

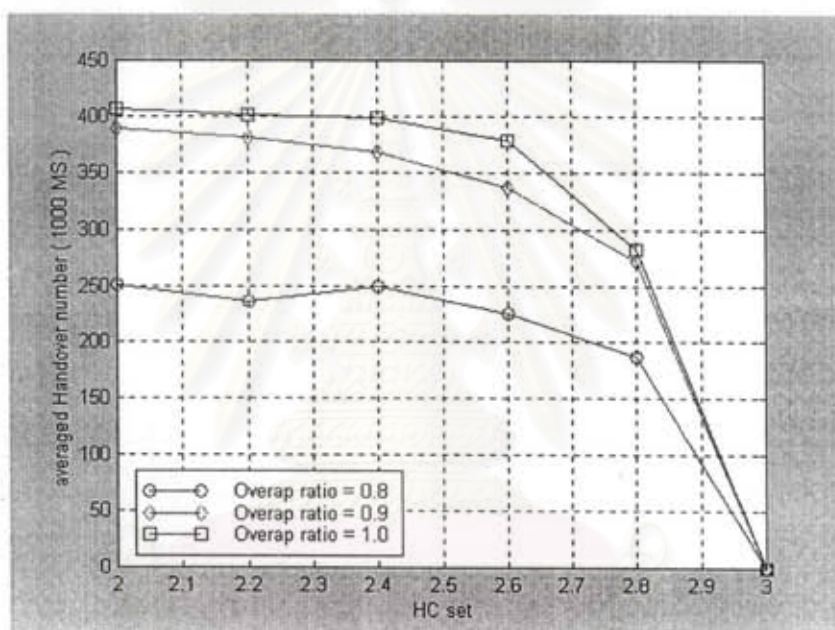
## รายการอ้างอิง

- [1] Ning Zhang and Jack M. Holtzman. " Analysis of Handoff Algorithm using both Absolute and Relative Measurements ", **IEEE Transaction on Vehicular Tech** , vol .1, pp. 82-86 , June 1994.
- [2] Prem Dassanayake. " Dynamic Adjustment of Propagation Dependent Parameters in Handover Algorithms ", **IEEE Vehicular Tech** , Vol. 1 , pp. 73-76 , June 1994.
- [3] Stephen Shu - fai Lau , Kwan - fai Cheung and Justin C.I. Chuang. " Fuzzy Logic Adaptive Handoff Algorithm ", **IEEE Global Telecommunication Conference** , vol .1 , pp. 509-513 , November 1995.
- [4] B. Senadji. " A New Handover Decision Algorithm for Microcellular Systems ", **IEEE Transaction on Vehicular Tech** , vol .1 , pp. 314-318 , May 1997.
- [5] B. Senadji , S. Tabbane and B. Boashash. " A Handover Decision Procedure based on the Minimization of Bayes Criterion ", **IEEE Transaction on Vehicular Tech** , vol .1 , pp. 77-81 , June 1994.
- [6] G. Edwards and R. Sankar. " Fuzzy Control for Microcellular Hand-off ", **IEEE Jamcon** , Ochio Rios , Jamaica , pp. 68-73 , August 1995.
- [7] Young-il Kim , Kyung- jun Lee and Yong-oak Chin. "Analysis of Multi-level Threshold Handoff Algorithm ", **IEEE Global Telecommunication Conference** , vol . 2 , pp. 1141-1145 , 1996.
- [8] L. Zadeh. "Fuzzy Logic " , **IEEE J. Computer** , pp. 83 - 93 , April 1988.
- [9] Timothy J. Ross. **Fuzzy Logic with Engineering Application**. First edition , (n.p.): McGraw Hill , 1995.
- [10] Rajiv Vijayan and Jack M. Holtzman. "A Model for Analyzing Handoff Algorithm ", **IEEE Transaction on Vehicular Tech** , vol . 42 , no. 3 , pp. 351-356 , August 1993.
- [11] William C. Y. Lee. **Mobile Cellular Telecommunication : Analog and Digital systems** . Second edition , (n.p.):McGraw Hill , 1995.

## ภาคผนวก

1. การกำหนดค่า  $HC_{SET}$ 

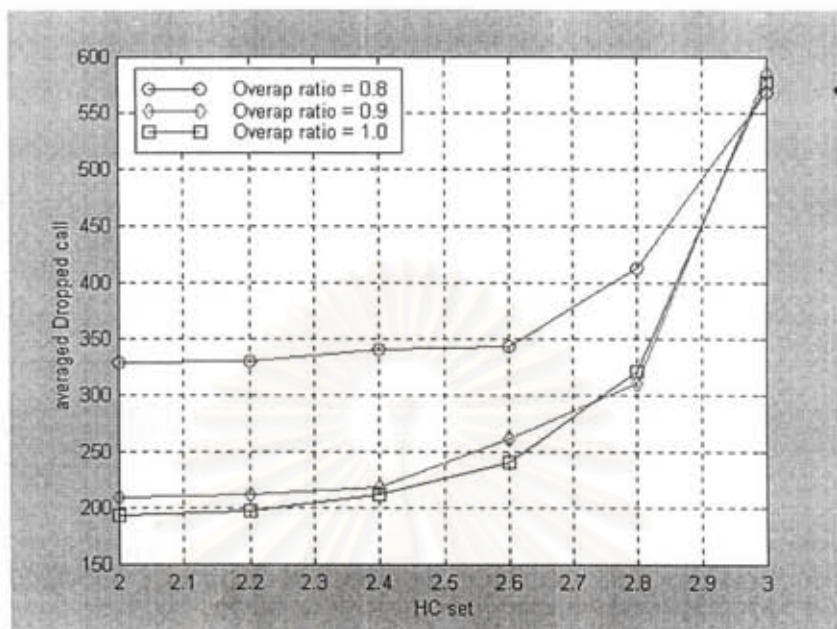
การกำหนดค่า  $HC_{SET}$  มีผลต่อการตัดสินใจของวิธีที่เสนอ กล่าวคือค่าดังกล่าวเป็นค่าที่กำหนดไว้ เป็นระดับเทรชโฮลด์ของ  $HC$  ( ค่าขาออกของกระบวนการพีซีซี ) โดยที่ถ้า  $HC \geq HC_{SET}$  BSC จะตัดสินใจให้มีการแฮนด์โอเวอร์



