หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 3

# แบบจำลองระบบและวิธีการจำลองระบบสำหรับวิธี G-CFDCA

## 3.1 ข้อกำหนดของแบบจำลองระบบสำหรับวิธี G-CFDCA

### 3.1.1 ข้อกำหนดเบื้องต้น

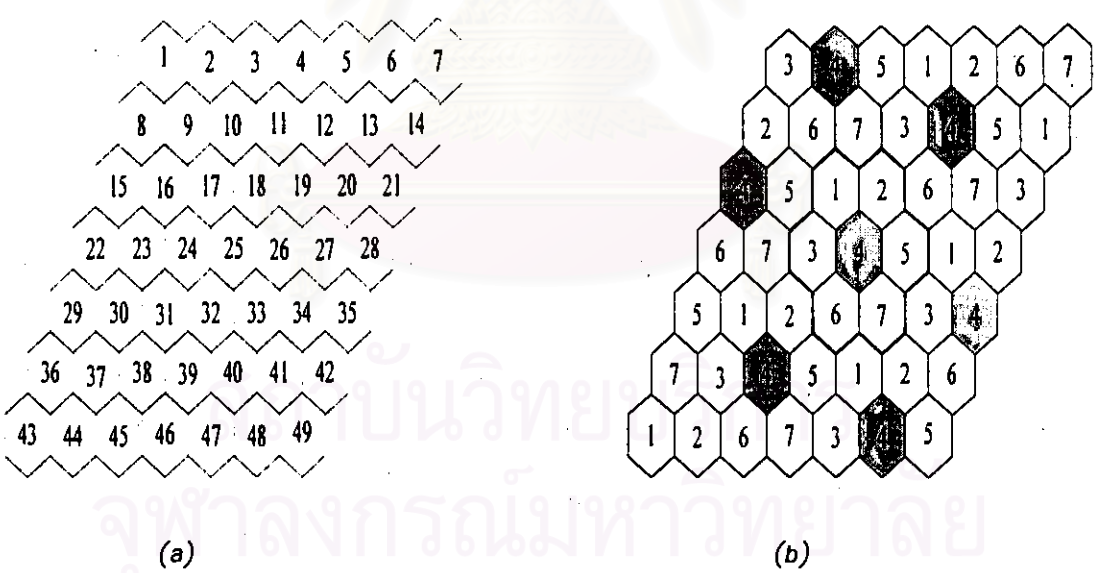
1. ผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สามารถติดต่อกันได้ทุกครั้ง (ไม่คิดกรณีที่ปลายทางไม่ว่าง หรือปิดเครื่อง)
2. จะทำการจำลองระบบเฉพาะระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์พื้นฐานเท่านั้น
3. ไม่คิดเฟดดิงในการติดต่อของโทรศัพท์เคลื่อนที่
4. นำการ intra handover มาใช้ในการจัดสรรช่องสัญญาณ
5. โทรศัพท์เคลื่อนที่ทุกเครื่องในระบบ จะถือว่าอยู่กับที่ หรือมีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ต่ำมาก จึงไม่คิดการแฮนด์โอเวอร์
6. การเรียกที่มาถึงมีการกระจายแบบปัวส์ซองด้วยค่าเฉลี่ย $\lambda$
7. เวลายึดช่องสัญญาณ (holding time : $1/\mu$) เท่ากับ 180 วินาที [11] โดยมีการกระจายแบบเอกโปเนนเชียล

### 3.1.2 ข้อกำหนดของเซลล์

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะแบ่งแบบจำลองระบบออกเป็น 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ (K =7) [11] เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อระบบในด้านต่างๆ เมื่อใช้ label number และ non first choice carriers เป็นจำนวนมากคือ 7 และ 35 - 5=30 คลื่นพาห์ตามลำดับ สำหรับวิธี G-CFDCA และ GDCA และแบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ (K=3) [2] ซึ่งใช้ label number และ non first choice carriers จำนวนน้อยคือ 3 และ 12 – 4 = 8 ตามลำดับ ดังนี้รายละเอียดของแบบจำลองต่างๆ ดังต่อไปนี้

**แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ (K =7)**

1. แบบจำลองประกอบด้วยเซลล์ทั้งหมด 49 เซลล์ ซึ่งพื้นที่ครอบคลุมของเซลล์เป็นรูป 6 เหลี่ยมด้านเท่า [11] ดังรูปที่ 3.1(a)
2. มีจำนวน label number เท่ากับ 7 (v=7) และมีรูปแบบการกำหนด label number ดังรูปที่ 3.1(b)
3. มีจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน 49 เซลล์เท่ากับ 35 (C=35) เพราะฉะนั้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนคลื่นพาห์ต่อเซลล์ = 35/7 = 5 คลื่นพาห์
4. แต่ละคลื่นพาห์มีจำนวนช่องสัญญาณ (ไทม์สล็อต) เท่ากับ 8 (S=8)
5. คลื่นพาห์ทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ใน 49 เซลล์ มีค่า C/I เกินกว่าค่าเทรชโฮลด์
6. แต่ละเซลล์จะมี 1 สถานีฐาน (BTS) ซึ่งอยู่ตรงกลางเซลล์
7. BTS ทุกๆ ตัวในแต่ละคลัสเตอร์ (7 เซลล์) จะติดต่อกับ 1 ตัวควบคุมสถานีฐาน (BSC)
8. แต่ละเซลล์เป็นพื้นที่ราบเรียบโล่ง
9. แต่ละสถานีฐานจะใช้สายอากาศส่งสัญญาณรอบทิศทาง (Omnidirectional Antenna)
10. มีการติดต่อกันและมีการซิงโครไนซ์กันระหว่าง BSC ทุกๆตัว ของแต่ละคลัสเตอร์




*รูปที่ 3.1 (a) แบบจำลองของระบบ 49 เซลล์ ที่ใช้ในการจำลองแบบ*
*(b) การกำหนด label number ด้วย v = 7*

**แบบจำลองที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ (K =3)**

1. แบบจำลองประกอบด้วยเซลล์ทั้งหมด 30 เซลล์ ซึ่งพื้นที่ครอบคลุมของเซลล์เป็นรูป 6 เหลี่ยมด้านเท่า [2] ดังรูปที่ 3.2(a)
2. มีจำนวน label number เท่ากับ 3 (v=3) และมีรูปแบบการกำหนด label number ดังรูปที่ 3.2(b)
3. มีจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน 30 เซลล์เท่ากับ 12 (C=12) เพราะฉะนั้น ค่าเฉลี่ยของจำนวนคลื่นพาห์ต่อเซลล์ = 12/3 = 4 คลื่นพาห์
4. แต่ละคลื่นพาห์มีจำนวนช่องสัญญาณ (ไทม์สล็อต) เท่ากับ 8 (S=8)
5. คลื่นพาห์ทั้งหมดที่สามารถใช้งานได้ใน 30 เซลล์ มีค่า C/I เกินกว่าค่าเทรชโฮลด์
6. แต่ละเซลล์จะมี 1 สถานีฐาน (BTS) ซึ่งอยู่ตรงกลางเซลล์
7. BTS ทุกๆ ตัวในแต่ละคลัสเตอร์ (3 เซลล์) จะติดต่อกับ 1 ตัวควบคุมสถานีฐาน (BSC)
8. แต่ละเซลล์เป็นพื้นที่ราบเรียบโล่ง
9. แต่ละสถานีฐานจะใช้สายอากาศส่งสัญญาณรอบทิศทาง (Omnidirectional Antenna)
10. มีการติดต่อกันและมีการซิงโครไนซ์กันระหว่าง BSC ทุกๆตัว ของแต่ละคลัสเตอร์

*รูปที่ 3.2 (a) แบบจำลองของระบบ 30 เซลล์ ที่ใช้ในการจำลองแบบ*
*(b) การกำหนด label number ด้วย v = 3*

### 3.2 วิธีการจำลองระบบของสำหรับวิธี G-CFDCA

ในการจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์นั้น จะทำการเก็บผลต่าง ๆ จนกระทั่งจำนวนการเรียกที่ถูกติดขัดที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ มีจำนวนเท่ากับ 40,000 ครั้ง

