

บทที่ 4

ผลการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ ใน 3 วิธีคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีของฮิลเดรธและลู เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตราสัมพันธ์ โดยพิจารณาเปรียบเทียบค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ (Root Mean Square Error : RMSE) ซึ่งได้ทำการพยากรณ์ล่วงหน้าไป 12 คาบเวลา เพื่อต้องการหาผลสรุปว่า วิธีการใดจะให้ค่าพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดในสถานการณ์ต่างๆที่ได้จำลองขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งจะขอนำเสนอผลการวิจัยในรูปของตารางและกราฟ และเพื่อความสะดวกในการอธิบายจึงขอใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ แทนความหมายต่างๆที่จะปรากฏในตารางและกราฟดังนี้

OLS	หมายถึง	วิธีกำลังสองน้อยที่สุด
P-W	หมายถึง	วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน
H-L	หมายถึง	วิธีของฮิลเดรธและลู
ตัวแปรอิสระ (X)	ที่ต้องการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้	
รูปแบบที่ 1	หมายถึง	$X_{1t} = t$ $X_{2t} = t + u_t$
รูปแบบที่ 2	หมายถึง	$X_{1t} = t$ $X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$
รูปแบบที่ 3	หมายถึง	$X_{1t} = t + u_t$ $X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$
*	หมายถึง	ค่า RMSE จากการพยากรณ์ที่มีค่าต่ำที่สุด

4.1 การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของวิธีทั้ง 3 วิธี ได้ศึกษาที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่าง 4 ขนาด และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ จากนั้นนำค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณได้จากแต่ละวิธีมาสร้างสมการพยากรณ์ และคำนวณค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยนำเสนอในตารางที่ 4.1 ถึง 4.40 และรูปที่ 4.1 ถึง 4.40

4.1.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 15

สรุปผลได้ตั้งตารางที่ 4.1 ถึง 4.10 และรูปที่ 4.1 ถึง 4.10 ซึ่งแสดงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ 12 คาบเวลา ของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ (ρ) 10 ระดับ คือ 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

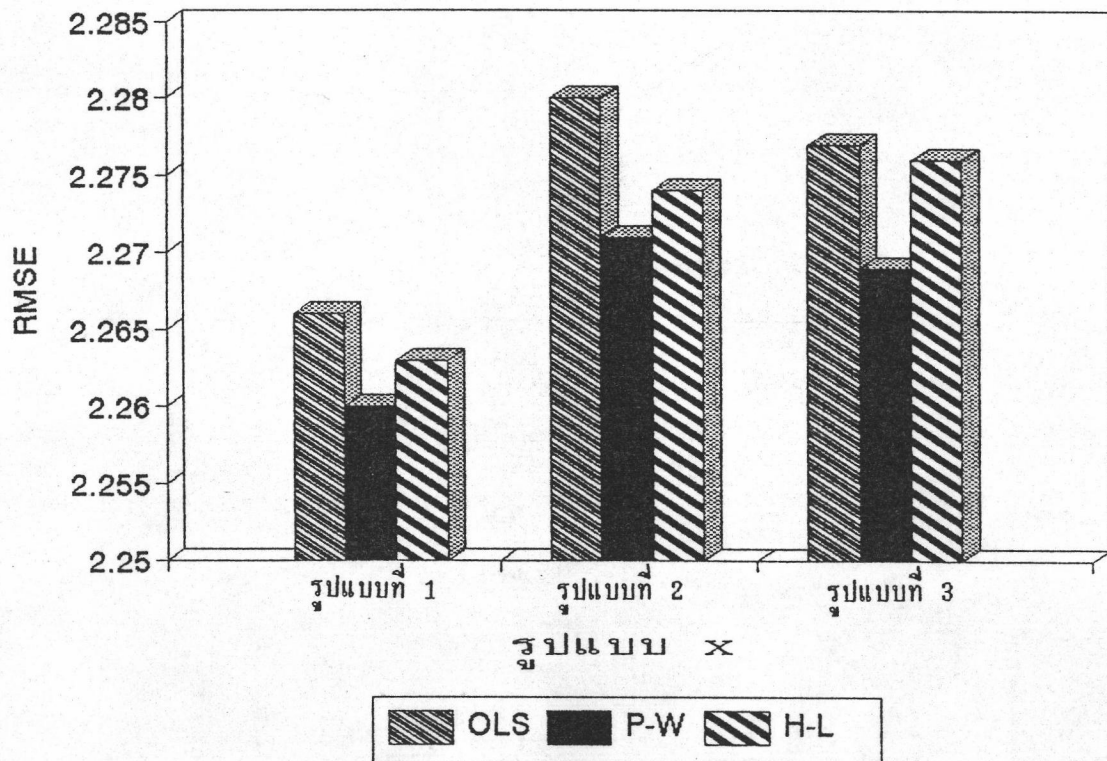
ตารางที่ 4.1 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสัมพัทธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.184	2.307	2.256	2.285	2.287	2.314	2.284	2.263	2.246	2.263	2.226	2.282	2.266
	P-W	2.180	2.299*	2.246*	2.279*	2.287	2.309*	2.279*	2.255*	2.231*	2.250*	2.226	2.282	2.260*
	H-L	2.178*	2.303	2.252	2.280	2.280*	2.309*	2.280	2.261	2.246	2.264	2.221*	2.277*	2.263
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.329	2.313	2.133	2.192	2.304	2.293	2.296	2.198	2.441	2.219	2.293	2.351	2.280
	P-W	2.320*	2.293*	2.124*	2.176*	2.301	2.291	2.291	2.194	2.433*	2.210*	2.285	2.338*	2.271*
	H-L	2.323	2.311	2.127	2.188	2.295*	2.284*	2.288*	2.190*	2.434	2.212	2.282*	2.348	2.274
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.297	2.117	2.194	2.332	2.279	2.276	2.181	2.413	2.218	2.292	2.354	2.371	2.277
	P-W	2.287*	2.110*	2.184*	2.326*	2.271*	2.268*	2.177*	2.405*	2.210*	2.288	2.343*	2.360*	2.269*
	H-L	2.290	2.117	2.188	2.331	2.282	2.276	2.184	2.410	2.222	2.285*	2.349	2.372	2.276

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่สด

รูปที่ 4.1 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n = 15, \rho = 0.2$



จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.2 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

