

บทที่ 4

ผลการจำลองระบบและวิเคราะห์ผลการจำลองระบบ

4.1 อธิบายคำย่อ

- วิธี FCA คือ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบตายตัว (Fixed Channel Allocation)
- วิธี GDCA คือ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตเชิงเรขาคณิต (Geometric Dynamic Channel Allocation)
- วิธี CFDCA คือ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต โดยใช้ฟังก์ชันค่าใช้จ่ายจัดลำดับของช่องสัญญาณ (Cost Function Dynamic Channel Allocation)
- ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ (Blocking Probability) คือ
$$\frac{\text{จำนวนการเรียกที่เกิดติดขัดของทั้งระบบ}}{\text{จำนวนการเรียกทั้งหมดที่เกิดขึ้นของทั้งระบบ}}$$
- อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (Average Intracell Handover Rate) คือ
$$\frac{\text{จำนวนครั้งของการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ทั้งระบบ}}{\text{เวลา (นาทึ) * จำนวนเซลล์ทั้งหมดในระบบ}}$$
- TRX คือ จำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน
- การแสดงค่ากราฟฟีกในตารางรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบแบบจำลองระบบจะแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นของกราฟฟีกในแต่ละเซลล์ สำหรับแบบจำลองระบบที่ใช้ $K = 7$ และ $K = 3$ ตามลำดับ ซึ่งสามารถเทียบเป็นค่ากราฟฟีกที่มีหน่วยเป็นเออร์แลง ดังนี้

| % of Traffic Increase | | K = 7 | K = 3 |
|-----------------------|---------|------------------|------------------|
| | | Traffic (Erlang) | Traffic (Erlang) |
| 0 | คิดเป็น | 31.0 | 23.72 |
| 20 | คิดเป็น | 37.2 | 28.46 |
| 40 | คิดเป็น | 43.4 | 33.21 |
| 60 | คิดเป็น | 49.6 | 37.95 |
| 80 | คิดเป็น | 55.8 | 42.7 |
| 100 | คิดเป็น | 62.0 | 47.44 |

5.2 แบบจำลองที่ประกอบด้วยเซลล์ทั้งหมด 49 เซลล์ มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ และจำนวนความถี่ที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด 35 ความถี่ ($K=7, C=35, 49$ เซลล์)

ในส่วนนี้จะทำการเปรียบเทียบผลของวิธี FCA , วิธี CFDCA , วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA (วิธีที่เสนอ) ใน 4 ด้านดังต่อไปนี้

1. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ (Blocking Probability)
2. ปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ เพื่อศึกษาสมรรถนะของวิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบต่าง ๆ ว่าสามารถรองรับปริมาณทราฟฟิกได้มากน้อยเพียงใด เมื่อให้ทราฟฟิกค่าหนึ่งแก่ระบบ
3. อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ (intracell handover) โดยเฉลี่ย เพื่อศึกษาถึงการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของแต่ละสถานีฐานว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด
4. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกทั้งระบบ เมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ เมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐานลง

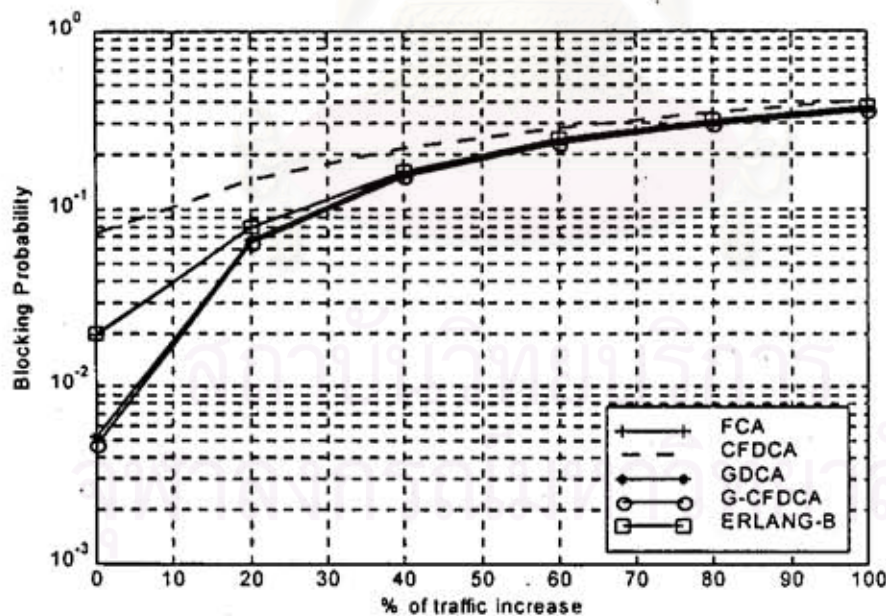
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.1 ผลความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.1.1 สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสมมาตร

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสมมาตร ด้วยวิธี FCA, (เทียบกับ Erlang-B), วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA. ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | Erlang-B | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 0 | 0.0194688 | 0.02 | 0.0737007 | 0.00517044 | 0.0046676 |
| 20 | 0.00795211 | 0.0079727 | 0.145258 | 0.067288 | 0.0653034 |
| 40 | 0.161602 | 0.162714 | 0.21896 | 0.156696 | 0.1506533 |
| 60 | 0.242184 | 0.244796 | 0.285116 | 0.23596 | 0.230411 |
| 80 | 0.31075 | 0.317219 | 0.350963 | 0.303843 | 0.299336 |
| 100 | 0.371368 | 0.379056 | 0.41093 | 0.362214 | 0.3571643 |

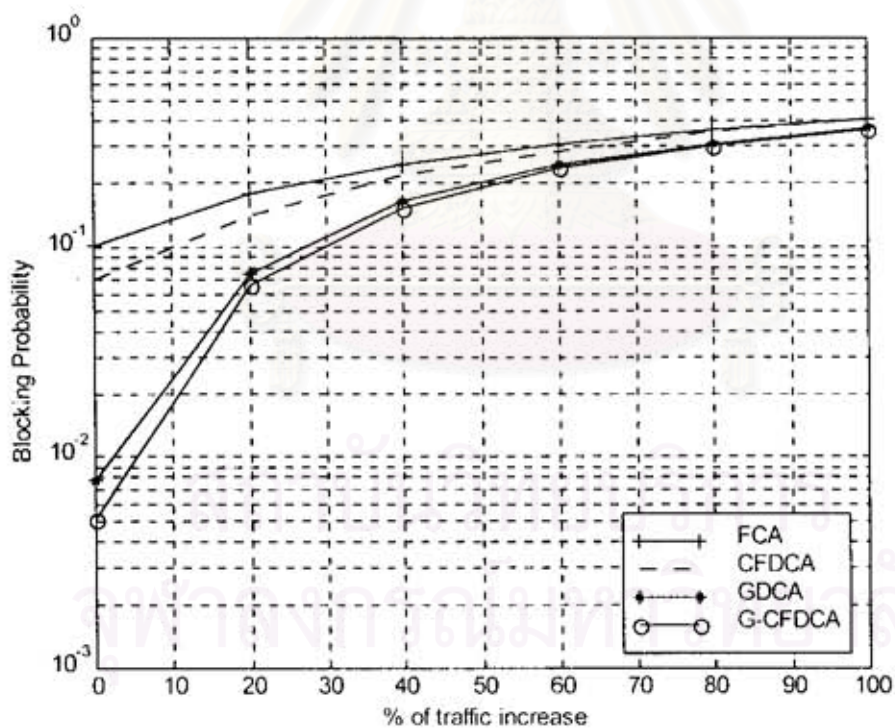


รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสมมาตรด้วยวิธี FCA(เทียบกับ Erlang-B), วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.1.2 สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| 0 | 0.102382 | 0.0706979 | 0.00774421 | 0.0050838 |
| 20 | 0.177573 | 0.139142 | 0.0751823 | 0.0662073 |
| 40 | 0.24722 | 0.220924 | 0.16256 | 0.153192 |
| 60 | 0.310641 | 0.287171 | 0.249338 | 0.23576 |
| 80 | 0.364471 | 0.358651 | 0.309346 | 0.302009 |
| 100 | 0.40729 | 0.408977 | 0.372974 | 0.362554 |



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.2 วิเคราะห์ผลความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบ (K = 7, C = 35, 49 เซลล์)

4.2.2.1 ตารางกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบสมมาตร

จากตารางและรูปที่ 4.1 จะเห็นว่าวิธี G-CFDCA จะมีความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี CFDCA , วิธี GDCA และวิธี FCA (เทียบกับตาราง Erlang-B) ทุกๆ ค่ากราฟฟิค โดยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี GDCA วิธี G-CFDCA จะให้ความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิคต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 9.73 |
| 20 | 2.95 |
| 40 | 3.86 |
| 60 | 2.35 |
| 80 | 1.48 |
| 100 | 1.39 |

เมื่อกราฟฟิคเริ่มต้นของระบบเป็น 31.0 เฮอร์แลง วิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เป็น 9.73 แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของวิธี G-CFDCA ที่ดีกว่าวิธี GDCA เนื่องจากการปรับเปลี่ยนลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ด้วยการคำนวณฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในส่วนของ non first choice carrier เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์สำหรับวิธี GDCA ซึ่งมีการจัดลำดับความสำคัญแบบตายตัว แต่เมื่อกราฟฟิคมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะพบว่าสมรรถนะของวิธี G-CFDCA เมื่อเทียบกับวิธี GDCA จะลดลง จนเมื่อกราฟฟิคมีค่าเท่ากับ 62.0 เฮอร์แลง (100 % จากกราฟฟิคเริ่มต้นของระบบ) ความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบของวิธี GDCA เมื่อเทียบกับวิธี GDCA จะเหลือเพียง 1.39 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แสดงให้เห็นว่าเมื่อกราฟฟิคสูงขึ้น การจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ในส่วนของ non first choice carrier สำหรับวิธี G-CFDCA จะใกล้เคียงกับวิธีการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์สำหรับวิธี GDCA ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการคิดค่าของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย $= (9.73 + 2.95 + 3.86 + 2.35 + 1.48 + 1.39)/6 = 3.63$ เปอร์เซ็นต์

สำหรับวิธี CFDCA นั้นจะมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าวิธี FCA ทุกๆ ค่ากราฟฟิก เนื่องจากวิธี FCA จะมีรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำเป็นแบบ optimal reuse pattern (ดังได้กล่าวไว้ในบทที่ 3) แต่สำหรับวิธี CFDCA ไม่ได้มีการจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำเป็นแบบ optimal reuse pattern ดังนั้นจึงมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าวิธี FCA สำหรับสถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

4.2.2.2 สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.2 วิธี G-CFDCA ก็ยังคงให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA, วิธี CFDCA และวิธี FCA ที่ทุกค่ากราฟฟิก โดยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี GDCA วิธี G-CFDCA จะให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิกต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 34.35 |
| 20 | 11.91 |
| 40 | 5.76 |
| 60 | 5.45 |
| 80 | 2.37 |
| 100 | 2.79 |

เมื่อค่ากราฟฟิกเริ่มต้นของระบบเป็น 31 เฮอร์แลง วิธี G-CFDCA ให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA 34.35 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ค่ากราฟฟิกเพิ่มขึ้น 100 % จากค่ากราฟฟิกเริ่มต้น วิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA เพียง 2.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเหมือนกับสถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ คือประสิทธิภาพของการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์สำหรับวิธี G-CFDCA จะด้อยลงเมื่อกราฟฟิกสูงขึ้น ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย $= (34.35 + 11.91 + 5.76 + 5.45 + 2.37 + 2.79)/6 = 10.44$ เปอร์เซ็นต์

จะเห็นได้ว่าวิธี CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี FCA ภายใต้สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า วิธี

FCA จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูง เนื่องจากช่องสัญญาณที่กำหนดไว้ในแต่ละเซลล์ไม่เพียงพอที่จะรองรับการเรียกในเซลล์ที่มีอัตราการใช้ที่สูง แต่สำหรับวิธี CFDCA จะจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ โดยคิดจากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่ได้จากการคำนวณ ถึงแม้ว่าวิธี CFDCA จะไม่สามารถจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำเป็นแบบ optimal reuse pattern ได้ก็ตาม แต่วิธี CFDCA ก็จะพยายามทำให้การจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำใกล้เคียงกับแบบ optimal reuse pattern ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นจึงทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบของวิธี CFDCA ต่ำกว่าวิธี FCA

