บทที่ 4

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นผลจากการศึกษาเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของไรท์ และวิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการประมาณค่าสูญหาย ซึ่งวิธีพยากรณ์ดังกล่าว เป็นการนำเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลมาใช้ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีข้อมูลสูญหายไป 1 ช่วง โดยทำการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา เมื่อคำนึงถึงสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย ขนาดตัวอย่าง และเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่ใช้ในการวิจัย เพื่อหาข้อสรุปว่า วิธีพยากรณ์ใดเหมาะสมที่จะนำไปใช้พยากรณ์ในแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการทดลอง นอกจากจะเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ยังศึกษาถึงผลกระทบของจำนวนข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ เพื่อหาข้อสรุปว่าเมื่อจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นในขณะที่จำนวนข้อมูลสูญหายคงที่ ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์จะลดลงหรือไม่ ดังนั้นจึงจำแนกผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกจะเป็นผลการเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เพื่อหาวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งจะนำเสนอผลการวิจัยในรูปของตารางและกราฟ สำหรับส่วนที่สองจะเป็นผลการศึกษาถึงผลกระทบของจำนวนข้อมูลที่สูญหาย และจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และจะนำเสนอผลการวิจัยส่วนนี้ในรูปของกราฟ เพื่อความสะดวกในการอธิบายจึงขอใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ แทนความหมายต่างๆ ที่จะปรากฏในตารางและกราฟดังนี้

A-D หมายถึง วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท

W หมายถึง วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของไรท์

E หมายถึง วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่มีการประมาณค่าสูญหาย

n หมายถึง ขนาดตัวอย่าง หรือขนาดของอนุกรมเวลา

m หมายถึง สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย

l หมายถึง สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุด

4.1 ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี

การเปรียบเทียบความสามารถในการพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีข้อมูลสูญหายไป 1 ช่วง โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลนั้น เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาเปรียบเทียบ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริงในรูปของ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) วิธีพยากรณ์ที่ให้ค่า RMSE ต่ำกว่า จะเป็นวิธีพยากรณ์ที่ใช้ได้ดีกว่า

เนื่องจากเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 เทคนิค คือ เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว และเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง ดังนั้นจึงขอเสนอผลการเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี แยกเป็น 2 กรณี ดังต่อไปนี้

4.1.1 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.1-4.12 และรูปที่ 4.1-4.12 ซึ่งแสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาด้วยวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย และขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน

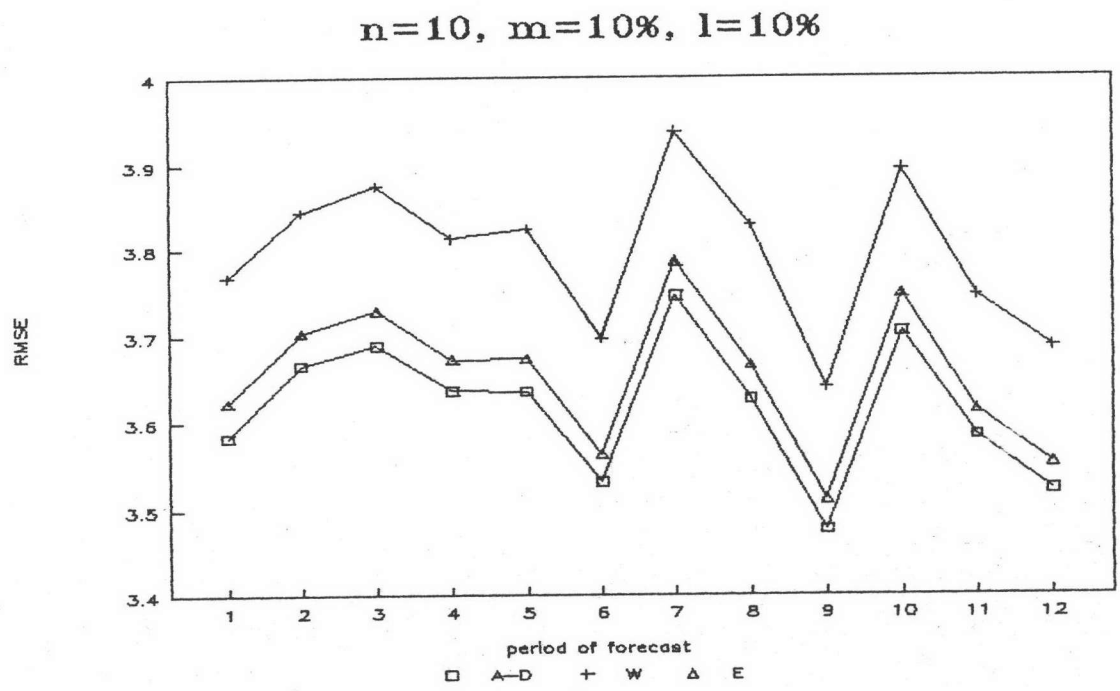
สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

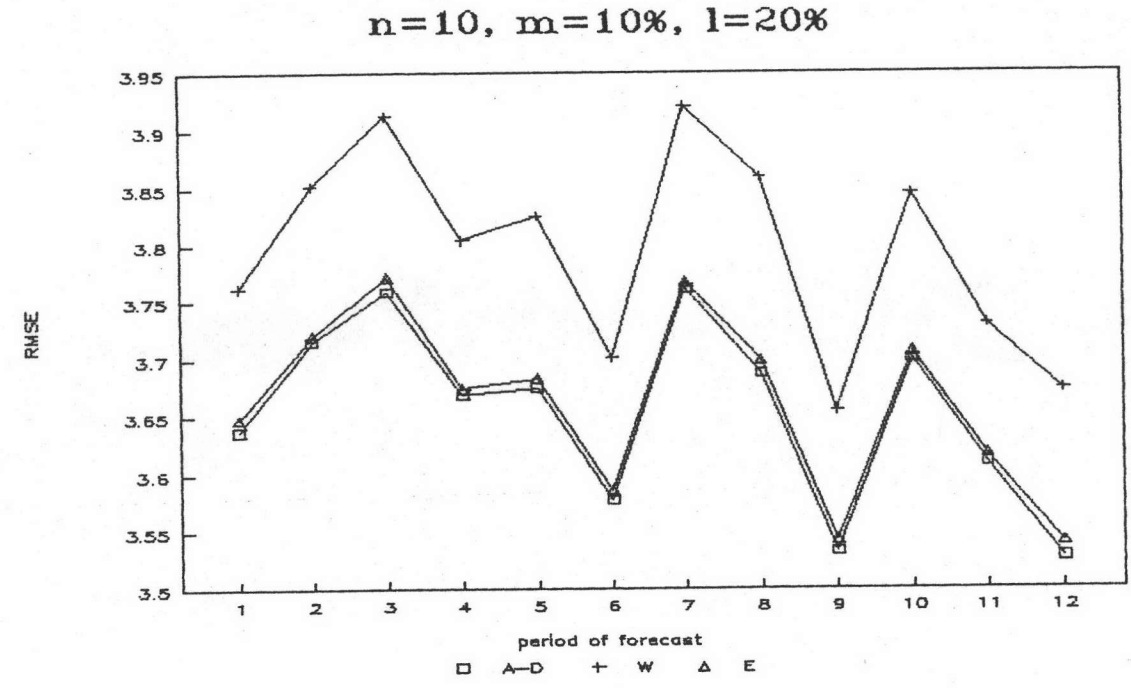
ตารางที่ 4.1 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.583*	3.666*	3.689*	3.636*	3.635*	3.531*	3.746*	3.627*	3.476*	3.704*	3.584*	3.522*	3.617*
	W	3.768	3.844	3.875	3.812	3.824	3.697	3.937	3.828	3.640	3.894	3.746	3.687	3.796
	E	3.623	3.703	3.729	3.673	3.674	3.563	3.786	3.666	3.511	3.748	3.614	3.553	3.654
20 %	A-D	3.637*	3.715*	3.758*	3.669*	3.675*	3.578*	3.761*	3.687*	3.533*	3.700*	3.610*	3.528*	3.654*
	W	3.762	3.852	3.912	3.804	3.825	3.701	3.920	3.859	3.655	3.845	3.730	3.673	3.795
	E	3.648	3.720	3.771	3.674	3.683	3.586	3.767	3.699	3.543	3.706	3.617	3.541	3.663
30 %	A-D	3.836*	3.828*	3.964*	3.860*	3.902*	3.819*	3.947*	3.908*	3.786*	3.950*	3.786*	3.760*	3.862*
	W	3.918	3.923	4.071	3.952	4.000	3.893	4.038	4.032	3.848	4.028	3.876	3.852	3.953
	E	3.837	3.832	3.967	3.861	3.908	3.825	3.949	3.912	3.789	3.954	3.790	3.766	3.866
40 %	A-D	3.832*	3.841*	3.915*	3.857*	3.866*	3.745*	3.927*	3.834*	3.718*	3.859*	3.763*	3.769*	3.827*
	W	3.925	3.924	4.020	3.945	3.979	3.821	4.041	3.956	3.797	3.946	3.860	3.849	3.922
	E	3.834	3.842	3.916	3.859	3.867	3.748	3.928	3.835	3.719	3.860	3.765	3.769*	3.829

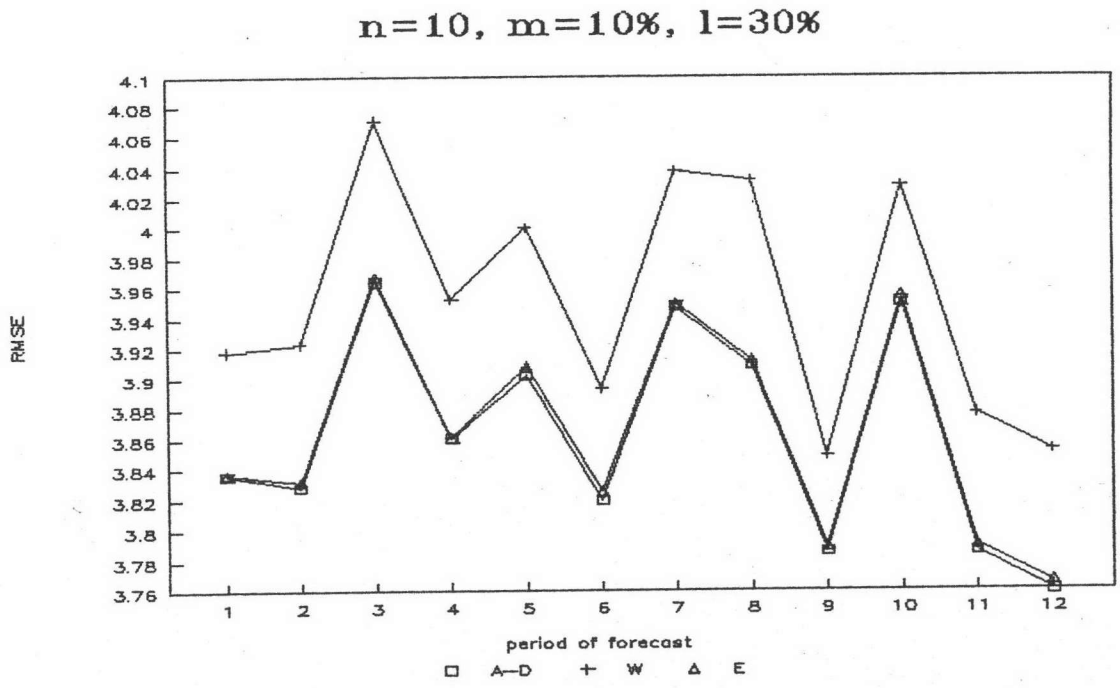
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

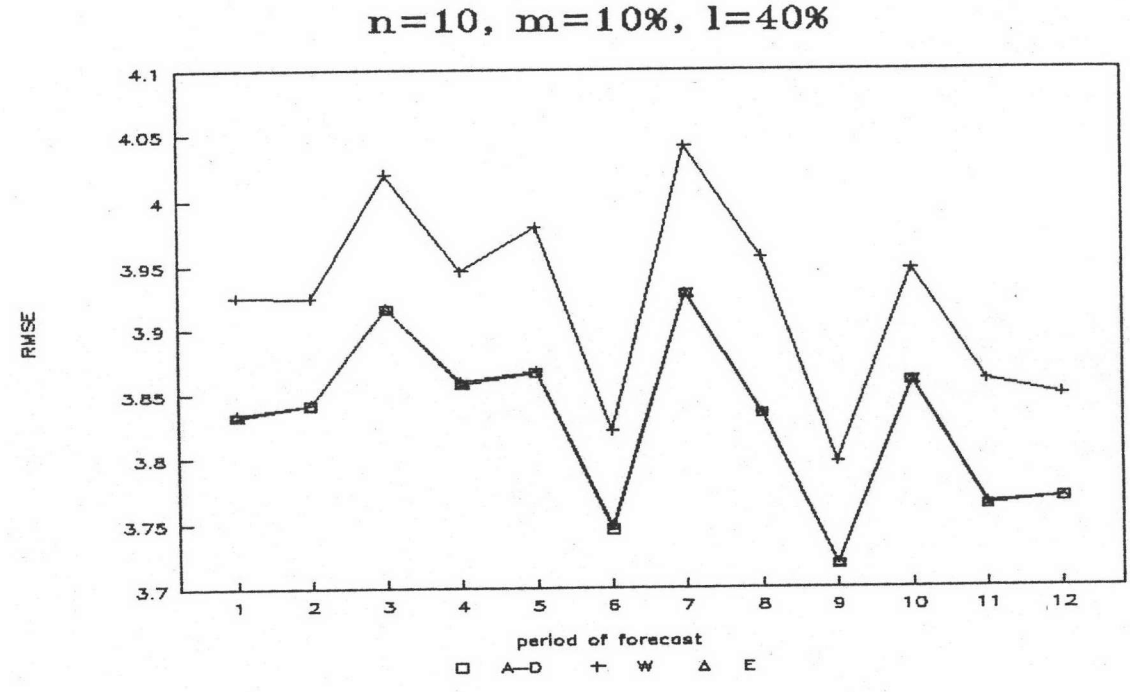
รูปที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.1 (ต่อ)


n=10, m=10%, l=30%
RMSE
4.1
4.08
4.06
4.04
4.02
4
3.98
3.96
3.94
3.92
3.9
3.88
3.86
3.84
3.82
3.8
3.78
3.76
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=10, m=10%, l=40%
RMSE
4.1
4.05
4
3.95
3.9
3.85
3.8
3.75
3.7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.1 หรือรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

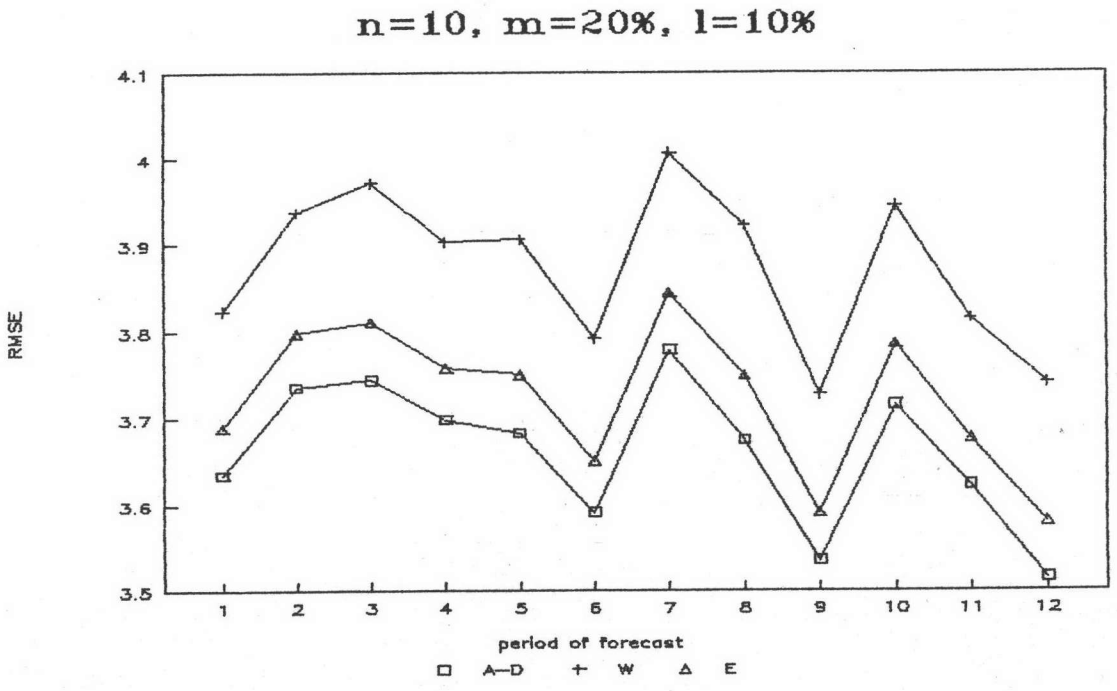
วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา ในทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l=10%,20%,30%,40%) และเมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกับวิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท

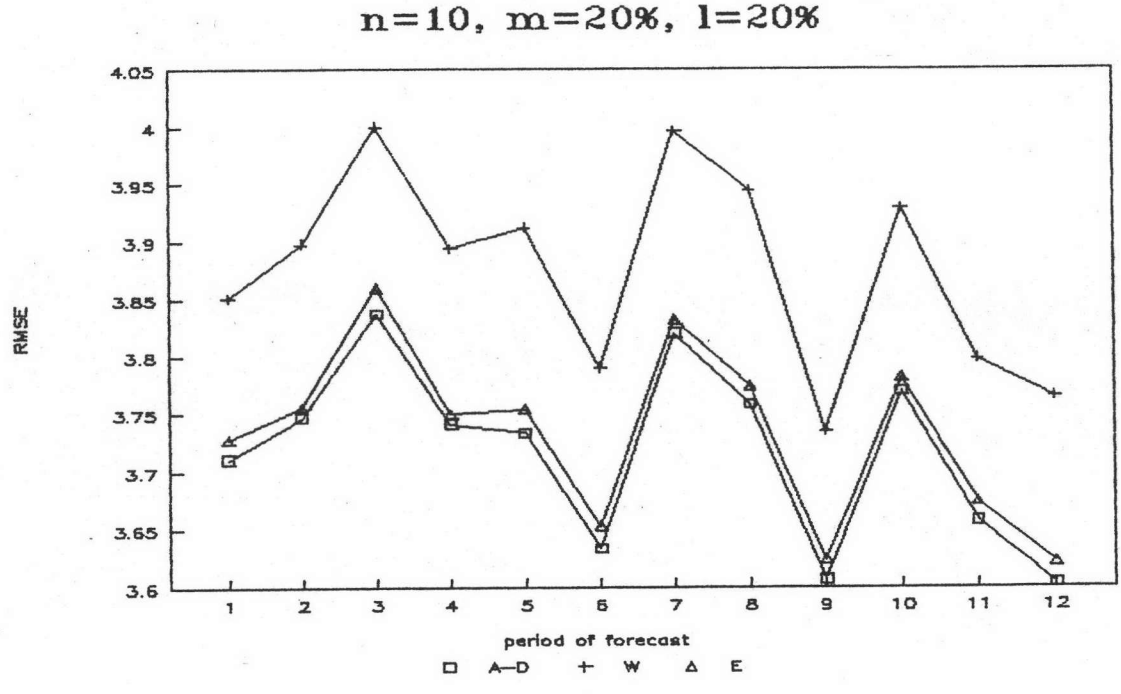
ตารางที่ 4.2 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.635*	3.735*	3.744*	3.698*	3.683*	3.591*	3.779*	3.675*	3.535*	3.716*	3.623*	3.515*	3.661*
	W	3.824	3.938	3.971	3.903	3.906	3.792	4.006	3.922	3.727	3.945	3.816	3.741	3.874
	E	3.689	3.798	3.811	3.758	3.750	3.651	3.845	3.749	3.590	3.786	3.677	3.580	3.724
20 %	A-D	3.711*	3.747*	3.837*	3.741*	3.734*	3.634*	3.820*	3.758*	3.607*	3.770*	3.658*	3.604*	3.718*
	W	3.851	3.898	4.000	3.894	3.912	3.790	3.996	3.944	3.735	3.929	3.798	3.765	3.876
	E	3.728	3.756	3.860	3.750	3.754	3.653	3.832	3.774	3.624	3.782	3.675	3.622	3.734
30 %	A-D	3.875*	3.899*	3.984*	3.897*	3.924*	3.853*	3.982*	3.939*	3.842	3.979*	3.841*	3.816*	3.903*
	W	3.950	3.971	4.072	3.985	4.002	3.908	4.071	4.052	3.895	4.053	3.923	3.900	3.982
	E	3.878	3.905	3.987	3.899	3.932	3.861	3.984	3.944	3.840*	3.984	3.847	3.824	3.907
40 %	A-D	3.847*	3.912*	3.946*	3.870*	3.865*	3.729*	3.962*	3.855*	3.744*	3.856*	3.793*	3.798*	3.848*
	W	3.927	3.985	4.048	3.950	3.978	3.828	4.070	3.976	3.816	3.944	3.885	3.879	3.941
	E	3.849	3.914	3.948	3.874	3.868	3.730	3.963	3.858	3.745	3.858	3.797	3.798*	3.850

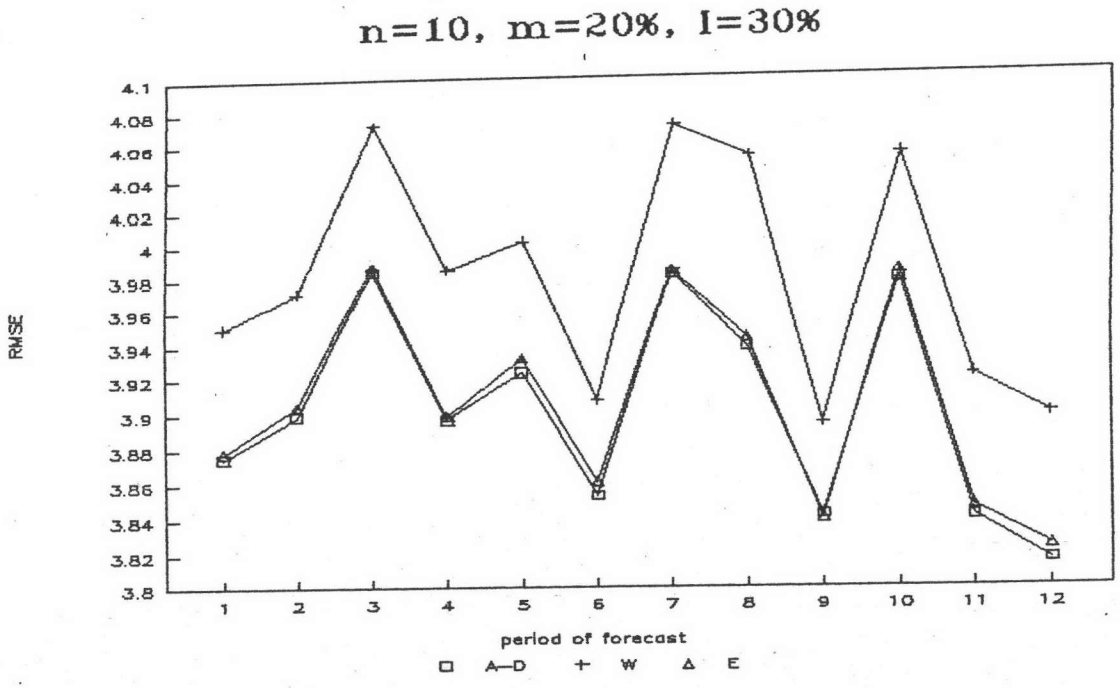
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

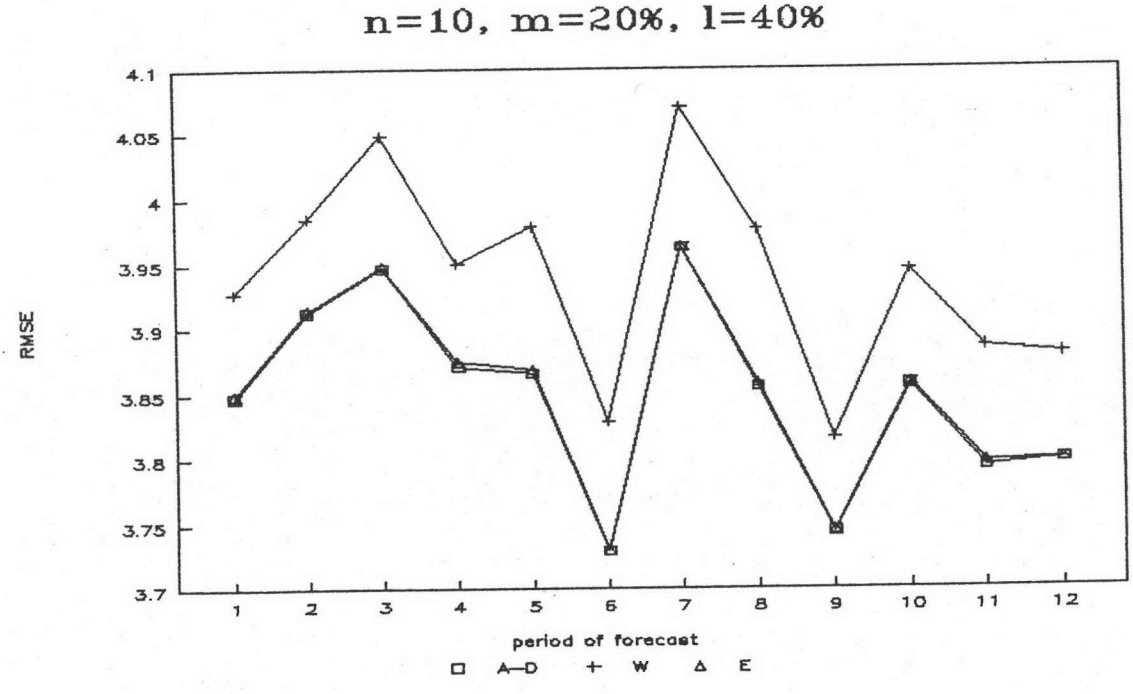
รูปที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.2 (ต่อ)


n=10, m=20%, I=30%
RMSE
4.1
4.08
4.06
4.04
4.02
4
3.98
3.96
3.94
3.92
3.9
3.88
3.86
3.84
3.82
3.8
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=10, m=20%, I=40%
RMSE
4.1
4.05
4
3.95
3.9
3.85
3.8
3.75
3.7
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.2 หรือรูปที่ 4.2 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

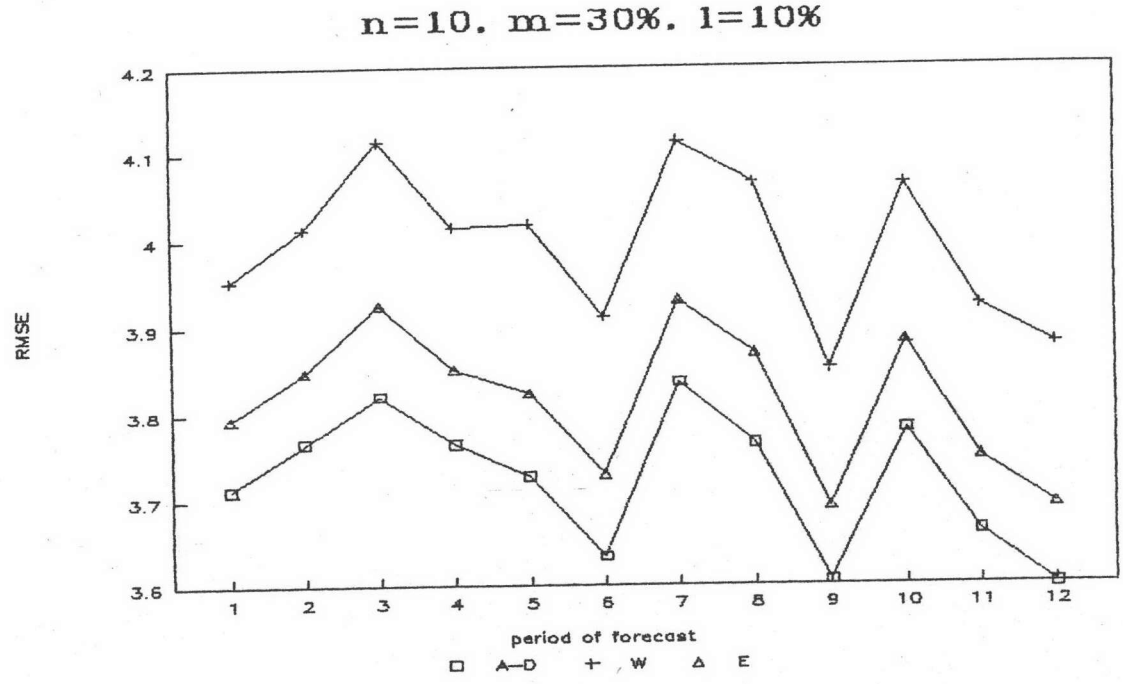
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 9 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

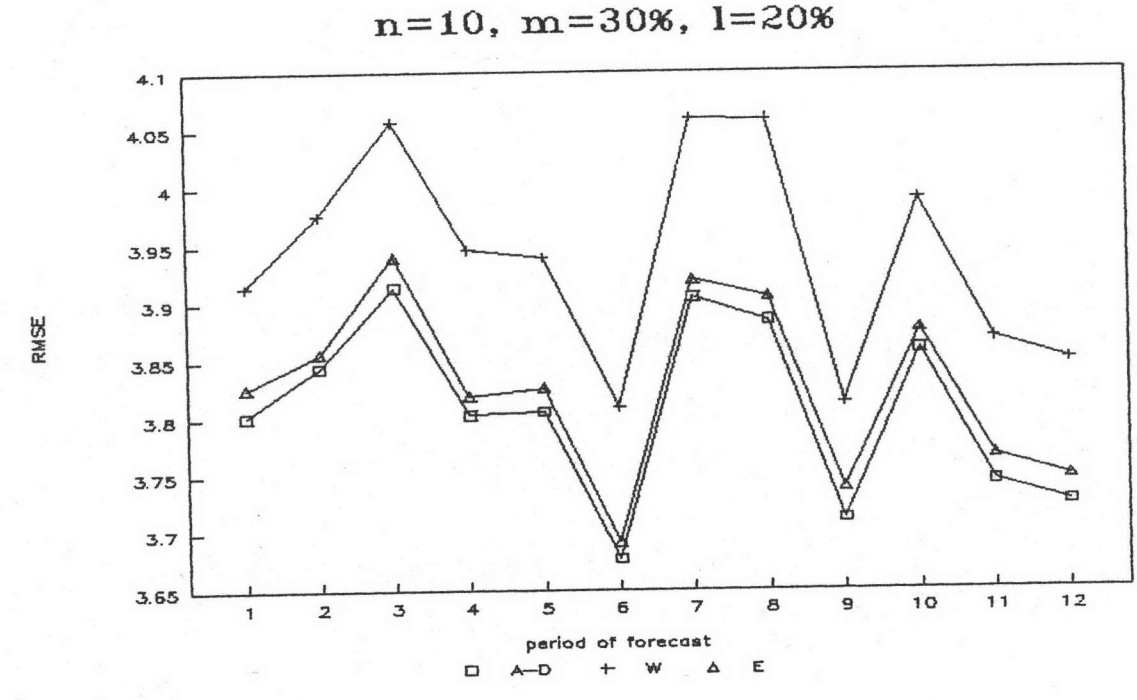
ตารางที่ 4.3 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.711*	3.765*	3.820*	3.764*	3.726*	3.633*	3.835*	3.764*	3.605*	3.780*	3.661*	3.600*	3.722*
	W	3.953	4.013	4.113	4.015	4.018	3.911	4.112	4.065	3.850	4.064	3.923	3.879	3.993
	E	3.794	3.848	3.925	3.851	3.823	3.728	3.930	3.869	3.690	3.883	3.748	3.692	3.815
20 %	A-D	3.802*	3.844*	3.913*	3.803*	3.806*	3.677*	3.904*	3.884*	3.712*	3.859*	3.744*	3.726*	3.806*
	W	3.914	3.976	4.056	3.946	3.939	3.810	4.059	4.058	3.813	3.989	3.868	3.849	3.940
	E	3.826	3.856	3.940	3.819	3.826	3.692	3.919	3.905	3.739	3.877	3.767	3.748	3.826
30 %	A-D	3.966*	3.982*	4.017*	3.964*	3.931*	3.905*	4.041*	4.006*	3.878*	3.991*	3.910*	3.890*	3.957*
	W	4.025	4.035	4.095	4.027	4.011	3.953	4.105	4.106	3.932	4.059	3.968	3.962	4.023
	E	3.972	3.992	4.021	3.968	3.943	3.915	4.048	4.016	3.882	3.999	3.917	3.902	3.965
40 %	A-D	3.956*	3.967*	4.044*	3.942*	3.982*	3.826*	4.000	3.948*	3.829	3.971*	3.909*	3.880	3.938*
	W	4.028	4.027	4.137	4.015	4.062	3.914	4.089	4.053	3.893	4.034	3.972	3.952	4.015
	E	3.958	3.970	4.047	3.945	3.982*	3.827	3.998*	3.950	3.828*	3.971*	3.909*	3.876*	3.938*

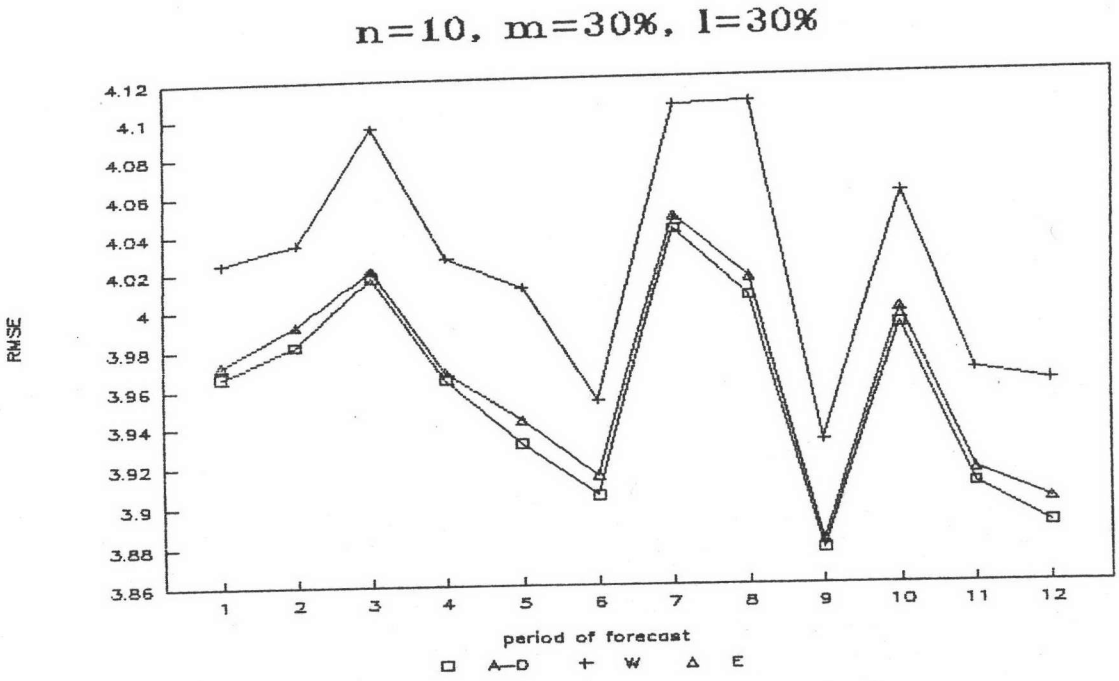
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

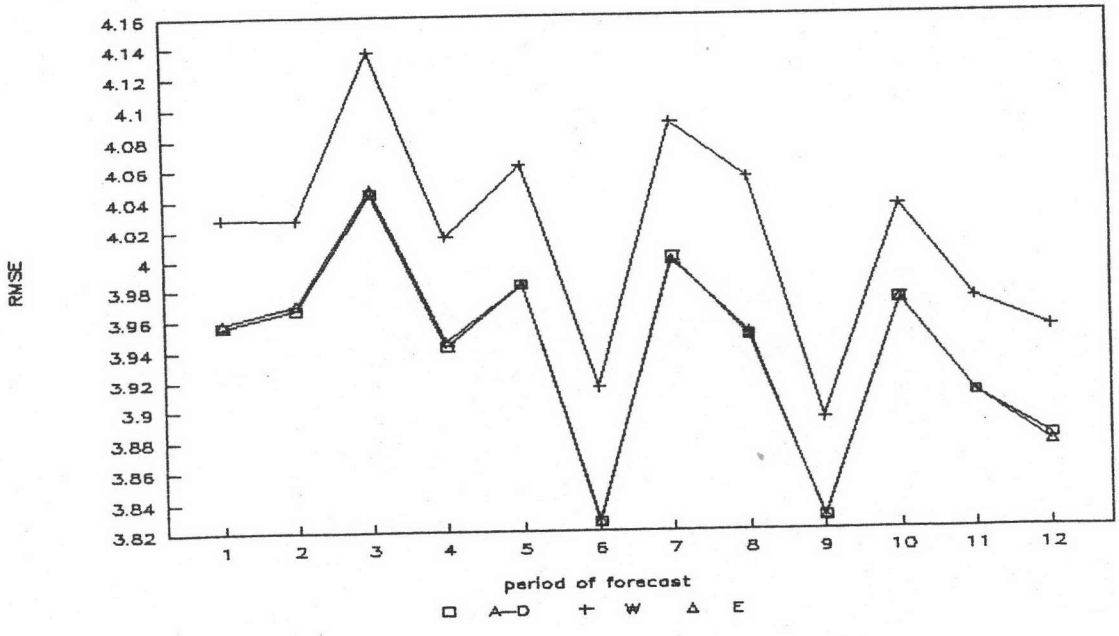
รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.3 (ต่อ)


n=10, m=30%, l=30%
RMSE
4.12
4.1
4.08
4.06
4.04
4.02
4
3.98
3.96
3.94
3.92
3.9
3.88
3.86
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A-D + W Δ E


n=10, m=30%, l=40%
RMSE
4.16
4.14
4.12
4.1
4.08
4.06
4.04
4.02
4
3.98
3.96
3.94
3.92
3.9
3.88
3.86
3.84
3.82
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A-D + W Δ E

จากตารางที่ 4.3 หรือรูปที่ 4.3 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

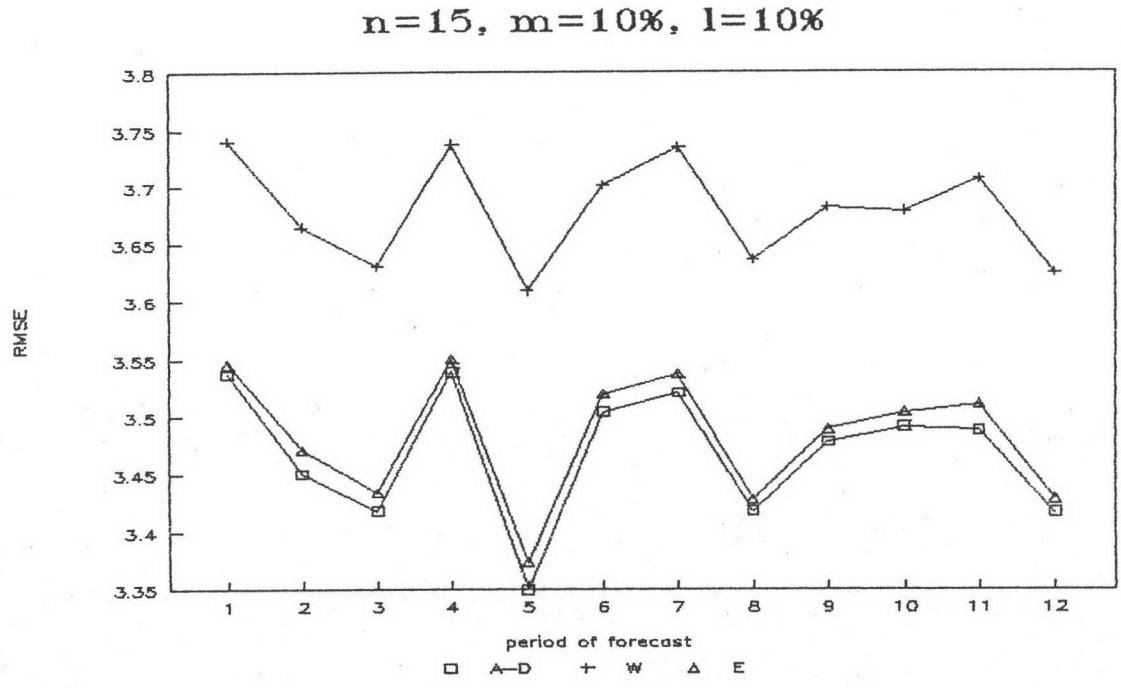
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทและวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา และโดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสอง จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