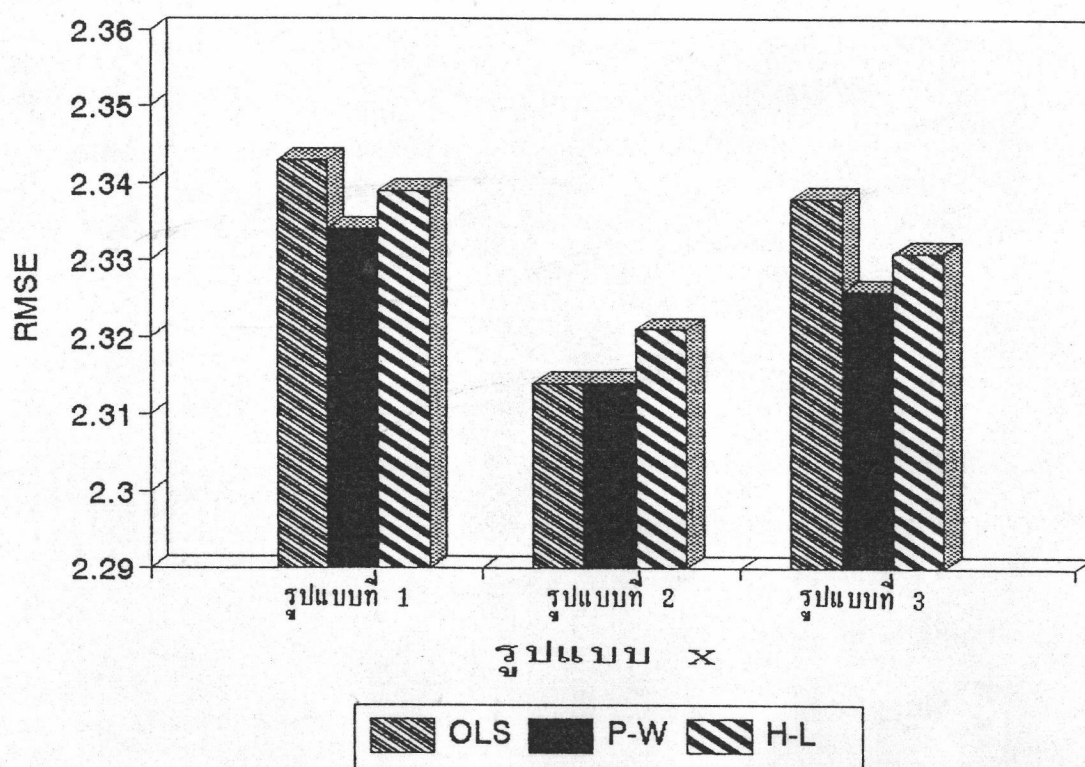
ตารางที่ 4.2 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัมพัทธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.300	2.206	2.245	2.353	2.358	2.380	2.268	2.509	2.275	2.335	2.424	2.465	2.343
	P-W	2.287*	2.198*	2.234*	2.347	2.354	2.374*	2.263*	2.500*	2.261*	2.327*	2.410*	2.453*	2.334*
	H-L	2.292	2.203	2.240	2.345*	2.349*	2.380	2.269	2.505	2.269	2.332	2.421	2.465	2.339
รูปแบบที่ 2	OLS	2.215*	2.272*	2.358	2.302	2.331	2.315*	2.369*	2.338*	2.326*	2.327	2.331	2.288*	2.314*
	P-W	2.217	2.277	2.347*	2.293*	2.329*	2.324	2.373	2.342	2.326*	2.321*	2.324*	2.297	2.314*
	H-L	2.220	2.277	2.368	2.312	2.338	2.319	2.374	2.343	2.331	2.335	2.340	2.294	2.321
รูปแบบที่ 3	OLS	2.148	2.489	2.265	2.341	2.431	2.471	2.371	2.190	2.249	2.358	2.369	2.374	2.338
	P-W	2.138*	2.478*	2.253	2.330*	2.416*	2.457*	2.350*	2.178*	2.232*	2.353	2.366	2.366*	2.326*
	H-L	2.142	2.484	2.250*	2.336	2.422	2.462	2.365	2.182	2.244	2.348*	2.358*	2.378	2.331

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.2 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n = 15, \rho = 0.3$



จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.3 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

ส่วนตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2 วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนและวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด และวิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด

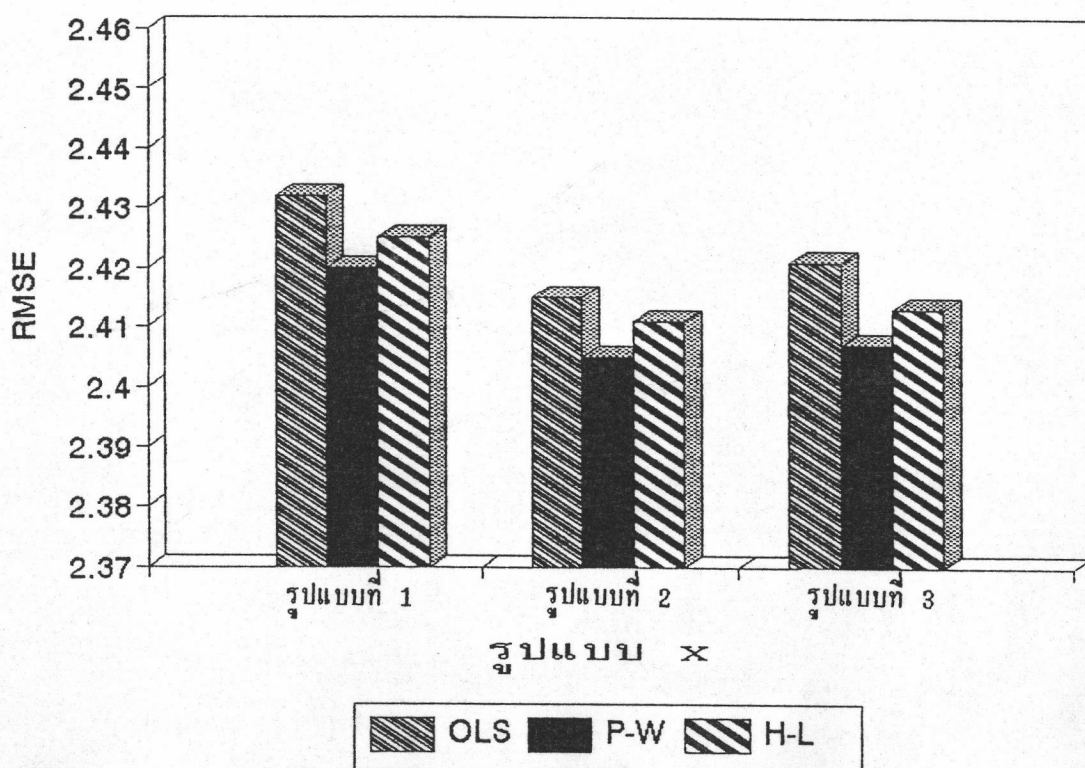
ตารางที่ 4.3 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัมพัทธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนค่ารูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบการ 1	OLS	2.196	2.402	2.431	2.441	2.350	2.607	2.426	2.501	2.507	2.479	2.441	2.398	2.432
	P-W	2.183*	2.383*	2.414*	2.427*	2.345	2.603*	2.419*	2.484*	2.484*	2.458*	2.440*	2.400	2.420*
	H-L	2.188	2.390	2.416	2.434	2.344*	2.610	2.419*	2.488	2.503	2.475	2.465	2.372*	2.425
รูปแบบการ 2	OLS	2.263	2.316	2.568	2.341	2.435	2.547	2.538	2.444	2.394	2.327	2.430	2.384	2.415
	P-W	2.253*	2.306*	2.558*	2.332*	2.425*	2.538	2.527*	2.435	2.383*	2.317*	2.418*	2.371*	2.405*
	H-L	2.257	2.310	2.561	2.332*	2.429	2.536*	2.531	2.430*	2.389	2.319	2.440	2.399	2.411
รูปแบบการ 3	OLS	2.226	2.445	2.339	2.565	2.350	2.419	2.518	2.567	2.471	2.351	2.351	2.449	2.421
	P-W	2.217	2.433*	2.327*	2.553*	2.336*	2.407*	2.501*	2.551*	2.445*	2.338*	2.328*	2.443	2.407*
	H-L	2.214*	2.433*	2.328	2.555	2.341	2.409	2.511	2.560	2.467	2.345	2.348	2.442*	2.413

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.3 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n = 15, \rho = 0.4$



จากตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.4 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

