# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้การติดต่อสื่อสารและการรับส่งข่าวสารข้อมูลระหว่างบุคคล หรือองค์กรธุรกิจเป็นสิ่งที่จำเป็นมาก การติดต่อสื่อสารระหว่างกันสามารถกระทำได้โดยการใช้อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์ธรรมดา, วิทยุติดตามตัว, แฟกซ์, โทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นอุปกรณ์สื่อสารที่คนทั่วไปนิยมใช้บริการ เนื่องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถพกพาติดตัวไปที่ใดก็ได้ และสามารถใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างกันได้ทันทีที่ต้องการ จึงทำให้มีจำนวนผู้ใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

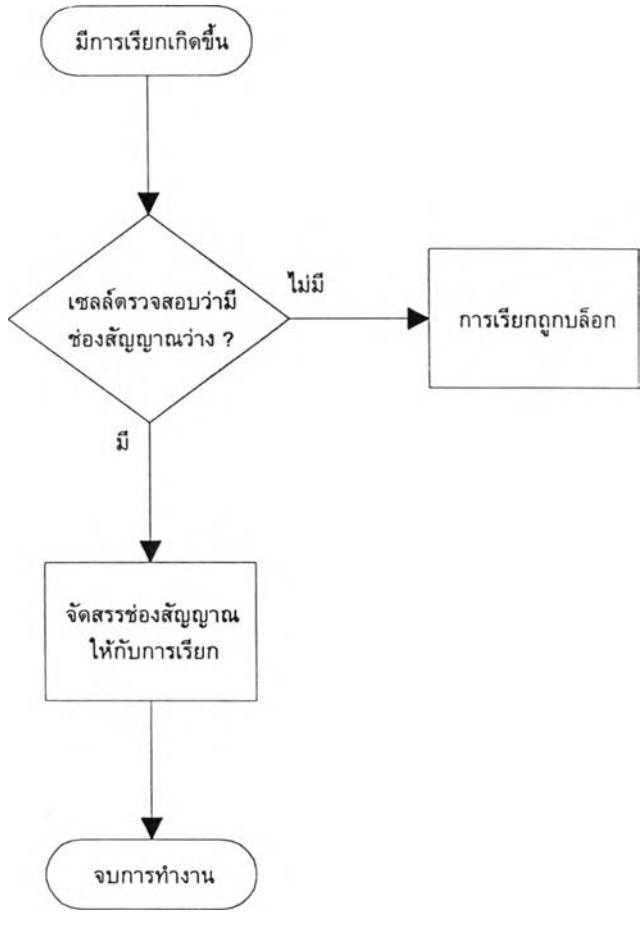
ในยุคแรกเทคโนโลยีของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เป็นแบบแอนะลอก ซึ่งใช้การเข้าถึงหลายทางทางความถี่ (Frequency Division Multiple Access: FDMA) เท่านั้น ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และมีคุณภาพในการให้บริการที่สูงขึ้น ในปัจจุบันระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เป็นแบบดิจิตอล ซึ่งสามารถใช้การเข้าถึงหลายทางทางความถี่, การเข้าถึงหลายทางทางเวลา (Time Division Multiple Access: TDMA), การเข้าถึงหลายทางทางการเข้ารหัส (Code Division Multiple Access: CDMA)

ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมกันอยู่ในปัจจุบันนั้น เป็นระบบการสื่อสารไร้สาย ดังนั้นทรัพยากรที่จำเป็นในระบบก็คือ สเปกตรัมวิทยุ (radio spectrum) หรือช่องสัญญาณความถี่ซึ่งมีจำนวนจำกัด ในขณะที่ปริมาณของผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้จำนวนสเปกตรัมวิทยุไม่เพียงพอที่จะรองรับผู้ใช้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวจึงได้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1. การนำช่องสัญญาณความถี่กลับมาใช้ใหม่ [1] โดยระยะทางระหว่างเซลล์ที่ใช้ความถี่ซ้ำกัน (frequency reuse distance) ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มเซลล์ที่แบ่งกันใช้ความถี่ของระบบ หรือที่เรียกว่า แบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ (frequency reuse pattern) เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วม (cochannel interference) และทำให้ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่มีความจุของระบบเพิ่มขึ้น

