

บทที่ 1
บทนำ



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการสื่อสารโทรคมนาคมนับวันจะมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ จะเห็นว่าทั่วโลกได้ให้ความสนใจในการพัฒนาเทคโนโลยีและรูปแบบของติดต่อสื่อสารอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายและความพอใจแก่ผู้ใช้บริการมากขึ้น ซึ่งช่วยให้การติดต่อสื่อสารเป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว เทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ ก็เป็นเทคโนโลยีหนึ่งซึ่งช่วยให้เราสามารถติดต่อกันได้ในทุกสถานที่ทุกเวลาอย่างอิสระ ทำให้ได้รับความสะดวกสบายในการประกอบธุรกิจงานแม้ในระหว่างการเดินทาง นอกจากนี้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ยังเข้ามาช่วยแก้ปัญหา สำหรับพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลชุมชนสายโทรศัพท์ซึ่งไม่มีคู่สายเข้าถึงได้ด้วย ซึ่งก็ได้รับความนิยมใช้กันมากในเวลาอันรวดเร็ว และยังมีความต้องการใช้งานมากขึ้นอีกด้วย ปัจจุบันมีผู้ผลิตและให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายราย หลายระบบระบบหนึ่งที่เป็นระบบที่ใช้กันอยู่และมีการใช้งานอยู่มาก คือระบบแอมป์ 800 ซึ่งเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ความถี่ 800 MHz

สิ่งหนึ่งที่ผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องการจากการใช้งานคือคุณภาพในการติดต่อสื่อสารผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ดี ให้มีเสียงในการสนทนาที่ได้ยินชัดเจนไม่มีเสียงรบกวนหรือเสียงแทรกเข้ามา และไม่มี การขาดหายของการติดต่อก่อนที่ผู้ใช้จะวางสาย ในปัจจุบันมีผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่อยู่มาก และยังมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นไปอีก ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จึงต้องมีการขยายระบบเพิ่ม มีการเพิ่มจำนวนสถานีฐาน เพิ่มจำนวนช่องสัญญาณโทรศัพท์ให้มากขึ้น เพื่อรองรับความต้องการของผู้ใช้บริการให้เพียงพอ ซึ่งในการเพิ่มความจุของระบบ ความต้องการใช้ความถี่คลื่นวิทยุของช่องสัญญาณก็จะมีมากขึ้น แต่เนื่องจากทรัพยากรด้านความถี่ของระบบมีอยู่จำกัด จึงต้องมีการนำความถี่กลับมาใช้ใหม่มากขึ้น (Frequency reuse) ทำให้มีการใช้ความถี่เดียวกันหรือใกล้กันในหลายสถานีฐานได้ ซึ่งก็อาจจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดสัญญาณแทรกสอดขึ้นในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ถ้าความถี่ที่ใช้ในแต่ละช่องสัญญาณมีการกวนกัน เมื่อมีสัญญาณแทรกสอดเกิดขึ้นในระบบมากขึ้น จะเป็นเหตุให้คุณภาพของการติดต่อนั้นไม่ดี อาจจะมีเสียงรบกวนหรือแทรก หรืออาจจะทำให้การติดต่อสื่อสารครั้งนั้นขาดหายไปได้ ถ้ามีการแทรกสอดที่รุนแรง ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ในปัจจุบัน ก็ยังเกิดปัญหาเช่นนี้อยู่ จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น สภาพภูมิประเทศ ปริมาณทราฟฟิก การวางกลุ่มความถี่ของแต่ละสถานีฐาน เป็นต้น

ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ ที่สถานีฐานแบบรอบทิศทาง (Omni-directional) ที่มีการวางกลุ่มความถี่ตามหลักการการนำความถี่กลับมาใช้ใหม่ ยังมีปัญหาในเรื่องคุณภาพของสัญญาณ อันเนื่องมาจากสัญญาณแทรกสอดที่มาจากสถานีฐานรอบๆ ดังกล่าวมาแล้ว วิธีหนึ่งที่ใช้ลดสัญญาณแทรกสอดคือการเปลี่ยนรูปแบบสถานีฐานจากรอบทิศทาง เป็นสถานีฐานแบบมีทิศทาง (Sector) ซึ่งสามารถลดสัญญาณแทรกสอดได้ แต่วิธีนี้มีข้อเสียอยู่คือการที่ต้องแบ่งช่องสัญญาณให้ในแต่ละทิศทาง ทำให้ในแต่ละทิศทางมีช่องสัญญาณที่ไม่มาก และช่องสัญญาณในแต่ละทิศทางจะถูกใช้ในพื้นที่ของทิศทางอื่นไม่ได้ (ยกเว้นอาจจะมีการยืมช่องสัญญาณกันได้ ในทิศทางที่ติดกัน) ถ้ามีการใช้งานของผู้ใช้บริการมากในพื้นที่หนึ่ง อาจจะทำให้ช่องสัญญาณที่มีในทิศทางนั้นไม่เพียงพอ ก็จะเกิดการบล็อก ในขณะที่ช่องสัญญาณในทิศทางอื่นยังว่างอยู่แต่ใช้ไม่ได้ แต่ถ้าเป็นสถานีฐานแบบรอบทิศทาง ทุกช่องสัญญาณจะสามารถใช้ได้ในทุกทิศทาง งานวิจัยนี้จึงนำเสนอวิธีลดสัญญาณแทรกสอด ในสถานีฐานแบบรอบทิศทาง โดยใช้เทคนิคฟรีควอนซีฮอปปีง

