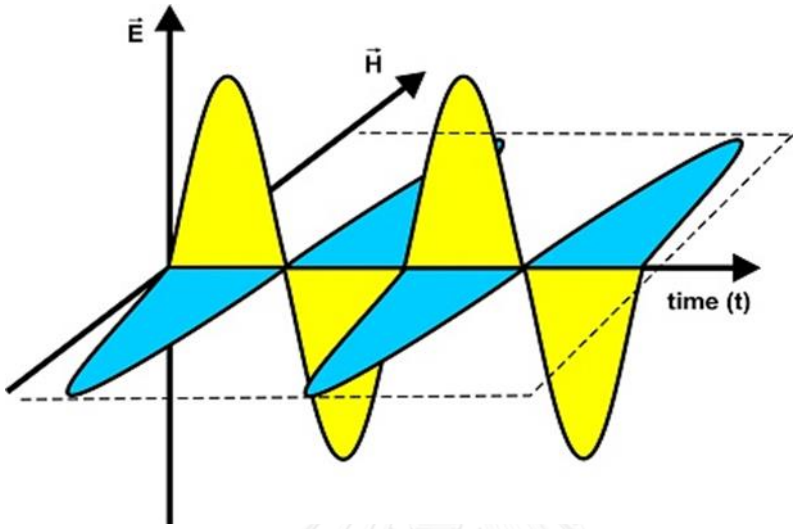
2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Electromagnetic Field (EMF) หรือสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เกิดจากความต่างศักย์ของประจุไฟฟ้า 2 แหล่งทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านแท่งเหล็กเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆเส้นลวด ลักษณะของสนามแม่เหล็กขึ้นอยู่กับรูปร่างของเส้นลวดและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า แม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นเคลื่อนที่ของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดไปในทุกทิศทางต่างๆ

โดยสนามแม่เหล็ก (magnetic field) แทนด้วยตัว **H** กับสนามไฟฟ้า (electric field) แทนด้วยตัว **E** ที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดนั้นจะมีการวางตัวตั้งฉากกันเอง และตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วซึ่งเทียบเท่ากับความเร็วแสง โดยประพฤติเป็นทั้ง “คลื่น” และ “อนุภาค” เมื่อกล่าวถึง

ในคุณสมบัติความเป็นคลื่น เรียกว่า “คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า” (Electromagnetic waves) ได้ ดังรูปที่ 2.1

รูปที่ 2.1 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic waves)



ที่มา the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเมื่อพิจารณาในประเด็นคลื่นจะมีความแตกต่างกันตามขนาดของความถี่และความยาวคลื่น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดก่อให้เกิดไอออน (Ionizing radiation) กับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดชนิดไม่ก่อให้เกิดไอออน (Non-ionizing radiation)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดไม่ก่อให้เกิดไอออน (Non-ionizing radiation) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีค่าความถี่และพลังงานต่ำกว่ารังสีชนิดแตกตัวมากจึงไม่ทำให้เกิดการแตกตัวของอิเล็กตรอนของอะตอมหรือโมเลกุลที่ไปตกกระทบ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้เมื่อเรียงความถี่(frequency) จากต่ำไปสูง คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลังอ่อน (extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMF)) คลื่นวิทยุ (radiofrequency) คลื่นไมโครเวฟ (microwave) รังสีอินฟราเรด (infra red) แสง (visible light) และรังสีอัลตร้าไวโอเล็ต (ultraviolet)[5] โดยคลื่นที่ใช้ในการแพร่ภาพโทรทัศน์ นั้นจะใช้เป็นคลื่นวิทยุ Radiofrequency (RF) เป็นหลัก โดยคลื่นวิทยุ (radio wave) ที่ใช้เป็นคลื่นวิทยุโทรทัศน์ แบ่งตาม ชนิดของคลื่น ความถี่ และความยาวคลื่น ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงความถี่ และความยาวคลื่นของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ Very high frequency (VHF) และ Ultra high frequency (UHF)

ชนิดของช่วงความถี่	ความถี่ (MHz)	ความยาวคลื่น (เมตร)
Very high frequency (VHF)	30-300 MHz	1 m - 10 m
Ultra high frequency (UHF)	300-3,000 MHz	100 mm-1 m

คลื่นโทรทัศน์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ในช่วงของคลื่นวิทยุความถี่สูง (high frequency radio wave) เพื่อทำให้ผู้ที่รับสัญญาณได้รับทั้งภาพและเสียง มักจะใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ VHF หรือ Very high frequency กับ UHF หรือ Ultra high frequency โดยช่วงความถี่ดังกล่าวเป็นช่วงคลื่นที่สหภาพโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (International Telecommunication Union หรือ ITU) กำหนดมาให้ใช้กับกิจการโทรคมนาคม โดยมีความถี่อยู่ระหว่าง 30-3000 MHz คลื่นชนิดนี้สำคัญมากเพราะเป็นคลื่นวิทยุที่ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคมในปัจจุบัน[6]

2.2 ผลกระทบต่อสุขภาพจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ทฤษฎีผลกระทบ ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อสุขภาพมี 3 แบบ คือ

1. ปฏิกิริยาระหว่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับร่างกายมนุษย์ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหล (electric current)

2. การเกิดขั้วไฟฟ้าขึ้นในร่างกาย (formation of electric dipoles)

3. การจัดเรียงขั้วไฟฟ้าใหม่ของเนื้อเยื่อในร่างกาย (reorientation of electric dipoles) โดยทฤษฎีผลกระทบทั้ง 3 แบบดังกล่าวข้างต้นกล่าวถึงผลกระทบที่ทำให้เนื้อเยื่อภายใน ร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยความถี่ในช่วง 10 MHz ถึง 300 GHzเป็นช่วงที่การดูดซึมของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของเซลล์ของร่างกาย โดยทำให้เกิดผลกระทบเชิงความร้อน (Thermal effect) และผลกระทบไม่เชิงความร้อน (non-thermal effect)[4]

2.2.1 ผลกระทบเชิงความร้อน (Thermal effects)

คือ ผลในระยะสั้น (acute effect) ที่เกิดจากการที่สนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้อุณหภูมิร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปกติอย่างน้อย 1 องศาเซลเซียส คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ

สาเหตุประการแรก คลื่นจะถูกดูดกลืน (absorbed) ไว้ภายในส่วนของศีรษะและอวัยวะส่วนอื่นของผู้รับ เนื่องจากเนื้อเยื่อของร่างกายมนุษย์ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่และน้ำเป็นโมเลกุลที่

มีขั้ว ดังนั้นเมื่ออยู่ในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โมเลกุลจะหมุนทำให้เกิดพลังงานจลน์ (kinetic energy) ของโมเลกุลน้ำจะกลายเป็นความร้อน

ส่วนสาเหตุที่สองมาจากในไซโตพลาสซึม (cytoplasm) ของเซลล์ในร่างกาย ซึ่งประกอบด้วยประจุ (ions) ประจุเหล่านี้เมื่อเกิดการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า และเหนี่ยวนำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานความร้อน(4)

โดยพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อเยื่อของอวัยวะทั้งภายในและภายนอกร่างกายดูดซับพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนไปเป็นพลังงานความร้อนได้แตกต่างกัน โดยนิยามของอัตราการดูดซับพลังงานจำเพาะ (Specific Absorption Rate: SAR) ของแต่ละอวัยวะหมายถึง อัตราที่พลังงานไฟฟ้าถูกดูดซับเข้าสู่เนื้อเยื่อของร่างกาย มีหน่วยเป็นวัตต์ต่อกิโลกรัม (W/kg) อัตราการดูดซับพลังงานจำเพาะ เป็นหน่วยการวัดปริมาณการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Dosimetric measurement) ซึ่งใช้กันทั่วไปสำหรับวัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่สูงกว่า 100 kHz โดยผลกระทบเชิงความร้อนจะยิ่งเห็นได้ชัดมากขึ้นเมื่อร่างกายได้รับความเข้มสนามแม่เหล็กในปริมาณมากเกินในระยะสั้น(4)

2.2.2 ผลกระทบไม่ใช่เชิงความร้อน (Non-thermal effects)

คือ ผลกระทบในระยะยาว (chronic effect) ที่ทำให้ความร้อนภายในร่างกายสูงขึ้นแต่ความร้อนที่เกิดขึ้นไม่มีผลทำให้อุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้นซึ่งเกิดจากกลไกการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ประกอบด้วย

2.2.2.1 ผลกระทบเชิงชีววิทยา (Biological effects)

เมื่อเซลล์สิ่งมีชีวิตได้รับผลกระทบจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูงในช่วงเวลาระยะหนึ่งทำให้เซลล์มีความร้อนเกิดขึ้น แต่ผลกระทบทางร่างกายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำเป็นเวลานาน เป็นผลกระทบที่ไม่ทำให้เซลล์ร่างกายมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่จะไปทำให้ไอออนในผนังเซลล์เกิดการเคลื่อนที่ และเสียสมดุลในระดับผนังเซลล์ (membrane) เซลล์ร่างกายจะมีการเปลี่ยนแปลงทันทีที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยที่อุณหภูมิของร่างกายไม่เปลี่ยนแปลง(4) สามารถเรียกผลกระทบนี้อีกชื่อหนึ่งว่าผลกระทบที่ไม่ขึ้นกับความร้อน (non-thermal effect) แต่หากได้รับอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ก็สามารถกระทบต่อระบบควบคุม ในสมองมนุษย์ ทำให้เกิดอาการต่างๆ ได้ เช่น อาการหูอื้อ (tinnitus) ปวดศีรษะ (headache) อ่อนล้า (fatigue) เจ็บหนังศีรษะ (discomfort of scalp) ผมร่วง (lose hair) ความจำเสื่อม (memory fading) การได้ยินเสื่อม(audition fading) นอนไม่หลับ (worse quality of sleeping) เนื่องจากอาการเหล่านี้อาจจะเป็นอาการที่แสดงออกจากความรู้สึกของตัวเอง (subjective symptom) ดังนั้นจึงไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดว่าเป็นสาเหตุมาจากผลของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยตรง(7)

2.2.2.2 ผลกระทบต่อระบบประสาท (Neurological effects)

คณะกรรมาธิการนานาชาติด้านการปกป้องอันตรายจากรังสีไม่แตกตัว (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection หรือ ICNIRP) ได้สรุปว่า มีความสัมพันธ์เพียงเล็กน้อยระหว่างคลื่นสมองกับการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยเฉพาะคลื่นสมองส่วนที่เรียกว่า Alpha band แต่เชื่อว่าไม่มีผลต่อสุขภาพอย่างชัดเจน สำหรับอาการปวดหัว อ่อนเพลีย และคันตามตัว ก็ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และอาจเป็นไปได้ว่าอาการดังกล่าวอาจเกิดจากความวิตกกังวล[4]

2.2.2.3 ผลกระทบต่อการเกิดโรคความจำเสื่อม

งานวิจัยส่วนใหญ่ในขณะนี้ยังไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่วัดได้จริงกับความเปลี่ยนแปลงของความจำ นอกจากนั้นมีงานวิจัยของสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรคในหมู่บ้านที่มีปัญหาร้องเรียนบางแห่ง พบว่า ผู้ที่อยู่ใกล้เสาส่งสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่นั้น มักร้องเรียนว่าความจำเสื่อมและมึนงง ในขณะที่แบบทดสอบความทรงจำแบบมาตรฐานพบว่า ความจำอยู่ในเกณฑ์ปกติ เนื่องจากความจำเสื่อมแบบอัลไซเมอร์มีสาเหตุจากหลายอย่าง แต่ยังไม่มีงานวิจัยที่ชี้ชัดว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะทำให้เกิดความจำเสื่อมแบบอัลไซเมอร์[8]

2.3 มาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม และขีดจำกัดและวิธีการวัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz

สำหรับมาตรการในการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ ประเทศไทยได้ใช้มาตรการขีดจำกัดและวิธีการวัดสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของมนุษย์ในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz โดยอ้างอิงมาจากมาตรฐาน International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) ซึ่งมาตรฐานดังกล่าวได้แบ่งผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.3.1 ผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน (occupational exposure) หมายถึง กลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องวิทยุคมนาคม อันเป็นผลมาจากหน้าที่การงาน

2.3.2 ผู้ที่ได้รับคลื่น หมายถึง กลุ่มประชาชนทั่วไปที่ไม่รวมบุคคลในกลุ่มที่ 1 ที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเครื่องวิทยุคมนาคม

สำหรับขีดจำกัดการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม ภายใต้มาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพมนุษย์จากเครื่องวิทยุคมนาคมได้กำหนดให้เครื่องวิทยุคมนาคมซึ่งส่วนประกอบที่สามารถแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ใกล้ชิดกับบริเวณศีรษะหรืออยู่ห่างจากร่างกายน้อยกว่า 20 เซนติเมตร ให้ใช้ค่าอัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ (specific absorption rate(SAR)) เพื่อกำหนดขีดจำกัดอัตราการดูดกลืนพลังงานจำเพาะ (SAR) ในย่านความถี่ 100 kHz – 10 GHz สำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน และกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วไปส่วนเครื่องวิทยุคมนาคมซึ่งติดตั้งอยู่กับที่ถาวร และมีส่วนประกอบที่สามารถแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ห่างจากร่างกาย มากกว่า 20 เซนติเมตร เพื่อครอบคลุมบริเวณกว้าง เช่น เสาส่งสัญญาณมือถือ หรือเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ เป็นต้น ไม่สามารถจะประเมินค่า SAR เฉพาะส่วนได้โดยตรงได้จึงต้องใช้การประเมินความแรงสนามไฟฟ้า (E-field (V/m)) ความแรงสนามแม่เหล็ก (H-field (A/m)) ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหรือความหนาแน่นกำลัง (power density (W/m2)) เป็นค่าในการประเมินเป็นหลัก(4)

โดยการประเมินดังกล่าวข้างต้นจะอ้างอิงหลักการของค่าเฉลี่ย SAR สำหรับทั่วทั้งร่างกาย (whole-body SAR) โดยองค์กร ICNIRP กำหนดค่ามาตรฐานสำหรับผู้ที่ทำงานกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไม่ให้เกิน 0.4 W/kg และในบุคคลทั่วไปไม่ให้เกิน 0.08 W/kg[9] ดังตารางที่ 2.2 [10, 11]

ตารางที่ 2.2 ตารางขีดจำกัดค่า SAR ของผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงาน และกลุ่มผู้ได้รับคลื่นทั่วไป

กลุ่มผู้ที่ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	ขีดจำกัด/ค่าเฉลี่ย SAR (W/kg)		
	สำหรับทั่วทั้งร่างกาย (whole-body)	เฉพาะส่วนศีรษะ และลำตัว (Head and neck)	เฉพาะส่วนแขนขา (limbs)
การทำงาน	0.4	10	20
ทั่วไป	0.08	2	4

ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่วิทยุของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ชนิดอนาล็อกอยู่ในช่วงความถี่ VHF (very high frequency) 30- 300 MHz นั้น ICNIRP มีขีดจำกัดสำหรับการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (power density) สำหรับค่าเฉลี่ย SAR สำหรับทั่วทั้งร่างกาย (whole-body) ในผู้ที่ทำงานไม่เกินระดับ 10 W/kg และสำหรับบุคคลทั่วไปไม่เกินระดับ 2 W/kg [9] ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ขีดจำกัดความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับกลุ่มผู้ได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากการทำงานและกลุ่มผู้ได้รับคลื่นทั่วไป

ความถี่	การทำงาน			ทั่วไป		
	E field strength (V/m)	H field strength (A/m)	power density Seq (W/m^2)	E field strength (V/m)	H field strength (A/m)	power density Seq (W/m^2)
9 kHz - 65 KHz	610	24.4	-	87	5	-
65 kHz -1MHz	610	1.6/f	-	87	73/f	-
1 MHz - 10 MHz	610	1.6/f	-	87/f1/2	73/f	-
10 MHz - 400 MHz	61	0.16	10	28	0.73	2
400 MHz - 2 GHz	3f1/2	0.008f1/2	f/40	1.375f1/2	0.0037f1/2	f/200
2 GHz - 300 GHz	137	0.36	50	61	0.16	10

2.4 ความรู้ทั่วไปของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์และการส่งสัญญาณโทรทัศน์โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (Television tower) แพร่ภาพโดยใช้ส่วนปลายของสายอากาศ (antenna) ส่งสัญญาณภาพและเสียงไปยังโทรทัศน์ได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดของสายอากาศและการผสมสัญญาณ โดยแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ โทรทัศน์ระบบอนาล็อก (Analog Television) ใช้ช่วงความถี่ของ VHF และโทรทัศน์ระบบดิจิตอล (Digital Television) ใช้ช่วงความถี่ UHF[6]

ข้อดีของคลื่น VHF คือ คลื่นสามารถกระจายได้ไกล และครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ แต่ข้อเสียคือถูกรบกวนได้ง่าย แม้ว่าสัญญาณกระจายได้ไกลจริงแต่คุณภาพสัญญาณค่อนข้างต่ำ ส่วนคลื่น UHF สัญญาณกระจายได้ไม่ไกลแต่คุณภาพสัญญาณนั้นสูงกว่าทำให้ได้ภาพที่คมชัดกว่า[6]

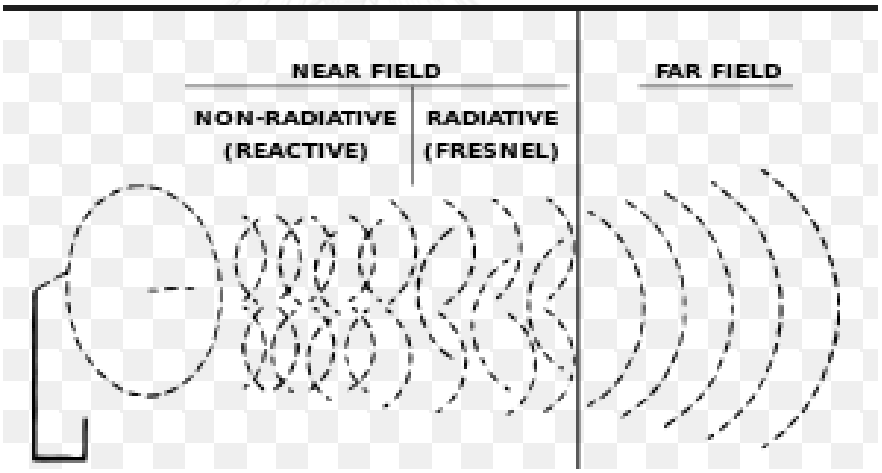
2.4.1 ความรู้ทั่วไปของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง

การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่บริเวณใกล้แหล่งกำเนิดความถี่สูง เรียกว่า บริเวณสนามใกล้ (Near-field region) และการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่บริเวณไกลจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง เรียกว่า บริเวณสนามไกล (Far-field region) มีเส้นแบ่งความแตกต่างกันระหว่างบริเวณทั้งสองขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น และขนาดของเสาอากาศของแหล่งกำเนิดความถี่สูง

ในบริเวณใกล้แหล่งกำเนิดความถี่สูง ส่วนประกอบที่เป็นสนามไฟฟ้า และสนามแม่เหล็กจะเก็บสะสมพลังงานโดยไม่นำไปสู่การแผ่พลังงาน (Radiation) พลังงานที่สะสมนี้จะถ่ายทอดกลับไปมาระหว่างแหล่งกำเนิดกับขอบเขตในระยะใกล้ (near field)ในช่วงที่ใกล้แหล่งกำเนิดโดยไม่แผ่พลังงาน (non-radiative) หลังจากนี้ในระยะถัดมาจากแขต non-radiative ออกมา เป็นเขตที่พลังงานจะเริ่มมีการแผ่ออกมาจากแหล่งกำเนิด (Radiation) เรียกในช่วงนี้ว่าช่วง radiative ดังรูปที่ 2.2

ส่วนบริเวณที่ไกลจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง (far field) พลังงานจะเคลื่อนที่ออกไปสู่ที่ว่างหรืออากาศในรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามคุณลักษณะมีทิศทางของสนามแม่เหล็ก (H-field) ตั้งฉากกับสนามไฟฟ้า (E-field) และตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นในหัวข้อที่ 2.1 เรื่องคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังรูปที่ 2.2

รูปที่ 2.2 พฤติกรรมของการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณที่ใกล้ และไกลจากแหล่งกำเนิดความถี่สูง



จากภาพแสดงการแผ่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดความถี่สูงโดยแบ่งเป็นระยะใกล้ (near field) แลระยะไกล (far field)

การวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะใช้ค่าที่วัดได้จากการแผ่สนามในระยะไกล (far field) โดยการวัดผลกระทบที่เนื้อเยื่อ และอวัยวะในร่างกายดูดซับสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (specific absorption rate) ค่า SAR มีสองประเภท ได้แก่ localized SAR limit และ whole-body average SAR limit ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่การสัมผัสสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดความถี่สูงจะใช้ค่าของ whole-body average SAR limit ตามกำหนดของ ICNIRP โดยเป็นการเฉลี่ยค่าทั่วร่างกายที่สนามสามารถเปลี่ยนแปลงตามสเกลของขนาดของมนุษย์จึงต้องมีการเฉลี่ยค่าเชิงพื้นที่ ร่วมกับมี

ความแตกต่างของสนามในช่วงระยะเวลาที่ต่างกันจึงต้องมีการเฉลี่ยเชิงระยะเวลาร่วมด้วยซึ่งจะมีรายละเอียดต่อไปในวิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

2.5 วิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับการได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านความถี่วิทยุ 9 kHz – 300 GHz

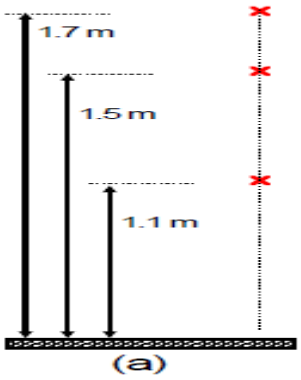
2.5.1 วิธีการวัด

การสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากหลายเส้นทางจะทำให้เกิดการกระจายคลื่นโดยไม่มีรูปแบบ ดังนั้น ในการประเมินคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั่วร่างกายจะใช้ ค่าเฉลี่ยของค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยการเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (Spatial averaging) และการเฉลี่ยเชิงระยะเวลา (Time averaging)

2.5.1.1 ค่าเฉลี่ยของค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยการเฉลี่ยเชิงระยะทาง (Spatial averaging)

ค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยการเฉลี่ยเชิงระยะทางสามารถหาได้โดยการกำหนดจุด 3 จุด ซึ่งเป็นการกำหนดจุดในการวัดขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการวัดจะคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเชิงระยะทาง จำนวน 3 จุด ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 ตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงเชิงระยะทาง (spatial variability) ที่สูงจากพื้นดิน 3 ตำแหน่ง



2.5.1.2 ค่าเฉลี่ยของค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยการเฉลี่ยเชิงเวลา (Time averaging)

ค่าของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยเฉลี่ยในช่วงเวลาที่กำหนดในระดับอ้างอิง (reference level) ที่กำหนดใน ICNIRP จะเป็นค่าเฉลี่ยในช่วงระยะเวลา 6 นาที สำหรับความถี่ที่ต่ำกว่า 10 GHz ดังนั้น การวัดในแต่ละจุดโดยมีการหาค่าเฉลี่ยเชิงพื้นที่ (Spatial averaging) จำนวน 3 จุด และแต่ละจุดวัดนาน 6 นาที เป็นการเฉลี่ยเชิงระยะเวลา (Time averaging)ตามข้อกำหนดของ ICNIRP[10]

2.6 ข้อมูลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ในหน่วยทหารสื่อสารที่ทำการศึกษา

เสาโทรทัศน์ที่อยู่ภายในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาแห่งนี้ถูกตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2549 โดยไม่มีการทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม EIA (Environmental Impact Assessment) มีเพียงการจัดประชุมชี้แจงทั่วไป และการแสดงความคิดเห็นก่อนมีการตั้งเสาที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวข้องกับเสา ดังนี้

2.6.1 ตำแหน่งของเสาโทรทัศน์ของหน่วยทหารที่ 1

มีตำแหน่งตามโปรแกรม Google map ที่ ละติจุด (latitude) 13 degrees.79 07 18°N, ลองติจุด longitude 100 degrees.52 53 15°E

2.6.2 คุณสมบัติของเสา

1. เป็นเสาส่งโทรทัศน์ ในรูปแบบตั้งเสาเดียว (self-support) มีความสูง 225 เมตร สามารถรับ-ส่งคลื่นได้ดีในทุกทิศทางเฉลี่ยกันไปโดยรอบ มีทิศทางการส่งคลื่นเป็นแบบแนวนอนขนานกับพื้นโลก (Horizontal) ส่งสัญญาณแบบสายอากาศรอบตัวเสา 360 องศา (Omni-directional)

2. การส่งสัญญาณในช่วงความถี่ VHF (very high frequency) โดยมีความถี่ภาพ175.25 MHz ความถี่เสียง 180.75 MHz มีกำลังส่ง 100 กิโลวัตต์ (KW) โดยตั้งค่าดังกล่าวข้างต้นเท่ากันตลอด 24 ชั่วโมง

2.7 ลักษณะประชากรทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

หน่วยทหารที่อยู่บริเวณโดยรอบเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์มีดังนี้

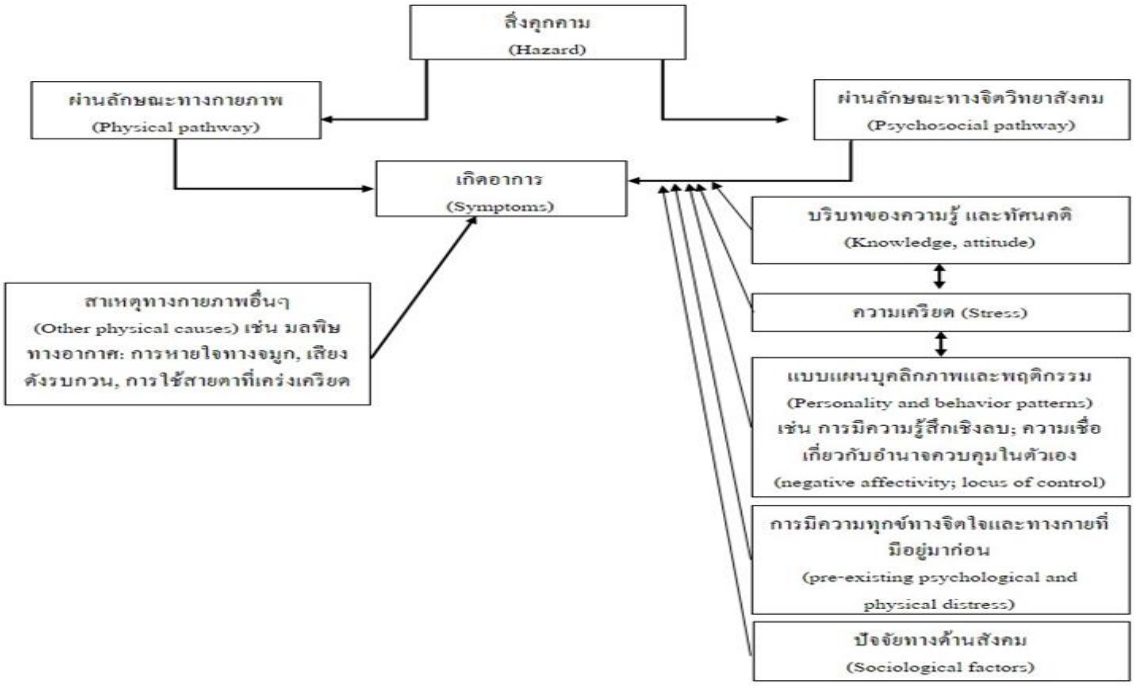
- หน่วยทหารแห่งที่หนึ่งอยู่ห่างจากเสาจนถึงรัศมีไกลสุดเป็นระยะทาง 600 เมตร มีทหารสื่อสาร จำนวน 1,375 คน มีเพศชายจำนวน 1,295 คน มีเพศหญิงจำนวน 80 คน
- หน่วยทหารแห่งที่สองอยู่ห่างจากเสาจนถึงรัศมีไกลสุดเป็นระยะทาง 14 กิโลเมตร มีทหารสื่อสารจำนวน 350 คน มีเพศชายจำนวน 320 คน มีเพศหญิงจำนวน 30 คน