เนื่องจากหลักการจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำให้ใกล้เคียงกับ optimal reuse pattern ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ของวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอนี้เอง ทำให้วิธี G-CFDCA ซึ่งมีการจัดคลื่นพาห์ในส่วนของ first choice carrier เหมือนกับวิธี FCA นี้ แต่คลื่นพาห์ในส่วนของ non first choice carrier เหมือนกับการจัดคลื่นพาห์ของวิธี CFDCA (มีลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์เป็นแบบ dynamic priority) มีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA ซึ่งมีการจัดคลื่นพาห์ในส่วนของ first choice carrier และ non first choice carrier ซึ่งเหมือนกับการจัดคลื่นพาห์ของวิธี FCA (มีลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์เป็นแบบ static priority) ที่ทุกค่าทราฟฟิก ดังแสดงในตารางและรูปที่ 4.2 ซึ่งได้แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ หลังจากที่ได้ทำการจำลองระบบด้วยวิธี FCA ,วิธี CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

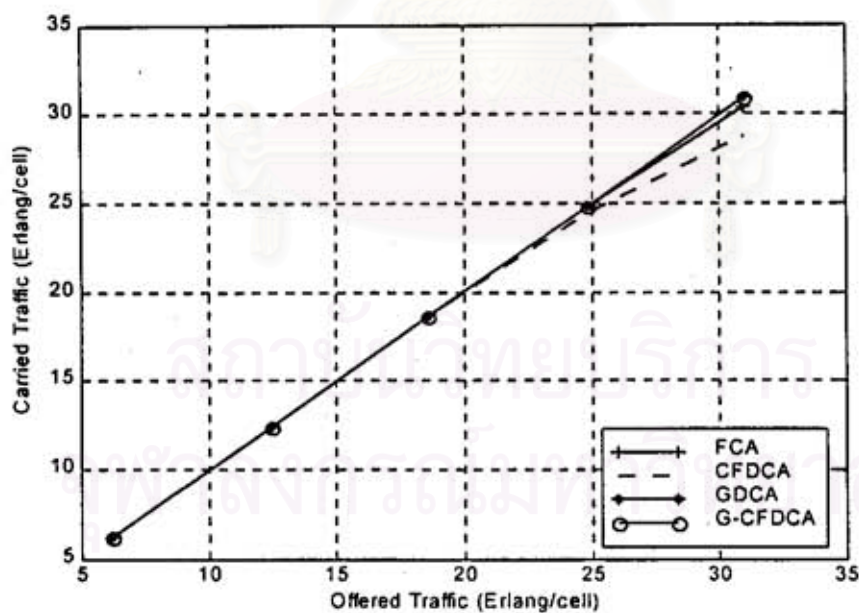
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 ผลปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.3.1 สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| Offered Traffic (Erlang/cell) | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 |
| 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 |
| 18.6 | 18.5997 | 18.5976 | 18.6 | 18.6 |
| 24.8 | 24.7734 | 24.4121 | 24.8 | 24.8 |
| 31.0 | 30.3686 | 28.7153 | 30.8397 | 30.8553 |

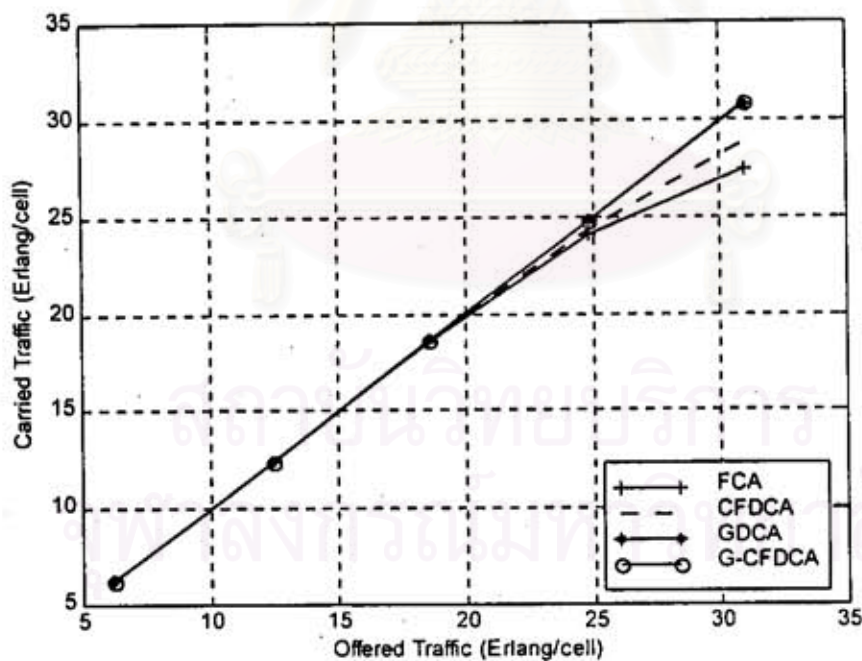


รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.3.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K=7, C=35, 49$ เซลล์)

| Offered Traffic (Erlang/cell) | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 0.0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 | 6.2 |
| 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 | 12.4 |
| 18.6 | 18.5702 | 18.5972 | 18.6 | 18.6 |
| 24.8 | 24.1254 | 24.3764 | 24.8 | 24.8 |
| 31.0 | 27.4144 | 28.8084 | 30.7599 | 30.8424 |



รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K=7, C=35, 49$ เซลล์)

4.2.4 วิเคราะห์ผลปริมาณกราฟฟิกระบบสามารถรองรับได้ (K = 7, C = 35, 49 เซลล์)

4.2.4.1 สภาวะกราฟฟิกระบบที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.3 จะเห็นว่าที่ค่ากราฟฟิกระบบต่างๆ เช่น 6.2 และ 12.4 เออร์แลง ทุกวิธีสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิกระบบได้ทั้งหมด คือ 6.2 และ 12.4 เออร์แลง ตามลำดับ แต่เมื่อกราฟฟิกระบบเริ่มมีค่าสูงขึ้น คือที่ 18.6 เออร์แลงเป็นต้นไป จะเห็นว่าวิธี FCA และวิธี CFDCA ไม่สามารถรองรับปริมาณ กราฟฟิกระบบได้ทั้งหมด คือที่ให้ค่ากราฟฟิกระบบโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 18.6 และ 24.8 เออร์แลง ตามลำดับ วิธี FCA และวิธี CFDCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิกระบบได้ 18.5997 และ 18.5976 เมื่อให้ค่ากราฟฟิกระบบโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 18.6 เออร์แลงตามลำดับ และสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิกระบบได้ 24.7734 และ 24.4121 เออร์แลงตามลำดับ แต่วิธี GDCA และ G-CFDCA สามารถรองรับปริมาณ กราฟฟิกระบบได้ทั้ง 18.6 และ 24.8 เออร์แลงตามลำดับ สำหรับที่กราฟฟิกระบบ full load (31.0 เออร์แลง) ทุกวิธีไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิกระบบได้ถึง 31.0 เออร์แลง โดยที่เรียงลำดับปริมาณกราฟฟิกระบบที่สามารถรองรับได้จากมากไปน้อย เป็นดังนี้ คือ วิธี G-CFDCA , วิธี GDCA ,วิธี FCA และวิธี CFDCA ตามลำดับ ซึ่งสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิกระบบได้ 30.8553 , 30.8397 , 30.3686 และ 28.7153 เออร์แลง ตามลำดับ

ทั้งนี้เนื่องจากความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบของวิธี G-CFDCA ต่ำกว่าวิธี GDCA , วิธี FCA และวิธี CFDCA ตามลำดับ (สภาวะกราฟฟิกระบบที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ) และจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกราฟฟิกระบบที่ให้แก่ระบบ และปริมาณกราฟฟิกระบบที่สามารถรองรับได้

ปริมาณกราฟฟิกระบบที่สามารถรองรับได้ = (1 - ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ) X ปริมาณกราฟฟิกระบบที่ให้แก่ระบบ

จึงทำให้ปริมาณกราฟฟิกระบบที่สามารถรองรับได้สำหรับวิธี G-CFDCA มีค่ามากกว่าวิธี GDCA , วิธี FCA และวิธี CFDCA ตามลำดับ ดังแสดงในตารางและรูปที่ 4.3

4.2.4.2 สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.4 จะเห็นว่าที่ค่ากราฟฟีกต่างๆ เช่น 6.2 และ 12.4 เฮอร์แลง จะเหมือนกับสภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ คือทุกวิธีสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ทั้งหมด คือ 6.2 และ 12.4 เฮอร์แลง ตามลำดับ แต่เมื่อกราฟฟีกเริ่มมีค่าสูงขึ้น คือที่ 18.6 เฮอร์แลงเป็นต้นไป จะเห็นว่าวิธี FCA และวิธี CFDCA ไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้หมด คือที่ให้ค่ากราฟฟีกโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 18.6 และ 24.8 เฮอร์แลง ตามลำดับ วิธี FCA และวิธี CFDCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ 18.5702 และ 18.5972 เฮอร์แลง เมื่อให้ค่ากราฟฟีกโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 18.6 เฮอร์แลงตามลำดับ และสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ 24.1254 และ 24.3764 เฮอร์แลงตามลำดับ แต่วิธี GDCA และ G-CFDCA สามารถรองรับปริมาณ กราฟฟีกได้ทั้ง 18.6 และ 24.8 เฮอร์แลงตามลำดับ และที่ค่ากราฟฟีกเท่ากับ full load (31 เฮอร์แลง) วิธี FCA ,วิธี CFDCA , วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณ กราฟฟีกได้ 27.4144 , 28.8084 , 30.7599 และ 30.8424 เฮอร์แลง ตามลำดับ

แต่จะสังเกตได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกราฟฟีกที่สามารถรองรับได้สำหรับวิธี FCA และ CFDCA นั้น วิธี CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้มากกว่าวิธี FCA เนื่องจากภายใต้สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ นั้น วิธี CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี FCA แต่ทั้ง 2 วิธีก็ยังรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ต่ำกว่าวิธี GDCA และ G-CFDCA

สำหรับวิธี G-CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้มากกว่าวิธี FCA ,วิธี CFDCA และวิธี GDCA ที่ทุกค่ากราฟฟีก เนื่องจากวิธี G-CFDCA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี FCA ,วิธี CFDCA และวิธี GDCA ตามลำดับ

แต่มีข้อสังเกตคือ ปริมาณกราฟฟีกที่ระบบสามารถรองรับได้ สำหรับทุกวิธี ภายใต้สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ นั้น จะรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ต่ำกว่าสภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ โดยเฉพาะวิธี FCA และ GDCA จะลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของวิธี FCA และ GDCA จะลดลงภายใต้สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ แต่สำหรับวิธี G-CFDCA และ CFDCA จะคงประสิทธิภาพไว้ไม่ต่างกับสภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอมากนัก

4.2.5 ผลอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

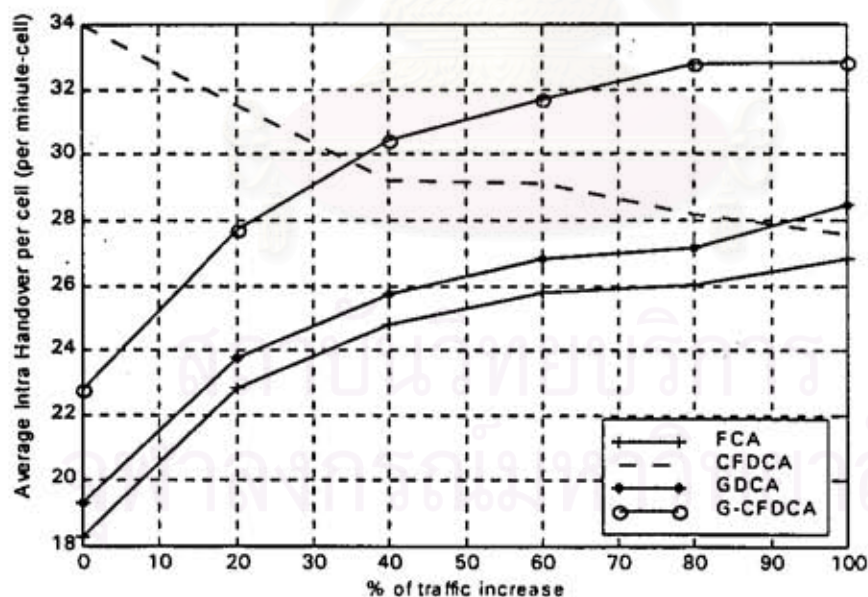
4.2.5.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิก

ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|---------|----------|---------|---------|
| 0 | 18.2613 | 33.9967 | 19.3227 | 22.7997 |
| 20 | 22.8164 | 31.53955 | 23.793 | 27.7141 |
| 40 | 24.8182 | 29.1937 | 25.738 | 30.4353 |
| 60 | 25.7866 | 29.0983 | 26.8408 | 31.7226 |
| 80 | 26.0429 | 28.1877 | 27.1288 | 32.7962 |
| 100 | 26.8139 | 27.56 | 28.4721 | 32.814 |



รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิก

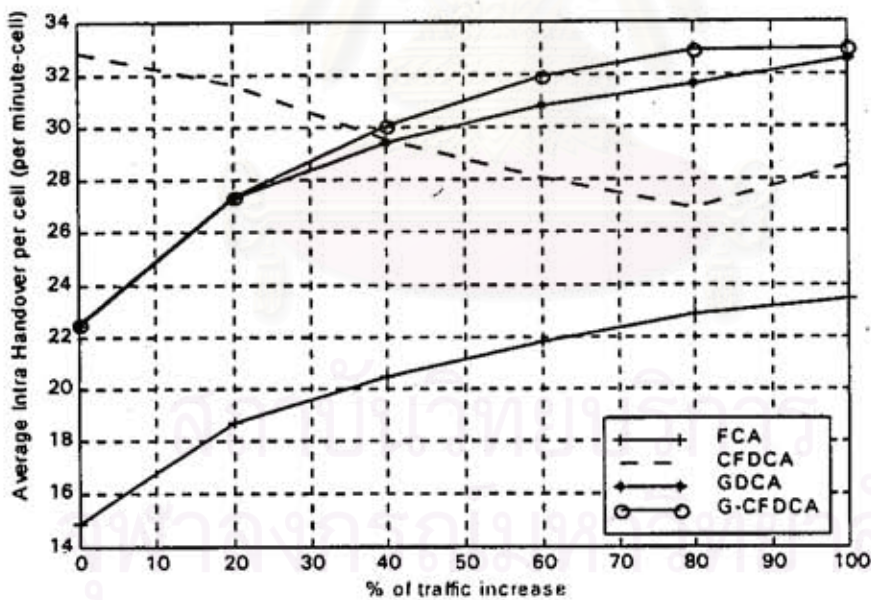
ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.5.2 สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่อเซลล์ ภายใต้สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K=7, C=35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| 0 | 14.8733 | 32.8614 | 22.4187 | 22.4985 |
| 20 | 18.727 | 31.6807 | 27.3186 | 27.3541 |
| 40 | 20.4655 | 29.5555 | 29.4494 | 30.091 |
| 60 | 21.7857 | 28.0633 | 30.8109 | 31.9511 |
| 80 | 22.8799 | 26.8912 | 31.6302 | 32.945 |
| 100 | 23.4426 | 28.5258 | 32.5657 | 32.9996 |



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K=7, C=35, 49$ เซลล์)

4.2.6 วิเคราะห์ผลอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.6.1 สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.5 เมื่อกราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 31 เออร์แลง วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์เท่ากับ 18.2613, 33.9967, 19.3227 และ 22.7997 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ และเมื่อกราฟฟิกมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ วิธี FCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงขึ้นตาม แต่วิธี CFDCA กลับมีค่าลดลง และเมื่อกราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 62 เออร์แลง วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 26.8139, 27.56, 28.4721 และ 32.814 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าที่ค่ากราฟฟิกเริ่มต้น คือ 31 เออร์แลง วิธี FCA จะมีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่ำที่สุด เนื่องจากวิธี FCA มีคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้อยู่เพียง 5 คลื่นพาห์เท่านั้น แต่สำหรับวิธี GDCA, วิธี G-CFDCA และวิธี CFDCA มีจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้ มากกว่า วิธี FCA ดังนั้นจึงมีการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์มากกว่า แต่สำหรับวิธี CFDCA มีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA และ G-CFDCA อย่างมาก เนื่องจากการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ของวิธี CFDCA เป็นการจัดลำดับความสำคัญแบบ dynamic priority ซึ่งลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ได้มาจากการคำนวณฟังก์ชันค่าใช้จ่าย ดังนั้นเมื่อมีการเรียกเข้ามา ลำดับความสำคัญจะเปลี่ยนแปลงไปทุกครั้ง จึงทำให้อัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์สูงกว่าวิธีอื่น

สำหรับวิธี G-CFDCA ซึ่งมีการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์เป็นแบบกึ่ง dynamic priority เนื่องจากในส่วนที่เป็น non first choice carrier จะมีการจัดลำดับความสำคัญเป็นแบบ dynamic priority ดังนั้นวิธี G-CFDCA จึงมีอัตราการแซนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA ซึ่งมีการจัดลำดับของคลื่นพาห์เป็นแบบ static priority คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิกต่างๆ ดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 17.99 |
| 20 | 16.48 |
| 40 | 18.25 |
| 60 | 18.19 |
| 80 | 20.89 |
| 100 | 15.25 |

ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย = $(17.99 + 16.48 + 18.25 + 18.19 + 20.89 + 15.25)/6 = 17.84$ เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น ทั้งวิธี FCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA มีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น เนื่องจากอัตราการมาถึงของการเรียกมีค่าเพิ่มขึ้น แต่อัตราการปล่อยช่องสัญญาณมีค่าเท่าเดิม ซึ่งการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์จะกระทำเมื่อมีการปล่อยช่องสัญญาณเกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น

แต่สำหรับวิธี CFDCA กลับมีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยต่ำลง เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อทราฟฟิกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ลำดับความสำคัญของวิธี CFDCA จะเริ่มเปลี่ยนเป็นความสำคัญแบบ static priority ดังนั้นจึงมีการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์น้อยลง จึงทำให้มีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยลดลง เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น

4.2.6.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยในกรณีนี้จะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ทุกประการ คือเมื่อทราฟฟิกมีค่าเริ่มต้นคือ 31 เออร์แลง วิธี CFDCA จะมีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาเป็นวิธี G-CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี FCA ตามลำดับ และเมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น วิธี FCA , วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซสส์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น แต่วิธี CFDCA จะมีอัตราการ

แชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่ำลง ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.6 เนื่องจากเหตุผลเดียวกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

แต่มีข้อสังเกตคือ อัตราการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของวิธี GDCA จะมีค่าใกล้เคียงกับวิธี G-CFDCA เนื่องจากมีการใช้คลื่นพาห์ในส่วนของ non first choice carrier เพิ่มมากขึ้น จึงมีการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์เพิ่มมากขึ้นด้วย แต่อัตราการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของวิธี G-CFDCA ก็ยังสูงกว่าวิธี GDCA โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่าทราฟฟิกต่างๆ ดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 0.36 |
| 20 | 0.13 |
| 40 | 2.18 |
| 60 | 3.7 |
| 80 | 4.16 |
| 100 | 1.33 |

ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย = $(0.36 + 0.13 + 2.18 + 3.7 + 4.16 + 1.33)/6 = 1.98$ เปอร์เซ็นต์

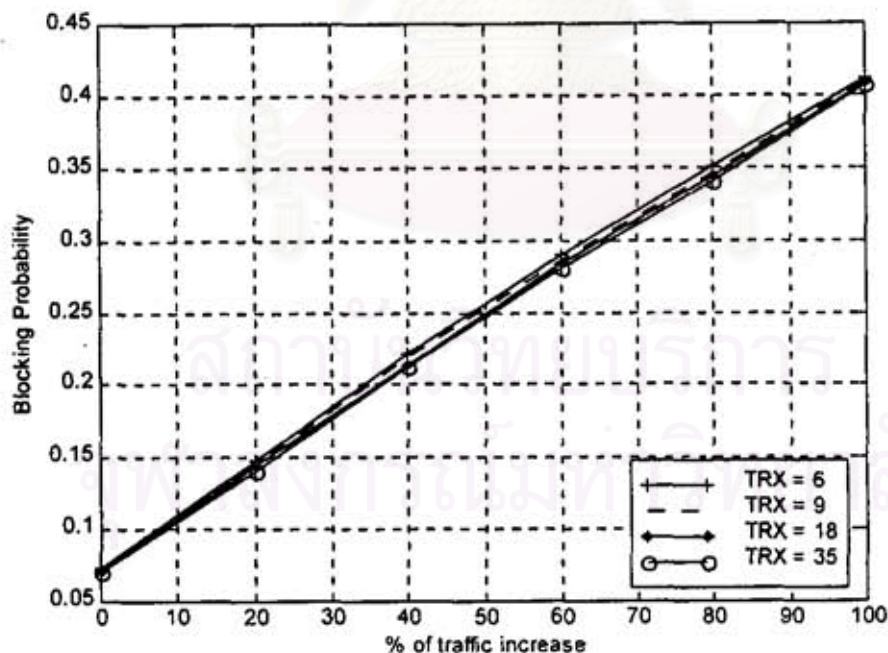
จากตารางและรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นว่า อัตราการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของทุกวิธีภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ จะต่ำกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอเกือบทุกวิธีจะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาที่ค่าทราฟฟิกหนึ่ง ๆ ดังนั้นอัตราการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ จึงควรจะสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เพื่อที่จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่า

4.2.7 ผลจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.7.1 วิธี CFMCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFMCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| 0 | 0.0737007 | 0.07214 | 0.0718186 | 0.07129 |
| 20 | 0.14792 | 0.145258 | 0.1438 | 0.1399 |
| 40 | 0.22127 | 0.21896 | 0.2136 | 0.2123 |
| 60 | 0.29024 | 0.28699 | 0.285116 | 0.28155 |
| 80 | 0.350963 | 0.34627 | 0.34477 | 0.34123 |
| 100 | 0.411036 | 0.410592 | 0.40734 | 0.406785 |

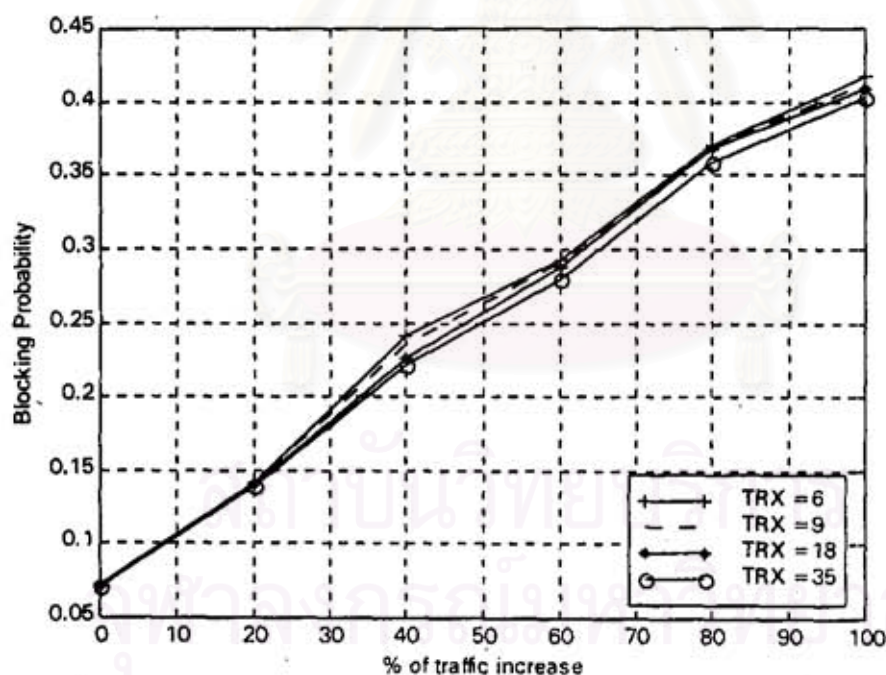


รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ของแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFMCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.7.2 วิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหะในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFDCA สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.0726745 | 0.0722045 | 0.0716069 | 0.0706979 |
| 20 | 0.14026 | 0.140944 | 0.140161 | 0.139142 |
| 40 | 0.24152 | 0.2355 | 0.225797 | 0.220924 |
| 60 | 0.292438 | 0.291875 | 0.288514 | 0.280171 |
| 80 | 0.370075 | 0.368826 | 0.367717 | 0.358651 |
| 100 | 0.417128 | 0.412481 | 0.408977 | 0.403046 |