2. การลดขนาดของเซลล์ เป็นการเพิ่มความจุของระบบอีกทางหนึ่ง และยังทำให้สามารถลดขนาดของตัวโทรศัพท์เคลื่อนที่ให้เล็กลงได้ เนื่องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่จะไม่ต้องการกำลังส่งสัญญาณในระยะทางไกล เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่กำลังส่ง 5 มิลลิวัตต์ สามารถทำงานในระยะทางประมาณ 300 เมตร ซึ่งเรียกเซลล์ที่มีรัศมีครอบคลุมน้อยกว่า 1 กิโลเมตร ว่า ไมโครเซลล์ (microcell)

3. การปรับปรุงอัลกอริทึมที่ใช้ในการจัดสรรช่องสัญญาณ เพื่อให้การใช้ช่องสัญญาณมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากเดิมอัลกอริทึมที่ใช้คือวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว (Fixed Channel Allocation: FCA) ดังรูปที่ 1.1 วิธีนี้จะมีการกำหนดชุดของช่องสัญญาณให้กับเซลล์แต่ละเซลล์แบบตายตัว ซึ่งมีประสิทธิภาพการใช้ความถี่ไม่ดี เนื่องจากในเวลาหนึ่งเซลล์บางเซลล์อาจมีผู้ใช้สูงมาก จนอาจเต็มจำนวนช่องสัญญาณที่เซลล์นั้นมีอยู่ ซึ่งจะทำให้การเรียกที่เกิดตามมาภายหลังถูกบล็อก แต่ในเซลล์อื่นอาจมีผู้ใช้น้อย และมีช่องสัญญาณว่างเหลืออยู่




รูปที่ 1.1 การจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว

จากปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการพัฒนาวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบใหม่ขึ้น นั่นคือวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต (Dynamic Channel Allocation: DCA) และวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบยืมช่องสัญญาณ (Borrowing Channel Allocation: BCA)

สำหรับวิธี DCA เบื้องต้นนั้นจะไม่มีการกำหนดชุดของช่องสัญญาณให้กับเซลล์แต่ละเซลล์เหมือนกับวิธี FCA แต่ช่องสัญญาณทั้งหมดของระบบจะถูกรวมไว้เป็นของกลาง ซึ่งเซลล์ทุก

เซลล์สามารถนำช่องสัญญาณใดไปใช้ก็ได้ โดยช่องสัญญาณที่มีการใช้ซ้ำนั้นจะต้องอยู่ห่างกันไม่น้อยกว่าระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำ เพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วมดังที่ได้กล่าวไปแล้ว

ในวิธีการ DCA นั้นแบ่งลักษณะการควบคุมออกเป็น 2 ประเภท ตามที่กล่าวใน [2] คือ การควบคุมแบบศูนย์กลาง (centralized control) และ แบบกระจาย (distributed control)

ในอัลกอริทึมของการควบคุมแบบศูนย์กลางนั้น จะต้องมีศูนย์ควบคุม (control center) เพื่อใช้ในการจัดสรรช่องสัญญาณให้กับการเรียกที่เกิดขึ้นภายในเซลล์แต่ละเซลล์ ศูนย์ควบคุมจะต้องได้รับข่าวสารสถานะท้องถิ่น (local status information) จากโทรศัพท์เคลื่อนที่ทุกๆเครื่องในระบบ และสถานีฐานของเซลล์แต่ละเซลล์จะสามารถวัดการครอบครองช่องสัญญาณ ระดับสัญญาณแทรกสอดของช่องสัญญาณ และเงื่อนไขการแพร่กระจาย (propagation condition) ของโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในพื้นที่ครอบคลุมของตนเอง และจะส่งไปยังศูนย์ควบคุมทุกๆคาบเวลาค่าหนึ่ง การตัดสินใจในการจัดสรรช่องสัญญาณให้กับการเรียกที่เกิดขึ้นใหม่ จะพิจารณาจากสภาพรวมในระบบ ถ้าจำนวนของเซลล์ในระบบเพิ่มขึ้น จะทำให้การประมวลผลทางคณิตศาสตร์ยากขึ้น และวิธีนี้จะใช้ไม่ได้ผลภายใต้ทราฟฟิกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เนื่องจากความยากในการวัดสภาวะจริงของระบบ นอกจากนั้น การส่งข่าวสารสถานะท้องถิ่น และคำสั่งควบคุมนั้นจะครอบครองสเปกตรัมบางส่วนทำให้สูญเสียความจุของระบบอย่างมาก โดยเฉพาะในระบบไมโครเซลล์ (microcell) ซึ่งมีปริมาณทราฟฟิกที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงเวลาหนึ่งๆ จึงไม่เหมาะที่จะใช้การควบคุมแบบศูนย์กลาง