2.8 ความรู้เกี่ยวกับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-Specific Health Symptoms: NSHS)

อาการแบบไม่เจาะจง (Non-Specific Health Symptoms: NSHS) เป็นอาการที่เป็นความรู้สึกของผู้ได้รับผลกระทบ (subjective) และมักตรวจวัดไม่ได้ เช่น อาการปวดหัว เวียนหัว มึนงง หลงลืม อาการในกลุ่ม NSHS นี้ มักนิยมใช้ในการประเมินผลต่อสุขภาพที่เกิดจากการทำงาน หรือโรคจากสิ่งแวดล้อม ที่ยังไม่สามารถอธิบายกลไกการเกิดโรคได้[(12)19] แต่จากการศึกษาของ A Spurgeon, D Gompertz และ J M Harrington เรื่อง Modifiers of non-specific symptoms in

occupational and environmental syndromes พบว่าอาการในกลุ่ม NSHS นี้ อาจเกิดจากปัจจัยทางด้านจิตใจและสังคม (Psychosocial) เข้ามามีส่วนด้วย[13] ดังรูปที่ 2.4

รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งคุกคามสุขภาพกับเงื่อนไขทางสังคมซึ่งนำไปสู่อาการของผู้ป่วย



ภาพจากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.) เรื่อง “การศึกษาผลกระทบของการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของมนุษย์”

2.9 รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review of related literatures)

2.9.1 Santini และคณะ[14] ได้ทำการศึกษาในประเทศฝรั่งเศส ในปี ค.ศ. 2002 โดยใช้แบบสอบถามกับประชากรเป็นจำนวน 350 ราย ซึ่งอาศัยอยู่ใกล้เสาส่งสัญญาณโทรศัพท์ที่ระยะ 0-300 เมตร พบว่า ผู้ที่อาศัยอยู่ที่ระยะ 0-300 เมตร มีความถี่ของอาการคลื่นไส้ เบื่ออาหาร ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ฉุนเฉียวง่าย ซึมเศร้า ลืมง่าย และมีปัญหาในการมองเห็นแตกต่างจากผู้ที่อาศัยที่ระยะมากกว่า 300 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-Value<0.05)

2.9.2 Abel-Rassoul และคณะ[15] ได้ทำการศึกษาในประเทศอียิปต์ ปีค.ศ.2007 โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารชุดภายใต้และตรงกันข้ามกับบริเวณเสาส่งสัญญาณที่ตั้งบนหลัง

อาคารชุดภายในระยะ 300 เมตร พบว่ากลุ่มผู้อาศัยที่มีเสาส่งสัญญาณตั้งบนหลังคาอาคารชุดและผู้อาศัยในอาคารตรงกันข้าม ต่างพบว่ามีอาการต่างๆสอดคล้องกัน เช่น ปวดศีรษะ นอนไม่หลับ ฉุนเฉียวง่าย ซึมเศร้า ความทรงจำเสื่อม วิงเวียนคลื่นไส้ มีอาการสั่น ตาพร่ามัว ขาดสมาธิ มากกว่าผู้ที่อยู่ไกลกว่า 300 เมตรขึ้นไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-Value<0.05) ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Santini ข้างต้น

2.9.3 Shahab และคณะ[16] ได้ศึกษาความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในประเทศอิหร่าน ในปี ค.ศ. 2011 ด้วยแบบสอบถามในคนที่อยู่ใกล้ และไกลเสาด้วยแบ่งที่ระยะห่าง10-50, 50 – 100, 100 – 200, 200 - 300 เมตร พบว่าความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของผู้ที่อยู่ใกล้เสา 10 – 300 เมตร โดยเฉพาะอาการปวดศีรษะ อ่อนเพลีย และอาการนอนไม่หลับ มากกว่ากลุ่มผู้ที่อาศัยที่ระยะมากกว่า 300 เมตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-Value<0.05)

2.9.4 Bahriye Sirav และคณะ [17] ได้ทำการศึกษาในประเทศตุรกี ปี ค.ศ. 2009 โดยทำการประเมินความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์และเสาส่งสัญญาณวิทยุจำนวน 30 เสาและเสาส่งสัญญาณโทรศัพท์มือถือจำนวน 1 เสาบนเนินเขา Yenimahalle ในจังหวัด Ankara ประเทศตุรกี ซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับที่พักอาศัยโดยคำนวณระดับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากความสูงของเสา รัศมีของสายอากาศ และระยะห่างกับจุดที่อ้างอิง ของแต่ละเสา พบว่าบริเวณดังกล่าวมีค่าความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสูงกว่าค่ามาตรฐานของ ICNIRP ถึง 4 เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-Value<0.01)

2.9.5 Berg-Beckhoff และคณะ[18] ได้ทำการศึกษาชาวเยอรมนี จำนวน 2,795.คน ที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เสาส่งสัญญาณโทรศัพท์ในเมืองต่างๆ จำนวน 7 เมือง ในช่วงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2005 โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างอาการทางสุขภาพต่างๆ กับ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในห้องนอนของอาสาสมัคร พบว่ายังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างอาการต่างๆ กับความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าบริเวณที่พักอาศัย แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวยังขาดการวัดระยะห่างระหว่างที่พัก และเสาส่ง ร่วมกับไม่ได้พิจารณาถึงระยะห่าง และความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในที่ทำงาน

2.9.6 นิต หาญประเทศ และคณะ[19] ได้ทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2550 ทั้งในเขตเมือง ชนบท และภายในอาคาร ภายนอกอาคารของอาคาร 5 อาคารของพนักงานที่ทำงานใกล้สถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยดูผลกระทบต่อสุขภาพจากการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และมีการวัดปริมาณความเข้มของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งหมด 44 สถานีฐาน 956 จุด และอาการของพนักงานที่ทำงานอยู่ห่างจากสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่น้อยกว่า 100 เมตร จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 110 คนพบว่าพนักงานมีอาการเมื่อยล้า (fatigue) 85.5% ความจำเปลี่ยนแปลงหรือขี้หลงขี้ลืม (memory

changes) 76.4% ปวดศีรษะ (headache) 74.5% และพบว่า อาการแสดงทุกอาการไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology)

การนำเสนอระเบียบวิธีการวิจัย (Research methodology)

เพื่อศึกษาความชุกจำแนกตามอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่ออาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่บริเวณใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง ประกอบด้วย รูปแบบการวิจัย ระเบียบการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

การศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional descriptive study)

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 ประชากรเป้าหมาย (target population)

หมายถึง ทหารสื่อสารหน่วยที่หนึ่งที่ปฏิบัติงานใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยทหารแห่งหนึ่ง ในรัศมี 600 เมตร จำนวน 1,375 คน และหน่วยทหารแห่งที่สองในรัศมี 14 กิโลเมตร จำนวน 350 คน

3.2.2 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

คือ ข้าราชการทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้เสาส่ง สัญญาณของหน่วยทหารแห่งที่ 1 ในรัศมี 600 เมตร และทหารสื่อสารของหน่วยทหารแห่งที่ 2 ที่ทำงานอยู่ไกลจากเสาส่งสัญญาณ รัศมี 14 กิโลเมตร ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาตั้งแต่ก่อนวันที่ 1 มิถุนายน 2559 และยังปฏิบัติงานดังกล่าวจนถึงวันที่ทำการศึกษาทั้งหมดจำนวน 1,725 คน

3.2.3 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria and exclusion criteria)

เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria)

1. ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 20 ปี จนถึงอายุ 60 ปีบริบูรณ์
2. เป็นทหารที่ปฏิบัติงานอยู่ในหน่วยงานดังกล่าวข้างต้นอย่างน้อย 1 ปี
3. มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สามารถได้ยินและสื่อสารภาษาไทยได้เข้าใจ
4. เป็นทหารสื่อสารที่มีรายชื่ออยู่ที่ฝ่ายกองกำลังพลของกรมทหารแห่งนั้น

5. เป็นทหารที่ปฏิบัติงานอยู่ที่ตั้งปกติและไม่ได้ไปช่วยราชการหรือปฏิบัติราชการนอกหน่วย
6. เป็นทหารประจำการของทั้ง 2 หน่วยที่ทำการศึกษา
7. ยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้

เกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria)

1. ทหารสื่อสารหน่วยอื่นที่เข้ามาช่วยราชการในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา
2. ทหารที่ถูกคัดเลือกมาเป็นทหารเกณฑ์เหล่าสื่อสารที่อยู่ทั้ง 2 หน่วย

3.2.4 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (sample size)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทบทวนวรรณกรรมจาก Dr. Shahab A. Alazawi และคณะ พบว่า ในความชุกของกลุ่มอาการทางหัวใจและหลอดเลือด ในกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณน้อยกว่า 10 เมตร มีอาการทางหัวใจและหลอดเลือด เท่ากับ 9.8%

$$n = \frac{Np(1-p)\, z^2_{\alpha/2}}{d^2\,(N-1)+p(1-p)\, z^2_{\alpha/2}}$$

โดยกำหนดให้ n = ขนาดตัวอย่าง

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96 เมื่อ α = 0.05

p = สัดส่วนกลุ่มอาการทางหัวใจและหลอดเลือด เท่ากับ 9.8%

= 0.098

1-p = 1 - 0.098 = 0.902

d = ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

= 20% X (0.098) = 0.0196

แทนค่า

$$n = \frac{(1725)x(0.098)x(0.902)x\left(1.96^2\right)}{(0.0196^2)(1725-1)+(0.098)x(0.902)x(1.96^2)}$$

= 586.95 = 590

โดยกำหนดให้ค่าคะแนนมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดคือ 1.96 ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 20 ของร้อยละของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น สัดส่วนของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นใน

การศึกษาคือ ร้อยละ 9.8 คำนวณจำนวนตัวอย่างที่ต้องการได้ 590 คน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงใช้จำนวนตัวอย่างอย่างน้อย 590 คน

3.2.5 เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างหน่วยทหารทั้ง 2 หน่วยเพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใกล้เคียงกัน ดังนี้

3.2.5.1 การสุ่มในหน่วยทหารสื่อสารที่ 1 (หน่วยที่อยู่ใกล้เสา)

3.2.5.2 การสุ่มในหน่วยทหารสื่อสารที่ 2 (หน่วยที่อยู่ไกลเสา)

3.2.5.1 หน่วยที่อยู่ใกล้เสาทำการสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

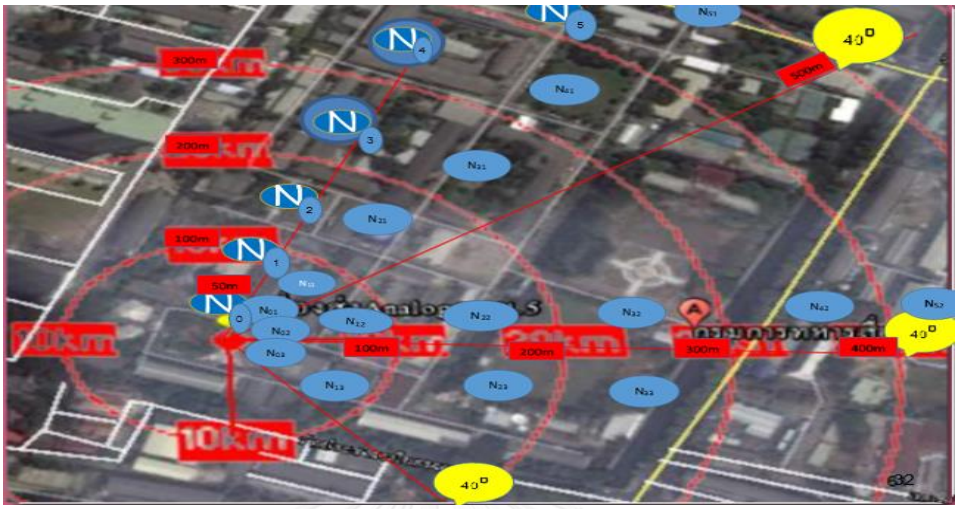
เป็นการสุ่มเชิงพื้นที่ (area sampling) โดยทำการสุ่มจากทหารสื่อสารหน่วยที่ 1 จำนวน 1,375 คน เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 295 คน ซึ่งแต่ละพื้นที่จะถูกแบ่งสัดส่วนจากการตัดกันของ เส้นแบ่งเชิงรัศมี และเส้นแบ่งเชิงมุมจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ดังนี้

3.2.5.1.1 เส้นแบ่งเชิงรัศมี คือ การแบ่งพื้นที่ตามระยะห่างจากเสาตามรัศมีวงกลมของการอยู่ใกล้เสา เป็น 6 ระยะ คือ 0-50 เมตร 50-100 เมตร 100-200 เมตร 200-300 เมตร 300-400 เมตร มากกว่า 400 เมตร ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในกลุ่มใกล้เสาที่สัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า[14, 16]

3.2.5.1.2 เส้นแบ่งเชิงมุม คือ การแบ่งพื้นที่เชิงมุมจากเสาส่งโทรทัศน์โดยทุกๆ 40 องศา จากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

3.2.5.1.3 เส้นแบ่งเชิงรัศมีตัดกับเส้นแบ่งเชิงมุมเพื่อให้ได้พื้นที่ขนาดเล็กลงที่ใช้ในการสุ่มเลือกตัวอย่าง โดยให้ในแต่ละระยะห่างมีจำนวนตัวอย่างที่อยู่ใกล้เสาใกล้เคียงกันคือ ทหารสื่อสารจำนวน 50 คน ต่อ ระยะห่างเชิงรัศมี 1 ช่วง ได้แก่ 0-50 เมตร, 50-100 เมตร, 100- 200 เมตร, 200-300 เมตร, 300-400 เมตร มากกว่า 400 เมตร ซึ่งแทนสัญลักษณ์ N_0 = 0-50 เมตร N_1 =50-100 เมตร N_2 =100-200 เมตร N_3 =200-300 เมตร N_4 =300-400 เมตร N_5 = มากกว่า 400 เมตร โดยที่ในแต่ละช่วงรัศมีจะมีมีจำนวนตัวอย่างเท่ากัน (N_0 =N_1 =N_2 =N_3 =N_4 = N_5= 50 คน) โดยเมื่อพิจารณาในส่วนของพื้นที่ย่อยตามเส้นแบ่งเชิงรัศมีตัดกับเส้นแบ่งเชิงมุมทุกๆ 40 องศา ทำให้ได้พื้นที่ที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างเพิ่ม $N_0 = N_{01}+N_{02}+N_{03}$, $N_1 = N_{11}+N_{12}+N_{13}$, $N_2 = N_{21}+N_{22}+N_{23}$, $N_3 = N_{31}+N_{32}+N_{33}$, $N_4 = N_{41}+N_{42}$, $N_5 = N_{51}+N_{52}$ โดย จำนวนตัวอย่าง (N) ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสา คือ ผลรวมจากการสุ่มของแต่ละเส้นแบ่งเชิงรัศมี ($N_0+N_1+ N_2+ N_3+ N_4+ N_5$) ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 แสดงการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Sampling) โดยใช้เส้นแบ่งเชิงรัศมีตัดกับเส้นแบ่งเชิงมุมในพื้นที่หน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสา



3.2.5.2 หน่วยที่อยู่ไกลเสาการสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น (Probability Sampling)

หน่วยที่อยู่ไกลเสาใช้การสุ่มแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยถือว่าทหารสื่อสารที่อยู่ในหน่วยที่อยู่ไกลเสามีโอกาสจะถูกเลือกเท่ากัน ของทุกหน่วยประชากร จำนวน 350 คน จะถูกสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นเพื่อให้ได้ทหารสื่อสารในหน่วยไกลเสา จำนวน 295 คน

เมื่อสุ่มได้จำนวนทหารทั้ง 2 หน่วยแล้ว ผู้วิจัยจะทำการประสานงานไปยังแต่ละหน่วย เพื่อกำหนดวัน เวลาและสถานที่ ที่ผู้วิจัยจะขออนุญาตทำการชี้แจงรายละเอียดการศึกษา และแจกแบบสอบถามให้แก่ทหารที่อยู่ประจำในแต่ละหน่วยต่อไป แต่อย่างไรก็ตามเมื่อลงทำการเก็บข้อมูลในพื้นที่จริงพบว่าทหารสื่อสารมากกว่าครึ่งหนึ่งในหน่วยใกล้เสาโทรทัศน์ของกำลังพลทหารสื่อสารได้ไปช่วยราชการในหน่วยงานอื่น ทำให้คงเหลือประชากรทหารสื่อสารภายในหน่วยใกล้เสาจำนวนน้อย ส่วนในหน่วยไกลเสานั้นแม้ว่าไม่มีการไปช่วยราชการนอกหน่วยแต่มีกำลังพลจำนวนที่น้อย และใกล้เคียงกับหน่วยใกล้เสา ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วยโดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง ดังที่กล่าวมาข้างต้น

3.2.6 การสังเกตและการวัด (observations and measurement)

3.2.6.1 ตัวแปรอิสระ (independent variable)

ได้แก่ “ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยการใช้โทรศัพท์มือถือ ปัจจัยการมีเครื่องปล่อยสัญญาณอินเตอร์เน็ตไวฟาย (Wi-Fi Router) อยู่ภายในบ้าน ปัจจัยระยะห่างจากที่ทำงานกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (เมตร) และความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าบริเวณที่ทำงาน (วัตต์ต่อตารางเมตร)”

3.2.6.2 ตัวแปรตาม (dependent variable)

ได้แก่ อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptoms)

3.2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย (instrument)

3.2.7.1 แบบสอบถาม (Questionnaire)

3.2.7.2 เครื่องวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic field measurement devices) จำนวน 2 เครื่อง

3.2.7.3 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System (GPS))

3.2.7.1 แบบสอบถาม (questionnaire)

แบบสอบถาม อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 21 ข้อ

ส่วนที่ 2 อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง โดยใช้แบบสอบถามอาการและการรับรู้ (Symptoms and Perceptions (SaP) questionnaire)[20] จำนวน 39 ข้อ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 แบบสอบถามอาการ (Symptoms questionnaire)

แบบสอบถามอาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง ในข้อ 1 - 28 ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

2.1.1 การมีหรือไม่มีอาการข้อใดบ้าง(symptom number)

โดยมีคำตอบ ไม่มี = 0 คะแนน มี = 1 คะแนน โดยมีช่วงของคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 28 คะแนน

2.1.2 ช่วงเวลาที่มีอาการ (symptom duration)

โดยมีคำตอบ “น้อยกว่า 1 เดือน” = 1 คะแนน “1 ถึง 3 เดือน” = 2 คะแนน “4 ถึง 6 เดือน” = 3 คะแนน ”นานกว่า 6 เดือน” = 4 คะแนน โดยมีช่วงของคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 112 คะแนน

Chulalongkorn University

2.1.3 อาการที่มีได้ไปพบแพทย์เพื่อรักษาอาการนั้นหรือไม่ (GP - presentation)

โดยมีคำตอบ ไม่ = 0 คะแนน “ใช่ใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา” = 1 คะแนน “ใช่ระหว่าง 1 ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา” = 1 คะแนน โดยมีช่วงของคะแนนตั้งแต่ 0 ถึง 28 คะแนน

เกณฑ์ในการพิจารณาว่ามีกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงหรือไม่

หลังจากนั้นทำการรวมคะแนนของทั้ง 3 ส่วน โดยมีหลักการว่า ถ้าในข้อ 2.1.1 มีคะแนนมากกว่าเท่ากับ 6 (sensitivity 73.9% specificity 54.2%) ร่วมกับข้อ 2.1.2 มีคะแนนมากกว่าเท่ากับ 12 (sensitivity 78.8%, specificity 54.9%) ร่วมกับข้อ 2.1.3 มีคะแนนมากกว่าเท่ากับ 2 (sensitivity 79.5%, specificity 66.4%)[20] ให้ทำการวินิจฉัยว่ามีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) โดยนำเกณฑ์นี้มาวิเคราะห์ผลของการศึกษาเท่านั้น ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงเกณฑ์วินิจฉัยอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom)

ข้อมูลของอาการ	คะแนน	Sensitivity (%)	Specificity (%)
การมีอาการอาการ (symptom number) (0-28)	คะแนนมากกว่าเท่ากับ 6	73.9	54.2
ช่วงเวลาที่มีอาการ (symptom duration) (0-112)	คะแนนมากกว่าเท่ากับ 12	78.8	54.9
การได้ไปพบแพทย์ (GP - presentation) (0-28)	คะแนนมากกว่าเท่ากับ 2	79.5	66.4

หมายเหตุ อาการ ช่วงเวลาที่มีอาการและการไปพบแพทย์มีช่วงของคะแนนตั้งแต่ 0-28, 0-112 และ0-28 ตามลำดับ

2.2 แบบสอบถามการรับรู้ (Perceptions questionnaire)

ข้อที่ 29 ผู้ตอบแบบสอบถามนำหัวข้ออาการจากส่วนที่ 1 ที่คิดว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพมากที่สุดในข้อ 1- 28 มาตอบในข้อนี้

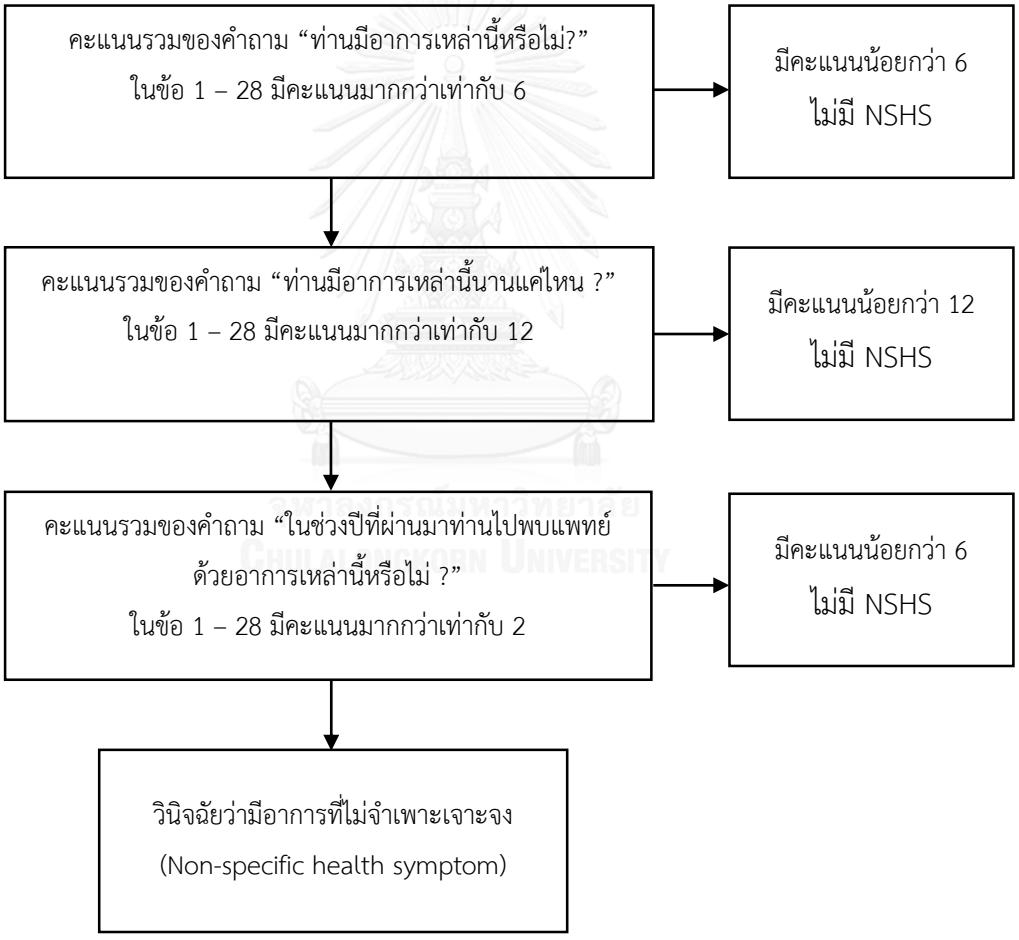
ข้อที่ 30 – 38 คำถามอยู่ในประเด็นเรื่องเกี่ยวกับการรับรู้ของอาการที่มากที่สุดที่ตอบในข้อ 29 โดยแบ่งเป็นลำดับขั้นตั้งแต่น้อยไปมากที่สุด (1-10 คะแนน) เช่น อาการดังกล่าวรบกวนการดำเนินชีวิตประจำวันมากเพียงใด ได้รับการรักษาแล้วมีอาการดีขึ้นหรือไม่ เป็นต้น

ข้อที่ 39 คำถามข้อสุดท้ายที่สรุปว่าอาการที่ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นมากที่สุดนั้นเกิดจากสาเหตุใด แต่เกณฑ์ในหัวข้อนี้ไม่ถูกนำมาวิเคราะห์ผลของการศึกษา ดังแสดงในภาคผนวก ง

2.3 ขั้นตอนในการวินิจฉัยกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง

หลังจากนั้นทำการรวมคะแนนของแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน คือ คะแนนรวมของคำถาม “ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่?” ตามข้อ 1-28 มีผลรวมคะแนนมากกว่าเท่ากับ 6 ร่วมกับ คะแนนรวมของคำถาม “ท่านมีอาการเหล่านี้นานแค่ไหน?” มีผลรวมคะแนนมากกว่าเท่ากับ 12 ร่วมกับ คะแนนรวมของคำถาม “ในช่วงปีที่ผ่านมาท่านไปพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่?” มีผลรวมคะแนนมากกว่าเท่ากับ 2 ให้วินิจฉัยว่ามีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom)[20] ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการวินิจฉัยอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom, NSHS)



3.2.8 การตรวจสอบความสมบูรณ์และถูกต้องของแบบสอบถาม

3.2.8.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

ผู้วิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงชุดแบบสอบถาม อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom) โดยแปลเนื้อหาจากแบบสอบถามอาการและการรับรู้ (Symptoms and Perceptions (SAP) questionnaire[20]) ฉบับภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งสองภาษาแปลกลับจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษ (back translation) โดยผู้แปลกลับไม่เคยเห็นต้นฉบับแบบสอบถามภาษาอังกฤษมาก่อนและเทียบความถูกต้องของเนื้อหากับแบบสอบถามภาษาอังกฤษ ซึ่งในแบบสอบถามครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

จากนั้นผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาตรวจสอบและขอคำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงเพื่อให้อ่านแล้วมีความเข้าใจง่ายและชัดเจนตามความมุ่งหมายของการวิจัย แล้วนำแบบสอบถามไปทดสอบ (pilot study) เพื่อปรับปรุงด้านภาษา ความต่อเนื่อง รูปแบบการจัดตัวอักษรและหน้ากระดาษให้อ่านง่ายและกรอกข้อมูลได้สะดวก โดยเน้นที่ความตรงเชิงเนื้อหาร่วมกับความสอดคล้องกับความเข้าใจเชิงภาษาของคนไทยมากกว่าการแปลศัพท์ ดังนั้นบางข้อคำถามจะแตกต่างจากต้นฉบับภาษาอังกฤษโดยสิ้นเชิงแต่ความหมายทางภาษาจะตรงกัน