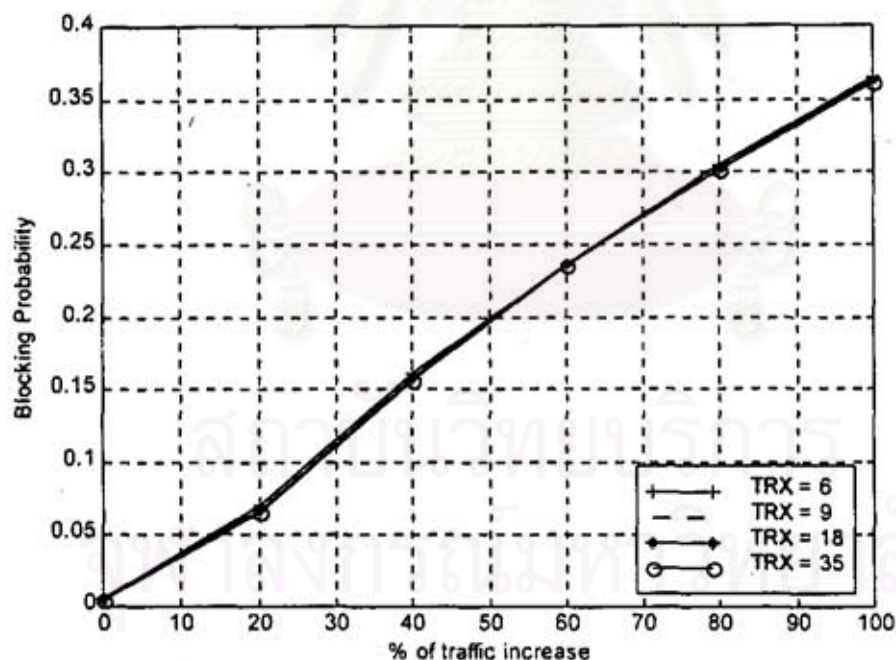


รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหะในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.7.3 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 0 | 0.00545 | 0.00535 | 0.00517044 | 0.00475895 |
| 20 | 0.0700067 | 0.0672933 | 0.067288 | 0.0653 |
| 40 | 0.160207 | 0.1567 | 0.156696 | 0.1555 |
| 60 | 0.237383 | 0.23656 | 0.23596 | 0.235573 |
| 80 | 0.305306 | 0.303843 | 0.3010807 | 0.301534 |
| 100 | 0.364352 | 0.363224 | 0.362214 | 0.361781 |

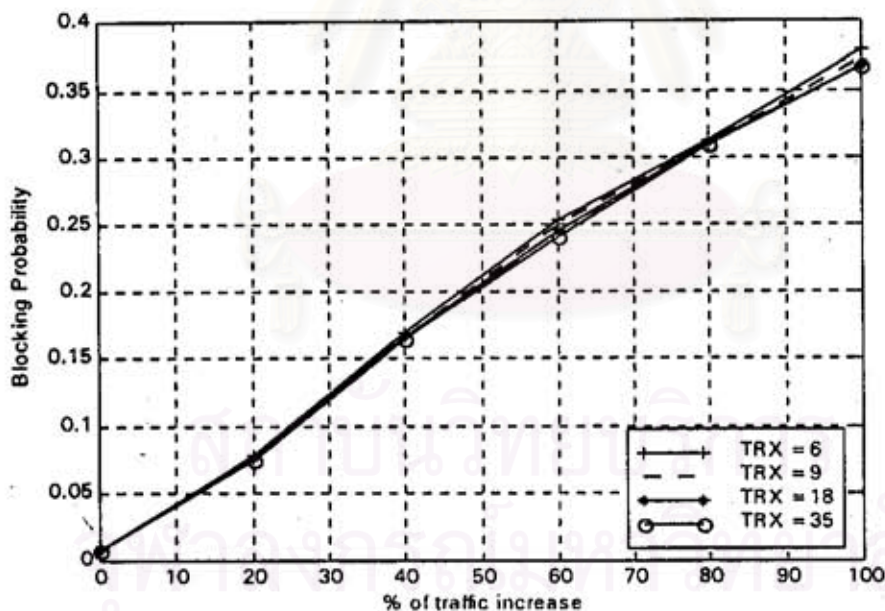


รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

4.2.7.4 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 0 | 0.008555 | 0.008385 | 0.0081533 | 0.00774421 |
| 20 | 0.0788933 | 0.0780533 | 0.07624 | 0.0751823 |
| 40 | 0.168675 | 0.164913 | 0.164827 | 0.164256 |
| 60 | 0.233033 | 0.249338 | 0.244955 | 0.241031 |
| 80 | 0.313151 | 0.311432 | 0.310547 | 0.309346 |
| 100 | 0.378838 | 0.372974 | 0.36739 | 0.366922 |

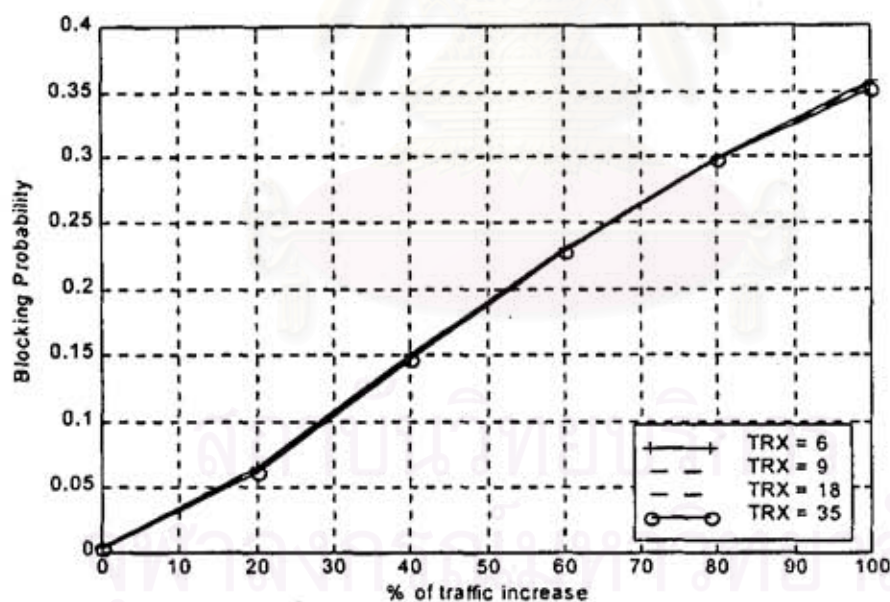


รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.7.5 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|----------|----------|-----------|------------|
| 0 | 0.00548 | 0.005356 | 0.0050838 | 0.00478095 |
| 20 | 0.066965 | 0.006692 | 0.0664636 | 0.0662073 |
| 40 | 0.1573 | 0.155623 | 0.155383 | 0.153192 |
| 60 | 0.241986 | 0.23576 | 0.232794 | 0.231695 |
| 80 | 0.310378 | 0.303778 | 0.302106 | 0.302009 |
| 100 | 0.382044 | 0.362554 | 0.362047 | 0.355524 |

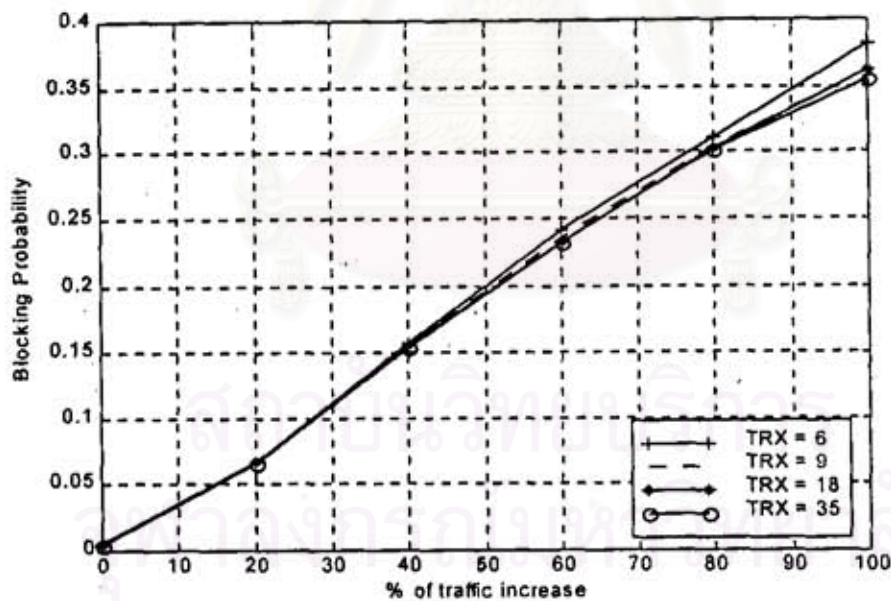


รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.7.6 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

| % of traffic increase | 6 | 9 | 18 | 35 |
|-----------------------|-----------|-----------|------------|------------|
| 0 | 0.00545 | 0.00535 | 0.00517044 | 0.00475895 |
| 20 | 0.0700067 | 0.0672933 | 0.067288 | 0.0653 |
| 40 | 0.160207 | 0.1567 | 0.156696 | 0.1555 |
| 60 | 0.237383 | 0.23656 | 0.23596 | 0.235573 |
| 80 | 0.305306 | 0.303843 | 0.3010807 | 0.301534 |
| 100 | 0.364352 | 0.363224 | 0.362214 | 0.361781 |



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

4.2.8 วิเคราะห์ผลจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน ($K = 7, C = 35, 49$ เซลล์)

4.2.8.1 วิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.7 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ของวิธี CFDCA เป็น 6, 9, 18 และ 35 คลื่นพาห์ ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกันมากนัก โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 35 คลื่นพาห์จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 18, 9 และ 6 คลื่นพาห์ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 6 คลื่นพาห์นั้น จะไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบภายใต้ สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ มากนัก

4.2.8.2 วิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

แต่สำหรับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ จากรูปและตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ของวิธี CFDCA เป็น 6, 9, 18 และ 35 คลื่นพาห์ตามลำดับ ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ จะมีความแตกต่างกันมากขึ้นเมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่ที่ ทราฟฟิกมีค่าๆ เช่น 31 เออร์แลง จะเห็นได้ว่าแทบจะไม่มี ความแตกต่างกันเลย โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 35 คลื่นพาห์จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 18, 9 และ 6 คลื่นพาห์ตามลำดับ

จากรูปและตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานในแต่ละกรณีของวิธี CFDCA จะมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบที่ทราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 62 เออร์แลงแตกต่างกันพอสมควร แสดงว่าจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานมีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสำหรับวิธี CFDCA เป็นอันมาก ดังนั้นวิธี CFDCA จึงไม่ควรลดจำนวนคลื่นพาห์ลงจากจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ทั้งหมดคือ 35 คลื่นพาห์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

4.2.8.3 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอนั้นจะให้ผลเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานไม่ต่างกับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.9 โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 35 คลื่นพาห้จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเป็น 18, 9 และ 6 คลื่นพาห้ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 6 คลื่นพาห้นั้น จะไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอมากนัก

แต่มีข้อสังเกตคือ เมื่อลดจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาห้ จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกับวิธี FCA เนื่องจากวิธี GDCA นี้จะใช้หลักการการจัดสรรช่องสัญญาณเหมือนกับวิธี FCA ดังนั้นถ้าลดจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาห้ ซึ่งจะเหมือนกับว่าใช้จำนวนคลื่นพาห้ในเซลล์นั้นเพียง 5 คลื่นพาห้ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งก็คือวิธี FCA นั่นเอง เพราะฉะนั้นจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานที่เหมาะสมสำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ นี้คือ 6 คลื่นพาห้นั่นเอง

4.2.8.4 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ผลที่ได้สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐาน จะให้ผลในลักษณะเดียวกันกับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.10 แต่ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบจะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐาน

เมื่อค่ากราฟฟิกรเป็น 62 เฮอร์แลง ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 คลื่นพาห้จะสูงกว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 18 และ 35 คลื่นพาห้พอสมควร แต่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 9 จะให้ผลไม่ต่างกับเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 18 และ 35 คลื่น

พาท้มากนัก เพราะฉะนั้น เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 9 จะเหมาะสมที่สุดสำหรับวิธี GDCA สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

4.2.8.5 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.11 จะเห็นว่าผลต่างๆ ที่ได้ จะมีลักษณะเหมือนกับวิธี CFDCA และ GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทของวิธี G-CFDCA เป็น 6, 9, 18 และ 35 คลื่นพาท ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกันมากนัก โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานเป็น 35 คลื่นพาทจะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานเป็น 18, 9 และ 6 คลื่นพาทตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 6 คลื่นพาทนั้น จะไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอมากนัก

เมื่อลดจำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาท จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกับวิธี FCA เนื่องจากวิธี G-CFDCA นี้จะใช้หลักการการจัดสรรช่องสัญญาณเหมือนกับวิธี FCA ซึ่งมีแต่เพียงคลื่นพาทในส่วน of first choice carrier ดังนั้นถ้าลดจำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาท ซึ่งจะเหมือนกับว่าใช้จำนวนคลื่นพาทในเซลล์นั้นเพียง 5 คลื่นพาท ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งก็คือวิธี FCA นั่นเอง เพราะฉะนั้นจำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานที่เหมาะสมสำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ นี้คือ 6 คลื่นพาทนั่นเอง