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีการใช้การควบคุมแบบกระจาย โดยการควบคุมแบบกระจายหมายความว่า สถานีฐานสามารถเลือกช่องสัญญาณได้ด้วยตัวเอง โดยไม่ต้องส่งสัญญาณไปขอจากตัวควบคุมสถานีฐาน ซึ่งเป็นการลดปริมาณทราฟฟิกในระบบ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจาย (Distributed Dynamic Channel Allocation: DDCA) แบ่งออกเป็น 2 แบบ [2] คือ ทิมิด (timid) และ แอ็กเกรสซีฟ (aggressive) โดยทิมิดมีเงื่อนไขว่าช่องสัญญาณที่จะถูกจัดสรรให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ จะต้องไม่มีสัญญาณแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วมเลย ส่วนแอ็กเกรสซีฟมีเงื่อนไขว่าช่องสัญญาณที่จะถูกจัดสรรให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่ อาจมีสัญญาณแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วมได้ แต่ต้องมีการแฮนด์โอเวอร์ช่องสัญญาณภายในเซลล์เดียวกัน (intracell handover) เสียก่อน การจัดสรรแบบนี้จะให้ประสิทธิภาพดีกว่าแบบแรก แต่เสถียรภาพจะด้อยกว่า

ใน [3] ได้เสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจายแบบที่ 3 เรียกว่า เพอร์ซิสเต็นต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (persistent polite aggressive) ซึ่งเป็นการผสมระหว่างวิธีทิมิด และ แอ็กเกรสซีฟ เข้าด้วยกัน โดยมีหลักการคือ ในตอนแรกสถานีฐานจะหาช่อง

สัญญาณโดยใช้วิธีทิมิดก่อน เมื่อไม่สามารถหาช่องสัญญาณได้ ก็จะใช้วิธีแอ็กเกรสซีฟ ในการผสมนี้จะทำให้อัตราการบล็อกต่ำกว่าแบบทิมิด แต่ในขณะเดียวกันจะยังคงเสถียรภาพที่ดีไว้

ตัวอย่างวิธี DCA ที่ได้มีผู้นำเสนอไว้ในปัจจุบัน มีดังต่อไปนี้

ใน [4] ของ Chih-Lin I และ Pi-Hui Chao ได้เสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจายโดยการแพ็กเฉพาะท้องถิ่น (Local Packing - Distributed Dynamic Channel Allocation: LP-DDCA) ซึ่งเป็นวิธี DCA ที่มีการควบคุมแบบกระจายชนิดเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (persistent polite aggressive) ในวิธีนี้จะไม่มีการกำหนดช่องสัญญาณให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ไว้ล่วงหน้า และช่องสัญญาณทั้งหมดในระบบจะถูกกำหนดด้วยหมายเลขตายตัว เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใด เซลล์นั้นจะเลือกช่องสัญญาณจากส่วนกลางไปใช้ โดยจะเลือกช่องสัญญาณที่ใช้งานได้หมายเลขต่ำสุดเพื่อนำไปรองรับการเรียก ช่องสัญญาณที่ใช้สอยได้ (available channel) หมายถึง ช่องสัญญาณนี้ต้องไม่ถูกใช้งานจากเซลล์ใดๆที่อยู่ในระยะที่จะเกิดการแทรกสอดในช่องสัญญาณร่วม (local reuse cluster) ของเซลล์ที่พิจารณา ดังรูปที่ 1.2 ในกรณีที่ไม่มีช่องสัญญาณที่ใช้สอยได้เหลืออยู่ เซลล์จะใช้อัลกอริทึมแอ็กเกรสซีฟ คือจะทำการค้นหาช่องสัญญาณที่ถูกใช้งานจากเพียงเซลล์เดียวใน local reuse cluster เมื่อพบจึงจะทำการจัดสรรการเรียกที่กำลังดำเนินอยู่ซึ่งใช้งานช่องสัญญาณที่ต้องการให้ไปใช้ช่องสัญญาณอื่นแล้วจึงจัดสรรช่องสัญญาณนี้ให้กับการเรียกที่เข้ามาใหม่ วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบเอฟดีเอ็มเอ (FDMA) หรือแบบแอนะลอก (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 2.2.1)