โดยในการจำลองระบบ จะเก็บผลของความน่าจะเป็นของการติดขัดของทั้งระบบ , ผลของปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ , ผลของอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ และผลของจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน ซึ่งผลต่างๆ ที่ได้รับจากการจำลองระบบและการวิเคราะห์ผลต่างๆ จะนำเสนอในบทที่ 4 ต่อไป

ในการจำลองระบบนั้น จะอาศัยแบบจำลองระบบที่นำเสนอนี้ใช้กับทั้งวิธี GDCA , CFDCA และ FCA เหมือนกัน แต่จะทดสอบแบบจำลองระบบ โดยใช้อัลกอริทึมของแต่ละวิธีแตกต่างกัน ดังที่นำเสนอในหัวข้อ 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ ทั้งนี้วิธี GDCA , CFDCA และ G-CFDCA มีแนวความคิดที่เหมือนกันดังนี้

1. การเลือกคลื่นพาห์จะเลือกตามลำดับความสำคัญเหมือนกัน
2. มีการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ (Intra Handover)
3. ทำการจำลองระบบทั้ง 2 แบบจำลองระบบ คือ แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ และแบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์
4. ในการจำลองระบบจะพิจารณาสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (Uniform Traffic) และสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ (Nonuniform Traffic)

การจำลองระบบทั้ง วิธี GDCA , CFDCA และ G-CFDCA จะพิจารณาสภาวะทราฟฟิกของระบบ แยกออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

**แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์**

กรณีที่ 1 <u>สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ</u>

ทุก ๆ เซลล์ของระบบทั้ง 49 เซลล์ จะมีการกระจายการเกิดทราฟฟิกที่เท่ากันทั้งหมด โดยจะเริ่มที่ค่าทราฟฟิกของระบบเท่ากับ 31 เออร์แลง ซึ่งพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการติดขัด

ของการเรียกเท่ากับ 2 % และจำนวนช่องสัญญาณต่อเซลล์เท่ากับ 40 ช่องสัญญาณ จากนั้นค่าทราฟฟิกของทั้งระบบจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 20 % จากค่าทราฟฟิกเริ่มต้นของระบบ โดยพิจารณาเพิ่มจาก 0 % ไปจนถึง 100 % ดังนั้นแต่ละเซลล์จะมีค่าทราฟฟิกเพิ่มขึ้นจากค่าทราฟฟิกเริ่มต้นของระบบเป็น 37.2, 43.4, 49.6, 55.8 และ 62 เออร์แลง ตามลำดับ

กรณีที่ 2 <u>สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ</u>

การเพิ่มค่าทราฟฟิกจากค่าทราฟฟิกเริ่มต้นจะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ โดยพิจารณาเพิ่มจาก 0 % ไปจนถึง 100 % โดยที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 % และเซลล์ในแต่ละคลัสเตอร์ (7 เซลล์) จะถูกแบ่งออกเป็น 7 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มแรก คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 1 ดังแสดงในรูป 3.1(b) จะมีแฟกเตอร์ (factor) คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 0.4 ตัวอย่างเช่น ถ้าให้ค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 31 เออร์แลง เพราะฉะนั้นในเซลล์นี้ จะมีค่าทราฟฟิกเท่ากับ 0.4 * 31 = 12.4 เออร์แลง
- กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 2 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 0.6
- กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 3 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 0.8
- กลุ่มที่ 4 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 4 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.0
- กลุ่มที่ 5 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 5 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.2
- กลุ่มที่ 6 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 6 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.4
- กลุ่มที่ 7 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 7 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.6

**แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ (K=3)**

กรณี สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จะเหมือนกับแบบจำลองที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ คือ ทุก ๆ เซลล์ของระบบทั้ง 30 เซลล์ จะมีการกระจายการเกิดทราฟฟิกที่เท่ากันทั้งหมด โดยจะเริ่มที่ค่าทราฟฟิกของระบบเท่ากับ 23.72 เออร์แลง ซึ่งพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกเท่ากับ 2 % และจำนวนช่องสัญญาณต่อเซลล์เท่ากับ 32 ช่องสัญญาณ จากนั้นค่าทราฟฟิกของทั้งระบบจะเพิ่มขึ้นครั้งละ 20 % จากค่าทราฟฟิกเริ่มต้นของระบบ โดยพิจารณาเพิ่มจาก 0 % ไปจนถึง 100 % ดังนั้นแต่ละเซลล์จะมีค่าทราฟฟิกเพิ่มขึ้นจากค่าทราฟฟิกเริ่มต้นของระบบเป็น 23.72, 28.46, 33.21, 37.95, 42.7 และ 47.44 เออร์แลง ตามลำดับ

กรณี สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

จะเหมือนกับแบบจำลองที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ โดยพิจารณาเพิ่มค่าทราฟฟิกจาก 0 % ไปจนถึง 100 % โดยที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 20 % และเซลล์ในแต่ละคลัสเตอร์ (3 เซลล์) จะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

- กลุ่มแรก คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 1 ดังแสดงในรูป 3.2(b) จะมีแฟกเตอร์ (factor) คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 0.5 ตัวอย่างเช่น ถ้าให้ค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 23.72 เออร์แลง เพราะฉะนั้นในเซลล์นี้ จะมีค่า ทราฟฟิกเท่ากับ 0.5 * 23.72 = 11.86 เออร์แลง
- กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 2 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.0
- กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มที่ใช้ label number หมายเลข 3 จะมีแฟกเตอร์คูณเข้ากับค่าทราฟฟิกเฉลี่ยของแต่ละคลัสเตอร์เป็น 1.5

**3.3 การนำเสนอผลการจำลองแบบ**

การนำเสนอผลการจำลองระบบจะแสดงผล ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ , ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ , อัตราการแฮนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย และความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ เมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่น

พาห์ในแต่ละสถานีฐานที่เกิดขึ้นของวิธี FCA,CFDCA, GDCA และวิธี G-CFDCA อีกทั้งนำผลต่างๆ ที่ได้รับจากทั้ง 3 วิธี มาทำการเขียนกราฟเพื่อที่จะทำการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ผลต่างๆ ที่ได้รับ โดยจะพิจารณาสภาวะทราฟฟิกของระบบเป็นแบบสม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งจะนำเสนอต่อไปในบทที่ 5 ดังนี้

**แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ (K = 7)**

1. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
2. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
3. ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
4. ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
5. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
6. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
7. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
8. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
9. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี GDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
10. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี GDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

11. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี G-CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
12. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี G-CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

**แบบจำลองระบบที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ (K = 3)**

1. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
2. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
3. ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
4. ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
5. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
6. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
7. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
8. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
9. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี GDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

10. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี GDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ
11. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี G-CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ
12. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี G-CFDCA โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