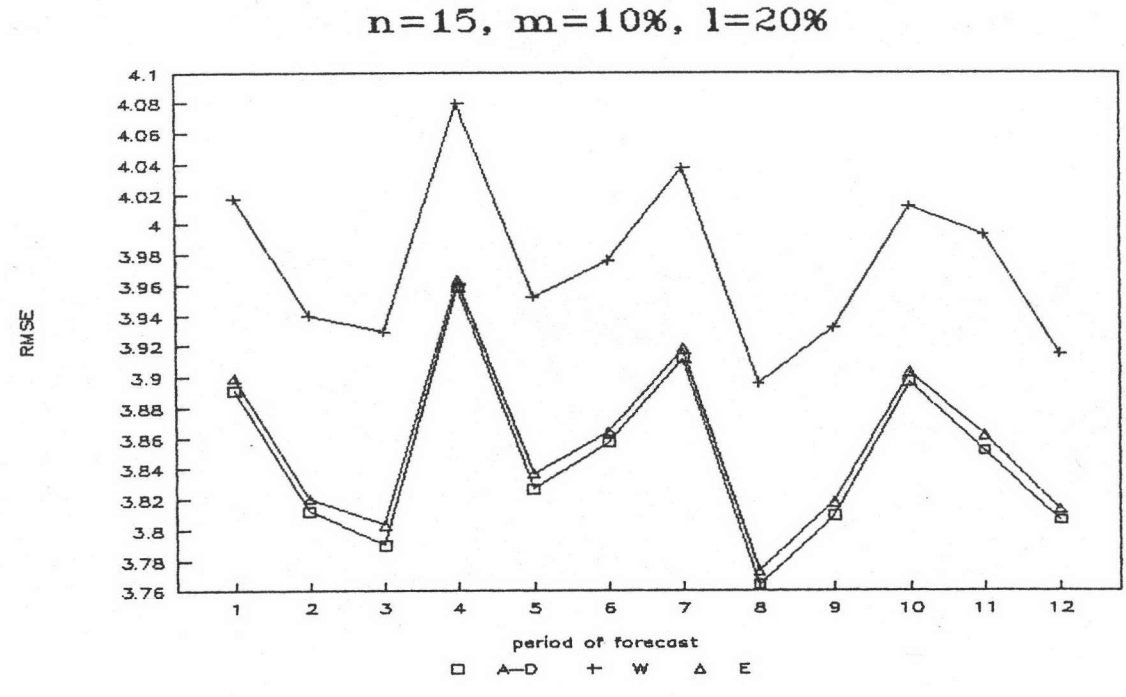
ตารางที่ 4.4 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.537*	3.450*	3.418*	3.539*	3.350*	3.504*	3.521*	3.418*	3.478*	3.491*	3.488*	3.417*	3.468*
	W	3.740	3.664	3.630	3.737	3.609	3.701	3.734	3.636	3.681	3.678	3.706	3.624	3.678
	E	3.546	3.471	3.434	3.550	3.374	3.520	3.537	3.428	3.489	3.504	3.511	3.429	3.483
20 %	A-D	3.891*	3.812*	3.790*	3.958*	3.827*	3.857*	3.912*	3.764*	3.809*	3.897*	3.852*	3.806*	3.848*
	W	4.017	3.940	3.929	4.079	3.952	3.976	4.037	3.896	3.932	4.012	3.993	3.915	3.973
	E	3.899	3.820	3.803	3.963	3.837	3.864	3.918	3.773	3.818	3.903	3.862	3.813	3.856
30 %	A-D	3.709*	3.562*	3.634*	3.684*	3.611	3.642*	3.646	3.619*	3.649*	3.653*	3.625*	3.616*	3.638*
	W	3.857	3.728	3.798	3.837	3.795	3.805	3.801	3.783	3.797	3.806	3.784	3.783	3.798
	E	3.709*	3.565	3.638	3.688	3.608*	3.645	3.645*	3.619*	3.650	3.653*	3.627	3.617	3.639
40 %	A-D	3.665*	3.565*	3.580*	3.672*	3.535*	3.622*	3.624*	3.515*	3.593*	3.591*	3.606	3.523*	3.591*
	W	3.796	3.716	3.739	3.830	3.707	3.770	3.778	3.678	3.720	3.752	3.746	3.671	3.742
	E	3.665*	3.566	3.580*	3.673	3.535*	3.623	3.625	3.516	3.595	3.592	3.605*	3.523*	3.592

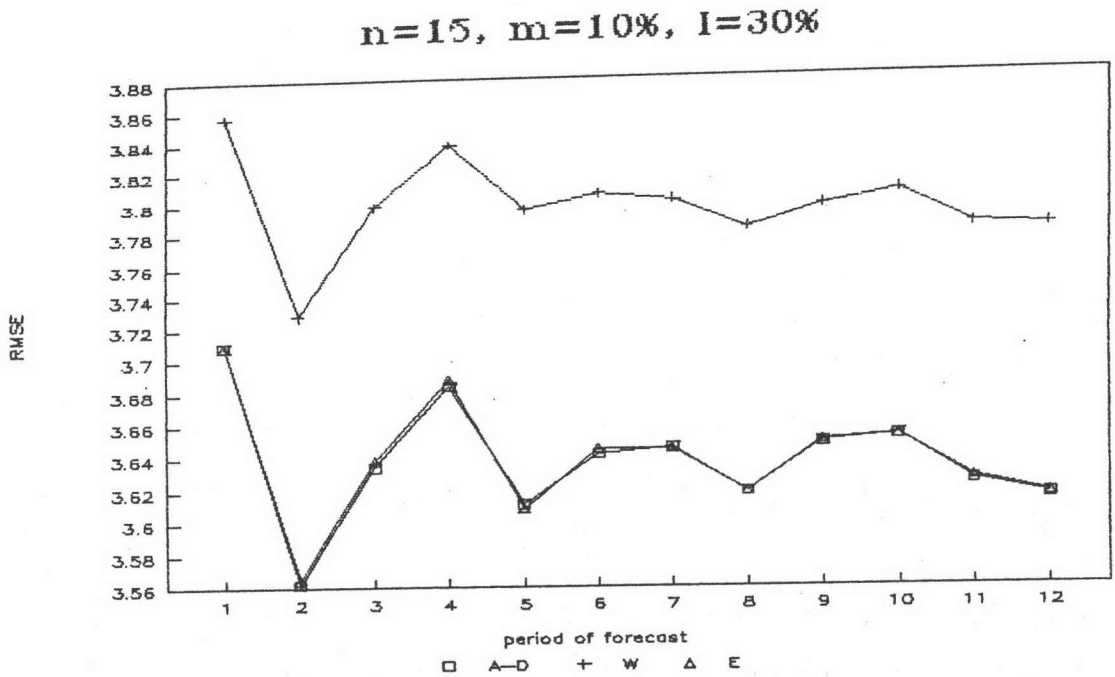
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

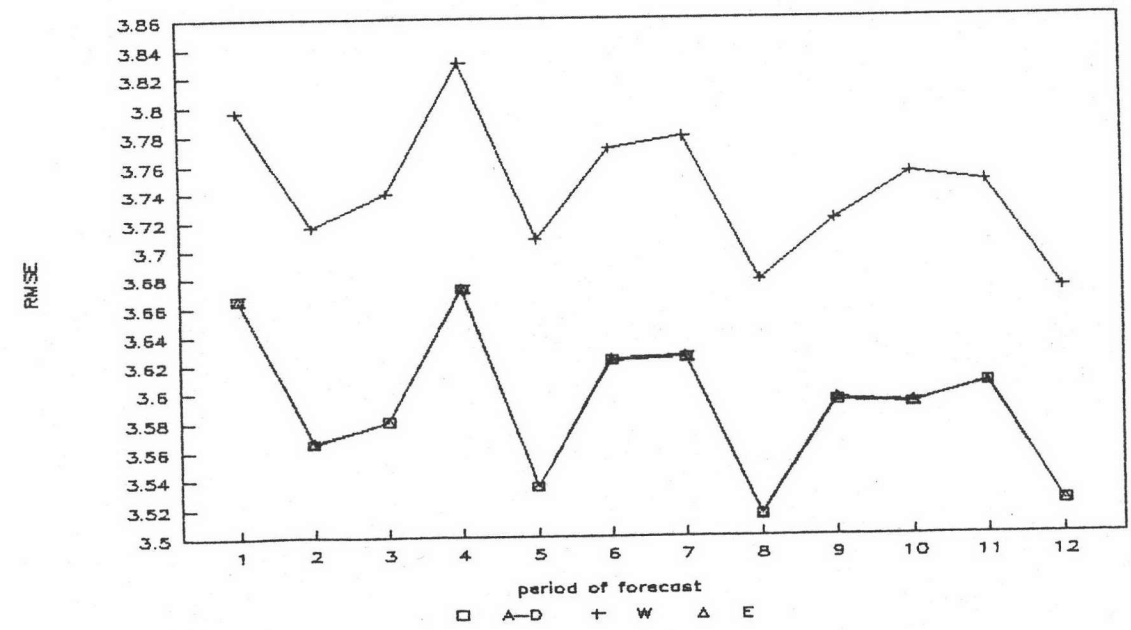
รูปที่ 4.4 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.4 (ต่อ)


n=15, m=10%, l=30%
RMSE
3.88
3.86
3.84
3.82
3.8
3.78
3.76
3.74
3.72
3.7
3.68
3.66
3.64
3.62
3.6
3.58
3.56
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=15, m=10%, l=40%
RMSE
3.86
3.84
3.82
3.8
3.78
3.76
3.74
3.72
3.7
3.68
3.66
3.64
3.62
3.6
3.58
3.56
3.54
3.52
3.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.4 หรือรูปที่ 4.4 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

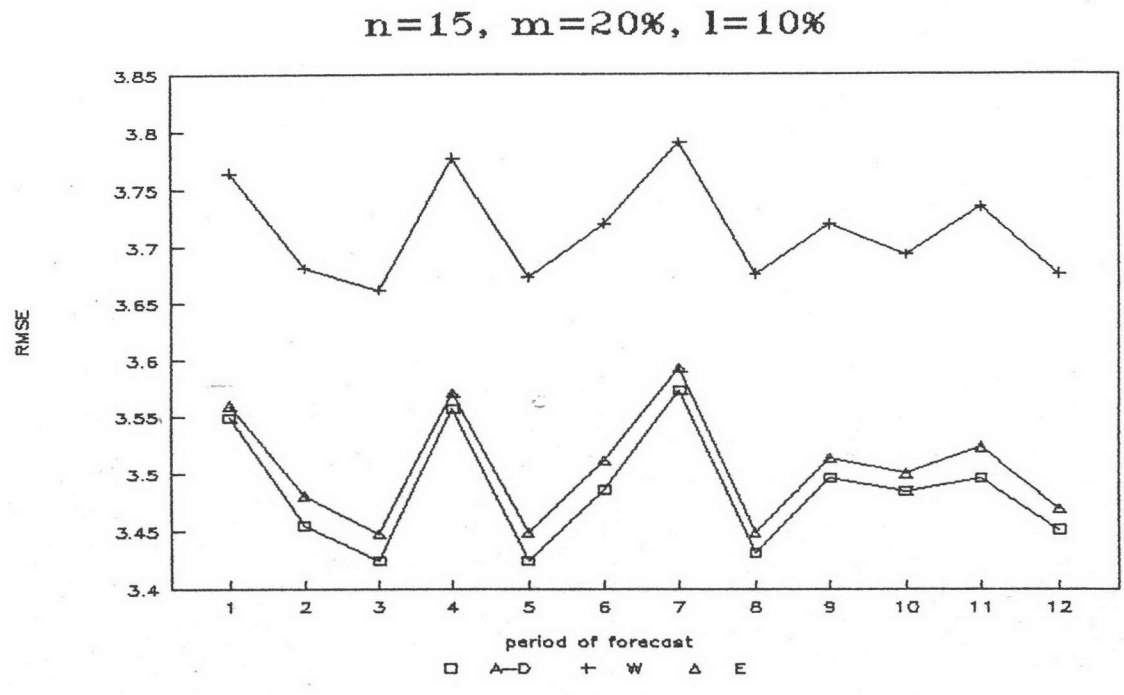
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทและวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา แต่โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

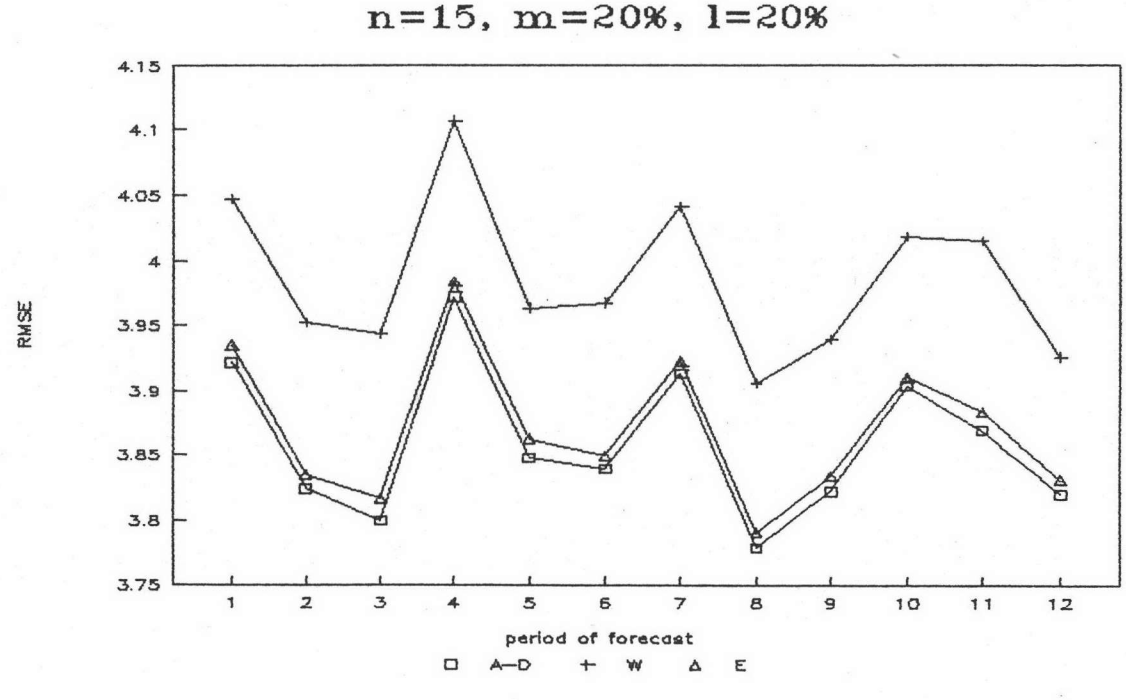
ตารางที่ 4.5 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.549*	3.455*	3.425*	3.557*	3.425*	3.486*	3.573*	3.432*	3.497*	3.485*	3.497*	3.452*	3.486*
	W	3.764	3.681	3.662	3.777	3.673	3.720	3.790	3.676	3.719	3.693	3.734	3.676	3.714
	E	3.560	3.481	3.448	3.571	3.449	3.512	3.593	3.449	3.514	3.501	3.524	3.470	3.506
20 %	A-D	3.922*	3.824*	3.800*	3.972*	3.848*	3.840*	3.914*	3.779*	3.823*	3.905*	3.870*	3.821*	3.860*
	W	4.047	3.952	3.944	4.107	3.964	3.968	4.042	3.907	3.941	4.019	4.016	3.928	3.986
	E	3.935	3.835	3.817	3.984	3.863	3.850	3.924	3.791	3.835	3.912	3.885	3.832	3.872
30 %	A-D	3.746*	3.607*	3.651*	3.708*	3.631	3.670*	3.665*	3.623*	3.650*	3.695*	3.669*	3.637*	3.663*
	W	3.896	3.774	3.821	3.859	3.808	3.839	3.823	3.787	3.802	3.850	3.820	3.803	3.824
	E	3.747	3.611	3.657	3.713	3.627*	3.674	3.665*	3.624	3.653	3.697	3.670	3.637*	3.665
40 %	A-D	3.704*	3.569*	3.621*	3.713*	3.568*	3.655*	3.662*	3.526*	3.652*	3.629*	3.626*	3.546*	3.623*
	W	3.835	3.720	3.769	3.860	3.736	3.794	3.809	3.682	3.773	3.773	3.768	3.688	3.767
	E	3.704*	3.571	3.621*	3.714	3.568*	3.657	3.663	3.527	3.655	3.631	3.626*	3.547	3.624

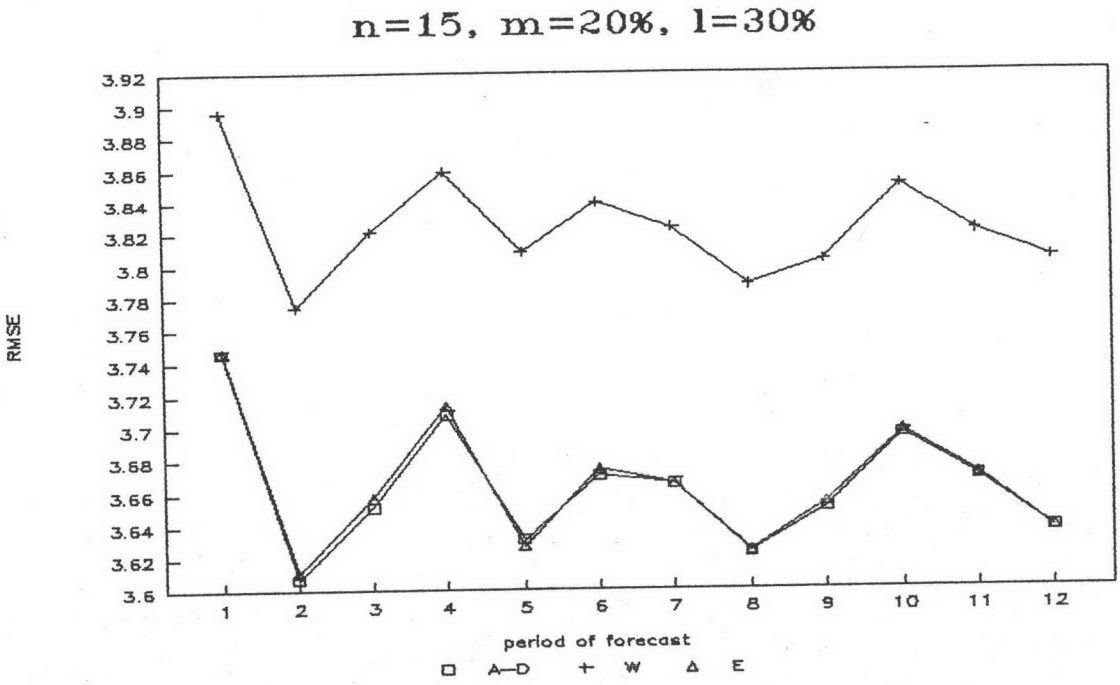
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

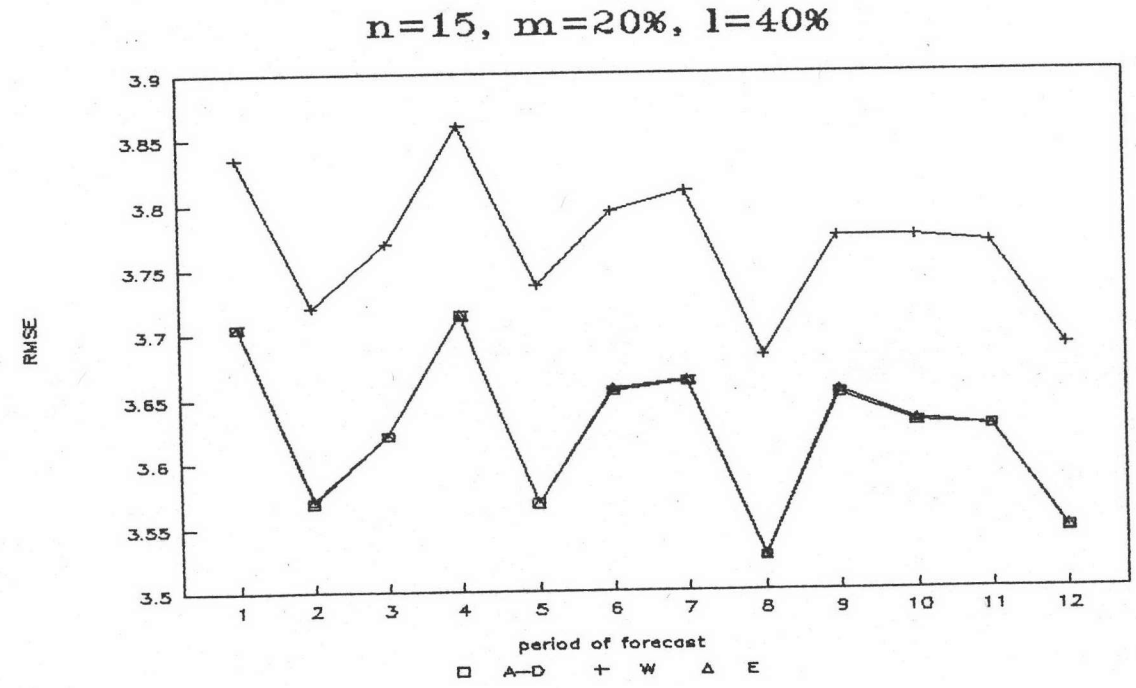
รูปที่ 4.5 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.5 (ต่อ)


n=15, m=20%, l=30%
RMSE
3.92
3.9
3.88
3.86
3.84
3.82
3.8
3.78
3.76
3.74
3.72
3.7
3.68
3.66
3.64
3.62
3.6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D W E


n=15, m=20%, l=40%
RMSE
3.9
3.85
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D W E

จากตารางที่ 4.5 หรือรูปที่ 4.5 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

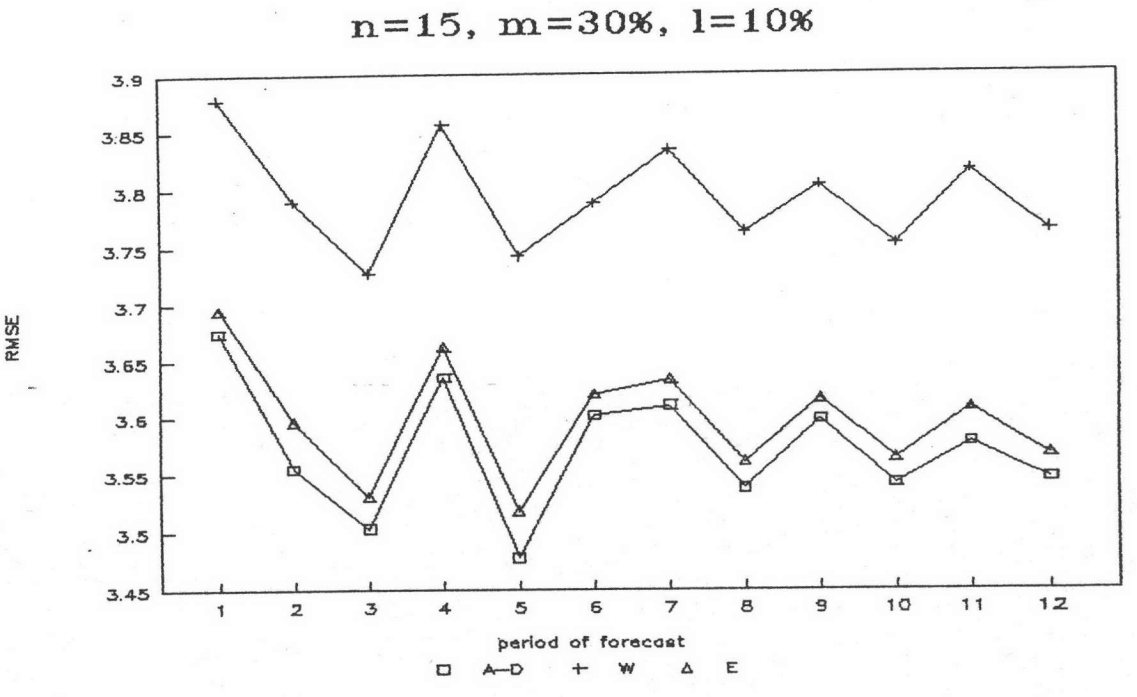
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่พยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 5 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด และที่ระดับของสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกับวิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท

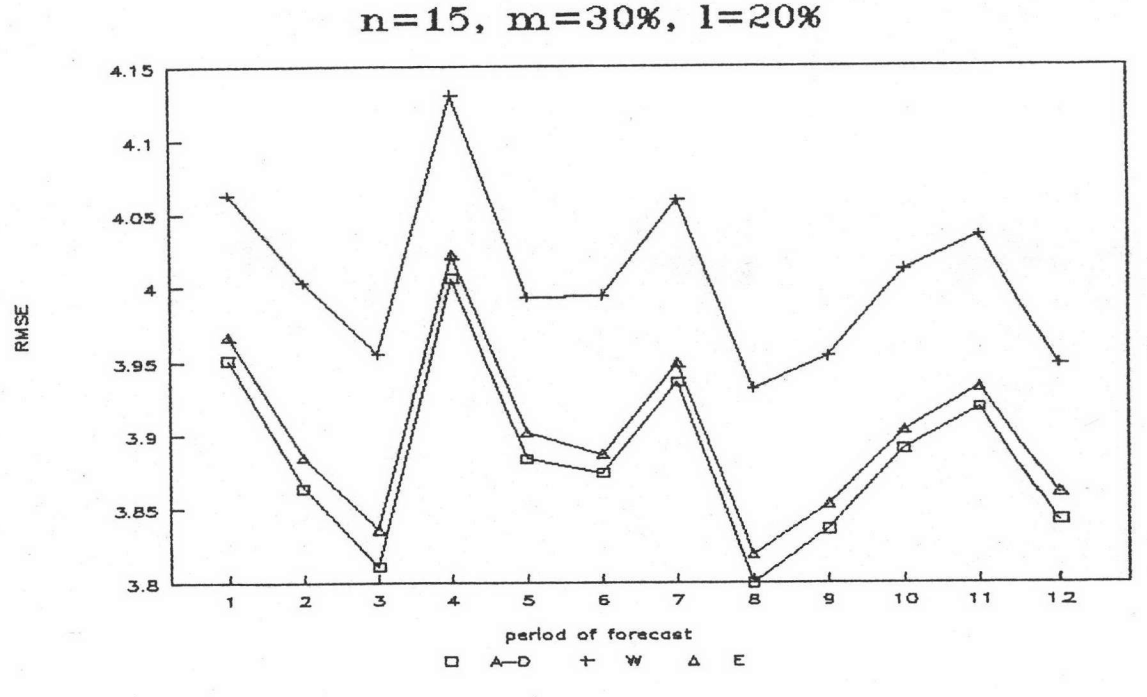
ตารางที่ 4.6 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.674*	3.555*	3.503*	3.635*	3.478*	3.601*	3.610*	3.538*	3.598*	3.542*	3.578*	3.547*	3.572*
	W	3.878	3.789	3.727	3.855	3.741	3.787	3.833	3.762	3.802	3.751	3.815	3.763	3.792
	E	3.695	3.596	3.531	3.662	3.518	3.620	3.633	3.561	3.616	3.564	3.608	3.568	3.598
20 %	A-D	3.951*	3.864*	3.811*	4.006*	3.884*	3.874*	3.936*	3.800*	3.836*	3.891*	3.919	3.842	3.885
	W	4.063	4.003	3.955	4.131	3.993	3.994	4.059	3.932	3.954	4.012	4.035	3.949	4.007
	E	3.967	3.885	3.836	4.022	3.902	3.887	3.949	3.819	3.853	3.904	3.933	3.861	3.902
30 %	A-D	3.783*	3.659*	3.726*	3.742*	3.682	3.736*	3.747*	3.639*	3.741*	3.740*	3.699*	3.712*	3.717*
	W	3.926	3.805	3.878	3.891	3.851	3.884	3.895	3.789	3.877	3.881	3.844	3.871	3.866
	E	3.785	3.663	3.734	3.748	3.678*	3.742	3.747*	3.641	3.743	3.743	3.702	3.714	3.720
40 %	A-D	3.742	3.622*	3.703*	3.830*	3.681*	3.791*	3.780	3.633*	3.782*	3.726	3.709*	3.622*	3.718*
	W	3.857	3.755	3.823	3.952	3.824	3.908	3.905	3.765	3.867	3.830	3.825	3.741	3.838
	E	3.741*	3.624	3.703*	3.832	3.684	3.793	3.779*	3.635	3.782*	3.725*	3.711	3.623	3.719

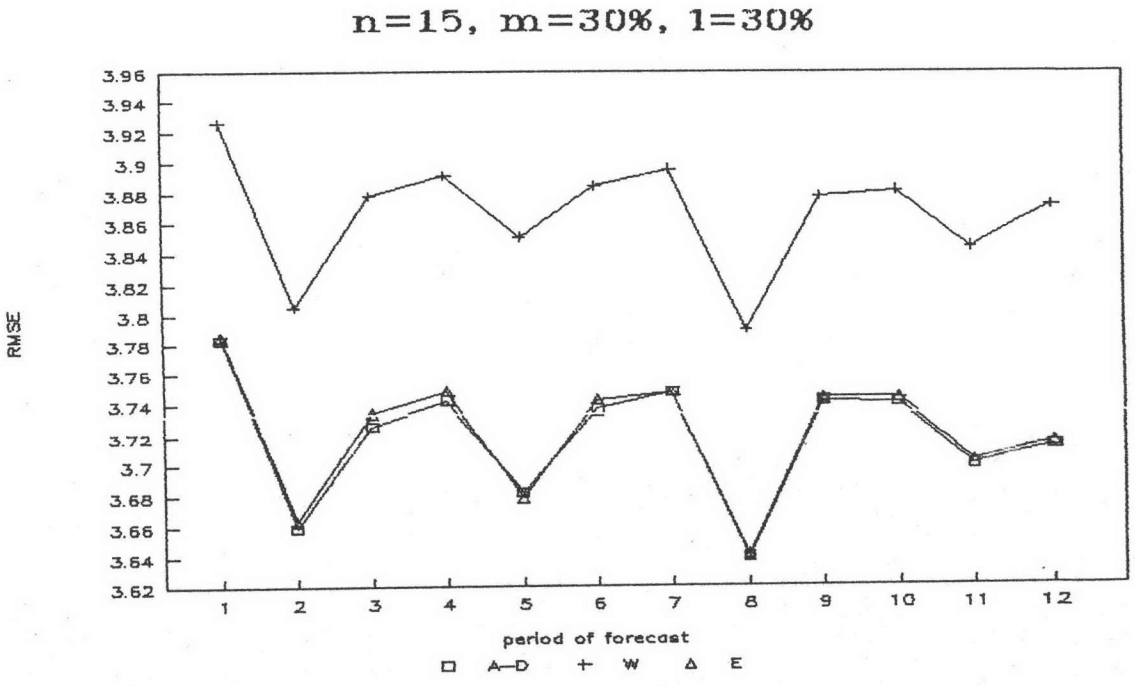
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

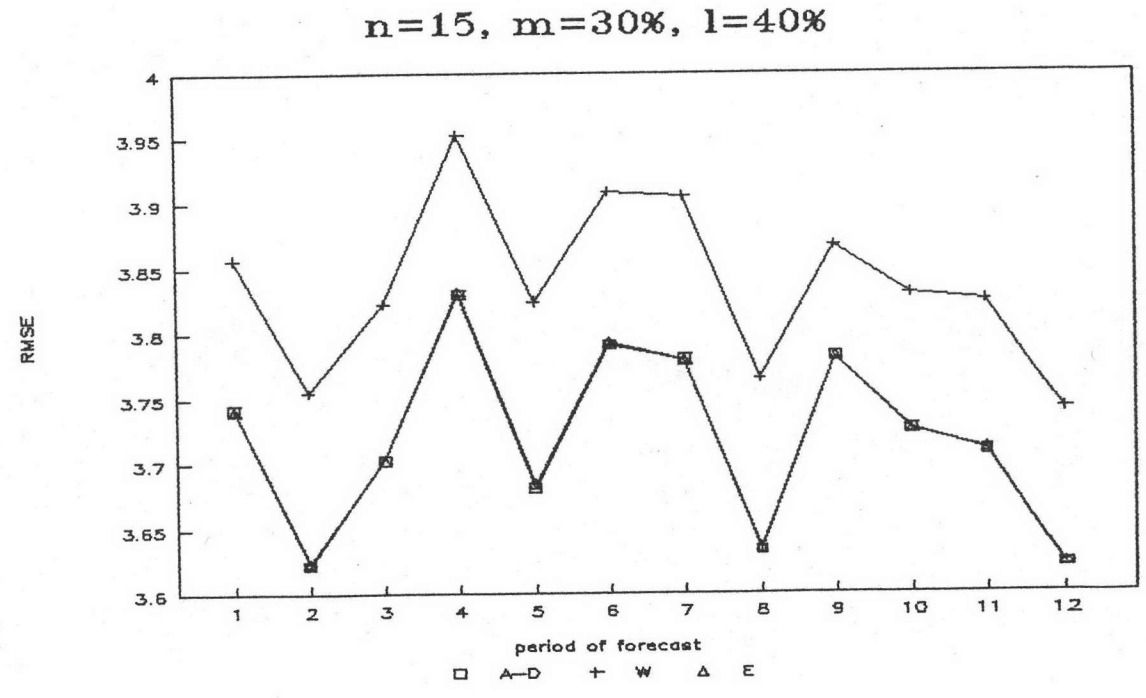
รูปที่ 4.6 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.6 (ต่อ)


n=15, m=30%, l=30%
RMSE
3.96
3.94
3.92
3.9
3.88
3.86
3.84
3.82
3.8
3.78
3.76
3.74
3.72
3.7
3.68
3.66
3.64
3.62
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=15, m=30%, l=40%
RMSE
4
3.95
3.9
3.85
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.6 หรือรูปที่ 4.6 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

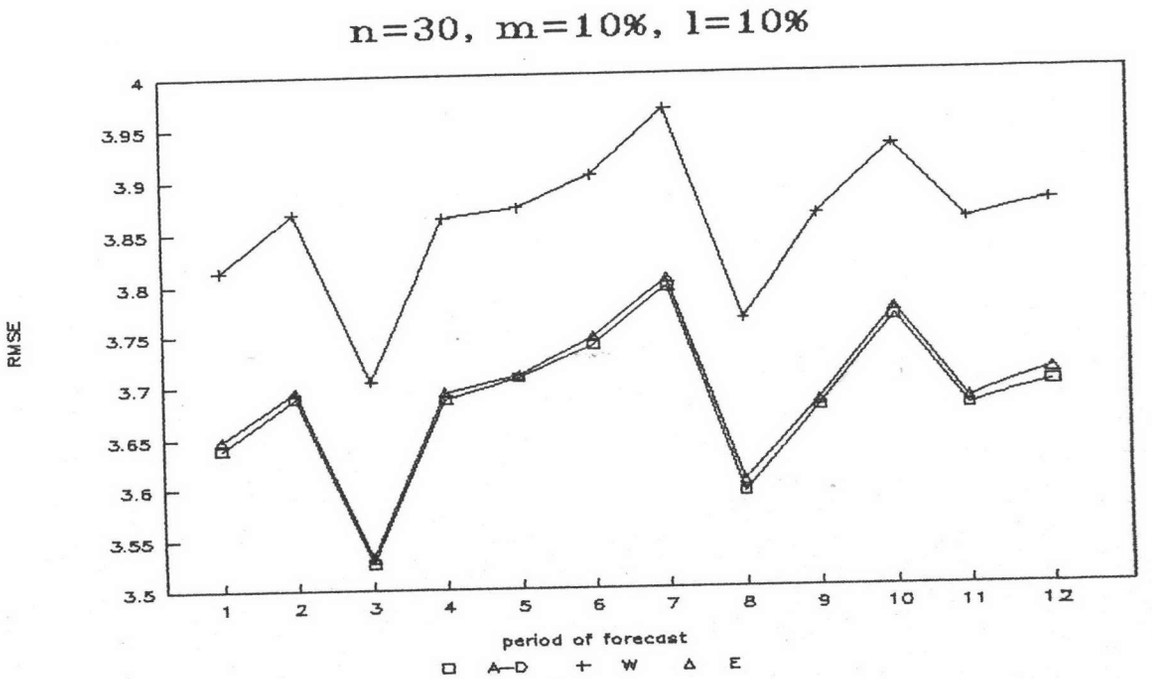
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1, 7 และ 10 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด แต่ในคาบเวลาดังกล่าว ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทต่างจากวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหายน้อยมาก

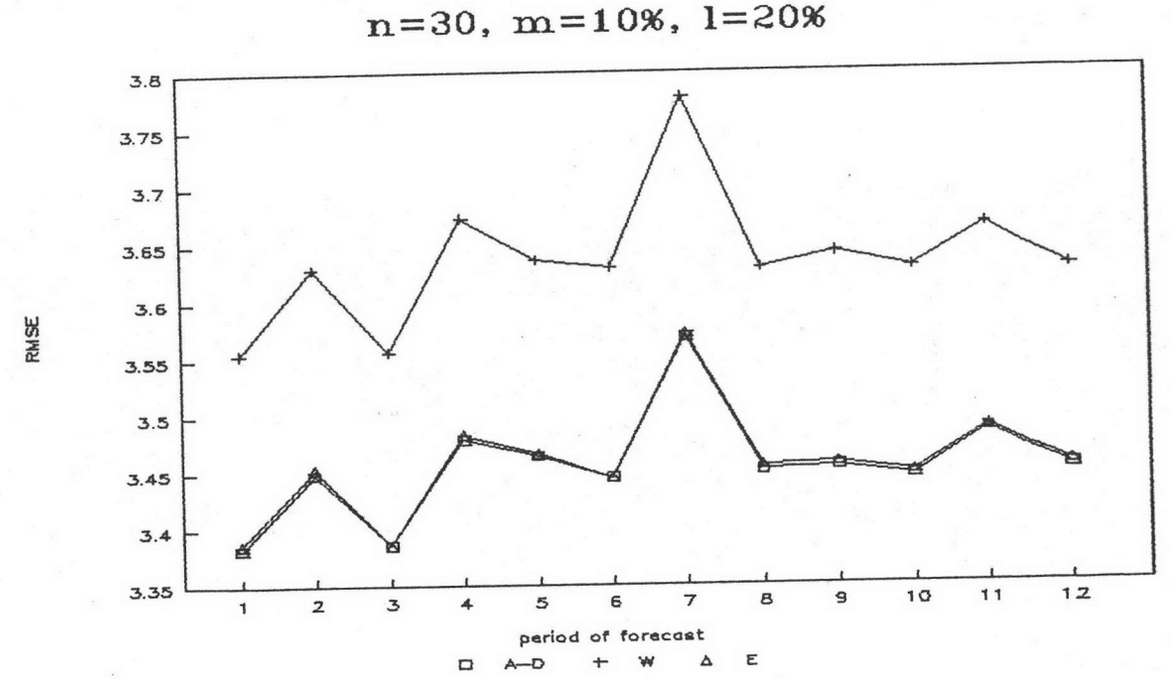
ตารางที่ 4.7 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.639*	3.688*	3.527*	3.685*	3.706*	3.737*	3.794*	3.593*	3.675*	3.762*	3.675*	3.696*	3.681*
	W	3.813	3.868	3.704	3.862	3.871	3.902	3.965	3.761	3.862	3.928	3.856	3.873	3.855
	E	3.648	3.694	3.532	3.692	3.708	3.745	3.802	3.604	3.681	3.770	3.682	3.708	3.689
20 %	A-D	3.383*	3.448*	3.386*	3.479*	3.464*	3.445*	3.568*	3.451*	3.454*	3.446*	3.486*	3.453*	3.455*
	W	3.555	3.629	3.556	3.672	3.636	3.629	3.777	3.628	3.641	3.628	3.665	3.628	3.637
	E	3.387	3.453	3.386*	3.483	3.466	3.445*	3.571	3.455	3.457	3.449	3.488	3.456	3.458
30 %	A-D	3.431*	3.483*	3.366*	3.469*	3.461*	3.419*	3.587*	3.429*	3.446*	3.455*	3.515*	3.454*	3.460*
	W	3.606	3.684	3.552	3.652	3.638	3.608	3.779	3.600	3.647	3.663	3.686	3.633	3.646
	E	3.432	3.483*	3.366*	3.469*	3.461*	3.420	3.589	3.430	3.446*	3.455*	3.516	3.455	3.460*
40 %	A-D	3.377*	3.457*	3.332*	3.455*	3.477*	3.426*	3.536*	3.417*	3.456*	3.455*	3.480*	3.455*	3.444*
	W	3.523	3.627	3.506	3.630	3.647	3.613	3.709	3.572	3.626	3.615	3.636	3.624	3.611
	E	3.378	3.458	3.332*	3.455*	3.478	3.426*	3.536*	3.417*	3.457	3.455*	3.480*	3.455*	3.444*

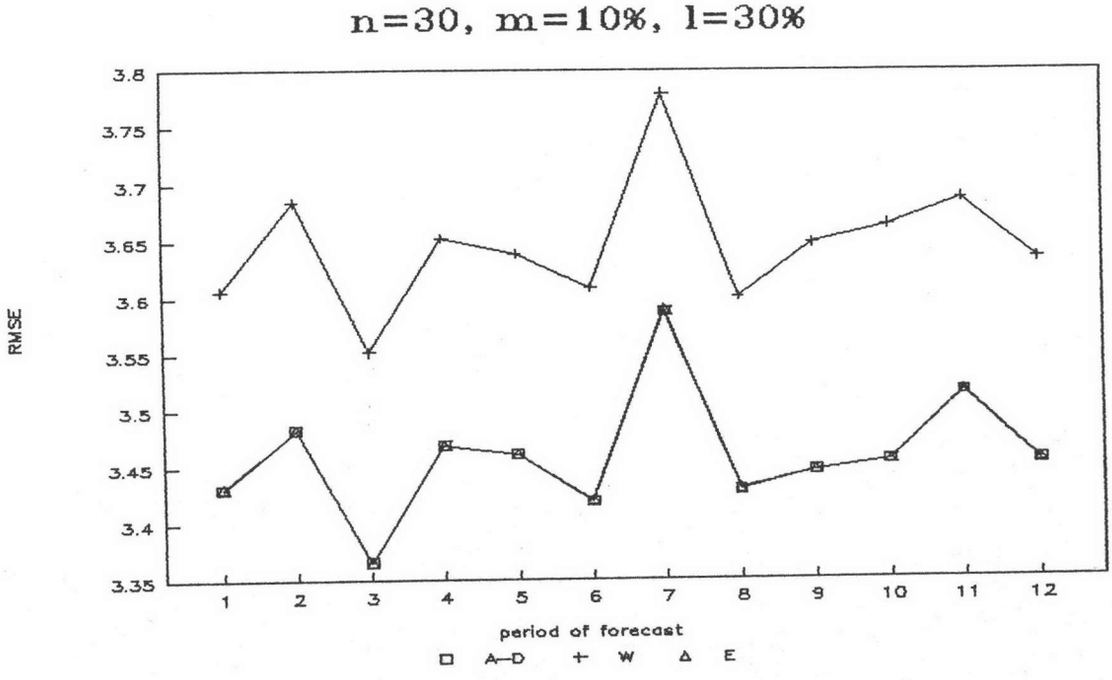
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