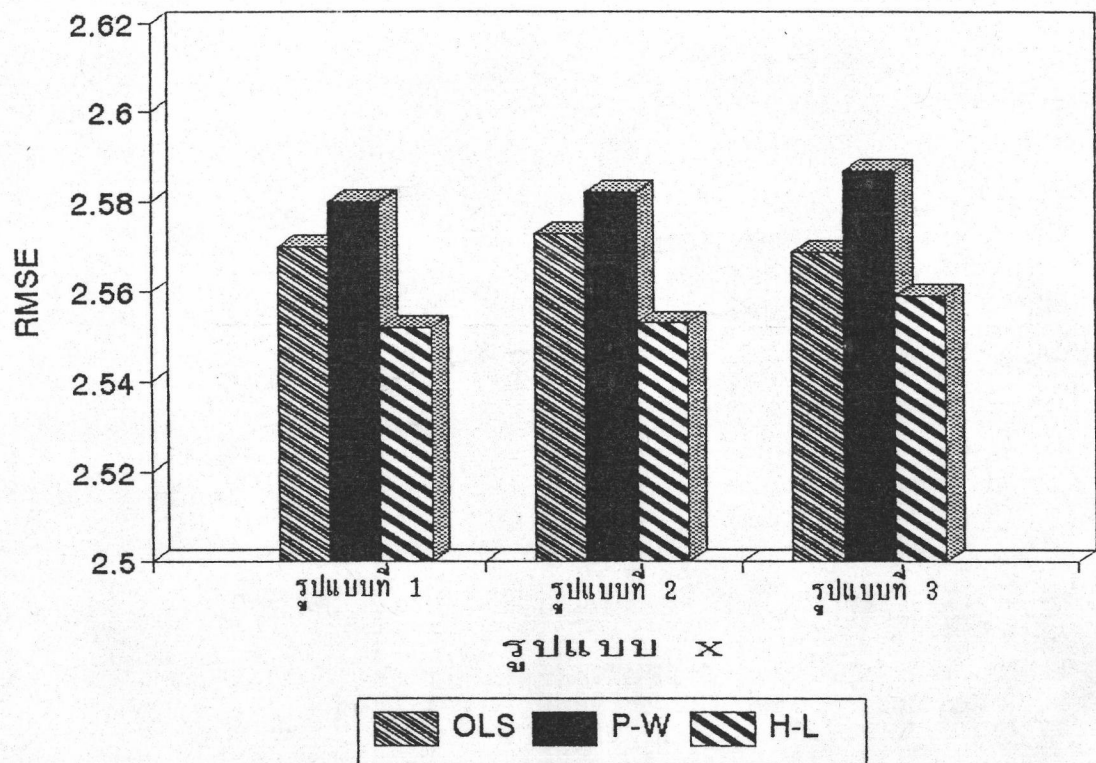
ตารางที่ 4.4 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนคามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.269	2.537	2.630	2.618	2.514	2.542	2.700	2.583	2.592	2.461	2.764	2.624	2.570
	P-W	2.276	2.550	2.636	2.623	2.527	2.551	2.693	2.597	2.592	2.474	2.782	2.651	2.580
	H-L	2.252*	2.520*	2.612*	2.599*	2.496*	2.525*	2.682*	2.566*	2.574*	2.443*	2.747*	2.606*	2.552*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.180	2.695	2.691	2.642	2.666	2.645	2.612	2.503	2.542	2.675	2.584	2.546	2.573
	P-W	2.189	2.708	2.604	2.643	2.669	2.648	2.621	2.515	2.559	2.677	2.593	2.559	2.582
	H-L	2.159*	2.673*	2.570*	2.625*	2.648*	2.626*	2.591*	2.481*	2.520*	2.656*	2.564*	2.527*	2.553*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.359	2.588	2.603	2.580	2.639	2.534	2.582	2.639	2.517	2.533	2.632	2.625	2.569
	P-W	2.372	2.596	2.615	2.598	2.659	2.551	2.603	2.657	2.529	2.546	2.657	2.664	2.587
	H-L	2.347*	2.578*	2.593*	2.571*	2.629*	2.523*	2.571*	2.630*	2.507*	2.524*	2.621*	2.615*	2.559*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.4 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n = 15, \rho = 0.5$



จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.4 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.5 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

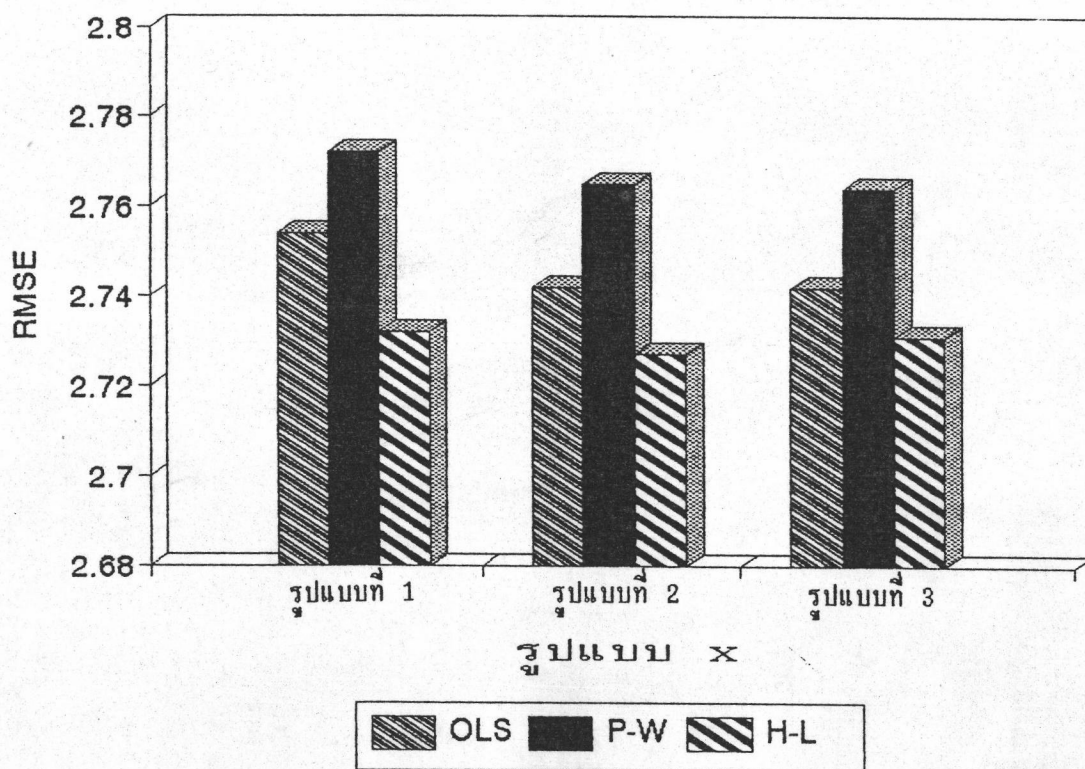
ตารางที่ 4.5 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.309	2.520	2.700	2.685	2.864	2.812	3.013	2.700	2.806	2.889	2.942	2.807	2.754
	P-W	2.306	2.521	2.703	2.700	2.870	2.837	3.039	2.727	2.853	2.902	2.977	2.829	2.772
	H-L	2.293*	2.502*	2.680*	2.665*	2.829*	2.797*	2.992*	2.678*	2.788*	2.860*	2.929*	2.774*	2.732*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.423	2.535	2.720	2.855*	2.897	2.773	2.750	2.693	2.813	2.741	2.888	2.812	2.742
	P-W	2.432	2.541	2.741	2.863	2.911	2.788	2.765	2.717	2.840	2.780	2.938	2.859	2.765
	H-L	2.400*	2.522*	2.700*	2.858	2.876*	2.752*	2.739*	2.680*	2.800*	2.714*	2.879*	2.806*	2.727*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.162	2.677	2.689*	2.938	2.727	2.810	2.912	2.912	2.800	2.717	2.743	2.822	2.742
	P-W	2.181	2.697	2.718	2.957	2.749	2.828	2.930	2.931	2.818	2.735	2.767	2.852	2.764
	H-L	2.157*	2.669*	2.691	2.927*	2.716*	2.786*	2.901*	2.900*	2.790*	2.705*	2.732*	2.802*	2.731*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่สด

รูปที่ 4.5 , แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=15, \rho=0.6$



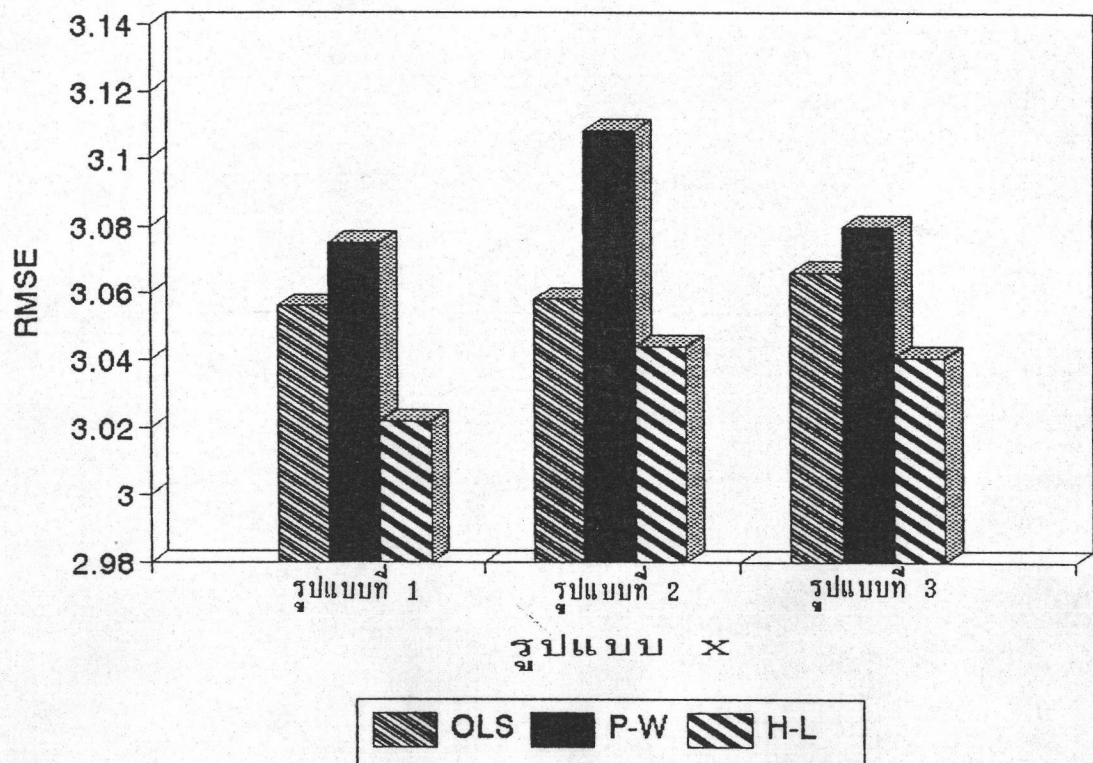
ตารางที่ 4.6 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.249	2.790	2.945	3.083	3.115	3.138	3.119	3.284	3.186	3.352	3.214	3.200	3.056
	P-W	2.290	2.816	2.975	3.116	3.139	3.158	3.120	3.284	3.212	3.351	3.216	3.220	3.075
	H-L	2.244*	2.772*	2.926*	3.064*	3.087*	3.109*	3.073*	3.235*	3.151*	3.296*	3.164*	3.148*	3.022*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.217	2.736*	3.031	3.066	3.143	3.105	3.159	3.166	3.358	3.218	3.331	3.165	3.058
	P-W	2.229	2.752	3.067	3.106	3.182	3.149	3.206	3.222	3.418	3.281	3.413	3.266	3.108
	H-L	2.215*	2.736*	3.024*	3.058*	3.134*	3.093*	3.144*	3.147*	3.338*	3.198*	3.305*	3.135*	3.044*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.193	2.784	3.027	3.133	3.113	3.051	3.138	3.355	3.341	3.226	3.150	3.277	3.066
	P-W	2.222	2.812	3.052	3.150	3.130	3.071	3.148	3.380	3.350	3.242	3.132	3.274	3.080
	H-L	2.184*	2.777*	3.012*	3.115*	3.089*	3.032*	3.109*	3.348*	3.309*	3.192*	3.095*	3.225*	3.041*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.6 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=15, \rho=0.7$



ตารางที่ 4.7 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนค่ารูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

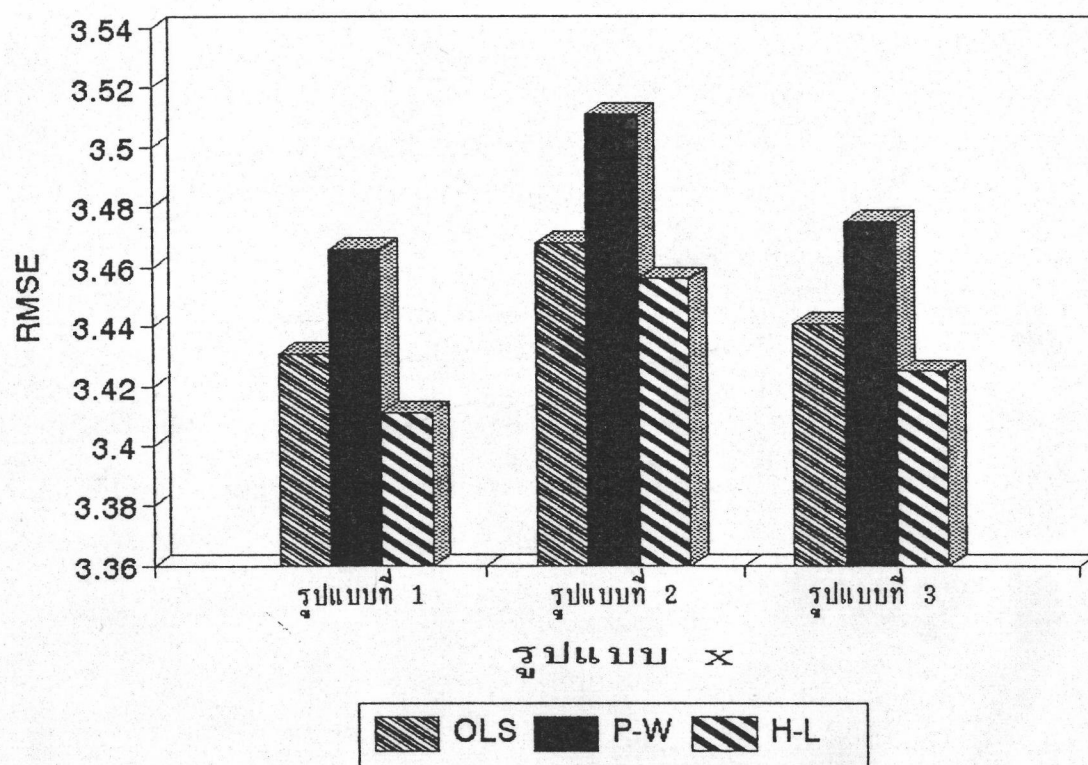
รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.155	2.920	3.271	3.435	3.554	3.545	3.619	3.781	3.885	3.694	3.659	3.655	3.431
	P-W	2.168	2.942	3.304	3.488	3.600	3.584	3.658	3.803	3.916	3.733	3.702	3.698	3.466
	H-L	2.150*	2.900*	3.237*	3.429*	3.530*	3.524*	3.600*	3.761*	3.858*	3.649*	3.648*	3.645*	3.411*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.335	2.705	3.229	3.484	3.673	3.712	3.664	3.703	3.789	3.926	3.753	3.649	3.468
	P-W	2.350	2.741	3.267	3.536	3.744	3.770	3.708	3.740	3.811	3.959	3.801	3.707	3.511
	H-L	2.331*	2.696*	3.221*	3.467*	3.643*	3.689*	3.647*	3.690*	3.782*	3.918*	3.743*	3.643*	3.456*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.387	2.900	3.226	3.430	3.434	3.454	3.784	3.686	3.779	3.641	3.749	3.827	3.441
	P-W	2.379	2.907	3.228	3.436	3.446	3.464	3.789	3.713	3.819	3.722	3.854	3.942	3.475
	H-L	2.372*	2.896*	3.214*	3.420*	3.424*	3.443*	3.742*	3.663*	3.751*	3.629*	3.732*	3.809*	3.425*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่สด

รูปที่ 4.7 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8
 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ



$n=15, \rho=0.8$



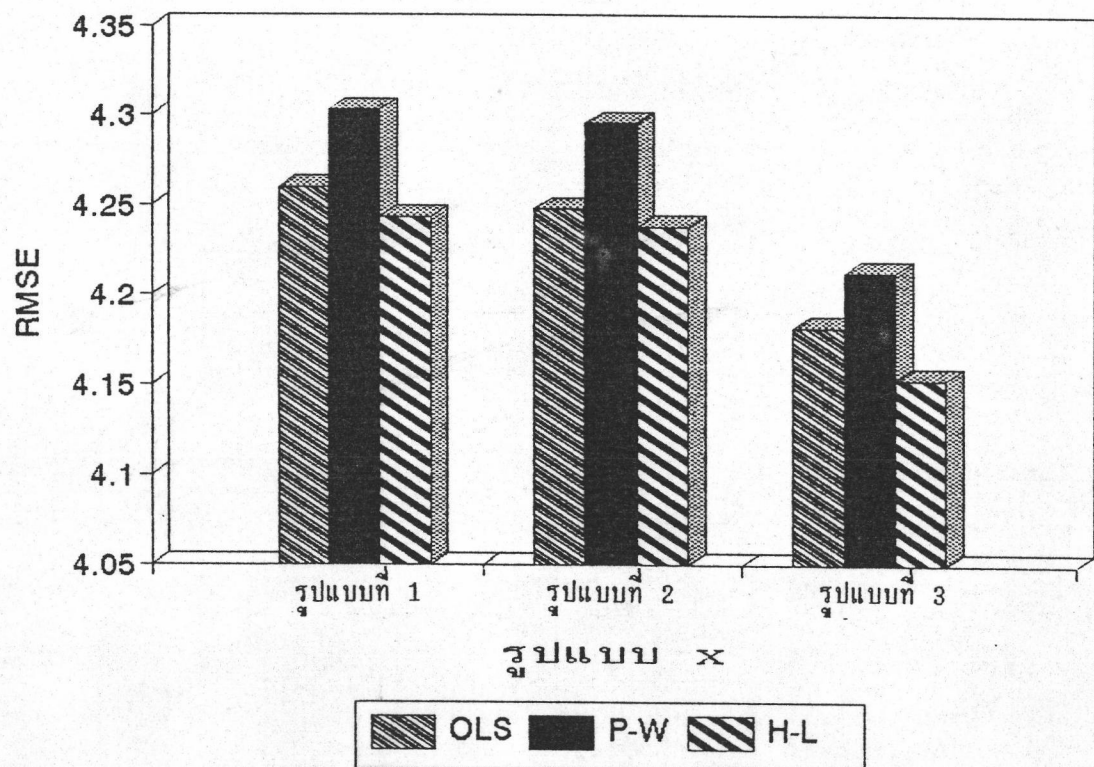
ตารางที่ 4.8 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนคาบรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.201	2.854	3.435	3.978	4.439	4.761	4.873	4.797	4.965	4.917	4.916	4.982	4.260
	P-W	2.253	2.902	3.488	4.028	4.491	4.810	4.924	4.848	4.988	4.953	4.945	5.005	4.303
	H-L	2.189*	2.850*	3.423*	3.969*	4.424*	4.755*	4.860*	4.785*	4.944*	4.891*	4.884*	4.950*	4.244*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.271	2.971	3.628	3.834	4.255	4.509	4.682	4.834	4.998	4.940	5.049	5.008	4.248
	P-W	2.296	3.016	3.672	3.886	4.302	4.554	4.720	4.875	5.038	4.991	5.115	5.086	4.296
	H-L	2.262*	2.961*	3.620*	3.824*	4.246*	4.498*	4.673*	4.825*	4.989*	4.929*	5.035*	4.994*	4.238*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.328	3.128	3.572	3.897	4.219	4.200	4.456	4.809	4.855	4.922	4.920	4.883	4.182
	P-W	2.360	3.157	3.615	3.940	4.270	4.258	4.491	4.825	4.874	4.923	4.940	4.900	4.213
	H-L	2.304*	3.106*	3.551*	3.879*	4.204*	4.186*	4.430*	4.773*	4.819*	4.876*	4.870*	4.839*	4.153*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.8 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n = 15, \rho = 0.9$



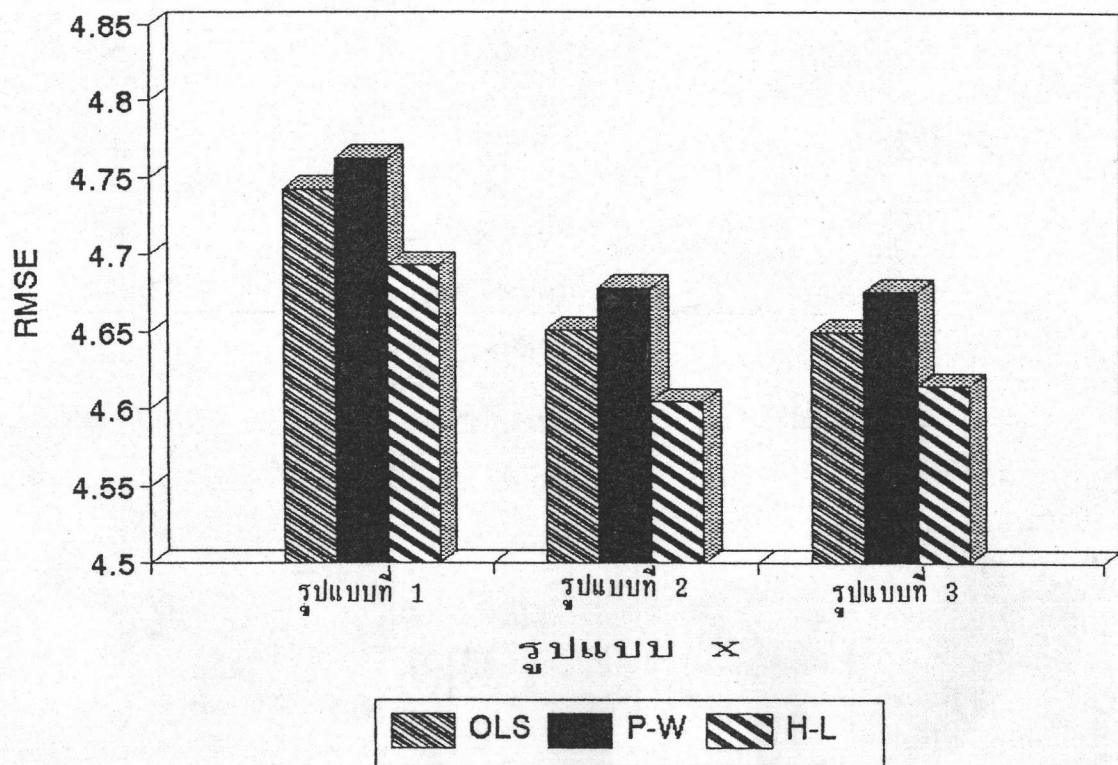
ตารางที่ 4.9 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
รูปแบบที่ 1	OLS	2.378	3.174	3.776	4.285	4.578	4.908	5.119	5.548	5.574	5.842	5.924	5.812	4.743
	P-W	2.387	3.176	3.775	4.271	4.579	4.916	5.132	5.558	5.605	5.894	5.987	5.874	4.763
	H-L	2.300*	3.120*	3.720*	4.216*	4.529*	4.854*	5.075*	5.491*	5.539*	5.801*	5.890*	5.775*	4.693*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.186	3.129	3.608	4.131	4.623	4.904	5.109	5.372	5.467	5.555	5.745	5.980	4.651
	P-W	2.231	3.148	3.637	4.166	4.662	4.930	5.146	5.410	5.493	5.580	5.760	5.978	4.678
	H-L	2.160*	3.079*	3.561*	4.079*	4.579*	4.855*	5.071*	5.324*	5.422*	5.505*	5.700*	5.929*	4.605*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.199	3.082	3.669	3.992	4.343	4.716	5.074	5.427	5.467	5.694	5.931	6.194	4.650
	P-W	2.212	3.092	3.684	4.009	4.360	4.744	5.111	5.454	5.499	5.745	5.977	6.229	4.676
	H-L	2.179*	3.047*	3.632*	3.957*	4.308*	4.683*	5.041*	5.390*	5.430*	5.662*	5.897*	6.159*	4.615*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.9 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=15, \rho=0.95$



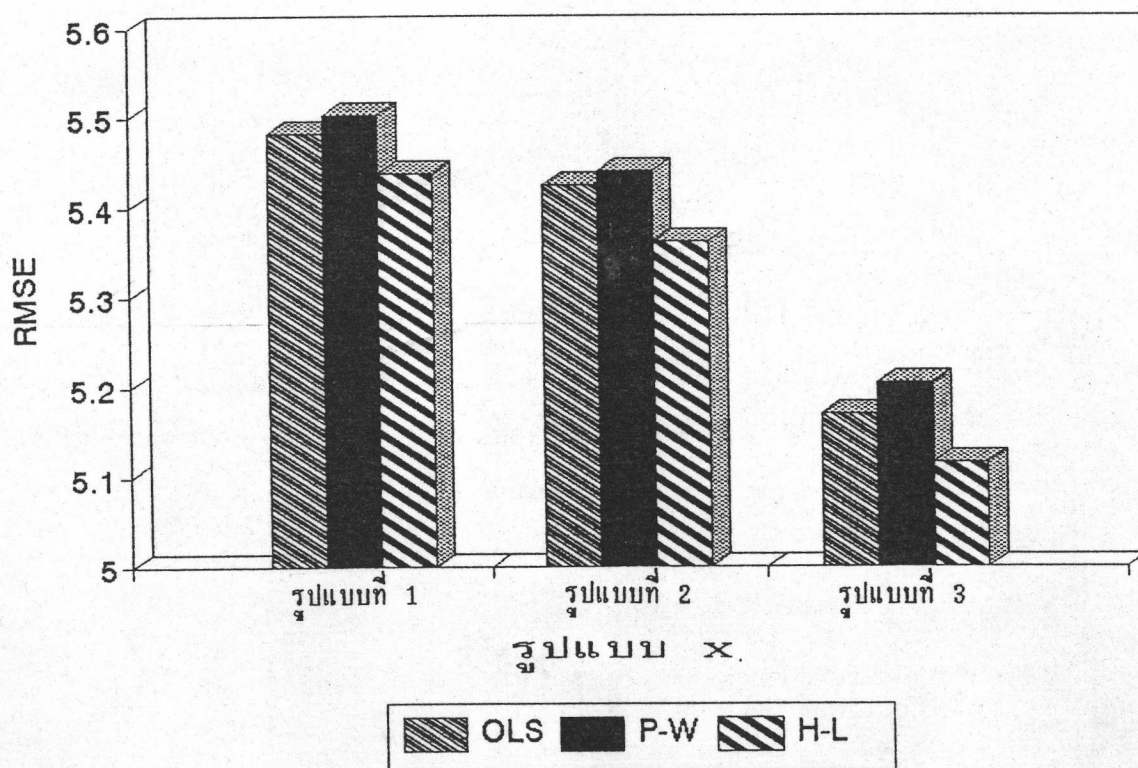
ตารางที่ 4.10 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนการรวมแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.308	3.302	3.914	4.483	5.077	5.590	5.947	6.292	6.620	7.095	7.429	7.749	5.484
	P-W	2.322	3.308	3.934	4.502	5.103	5.593	5.950	6.318	6.648	7.139	7.458	7.773	5.504
	H-L	2.278*	3.255*	3.869*	4.436*	5.034*	5.530*	5.886*	6.246*	6.573*	7.059*	7.380*	7.701*	5.437*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.293	3.275	4.101	4.683	5.066	5.594	6.143	6.205	6.465	6.849	7.070	7.348	5.424
	P-W	2.289	3.271	4.083	4.691	5.074	5.606	6.161	6.215	6.494	6.879	7.135	7.393	5.441
	H-L	2.230*	3.210*	4.034*	4.622*	5.004*	5.534*	6.079*	6.133*	6.404*	6.784*	7.024*	7.280*	5.361*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.250	3.152	3.810	4.294	4.790	5.102	5.546	6.010	6.272	6.730	6.862	7.210	5.169
	P-W	2.296	3.194	3.831	4.325	4.817	5.137	5.566	6.045	6.311	6.781	6.903	7.240	5.204
	H-L	2.187*	3.111*	3.758*	4.252*	4.738*	5.059*	5.483*	5.950*	6.197*	6.680*	6.806*	7.158*	5.115*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.10

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$$n=15, \rho=0.99$$


จากตารางที่ 4.5 ถึง 4.10 และรูปที่ 4.5 ถึง 4.10 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99 ตามลำดับ และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 ระดับสหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.99 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

4.1.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 30

สรุปผลได้ตั้งตารางที่ 4.11 ถึง 4.20 และรูปที่ 4.11 ถึง 4.20 ซึ่งแสดงค่า
รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ 12 คาบเวลา ของวิธีการประ
มาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์(ρ) 10 ระดับ คือ 0.2, 0.3,
0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

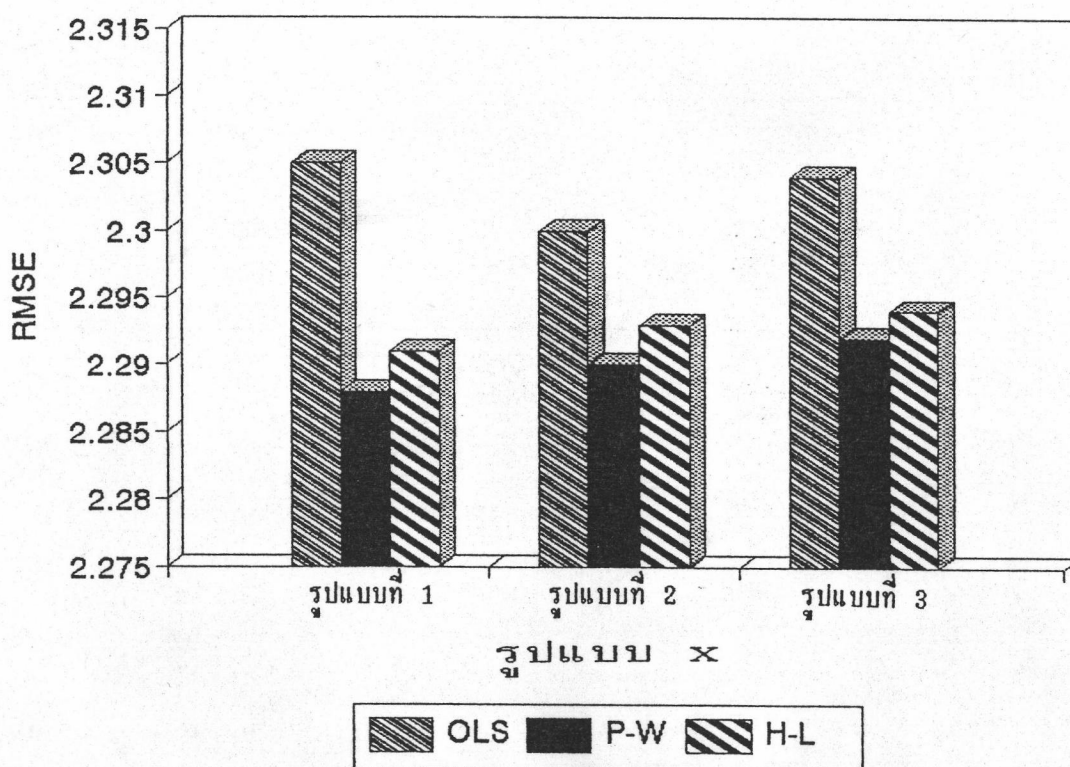
ตารางที่ 4.11 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.370	2.336	2.220	2.319	2.192	2.388	2.298	2.196	2.337	2.279	2.296	2.430	2.305
	P-W	2.358*	2.319*	2.202*	2.305*	2.179*	2.375*	2.286*	2.187	2.321*	2.256*	2.276*	2.392*	2.288*
	H-L	2.362	2.322	2.207	2.308	2.180	2.380	2.291	2.186*	2.326	2.261	2.280	2.398	2.291
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.364	2.332	2.213	2.324	2.183	2.383	2.292	2.178	2.333	2.276	2.294	2.425	2.300
	P-W	2.360*	2.323*	2.204*	2.311	2.178*	2.378*	2.286*	2.184*	2.323*	2.261*	2.279*	2.397*	2.290*
	H-L	2.363	2.326	2.209	2.310*	2.180	2.381	2.289	2.186	2.329	2.265	2.282	2.399	2.293
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.372	2.335	2.219	2.319	2.190	2.386	2.297	2.195	2.335	2.280	2.291	2.428	2.304
	P-W	2.362*	2.324*	2.206*	2.309*	2.183*	2.379*	2.290*	2.191	2.325*	2.261	2.280*	2.398*	2.292*
	H-L	2.362*	2.327	2.215	2.310	2.185	2.381	2.290*	2.186*	2.326	2.260*	2.280*	2.399	2.294

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.11 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.2$



จากตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.11 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.2 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

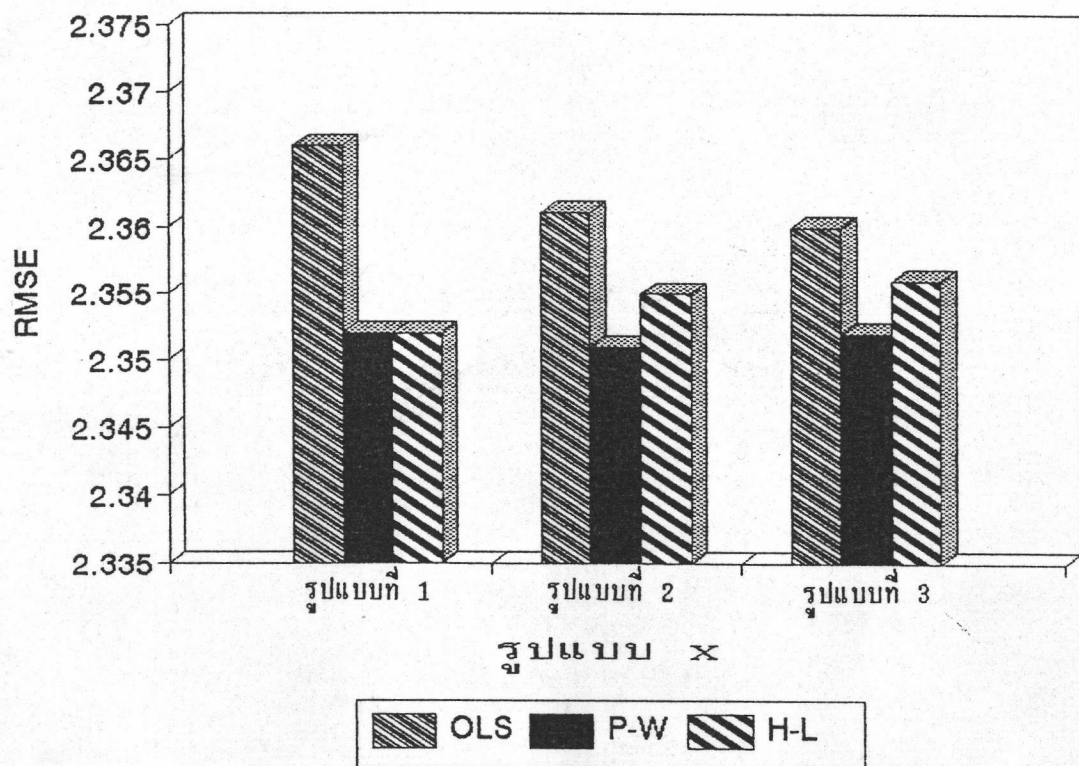
ตารางที่ 4.12 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนคาบรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.186	2.381	2.273	2.468	2.378	2.279	2.388	2.325	2.354	2.473	2.498	2.385	2.366
	P-W	2.166*	2.369*	2.262	2.459	2.368	2.263	2.377	2.311*	2.339*	2.456*	2.485*	2.371*	2.352*
	H-L	2.170	2.371	2.260*	2.457*	2.367*	2.256*	2.376*	2.312	2.342	2.462	2.486	2.373	2.352*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.294	2.272	2.389	2.240	2.452	2.367	2.248	2.383	2.319	2.368	2.501	2.497	2.361
	P-W	2.285*	2.265*	2.376*	2.236*	2.448*	2.361*	2.255*	2.376*	2.305*	2.351*	2.473*	2.483*	2.351*
	H-L	2.290	2.269	2.380	2.236*	2.452	2.366	2.258	2.379	2.310	2.356	2.477	2.489	2.355
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.173	2.378	2.268	2.464	2.374	2.263	2.383	2.320	2.350	2.471	2.493	2.381	2.360
	P-W	2.166*	2.369*	2.260*	2.459	2.368*	2.262*	2.376*	2.311*	2.340*	2.457*	2.485*	2.371*	2.352*
	H-L	2.170	2.373	2.265	2.457*	2.370	2.269	2.381	2.313	2.343	2.463	2.490	2.377	2.356

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.12 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.3$



จากตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.12 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.3 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

ส่วนตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1 วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนและวิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด

ตารางที่ 4.13 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสับสนันต์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

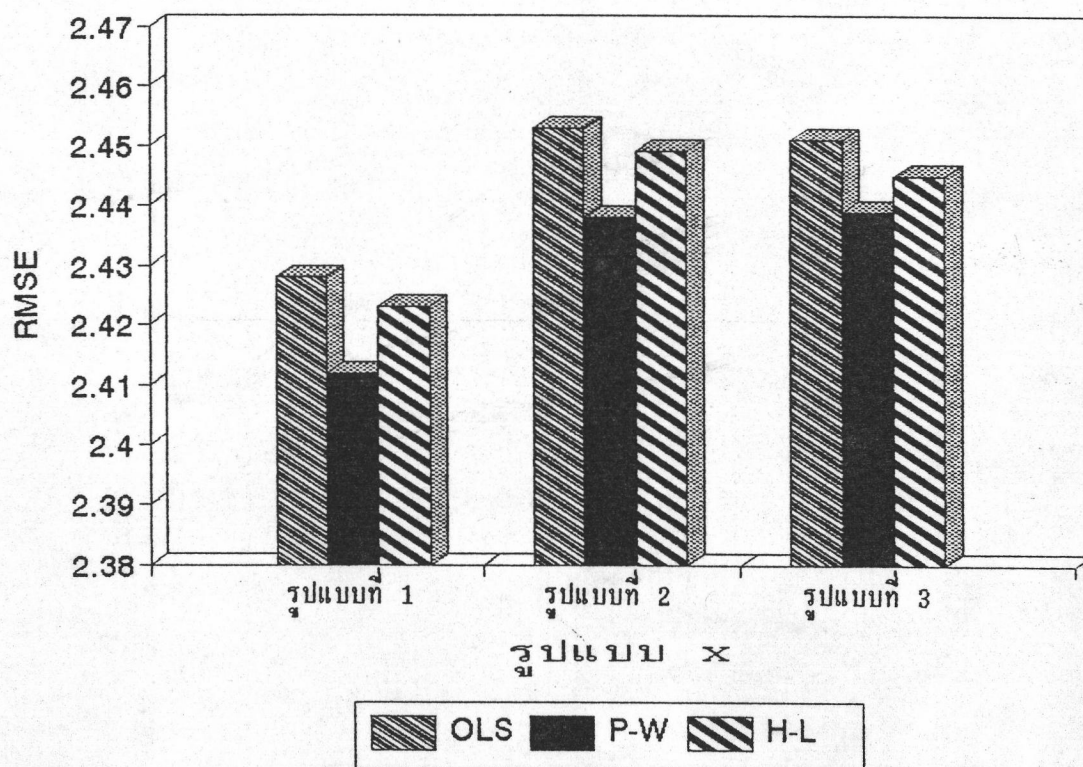
รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.280	2.384	2.499	2.405	2.419	2.383	2.458	2.469	2.355	2.512	2.490	2.487	2.428
	P-W	2.260*	2.367*	2.480*	2.390*	2.400*	2.369*	2.442*	2.455*	2.340*	2.495*	2.475*	2.476*	2.412*
	H-L	2.265	2.379	2.490	2.400	2.412	2.379	2.450	2.462	2.355	2.504	2.490	2.492	2.423
รูปแบบที่ 2	OLS	2.298	2.339	2.540	2.470	2.374	2.488	2.406	2.454	2.593	2.619	2.461	2.389	2.453
	P-W	2.281*	2.333*	2.533*	2.461*	2.378*	2.479*	2.388*	2.432*	2.560*	2.599*	2.442*	2.374*	2.438*
	H-L	2.292	2.342	2.542	2.471	2.387	2.489	2.399	2.444	2.576	2.611	2.453	2.383	2.449
รูปแบบที่ 3	OLS	2.195	2.539	2.456	2.389	2.511	2.411	2.433	2.583	2.611	2.430	2.380	2.470	2.451
	P-W	2.186*	2.531*	2.448*	2.390	2.506*	2.400*	2.419*	2.561*	2.595*	2.416*	2.368*	2.455*	2.439*
	H-L	2.189	2.534	2.451	2.385*	2.507	2.406	2.428	2.576	2.605	2.424	2.374	2.464	2.445