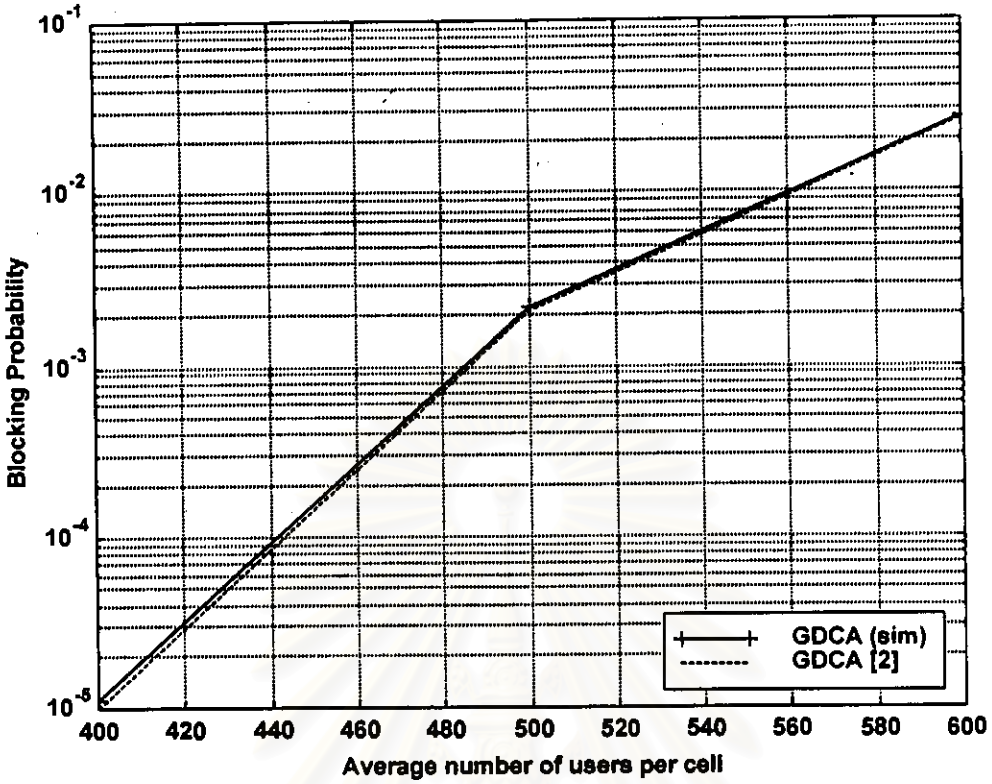
## 3.4 การทดสอบความถูกต้องของการจำลองระบบ

### 3.4.1 การทดสอบความถูกต้องของวิธีการจำลองระบบวิธี GDCA

ในการทดสอบความถูกต้องของการจำลองระบบวิธี GDCA ทำได้โดยการนำผลของค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ได้จากการจำลองขึ้นเอง ไปเปรียบเทียบกับผลของการจำลองในบทความ [2] ซึ่งเป็นค่าโดยประมาณที่วัดได้จากกราฟในบทความนี้ โดยใช้แบบจำลองตามบทความ [2] คือกำหนดให้ระบบมีจำนวนเซลล์ทั้งหมด 30 เซลล์ และจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ทั้งหมดเท่ากับ 12 คลื่นพาห์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ และทำการปรับเปลี่ยนจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเฉลี่ยในแต่ละเซลล์อยู่ในช่วงระหว่าง 400 ถึง 600 คน โดยที่แต่ละคนให้ค่าทราฟฟิกโดยเฉลี่ยคนละ 0.025 เออร์แลง โดยรูปที่ 3.3 และตารางที่ 3.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการจำลองระบบวิธี GDCA ที่ได้จำลองขึ้นเองกับผลในบทความ [2] จะเห็นได้ว่ากราฟของผลที่ได้จำลองขึ้นเองมีลักษณะสอดคล้องกับบทความ [2]

**ตารางที่ 3.1** แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างผลการจำลองระบบวิธี GDCA ที่ได้จำลองขึ้นเอง กับผลในบทความ [2]

| Average Number of Users per cell | GDCA [2] | GDCA (sim) | % difference |
|---|---|---|---|
| 400 | 0.00001 | 0.0000112342 | 12.34 |
| 500 | 0.0021 | 0.00220235 | 4.87 |
| 600 | 0.026 | 0.0263942 | 1.52 |