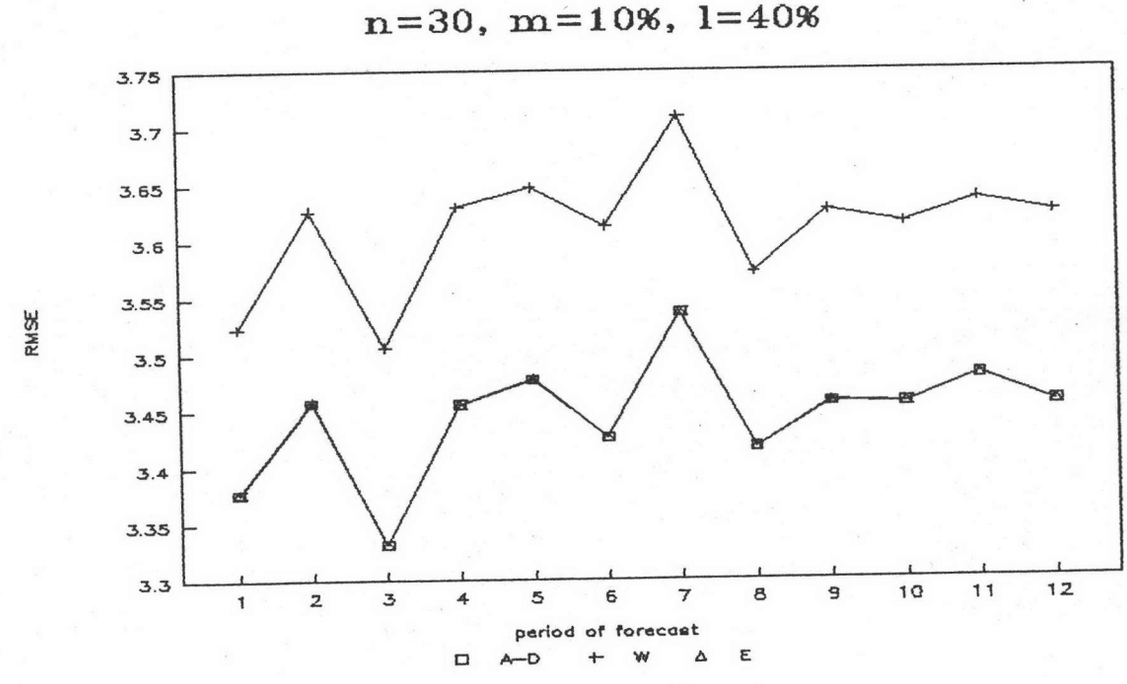
รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.7 (ต่อ)


n=30, m=10%, l=30%
RMSE
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=30, m=10%, l=40%
RMSE
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.7 หรือรูปที่ 4.7 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะมีค่า RMSE ใกล้เคียงกับวิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท

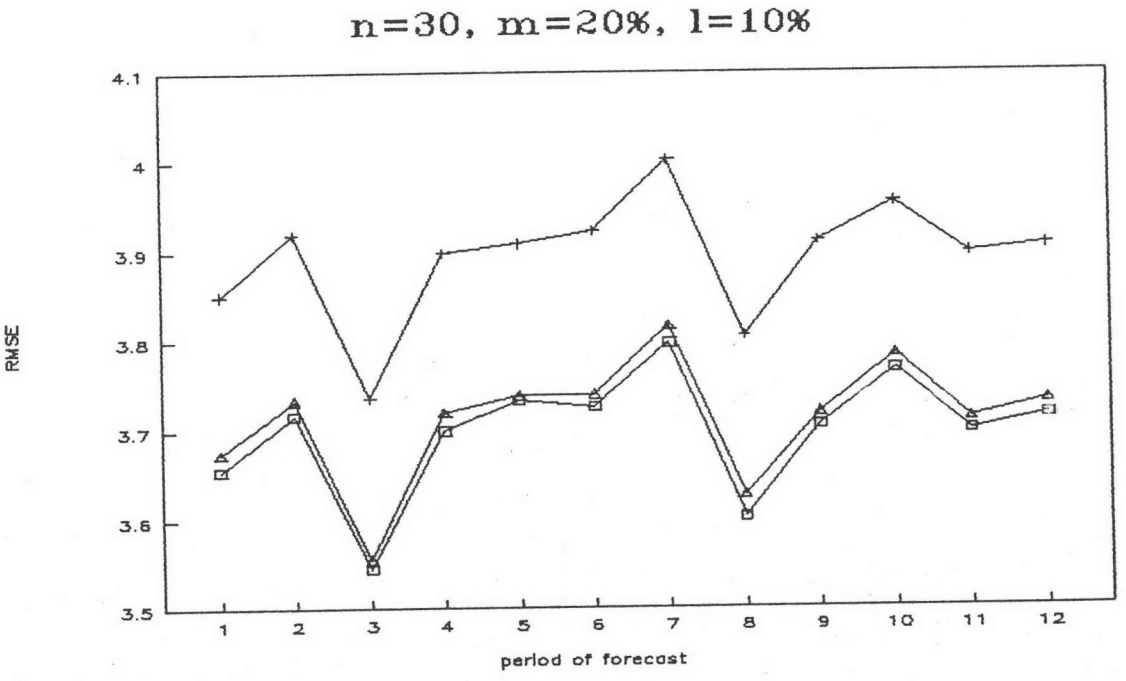
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา และโดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสองจะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

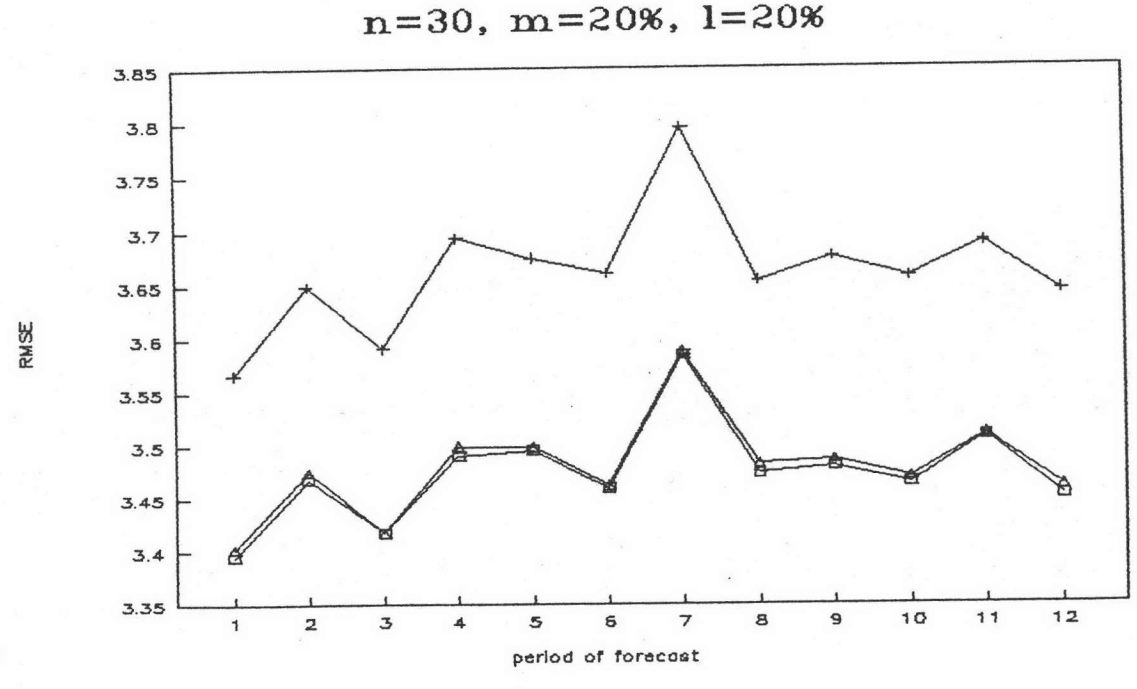
ตารางที่ 4.8 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.655*	3.716*	3.544*	3.699*	3.732*	3.725*	3.796*	3.602*	3.704*	3.766*	3.698*	3.714*	3.696*
	W	3.851	3.919	3.735	3.898	3.908	3.922	4.001	3.804	3.910	3.953	3.897	3.905	3.892
	E	3.674	3.733	3.555	3.719	3.738	3.739	3.816	3.626	3.718	3.783	3.711	3.731	3.712
20 %	A-D	3.395*	3.467*	3.417*	3.490*	3.495*	3.459*	3.584*	3.473*	3.480*	3.464*	3.508*	3.452*	3.474*
	W	3.567	3.649	3.591	3.693	3.674	3.660	3.795	3.653	3.675	3.656	3.688	3.643	3.662
	E	3.403	3.475	3.417*	3.499	3.498	3.462	3.588	3.482	3.486	3.470	3.510	3.461	3.479
30 %	A-D	3.458*	3.510*	3.369*	3.503*	3.486*	3.447*	3.608*	3.465*	3.480*	3.488*	3.527*	3.475*	3.485*
	W	3.631	3.711	3.564	3.680	3.668	3.638	3.808	3.630	3.678	3.690	3.699	3.653	3.671
	E	3.460	3.511	3.369*	3.503*	3.486*	3.449	3.613	3.466	3.480*	3.489	3.528	3.476	3.486
40 %	A-D	3.397*	3.485*	3.355	3.476*	3.494*	3.444	3.546*	3.428*	3.469*	3.469*	3.496	3.475*	3.461*
	W	3.546	3.648	3.525	3.647	3.669	3.633	3.725	3.583	3.638	3.630	3.652	3.642	3.628
	E	3.398	3.488	3.354*	3.476*	3.495	3.443*	3.546*	3.428*	3.470	3.470	3.495*	3.477	3.462

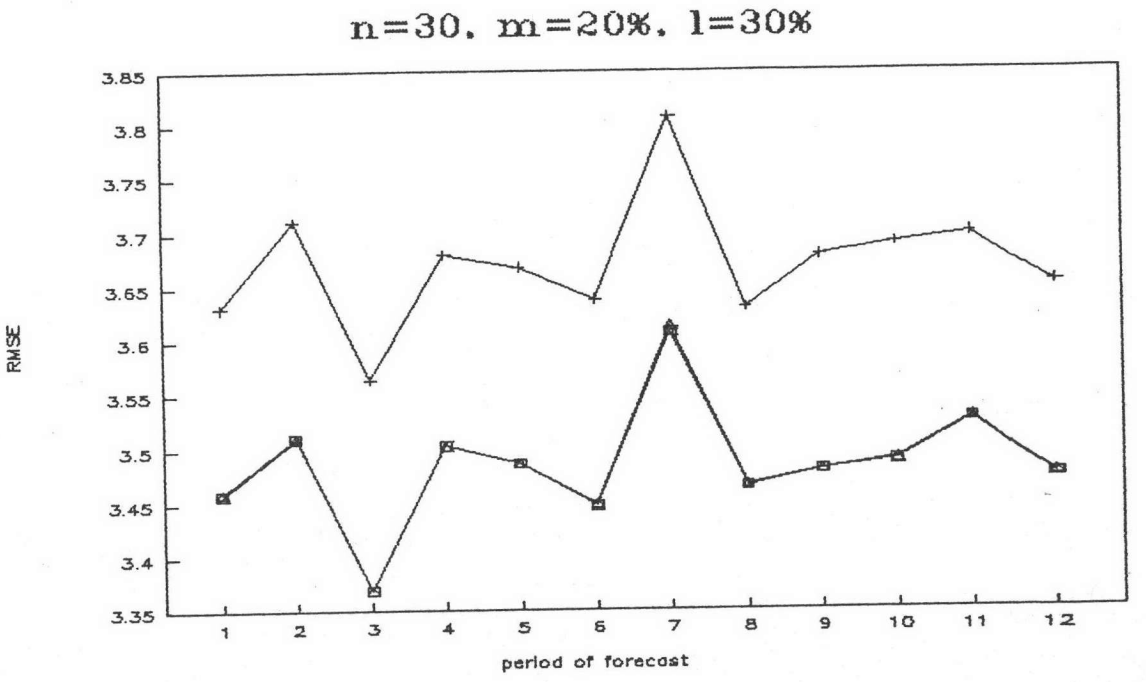
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

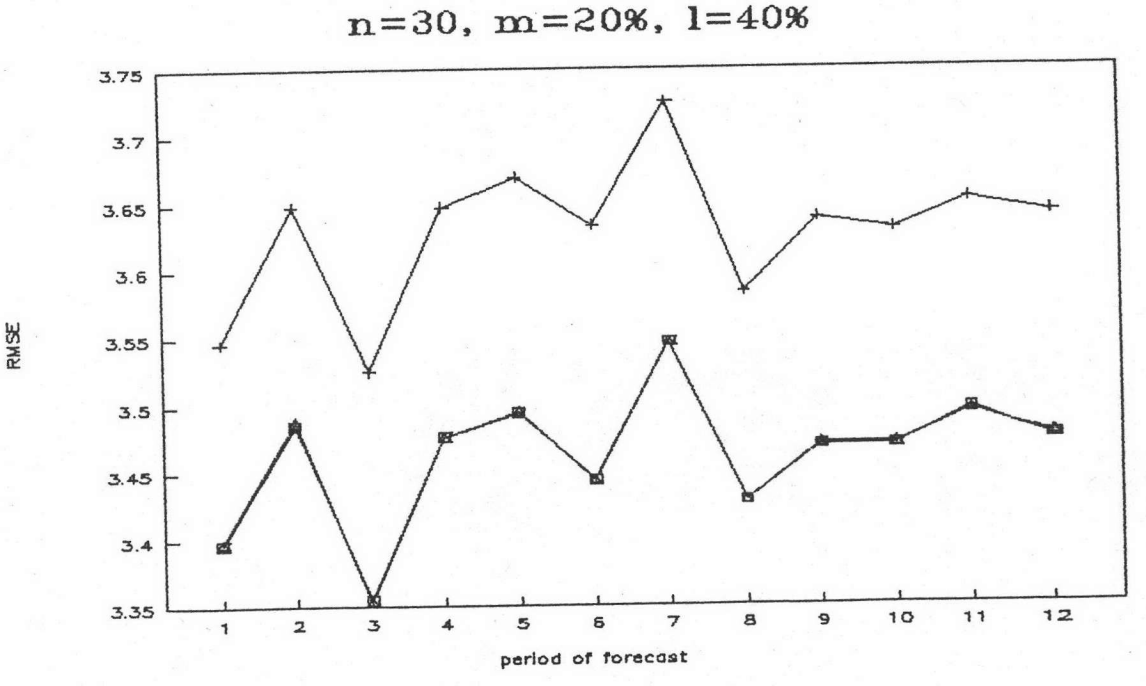
รูปที่ 4.8 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.8 (ต่อ)


n=30, m=20%, l=30%
RMSE
3.85
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast


n=30, m=20%, l=40%
RMSE
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast

จากตารางที่ 4.8 หรือรูปที่ 4.8 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

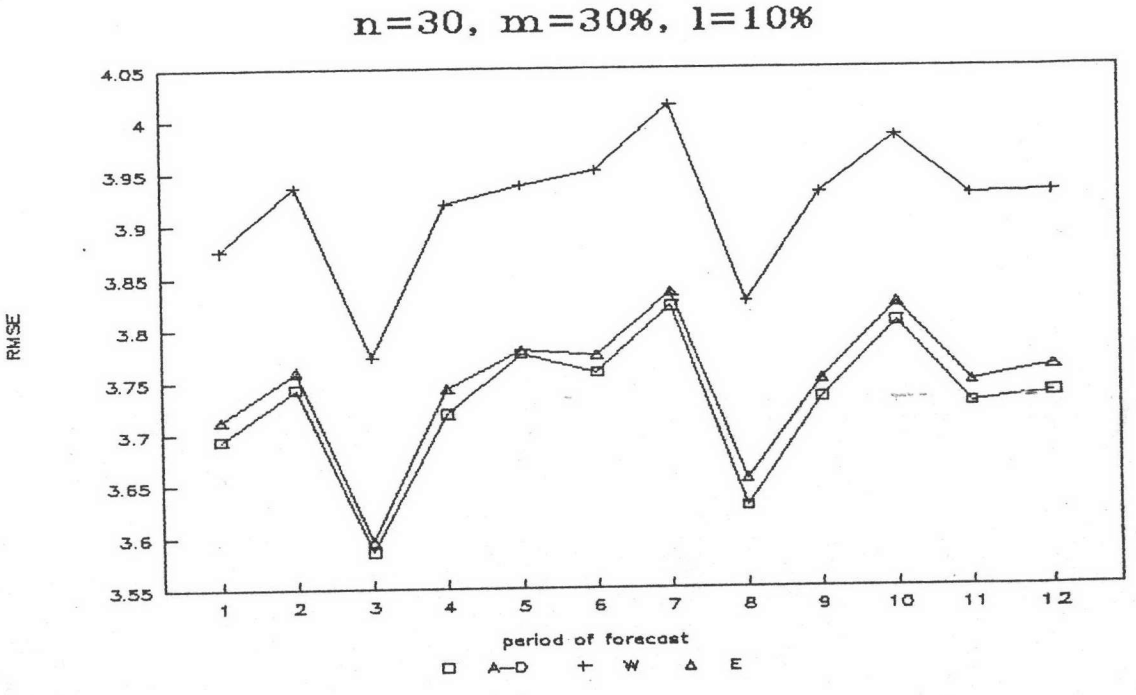
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 3, 6 และ 11 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

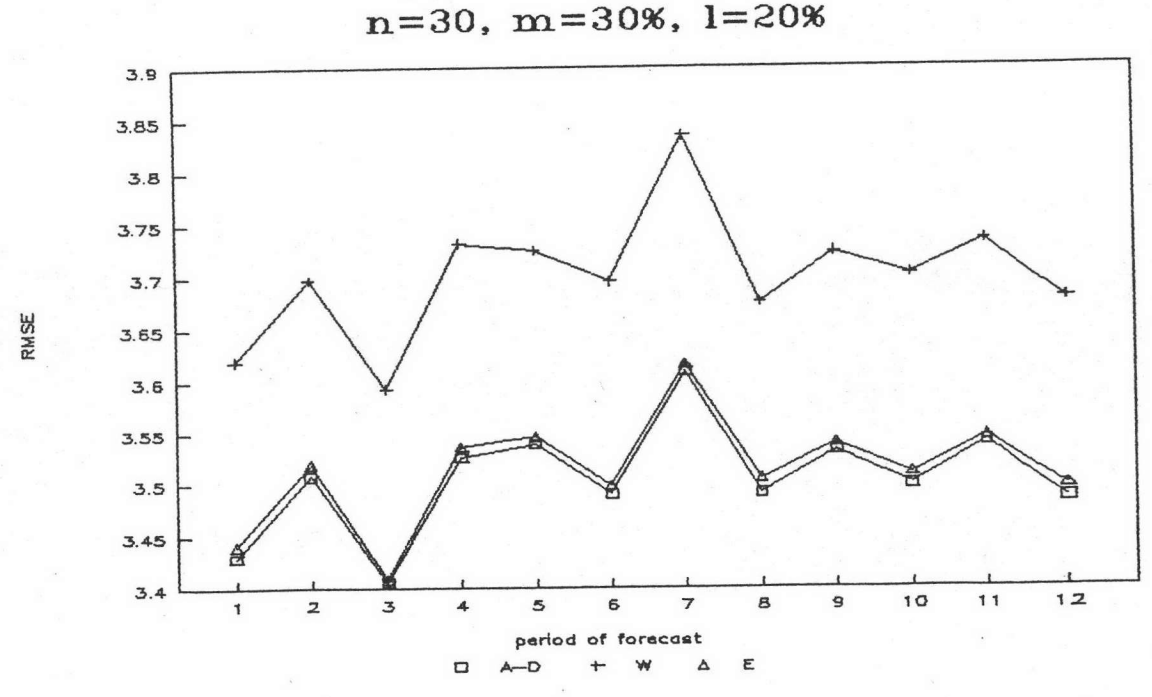
ตารางที่ 4.9 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.693*	3.742*	3.586*	3.718*	3.775*	3.757*	3.821*	3.629*	3.732*	3.805*	3.726*	3.736*	3.727*
	W	3.875	3.935	3.773	3.919	3.937	3.951	4.014	3.825	3.929	3.983	3.927	3.929	3.916
	E	3.712	3.759	3.596	3.742	3.779	3.774	3.834	3.655	3.750	3.823	3.747	3.761	3.744
20 %	A-D	3.430*	3.508*	3.406*	3.525*	3.538*	3.490*	3.607*	3.491*	3.532*	3.499*	3.540*	3.486*	3.504*
	W	3.619	3.697	3.592	3.731	3.724	3.694	3.834	3.674	3.722	3.701	3.733	3.678	3.700
	E	3.441	3.519	3.409	3.535	3.545	3.498	3.615	3.505	3.539	3.510	3.545	3.498	3.513
30 %	A-D	3.478*	3.543*	3.379*	3.517*	3.503*	3.484*	3.620*	3.486*	3.496	3.496*	3.548*	3.501*	3.504*
	W	3.667	3.745	3.586	3.700	3.700	3.683	3.822	3.661	3.693	3.702	3.722	3.686	3.697
	E	3.481	3.545	3.381	3.519	3.504	3.487	3.626	3.488	3.495*	3.498	3.551	3.503	3.507
40 %	A-D	3.452*	3.543*	3.375*	3.533*	3.560*	3.532*	3.612*	3.487*	3.519*	3.536*	3.533*	3.527*	3.517*
	W	3.610	3.715	3.559	3.707	3.732	3.724	3.795	3.655	3.698	3.699	3.708	3.708	3.693
	E	3.452*	3.546	3.375*	3.533*	3.561	3.532*	3.613	3.487*	3.519*	3.537	3.533*	3.529	3.518

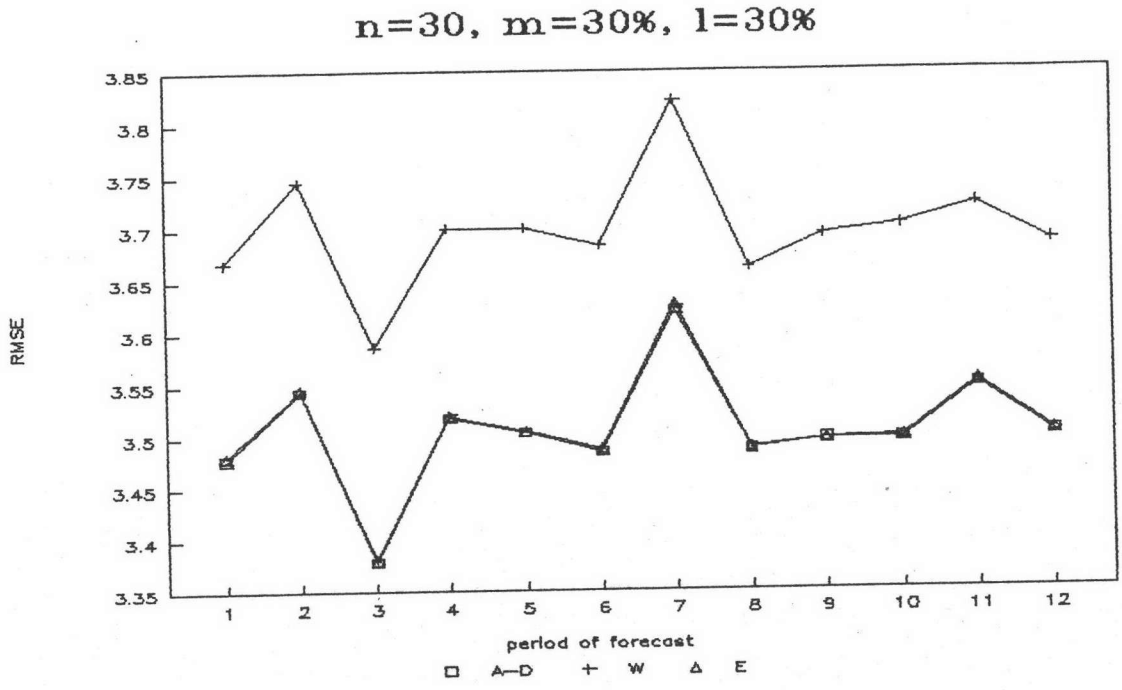
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

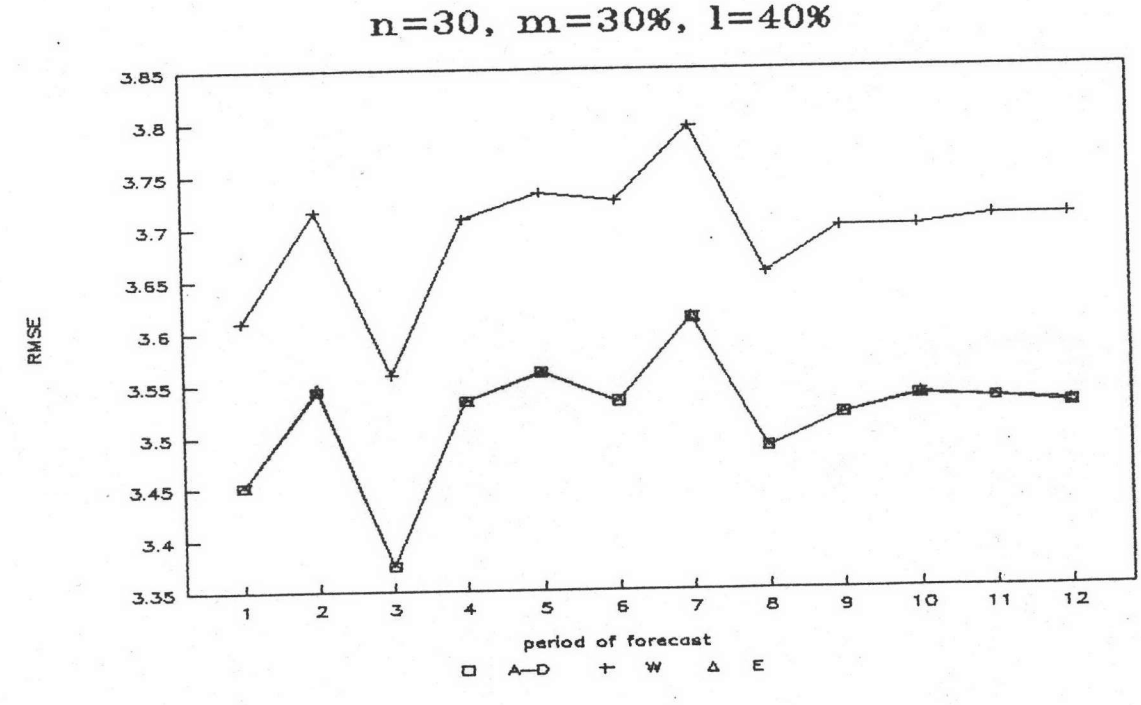
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.9 (ต่อ)


n=30, m=30%, l=30%
RMSE
3.85
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=30, m=30%, l=40%
RMSE
3.85
3.8
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.9 หรือรูปที่ 4.9 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

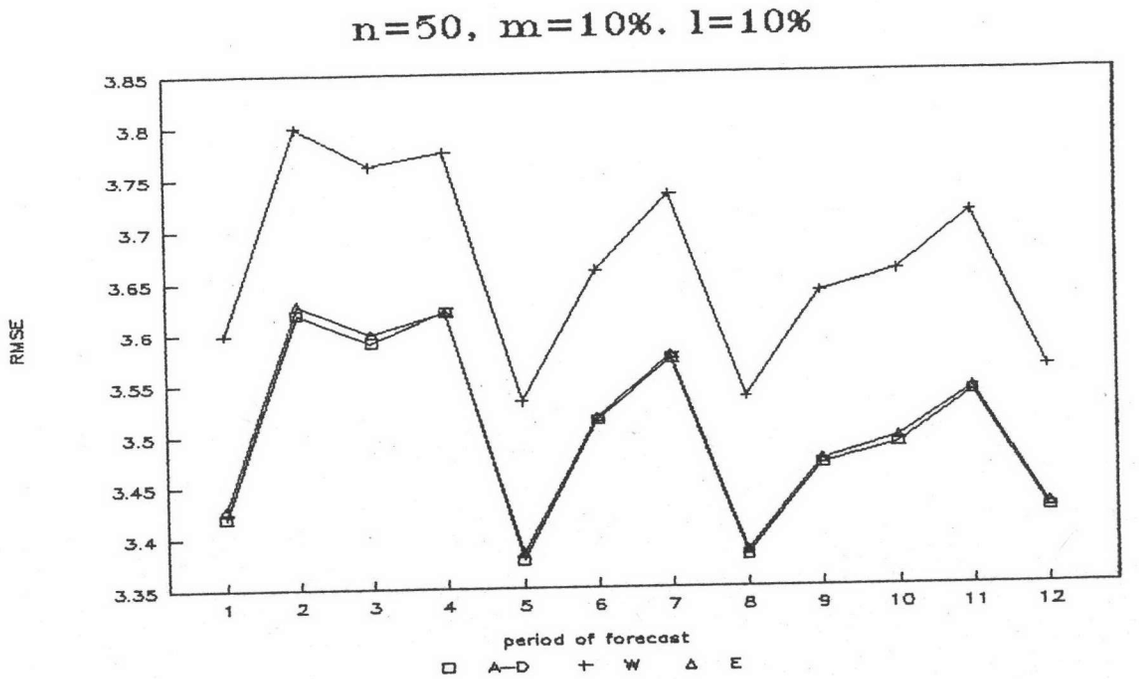
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 9 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด และที่ระดับของสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกับวิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท

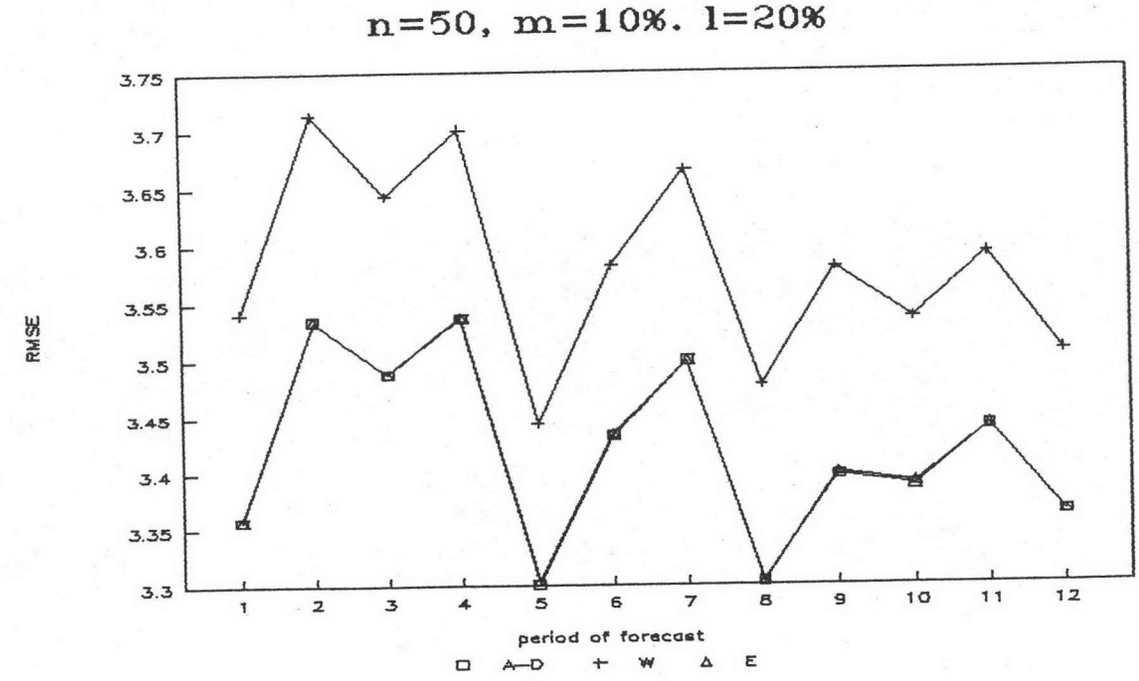
ตารางที่ 4.10 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.420*	3.618*	3.590*	3.620	3.377*	3.512*	3.572*	3.381*	3.469*	3.488*	3.537*	3.424*	3.501*
	W	3.598	3.798	3.761	3.774	3.531	3.659	3.732	3.534	3.637	3.657	3.712	3.561	3.663
	E	3.429	3.627	3.598	3.619*	3.384	3.515	3.575	3.385	3.473	3.494	3.541	3.428	3.506
20 %	A-D	3.357*	3.534*	3.487*	3.536*	3.301*	3.432*	3.498*	3.304	3.397*	3.387*	3.439*	3.363*	3.420*
	W	3.541	3.713	3.643	3.700	3.443	3.581	3.665	3.477	3.579	3.535	3.590	3.505	3.581
	E	3.358	3.534*	3.487*	3.537	3.304	3.434	3.498*	3.303*	3.399	3.390	3.440	3.363*	3.421
30 %	A-D	3.299*	3.480	3.425*	3.466*	3.282*	3.397*	3.402*	3.234	3.342*	3.365*	3.388*	3.356*	3.370*
	W	3.439	3.645	3.567	3.604	3.403	3.504	3.531	3.356	3.479	3.497	3.518	3.465	3.501
	E	3.299*	3.479*	3.428	3.468	3.282*	3.397*	3.402*	3.233*	3.343	3.365*	3.389	3.357	3.370*
40 %	A-D	3.299*	3.442*	3.427*	3.441*	3.257*	3.387*	3.416*	3.231*	3.299*	3.368*	3.402*	3.315*	3.357*
	W	3.437	3.587	3.571	3.567	3.369	3.497	3.566	3.371	3.439	3.507	3.539	3.413	3.489
	E	3.299*	3.442*	3.427*	3.441*	3.257*	3.387*	3.417	3.232	3.299*	3.368*	3.403	3.315*	3.357*

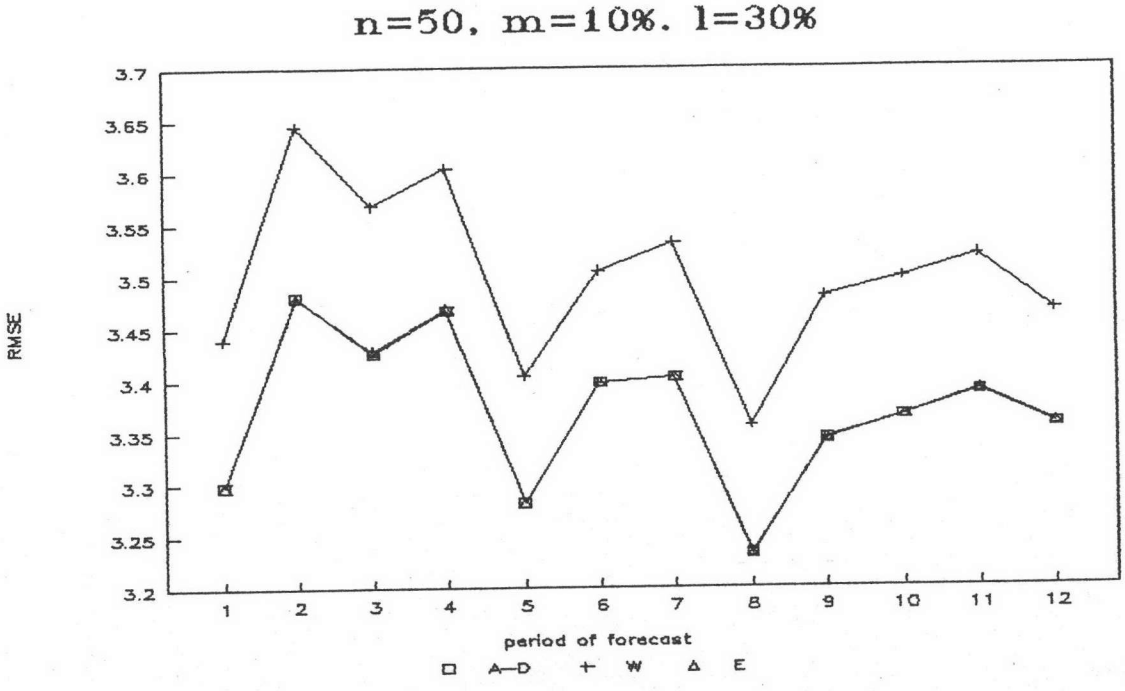
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

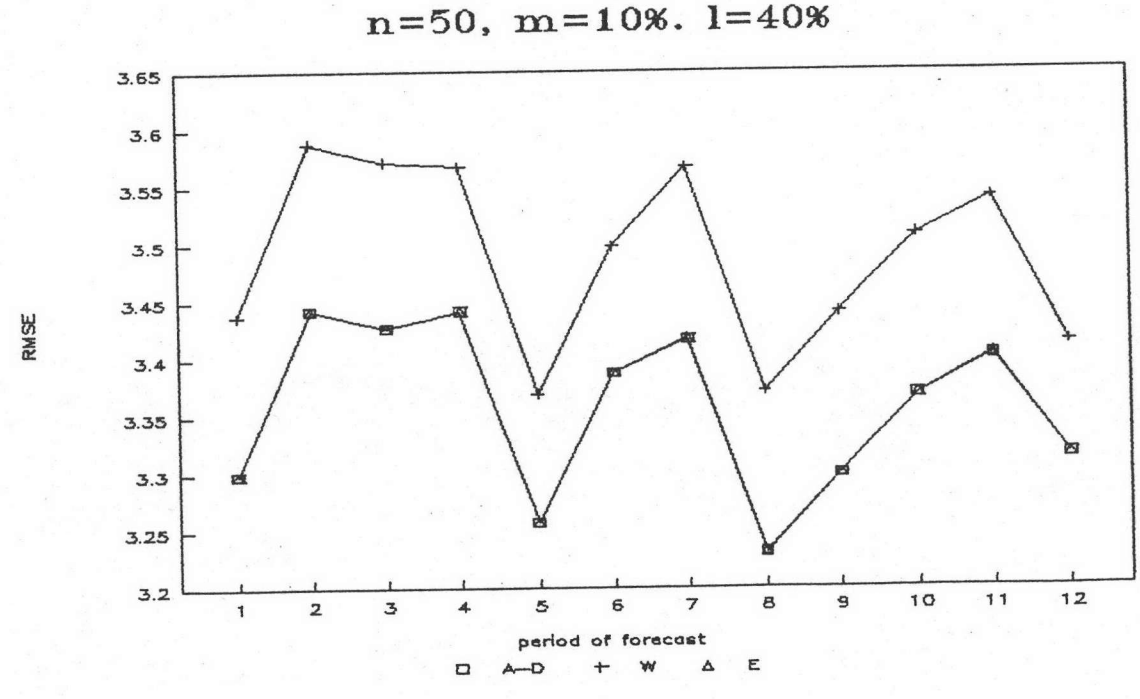
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.10 (ต่อ)


n=50, m=10%. l=30%
RMSE
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
3.2
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=50, m=10%. l=40%
RMSE
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
3.2
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.10 หรือรูปที่ 4.10 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 4 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 8 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

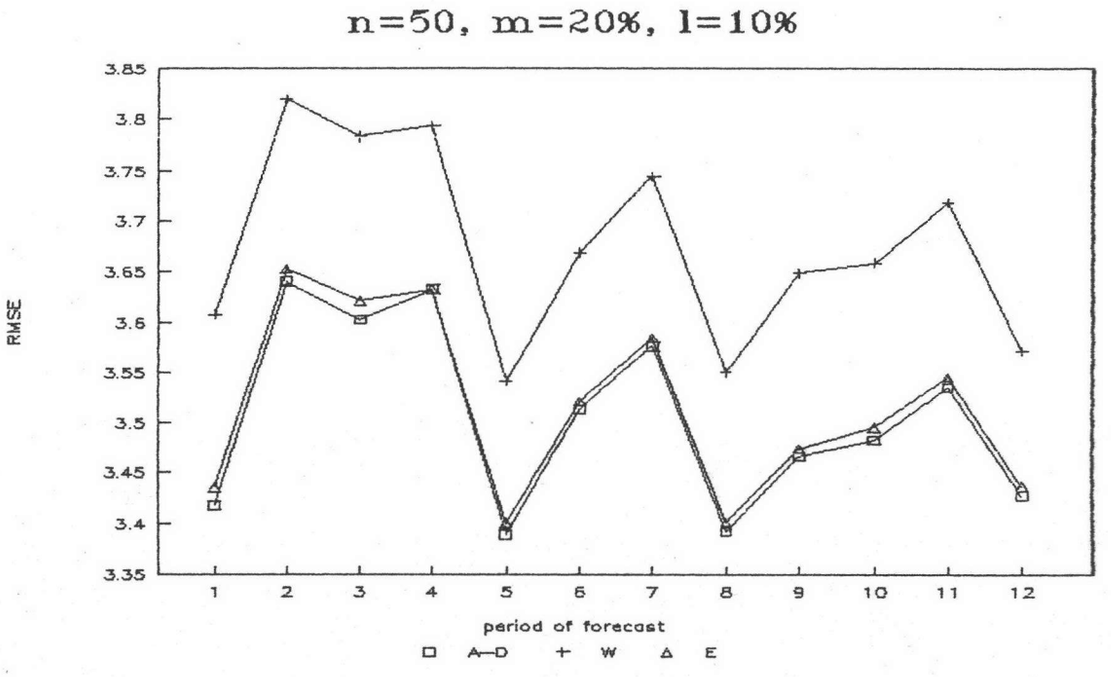
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทและวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา และโดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสองจะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

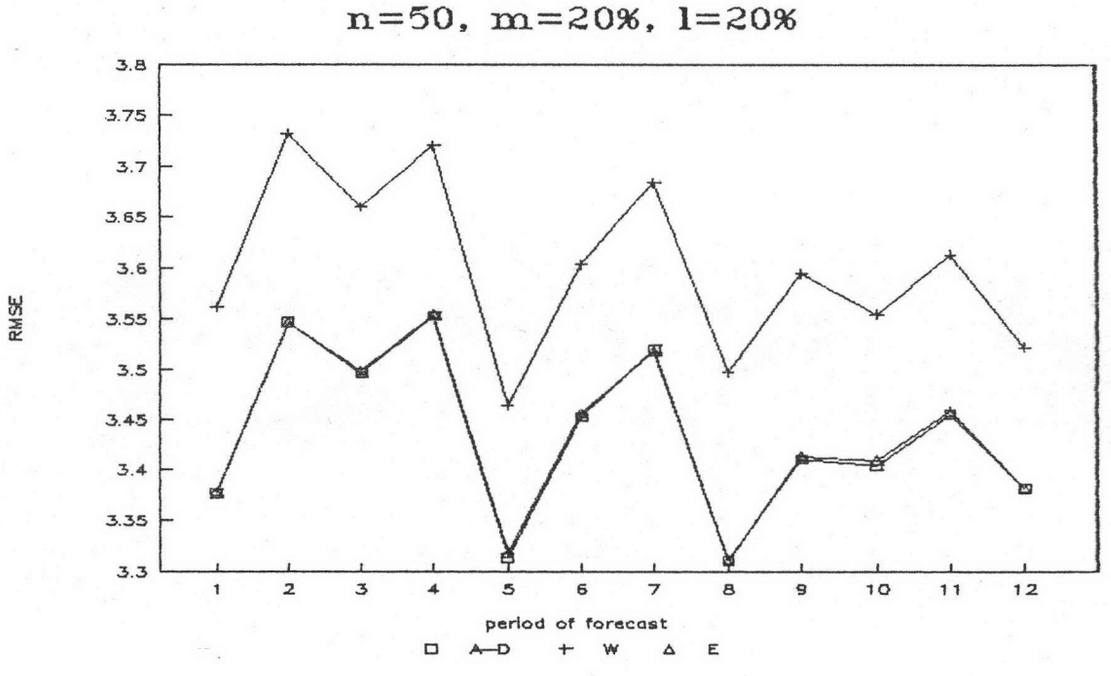
ตารางที่ 4.11 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.418*	3.640*	3.602*	3.632*	3.390*	3.512*	3.576*	3.393*	3.466*	3.483*	3.534*	3.428*	3.506*
	W	3.608	3.819	3.783	3.793	3.541	3.668	3.744	3.549	3.648	3.658	3.718	3.571	3.675
	E	3.436	3.652	3.621	3.632*	3.401	3.520	3.584	3.402	3.474	3.495	3.544	3.437	3.517
20 %	A-D	3.377*	3.546*	3.496*	3.552*	3.314*	3.452*	3.520	3.312	3.411*	3.405*	3.455*	3.382*	3.435*
	W	3.561	3.732	3.660	3.720	3.464	3.603	3.684	3.497	3.594	3.554	3.613	3.522	3.600
	E	3.379	3.546*	3.498	3.554	3.319	3.456	3.518*	3.311*	3.414	3.410	3.458	3.383	3.437
30 %	A-D	3.297*	3.487*	3.447*	3.469	3.279*	3.395*	3.407*	3.255	3.355*	3.381*	3.406*	3.366*	3.379*
	W	3.443	3.660	3.589	3.611	3.409	3.508	3.545	3.385	3.496	3.518	3.543	3.485	3.516
	E	3.297*	3.487*	3.447*	3.468*	3.279*	3.395*	3.407*	3.254*	3.356	3.381*	3.407	3.368	3.379*
40 %	A-D	3.326*	3.459*	3.443*	3.460*	3.278*	3.394*	3.438*	3.245*	3.312*	3.381*	3.419*	3.325*	3.373*
	W	3.466	3.602	3.589	3.592	3.387	3.506	3.590	3.388	3.457	3.525	3.559	3.429	3.508
	E	3.326*	3.459*	3.443*	3.460*	3.278*	3.394*	3.438*	3.245*	3.312*	3.381*	3.420	3.325*	3.373*