4.2.8.6 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอก็จะให้ผลเหมือนกับวิธี CFDCA และ GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.12 แต่ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบจะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐาน

เมื่อค่าทราฟฟิกเป็น 62 เออร์แอง ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 คลื่นพาทจะสูงกว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 18 และ 35 คลื่นพาทพอสมควร แต่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาทในแต่ละสถานี

ฐานเท่ากับ 9 จะให้ผลไม่ต่างกับเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 18 และ 35 คลื่นพาห้มากนัก เพราะฉะนั้น เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห้ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 9 จะเหมาะสมที่สุดสำหรับวิธี GDCA สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ



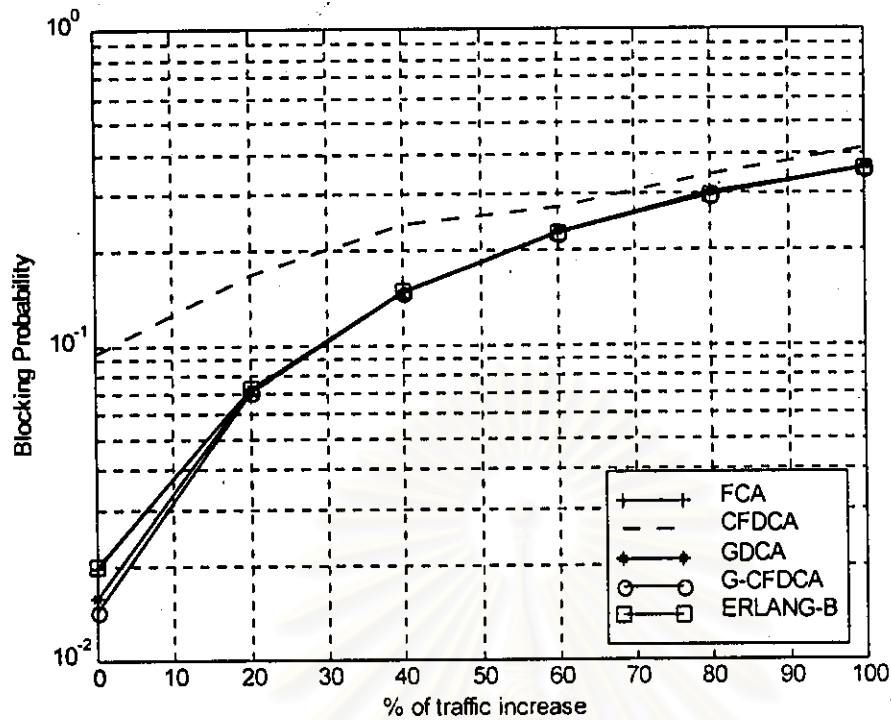
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- 4.3 แบบจำลองที่ประกอบด้วยเซลด์ทั้งหมด 30 เซลด์ มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลด์ และ
 จำนวนความถี่ที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด 12 ความถี่ ($K=3, C=12, 30$ เซลด์)
- 4.3.1 ผลความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ($K=3, C=12, 30$ เซลด์)
- 4.3.1.1 สถานะกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สถานะกราฟฟิค
 ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA (เทียบกับ Erlang-B), วิธี CFDCA, วิธี GDCA
 และวิธี G-CFDCA ($K=3, C=12, 30$ เซลด์)

| % of traffic increase | FCA | Erlang-B | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|--------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.01965 | 0.02 | 0.0937887 | 0.0158467 | 0.0143467 |
| 20 | 0.0828333 | 0.073017 | 0.167093 | 0.0809533 | 0.0711733 |
| 40 | 0.157675 | 0.148779 | 0.242285 | 0.157113 | 0.146787 |
| 60 | 0.238656 | 0.226623 | 0.27195 | 0.22862 | 0.226807 |
| 80 | 0.305164 | 0.297471 | 0.343109 | 0.309905 | 0.296391 |
| 100 | 0.364374 | 0.358955 | 0.413385 | 0.361458 | 0.358048 |

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



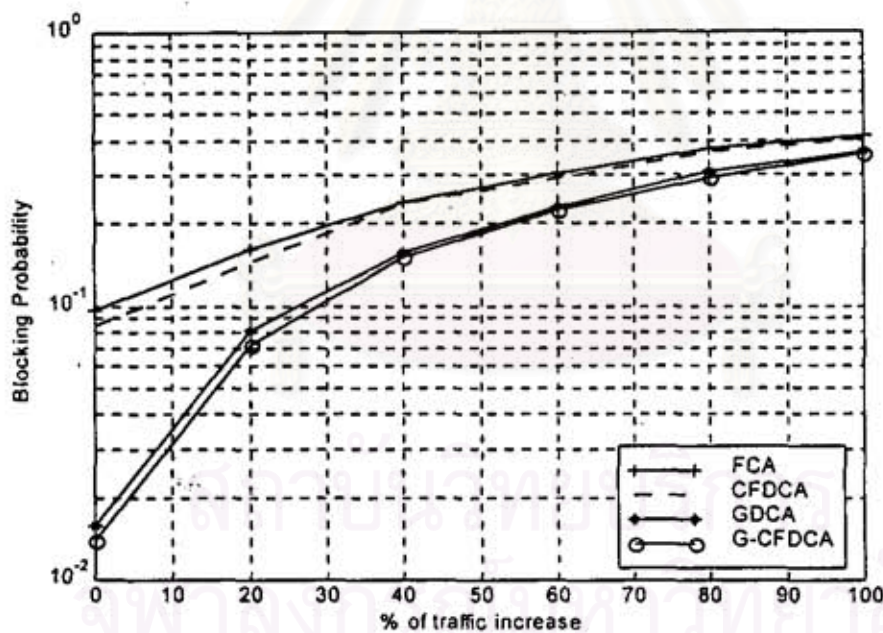
รูปที่.4.13 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทรพีค
 ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอด้วยวิธี FCA (เทียบกับ Erlang-B) , วิธี CFDCA , วิธี GDCA
 และวิธี G-CFDCA ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.1.2 สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.0961333 | 0.0844349 | 0.0158467 | 0.01405 |
| 20 | 0.160567 | 0.1444924 | 0.0809533 | 0.0713867 |
| 40 | 0.2387 | 0.236783 | 0.157113 | 0.150313 |
| 60 | 0.303057 | 0.292084 | 0.22862 | 0.223247 |
| 80 | 0.373874 | 0.36203 | 0.309905 | 0.293485 |
| 100 | 0.41329 | 0.404081 | 0.361458 | 0.358912 |



รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.2 วิเคราะห์ผลความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.2.1 สถานะกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.13 จะเห็นว่าวิธี G-CFDCA จะมีความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี CFDCA , วิธี GDCA และวิธี FCA (เทียบกับตาราง Erlang-B) ทุกๆ ค่ากราฟฟิค โดยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี GDCA วิธี G-CFDCA จะให้ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิคต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 9.47 |
| 20 | 12.08 |
| 40 | 6.57 |
| 60 | 0.79 |
| 80 | 4.36 |
| 100 | 0.94 |

เมื่อกราฟฟิคเริ่มต้นของระบบเป็น 23.72 เฮอร์แลง วิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เป็น 9.47 แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของวิธี G-CFDCA ที่ดีกว่าวิธี GDCA เนื่องจากการปรับเปลี่ยนลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ด้วยการคำนวณฟังก์ชันค่าใช้จ่ายในส่วน of non first choice carrier เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์สำหรับวิธี GDCA ซึ่งมีการจัดลำดับความสำคัญแบบตายตัว แต่เมื่อกราฟฟิคมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จะพบว่าสมรรถนะของวิธี G-CFDCA เมื่อเทียบกับวิธี GDCA จะลดลง แสดงให้เห็นว่าเมื่อกราฟฟิคสูงขึ้น การจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ในส่วน of non first choice carrier สำหรับวิธี G-CFDCA จะใกล้เคียงกับวิธีการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์สำหรับวิธี GDCA ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA = $(9.47 + 12.08 + 6.57 + 0.79 + 4.36 + 0.94)/6 = 5.7$

สำหรับวิธี CFDCA นั้นจะมีค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าวิธี FCA ทุกๆ ค่ากราฟฟิค ซึ่งเหมือนกับระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ ที่เป็น

เช่นนี้เนื่องจากวิธี FCA จะมีรูปแบบการใช้ความถี่เป็นแบบ optimal reuse pattern แต่สำหรับวิธี CFDCA ไม่ได้มีการจัดรูปแบบการใช้ความถี่เป็นแบบ optimal reuse pattern ดังนั้นจึงมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าวิธี FCA สำหรับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

แต่เมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ 7 เซลล์ จะพบว่าระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ 3 เซลล์ จะมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกสูงกว่าสำหรับทุกวิธี ยกเว้นวิธี FCA เนื่องจากจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ของวิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA เหลือเพียง $3 \times 4 = 12$ คลื่นพาห์เท่านั้น ส่วนระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ 7 เซลล์ มีจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ทั้งหมด $7 \times 5 = 35$ คลื่นพาห์ ดังนั้นระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ 3 เซลล์จึงมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่า

4.3.2.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.14 วิธี G-CFDCA ก็ยังคงให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA, วิธี CFDCA และวิธี FCA ที่ทุกค่าทราฟฟิก เหมือนกับกรณีที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่ 7 เซลล์ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี GDCA วิธี G-CFDCA จะให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่าทราฟฟิกต่างๆ เป็นดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 11.34 |
| 20 | 11.82 |
| 40 | 4.33 |
| 60 | 2.35 |
| 80 | 5.30 |
| 100 | 0.7 |

เมื่อทราฟฟิกเริ่มต้นของระบบเป็น 23.72 เฮอร์แลง วิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA 11.34 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนที่ค่า ทราฟฟิกเพิ่มขึ้น 100 % จากค่าทราฟฟิกเริ่มต้น วิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA เพียง 0.7 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งจะเหมือนกับ

สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ก็ประสิทธิภาพการใช้ช่องสัญญาณจะลดลงเมื่อ
 ทราฟฟิกสูงขึ้น ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้ง
 ระบบต่ำกว่าวิธี GDCA = $(11.34 + 11.82 + 4.33 + 2.35 + 5.30 + 0.7)/6 = 5.97$

จะเห็นได้ว่าวิธี CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ
 ต่ำกว่าวิธี FCA ภายใต้สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า วิธี
 FCA จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูง เนื่องจากช่องสัญญาณที่
 กำหนดให้ในแต่ละเซลล์ไม่เพียงพอที่จะรองรับการเรียกในเซลล์ที่มีอัตราการใช้ที่สูง แต่สำหรับ
 วิธี CFDCA จะจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ โดยคิดจากฟังก์ชันค่าใช้จ่ายที่ได้จากการ
 คำนวณ ถึงแม้ว่าวิธี CFDCA จะไม่สามารถจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำเป็นแบบ optimal reuse
 pattern ได้ก็ตาม แต่วิธี CFDCA ก็จะพยายามทำให้การจัดรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำใกล้เคียงกับ
 แบบ optimal reuse pattern ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นจึงทำให้ค่าความน่าจะเป็นของการติด
 ขัดของการเรียกของทั้งระบบของวิธี CFDCA ต่ำกว่าวิธี FCA

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้เอง ทำให้วิธี G-CFDCA ซึ่งนำเอาอัลกอริทึมการจัดสรร
 ช่องสัญญาณของวิธี CFDCA มาใช้ในการจัดสรรช่องสัญญาณในส่วนของ non first choice carrier
 มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี GDCA ดังแสดงในตาราง
 และรูปที่ 4.14 ซึ่งได้แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ
 หลังจากที่ได้ทำการจำลองระบบด้วยวิธี FCA ,วิธี CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