วิธีที่เสนอนี้ใช้เทคนิคฟรีควอนซีฮอปปีง มีหลักการคือเปลี่ยนความถี่ของช่องสัญญาณที่ใช้ในการติดต่อระหว่างโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้งานกับสถานีฐาน ไปทุกๆ ช่วงเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ โดยที่ความถี่ในแต่ละช่องสัญญาณในสถานีฐานเดียวกัน จะไม่ซ้ำกัน และความถี่ที่จะเปลี่ยนไปจะใช้ทุกความถี่ที่มีอยู่ในย่านความถี่ที่ใช้งานได้ในกลุ่มความถี่ของสถานีฐานนั้น ซึ่งการกำหนดกลุ่มความถี่ของสถานีฐาน ก็จะเป็นไปตามหลักการการนำความถี่กลับมาใช้ใหม่ ซึ่งในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ ความถี่ 800 MHz มีการแบ่งความถี่ออกเป็น 4 กลุ่มความถี่ และการใช้เทคนิคฟรีควอนซีฮอปปีง จะช่วยให้มีการกระจายสัญญาณแทรกสอดออกไปทุกๆ ช่องความถี่ ทำให้ค่าเฉลี่ยของสัญญาณแทรกสอดน้อยกว่าเมื่อเทียบกับวิธีที่ใช้ในปัจจุบันที่มีการกำหนดความถี่ของช่องสัญญาณแบบตายตัว และวิธีที่เสนอนี้จะประยุกต์ใช้กับระบบเดิมได้โดยไม่ต้องมีการเปลี่ยนฮาร์ดแวร์ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีแบบเดิมคือการกำหนดความถี่แบบตายตัว และวิธีการกำหนดความถี่แบบเปลี่ยนแปลงได้โดยใช้เทคนิคฟรีควอนซีฮอปปีง โดยแบบจำลองจะอ้างอิงกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ความถี่ 800 MHz โดยจะจำลองแบบเฉพาะในส่วนการเข้าใช้ช่องสัญญาณ และการกำหนดความถี่ช่องสัญญาณ จะไม่จำลองแบบกระบวนการแอสนด์ไอเวอร์ และจะคิดว่าผู้ใช้โทรศัพท์จะไม่เคลื่อนที่ในขณะที่มีการใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเสนอวิธีในการกำหนดความถี่ช่องสัญญาณของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ เพื่อจุดประสงค์ในการลดสัญญาณแทรกสอดให้น้อยกว่าวิธีแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยอาศัยทรัพยากรเดิมของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงฮาร์ดแวร์ เพียงแก้ไขเพิ่มเติมซอฟต์แวร์ที่ใช้

1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ในการจำลองแบบจะทำการจำลองแบบวิธีกำหนดความถี่แบบตายตัวและแบบเปลี่ยนความถี่ได้ โดยใช้เทคนิคฟรีควีนซีฮอปปีง เพื่อเปรียบเทียบ

1. ค่าเฉลี่ยสัญญาณแทรกสอด
2. จำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ความแรงของสัญญาณคลื่นพาห์เทียบกับสัญญาณแทรกสอด (C/I) ที่มากกว่า 18 dB

โดยจะขึ้นกับค่าตัวแปรต่างๆดังนี้

1. ปริมาณกราฟฟิกขอบริการ
2. จำนวนช่องสัญญาณที่มีในสถานีฐาน
3. ปริมาณพื้นที่เทียบกัน
4. ความแตกต่างของปริมาณกราฟฟิกของสถานีฐานตรงกลางและสถานีฐานรอบๆ

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาระบบการทำงานของโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์
2. ศึกษาปัญหาเรื่องสัญญาณแทรกสอดที่เกิดขึ้น
3. ออกแบบวิธีในการลดสัญญาณแทรกสอด
4. เขียนโปรแกรมจำลองแบบ
5. ทดสอบโปรแกรมและทำการจำลองแบบ
6. ประเมินผลและสรุป

7. เขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เสนอวิธีในการลดสัญญาณแทรกสอดในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แอนะล็อกแบบเซลลูลาร์ ให้มีค่าน้อยลงจากวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน
2. สามารถเพิ่มจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่อัตราส่วนของกำลังของสัญญาณคลื่นพาห์ต่อสัญญาณแทรกสอด ที่มากกว่า 18 dB ให้มากขึ้น ซึ่งเป็นการทำให้มีคุณภาพของสัญญาณที่ดีขึ้น