บทที่ 5

สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปงานวิจัย

ผลที่ได้จากการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้มีผลลัพธ์ที่เป็นองค์ความรู้ที่สามารถสั่งสมเพื่อพัฒนาแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นในเขตเมืองของกรุงเทพฯ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างซับซ้อนหนาแน่นและมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จากองค์ความรู้เบื้องต้นนี้สามารถสร้างซอฟต์แวร์คำนวณขนาดสนามไฟฟ้าแบบจุดต่อจุดได้จากฐานข้อมูลเท่าที่จะรวบรวมได้ และจากการเปรียบเทียบผลการคำนวณกับผลการวัดพบว่าในกรณีบริเวณที่มีฐานข้อมูลสมบูรณ์กว่าจะให้ผลการเปรียบเทียบที่เข้ากันได้ดีแม้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้างก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากแม้แต่ฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุดที่มีอยู่ก็ยังเป็นฐานข้อมูลที่ประมาณมาจากสภาพแวดล้อมจริงเท่านั้นและบางบริเวณก็ต้องยอมรับว่าฐานข้อมูลที่มีเป็นฐานข้อมูลที่ประมาณมากจนมีความต่างจากสภาพแวดล้อมจริงพอสมควรทั้งเรื่องความสูงของตึกและการประมาณพื้นผิวของตึกว่าแบนเรียบและมีลักษณะทางไฟฟ้าสม่ำเสมอกันตลอดพื้นผิว ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลกับความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมากในบางบริเวณด้วย

ในการคำนวณขนาดสนามไฟฟ้าด้วยวิธีการตามรอยทางเดินสัญญาณนั้น เวลาที่ต้องใช้ในการประมวลผลขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น จำนวนของตึกกีดขวางที่มีในฐานข้อมูล จำนวนจุดทดสอบตลอดแนวทดสอบ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งสายอากาศรับและตำแหน่งสายอากาศส่ง รวมถึงการกำหนดช่วงแนวกวาดรังสีสัญญาณออกจากสายอากาศส่งและระยะห่างระหว่างแนวรังสีทดสอบด้วย จากการคำนวณที่ทำในกรณีศึกษาต่างๆ ที่แสดงในบทที่ 4 การประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU แบบ Pentium II 400 MHz หน่วยความจำ 128 MB ใช้เวลาประมาณ 8 – 12 ชั่วโมงสำหรับจำนวนตึกประมาณ 200 - 240 ตึกและจุดทดสอบทั้งหมดในแนวทดสอบประมาณ 150 – 190 จุด โดยมีแนวรังสีทดสอบ 1800 เส้นห่างกันเส้นละ 0.1 องศา

อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการคำนวณก็มีความใกล้เคียงกับผลการวัดในระดับที่ดีเมื่อเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไปในการคำนวณ ทั้งเวลาที่ใช้ในการประมวลผลและฐานข้อมูลที่ได้จากการสำรวจฐานข้อมูลแบบหยาบระดับนี้ โดยทำได้ดีที่สุดด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 91.58 % ในกรณี RDO1-3 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แย่ที่สุดเป็น –12.04 % ในกรณี SLM1-3 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ยเมื่อตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออกแล้วเฉลี่ยเป็น 67.78 % และคาดว่า

หากได้รับการพัฒนาต่อไปอีกน่าจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้แบบจำลองเชิงรังสีแบบที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ยังสามารถพัฒนาเพิ่มขึ้นให้คำนวณค่าประวิงเวลาช่องสัญญาณและทำนายลักษณะการเกิดเฟดดิงของสัญญาณเนื่องจากการเกิดสัญญาณพหุวิถีได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการออกแบบระบบโครงข่ายสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในเขตเมืองซึ่งมักจะมีปัญหาเหล่านี้ แต่แบบจำลองเชิงประจักษ์ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถทำได้ อีกทั้งแบบจำลองเชิงรังสีเป็นแบบจำลองที่ใช้ได้กับทุกๆ สภาพแวดล้อมที่มีฐานข้อมูลอยู่ แต่แบบจำลองประเภทนี้ยังอยู่ในระหว่างการพัฒนาและยังไม่สามารถนำมาใช้จริงในเชิงพาณิชย์ได้

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

แม้ว่าผลการคำนวณที่ได้จะอยู่ในระดับที่ดี แต่กรรมวิธีที่ใช้และแบบจำลองนี้ยังมีข้อบกพร่องอยู่ ดังนั้นจึงยังต้องมีการพัฒนากรรมวิธีและรายละเอียดอื่นๆ อีกดังจะกล่าวเป็นข้อๆ ดังนี้

1. ต้องพัฒนาระบบการจัดเก็บฐานข้อมูลให้ละเอียดและแม่นยำกว่านี้ เนื่องจากแบบจำลองในวิทยานิพนธ์นี้ต้องการฐานข้อมูลที่มีความแม่นยำเชิงตำแหน่งในระดับคลาดเคลื่อนไม่เกิน 1 – 2 เมตรเพื่อให้การคำนวณจุดสะท้อนและจุดเลี้ยวเบนมีความแม่นยำ ซึ่งมีผลต่อความแม่นยำของค่ามุมเฟสของสัญญาณ แต่ปัจจุบันในประเทศไทยไม่มีฐานข้อมูลประเภทนี้อยู่ จึงจำเป็นต้องเก็บรวบรวมขึ้นเอง
2. ต้องพัฒนากรรมวิธีติดตามทางเดินสัญญาณให้มีประสิทธิภาพมากกว่านี้ทั้งด้านเวลาที่ใช้ในการประมวลผลและความแม่นยำของการตามรอยทางเดินสัญญาณ
3. น่าจะพัฒนาส่วนคำนวณเกี่ยวกับค่าประวิงเวลาและการทำนายลักษณะสมบัติการเกิดเฟดดิงของสัญญาณด้วย
4. น่าจะพัฒนาการคำนวณระดับสัญญาณแบบจุดต่อจุดให้เป็นการทำนายพื้นที่ครอบคลุมของสถานีฐานแต่ละสถานี เพื่อประโยชน์ในการกำหนดที่ตั้งของสถานีฐานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

จากข้อเสนอแนะและองค์ความรู้ที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนขั้นตอนวิธีการคำนวณขนาดสนามไฟฟ้าของโปรแกรมแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่น รวมถึงโปรแกรมแบบจำลองการแพร่กระจายคลื่นที่พัฒนาขึ้นมาแล้วบางส่วนจนกระทั่งสามารถคำนวณขนาดสนามไฟฟ้าแบบจุดต่อจุดได้ ผู้วิจัยคาดหวังว่าในอนาคตจะมีผู้สนใจและนำสิ่งเหล่านี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษาและวงการอุตสาหกรรมไทยต่อไป