

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีผลกับชีวิตประจำวันมากขึ้น ความรวดเร็วและความสะดวกในการติดต่อสื่อสารมีส่วนทำให้ธุรกิจเติบโตอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบไร้สาย ทำให้มนุษย์สามารถติดต่อกันได้สะดวกมากขึ้น และมีความคล่องตัวในการทำงานทำให้มีความนิยมสูงชันอย่างมากในเวลาอันรวดเร็ว ธุรกิจการให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นธุรกิจที่ต้องลงทุนสูงแต่ก็ให้ผลตอบแทนสูงเช่นกัน ปัจจุบันมีผู้ผลิตและให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่หลายรายซึ่งก็ได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพสูงชันเรื่อย ๆ จนปัจจุบันได้ก้าวเข้ามาสู่ยุคโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบดิจิทัล ซึ่งระบบที่นิยมใช้กันมากคือระบบจีเอสเอ็มและพีซีเอ็น1800

ปัญหาสำคัญของผู้ให้บริการระบบหลายรายประสบก็คือ ความต้องการการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นเร็วกว่าที่จะขยายระบบได้ทัน ทำให้เกิดปัญหาช่องสัญญาณเต็ม การแก้ปัญหาก็คือเพิ่มความจุของระบบโดยการเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณของสถานีฐานที่มีผู้ใช้หนาแน่น แต่เนื่องจากทรัพยากรความถี่มีอยู่จำกัดและราคาสูงทำให้ไม่สามารถเพิ่มจำนวนช่องสัญญาณได้มากนัก ทั้งยังต้องลงทุนที่สูงมาก นับเป็นภาระแก่ผู้ให้บริการระบบ

Karlsson และ Eklundh (1989) ได้เสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบไดเรกทีวารีไทร์ (Direct Retry หรือ DTR ) ซึ่งสามารถเพิ่มความจุช่องสัญญาณของระบบได้ และปัจจุบันได้นำมาใช้ในระบบจีเอสเอ็ม แต่วิธีนี้ไม่ได้ทำให้ความจุของระบบเพิ่มขึ้นมากนัก ในงานวิจัยต่อ ๆ มา จึงเน้นไปทางการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต (Dynamic Channel Allocation หรือ DCA) และการยืมช่องสัญญาณ (Borrow Channel Allocation หรือ BCA) (Maric, Alonso and Metivier, 1994) ทั้ง 2 ระบบ แม้จะมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความจุสูง แต่ต้องการฮาร์ดแวร์และระบบสัญญาณควบคุมที่ซับซ้อน จึงยังไม่สามารถนำมาใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันได้

M.D. Yacoub และ K.W. Cattermole (1995) ได้เสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบวิธีการจัดสรรเส้นทางเมื่อเลือก (Alternative routing) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าไดเรกทีวี่ แต่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบสัญญาณติดต่อทางอากาศ จึงไม่สามารถนำมาใช้ได้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้มีการลงทุนติดตั้งไปแล้วได้เนื่องจากต้องมีการเปลี่ยนซอฟต์แวร์ในเครื่องโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Station) ที่ได้จำหน่ายออกไปแล้วด้วย

วิธีการแบ่งโหลดตามปริมาณทราฟฟิกที่ได้เสนอนี้ ได้ดัดแปลงวิธีการจัดสรรเส้นทางเมื่อเลือกให้สามารถใช้ได้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ได้มีการลงทุนติดตั้งไปแล้วได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงฮาร์ดแวร์และระบบสัญญาณติดต่อทางอากาศ โดยสามารถทำให้อัตราการบล็อกต่ำกว่าวิธีไดเรกทีวี่ซึ่งใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการจัดสรรเส้นทางเมื่อเลือกและวิธีการแบ่งโหลดตามปริมาณทราฟฟิก อาศัยแนวคิดที่ว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่อยู่ในพื้นที่แชนด์โอเวอร์มาร์จิน สามารถติดต่อได้มากกว่า 1 เซลล์โดยวิธีการจัดสรรเส้นทางเมื่อเลือก เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้น ตัวควบคุมสถานีฐาน (Base Station Controller) จะสั่งให้โทรศัพท์เคลื่อนที่ไปใช้ช่องสัญญาณของเซลล์ที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถติดต่อได้ และมีจำนวนช่องสัญญาณว่างมากที่สุด การที่จะทำเช่นนี้ได้ ตัวควบคุมสถานีฐานจะต้องทราบที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถติดต่อกับเซลล์ใดได้บ้างตั้งแต่ตอนเซตอัปการเรียก แต่ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันไม่มีการส่งข่าวสารนี้ตอนเซตอัป

วิธีการแบ่งโหลดตามปริมาณทราฟฟิกจะแบ่งเป็น 2 กระบวนการหลักคือ กระบวนการแบ่งโหลดตามปริมาณทราฟฟิก และกระบวนการแชนด์โอเวอร์แบบขึ้นกับปริมาณทราฟฟิก