จากนั้นผู้วิจัยเสนอแบบสอบถามที่พัฒนาและปรับปรุงขึ้นมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา รายละเอียดของข้อคำถาม และความเหมาะสมของข้อคำถามทุกข้อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยนำผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมารวมกันคำนวณหาความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณจากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับคำถามที่สร้างขึ้นตามดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจะต้องประเมินแบบสอบถามด้วยคะแนน 3 ระดับ คือ ถ้าเห็นว่าสอดคล้องให้คะแนน +1 ถ้าเห็นว่าไม่แน่ใจให้คะแนน 0 ถ้าเห็นว่าไม่สอดคล้องให้คะแนน -1 จากนั้นนำคะแนนรายข้อมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence) ถ้าคะแนนมากกว่า 0.5 ถือว่าผ่านเกณฑ์การพิจารณา แต่ถ้าคะแนนไม่ถึงก็จะทำการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน

3.2.8.2 ความเชื่อมั่นของเนื้อหา (Content Reliability)

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดสอบ (Pre-Test) จำนวน 30 ชุด กับกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.70 ปรากฏผลการทดสอบ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom)

ข้อ	คำถาม	Cronbach'Alpha
1	ความเมื่อยล้า/ เหน็ดเหนื่อย	0.868
2	ปวดท้อง	0.849
3	คลื่นไส้	0.873
4	ท้องร่วง/ท้องเสีย หรือท้องผูก	0.849
5	อาการเคืองตา	0.868
6	อาการเกี่ยวกับหู	0.873
7	ใจสั่น/รู้สึกใจสั่น	0.873
8	มีอาการปวด,ตึง หรือเกร็งต้นคอ และไหล่	0.906
9	ปวดหลัง	0.896
10	ปวดหรือแน่นหน้าอก	0.873
11	มีอาการที่แขน/ข้อศอก/มือ/ข้อมือ	0.896
12	มีอาการที่ขา/สะโพก/เข่า/เท้า	0.868
13	ปวดกล้ามเนื้อ	0.873
14	ปวดศีรษะ	0.873
15	เจ็บ/เสียวแปล๊บๆบริเวณนิ้วมือ เท้า หรือนิ้วเท้า	0.873
16	รู้สึกเวียนศีรษะ/หน้ามืด	0.849
17	วิตกกังวล ตื่นเต้น ตึงเครียด	0.849
18	รู้สึกหดหู่ซึมเศร้า	0.849
19	เครียดมากอย่างเฉียบพลัน เมื่อพบเหตุการณ์ที่วิกฤต	0.849
20	รู้สึกหงุดหงิด โกรธง่าย	0.849
21	ขี้ลืมหรือไม่มีสมาธิ	0.849
22	มีปัญหาการนอน	0.873
23	มีอาการหายใจเร็ว หรือหายใจมีเสียงวี้ด	0.873
24	มีอาการไอ	0.868
25	มีอาการทางจมูก เช่น จาม รู้สึกเจ็บ หรือ แน่นจมูกบ่อยๆ	0.849
26	มีอาการทางผิวหนัง เช่น คัน ผื่น หรือจุดแดง	0.849
27	น้ำหนักเพิ่มหรือลด	0.868
28	ไวต่อแสง หรือเสียง	0.873
	รวม	**0.872**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางดังกล่าวแสดงถึงผลการหาค่าความเชื่อมั่นของเนื้อหา (Content Reliability) จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค (Cronbach's Alpha Coefficient) มีค่ามากกว่า 0.70 ในข้อ 1-28 ของแบบสอบถาม ดังนั้นแบบสอบถามอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ที่เกิดจากการแปลและตรวจสอบความถูกต้องจากแบบสอบถามอาการ และการรับรู้(SAP questionnaire) ฉบับภาษาอังกฤษ นั้นสามารถนำมาใช้จริงในการศึกษาครั้งนี้ได้

3.2.9 วิธีการวัดระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ถึงจุดที่ทำการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และวิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

ผู้วิจัยได้ทำการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ถึงจุดที่ทำการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีมาตรฐานด้านการวัดและทดสอบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) และบริษัท อินโนเวทีฟ อินสทรูเมนต์ จำกัด ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ปฏิบัติการเกี่ยวข้องกับกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคม โดยให้ความร่วมมือโดยการส่งทีมวัดความแรงสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ช่วยทำการวัดและเก็บข้อมูลความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่บริเวณจุดกึ่งกลางของทุกห้องที่มีป้ายชื่อห้อง และมีทหารสื่อสารทำงานอยู่

การวัดใช้วิธีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตามหลักการของหลักเกณฑ์การวัดตามข้อกำหนดของสหภาพโทรคมนาคมนานาชาติ (International Telecommunication Union) ตามมาตรฐาน ITU-T Recommendation K.61 "Guidelines for the Measurement of Radio Frequency Fields at Frequencies From 3 kHz to 300 GHz"[21] โดยการวัดเฉลี่ยเชิงตำแหน่งและการวัดเฉลี่ยเชิงเวลา การวัดเฉลี่ยเชิงตำแหน่งดำเนินการโดยวัดทั้งหมด 3 ตำแหน่ง และการเฉลี่ยเชิงเวลาดำเนินการโดยวัดแต่ละตำแหน่งนาน 6 นาที นำค่าที่ได้ในแต่ละตำแหน่งมาเฉลี่ยเป็นค่ากลางและแปลงค่าด้วยสูตรกลายเป็นหน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร

อย่างไรก็ตามเนื่องจากการประเมินระดับความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้วิธีการดังกล่าวข้างต้นนั้นใช้การวัดหลายตำแหน่ง ใช้เวลานานมาก และไม่สามารถทำได้ในเชิงปฏิบัติจริงเนื่องจากทางผู้วิจัยทำการวัดเป็นจำนวนหลายจุดและต้องเชิญเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญในการวัดความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของหน่วยงาน กสทช. มาช่วยในการวัดในแต่ละห้อง ถ้าทำการวัดโดยมีการเฉลี่ยเชิงเวลา และเชิงตำแหน่งร่วมกันจะใช้เวลาในการวัด และสิ้นเปลืองงบประมาณอย่างมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวัดตำแหน่งเดียวนาน 6 นาที ซึ่งเป็นการเฉลี่ยเชิงเวลาเพียงอย่างเดียวซึ่งเป็นไปตามประกาศของคณะกรรมการกิจการกระจายเสียงกิจการโทรทัศน์และกิจการ

โทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์การวัดการแพร่ของสถานีทดลองประกอบกิจการวิทยุกระจายเสียง[11]

เนื่องจากเจ้าหน้าที่ทำงานในห้องนั้นอยู่ในท่านั่งจึงเลือกจุดที่ใกล้บริเวณศีรษะมากที่สุด และวัดเพียงตำแหน่งเดียวคือตำแหน่งที่สูงจากพื้นห้องถึงตำแหน่งที่ทำการวัดเป็นระยะทาง 150 เซนติเมตร เพื่อดูผลกระทบต่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสมองมากที่สุดในท่านั่งทำงาน โดยใช้เวลาการตั้งเครื่องเพื่อทำการวัดนาน 6 นาทีต่อหนึ่งพื้นที่การวัด[10] โดยทำการวัดที่บริเวณจุดกึ่งกลางตามตำแหน่งของห้องของทั้ง 2 หน่วยงานที่อยู่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์ จำนวน 58 และ 51 ตำแหน่งตามลำดับ รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 109 ตำแหน่ง

3.2.9.1 เครื่องมือวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจำนวน 2 เครื่อง เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากเสาโทรทัศน์ที่ทำการศึกษาโดยตรง และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยรวมจากอุปกรณ์ และเสาส่งสัญญาณในความถี่ที่แตกต่างกัน อาทิ คลื่นจากโทรศัพท์มือถือ คลื่นจากอุปกรณ์ที่ปล่อยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นจากเสาส่งสัญญาณมือถือ และคลื่นจากเสาโทรทัศน์ช่วงความถี่อื่นๆ เป็นต้น โดยติดตั้งเครื่องวัดทั้ง 2 เครื่องร่วมกับสายอากาศที่ใช้สำหรับตรวจวัดสัญญาณ (Probe antenna) ที่มีช่วงคลื่นความถี่ที่กว้างเพียงพอต่อการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ที่ต้องการจะวัดได้ โดยหน่วยที่ใช้ในการวัดเป็นหน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร (Power density: W/m^2)

3.2.9.1.1 เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น EMR 3006[22]
เครื่องติดตั้งร่วมกับสายอากาศ (Probe Antenna) แบบสามแกน (Three Axis) รุ่น BN 3502/01 เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเฉลี่ย (average)(23) ในช่วงความถี่ 9 kHz ถึง 6 GHz ซึ่งครอบคลุมช่วงความถี่ภาพ 175.25 MHz และความถี่เสียง คือ180.75 MHz ของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากเสาโทรทัศน์ที่ทำการศึกษาโดยตรง

3.2.9.1.2 เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น NBM 550[24]

เครื่องติดตั้งร่วมกับสายอากาศ (Probe Antenna) แบบสามแกน (Three Axis) รุ่น EF-0691 เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวม (integrate)[23]ในช่วงความถี่ 100 kHz ถึง 6 GHz ซึ่งครอบคลุมช่วงความถี่กว้าง

3.2.9.2 ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System (GPS))

การวัดระยะทางจากเสาโทรทัศน์ถึงตำแหน่งที่ทำการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้เครื่อง GPS garmin รุ่น gpsmap 60csx โดยใช้หน่วยเป็นเมตร

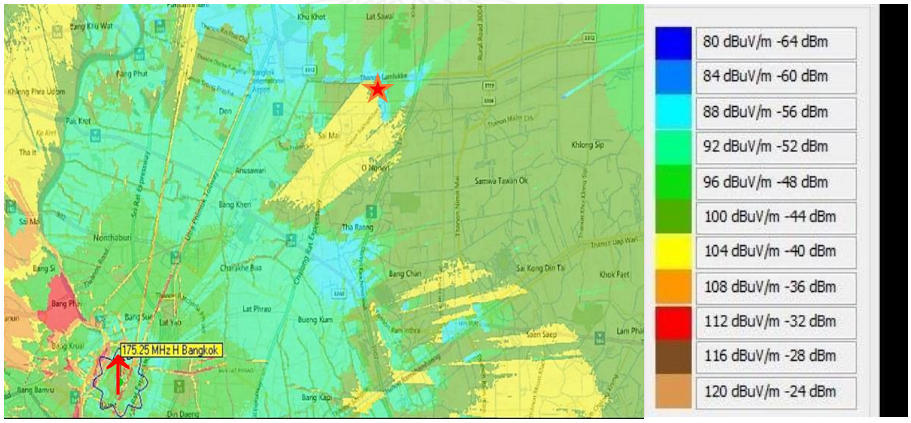
3.2.10 การประเมินค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าก่อนเริ่มการวิจัย

3.2.10.1 การประเมินค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าโดยรอบพื้นที่หน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 แห่งโดยใช้โปรแกรมที่ใช้การประมวลผลจากข้อมูลสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อประเมินปริมาณความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นระดับต่างๆของแต่ละพื้นที่ผ่าน 2 โปรแกรม คือ โปรแกรม (Advanced Topographic Development and Images (ATDI version 12.5)) กับโปรแกรม Industrial communication solutions (ICS telecom) และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลสัญญาณดาวเทียมเพื่อระบุพื้นที่ในแผนที่โลก Google map เพื่อประเมินค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่โดยรอบหน่วยทหารทั้ง 2 หน่วย พบว่า ค่าความเข้มในหน่วยทหารหน่วยที่ 1 ที่มีสีน้ำตาลอ่อน มากกว่าหน่วยที่ 2 ที่มีระดับอยู่ในสีเขียวอ่อนถึงสีฟ้า ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 การประมาณค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจาก program ATDI version 12.5 กับ program ICS telecom

โดยสัญลักษณ์รูปลูกศรชี้ขึ้น ↑ แทนเสาส่งของหน่วยทหารที่ 1 และสัญลักษณ์รูปดาว ★ แทนที่ตั้งของหน่วยทหารหน่วยที่ 2



3.2.10.2 การประเมินค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (มีหน่วยเป็น W/m^2) โดยการทดลองวัดในสถานที่จริง

3.2.10.2.1 ผู้วิจัยวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า(หน่วยเป็น W/m^2) ในย่านความถี่โทรทัศน์อนาล็อก(analog) ที่หน่วยทหารที่ 1 ในระยะห่างจากเสา 498 เมตร

3.2.10.2.2 ผู้วิจัยใช้เครื่องวัดระยะห่างระหว่างเสาส่งสัญญาณกับที่นั่งทำงานของทหาร โดยทำการเทียบค่าในแต่ละวัน 5 วัน (จันทร์ – ศุกร์) ในช่วงเวลาที่ทหารทำงานอยู่จริงเวลา

09.00 น., 11.00 น., 13.00น., 15.00 น. ของหน่วยทหารแห่งที่ 1 ที่ระยะ 489 เมตร เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของเครื่อง และพิสูจน์ว่าเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งนี้ปล่อยความแรงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้เท่ากันตลอด 24 ชั่วโมงหรือไม่ ดังตารางที่ 5 และ 6 แสดงการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร (w/m^2) และระยะทางหน่วยเมตร (m) จากเสาใกล้กับหน่วยทหารที่ 1 ก่อนทำการเก็บข้อมูลจริงโดยเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนกันยายน 2558 ดังตารางที่ 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.3 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า $(W/m^2)*10^{-2}$ ในช่วงความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) ที่ทำการศึกษาหน่วยที่ 1 (ระยะห่าง 489 เมตร)

วันที่	เวลา			
	09.00 น.	11.00 น.	13.00 น.	15.00 น.
14/9/2558	1.72	1.72	1.72	1.72
15/9/2558	1.73	1.74	1.74	1.72
16/9/2558	1.72	1.73	1.74	1.73
17/9/2558	1.71	1.72	1.73	1.72
18/9/2558	1.72	1.71	1.73	1.73

หมายเหตุ หน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร(W/m^2) ใช้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า[21]

ตารางที่ 3.4 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า $(W/m^2)*10^{-6}$ รวมทุกความถี่ (integrate) ที่ทำการศึกษาหน่วยที่ 1 (ระยะห่าง 489 เมตร)

หน่วยที่ 1 วันที่/เวลา	ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมของทุกความถี่				ระยะห่าง (เมตร)
	09.00 น. $(W/m^2)*10^{-6}$	11.00 น. $(W/m^2)*10^{-6}$	13.00 น. $(W/m^2)*10^{-6}$	15.00 น. $(W/m^2)*10^{-6}$	
14/9/2558	42.25	42.25	42.24	42.26	489
15/9/2558	42.26	42.27	42.25	42.25	489
16/9/2558	42.27	42.25	42.25	42.27	489
17/9/2558	42.24	42.26	42.27	42.25	489
18/9/2558	42.27	42.24	42.25	42.27	489

หมายเหตุ หน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร(W/m^2) ใช้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า[21]

จากตางรางดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า แต่ละช่วงเวลาในหนึ่งวัน และเทียบเคียงช่วงเวลาเดียวกันในแต่ละวันนั้นมีค่าใกล้เคียงกันในระบบเสาโทรทัศน์ระบบ อนาล็อก และระยะทางที่ห่างจากเสาจากเครื่อง GPS ของเครื่อง garmin ดังนั้นผู้วิจัยจึงคาดคะเนว่าผลการวัดดังกล่าวนี้สามารถนำไปสู่แนวคิดที่ว่าทหารแต่ละคนน่าจะสัมผัสสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความเข้มข้นใกล้เคียงกันทุกวันในแต่ละวันบริเวณห้องที่ทำงานของเขา ทั้งทหารที่ทำงานอยู่ในหน่วยทหารแห่งที่ 1 และแห่งที่ 2

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)

1. เตรียมเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม

2. ทำหนังสือขอความร่วมมือจาก กองตรวจโรคผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าไปถึงหน่วยทหารทั้ง 2 แห่ง เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล

3. ทำหนังสือขอความร่วมมือจาก กองตรวจโรคผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าไปถึงกรมทหารสื่อสาร เพื่อขอยืมเครื่องตรวจวัดค่าความแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อใช้ในการทำวิจัย

4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน 2559 โดยมีการอบรมให้กับหัวหน้าหน่วย เพื่ออธิบายเกี่ยวกับแบบสอบถามให้กับผู้ตอบแบบสอบถามโดยให้ผู้ตอบเป็นผู้กรอกข้อมูลในแบบสอบถามเอง (self-administered questionnaire) รวมถึงมอบหนังสือขอบคุณและของที่ระลึกให้แก่ผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน

5. เก็บรวบรวมแบบสอบถาม ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูลและสร้างคู่มือลงรหัส

6. แปลงข้อมูลที่ได้เป็นรหัส ตามคู่มือลงรหัสที่เตรียมไว้ พร้อมที่จะนำไปบันทึกข้อมูลลงในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้แปลงรหัสตามคู่มือลงรหัสที่จัดเตรียมไว้แล้ว สร้างแฟ้มข้อมูล และบันทึกข้อมูลลงในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โปรแกรมทางสถิติ SPSS version 22.0 ที่มีลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์เพื่อแสดงลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มศึกษาใช้สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (percent) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่ามัธยฐาน (median) ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (interquartile range, IQR)

การเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยต่างๆ ใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.4.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ด้วยสถิติ t-test เช่น อายุ ระยะเวลาการใช้คอมพิวเตอร์ ระยะเวลาการใช้โทรศัพท์

3.4.2 การเปรียบเทียบสัดส่วนความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่ม ด้วยสถิติ Chi square test หรือFisher exact test เช่น โรคประจำตัว ยาที่ใช้รักษาโรคประจำตัว

3.4.3 สำหรับการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Nonspecific health symptom) ในขั้นBivariable analysis และ Multivariable analysis ใช้ Logistic regression

3.4.3.1 ในขั้น Multivariable analysis มีการพิจารณาตัวแปลที่มีค่า p-value<0.25 ในขั้นของ Bivariable analysis หรือตัวแปรที่มีความสำคัญ จะถูกนำเข้าในการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ การสร้างสมการเพื่อทำนายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงนั้นใช้วิธี Forward stepwise โดยมีเกณฑ์คัดเข้า p-value <0.025 และคัดออก p-value ≥0.05 ระดับการมีนัยสำคัญทางสถิติพิจารณาค่า p-value ที่มีค่าน้อยกว่า 0.05 รวมถึงมีการแสดงค่า 95% confidence interval ประกอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความชุกและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์แห่งหนึ่ง ผู้วิจัยนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

4.1 การตอบแบบสอบถามกลับของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์

4.2 ลักษณะทั่วไป และปัจจัยต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

4.3 ระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

4.4 ผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (average) และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate) ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์

4.5 ความชุกจำแนกตามอาการของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

4.6 ความชุกของกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom)

4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและระยะห่างกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom)

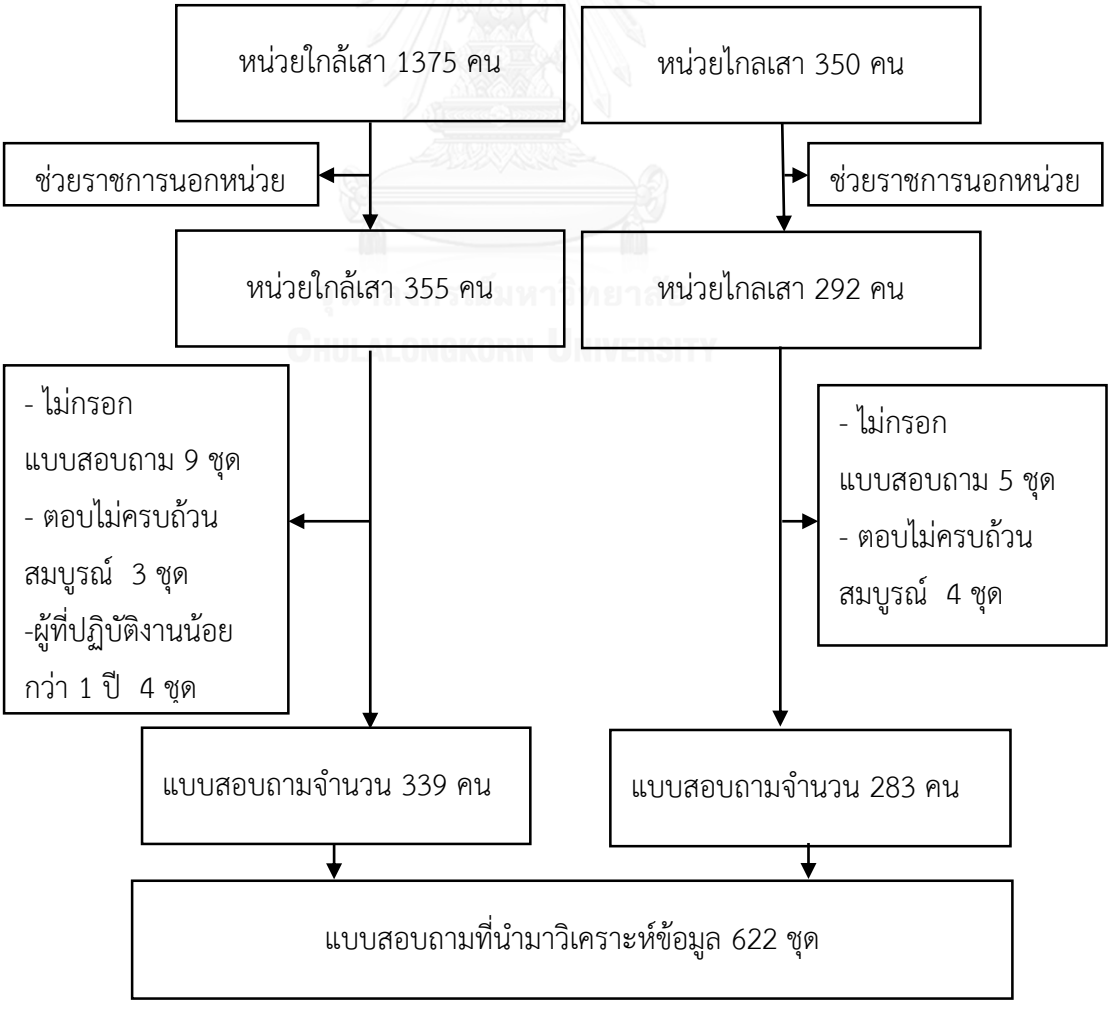
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1 การตอบแบบสอบถามกลับของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มเป้าหมาย คือ จำนวนทหารสื่อสารทั้งหมดในหน่วยที่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์ จำนวน 1,725 คน แบ่งเป็นทหารสื่อสารหน่วยที่หนึ่งที่ปฏิบัติงานใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยทหารแห่งหนึ่ง ในรัศมี 600 เมตร จำนวน 1,375 คน และทหารสื่อสารในหน่วยไกลเสาในรัศมี 14 กิโลเมตร จำนวน 350 คน โดยส่งแบบสอบถามชนิดให้ตอบด้วยตนเอง (self-administered questionnaire) ให้กับหน่วยงานต่างๆของทหารสื่อสารทั้ง 2 แห่งที่บรรจุเข้ารับราชการอย่างน้อย 1 ปี และไม่ได้ไปช่วยราชการนอกหน่วย ไม่ใช่ทหารสื่อสารจากหน่วยอื่นที่เข้ามาช่วยราชการในช่วงเดือนมิถุนายน 2559 และไม่ใช่ทหารเกณฑ์ของเหล่าสื่อสารที่อยู่ทั้ง 2 หน่วย ซึ่งจากการสำรวจรายชื่อกับฝ่ายกำลังพลของทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย แล้วพบว่ามีทหารสื่อสารที่มี

คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นของทั้ง 2 หน่วย จำนวน 647 คนที่ทำงานอยู่ภายในหน่วยต้นสังกัดในช่วงเดือนมิถุนายน 2559 ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลของทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วยโดยไม่มีการสุ่มตัวอย่าง โดยทำการลงรหัส และส่งแบบสอบถาม จำนวน 647 ชุด ไปตามหน่วยต่างๆ โดยทางผู้วิจัยให้ความรู้และอบรมผู้บังคับหน่วยเพื่อทำความเข้าใจกับแบบสอบถาม และให้ผู้บังคับหน่วยในแต่ละหน่วยรับผิดชอบ ชี้แจงกับกำลังพลในหน่วยและเก็บรวบรวมแบบสอบถาม โดยได้รับแบบสอบถามตอบกลับ จำนวน 647 ชุด แบ่งเป็นทหารสื่อสารในหน่วยใกล้เสา จำนวน 355 ชุด และในหน่วยไกลเสา จำนวน 292 ชุด ในจำนวนนี้มีแบบสอบถามที่ไม่กรอกข้อมูลใดเลยจำนวน 14 ชุด ตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 7 ชุด ทหารสื่อสารที่ปฏิบัติงานในหน่วยที่ทำการศึกษาน้อยกว่า 1 ปี ในวันที่ทำการศึกษาวิจัย จำนวน 4 ชุด ดังนั้นคงเหลือแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 622 ชุด คิดเป็นร้อยละ 96.14 ของจำนวนแบบสอบถามที่แจกไปทั้งหมดซึ่งแบ่งเป็นทหารสื่อสารในหน่วยใกล้เสา จำนวน 339 ชุด และในหน่วยไกลเสา จำนวน 283 ชุด ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.1

รูปที่ 4.1 ข้อมูลประชากรที่ทำการศึกษาและการสูญหายของข้อมูลที่ทำการศึกษา



4.2 ลักษณะทั่วไป และปัจจัยต่างๆ ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

4.2.1 ลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

จากการศึกษาข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสา พบว่า ตัวอย่างที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย โดยเป็นเพศชาย 551 คน ร้อยละ 88.6 ทหารสื่อสารเพศหญิง 71 คน ร้อยละ11.4 สามารถจำแนกเป็นหน่วยที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ส่วนใหญ่เป็นทหารสื่อสารเพศชาย จำนวน 280 คน ร้อยละ 82.6 และหน่วยที่อยู่ไกลเสาส่วนใหญ่เป็นทหารสื่อสารเพศชาย จำนวน 271 คน ร้อยละ 95.8 มีอายุเฉลี่ย 37 ± 11 ปี โดย โดยในกลุ่มที่อยู่ใกล้เสา มีอายุเฉลี่ย 38 ±11 ปี และกลุ่มที่อยู่ไกลเสา มีอายุเฉลี่ย 35 ±12 ปี ตามลำดับ ทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี จำนวน 111 คน ร้อยละ 34.5 และเหมือนกับหน่วยที่อยู่ไกลเสาที่ส่วนใหญ่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี จำนวน 101 คน ร้อยละ 46.5

ทหารสื่อสาร แบ่งตามชั้นยศ ส่วนใหญ่เป็นนายทหารชั้นประทวนในหน่วยใกล้เสา จำนวน 199 คน ร้อยละ 61.4 หน่วยไกลเสา 196 คน ร้อยละ 69.3 ตามลำดับ โดยมีวุฒิสาขาวิชาชีพอื่นร่วมด้วย จำนวน 176 คน ร้อยละ 28.3 โดยแบ่งเป็น แพทย์ จำนวน 8 คน ร้อยละ 5.2 พยาบาล จำนวน 16 คน ร้อยละ 10.4 วิศวะ จำนวน 30 คน ร้อยละ 19.5 นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน ร้อยละ 4.5 ตามลำดับ ส่วนรายได้ที่ทหารสื่อสารได้รับต่อเดือนนั้นหน่วยใกล้เสาส่วนใหญ่มีรายได้ มากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 41.6 หน่วยไกลเสาส่วนใหญ่มีรายได้ 10,000-15,000 ร้อยละ 37.1 ตามลำดับ