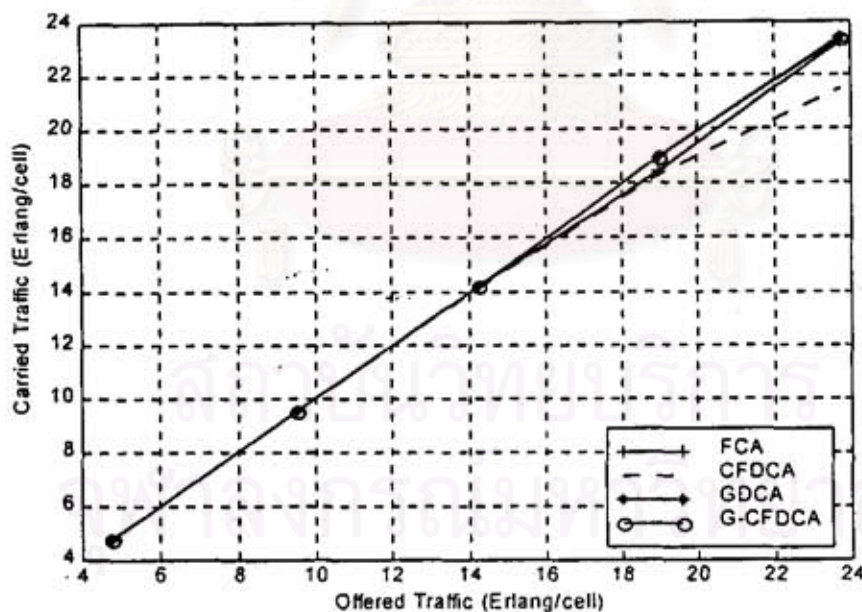
สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.3 ผลปริมาณทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.3.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| Offered Traffic (Erlang/cell) | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-------------------------------|---------|------------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.744 | 4.744 | 4.744 | 4.744 | 4.744 |
| 9.488 | 9.488 | 9.48762 | 9.488 | 9.488 |
| 14.232 | 14.232 | 14.19948 | 14.232 | 14.232 |
| 18.976 | 18.967 | 18.3346112 | 18.9714 | 18.9718 |
| 23.72 | 23.2511 | 21.4965 | 23.3797 | 23.393 |

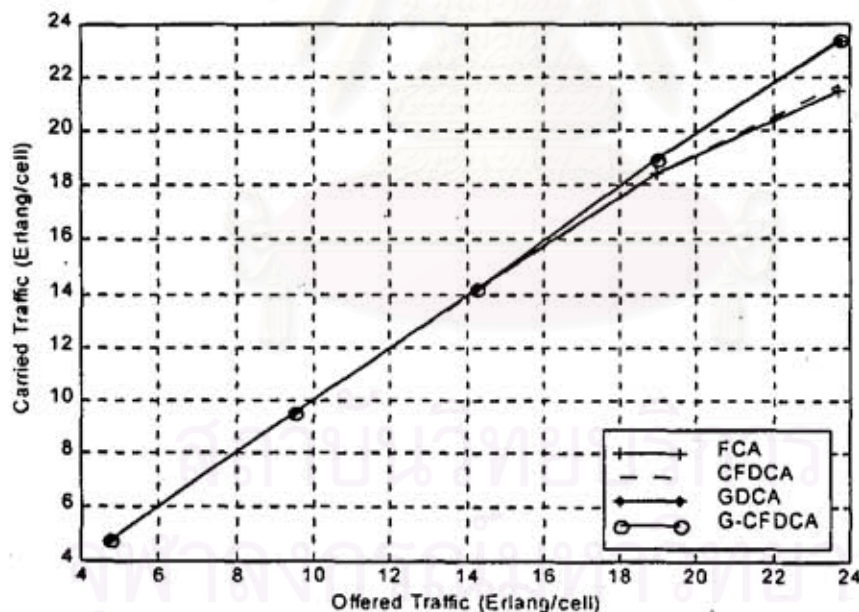


รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบทราฟฟิกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.3.2 ตารางกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.16 เปรียบเทียบกราฟฟีกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3$; $C = 12, 30$ เซลล์)

| Offered Traffic (Erlang/cell) | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-------------------------------|---------|-----------|---------|---------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.744 | 4.744 | 4.744 | 4.744 | 4.744 |
| 9.488 | 9.488 | 9.48762 | 9.488 | 9.488 |
| 14.232 | 14.232 | 14.169948 | 14.232 | 14.232 |
| 18.976 | 18.3991 | 18.45378 | 18.9728 | 18.9733 |
| 23.72 | 21.48 | 21.7172 | 23.3441 | 23.3867 |



รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบกราฟฟีกที่ระบบสามารถรองรับได้โดยเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ ภายใต้สภาวะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA ($K = 3$, $C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.4 วิเคราะห์ผลปริมาณกราฟฟีกที่ระบบสามารถรองรับได้ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.4.1 สถานะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.15 จะเห็นว่าที่ค่ากราฟฟีกต่ำๆ เช่น 4.744 และ 9.488 เออร์แลง ทุกวิธีสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ทั้งหมด คือ 4.744 และ 9.488 เออร์แลง ตามลำดับ แต่เมื่อกราฟฟีกเริ่มมีค่าสูงขึ้น คือที่ 14.232 เออร์แลงเป็นต้นไป จะเห็นว่าวิธี CFDCA ไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้หมด คือที่ให้ค่ากราฟฟีกโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 14.232 และ 18.976 เออร์แลง ตามลำดับ วิธี CFDCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ 14.169948 เออร์แลงเมื่อให้ค่ากราฟฟีกโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 14.232 เออร์แลง และสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ 18.334611 เออร์แลง เมื่อให้ค่ากราฟฟีกโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 18.976 เออร์แลง และเมื่อกราฟฟีกมีค่าตั้งแต่ 18.976 เออร์แลงเป็นต้นไป ทุกวิธีไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกได้ทั้งหมด คือที่ 18.976 เออร์แลง วิธี G-CFDCA, วิธี GDCA, วิธี FCA และวิธี CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกเรียงจากมากไปหาน้อยได้เท่ากับ 18.9718, 18.9714, 18.967 และ 18.334611 เออร์แลงตามลำดับ ที่กราฟฟีกมีค่าเท่ากับ full load (23.72 เออร์แลง) วิธี G-CFDCA, วิธี GDCA, วิธี FCA และวิธี CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟีกเรียงจากมากไปหาน้อยได้เท่ากับ 23.393, 23.3797, 23.2511 และ 21.4965 เออร์แลงตามลำดับ

ทั้งนี้เนื่องจากความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบของวิธี G-CFDCA ต่ำกว่าวิธี GDCA, วิธี FCA และวิธี CFDCA ตามลำดับ (สถานะกราฟฟีกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ) จึงทำให้ปริมาณกราฟฟีกที่ระบบสามารถรองรับได้สำหรับวิธี G-CFDCA มีค่ามากกว่าวิธี GDCA, วิธี FCA และวิธี CFDCA ตามลำดับ ดังแสดงในตารางและรูปที่ 4.15

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4.2 สภาวะกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

จากตารางและรูปที่ 4.16 จะเห็นว่าที่ค่ากราฟฟิคต่ำๆ เช่น 4.744 และ 9.488 เออร์แลง จะเหมือนกับสภาวะกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ คือทุกวิธีสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้ทั้งหมด คือ 4.744 และ 9.488 เออร์แลง ตามลำดับ แต่เมื่อกราฟฟิคเริ่มมีค่าสูงขึ้น คือที่ 14.232 เออร์แลงเป็นต้นไป จะเห็นว่าวิธี CFDCA ไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้หมด คือที่ให้ค่ากราฟฟิคโดยเฉลี่ยต่อเซลล์เป็น 14.232 เออร์แลง วิธี CFDCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้ 14.169948 เออร์แลง และที่ค่ากราฟฟิค 18.976 เออร์แลงเป็นต้นไป ทุกวิธีไม่สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้ทั้งหมด คือที่ 18.976 เออร์แลง วิธี G-CFDCA ,วิธี GDCA ,วิธี CFDCA และวิธี FCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคเรียงจากมากไปหาน้อยได้เท่ากับ 18.9733, 18.9728, 18.45378 และ 18.3991 เออร์แลงตามลำดับ ที่กราฟฟิคมีค่าเท่ากับ 23.72 เออร์แลง วิธี G-CFDCA ,วิธี GDCA ,วิธี CFDCA และวิธี FCA สามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคเรียงจากมากไปหาน้อยได้เท่ากับ 23.3867, 23.3441, 21.7172 และ 21.48 เออร์แลง ตามลำดับ

แต่จะสังเกตได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกราฟฟิคที่สามารถรองรับได้สำหรับวิธี FCA และ CFDCA นั้น วิธี CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้มากกว่าวิธี FCA เนื่องจากภายใต้สภาวะกราฟฟิคที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ นั้น วิธี CFDCA จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี FCA แต่ทั้ง 2 วิธีก็ยังรองรับปริมาณกราฟฟิคได้ต่ำกว่าวิธี GDCA และ G-CFDCA

สำหรับวิธี G-CFDCA จะสามารถรองรับปริมาณกราฟฟิคได้มากกว่าวิธี FCA ,วิธี CFDCA และวิธี GDCA ที่ทุกค่ากราฟฟิค เนื่องจากวิธี G-CFDCA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่าวิธี FCA ,วิธี CFDCA และวิธี GDCA ตามลำดับ ซึ่งเหมือนกับระบบที่ใช้แบบรูปการใช้ความถี่จำ 7 เซลล์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.5 ผลอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

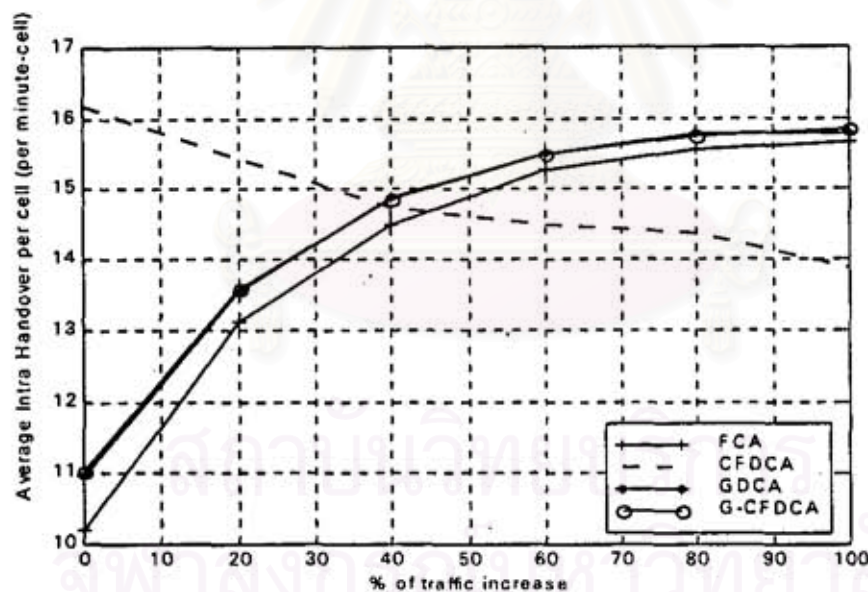
4.3.5.1 สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะกราฟฟิก

ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| 0 | 10.2086 | 16.1888 | 10.9641 | 11.0271 |
| 20 | 13.11 | 15.4481 | 13.5452 | 13.5917 |
| 40 | 14.4933 | 14.7488 | 14.8884 | 14.8707 |
| 60 | 15.2813 | 14.4971 | 15.5004 | 15.4986 |
| 80 | 15.5655 | 14.3646 | 15.7788 | 15.7458 |
| 100 | 15.6577 | 13.8738 | 15.7938 | 15.8423 |



รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะกราฟฟิก

ที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

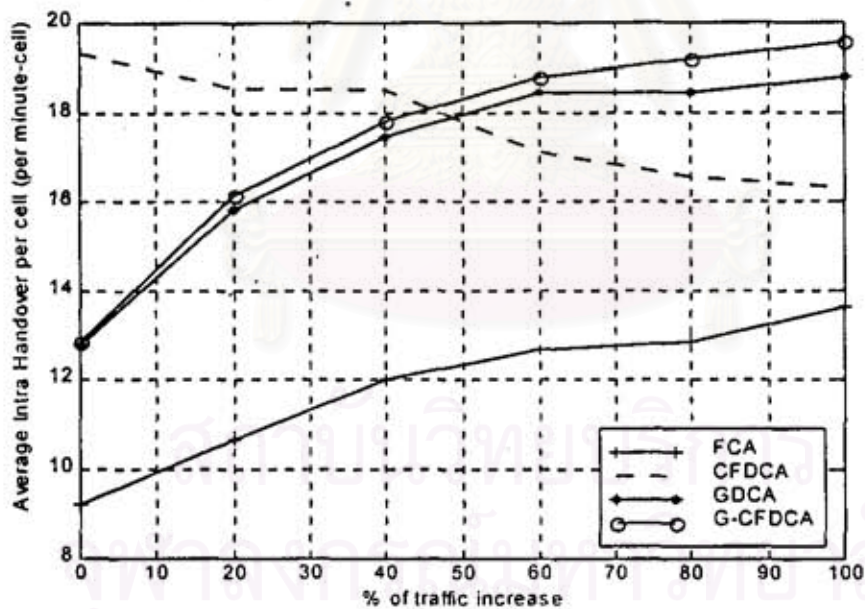
4.3.5.2 สถานะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบอัตราการเคลื่อนที่ของรถภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สถานะทราฟฟิก

ที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA ,วิธี CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| % of traffic increase | FCA | CFDCA | GDCA | G-CFDCA |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
| 0 | 9.22213 | 19.3216 | 12.6798 | 12.8552 |
| 20 | 10.6724 | 18.543 | 15.7997 | 16.1391 |
| 40 | 12.0024 | 18.5272 | 17.4775 | 17.8056 |
| 60 | 12.6772 | 17.1143 | 18.4557 | 18.7976 |
| 80 | 12.8409 | 16.5399 | 18.4398 | 19.19 |
| 100 | 13.6477 | 16.3065 | 18.7994 | 19.587 |



รูปที่ 4.18 เปรียบเทียบอัตราการเคลื่อนที่ของรถภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สถานะทราฟฟิก

ที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ด้วยวิธี FCA ,วิธี CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA

($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.6 วิเคราะห์ผลอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.6.1 สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.17 เมื่อกราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 23.72 เฮอร์แลง วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีค่าอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์เท่ากับ 10.2086, 16.1888, 10.9641 และ 11.0271 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ และเมื่อกราฟฟิกมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ วิธี FCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงขึ้นตาม แต่วิธี CFDCA กลับมีค่าลดลง และเมื่อกราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 47.44 เฮอร์แลง วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.6577, 14.3646, 15.7938 และ 15.8423 ครั้งต่อนาที ตามลำดับ

จะเห็นว่าที่ค่ากราฟฟิกเริ่มต้น คือ 23.72 เฮอร์แลง วิธี FCA จะมีอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่ำที่สุด เนื่องจากวิธี FCA มีคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้อยู่เพียง 4 คลื่นพาห์เท่านั้น แต่สำหรับวิธี GDCA, วิธี G-CFDCA และวิธี CFDCA มีจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้งานได้ มากกว่า วิธี FCA ดังนั้นจึงมีการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์มากกว่า แต่สำหรับวิธี CFDCA มีอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA และ G-CFDCA อย่างมาก เนื่องจากการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ของวิธี CFDCA เป็นการจัดลำดับความสำคัญแบบ dynamic priority ซึ่งลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์ได้มาจากการคำนวณฟังก์ชันค่าใช้จ่าย ดังนั้นเมื่อมีการเรียกเข้ามา ลำดับความสำคัญจะเปลี่ยนแปลงไปทุกครั้ง จึงทำให้อัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์สูงกว่าวิธีอื่น

สำหรับวิธี G-CFDCA ซึ่งมีการจัดลำดับความสำคัญของคลื่นพาห์เป็นแบบกึ่ง dynamic priority เนื่องจากในส่วนที่เป็น non-first choice carrier จะมีการจัดลำดับความสำคัญเป็นแบบ dynamic priority ดังนั้นวิธี G-CFDCA จึงมีอัตราการแซนด์โเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA ซึ่งมีการจัดลำดับของคลื่นพาห์เป็นแบบ static priority โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิกต่างๆ ดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 2.80 |
| 20 | 0.34 |
| 40 | -0.12 |
| 60 | -0.01 |
| 80 | -0.21 |
| 100 | 0.31 |

ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย
 $= (2.80 + 0.34 - 0.12 - 0.01 - 0.21 + 0.31)/6 = 0.52$ เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น ทั้งวิธี FCA ,วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA มีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น เนื่องจากมีอัตราการมาถึงของการเรียกมีค่าเพิ่มขึ้น แต่อัตราการปล่อยช่องสัญญาณมีค่าเท่าเดิม ซึ่งการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์จะกระทำเมื่อมีการปล่อยช่องสัญญาณเกิดขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้มีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น

แต่สำหรับวิธี CFDCA กลับมีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่ำลง เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อทราฟฟิกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ลำดับความสำคัญของวิธี CFDCA จะเริ่มเปลี่ยนเป็นความสำคัญแบบ static priority ดังนั้นจึงมีการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์น้อยลง จึงทำให้มีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยลดลง เมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น

4.3.6.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

อัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยในกรณีนี้จะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอทุกประการ คือเมื่อทราฟฟิกมีค่าเริ่มต้นคือ 23.72 เกลอร์แลง วิธี CFDCA จะมีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาเป็นวิธี G-CFDCA ,วิธี GDCA และวิธี FCA ตามลำดับ และเมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น วิธี FCA , วิธี GDCA และวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงขึ้น แต่วิธี CFDCA จะมีอัตราการแฮงค์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยต่ำลง ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.18 เนื่องจากเหตุผลเดียวกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

แต่มีข้อสังเกตคือ อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของวิธี GDCA จะมีค่าใกล้เคียงกับวิธี G-CFDCA เนื่องจากมีการใช้คลื่นพาห้ในส่วน of non first choice carrier เพิ่มขึ้น จึงมีการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์เพิ่มขึ้นด้วย แต่อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของวิธี G-CFDCA ก็ยังสูงกว่าวิธี GDCA โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ค่ากราฟฟิกต่างๆ ดังต่อไปนี้

| % of traffic increase | % difference |
|-----------------------|--------------|
| 0 | 1.98 |
| 20 | 2.15 |
| 40 | 1.88 |
| 60 | 1.85 |
| 80 | 4.07 |
| 100 | 4.19 |

ดังนั้นวิธี G-CFDCA จะมีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยสูงกว่าวิธี GDCA โดยเฉลี่ย = $(1.98 + 2.15 + 1.88 + 1.85 + 4.07 + 4.19)/6 = 2.69$ เปอร์เซ็นต์

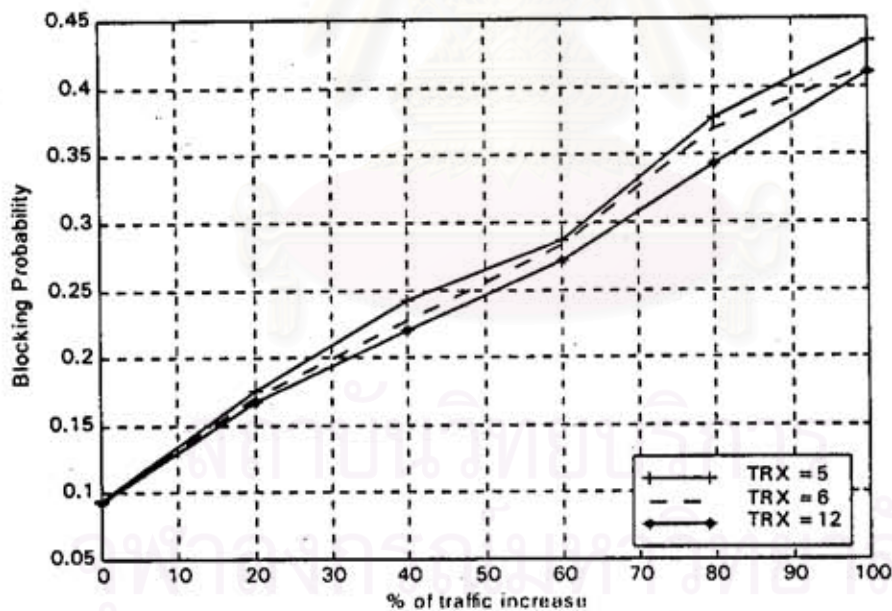
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.7 ผลจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.7.1 วิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|------------|-----------|
| 0 | 0.0948222 | 0.09453223 | 0.0937387 |
| 20 | 0.175235 | 0.170753 | 0.167093 |
| 40 | 0.242285 | 0.2269 | 0.219906 |
| 60 | 0.286895 | 0.283232 | 0.27195 |
| 80 | 0.377426 | 0.369351 | 0.343109 |
| 100 | 0.433463 | 0.413385 | 0.409681 |

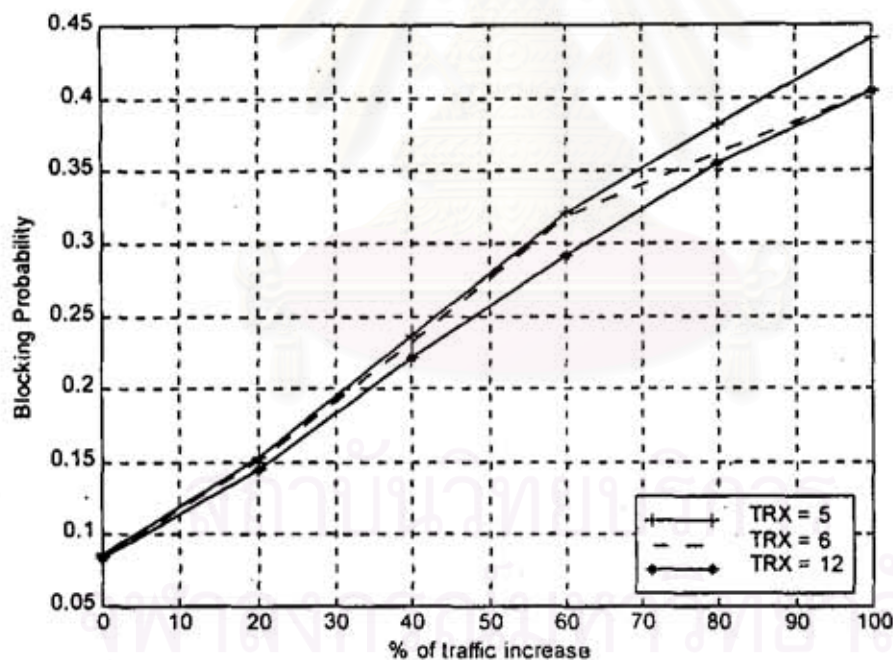


รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.7.2 วิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.20 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ของในสถานะพื้นฐาน สำหรับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.0858452 | 0.0849223 | 0.0844349 |
| 20 | 0.153221 | 0.150521 | 0.144924 |
| 40 | 0.236783 | 0.231409 | 0.221363 |
| 60 | 0.320991 | 0.318593 | 0.29084 |
| 80 | 0.382278 | 0.36203 | 0.355202 |
| 100 | 0.44048 | 0.404081 | 0.4038 |

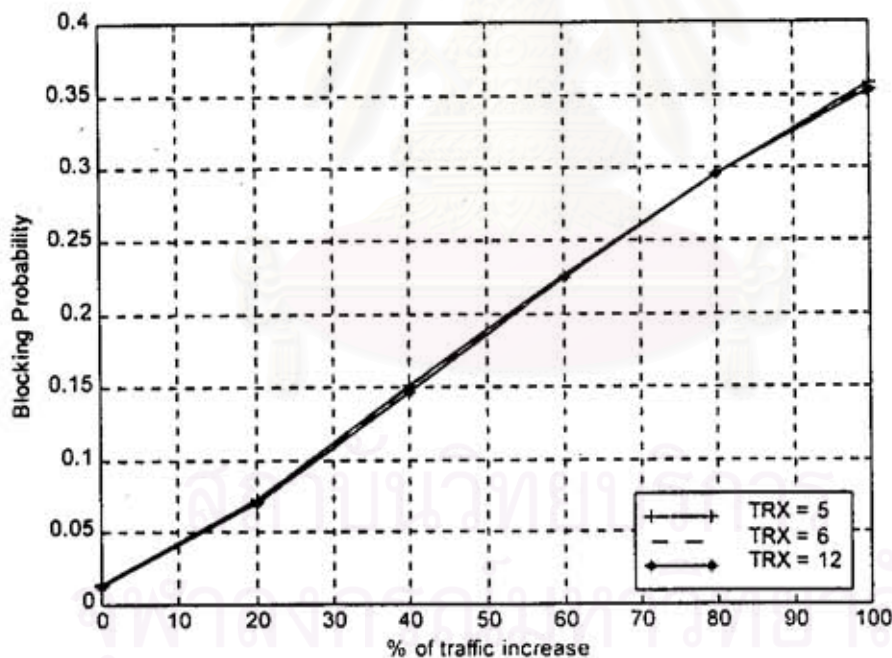


รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานะพื้นฐาน สำหรับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 3, C = 12, 30$ เซลล์)

4.3.7.3 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.21 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|-----------|----------|
| 0 | 0.0137867 | 0.01356 | 0.01296 |
| 20 | 0.0726438 | 0.0715067 | 0.07022 |
| 40 | 0.151473 | 0.150287 | 0.1466 |
| 60 | 0.226558 | 0.225596 | 0.223752 |
| 80 | 0.295963 | 0.295913 | 0.295812 |
| 100 | 0.357635 | 0.355847 | 0.352805 |