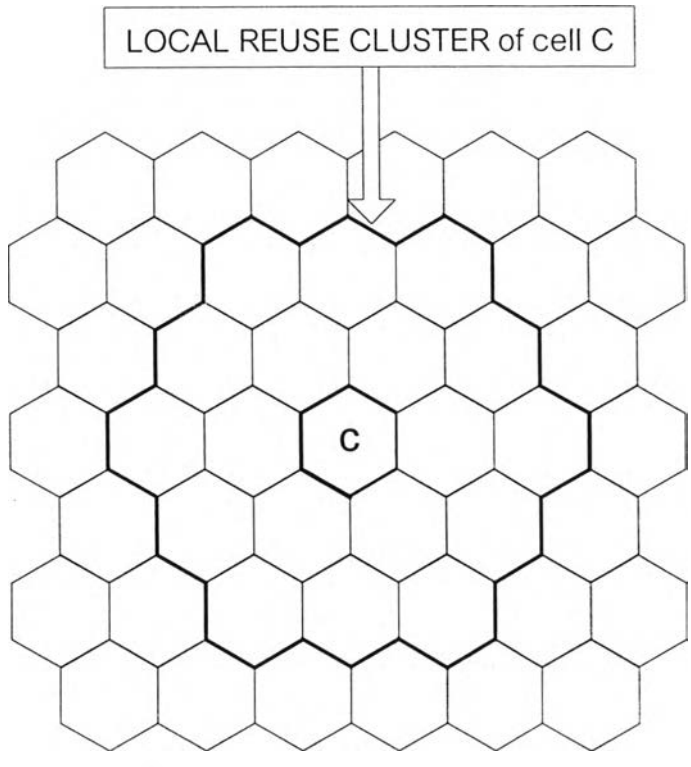
ในงานวิจัยของ พรรษา อุดมลาภสกุล [5] ได้นำเสนอวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณที่ปรับปรุงมาจากวิธี Channel Segregation (SEG) โดยเพิ่มอัลกอริทึมแอ็กเกรสซีฟ (aggressive) เข้าไป วิธีนี้จึงจัดเป็นวิธี DCA ที่มีการควบคุมแบบกระจายชนิด เพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (persistent polite aggressive) ในวิธีนี้จะไม่มีการกำหนดช่องสัญญาณให้กับแต่ละเซลล์ไว้ล่วงหน้า เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้น เซลล์จะเลือกช่องสัญญาณที่มีค่าลำดับความสำคัญสูงสุด ถ้าคลื่นพาห์ของช่องสัญญาณนี้ไม่ถูกใช้โดยเซลล์ใดในระยะที่มีสัญญาณแทรกสอด การเรียกจึงใช้ช่องสัญญาณได้ แล้วจึงทำการเพิ่มค่าลำดับความสำคัญให้กับช่องสัญญาณดังกล่าว แต่ถ้าคลื่นพาห์ของช่องสัญญาณดังกล่าวถูกใช้โดยเซลล์อื่น จะทำการลดค่าลำดับความสำคัญให้กับช่องสัญญาณดังกล่าว แล้วเลือกช่องสัญญาณที่มีค่าลำดับความสำคัญรองลงมา หากช่องสัญญาณดังกล่าวเป็นช่องสัญญาณสุดท้ายแล้วจะทำการกำหนดช่องสัญญาณ โดยใช้อัลกอริทึมแอ็กเกรสซีฟ วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์ทีดีเอ็มเอ (TDMA) หรือแบบดิจิตอล