การศึกษาข้อมูลชั้นของตึกที่ทหารสื่อสารทำงานอยู่หน่วยใกล้เสาโทรทัศน์ทำงาน พบว่า ทหารสื่อสารส่วนใหญ่ของหน่วยใกล้เสาทำงานที่ชั้น 2 จำนวน 241 คน ร้อยละ 71.1 ส่วนในหน่วยไกลเสาส่วนใหญ่ทำงานที่ชั้น 1 จำนวน 204 คน ร้อยละ 72.1 ส่วนในเรื่องระยะเวลาการทำงานนั้นส่วนใหญ่ทหารทั้ง 2 หน่วย ทำงานภายในหน่วยงาน 5 ปี ขึ้นไปโดยเป็นหน่วยใกล้เสา จำนวน 223 คน ร้อยละ 68.9 และหน่วยไกลเสา 344 คน ร้อยละ 59.6 ตามลำดับ ซึ่งเป็นทหารที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์เป็นส่วนน้อยของทั้ง 2หน่วย โดยมีเพียง 43 คน ร้อยละ 12.7 ในหน่วยใกล้เสาและ จำนวน 43 คน ร้อยละ 15.2 ในหน่วยที่ไกลเสา ส่วนระยะเวลาทำงานเฉลี่ยต่อวันของหน่วยที่อยู่ใกล้เสา จำนวน 7 ชั่วโมง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 ชั่วโมง และหน่วยที่อยู่ไกลเสา จำนวน 8 ชั่วโมง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3 ชั่วโมง ตามลำดับ

การใช้อุปกรณ์ที่มีการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในหน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงานของหน่วยที่อยู่ใกล้เสา จำนวน 296 คน ร้อยละ 87.3 และหน่วยที่อยู่ไกลเสา 179 คน ร้อยละ 63.3 ซึ่งคิดเป็นระยะเวลาเฉลี่ยต่อวันที่ใช้คอมพิวเตอร์ในหน่วยใกล้เสา จำนวน 5 ± 3 ชั่งโมง และในหน่วยที่อยู่ไกลเสา จำนวน 4 ± 3 ชั่วโมง ตามลำดับ จำนวนทหารสื่อสารที่ใช้โทรศัพท์มือถือใกล้เคียงกันทั้ง 2 หน่วย หน่วยใกล้เสา จำนวน 330 คน ร้อยละ 97.3 หน่วยไกลเสา

จำนวน 268 คนร้อยละ 94.7 ตามลำดับ ประเภทโทรศัพท์ที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นชนิด smart phone หน่วยใกล้เสา จำนวน 278 คน ร้อยละ 82.7 และหน่วยไกลเสา จำนวน 203 คน ร้อยละ 75.7 มีระยะเวลาที่ใช้โทรศัพท์มือถือต่อวันสำหรับหน่วยใกล้เสามีค่า เฉลี่ย จำนวน 4 ± 4 ชั่วโมง และหน่วยไกลเสามีค่าเฉลี่ย จำนวน 5 ± 5 ชั่วโมง ตามลำดับ ทหารสื่อสารที่ใช้ wireless ภายในบ้าน ในหน่วยใกล้เสา จำนวน 217 คน ร้อยละ 64 ส่วนในหน่วยไกลเสา จำนวน 141 คน ร้อยละ 49.8 ตามลำดับ

ทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วยมีความชุกของการสูบบุหรี่ที่ค่อนข้างสูงโดยแบ่งเป็นหน่วยใกล้เสา ร้อยละ 31.4 เป็นสัดส่วนที่น้อยกว่าหน่วยไกลเสา ร้อยละ 37.5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารจำแนกตามภาพรวม หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

	รวม (n=622)	**ใกล้เสา (n=339)**	**ไกลเสา (n=283)**	**p-value**
	n (%)	**n (%)**	**n (%)**	
ระยะห่างเสา (เมตร)				
Median (Q1, Q3)	506 (160, 13260)	207 (87, 380)	13320 (13130, 13450)	<0.001*
Min – Max	(10 - 13470)	(10 - 580)	(13040 - 13470)	
ที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร				
ไม่ใช่บ้านพักทหาร	225 (36.2)	104 (30.7)	121 (42.8)	0.002*
บ้านพักทหาร	397 (63.8)	235 (69.3)	162 (57.2)	
ชั้นที่ทำงานในอาคาร				
ชั้นที่ 1	230 (37)	26 (7.7)	204 (72.1)	<0.001*
ชั้นที่ 2	320 (51.4)	241 (71.1)	79 (27.9)	
ชั้นที่ 3	68 (10.9)	68 (20.1)	0 (0)	
เพศ				
ชาย	551 (88.6)	280 (82.6)	271 (95.8)	<0.001*
หญิง	71 (11.4)	59 (17.4)	12 (4.2)	
อายุ (ปี)				
Median (Q1, Q3)	35 (26, 46)	37 (28, 47)	32 (25, 44)	0.013*
Min – Max	(19 – 59)	(19 – 59)	(20 – 59)	
<30	212 (39.3)	111 (34.5)	101 (46.5)	0.033*
31-40	121 (22.4)	82 (25.5)	39 (18.0)	
41-50	107 (19.9)	67 (20.8)	40 (18.4)	
51-60	99 (18.4)	62 (19.3)	37 (17.1)	

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารจำแนกตามภาพรวม หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (ต่อ)

	รวม (n=622)	ใกล้เสา (n=339)	ไกลเสา (n=283)	p-value
	n (%)	n (%)	n (%)	
อาชีพ				
ทหารชั้นสัญญาบัตร	157 (25.9)	94 (29.0)	63 (22.3)	0.117
ทหารชั้นประทวน	395 (65.1)	199 (61.4)	196 (69.3)	
พนักงานราชการ	55 (9.1)	31 (9.6)	24 (8.5)	
วุฒิสาขาวิชาชีพอื่นร่วมด้วย				
ไม่มี	446 (71.7)	254 (74.9)	192 (67.8)	0.051
มี	176 (28.3)	85 (25.1)	91 (32.2)	
แพทย์	8 (1.3)	1 (0.3)	7 (2.5)	0.008*
พยาบาล	16 (2.6)	7 (2.1)	9 (3.2)	
วิศวะ	30 (4.8)	20 (5.9)	10 (3.5)	
นักวิทยาศาสตร์	7 (1.1)	4 (1.2)	3 (1.1)	
วุฒิ ปวช. หรือปวส.	115 (18.5)	53 (15.6)	62 (21.9)	
รายได้ (บาท)/เดือน				
น้อยกว่า 10,000	75 (12.1)	25 (7.4)	50 (17.7)	<0.001*
10,000-15,000	212 (34.1)	107 (31.6)	105 (37.1)	
15,001-20,000	100 (16.1)	66 (19.5)	34 (12.0)	
มากกว่า 20,000	235 (37.8)	141 (41.6)	94 (33.2)	
ระยะเวลาทำงาน				
1 ปี	43 (6.9)	21 (6.2)	22 (7.8)	0.003*
>1-2 ปี	135 (21.7)	56 (16.5)	79 (27.9)	
3-4 ปี	69 (11.1)	39 (11.5)	30 (10.6)	
5 ปีขึ้นไป	375 (60.3)	223 (65.8)	152 (53.7)	
การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์				
ไม่ใช่	536 (86.2)	296 (87.3)	240 (84.8)	0.366
ใช่	86 (13.8)	43 (12.7)	43 (15.2)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารจำแนกตามภาพรวม หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (ต่อ)

	รวม (n=622)	ใกล้เสา (n=339)	ไกลเสา (n=283)	p-value
	n (%)	n (%)	n (%)	
ระยะเวลาทำงานต่อวัน				
Median (Q1, Q3)	8 (6, 8)	8 (6, 8)	8 (6, 8)	<0.001*
Min – Max	(1 – 24)	(2 – 12)	(1 – 24)	
การรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์				
ไม่เคย	527 (84.7)	295 (87.0)	232 (82.0)	0.082
เคย	95 (15.3)	44 (13.0)	51 (18.0)	
การใช้โทรศัพท์มือถือ				
ไม่ใช้	24 (3.9)	9 (2.7)	15 (5.3)	0.088
ใช้	598 (96.1)	330 (97.3)	268 (94.7)	
ประเภทโทรศัพท์ที่ใช้				
ไม่ใช้สมาร์ทโฟน	123 (20.4)	58 (17.3)	65 (24.3)	0.083
สมาร์ทโฟน	481 (79.6)	278 (82.7)	203 (75.7)	
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)				
Median (Q1, Q3)	3 (1, 6)	3 (1, 5)	3 (1, 6.5)	0.052
Min – Max	(1 – 24)	(0.5 – 24)	(0.5 – 24)	
การใช้คอมพิวเตอร์				
ไม่ใช้	147 (23.6)	43 (12.7)	104 (36.7)	<0.001*
ใช้	475 (76.4)	296 (87.3)	179 (63.3)	
เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)				
Median (Q1, Q3)	4 (2, 6)	4 (2, 6)	3 (1, 5)	0.002*
Min – Max	(1 – 18)	(1 – 18)	(0.5 – 12)	
การใช้ wireless ภายในบ้าน				
ไม่ใช้	264 (42.4)	122 (36.0)	142 (50.2)	<0.001
ใช้	358 (57.6)	217 (64.0)	141 (49.8)	
การสูบบุหรี่				
ไม่สูบ	378 (60.8)	219 (64.6)	159 (56.1)	0.009*
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	49 (7.9)	31 (9.1)	18 (6.4)	
สูบ	195 (31.4)	89 (26.3)	106 (37.5)	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลลักษณะทั่วไปของทหารสื่อสารจำแนกตามภาพรวม หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (ต่อ)

	รวม (n=622)	ใกล้เสา (n=339)	ไกลเสา (n=283)	p-value
	n (%)	n (%)	n (%)	
โรคประจำตัว				
ไม่มีโรคประจำตัว	428 (68.8)	240 (70.8)	177 (62.5)	
มีโรคประจำตัว	194 (31.2)	99 (29.2)	106 (37.5)	0.242
เบาหวาน	28 (4.5)	16 (4.7)	12 (4.2)	0.774
ความดันโลหิตสูง	71 (11.4)	38 (11.2)	33 (11.7)	0.860
ไขมันในเลือดสูง	75 (12.1)	48 (14.2)	27 (9.5)	0.078
ภูมิแพ้	57 (9.2)	27 (8.0)	30 (10.6)	0.256
โรคไต	12 (1.9)	2 (0.6)	10 (3.5)	0.008
โรคเกาต์	19 (3.1)	11 (3.2)	8 (2.8)	0.763
โรคมะเร็ง	5 (0.8)	2 (0.6)	3 (1.1)	0.513
โรคหัวใจและหลอดเลือด	11 (1.8)	5 (1.5)	6 (2.1)	0.543
โรคในญาติสายตรง				
ไม่มีโรคประจำตัว	422 (67.8)	215 (63.4)	275 (97.2)	
มีโรคประจำตัว	200 (32.2)	124 (36.6)	76 (26.9)	0.010*
โรคมะเร็ง	81 (13.0)	47 (13.9)	34 (12.0)	0.495
โรคหัวใจและหลอดเลือด	41 (6.6)	31 (9.1)	10 (3.5)	0.005*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 ระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์หน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

สามารถจำแนกระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย พบว่า หน่วยใกล้เสามีระยะห่างตั้งแต่ 10 เมตร จนถึง 580 เมตร มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 207 เมตร (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 87 เมตร และ 380 เมตร) ส่วนระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยไกลเสา มีระยะห่างตั้งแต่ 13,040 เมตร (13.04 กิโลเมตร) จนถึง 13,470 เมตร (13.47 กิโลเมตร) มีค่ามัธยฐาน คือ 13,320 เมตร (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 13,130 เมตร และ 13,450 เมตร)

4.4 ผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (average) และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate) ของหน่วยทหารสื่อสารอยู่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

ผลการตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) ในตำแหน่งที่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ จำนวน 109 ตำแหน่ง พบว่า มีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตั้งแต่ 0.00011 W/m^2 จนถึง 0.67310 W/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 0.00061 W/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.00022 และ 0.0076) จำแนกเป็น หน่วยใกล้เสาโทรทัศน์ จำนวน 58 ตำแหน่ง มีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตั้งแต่ 0.00020 W/m^2 จนถึง 0.67310 W/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 0.0055 W/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.00140 W/m^2 และ 0.0143 W/m^2) และในหน่วยไกลเสาโทรทัศน์ จำนวน 51 ตำแหน่ง มีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ตั้งแต่ 0.00011 W/m^2 จนถึง 0.00115 W/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 0.00021 W/m^2 (ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ 0.00017 W/m^2 และ 0.00034 W/m^2)

ผลการตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของความถี่รวม (integrate) ในตำแหน่งที่ใกล้และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ จำนวน 109 ตำแหน่ง พบว่า มีค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าตั้งแต่ 2.79 จนถึง 4062.65 μW/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 67.025 μW/m^2 (ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ 24.65 μW/m^2 และ 300.52 μW/m^2) ในหน่วยใกล้เสาโทรทัศน์ ผลการตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 58 ตำแหน่ง มีค่าความเข้มตั้งแต่ 2.79 μW/m^2จนถึง 4062.65 μW/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 105.54 μW/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 42.25 μW/m^2 และ 467.76 μW/m^2) ส่วนในหน่วยไกลเสาโทรทัศน์ผลการตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 51 ตำแหน่ง มีค่าความเข้มตั้งแต่ 17.48 μW/m^2จนถึง 1370.16 μW/m^2 มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 31.85 μW/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 21.17 μW/m^2และ 67.23 μW/m^2)

จากผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าฟ้าความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) มีค่าสูงสุดที่ตรวจวัดได้ในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์ คือ 0.67 และ 0.001 w/m^2 ตามลำดับ ซึ่งค่าที่ได้จากการตรวจวัดดังกล่าวไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของ ICNIRP กำหนด[4] ทั้งค่าที่กำหนดไว้สำหรับกลุ่มคนที่ทำงานเกี่ยวข้องและกลุ่มคนที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังแสดงเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานในตารางที่ 2.3 ในช่วงความถี่เสาโทรทัศน์ 10 MHz ถึง 400 MHz ที่กำหนดว่าค่าที่ได้ไม่ควรเกินค่ามาตรฐาน คือ 10 W/m^2 และ 2 W/m^2 ตามลำดับ ทั้งสำหรับกลุ่มคนที่ทำงานเกี่ยวข้องและกลุ่มคนที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (average) และความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate) ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์ (หน่วยเป็น W/m^2)

ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า	ค่ามาตรฐาน	หน่วยใกล้เสา (58 ตำแหน่ง)			หน่วยไกลเสา (51 ตำแหน่ง)		
		ค่าสูงสุดที่วัดได้	ค่าต่ำสุดที่วัดได้	Median (IQR)	ค่าสูงสุดที่วัดได้	ค่าต่ำสุดที่วัดได้	Median (IQR)
Average	ไม่เกิน 10, ไม่เกิน 2	0.67	$2.0x10^{-4}$	$5.5x10^{-3}$ ($1.4x10^{-3}$, $14.3x10^{-3}$)	$1 x10^{-3}$	$1.1x10^{-4}$	$2.1x10^{-4}$ ($1.7x10^{-4}$, $3.4x10^{-4}$)
Integrate	-	$4.06x10^{-3}$	$2.79x10^{-6}$	$105.54x10^{-6}$ ($42.25 x10^{-6}$, $467.76 x10^{-6}$)	$1.37x10^{-3}$	$17.48x10^{-6}$	$31.85x10^{-6}$ ($21.17x10^{-6}$, $67.23x10^{-6}$)

หมายเหตุ : 1. ค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) มีค่าไม่เกิน 10 W/m^2 หมายถึง ไม่เกินค่ามาตรฐานในคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนมีค่าไม่เกิน 2 W/m^2 หมายถึง ไม่เกินค่ามาตรฐานในประชากรทั่วไป 2. IQR (Interquartile range) คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

4.5 ความชุกของกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom, NSHS) และความชุกของอาการต่างๆ ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

จากการเก็บข้อมูลทหารสื่อสาร จำนวน 622 คน โดยใช้เกณฑ์สำหรับวินิจฉัยอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ดังรูปที่ 3.2 พบว่า ทหารสื่อสารมีความชุกของกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง จำนวน 45 คน คิดเป็นอัตราความชุกร้อยละ 7.23 ส่วนใหญ่เป็นหน่วยทหารที่อยู่ในหน่วยใกล้เสา จำนวน 27 คน คิดเป็นอัตราความชุกร้อยละ 7.96 ของหน่วยใกล้เสา และอยู่ในหน่วยทหารที่อยู่ไกลเสาจำนวน 18 คน คิดเป็นอัตราความชุกร้อยละ 6.36 ของหน่วยไกลเสา ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom, NSHS) เปรียบเทียบระหว่างทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสา

กลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง	หน่วยททหารสื่อสาร			p-value
	รวม n (%)	หน่วยใกล้เสา n (%)	หน่วยไกลเสา n (%)	
มี	45 (7.2)	27 (7.9)	18 (6.4)	0.442
ไม่มี	577 (92.8)	312 (91.1)	265 (93.6)	

4.6 ความชุกจำแนกตามอาการของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

เมื่อจำแนกตามกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงตามความชุกของอาการต่างๆ พบว่า ทหารสื่อสารมีอาการเมื่อยล้ามากที่สุด ร้อยละ 47.9 โดยแบ่งเป็นทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ 178 คน ร้อยละ 52.51 และทหารสื่อสารที่อยู่ไกลสาโทรทัศน์ 120 คน ร้อยละ 42.40 รองลงมาเป็นอาการปวดหลัง ร้อยละ 42.1 โดยแบ่งเป็นทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ 152 คน ร้อยละ 44.84 ทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ 110 คน ร้อยละ 38.87 รองลงมาเป็นอาการปวดต้นคอ ร้อยละ 39.9 โดยแบ่งเป็นทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ 133 คนร้อยละ 39.23 ทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ 96 คน ร้อยละ33.92 ขี้ลืม ร้อยละ 34.7 โดยแบ่งเป็นทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ 132 คน ร้อยละ 38.94 ทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ 84 คน ร้อยละ 29.68 ปวดศีรษะร้อยละ 34.2 โดยแบ่งเป็นทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ 122 คน ร้อยละ 35.99 ทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ 91 คน ร้อยละ 32.16 ปวดกล้ามเนื้อ ร้อยละ 29.6 เคืองตา ร้อยละ 27.4 น้ำหนักเพิ่มหรือลด ร้อยละ 27.1 ผื่นคันที่ผิวหนัง ร้อยละ 26.6 หงุดหงิด ร้อยละ 24.9 เวียนศีรษะหน้ามืด ร้อยละ 22.8 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 อัตราความชุกของอาการต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสาโทรทัศน์ (N=622)

	รวม (n=622)	ใกล้เสา (n=339)	ไกลเสา (n=283)	p-value
	n %	n %	n %	
เมื่อยล้า	298 (47.9)	178 (52.5)	120 (42.4)	0.012*
ปวดท้อง	104 (16.7)	48 (14.2)	56 (19.8)	0.061
คลื่นไส้	59 (9.5)	17 (5.1)	42 (14.8)	<0.001*
ท้องเสียหรือท้องผูก	137 (22.0)	64 (18.9)	73 (25.8)	0.038*
เคืองตา	170 (27.4)	92 (27.2)	78 (27.6)	0.906
อาการที่หู	53 (8.5)	13 (3.8)	40 (14.1)	<0.001*
ใจสั่น	91 (14.6)	39 (11.5)	52 (18.4)	0.016*
ปวดต้นคอ	248 (39.9)	133 (39.2)	96 (33.9)	0.172
ปวดหลัง	262 (42.1)	152 (44.8)	110 (38.9)	0.133
แน่นหน้าอก	93 (15.0)	40 (11.8)	53 (18.7)	0.016*
อาการที่แขนและมือ	115 (18.5)	61 (17.9)	54 (19.1)	0.728
อาการที่ขา	130 (20.9)	66 (19.5)	64 (22.6)	0.337
ปวดกล้ามเนื้อ	184 (29.6)	96 (28.3)	88 (31.1)	0.450
ปวดศีรษะ	213 (34.2)	122 (35.9)	91 (32.2)	0.316
เจ็บนิ้วมือหรือนิ้วเท้า	68 (10.9)	28 (8.3)	40 (14.1)	0.019*
เวียนศีรษะหน้ามืด	142 (22.8)	72 (21.2)	70 (24.7)	0.301
วิตกกังวล	125 (20.1)	63 (18.6)	62 (21.9)	0.303
ซึมเศร้า	72 (11.6)	30 (8.9)	42 (14.8)	0.020*
เครียดเฉียบพลัน	74 (11.9)	35 (10.3)	39 (13.8)	0.185
หงุดหงิด	155 (24.9)	82 (24.2)	73 (25.8)	0.645
ขี้ลืม	216 (34.7)	132 (38.9)	84 (29.7)	0.016*
ปัญหาการนอน	121 (19.5)	61 (17.9)	60 (21.2)	0.314
อาการหายใจเร็ว	61 (9.8)	17 (5.0)	44 (15.6)	<0.001*
อาการไอ	131 (21.1)	66 (19.5)	65 (22.9)	0.287
อาการทางจมูก	83 (13.3)	41 (12.1)	42 (14.8)	0.316
ผื่นคัน ผิวหนัง	165 (26.6)	88 (26.0)	77 (27.2)	0.725
น้ำหนักเพิ่มหรือลด	168 (27.1)	92 (27.3)	76 (26.9)	0.937
ไวต่อแสงหรือเสียง	69 (11.1)	33 (9.7)	36 (12.7)	0.238

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom)

4.7.1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียว (Bivariate Analysis)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง โดยใช้สถิติ Binary logistic regression พบว่า ทหารสื่อสารเพศหญิงมีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเป็น 3.19 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับทหารสื่อสารเพศชาย (95% CI 1.56, 6.51) ทหารสื่อสารที่มีอายุอยู่ระหว่าง 51 – 60 ปี มีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะเป็น 6.07 เท่า (95% CI 2.43, 15.18) เมื่อเปรียบเทียบกับทหารสื่อสารที่มีช่วงอายุน้อยกว่า 30 ปี ทหารสื่อสารที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์มีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเป็น 2.47 เท่า (95% CI 1.22, 5.00) เมื่อเปรียบเทียบกับทหารสื่อสารที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ส่วนทหารสื่อสารที่เคยเข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ มีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเป็น 3.11 เท่า (95% CI 1.60, 6.03) เมื่อเปรียบเทียบกับทหารที่ไม่เคยเข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์

ทหารสื่อสารที่มีโรคประจำตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคไขมันในเลือดสูง และโรคภูมิแพ้มีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเป็น 2.97 เท่า (95% CI 1.46, 6.04) และ 2.76 เท่า (95% CI 1.25, 6.06) เมื่อเปรียบเทียบกับทหารที่ไม่มีโรคประจำตัวดังกล่าวข้างต้น ตามลำดับ

ทหารสื่อสารที่มีญาติสายตรงเป็นโรคมะเร็ง มีความเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเป็น 3.44 เท่า (95% CI 1.74, 6.79) เมื่อเปรียบเทียบกับทหารสื่อสารที่ไม่มีญาติสายตรงเป็นโรคมะเร็ง

สำหรับปัจจัยหน่วยงานที่ทำงาน ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (average (W/m^2*10^{-4})) ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (integrate (W/m^2)) ระยะห่าง ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ศึกษา และปัจจัย อื่นๆ คือ อาชีพ ระยะเวลาการทำงานในหน่วย การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ การมี wifi ใช้ในบ้าน และการสูบบุหรี่ ไม่พบความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	รวม	อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง	Crude Odds ratio	(95% CI)	p-value
		จำนวน (%)			
สถานที่ทำงาน (ระยะห่าง)					
หน่วยไกลเสา (มากกว่า 600 ม.)	283	18 (6.4)	1.00	Reference	
หน่วยใกล้เสา (น้อยกว่า 600 ม.)	339	27 (8.0)	1.27	(0.69, 2.37)	0.443
ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (W/m^2*10^{-4})					
Q1: ≤2.2	165	11 (6.7)	1.00	Reference	
Q2: 2.3-6.1	147	11 (7.5)	1.13	(0.48, 2.69)	0.779
Q3: 6.2-76.1	158	17 (10.8)	1.69	(0.76, 3.73)	0.195
Q4: >76.1	152	6 (3.9)	0.58	(0.21, 1.63)	0.288
ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน ($\mu W/m^2$)					
Q1: ≤24.65	161	10 (6.2)	1.00	Reference	
Q2: 24.66-67.03	150	14 (9.3)	1.55	(0.67, 3.61)	0.306
Q3: 67.04-300.52	161	14 (8.7)	1.44	(0.62, 3.34)	0.398
Q4: >300.52	150	7 (4.7)	0.74	(0.27, 1.99)	0.551
ชั้น					
ชั้น 1	230	12 (5.2)	1.00	Reference	
ชั้น 2	320	27 (8.4)	1.67	(0.83, 3.38)	0.150
ชั้น 3	72	6 (8.3)	1.65	(0.59, 4.57)	0.330
ที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร					
ไม่ใช่บ้านพักทหาร	225	12 (5.3)	1.00	Reference	
บ้านพักทหาร	397	33 (8.3)	1.61	(0.81, 3.18)	0.172
เพศ					
ชาย	551	33 (6)	1.00	Reference	
หญิง	71	12 (16.9)	3.19	(1.56, 6.51)	0.001*
อายุ (ปี)					
<30	212	7 (3.3)	1.00	Reference	
31-40	121	7 (5.8)	1.8	(0.62, 5.26)	0.283
41-50	107	8 (7.5)	2.37	(0.83, 6.71)	0.105
51-60	99	17 (17.2)	6.07	(2.43,15.18)	<0.001*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) (ต่อ)

ปัจจัย	รวม	อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง	Crude Odds ratio	(95% CI)	p-value
		จำนวน (%)			
อาชีพ					
พนักงานราชการ	55	4 (7.3)	1.00	Reference	
ทหารชั้นประทวน	395	26 (6.6)	0.9	(0.32, 2.68)	0.848
ทหารชั้นสัญญาบัตร	157	15 (9.6)	1.35	(0.43, 4.25)	0.611
รายได้					
น้อยกว่า 20,000	387	15 (3.9)	1.00	Reference	
มากกว่าเท่ากับ 20,000	235	30 (12.8)	3.63	(1.91, 6.90)	<0.001*
ระยะเวลาทำงาน					
1-4 ปี	247	14 (5.7)	1.00	Reference	
5 ปีขึ้นไป	375	31 (8.3)	1.5	(0.78, 2.88)	0.220
ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์หรือไม่					
ไม่ใช่	536	33 (6.2)	1.00	Reference	
ใช่	86	12 (14)	2.47	(1.22, 512)	0.012*
ระยะเวลาทำงานต่อวัน					
Median (IQR)	8 (6,8)	8 (6,8)			0.984
การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์					
ไม่เคย	527	30 (5.7)	1.00	Reference	
เคย	95	15 (15.8)	3.11	(1.61, 6.03)	0.001*
การใช้โทรศัพท์มือถือ					
ไม่ใช้	24	1 (4.2)	1.00	Reference	
ใช้	598	44 (7.4)	1.83	(0.24, 13.85)	0.560
ระยะเวลาการใช้โทรศัพท์มือถือ					
Median (IQR)	3 (1,6)	2 (1,5)			0.552
การใช้คอมพิวเตอร์					
ไม่ใช้	147	9 (6.1)	1.00	Reference	
ใช้	475	36 (7.6)	0.99	(0.92, 1.07)	0.792
Median (IQR)	4 (2,6)	4 (2,6)			0.873
ใช้ไวฟายภายในบ้านหรือไม่					
ไม่ใช้	264	18 (6.8)	1.00	Reference	
ใช้	358	27 (7.5)	1.11	(0.62, 2.07)	0.731

