

บทที่ 5

ผลการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ และผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริง โดยวิธีวิเคราะห์ทางสถิติ กับวิธีตัวกรองคาลมาน การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริงนั้น ถูกนำไปใช้ด้วยวิธีทางสถิติที่เรียกว่า กระบวนการถดถอย ซึ่งโดยปกติแล้วมีความจำเป็นต้องใช้จำนวนประชากรของแต่ละปีเพื่อทำการพยากรณ์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นที่รู้จักกันว่ายากที่จะได้มา ซึ่งข้อมูลที่ชัดเจน ฉะนั้นตัวกรองคาลมานจึงถูกใช้เพื่อการพยากรณ์จำนวนประชากร ซึ่งโดยสรุปงานวิจัยนี้มีหลักการศึกษาสามวิธีในการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ดังต่อไปนี้

- (1) แบบจำลองเชิงถดถอย
- (2) ตัวกรองคาลมานเชิงถดถอย
- (3) ตัวกรองคาลมาน

ซึ่งเทคนิคที่ 1 นั้น เป็นการวิเคราะห์ทางด้านสถิติที่เรียกว่า Multiple linear Regression ซึ่งนำข้อมูลทางด้าน ปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์(Demand)คือปริมาณเลขหมายติดตั้งปีก่อนหน้านั้นรวมกับปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์จากการยื่นคำขอใช้ ณ ปีนี้, จำนวนประชากรแหล่งที่มาของข้อมูลคือ สำนักงานสถิติแห่งชาติ และ รายได้(ผลิตภัณฑ์มวลรวม) แหล่งที่มาสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ(สศช) ส่วนวิธีที่ 2 เป็นวิธีพยากรณ์ทางสถิติ ซึ่งจำนวนประชากรทำการวิเคราะห์โดยวิธีตัวกรองคาลมานหลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ส่วนวิธีที่ 3 ใช้วิธีของตัวกรองคาลมาน ข้อมูลดิบ ซึ่งได้แก่ ปริมาณความต้องการใช้โทรศัพท์,ปริมาณเลขหมายติดตั้งจริง และจำนวนประชากรจากทั่วประเทศระหว่างปี พ.ศ.2534-2554 ซึ่งได้ถูกใช้ในการพยากรณ์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลของปี พ.ศ. 2547-2554 ซึ่งได้ทำการทดลองทดสอบผลการพยากรณ์ของทั้ง 3 วิธีด้วยข้อมูลจริง จากปี พ.ศ. 2535-2546 ผลการพยากรณ์ดังแสดงในตารางที่ 5. 1

ตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีต่างๆทั้ง 3 วิธี ระหว่างปี พ.ศ.2535-2546(ที่มาภาคผนวก จ.2)

ปี							
พ.ศ.	demand(1)	method(1)	error(m1-d1)	method(2)	error(m2-d1)	method(3)	Error(m3-d1)
2535	3429000	3070367	11.68	2515656	36.31	3391000	1.12
2536	4117133	3468660	18.70	3428568	20.08	4109000	0.02
2537	4381489	4021465	8.95	4005872	9.38	4379000	0.06
2538	4614739	4287158	7.64	4279600	7.83	4612000	0.06
2539	5187337	4764580	8.87	4752072	9.16	5181000	0.12
2540	5467696	5274213	3.67	5260216	3.94	5465000	0.05
2541	5606933	5747378	2.44	5734872	2.23	5605000	0.03
2542	5655354	5889718	3.98	5885568	3.91	5655000	0.01
2543	5968145	6047727	1.32	6043544	1.25	5965000	0.05
2544	6621748	6350100	4.28	6342024	4.41	6615000	0.10
2545	7903485	7293095	8.37	7268040	8.74	7889000	0.18
2546	8493036	7726331	9.92	7714304	10.09	8486000	0.08

Demand (1) = ปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์

Method (1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Method(2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

Method (3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

Error (m1-d1) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Error (m2-d1) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิง ถดถอย

Error (m3-d1) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

จากตารางที่นำเสนอทั้งหมดนี้เป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงการพยากรณ์ความต้องการใช้โทรศัพท์กับความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์จริง จึงทำให้ผู้วิจัยนำข้อมูลปริมาณเลขหมายติดตั้งจริง, จำนวนประชากร และรายได้ นามาคหาความสัมพันธ์เพื่อหาสมการการพยากรณ์โดยวิธีทั้ง 3 วิธีคือ

- (a) แบบจำลองเชิงถดถอย
- (b) ตัวกรองคาลมานเชิงถดถอย
- (c) ตัวกรองคาลมาน

ซึ่งเทคนิค a นั้น เป็นการวิเคราะห์ทางด้านสถิติที่เรียกว่า Multiple linear Regression ซึ่งนำข้อมูลทางด้าน ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์, จำนวนประชากร และ รายได้(ผลิตภัณฑ์มวลรวม) ส่วนเทคนิค b เป็นวิธีพยากรณ์ทางสถิติ ซึ่งจำนวนประชากรทำการวิเคราะห์โดยวิธีตัวกรองคาลมานหลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS ส่วนเทคนิค c ใช้วิธีของตัวกรองคาลมาน ข้อมูลดิบ ซึ่งได้แก่ เลขหมายติดตั้งจริง และจำนวนประชากรจากทั่วประเทศ ระหว่างปี พ.ศ.2534-2554 ซึ่งได้ถูกใช้ในการพยากรณ์เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลของปี พ.ศ.2547-2554 ซึ่งได้ทำการทดลองทดสอบผลการพยากรณ์ของทั้ง 3 วิธีด้วยข้อมูลจริง จากปี พ.ศ.2535-2546 ผลการพยากรณ์ได้แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบเป็นดังนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์จริงกับการพยากรณ์ ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีต่างๆทั้ง 3 วิธี ระหว่างปี พ.ศ.2535-2546 (รายละเอียดในภาคผนวก จ.3)

ปี พ.ศ.	lc	method(a)	error(a)-(lc)	method(b)	error(b)-(lc)	method©	Error(c)-(lc)
2535	3004002	2972376	1.06	2432143	23.51	3137000	4.24
2536	3549678	3360275	5.64	3321229	6.88	4224000	15.96
2537	3946272	3898652	1.22	3883466	1.62	4340000	9.07
2538	4228137	4157411	1.70	4150050	1.88	4747000	10.93
2539	4820175	4622373	4.28	4610191	4.55	5069000	4.91
2540	5085464	5118705	0.65	5105073	0.38	5244000	3.02
2541	5060055	5579520	9.31	5567341	9.11	5404000	6.36
2542	5086240	5718146	11.05	5714104	10.99	5631000	9.67
2543	5519819	5872031	6.00	5867957	5.93	5813000	5.04
2544	6000695	6166513	2.69	6158647	2.56	6487000	7.49
2545	7365238	7084896	3.96	7060495	4.32	7648000	3.69
2546	7970245	7506825	6.17	7495112	6.34	8331000	4.33

Lc (Line Connect) = ปริมาณเลขหมายติดตั้งจริง

Method(a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Method(b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน เซึ่งถดถอย

Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

Error (a)-(lc) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงกับการพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Error (b)-(lc) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงกับการพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน เซึ่งถดถอย

Error © -(lc) = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงกับการพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

ตารางที่ 5.3 แสดงการเปรียบเทียบความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับเลขหมายติดตั้งจริงระหว่างปี พ.ศ. 2535-2546(ข้อมูลได้มาจาก บ.ทีไอที จำกัดมหาชน)

ปี พ.ศ.	demand	lc	Diff
2535	3429000	3004002	12.39
2536	4117133	3549678	13.78
2537	4381489	3946272	9.93
2538	4614739	4228137	8.38
2539	5187337	4820175	7.08
2540	5467696	5085464	6.99
2541	5606933	5060055	9.75
2542	5655354	5086240	10.06
2543	5968145	5519819	7.51
2544	6621748	6000695	9.38
2545	7903485	7365238	6.81
2546	8493036	7970245	6.16

Demand = ปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์

Lc(line connect) = ปริมาณเลขหมายติดตั้งจริง

Diff = %ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และเลขหมายติดตั้งจริง

ตารางที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้กลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีต่างๆ ทั้ง 3 วิธี ระหว่างปี พ.ศ.2547-2554

พ.ศ.	method(1)	method(2)	method(3)
2547	8141122	8129992	8625000
2548	8537985	8527480	9024000
2549	8921776	8911136	9425000
2550	9279903	9270040	9827000
2551	9626063	9616568	10229000
2552	9956540	9947808	10631000
2553	10271939	10263760	11032000
2554	11162464	10564424	11408000

Method (1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Method(2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

Method (3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

ตารางที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการปริมาณเลขหมายติดตั้งกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีต่างๆ ทั้ง 3 วิธี ระหว่างปี พ.ศ.2547-2554

ปี พ.ศ.	method(a)	method(b)	method(c)
2547	7910791	7899951	8596000
2548	8297296	8287065	8947000
2549	8671071	8660708	9327000
2550	9019851	9010245	9725000
2551	9356976	9347729	9845000
2552	9678828	9670324	10524000
2553	9985996	9978030	10852000
2554	10853278	10270847	11134000

Method(a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Method(b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน เชิงถดถอย

Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งกลุ่มสายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

เพื่อให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจึงนำมาสร้างตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งทั้ง 3 วิธี ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้ง 3 วิธีการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งมีความใกล้เคียงกันมาก

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งทั้ง 3 วิธี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2554

ปี พ.ศ.	method(1)	method(a)	method(2)	method(b)	method(3)	method©
2547	8141122	7910791	8129992	7899951	8625000	8596000
2548	8537985	8297296	8527480	8287065	9024000	8947000
2549	8921776	8671071	8911136	8660708	9425000	9327000
2550	9279903	9019851	9270040	9010245	9827000	9725000
2551	9626063	9356976	9616568	9347729	10229000	9845000
2552	9956540	9678828	9947808	9670324	10631000	10524000
2553	10271939	9985996	10263760	9978030	11032000	10852000
2554	11162464	10853278	10564424	10270847	11408000	11134000

Method(1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Method(2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

Method(3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

Method(a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Method(b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน เชิงถดถอย

Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

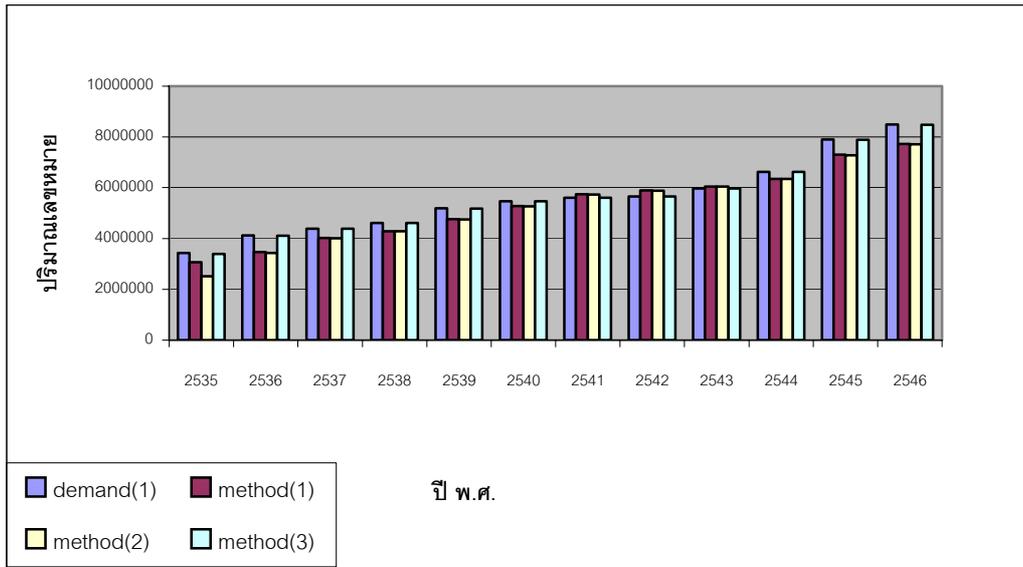
จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าวิธีที่ 3 ให้ผลที่โดดเด่นกว่าวิธีที่ 1 และ 2 จึงได้นำไปพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพมหานครฯ นำผลมาเปรียบเทียบกับปริมาณเลขหมายที่ติดตั้งจริง โดยพยากรณ์ระหว่างปี พ.ศ. 2498-2546 ผลการพยากรณ์ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ที่จริงกับผลการพยากรณ์
ในเขตกรุงเทพฯระหว่างปี พ.ศ. 2498-2546

ปี พ.ศ.	demand	method(3)	ปี พ.ศ.	Demand	method(3)
2498	10703	10100	2522	379017	372400
2499	11986	11900	2523	442052	438200
2500	14093	14000	2524	501722	498200
2501	17309	17100	2525	565325	561600
2502	22006	21700	2526	652782	647700
2503	24893	24700	2527	685907	683800
2504	27306	27200	2528	705641	704400
2505	28799	28700	2529	805800	800200
2506	30618	30500	2530	871509	867500
2507	35064	34800	2531	1007280	999500
2508	39155	38900	2532	1246380	1232600
2509	42060	41900	2533	1681273	1656300
2510	43861	43800	2534	2031439	2010500
2511	48170	47900	2535	2304432	2288100
2512	56395	55900	2536	2691375	2668900
2513	66384	65800	2537	2700192	2698400
2514	105550	103300	2538	2557395	2565300
2515	127291	126000	2539	2678715	2672400
2516	133440	133000	2540	2799299	2792200
2517	141115	140700	2541	2814247	2813000
2518	170302	168700	2542	2865266	2862400
2519	179830	179200	2543	2983718	2977000
2520	195223	194300	2544	3250255	3235000
2521	265011	261100	2545	4065840	4019500
			2546	4362655	4343500

Method (3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

จากตารางที่ 5.1-5.4 เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนว่าวิธีที่ 3 โดดเด่นกว่าวิธีที่ 1 และ 2 จึงนำเสนอเป็นกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบของการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ ระหว่างปี พ.ศ.2535-2546 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ (รูปที่ 5.1) สำหรับกราฟรูปที่ 5.2 เป็นกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบของการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ ทั้งประเทศระหว่างปี พ.ศ.2547-2554 และรูปที่ 5.3 เป็นกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบของการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพฯระหว่างปี พ.ศ.2498-2546 โดยวิธี ตัวกรองกาลมาน และ รูปที่ 5.4 เป็นกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงทั้ง 3 วิธีตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535-2546 รูปที่ 5.5 แสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งทั้ง 3 วิธี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2554 รูปที่ 5.6 เป็นกราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2546 รูปที่ 5.7 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์และเลขหมายติดตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2546 นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งตั้งแต่ปี 2535-2546 ทั้ง 3 วิธี ดังรูปที่ 5.8,5.10,5.12 ตามลำดับ และเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งตั้งแต่ปี 2547-2554 ทั้ง 3 วิธี ดังรูปที่ 5.9,5.11,5.13 ตามลำดับ



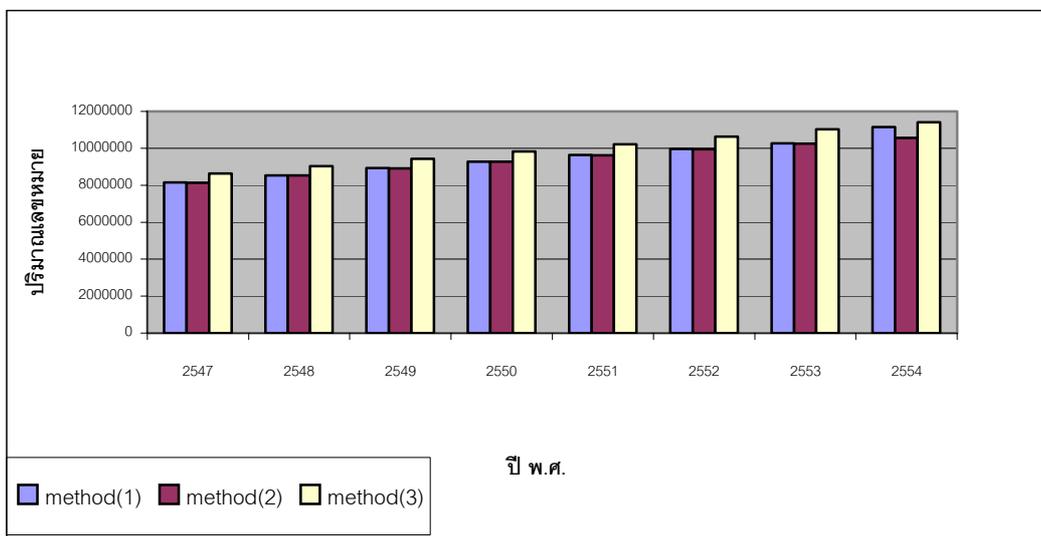
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับตัวเลขพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ทั้ง 3 มิติ ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2535-2546

Demand(1) = ปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์

Method(1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Method(2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาลมานเชิงถดถอย

Method(3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาลมาน

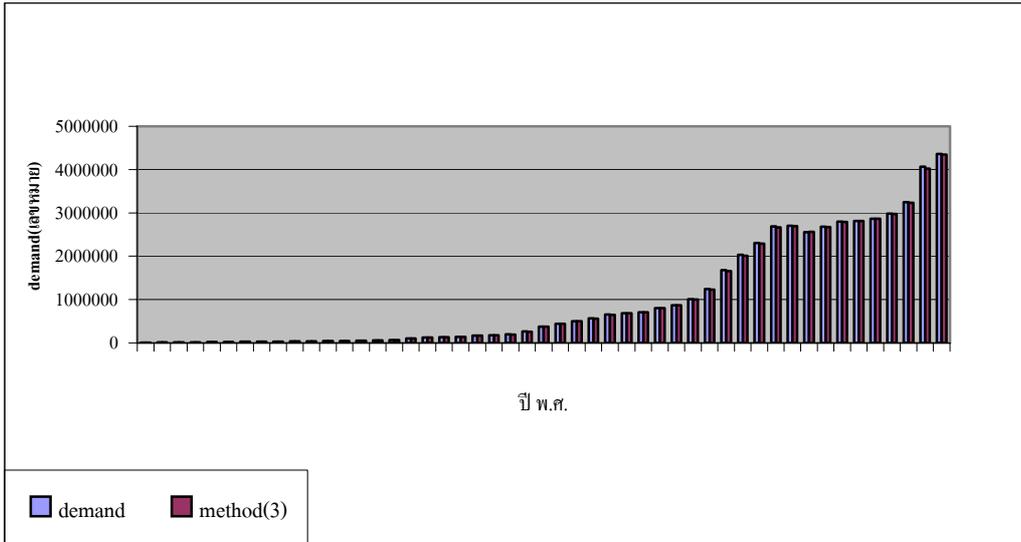


รูปที่ 5.2 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้เลขหมายโทรศัพท์ทั้ง 3 วิธี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547-2554

Method(1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

Method(2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาลมานเชิงถดถอย

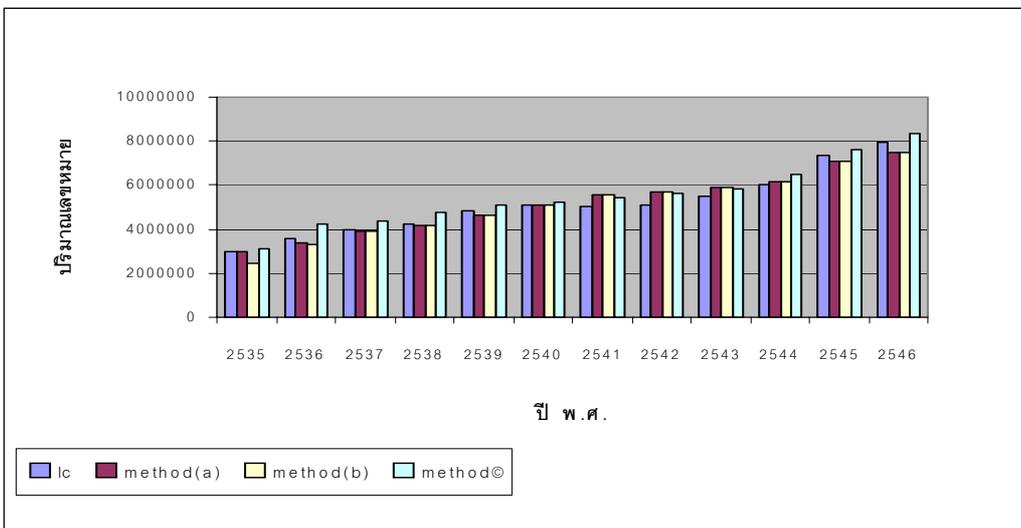
Method(3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาลมาน



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์
ในเขตกรุงเทพฯ ระหว่างปี พ.ศ.2498-2546

Demand = ปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์

Method(3) = ปริมาณการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน



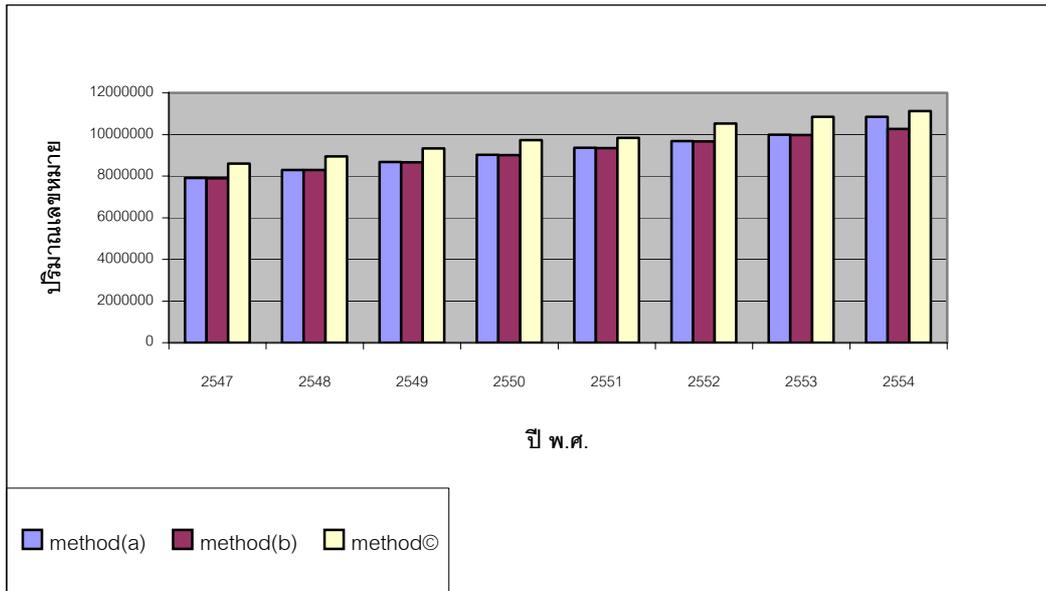
รูปที่ 5.4 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงและการพยากรณ์เลขหมาย
ติดตั้งด้วยวิธีต่างๆ ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2546

Lc (Line Connect)= ปริมาณเลขหมายติดตั้งจริง

Method(a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Method(b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

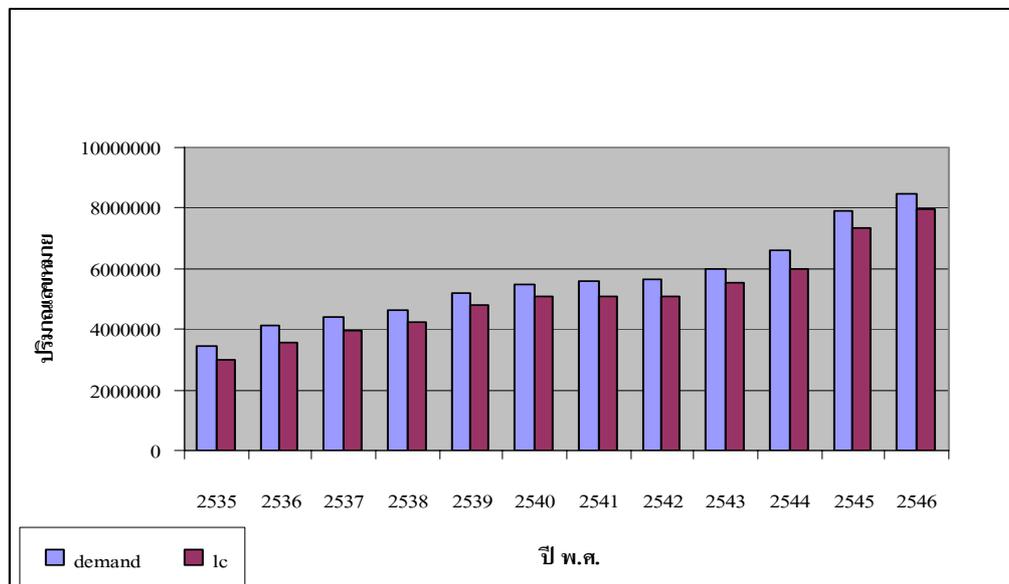


รูปที่ 5.5 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริงทั้ง 3 วิธีตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2554

Method (a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย

Method(b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

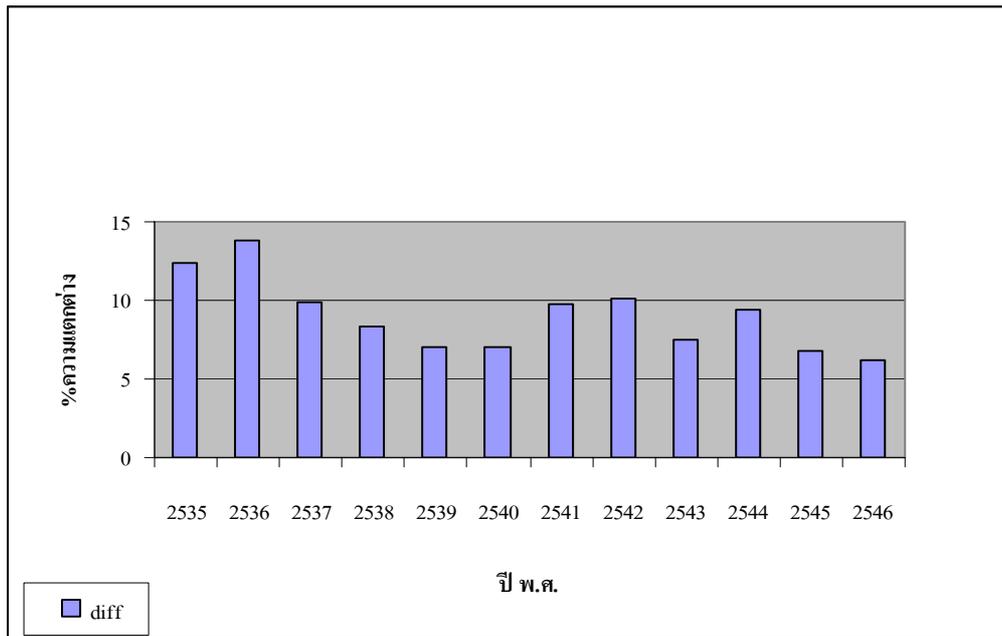
Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน



รูปที่ 5.6 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์จริงกับปริมาณ เลขหมายติดตั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2546

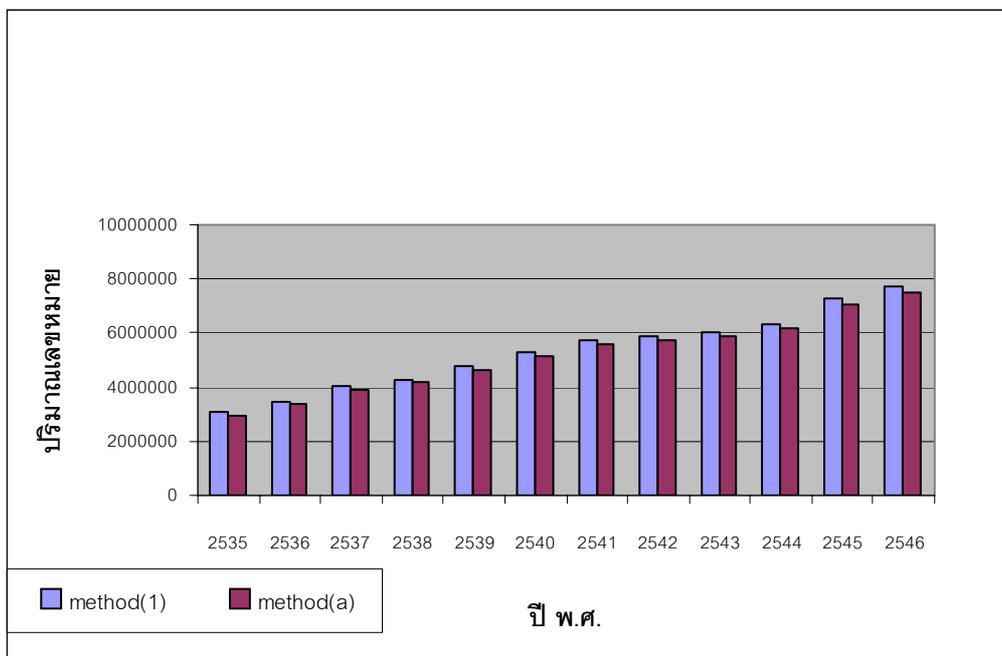
Demand = ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์

Lc (Line Connect) = เลขหมายติดตั้งจริง



รูปที่ 5.7 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์กับปริมาณเลขหมายติดตั้ง

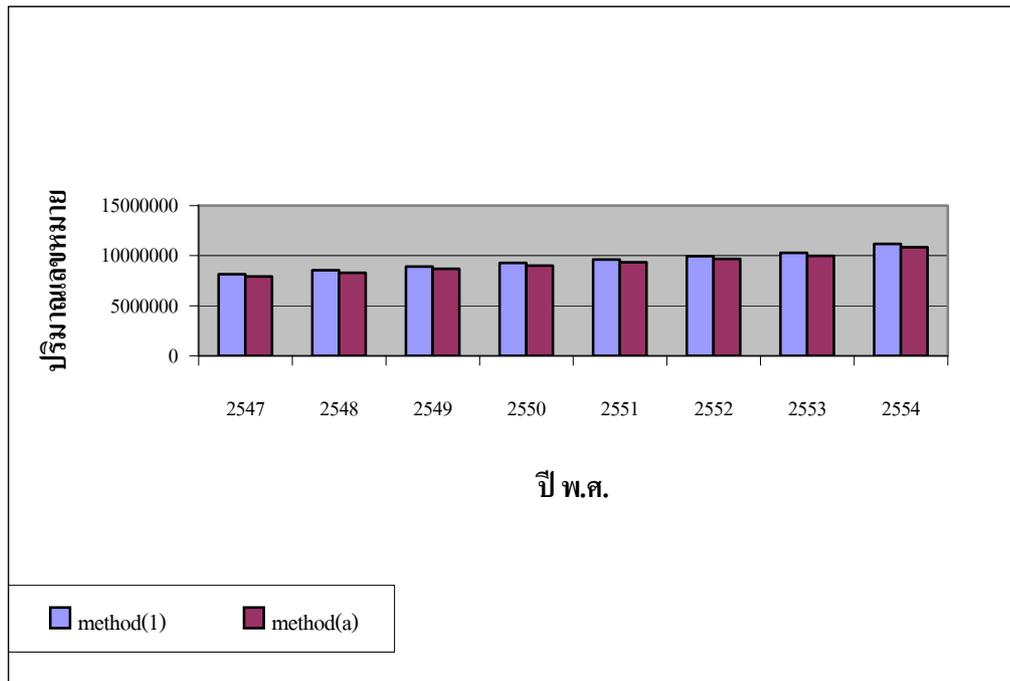
Diff = ความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์กับเลขหมายติดตั้งจริง



รูปที่ 5.8 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2545

Method (1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

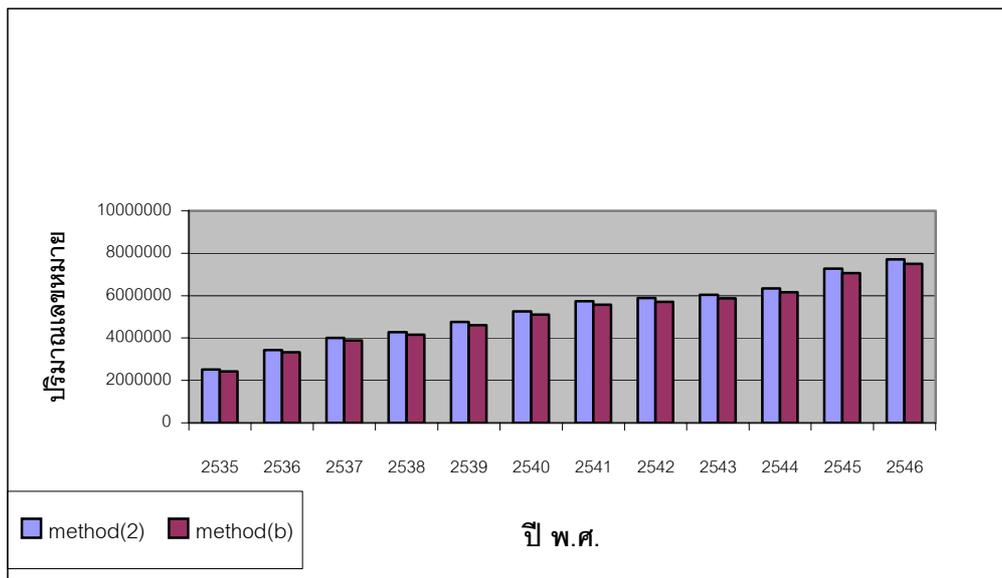
Method (a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย



รูปที่ 5.9 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้งานโทรศัพท์และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2554

Method (1) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิงถดถอย

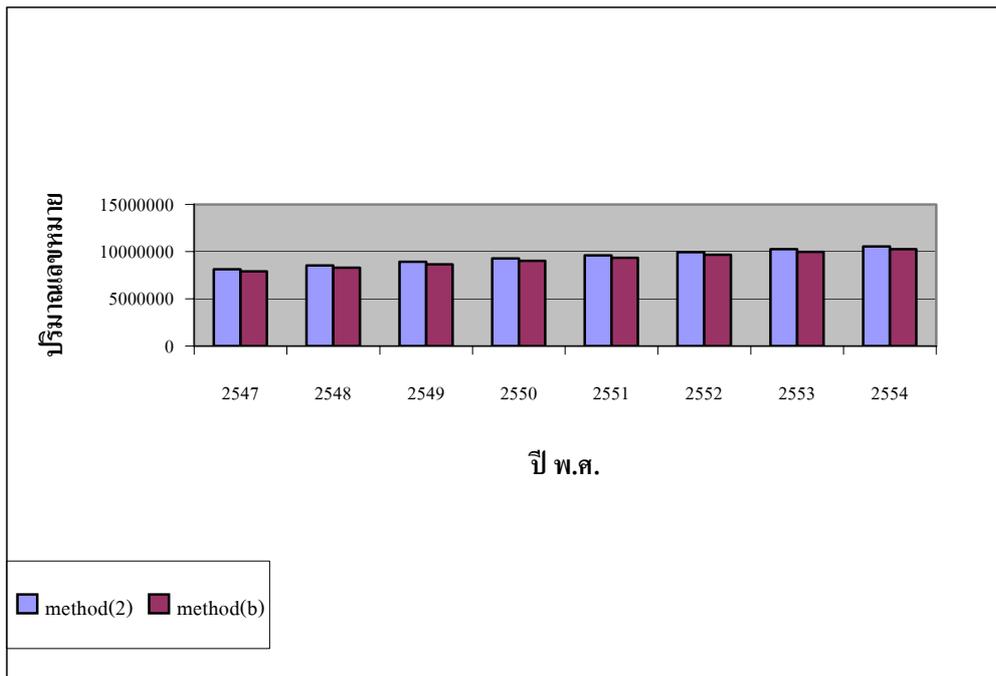
Method (a) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยการวิเคราะห์เชิง ถดถอย



รูปที่ 5.10 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบเลขหมายพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์กับตัวเลขพยากรณ์เลขหมายติดตั้ง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2546

Method (2)= การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย

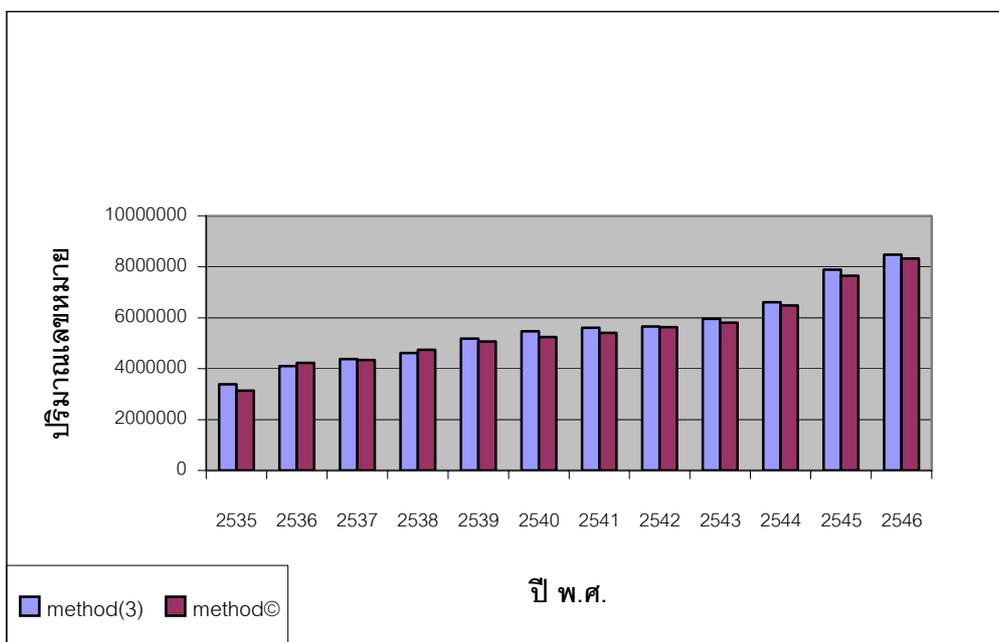
Method (b) =การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมานเชิงถดถอย



รูปที่ 5.11 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ และการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริงตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2554

Method (2) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาถมานเชิงถดถอย

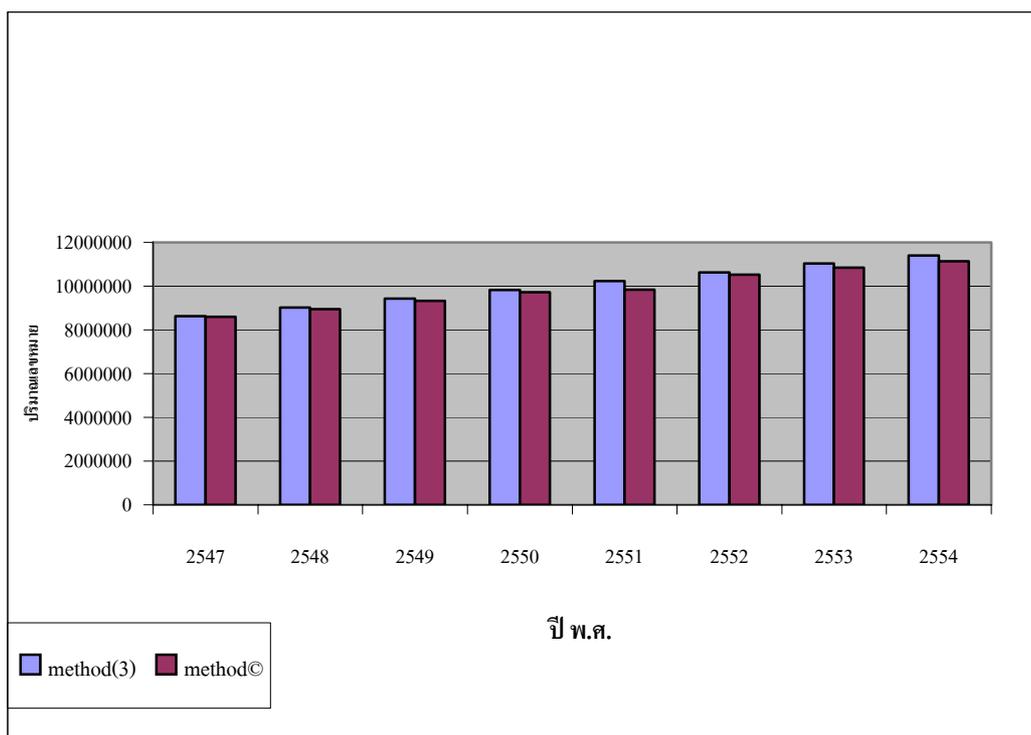
Method (b) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาถมานเชิงถดถอย



รูปที่ 5.12 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบเลขหมายการพยากรณ์ความต้องการใช้โทรศัพท์ กับการพยากรณ์เลขหมายติดตั้งตั้งแต่ปี พ.ศ.2535-2546

Method (3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาถมาน

Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองคาถมาน



รูปที่ 5.13 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ และการ พยากรณ์เลขหมายติดตั้งจริงตั้งแต่ปี พ.ศ.2547-2554

Method (3) = การพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

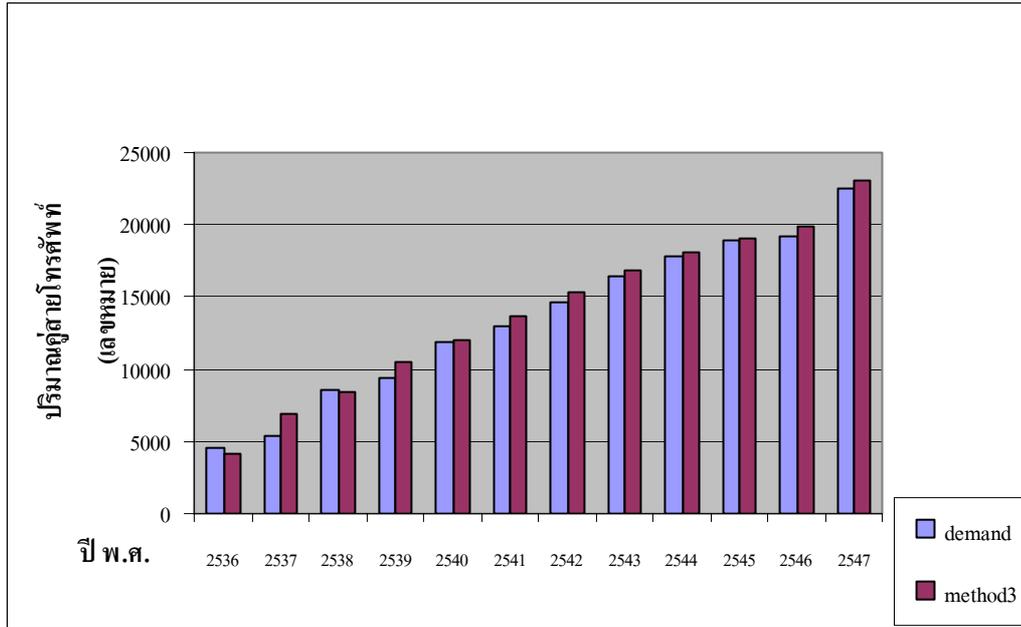
Method (c) = การพยากรณ์ปริมาณเลขหมายติดตั้งคู่สายโทรศัพท์ด้วยวิธีตัวกรองกาลมาน

นอกจากนี้ในวิจัยฉบับนี้ยังทำเป็นกรณีศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในเขตจังหวัดภาคตะวันออก ซึ่งประกอบด้วยจังหวัดนครนายก, ปราจีนบุรี, สระแก้ว, ชลบุรี, ฉะเชิงเทรา, ระยอง, จันทบุรี และตราด โดยอาศัยข้อมูลจากปริมาณการติดตั้งจริงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536-2545 โดยวิธีการศึกษาใช้วิธีตัวกรองกาลมานระดับจังหวัด (micro) และระดับภาค (macro) ซึ่งผลเป็นที่น่าพอใจอย่างยิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 5.8 ซึ่งเป็นตารางแสดงผลการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในภาคตะวันออก สำหรับ actual คือ ปริมาณเลขหมายที่ติดตั้งจริง method (3) คือการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ โดยวิธีตัวกรองกาลมานของแต่ละจังหวัด micro method (3) เป็นผลรวมการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ระดับจังหวัดในภาคตะวันออก และ macro คือ การพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์โดยวิธีตัวกรองกาลมาน

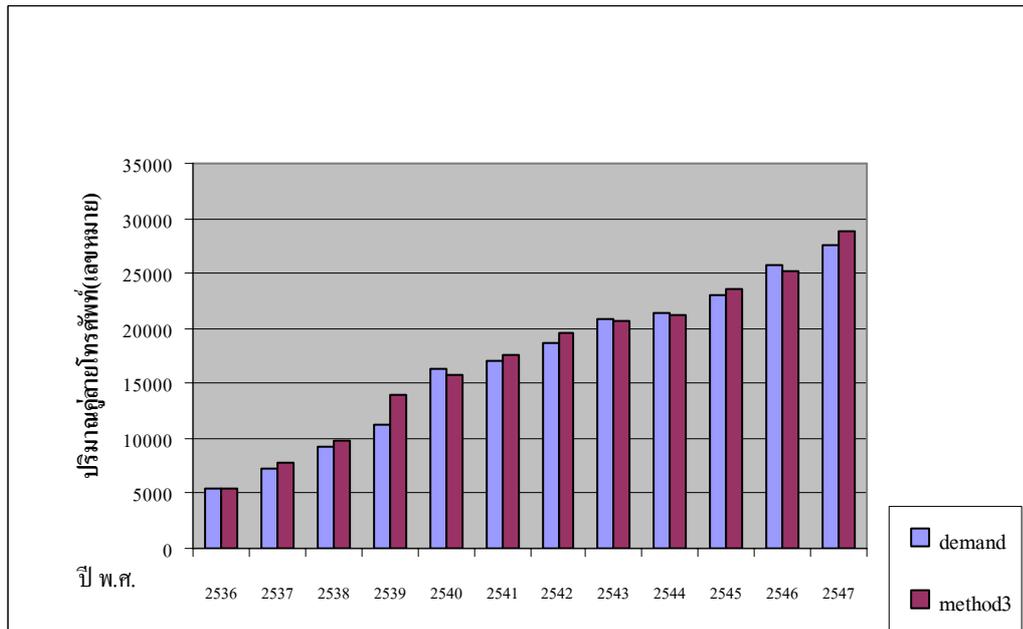
สำหรับตารางที่ 5.9 แสดงผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้งานสายโทรศัพท์ในภาคตะวันออก โดยวิธีตัวกรองกาลมานระหว่างปี พ.ศ. 2548-2554 ตอนสุดท้ายของตารางเป็นการ

เปรียบเทียบระหว่างผลการพยากรณ์ระหว่าง micro กับ macro รวมทั้งการหาความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 วิธี ซึ่งจะเห็นว่าแตกต่างกันไม่มากนัก

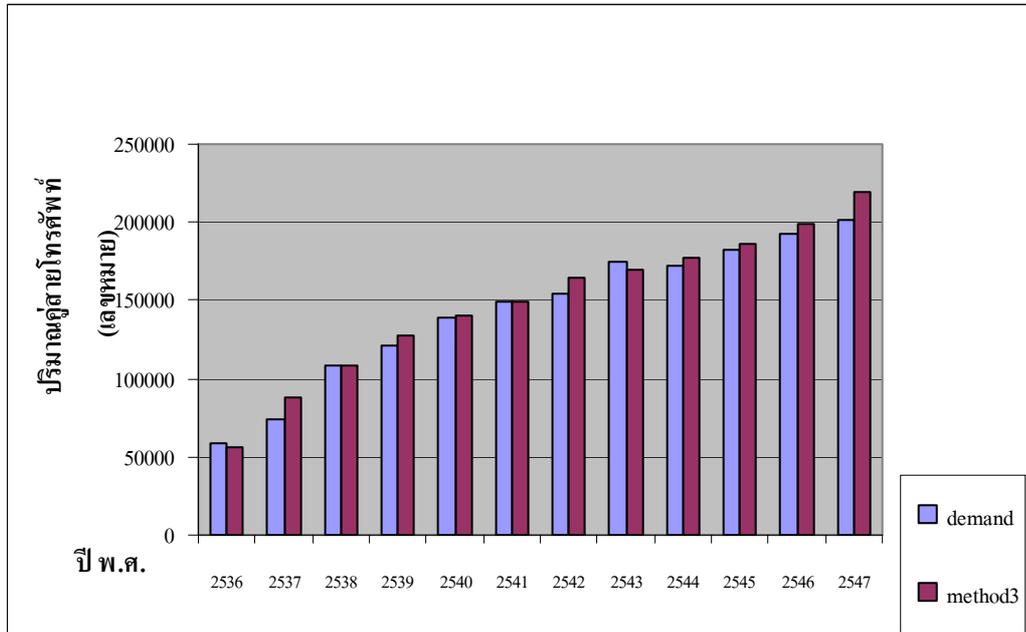
เพื่อให้เห็นชัดเจนยิ่งขึ้นจึงพิจารณาได้จากกราฟรูปที่ 5.14-5.21 โดยพิจารณาจากการเปรียบเทียบความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์วิธีตัวกรองคาถมาน (method 3) กับปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์จริง (Actual Demand) ปีพ.ศ.2536-2547 ของแต่ละจังหวัดในเขตภาคตะวันออกเฉียง



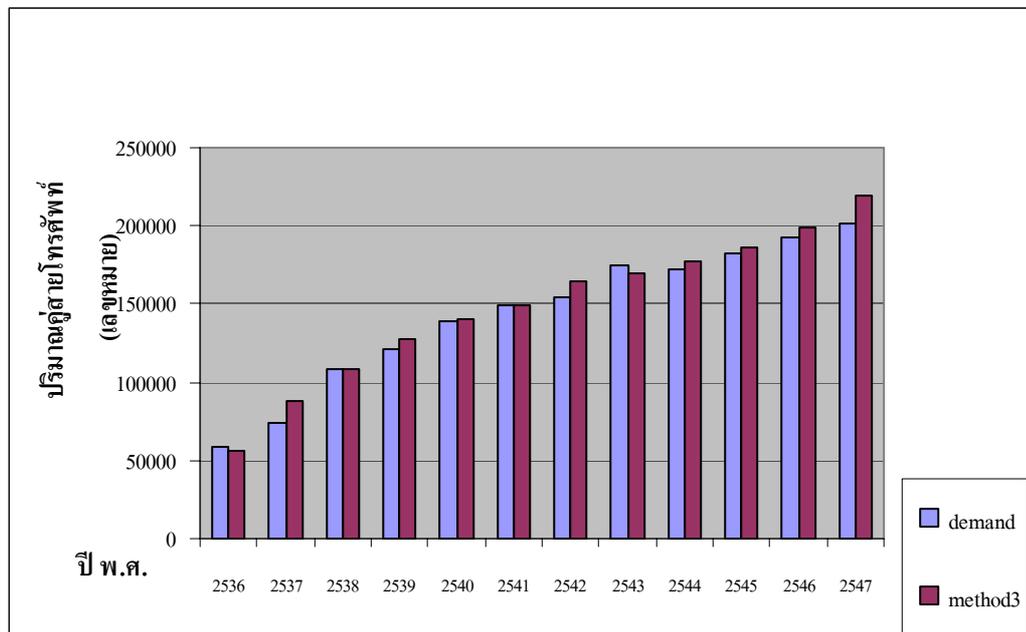
รูปที่ 5.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดนครนายก กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



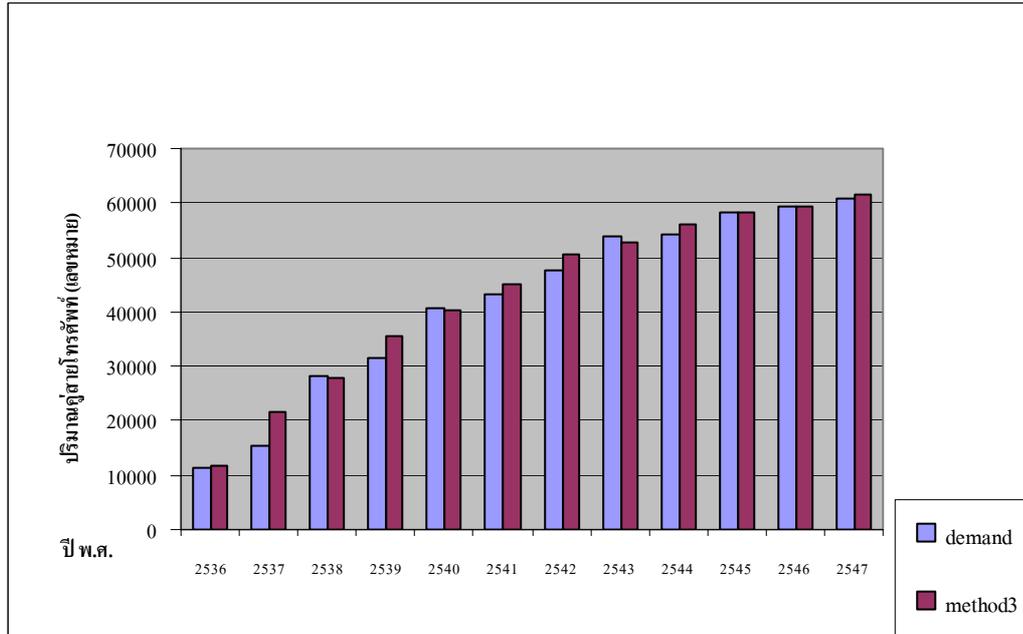
รูปที่ 5.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดปราจีนบุรี กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



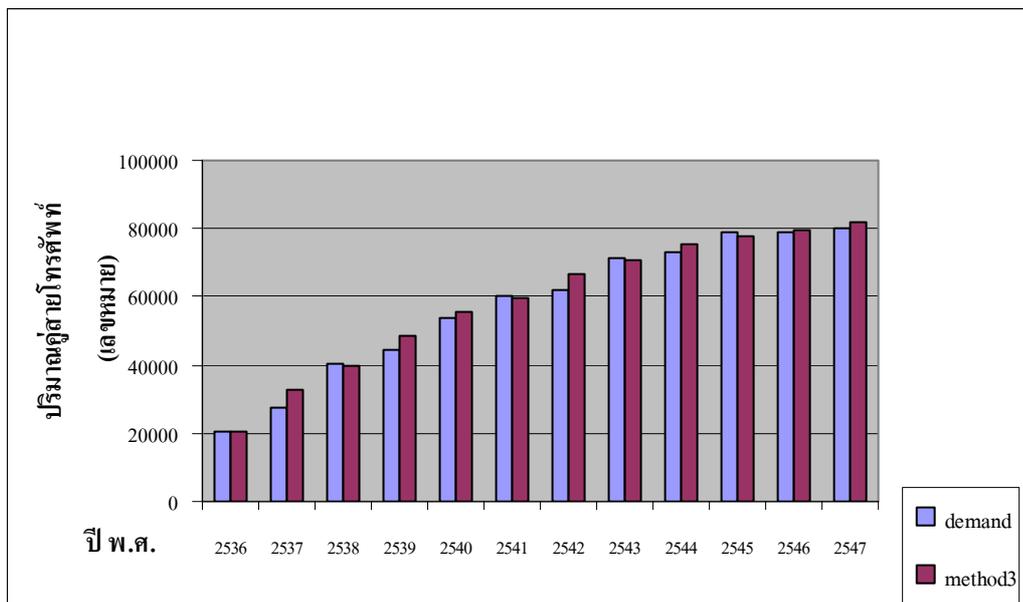
รูปที่ 5.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัด
สระแก้ว กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



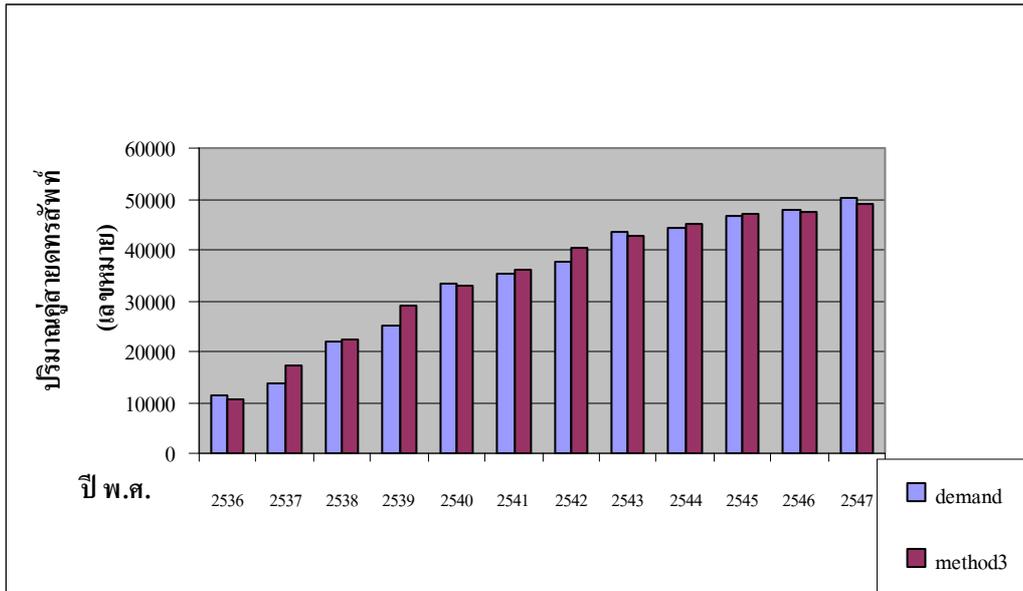
รูปที่ 5.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของ
จังหวัดชลบุรี กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



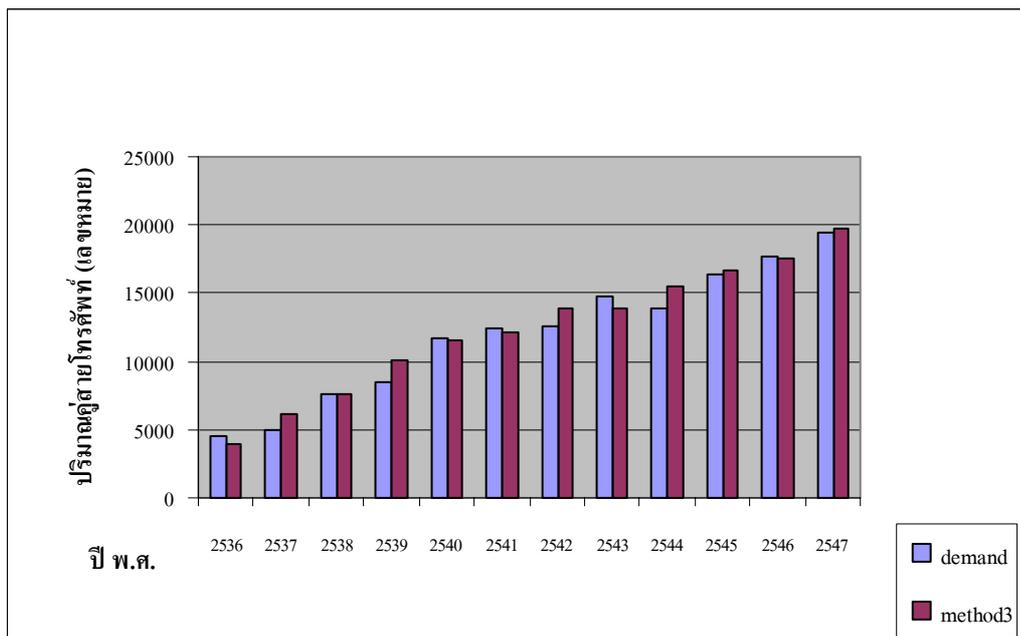
รูปที่ 5.18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดฉะเชิงเทรา กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



รูปที่ 5.19 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดระยอง กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง

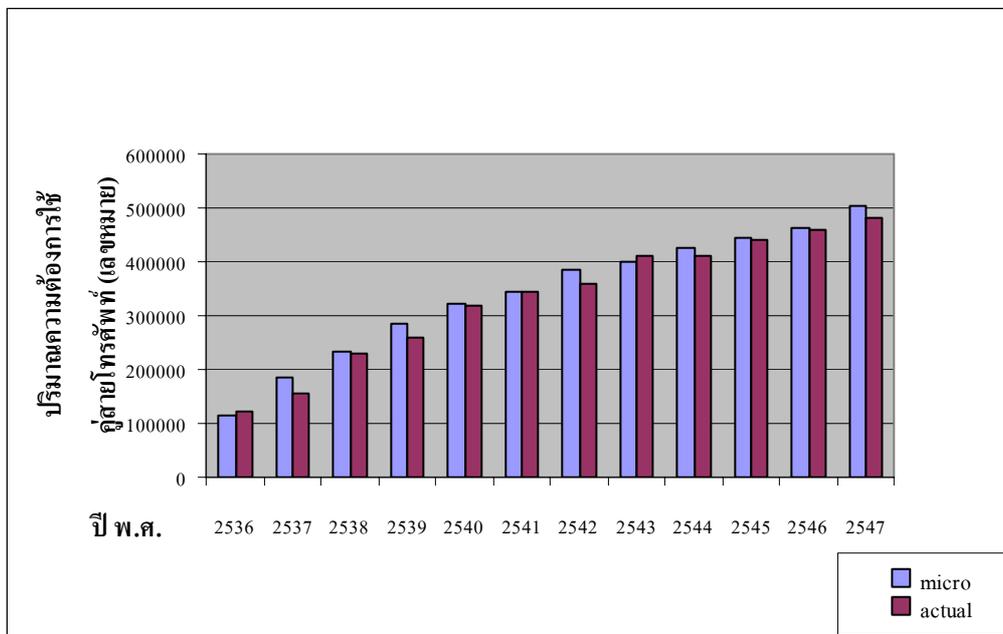


รูปที่ 5.20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดจันทบุรี กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง



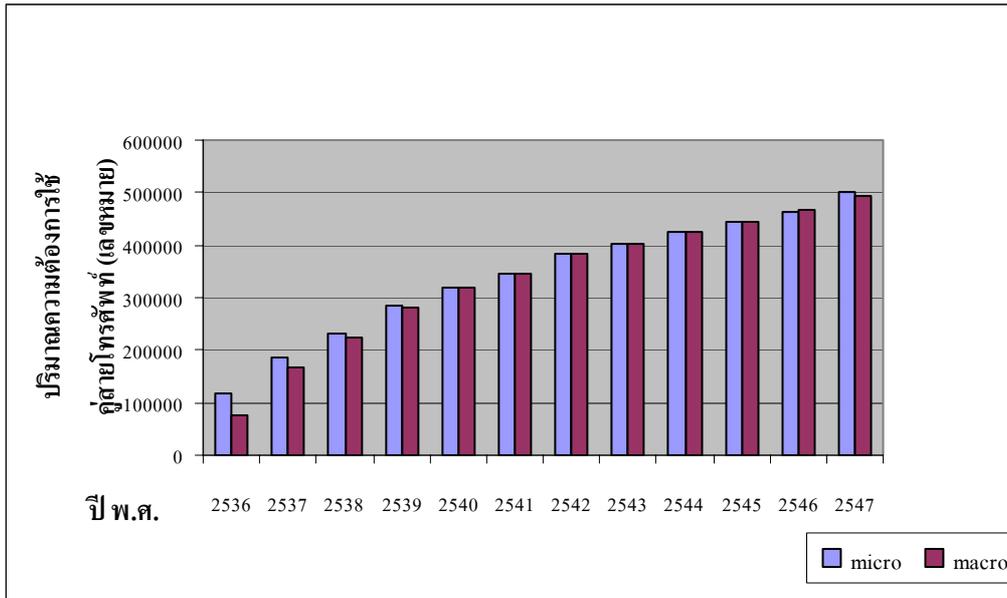
รูปที่ 5.21 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ของจังหวัดตราด กับความต้องการใช้โทรศัพท์จริง

กราฟรูปที่ 5.22 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเลขหมายติดตั้งจริงและการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในภาคตะวันออก (micro) ซึ่งเกิดจากผลรวมของการพยากรณ์ระดับจังหวัด โดยวิธีตัวกรองกาลมาน ตั้งแต่ปี พ.ศ.2536-2547



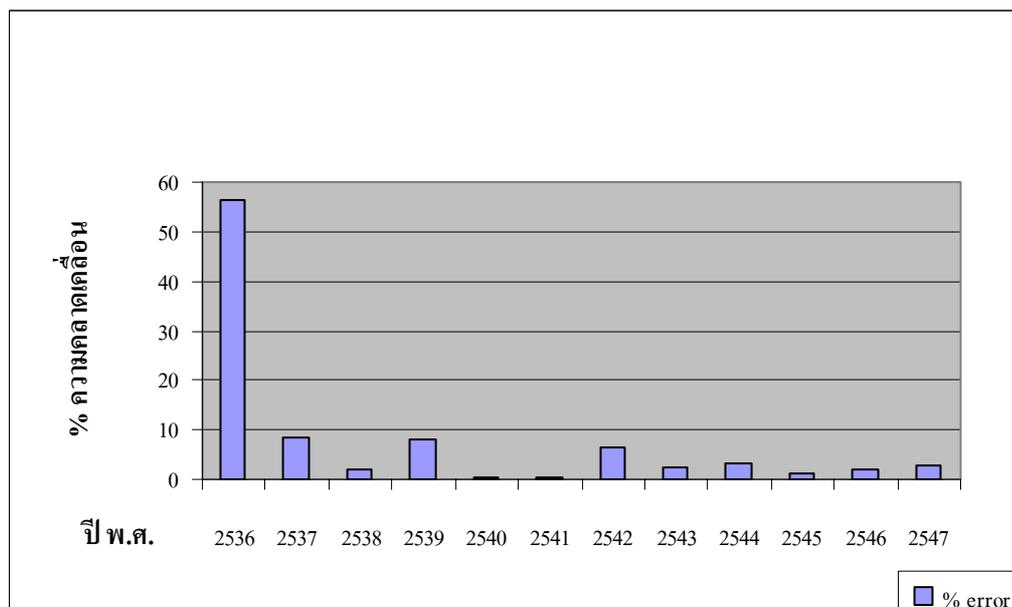
รูปที่ 5.22 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างเลขหมายติดตั้งจริงและการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ในภาคตะวันออก (micro)

กราฟรูปที่ 5.23 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ในภาคตะวันออกระดับจุลภาค(micro) และมหภาค(macro) ซึ่งระดับจุลภาค เป็นผลรวมของการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ โดยวิธีตัวกรองกาลมาน และ มหภาคเป็นการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ระดับภาคตะวันออก

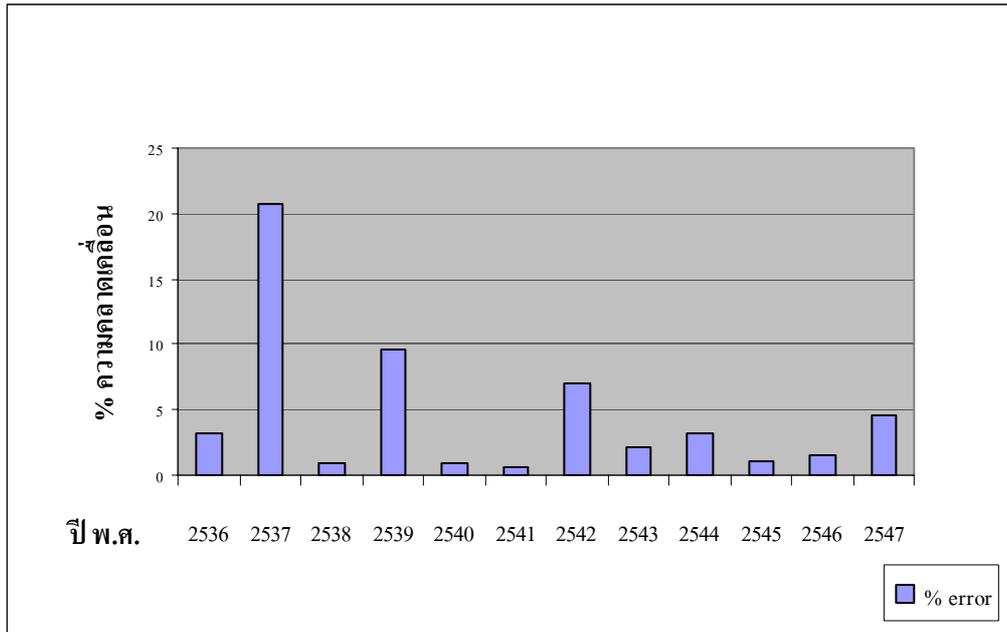


รูปที่ 5.23 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ในภาคตะวันออก ระดับจุลภาคและมหภาค

นอกจากนี้เพื่อให้เห็นภาพเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ความต้องการใช้งานคู่สายโทรศัพท์ระดับมหภาคและระดับจุลภาคเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณที่ติดตั้งจริงในภาคตะวันออก ระหว่างปี พ.ศ. 2536-2547 ดังแสดงในรูปที่ 5.24-5.25 ตามลำดับ



รูปที่ 5.24 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ระดับมหภาคเมื่อเทียบกับปริมาณเลขหมายที่ติดตั้งจริง



รูปที่ 5.25 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนปริมาณความต้องการใช้คู่สายโทรศัพท์ระดับจุดภาคกับปริมาณเลขหมายติดตั้งจริงในภาค