ส่วนวิธี BCA จะมีการกำหนดชุดของช่องสัญญาณให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ก่อน เช่นเดียวกับวิธี FCA แต่เซลล์สามารถยืมช่องสัญญาณที่ว่างจากเซลล์ข้างเคียงได้ ในกรณีที่ช่องสัญญาณทั้งหมดในเซลล์นั้นไม่ว่าง โดยช่องสัญญาณที่ยืมนั้นจะต้องมีค่า C/I (Carrier to Interference

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Ratio หรือค่าที่รับประกันคุณภาพของสัญญาณที่โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถติดต่อกันได้) เกินกว่าค่าเทรชโฮลด์ (ระดับต่ำสุดของสัญญาณที่โทรศัพท์เคลื่อนที่ได้รับ โดยระบบยังคงสามารถติดต่อกันได้และการเรียกดังกล่าวไม่ถูกบล็อก) สำหรับวิธี BCA นั้นในปัจจุบันได้มีผู้นำเสนอไว้หลายวิธี ดังต่อไปนี้




รูปที่ 1.2 local reuse cluster ของเซลล์ C

ใน [6] ของ Elnoubi, Singh และ Gupta ได้เสนอวิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการจัดลำดับของช่องสัญญาณ (Borrowing with Channel Ordering: BCO) ในวิธีนี้ช่องสัญญาณทั้งหมดในแต่ละเซลล์จะถูกจัดลำดับ โดยช่องสัญญาณลำดับแรกสุดจะมีค่าความสำคัญสูงที่สุดที่จะถูกกำหนดให้กับการเรียกที่เกิดขึ้นในเซลล์นั้น และช่องสัญญาณลำดับท้ายสุดจะมีค่าความสำคัญสูงที่สุดที่จะถูกยืมโดยเซลล์ข้างเคียง หลังจากที่มีการยืมช่องสัญญาณ ช่องสัญญาณที่ถูกยืมจะถูกล็อกการใช้ช่องสัญญาณนั้นกับเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณเดียวกันภายในระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำของเซลล์ที่ให้ยืมช่องสัญญาณ (การล็อกช่องสัญญาณ หมายถึงไม่สามารถใช้งาน และให้ยืมช่องสัญญาณนั้นได้) วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบเอฟดีเอ็มเอ

ใน [7] ของ Zhang และ Yum ได้เสนอวิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการล็อกช่องสัญญาณแบบมีทิศทาง (Borrowing with Directional Channel Locking: BDCL) ซึ่งปรับปรุงจากวิธี BCO โดยช่องสัญญาณที่ถูกยืมจะถูกล็อกการใช้ช่องสัญญาณนั้นกับเซลล์ที่ใช้ช่องสัญญาณเดียวกันใน

บางทิศทางซึ่งถูกแทรกสอด หรือรบกวนจากการยืมช่องสัญญาณดังกล่าวเท่านั้น วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบเอฟดีเอ็มเอ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 2.2.2)

ใน [8] ของ Maric, Alonso และ Metivier ได้เสนอวิธีการยืมช่องสัญญาณแบบปรับตัวโดยการจัดลำดับช่องสัญญาณ (Adaptive Borrowing with Channel Ordering: ABCO) วิธีการนี้จะกำหนดให้เซลล์หนึ่งๆ สามารถให้ยืมช่องสัญญาณที่จัดลำดับไว้ได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับทราฟฟิกของแต่ละเซลล์ และเซลล์ใดๆสามารถยืมช่องสัญญาณได้จากเซลล์ที่มีทราฟฟิกต่ำที่สุดในคลัสเตอร์เดียวกัน วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ

ใน [9] ของ ชัยวัฒน์ จามจรีกุล ได้ปรับปรุงวิธี ABCO โดยเสนอวิธีการยืมช่องสัญญาณตามสภาวะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์ม (Traffic-Based Channel Borrowing with Uniform Channel Assignment: BUCA) วิธีนี้ เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นเซลล์นั้นจะเลือกช่องสัญญาณที่ว่างแบบยูนิฟอร์ม แล้วตรวจสอบค่า C/I ของช่องสัญญาณ ถ้ามีค่ามากกว่าค่าเทรชโฮลด์ การเรียกจึงใช้ช่องสัญญาณได้ หากในเซลล์ดังกล่าวไม่มีช่องสัญญาณว่างเซลล์นั้นจะทำการยืมช่องสัญญาณที่ว่างจากเซลล์รอบข้างที่มีค่าทราฟฟิกต่ำที่สุด ถ้าเซลล์รอบข้างดังกล่าวไม่มีช่องสัญญาณว่าง ก็จะทำการยืมช่องสัญญาณจากเซลล์รอบข้างที่มีทราฟฟิกต่ำรองลงไป ถ้าทุกๆเซลล์รอบข้างไม่มีช่องสัญญาณว่างการเรียกจึงถูกบล็อก แต่ถ้ามีช่องสัญญาณว่างจะยืมช่องสัญญาณโดยการเลือกช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์ม และตรวจสอบค่า C/I ตามที่กล่าวข้างต้น วิธีนี้ใช้กับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 2.2.3)

สำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบเอฟดีเอ็มเอ หรือแบบแอนะลอก ซึ่งมีการเข้าถึงหลายทางทางความถี่เท่านั้น คลื่นพาห์ 1 คลื่น สามารถรองรับผู้ใช้งานได้เพียง 1 คู่สาย แต่เมื่อมีการพัฒนาเป็นระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ หรือแบบดิจิตอล คลื่นพาห์ 1 คลื่นมีการใช้การเข้าถึงหลายทางทางเวลา ทำให้สามารถแบ่งได้เป็นร่องเวลา (time slot) ย่อยๆได้หลายๆร่องเวลาซึ่งทำให้รองรับผู้ใช้งานได้มากขึ้น

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอ วิธีการยืมช่องสัญญาณด้วยการกำหนดคลื่นพาห์ตามลำดับโดยใช้วิธีเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ (Channel Borrowing Using Persistent Polite Aggressive Method based Ordered Carrier Assignment: BPPA) สำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ วิธีที่เสนอนี้ทำการปรับปรุงจากวิธี BDCL โดยนำเอาการควบคุมแบบกระจายชนิดเพอร์ซิสเตนต์ โพไลต์ แอ็กเกรสซีฟ ที่ใช้กับวิธี DCA (เช่น LP-DDCA [4] ดังที่กล่าวข้างต้น) มาประยุกต์ใช้กับวิธี BDCL ซึ่งจะทำให้วิธี BPPA สามารถยืมช่องสัญญาณได้มากกว่าวิธี BDCL จึงเป็นผลให้ความน่าจะเป็นของการบล็อกการเรียกลดลง แต่จะทำให้มีความน่าจะเป็นของการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์เพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับวิธี BPPA นี้จะพิจารณาการจัดสรรช่องสัญญาณแบ่งเป็น 3 กรณีดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดๆ และเซลล์นั้นมีช่องสัญญาณว่าง

กรณีที่ 2 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดๆ แต่เซลล์นั้นไม่มีช่องสัญญาณว่าง เซลล์นั้นจะทำการยืมคลื่นพาห์ที่ว่างจากชุดคลื่นพาห์อื่นๆ ของเซลล์ข้างเคียง

กรณีที่ 3 เมื่อมีการเรียกเกิดขึ้นในเซลล์ใดๆ แต่เซลล์นั้นไม่มีช่องสัญญาณว่าง และไม่สามารถทำการยืมคลื่นพาห์ได้อีกแล้ว เซลล์นั้นจะทำการขอคลื่นพาห์โดยการใช้อัลกอริทึมแอ็กเกรสซีฟ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 2.3)