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) (ต่อ)

ปัจจัย	รวม	อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง	Crude Odds ratio	(95% CI)	p-value
		จำนวน (%)			
สูบบุหรี่					
ไม่สูบ	378	23 (12.2)	1.00	Reference	
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	49	6 (6.1)	1.65	(0.59, 4.57)	0.334
สูบ	195	16 (8.2)	1.67	(0.83, 3.38)	0.150
โรคประจำตัว					
ไม่มีโรคประจำตัว	428	17 (3.97)	1.00	Reference	
มีโรคประจำตัว	194	28 (14.4)	4.08	(2.17, 7.65)	<0.001*
เบาหวาน	28	3 (10.7)	1.58	(0.46, 5.44)	0.471
ความดันโลหิตสูง	71	11 (15.5)	2.79	(1.34, 5.79)	0.006*
ไขมันในเลือดสูง	75	12 (16)	2.97	(1.46, 6.04)	0.003*
ภูมิแพ้	57	9 (15.8)	2.76	(1.25, 6.06)	0.012*
โรคไต	12	1 (8.3)	1.17	(0.15, 9.27)	0.882
โรคเกาต์	19	3 (15.8)	2.55	(0.75, 8.94)	0.157
โรคมะเร็ง	5	1 (20)	3.26	(0.36, 29.76)	0.296
โรคหัวใจและหลอดเลือด	11	2 (18.2)	2.94	(0.61, 14.01)	0.177
ญาติสายตรงมีผู้ป่วยเป็นโรค					
ไม่มีโรคประจำตัว	422	19 (4.5)	1.00	Reference	
มีโรคประจำตัว	200	26 (13)	3.17	(1.71, 5.88)	<0.001*
โรคมะเร็ง	81	14 (17.3)	3.44	(1.74, 6.79)	<0.001*
โรคหัวใจและหลอดเลือด	41	3 (7.3)	1.01	(0.35, 3.42)	0.983

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.7.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate analysis)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติ binary logistic regression พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อ อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ที่ p value < 0.05) ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการ ตั้ง

เสา การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง และปัจจัยที่มีผลต่อ อาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom) ที่มีค่า p value < 0.25 ได้แก่ ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (ตารางที่ 4.5) นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรม ยังพบว่าปัจจัยการใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมี router wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่ทำงาน มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง

ดังนั้นตัวแปร 3 กลุ่มข้างต้นจึงเป็นตัวแปรที่นำเข้ามาประกอบในการทำ Statistical modeling วิเคราะห์โดยใช้สถิติ multiple logistic regression อย่างไรก็ตามในท้ายที่สุดกลับพบว่ามีเพียงปัจจัยเรื่องเพศ ปัจจัยรายได้ ปัจจัยเรื่องโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ ปัจจัยการได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ ปัจจัยการที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว ปัจจัยการสูบบุหรี่ เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non -specific health symptom) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยที่

ปัจจัยเรื่องเพศ พบว่า เพศหญิงมีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 5.34 เท่า เมื่อเทียบกับเพศชายเมื่อควบคุมตัวแปร อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสา การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็น โรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมีrouter wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่ทำงาน (เพศหญิงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกเพิ่มขึ้นของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 5.34 ; 95% CI 1.93, 14.74)

ปัจจัยรายได้ พบว่า รายได้มากกว่า 20,000 มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 4.23 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่มีรายได้น้อยกว่า 20,000 เมื่อควบคุมตัวแปร เพศ อายุ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมีrouter wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่

ทำงาน (รายได้มากกว่า 20,000 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกเของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 4.23 ; 95% CI 1.97, 9.07)

ปัจจัยเรื่องโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ พบว่า การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 2.66 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีโรคภูมิแพ้ เมื่อควบคุมตัวแปร เพศ อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมี router wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่ทำงาน (การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 2.66 ; 95% CI 1.03, 6.89)

ปัจจัยการได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ พบว่า การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 3.61 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมี router wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่ทำงาน (การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 3.61; 95% CI 1.59, 8.24)

ปัจจัยการที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว พบว่า การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวมีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 3.08 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ญาติสายตรงไม่มีโรคประจำตัว เมื่อควบคุมตัวแปร เพศ อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงาน ชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การสูบบุหรี่ การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมี router wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่

ทำงาน (การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการ ที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 3.08 ; 95% CI 1.49, 6.37)

ปัจจัยการสูบบุหรี่ พบว่า การสูบบุหรี่มีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 3.87 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้สูบบุหรี่ การมีประวัติเคยสูบบุหรี่แต่เลิกแล้วมีโอกาสเสี่ยงที่จะมีอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง 2.66 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้สูบบุหรี่ เมื่อควบคุมตัวแปร เพศ อายุ รายได้ การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคความดันโลหิตสูง การมีโรคประจำตัวเป็นโรคไขมัน การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวเป็นโรคมะเร็ง ระยะเวลาในการทำงานชั้นที่ทำงาน การมีโรคประจำตัวเป็นโรคเกาต์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคหัวใจและหลอดเลือด การอาศัยอยู่ที่บ้านพักทหาร ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ขณะทำงาน การมี router wifi ในบ้าน ระยะห่างเสา สถานที่ทำงาน (การสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio = 3.87; 95% CI 1.24, 12.01) และมีประวัติเคยสูบบุหรี่แต่เลิกแล้วมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง Adjusted Odds Ratio = 2.66; 95% CI 1.07, 6.60) ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude (95% CI) OR	p-value	Adjusted (95% CI) OR	p-value
เพศ				
ชาย	1.00 Reference		1.00 Reference	
หญิง	3.19 (1.56, 6.51)	0.001*	5.34 (1.93, 14.74)	0.001*
สูบบุหรี่				
ไม่สูบ	1.00 Reference		1.00 Reference	
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1.65 (0.59, 4.57)	0.334	2.66 (1.07, 6.60)	0.034*
สูบ	1.67 (0.83, 3.38)	0.150	3.87 (1.24, 12.01)	0.019*
ได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์หรือไม่				
ไม่เคย	1.00 Reference		1.00 Reference	
เคย	3.11 (1.6, 6.03)	0.001*	3.61 (1.59, 8.24)	0.002*
รายได้ (บาท)				
น้อยกว่า 20,000	1.00 Reference		1.00 Reference	
มากกว่าเท่ากับ 20,000	3.63 (1.91, 6.90)	<0.001*	4.23 (1.97, 9.07)	<0.001*

ตารางที่ 4.6 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) (ต่อ)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude (95% CI) OR	p-value	Adjusted (95% CI) OR	p-value
ภูมิแพ้				
ไม่เป็น	1.00 Reference		1.00 Reference	
เป็น	2.76 (1.25, 6.06)	0.012*	2.66 (1.03, 6.89)	0.044*
ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว				
ไม่มี	1.00 Reference		1.00 Reference	
มี	3.17 (1.71, 5.88)	<0.001*	3.08 (1.49, 6.37)	0.002*

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ forward stepwise method เพื่อดูว่าปัจจัยใดบ้างที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง เมื่อควบคุมตัวแปร (adjusted) ด้วยผลของปัจจัยตัวอื่นที่อยู่ในตารางเหล่านี้

4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและระยะห่างกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptom)

4.8.1 แสดงความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (W/m^2*10^{-4}) ที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ (Q1: ≤2.2 Q2: 2.3-6.1 Q3: 6.2-76.1 Q4: >76.1) ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว และการสูบบุหรี่ ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ ($\mu W/m^2$) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude (95% CI) OR	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์(w/m2*10-4)				
Q1: ≤2.2	1.00 Reference		1.00 Reference	
Q2: 2.3-6.1	1.13 (0.48, 2.69)	0.779	0.78 (0.31, 1.95)	0.59
Q3: 6.2-76.1	1.69 (0.76, 3.73)	0.195	1.05 (0.45, 2.47)	0.912
Q4: >76.1	0.58 (0.21, 1.63)	0.288	0.47 (0.16, 1.37)	0.167

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

4.8.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน ($\mu W/m^2$)กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (Q1: ≤24.65 $\mu W/m^2$ Q2: 24.66-67.03 $\mu W/m^2$ Q3: 67.04-300.52 $\mu W/m^2$ Q4: >300.52 $\mu W/m^2$) ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวและการสูบบุหรี่ ดังตารางที่ 4.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน (μW/m^2) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ โดยอิงสถานที่ทำงาน (μW/m2)				
Q1: ≤24.65	1.00 Reference		1.00 Reference	
Q2: 24.66-67.03	1.55 (0.67, 3.61)	0.306	1.72 (0.68, 4.33)	0.25
Q3: 67.04-300.52	1.44 (0.62, 3.34)	0.398	1.05 (0.42, 2.65)	0.919
Q4: >300.52	0.74 (0.27, 1.99)	0.551	0.63 (0.22, 1.80)	0.385

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

4.8.3 แสดงปัจจัยสถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

สถานที่ทำงาน (ระยะห่าง) ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว และการสูบบุหรี่ ดังตารางที่ 4.9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.9 แสดงปัจจัยสถานที่ทำงาน(ระยะห่าง) ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
สถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)				
หน่วยใกล้เสา (น้อยกว่า 600ม.)				
0-50	1.00 Reference		1.00 Reference	
50-100	0.67 (0.17, 2.53)	0.551	1.01 (0.24, 4.23)	0.995
100-200	0.46 (0.12, 1.72)	0.247	0.55 (0.13, 2.33)	0.414
200-300	0.64 (0.17, 2.41)	0.508	0.77 (0.18, 3.19)	0.713
300-400	0.39 (0.11, 1.46)	0.163	0.48 (0.12, 1.97)	0.306
400-600	0.94 (0.27, 3.32)	0.924	0.89 (0.21, 3.88)	0.883
หน่วยไกลเสา (มากกว่า600ม.)	0.50 (0.19, 1.32)	0.162	0.72 (0.25, 2.09)	0.543

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ณ จุดเวลาใดเวลาหนึ่ง (cross-sectional descriptive study) เพื่อศึกษาความชุก และปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ได้ทำการศึกษาในหน่วยทหารสื่อสาร 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ใกล้เสา และหน่วยที่ไกลเสาโทรทัศน์ โดยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเอง (self-administered questionnaires) จากทหารสื่อสารที่ปฏิบัติงานในหน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย โดยไม่มีการสุ่มตัวอย่างจำนวน 622 คน แบ่งเป็น หน่วยที่อยู่ใกล้เสา 339 คน และหน่วยที่อยู่ไกลเสา 283 คน ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน 2559 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย พิสัย Chi square test, Fisher' exact test, binary และmultiple logistic regression

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ลักษณะทั่วไป และปัจจัยต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

สถานที่ทำงานในหน่วยใกล้เสามีจำนวนคนมากกว่าหน่วยไกลเสา เพศชายมีจำนวนมากกว่าเพศหญิงทั้ง 2 หน่วย โดยในแต่ละหน่วยส่วนใหญ่มีอายุการทำงานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป ทหารสื่อสารส่วนใหญ่ในหน่วยที่อยู่ใกล้เสารายได้เฉลี่ย มากกว่า 20,000 บาท มากกว่าหน่วยที่อยู่ไกลเสาซึ่งมีรายได้เฉลี่ย 10,000 - 15,000 บาท ลำดับชั้นยศของทั้ง 2 หน่วยเป็นนายทหารชั้นประทวนทั้งหน่วยที่อยู่ใกล้และไกลเสา ซึ่งทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วยเป็นส่วนน้อยที่มีวุฒิสาขาวิชาชีพอื่นร่วมซึ่งถ้ามีจะเป็นวิศวกรมากที่สุด ส่วนใหญ่มีประวัติไม่สูบบุหรี่ ส่วนน้อยที่มีโรคประจำตัว และเป็นส่วนน้อยที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว ส่วนการใช้อุปกรณ์ที่ปล่อยสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าส่วนใหญ่มีการใช้มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ และมี wifi router ภายในบ้านทั้งในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

5.1.2 ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (Non-specific health symptoms) ของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

หน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสามีอัตราความชุกของกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) ร้อยละ 7.9 (27 คน) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันกับหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ ร้อยละ 6.4 (18 คน)

5.1.3 อัตราความชุกจำแนกตามอาการต่างๆของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

หน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาพบอาการเมื่อยล้า (fatigue) มากที่สุด คือ ร้อยละ 52.51 ส่วนอาการอื่น คือ อาการปวดหลัง ปวดต้นคอ ขี้ลืม ปวดศีรษะ เคืองตา มีน้ำหนักเพิ่มหรือลด ตามลำดับ และหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาพบอาการเมื่อยล้า (fatigue) มากที่สุดเช่นกัน คือ ร้อยละ 42.40 ส่วนอาการอื่น คือ ปวดหลัง ปวดต้นคอ ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ ขี้ลืม ตามลำดับ

5.1.4 ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

การตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในแต่ละจุดมีการตรวจวัด 2 ค่า คือ ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ของเสาโทรทัศน์ (average) และการตรวจวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของความถี่รวม (integrate) ในหน่วยแรกที่อยู่ใกล้เสาโทรทัศน์ จำนวน 58 ตำแหน่ง และในหน่วยที่สอง ที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ จำนวน 51 ตำแหน่ง โดยค่า average ในหน่วยใกล้เสามีค่าตั้งแต่ 0.00020 W/m^2 จนถึง 0.67310 W /m^2 และในหน่วยไกลเสามีค่าตั้งแต่ 0.00011 W /m^2 จนถึง 0.00115 W /m^2 ส่วนค่า integrate ในหน่วยใกล้เสามีค่าตั้งแต่ 2.79 μW/m^2 จนถึง 4062.65 μW/m^2 และในหน่วยไกลเสามีค่าตั้งแต่ 17.48 μW/m^2 จนถึง 1370.16 μW/m^2 ค่ามัธยฐานของค่า average ในหน่วยใกล้เสา เท่ากับ 0.0055 W /m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.00140 W /m^2 และ 0.0143 W /m^2) ในหน่วยไกลเสา มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 0.00021 w/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 0.00017 W /m^2 และ 0.00034 W /m^2) ส่วนค่ามัธยฐานของค่า integrate ในหน่วยใกล้เสา เท่ากับ 105.54 μW/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 42.25 μW/m^2 และ 467.76 μW/m^2) ในหน่วยไกลเสาโทรทัศน์ มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 31.85 μW/m^2 (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 21.17 μW/m^2และ 67.23 μW/m^2)

5.1.5 ระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ของหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

ระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ พบว่า หน่วยใกล้เสามีระยะห่างตั้งแต่ 10 เมตร จนถึง 580 เมตร มีค่ามัธยฐาน เท่ากับ 207 เมตร (ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ 87 และ 380) ส่วนระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ของหน่วยไกลเสา เสามีระยะห่างตั้งแต่ 13,040 เมตร (13.04 กิโลเมตร) จนถึง 13.47 กิโลเมตร มีค่ามัธยฐาน คือ 13.32 กิโลเมตร (13.13 และ 13.45)

5.1.6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (non-specific health symptom)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Binary logistic regression พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงประกอบด้วย เพศหญิง อายุอยู่ระหว่าง 51

– 60 ปี การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ การเคยเข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคไขมันในเลือดสูง การเป็นโรคภูมิแพ้ และการมีญาติสายตรงเป็นโรคมะเร็ง แต่เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสถิติ multiple logistic regression กลับพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงประกอบด้วย เพศหญิง รายได้มากกว่า 20,000 การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การสูบบุหรี่ โดยที่

เพศหญิงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกเพิ่มขึ้นของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95% Confidence interval หรือ CI) = 5.34 (1.93, 14.74)

รายได้มากกว่า 20,000 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95%CI)= 4.23 (1.97, 9.07)

การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95%CI)= = 2.66 (1.03, 6.89)

การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัวมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95%CI)= = 3.08 (1.49, 6.37)

การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95%CI)= 3.61 95% (1.59, 8.24)

การสูบบุหรี่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกเของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ด้วยค่า Adjusted Odds Ratio (95%CI)= 3.87 (1.24, 12.01) การมีประวัติเคยสูบบุหรี่แต่เลิกแล้วมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง Adjusted Odds Ratio (95%CI) = 2.66 ((1.07, 6.60)

ส่วนปัจจัยด้านการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้งความถี่ของเสาโทรทัศน์ และความถี่รวมระยะห่าง ซึ่งเป็นปัจจัยที่สนใจในการศึกษานี้ พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง

Chulalongkorn University

5.2 การอภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 อัตราตอบกลับและความเป็นตัวแทน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามชนิดตอบด้วยตนเอง (self-administered questionnaires) ซึ่งทางทหารสื่อสารสามารถบอกอาการต่างๆได้อย่างถูกต้อง และการศึกษาโดยใช้แบบสอบถามสามารถครอบคลุมประชากรจำนวนมากได้ เนื่องจากแบบสอบถามเป็นคำถามที่สั้นและเข้าใจง่าย ร่วมกับทางผู้วิจัยมีการให้ความรู้และอบรมผู้บังคับหน่วยเพื่อทำความเข้าใจกับแบบสอบถาม และให้ผู้บังคับหน่วยในแต่ละหน่วยรับผิดชอบชี้แจงกับกำลังพลในแต่ละหน่วยและ

เก็บรวบรวมแบบสอบถามทำให้ในการศึกษานี้กลุ่มตัวอย่างมีการตอบกลับแบบสอบถามค่อนข้างสูง ดังผลจากการตอบกลับของแบบสอบถามจากแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 670 ชุด ที่แจกไปจากรายชื่อทหารสื่อสารที่มีอยู่ทั้ง 2 หน่วย 647 คน ได้รับแบบสอบถามตอบกลับจำนวน 647 ชุด ในกรณีนี้ได้คัดแบบสอบถามออกกรณีที่ตอบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ มีผู้ที่ปฏิบัติงานน้อยกว่า 1 ปี ในวันที่ทำการศึกษาวิจัยหรือไม่ตอบเวลาในการปฏิบัติงาน คงเหลือแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 622 ชุด คิดเป็นร้อยละ 96.14 ของจำนวนแบบสอบถามที่แจกไปทั้งหมดจึงน่าจะเป็นตัวแทนที่ดีของทหารสื่อสารของทั้งสองหน่วยของทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาโทรทัศน์

5.2.2 ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และความชุกที่จำแนกตามอาการต่างๆ

อัตราความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงของทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ในหน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย คือ หน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสา และหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาโทรทัศน์ จากผลการศึกษานี้สามารถเทียบเคียงผลการศึกษาต่างๆในประเทศไทย และต่างประเทศ 2 แบบ คือ ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง และความชุกจำแนกตามอาการต่างๆ

ในประเด็นความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) นั้นพบว่าทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์มีความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (ร้อยละ 7.96) ไม่มีความแตกต่างกันกับความชุกของทหารสื่อสารที่อยู่ไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ (ร้อยละ 6.36) นั้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Baliatsas และคณะ[25] Berg-Beckhoff และคณะ[18] Hutter และคณะ[26] แต่แตกต่างจากการศึกษาของ Santini และคณะ[14] Abel-Rassoul และคณะ[15] Shahab และคณะ[16] เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวมีการประเมินระยะห่างโดยวิธีการตอบแบบสอบถามไม่ได้มีการวัดระยะห่างจริงเหมือนกับการศึกษานี้ ร่วมกับกลุ่มประชากรที่ศึกษามีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบทางสุขภาพอยู่เดิมเนื่องจากอยู่ใกล้เสาซึ่งต่างจากการศึกษานี้ที่ไม่ได้ตามมาจากประเด็นข้อกังวลจากเสา

ส่วนในประเด็นความชุกจำแนกตามอาการต่างๆนั้นการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ นิต หาญประเทศ และคณะ[19] Shahab และคณะ[16] ที่พบว่ามีอาการเมื่อยล้า (fatigue) ปวดศีรษะ ปัญหาการนอนมากที่สุดในประชากรที่พักอาศัยอยู่ใกล้เสา เช่นเดียวกับการศึกษาของ Abdel Rassoul และคณะ[15] พบว่าอาการทางระบบประสาทที่เกิดขึ้นกับพนักงานมากที่สุด คือ หลงลืม และการศึกษาของ Roosli และคณะ[12] ที่พบความชุกของอาการ นอนไม่หลับ ปวดศีรษะมากที่สุด แต่แตกต่างจากการศึกษาของ Santini และคณะ[14] ที่พบความชุกของอาการหงุดหงิด ซึมเศร้ามากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษานี้มีลักษณะและจำนวนกลุ่มตัวอย่างต่างกัน เช่น เป็นกลุ่มประชากรทั่วไปที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบโทรคมนาคม ร่วมกับมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนจำกัด ร่วมกับไม่มีการวัด

ระยะห่างจากเสาจริงแต่ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินระยะห่าง รวมทั้งไม่มีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อมาประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แท้จริง

5.2.3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง

สำหรับปัจจัยที่พบในการศึกษานี้ว่ามีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง อันประกอบด้วย เพศ รายได้ และการได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์นั้น มีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Gómez-Perretta และคณะ[27] Zijlema และคณะ[28] Yzermans และคณะ[20] แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Sirav และคณะ[17] Oberfeld และคณะ[29] และNavarro และคณะ[30] ที่พบว่าปัจจัยดังกล่าวข้างต้นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเลย อาจเนื่องจากการศึกษาเหล่านี้ทำในกลุ่มประชากรทั่วไปที่อยู่ใกล้เสาไม่ใช่ประชากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาโทรทัศน์ และมีความแตกต่างกันในเรื่องแบบสอบถามของการวัดผลของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง

ส่วนปัจจัยอื่นๆที่การศึกษานี้พบว่าความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง อันประกอบด้วย การเป็นโรคภูมิแพ้ การมีญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การมีประวัติสูบบุหรี่นั้น ไม่มีการศึกษาใดเลยก่อนหน้านี้ที่พบว่าปัจจัยดังกล่าวนั้น มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง สาเหตุของความแตกต่างของผลการศึกษาเหล่านี้ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด จึงอาจต้องทำการศึกษาเพิ่มเติม เนื่องจากไม่เคยมีการศึกษาใดที่ทำการศึกษาในกลุ่มประชากรทหารมาก่อนโดยเฉพาะทหารสื่อสารรวมทั้งการศึกษาอื่นส่วนใหญ่ทำในประชากรที่พักอาศัยอยู่ใกล้เสาที่ค่อนข้างมีความกังวลว่าเสาส่งสัญญาณจะมีผลต่อปัญหาสุขภาพของตนซึ่งแตกต่างจากการศึกษานี้ แต่เมื่อพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยระยะห่างกับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการศึกษานี้กลับไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Blettner และคณะ[31]และของ Berg-Beckhoff และคณะ[18] แต่แตกต่างกับกับการศึกษาของของ Santini และคณะ[14] Abel-Rassoul และคณะ[15] Shahab และคณะ[16] ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ของระยะห่างกับอาการไม่จำเพาะเจาะจง ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษา 3 ฉบับหลังมีการประเมินระยะห่างโดยวิธีการตอบแบบสอบถามไม่ได้มีการวัดระยะห่างจริงเหมือนกับการศึกษานี้ อีกทั้งกลุ่มประชากรที่ศึกษามีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบทางสุขภาพอยู่เดิมเนื่องจากอยู่ใกล้เสาทำให้ผลการศึกษาดังกล่าวต่างจากการศึกษานี้

ส่วนปัจจัยที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหมาย คือ ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความถี่เสาโทรทัศน์และความถี่รวมซึ่งในการศึกษานี้ทำการตรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของช่วงของความถี่เสาโทรทัศน์และความถี่รวมทั้งหมด 109 ตำแหน่ง ไม่พบว่ามีตำแหน่งใดที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ ICNIRP ทั้งค่าที่กำหนดไว้สำหรับกลุ่มคนที่ทำงานเกี่ยวข้องและกลุ่มคนที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่เสา 10 MHz - 400 MHz ที่มีค่า 10 W/m^2 และ

W/m^2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2.3 โดยค่าที่วัดได้มากสุดเพียงร้อยละ 34 ของค่าที่ ICNIRP กำหนดเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในประเทศของ นิต หาญประเทศและคณะ[19] และต่างประเทศของ Hutter และคณะ Navaro และคณะ Oberfeld และคณะ[19, 26, 29, 30] แต่แตกต่างกับการศึกษาของ Sirav และคณะ[17] ที่พบว่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าสูงกว่าค่ามาตรฐานถึง 4 เท่าเนื่องจากการศึกษานี้วัดความเข้มในพื้นที่ที่อยู่ใกล้เสาส่งสัญญาณจำนวนมาก

ส่วนในประเด็นการไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระยะห่างจากเสากับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงนั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาในประเทศเยอรมันนีของ Blettner และคณะ[31] และของ Berg-Beckhoff และคณะ[18]แต่แตกต่างกับการศึกษาอื่นในต่างประเทศช่วงแรก เช่น การศึกษาของประเทศอียิปต์ อิหร่าน และฝรั่งเศส[14-16] ที่พบว่ายิ่งใกล้เสาส่งสัญญาณมากเท่าไรยิ่งพบว่ากลุ่มที่ศึกษามีอาการต่างๆมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาเหล่านี้ประเมินการสัมผัสจากระยะห่าง แต่ไม่มีการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อมาประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แท้จริง รวมทั้งการประเมินระยะห่างนั้นใช้การตอบแบบสอบถามไม่ได้มีการวัดระยะห่างจริงด้วย GPS ทำให้การแปลผลแตกต่างจากการศึกษานี้ เช่น การศึกษาของ Santini คณะ[14] Abel-Rassoul และคณะ[15] และการศึกษาของ Shahab และคณะ[16] ส่วนการศึกษาที่มีการวัดระยะห่างจริงของ Porsius และคณะ[32] Blettner และคณะ[31] พบว่าในกลุ่มประชากรที่อยู่ใกล้เสามีความสัมพันธ์กับความชุกของอาการต่างๆมากขึ้น ซึ่งการศึกษานี้ทำในประชากรจำนวนมาก และมีการวัดระยะห่างด้วยแผนที่ (Geo-coding) แต่อย่างไรก็ตามกลุ่มประชากรที่เข้ามาศึกษานั้นทราบเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การศึกษาร่วมกับที่มีความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบทางสุขภาพที่เกิดจากเสาโทรศัพท์มือถือเนื่องจากอยู่ในระยะที่พักอาศัยของตน ร่วมกับเสานั้นเป็นเสาโทรศัพท์ (mobile phone base stations) ทำให้แตกต่างจากการศึกษานี้

แม้ว่าการศึกษานี้จะไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สัมผัสกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง แต่ผลการศึกษานี้ก็สอดคล้องกับผลการศึกษาทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ อาทิ การศึกษาของนิต หาญประเทศและคณะ[19] ที่ทำการศึกษาอาการของพนักงานที่ทำงานใกล้เสาส่งสัญญาณเช่นกัน Baliatsas และคณะ[25] ที่ใช้แบบสอบถามเดียวกันกับการศึกษานี้ และ Berg-Beckhoff และคณะ[18] ที่ทำในประชากรจำนวนมากและมีการติดตามศึกษาอาการในระยะยาว และใช้เครื่องวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบติดตัว (personal dosimeter) เพื่อประเมินการสัมผัส ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษา Kundi และ Hutter[33] ซึ่งได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ผลงานวิจัย (Systematic review) ที่ผ่านมา ทั้งในเชิงระบาดวิทยา (Epidemiological study) และการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental study) พบว่า ยังไม่มีหลักฐานการวิจัยที่สามารถยืนยันได้อย่างแน่ชัดว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐาน (ในช่วงที่ใช้ในการทดลองในงานวิจัยที่ผ่านมา) ส่งผลกระทบต่อสุขภาวะ (Well-being) และสุขภาพ (Health) ของผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงกับสถานีฐาน

Chulalongkorn University

เหมือนกับผลการวิจัยของ Otitoloju และคณะ[34] ที่รายงานผลการศึกษาในประเทศไนจีเรีย ในปี ค.ศ. 2013 รวมทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์อภิมาน (Meta - Analysis) ในปี ค.ศ. 2016 ซึ่งได้ให้ข้อสรุปว่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีค่าไม่เกินมาตรฐานนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับอาการทางสุขภาพ[17] ส่วนกรณีที่ผลการศึกษาของ Hutter และคณะ[26] Oberfeld และคณะ[35] และNavarro และคณะ[30] ที่ให้ผลการศึกษาขัดแย้งกับบทสรุปข้างต้น อาจเนื่องจากการศึกษาดังกล่าวศึกษาในกลุ่มประชากรจำนวนจำกัดที่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวข้องกับระบบโทรคมนาคม สถานที่วัดต่างกันและและมิได้นำการวัดผลของอาการแต่ละอาการมาวินิจฉัยเป็นกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเหมือนการศึกษานี้ จึงทำให้ได้ผลที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษาของ Oberfeld และคณะ[35] และNavarro และคณะ[30] ที่ประเมินความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในบริเวณห้องนอนในเวลากลางวันที่ต่างกับการศึกษานี้ที่ประเมินความเข้มในบริเวณห้องทำงานในเวลาที่ทำงานจริง

แต่อย่างไรก็ตามอาจมีบางปัจจัยที่ยังไม่ได้พิจารณาในการศึกษานี้ส่งผลทำให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างการสัมผัสความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ากับกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงได้ อาทิ ปัจจัยวัสดุของผนังอาคาร และอุปกรณ์สำนักงานนั้นสามารถดูดซับความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้ทำให้มีความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าน้อยกว่าความเป็นจริงได้[36] และประเด็นการประเมินความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในบริเวณบ้านพักอาศัยของทหารสื่อสารที่การศึกษานี้ไม่สามารถเข้าไปประเมินได้ ส่วนเทคนิคในการประเมินการสัมผัสความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้นแม้ว่าจะเป็นไปตามมาตรฐานของ กสทช.[37] และ International Telecom Union (ITU)[10] แต่ควรทำการประเมินให้ละเอียดยิ่งขึ้นโดยการประเมินจำนวน 3 จุดและหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มขึ้นตามหลักของ ICNIRP[21] และในด้านเครื่องวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าการประเมินการสัมผัสของแต่ละบุคคลโดยใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบติดตัว (personal dosimeter) จะสามารถประเมินระดับการสัมผัสแท้จริงของแต่ละบุคคลได้ดีกว่า แต่การวัดในลักษณะนี้ต้องระวังเรื่องประเด็นของอคติอื่นร่วมด้วย ส่วนผลของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงนั้นผู้ที่มีอาการดังกล่าวอาจไม่ได้อยู่ในหน่วยที่ใกล้เสาแล้วและย้ายไปประจำที่อื่นเนื่องจากไม่สามารถทนต่ออาการต่างๆได้ ดังนั้นปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลทำให้การศึกษานี้ไม่พบความสัมพันธ์ดังกล่าวมาแล้วได้ ควรมีการเก็บปัจจัยเหล่านี้เพิ่มเติมต่อไปเพื่อประเมินการสัมผัสที่แท้จริงของแต่ละบุคคลในการศึกษาครั้งต่อไป

5.2.4 การศึกษาครั้งนี้ใช้การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ซึ่งมีโอกาสที่จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 3 สาเหตุ

5.2.4.1 อคติในการเลือกกลุ่มการวิจัย (Selection Bias)

5.2.4.2 อคติในการเก็บข้อมูล (Information bias)

5.2.4.3 ปัจจัยที่รบกวน (Confounding factors)

5.2.4.1 อคติในการเลือกกลุ่มการวิจัย (Selection Bias)

แม้ว่าการศึกษานี้จะเก็บข้อมูลทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้และไกลเสาทุกคนที่ปฏิบัติงานทั้ง 2 หน่วย และได้รับอัตราการตอบกลับค่อนข้างสูงแต่อาจจะไม่ครอบคลุมถึงทหารสื่อสารที่ทำงานอยู่ใกล้จุดส่งสัญญาณทั้งหมดเนื่องจากมีทหารสื่อสารเกือบครึ่งที่ออกไปช่วยราชการนอกหน่วยทำให้ขาดข้อมูลจากส่วนนี้ไป

5.2.4.2 อคติในการเก็บข้อมูล (Information bias)

การศึกษานี้มีความเสี่ยงต่ออคตินี้มากเนื่องจากทางผู้วิจัยให้ความรู้และอบรมผู้บังคับหน่วยเพื่อทำความเข้าใจกับแบบสอบถาม และให้ผู้บังคับหน่วยในแต่ละหน่วยรับผิดชอบ ชี้แจงกับกำลังพลในหน่วยและเก็บรวบรวมแบบสอบถามอาจมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนของผู้บังคับหน่วยในการถ่ายทอดข้อมูลไปให้ทหารสื่อสารตอบแบบสอบถามได้ ส่วนข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามนั้นแม้ว่าทางผู้วิจัยไม่ได้ให้ผู้ตอบลงชื่อในแบบสอบถามเพื่อไม่ให้รู้ว่าผู้ตอบคือใคร และไม่ได้แจ้งเหตุผลว่าจะเอามาทำการศึกษาเรื่องใดที่มีผลกระทบต่อผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อให้ผู้ตอบมั่นใจว่าจะไม่เกิดผลกระทบใดๆ จากการตอบตามความเป็นจริง แต่อย่างไรก็ตามผู้ตอบอาจไม่ได้ตอบตามความเป็นจริงได้เนื่องจากมีเรื่องวินัยทหารเข้ามาเกี่ยวข้อง

5.2.4.3 ปัจจัยที่เป็นตัวแปรกวน (Confounding factors)

การศึกษานี้มีการขจัดอิทธิพลของตัวแปรกวน ของปัจจัยต่างๆที่อาจทำให้การแปลผลคลาดเคลื่อน เช่น เพศ อายุ รายได้ การสูบบุหรี่ โรคประจำตัว เป็นต้น

5.2.5 ข้อจำกัดของงานวิจัย (Limitation of the Study)

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาภาคตัดขวางจึงไม่สามารถบอกถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างการสัมผัสปัจจัยและการเกิดอาการไม่จำเพาะเจาะจงได้ ประการต่อมา วินัยทหารอาจมีผลให้กลุ่มตัวอย่างไม่ได้ตอบตามความเป็นจริง และประการสุดท้ายประเด็นเรื่อง Healthy worker effect อันเป็นปรากฏการณ์ที่ทหารสื่อสารที่มีผลกระทบสุขภาพเมื่ออยู่ใกล้เสาส่งสัญญาณโทรทัศน์อาจย้ายหน่วยหรือลาออกไปแล้วซึ่งอาจส่งผลให้ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสัมผัสคลื่นไฟฟ้าแม่เหล็กจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์กับอาการไม่จำเพาะเจาะจง แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษานี้ทางหน่วยทหารสื่อสารทั้ง 2 หน่วย ไม่สามารถเปิดเผยข้อมูล จำนวน สาเหตุของการย้ายและการลาออกที่ผู้วิจัยจะสำรวจความเป็นไปได้ในประเด็นดังกล่าวข้างต้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การป้องกันการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) จากปัจจัยอื่นที่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการศึกษานี้นอกจากปัจจัยความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ปัจจัยการสูบบุหรี่ การเป็นโรคภูมแพ้ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในการศึกษานี้ และเป็นปัจจัยที่ทางหน่วยสามารถให้ความรู้ และรณรงค์ในการป้องกันปัจจัยเหล่านี้ได้

2. เนื่องจากการศึกษานี้ไม่พบว่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับที่ไม่เกินมาตรฐานของ ICNIRP นั้นมีความสัมพันธ์กับ NSHS ทางหน่วยควรมีการให้ความรู้เรื่องความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ขนาดที่รายงานในการศึกษานี้ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในขณะนี้

3. ความกังวลใจเกี่ยวกับการทำงานอยู่ใกล้กับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์อาจมีผลต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงในหน่วยนี้ เห็นได้จากในการศึกษานี้ พบว่า การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์มีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ดังนั้น ควรมีการชี้แจงกำลังพลทหารสื่อสารถึงผลของการศึกษานี้กับผลของการศึกษาในต่างประเทศที่สรุปว่ายังไม่พบว่าคลื่นแม่เหล็กของเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์นั้นมีผลกระทบต่อสุขภาพ

4. เนื่องจากนับเป็นครั้งแรกที่มีหน่วยงานกลางอย่าง กสทช.ได้เข้าพื้นที่เขตทหารเพื่อทำการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งพบว่าค่าที่ได้ไม่เกินมาตรฐานที่ กสทช.กำหนด ดังนั้นหน่วยทหารสื่อสารอื่นๆควรให้หน่วยงานกลางเข้าทำการสำรวจความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้ครอบคลุมพื้นที่รอบจุดที่มีการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นอกจากเป็นการเฝ้าระวังไม่ให้มีค่าที่เกินมาตรฐานแล้วยังเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้แก่กำลังพลทหารสื่อสารร่วมด้วย

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

จากข้อมูลการศึกษาพบว่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และระยะห่างนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับอาการไม่จำเพาะเจาะจงเช่นเดียวกับการศึกษาส่วนใหญ่ในประเทศไทย และต่างประเทศ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแต่ละบุคคลที่มีการสัมผัสจริงในการศึกษาครั้งต่อไปเพื่อใช้ในการยืนยัน หรือหักล้างผลของความเป็นไปได้เรื่องผลกระทบต่อสุขภาพของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากเสาโทรทัศน์ ดังนั้นการศึกษาครั้งต่อไปควรจะ

1. มีการจัดการกับปัจจัยเสี่ยงอื่นที่มีผลกับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงที่พบในการวิจัยนี้เพื่อลดการเกิดกลุ่มอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง เช่น รายได้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นใน

การตั้งเสาโทรทัศน์ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว และการสูบบุหรี่ เป็นต้น

2. มีการประเมินเรื่องความกังวลใจเกี่ยวกับการทำงานอยู่ใกล้กับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ร่วมด้วยเนื่องจากผลของการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์นั้นมีความสัมพันธ์กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง ซึ่งปัจจัยความกังวลใจดังกล่าวอาจเป็นปัจจัยกวนของการศึกษา

3. มีการประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าภายนอกสถานที่ทำงาน และที่พักอาศัยร่วมด้วย

4. ทำการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ตำแหน่งของร่างกายเพิ่มขึ้น และหาค่าเฉลี่ยเพื่อให้ได้ข้อมูลการสัมผัสที่แท้จริง

5. ใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบติดตัว (personal dosimeter) เพื่อวัดความเข้มแต่ละบุคคลเป็น แต่ต้องระวังเรื่องประเด็นของอคติอื่นร่วมด้วย

6. มีการเก็บข้อมูลของผู้ที่มีประวัติเคยอยู่หน่วยใกล้ และไกลเสาเพิ่มเติมด้วย เช่น ผู้ที่มีรายชื่ออยู่ในหน่วยปัจจุบันแต่ไปช่วยราชการนอกหน่วย

7. มีการศึกษาวิจัยเชิงลึกในการประเมินการสัมผัสคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากค่าความสามารถในการดูดซึมของเนื้อเยื่อ specific absorption rate (SAR) เพื่อให้ทราบปริมาณการสัมผัสจริงเนื่องจากในแต่ละอวัยวะในร่างกายได้รับการสัมผัสต่อปริมาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจริงไม่เท่ากัน

8. มีการศึกษาปัญหาสุขภาพของทหารสื่อสารในอนาคตเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพในกลุ่มทหารสื่อสารที่มีความเสี่ยงสูงจากการปฏิบัติงานอยู่ใกล้อุปกรณ์ที่ปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากำลังสูงอื่น เช่น เครื่องรบกวนและตัดการรับ-ส่งสัญญาณมือถือ (jammer) ที่ใช้ตัดสัญญาณวัตถุระเบิด เป็นต้น

9. มีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเสาโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลที่ตั้งในบริเวณชุมชนหรือในบริเวณที่มีคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณดังกล่าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระบบการแพร่ภาพโทรทัศน์จากทีวีอนาล็อกเป็นทีวีดิจิตอล

รายการอ้างอิง

1. Takashima S, Onaral B, Schwan HP. Effects of modulated RF energy on the EEG of mammalian brain. Radiat Environ Biophys 1979;16:15 –27.
2. European Cooperation in the Field of Science and Technical Research. International workshop on electromagnetic fields and non-specific health symptoms. Graz, Austria: WHO; 1998.
3. ราชกิจจานุเบกษา. ประกาศคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง แผนความถี่วิทยุสำหรับกิจการโทรทัศน์ภาคพื้นดินในระบบดิจิตอล. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 132 ตอนพิเศษ 180 ง, 5 สิงหาคม 2558. หน้า 17.
4. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Phys 1998;74:494-522.
5. Stellman JM. ILO encyclopaedia of occupational health and safety 4th ed. Geneva: World Health Organization; 1998.
6. อภินันท์ มัณยานนท์. การเดินทางของคลื่นวิทยุ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง; 2527.
7. Spurgeon A, Gompertz D, Harrington JM. Modifiers of non-specific symptoms in occupational and environmental syndromes. Occup Environ Med 1996;53:361-6.
8. Sneed A. DDT, other environmental toxins linked to late-onset Alzheimer's disease. [Internet]. 2014 [cited 2015 Jun 6]. Available from: http://www.scientificamerican.com/article/studies-link-ddt-other-environmental-toxins-to-late-onset-alzheimers-disease.
9. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. รายงานผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์ "โครงการจ้างที่ปรึกษา เพื่อศึกษาผลกระทบของการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ต่อความปลอดภัยด้านสุขภาพของมนุษย์". กรุงเทพฯ: สานักงาน กสทช.; 2557.
10. International Telecommunication Union. ITU-T K.61 Telecommunication standardization sector of ITU: Guidance on measurement and numerical

prediction of electromagnetic fields for compliance with human exposure limits for telecommunication installations. Geneva: ITU; 2008.

11. ราชกิจานุเบกษา. ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 124 ตอนพิเศษ 56 ง, 4 พฤษภาคม 2550. หน้า 20-31.
12. Roosli M, Hug K. Wireless communication fields and non-specific symptoms of ill health: a literature review. Wien Med Wochenschr 2011;161:240-50.
13. World Health Organization. Electromagnetic fields and public health: Electromagnetic hypersensitivity [Internet]. 2014 [cited 2015 Jun 6]. Available from: http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs296/en/.
14. Santini R, Santini P, Danze JM, Le Ruz P, Seigne M. [Investigation on the health of people living near mobile telephone relay stations: I/Incidence according to distance and sex]. Pathol Biol (Paris) 2002;50:369-73.
15. Abdel-Rassoul G, El-Fateh OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, et al. Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. Neurotoxicology 2007;28:434-40.
16. Alazawi SA. Mobile phone base stations health effects. Diyala J Med 2011;1:44-52.
17. Sirav B, Seyhan N. Radio frequency radiation (RFR) from TV and radio transmitters at a pilot region in Turkey. Radiat Prot Dosimetry 2009;136:114-7.
18. Berg-Beckhoff G, Blettner M, Kowall B, Breckenkamp J, Schlehofer B, Schmiedel S, et al. Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 2 of a cross-sectional study with measured radio frequency electromagnetic fields. Occup Environ Med 2009;66:124-30.
19. Hanprated N. Electromagnetic radiation intensity profile from mobile phone base stations and subjective symptoms among office workers [Thesis]. Bangkok: Mahidol University; 2007.
20. Yzermans J, Baliatsas C, van Dulmen S, Van Kamp I. Assessing non-specific symptoms in epidemiological studies: Development and validation of the Symptoms and Perceptions (SaP) questionnaire. Int J Hyg Environ Health 2016;219:53-65.

21. Industry Canada. Guidelines for the measurement of radio frequency fields at frequencies from 3 kHz to 300 GHz, 2015.
22. Solutions NST. SRM-3006 Selective radiation meter operating manual. Pfullingen, Germany: Narda Safety Test Solutions GmbH; 2011.
23. International Telecommunication Union. Recommendation ITU-R M.1076-1 (02/2015). Wireless communication systems for persons with impaired hearing. Geneva: ITU; 2015.
24. Narda Safety Test Solutions. NBM-550 Narda broadband field meter, operating manual. Pfullingen, Germany: Narda Safety Test Solutions GmbH; 2015.
25. Baliatsas C, Bolte J, Yzermans J, Kelfkens G, Hooiveld M, Lebret E, et al. Actual and perceived exposure to electromagnetic fields and non-specific physical symptoms: an epidemiological study based on self-reported data and electronic medical records. Int J Hyg Environ Health 2015;218:331-44.
26. Hutter HP, Moshammer H, Wallner P, Kundi M. Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations. Occup Environ Med 2006;63:307-13.
27. Gomez-Perretta C, Navarro EA, Segura J, Portoles M. Subjective symptoms related to GSM radiation from mobile phone base stations: a cross-sectional study. BMJ Open 2013;3:e003836.
28. Zijlema WL, Stolk RP, Lowe B, Rief W, White PD, Rosmalen JG. How to assess common somatic symptoms in large-scale studies: a systematic review of questionnaires. J Psychosom Res 2013;74:459-68.
29. Oberfeld G, Navaro EA, Portoles M, Gomez-Perretta C. The Microwave Syndrome - further aspects of a spanish study. Presented at an International Workshop on biological effects of electromagnetic fields; 4-8 October 2004, Kos, Greece.
30. Navarro EA, Segura J, Portotés M, Gomez-Perretta C. The Microwave Syndrome: A preliminary study in Spain. Electromagn Biol Med 2003;22:161.
31. Blettner M, Schlehofer B, Breckenkamp J, Kowall B, Schmiedel S, Reis U, et al. Mobile phone base stations and adverse health effects: phase 1 of a population-based, cross-sectional study in Germany. Occup Environ Med 2009;66:118-23.

32. Porsius JT, Claassen L, Smid T, Woudenberg F, Petrie KJ, Timmermans DR. Symptom reporting after the introduction of a new high-voltage power line: a prospective field study. Environ Res 2015;138:112-7.
33. Kundi M, Hutter HP. Mobile phone base stations-Effects on wellbeing and health. Pathophysiology 2009;16:123-35.
34. Otitoloju AA, Obe IA, Adewale OA, Otubanjo OA, Osunkalu VO. Preliminary study on the induction of sperm head abnormalities in mice, Mus musculus, exposed to radiofrequency radiations from global system for mobile communication base stations. Bull Environ Contam Toxicol 2010;84:51-4.
35. Augner C, Florian M, Pauser G, Oberfeld G, Hacker GW. GSM base stations: short-term effects on well-being. Bioelectromagnetics 2009;30:73-80.
36. Mouadili A, Boudouti EH, Soltani A, Talbi A, Djafari-Rouhani B, Akjouj A, et al. Electromagnetically induced absorption in detuned stub waveguides: a simple analytical and experimental model. J Phys Condens Matter 2014;26:505901.
37. ประกาศคณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ เรื่อง หลักเกณฑ์และมาตรการกำกับดูแลความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคม, 2550, 4 พฤษภาคม.//เล่ม 124/ตอนพิเศษ 56ง,//หน้าที่พิมพ์ 20 – 31.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

เลขที่แบบสอบถาม.....

วัน เดือน ปีที่สำรวจ.....

แบบสอบถามประเมินสุขภาพทั่วไปในทหารสื่อสาร

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

1. แบบสอบถามนี้เป็นการเก็บข้อมูลเฉพาะทหารสื่อสาร

2. แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจภาวะสุขภาพของกำลังพลทหารสื่อสาร ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปวิเคราะห์ในภาพรวม ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้สามารถให้ผู้บริหารหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการป้องกัน และควบคุมผลกระทบต่อสุขภาพที่จะเกิดขึ้นและวางแนวทางการจัดการสุขภาพที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมต่อไป

รายละเอียดของแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ส่วน จำนวน 60 ข้อ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	จำนวน 22 ข้อ
ส่วนที่ 2 อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง	จำนวน 39 ข้อ

ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถามและหน่วยงานที่ยินยอมให้ทำการวิจัยในครั้งนี้หากมีข้อสงสัยประการใด สามารถติดต่อสอบถามผู้วิจัยได้โดยตรง ร้อยเอก นายแพทย์พุทธิชัย แดงสวัสดิ์ แพทย์ประจำบ้านภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เบอร์โทรศัพท์ 087-1178423

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาทำเครื่องหมาย √ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุดในข้อคำถามหรือเติมคำลงในช่องว่าง

1.ที่อยู่ปัจจุบันในเขตกรุงเทพมหานคร

[1]☐ อาศัยอยู่ในบ้านพักของทหารสื่อสาร

[2]☐ ไม่ได้อาศัยอยู่ในบ้านพักของทหารสื่อสาร อาศัยอยู่ที่แขวง.....

เขต.....จังหวัด.....

2.เพศ [1]☐ ชาย [2]☐ หญิง

3.อายุ ..... ปี (จำนวนเต็มปี)

4.อาชีพ [1]☐ นายทหารชั้นสัญญาบัตร [2]☐ นายทหารชั้นประทวน [3]☐ พนักงานราชการ

5.ท่านมีวุฒิสาขาวิชาชีพอื่นร่วมด้วยหรือไม่ [1]☐ มี (ตอบข้อ 6 ต่อ) [2]☐ ไม่มี

6. เป็นทหารและมีวุฒิการศึกษาอื่นร่วมด้วย

[1]☐ แพทย์ [2]☐ พยาบาล [3]☐ วิศวะ

[4]☐ นักวิทยาศาสตร์ [5]☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

7.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

[1]☐ น้อยกว่า 10,000 บาท [2]☐ 10,000 – 15,000 บาท

[3]☐ 15,001 – 20,000 บาท [4]☐ มากกว่า 20,000 บาท

8.แผนก/กลุ่มงาน.....

9.ระยะเวลาที่ท่านทำงานอยู่ในหน่วยทหารแห่งนี้

[1]☐ 1 ปี [2]☐ 1-2 ปี

[3]☐ 3-4 ปี [4]☐ 5 ปีขึ้นไป

10.ท่านทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์หรือไม่

[1]☐ ใช่ [2]☐ ไม่ใช่

11.ระยะเวลาที่ท่านทำงานอยู่ที่นั่งประจำตำแหน่งในหน่วยทหารนี้โดยเฉลี่ยในแต่ละวัน

ประมาณ ..... ชั่วโมงต่อวัน

12.ท่านเคยได้เข้าร่วมรับฟังการแสดงความคิดเห็นก่อนการตั้งเสาโทรทัศน์หรือไม่

[1]☐ เคย [2]☐ ไม่เคย

13.ท่านใช้โทรศัพท์มือถือ

[1]☐ ใช้ (ตอบข้อ 14 ต่อ) [2]☐ ไม่ใช้ (ข้ามไปตอบข้อ 16)

14.ประเภทโทรศัพท์มือถือที่ใช้

[1]☐ โทรศัพท์สมาร์ทโฟน [2]☐ โทรศัพท์ทั่วไป

[3]☐ อื่นๆ (ระบุ).....

15.ระยะเวลาในการใช้โทรศัพท์มือถือในแต่ละวัน ประมาณ..... ชั่วโมงต่อวัน

16.ข้อมูลการใช้คอมพิวเตอร์

[1]☐ ใช้ (ตอบข้อ 17 ต่อ) [2]☐ ไม่ใช้

17.ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ในแต่ละวัน ประมาณ..... ชั่วโมง/วัน

18.ท่านมีอุปกรณ์ปล่อยสัญญาณอินเตอร์เนต (Wireless Router) อยู่ภายในบ้านของท่านหรือไม่

[1]☐ มี [2]☐ ไม่มี

19.ท่านสูบบุหรี่หรือไม่

[1]☐ สูบ [2]☐ ไม่สูบ [3]☐ เคยสูบแต่เลิกแล้ว

20.ท่านมีโรคประจำตัวที่แพทย์ระบุ หรือไม่

[1]☐ 0. ไม่มี ตอบข้อ 21

[2]☐ 1. มี (ถ้าตอบมี...โรคประจำตัวของท่านมีอะไรบ้าง สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

[1]☐ เบาหวาน [2]☐ ความดันโลหิตสูง [3]☐ ไขมันในเลือดสูง

[4]☐ ภูมิแพ้ [5]☐ โรคไต [6]☐ โรคเก๊าท์

[7]☐ มะเร็ง [8]☐ โรคหัวใจและหลอดเลือด

[9]☐ อื่นๆ ระบุ.....

21.ท่านมีญาติสายตรง (พ่อ แม่ พี่ น้องสายเลือดเดียวกัน) ผู้ป่วยเป็นโรคต่างๆ เหล่านี้หรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

[1]☐ ไม่มี [2]☐ โรคมะเร็ง (ระบุ) .....

[3]☐ โรคหัวใจ [4]☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

ส่วนที่ 2 อาการทางสุขภาพที่ไม่จำเพาะเจาะจง

<u>คำชี้แจง</u> ข้อคำถามต่อไปนี้เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับอาการทางสุขภาพต่างๆ กรุณากรอกข้อมูลโดยการขีด เลือกหัวข้ออาการทางสุขภาพของท่านในทุกหัวข้ออาการ

สำหรับในส่วนที่ ก: เป็นการสอบถามอาการเหล่านี้ของท่านในช่วงเดือนที่ผ่านมา

<u>หากท่านมีอาการดังข้อคำถาม ก</u> กรุณากรอกข้อมูลเพิ่มเติมในช่อง ข. และ ค.

	ก. <u>ใน 1 เดือนที่ผ่านมา</u> ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่?			ข. <u>ถ้าใช่</u> ท่านมีอาการเหล่านี้นานแค่ไหน?				ค. ถ้าใช่ <u>ในช่วงปีที่ผ่านมา</u> ท่านไปพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่?		
		ไม่มี	มี	น้อยกว่า 1 เดือน	1 ถึง 3 เดือน	4 ถึง 6 เดือน	นานกว่า 6 เดือน	ไม่	ใช่ ใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ใช่ ระหว่าง 1ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา
1	ความเมื่อยล้า/เหนื่อยเหนื่อย	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2	ปวดท้อง	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	คลื่นไส้	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4	ท้องร่วง/ท้องเสียหรือท้องผูก	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	อาการเคืองตา	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6	อาการเกี่ยวกับหู	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	ใจสั่น/รู้สึกใจสั่น	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	ก.ใน 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่?			ข.ถ้าใช่ ท่านมีอาการเหล่านี้นานแค่ไหน?				ค.ถ้าใช่ ในปีที่ผ่านมาท่านไปพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่?		
		ไม่มี	มี	น้อยกว่า 1 เดือน	1 ถึง 3 เดือน	4 ถึง 6 เดือน	นานกว่า 6 เดือน	ไม่	ใช่ ใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ใช่ ระหว่าง 1ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา
8	มีอาการปวด,ตึง หรือเกร็งต้นคอและไหล่	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9	ปวดหลัง	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10	ปวดหรือแน่นหน้าอก	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	มีอาการที่แขน/ข้อศอก/มือ/ข้อมือ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
12	มีอาการที่ขา/สะโพก/เข่า/เท้า	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
13	ปวดกล้ามเนื้อ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
14	ปวดศีรษะ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15	เจ็บ/เสียวแปลบๆ บริเวณนิ้วมือ เท้า หรือนิ้วเท้า	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
16	รู้สึกเวียนศีรษะ/หน้ามืด	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
17	วิตกกังวล ตื่นเต้น ตึงเครียด	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	ก.<u>ใน 1 เดือนที่ผ่านมา</u> ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่?			ข.<u>ถ้าใช่</u> ท่านมีอาการเหล่านี้นานแค่ไหน?				ค.ถ้าใช่ <u>ในปีที่ผ่านมา</u> ท่านไปพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่?		
		ไม่มี	มี	น้อยกว่า 1 เดือน	1 ถึง 3 เดือน	4 ถึง 6 เดือน	นานกว่า 6 เดือน	ไม่	ใช่ ใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ใช่ ระหว่าง 1ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา
18	รู้สึกหดหู่ซึมเศร้า	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
19	เครียดมากอย่างเฉียบพลัน เมื่อพบเหตุการณ์ที่วิกฤต	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20	รู้สึกหงุดหงิด โกรธง่าย	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
21	ขี้ลืมหรือไม่มีสมาธิ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
22	มีปัญหาการนอน	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
23	มีอาการหายใจเร็วหรือหายใจมีเสียงวี้ด	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
24	มีอาการไอ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
25	มีอาการทางจมูก เช่น จาม รู้สึกเจ็บหรือ แน่นจมูก บ่อยๆ	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	ก.ใน 1 เดือนที่ผ่านมา ท่านมีอาการเหล่านี้หรือไม่?			ข.ถ้าใช่ ท่านมีอาการเหล่านี้นานแค่ไหน?				ค.ถ้าใช่ ในปีที่ผ่านมา ท่านไปพบแพทย์ด้วยอาการเหล่านี้หรือไม่?		
		ไม่มี	มี	น้อยกว่า 1 เดือน	1 ถึง 3 เดือน	4 ถึง 6 เดือน	นานกว่า 6 เดือน	ไม่	ใช่ ใน 4 สัปดาห์ที่ผ่านมา	ใช่ ระหว่าง 1ถึง 12 เดือนที่ผ่านมา
26	มีอาการทางผิวหนัง เช่น คัน ผื่น หรือจุดแดง	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
27	น้ำหนักเพิ่มหรือลด	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
28	ไวต่อแสง หรือเสียง	☐	☐▶	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

<u>คำชี้แจง</u> คำถามต่อไปนี้เป็นคำถามเกี่ยวกับอาการทางสุขภาพที่สำคัญที่สุดจากหัวข้อคำถามก่อนหน้านี้

โดยให้ท่านเลือกอาการจากข้อ 1-28 **<u>ซึ่งรบกวนท่านมากที่สุดในเดือนที่ผ่านมา</u>**

<u>หากท่านไม่มีอาการอะไรเลย</u> ให้ข้ามคำถามข้อที่ 30 – 39

29. อาการใดคืออาการที่สำคัญที่สุด?

ยกตัวอย่างเช่น 1 หรือ 2 หรือ 3 หรือ อื่นๆ

☐☐ (ใส่ตัวเลขข้อของอาการที่รบกวนท่านมากที่สุดจากอาการในข้อ 1 ถึงข้อ 28)

→ **ตอบข้อ 30-39 ต่อ**

☐ ฉันไม่มีอาการอะไรเลย → **สิ้นสุดการตอบแบบสอบถาม**

30. อาการนี้ส่งผลต่อชีวิตท่านมากน้อยเพียงใด?

ไม่มีผลอะไรเลย ⟷ มีผลต่อชีวิตอย่างมาก

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

31. ท่านคิดว่าอาการที่ท่านเป็นอยู่นั้นจะเป็นต่อเนื่องไปอีกนานเท่าไร?

เฉพาะช่วงสั้นๆ ⟷ ตลอดไป

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

32. ท่านสามารจัดการอาการของท่านได้หรือไม่?

ไม่ได้เลย ⟷ ได้มาก

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

33. ท่านปฏิบัติตามการรักษาอาการของท่านหรือไม่?

☐ ปฏิบัติตาม → ไปตอบคำถามข้อ 34

☐ ไม่ปฏิบัติตาม → ไปตอบคำถามข้อ 35

34. ท่านคิดว่าการรักษาช่วยลดอาการของท่านได้มากแค่ไหน?

ไม่ช่วยอะไรเลย ⟷ ช่วยได้มากที่สุด

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

35. ท่านต้องการจะปฏิบัติตามการรักษาอาการของท่านแค่ไหน?

ไม่ต้องการเลย ⟷ ต้องการมากที่สุด

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

36. ท่านกังวลเกี่ยวกับอาการของท่านมากน้อยแค่ไหน?

ไม่กังวลเลย ⟷ กังวลที่สุด

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

37. ท่านเข้าใจดีหรือไม่ว่าทำไมท่านจึงมีอาการเช่นนี้?

ไม่เข้าใจเลย ⟷ เข้าใจอย่างชัดเจน

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

38. อาการของท่านส่งผลต่ออารมณ์ของท่านเพียงใด? (เช่น ทำให้โกรธ กลัว สิ้นหวัง หดหู่)

ไม่มีผลต่ออารมณ์เลย ⟷ มีผลต่ออารมณ์มากที่สุด

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

39. ท่านเชื่อว่าอะไรคือสาเหตุของอาการที่สำคัญที่สุดของท่าน?

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำแบบสอบถาม

ภาคผนวก ข
ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

ผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว แพทย์อาชีวเวชศาสตร์ และแพทย์ที่มีประสบการณ์ในการทำการศึกษาเรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

1. นายแพทย์พิบูล อิสสระพันธุ์
   ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม
   กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
2. พันโทแพทย์หญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พัฒน์ศรี ศรีสุวรรณ
   ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเวชศาสตร์ครอบครัว
   กองตรวจโรคผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้า
3. รองศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์วิโรจน์ เจียมจรัสรังษี
   ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม
   คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค

เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์

เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์

การศึกษานี้ใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 2 เครื่อง และเครื่อง และเครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ จำนวน 1 เครื่อง ดังนี้

1 เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น EMR 3006

2 เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น NBM 550

3 เครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ เครื่อง global positioning system (GPS) garmin รุ่น gpsmap 60csx

1. เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น EMR 3006

โดยใช้วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในช่วงความถี่ของเสาโทรทัศน์ซึ่งเครื่องสามารถตรวจวัดได้ทั้งแบบครั้งละ 1 แกน (X,Y,Z)

1.1 มาตรฐานของเครื่องใช้มาตรฐานของ EMC Standard ดังนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเครื่องนี้ คือ IEC/EN 62232: 2006

มาตรฐานความปลอดภัย คือ Safety Standard : IEC/EN 60721-3: 2004

1.2 ค่าความถูกต้องของการวัด (accuracy) คือ ค่าที่วัดได้จริง ±2%-3% โดยสามารถวัดค่าได้ ตั้งแต่ 80 MHz ถึง 3 GHz

1.3 อุณหภูมิของเครื่อง ที่สามารถวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กวัดความเที่ยงตรงมากที่สุดไม่เกิน -10°c – +55°

1.4 วิธีการใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Narda รุ่น EMR 3006

เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า NARDA รุ่น EMR 3006 ติดตั้งร่วมกับสายอากาศ(probe antenna) ของ Narda Probe รหัสรุ่น BN 3502/01 ซึ่งสามารถวัดความเข้มสนามไฟฟ้า (E-Field) เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งครอบคลุมในย่านความถี่ 100kHz-3GHz โดยทำการวัดในหน่วยวัตต์ต่อตารางเมตร (W/m2) โดยเฉลี่ยเป็นระยะเวลา 6 นาที (average) ต่อหนึ่งตำแหน่งการวัดในแต่ละห้อง ในลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.4.1 ตรวจสอบสถานะการชาร์จแบตเตอรี่โดยการกดที่ปุ่ม ปิด/เปิด (ON/OFF) แบตเตอรี่จะโชว์ค่าคงเหลือ ตามนี้ 25%, 50%, 75%, หรือ 100%. ภาพของแบตเตอรี่ยังแสดงบนจอเครื่องวัดในขณะที่เครื่องนั้นยังเปิดอยู่

1.4.2 นำสายอากาศ (probe antenna) เชื่อมต่อกับเครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จุดสีแดงบนเครื่องตรวจวัดสัญญาณถูกเสียบที่เต้ารับที่มีจุดสีแดง ตัวล็อคถูกกดค้างไปที่ตัวเครื่องจนกว่าระบบล็อคนั้นล็อคอยู่ตัว

1.4.3 เปิด/ปิด เครื่องมือวัดที่ปุ่ม ON/OFF เมื่อเครื่องมือเปิด เครื่องมือจะทำการทดสอบตัวเครื่องมือเองตามนี้

- สัญญาณไฟจะสว่างขึ้น
- เช็คที่ “CAL” ตัวเลข 3 และ 4 จะเป็นตัวบอกค่าการวัดการตรวจ
- ดูสถานะ การชาร์จของแบตเตอรี่ตามเปอร์เซ็นต์ที่โชว์บนเครื่อง
- เมื่อการทดสอบตัวเครื่องก่อนใช้งานเสร็จสิ้นแล้วจะมีเสียง “ปี๊ป”

1.4.4 อัตราผลการวัดจะแสดงในรูปแบบดิจิตอลหรือแบบแอนะล็อก ทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลการตรวจถึง 4 รูปแบบ (MAX, AVRG, และ MAX AVRG) แต่อย่างไรก็ตามถ้าต้องการค่าเฉลี่ย (AVRG) ต้องเลือกไปที่ AVRG เพื่อดูผล ทั้งสี่รูปแบบนี้จะถูกเก็บไว้ในเครื่องทันทีที่เปิดเครื่องหรือ แม้กระทั่งปิดเครื่องและเปิดใหม่ผลการวัดนี้ก็ยังคงอยู่

1.4.5 ตั้งค่าหน่วยการวัด สามารถเลือกกดตามหน่วยการวัดที่ต้องการ โดยกดที่หน่วยนั้นๆ เช่น V/m, A/m แต่หน่วยวัดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ วัตต์ต่อตารางเมตร (Power density: W/m2)

1.4.6 เวลาเฉลี่ยในการวัดคือ 6 นาที การตั้งเวลาเฉลี่ยในการวัดตามขั้นตอนดังนี้

- เลือกความถี่ในช่วง 172 – 180 MHz ครอบคลุมในย่านความถี่ที่ทำการวัด
- กดปุ่มที่มีข้อความ average เพื่อวัดค่าความเข้มเฉลี่ยของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ที่ทำการศึกษาในช่วงเวลา 6 นาที (30)
- การวัดไม่วัดใกล้กับแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และวัตถุที่เป็นโลหะเพื่อหลีกเลี่ยงการ coupling มายังโพรบ
- การวัดห้ามวางลำตัวบังระหว่างโพรบและสายอากาศจะทำให้ผลการวัดคลาดเคลื่อน ไม่วัดใกล้กับวัตถุที่สามารถสะท้อนได้น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

1.4.7 หลังจากครบ 6 นาทีกดปุ่มบันทึกภาพที่อ่านค่าโดยกดที่ปุ่ม MEM ค้างไว้ 2 วินาที หลังจากนั้นการงานของ หน่วยความจำจึงทำงานหน่วยความจำ

1.4.8 การบันทึกผลตัวเลขตามลำกับการวัด การเริ่มและหยุดการบันทึก

1.4.9 สถิติการวัดสามารถตรวจได้โดยกดที่ปุ่ม MEM เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นให้กดปุ่ม SHIFT + ลูกศรขึ้นลง หน่วยความจำทั้งหมดที่ยังเหลืออยู่จะถูกระบุไว้ที่หน้าจอของตัวเครื่องให้กดปุ่ม SHIFT + ลูกศรขึ้นลงต่อเพื่อดูผลการบันทึกที่ 6 นาที สถิติข้อมูลการวัดได้เสร็จสิ้นแล้ว ณ จุดนี้

รูปที่ 1 เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า NARDA รุ่น EMR 3006 ติดตั้งร่วมกับสายอากาศ (probe antenna) ของ Narda Probe รหัสรุ่น BN 3502/01

2. เครื่องวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า NARDA รุ่น NBM 550

- เครื่องนี้มีช่วงความถี่ในการตรวจวัด คือ 100 kHz ถึง 6 GHz
- เครื่องสามารถวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Power Density) ได้ในหน่วยวัตต์ ต่อ ตารางเมตร
- เครื่องสามารถตรวจวัดได้ทั้งแบบครั้งละ 1 แกน (X,Y,Z) และแบบค่าเฉลี่ยทั้ง 3 แกน

2.1. มาตรฐานของเครื่องนี้ได้ใช้มาตรฐานของ EMC Standard ดังนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเครื่องนี้ คือ IEC/EN 62311: 2006

มาตรฐานความปลอดภัย คือ Safety Standard : IEC/EN 61000-1: 2004

2.2. ค่าความถูกต้องของการวัด (accuracy)

คือ ค่าที่วัดได้จริง ±2%-3% โดยสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 80 MHz ถึง 3 GHz

2.3. อุณหภูมิของเครื่อง

ที่สามารถวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กวัดความเที่ยงตรง มากที่สุดไม่เกิน -10°c – +50° โดยเครื่องได้มีการปรับค่า (calibrate) ก่อนส่งมอบและมีระยะเวลาการเชื่อถือได้ ของตัวเครื่องตามวงรอบทุก 1 ปี

2.4 วิธีการใช้เครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า NARDA รุ่น NBM 550

ตัวเครื่องติดตั้งร่วมกับสายอากาศ(probe antenna) ของ Narda Probe รหัสรุ่น EF-0691 ซึ่งสามารถวัดความเข้มสนามไฟฟ้า (E-Field) เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการวัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งครอบคลุมในย่านความถี่100kHz-3GHz โดยทำการวัดในหน่วย วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m2) เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกคลื่นความถี่โดยเฉลี่ยเป็นระยะเวลา 6 นาที (integrate) ต่อหนึ่งตำแหน่งการวัดในแต่ละห้อง ในลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.4.1 ตรวจสอบสถานะการชาร์จแบตเตอรี่โดยการกดที่ปุ่ม ปิด/เปิด (ON/OFF) แบตเตอรี่จะโชว์ค่าคงเหลือ ตามนี้ 25%, 50%, 75%, หรือ 100%. ภาพของแบตเตอรี่ยังแสดงบนจอเครื่องวัดในขณะที่เครื่องนั้นยังเปิดอยู่

2.4.2 นำสายอากาศ (probe antenna) เชื่อมต่อกับเครื่องวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า จุดสีแดงบนเครื่องตรวจวัดสัญญาณถูกเสียบและจัดที่เต้ารับที่มีจุดสีแดง ตัวล็อคถูกกดค้างไปที่ตัวเครื่องจนกว่าระบบล็อคนั้นล็อคอยู่ตัว

2.4.3 เปิด/ปิด เครื่องมือวัดที่ปุ่ม ON/OFF เมื่อเครื่องมือเปิด เครื่องมือจะทำการทดสอบตัวเครื่องมือเองตามนี้สัญญาณไฟจะสว่างขึ้นดูสถานะการชาร์จของแบตเตอรี่ตามเปอร์เซ็นต์ที่โชว์บนเครื่อง เมื่อการทดสอบตัวเครื่องก่อนใช้งานเสร็จสิ้นแล้วจะมีเสียง “ปี๊ป”

2.4.4 อัตราผลการวัดจะแสดงในรูปแบบดิจิตอล เพื่อวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกคลื่นความถี่โดยเฉลี่ยเป็นระยะเวลา 6 นาที (integrate) แต่อย่างไรก็ตามถ้าต้องการค่าเฉลี่ย integrate เพื่อดูผลโดยการวัดไม่วัดใกล้กับแหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และวัตถุที่เป็นโลหะเพื่อหลีกเลี่ยงการ coupling มายังโพรบ, การวัดห้ามวางลำตัวบังระหว่างโพรบและสายอากาศจะทำให้ผลการวัดคลาดเคลื่อน ไม่วัดใกล้กับวัตถุที่สามารถสะท้อนได้น้อยกว่า 20 เซนติเมตร

2.4.5 ตั้งค่าหน่วยการวัด สามารถเลือกกดตามหน่วยการวัดที่ต้องการ โดยกดที่หน่วย วัตต์ต่อตารางเมตร (Power density: W/m2)

2.4.6 เวลาเฉลี่ยในการวัดคือ 6 นาที การตั้งเวลาเฉลี่ยในการวัดตามขั้นตอน

2.4.7 หลังจากเวลาผ่านไป 6 นาที กดที่ปุ่ม MEM ค้างไว้ 2 วินาที หลังจากนั้นการงานของหน่วยความจำจึงทำงาน

2.4.8 สถิติการวัดสามารถตรวจได้โดยกดที่ปุ่ม MEM เป็นเวลา 2 วินาที จากนั้นให้กดปุ่ม SHIFT + ลูกศรขึ้นลง หน่วยความจำทั้งหมดที่ยังเหลืออยู่จะถูกระบุไว้ที่หน้าจอของตัวเครื่องให้กดปุ่ม SHIFT + ลูกศรขึ้นลงต่อเพื่อดูผลการบันทึกที่ 6 นาที สถิติข้อมูลการวัดได้เสร็จสิ้นแล้ว

รูปที่ 2 เครื่องวัดรังสีแม่เหล็กไฟฟ้ายี่ห้อ NARDA รุ่น NBM 550 ติดตั้งร่วมกับสายอากาศ (probe antenna) ของ Narda Probe รหัสรุ่น EF-0691

3. เครื่องวัดระยะห่างจากเสาโทรทัศน์ เครื่อง global positioning system (GPS) garmin รุ่น gpsmap 60csx

คือ เครื่องที่ใช้ในการวัดระยะห่างระหว่างเสาโทรทัศน์กับตำแหน่งห้องที่วัดค่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเครื่องสามารถวัดระยะห่างได้ในหน่วยกิโลเมตร และหน่วยเมตร โดยสามารถอ่านได้ละเอียดถึงทศนิยม 2 ตำแหน่ง

มาตรฐานของเครื่อง

3.1. มาตรฐานของเครื่องนี้ได้ใช้มาตรฐานของ EMC Standard

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของเครื่องนี้ คือ มาตรฐาน IEC Standard 60529 IPX7

มาตรฐานความปลอดภัย คือ Safety Standard : IEC/EN 61000-1: 2004

3.2. ค่าความถูกต้องของการวัด (accuracy)

คือ ค่าที่วัดได้จริง ±2%-3%

3.3. อุณหภูมิของเครื่อง

ที่สามารถวัดค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กวัดความเที่ยงตรง มากที่สุดไม่เกิน 10°c – +45° โดยเครื่องได้มีการปรับค่า (calibrate) ก่อนส่งมอบและมีระยะเวลาการเชื่อถือได้ ของตัวเครื่องตามวงรอบทุก 1 ปี

3.4 วิธีการใช้เครื่องใช้เครื่อง GPS garmin รุ่น gpsmap 60csx

โดยวัดระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ถึงจุดที่ทำการวัดความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ดังนี้

3.4.1 เปิดแผงปิดหลังเครื่องเอาแบตเตอรี่เดิมออก และใส่แบตเตอรี่ใหม่โดยใช้ไฟจากถ่านแบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน และสามารถทำงานต่อเนื่องได้ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง หลังจากนั้นปิดแผงและทำการเปิดเครื่อง

3.4.2 เปิดเครื่องโดยเปิดปุ่ม power อยู่ด้านบนขวาของตัวเครื่องโดยกดค้างไว้ เมื่อเครื่องเปิดแล้ว จะมีเสียงดัง และหน้าจอปรากฏ ตามด้วยหน้าดาวเทียม โดยเครื่องจะทำการหาตำแหน่งของตัวเอง (auto locate) โดยอยู่ในตำแหน่งที่อยู่กลางห้องโดยถือเครื่องไว้ข้างหน้าให้ส่วนบนของเครื่องเอียงขึ้นข้างบน

3.4.3 เครื่องจะทำการค้นหาสัญญาณดาวเทียมจนกว่าจะมีสัญญาณเพียงพอจะค้นหาตำแหน่งของเครื่อง โดยจับกับดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง ส่วนบนของหน้าเปลี่ยนไปเพื่อแสดงความถูกต้องของตำแหน่ง และค่าของพิกัดที่ตั้ง โดยการสร้าง waypoint ใหม่โดยการใส่ค่าพิกัดของตำแหน่ง (way point) : ละติจูด (latitude) 13 47 25.65 N ลองจิจูด (longitude) 100 31 30.97 E ซึ่งเป็นตำแหน่งของเสาโทรทัศน์

3.4.4 กดและปล่อยปุ่ม Page จนกระทั่งหน้าแผนที่ปรากฏ กดปุ่ม find เพื่อเปิดเมนู find เลือก waypoints icon และกด enter เพื่อเปิดหน้า waypoints pageเลือก waypoint สำหรับที่ซึ่งต้องการคำนวณค่าเฉลี่ยของตำแหน่งและระยะห่าง และกด enter

3.4.5 กด menu เพื่อเปิดเมนู options เลือกตำแหน่งโดยเฉลี่ย และกด enter เพื่อเปิดหน้า average location page เครื่องทำการคำนวณตำแหน่งเฉลี่ยของ waypoint กด enter เพื่อจัดเก็บตำแหน่ง เครื่องจะทำการคำนวณตำแหน่งและแจ้งระยะทางในหน่วยที่ใกล้เสาเป็นหน่วยเมตร ส่วนหน่วยที่ไกลเสานั้นจะถูกแจ้งมาด้วยหน่วยเมตร และหน่วยกิโลเมตร

รูปที่ 3 เครื่อง global positioning system (GPS) garmin รุ่น gpsmap 60csx

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ง
ความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงจำแนกตามอาการ และปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

1. แบบสอบถามอาการ (Symptoms questionnaire)

ความชุกของอาการต่างๆในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ จำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ และการไปพบแพทย์ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ

อาการ	ระยะเวลาที่มีอาการ	ใกล้เสา		ไกลเสา	
		n	%	n	%
เมื่อยล้า (n=298)	น้อยกว่า 1 เดือน	117	(65.73)	88	(73.33)
	1-3 เดือน	25	(14.04)	17	(14.17)
	4-6 เดือน	8	(4.49)	6	(5.00)
	นานกว่า 6 เดือน	28	(15.73)	9	(7.50)
ปวดท้อง (n=104)	น้อยกว่า 1 เดือน	37	(77.08)	46	(82.14)
	1-3 เดือน	8	(16.67)	4	(7.14)
	4-6 เดือน	0	(0.00)	3	(5.36)
	นานกว่า 6 เดือน	3	(6.25)	3	(5.36)
คลื่นไส้ (n=59)	น้อยกว่า 1 เดือน	12	(70.59)	33	(78.57)
	1-3 เดือน	4	(23.53)	4	(9.52)
	4-6 เดือน	0	(0.00)	2	(4.76)
	นานกว่า 6 เดือน	1	(5.88)	3	(7.14)
ท้องเสียหรือท้องผูก (n=137)	น้อยกว่า 1 เดือน	48	(75.00)	61	(83.56)
	1-3 เดือน	11	(17.19)	7	(9.59)
	4-6 เดือน	3	(4.69)	2	(2.74)
	นานกว่า 6 เดือน	2	(3.13)	3	(4.11)
เคืองตา (n=170)	น้อยกว่า 1 เดือน	61	(66.30)	60	(76.92)
	1-3 เดือน	11	(11.96)	9	(11.54)
	4-6 เดือน	7	(7.61)	4	(5.13)
	นานกว่า 6 เดือน	13	(14.13)	5	(6.41)

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ (ต่อ)

อาการ	ระยะเวลาที่มีอาการ	ใกล้เสา	ไกลเสา
		n %	n %
อาการที่หู (n=53)	น้อยกว่า 1 เดือน	8 (61.54)	33 (82.50)
	1-3 เดือน	1 (7.69)	2 (5.00)
	4-6 เดือน	1 (7.69)	0 (0.00)
	นานกว่า 6 เดือน	3 (23.08)	5 (12.50)
ใจสั่น (n=91)	น้อยกว่า 1 เดือน	21 (53.85)	43 (82.69)
	1-3 เดือน	7 (17.95)	4 (7.69)
	4-6 เดือน	4 (10.26)	1 (1.92)
	นานกว่า 6 เดือน	7 (17.95)	4 (7.69)
ปวดต้นคอ (n=248)	น้อยกว่า 1 เดือน	87 (60.84)	79 (75.24)
	1-3 เดือน	27 (18.88)	10 (9.52)
	4-6 เดือน	8 (5.59)	5 (4.76)
	นานกว่า 6 เดือน	21 (14.69)	11 (10.48)
ปวดหลัง (n=262)	น้อยกว่า 1 เดือน	89 (58.55)	75 (68.18)
	1-3 เดือน	19 (12.50)	12 (10.91)
	4-6 เดือน	13 (8.55)	5 (4.55)
	นานกว่า 6 เดือน	31 (20.39)	18 (16.36)
แน่นหน้าอก (n=93)	น้อยกว่า 1 เดือน	23 (57.50)	40 (75.47)
	1-3 เดือน	6 (15.00)	4 (7.55)
	4-6 เดือน	2 (5.00)	5 (9.43)
	นานกว่า 6 เดือน	9 (22.50)	4 (7.55)
อาการที่แขนและมือ (n=115)	น้อยกว่า 1 เดือน	34 (55.74)	40 (74.07)
	1-3 เดือน	10 (16.39)	6 (11.11)
	4-6 เดือน	5 (8.20)	3 (5.56)
	นานกว่า 6 เดือน	12 (19.67)	5 (9.26)
อาการที่ขา (n=130)	น้อยกว่า 1 เดือน	32 (48.48)	41 (64.06)
	1-3 เดือน	7 (10.61)	13 (20.31)
	4-6 เดือน	6 (9.09)	4 (6.25)
	นานกว่า 6 เดือน	21 (31.82)	6 (9.38)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ (ต่อ)

อาการ	ระยะเวลาที่มีอาการ	ใกล้เสา	ไกลเสา
		n %	n %
ปวดกล้ามเนื้อ (n=184)	น้อยกว่า 1 เดือน	57 (59.38)	68 (77.27)
	1-3 เดือน	15 (15.63)	6 (6.82)
	4-6 เดือน	10 (10.42)	2 (2.27)
	นานกว่า 6 เดือน	14 (14.58)	12 (13.64)
ปวดศีรษะ (n=213)	น้อยกว่า 1 เดือน	85 (69.67)	73 (80.22)
	1-3 เดือน	20 (16.39)	4 (4.40)
	4-6 เดือน	4 (3.28)	6 (6.59)
	นานกว่า 6 เดือน	13 (10.66)	8 (8.79)
เจ็บนิ้วมือหรือนิ้วเท้า (n=68)	น้อยกว่า 1 เดือน	16 (57.14)	26 (65.00)
	1-3 เดือน	6 (21.43)	7 (17.50)
	4-6 เดือน	2 (7.14)	2 (5.00)
	นานกว่า 6 เดือน	4 (14.29)	5 (12.50)
เวียนศีรษะหน้ามืด (n=142)	น้อยกว่า 1 เดือน	43 (59.72)	55 (78.57)
	1-3 เดือน	15 (20.83)	8 (11.43)
	4-6 เดือน	4 (5.56)	4 (5.71)
	นานกว่า 6 เดือน	10 (13.89)	3 (4.29)
วิตกกังวล (n=125)	น้อยกว่า 1 เดือน	41 (65.08)	46 (74.19)
	1-3 เดือน	6 (9.52)	9 (14.52)
	4-6 เดือน	3 (4.76)	3 (4.84)
	นานกว่า 6 เดือน	13 (20.63)	4 (6.45)
ซึมเศร้า (n=72)	น้อยกว่า 1 เดือน	13 (43.33)	35 (83.33)
	1-3 เดือน	6 (20.00)	1 (2.38)
	4-6 เดือน	5 (16.67)	1 (2.38)
	นานกว่า 6 เดือน	6 (20.00)	5 (11.90)
เครียดเฉียบพลัน (n=74)	น้อยกว่า 1 เดือน	19 (54.29)	28 (71.79)
	1-3 เดือน	5 (14.29)	3 (7.69)
	4-6 เดือน	2 (5.71)	4 (10.26)
	นานกว่า 6 เดือน	9 (25.71)	4 (10.26)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ (ต่อ)