รูปที่ ก. 1 เปรียบเทียบจำนวนแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า  $HC_{SET}$

กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8, 0.9, 1.0

MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง, อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYSI



รูปที่ ก. 2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปกเล็ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า  $HC_{SET}$

กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8, 0.9, 1.0

MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYSI

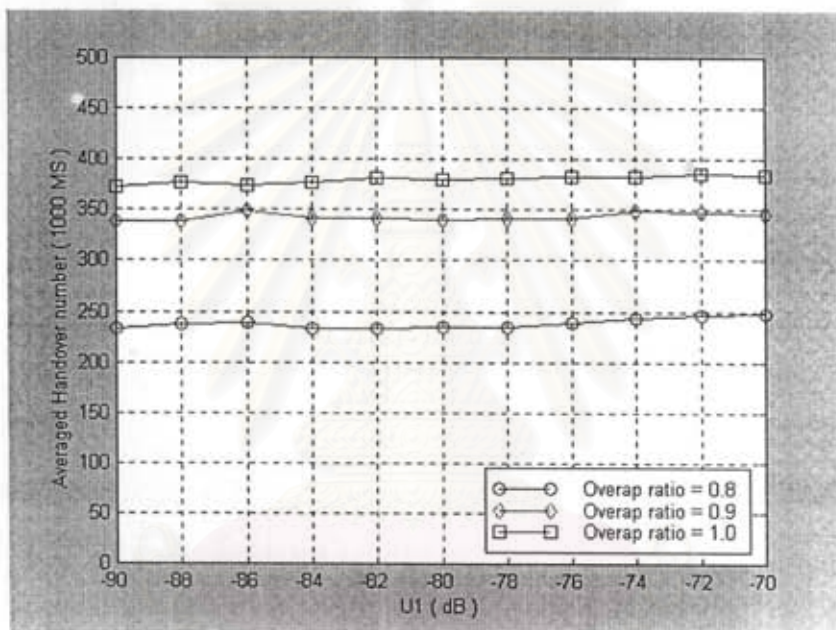
จากรูปที่ ก. 1 และ ก. 2 จะพบว่า การกำหนด  $HC_{SET}$  สูงเกินไป จะทำให้จำนวนการแฮนด์โอเวอร์ลดลงเนื่องจากเกิดการแฮนด์โอเวอร์ยากขึ้น (โดยเฉพาะที่  $HC_{SET} = 3.0$  การแฮนด์โอเวอร์จะไม่เกิดขึ้นเนื่องจาก HC ซึ่งได้จากการคำนวณโดยกระบวนการพีซีมีค่าสูงสุดที่เป็นไปได้คือ 3.0 ซึ่งเกิดได้ยากที่สุด) แต่ในขณะเดียวกันการเรียกก็จะมีครีโปกเล็ยมากขึ้นด้วย

ขณะที่การกำหนด  $HC_{SET}$  ต่ำเกินไป จะมีผลในทางตรงข้ามคือจำนวนแฮนด์โอเวอร์มีจำนวนมากแต่จำนวนการเรียกที่จะครีโปกเล็ยจะมีน้อย

ดังนั้นการเลือกใช้ค่า  $HC_{SET}$  จึงขึ้นอยู่กับความต้องการของการใช้ว่าให้ความสำคัญกับจำนวนการแฮนด์โอเวอร์หรือจำนวนการเรียกที่ครีโปกเล็ยมากกว่ากัน สำหรับในวิทยานิพนธ์นี้เลือกใช้ค่า  $HC_{SET} = 2.5$  ในการทดสอบผลการจำลองแบบ