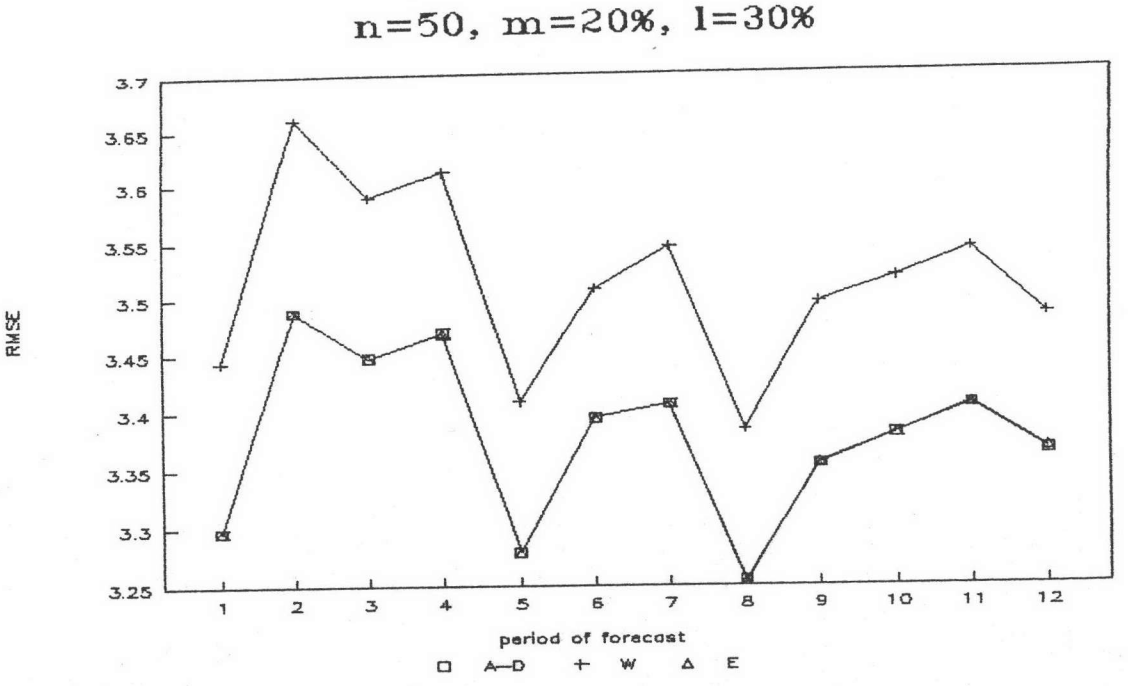
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

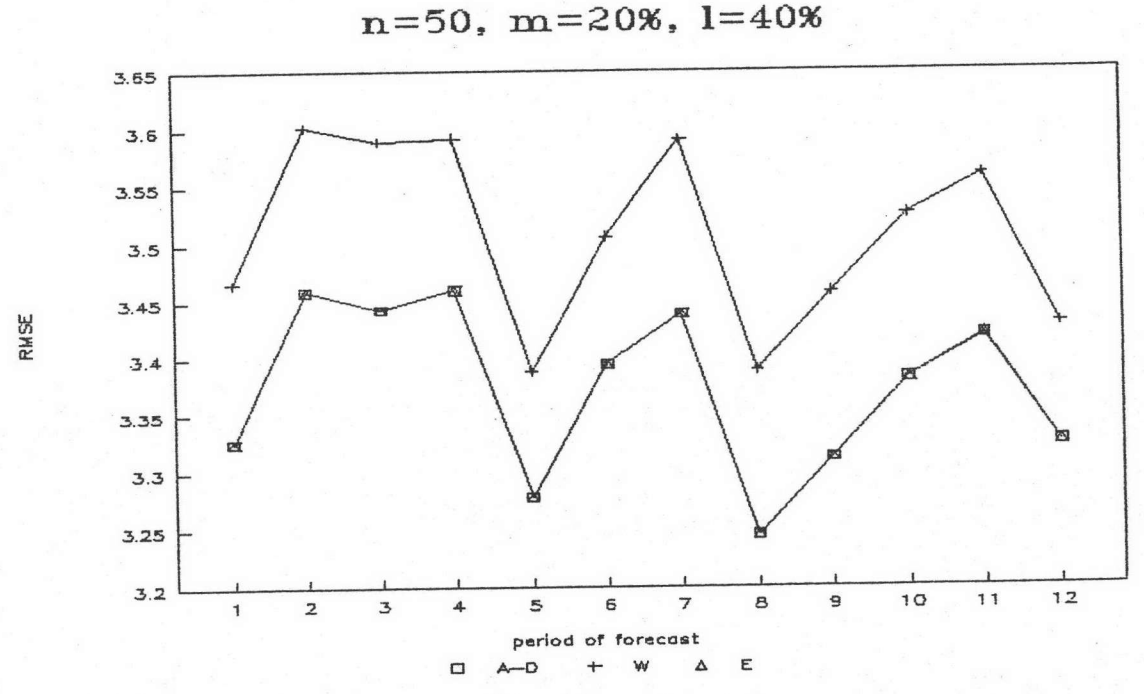
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.11 (ต่อ)


n=50, m=20%, l=30%
RMSE
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E


n=50, m=20%, l=40%
RMSE
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
3.2
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A–D + W Δ E

จากตารางที่ 4.11 หรือรูปที่ 4.11 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 7 และ 8 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

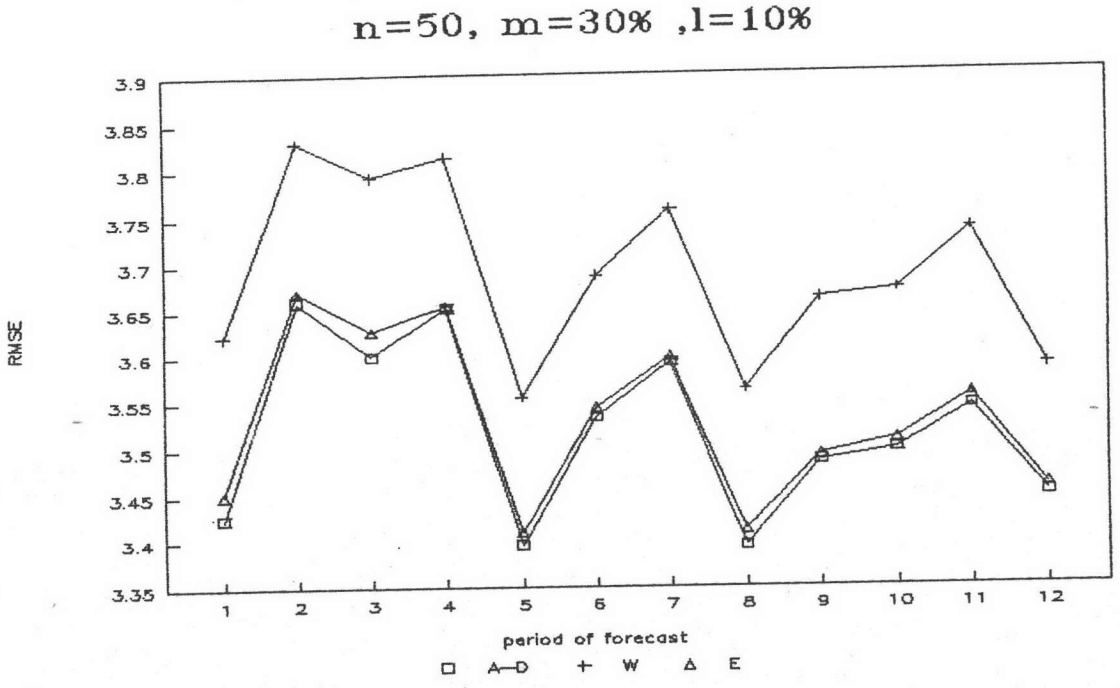
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทและวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา และโดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสองจะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

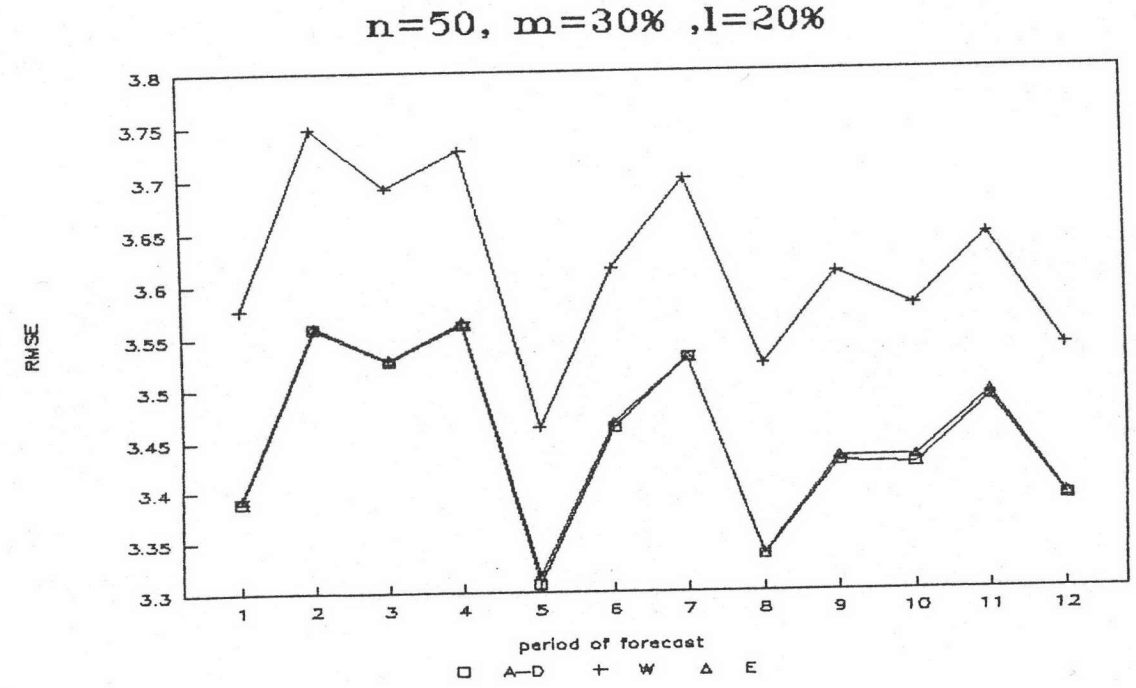
ตารางที่ 4.12 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	3.425*	3.659*	3.600*	3.652*	3.395*	3.534*	3.592*	3.394*	3.486*	3.498*	3.545*	3.451*	3.519*
	W	3.621	3.830	3.793	3.814	3.555	3.686	3.756	3.564	3.661	3.670	3.734	3.587	3.689
	E	3.451	3.670	3.627	3.654	3.409	3.544	3.598	3.411	3.492	3.509	3.558	3.459	3.532
20 %	A-D	3.390*	3.558*	3.526*	3.560*	3.308*	3.460*	3.527*	3.335*	3.425*	3.423*	3.485*	3.390*	3.449*
	W	3.576	3.747	3.691	3.725	3.461	3.612	3.697	3.520	3.607	3.575	3.642	3.535	3.616
	E	3.393	3.560	3.528	3.563	3.316	3.465	3.527*	3.336	3.430	3.430	3.491	3.392	3.453
30 %	A-D	3.328*	3.509*	3.466*	3.486*	3.304*	3.397*	3.425*	3.275	3.372*	3.401*	3.438*	3.354*	3.396*
	W	3.481	3.682	3.618	3.640	3.437	3.518	3.566	3.405	3.522	3.544	3.579	3.482	3.540
	E	3.328*	3.509*	3.467	3.486*	3.304*	3.397*	3.425*	3.272*	3.373	3.401*	3.439	3.356	3.396*
40 %	A-D	3.339	3.472*	3.461*	3.473*	3.282*	3.388*	3.451*	3.276*	3.323	3.395*	3.436*	3.343*	3.387*
	W	3.480	3.625	3.620	3.613	3.393	3.504	3.610	3.425	3.479	3.548	3.596	3.456	3.529
	E	3.338*	3.472*	3.461*	3.474	3.282*	3.388*	3.452	3.276*	3.322*	3.395*	3.437	3.343*	3.387*

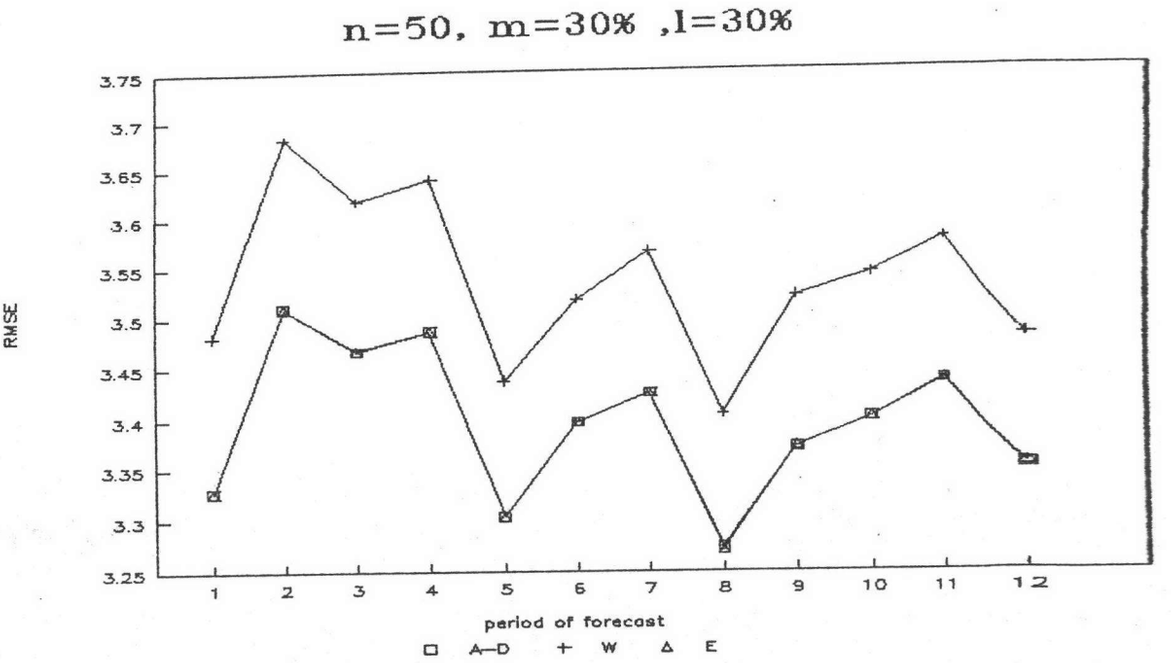
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

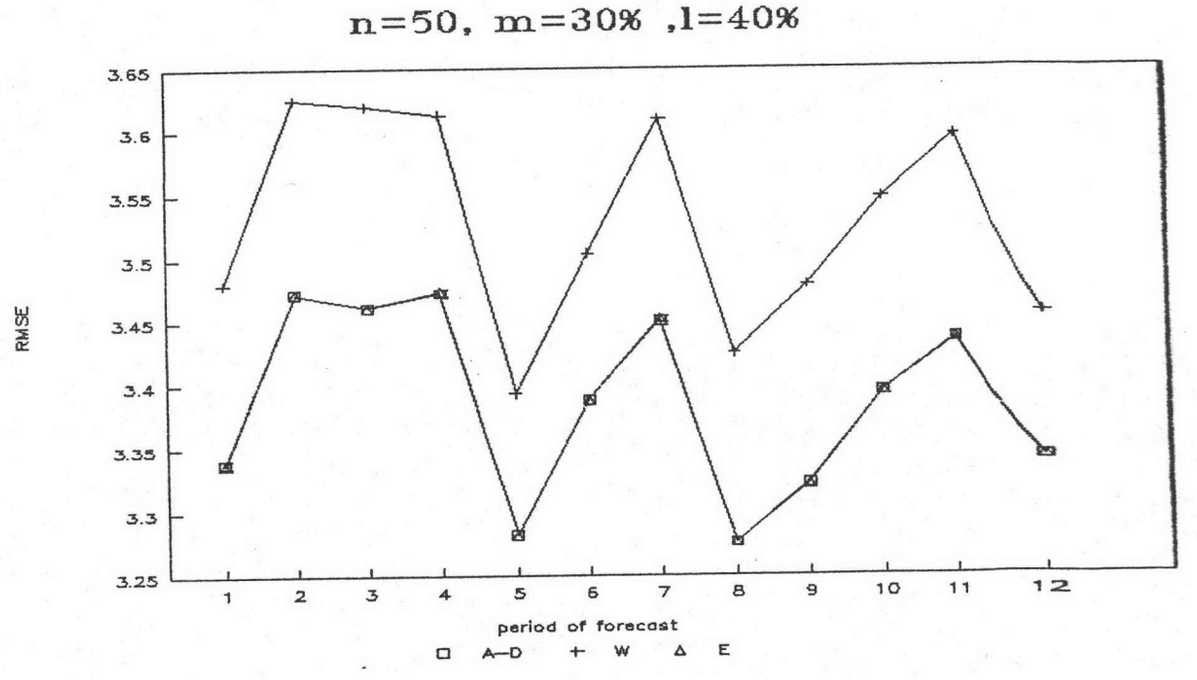
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.12 (ต่อ)


n=50, m=30% ,l=30%
RMSE
3.75
3.7
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=50, m=30% ,l=40%
RMSE
3.65
3.6
3.55
3.5
3.45
3.4
3.35
3.3
3.25
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.12 หรือรูปที่ 4.12 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลทและวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา และโดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสองจะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

4.1.2 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.13-4.24 และรูปที่ 4.13-4.24 ซึ่งแสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลาด้วยวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย และขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน

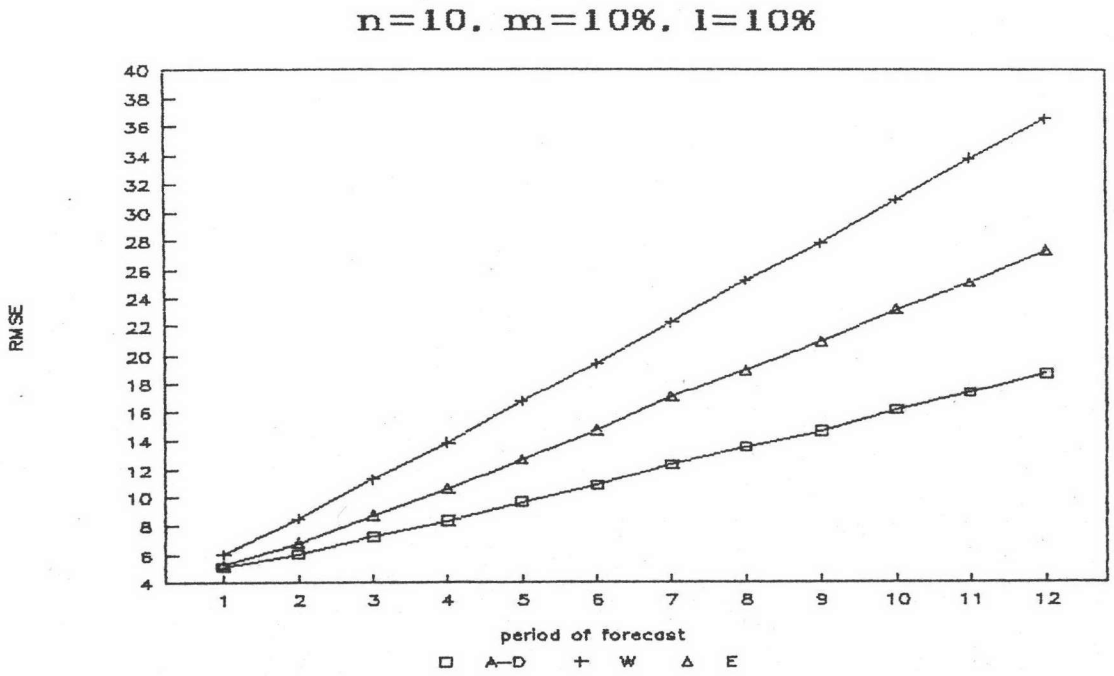
สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

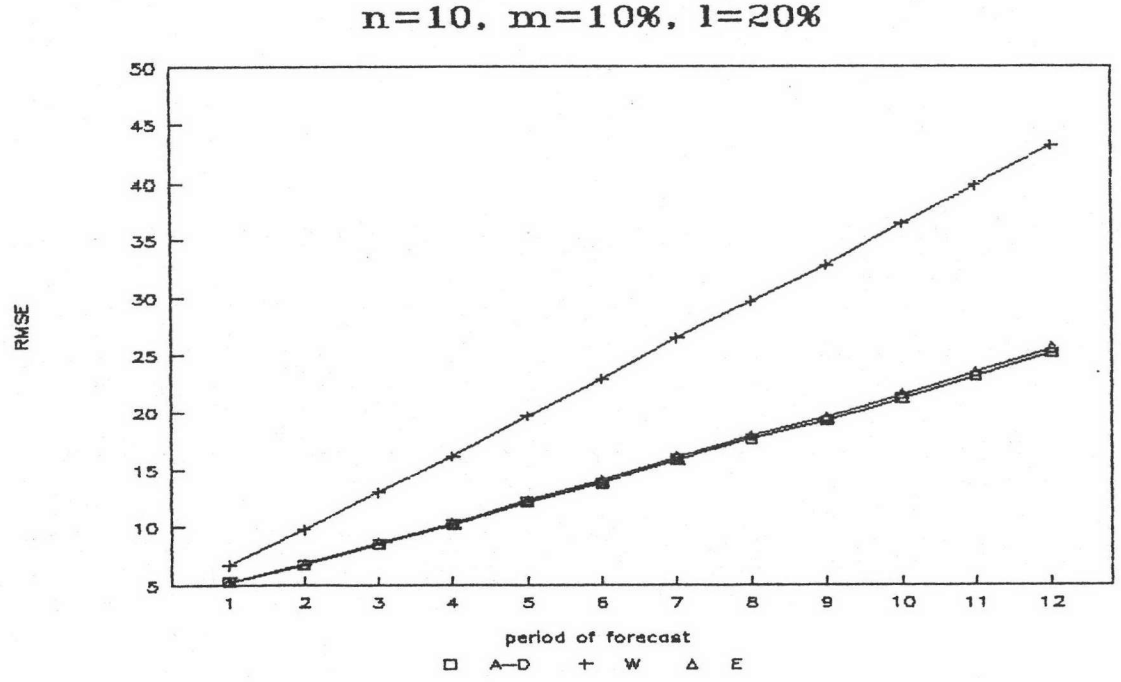
ตารางที่ 4.13 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.152*	6.077*	7.286*	8.348*	9.676*	10.850*	12.324*	13.56*	14.615*	16.058*	17.258*	18.654*	11.655*
	W	6.112	8.506	11.287	13.853	16.738	19.418	22.241	25.214	27.825	30.927	33.809	36.581	21.043
	E	5.345	6.863	8.732	10.591	12.695	14.700	16.999	18.947	20.904	23.100	25.051	27.286	15.934
20 %	A-D	5.323*	6.808*	8.522*	10.166*	12.161*	13.843*	15.870*	17.634*	19.211*	21.219*	23.145*	25.099*	14.917*
	W	6.749	9.782	13.017	16.202	19.643	22.886	26.350	29.694	32.786	36.356	39.792	43.124	24.698
	E	5.342	6.851	8.613	10.294	12.315	14.034	16.087	17.922	19.527	21.552	23.493	25.505	15.128
30 %	A-D	5.662*	7.528*	9.730*	11.784	14.081*	16.150	18.516	20.833	22.806	25.215	27.530	29.696	17.461
	W	6.395	8.989	11.882	14.655	17.655	20.489	23.559	26.555	29.219	32.378	35.366	38.233	22.115
	E	5.669	7.544	9.731	11.780*	14.085	16.146*	18.492*	20.806*	22.792*	25.187*	27.493*	29.661*	17.449*
40 %	A-D	5.690*	7.215	9.084	10.868	12.887	14.681	16.763	18.780	20.546	22.681	24.731	26.727	15.888
	W	6.611	9.145	11.001	14.802	17.793	20.650	23.736	26.712	29.406	32.548	35.584	38.513	22.292
	E	5.691	7.211*	9.073*	10.851*	12.870*	14.654*	16.738*	18.745*	20.512*	22.645*	24.696*	26.678*	15.864*

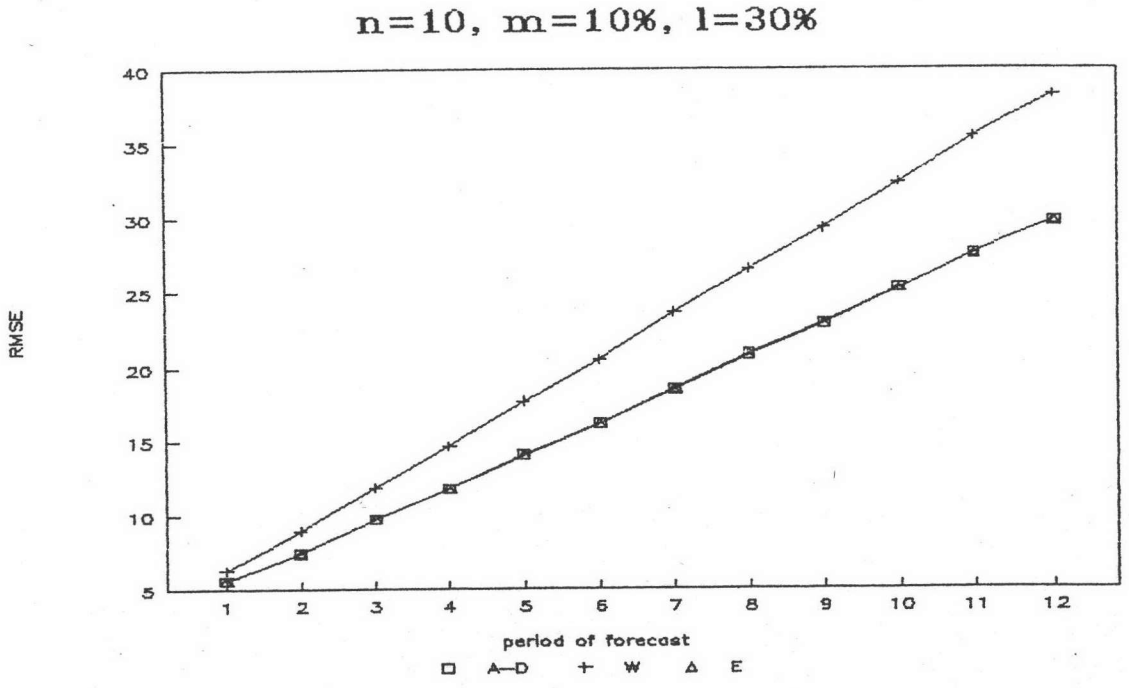
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

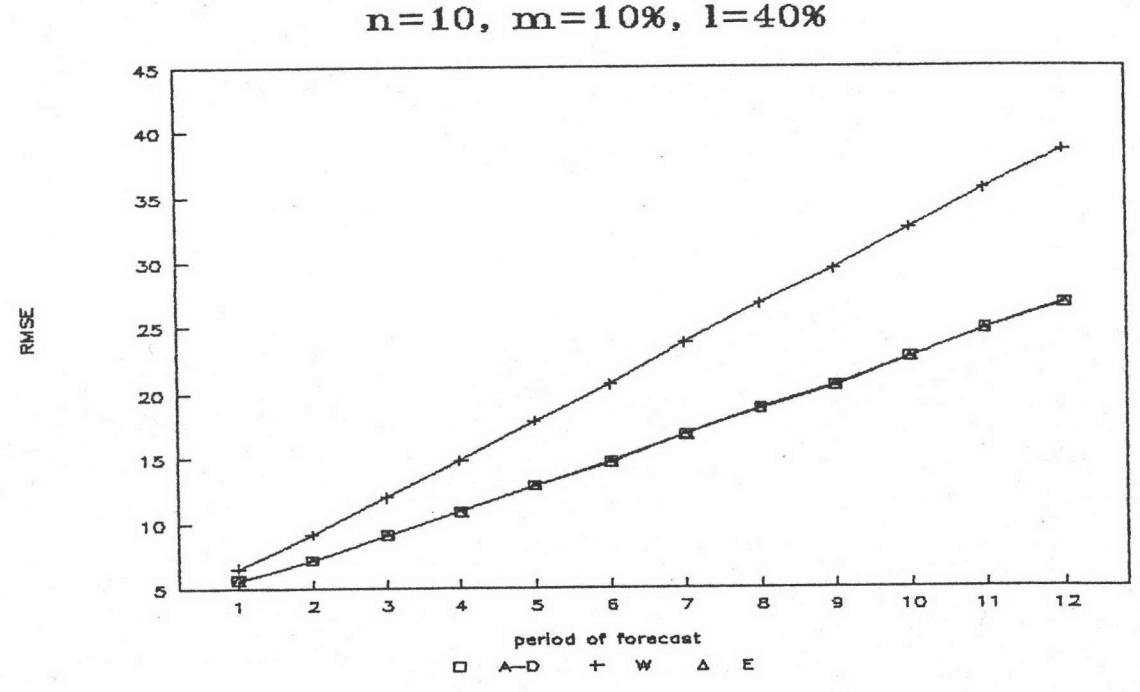
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.13 (ต่อ)


n=10, m=10%, l=30%
RMSE
40
35
30
25
20
15
10
5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=10, m=10%, l=40%
RMSE
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.13 หรือรูปที่ 4.13 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดบางคาบเวลา โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

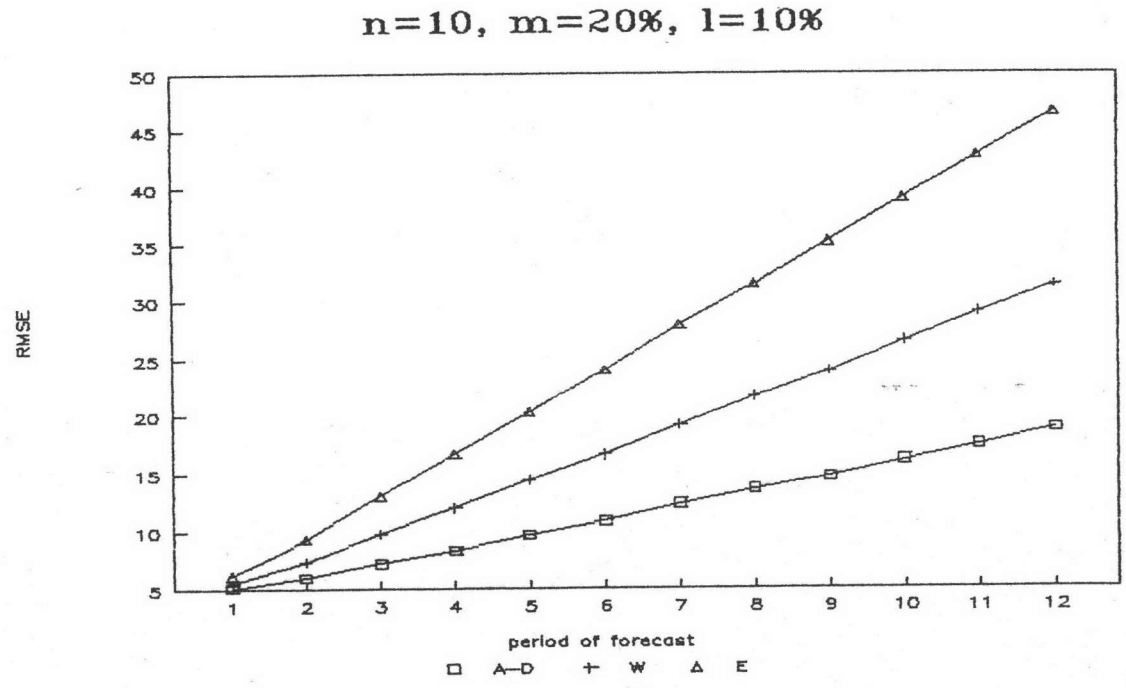
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1 วิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

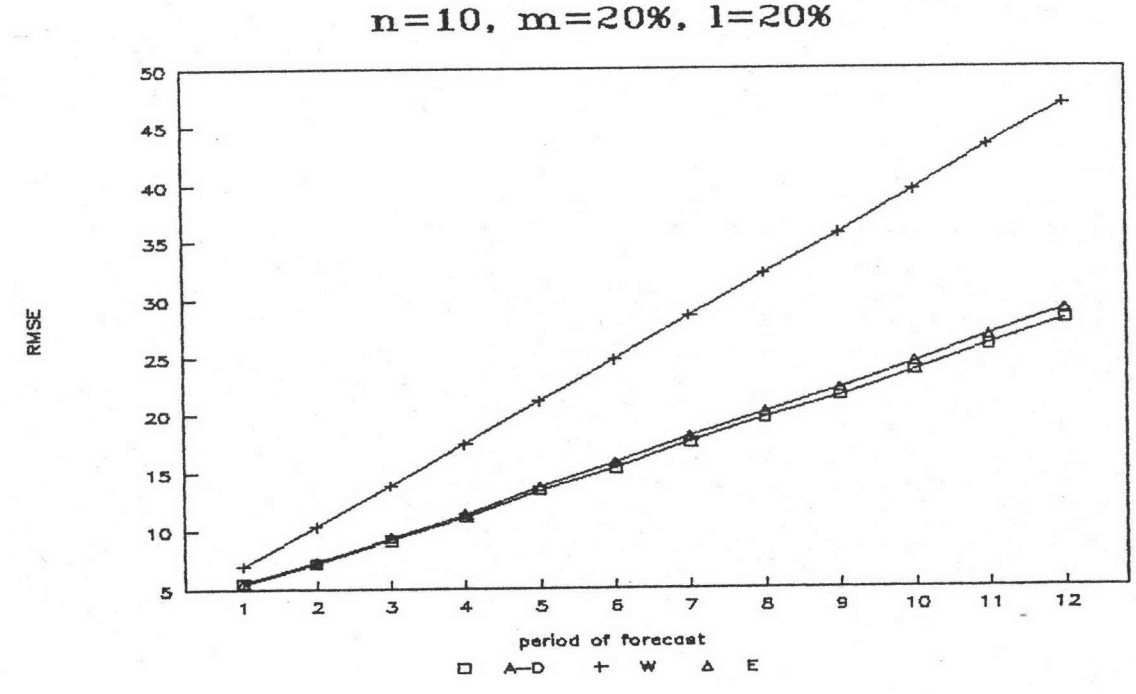
ตารางที่ 4.14 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.173*	6.086*	7.323*	8.413*	9.705*	10.838*	12.275*	13.564*	14.655*	16.112*	17.383*	18.726*	11.688*
	W	5.599	7.480	9.827	11.963	14.394	16.587	19.087	21.568	23.849	26.418	28.859	31.261	18.074
	E	6.275	9.334	12.988	16.633	20.242	23.923	27.777	31.432	35.161	38.977	42.755	46.466	25.997
20 %	A-D	5.526*	7.242*	9.181*	11.098*	13.366*	15.324*	17.549*	19.608*	21.494*	23.719*	25.900*	28.049*	16.505*
	W	7.020	10.342	13.866	17.404	21.150	24.728	28.504	32.184	35.592	39.469	43.201	46.847	26.692
	E	5.575	7.371	9.379	11.352	13.750	15.802	18.053	20.187	22.216	24.456	26.713	28.945	16.983
30 %	A-D	6.324*	8.236*	10.526*	12.575*	14.896*	17.087*	19.577*	21.957*	24.027*	26.486*	28.892*	31.169*	18.479*
	W	6.857	9.522	12.527	15.360	18.455	21.424	24.632	27.735	30.519	33.731	36.866	39.876	23.125
	E	6.370	8.296	10.588	12.631	14.963	17.166	19.663	22.048	24.138	26.636	29.038	31.323	18.572
40 %	A-D	6.066*	7.713	9.787	11.710	13.821*	15.738	18.039	20.156	22.074*	24.389	26.482	28.724	17.058
	W	6.831	9.486	12.470	15.377	18.456	21.411	24.627	27.690	30.484	33.778	36.888	39.978	23.123
	E	6.068	7.705*	9.784*	11.704*	13.822	15.721*	18.016*	20.137*	22.083	24.385*	26.468*	28.703*	17.050*

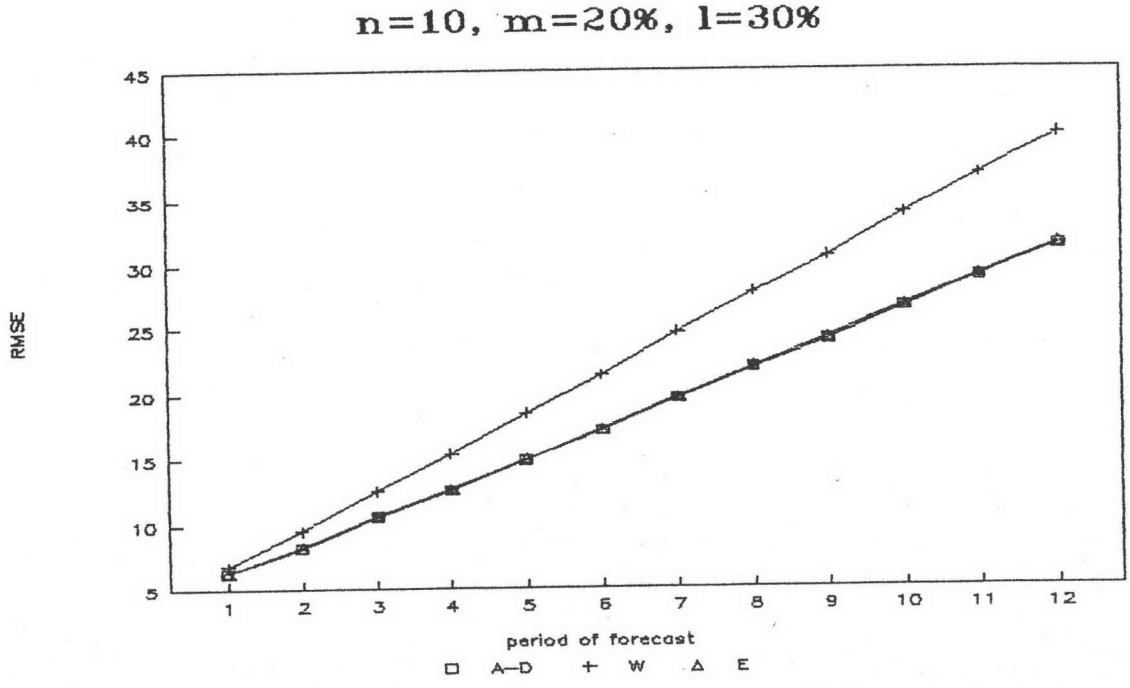
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

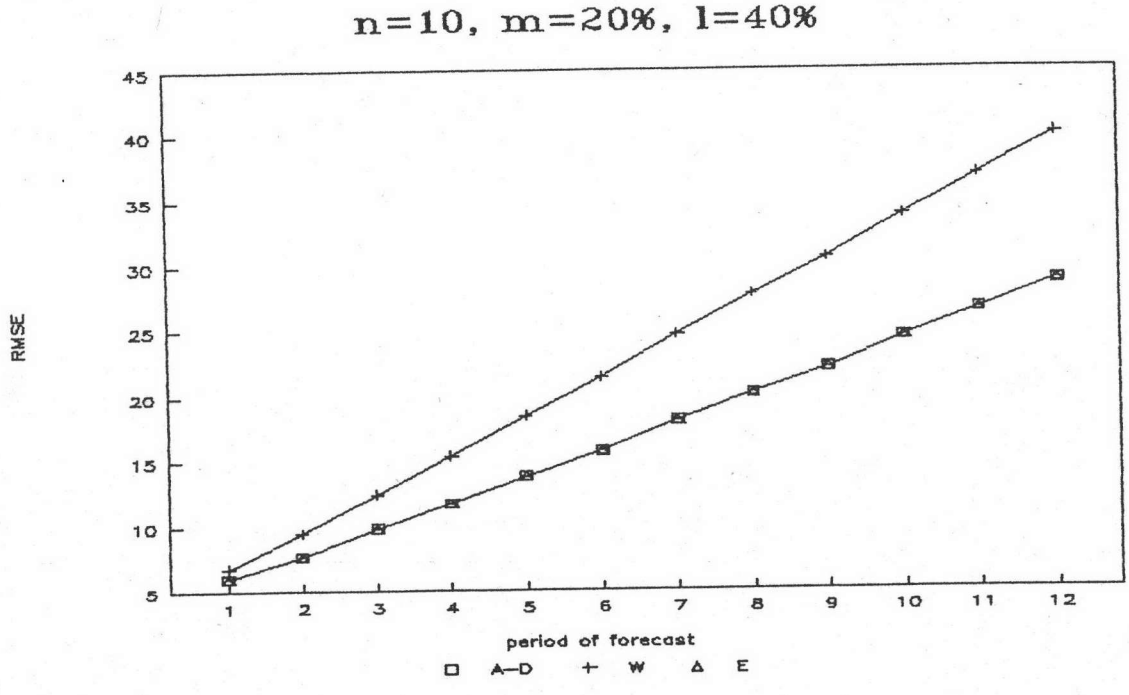
รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.14 (ต่อ)


n=10, m=20%, l=30%
RMSE
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A-D + W Δ E


n=10, m=20%, l=40%
RMSE
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
A-D + W Δ E

จากตารางที่ 4.14 หรือรูปที่ 4.14 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

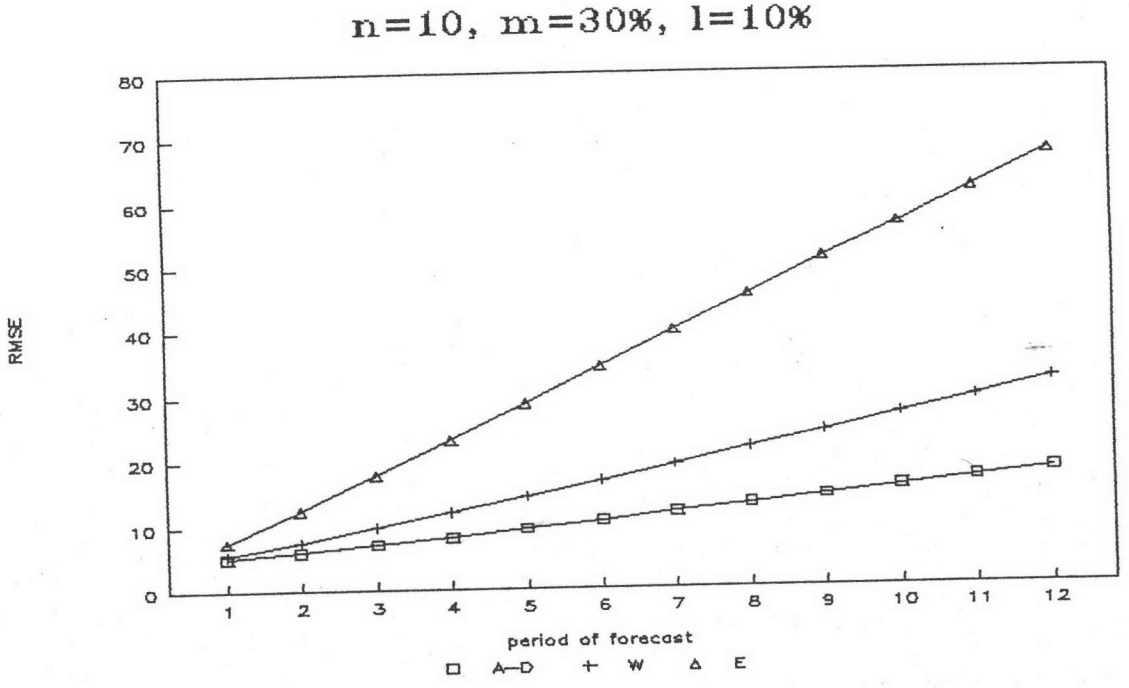
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1, 5 และ 9 วิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

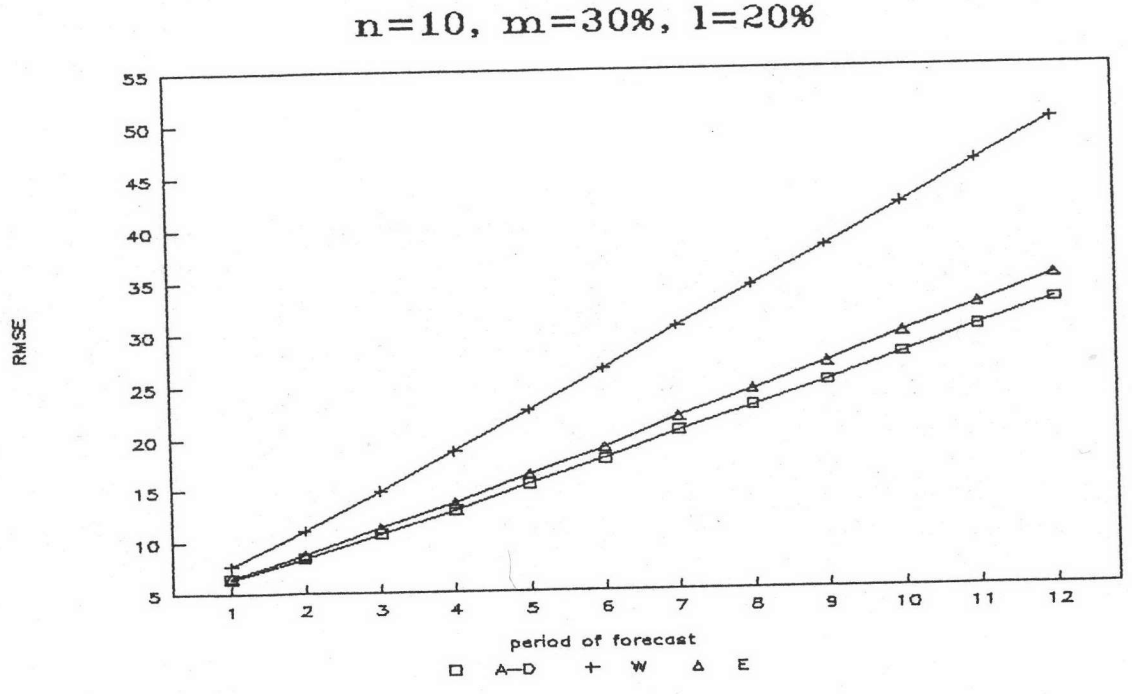
ตารางที่ 4.15 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.116*	5.963*	7.062*	8.021*	9.355*	10.447*	11.723*	12.945*	14.074*	15.344*	16.621*	17.894*	11.214*
	W	5.541	7.415	9.674	11.918	14.313	16.643	19.026	21.635	24.028	26.645	29.148	31.786	18.148
	E	7.464	12.357	17.688	23.077	28.667	34.179	39.641	45.143	50.793	56.154	61.821	67.355	37.028
20 %	A-D	6.476*	8.417*	10.737*	12.922*	15.405*	17.708*	20.360*	22.700*	24.965*	27.540*	30.039*	32.532*	19.150*
	W	7.692	11.108	14.857	18.582	22.490	26.335	30.379	34.239	37.888	41.951	45.918	49.819	28.438
	E	6.630	8.721	11.284	13.607	16.309	18.772	21.684	24.203	26.705	29.514	32.190	34.829	20.371
30 %	A-D	8.854	10.892*	13.262*	15.364*	17.793*	20.112*	22.748*	25.294*	27.498*	30.184*	32.748*	35.238*	21.666*
	W	8.807*	11.449	14.500	17.336	20.457	23.538	26.825	30.037	32.899	36.307	39.532	42.715	25.367
	E	8.948	11.029	13.434	15.534	18.039	20.368	23.028	25.632	27.920	30.643	33.191	35.763	21.961
40 %	A-D	7.912*	9.602*	11.810*	13.936*	16.130*	18.147*	20.626*	22.848*	24.907*	27.437*	29.753*	32.096*	19.600*
	W	8.142	10.612	13.615	16.541	19.566	22.481	25.731	28.755	31.575	34.899	38.049	41.153	24.260
	E	7.930	9.628	11.863	14.013	16.206	18.237	20.709	22.954	25.046	27.589	29.941	32.286	19.700

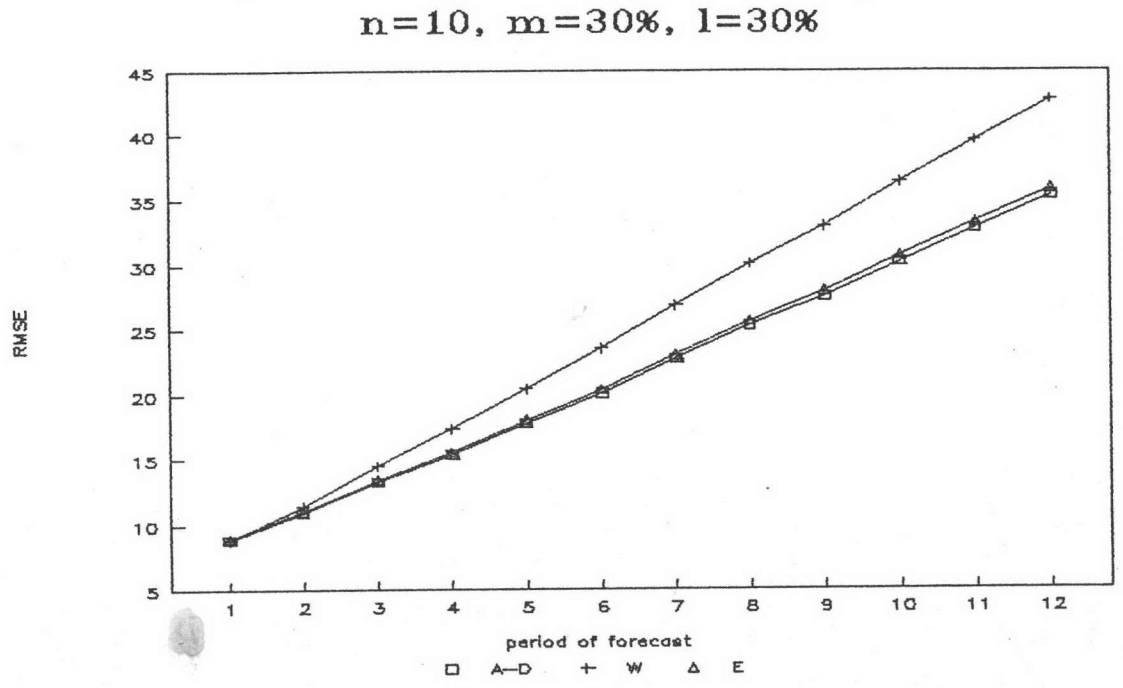
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

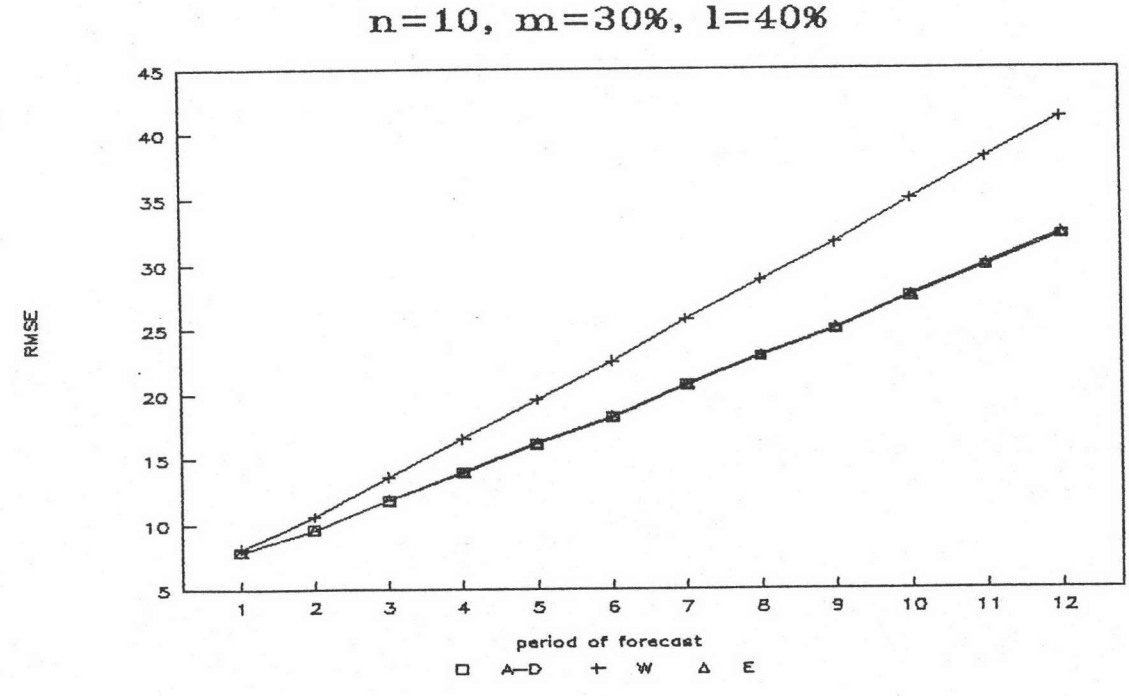
รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.15 (ต่อ)


n=10, m=30%, l=30%
RMSE
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=10, m=30%, l=40%
RMSE
45
40
35
30
25
20
15
10
5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.15 หรือรูปที่ 4.15 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10%, 20% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

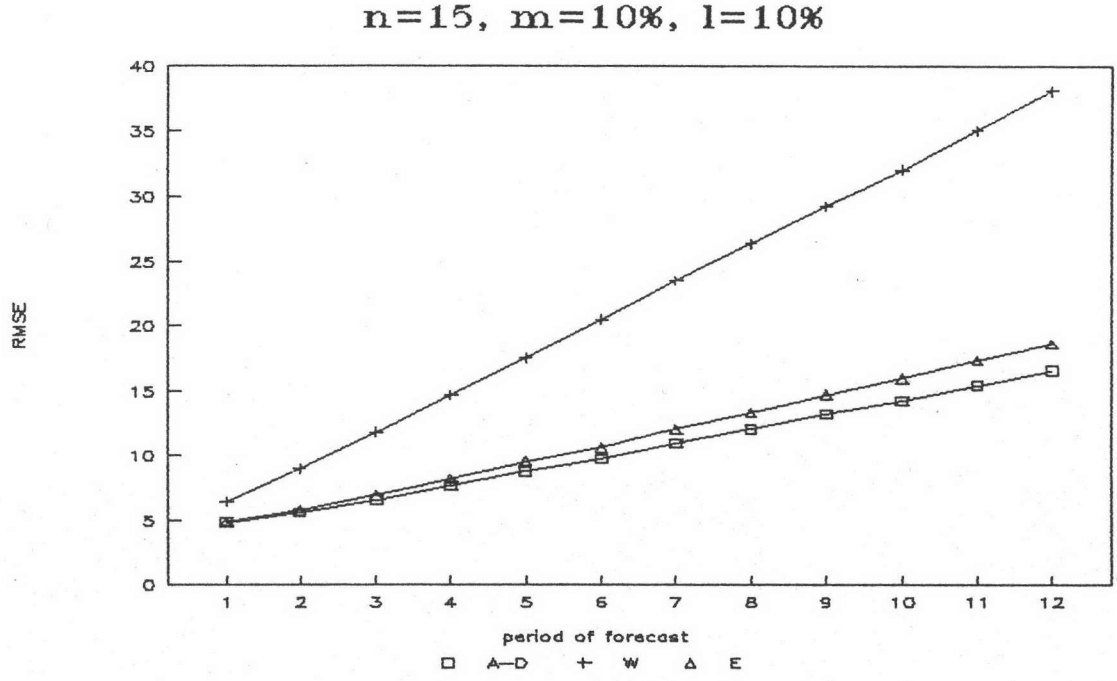
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1 วิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของไรท์ จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

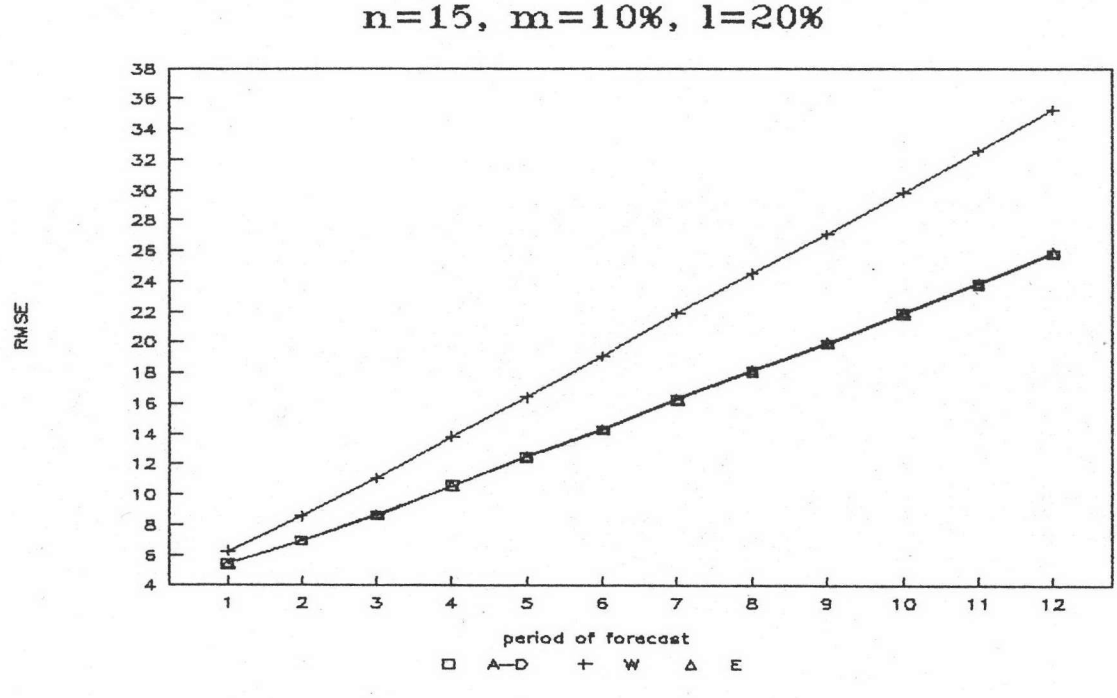
ตารางที่ 4.16 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	4.819*	5.579*	6.558*	7.658*	8.752*	9.716*	10.956*	12.055*	13.190*	14.228*	15.436*	16.550*	10.458*
	W	6.434	8.956	11.796	14.640	17.495	20.441	23.497	26.361	29.276	32.097	35.119	38.108	22.018
	E	4.870	5.758	6.900	8.183	9.541	10.598	12.056	13.326	14.680	15.963	17.310	18.592	11.481
20 %	A-D	5.411*	6.914*	8.620*	10.552*	12.440*	14.216*	16.221*	18.085*	19.872*	21.850*	23.766*	25.738*	15.307*
	W	6.260	8.574	11.049	13.819	16.387	19.068	21.873	24.489	27.077	29.818	32.514	35.235	20.514
	E	5.429	6.934	8.671	10.577	12.530	14.312	16.302	18.193	19.990	21.958	23.902	25.875	15.389
30 %	A-D	5.168	6.277	7.548	9.047	10.425	11.845	13.382	14.837	16.231	17.795	19.251	20.766	12.714
	W	6.317	8.556	11.005	13.729	16.194	18.879	21.633	24.205	26.755	29.452	32.073	34.776	20.298
	E	5.159*	6.275*	7.538*	9.031*	10.402*	11.823*	13.346*	14.806*	16.195*	17.746*	19.225*	20.723*	12.689*
40 %	A-D	5.122	6.142	7.349	8.746	9.980	11.343	12.786	14.128	15.410	16.900	18.231	19.649	12.149
	W	6.310	8.545	11.010	13.700	16.158	18.840	21.589	24.145	26.689	29.367	31.980	34.694	20.252
	E	5.118*	6.136*	7.339*	8.735*	9.958*	11.320*	12.765*	14.105*	15.384*	16.871*	18.191*	19.614*	12.128*

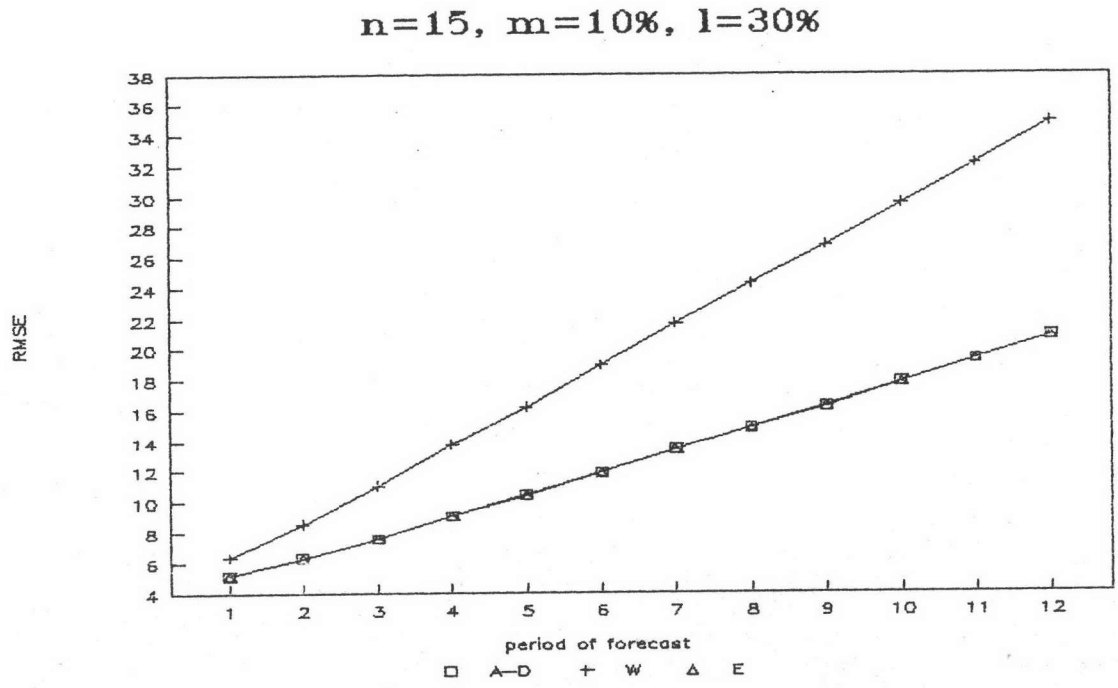
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

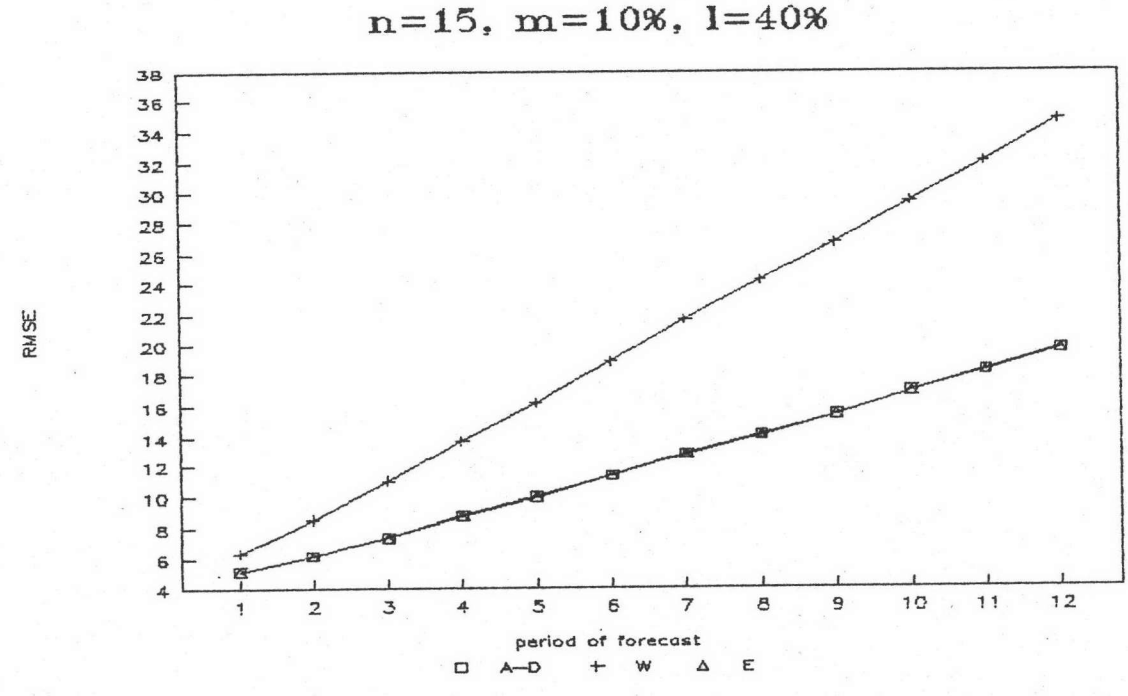
รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.16 (ต่อ)


n=15, m=10%, l=30%
RMSE
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=15, m=10%, l=40%
RMSE
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.16 หรือรูปที่ 4.16 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

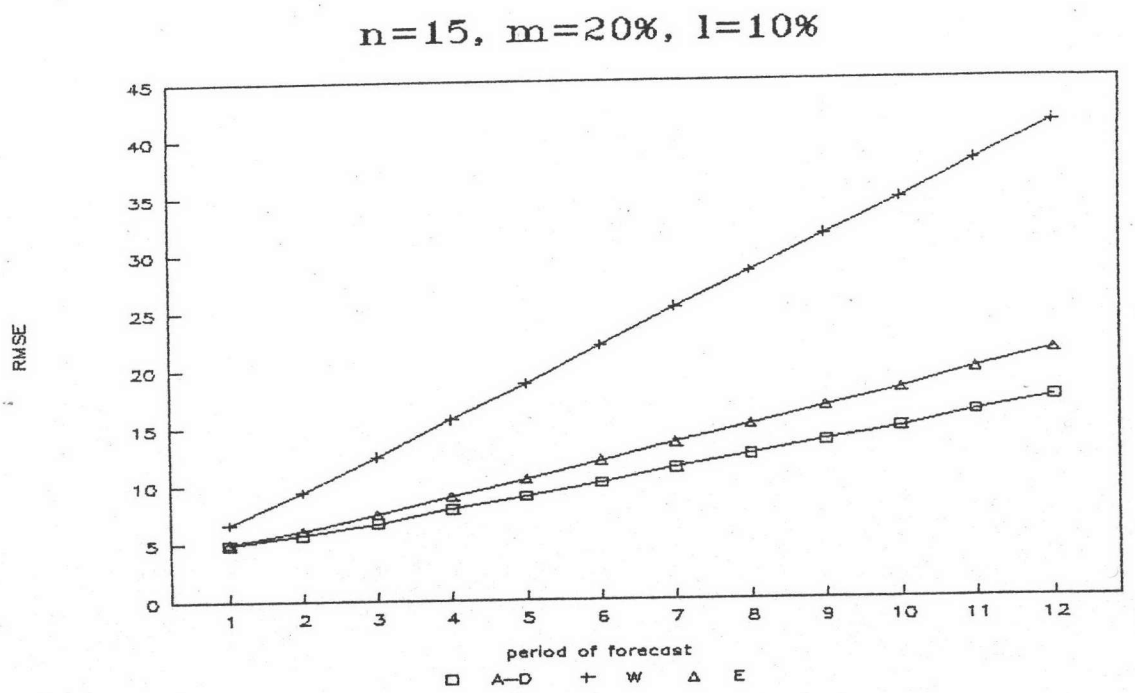
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

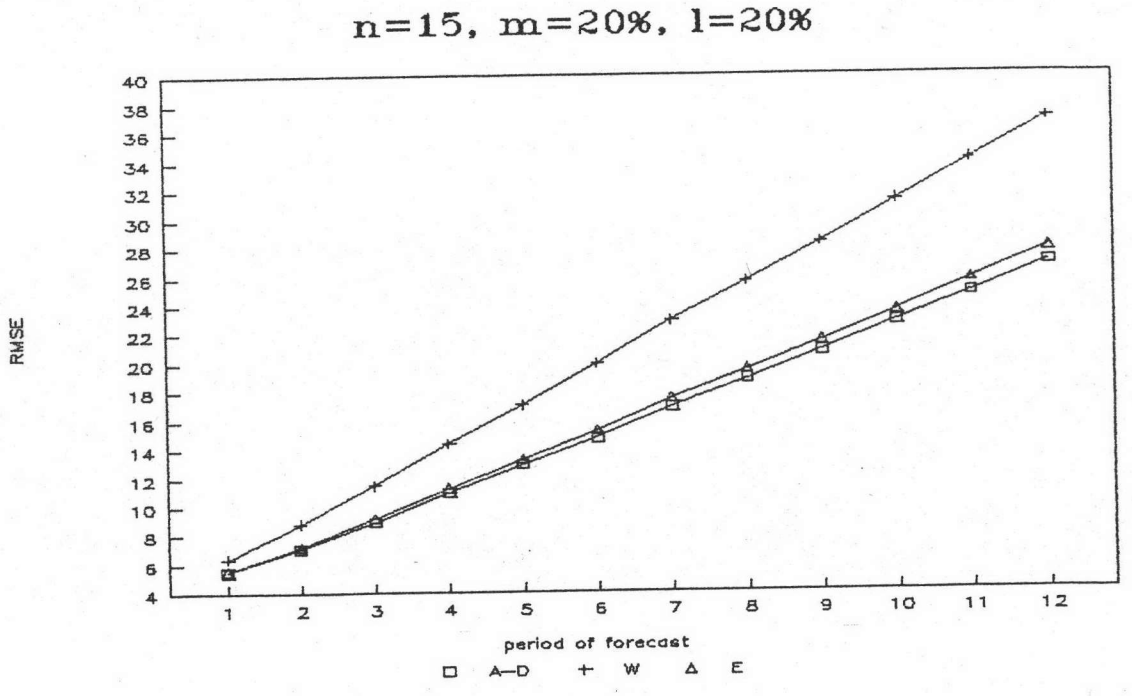
ตารางที่ 4.17 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	4.868*	5.674*	6.708*	7.888*	8.960*	10.126*	11.373*	12.547*	13.699*	14.832*	16.174*	17.381*	10.853*
	W	6.644	9.412	12.484	15.659	18.703	21.949	25.251	28.385	31.534	34.652	37.900	41.163	23.645
	E	5.041	6.094	7.478	8.971	10.490	12.029	13.572	15.116	16.628	18.121	19.851	21.372	12.897
20 %	A-D	5.483*	7.075*	8.897*	10.928*	12.877*	14.732*	16.876*	18.805*	20.684*	22.758*	24.758*	26.819*	15.891*
	W	6.393	8.825	11.462	14.378	17.060	19.881	22.844	25.585	28.312	31.201	34.018	36.882	21.403
	E	5.562	7.207	9.161	11.237	13.289	15.237	17.454	19.463	21.419	23.514	25.697	27.800	16.420
30 %	A-D	5.227	6.368	7.694	9.264	10.674	12.182	13.762	15.277	16.722	18.355	19.843	21.445	13.068
	W	6.371	8.665	11.185	13.964	16.493	19.255	22.062	24.703	27.314	30.069	32.749	35.527	20.696
	E	5.213*	6.347*	7.670*	9.227*	10.606*	12.120*	13.694*	15.198*	16.635*	18.263*	19.736*	21.334*	13.004*
40 %	A-D	5.197	6.329*	7.614*	9.140	10.426	11.934	13.454*	14.902	16.303*	17.894	19.297*	20.803*	12.774
	W	6.385	8.713	11.266	14.052	16.584	19.376	22.204	24.861	27.502	30.257	32.956	35.748	20.825
	E	5.191*	6.329*	7.614*	9.131*	10.410*	11.930*	13.465	14.890*	16.308	17.891*	19.301	20.814	12.773*

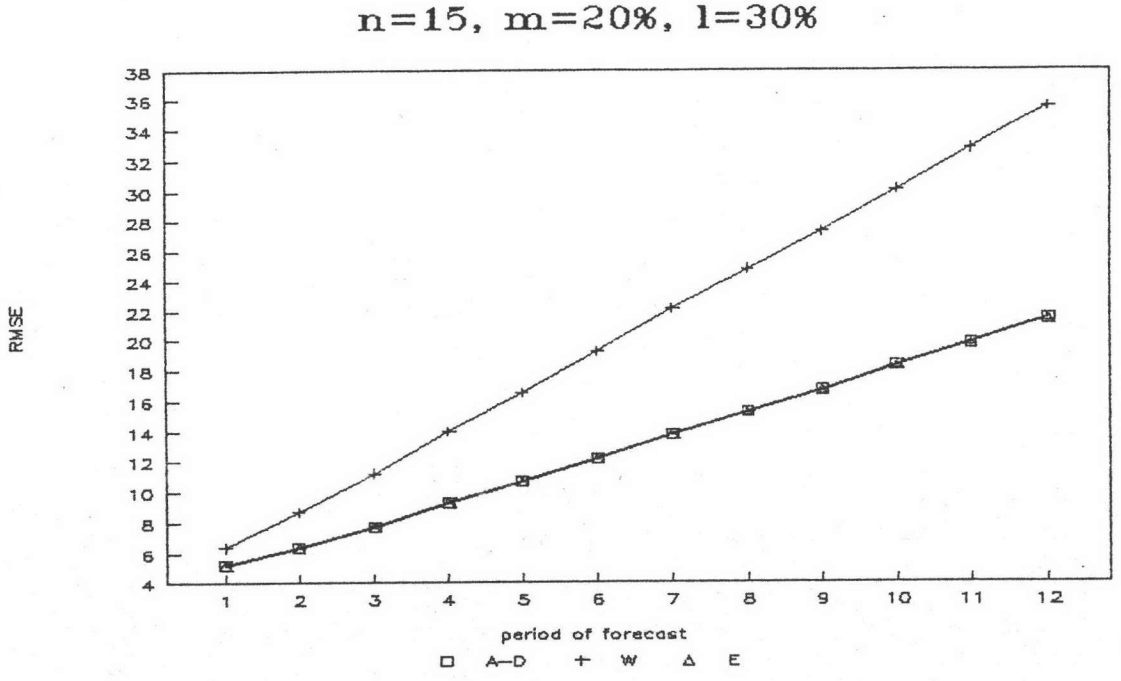
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

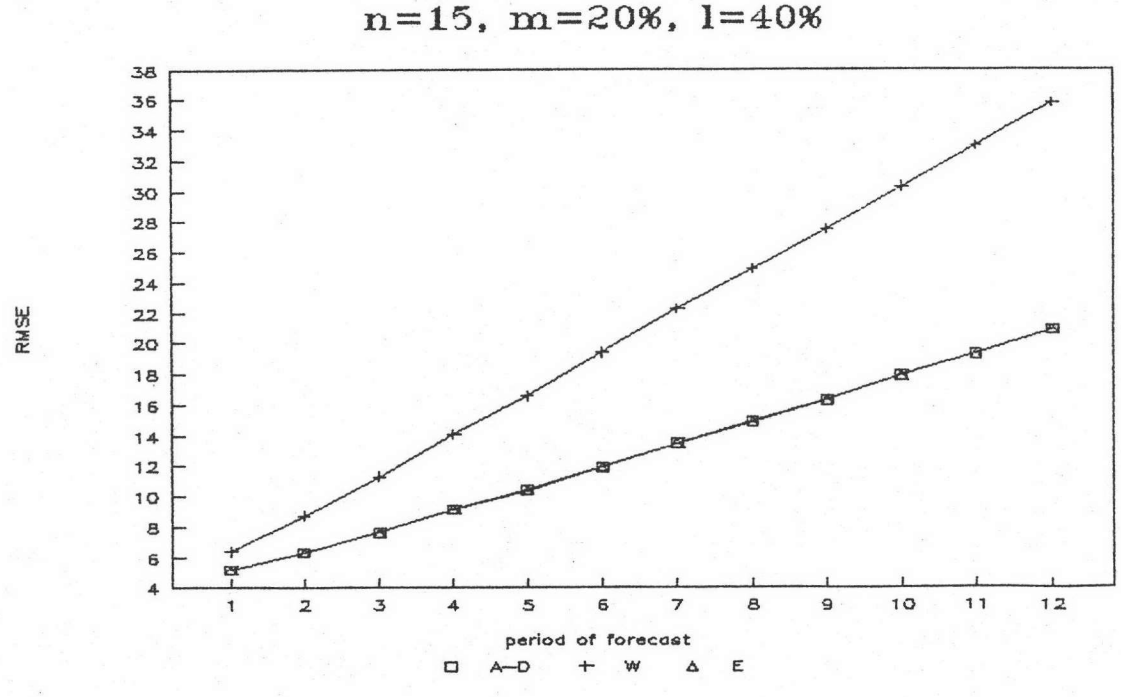
รูปที่ 4.17 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.17 (ต่อ)


n=15, m=20%, l=30%
RMSE
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=15, m=20%, l=40%
RMSE
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.17 หรือรูปที่ 4.17 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

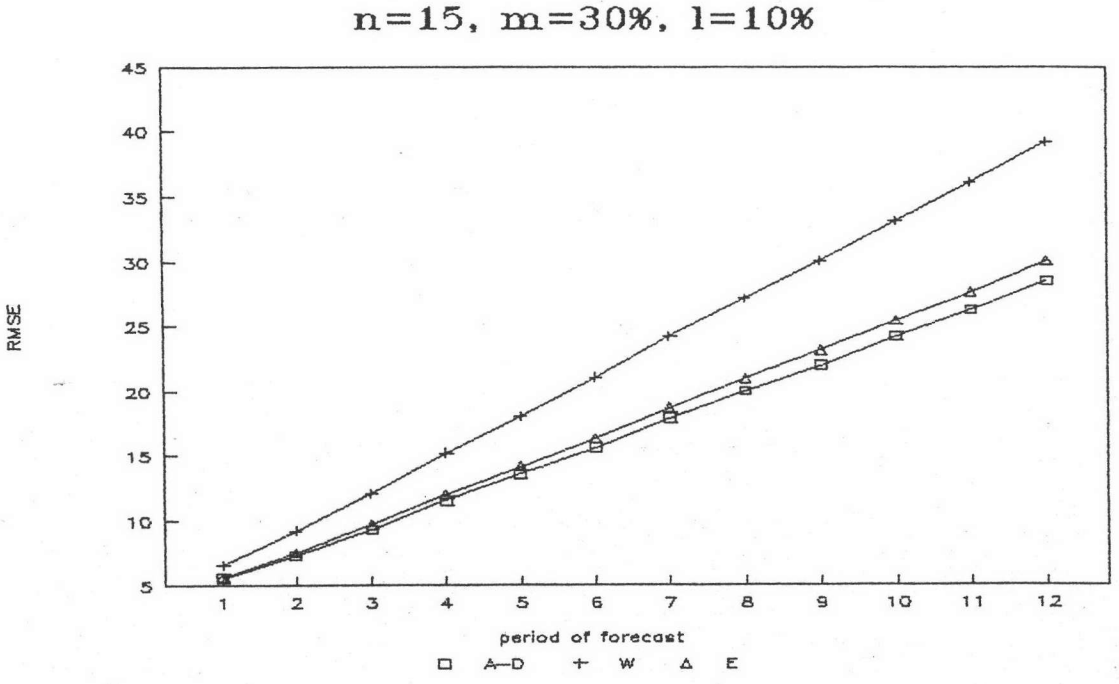
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกัน แต่โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

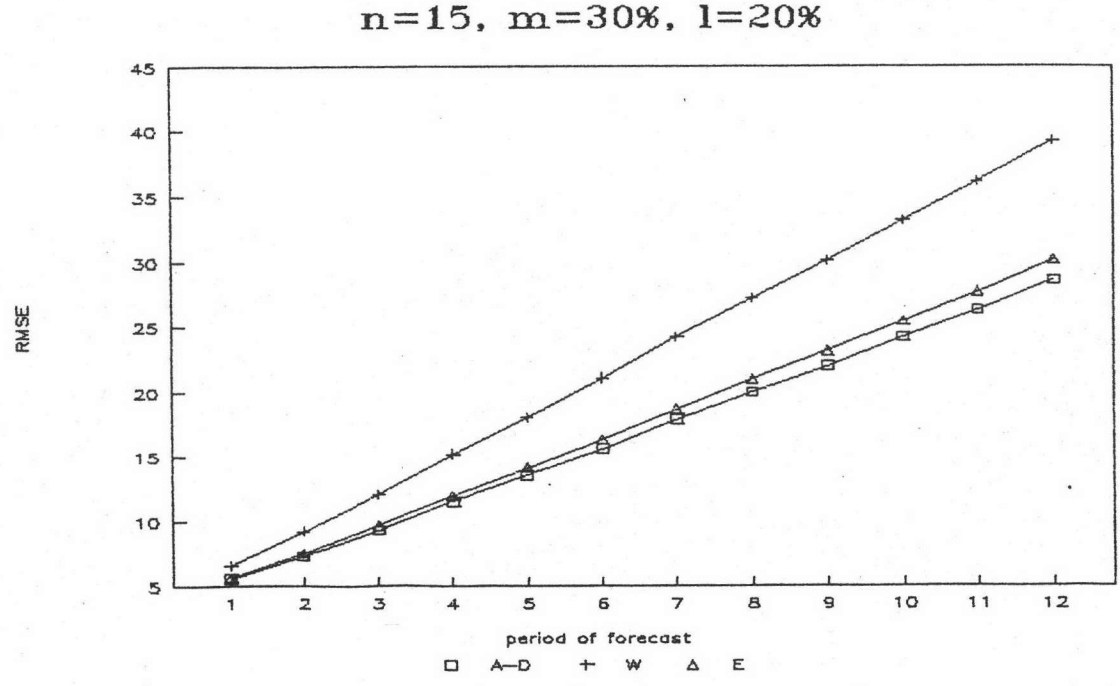
ตารางที่ 4.18 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.123*	6.270*	7.669*	9.252*	10.678*	12.149*	13.872*	15.558*	17.016*	18.550*	20.212*	21.904*	13.188*
	W	7.030	10.251	13.752	17.429	20.917	24.611	28.372	31.980	35.554	39.157	42.823	46.573	26.537
	E	5.504	7.393	9.432	11.800	14.091	16.328	18.660	21.240	23.532	25.869	28.374	30.762	17.749
20 %	A-D	5.594*	7.309*	9.270*	11.481*	13.537*	15.553*	17.828*	19.955*	21.959*	24.157*	26.242*	28.522*	16.784*
	W	6.572	9.187	12.035	15.151	18.026	21.033	24.197	27.155	30.060	33.133	36.142	39.226	22.660
	E	5.665	7.502	9.638	11.928	14.153	16.261	18.666	20.974	23.106	25.424	27.642	30.071	17.586
30 %	A-D	5.409	6.787	8.346*	10.219*	11.794	13.593*	15.397*	17.199*	18.892*	20.767*	22.450*	24.239*	14.591*
	W	6.493	8.935	11.610	14.542	17.211	20.137	23.073	25.885	28.651	31.545	34.368	37.268	21.643
	E	5.395*	6.769*	8.352	10.221	11.784*	13.618	15.454	17.251	18.968	20.840	22.537	24.345	14.628
40 %	A-D	5.354	6.705*	8.166*	9.958*	11.443*	13.198*	14.928*	16.665*	18.266*	20.099*	21.711*	23.424*	14.160*
	W	6.461	8.876	11.527	14.421	17.045	19.934	22.863	25.637	28.373	31.230	34.032	36.904	21.442
	E	5.349*	6.726	8.192	9.992	11.472	13.259	15.011	16.740	18.372	20.174	21.832	23.560	14.223

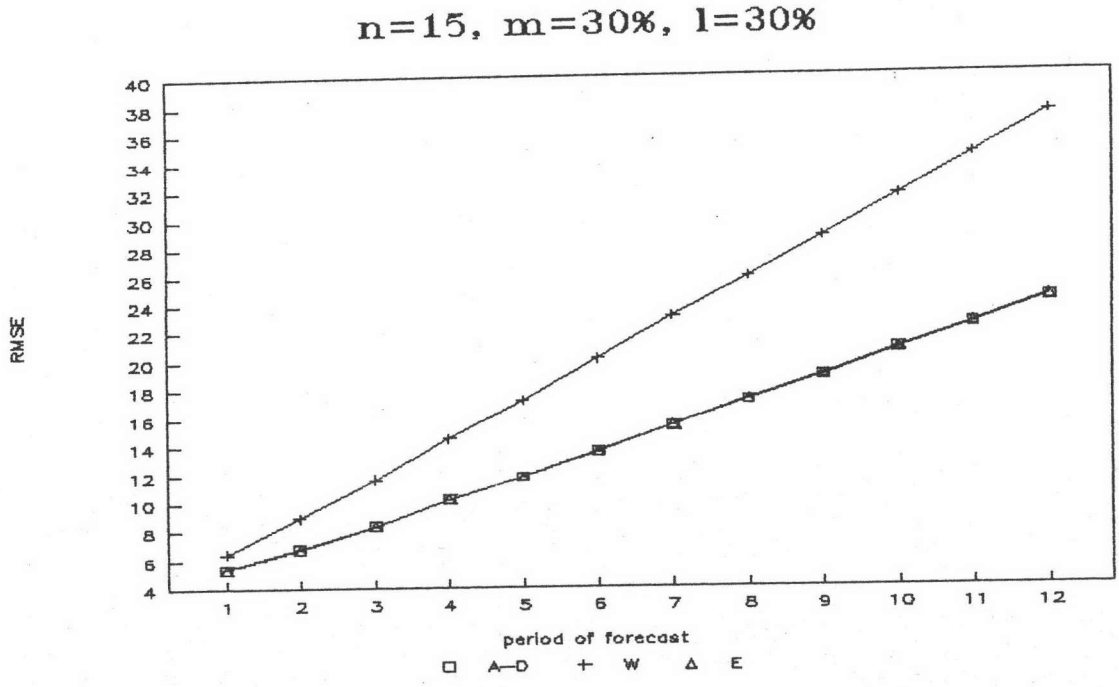
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

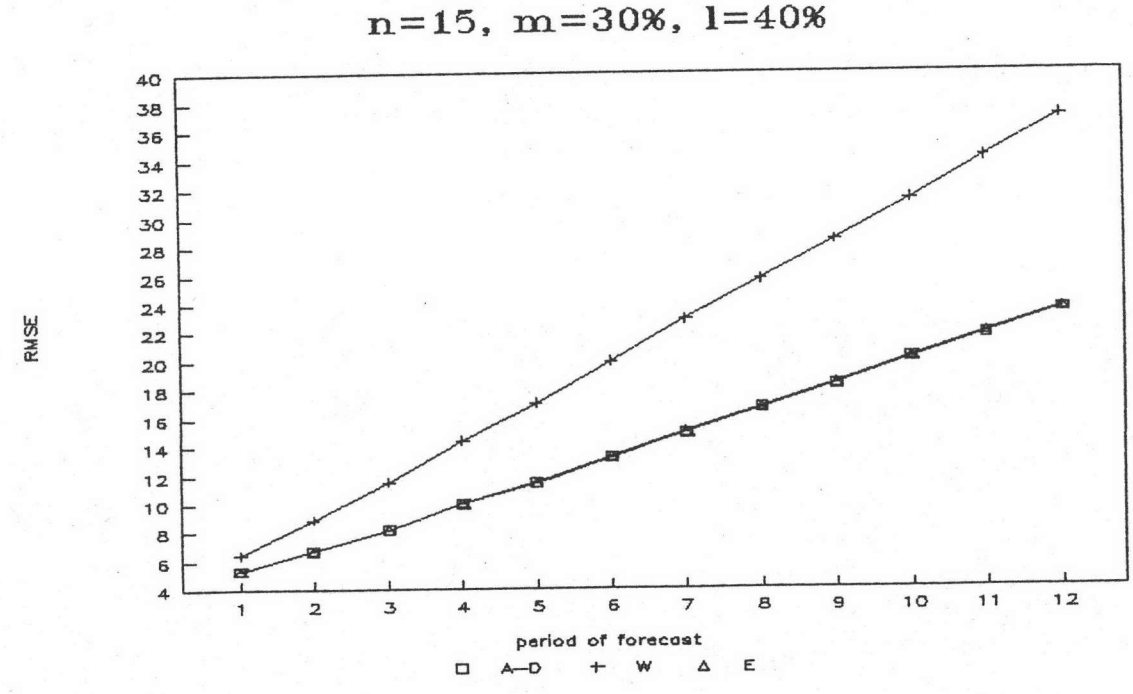
รูปที่ 4.18 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.18 (ต่อ)


n=15, m=30%, l=30%
RMSE
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=15, m=30%, l=40%
RMSE
40
38
36
34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.18 หรือรูปที่ 4.18 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1 2 และ 5 วิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

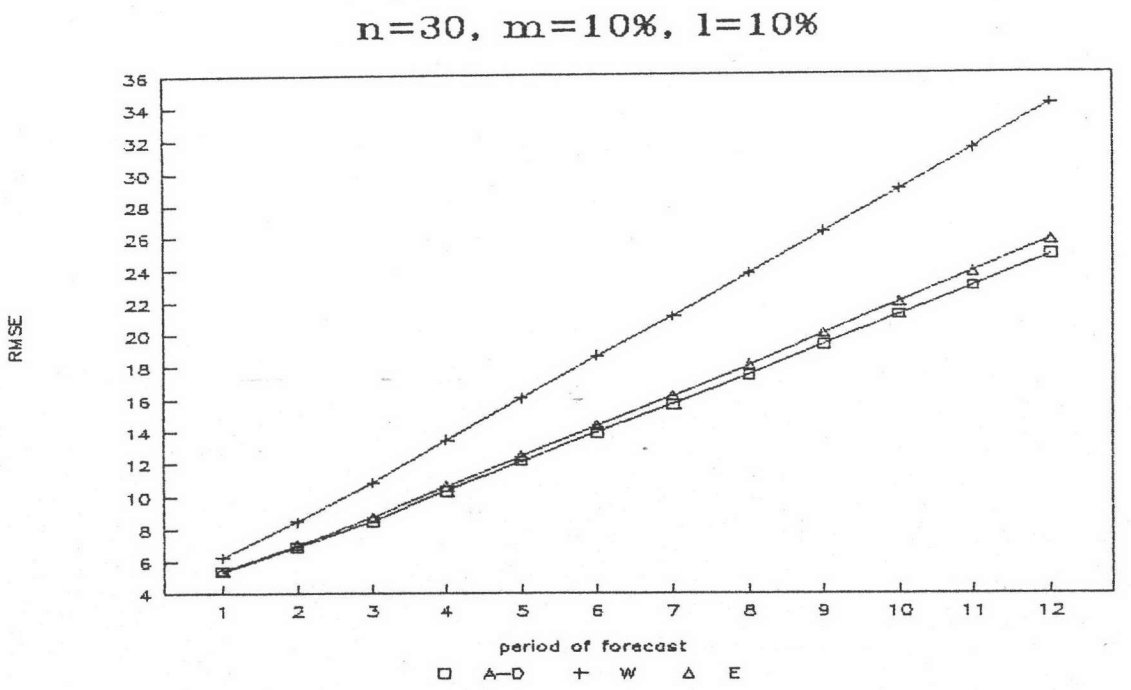
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

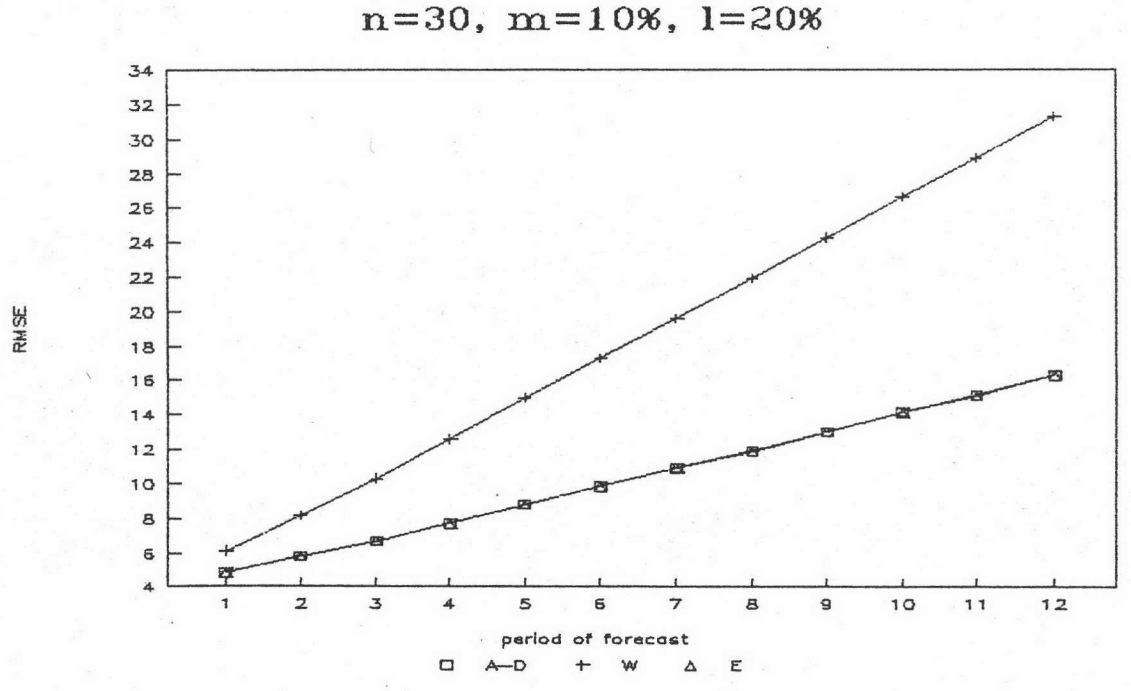
ตารางที่ 4.19 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.382*	6.884*	8.448*	10.270*	12.096*	13.877*	15.608*	17.40*	19.315*	21.171*	22.884*	24.814*	14.847*
	W	6.245	8.450	10.800	13.446	16.020	18.634	21.075	23.707	26.311	28.921	31.415	34.110	19.928
	E	5.448	7.023	8.702	10.559	12.472	14.320	16.131	18.049	20.022	21.950	23.774	25.746	15.350
20 %	A-D	4.843*	5.792*	6.658*	7.728*	8.834*	9.881	10.986*	11.949*	13.079*	14.237*	15.213*	16.384*	10.465*
	W	6.155	8.195	10.315	12.645	15.027	17.352	19.591	21.912	24.277	26.652	28.917	31.306	18.529
	E	4.850	5.795	6.665	7.734	8.844	9.880*	11.012	11.975	13.107	14.274	15.245	16.402	10.482
30 %	A-D	4.694	5.519	6.220	7.162*	8.112	8.995*	9.926	10.704	11.731	12.760	13.583	14.569*	9.498
	W	5.976	7.833	9.739	11.861	14.054	16.167	18.184	20.304	22.492	24.681	26.745	28.905	17.245
	E	4.693*	5.518*	6.218*	7.162*	8.111*	8.995*	9.925*	10.703*	11.730*	12.759*	13.581*	14.569*	9.497*
40 %	A-D	4.617	5.388*	6.056*	6.921*	7.796*	8.651*	9.540*	10.237*	11.189*	12.137*	12.937*	13.855*	9.110*
	W	5.895	7.665	9.511	11.530	13.618	15.669	17.604	19.616	21.710	23.812	25.797	27.861	16.691
	E	4.614*	5.388*	6.058	6.922	7.798	8.653	9.541	10.240	11.191	12.140	12.940	13.859	9.112

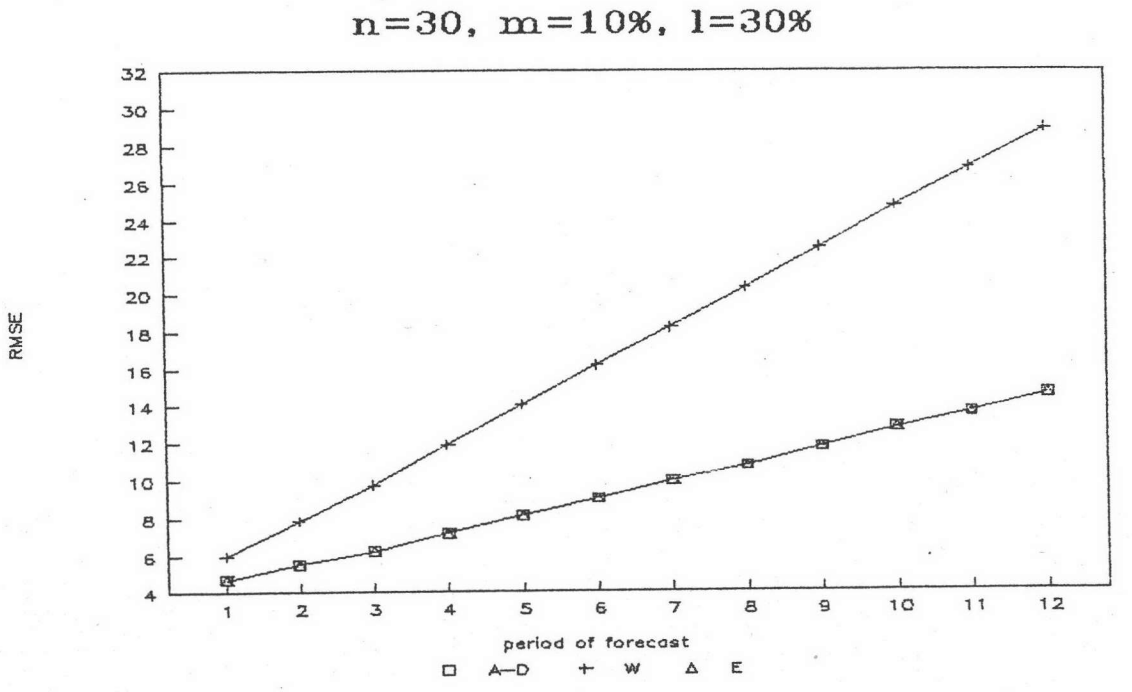
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

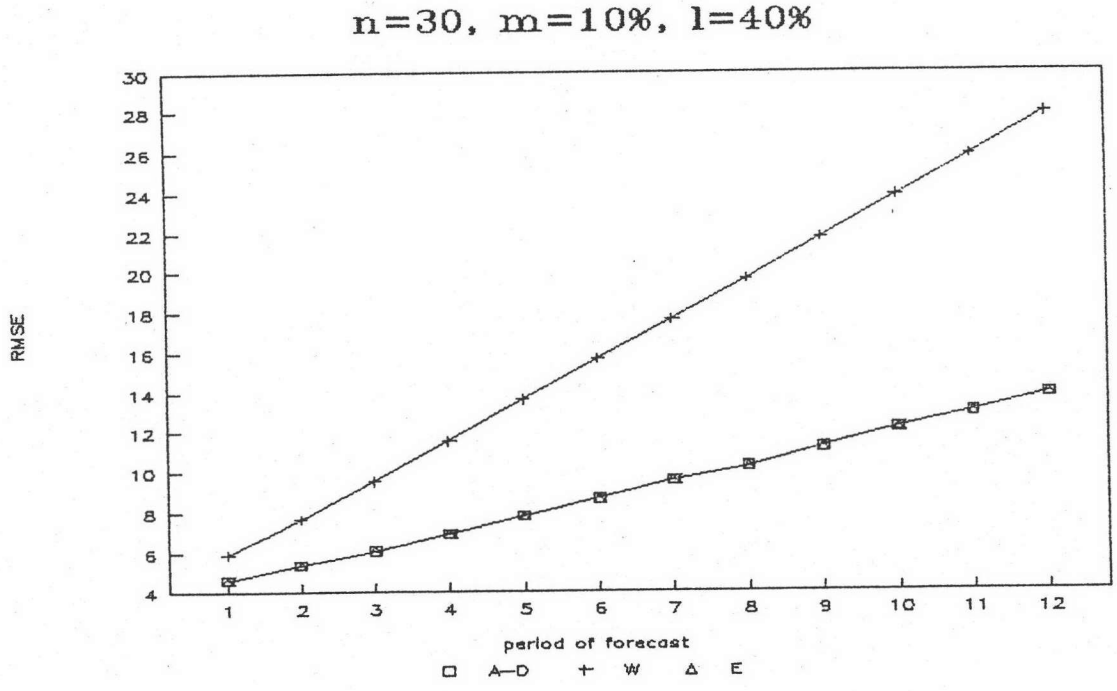
รูปที่ 4.19 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.19 (ต่อ)


n=30, m=10%, l=30%
RMSE
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A–D
W
E


n=30, m=10%, l=40%
RMSE
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A–D
W
E

จากตารางที่ 4.19 หรือรูปที่ 4.19 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 6 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา แต่โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

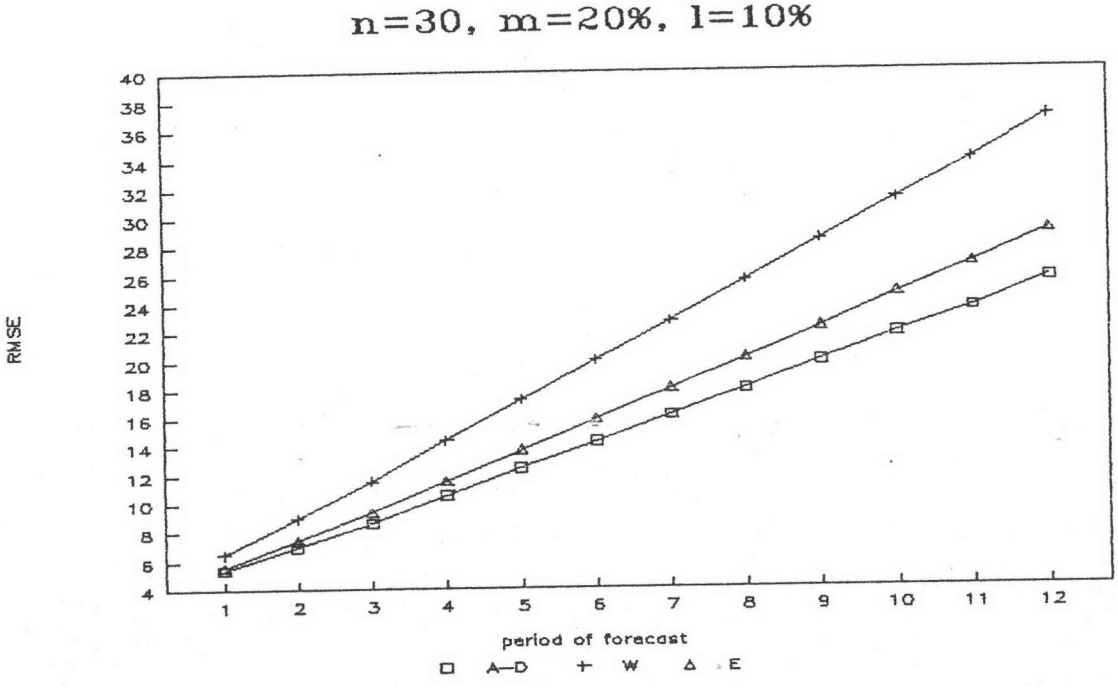
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้นคาบเวลาที่ 1 วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

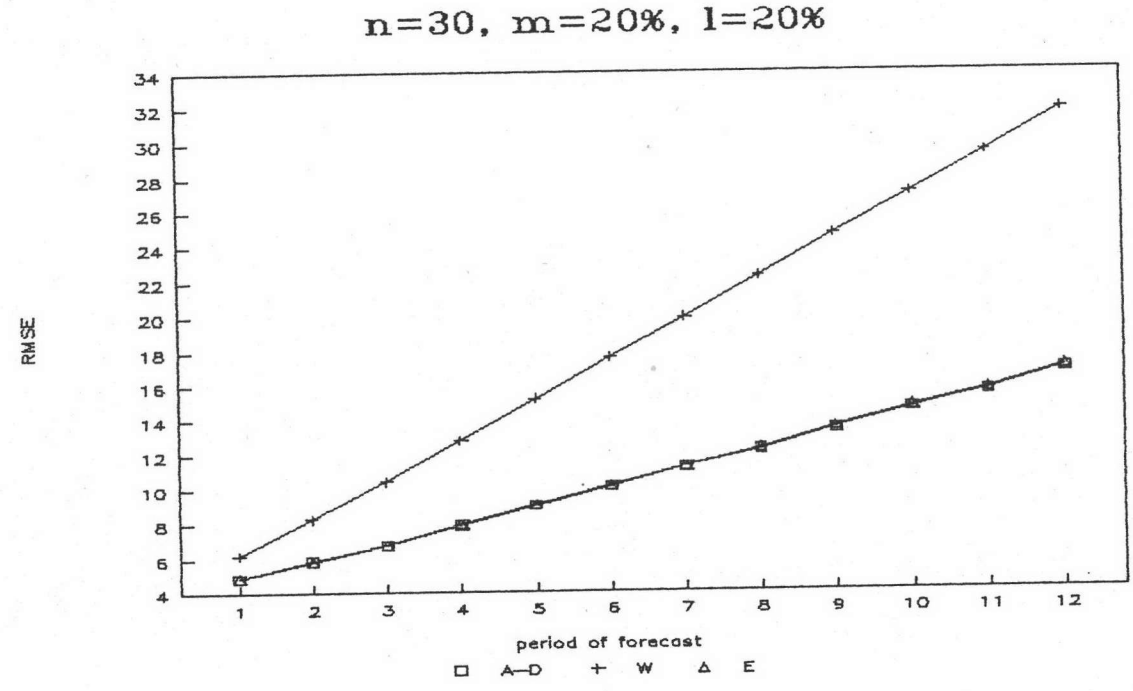
ตารางที่ 4.20 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.433*	6.989*	8.606*	10.501*	12.402*	14.231*	16.059*	17.904*	19.851*	21.808*	23.548*	25.545*	15.240*
	W	6.508	8.942	11.523	14.357	17.192	19.998	22.679	25.485	28.317	31.145	33.857	36.740	21.395
	E	5.626	7.442	9.364	11.512	13.672	15.773	17.975	20.106	22.267	24.595	26.603	28.841	16.981
20 %	A-D	4.880*	5.852*	6.739*	7.853*	8.992*	10.076*	11.195*	12.191*	13.370*	14.552*	15.544*	16.774*	10.668*
	W	6.196	8.269	10.427	12.803	15.225	17.589	19.867	22.230	24.640	27.055	29.348	31.785	18.786
	E	4.892	5.868	6.748	7.901	9.031	10.122	11.233	12.278	13.477	14.661	15.670	16.915	10.733
30 %	A-D	4.739*	5.595*	6.339*	7.308*	8.294*	9.227*	10.201*	11.026*	12.084*	13.147*	14.014*	15.035*	9.751*
	W	6.030	7.946	9.916	12.090	14.336	16.511	18.593	20.781	23.021	25.266	27.396	29.610	17.625
	E	4.739*	5.598	6.350	7.315	8.307	9.246	10.220	11.046	12.101	13.168	14.033	15.063	9.766
40 %	A-D	4.669*	5.474*	6.190*	7.104*	8.024*	8.916*	9.851*	10.600*	11.580*	12.581*	13.422*	14.386*	9.400*
	W	5.975	7.825	9.757	11.870	14.044	16.177	18.198	20.302	22.483	24.675	26.742	28.888	17.245
	E	4.670	5.475	6.191	7.106	8.027	8.919	9.854	10.602	11.582	12.584	13.425	14.392	9.402

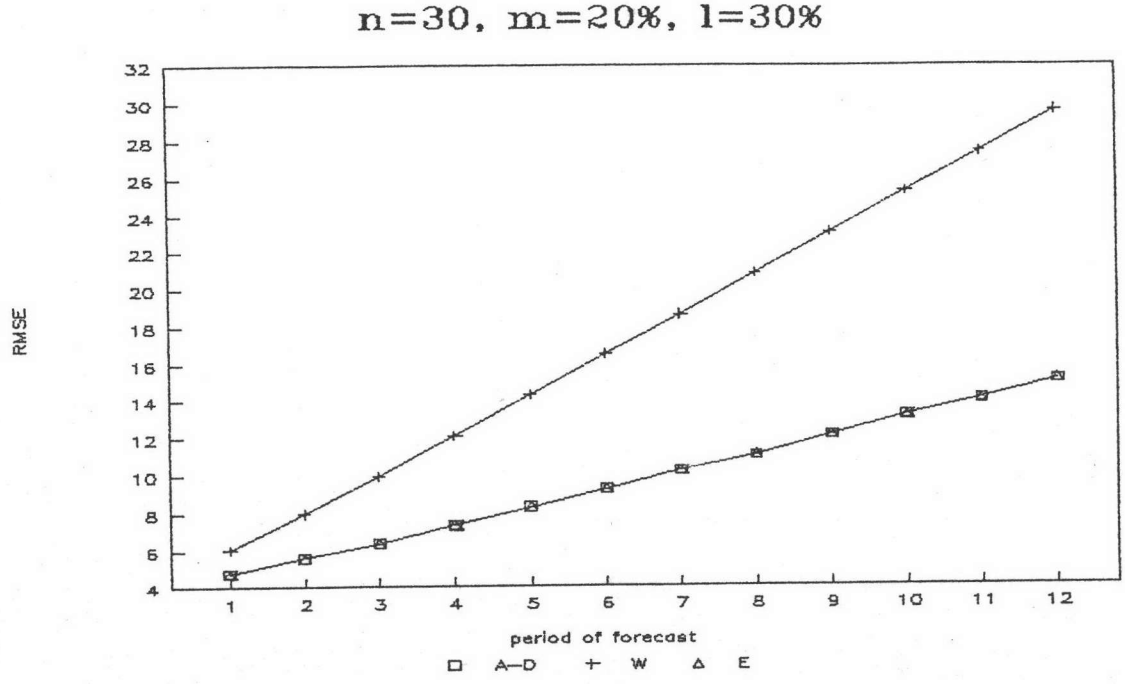
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

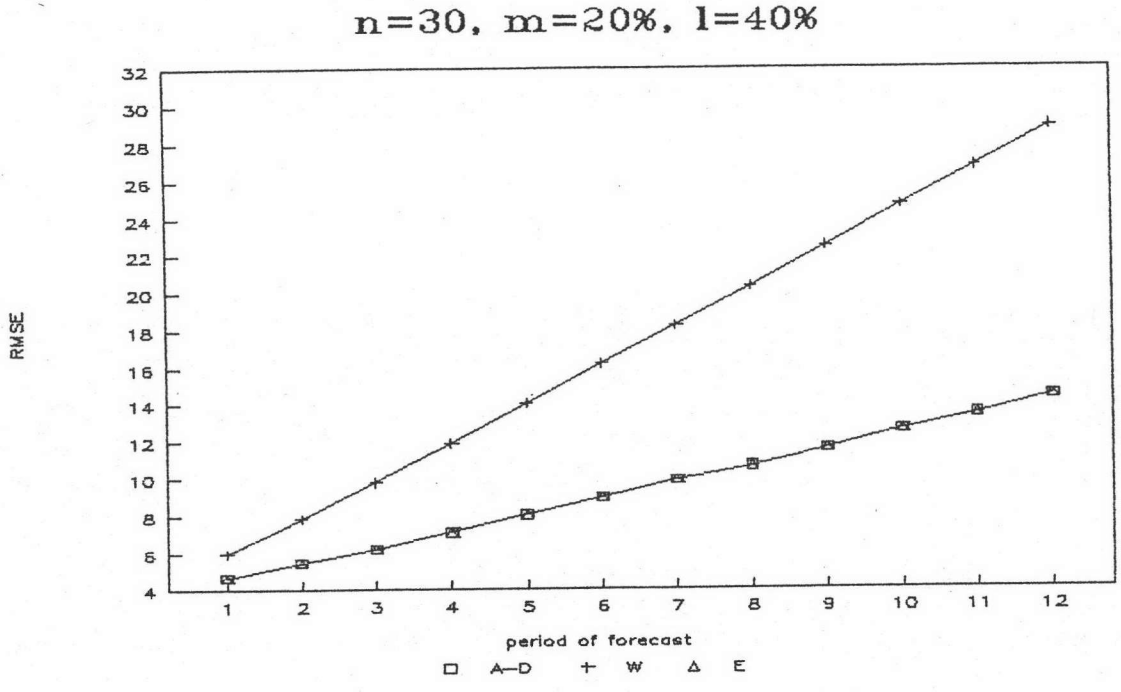
รูปที่ 4.20 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.20 (ต่อ)


n=30, m=20%, l=30%
RMSE
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A–D
W
E


n=30, m=20%, l=40%
RMSE
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A–D
W
E

จากตารางที่ 4.20 หรือรูปที่ 4.20 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

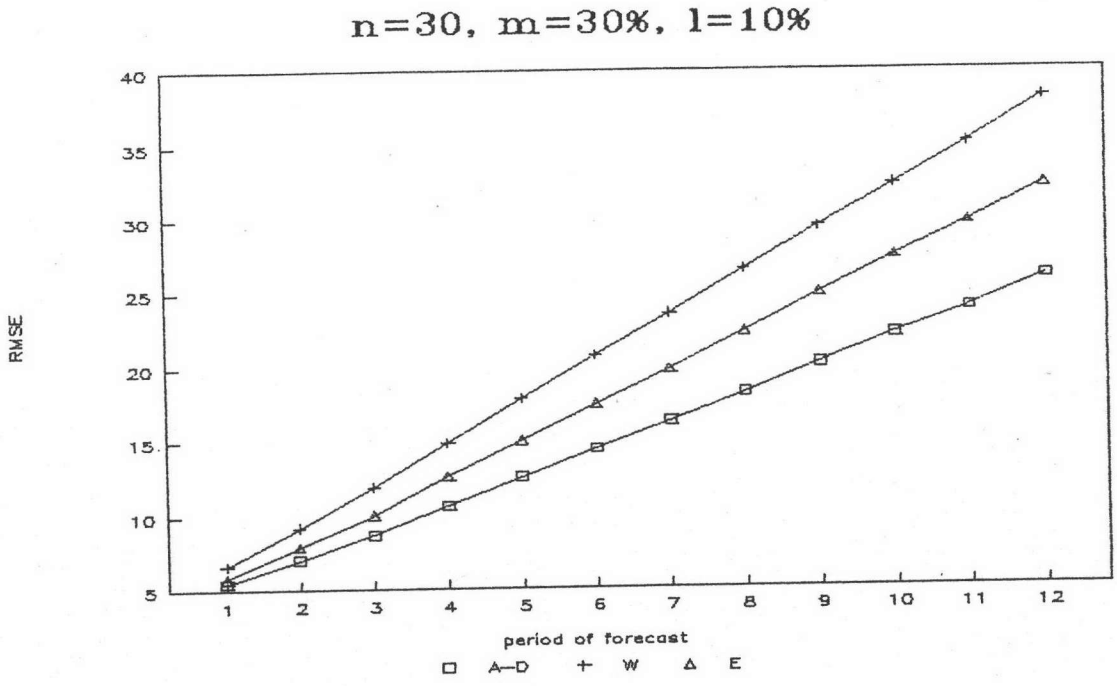
ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l=10%,20%,30%,40%) วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

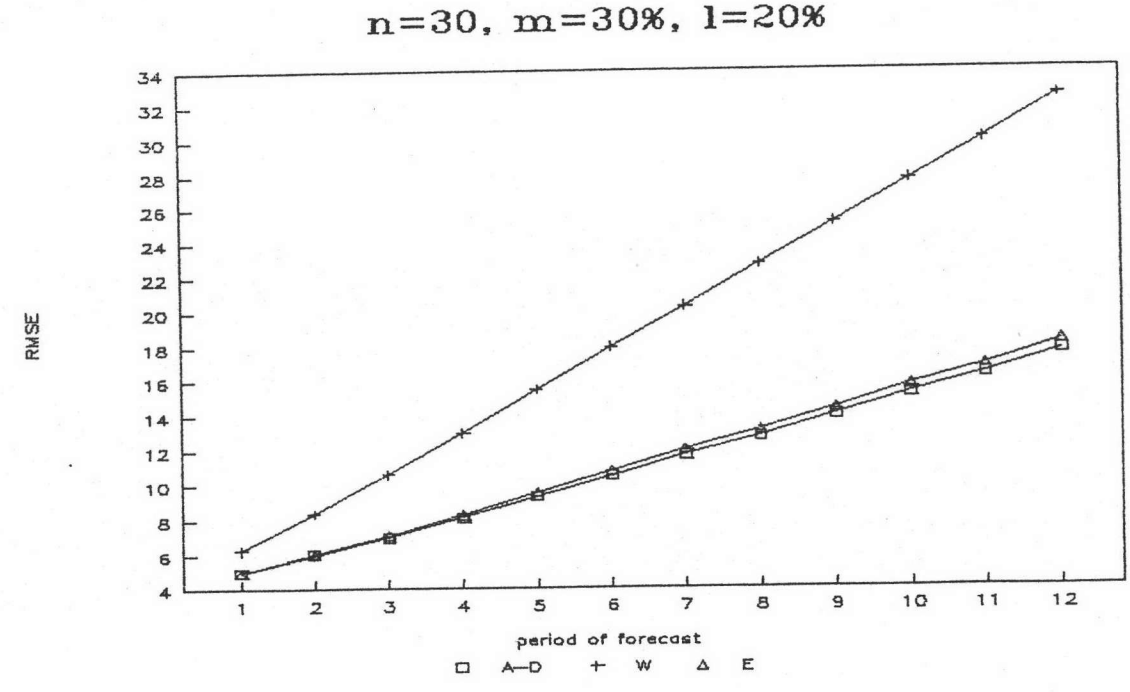
ตารางที่ 4.21 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	5.465*	7.051*	8.680*	10.619*	12.543*	14.407*	16.226*	18.112*	20.116*	22.089*	23.839*	25.902*	15.421*
	W	6.640	9.188	11.903	14.841	17.813	20.713	23.517	26.429	29.380	32.325	35.153	38.142	22.170
	E	5.801	7.904	10.028	12.583	14.972	17.383	19.707	22.284	24.838	27.344	29.702	32.266	18.734
20 %	A-D	4.944*	5.975*	6.945*	8.107*	9.306*	10.489*	11.685*	12.766*	13.992*	15.241*	16.326*	17.614*	11.116*
	W	6.249	8.377	10.598	13.023	15.493	17.917	20.256	22.684	25.137	27.606	29.966	32.452	19.147
	E	4.973	6.050	7.087	8.270	9.529	10.764	11.996	13.133	14.394	15.692	16.801	18.151	11.403
30 %	A-D	4.791*	5.676*	6.470*	7.489*	8.516*	9.487*	10.507*	11.385*	12.476*	13.582*	14.492*	15.559*	10.036*
	W	6.101	8.086	10.135	12.394	14.713	16.967	19.120	21.391	23.713	26.034	28.233	30.522	18.117
	E	4.799	5.681	6.476	7.503	8.532	9.505	10.533	11.409	12.496	13.609	14.521	15.598	10.055
40 %	A-D	4.771*	5.645*	6.450*	7.450*	8.457*	9.474*	10.472*	11.315*	12.372*	13.486*	14.417*	15.468*	9.981*
	W	6.098	8.060	10.119	12.361	14.658	16.931	19.073	21.313	23.621	25.930	28.139	30.404	18.059
	E	4.772	5.646	6.452	7.451	8.461	9.477	10.476	11.320	12.377	13.490	14.422	15.472	9.985

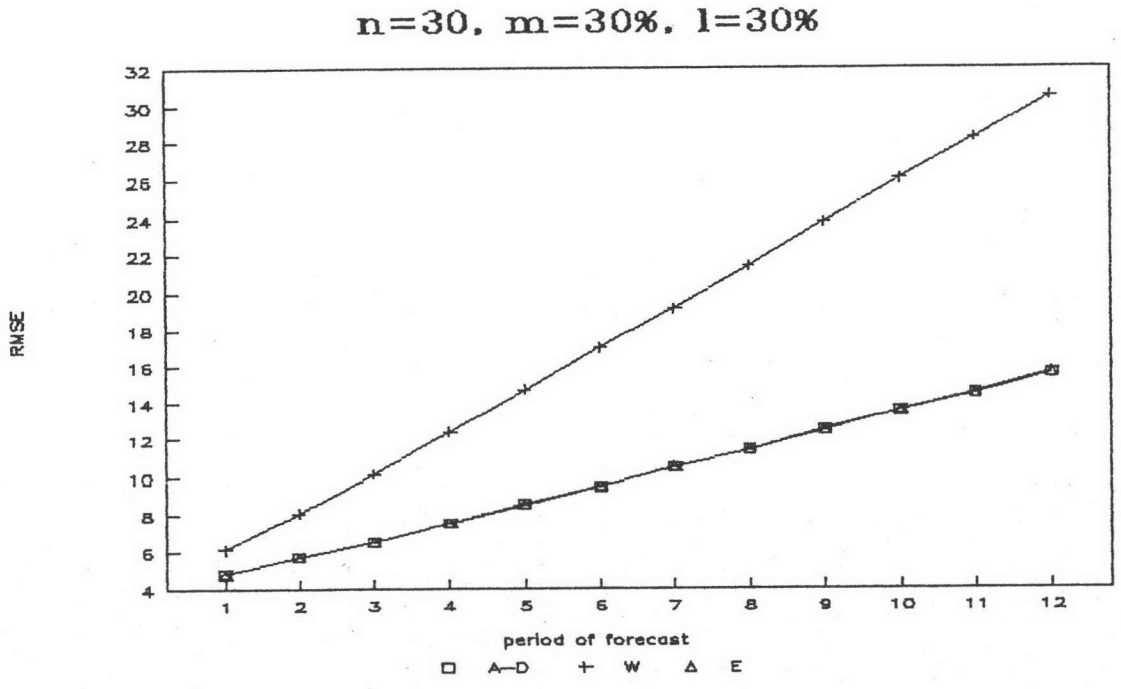
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

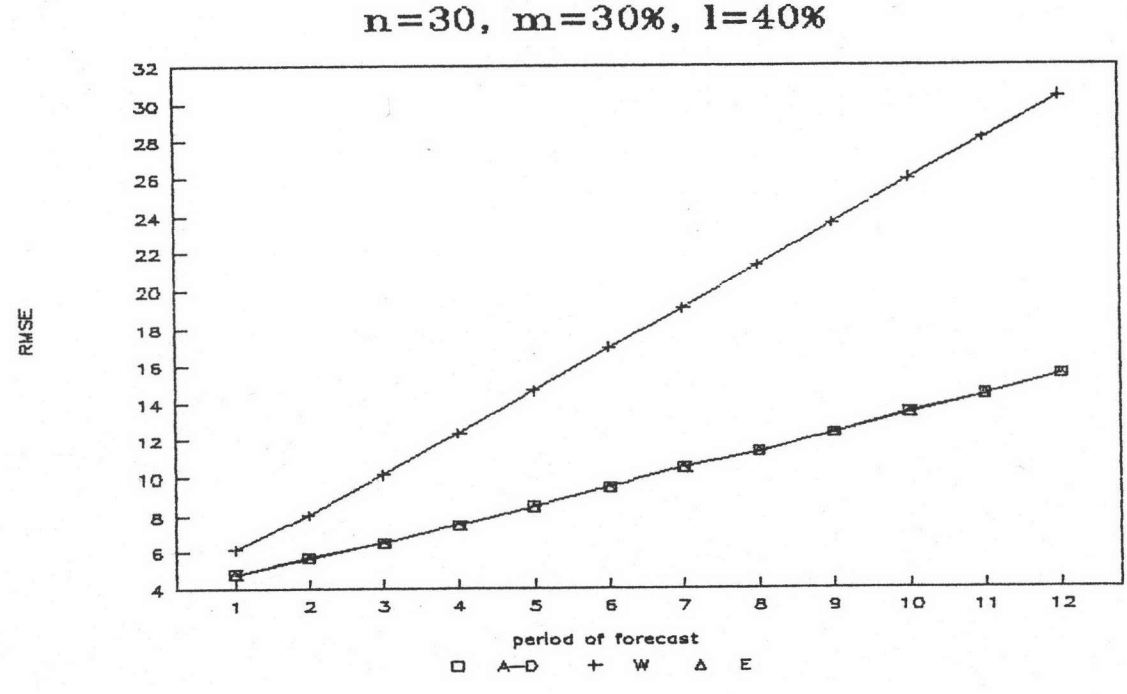
รูปที่ 4.21 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.21 (ต่อ)


n=30, m=30%, l=30%
RMSE
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E


n=30, m=30%, l=40%
RMSE
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
□ A-D + W △ E

จากตารางที่ 4.21 หรือรูปที่ 4.21 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

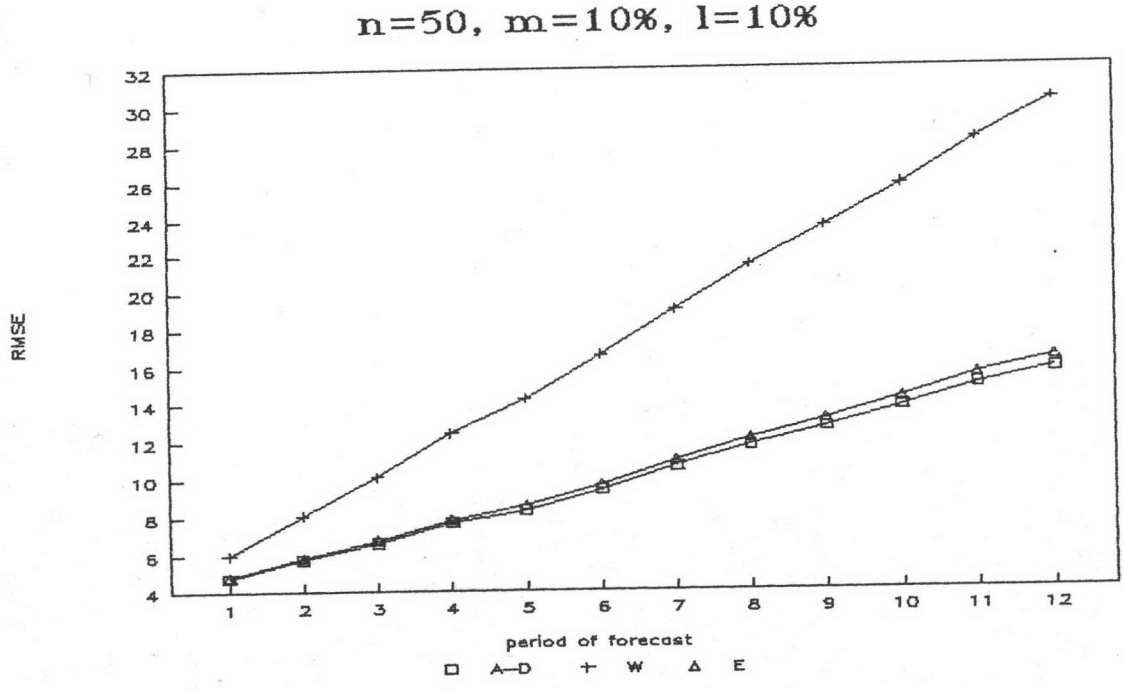
ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l=10%,20%,30%,40%) วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

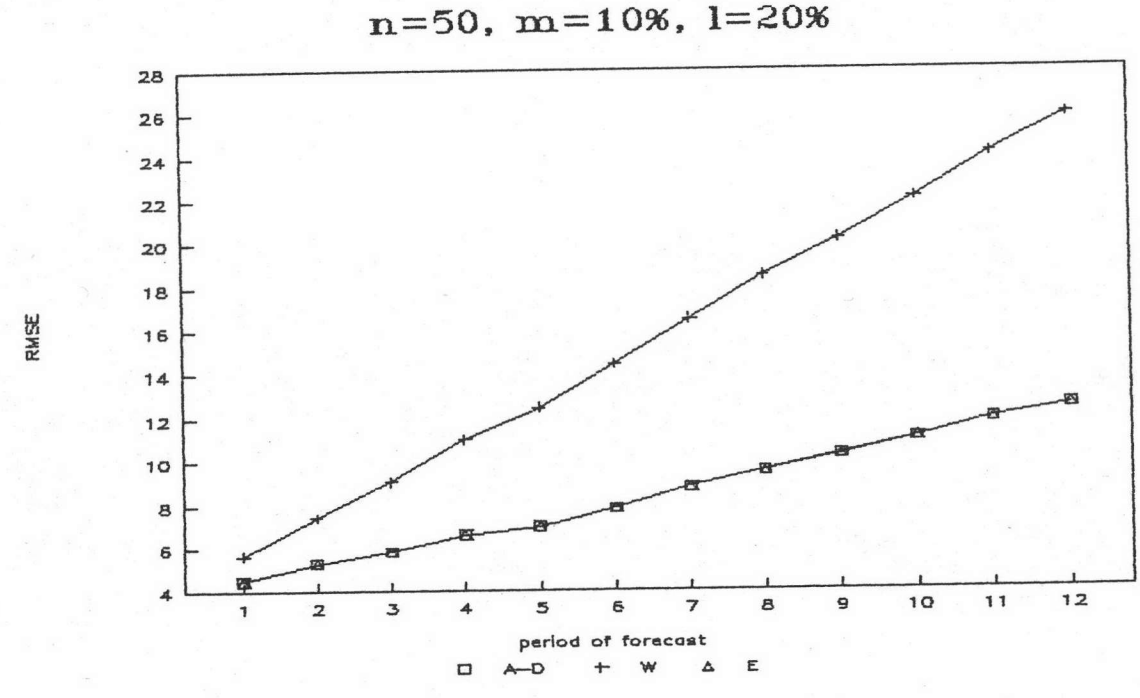
ตารางที่ 4.22 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	4.758*	5.737*	6.560*	7.653*	8.297*	9.367*	10.607*	11.696*	12.666*	13.749*	14.937*	15.738*	10.147*
	W	5.980	8.074	10.117	12.423	14.252	16.570	18.978	21.368	23.449	25.719	28.134	30.231	17.941
	E	4.811	5.822	6.705	7.801	8.558	9.641	10.952	12.073	13.092	14.253	15.468	16.341	10.460
20 %	A-D	4.497*	5.289*	5.817*	6.575*	6.946*	7.778*	8.753*	9.504*	10.231*	11.020*	11.846*	12.446*	8.392*
	W	5.655	7.437	9.064	10.979	12.442	14.393	16.456	18.458	20.174	22.059	24.083	25.835	15.586
	E	4.498	5.290	5.817*	6.578	6.946*	7.784	8.755	9.504*	10.237	11.023	11.848	12.446*	8.394
30 %	A-D	4.359*	5.050*	5.495*	6.129*	6.379*	7.126*	7.948*	8.575*	9.232*	9.911*	10.591*	11.087*	7.657*
	W	5.482	7.090	8.549	10.281	11.553	13.345	15.237	17.035	18.584	20.293	22.129	23.697	14.440
	E	4.359*	5.050*	5.496	6.129*	6.380	7.127	7.949	8.577	9.233	9.913	10.593	11.089	7.658
40 %	A-D	4.311*	4.976*	5.388*	5.979*	6.195*	6.896*	7.702*	8.270*	8.907*	9.569*	10.198*	10.633*	7.419*
	W	5.410	6.951	8.332	9.981	11.167	12.875	14.699	16.410	17.893	19.545	21.280	22.755	13.942
	E	4.311*	4.976*	5.388*	5.979*	6.195*	6.896*	7.702*	8.270*	8.907*	9.569*	10.198*	10.633*	7.419*

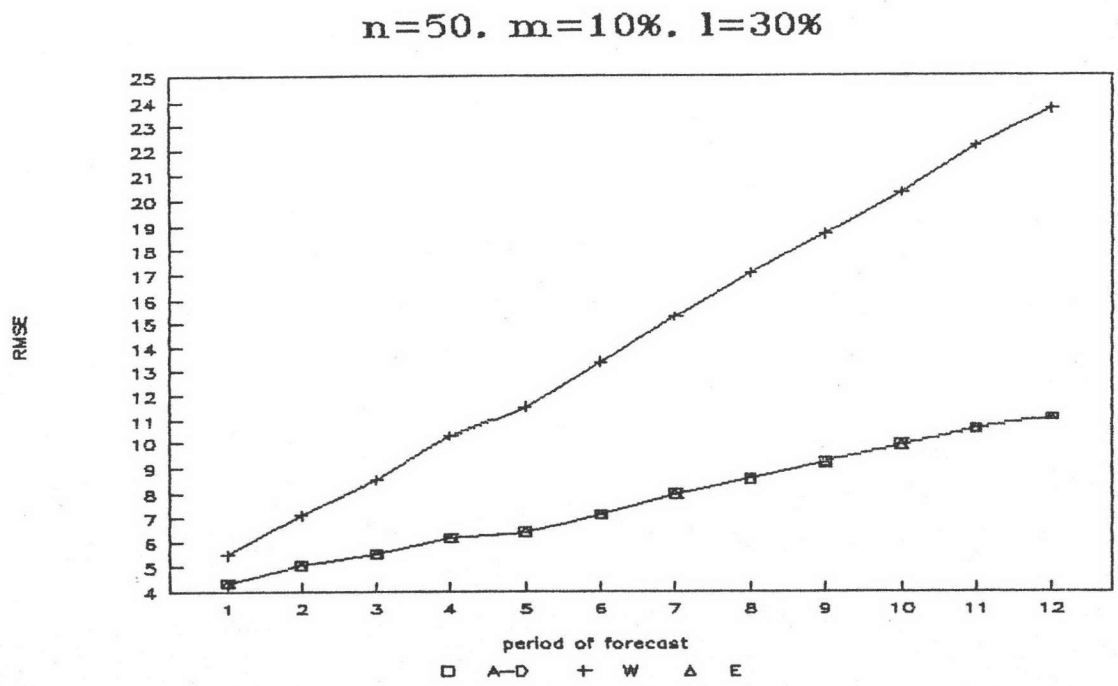
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

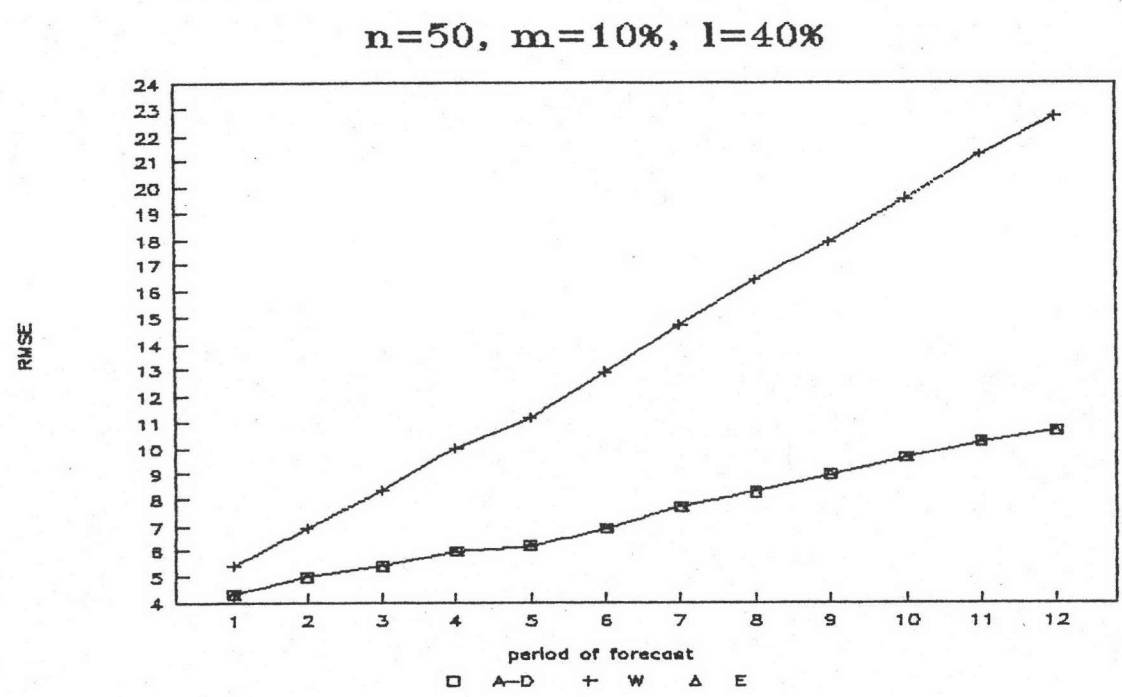
รูปที่ 4.22 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=10 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.22 (ต่อ)


n=50. m=10%. l=30%
RMSE
period of forecast
A–D
W
E


n=50, m=10%, l=40%
RMSE
period of forecast
A–D
W
E

จากตารางที่ 4.22 หรือรูปที่ 4.22 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันบางคาบเวลา แต่โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

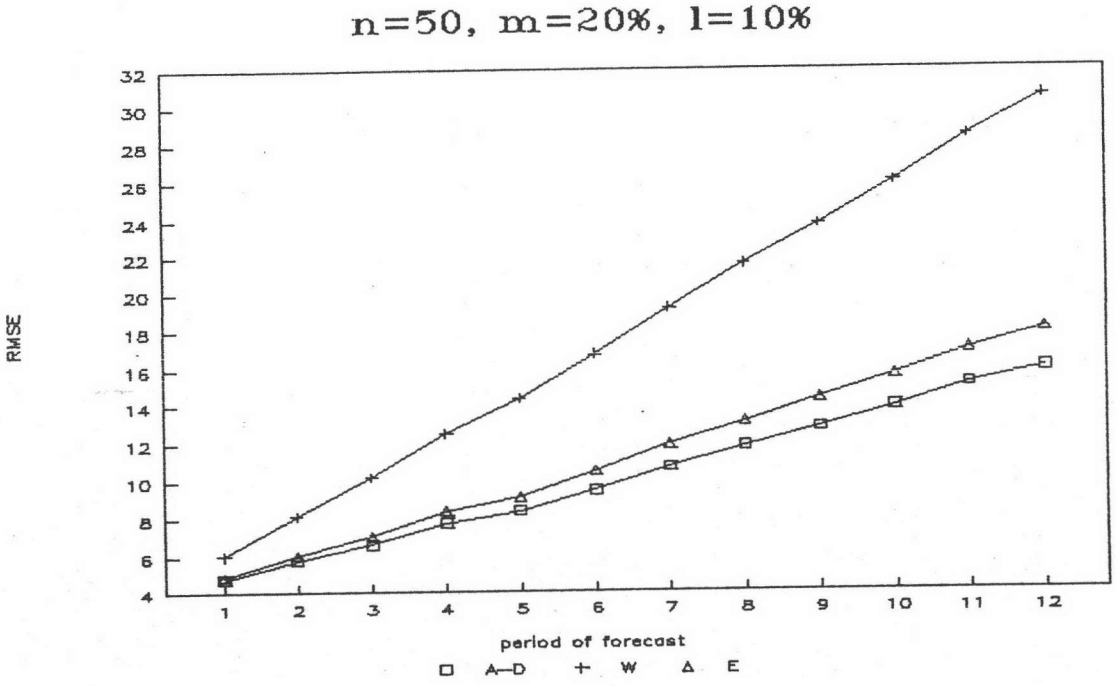
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากันทุกคาบเวลา

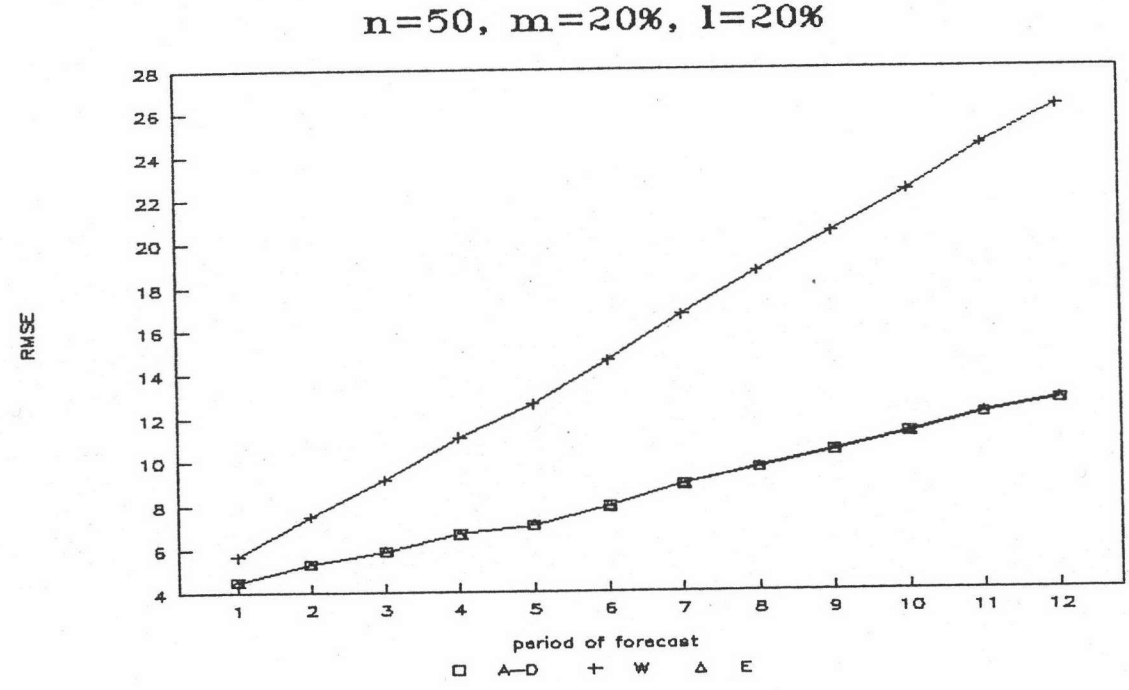
ตารางที่ 4.23 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	4.771*	5.765*	6.605*	7.726*	8.372*	9.473*	10.725*	11.829*	12.813*	13.914*	15.115*	15.940*	10.254*
	W	6.010	8.126	10.203	12.526	14.386	16.730	19.165	21.581	23.681	25.983	28.419	30.548	18.113
	E	4.905	6.046	7.028	8.355	9.118	10.507	11.922	13.123	14.363	15.598	16.934	17.998	11.325
20 %	A-D	4.517*	5.325*	5.874*	6.644*	7.040*	7.888*	8.882*	9.655*	10.401*	11.207*	12.051*	12.672*	8.513*
	W	5.678	7.489	9.146	11.085	12.584	14.564	16.656	18.681	20.432	22.342	24.399	26.178	15.770
	E	4.520	5.327	5.892	6.657	7.063	7.917	8.906	9.694	10.433	11.251	12.093	12.721	8.540
30 %	A-D	4.387*	5.104	5.562*	6.220	6.498*	7.263*	8.112*	8.771*	9.452*	10.149	10.865*	11.380*	7.814
	W	5.516	7.167	8.657	10.428	11.739	13.568	15.501	17.335	18.922	20.664	22.543	24.152	14.683
	E	4.387*	5.103*	5.562*	6.219*	6.498*	7.263*	8.112*	8.771*	9.452*	10.148*	10.865*	11.380*	7.813*
40 %	A-D	4.355*	5.046*	5.487*	6.110*	6.360*	7.089*	7.935*	8.546*	9.206*	9.902*	10.585*	11.041*	7.639*
	W	5.471	7.074	8.519	10.235	11.487	13.261	15.151	16.934	18.473	20.190	22.008	23.538	14.362
	E	4.355*	5.046*	5.487*	6.110*	6.360*	7.089*	7.935*	8.546*	9.206*	9.902*	10.585*	11.041*	7.639*

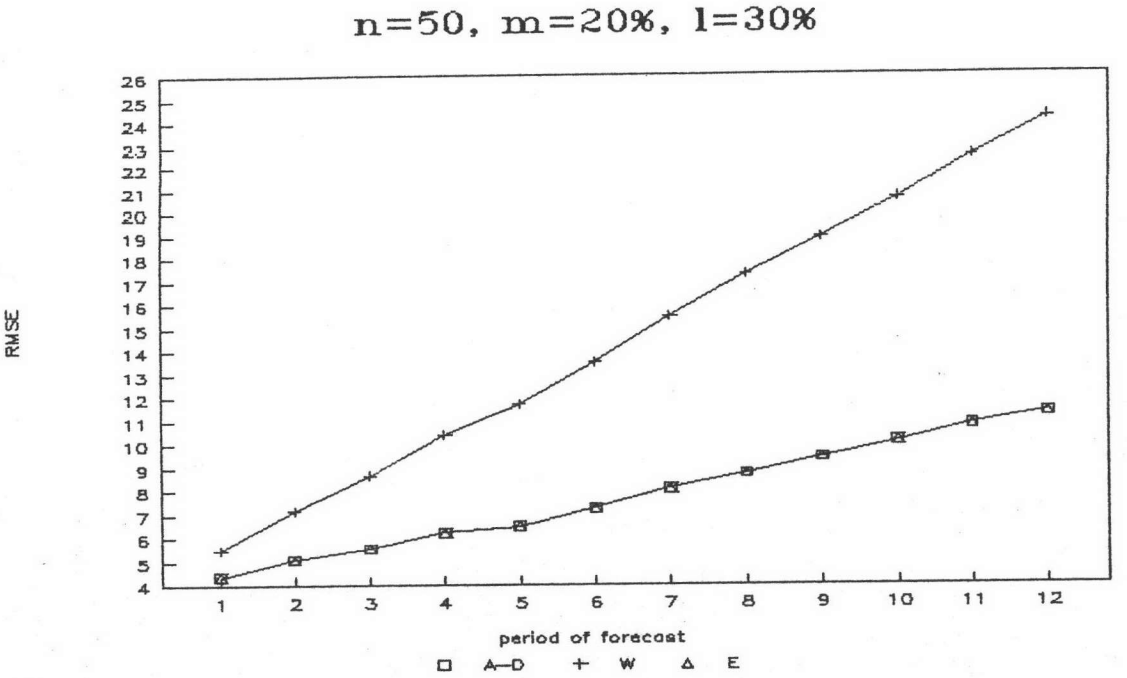
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

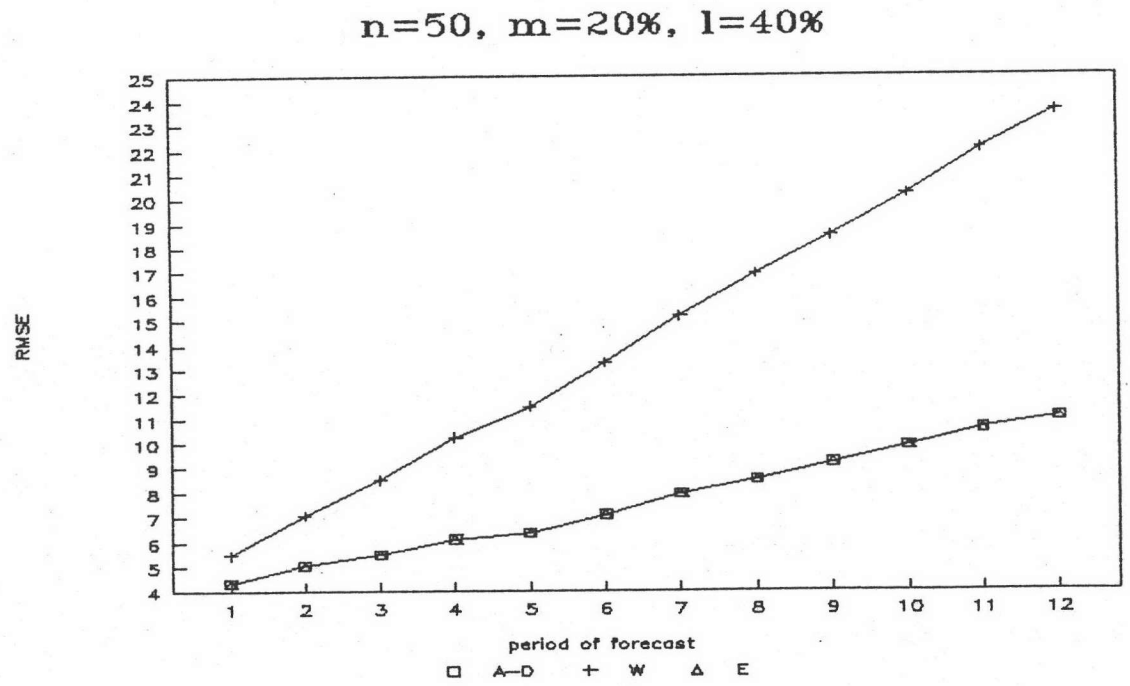
รูปที่ 4.23 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=20 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.23 (ต่อ)


n=50, m=20%, l=30%
RMSE
period of forecast
A–D
W
E


n=50, m=20%, l=40%
RMSE
period of forecast
A–D
W
E

จากตารางที่ 4.23 หรือรูปที่ 4.23 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากันเกือบทุกคาบเวลา แต่โดยเฉลี่ยแล้ววิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุด

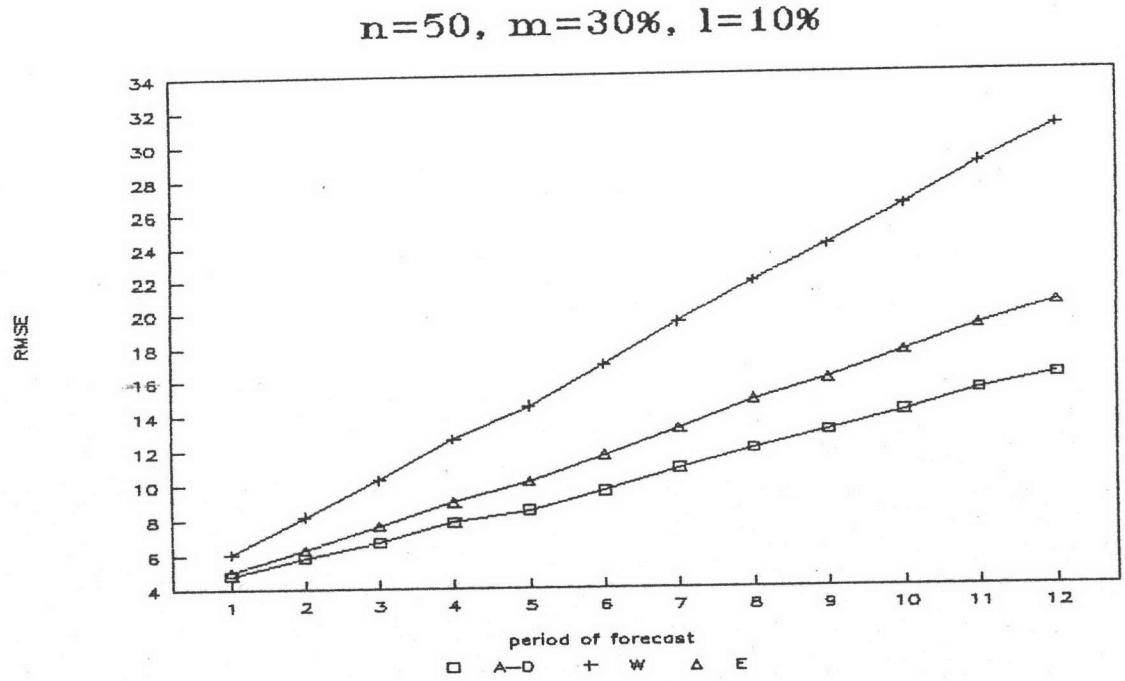
เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากันทุกคาบเวลา

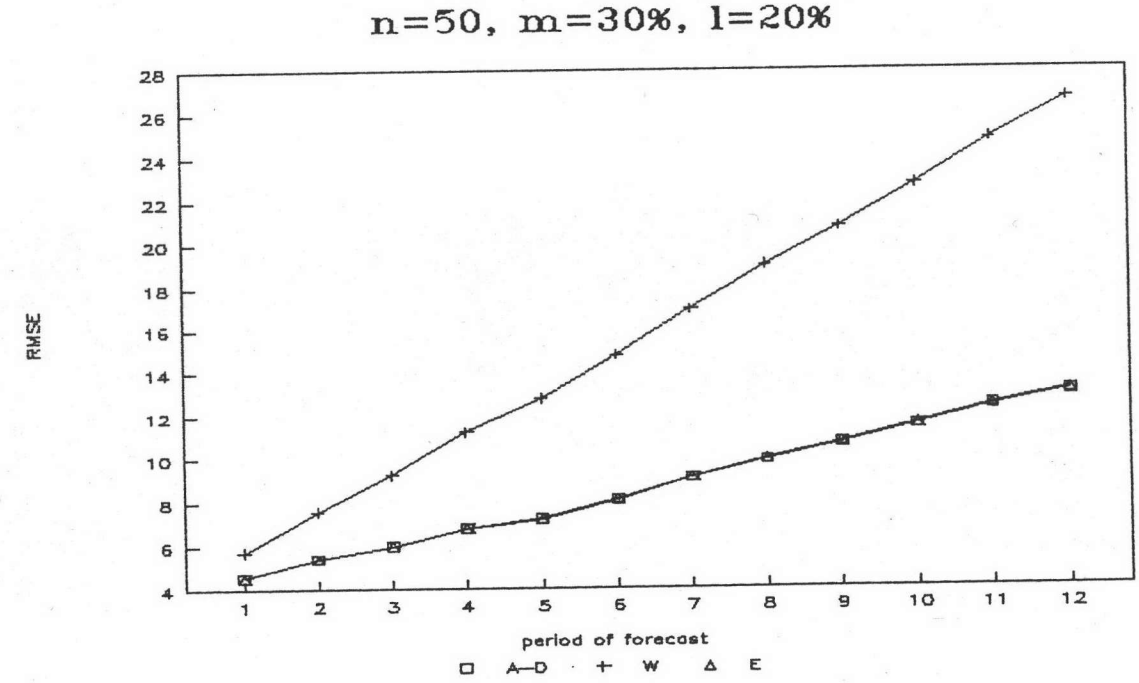
ตารางที่ 4.24 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l) และคาบเวลาของการพยากรณ์

l	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
10 %	A-D	4.789*	5.798*	6.675*	7.792*	8.482*	9.583*	10.860*	12.005*	12.992*	14.118*	15.332*	16.185*	10.384*
	W	6.029	8.175	10.278	12.620	14.512	16.876	19.341	21.780	23.914	26.235	28.696	30.852	18.276
	E	5.033	6.272	7.590	8.970	10.147	11.638	13.184	14.827	16.013	17.582	19.057	20.388	12.558
20 %	A-D	4.548*	5.391*	5.957*	6.756*	7.187*	8.064*	9.078*	9.897*	10.663*	11.499*	12.383*	13.031*	8.705*
	W	5.713	7.565	9.258	11.232	12.766	14.786	16.913	18.982	20.761	22.711	24.804	26.623	16.010
	E	4.555	5.394	5.963	6.762	7.210	8.088	9.099	9.928	10.694	11.538	12.417	13.076	8.727
30 %	A-D	4.427*	5.170*	5.660*	6.353	6.668*	7.450*	8.338	9.041*	9.742*	10.474	11.246*	11.780	8.029*
	W	5.570	7.279	8.829	10.661	12.034	13.918	15.913	17.812	19.454	21.257	23.207	24.866	15.067
	E	4.427*	5.170*	5.660*	6.352*	6.668*	7.450*	8.337*	9.041*	9.742*	10.473*	11.246*	11.779*	8.029*
40 %	A-D	4.422*	5.154*	5.646*	6.330*	6.622*	7.416*	8.315*	8.990*	9.696*	10.440*	11.187*	11.703*	7.993*
	W	5.571	7.272	8.822	10.650	12.009	13.899	15.892	17.787	19.422	21.246	23.176	24.821	15.047
	E	4.422*	5.154*	5.646*	6.330*	6.622*	7.416*	8.315*	8.990*	9.696*	10.440*	11.187*	11.703*	7.993*

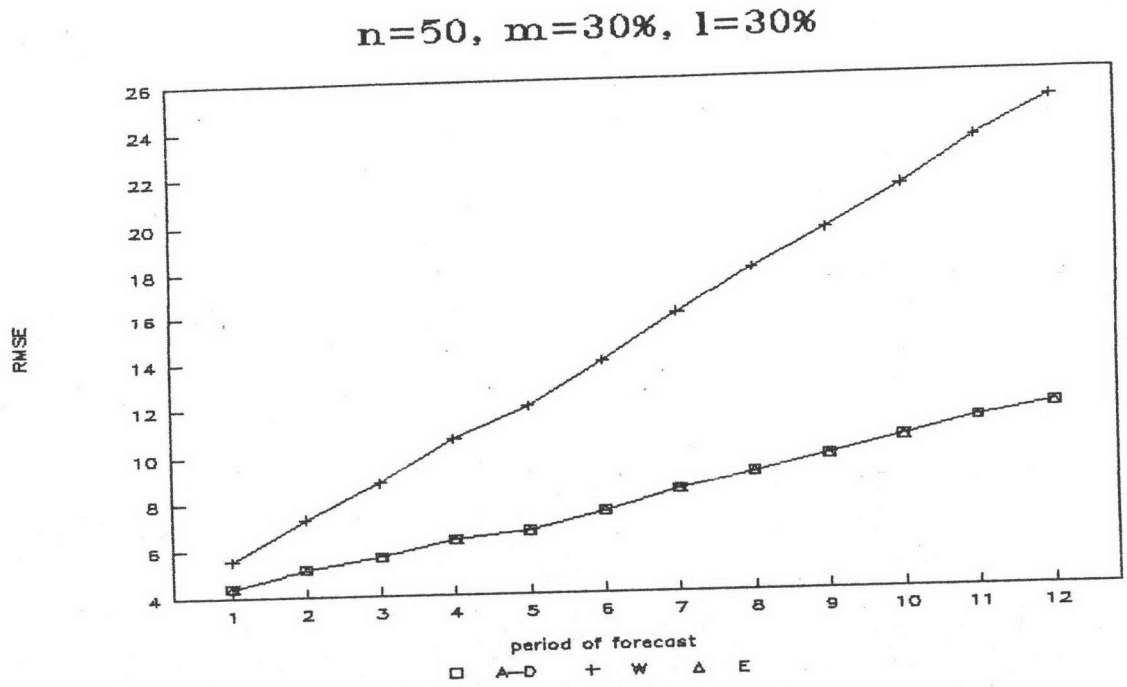
* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำที่สุด

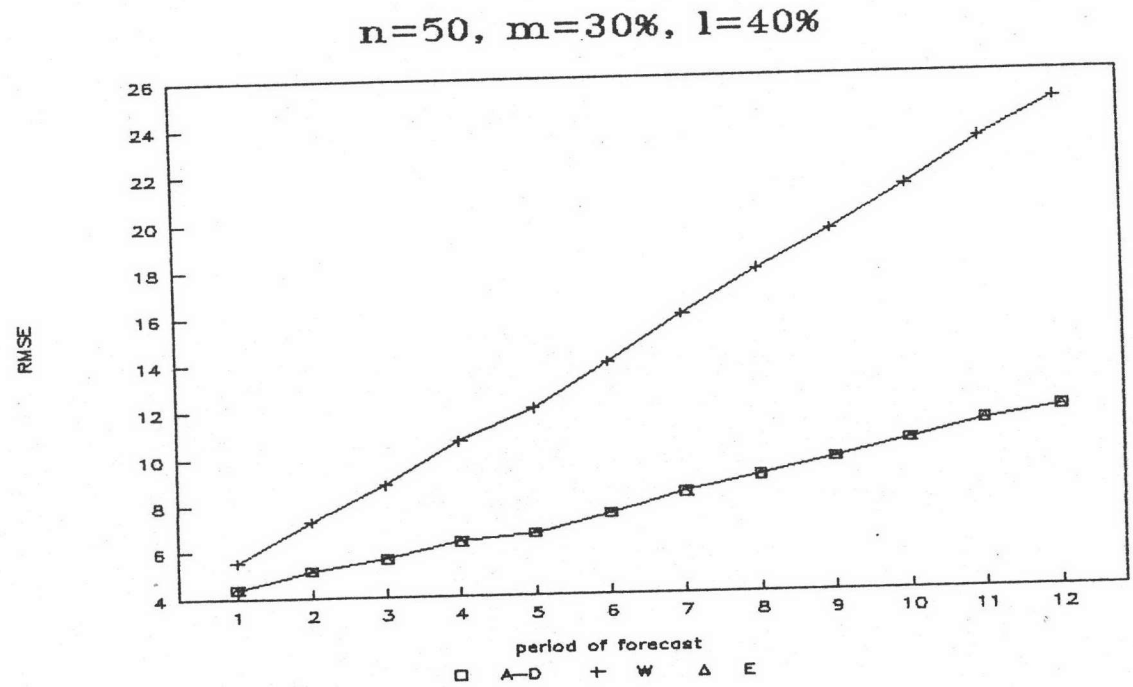
รูปที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลา โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m)=30 % จำแนกตามคาบเวลาของการพยากรณ์ และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





รูปที่ 4.24 (ต่อ)


n=50, m=30%, l=30%
RMSE
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A-D
W
E


n=50, m=30%, l=40%
RMSE
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
period of forecast
A-D
W
E

จากตารางที่ 4.24 หรือรูปที่ 4.24 ซึ่งแสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 สัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดทุกคาบเวลา

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 30% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ใกล้เคียงกันและเท่ากันเกือบทุกคาบเวลา โดยเฉลี่ยแล้ววิธีทั้งสอง จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากัน

เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 40% วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากันทุกคาบเวลา

4.2 ผลกระทบของจำนวนข้อมูลสูญหายและจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

การศึกษาถึงผลกระทบของจำนวนข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีข้อมูลสูญหายไป 1 ช่วงโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลนั้น จะทำการศึกษาที่สัดส่วนของข้อมูลสูญหายระดับหนึ่งๆ แล้วพิจารณาว่า เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น ค่า RMSE จากการพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์ทั้งสามจะลดลงหรือไม่ ถ้าค่า RMSE ลดลง จะถือว่าผลกระทบของจำนวนข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ จะลดลงเมื่อจำนวนข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น

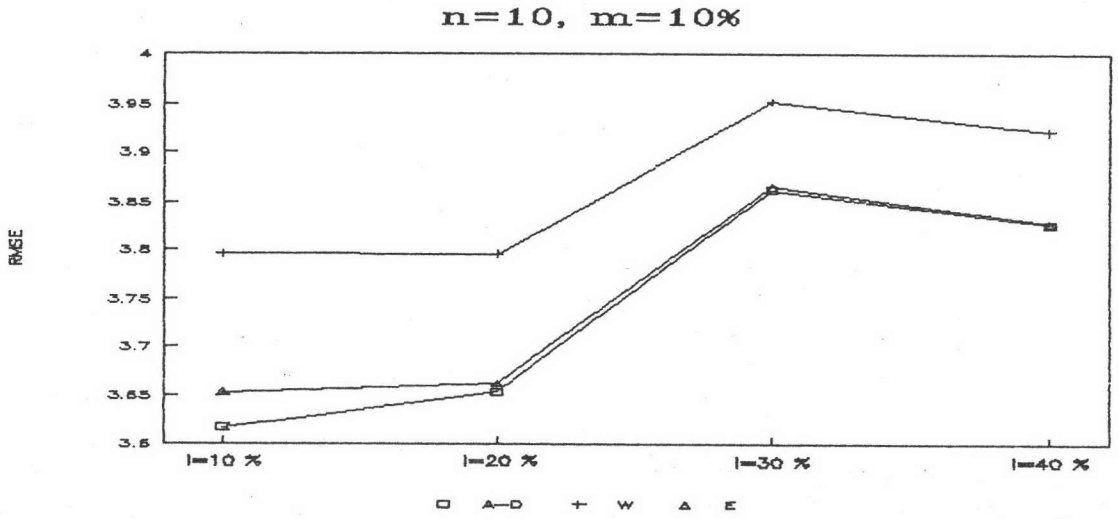
ผลการวิจัยในส่วนนี้ จะแยกเป็น 2 กรณีตามเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

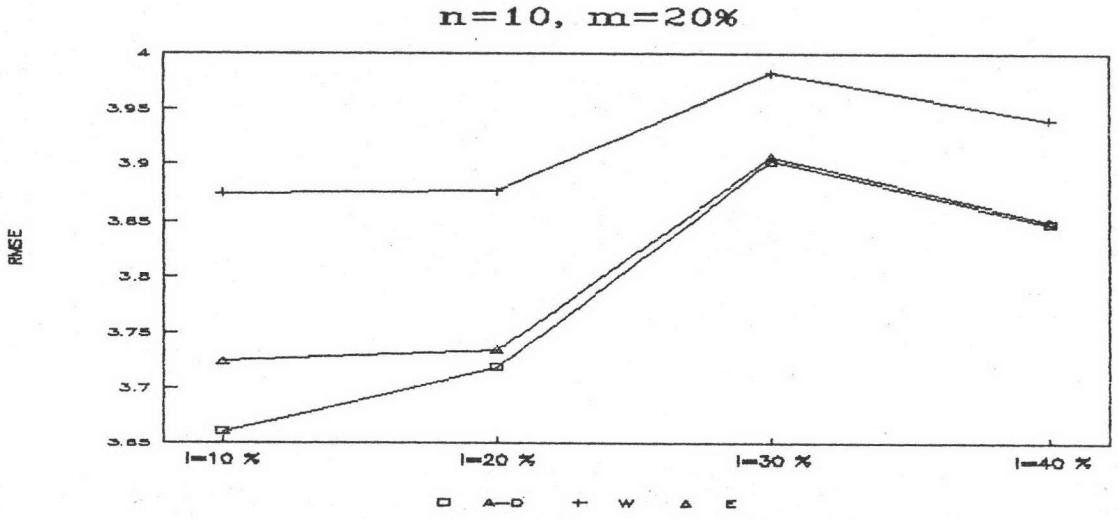
4.2.1 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว

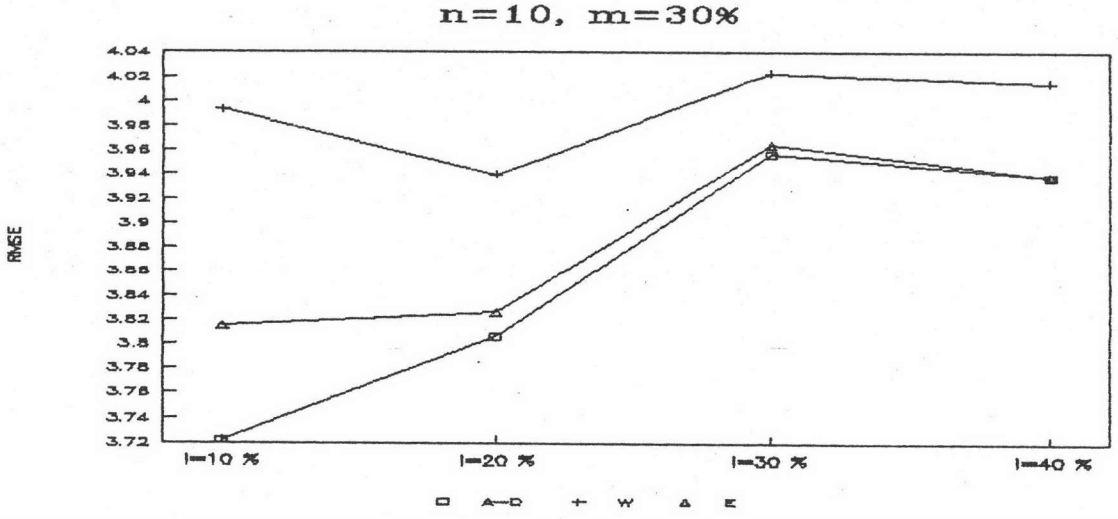
สรุปผลได้ดังรูปที่ 4.25-4.28 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย และขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

รูปที่ 4.25 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)