กระบวนการแบ่งโหลดตามปริมาณทราฟฟิกจะกระทำเมื่อมีการเรียกใหม่เกิดขึ้น การเรียกนั้นจะถูกจัดสรรให้ใช้ช่องสัญญาณของเซลล์ที่ให้บริการอยู่ ตัวควบคุมสถานีฐานจะจำไว้ว่าเป็นการเรียกที่เกิดขึ้นใหม่เมื่อถึงคาบระยะเวลาที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องส่งผลการวัดความแรงสัญญาณให้แก่เซลล์ ตัวควบคุมสถานีฐานจะทราบได้ว่าโทรศัพท์เคลื่อนที่นี้สามารถติดต่อกับเซลล์ใดได้บ้าง และสามารถสั่งให้แชนด์โอเวอร์ไปเซลล์ที่มีช่องสัญญาณว่างมากกว่าได้ โดยความแรงสัญญาณที่รับได้ของสถานีฐานที่เลือกจะต่ำกว่ากำลังสัญญาณของเซลล์เดิมได้ไม่เกินค่าแชนด์โอเวอร์มาร์จิน (อยู่ในพื้นที่แชนด์โอเวอร์มาร์จิน) และต้องสูงกว่าค่าแชนด์โอเวอร์เทรชโฮล และช่องสัญญาณที่ว่างของเซลล์ที่เลือกนี้ต้องมากกว่าของเซลล์เดิม 2 ช่องขึ้นไปจึงจะแชนด์โอเวอร์ได้ โดยการเรียกที่เกิดขึ้นใหม่นี้จะถูกตัดสินใจแชนด์โอเวอร์เพื่อแบ่งโหลดเพียงครั้งเดียวแม้การเรียกนี้จะไม่ได้ออกแชนด์โอเวอร์ไปเซลล์อื่นก็ตาม ก็จะถูกเซตให้เป็นการเรียกเก่า เพื่อไม่ให้ระบบมีการแชนด์โอเวอร์มากเกินไป

กระบวนการแฮนด์โอเวอร์แบบขึ้นกับปริมาณกราฟฟิก เป็นการหน่วงการเรียกที่จะแฮนด์โอเวอร์ไปเซลล์ที่มีกราฟฟิกมากกว่าให้อยู่ที่เซลล์เดิมก่อน โดยการเรียกที่ต้องการแฮนด์โอเวอร์จะถูกเปรียบเทียบกราฟฟิกของเซลล์เดิมกับเซลล์ที่จะแฮนด์โอเวอร์ไป โดยดูจากจำนวนช่องสัญญาณที่ว่าง หากเซลล์ที่จะแฮนด์โอเวอร์ไปมีกราฟฟิกมากกว่า และความแรงสัญญาณที่รับได้ของเซลล์เดิวยังสูงกว่าค่าแฮนด์โอเวอร์เทรชโฮล ก็จะให้โทรศัพท์เคลื่อนที่นี้ใช้ช่องสัญญาณของเซลล์เดิมก่อน แต่หากกำลังสัญญาณที่รับได้ของเซลล์เดิมต่ำกว่าแฮนด์โอเวอร์เทรชโฮลก็สามารถแฮนด์โอเวอร์ได้ตามปกติ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะใช้การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อเปรียบเทียบวิธีไดเรกทีวี่, วิธีการจัดสรรเส้นทางเพื่อเลือก และวิธีการแบ่งโหลดตามปริมาณกราฟฟิกโดยแบบจำลองที่ใช้จะอ้างอิงกับระบบจีเอสเอ็ม และเป็นแบบจำลองที่ผู้ใช้ในระบบมีการเคลื่อนที่ โดยคำนึงถึงค่าแฮนด์โอเวอร์มาร์จินและแฮนด์โอเวอร์เทรชโฮล และจำลองแบบกระบวนการเข้าถึงแบบสุ่มด้วย ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัยทั้งไดเรกทีวี่ การจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต การยืมช่องสัญญาณ และการจัดสรรเส้นทางเพื่อเลือก เป็นแบบจำลองที่ผู้ใช้ในระบบไม่มีการเคลื่อนที่ ไม่คำนึงถึงแฮนด์โอเวอร์มาร์จิน แฮนด์โอเวอร์เทรชโฮลและไม่ได้จำลองแบบกระบวนการเข้าถึงแบบสุ่ม ดังนั้นแบบจำลองที่เสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงใกล้เคียงระบบจริงมากกว่า

### วัตถุประสงค์

เพื่อเสนอวิธีการในการปรับปรุงระบบการจัดสรรช่องสัญญาณของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ จุดประสงค์เพื่อให้อัตราการบล็อกต่ำกว่าวิธีไดเรกทีวี่ โดยอาศัยทรัพยากรของระบบเดิม และไม่ต้องเปลี่ยนระบบสัญญาณติดต่อทางอากาศ

### เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ในการจำลองแบบจะทำวิธีไดเรกทีวี่ วิธีการแบ่งโหลดตามปริมาณกราฟฟิกและวิธีการจัดสรรเส้นทางเพื่อเลือกเพื่อเปรียบเทียบ

1. อัตราการบล็อก
2. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ต่อจำนวนการเรียกที่ได้รับการจัดสรรช่องสัญญาณ
3. อัตราการดริอปเนื่องจากแฮนด์โอเวอร์ไม่ได้

โดยขึ้นกับตัวแปรต่างๆดังนี้

1. ความแตกต่างของปริมาณกราฟฟีกเซลล์ตรงกลางและเซลล์รอบๆ
2. ปริมาณพื้นที่ที่เกยกัน

### ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาระบบการทำงาน และ กระบวนการเข้าถึงแบบสุมของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. ศึกษากระบวนการจัดสรรช่องสัญญาณแบบต่างๆ ที่เคยมีการนำเสนอแล้ว
3. ออกแบบวิธีและปรับปรุงกระบวนการจัดสรรช่องสัญญาณ
4. เขียนโปรแกรมจำลองแบบ
5. ทดสอบโปรแกรม และทำการจำลองแบบ
6. ประเมินผลและสรุป
7. เขียนวิทยานิพนธ์

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เสนอวิธีปรับปรุงการจัดสรรช่องสัญญาณในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะระบบจีเอสเอ็ม ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. เสนอแบบจำลองระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่จะนำไปวิเคราะห์หาวิธีการใหม่ๆ ในการควบคุมการทำงานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่