## 2. การกำหนดค่า Membership function ให้ RSS ในกระบวนการพีซี

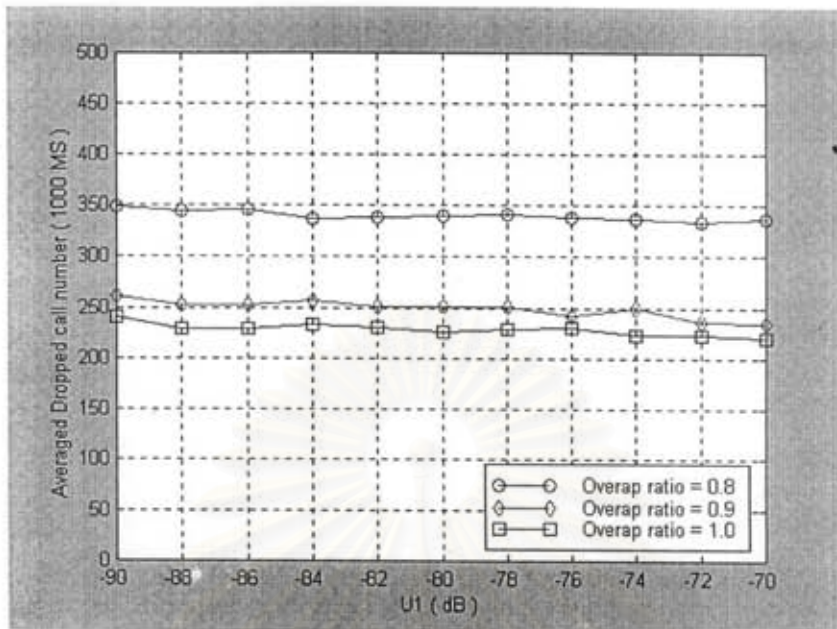
จากรูปที่ 2.6 (a) การกำหนดค่า  $U1$  ( $RSS < U1 : \mu_{\text{weak}} = 1$ ),  $U2$  ( $RSS = U2 : \mu_{\text{Medium}} = 1$ ) และ  $U3$  ( $RSS > U3 : \mu_{\text{Strong}} = 1$ ) มีผลต่อการตัดสินใจของวิธีที่เสนอ กล่าวคือค่าดังกล่าวเป็นค่าที่กำหนดไว้ใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดค่า Membership function แก่ RSS เพื่อใช้คำนวณหาค่า HC (ค่าขาออกของกระบวนการพีซี) โดยที่ถ้า  $HC \geq HC_{\text{SET}}$  BSC จะตัดสินใจให้มีการแฮนด์โอเวอร์ ในที่นี้เราจะแปรค่า  $U1$  โดยกำหนดให้  $U3 = -70$  dB และ  $U2 = (U1 + U3) / 2$  เพื่อพิจารณาผลของการแปรค่า  $U1$  ต่ออัลกอริทึมการตัดสินใจแฮนด์โอเวอร์ที่เสนอ



รูปที่ ข. 1 เปรียบเทียบจำนวนแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า  $U1$

กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8, 0.9, 1.0

MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง, อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYSI



รูปที่ ข . 2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ถูกรอเฉลี่ยเมื่อเปลี่ยนแปลงค่า U1

กรณี อัตราส่วนการซ้อนทับ = 0.8 ,0.9, 1.0

MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง , อัลกอริทึมที่ใช้ตัดสินใจ : F-HYS1

จากรูปที่ ข . 1 และ ข . 2 จะพบว่า การกำหนด U1 ค่าต่างๆ ไม่ได้ทำให้จำนวนแฮนด์โอเวอร์ และจำนวนการเรียกที่ถูกรอมีค่าแตกต่างกันมากนัก

ดังนั้นการกำหนดค่า Membership function ให้ความแรงสัญญาณจึงไม่มีผลต่ออัลกอริทึม สำหรับในวิทยานิพนธ์นี้เลือกใช้ค่า  $U1 = -85$  dB ,  $U2 = -77.5$  dB และ  $U3 = -70$  dB ในการทดสอบ ผลการจำลองแบบ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### 3. ตารางแสดงผลการจำลองแบบ

ตารางที่ ก.1 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

Overlap ratio	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0.5	0	0	0	405.6667	406.6667	0
0.52	0	0	0	398.3333	407.6667	0
0.54	0	0	0	404.6667	410.3333	0
0.56	0	0	0	400.3333	407.6667	0
0.58	0	0	0	413.6667	393.6667	0
0.6	0	0	0	411	398.6667	0
0.62	0.333333	0.666667	0.333333	403.6667	401	0
0.64	2	1	1.666667	403.6667	399.3333	0
0.66	8	5	8.333333	403.6667	401.3333	0
0.68	19	16.33333	21	394	401.3333	0
0.7	57	40.33333	40.33333	392.3333	396.6667	0.333333
0.72	99.66667	80.33333	76	407.6667	404.3333	1.333333
0.74	165	114.6667	122	403	407	12
0.76	223	151	172.3333	409	405.6667	44.66667
0.78	294.3333	195.6667	214.3333	396.3333	408.6667	114
0.8	362.3333	231.6667	270.6667	409.3333	397.6667	234.3333
0.82	409	266.3333	304.6667	403.3333	409.6667	330.6667
0.84	466.3333	306	331.6667	408.6667	407	421.3333
0.86	513	305	349.3333	405.3333	400.6667	497.6667
0.88	552.6667	328.3333	371	408.3333	410.3333	564.3333
0.9	574.3333	353.3333	377	397.3333	389.6667	605
0.92	600.6667	356.6667	394	401.3333	411.6667	625
0.94	614	361.3333	409.6667	393.6667	399	660.3333
0.96	645	364.3333	411.3333	409.3333	400.6667	687.3333
0.98	648.3333	370.6667	421.3333	403.6667	408.3333	697.6667
1	657.6667	390	435.3333	412	397.6667	714.6667

ตารางที่ ก.2 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปกเฉื่อย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

