



## 1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ใช้ในปัจจุบัน พื้นที่ให้บริการจะถูกแบ่งออกเป็นเซลล์ (แมคโคร เซลล์หรือไมโครเซลล์) แล้วแต่ความต้องการความจุของสัญญาณของผู้ใช้ ซึ่งแต่ละเซลล์จะถูกจัดการกราฟิกโดยสถานีฐาน (BTS) ซึ่งตั้งอยู่ตรงกลางเซลล์สถานีเคลื่อนที่ (MS หรือ Mobile station) จะติดต่อกันผ่าน BTS ความแรงสัญญาณที่รับได้ (RSS – Received Signal Strength) จะมีค่าลดลง เนื่องจากผลของ Path loss และ Fading ( Shadow fading และ Rayleigh fading ) เมื่อความแรงสัญญาณลดลงถึงค่าเทรชโฮลด์ (ในวิทยานิพนธ์นี้คือ RSS\_low\_TH) การเรียกนั้นก็จะมีการครีโปก ดังนั้นจึงต้องมีการแฮนด์โอเวอร์ที่เหมาะสมก่อนการเรียกถูกบังคับให้ครีโปก

พารามิเตอร์ที่นำมาใช้ในการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์มีอยู่ 2 ประเภทคือ

1. พารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับคุณภาพของสัญญาณเช่น ระดับความแรงสัญญาณ, อัตราบิตผิดพลาด ( bit error rate ), อัตราส่วนสัญญาณคลื่นพาห์ต่อสัญญาณรบกวน ( Carrier to Noise ratio )
2. พารามิเตอร์ที่ไม่เกี่ยวกับคุณภาพของสัญญาณ เช่น ระยะระหว่างสถานีเคลื่อนที่กับสถานีฐานที่ให้บริการอยู่, ความเร็วการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่

ในสภาพแวดล้อมที่ความแรงสัญญาณได้รับผลกระทบจากเฟดดิ้ง อัลกอริทึมที่พิจารณาเฉพาะความแรงสัญญาณเพียงอย่างเดียว [1] – [5] มีโอกาสที่จะเกิดการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นได้ง่ายกว่าอัลกอริทึมที่ใช้พารามิเตอร์ที่แสดงความเหมาะสมในการแฮนด์โอเวอร์ (ระยะทาง, ความเร็วและทิศทางเคลื่อนที่ออกจากสถานีฐานที่ให้บริการ) มาร่วมพิจารณา [6] , [7] ดังนั้นการนำพารามิเตอร์ดังกล่าวมาใช้จึงเป็นแนวทางที่ดีในการตัดสินใจการแฮนด์โอเวอร์

เนื่องจากปัญหาเรื่องการแฮนด์โอเวอร์เป็นปัญหาที่ต้องการการตัดสินใจอย่างยืดหยุ่นและเชื่อถือได้ จึงมีผู้เสนอฟัชชันลจิกเข้ามาแก้ไขปัญหา โดย [6] ใช้การตัดสินใจให้มีการแฮนด์โอเวอร์แบบฟัชซี โดยพารามิเตอร์ที่ใช้คือความแรงสัญญาณและระยะทางห่างจากสถานีฐานของ MS ซึ่งปรากฏว่าสามารถลดจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ลงได้

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเอาหลักการของฟัชซีมาใช้ในการตัดสินใจแบบฟัชซีโดยเพิ่มพารามิเตอร์คืออัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่เป็นตัวแปรขาเข้าในการพิจารณาด้วย โดยวิธีที่เสนอมจะเปรียบเทียบกับอัลกอริทึมที่ใช้กันอยู่ในระบบปัจจุบันและอัลกอริทึมที่ใช้ฟัชซีที่ได้กล่าวมาข้างต้น

## 1.2 วัดคุณภาพ

เพื่อเสนอแนวคิดและวิธีการในการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งปรับปรุงมาจากอัลกอริทึมดั้งเดิม โดยเพิ่มอัตราการเคลื่อนที่ของสถานีเคลื่อนที่เข้าไปในการตัดสินใจแบบฟัชซี พารามิเตอร์ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการประเมินเวลาการแฮนด์โอเวอร์ให้ช้าลง โดยคาดว่าผลของการแฮนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นอันเกิดจากการเคลื่อนที่บริเวณรอยต่อการให้บริการที่ทับกันและผลของเฟดดิ้งที่ทำให้สัญญาณมีค่าลดลงชั่วขณะ วิธีที่เสนอมานำมาปรับใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีอยู่โดยแก้ไขเพียงซอฟต์แวร์ของระบบเท่านั้น

## 1.3 เป้าหมายและขอบเขตวิทยานิพนธ์

ในการจำลองแบบ เราจะเปรียบเทียบผลการจำลองที่ใช้อัลกอริทึมที่เสนอกับอัลกอริทึมที่ใช้อยู่จริงในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ในปัจจุบันคือ แบบที่ใช้ระดับความแรงสัญญาณอย่างเดียว [2] รวมทั้งอัลกอริทึมที่ใช้ฟัชซีในการตัดสินใจ [6] โดยทำการเปรียบเทียบค่าดังต่อไปนี้

สำหรับระบบที่การเรียกมีการครีอป

1. จำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย
2. จำนวนการเรียกที่ครีอปเฉลี่ย

โดยมีพารามิเตอร์ที่แปรค่าดังนี้

1. อัตราส่วนการซ้อนทับของเซลล์ ( Cell 's overlap ratio )
2. จำนวนสถานีเคลื่อนที่ที่เคลื่อนที่ช้าต่อจำนวนสถานีเคลื่อนที่ทั้งหมด
3. ความแรงของเฟดดิ้ง
4. ค่าเฉลี่ยของการเรียก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### 1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการแฮนด์โอเวอร์ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่และปัญหาที่พบ
2. ศึกษาอัลกอริทึมในการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันและอัลกอริทึมที่มีผู้เสนอ
3. ออกแบบอัลกอริทึมในการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์แบบใหม่
4. เขียนโปรแกรมจำลองแบบ
5. ทดสอบโปรแกรม
6. ประเมินผลและสรุป
7. เขียนวิทยานิพนธ์

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. อัลกอริทึมที่เสนอสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อใช้งานจริงในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเพียงแค่เปลี่ยนซอฟต์แวร์ควบคุมการแฮนด์โอเวอร์ของสถานีฐาน
2. เป็นแนวทางเพื่อวิเคราะห์หาวิธีการใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการแฮนด์โอเวอร์ได้ดียิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย