

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)
- วิธี G-CFDCA คือ วิธีการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัตชนิดเรขาคณิต-ฟังก์ชันค่าใช้จ่าย (Geometric-Cost Function Dynamic Channel Allocation)
- วิธี GDCA+ คือ วิธี GDCA ที่ปรับปรุงการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์
- วิธี CFDCA+ คือ วิธี CFDCA ที่ปรับปรุงการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์
- วิธี G-CFDCA+ คือ วิธี G-CFDCA ที่ปรับปรุงการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์
- วิธี GDCA+PPA คือ วิธี GDCA+ ที่เพิ่มกระบวนการเพอร์ซิสแตนต์โพลีต์แอ็กเกรสซีฟ (Persistent Polite Aggressive)
- วิธี CFDCA+PPA คือ วิธี CFDCA+ ที่เพิ่มกระบวนการเพอร์ซิสแตนต์โพลีต์แอ็กเกรสซีฟ
- วิธี G-CFDCA+PPA คือ วิธี G-CFDCA+ ที่เพิ่มกระบวนการเพอร์ซิสแตนต์โพลีต์แอ็กเกรสซีฟ
- ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ (Blocking Probability) คือ

$$\frac{\text{จำนวนการเรียกที่เกิดติดขัดของทั้งระบบ}}{\text{จำนวนการเรียกทั้งหมดที่เกิดขึ้นของทั้งระบบ}}$$
- อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (Average Intracell Handover Rate) คือ

$$\frac{\text{จำนวนครั้งของการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ทั้งระบบ}}{\text{เวลา (นาท) * จำนวนเซลล์ทั้งหมดในระบบ}}$$
- ความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟ (Carrier Acquisition Probability with Aggressive Method) คือ

$$\frac{\text{จำนวนคลื่นพาหุที่ได้จากวิธีแอ็กเกรสซีฟ}}{\text{จำนวนการเรียกทั้งหมดที่เกิดขึ้นของทั้งระบบ}}$$

เหตุที่อัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยมีตัวหารคือ เวลาจำนวนเซลล์ทั้งหมดในระบบ ซึ่งแตกต่างจาก ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ และ ความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟ ที่มีตัวหารคือ จำนวนการเรียกที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ เนื่องจากว่าการทำแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์นั้นมีโอกาสเกิดได้ทั้งตอนมีการเรียกเข้ามาและการเรียกมีการสิ้นสุด ดังนั้นการเปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์กับจำนวนการเรียกทั้งหมดในระบบเท่านั้นจึงไม่เป็นการเปรียบเทียบที่ถูกต้อง จึงเปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์กับเวลาและจำนวนเซลล์แทน ในขณะที่ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกและความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟนั้นเกิดขึ้นได้เมื่อมีการเรียกเข้ามาเท่านั้น จึงสามารถเทียบปริมาณเหล่านี้กับจำนวนการเรียกทั้งหมดในระบบได้

- การแสดงค่ากราฟฟิคในตารางรายงานผลที่ได้รับจากการทดสอบแบบจำลองระบบจะแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้นของกราฟฟิคในแต่ละเซลล์ สำหรับแบบจำลองระบบที่ใช้ $K = 7$ และ $K = 3$ ตามลำดับ ซึ่งสามารถเทียบเป็นค่ากราฟฟิคที่มีหน่วยเป็นเออร์แลง 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	42.70
100	คิดเป็น	62.0	47.44

4.2 แบบจำลองที่ประกอบด้วยเซลล์ทั้งหมด 49 เซลล์ มีแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำ 7 เซลล์ และ จำนวนความถี่ที่ใช้งานได้ทั้งหมด 35 ความถี่ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

ในส่วนนี้จะทำการเปรียบเทียบผลของวิธีจัดสรรของสัญญาณต่างๆ ใน 3 ด้านต่อไปนี้

1. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกทั้งระบบ (Blocking Probability)
2. อัตราการทำแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (Average Intracell Handover Rate)
3. ความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟ (Carrier Acquisition Probability with Aggressive Method)

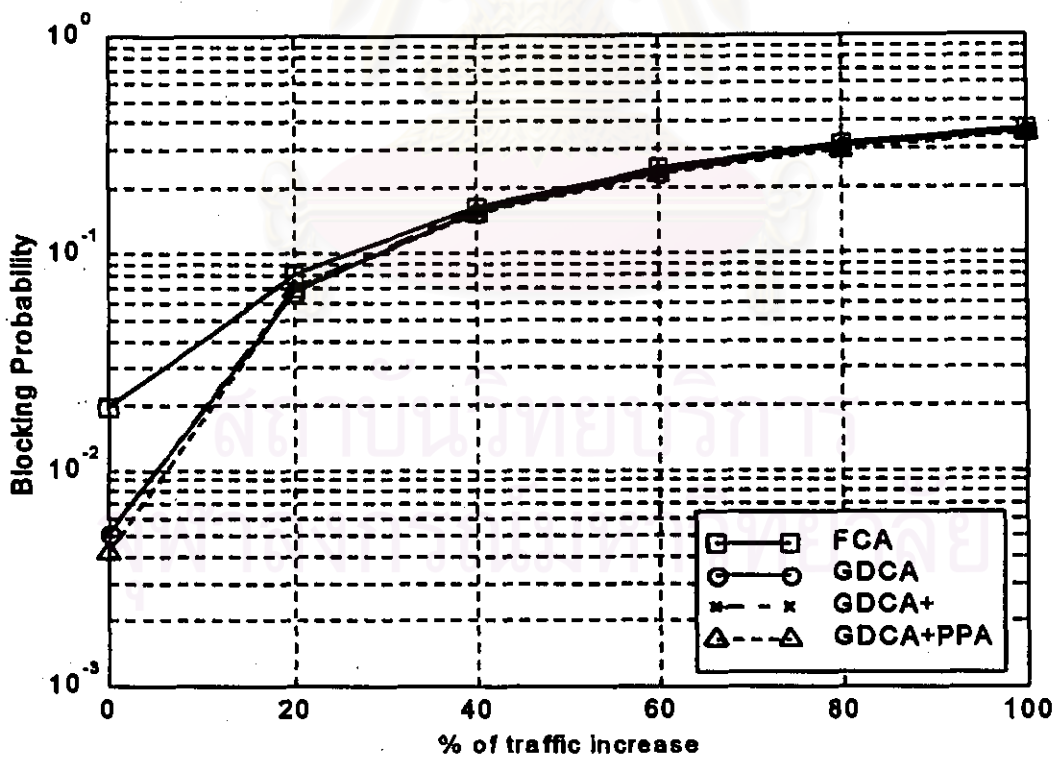
นอกจากนี้ ยังมีการนำเสนอปริมาณกราฟฟิคที่รองรับได้ แสดงไว้ที่ภาคผนวก

4.2.1 ผลของความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกทั้งระบบ (K= 7, C= 35, 49 เซลล์)

4.2.1.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

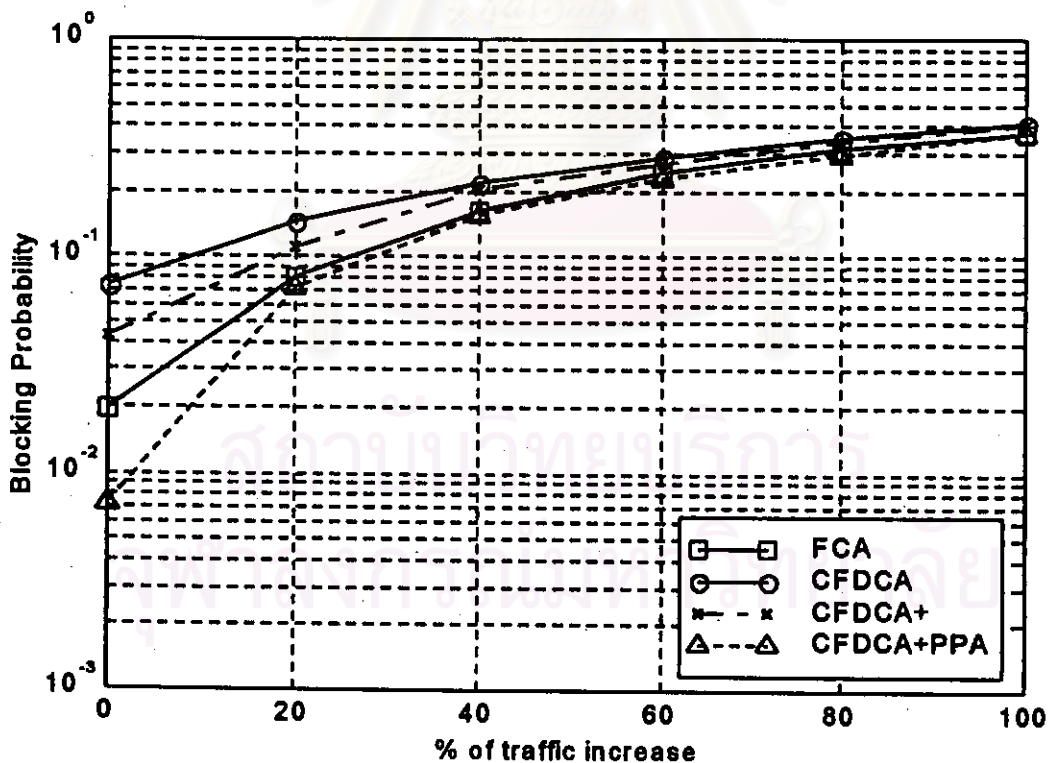
% of traffic increase	FCA	GDCA	GDCA+	GDCA+PPA
0	0.019469	0.005170	0.005087	0.004210
20	0.079521	0.067288	0.068126	0.068345
40	0.161602	0.156696	0.158449	0.151177
60	0.242184	0.235960	0.234188	0.228208
80	0.310750	0.303843	0.307453	0.290119
100	0.371368	0.362214	0.358004	0.352125



รูปที่ 4.1 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

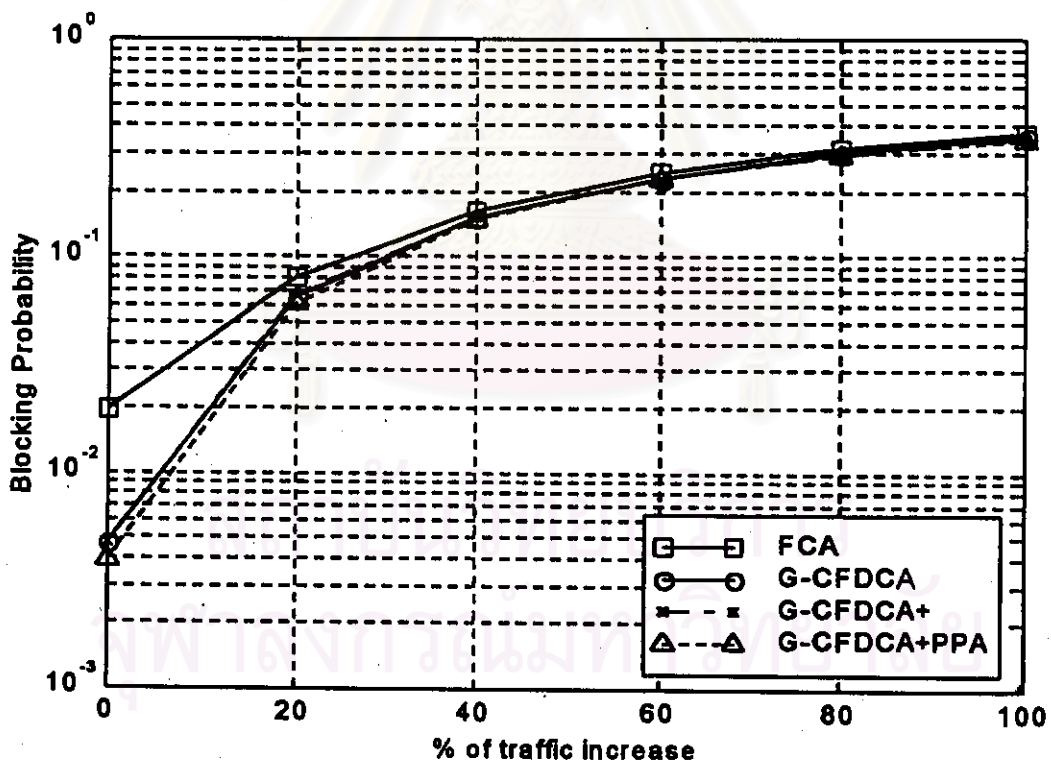
% of traffic increase	FCA	CFDCA	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	0.019469	0.073701	0.042654	0.007259
20	0.079521	0.145258	0.111203	0.071691
40	0.161602	0.218960	0.205626	0.153768
60	0.242184	0.285116	0.266829	0.226932
80	0.310750	0.350963	0.337975	0.291404
100	0.371368	0.410930	0.406091	0.364995



รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

% of traffic increase	FCA	G-CFDCA	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	0.019469	0.004688	0.004678	0.003924
20	0.079521	0.065303	0.067665	0.060876
40	0.161602	0.150653	0.150432	0.148690
60	0.242184	0.230411	0.227285	0.229080
80	0.310750	0.299336	0.294481	0.295671
100	0.371368	0.357164	0.352175	0.347492

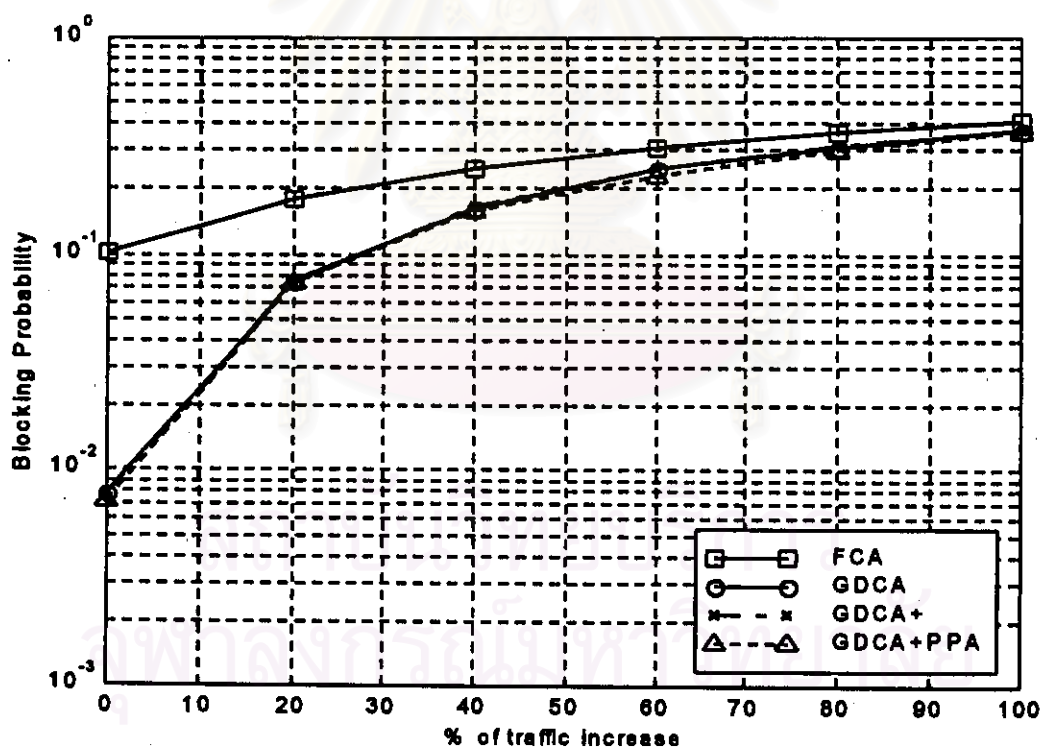


รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

4.2.1.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

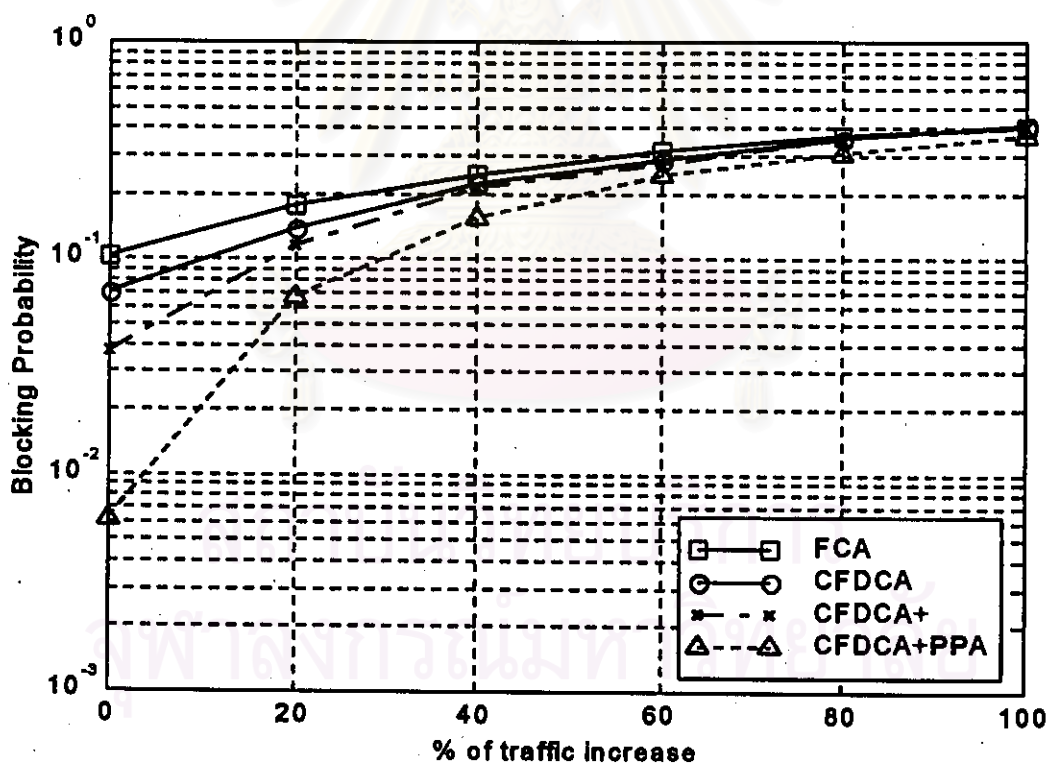
% of traffic increase	FCA	GDCA	GDCA+	GDCA+PPA
0	0.102382	0.007744	0.007583	0.007072
20	0.177573	0.075182	0.073930	0.072744
40	0.247220	0.162560	0.165295	0.159376
60	0.310641	0.249338	0.246059	0.230202
80	0.364471	0.309346	0.312227	0.298300
100	0.407290	0.372974	0.373510	0.362630



รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

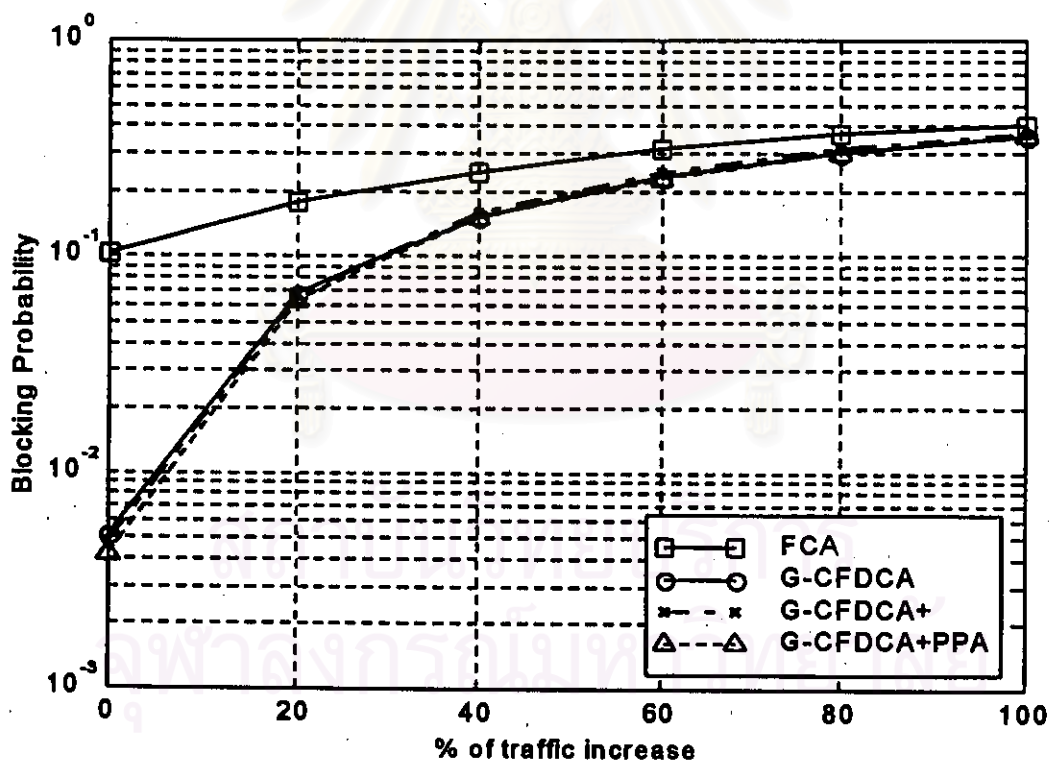
% of traffic increase	FCA	CFDCA	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	0.102382	0.070698	0.036718	0.006128
20	0.177573	0.139142	0.115146	0.067576
40	0.247220	0.220924	0.215519	0.155169
60	0.310641	0.287171	0.275730	0.242773
80	0.364471	0.358651	0.356964	0.309368
100	0.407290	0.408977	0.400364	0.371872



รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

% of traffic increase	FCA	G-CFDCA	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	0.102382	0.005084	0.004832	0.004200
20	0.177573	0.066207	0.064702	0.062884
40	0.247220	0.153192	0.158617	0.151025
60	0.310641	0.235760	0.243752	0.227219
80	0.364471	0.302009	0.316362	0.301614
100	0.407290	0.362554	0.368148	0.360341



รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ วิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

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

4.2.2.1 สถานะกราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของความน่าจะเป็นการติดขัดของการเรียกของการจัดสรรของสัญญาณวิธีต่างๆเทียบกับวิธี FCA ภายใต้ สถานะ กราฟฟิกสม่ำเสมอ

% of traffic increase	GDCA	G-CFDCA	GDCA+ PPA	CFDCA+ PPA	G-CFDCA+ PPA
0	73.40	76.03	78.37	62.71	79.84
20	15.38	17.88	14.32	9.85	23.45
40	3.04	6.78	6.45	4.85	7.99
60	2.57	4.86	5.77	6.30	5.41
80	2.22	3.67	6.64	6.23	4.85
100	2.46	3.82	5.18	1.72	8.43

จากตารางและรูปที่ 4.1-4.3 แสดงให้เห็นว่าวิธี GDCA เทียบกับ GDCA+ มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกใกล้เคียงกันมากเนื่องจากมีการจัดของสัญญาณแบบเดียวกัน เพียงแต่มีวิธีแพ็กของสัญญาณต่างกันเท่านั้น ในขณะที่ วิธี CFDCA+ เมื่อเทียบกับวิธี CFDCA แล้วมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกลดลงมากคิดเทียบแบบเปอร์เซ็นต์ได้เป็น 42.13%, 23.44%, 6.09%, 6.41%, 3.70% และ 1.18% เมื่อเปอร์เซ็นต์กราฟฟิกเปลี่ยนไปเป็น 0%, 20%, 40%, 60%, 80%ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าอัลกอริทึม CFDCA+ นี้ได้ปรับปรุงอัตราด้านการติดขัดของการเรียกได้ดีกว่าเดิมมากที่กราฟฟิกต่างๆ ทั้งนี้เนื่องมาจาก CFDCA+ นี้ได้ปรับเปลี่ยนการจัดสรรของสัญญาณและการแพ็กของสัญญาณจากเดิมซึ่งทำให้การจัดสรรของสัญญาณ CFDCA+ นี้มีการจัดที่กระชับมากกว่า CFDCA ส่วนวิธี G-CFDCA+ เมื่อเทียบกับ G-CFDCA แล้วมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ใกล้เคียงกันมากเนื่องจากมีการใช้คลื่นพาห์ตัวเลือกแรก (first choice carriers) ที่เหมือนกัน และจากการปรับปรุงใช้คลื่นพาห์ในส่วนของคลื่นพาห์ตัวเลือกรอง (non-first choice carriers) เป็น CFDCA+ และ CFDCA นั้นให้ผลโดยรวมไม่ต่างกันนัก เนื่องจากการจัดสรรของสัญญาณส่วนใหญ่จะใช้คลื่นพาห์ในส่วนของคลื่นพาห์ตัวเลือกแรก และทำให้จำนวนการใช้คลื่นพาห์ในส่วนคลื่นพาห์ตัวเลือกรองใกล้เคียงกัน

จากตารางที่ 4.7 เมื่อเทียบวิธีต่างๆกับวิธี FCA ในด้านความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกพบว่า วิธี GDCA และ วิธี G-CFDCA นั้นให้ค่าต่ำกว่าวิธี FCA อย่างมากที่ทราฟฟิกต่ำๆ และจะลดลงเมื่อมีค่าทราฟฟิกที่สูงขึ้นตามลำดับทั้งนี้เมื่อมีทราฟฟิกต่ำๆ ทั้ง GDCA และ G-CFDCA จะมีคลื่นพาดหัวเลือกแรก ให้ใช้ในการจัดสรรของสัญญาณมาก ในขณะที่ทราฟฟิกเมื่อสูงขึ้นนั้น วิธี GDCA และ G-CFDCA จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับ FCA มากขึ้นทำให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกนั้นไม่ต่างกันมากนัก

จากตารางที่ 4.4 เมื่อพิจารณาวิธีเพอร์ริสเดนตีไฟไลต์แอ็กเกรสซีฟ (PPA) นั้นพบว่าได้มีการปรับปรุงวิธีแต่ละวิธีให้ดีขึ้น กล่าวคือ

GDCA+PPA	มีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า	GDCA
CFDCA+PPA CFDCA
G-CFDCA+PPA G-CFDCA

ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าวิธี PPA นั้นจะเพิ่มคลื่นพาดหัวในส่วนของคลื่นพาดหัวเลือกแรก ให้กับวิธี GDCA และ G-CFDCA และจะเพิ่มความกระชับให้กับวิธี CFDCA จึงเป็นผลให้การเพิ่มกระบวนการ PPA นี้มีผลทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกลดลง

นอกจากนี้เมื่อเทียบเฉพาะวิธี PPA ด้วยกันนั้นพบว่า G-CFDCA+PPA ให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ตามลำดับที่ค่าทราฟฟิกที่เปลี่ยนไป 0%-40% ส่วนทราฟฟิกตั้งแต่ 60%-100% นั้น แต่ละวิธีจะให้ค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากแต่ละวิธีมีการจัดใกล้เคียงกับ FCA มากขึ้นนั่นเอง ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับ วิธี G-CFDCA เมื่อเทียบกับ GDCA และ CFDCA ตามลำดับ

การเพิ่มวิธี PPA ให้กับ GDCA และ G-CFDCA นั้นพบว่าให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกดีกว่าตอนก่อนเพิ่มเพียงเล็กน้อยเท่านั้นที่ทุกๆทราฟฟิก เนื่องจาก GDCA และ G-CFDCA นั้นมีการจัดสรรของสัญญาณที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุด (optimal reuse pattern) อยู่แล้ว ในขณะที่เมื่อเพิ่มวิธี PPA ให้กับ CFDCA+ นั้นจะทำให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า CFDCA+ มาก ทั้งนี้ CFDCA+ ไม่เป็นการจัดสรรของสัญญาณที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่ง PPA นี้ได้ปรับให้ CFDCA+ มีการจัดที่ใกล้เคียงกับแบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุดมากขึ้น

4.2.2.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5 วิธี CFDCA และ CFDCA+ นั้นให้ค่าที่ต่ำกว่าวิธี FCA ซึ่งแตกต่างจากตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ เนื่องจากช่องสัญญาณในกระบวนการ FCA นั้นไม่

เพียงพอที่จะรองรับการเรียกที่สูง แต่สำหรับวิธี CFDCA และ CFDCA+ นั้นถึงแม้จะไม่จัดของ สัญญาที่มีแบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุด แต่ก็พยายามที่จะจัดให้เป็นแบบรูปการใช้ ความถี่ที่เหมาะสมที่สุด ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นจึงให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดต่ำ กว่าวิธี FCA

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.4, 4.6 และ รูปที่ 4.4, 4.6 พบว่าเมื่อเพิ่มกระบวนการ PPA ให้กับ วิธี GDCA+ และ G-CFDCA+ นั้นค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกนั้นดีขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นเมื่อเทียบกับก่อนเพิ่ม PPA เนื่องจากวิธี GDCA+ มีการจัดสรรของสัญญาเป็นแบบ รูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุด ในขณะที่ G-CFDCA+ นั้นก็เป็นการจัดสรรของสัญญาที่มี แบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุดในส่วนของคลื่นพาห်ตัวเลือกแรก และมีการจัดให้ใกล้เคียงกับ แบบรูปการใช้ความถี่ที่เหมาะสมที่สุดในส่วนของคลื่นพาห်ตัวเลือกรอง ดังนั้นคลื่นพาห်ที่สามารถ นำมาใช้ในกระบวนการอีกเกรสซีฟจึงมีไม่มากนักจึงเป็นผลให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของ การเรียกดีขึ้น (ลดลง) อีกเล็กน้อย

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของความน่าจะเป็นของการติดขัดของการ เรียกของการจัดสรรของสัญญาวิธีต่างๆเทียบกับวิธี FCA ภายใต้สภาวะ ทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

% of traffic increased	GDCA	G-CFDCA	GDCA+ PPA	CFDCA+ PPA	G-CFDCA+ PPA
0	92.44	95.03	93.09	94.01	95.90
20	57.66	62.72	59.03	61.94	64.59
40	34.24	38.03	35.53	37.23	38.91
60	19.73	24.11	25.89	21.84	26.85
80	15.12	17.14	18.15	15.11	17.24
100	8.43	10.98	10.97	8.70	11.53

จากตารางที่ 4.8 วิธี G-CFDCA+PPA ให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ ดีที่สุดทุกค่าทราฟฟิกเมื่อเทียบกับทุกวิธีที่ทำการทดลองในที่นี้ และทุกวิธีจะมีความน่าจะเป็นของ การติดขัดของการเรียกด้อยลงเมื่อมีทราฟฟิกที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับในสภาวะ ทราฟฟิกสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาวิธี CFDCA+PPA แล้วพบว่าที่ค่า ทราฟฟิก 31-43.4 เออร์แรง (0-40%) นั้นให้ค่าที่ต่ำกว่า GDCA และ GDCA+PPA และถ้าดูจากตารางที่ 4.4 และ 4.5 เทียบกันจะพบว่า CFDCA+PPA ต่ำกว่า GDCA+PPA เป็น 13.35%, 7.10%, 2.64% ที่ค่าทราฟฟิก

ที่เปลี่ยนไป 0%, 20% และ 40% ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มกระบวนการ PPA ให้กับวิธี CFDCA+ นั้นเอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการ PPA นี้มีความเหมาะสมกับการจัดสรรช่องสัญญาณแบบที่ไม่เป็นแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำเหมาะสมที่สุด ในสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

ในสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอนี้ สังเกตได้ว่าทุกวิธีนอกจากวิธี CFDCA+ และ CFDCA+PPA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกเพิ่มขึ้นมากกว่าตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ เนื่องมาจากวิธีเหล่านี้มีพื้นฐานมาจากการจัดช่องสัญญาณที่เหมาะสมกับสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ ขณะที่ CFDCA และ CFDCA+PPA จะมีค่าความน่าจะเป็นที่ต่ำกว่าตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอที่ทราฟฟิกค่าต่ำๆ เนื่องมาจากวิธี CFDCA และ CFDCA+PPA นั้นเหมาะกับทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้ว อย่างไรก็ตามทุกๆวิธีมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า FCA เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมากกว่าตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีต่างๆเหล่านี้เหมาะสมที่จะใช้ในสภาวะทราฟฟิกแบบสม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอได้ดีกว่าวิธี FCA



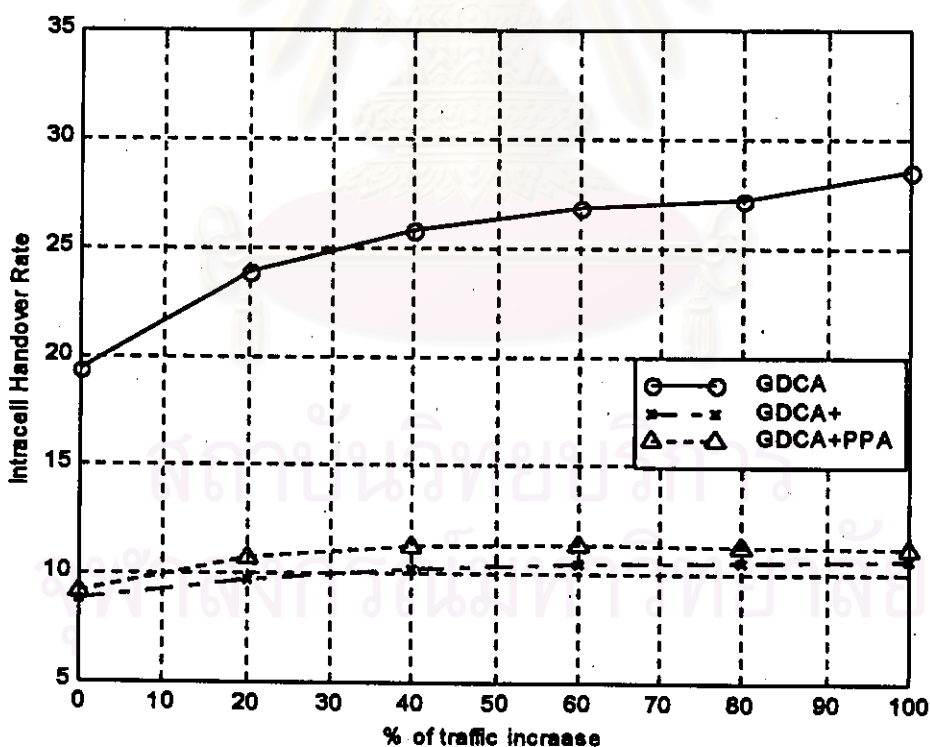
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 ผลอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (K= 7,C= 35, 49 เซลล์)

4.2.3.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

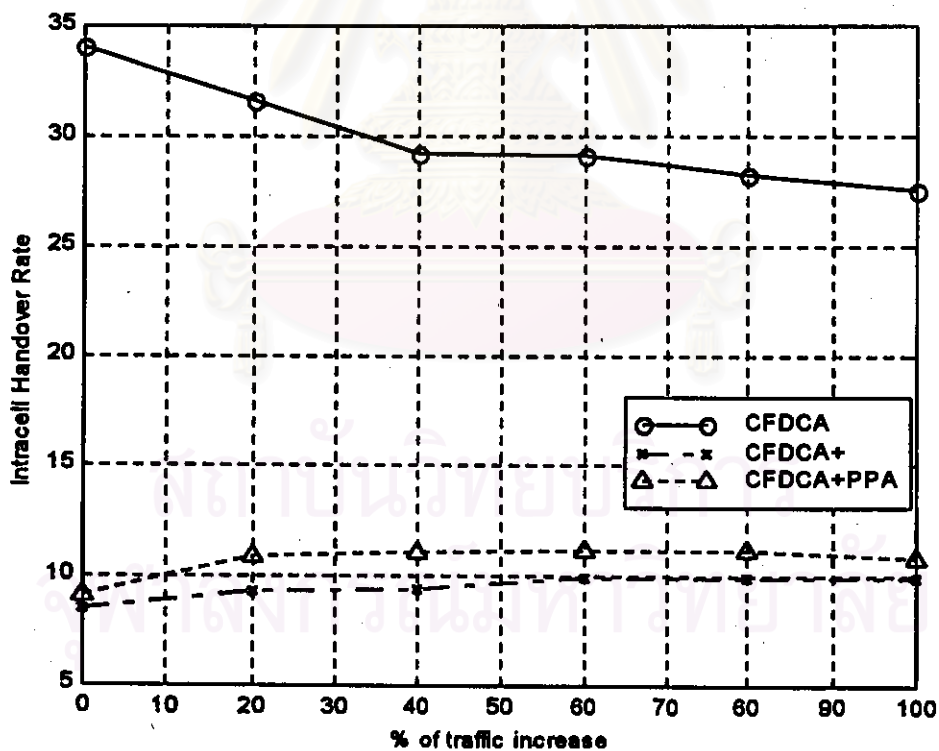
% of traffic increase	GDCA (ครั้ง/นาที-เซลล์)	GDCA+ (ครั้ง/นาที-เซลล์)	GDCA+PPA (ครั้ง/นาที-เซลล์)
0	19.3227	8.767024	9.118384
20	23.7930	9.662561	10.727863
40	25.7380	10.146636	11.261516
60	26.8408	10.425466	11.342261
80	27.1288	10.523018	11.273129
100	28.4721	10.641052	11.118196



รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

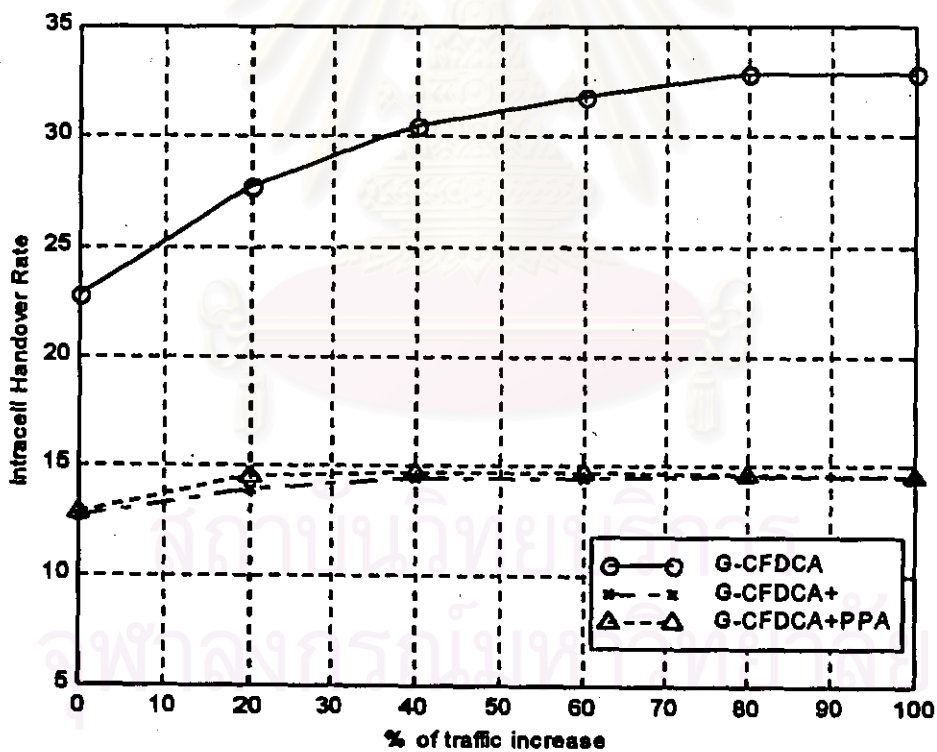
% of traffic increase	CFDCA (ครึ่งนาที-เซลล์)	CFDCA+ (ครึ่งนาที-เซลล์)	CFDCA+PPA (ครึ่งนาที-เซลล์)
0	33.9967	8.541432	9.157668
20	31.5396	9.279559	10.862463
40	29.1937	9.440880	11.088494
60	29.0983	9.919456	11.171833
80	28.1877	9.933963	11.135648
100	27.5600	9.969851	10.804431



รูปที่ 4.8 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงอัตราการขาดการเชื่อมต่อไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA ($K=7$, $C=35, 49$ เซลล์)

% of traffic increase	G-CFDCA (จำนวนที่-เซลล์)	G-CFDCA+ (จำนวนที่-เซลล์)	G-CFDCA+PPA (จำนวนที่-เซลล์)
0	22.7997	12.649274	12.854114
20	27.7141	13.878158	14.496146
40	30.4353	14.426883	14.640707
60	31.7226	14.434902	14.658418
80	32.7962	14.487924	14.577495
100	32.8140	14.491480	14.523319

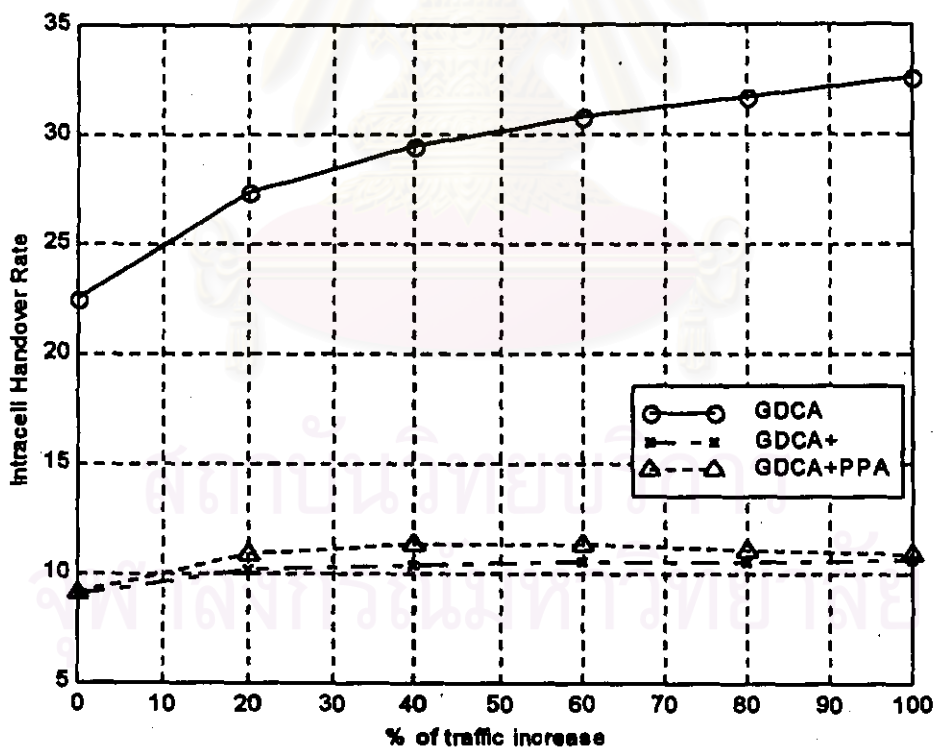


รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบอัตราการขาดการเชื่อมต่อไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA ($K=7$, $C=35, 49$ เซลล์)

4.2.3.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.12 ตารางแสดงอัตราการขนดโอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

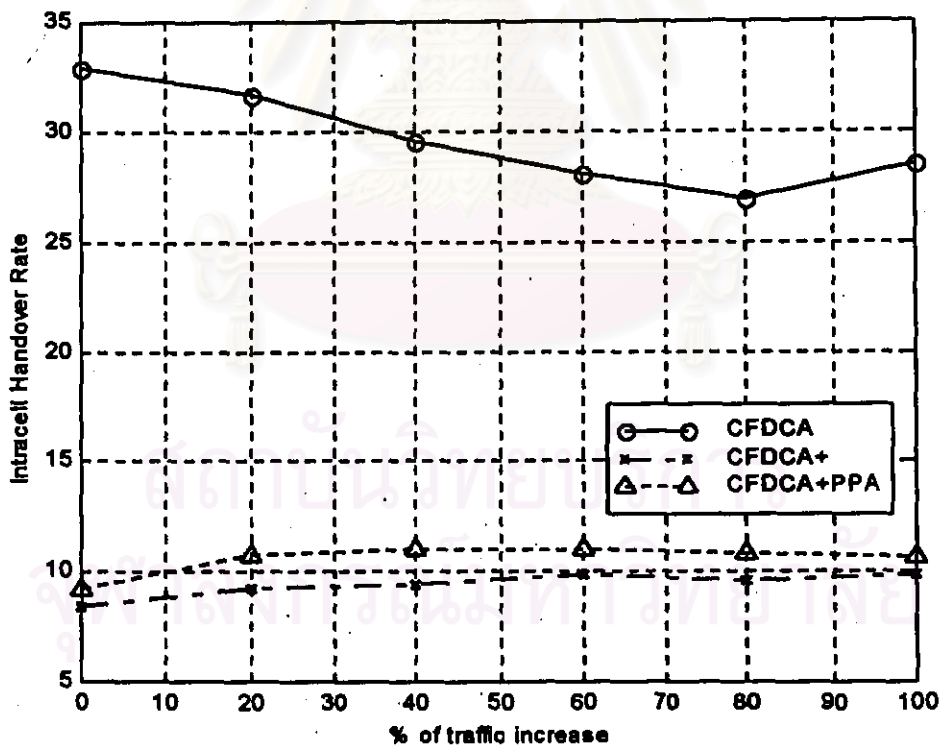
% of traffic increase	GDCA (คงงานที่ 49 เซลล์)	GDCA+ (คงงานที่ 35 เซลล์)	GDCA+PPA (คงงานที่ 35 เซลล์)
0	22.4187	9.061544	9.162197
20	27.3186	10.172063	10.869851
40	29.4494	10.332044	11.323509
60	30.8109	10.540198	11.332532
80	31.6302	10.576189	11.068869
100	32.5657	10.600133	10.912296



รูปที่ 4.10 เปรียบเทียบอัตราการขนดโอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.13 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

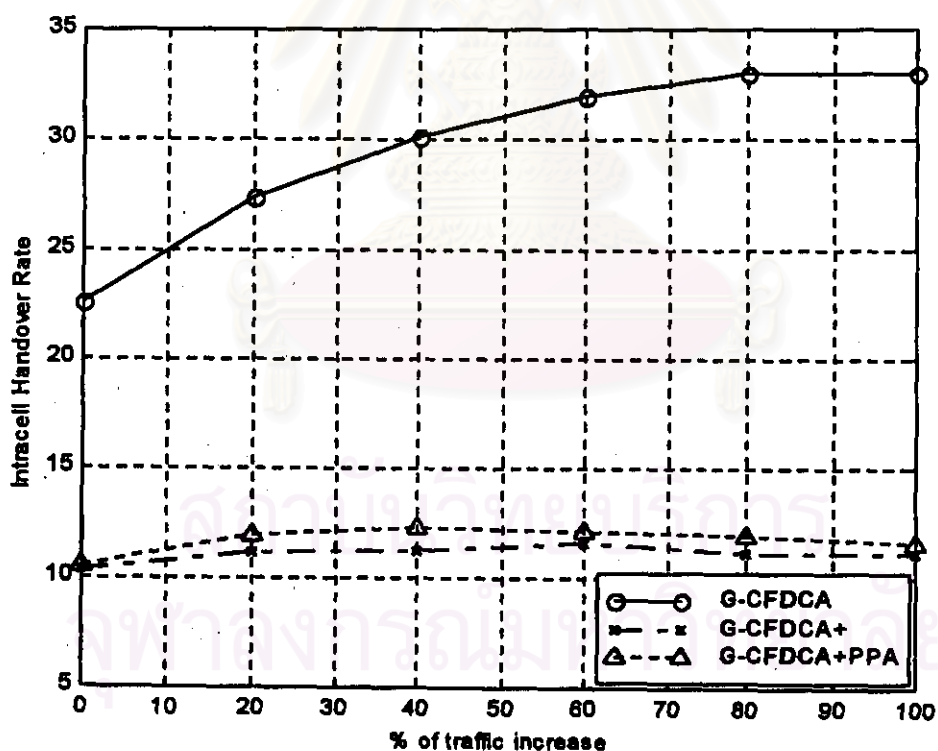
% of traffic increase	CFDCA (ค่าเฉลี่ย เซลล์)	CFDCA+ (ค่าเฉลี่ย เซลล์)	CFDCA+PPA (ค่าเฉลี่ย เซลล์)
0	32.8614	8.465699	9.210043
20	31.6807	9.250799	10.749747
40	29.5555	9.407448	11.004086
60	28.0633	9.801545	10.939908
80	26.8912	9.613377	10.829243
100	28.5258	9.811113	10.673292



รูปที่ 4.11 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงอัตราการขนทโเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

% of traffic increase	G-CFDCA (ครั้งต่อวินาที/เซลล์)	G-CFDCA+ (ครั้งต่อวินาที/เซลล์)	G-CFDCA+PPA (ครั้งต่อวินาที/เซลล์)
0	22.4985	10.332429	10.516037
20	27.3541	11.202104	11.940479
40	30.0910	11.224559	12.260227
60	31.9511	11.628197	12.138805
80	32.9450	11.163827	11.952430
100	32.9996	11.183732	11.607905



รูปที่ 4.12 เปรียบเทียบอัตราการขนทโเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=7, C=35, 49 เซลล์)

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

4.2.4.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธีต่างๆ เทียบกับวิธีเดิมภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

%of traffic increase	GDCA+	GDCA+PPA
0	54.63	52.81
20	59.30	54.91
40	60.58	56.24
60	61.16	57.74
80	61.21	58.45
100	62.63	60.95

(a)

%of traffic increase	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	44.52	43.62
20	49.92	47.69
40	52.60	51.90
60	54.50	53.79
80	55.82	55.55
100	55.83	55.74

(c)

%of traffic increase	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	74.88	73.06
20	70.58	65.56
40	67.66	62.02
60	65.91	61.61
80	64.75	60.49
100	63.82	60.80

(b)

(a) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี GDCA+ และ GDCA+PPA เทียบกับ GDCA

(b) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี CFDCA+ และ CFDCA+PPA เทียบกับ CFDCA

(c) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ G-CFDCA

จากตารางที่ 4.9-4.11 และรูปที่ 4.7-4.9 พบว่าวิธี GDCA, G-CFDCA ต่างก็มีอัตราการผลิตไอเวอร์ภายในเซลล์หรืออินทราเซลล์แซนด์ไอเวอร์มากขึ้นเมื่อกราฟฟิกมีปริมาณมากขึ้นทั้งนี้ เป็นเพราะว่าเมื่อมีปริมาณกราฟฟิกเพิ่มขึ้นคลื่นพาหะที่เข้าไปย่อมมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นผลทำให้มีการทำแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์มากขึ้น ส่วนวิธี CFDCA มีอัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์ต่ำลงเมื่อกราฟฟิกมากขึ้น เนื่องมาจากว่าเมื่อสภาวะกราฟฟิกมากขึ้น ลำดับความสำคัญของวิธี CFDCA จะเริ่มเปลี่ยนเป็นความสำคัญแบบลำดับความสำคัญสถิต (static priority) ดังนั้นจึงเป็นผลให้อัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยมีค่าลดลง

เมื่อเทียบ CFDCA+ กับ CFDCA จากตาราง 4.10 พบว่า CFDCA+ มีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกับ GDCA+ และ G-CFDCA+ กล่าวคือที่กราฟฟิกที่เปลี่ยนไปตั้งแต่ 40%-100% มีการเปลี่ยนแปลงอัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์น้อยมาก และมีค่าลดลงเมื่อกราฟฟิกเปลี่ยนไปเป็น 20% และ 0% ตามลำดับ ในขณะที่ CFDCA นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์จากมากมาน้อย เมื่อกราฟฟิกเปลี่ยนไปจากน้อยมามาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดสรรของสัญญาณของ CFDCA นั้นมีการจัดสรรคลื่นพาหะ และแพ็คเกจของสัญญาณทุกครั้งที่เกิดการเรียกและการเรียกสิ้นสุดตามลำดับ ในขณะที่วิธี CFDCA+ จะจัดการเรียกในลักษณะเดียวกับ GDCA, GDCA+, G-CFDCA+ คือจัดให้ครบทุกช่องของคลื่นพาหะก่อนหาคลื่นพาหะใหม่ให้กับในการเรียกครั้งถัดไป

เมื่อพิจารณາตารางที่ 4.15 a), 4.15 b) และ 4.15 c) พบว่า GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ นั้นจะเห็นว่า มีอัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์ดีขึ้นจาก GDCA, CFDCA และ G-CFDCA อย่างมาก สังเกตได้จากเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงมากกว่า 50% ในกรณี GDCA+, มากกว่า 60% ในกรณี CFDCA+ และมากกว่า 40% ในกรณี G-CFDCA+ เนื่องจากมีการปรับปรุงอัลกอริทึมลดการผลิตไอเวอร์ที่ไม่จำเป็นของทั้ง GDCA, CFDCA และ G-CFDCA ทิ้งไป ดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 2 นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า G-CFDCA+ มีค่าอัตราแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยที่สูงกว่า GDCA+ และ CFDCA+ ตามลำดับ (สังเกตได้จากตาราง 4.9-4.11) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียก พบว่า G-CFDCA+ ให้ค่าที่ต่ำกว่า GDCA+ และ CFDCA+ ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีการแซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์ที่สูงกว่า

เมื่อพิจารณา GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA จากตารางที่ 4.15 a), 4.15 b) และ 4.15 c) แล้ววิธีดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์การผลิตไอเวอร์ภายในเซลล์ลดลงมากเมื่อเทียบกับ GDCA, CFDCA และ G-CFDCA แต่จะมีเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ ตามลำดับ เนื่องมาจาก PPA นั้นจะเพิ่มการใช้คลื่นพาหะให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ ดังนั้นจึงมีการสิ้นสุดการเรียกในเซลล์มากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการแพ็คเกจของสัญญาณ (แซนด์ไอเวอร์ภายในเซลล์) มากขึ้นตามไปด้วย นอกจากนี้ในการได้คลื่นพาหะโดยวิธี PPA

นี้ จะทำให้การเรียกในสวนนี้ต้องมีการแพ็คของสัญญาณเช่นกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าการเพิ่ม PPA นี้จะทำให้มีการแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ทั้งตอนจัดสรรของสัญญาณและตอนปล่อยของสัญญาณ ดังนั้นจึงเป็นผลให้ GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มีอัตราแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยที่สูงกว่า GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ และทำให้เมื่อเทียบเปอร์เซ็นต์การลดลงของอัตราแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี PPA เหล่านี้กับ GDCA, CFDCA และ G-CFDCA จึงให้ผลที่ด้อยกว่าการนำ GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ มาเปรียบเทียบกับ GDCA, CFDCA และ G-CFDCA

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะ PPA พบว่า G-CFDCA+PPA ให้ค่าแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์สูงกว่า GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ตามลำดับซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับก่อนเพิ่ม PPA (G-CFDCA+ มีค่าแชนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยมากกว่า GDCA+, CFDCA+) เนื่องจากการเพิ่ม PPA เป็นการเพิ่มวิธีนำคลื่นพาหามาใช้เท่านั้นและไม่ทำให้ลักษณะเดิมของอัลกอริทึมเปลี่ยนไป



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธีต่างๆเทียบกับวิธีเดิมภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ ($K=7$, $C=35$, 49 เซลล์)

%of traffic increase	GDCA+	GDCA+PPA
0	59.58	59.13
20	62.76	60.21
40	64.92	61.52
60	65.79	63.22
80	66.56	65.01
100	67.45	66.49

(a)

%of traffic increase	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	54.08	53.26
20	59.05	56.34
40	61.36	59.26
60	63.61	62.01
80	66.11	63.72
100	66.11	64.82

(c)

%of traffic increase	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	74.23	71.97
20	70.79	66.07
40	68.17	62.77
60	65.07	61.02
80	64.25	59.73
100	65.60	62.58

(b)

(a) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี GDCA+ และ GDCA+PPA เทียบกับ GDCA

(b) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี CFDCA+ และ CFDCA+PPA เทียบกับ CFDCA

(c) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ G-CFDCA

จากตารางที่ 4.12-4.14 และ จากตารางที่ 4.16 a)-4.16c) อัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยในกรณีนี้จะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอทุกประการ คือ GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ จะมีอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ที่ต่ำกว่า GDCA, CFDCA และ G-CFDCA มาก และ GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มีอัตรา

แบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ที่มากกว่า GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ เนื่องจากเหตุผลเดียวกับที่กล่าวไปในหัวข้อ 4.2.4.1

จากตารางที่ 4.12-4.14 และรูปที่ 4.10-4.12 จะเห็นว่าอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยของทุกวิธีภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอมีค่าต่ำกว่าในสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เกือบทุกวิธีจะมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาที่ค่าทราฟฟิกหนึ่งๆ ดังนั้นอัตราการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอจึงควรจะสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เพื่อที่จะทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่า

เมื่อพิจารณາตารางที่ 4.16 a), 4.16 b) และ 4.16 c) จะเห็นว่าสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ วิธี GDCA+, CFDCA+, G-CFDCA+ รวมไปถึงวิธี PPA ทั้ง 3 วิธี นี้มีเปอร์เซ็นต์ลดลงของอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์สูงกว่าในกรณีทราฟฟิกสม่ำเสมอโดยอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอจะลดลงอยู่ในช่วง 59%-68% ในกรณี GDCA+ และ GDCA+PPA, 65%-75% ในกรณี CFDCA+ และ CFDCA+PPA และ 54%-66% ในกรณี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ 54%-63%, 64%-75% และ 44%-66% ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอของทุกวิธีตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าวิธีที่ปรับปรุงวิธีแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์นี้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับวิธี GDCA, CFDCA และ G-CFDCA ในสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

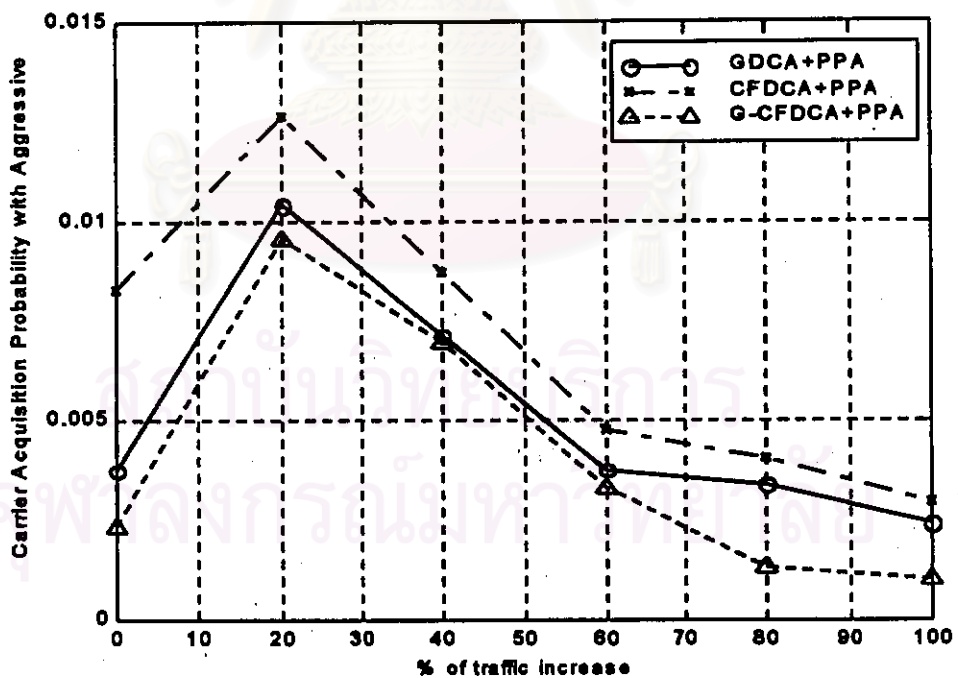
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.5 ผลของความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิแอกเรสซีฟ (K= 7,C= 35, 49 เซลล์)

4.2.5.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิแอกเรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

% of traffic increase	GDCA+PPA	CFDCA+PPA	G-CFDCA+PPA
0	0.003751	0.008283	0.002325
20	0.011418	0.012634	0.009567
40	0.007110	0.008715	0.006954
60	0.003731	0.004735	0.004282
80	0.003396	0.004040	0.001337
100	0.002419	0.002944	0.000997

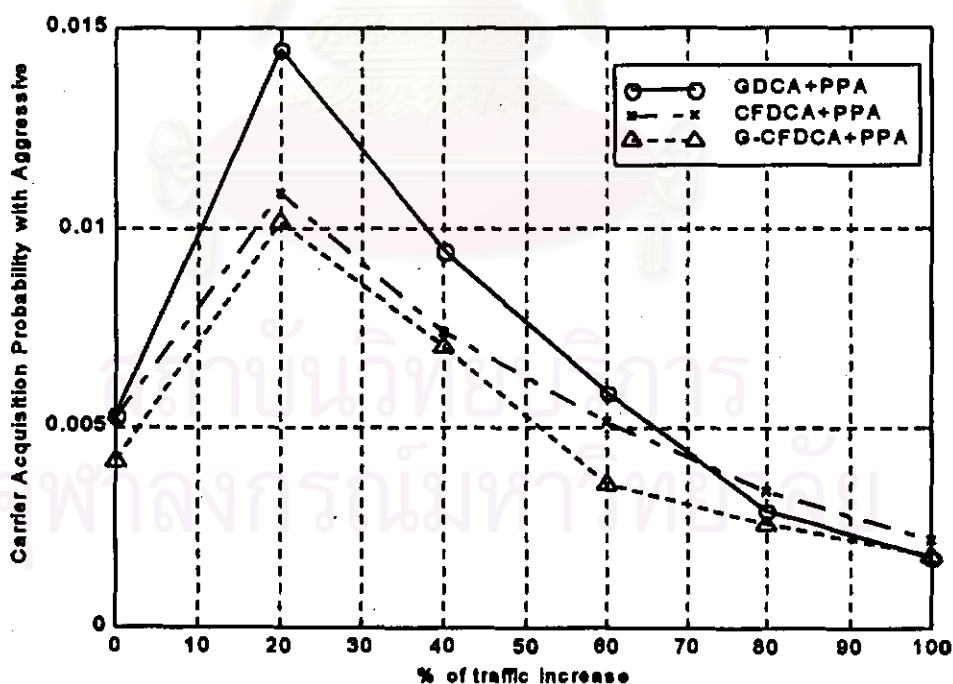


รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิแอกเรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

4.2.5.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.18 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกทรีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

% of traffic increase	GDCA+PPA	CFDCA+PPA	G-CFDCA+PPA
0	0.005328	0.005242	0.004172
20	0.014475	0.010865	0.010176
40	0.009462	0.007394	0.007046
60	0.005877	0.005138	0.003619
80	0.002967	0.003433	0.002616
100	0.001742	0.002185	0.001814



รูปที่ 4.14 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกทรีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

4.2.6 วิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาทิโดยวิธีแอมป์เกรตซีฟ (K=7, C=35, 49 เซลล์)

4.2.6.1 สภาวะที่มีการกระจายกราฟฟิกลำเอียง

จากตารางที่ 4.17 และจากรูปที่ 4.13 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาทิโดยวิธีแอมป์เกรตซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA จะเห็นว่าความน่าจะเป็นของการได้มาของคลื่นพาทิ CFDCA+PPA มีค่าสูงที่สุด และ GDCA+PPA, G-CFDCA+PPA มีค่ารองลงมาตามลำดับ เนื่องจากในอัลกอริทึม GDCA+PPA นั้นมีการกำหนดคลื่นพาทิให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ไว้ล่วงหน้า และในสภาวะกราฟฟิกลำเอียงนี้จะมีการใช้คลื่นพาทิโดยเฉลี่ยเท่าๆกันจึงทำให้วิธี GDCA+PPA มีการใช้ระยะทางความถี่ซ้ำที่น้อยที่สุด ในขณะที่ CFDCA+PPA นั้นไม่มีการจัดลำดับคลื่นพาทิให้กับเซลล์ไว้ล่วงหน้า ทำให้ระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำของ CFDCA+PPA โดยเฉลี่ยมากกว่าระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำที่น้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อมองภายในแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำท้องถิ่น (local reuse pattern) ของเซลล์หนึ่งที่ใช้วิธี CFDCA+PPA จะเห็นว่าโอกาสที่จะพบคลื่นพาทิที่ถูกใช้งานเพียงเซลล์ๆเดียวในแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำท้องถิ่น จึงมีมากกว่า GDCA+PPA ซึ่งเป็นผลให้ CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาทิโดยวิธีแอมป์เกรตซีฟที่สูงกว่า GDCA+PPA ส่วนการที่ G-CFDCA+PPA มีการใช้คลื่นพาทิที่ได้จากวิธีแอมป์เกรตซีฟที่น้อยที่สุด เนื่องจากว่า วิธีนี้ผ่านการจัดของสัญญาณโดยใช้คลื่นพาทิไป 2 วิธี ก่อนที่จะไปใช้ วิธีแอมป์เกรตซีฟ ในขณะที่ GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ผ่านการจัดของสัญญาณไปเพียง 1 วิธีก่อนที่จะไปจัดหาคลื่นพาทิโดยวิธีแอมป์เกรตซีฟ ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้วิธี G-CFDCA+PPA มีคลื่นพาทิเหลือมาจัดในส่วนแอมป์เกรตซีฟที่น้อยลง

ถ้าสังเกตในแต่ละวิธี จะเห็นว่า ที่ปริมาณกราฟฟิกสูงๆนั้น มีการยืมคลื่นพาทิที่ต่ำและจะค่อยๆ สูงขึ้นเมื่อกราฟฟิกต่ำลง เนื่องจากว่าที่ปริมาณกราฟฟิกสูงๆนั้นจะมีการใช้คลื่นพาทิมากทำให้มีการใช้คลื่นพาทิในส่วนของแอมป์เกรตซีฟน้อยลง เมื่อกราฟฟิกมีค่าต่ำลงการใช้คลื่นพาทิยอมน้อยลงซึ่งเป็นผลให้เหลือคลื่นพาทิในส่วนแอมป์เกรตซีฟมากขึ้นด้วย แต่เมื่อพิจารณาที่เปอร์เซ็นต์กราฟฟิกที่ไม่เปลี่ยนแปลง (0%) พบว่ามีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาทิต่ำลงเมื่อเทียบกับช่วงกราฟฟิก 20%-60% ทั้งนี้เนื่องจากกราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลงนี้มีปริมาณกราฟฟิกน้อยและส่วนใหญ่การเรียกที่เกิดขึ้นก็ถูกจัดสรรได้หมดก่อนที่จะมีการเลือกคลื่นพาทิด้วยวิธีแอมป์เกรตซีฟ จึงเป็นเหตุให้การเลือกคลื่นพาทิโดยวิธีแอมป์เกรตซีฟที่กราฟฟิกนี้มีค่าน้อยลง

4.2.6.2 สภาวะที่มีการกระจายทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.18 และรูปที่ 4.14 พบว่ากราฟวิธีต่างๆมีส่วนคล้ายกับเมื่อตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอในลักษณะที่มีการยืมคลื่นพาหนะที่ต่ำตอนทราฟฟิกสูง และเพิ่มขึ้นเมื่อมีทราฟฟิกลดลง จากนั้นมีการยืมคลื่นพาหนะที่ต่ำลงในสภาวะทราฟฟิกเปลี่ยนแปลง 0% ซึ่งมีเหตุผลเดียวกับตอนที่ไม่มีสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ แต่ในสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอนี้ วิธี GDCA+PPA จะมีอัตราการได้คลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟที่สูงกว่า CFDCA+PPA ซึ่งแตกต่างกันในตอนที่มีทราฟฟิกสม่ำเสมอ ทั้งนี้วิธี CFDCA+PPA นี้มีการจัดช่องสัญญาณแบบไม่กำหนดคลื่นพาหนะในแต่ละเซลล์ล่วงหน้า ซึ่งเหมาะกับสภาวะทราฟฟิกที่ไม่สม่ำเสมอนี้อยู่แล้วดังนั้นจึงสามารถจัดคลื่นพาหนะให้กับการเรียกส่วนใหญ่ตามวิธี CFDCA+ ได้ก่อนอยู่แล้ว ดังนั้นการได้มาของคลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟจึงต่ำกว่าของวิธี GDCA+PPA ที่มีการจัดคลื่นพาหนะให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ล่วงหน้า ซึ่งการจัดในลักษณะนี้ไม่เหมาะกับสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้เซลล์ที่มีทราฟฟิกสูงๆ ต้องมีการใช้คลื่นพาหนะในส่วนของคลื่นพาหนะตัวเลือกรอง และจากส่วนแอ็กเกรสซีฟที่มาจากเซลล์ที่มีทราฟฟิกน้อยๆ มากขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ GDCA+PPA นี้มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟที่สูงกว่าวิธี CFDCA+PPA และด้วยเหตุผลนี้ ในสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอจึงทำให้ GDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟที่สูงกว่าตอนที่มีการกระจายของทราฟฟิกอย่างสม่ำเสมอ และทำให้ CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟที่ต่ำกว่าตอนที่สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ

4.3 แบบจำลองที่ประกอบด้วยเซลล์ทั้งหมด 30 เซลล์ มีรูปแบบการใช้ความถี่ซ้ำ 3 เซลล์ และจำนวนความถี่ที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด 12 ความถี่ ($K=3, C=12, 30$ เซลล์)

ในแบบจำลองนี้ยังคงทำการเปรียบเทียบที่เหมือนกับในกรณีแบบจำลอง $K=7, C=35, 49$ เซลล์ คือทำการเปรียบเทียบผลของวิธีจัดสรรช่องสัญญาณต่างๆ ใน 3 ด้านต่อไปนี้

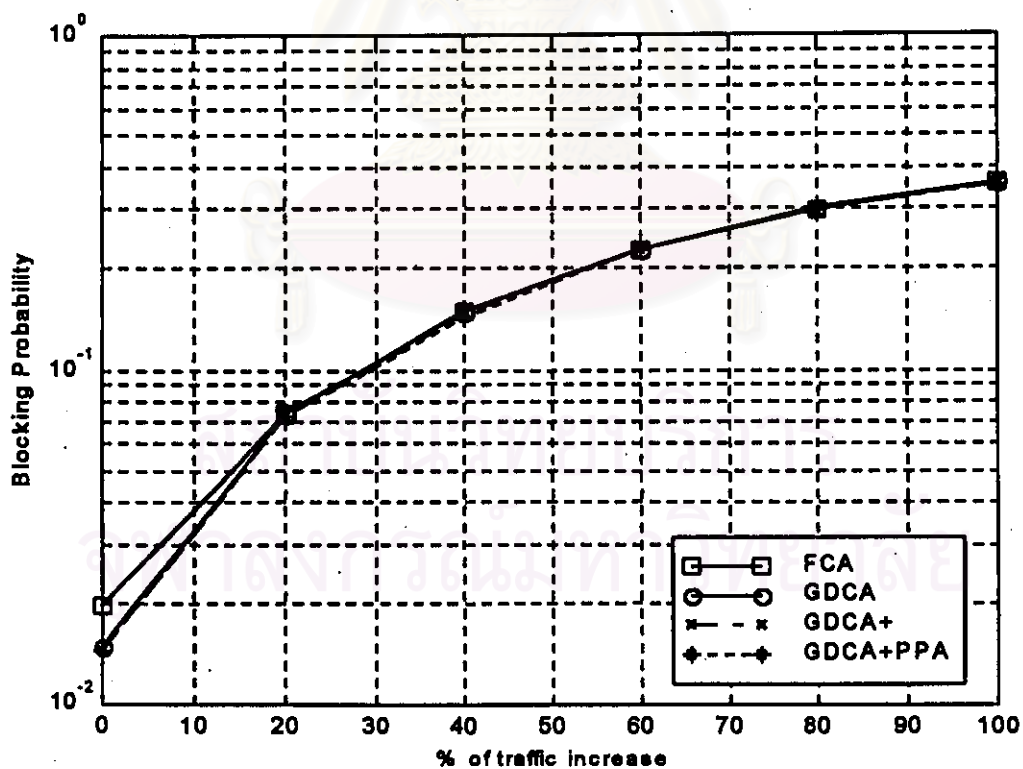
1. ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกทั้งระบบ (Blocking Probability)
2. อัตราการทำอินทราเซลล์แฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (Average Intracell Handover Rate)
3. ความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหนะโดยวิธีแอ็กเกรสซีฟ (Carrier Acquisition Probability with Aggressive Method)

4.3.1 ผลความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกทั้งระบบ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.1.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.19 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

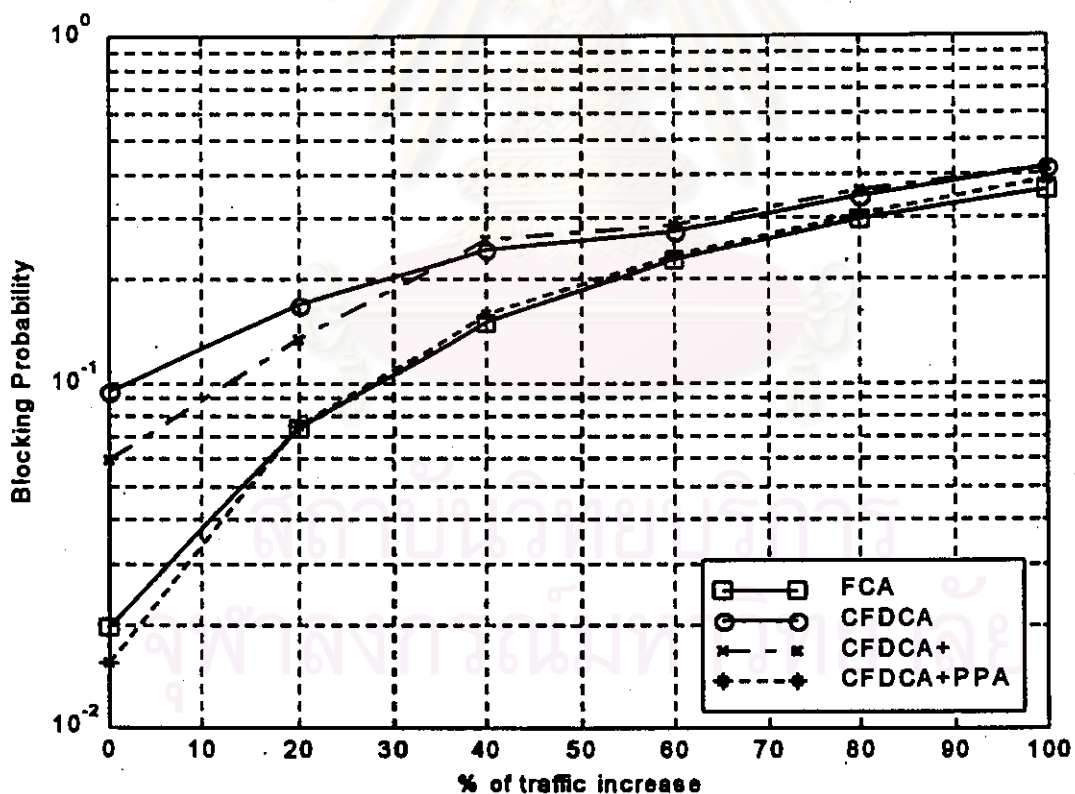
% of traffic Increase	FCA	GDCA	GDCA+	GDCA+PPA
0	0.019650	0.014880	0.014408	0.014360
20	0.073812	0.073823	0.072933	0.072585
40	0.149125	0.149134	0.147642	0.143142
60	0.226592	0.226742	0.226052	0.225571
80	0.296030	0.299905	0.300351	0.294893
100	0.356154	0.357612	0.355294	0.354308



รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะ
ทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA
(K=3, C=12, 30 เซลล์)

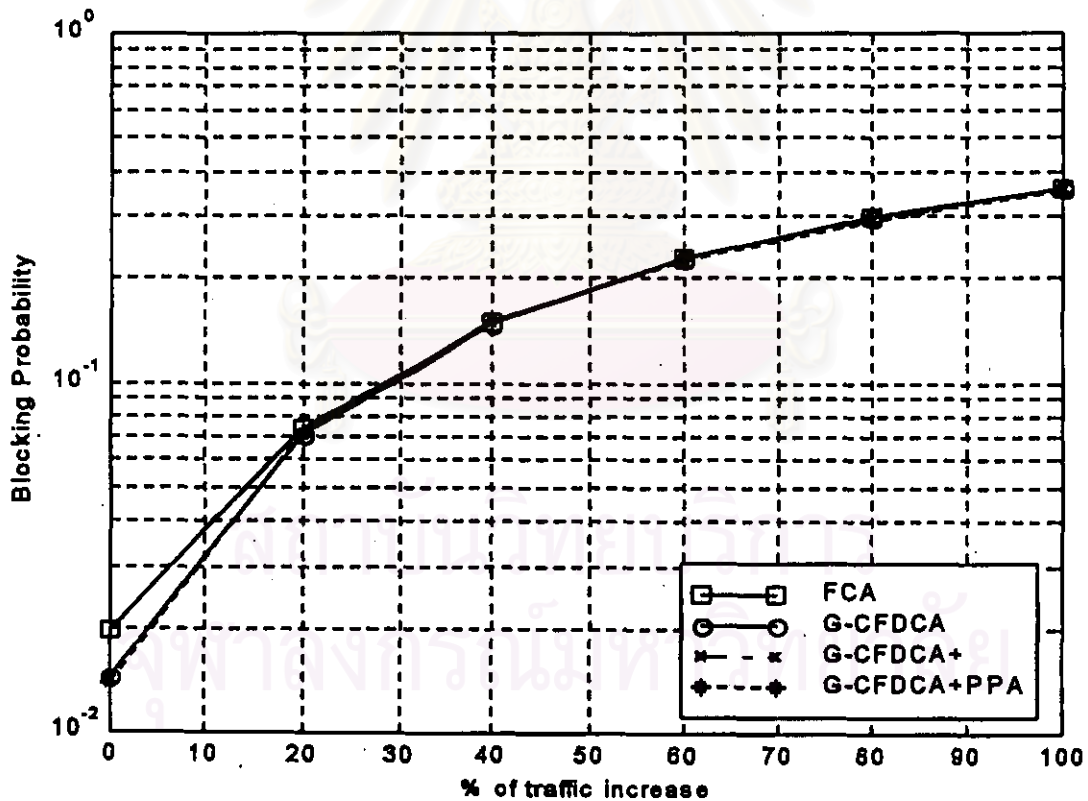
% of traffic increase	FCA	CFDCA	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	0.019650	0.093788	0.059681	0.015346
20	0.073812	0.167093	0.133611	0.074698
40	0.149125	0.242285	0.258896	0.157641
60	0.226592	0.271950	0.286640	0.232037
80	0.296030	0.343109	0.357974	0.303769
100	0.356154	0.413385	0.413860	0.384303



รูปที่ 4.16 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะ
ทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี
CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.21 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic increase	FCA	G-CFDCA	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	0.019650	0.014347	0.014471	0.013894
20	0.073812	0.071173	0.070541	0.071439
40	0.149125	0.146787	0.148594	0.148541
60	0.226592	0.226807	0.225061	0.223679
80	0.296030	0.296391	0.292997	0.290439
100	0.356154	0.358048	0.356693	0.351679

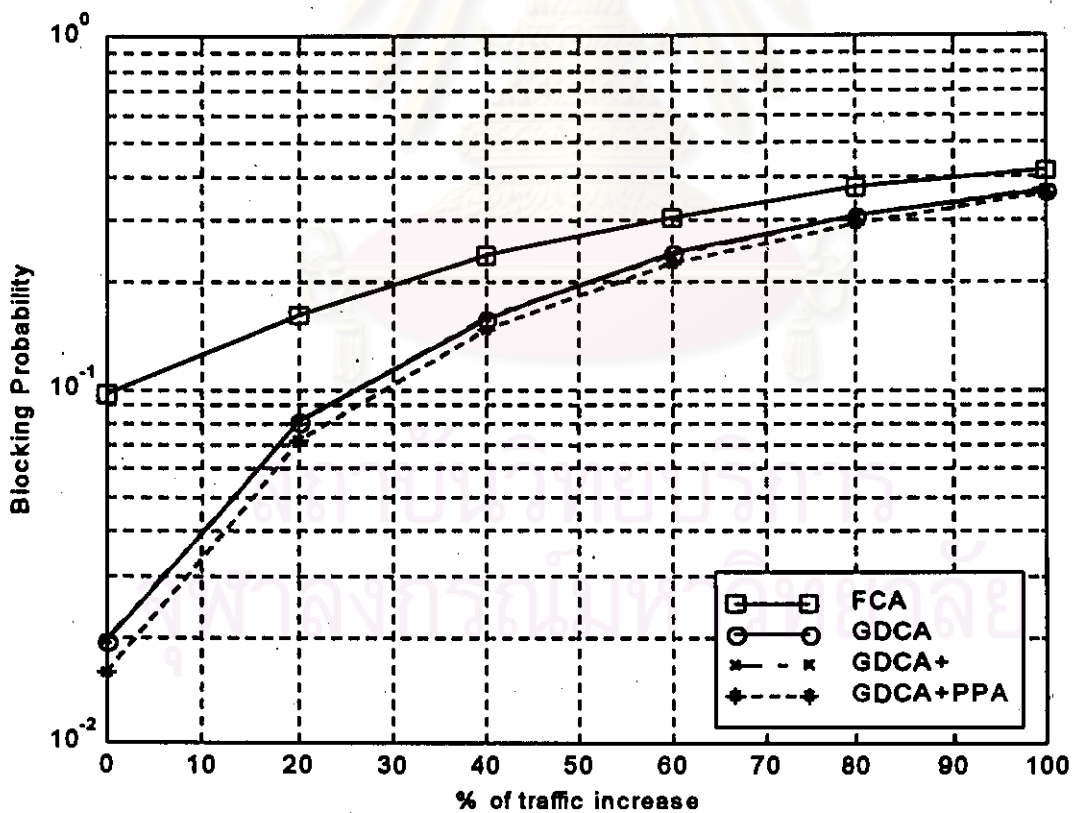


รูปที่ 4.17 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.1.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.22 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

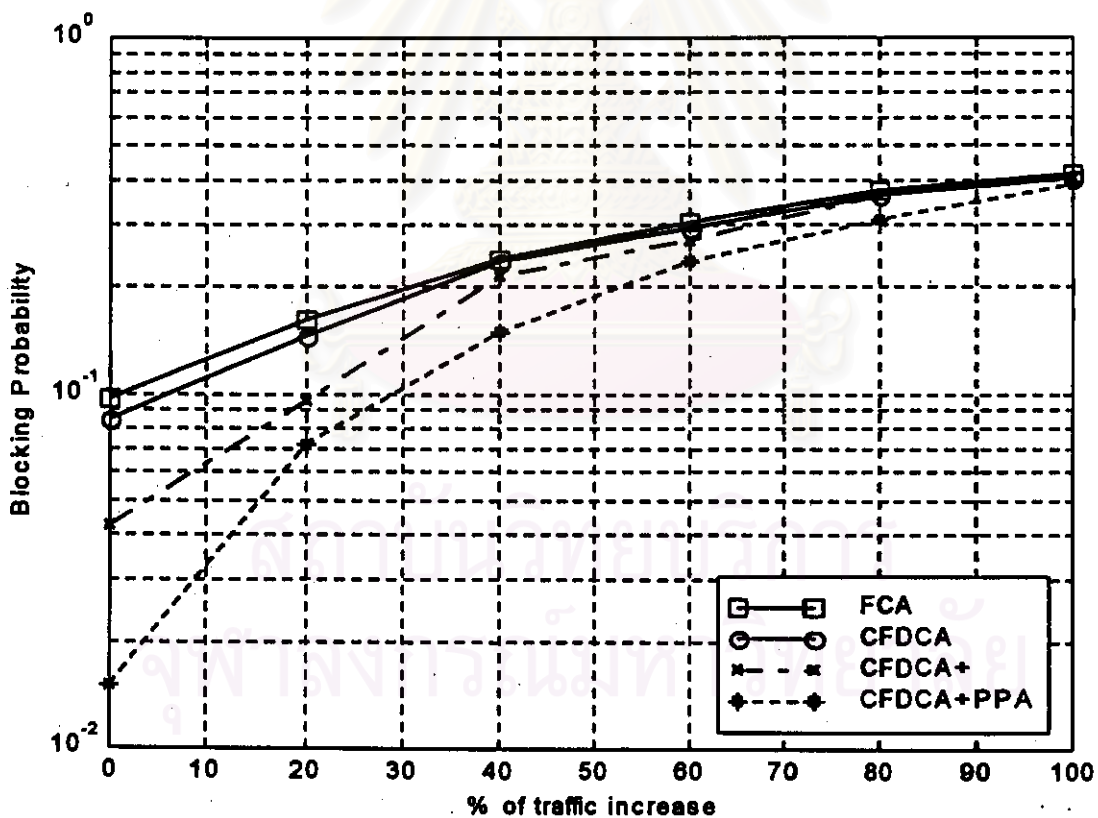
% of traffic Increase	FCA	GDCA	GDCA+	GDCA+PPA
0	0.096133	0.019272	0.019700	0.015742
20	0.160567	0.080953	0.081536	0.071590
40	0.238700	0.157113	0.160031	0.146216
60	0.303057	0.242277	0.239317	0.225600
80	0.373874	0.309905	0.308786	0.294017
100	0.413290	0.361458	0.368123	0.359968



รูปที่ 2.18 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.23 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

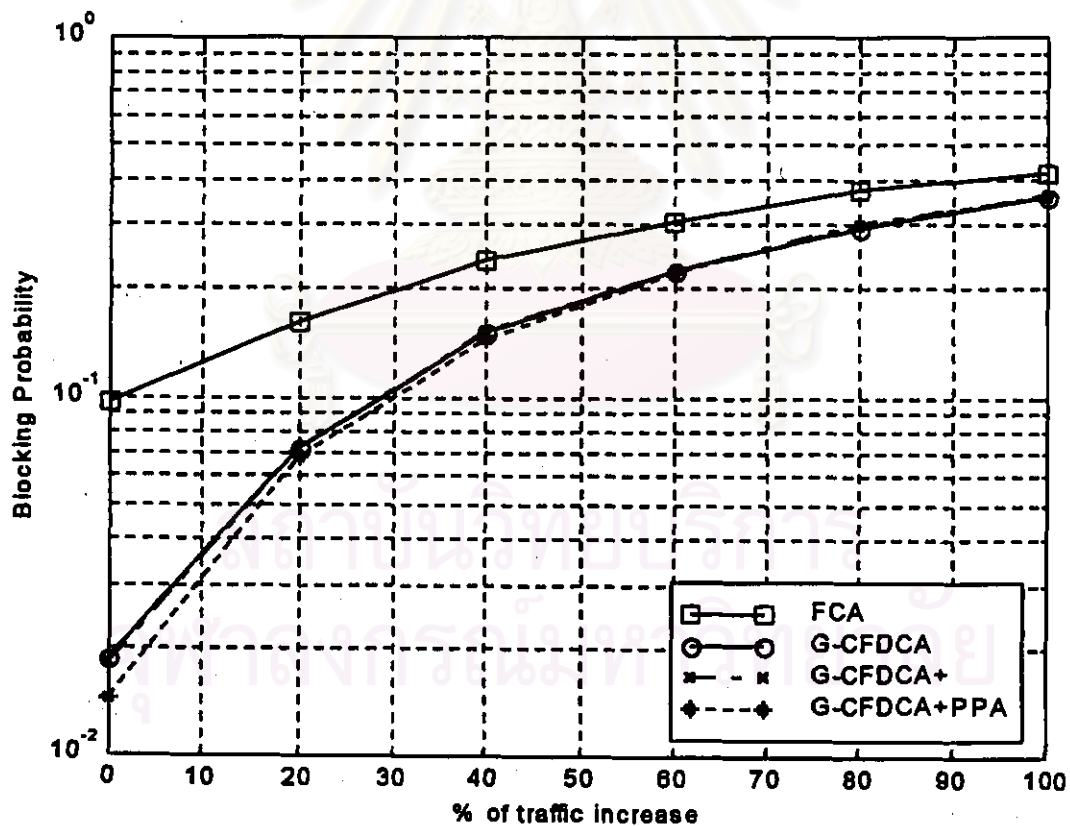
% of traffic increase	FCA	CFDCA	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	0.096133	0.084435	0.042341	0.014913
20	0.160567	0.144492	0.095802	0.071454
40	0.238700	0.236783	0.215380	0.148110
60	0.303057	0.292084	0.271152	0.235490
80	0.373874	0.362496	0.362496	0.307944
100	0.413290	0.405174	0.405174	0.387541



รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.24 ตารางแสดงความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic increase	FCA	G-CFDCA	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	0.096133	0.018542	0.018193	0.014387
20	0.160567	0.071387	0.071786	0.068373
40	0.238700	0.150313	0.152064	0.144700
60	0.303057	0.223247	0.224344	0.220062
80	0.373874	0.293485	0.298909	0.298200
100	0.413290	0.358912	0.358101	0.363919



รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบ ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอของวิธี FCA, วิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

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

4.3.2.1 สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.19 – 4.21 และรูปที่ 4.15-4.17 จะเห็นว่าค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของวิธี GDCA เมื่อเทียบกับการจัดแบบ FCA มีค่าลดลงเมื่อเทียบกับ FCA เป็น 24.27 % ในกรณีที่กราฟฟิกไม่มีการเปลี่ยนแปลง (0%) และจะมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดตั้งแต่กราฟฟิกที่มีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 20%-100% ทั้งนี้เนื่องมาจากตอนที่กราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลง (0%) นั้น ยังสามารถใช้คลื่นพาห်ตัวเลือกกรองให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ได้มาก ในขณะที่กราฟฟิกตั้งแต่ 20%-100% นั้น สามารถใช้คลื่นพาห်ตัวเลือกกรอง ได้น้อยลง ทำให้วิธี GDCA ประพฤติตัวเหมือน FCA นั้นเอง และถ้าพิจารณา GDCA+ จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกับ GDCA มาก เนื่องจาก GDCA+ มีการปรับเปลี่ยนเพียงวิธีการแพ็กของสัญญาณเท่านั้น แต่กระบวนการจัดของสัญญาณยังเหมือนเดิม GDCA+ จึงมีค่าใกล้เคียงกับ GDCA มาก

เมื่อพิจารณาวิธี CFDCA และ CFDCA+ นั้นจะมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่สูงกว่า FCA ตลอดช่วงกราฟฟิกที่ใช้ในการจำลองระบบ เมื่อเทียบระหว่าง CFDCA+ และ CFDCA นั้นวิธี CFDCA+ มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า CFDCA ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดสรรของสัญญาณของ CFDCA นั้นเป็นแบบพลวัต และมีการจัดสรรคลื่นพาห် และแพ็กของสัญญาณทุกๆครั้งที่เกิดการเรียกและการเรียกสิ้นสุดตามลำดับ ในขณะที่วิธี CFDCA+ จะจัดการเรียกในลักษณะเดียวกับ GDCA, GDCA+ และ G-CFDCA+ คือจัดให้ครบทุกช่องของคลื่นพาห်ก่อนหาคลื่นพาห်ใหม่ให้กับในการเรียกครั้งถัดไป

เมื่อพิจารณาวิธี G-CFDCA พบว่ามีความน่าจะเป็นลดลงเมื่อเทียบกับ FCA เป็น 26.98%, 3.58% และ 1.57% ที่กราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลงและกราฟฟิกที่เปลี่ยนแปลง 20% และ 40% ตามลำดับ และจะมีค่าใกล้เคียงกันที่กราฟฟิกตั้งแต่ 60%-100% ซึ่งจะเห็นว่าวิธี G-CFDCA มีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อเทียบกับ GDCA ซึ่งเป็นผลมาจากวิธี G-CFDCA สามารถใช้คลื่นพาห်ในส่วนคลื่นพาห်ตัวเลือกกรอง ได้ดีกว่าวิธี GDCA นั้นเอง ส่วนวิธี G-CFDCA+ เมื่อเทียบกับ G-CFDCA แล้วมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ใกล้เคียงกันมากเนื่องจากมีการใช้คลื่นพาห်ในส่วนคลื่นพาห်ตัวเลือกแรกๆที่เหมือนกัน และจากการปรับปรุงให้คลื่นพาห်ในส่วนของคลื่นพาห်ตัวเลือกกรองของวิธี G-CFDCA และ G-CFDCA+ เป็น CFDCA และ CFDCA+ ตามลำดับนั้นให้ผลโดยรวมไม่ต่างกันนักเนื่องจากการจัดสรรของสัญญาณส่วนใหญ่จะใช้คลื่นพาห်ในส่วนของคลื่นพาห်ตัวเลือกแรก และทำให้จำนวนการใช้คลื่นพาห်ในส่วนของคลื่นพาห်ตัวเลือกกรองใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้วิธี CFDCA+PPA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า FCA 21.90% ที่กราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลง แต่ให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่

สูงกว่า FCA ที่ทราฟฟิกเปลี่ยนแปลง 20%-40% ซึ่งแตกต่างจากกรณี K=7, C=35, 49 เซลล์. ตรงที่ CFDCA+PPA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกต่ำกว่า FCA ทุกค่าทราฟฟิก เนื่องจากในกรณีนี้ (K=7, C=12, 30 เซลล์) มีคลื่นพาหะใช้กับเซลล์แต่ละเซลล์ได้น้อยลง (12 คลื่นพาหะ) เมื่อเทียบกับกรณีก่อน (35 คลื่นพาหะ)

ตารางที่ 4.25 เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของการจัดสรรของสัญญาณวิธี GDCA+PPA และวิธี G-CFDCA+PPA เทียบกับวิธี FCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ

% of traffic increase	GDCA+PPA	G-CFDCA+PPA
0	26.92	29.29
20	1.66	3.21
40	4.01	0.39
60	0.45	1.29
80	0.38	1.89
100	0.52	1.26

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.23-4.25 และ ตารางที่ 4.29 พบว่าวิธี เพอร์ซิสเทนติไฟลด์ แอ็กเกรสซีฟ (PPA) นั้นได้มีการปรับปรุงวิธีแต่ละวิธีให้ดีขึ้น กล่าวคือ

GDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า GDCA
 CFDCA+PPA CFDCA
 G-CFDCA+PPA G-CFDCA

ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าวิธี PPA นั้นจะเพิ่มคลื่นพาหะในส่วนของ คลื่นพาหะตัวเลือกกรอง ให้กับวิธี GDCA และ G-CFDCA และจะเพิ่มความกระชับให้กับวิธี CFDCA จึงเป็นผลให้การเพิ่มกระบวนการ PPA นี้มีผลทำให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกลดลง

เมื่อพิจารณาวิธี G-CFDCA+PPA จะเห็นว่ามีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆทุกทราฟฟิกเนื่องมาจากวิธี PPA นี้เป็นการเพิ่มทางเลือกการใช้ความถี่มากขึ้น และการเพิ่ม PPA นี้จะยังคงลักษณะเดิมในส่วนของวิธีเดิมไว้ กล่าวคือก่อนเพิ่ม PPA นั้น G-CFDCA+ มีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า CFDCA+ และ GDCA+ ตามลำดับ ดังนั้นเมื่อเพิ่มกระบวนการแอ็กเกรสซีฟเข้าไป จึงได้ว่า G-CFDCA+PPA ให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ตามลำดับ

4.3.2.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ถ้าพิจารณาในแต่ละวิธีจากตารางที่ 4.22-4.24 และรูปที่ 4.18-4.20 จะเห็นว่าทุกวิธีมีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกด้อยลงเมื่อมีค่าทราฟฟิกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับตอนสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.23 และรูปที่ 4.19 วิธี CFDCA และ CFDCA+ นั้นให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่าวิธี FCA ซึ่งแตกต่างจากตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ เนื่องจากช่องสัญญาณในกระบวนการ FCA นั้นไม่เพียงพอที่จะรองรับการเรียกที่สูง แต่สำหรับวิธี CFDCA และ CFDCA+ นั้นถึงแม้จะไม่จัดช่องสัญญาณเป็นแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำที่เหมาะสมที่สุด แต่ก็พยายามที่จะจัดให้เป็นแบบรูปการใช้ความถี่ซ้ำที่เหมาะสมที่สุดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้นจึงให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดต่ำกว่าวิธี FCA

ตารางที่ 4.26 แสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของการจัดสรรช่องสัญญาณวิธีต่างๆเทียบกับวิธี FCA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

% of traffic increased	GDCA	G-CFDCA	GDCA+ PPA	CFDCA+ PPA	G-CFDCA+ PPA
0	79.95	80.71	83.62	84.48	85.03
20	49.58	55.54	55.41	55.49	57.41
40	34.18	37.03	38.74	37.95	39.37
60	20.05	26.33	25.56	22.30	27.38
80	17.10	21.50	21.35	17.63	20.25
100	12.54	14.94	12.90	6.23	11.95

เมื่อพิจารณารางที่ 4.22, 4.24 และตารางที่ 4.26 และ รูปที่ 4.18, 4.20 พบว่าเมื่อเพิ่มกระบวนการ PPA ให้กับวิธี GDCA+ และ G-CFDCA+ นั้นค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของ G-CFDCA+PPA ต่ำกว่า G-CFDCA+ เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในขณะที่ GDCA+PPA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ดีกว่า GDCA+ พอสมควรเมื่อเทียบกับ G-CFDCA+ ทั้งนี้เนื่องจาก G-CFDCA+ มีการใช้คลื่นพาหะตัวเลือกรองที่มากกว่าของ GDCA+ ดังนั้นจึงเหลือคลื่นพาหะมาใช้ในส่วนของวิธี PPA น้อยกว่า วิธี GDCA+ จึงเป็นผลให้การเพิ่ม PPA ให้กับ GDCA+ จึงมีประสิทธิภาพมากกว่าการเพิ่ม PPA ให้กับ G-CFDCA+ อย่างไรก็ตามวิธี G-CFDCA+PPA ยังคงให้ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำสุดเมื่อเทียบ

กับวิธีต่างๆที่ใช้ในการจำลองระบบในครั้งนี้ เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ของคลื่นพาห์ทั้งในส่วนคลื่นพาห์ตัวเลือกกรอง และคลื่นพาห์ในส่วน PPA รวมแล้วมากที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ

เมื่อสังเกตจากตารางที่ 4.26 นี้ จะเห็นว่า CFDCA+PPA นี้จะมีค่าที่ไม่แตกต่างจาก GDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากการเพิ่ม PPA ให้กับการจัดสรรช่องสัญญาณแบบพลวัต (dynamic channel allocation) เช่น CFDCA นี้จะช่วยทำให้ระบบประพฤติตัวใกล้เคียงกับการจัดสรรช่องสัญญาณแบบสถิต (static channel allocation) มากขึ้นในสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นคุณสมบัติข้อหนึ่งของ PPA นั่นเอง

ถ้าพิจารณาที่ทราฟฟิกเปลี่ยนแปลง 80% และ 100% ค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของวิธี G-CFDCA+PPA มีค่าที่ต่ำกว่าวิธี GDCA+PPA เนื่องจากว่าที่ทราฟฟิก 80 % และ 100 % นี้ เป็นปริมาณทราฟฟิกที่สูง ทำให้ทั้ง 2 วิธีนี้มีการใช้คลื่นพาห์ตัวเลือกแรกและรองใกล้เคียงกัน ดังนั้นการจัดสรรช่องสัญญาณวิธี GDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA จึงมีความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ใกล้เคียงกันมาก โดยถ้าเปรียบเทียบวิธี G-CFDCA+PPA กับ GDCA+PPA แล้ว วิธี G-CFDCA+PPA มีค่าความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกที่ต่ำกว่า GDCA+PPA เพียง 1.42 % และ 1.10% (ที่ทราฟฟิก 80% และ 100% ตามลำดับ) เท่านั้น

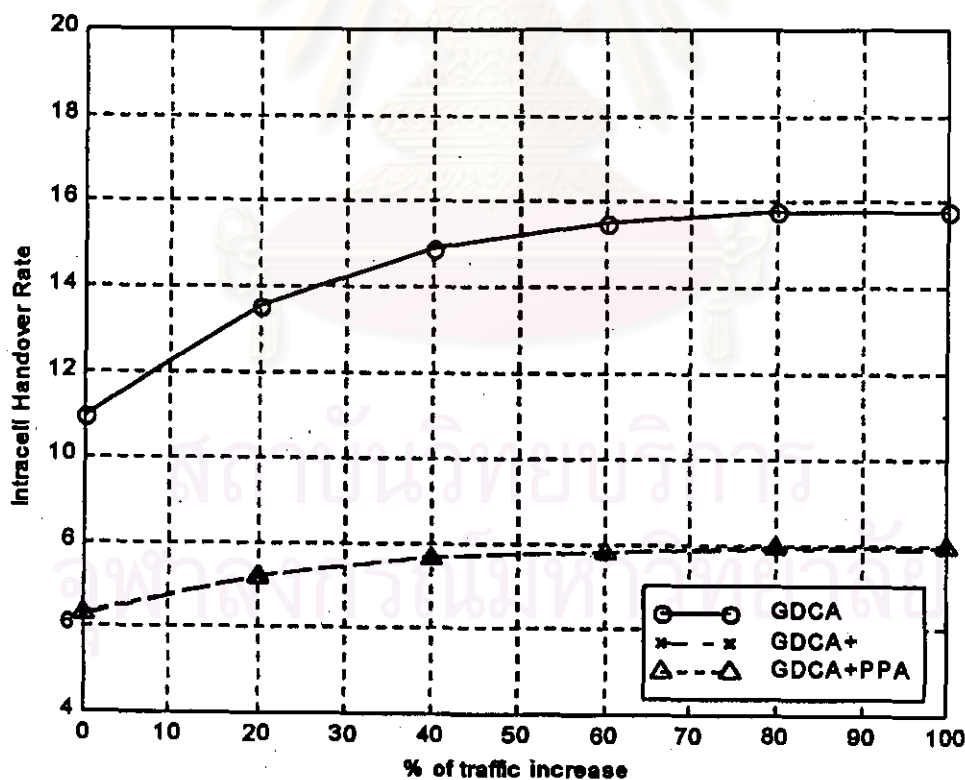
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.3 ผลอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (K= 3, C= 12, 30 เซลล์)

4.3.3.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.27 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

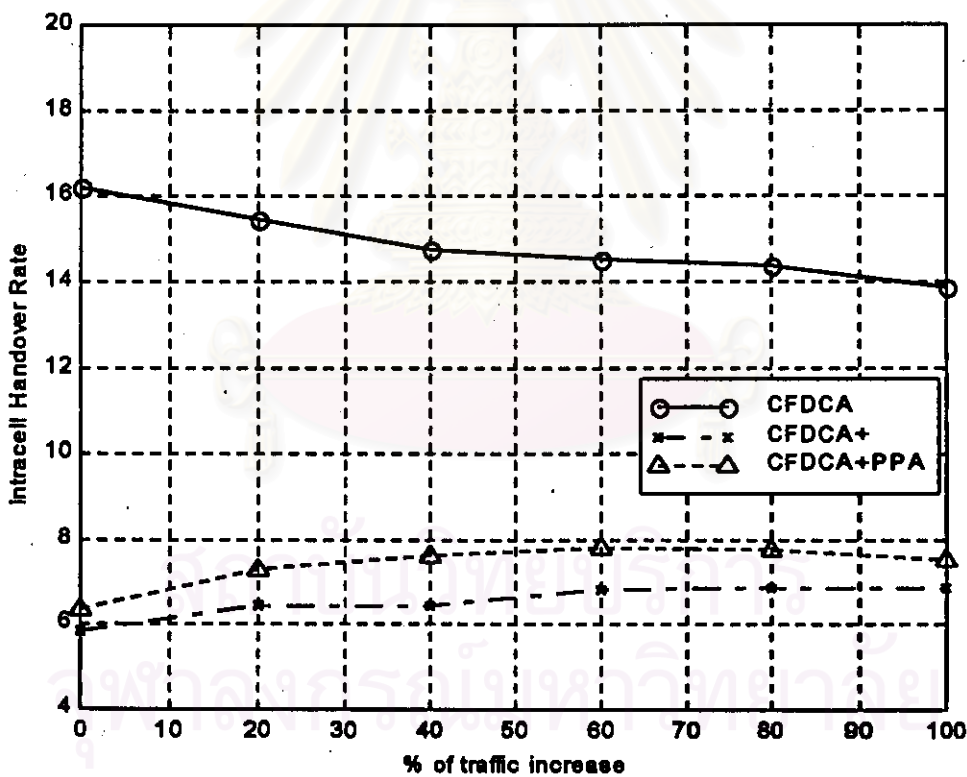
% of traffic increase	GDCA (หน่วยงานที่-เซลล์)	GDCA+ (หน่วยงานที่-เซลล์)	GDCA+PPA (หน่วยงานที่-เซลล์)
0	10.9641	6.268316	6.310369
20	13.5452	7.175027	7.178103
40	14.8884	7.642049	7.651256
60	15.5004	7.793395	7.819310
80	15.7788	7.908408	7.931193
100	15.7938	7.910279	7.934801



รูปที่ 4.21 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.28 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

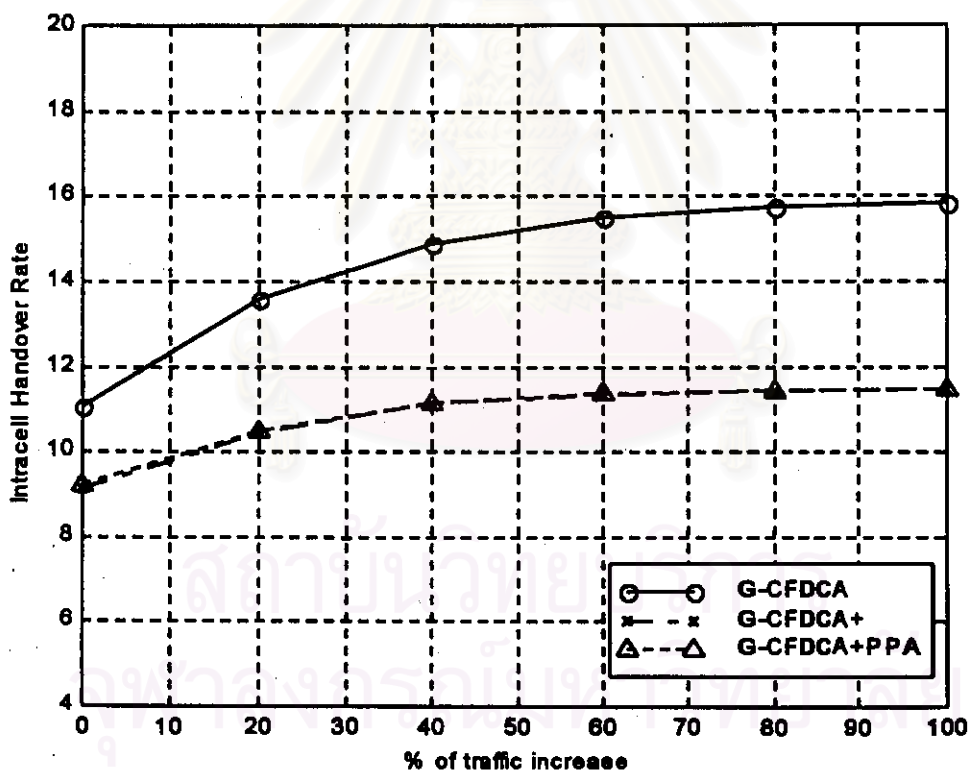
% of traffic increase	CFDCA (กรังขนาดที่=เซลล์)	CFDCA+ (กรังขนาดที่=เซลล์)	CFDCA+PPA (กรังขนาดที่=เซลล์)
0	16.1888	5.814290	6.365188
20	15.4481	6.440762	7.284821
40	14.7488	6.455056	7.605541
60	14.4971	6.825544	7.796744
80	14.3646	6.852986	7.776047
100	13.8738	6.860533	7.505786



รูปที่ 4.22 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.29 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic increase	G-CFDCA (เฉลี่ย/หน่วยเซลล์)	G-CFDCA+ (เฉลี่ย/หน่วยเซลล์)	G-CFDCA+PPA (เฉลี่ย/หน่วยเซลล์)
0	11.0271	9.119482	9.188840
20	13.5917	10.432580	10.486974
40	14.8707	11.126370	11.119366
60	15.4986	11.333104	11.370546
80	15.7458	11.426031	11.401915
100	15.8423	11.468212	11.474890

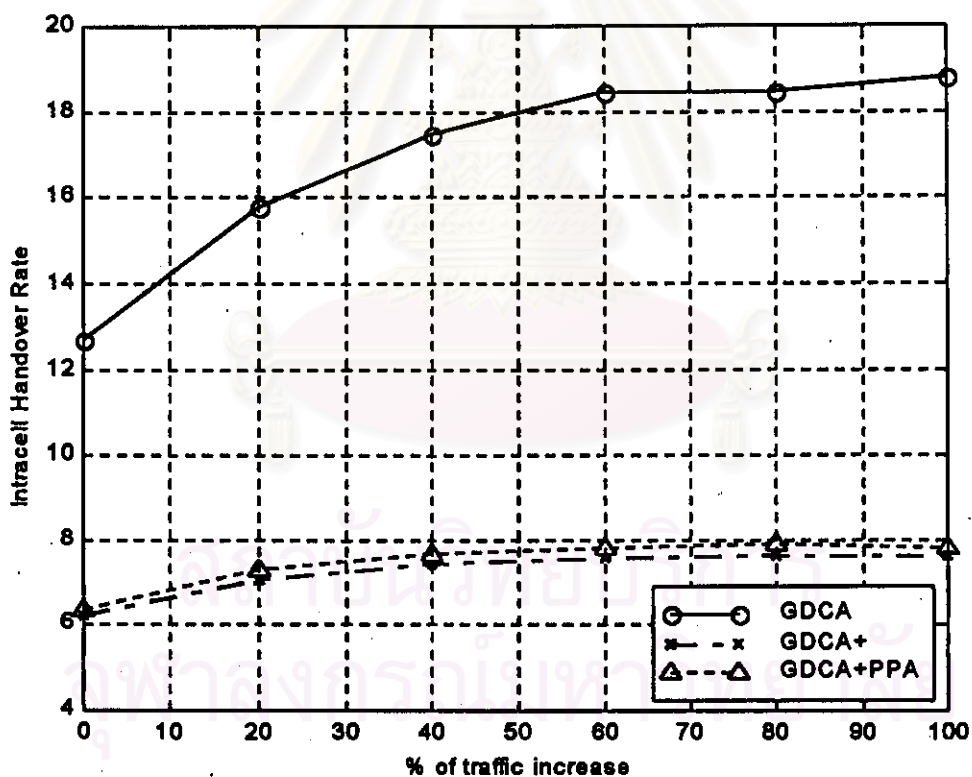


รูปที่ 4.23 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.3.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.30 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ($K=3$, $C=12$, 30 เซลล์)

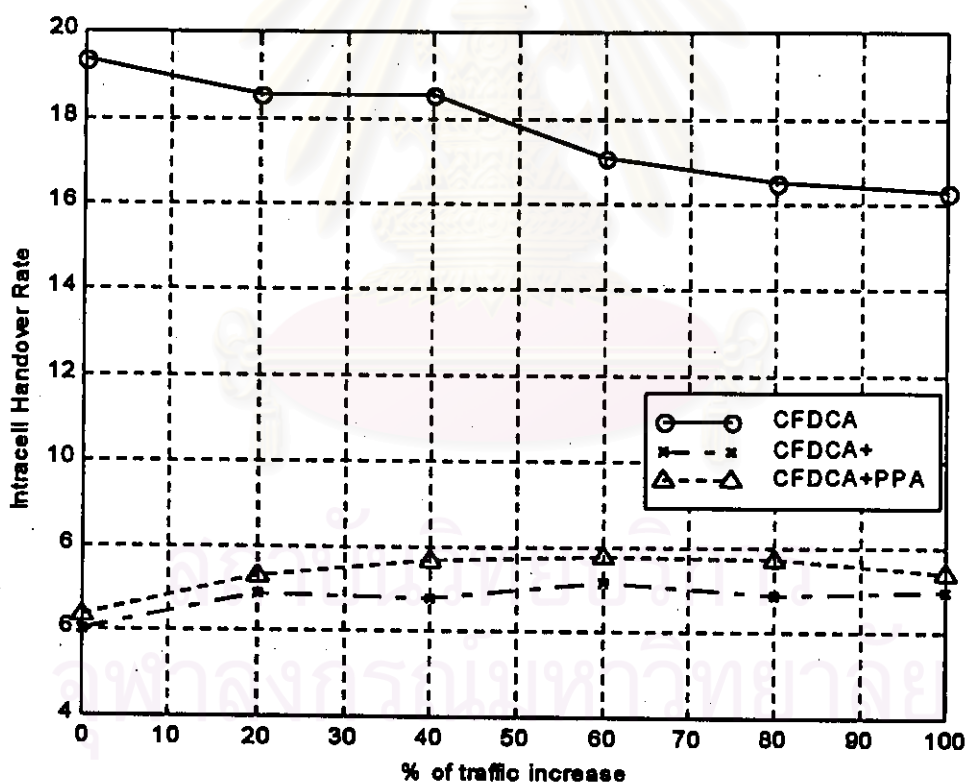
% of traffic increase	GDCA (ครั้ง/นาที/เซลล์)	GDCA+ (ครั้ง/นาที/เซลล์)	GDCA+PPA (ครั้ง/นาที/เซลล์)
0	12.6798	6.225137	6.364873
20	15.7997	7.068828	7.261230
40	17.4775	7.443073	7.666874
60	18.4557	7.554383	7.823126
80	18.4398	7.592179	7.887994
100	18.7994	7.592650	7.818394



รูปที่ 4.24 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี GDCA, วิธี GDCA+, วิธี GDCA+PPA ($K=3$, $C=12$, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.31 ตารางแสดงอัตราการแยกตัวโอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

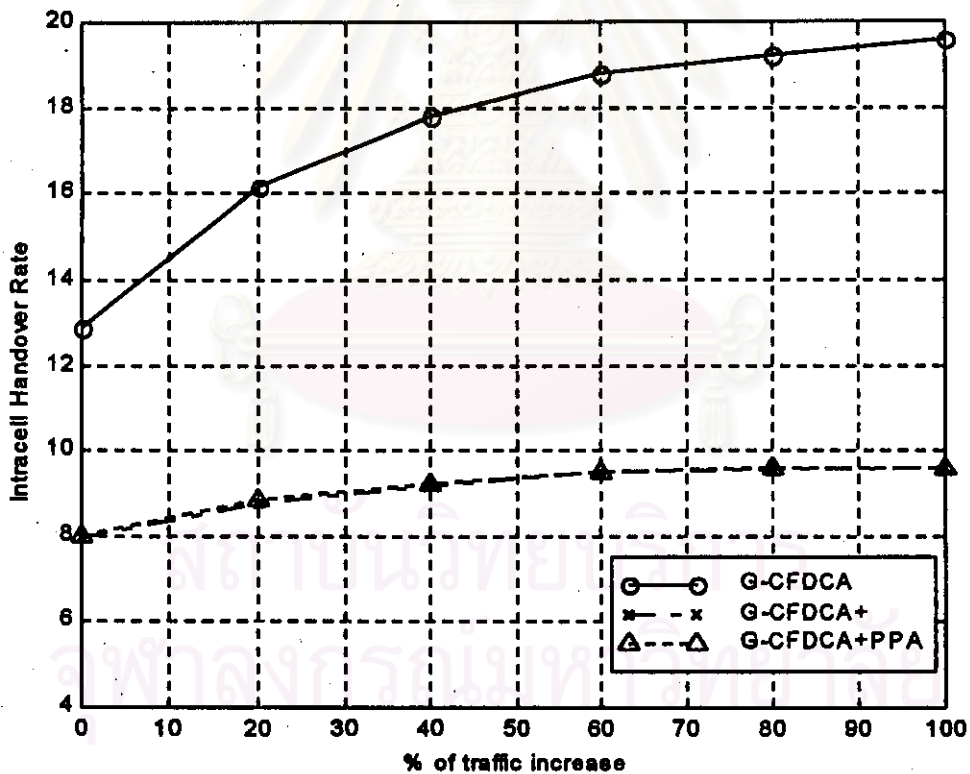
% of traffic increase	CFDCA (ค่าทั้งหมดที่เซลล์)	CFDCA+ (ค่าทั้งหมดที่เซลล์)	CFDCA+PPA (ค่าทั้งหมดที่เซลล์)
0	19.3216	6.016221	6.360397
20	18.5430	6.872306	7.291419
40	18.5272	6.764440	7.647841
60	17.1143	7.132325	7.731454
80	16.5399	6.840505	7.724968
100	16.3065	6.961431	7.385306



รูปที่ 4.25 เปรียบเทียบอัตราการแยกตัวโอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี CFDCA, วิธี CFDCA+, วิธี CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

ตารางที่ 4.32 ตารางแสดงอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic increase	G-CFDCA (ครั้งงานที่/เซลล์)	G-CFDCA+ (ครั้งงานที่/เซลล์)	G-CFDCA+PPA (ครั้งงานที่/เซลล์)
0	12.8552	7.930064	8.002653
20	16.1391	8.738330	8.837997
40	17.8056	9.157409	9.187620
60	18.7976	9.472833	9.502163
80	19.1900	9.544724	9.570134
100	19.5870	9.599929	9.600554



รูปที่ 4.26 เปรียบเทียบอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ ของวิธี G-CFDCA, วิธี G-CFDCA+, วิธี G-CFDCA+PPA (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.4 วิเคราะห์ผลอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ย (K= 3,C= 12, 30 เซลล์)

4.3.4.1 สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.33 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธีต่างๆ เทียบกับวิธีเดิมภายใต้สภาวะกราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

%of traffic increase	GDCA+	GDCA+PPA
0	42.83	42.45
20	47.03	47.01
40	48.67	48.61
60	49.72	49.55
80	49.87	49.73
100	49.92	49.76

(a)

%of traffic increase	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	17.30	16.67
20	23.24	22.84
40	25.18	25.22
60	26.87	26.62
80	27.43	27.59
100	27.61	27.57

(c)

%of traffic increase	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	64.08	60.68
20	58.31	52.84
40	56.23	48.43
60	52.91	46.21
80	52.29	45.87
100	50.55	45.90

(b)

(a) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแฮนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี GDCA+ และGDCA+PPA เทียบกับ GDCA

(b) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแฮนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี CFDCA+ และ CFDCA+PPA เทียบกับ CFDCA

(c) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการแฮนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ G-CFDCA

จากตารางที่ 4.27-4.29 และรูปที่ 4.21-4.23 พบว่าวิธี GDCA, G-CFDCA ต่างก็มีอัตราการแฮนด์โอเวอร์ภายในเซลล์หรืออัตราแฮนด์โอเวอร์มากขึ้นเมื่อกราฟฟิกมีปริมาณมากขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเมื่อมีปริมาณกราฟฟิกเพิ่มขึ้นคลื่นพาหะที่ใช้ไปย่อมมากขึ้นด้วย ซึ่งเป็นผลทำให้มี

แบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์มากขึ้น ส่วนวิธี CFDCa มีอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ต่ำลงเมื่อทราฟฟิกมากขึ้น เนื่องมาจากว่าเมื่อสภาวะทราฟฟิกมากขึ้น ลำดับความสำคัญของวิธี CFDCa จะเริ่มเปลี่ยนเป็นความสำคัญแบบลำดับความสำคัญสถิต (static priority) ดังนั้นจึงเป็นผลให้อัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยมีค่าลดลง

เมื่อเทียบ CFDCa+ กับ CFDCa จากตาราง 4.28 พบว่า CFDCa+ มีการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางเดียวกับ GDCA+ และ G-CFDCa+ กล่าวคือที่ทราฟฟิกที่เปลี่ยนไปตั้งแต่ 40%-100% มีการเปลี่ยนแปลงอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์น้อยมาก และมีค่าลดลงเมื่อทราฟฟิกเปลี่ยนไปเป็น 20% และ 0% ตามลำดับ ในขณะที่ CFDCa นั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จากมากมาน้อย เมื่อทราฟฟิกเปลี่ยนไปจากน้อยมามาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดสรรช่องสัญญาณของ CFDCa นั้นมีการจัดสรรคลื่นพาห์ และแพ็คเกจสัญญาณทุกครั้งที่เกิดการเรียกและการเรียกสิ้นสุดตามลำดับ ในขณะที่วิธี CFDCa+ จะจัดการเรียกในลักษณะเดียวกับ GDCA, GDCA+, G-CFDCa+ คือจัดให้ครบทุกช่องของคลื่นพาห์ก่อนหาคลื่นพาห์ใหม่ให้กับในการเรียกครั้งถัดไป

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.33 a)- 4.33 c) พบว่า GDCA+, CFDCa+ และ G-CFDCa+ นั้นจะเห็นว่าอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ดีขึ้นจาก GDCA, CFDCa และ G-CFDCa อย่างมาก สังเกตได้จากเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงมากกว่า 40% ในกรณี GDCA+, มากกว่า 50% ในกรณี CFDCa+ และมากกว่า 17% ในกรณี G-CFDCa+ เนื่องจากมีการปรับปรุงอัลกอริทึมลดการแบนด์โอเวอร์ที่ไม่จำเป็นของทั้ง GDCA, CFDCa และ G-CFDCa ทั้งไป ดังที่ได้กล่าวไปในบทที่ 2 นอกจากนี้จะเห็นได้ว่า G-CFDCa+ มีค่าอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยที่สูงกว่า GDCA+ และ CFDCa+ ตามลำดับ (สังเกตได้จากตาราง 4.9-4.11) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียก พบว่า G-CFDCa+ ให้ค่าที่ต่ำกว่า GDCA+ และ CFDCa+ ตามลำดับดังนั้นจึงมีการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ที่สูงกว่า

เมื่อพิจารณา GDCA+PPA, CFDCa+PPA และ G-CFDCa+PPA จากตารางที่ 4.33 a)- 4.33 c) แล้ววิธีดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์ลดลงมากเมื่อเทียบกับ GDCA, CFDCa และ G-CFDCa แต่เมื่อพิจารณา GDCA+PPA, G-CFDCa+PPA เทียบกับ GDCA+, G-CFDCa+ ตามลำดับ พบว่า จะมีเปอร์เซ็นต์ของการแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ที่ลดลงใกล้เคียงกันเนื่องจากภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ วิธี GDCA+ และ G-CFDCa+ มีการจัดสรรช่องสัญญาณโดยใช้คลื่นพาห์เฉลี่ยที่ทั่วถึงกันหมดในระบบเซลล์ ดังนั้นคลื่นพาห์ที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการ PPA จึงมีน้อย ทำให้วิธี GDCA+PPA และ G-CFDCa+PPA ประพฤติใกล้เคียงกับ GDCA+ และ G-CFDCa+ ดังนั้นอัตราแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์จึงมีค่าใกล้เคียงกัน

เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะ PPA พบว่า G-CFDCA+PPA ให้ค่าแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์สูงกว่า GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ตามลำดับซึ่งเป็นไปในลักษณะเดียวกับก่อนเพิ่ม PPA (G-CFDCA+ มีค่าแบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยมากกว่า GDCA+, CFDCA+) เนื่องจากการเพิ่ม PPA เป็นการเพิ่มวิธีนำคลื่นพาหามาใช้เท่านั้นและไม่ทำให้ลักษณะเดิมของอัลกอริทึมเปลี่ยนไป

4.3.4.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.34 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการใช้แบนด์โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธีต่างๆเทียบกับวิธีเดิมภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

%of traffic increase	GDCA+	GDCA+PPA
0	50.91	49.80
20	55.26	54.04
40	57.41	56.13
60	59.07	57.61
80	58.83	57.22
100	59.61	58.41

(a)

%of traffic increase	G-CFDCA+	G-CFDCA+PPA
0	38.31	37.75
20	45.86	45.24
40	48.57	48.40
60	49.61	49.45
80	50.26	50.13
100	50.99	50.99

(c)

%of traffic increase	CFDCA+	CFDCA+PPA
0	68.86	67.08
20	62.94	60.68
40	63.49	58.72
60	58.33	54.82
80	58.64	53.29
100	57.31	54.71

(b)

(a) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการใช้แบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี GDCA+ และ GDCA+PPA เทียบกับ GDCA

(b) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการใช้แบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี CFDCA+ และ CFDCA+PPA เทียบกับ CFDCA

(c) เปอร์เซ็นต์ที่ลดลงของอัตราการใช้แบนด์

โอเวอร์ภายในเซลล์ของวิธี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ G-CFDCA

จากตารางที่ 4.30-4.32 และรูปที่ 4.24-4.26 และจากตารางที่ 4.34 a)-4.34 c) อัตราการ แขนดไอเวอร์ภายในเซลล์โดยเฉลี่ยในกรณีนี้จะเหมือนกับสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายอย่าง สม่ำเสมอทุกประการ คือ GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ จะมีอัตราขนดไอเวอร์ภายในเซลล์ ที่ต่ำกว่า GDCA, CFDCA และ G-CFDCA มาก และ GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มีอัตราขนดไอเวอร์ภายในเซลล์ที่มากกว่า GDCA+, CFDCA+ และ G-CFDCA+ เนื่องจากเหตุผลเดียวกับที่กล่าวไปในหัวข้อ 4.3.4.1

จากตารางที่ 4.30-4.32 และรูปที่ 4.24-4.26 จะเห็นว่าอัตราการขนดไอเวอร์ภายในเซลล์ โดยเฉลี่ยของทุกวิธีภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอมีค่าต่ำกว่าในสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ ทั้งนี้ เนื่องจากภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เกือบทุกวิธีจะมีความน่าจะเป็น ของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบสม่ำเสมอ เมื่อ พิจารณาที่ค่าทราฟฟิกหนึ่งๆ ดังนั้นอัตราการขนดไอเวอร์ภายในเซลล์ภายใต้สภาวะทราฟฟิกที่มีการ กระจายแบบสม่ำเสมอจึงควรจะสูงกว่าสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายแบบไม่สม่ำเสมอ เพื่อที่จะทำ ให้ความน่าจะเป็นของการติดขัดของการเรียกของทั้งระบบต่ำกว่า

เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.34 a)-4.34 c) จะเห็นว่าสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ วิธี GDCA+, CFDCA+, G-CFDCA+ รวมไปถึงวิธี PPA ทั้ง 3 วิธี นี้มีเปอร์เซ็นต์ลดลงของอัตราขนดไอเวอร์ภายใน เซลล์สูงกว่าในกรณีทราฟฟิกสม่ำเสมอโดยอัตราขนดไอเวอร์ภายในเซลล์ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่ สม่ำเสมอจะลดลงอยู่ในช่วง 49%-60% ในกรณี GDCA+ และ GDCA+PPA, 54%-69% ในกรณี CFDCA+ และ CFDCA+PPA และ 37%-51% ในกรณี G-CFDCA+ และ G-CFDCA+PPA เทียบกับ 42-50%, 45%-65% และ 16%-28% ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอของทุกวิธีตามลำดับ แสดงให้ เห็นว่าวิธีที่ปรับปรุงวิธีขนดไอเวอร์ภายในเซลล์นี้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับวิธี GDCA, วิธี CFDCA และวิธี G-CFDCA ในสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ

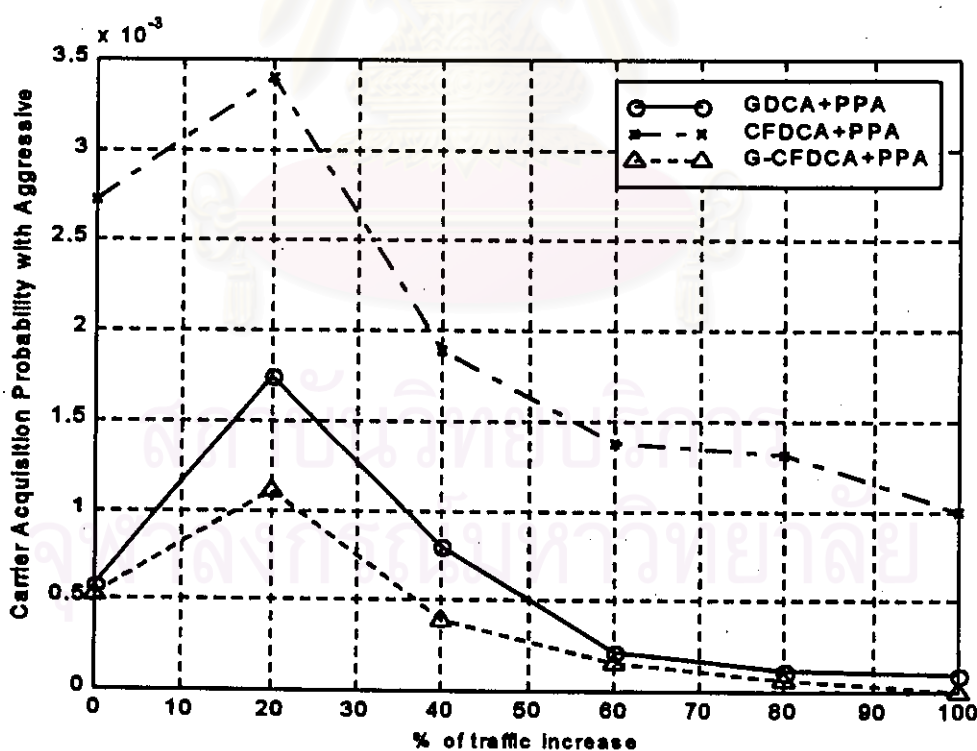
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.5 ผลของความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟ (K= 3,C= 12, 30 เซลล์)

4.3.5.1 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.35 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic Increase	GDCA+PPA	CFDCA+PPA	G-CFDCA+PPA
0	0.000579	0.002723	0.000522
20	0.001748	0.003399	0.001110
40	0.000800	0.001889	0.000394
60	0.000219	0.001373	0.000155
80	0.000117	0.001317	0.000060
100	0.000088	0.000998	0.000000

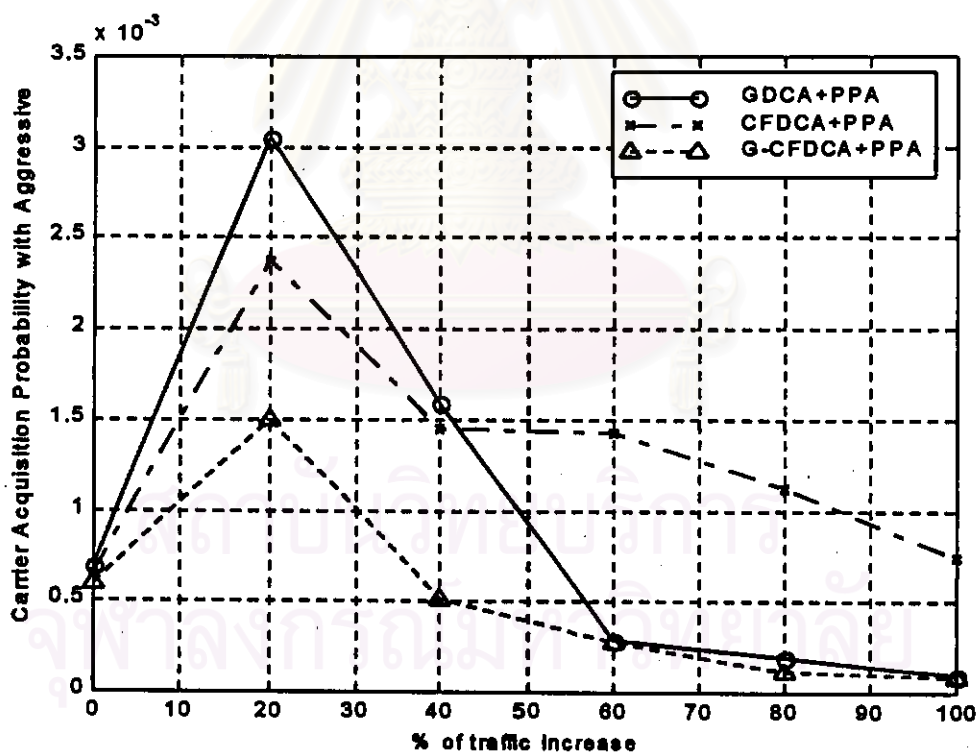


รูปที่ 4.27 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอกเกรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.5.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 4.36 ตารางแสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

% of traffic increase	GDCA+PPA	CFDCA+PPA	G-CFDCA+PPA
0	0.000685	0.000642	0.000600
20	0.003046	0.002369	0.001500
40	0.001592	0.001443	0.000509
60	0.000289	0.001429	0.000278
80	0.000190	0.001117	0.000114
100	0.000089	0.000743	0.000078



รูปที่ 4.28 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA ภายใต้สภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ (K=3, C=12, 30 เซลล์)

4.3.6 วิเคราะห์ผลของความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟ (K= 3, C= 12, 30 เซลล์)

4.3.6.1 สภาวะกราฟฟิกรที่มีการกระจายสม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.35 และจากรูปที่ 4.27 ผลของความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟมีลักษณะเดียวกับตอน K=7, C=35, 49 เซลล์ กล่าวคือ เมื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟของวิธี GDCA+PPA, CFDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA จะเห็นว่าความน่าจะเป็นของการได้มาของคลื่นพาหุ CFDCA+PPA มีค่าสูงที่สุด และ GDCA+PPA, G-CFDCA+PPA มีค่ารองลงมาตามลำดับ เนื่องจากในอัลกอริทึม GDCA+PPA นั้นมีการกำหนดคลื่นพาหุให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ไว้ล่วงหน้า และในสภาวะกราฟฟิกสม่ำเสมอนี้จะมีการใช้คลื่นพาหุโดยเฉลี่ยเท่าๆกันจึงทำให้วิธี GDCA+PPA มีการใช้ระยะทางความถี่ซ้ำที่น้อยที่สุด ในขณะที่ CFDCA+PPA นั้นไม่มีการจัดลำดับคลื่นพาหุให้กับเซลล์ไว้ล่วงหน้า ทำให้ระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำของ CFDCA+PPA โดยเฉลี่ยมากกว่าระยะทางการใช้ความถี่ซ้ำที่น้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อมองภายใน local reuse pattern ของเซลล์หนึ่งที่ใช้วิธี CFDCA+PPA จะเห็นว่าโอกาสที่จะพบคลื่นพาหุที่ถูกใช้งานเพียงเซลล์ๆเดียวใน local reuse pattern จึงมีมากกว่า GDCA+PPA ซึ่งเป็นผลให้ CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟที่สูงกว่า GDCA+PPA ส่วนการที่ G-CFDCA+PPA มีการใช้คลื่นพาหุที่ได้จากวิธีแอดิเกอเรสซีฟที่น้อยที่สุด เนื่องจากว่า วิธีนี้ผ่านการจัดช่องสัญญาณโดยใช้คลื่นพาหุไป 2 วิธี ก่อนที่จะไปใช้ วิธีแอดิเกอเรสซีฟ ในขณะที่ GDCA+PPA และ CFDCA+PPA ผ่านการจัดช่องสัญญาณไปเพียง 1 วิธีก่อนที่จะไปจัดหาคลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟ ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้วิธี G-CFDCA+PPA มีคลื่นพาหุเหลือมาจัดในส่วนแอดิเกอเรสซีฟที่น้อยลง

ถ้าสังเกตในแต่ละวิธี จะเห็นว่า ที่ปริมาณกราฟฟิกสูงๆนั้น มีการใช้คลื่นพาหุที่ต่ำและจะค่อยๆ สูงขึ้นเมื่อกราฟฟิกต่ำลง เนื่องจากว่าที่ปริมาณกราฟฟิกสูงๆนั้นจะมีการใช้คลื่นพาหุมากทำให้มีการใช้คลื่นพาหุในส่วนของแอดิเกอเรสซีฟน้อยลง เมื่อกราฟฟิกมีค่าต่ำลงการใช้คลื่นพาหุย่อมน้อยลงซึ่งเป็นผลให้เหลือคลื่นพาหุในส่วนแอดิเกอเรสซีฟมากขึ้นด้วย แต่เมื่อพิจารณาที่เปอร์เซ็นต์กราฟฟิกที่ไม่เปลี่ยนแปลง (0%) นั้นพบว่ามีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาหุที่ต่ำลงเมื่อเทียบกับช่วงกราฟฟิก 20% ทั้งนี้เนื่องจากที่ค่ากราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลงนี้ปริมาณกราฟฟิกมีน้อยและส่วนใหญ่การเรียกที่เกิดขึ้นก็ถูกจัดสรรได้หมดก่อนที่จะมีการเลือกคลื่นพาหุด้วยวิธีแอดิเกอเรสซีฟ จึงเป็นเหตุให้การเลือกคลื่นพาหุโดยวิธีแอดิเกอเรสซีฟที่กราฟฟิกนี้มีค่าน้อยลง

เมื่อพิจารณาดูตารางที่ 4.35 และจากรูปที่ 4.27 พบว่าความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์ โดยวิธีแอกเกรสซีฟตอน $K=3$, $C=12$, 30 เซลล์ มีค่าน้อยกว่าตอน $K=7$, $C=35$, 49 เซลล์ เนื่องจากมีคลื่นพาห์ให้ใช้น้อยกว่า (12 คลื่นพาห์) ดังนั้นการใช้คลื่นพาห์จากวิธีแอกเกรสซีฟจึงน้อยลงไปด้วย

4.3.6.2 สภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอ

จากตารางที่ 4.36 และรูปที่ 4.28 พบว่ากราฟวิธีต่างๆมีส่วนคล้ายกับเมื่อตอนสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอในลักษณะที่มีการยืมคลื่นพาห์ที่ต่ำตอนทราฟฟิกสูงๆ และเพิ่มขึ้นเมื่อมีทราฟฟิกลดลง จากนั้นมีการยืมคลื่นพาห์ที่ต่ำลงในสภาวะทราฟฟิกไม่เปลี่ยนแปลง (0%) ซึ่งมีเหตุผลเดียวกับตอนที่มีสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ

แต่ในสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอนี้ วิธี GDCA+PPA จะมีอัตราการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟที่สูงกว่า CFDCA+PPA ที่ช่วงทราฟฟิกเปลี่ยนแปลง 0%-40% ซึ่งแตกต่างกับในตอนที่มีทราฟฟิกสม่ำเสมอ ทั้งนี้วิธี CFDCA+PPA นี้มีการจัดช่องสัญญาณแบบไม่กำหนดคลื่นพาห์ให้แต่ละเซลล์ล่วงหน้า ซึ่งเหมาะกับสภาวะทราฟฟิกที่ไม่สม่ำเสมออยู่แล้ว ดังนั้นในช่วงทราฟฟิกเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 0%-40% ซึ่งเป็นช่วงทราฟฟิกไม่สูงเกินไปนักจึงทำให้ CFDCA+PPA สามารถจัดคลื่นพาห์ให้กับการเรียกส่วนใหญ่ตามวิธี CFDCA+ ได้ก่อนอยู่แล้ว ดังนั้นการได้มาของคลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟจึงต่ำกว่าของวิธี GDCA+PPA ที่มีการจัดคลื่นพาห์ให้กับเซลล์แต่ละเซลล์ล่วงหน้า ซึ่งการจัดในลักษณะนี้ไม่เหมาะกับสภาวะทราฟฟิกไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้เซลล์ที่มีทราฟฟิกสูงๆ ต้องมีการใช้คลื่นพาห์ในส่วนของ non-first choice carriers และจากส่วนแอกเกรสซีฟที่มาจากเซลล์ที่มีทราฟฟิกน้อยๆ มากขึ้น ดังนั้นจึงทำให้ GDCA+PPA นี้มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟที่สูงกว่าวิธี CFDCA+PPA และด้วยเหตุผลนี้ ในสภาวะทราฟฟิกที่มีการกระจายไม่สม่ำเสมอจึงทำให้ GDCA+PPA และ G-CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟที่สูงกว่าตอนที่มีการกระจายของทราฟฟิกอย่างสม่ำเสมอ และทำให้ CFDCA+PPA มีความน่าจะเป็นของการได้คลื่นพาห์โดยวิธีแอกเกรสซีฟที่ต่ำกว่าตอนที่มีสภาวะทราฟฟิกสม่ำเสมอ