Overlap ratio	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2
0.5	564.6666667	1.829988	0.767414	9.268005	12.39669	0.767414
0.52	565.6666667	0.407925	2.039627	10.08159	13.11189	0.174825
0.54	566.6666667	-1.69591	1.871345	9.298246	15.55556	1.22807
0.56	567.6666667	-2.90433	-4.32802	6.947608	12.64237	-2.73349
0.58	568.6666667	-0.4574	-1.88679	7.089766	10.17724	-1.25786
0.6	569.6666667	3.132388	0.591017	13.12057	12.94326	2.12766
0.62	570.6666667	3.208556	1.663696	12.83422	15.4486	-4.872252
0.64	571.6666667	1.732378	2.568698	9.557945	15.77061	4.540024
0.66	572.6666667	1.486326	2.021403	7.966706	11.05826	3.686088
0.68	573.6666667	-1.19332	-0.41766	2.267303	9.069212	0.059666
0.7	574.6666667	1.994852	3.796654	3.346203	16.02317	10.68211
0.72	575.6666667	7.832168	3.216783	7.062937	21.67832	-18.88112
0.74	576.6666667	10.2381	5.793651	17.61905	30.71429	-31.90476
0.76	577.6666667	17.79817	11.92661	30.27523	46.33028	-41.19266
0.78	578.6666667	25.82106	22.42356	-41.9026	74.06569	50.39638
0.8	579.6666667	58.39525	44.13076	55.86924	121.3967	54.68053
0.82	580.6666667	79.14339	58.84544	75.97765	164.432	42.27188
0.84	581.6666667	111.9904	82.494	103.1175	212.47	27.81775
0.86	582.6666667	175.3943	132.8076	143.8486	279.8107	2.839117
0.88	583.6666667	187.0629	143.3566	161.5385	286.014	-27.6224
0.9	584.6666667	256.9378	218.6603	262.201	419.6172	-39.7129
0.92	585.6666667	392.7632	348.6842	358.5526	501.3158	-43.4211
0.94	586.6666667	390.4762	303.4014	356.4626	495.9184	-67.3469
0.96	587.6666667	782.3529	631.7647	670.5882	947.0588	-49.4118
0.98	588.6666667	783.3333	603.5714	735.7143	814.2857	-67.8571
1	589.6666667	680.7229	642.1687	677.1084	891.5663	-67.4699

ตารางที่ ก.3 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

Overlap ratio	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0.5	0	0	0	390.6667	399.6667	0
0.52	0	0	0	389.3333	399.6667	0
0.54	0	0	0	383	399.6667	0
0.56	0	0	0	381.6667	405.6667	0
0.58	0	0	0	391	397.6667	0
0.6	0	0	0	394	393.6667	0
0.62	0	0.666667	0	396.3333	402.6667	0
0.64	0	0.333333	1	391.6667	407.6667	0
0.66	2.333333	5.333333	5.333333	413.3333	409	0
0.68	15.66667	12.66667	13.33333	412.3333	416	0
0.7	41	33.33333	31.66667	421.3333	432	0
0.72	75	53.66667	61	421.3333	453	1.333333
0.74	115.6667	83.66667	95	434	452.3333	5.333333
0.76	184.6667	121.6667	123.3333	449.3333	487	28.33333
0.78	259	155	170.6667	473	480.6667	110.3333
0.8	298.6667	192.3333	209.3333	486.6667	478.6667	187.3333
0.82	363.6667	234	242	509.3333	517	264
0.84	436.3333	224.6667	263.3333	525.3333	512.3333	337.6667
0.86	466	265.3333	295.3333	603.3333	578.3333	404.6667
0.88	502.3333	286	315.3333	571.6667	583.6667	460
0.9	541.6667	297.3333	334.6667	572.3333	611.6667	490
0.92	595.3333	311.6667	347.6667	575.3333	668	530.3333
0.94	636	333.6667	369	588	702.6667	563
0.96	622	329	372	603.3333	710.6667	600.3333
0.98	661.3333	340.6667	377.3333	596.6667	729.6667	607
1	709	344.3333	392	598.6667	708.3333	634.6667



ตารางที่ ก.4 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโพลติย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

Overlap ratio	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2
0.5	532	3.195489	-0.06266	9.899749	18.73434	1.378446
0.52	519	2.119461	4.238921	14.70777	19.01092	5.523443
0.54	538	-0.12392	-1.98265	-11.09046	14.80793	-0.43371
0.56	555.3333333	-6.96279	-5.22209	4.081633	12.66507	-4.14166
0.58	525.6666667	2.980342	2.409639	10.9702	15.9163	2.282815
0.6	542	-2.70603	-1.10701	7.99508	12.05412	-2.64453
0.62	527.3333333	1.390645	0.884956	12.76865	16.75095	-0.25284
0.64	533.3333333	0	-1.25	6.6875	14.75	-1.8125
0.66	542.6666667	-4.60688	-0.61425	5.405405	11.67076	-3.80835
0.68	537	-1.48976	0.682806	1.179392	11.66977	-1.30354
0.7	497.3333333	7.506702	1.273458	7.573727	14.00804	6.032172
0.72	486.6666667	1.917808	1.575342	2.876712	13.9726	8.69863
0.74	470.3333333	2.05528	2.834869	0.496102	13.0404	11.69383
0.76	436.6666667	8.854962	7.175573	5.343511	19.38931	20.61069
0.78	415	12.20884	12.61044	4.337349	23.13253	12.4498
0.8	385.3333333	12.02422	13.58131	4.32526	24.13495	10.38062
0.82	351	26.21083	17.28395	10.92118	34.8528	10.35138
0.84	333.6666667	25.77423	27.27273	9.59041	39.36064	2.897103
0.86	331.6666667	26.63317	23.61809	14.27136	37.08543	-2.41206
0.88	316.6666667	36.84211	31.26316	13.68421	35.47368	-3.89474
0.9	306	33.5512	30.06536	21.1329	44.11765	-5.55556
0.92	290	44.13793	41.03448	25.17241	44.48276	0.91954
0.94	308.6666667	37.25702	29.58963	16.1987	33.58531	-5.07559
0.96	286.6666667	48.72093	38.37209	28.83721	45.46512	-1.16279
0.98	292	49.77169	37.21461	28.3105	44.06393	-1.82648
1	287.3333333	56.96056	47.4478	35.84687	46.75174	1.392111

ตารางที่ ก.5 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

Overlap ratio	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0.5	0	0	0	385.3333	395.3333	0
0.52	0	0	0	398.6667	399	0
0.54	0	0	0	381.6667	392.3333	0
0.56	0	0	0	398.3333	395	0
0.58	0	0	0	378.3333	387.3333	0
0.6	0	0	0	390	399.6667	0
0.62	0	0.333333	0	393.6667	402	0
0.64	0.666667	0.333333	0.666667	399	394.3333	0
0.66	5.333333	3.666667	5.333333	411.3333	408.3333	0
0.68	17.66667	13.66667	12.66667	419.6667	403.6667	0
0.7	40	30.66667	30.66667	415.6667	436	0
0.72	86	64.66667	62.66667	452.3333	426	1
0.74	143.3333	95.66667	104.6667	471.6667	453	8.333333
0.76	206.3333	149.6667	163	482.3333	452.6667	38.33333
0.78	279	212	229.6667	496.3333	473.3333	120.6667
0.8	355	255	270.3333	526.3333	473.6667	214
0.82	455.3333	302.3333	319.6667	540.6667	493.6667	312.6667
0.84	499.6667	347	349.6667	571.3333	512.6667	443
0.86	529	366.6667	403.6667	570.3333	524	540
0.88	595.6667	381	437	572.6667	543.3333	614.6667
0.9	667.3333	415.3333	448.3333	562	542.6667	653.3333
0.92	674.6667	439.6667	465.3333	564	557.3333	750.6667
0.94	670.6667	433	489.3333	546.3333	577.3333	742.6667
0.96	718.3333	463.3333	479.6667	545.3333	579.3333	787.6667
0.98	690.3333	451.6667	482	533.6667	580.6667	835
1	760.6667	449.3333	511.3333	542.6667	575	876.6667

ตารางที่ ก.6 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเฉลี่ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการซ้อนทับ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเฉลี่ย

Overlap ratio	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]					
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0.5	531		-1.88324	-1.94601	13.43377	20.21343	4.582549
0.52	544.3333333		-1.40845	-0.79608	12.12492	15.86038	-6.06246
0.54	541.6666667		0.430769	-1.35385	8.492308	16.18462	-3.69231
0.56	526.6666667		-1.39241	3.35443	15.75949	18.35443	0.949367
0.58	526.3333333		0.947968	0.063331	13.55288	18.80937	0.886637
0.6	530.6666667		0.376884	-1.57035	13.75628	18.53015	-0.56533
0.62	539.3333333		-3.09023	-0.30902	10.75402	16.37824	-2.22497
0.64	525.6666667		2.029169	0.443881	15.21877	18.64299	0
0.66	528.6666667		0.693569	1.261034	15.32156	17.40227	-0.63052
0.68	519.3333333		1.732991	2.37484	9.627728	19.12709	6.290116
0.7	517.3333333		0.193299	-0.25773	6.820897	18.04124	2.061856
0.72	487		5.201916	4.517454	15.60575	23.54552	8.281999
0.74	466.3333333		4.646176	1.786991	16.72623	30.95068	12.58041
0.76	452		5.678466	3.761062	10.54572	29.27729	14.74926
0.78	404.3333333		15.41632	10.30503	22.83594	42.6216	19.12613
0.8	381		15.92301	14.08574	22.48469	43.56955	14.69816
0.82	344.6666667		26.40232	15.08704	23.88781	61.02515	15.28046
0.84	343		23.90671	19.43635	25.36443	56.75413	3.304179
0.86	316.3333333		30.55848	29.39937	31.92835	64.27819	5.479452
0.88	306.6666667		32.3913	28.47826	33.58696	66.73913	-4.78261
0.9	303.6666667		40.17563	27.3326	35.56531	64.98353	-4.17124
0.92	299		36.56633	37.56968	41.69454	55.18395	-1.11483
0.94	294.3333333		45.97961	36.57984	41.56285	55.71914	-0.79275
0.96	289.6666667		46.72037	43.49827	50.63291	59.14845	2.186421
0.98	300.3333333		41.39845	36.84795	39.40067	47.50277	0.443951
1	303.3333333		41.64835	40.43956	45.38462	44.06593	3.406593

ตารางที่ ก.7 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่  
เป็นเส้นตรง

PL ( % )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	527.6667	462.6667	498.6667	810.6667	785.6667	385.6667
5	491.6667	462.6667	492	752.3333	753.6667	372
10	470.6667	432.6667	463.3333	729.3333	721	334
15	472.3333	393.3333	447.3333	673	684.3333	346.3333
20	440	385.6667	406	656	631.3333	321.3333
25	425.3333	344.6667	365.3333	602.3333	597.6667	316.3333
30	415.6667	326.3333	370	576.3333	569	296.6667
35	400.6667	298.3333	337.3333	524.3333	516.6667	276.6667
40	391	279	317.6667	476.6667	483	264
45	389	256.6667	285.6667	443.6667	423	243.3333
50	359	235.3333	261.3333	403.6667	396.3333	230.6667
55	346.6667	216.6667	249	366	351.6667	223.6667
60	329	180.3333	219.3333	323	329.6667	214
65	311	164	192.3333	286	282.3333	203
70	315	148.6667	161	241	239.6667	164.3333
75	282.6667	118.6667	142	203.3333	202.3333	161.3333
80	257.3333	91.33333	104.6667	164	171.6667	142.6667
85	254.3333	68.33333	88	118	130.3333	120.6667
90	250.6667	49	64.66667	82	88.66667	110
95	226	22.66667	46.66667	41.33333	50	100
100	223.6667	0	15	0	13	88.66667

ตารางที่ ก.8 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลี่ (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

PL (%)	Dropped call number		% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]		F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	272.3333333		17.01346	2.080783	16.64627	115.0551	38.31089
5	284.3333333		8.792497	-7.50293	17.23329	104.3376	36.10785
10	268		15.42289	5.472637	22.63682	111.0697	48.63184
15	253		26.21871	10.40843	30.83004	117.3913	45.19104
20	275.3333333		17.31235	4.600484	16.82809	101.2107	37.89346
25	259.6666667		34.53145	16.9448	32.60591	103.466	37.48395
30	252.6666667		32.05805	13.06069	39.84169	108.0475	43.79947
35	245.3333333		40.76087	22.82609	45.92391	112.9076	49.72826
40	251.6666667		34.03974	20.66225	33.50993	98.01325	44.10596
45	238		37.67507	32.63305	40.61625	109.6639	51.40056
50	234.6666667		48.72159	32.67045	51.13636	104.5455	43.18182
55	221.6666667		51.42857	42.40602	57.29323	120.3008	56.99248
60	223		64.12556	51.42003	62.03288	112.1076	51.71898
65	215		69.30233	58.75969	73.33333	108.6822	53.45837
70	217.6666667		68.14701	55.74273	65.23737	102.144	52.37366
75	218.3333333		65.49618	56.48855	72.06107	103.9695	48.54962
80	228.6666667		61.80758	51.74927	62.82799	87.31778	41.98251
85	212.3333333		70.17268	73.15542	80.21978	104.0816	49.45055
90	213		76.68232	62.12833	83.41158	87.63693	52.58216
95	198.3333333		94.11765	90.7563	97.64706	102.8571	55.29412
100	198.3333333		102.1849	84.87395	107.8992	100.6723	51.2605

ตารางที่ ก.9 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่  
เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

PL (%)	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	440	376.6667	388.3333	965	995.6667	297.3333
5	439.6667	348	396.3333	913	919.3333	291
10	434.6667	332.3333	364.3333	883.3333	887.6667	274
15	407	307.6667	334.3333	838	839.6667	247.6667
20	394.3333	299	307	788.3333	806.3333	250.3333
25	365.6667	276	319.6667	737	747	242.3333
30	372.6667	280	289.6667	675.3333	676.6667	227.3333
35	362.3333	243.6667	265.6667	629	663.6667	223.3333
40	329.3333	212	235.6667	588	583	211.6667
45	319.6667	201.6667	231.3333	547.6667	538.6667	202.6667
50	315.3333	185	192.6667	488.3333	504	187
55	303.3333	171.6667	184.6667	436	444	180.6667
60	294.3333	145.3333	156.6667	376.6667	398.3333	179.3333
65	279.3333	128.6667	141.6667	339.6667	344.6667	155
70	257	110.6667	125.3333	294.3333	310.6667	138.3333
75	232.3333	90.33333	115.3333	234.6667	265	128.6667
80	237	72.33333	85.66667	196.3333	210.6667	114.6667
85	217.3333	54.66667	67.33333	137.6667	146.6667	111.6667
90	200.3333	38.66667	46.66667	100.3333	108.3333	99.33333
95	184	20	24	39.66667	63.66667	84
100	162.6667	0	7.666667	0	8	68.33333

ตารางที่ ก.10 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโพลเล็ย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

PL (%)	Dropped call number		% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]		F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	557.3333333		1.375598	-1.25598	-16.6866	17.52392	5.442584
5	527.3333333		5.309735	2.402023	-12.3894	17.57269	8.217446
10	522.6666667		6.632653	-0.06378	-11.6709	20.47194	6.568878
15	488.3333333		6.006826	4.709898	-4.09556	24.50512	14.12969
20	487.3333333		8.960328	3.830369	-6.15595	22.02462	9.439124
25	467		9.850107	6.49536	-7.92291	24.26838	9.421842
30	437.6666667		16.75552	7.539985	-1.9802	29.16984	13.02361
35	434		10.21505	9.06298	-1.99693	24.88479	13.59447
40	423.6666667		13.84736	9.913454	-2.91109	27.77341	11.32966
45	390.6666667		17.32082	9.897611	5.716724	27.64505	13.65188
50	386.3333333		14.58154	11.82053	6.643658	27.52373	17.25626
55	366.3333333		17.65241	18.47134	8.917197	24.74977	14.01274
60	353		19.26346	14.54202	10.00944	31.2559	10.00944
65	331.6666667		19.69849	25.72864	14.77387	35.9799	14.57286
70	313		27.58253	25.02662	21.83174	36.42173	17.0394
75	290.6666667		30.9633	26.94954	24.42661	42.20183	18.69266
80	270.6666667		44.08867	37.93103	41.74877	43.96552	20.81281
85	256.6666667		44.80519	36.49351	35.45455	49.74026	26.88312
90	248.6666667		44.77212	40.61662	36.99732	45.8445	15.41555
95	233.6666667		45.79173	38.94437	43.08131	42.22539	21.96862
100	219		49.9239	48.70624	47.793	45.50989	25.41857