อาการ	ระยะเวลาที่มีอาการ	ใกล้เสา	ไกลเสา
		n %	n %
หงุดหงิด (n=155)	น้อยกว่า 1 เดือน	58 (70.73)	54 (73.97)
	1-3 เดือน	9 (10.98)	9 (12.33)
	4-6 เดือน	6 (7.32)	4 (5.48)
	นานกว่า 6 เดือน	9 (10.98)	6 (8.22)
ขี้ลืม (n=216)	น้อยกว่า 1 เดือน	84 (63.64)	54 (64.29)
	1-3 เดือน	14 (10.61)	12 (14.29)
	4-6 เดือน	9 (6.82)	6 (7.14)
	นานกว่า 6 เดือน	25 (18.94)	12 (14.29)
ปัญหาการนอน (n=121)	น้อยกว่า 1 เดือน	25 (40.98)	38 (63.33)
	1-3 เดือน	11 (18.03)	7 (11.67)
	4-6 เดือน	7 (11.48)	6 (10.00)
	นานกว่า 6 เดือน	18 (29.51)	9 (15.00)
อาการหายใจเร็ว (n=61)	น้อยกว่า 1 เดือน	6 (35.29)	32 (72.73)
	1-3 เดือน	3 (17.65)	5 (11.36)
	4-6 เดือน	2 (11.76)	2 (4.55)
	นานกว่า 6 เดือน	6 (35.29)	5 (11.36)
อาการไอ (n=131)	น้อยกว่า 1 เดือน	43 (65.15)	49 (75.38)
	1-3 เดือน	11 (16.67)	7 (10.77)
	4-6 เดือน	4 (6.06)	4 (6.15)
	นานกว่า 6 เดือน	8 (12.12)	5 ((7.69)
อาการทางจมูก (n=83)	น้อยกว่า 1 เดือน	22 (53.66)	28 (66.67)
	1-3 เดือน	6 (14.63)	9 (21.43)
	4-6 เดือน	3 (7.32)	1 (2.38)
	นานกว่า 6 เดือน	10 (24.39)	4 (9.52)
ผื่นคัน ผิวหนัง (n=165)	น้อยกว่า 1 เดือน	57 (64.77)	54 (70.13)
	1-3 เดือน	12 (13.64)	12 (15.58)
	4-6 เดือน	4 (4.55)	4 (5.19)
	นานกว่า 6 เดือน	15 (17.05)	7 (9.09)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1 แสดงความชุกของอาการต่างๆ จำแนกตามช่วงเวลาของการมีอาการ (ต่อ)

อาการ	ระยะเวลาที่มีอาการ	ใกล้เสา		ไกลเสา	
		n	%	n	%
น้ำหนักเพิ่มหรือลด (n=168)	น้อยกว่า 1 เดือน	45	(48.91)	43	(56.58)
	1-3 เดือน	18	(19.57)	18	(23.68)
	4-6 เดือน	7	(7.61)	7	(9.21)
	นานกว่า 6 เดือน	22	(23.91)	8	(10.53)
ไวต่อแสงหรือเสียง (n=69)	น้อยกว่า 1 เดือน	14	(42.42)	24	(66.67)
	1-3 เดือน	5	(15.15)	5	(13.89)
	4-6 เดือน	1	(3.03)	2	(5.56)
	นานกว่า 6 เดือน	13	(39.39)	5	(13.89)

ตารางที่ 2 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามการไปพบแพทย์

อาการ	การไปพบแพทย์	ใกล้เสา		ไกลเสา	
		n	%	n	%
เมื่อยล้า (n=298)	ไม่ไป	162	(91.01)	108	(90.00)
	ไปพบแพทย์	16	(8.99)	12	(10.00)
ปวดท้อง (n=104)	ไม่ไป	41	(85.42)	52	(92.86)
	ไปพบแพทย์	7	(14.58)	4	(7.14)
คลื่นไส้ (n=59)	ไม่ไป	13	(76.47)	38	(90.48)
	ไปพบแพทย์	4	(23.53)	4	(9.52)
ท้องเสียหรือท้องผูก(n=137)	ไม่ไป	59	(92.19)	68	(93.15)
	ไปพบแพทย์	5	(7.81)	5	(6.85)
เคืองตา (n=170)	ไม่ไป	79	(85.87)	70	(89.74)
	ไปพบแพทย์	13	(14.13)	8	(10.26)
อาการที่หู (n=53)	ไม่ไป	10	(76.92)	36	(90.00)
	ไปพบแพทย์	3	(23.08)	4	(10.00)
ใจสั่น (n=91)	ไม่ไป	34	(87.18)	46	(88.46)
	ไปพบแพทย์	5	(12.82)	6	(11.54)
ปวดต้นคอ (n=248)	ไม่ไป	129	(90.21)	93	(88.57)
	ไปพบแพทย์	14	(9.79)	12	(11.43)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามการไปพบแพทย์ (ต่อ)

อาการ	การไปพบแพทย์	ใกล้เสา		ไกลเสา	
		n	%	n	%
ปวดหลัง (n=262)	ไม่ไป	142	(93.42)	98	(89.09)
	ไปพบแพทย์	10	(6.58)	12	(10.91)
แน่นหน้าอก (n=93)	ไม่ไป	34	(85.00)	50	(94.34)
	ไปพบแพทย์	6	(15.00)	3	(5.66)
อาการที่แขนและมือ(n=115)	ไม่ไป	48	(78.69)	48	(88.89)
	ไปพบแพทย์	13	(21.31)	6	(11.11)
อาการที่ขา (n=130)	ไม่ไป	56	(84.85)	54	(84.38)
	ไปพบแพทย์	10	(15.15)	10	(15.63)
ปวดกล้ามเนื้อ (n=184)	ไม่ไป	88	(91.67)	80	(90.91)
	ไปพบแพทย์	8	(8.33)	8	(9.09)
ปวดศีรษะ (n=213)	ไม่ไป	105	(86.07)	86	(94.51)
	ไปพบแพทย์	17	(13.93)	5	(5.49)
เจ็บนิ้วมือหรือนิ้วเท้า (n=68)	ไม่ไป	26	(92.86)	36	(90.00)
	ไปพบแพทย์	2	(7.14)	4	(10.00)
เวียนศีรษะหน้ามืด (n=142)	ไม่ไป	63	(87.50)	63	(90.00)
	ไปพบแพทย์	9	(12.50)	7	(10.00)
วิตกกังวล (n=125)	ไม่ไป	57	(90.48)	57	(91.94)
	ไปพบแพทย์	6	(9.52)	5	(8.06
ซึมเศร้า (n=72)	ไม่ไป	27	(90.00)	36	(85.71)
	ไปพบแพทย์	3	(10.00)	6	(14.29)
เครียดเฉียบพลัน (n=74)	ไม่ไป	32	(91.43)	35	(89.74)
	ไปพบแพทย์	3	(8.57)	4	(10.26)
หงุดหงิด (n=155)	ไม่ไป	78	(95.12)	68	(93.15)
	ไปพบแพทย์	4	(4.88)	5	(6.85)
ขี้ลืม (n=216)	ไม่ไป	129	(97.73)	80	(95.24)
	ไปพบแพทย์	3	(2.27)	4	(4.76)
ปัญหาการนอน (n=121)	ไม่ไป	56	(91.80)	55	(91.67)
	ไปพบแพทย์	5	(8.20)	5	(8.33)
อาการหายใจเร็ว (n=61)	ไม่ไป	16	(94.12)	42	(95.45)
	ไปพบแพทย์	1	(5.88)	2	(4.55)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2 แสดงความชุกของอาการต่างๆจำแนกตามการไปพบแพทย์ (ต่อ)

อาการ	การไปพบแพทย์	ใกล้เสา		ไกลเสา	
		n	%	n	%
อาการไอ (n=131)	ไม่ไป	54	(81.82)	59	(90.77)
	ไปพบแพทย์	12	(18.18)	6	(9.23)
อาการทางจมูก (n=83)	ไม่ไป	35	(85.37)	39	(92.86)
	ไปพบแพทย์	6	(14.63)	3	(7.14)
ผื่นคัน ผิวหนัง (n=165)	ไม่ไป	74	(84.09)	68	(88.31)
	ไปพบแพทย์	14	(15.91)	9	(11.69)
น้ำหนักเพิ่มหรือลด (n=168)	ไม่ไป	85	(92.39)	72	(94.74)
	ไปพบแพทย์	7	(7.61)	4	(5.26)
ไวต่อแสงหรือเสียง (n=69)	ไม่ไป	31	(93.94)	31	(86.11)
	ไปพบแพทย์	2	(6.06)	5	(13.89)

2. แบบสอบถามการรับรู้ (Perceptions questionnaire)

แบบสอบแสดงข้อมูลการรับรู้ถึงอาการที่มากที่สุดจากแบบสอบถามอาการ 28 ข้อ ดังนี้

ข้อที่ 29 ผู้ตอบแบบสอบถามรับรู้ว่าอาการที่มีผลกระทบต่อสุขภาพตนเองมากที่สุด (ข้อ 1-28) ดังตารางที่ 3

ข้อที่ 30 – 38 คำถามการรับรู้ของอาการที่มากที่สุดที่ตอบในข้อ 29 โดยแบ่งเป็นลำดับจากน้อยไปมากที่สุด (1-10 คะแนน) ดังนี้

ข้อ 30 อาการนี้ส่งผลต่อชีวิตท่านมากน้อยเพียงใด

ข้อ 31 ท่านคิดว่าอาการที่ท่านเป็นอยู่นั้นจะเป็นต่อเนื่องไปอีกนานเท่าไร

ข้อ 32 ท่านสามารจัดการอาการของท่านได้หรือไม่

ข้อ 33 ท่านปฏิบัติตามการรักษาอาการของท่านหรือไม่

ข้อ 34 ท่านคิดว่าการรักษาช่วยลดอาการของท่านได้มากแค่ไหน

ข้อ 35 ท่านต้องการจะปฏิบัติตามการรักษาอาการของท่านแค่ไหน

ข้อ 36 ท่านกังวลเกี่ยวกับอาการของท่านมากน้อยแค่ไหน

ข้อ 37 ท่านเข้าใจดีหรือไม่ว่าทำไมท่านจึงมีอาการเช่นนี้

ข้อ 38 อาการของท่านส่งผลต่ออารมณ์ของท่านเพียงใด

ข้อที่ 39 คำถามข้อสุดท้ายที่สรุปว่าผู้ตอบแบบสอบถามเชื่อว่าอะไรคือสาเหตุของอาการที่สำคัญที่สุดของท่าน ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงความชุกของอาการที่ผู้ตอบแบบสอบถามรับรู้ว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพตนเองมากที่สุดในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

อาการมากที่สุด	รวม		ใกล้เสา		ไกลเสา	
	n	%	n	%	n	%
ปวดหลัง	48	(7.7)	30	(8.8)	18	(6.4)
เมื่อยล้า	43	(6.9)	17	(5.0)	26	(9.2)
หงุดหงิด	37	(5.9)	20	(5.9)	17	(6.0)
ปวดต้นคอ	35	(5.6)	28	(8.3)	7	(2.5)
น้ำหนักเพิ่มหรือลด	34	(5.5)	17	(5.0)	17	(6.0)
ปวดศีรษะ	31	(5.0)	25	(7.4)	6	(2.1)
ผื่นคัน ผิวหนัง	29	(4.7)	16	(4.7)	13	(4.6)
เคืองตา	25	(4.0)	12	(3.5)	13	(4.6)
มีปัญหาการนอน	19	(3.1)	13	(3.8)	6	(2.1)
อาการที่ขา	15	(2.4)	8	(2.4)	7	(2.5)
เครียดเฉียบพลัน	15	(2.4)	9	(2.7)	6	(2.1)
หงุดหงิด	15	(2.4)	7	(2.1)	8	(2.8)
เวียนศีรษะหน้ามืด	14	(2.3)	8	(2.4)	6	(2.1)
ปวดกล้ามเนื้อ	12	(1.9)	10	(2.9)	2	(0.7)
อาการไอ	12	(1.9)	9	(2.7)	3	(1.1)
อาการทางจมูก	11	(1.8)	5	(1.5)	6	(2.1)
อาการที่แขนและมือ	7	(1.1)	4	(1.2)	3	(1.1)
เจ็บนิ้วมือหรือนิ้วเท้า	7	(1.1)	2	(0.6)	5	(1.8)
วิตกกังวล	7	(1.1)	1	(0.3)	6	(2.1)
ซึมเศร้า	7	(1.1)	3	(0.9)	4	(1.4)
ไวต่อแสงหรือเสียง	7	(1.1)	4	(1.2)	3	(1.1)
ใจสั่น	6	(1.0)	4	(1.2)	2	(0.7)
แน่นหน้าอก	6	(1.0)	3	(0.9)	3	(1.1)
อาการที่หู	5	(0.8)	3	(0.9)	2	(0.7)
ปวดท้อง	3	(0.5)	1	(0.3)	2	(0.7)
ท้องเสียหรือท้องผูก	3	(0.5)	3	(0.9)	0	(0.0)
อาการหายใจเร็ว	3	(0.5)	0	(0.0)	3	(1.1)
คลื่นไส้	1	(0.2)	0	(0.0)	1	(0.4)

ตารางที่ 4 แสดงค่ากลางของข้อมูลคะแนนแบบสอบถามการรับรู้ (Perceptions questionnaire) ในข้อ 30 – 38 ในหน่วยทหารสื่อสารที่อยู่ใกล้ และไกลเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์

	รวม		ใกล้เสา		ไกลเสา		p-value
	n	Median (IQR)	n	Median (IQR)	n	Median (IQR)	
ข้อ 30	453	3 (1, 5)	258	3 (1, 5)	195	4 (2, 5)	0.147
ข้อ 31	456	3 (1, 6)	261	3 (1, 5)	195	4 (2, 6)	0.057
ข้อ 32	458	5 (2, 8)	263	5 (3, 8)	195	4 (2, 7)	<0.001*
ข้อ 33							
ไม่ใช่	110	(17.70)	78	(23.00)	32	(11.30)	0.001*
ใช่	349	(56.10)	186	(54.90)	163	(57.60)	
ข้อ 34	348	5 (3, 8)	185	7 (5, 9)	163	5 (2, 7)	<0.001*
ข้อ 35	449	5 (3, 8)	254	6 (3, 9)	195	5 (3, 7)	<0.001*
ข้อ 36	456	3 (1, 5)	261	3 (1, 6)	195	3 (2, 5)	0.703
ข้อ 37	457	5 (2, 8)	262	7 (3, 9)	195	4 (2, 7)	<0.001*
ข้อ 38	454	3 (1, 5)	259	2 (0, 5)	195	3 (1, 5)	0.618

หมายเหตุ IQR (Interquartile range) คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) ทั้งการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียว (Bivariate Analysis) และวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
เพศ				
ชาย	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
หญิง	3.19 (1.56, 6.51)	0.001*	5.34 (1.93, 14.74)	0.001*
สูบบุหรี่				
ไม่สูบ	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1.65 (0.59, 4.57)	0.334	2.66 (1.07, 6.60)	0.034*
สูบ	1.67 (0.83, 3.38)	0.150	3.87 (1.24, 12.01)	0.019*
การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์				
ไม่เคย	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
เคย	3.11 (1.6, 6.03)	0.001*	3.61 (1.59, 8.24)	0.002*
รายได้ (บาท)				
น้อยกว่า 20,000	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
มากกว่าเท่ากับ 20,000	3.63 (1.91, 6.90)	<0.001*	4.23 (1.97, 9.07)	<0.001*
การเป็นโรคภูมิแพ้				
ไม่เป็น	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
เป็น	2.76 (1.25, 6.06)	0.012*	2.66 (1.03, 6.89)	0.044*
ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว				
ไม่มี	1.00 Reference	-	1.00 Reference	-
มี	3.17 (1.71, 5.88)	<0.001*	3.08 (1.49, 6.37)	0.002*
สถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)				
ใกล้เสา (น้อยกว่า 600 ม.)	1.00 Reference	-	-	
ไกลเสา (มากกว่า600 ม.)	1.27 (0.69, 2.37)	0.443	-	

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) ทั้งการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียว (Bivariate Analysis) และวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) (ต่อ)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis		
	Crude OR	(95% CI) p-value	Adjusted OR	(95% CI)	p-value
ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์(w/m^2*10^{-4})					
Q1: ≤2.2	1.00	Reference -		-	
Q2: 2.3-6.1	1.13	(0.48, 2.69) 0.779		-	
Q3: 6.2-76.1	1.69	(0.76, 3.73) 0.195		-	
Q4: >76.1	0.58	(0.21, 1.63) 0.288		-	
ชั้น					
ชั้น 1	1.00	Reference -		-	
ชั้น 2	1.67	(0.83, 3.38) 0.150		-	
ชั้น 3	1.65	(0.59, 4.57) 0.330		-	
ที่อยู่ใน กทม.					
ไม่ใช่บ้านพักทหาร	1.00	Reference -		-	
บ้านพักทหาร	1.61	(0.81, 3.18) 0.172		-	
อายุ					
<30	1.00	Reference -		-	
31-40	1.8	(0.62, 5.26) 0.283		-	
41-50	2.37	(0.83, 6.71) 0.105		-	
51-60	6.07	(2.43, 15.1) <0.001*		-	
ระยะเวลาทำงาน					
1-4ปี	1.00	Reference -		-	
5 ปีขึ้นไป	1.5	(0.78, 2.88) 0.220		-	
การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์					
ไม่ใช่	1.00	Reference -		-	
ใช่	2.47	(1.22, 512) 0.012*		-	
การใช้โทรศัพท์มือถือ					
ไม่ใช้	1.00	Reference -		-	
ใช้	1.83	(0.24, 13.85) 0.560		-	

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) ทั้งการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียว (Bivariate Analysis) และวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) (ต่อ)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis		
	Crude OR	(95% CI) p-value	Adjusted OR	(95% CI)	p-value
การใช้คอมพิวเตอร์					
ไม่ใช้	1.00	Reference -		-	
ใช้	0.99	(0.92, 1.07) 0.792		-	
การใช้ไวฟายภายในบ้าน					
ไม่ใช้	1.00	Reference -		-	
ใช้	1.11	(0.62, 2.07) 0.731		-	
โรคประจำตัว	1.00	Reference -		-	
มีโรคประจำตัว	4.08	(2.17, 7.65) <0.001*		-	
ไขมันในเลือดสูง	2.97	(1.46, 6.04) 0.003*		-	
ความดันโลหิตสูง	2.79	(1.34, 5.79) 0.006*		-	
โรคเกาต์	2.55	(0.75, 8.94) 0.157		-	
โรคหัวใจและหลอดเลือด	2.94	(0.61, 14.0) 0.177		-	
ญาติสายตรงมีผู้ป่วยเป็นโรค					
ไม่มีโรคประจำตัว	1.00	Reference -		-	
มีโรคประจำตัว	3.17	(1.71, 5.88) <0.001*		-	
โรคมะเร็ง	3.44	(1.74, 6.79) <0.001*		-	

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ forward stepwise method ได้แก่ เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว สถานที่ทำงาน(ระยะห่าง) ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ ชั้น ที่อยู่ใน กทม. อายุ ระยะเวลาทำงาน การทำงานเกี่ยวข้องกับเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ การใช้โทรศัพท์มือถือ การใช้คอมพิวเตอร์ การใช้ไวฟายภายในบ้าน โรคประจำตัว ไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง โรคเกาต์โรคหัวใจและหลอดเลือด ญาติสายตรงมีผู้ป่วยเป็นโรค

สำหรับการสัมผัสคลื่นไฟฟ้าแม่เหล็กจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์เป็นการวัดแบบค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาหนึ่ง (Average) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับความชุกของอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงทั้งการวิเคราะห์เชิงตัวแปรตัวเดียวและการวิเคราะห์ชิงพหุปัจจัย ไม่ว่าจะนำเสนอค่าปริมาณการสัมผัสในรูปของความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ และระยะห่างจากเสาส่งสัญญาณโทรทัศน์ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์((μW/m^2)) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
ความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์(W/m2*10-4)				
Q1: ≤2.2	1.00 Reference		1.00 Reference	
Q2: 2.3-6.1	1.13 (0.48, 2.69)	0.779	0.78 (0.31, 1.95)	0.59
Q3: 6.2-76.1	1.69 (0.76, 3.73)	0.195	1.05 (0.45, 2.47)	0.912
Q4: >76.1	0.58 (0.21, 1.63)	0.288	0.47 (0.16, 1.37)	0.167
เพศ				
ชาย	1.00 Reference		-	
หญิง	3.19 (1.56, 6.51)	0.001*	-	
สูบบุหรี่				
ไม่สูบ	1.00 Reference		-	
เคยสูบแต่เลิก	1.65 (0.59, 4.57)	0.334	-	
สูบ	1.67 (0.83, 3.38)	0.15	-	
การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์หรือไม่				
ไม่เคย	1.00 Reference		-	
เคย	3.11 (1.6, 6.03)	0.001*	-	
รายได้ (บาท)				
น้อยกว่า20,000	1.00 Reference		-	
มากกว่าเท่ากับ 20,000	3.63 (1.91, 6.90)	<0.001*	-	
โรคภูมิแพ้				
ไม่เป็น	1.00 Reference		-	
เป็น	2.76 (1.25, 6.06)	0.012*	-	
ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว				
ไม่มี	1.00 Reference		-	
มี	3.17 (1.71, 5.88)	<0.001*	-	

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของเสาโทรทัศน์ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ ($\mu W/m^2$) กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (Integrate) (Q1: ≤24.65 $\mu W/m^2$ Q2: 24.66-67.03 $\mu W/m^2$ Q3: 67.04-300.52 $\mu W/m^2$ Q4: >300.52 $\mu W/m^2$) ไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การสูบบุหรี่ ดังตารางที่ 7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่โดยอิงสถานที่ทำงาน ($\mu W/m^2$)กับการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ (μW/m2)				
Q1: ≤24.65	1.00 Reference		1.00 Reference	
Q2: 24.66-67.03	1.55 (0.67, 3.61)	0.306	1.72 (0.68, 4.33)	0.25
Q3: 67.04-300.52	1.44 (0.62, 3.34)	0.398	1.05 (0.42, 2.65)	0.919
Q4: >300.52	0.74 (0.27, 1.99)	0.551	0.63 (0.22, 1.80)	0.385
เพศ				
ชาย	1.00 Reference		-	
หญิง	3.19 (1.56, 6.51)	0.001*	-	
สูบบุหรี่				
ไม่สูบ	1.00 Reference		-	
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1.65 (0.59, 4.57)	0.334	-	
สูบ	1.67 (0.83, 3.38)	0.15	-	
การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์หรือไม่				
ไม่เคย	1.00 Reference		-	
เคย	3.11 (1.6, 6.03)	0.001*	-	
รายได้ (บาท)				
น้อยกว่า20,000	1.00 Reference		-	
มากกว่าเท่ากับ 20,000	3.63 (1.91, 6.90)	<0.001*	-	
โรคภูมิแพ้				
ไม่เป็น	1.00 Reference		-	
เป็น	2.76 (1.25, 6.06)	0.012*	-	
ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว				
ไม่มี	1.00 Reference		-	
มี	3.17 (1.71, 5.88)	<0.001*	-	

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทุกความถี่ กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ปัจจัยระยะห่างที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัยระยะห่างไม่มีความสัมพันธ์กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ รายได้ การมีโรคประจำตัวเป็นโรคภูมิแพ้ การได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในการตั้งเสาโทรทัศน์ การที่ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว การสูบบุหรี่ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงปัจจัยสถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS)

ปัจจัย	Bivariate analysis		Multivariate analysis	
	Crude OR (95% CI)	p-value	Adjusted OR (95% CI)	p-value
สถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)หน่วยใกล้เสา (น้อยกว่า 600 ม.)				
0-50	1.00 Reference		1.00 Reference	
50-100	0.67 (0.17, 2.53)	0.551	1.01 (0.24, 4.23)	0.995
100-200	0.46 (0.12, 1.72)	0.247	0.55 (0.13, 2.33)	0.414
200-300	0.64 (0.17, 2.41)	0.508	0.77 (0.18, 3.19)	0.713
300-400	0.39 (0.11, 1.46)	0.163	0.48 (0.12, 1.97)	0.306
400-600	0.94 (0.27, 3.32)	0.924	0.89 (0.21, 3.88)	0.883
ไกลเสา (มากกว่า 600 ม.)	0.50 (0.19, 1.32)	0.162	0.72 (0.25, 2.09)	0.543
เพศ				
ชาย	1.00 Reference		-	
หญิง	3.19 (1.56, 6.51)	0.001*	-	
สูบบุหรี่				
ไม่สูบ	1.00 Reference		-	
เคยสูบแต่เลิกแล้ว	1.65 (0.59, 4.57)	0.334	-	
สูบ	1.67 (0.83, 3.38)	0.15	-	
ได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์หรือไม่				
ไม่เคย	1.00 Reference		-	
เคย	3.11 (1.6, 6.03)	0.001*	-	
รายได้ (บาท)				
น้อยกว่า 20,000	1.00 Reference		-	
มากกว่าเท่ากับ 20,000	3.63 (1.91, 6.90)	<0.001*	-	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 8 แสดงปัจจัยสถานที่ทำงาน(ระยะห่าง)ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ต่อการเกิดอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจง (NSHS) (ต่อ)

ปัจจัย	Bivariate analysis			Multivariate analysis		
	Crude OR	(95% CI)	p-value	Adjusted OR	(95% CI)	p-value
โรคภูมิแพ้						
ไม่เป็น	1.00	Reference			-	
เป็น	2.76	(1.25, 6.06)	0.012*		-	
ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว						
ไม่มี	1.00	Reference			-	
มี	3.17	(1.71, 5.88)	<0.001*		-	

ปัจจัยที่นำเข้ามาวิเคราะห์เชิงพหุตัวแปร (Multivariate Analysis) โดยใช้ enter method เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่ทำงาน (ระยะห่าง) กับอาการที่ไม่จำเพาะเจาะจงเมื่อควบคุมตัวแปร เพศ สูบบุหรี่ การได้เข้าร่วมรับฟังความคิดเห็นก่อนตั้งเสาโทรทัศน์ รายได้ (บาท) การเป็นโรคภูมิแพ้ ญาติสายตรงมีโรคประจำตัว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายแพทย์พุทธิชัย แดงสวัสดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 17 มกรคม 2527 ที่จังหวัดขอนแก่น สำเร็จการศึกษาแพทย์ศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัยแพทย์ศาสตร์พระมงกุฎเกล้าฯ ในปีการศึกษา 2553 และเข้ารับราชการในตำแหน่งนายแพทย์ทหารที่โรงพยาบาลค่ายจิรประวัติ จังหวัดนครสวรรค์จำนวน 2 ปี และจากนั้นย้ายไปทำงานที่กองพันทหารราบที่1 กรมทหารราบที่19 (ร.19 พัน.1) ค่ายสุรสีห์ และนายแพทย์กองพันที่ 2 กรมรบพิเศษที่ 1 จำนวน 2 ปี จนกระทั่งปี พศ 2557 ได้เข้าศึกษาต่อเป็นแพทย์ประจำบ้านสาขาอาชีวเวชศาสตร์ โรงพยาบาลพระมงกฎเกล้าฯ และเป็นนิสิตปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาอาชีวเวชศาสตร์ ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทย์ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง แพทย์ประจำบ้านประจำกองตรวจโรคผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าฯ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University