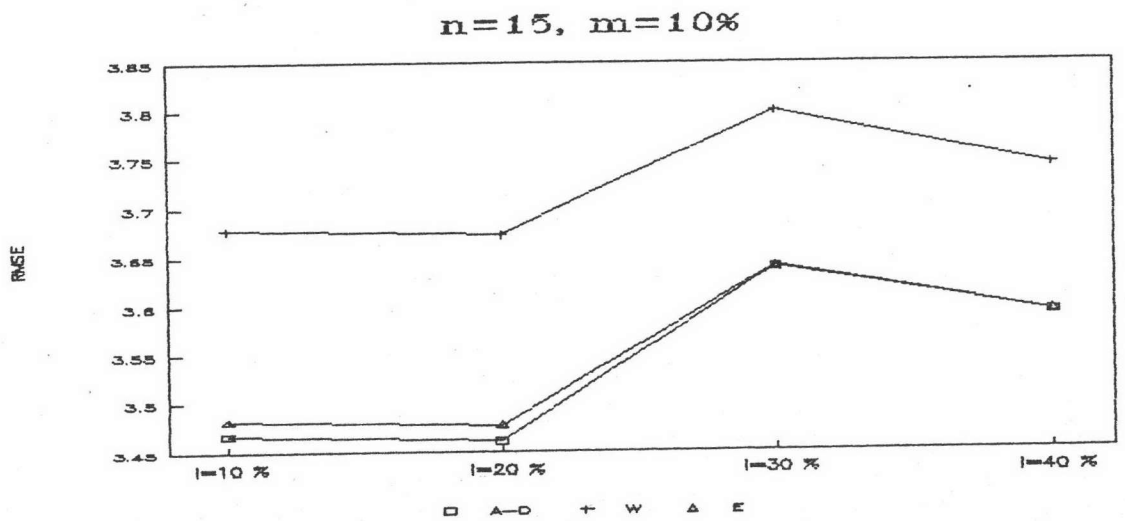


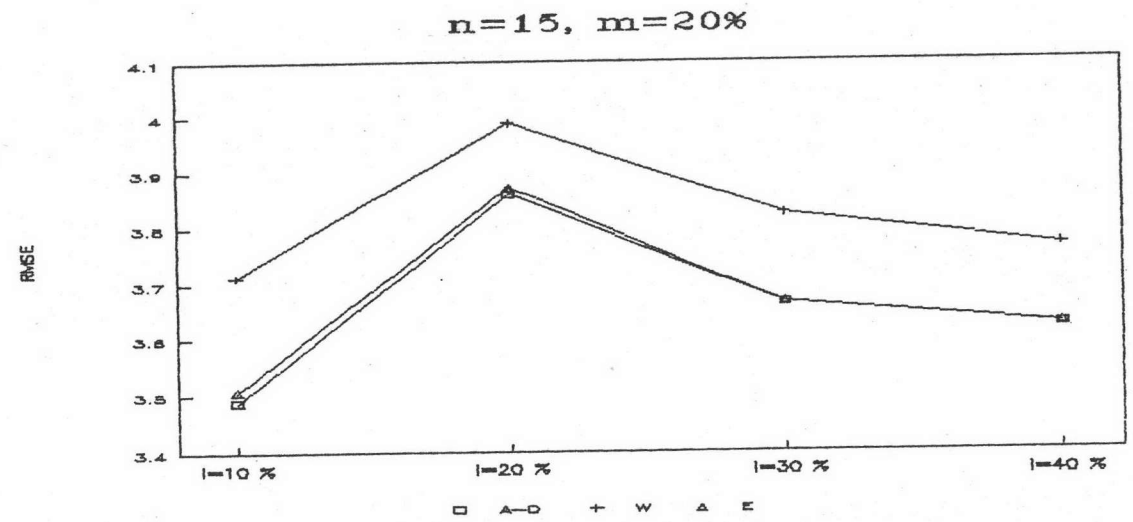


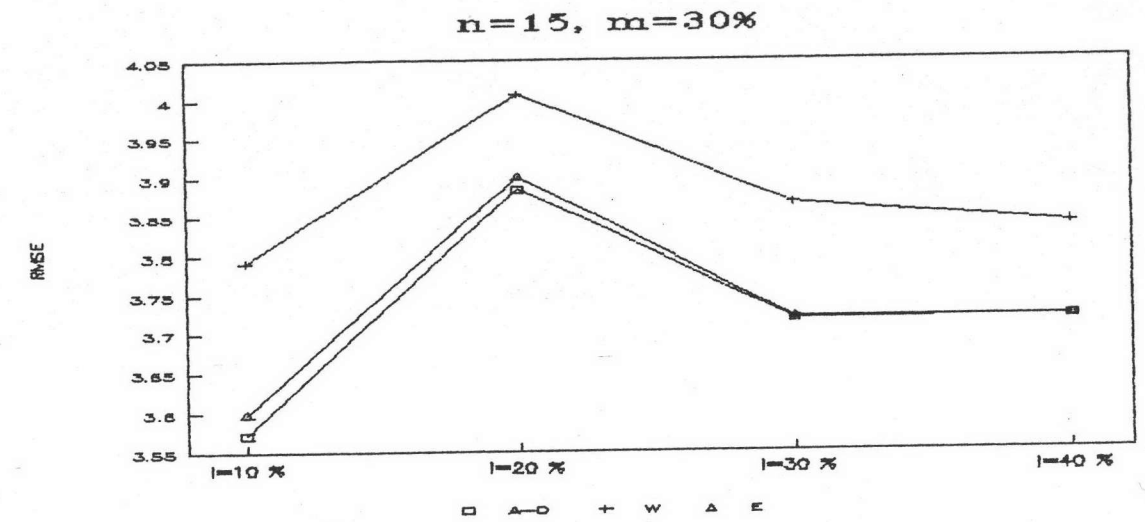
จากรูปที่ 4.25 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m = 10%, 20%, 30%) ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะสูงขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% ถึง 30% และค่า RMSE มีแนวโน้มว่าจะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 30% เป็น 40%

รูปที่ 4.26 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)





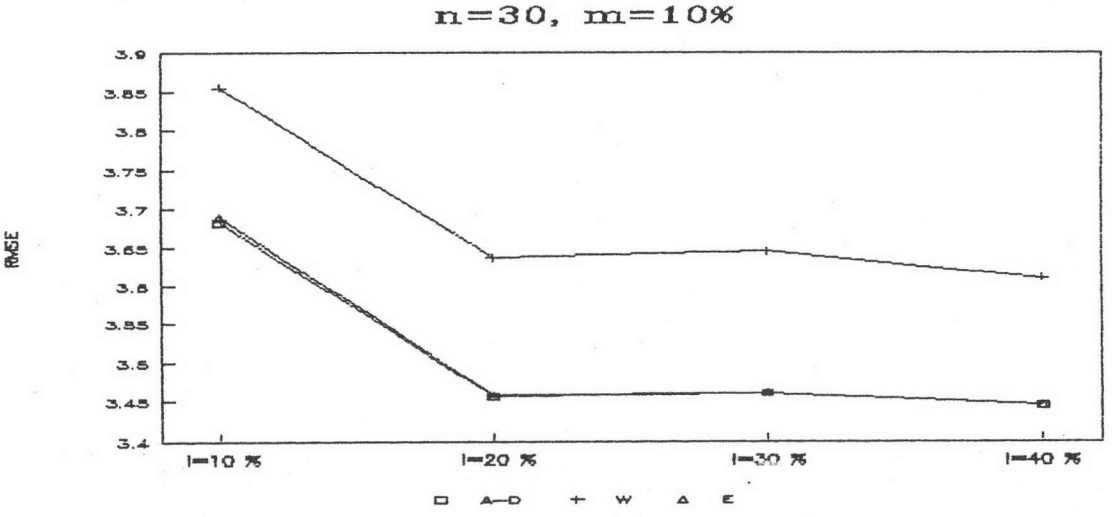


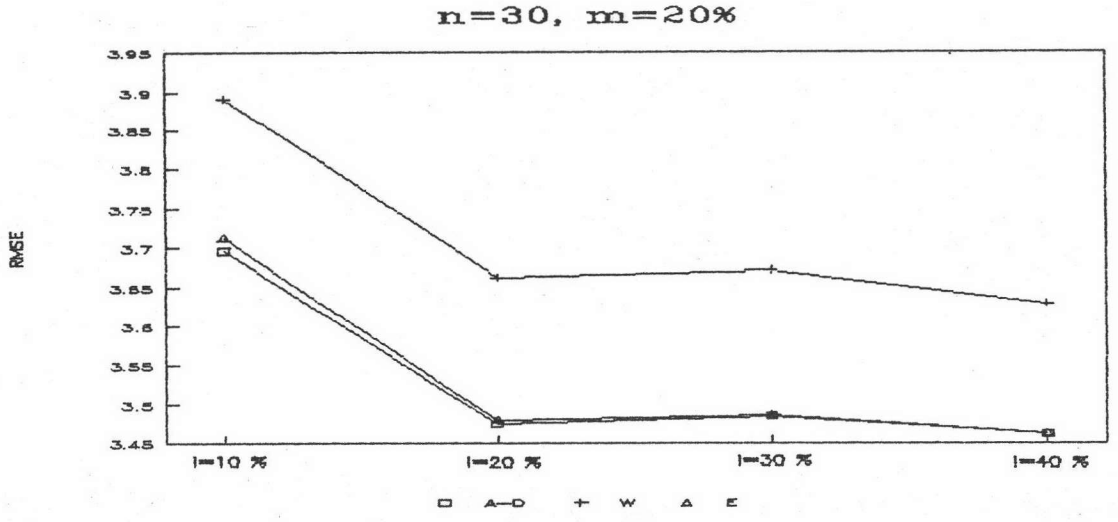
จากรูปที่ 4.26 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

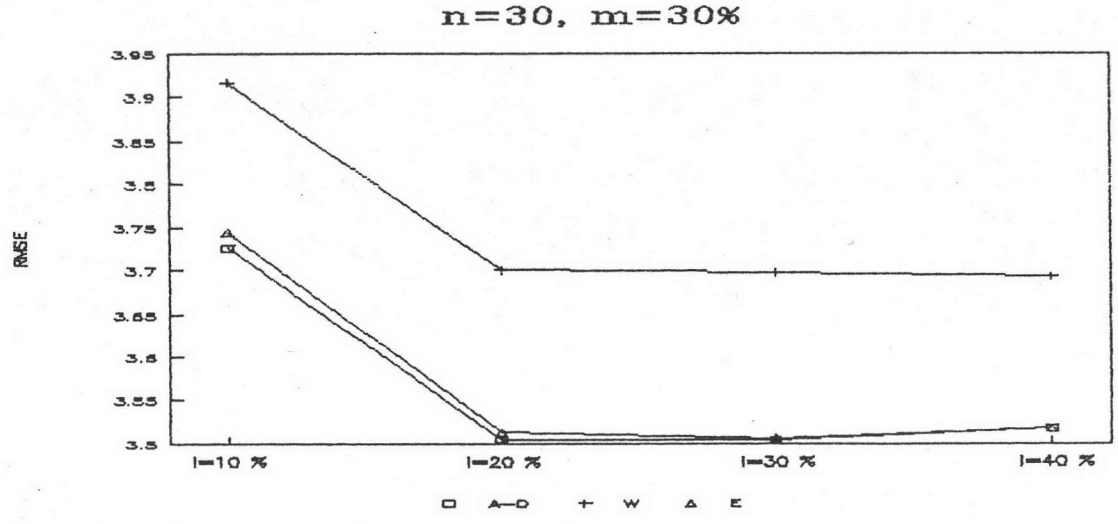
ณ ระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะคงที่ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 20% และค่า RMSE จะเพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 30% และค่า RMSE จะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 30% เป็น 40%

ณ ระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหายเท่ากับ 20% และ 30% ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะสูงขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 20% และค่า RMSE จะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% ถึง 40%

รูปที่ 4.27 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)



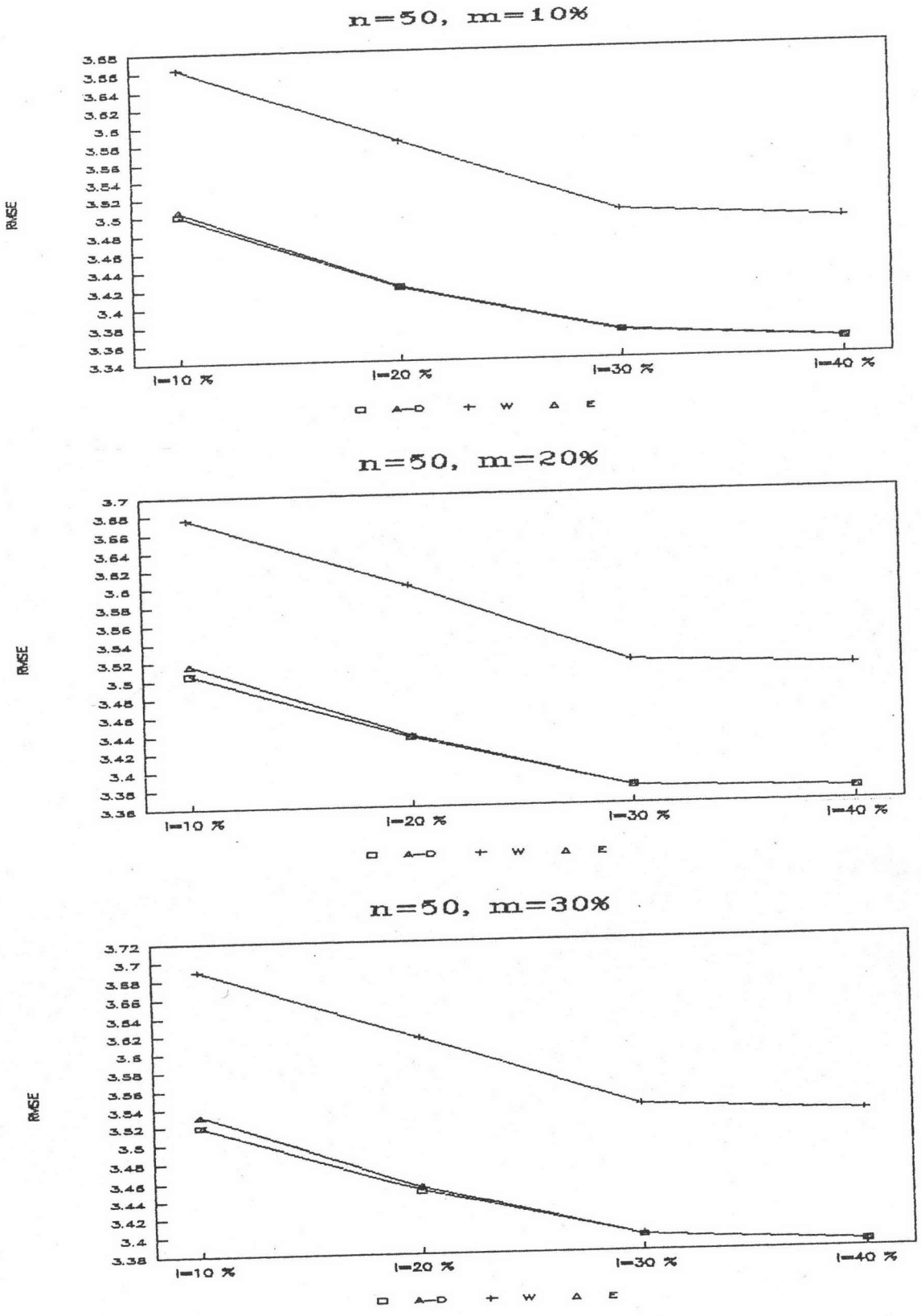




จากรูปที่ 4.27 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m = 10%, 20%, 30%) ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 40% เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% ถึง 40% ค่า RMSE ค่อนข้างคงที่

รูปที่ 4.28 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)



จากรูปที่ 4.28 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

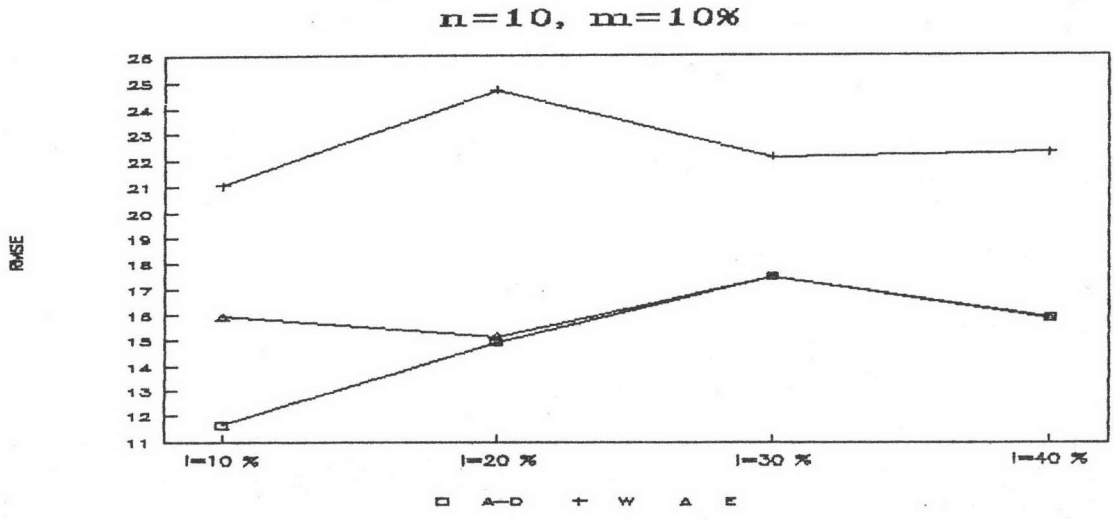
ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m = 10%, 20%, 30%) ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% จนถึง 40%

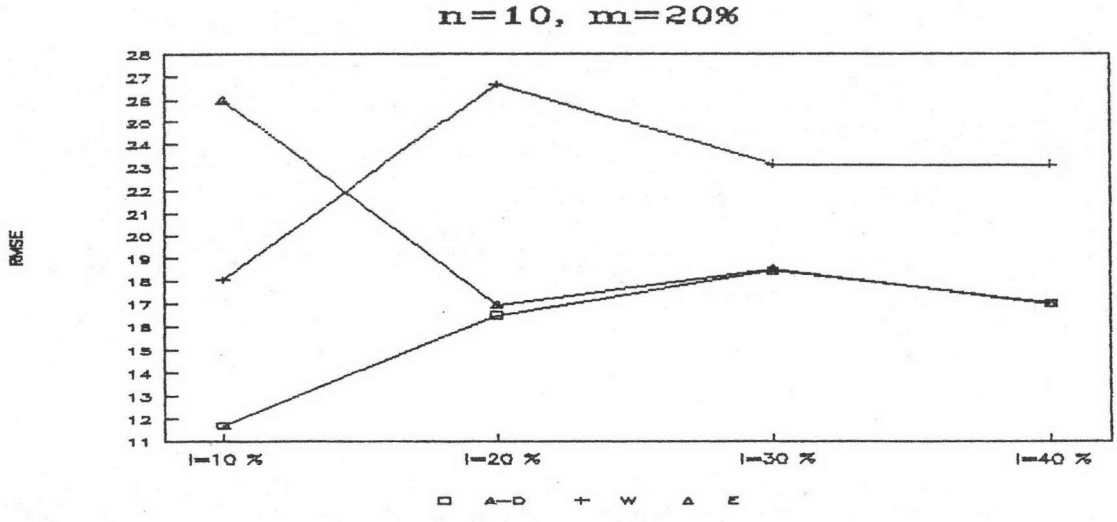
4.2.2 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

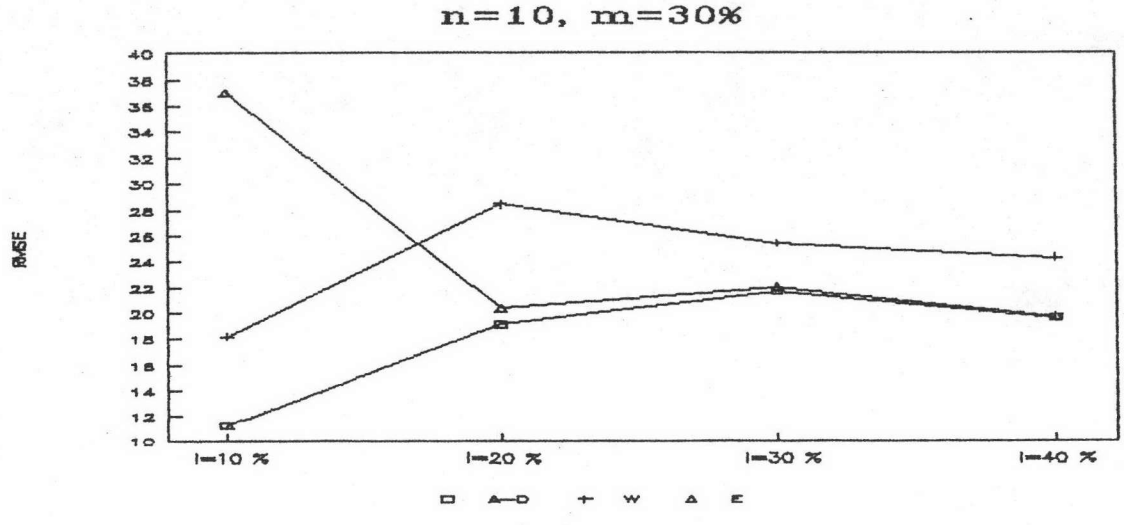
สรุปผลได้ดังรูปที่ 4.29-4.32 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย และขนาดตัวอย่างแตกต่างกัน

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

รูปที่ 4.29 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=10 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)







จากรูปที่ 4.29 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

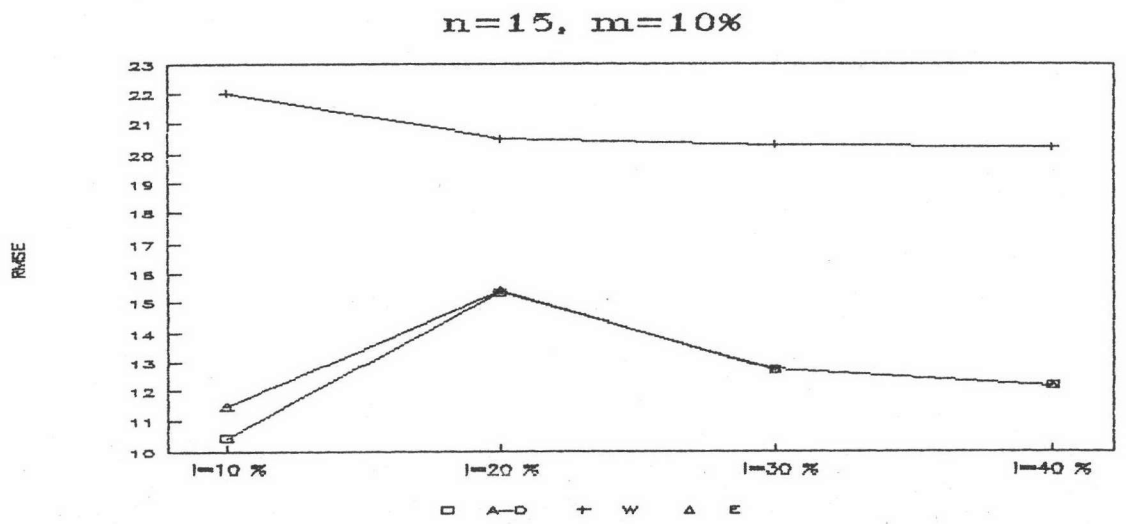
ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m=10%,20%,30%)ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะเปลี่ยนแปลงดังนี้

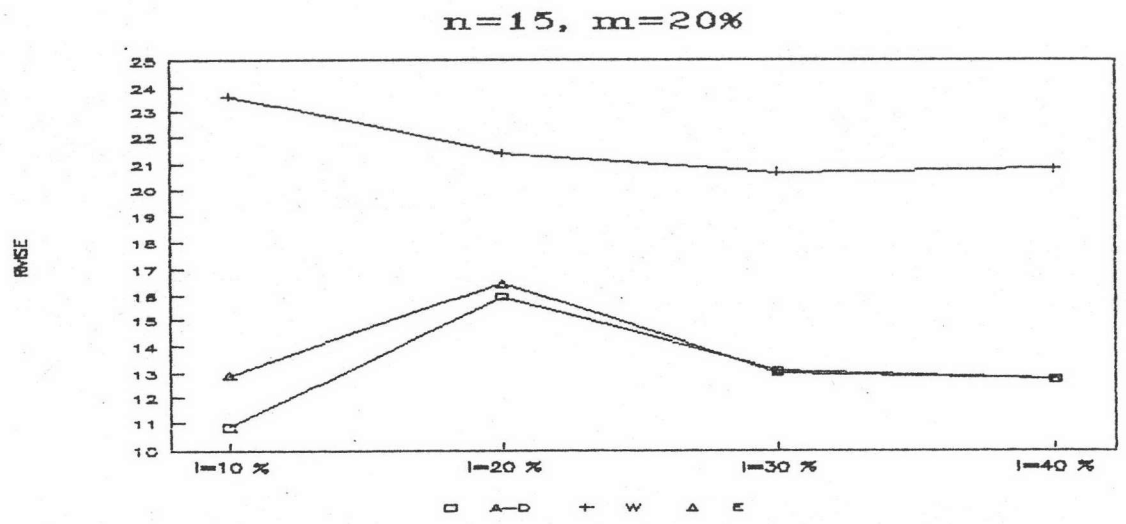
วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่า RMSE เพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% ถึง 30% และค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 30% เป็น 40%

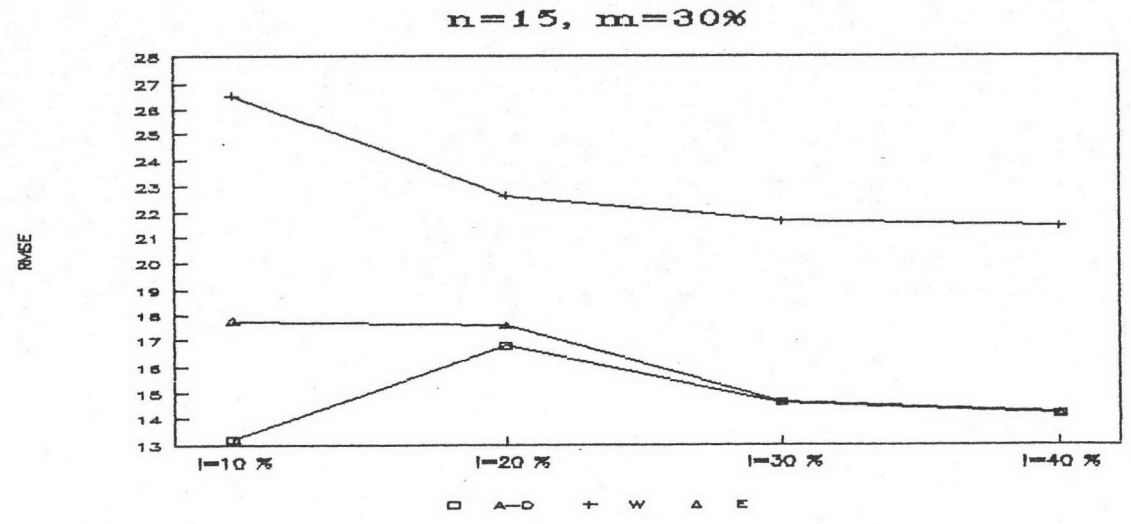
วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของไรท์ จะให้ค่า RMSE เพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 20% และค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 30% และค่า RMSE คงที่ เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 30% เป็น 40%

สำหรับวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 20% และค่า RMSE เพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% เป็น 30% และค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 30% เป็น 40%

รูปที่ 4.30 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=15 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)







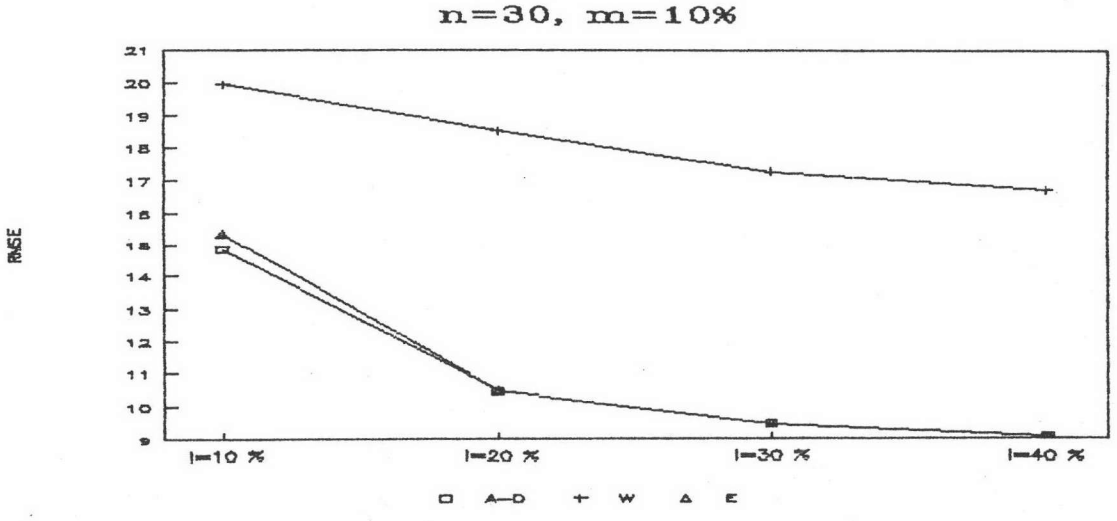
จากรูปที่ 4.30 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

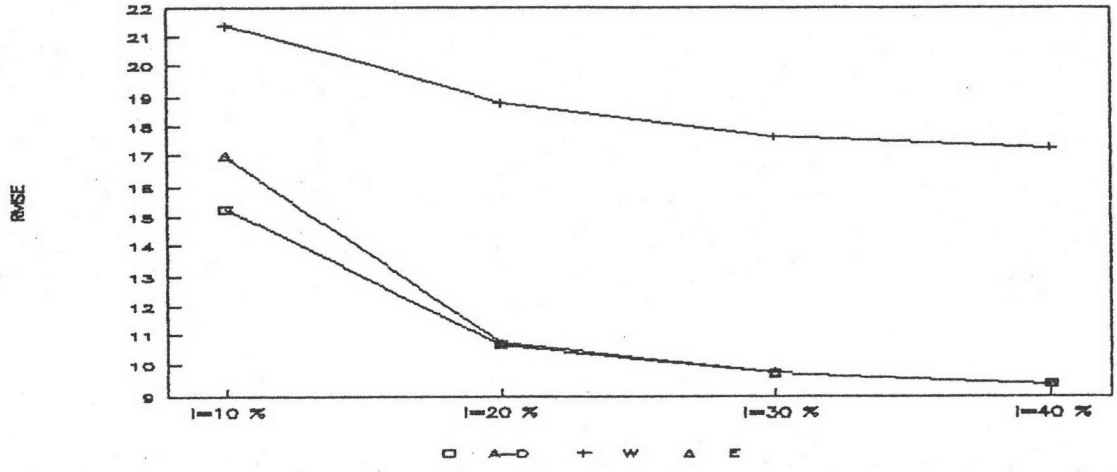
ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m=10%,20%,30%)ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะเปลี่ยนแปลงดังนี้

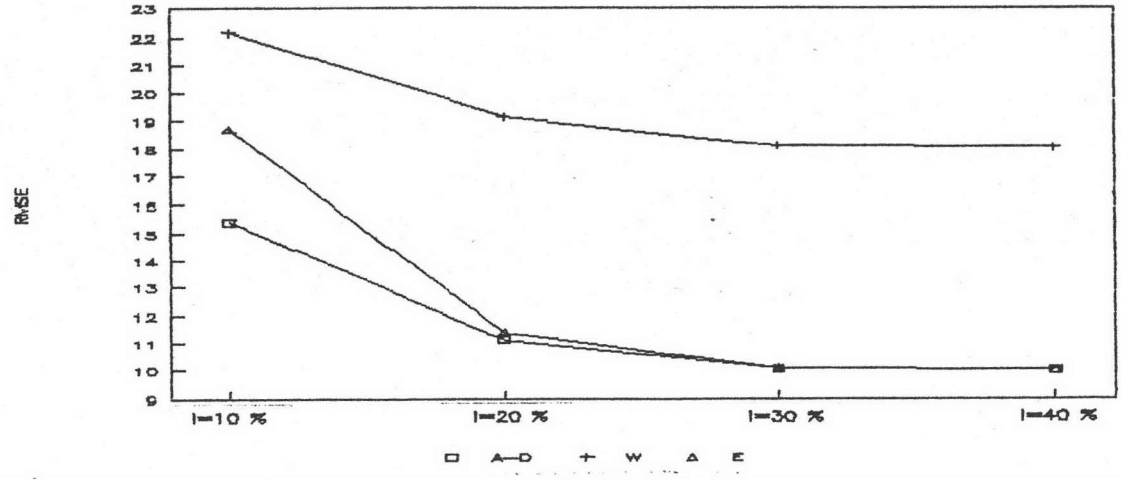
วิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท และวิธีที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่า RMSE เพิ่มขึ้น เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% เป็น 20% และค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 20% ถึง 40%

สำหรับวิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของไรท์ จะให้ค่า RMSE ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% จนถึง 40%

รูปที่ 4.31 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=30 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)



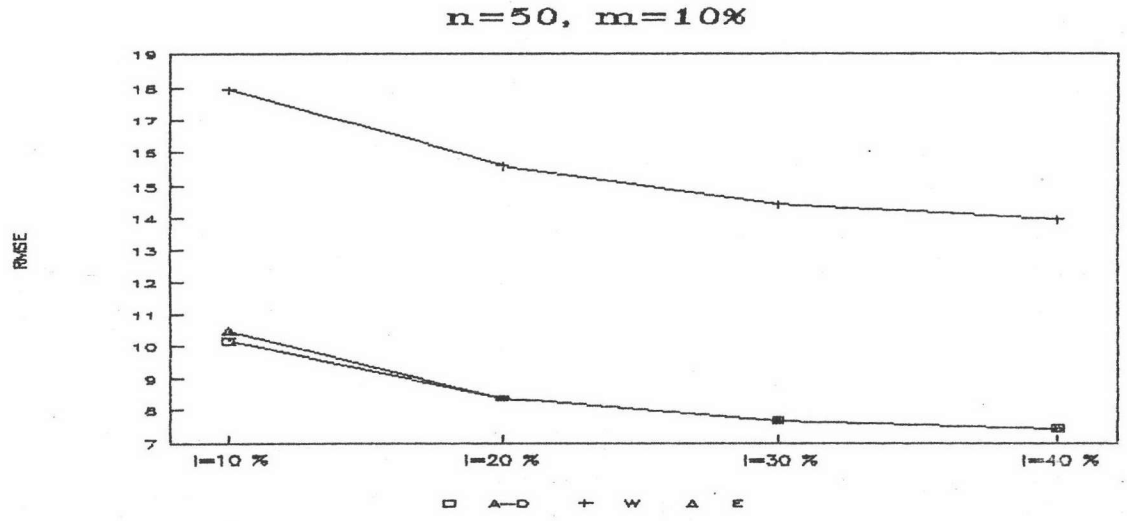


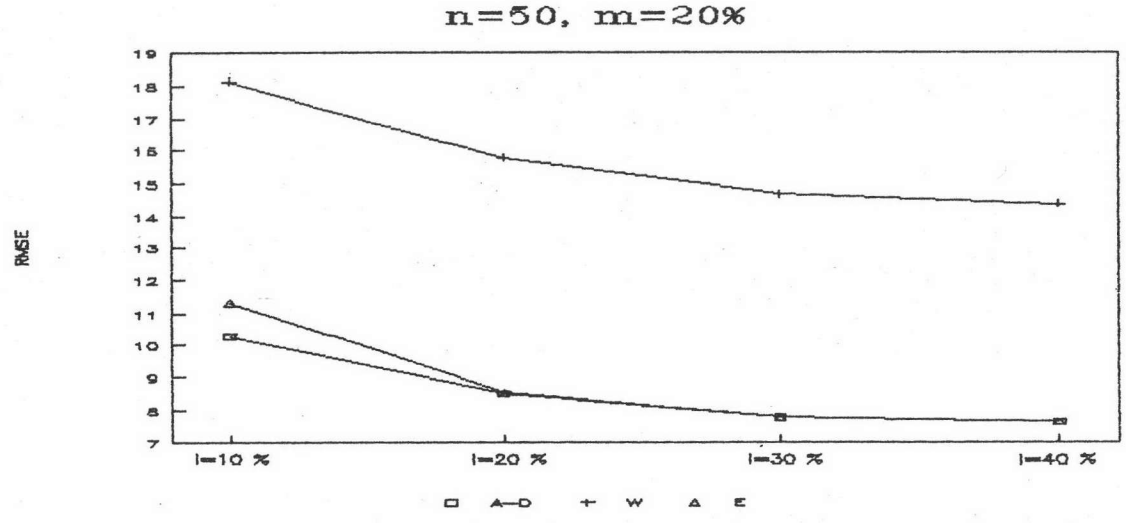


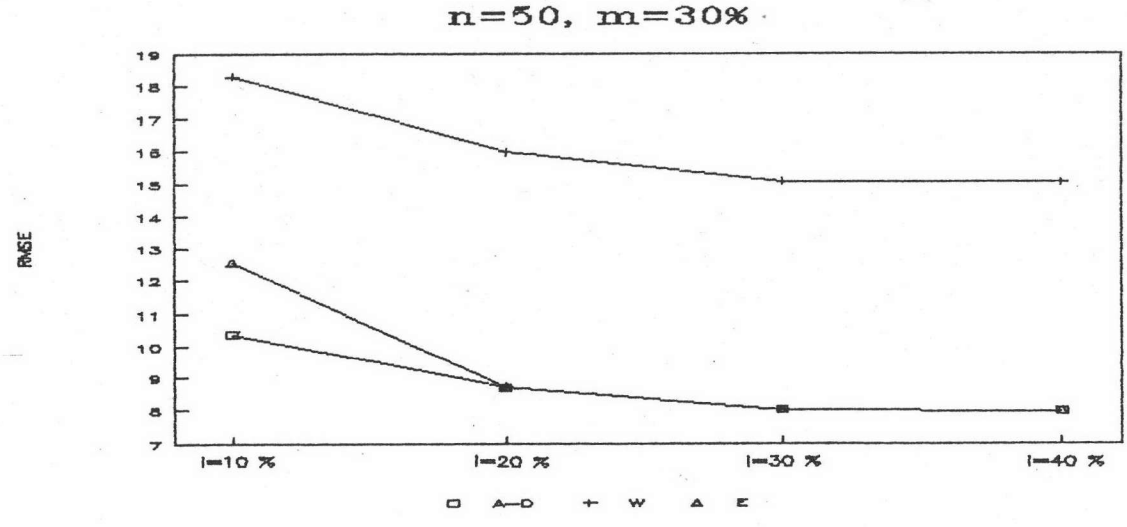
จากรูปที่ 4.31 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m = 10%, 20%, 30%) ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% จนถึง 40%

รูปที่ 4.32 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่าง (n)=50 จำแนกตามสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m) และสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหาย (l)







จากรูปที่ 4.32 ซึ่งแสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ สรุปผลได้ดังนี้

ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย (m = 10%, 20%, 30%) ค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีจะลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้นจาก 10% จนถึง 40%

4.3 สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์จากผลสรุปในข้อ 4.1.1 และ 4.1.2

สำหรับขนาดตัวอย่างทุกขนาด (n=10,15,30,50) และสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ (m=10%,20%,30%) สรุปผลได้ดังนี้

4.3.1 วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียวและซ้ำสองครั้งที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำที่สุด ในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายไม่มากนัก (l=10%,20%)

4.3.2 วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียวและซ้ำสองครั้งที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงกว่าวิธีอื่นๆ ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n=10) มีข้อมูลสูญหายจำนวนมาก (m=20%,30%) และมีจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายน้อย (l=10%) แต่เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้น และมีจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายมากขึ้น วิธีพยากรณ์ที่มีการประมาณค่าสูญหาย จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกับวิธีพยากรณ์ที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท โดยเฉพาะที่ตัวอย่างขนาดใหญ่ (n=50) และมีจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายมาก (l=40%) วิธีทั้งสอง จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยเฉลี่ยเท่ากัน เพราะในสถานการณ์ดังกล่าว น้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายตัวแรก (ข้อมูลที่ได้รับผลกระทบจากข้อมูลสูญหายมากที่สุด) จะมีค่าน้อย เนื่องจากน้ำหนักโดยส่วนใหญ่จะถูกกำหนดให้กับข้อมูลหลังช่วงสูญหายที่เพิ่มขึ้น และเนื่องจากวิธีพยากรณ์ทั้งสองไม่ได้ปรับค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (a) ที่กำหนดน้ำหนักให้กับข้อมูลหลังช่วงสูญหายตัวถัดๆ ไป (ใช้ a ค่าเดียวกันในการคำนวณหาค่าพยากรณ์) โอกาสที่วิธีทั้งสองจะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกัน จึงเป็นไปได้สูง

4.4 สรุปผลการศึกษาถึงผลกระทบของจำนวนข้อมูลสูญหาย และจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ถ้าจำนวนข้อมูลสูญหายคงที่ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะลดลง เมื่อจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น ในสถานการณ์ต่อไปนี้

4.4.1 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียว

สำหรับสัดส่วนของข้อมูลสูญหายทุกระดับ (m=10%,20%,30%) และที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น

4.4.1 กรณีที่ใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลซ้ำสองครั้ง

ทุกระดับของสัดส่วนของข้อมูลสูญหาย เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ 50 วิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ลดลง เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น

สำหรับสถานการณ์อื่นๆ (n=10,15) ค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ทั้งสามจะไม่ลดลงโดยตลอด เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น โดยจะมีค่าขึ้นๆ ลงๆ ไม่ลดลงไปทางเดียวตามสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ในบางกรณี การเพิ่มจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายจะไม่ส่งผลให้ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีค่าลดลง ทั้งนี้พิจารณาได้ว่า ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็ก สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายที่เพิ่มขึ้นไปคราวละ 10% นั้น เมื่อคิดเป็นจำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้นมาแล้วจะเพิ่มขึ้นคราวละ 1-2 ตัว จึงไม่สามารถลดอิทธิพล (ผลกระทบ) จากข้อมูลที่สูญหายได้ เพราะน้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลที่อยู่ติดกับข้อมูลในช่วงสูญหาย (ข้อมูลหลังช่วงสูญหายค่าแรกๆ) ยังมีค่ามาก ตรงกันข้ามกับกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ สัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายที่เพิ่มขึ้น เมื่อคิดเป็นจำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้นมาแล้ว จะเพิ่มขึ้นหลายตัว จึงช่วยลดอิทธิพลจากข้อมูลที่สูญหายได้ เพราะน้ำหนักโดยส่วนใหญ่ จะถูกกำหนดให้กับข้อมูลที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักที่กำหนดให้กับข้อมูลหลังช่วงสูญหายค่าแรกๆ จึงมีค่าลดลงเรื่อยๆ ขณะที่จำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น

จากการทดลองในทุกกรณีที่ศึกษา สามารถตอบข้อสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ 2 ข้อ ได้ดังนี้

1. วิธีพยากรณ์โดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลครั้งเดียวและซ้ำสองครั้งที่มีการปรับแก้ด้วยวิธีของอัลด์รินและแดมส์เลท จะให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เมื่อสัดส่วนของข้อมูลหลังช่วงที่มีข้อมูลสูญหายเท่ากับ 10% และ 20% ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด ในทุกสถานการณ์

2. ถ้าจำนวนข้อมูลหลังช่วงข้อมูลสูญหายเพิ่มขึ้น ในขณะที่จำนวนข้อมูลสูญหายคงที่ในแต่ละขนาดตัวอย่าง ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการพยากรณ์ จะมีค่าลดลง (ผลกระทบจากจำนวนข้อมูลสูญหายจะลดลง) สมมติฐานดังกล่าวนี้ จะเป็นจริงสำหรับขนาดตัวอย่างบางขนาดเท่านั้น