ตารางที่ ก.11 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่ เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

PL (%)	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	517.6667	498	535.6667	1080.333	959.3333	356.3333
5	519.6667	487.3333	501	1046	916.3333	335.6667
10	516.6667	444	483.3333	966	847.6667	331
15	497.3333	434	433.6667	921.3333	813	316
20	474.3333	381.3333	434	864	786.6667	283
25	425.6667	381	400	824	710	294.6667
30	428.3333	352	354.6667	742.6667	687.3333	273
35	429.3333	331.6667	341.3333	690.3333	635.6667	268
40	403.6667	294.3333	331.6667	637.3333	564.6667	239.3333
45	390	288.3333	298.6667	574	548	206.3333
50	362	245.3333	257	555.3333	483	212
55	350.6667	238	250.6667	476	449.3333	205
60	305.3333	207	228.3333	427.3333	381.6667	177.6667
65	301	171.3333	203.3333	381.3333	338.6667	176.3333
70	282	150.6667	170.6667	317	291.3333	158.6667
75	268	118	138.6667	263.6667	242.3333	146.6667
80	246.6667	115	112.3333	213.6667	203.3333	133
85	230	71.33333	86.66667	156	149.3333	125.3333
90	223.3333	47	64	113	108.3333	90.66667
95	193.3333	26.66667	44	52.66667	61	90
100	187	0	14.33333	0	9.666667	75.66667



ตารางที่ ก.12 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโพลติย (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลง PL กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเดียว

PL (%)	Dropped call number		% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]		F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
0	516		2.713178	0.645995	11.9509	49.6124	8.268734
5	514		1.167315	-1.88067	10.95979	44.61738	6.93904
10	484		6.749311	7.713499	19.21488	51.65289	12.94766
15	471.6666667		4.240283	1.55477	17.17314	51.59011	10.74205
20	477		4.332635	3.843466	11.67016	43.81551	8.385744
25	454		8.443465	3.157122	-15.56535	47.57709	9.324523
30	430.6666667		9.597523	6.888545	20.74303	51.00619	14.86068
35	417.6666667		9.577015	9.577015	17.39824	52.43416	17.47805
40	420		9.126984	12.06349	18.80952	43.49206	9.444444
45	399		15.03759	19.04762	18.29574	48.62155	15.78947
50	372.6666667		18.24687	18.24687	28.3542	50.44723	17.62075
55	379.3333333		11.51142	13.09315	17.39895	43.14587	11.77504
60	360.3333333		17.11378	14.33858	22.57169	47.27105	14.06105
65	345.6666667		21.02218	13.98264	26.8081	45.51591	13.78978
70	321.6666667		26.11399	23.00518	31.19171	48.18653	18.03109
75	314.3333333		26.40509	24.07211	31.70732	47.50795	17.70944
80	315.6666667		26.61035	20.27455	28.61668	40.12672	12.24921
85	291		36.42612	27.37686	28.75143	38.94616	15.34937
90	275		35.15152	34.18182	40.24242	46.30303	16.9697
95	263.6666667		34.00759	30.46776	33.12263	45.38559	14.91783
100	258		39.53488	36.17571	43.79845	41.86047	13.43669

ตารางที่ ก.13 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาขังของสัญญาณ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

AVG holding time ( sec )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
60	300.3333	196	222.3333	357.3333	365	209.6667
90	338	200.3333	245.6667	383	392	204.3333
120	368.3333	219.3333	255.3333	402	397.6667	233.3333
150	381	247.3333	275.6667	413.6667	405.3333	250
180	394.3333	231.6667	271	425	415	248.6667
210	406.6667	232.6667	285.3333	422.6667	421.3333	243.3333
240	401	254.6667	290.6667	428.6667	428	255.3333

ตารางที่ ก.14 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเฉลี่ย ( % ) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยน  
แปลงเวลาขังของสัญญาณ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

AVG holding time ( sec )	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2
60	176.6666667	42.07547	38.67925	56.41509	126.9811	40.37736
90	216	35.03086	36.57407	47.22222	103.858	48.91975
120	247	37.92173	32.79352	44.66937	92.44265	44.12955
150	254.6666667	43.4555	37.69634	48.6911	104.1885	45.28796
180	252	53.1746	50.26455	61.90476	117.328	60.31746
210	279.3333333	45.22673	36.99284	48.80668	96.89737	52.2673
240	304.3333333	46.00219	35.81599	45.56407	90.25192	45.45455

ตารางที่ ก.15 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาขังของสัญญาณ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

AVG holding time ( sec )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
60	263.3333	163.3333	169.6667	399	411	163
90	306.6667	174	202.3333	461.3333	456.6667	181.6667
120	298.3333	189.6667	203.3333	489.6667	490.3333	178
150	323.3333	195.6667	204.6667	520.6667	526.3333	180.3333
180	323.3333	201	213.3333	532.6667	522.6667	196
210	330.3333	190.6667	223	544.6667	569.3333	191.3333
240	316.6667	203.3333	217.6667	544.6667	561.6667	196.3333

ตารางที่ ก.16 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเลย์ (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี  
เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาขีดของสัญญาณ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