นอกจากนี้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ยังนำเสนอการปรับปรุงวิธี BDCL และ LP-DDCA ให้สามารถใช้งานได้ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ รวมถึงการแก้ไขอัลกอริทึมของวิธี BUCA (วิธี BCA ชนิดล่าสุดที่ได้มีการนำเสนอ) ในส่วนของการยืมช่องสัญญาณ ที่จากเดิมกำหนดให้สามารถยืมช่องสัญญาณเพียงร่องเวลา (time slot) เดียวจากเซลล์ข้างเคียง ซึ่งไม่สามารถทำได้จริงในทางปฏิบัติ ให้เป็นการยืมทั้งคลื่นพาห์ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 3.2)

ดังนั้นผลการจำลองระบบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะทำการเปรียบเทียบกันระหว่างวิธี FCA, LP-DDCA, BDCL, BUCA และ BPPA เพื่อศึกษาว่าวิธีใดที่ให้ค่าความน่าจะเป็นของการบล็อกการเรียกต่ำสุด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 4)

สำหรับในบทที่ 2 จะกล่าวถึงรายละเอียดของวิธีต่างๆที่ผ่านมา และวิธีที่เสนอ ส่วนในบทที่ 3 กล่าวถึงแบบจำลองระบบ วิธีการจำลองระบบ และการตรวจสอบความถูกต้องของการจำลองระบบ บทที่ 4 กล่าวถึงผลของการจำลองระบบ และวิเคราะห์ผลการจำลองระบบ และในบทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจำลองระบบ

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบยืมช่องสัญญาณ (Borrowing Channel Allocation : BCA) ของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ (TDMA Cellular Mobile Telephone System) โดยเน้นประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้บริการ เพื่อให้มีความน่าจะเป็นของการบล็อกการเรียกของทั้งระบบ (Overall Blocking Probability) ลดลงมากกว่าวิธีที่มีการใช้งานกันในปัจจุบัน

## 1.3 เป้าหมายและขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ในการจำลองแบบ จะเปรียบเทียบผลการจำลอง สำหรับวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบยืมช่องสัญญาณที่เสนอ กับ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว (FCA) วิธีการจัดสรรช่อง

สัญญาณแบบพลวัตที่มีการควบคุมแบบกระจายโดยการแพ็กเฉพาะท้องถิ่น (LP-DDCA) [4] วิธีการยืมช่องสัญญาณโดยการล็อกช่องสัญญาณแบบมีทิศทาง (BDCL) [7] และ วิธีการยืมช่องสัญญาณตามสภาวะทราฟฟิกของเซลล์โดยการกำหนดช่องสัญญาณแบบยูนิฟอร์ม (BUCA) [9] โดยจะเปรียบเทียบอัตราการบล็อกของการเรียกที่ไม่สามารถหาช่องสัญญาณใช้งานได้ โดยขึ้นกับตัวแปรต่างๆดังนี้

1. ปริมาณทราฟฟิกของเซลล์แต่ละเซลล์ในระบบ
2. ทราฟฟิกในแต่ละเซลล์ของระบบมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ และไม่สม่ำเสมอ (uniform and nonuniform traffic)

## 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาระบบการทำงานพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่
2. ศึกษาวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณที่ใช้ในปัจจุบัน และวิธีที่มีการเสนอออกมาใหม่
3. ออกแบบ หรือปรับปรุงวิธีการกำหนดช่องสัญญาณแบบใหม่
4. เขียนโปรแกรมจำลองแบบ
5. ทดสอบโปรแกรม และทำการจำลองแบบ
6. ประเมินผลและสรุป
7. เขียนวิทยานิพนธ์

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. วิธีที่เสนอสามารถปรับปรุงการจัดสรรช่องสัญญาณ ในระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ ให้ผู้ใช้บริการสามารถโทรติดได้ง่ายขึ้น
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดสรรช่องสัญญาณแบบยืมช่องสัญญาณสำหรับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์แบบทีดีเอ็มเอ