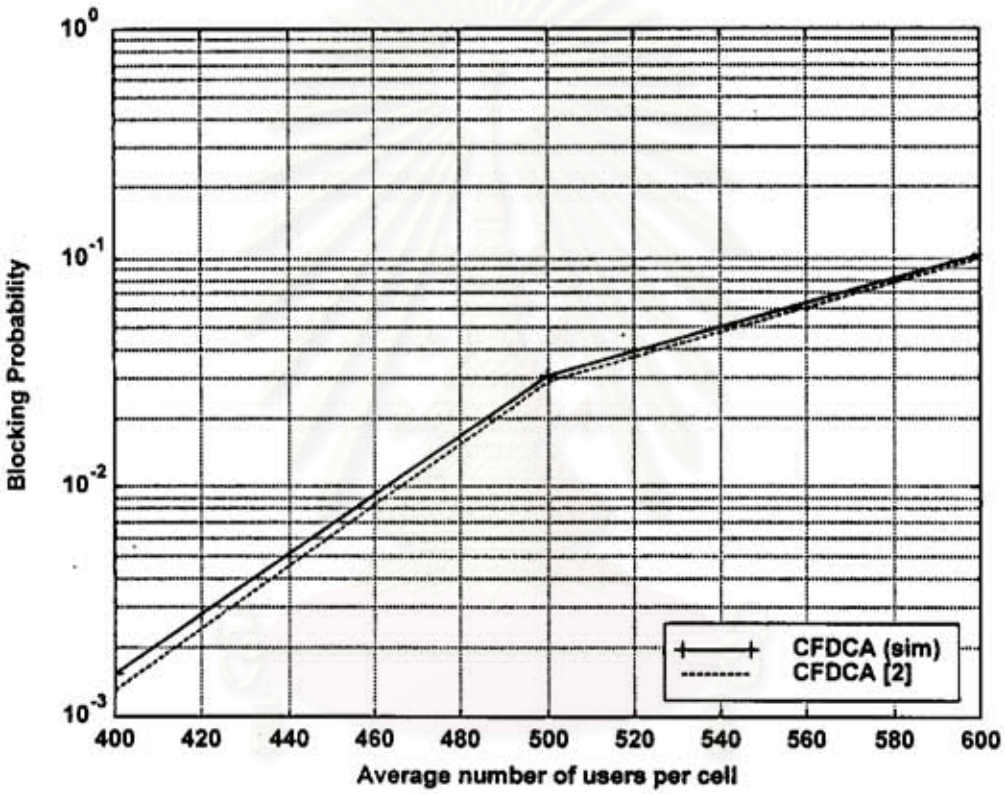

*รูปที่ 3.3 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี GDCA ที่ได้จำลองขึ้นเองกับผลในบทความ [2] ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (K = 3, C = 12, 30 เซลล์)*

### 3.4.2 การทดสอบความถูกต้องของวิธีการจำลองระบบวิธี CFDCA

ในการทดสอบความถูกต้องของการจำลองระบบวิธี CFDCA ทำได้โดยการนำผลของค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ได้จากการจำลองขึ้นเอง ไปเปรียบเทียบกับผลของการจำลองในบทความ [2] ซึ่งเป็นค่าโดยประมาณที่วัดได้จากกราฟในบทความนี้ โดยใช้แบบจำลองตามบทความ [2] คือกำหนดให้ระบบมีจำนวนเซลล์ทั้งหมด 30 เซลล์ และจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ทั้งหมดเท่ากับ 12 คลื่นพาห์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ และทำการปรับเปลี่ยนจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่โดยเฉลี่ยในแต่ละเซลล์อยู่ในช่วงระหว่าง 400 ถึง 600 คน โดยที่แต่ละคนให้ค่าทราฟฟิกโดยเฉลี่ยคนละ 0.025 เออร์แลง โดยรูปที่ 3.4 และตารางที่ 3.2 แสดงผลการเปรียบเทียบการจำลองระบบวิธี CFDCA ที่ได้จำลองขึ้นเองกับผลในบทความ [2] ซึ่งจะเห็นได้ว่ากราฟของผลที่ได้จำลองขึ้นเองมีลักษณะสอดคล้องกับบทความ [2]

ตารางที่ 3.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างผลการจำลองระบบวิธี CFDCA ที่ได้จำลองขึ้นเอง กับผลในบทความ [2]

| Average Number of Users per cell | CFDCA [2] | CFDCA (sim) | % difference |
|---|---|---|---|
| 400 | 0.0013 | 0.0015234 | 17.18 |
| 500 | 0.029 | 0.030934 | 6.67 |
| 600 | 0.1 | 0.103784 | 3.78 |




*รูปที่ 3.4 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ สำหรับวิธี CFDCA ที่ได้จำลองขึ้นเองกับผลในบทความ [2] ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (K = 3, C = 12, 30 เซลล์)*