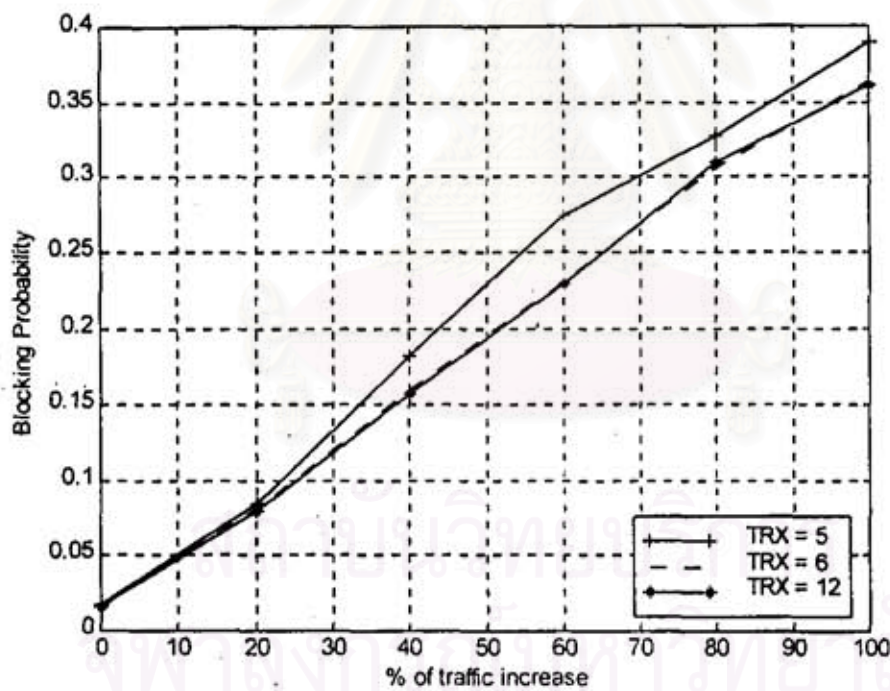


รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

4.3.7.4 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหะในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.01776 | 0.0170375 | 0.0158467 |
| 20 | 0.0841133 | 0.0809533 | 0.0794467 |
| 40 | 0.182179 | 0.15982 | 0.157113 |
| 60 | 0.274829 | 0.229793 | 0.22862 |
| 80 | 0.327788 | 0.309905 | 0.305881 |
| 100 | 0.388859 | 0.363911 | 0.361458 |

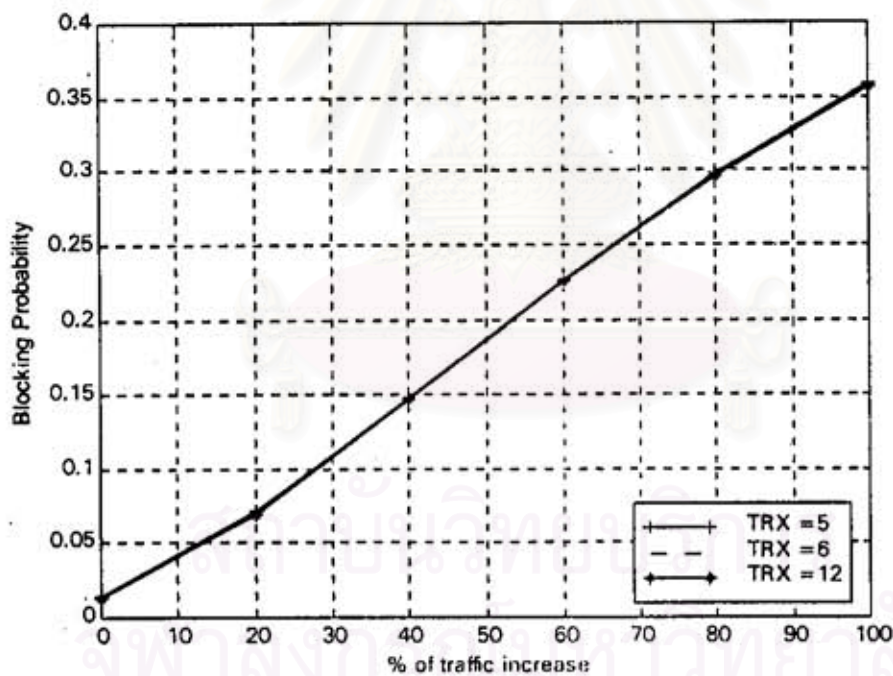


รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหะในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

4.3.7.5 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.0143467 | 0.0135933 | 0.0132312 |
| 20 | 0.0711733 | 0.06928 | 0.0692267 |
| 40 | 0.147694 | 0.147567 | 0.146787 |
| 60 | 0.226807 | 0.225813 | 0.225201 |
| 80 | 0.298376 | 0.296391 | 0.295825 |
| 100 | 0.359341 | 0.358048 | 0.3570948 |

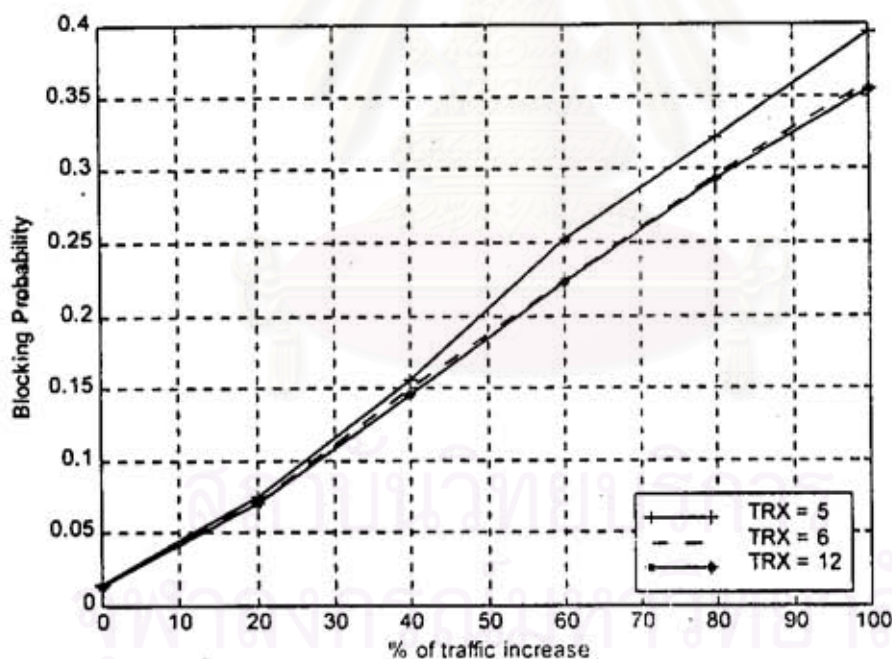


รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการตัดขาดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ($K = 3$, $C = 12$, 30 เซลล์)

4.3.7.6 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K=3$, $C=12$, 30 เซลล์)

| % of traffic increase | 5 | 6 | 12 |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| 0 | 0.0149812 | 0.01405 | 0.01376 |
| 20 | 0.0752667 | 0.0713867 | 0.0703933 |
| 40 | 0.156573 | 0.150313 | 0.145987 |
| 60 | 0.252736 | 0.22394 | 0.223247 |
| 80 | 0.321089 | 0.29784 | 0.293485 |
| 100 | 0.393569 | 0.358912 | 0.354004 |



รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ โดยปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาหุในแต่ละสถานีฐาน สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ($K=3$, $C=12$, 30 เซลล์)

4.3.8 วิเคราะห์ผลจำนวนคลื่นพาห์ที่ใช้ในแต่ละสถานีฐาน (K = 3, C = 12, 30 เซลล์)

4.3.8.1 วิธี CFDA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.19 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ของวิธี CFDA เป็น 5, 6 และ 12 คลื่นพาห์ ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่างกันพอสมควร โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 12 คลื่นพาห์จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 6 และ 5 คลื่นพาห์ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลง จะมีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบเป็นอย่างมากภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงไม่ควรลดจำนวนคลื่นพาห์ของวิธี CFDA ลง

4.3.8.2 วิธี CFDA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

สำหรับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ จากรูปและตารางที่ 4.20 จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ของวิธี CFDA เป็น 5, 6 และ 12 คลื่นพาห์ตามลำดับ ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ จะมีความแตกต่างกันมากเมื่อทราฟฟิกมีค่าเพิ่มมากขึ้น แต่ที่ทราฟฟิกมีค่าต่ำ ๆ เช่น 23.72 เฮอร์เลง จะเห็นได้ว่าแทบจะไม่มี ความแตกต่างกันเลย ซึ่งจะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.20 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานในแต่ละกรณีของวิธี CFDA จะมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบที่ทราฟฟิกมีค่าเท่ากับ 47.44 เฮอร์เลงแตกต่างกันมาก แสดงว่าจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานมีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสำหรับวิธี CFDA เป็นอันมาก ดังนั้นวิธี CFDA จึงไม่ควรลดจำนวนคลื่นพาห์ลงจากจำนวนคลื่นพาห์ที่สามารถใช้สอยได้ทั้งหมดคือ 12 คลื่นพาห์ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

4.3.8.3 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอนั้นจะให้ผลเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานไม่ต่างกับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.21 โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 12 คลื่นพาห์จะให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 6 และ 5 คลื่นพาห์ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาห์นั้น จะไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอมากนัก

แต่มีข้อสังเกตคือ เมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 4 คลื่นพาห์ จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกับวิธี FCA เนื่องจากวิธี GDCA นี้จะใช้หลักการการจัดสรรช่องสัญญาณเหมือนกับวิธี FCA ดังนั้นถ้าลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 4 คลื่นพาห์ ซึ่งจะเหมือนกับว่าใช้จำนวนคลื่นพาห์ในเซลล์นั้นเพียง 4 คลื่นพาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ซึ่งก็คือวิธี FCA นั่นเอง เพราะฉะนั้นจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานที่เหมาะสมสำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอนี้คือ 5 คลื่นพาห์นั่นเอง

4.3.8.4 วิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ผลที่ได้สำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน จะให้ผลในลักษณะเดียวกันกับวิธี CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.22 แต่ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบจะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน

เมื่อค่ากราฟฟิกรเป็น 47.44 เออร์แลง ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 5 คลื่นพาห์จะสูงกว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 และ 12 คลื่นพาห์พอสมควร เพราะฉะนั้น เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 ดูจะเหมาะสมที่สุดสำหรับวิธี GDCA สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

4.3.8.5 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

จากรูปและตารางที่ 4.23 จะเห็นว่าผลต่างๆ ที่ได้ จะมีลักษณะเหมือนกับวิธี CFDCA และ GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ของวิธี G-CFDCA เป็น 5, 6 และ 12 คลื่นพาห์ ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกันมากนัก โดยที่เมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 12 คลื่นพาห์จะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบน้อยที่สุด รองลงมาเป็นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเป็น 6 และ 5 คลื่นพาห์ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 5 คลื่นพาห์นั้น จะไม่มีผลต่อความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอมากนัก

เมื่อลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 4 คลื่นพาห์ จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบไม่ต่างกับวิธี FCA เนื่องจากวิธี G-CFDCA นี้จะใช้หลักการการจัดสรรช่องสัญญาณเหมือนกับวิธี FCA ซึ่งมีแต่เพียงคลื่นพาห์ในส่วนของ first choice carrier ดังนั้นถ้าลดจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานลงเหลือเพียง 4 คลื่นพาห์ ซึ่งจะเหมือนกับว่าใช้จำนวนคลื่นพาห์ในเซลล์นั้นเพียง 4 คลื่นพาห์ ดังแสดงในรูปที่ 4.13 ซึ่งก็คือวิธี FCA นั่นเอง เพราะฉะนั้นจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานที่เหมาะสมสำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ นี้คือ 5 คลื่นพาห์นั่นเอง

4.3.8.6 วิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

สำหรับวิธี G-CFDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ก็จะให้ผลเหมือนกับวิธี CFDCA และ GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในรูปและตารางที่ 4.24 แต่ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบจะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อปรับเปลี่ยนจำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐาน

เมื่อค่ากราฟฟิกรเป็น 47.44 เออร์แลง (ค่ากราฟฟิกรเมื่อเพิ่มจากค่ากราฟฟิกรเริ่มต้น 100 เปอร์เซ็นต์) ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 5 คลื่นพาห์จะสูงกว่าเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 และ 12 คลื่นพาห์พอสมควร เพราะฉะนั้นเมื่อใช้จำนวนคลื่นพาห์ในแต่ละสถานีฐานเท่ากับ 6 จะเหมาะสมที่สุดสำหรับวิธี GDCA ภายใต้สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