AVG holding time ( sec )	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2
60	231.3333333	30.83573	32.42075	24.78386	74.78386	19.88473
90	314.6666667	25.42373	15.88983	12.92373	44.91525	20.97458
120	382	17.53927	13.78709	8.202443	30.10471	12.73997
150	436	13.83792	11.85015	2.981651	18.73089	8.333333
180	479.6666667	11.53579	6.94927	-6.25434	14.66296	9.24253
210	502.3333333	11.67883	8.294625	-1.858	8.958195	6.370272
240	535.3333333	10.46077	7.721046	-4.10959	7.907846	5.479452

ตารางที่ ก.17 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์ไฮเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงเวลาขีดของสัญญาณ  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

AVG holding time ( sec )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
60	278	171.6667	209	432	419.3333	192.6667
90	322.6667	209.3333	241.3333	493.3333	454.6667	223.3333
120	362	228.3333	265	523	468	251.6667
150	391.6667	258.6667	284.6667	555.3333	498.3333	257
180	381.3333	229.3333	281	563.6667	527	238.3333
210	409	246	306	587.3333	520.6667	278.6667
240	410.6667	242	322.3333	592	525	293.3333

ตารางที่ ก.18 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเลย์ (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยน  
แปลงเวลาขีดของสัญญาณ กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

AVG holding time ( sec )	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
		Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2
60	233	26.89557	24.32046	48.35479	87.69671	19.02718
90	319.6666667	17.3097	15.01564	29.61418	62.66945	16.37122
120	375	18.66667	20.17778	27.02222	50.93333	16.08889
150	429	15.15152	11.03341	25.09713	39.93784	14.37451
180	479	16.91023	13.63953	16.4231	33.68128	12.80445
210	517.6666667	10.30264	10.17386	13.71539	28.783	11.91243
240	566.6666667	8.352941	4.941176	7.352941	19.76471	2.588235

ตารางที่ ก.19 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

Fading level ( dB )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	526.6667	328.6667	380.6667	407.3333	421.3333	442.3333
6	364	240.3333	262	403.6667	399.3333	237.6667
9	219.3333	140.6667	152.6667	402.3333	394.3333	140.3333
12	131.3333	89	93.3333	387.3333	380	99.6667
15	90	52.3333	57	372.6667	358.6667	76

ตารางที่ ก.20 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ถูกรื้อเฉลี่ย ( % ) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี  
เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

Fading level ( dB )	Dropped call number	% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	36.33333333	418.3486	301.8349	398.1651	865.1376	164.2202
6	230	56.23188	38.55072	54.05797	115.942	50.57971
9	424.3333333	16.33936	10.84053	18.14611	34.56402	15.00393
12	553	3.496082	6.751055	0.843882	11.69379	3.9783
15	610.3333333	3.877662	4.751502	1.856909	11.63299	1.529219

ตารางที่ ก.21 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ถูกรื้อเฉลี่ย ( % ) เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง  
กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

Fading level ( dB )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	483	268.3333	290.3333	570.6667	593.6667	307.6667
6	311.3333	186.3333	206.6667	483.6667	500.6667	196.6667
9	198.3333	113.6667	124.6667	436.6667	446.6667	125
12	120.6667	66.66667	77.66667	409.3333	406	94.33333
15	77	44.33333	54	400	386.3333	79

ตารางที่ ก.22 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเลย์ (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยว 90 องศาที่จุดเลี้ยว

Fading level ( dB )	Dropped call number		% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]		F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	238.3333333		45.31469	32.30769	5.734266	54.40559	15.38462
6	364		21.79487	22.0696	10.80586	32.23443	13.27839
9	496		8.602151	7.325269	4.032258	15.99462	7.258065
12	593		2.585722	1.349073	-3.09162	8.038224	-1.40528
15	637.3333333		2.144351	1.307531	-0.52301	3.190377	-3.66109

ตารางที่ ก.23 เปรียบเทียบจำนวนการแฮนด์โอเวอร์เฉลี่ย (%) เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

Fading level ( dB )	Averaged Handover number ( 1000 MS )					
	Conv[10]	F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	551	405.3333	430.3333	603	545.6667	412
6	365.6667	229	266.3333	535	496.3333	213.3333
9	203	143.3333	145.6667	460.3333	448.3333	123.6667
12	132.6667	78.66667	78.33333	430	403	81.33333
15	92	50.33333	54.66667	403.6667	390.3333	87.33333

ตารางที่ ก.24 เปรียบเทียบจำนวนการเรียกที่ครีโปลเลย์ (%) เทียบกับวิธีดั้งเดิมทั้ง 5 วิธี เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับเฟดดิ้ง กรณี MS เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงและเลี้ยวกลับ 180 องศาที่จุดเลี้ยว

Fading level ( dB )	Dropped call number		% Dropped call compared with Conv[10]				
	Conv[10]		F-HYS1	F-HYS2	F-3P1	F-3P2	F-2P
3	262.6666667		28.5533	16.75127	28.17259	75.76142	10.02538
6	402		10.199	9.038143	16.50083	41.21061	13.01824
9	501		9.04857	8.782435	12.64138	23.28676	3.858949
12	590.3333333		1.016375	1.411632	3.726708	9.768492	0.621118
15	640.3333333		0.468506	1.561687	2.238417	9.578345	-2.29047

## ประวัติผู้เขียน

นายวราทร เลิศวงศ์วิรัช เกิดเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ.2519 ที่เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2539 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ( ไฟฟ้าสื่อสาร ) ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย