วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการจำลองผลค่าสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นภายในระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟส 3 เฟสสมดุล และ 3 เฟสไม่สมดุล เพื่อศึกษาผลกระทบของสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ ในขณะใช้งานอุปกรณ์สื่อสาร และแนวทางการป้องกันอันตรายจากการใช้งานโทรศัพท์มือถือในบริเวณดังกล่าว โดยระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟสเป็นระบบขนาด 220 V 22 kV และ 115 kV ส่วนระบบไฟฟ้า 3 เฟสสมดุลและระบบไฟฟ้า 3 เฟสไม่สมดุลเป็นระบบขนาด 69 kV 115 kV 230 kV และ 500 kV การจำลองผลได้ใช้ระเบียบวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ และระเบียบวิธีไฟไนท์อิลิเมนท์แบบ 2 มิติ โดยตรวจสอบความถูกต้องในการคำนวณด้วยการเปรียบ เทียบผลการกระจายค่าสนามไฟฟ้าของระบบไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ จากการจำลองผลของระเบียบวิธีไฟไนท์ดิฟเฟอร์เรนท์ และระเบียบวิธีไฟไนท์อิลิเมนท์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเอง กับผลที่ได้จากโปรแกรมสำเร็จรูป PDETOOL ซึ่งเป็น TOOLBOX ของโปรแกรม MATLAB™ มีความเชื่อถือได้กับได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานวิจัยทางด้านวิศวกรรม ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบความถูกต้องกับโปรแกรมสำเร็จรูป PDETOOL ปรากฏว่ามีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน โดยระบบที่มีความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของมนุษย์ คือ ระบบสายส่งไฟฟ้า 3 เฟสสมดุล และ 3 เฟสไม่สมดุล เพราะเนื่องจากปริมาณสนามไฟฟ้ามีค่าสูงเกิน 5 kV/m ตามมาตรฐาน IRPA จึงไม่สมควรอย่างยิ่งในการใช้งานอุปกรณ์สื่อสารในบริเวณดังกล่าว นอกจากนี้ในงานวิจัยได้ทำการจำลองผลค่าสนามไฟฟ้าของระบบสายส่งไฟฟ้า 1 เฟส และ 3 เฟสสมดุล ในขณะใช้งานโทรศัพท์มือถือในบริเวณระบบสายส่งแบบ 3 มิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป COMSOL™ Multiphysics Version 3.4 ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้ระเบียบวิธีไฟไนท์อิลิเมนท์ในการหาผลเฉลย และแสดงค่าผลเฉลยเชิงกราฟฟิกของระบบสายส่งไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ ทำให้การวิเคราะห์ผลการจำลองง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้โปรแกรม

The thesis proposes the mathematical modeling and simulation of electric field resulting from operation of single-phase, balanced and unbalanced three-phase overhead power transmission lines. The main objective is to study effect of electric field distribution on human located nearby the power transmission line, especially while using a communication device. It also includes recommendation to prevent people from harm that may happen due to excessive electric field strength acting across human body. This work is based on two widely-used numerical methods of solving partial differential equations, namely, finite different method (FDM) and finite element method (FEM). The study can be divided into two main categories according to its domain dimension. The first category is the two dimensional (2D) problem in which satisfactory results obtained by using the FDM and the FEM can be compared with those obtained by the PDETOOL, a partial differential equation TOOLBOX of MATLAB™. The simulation results show that the most harmful cases are the balanced and unbalanced three-phase power systems due to their electric field strength over 5 kV/m, according to the IRPA standard. It's strongly recommends that use of any communication device underneath an overhead high-Voltage power transmission line should be avoidable. The second category involves the three-dimensional (3D) problem. Commercial finite element software, COMSOL™ Multiphysics Version 3.4, is employed to perform 3D electric field simulation. With its approximate solution and graphical presentation features, simulation and analysis of 3D electric field distribution are simplified and user-friendly.