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.13 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4
 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ



$n=30, \rho=0.4$



จากตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.13 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.4 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดเรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

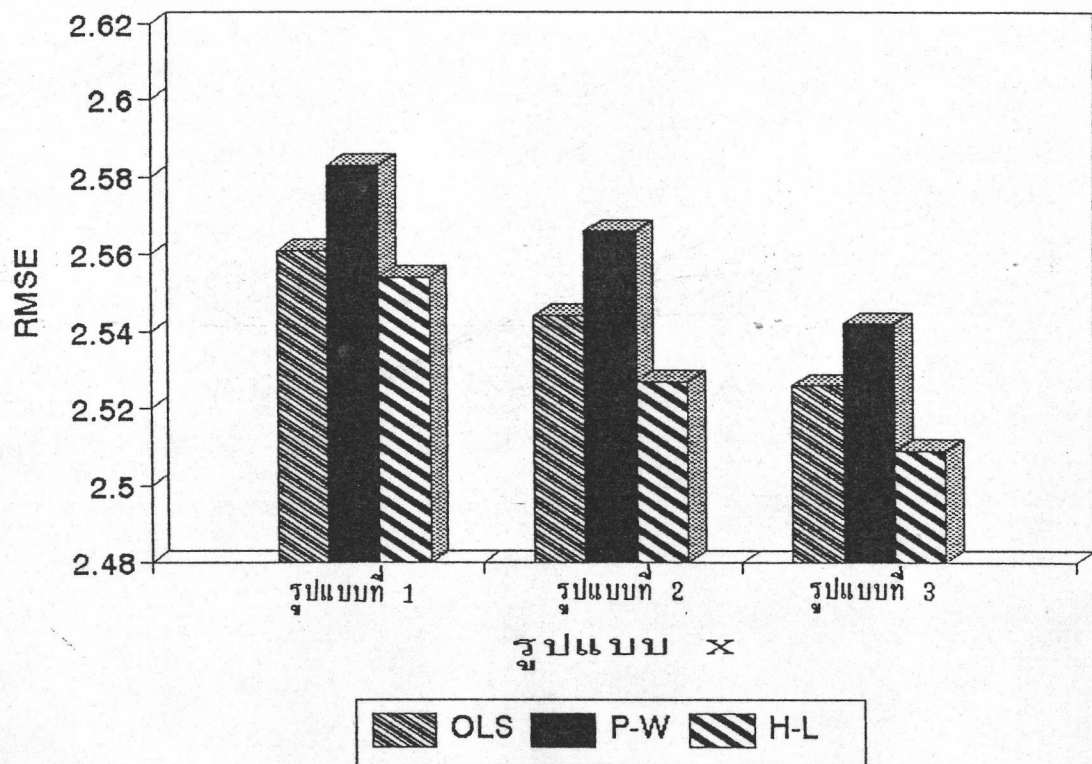
ตารางที่ 4.14 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.366	2.363	2.632	2.592	2.598	2.611	2.538	2.626	2.610	2.687	2.612	2.492	2.561
	P-W	2.387	2.390	2.656	2.611	2.623	2.633	2.558	2.647	2.632	2.709	2.636	2.514	2.583
	H-L	2.364*	2.360*	2.629*	2.588*	2.595*	2.601*	2.536*	2.621*	2.600*	2.681*	2.596*	2.483*	2.554*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.242	2.422	2.506	2.654	2.560	2.611	2.660	2.521	2.614	2.702	2.581	2.456	2.544
	P-W	2.260	2.445	2.520	2.669	2.573	2.634	2.700	2.541	2.641	2.723	2.609	2.475	2.566
	H-L	2.226*	2.406*	2.493*	2.633*	2.541*	2.596*	2.644*	2.499*	2.602*	2.689*	2.564*	2.431*	2.527*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.313	2.362	2.560	2.475	2.490	2.712	2.591	2.530	2.521	2.633	2.620	2.501	2.526
	P-W	2.330	2.376	2.577	2.491	2.500	2.729	2.614	2.546	2.546	2.648	2.630	2.517	2.542
	H-L	2.308*	2.350*	2.542*	2.468*	2.471*	2.695*	2.574*	2.508*	2.501*	2.613*	2.597*	2.480*	2.509*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.14 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.5$



จากตารางที่ 4.14 และรูปที่ 4.14 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.5 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของยิลเดเรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

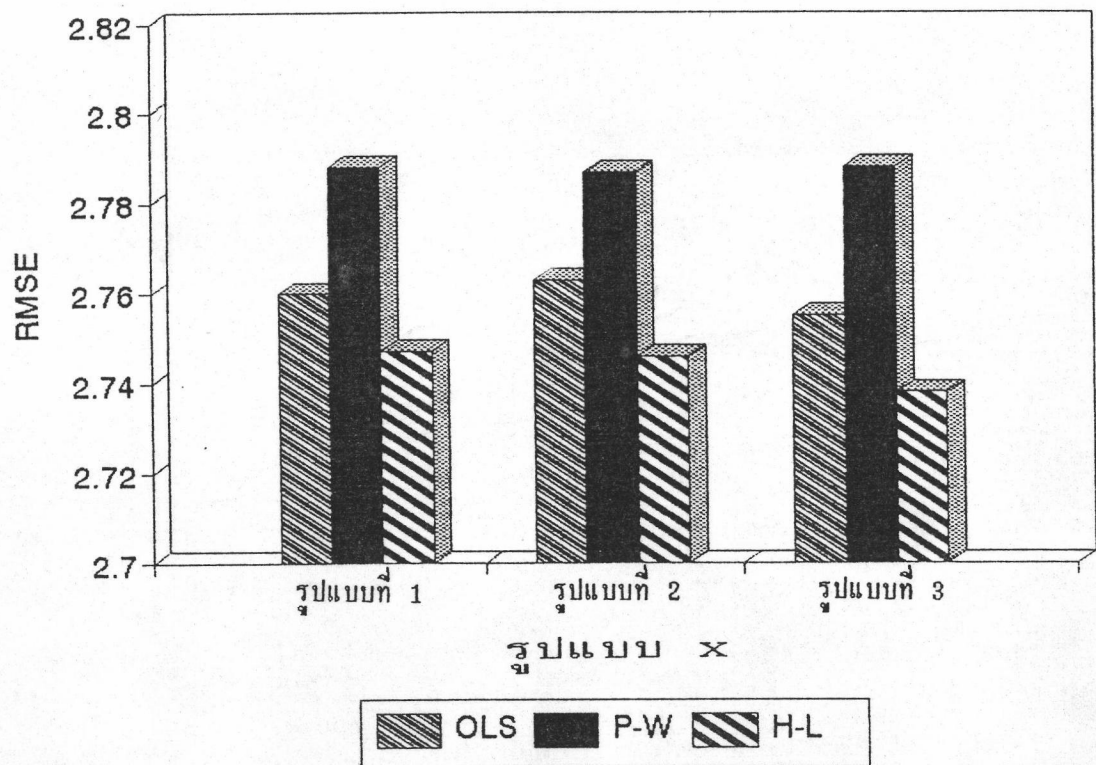
ตารางที่ 4.15 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบการ 1	OLS	2.289	2.705	2.743	2.761*	2.787	2.830*	2.788	2.873	2.744	2.798	2.856	2.941	2.760
	P-W	2.313	2.734	2.771	2.803	2.824	2.864	2.830	2.901	2.766	2.830	2.863	2.954	2.788
	H-L	2.280*	2.693*	2.729*	2.761*	2.782*	2.830*	2.785*	2.859*	2.724*	2.788*	2.825*	2.913*	2.747*
รูปแบบการ 2	OLS	2.284	2.697	2.858	2.802	2.798	2.859	2.679	2.908	2.847	2.738	2.853	2.837	2.763
	P-W	2.285	2.695	2.863	2.814	2.813	2.866	2.686	2.923	2.881	2.806	2.916	2.893	2.787
	H-L	2.257*	2.671*	2.836*	2.784*	2.782*	2.838*	2.657*	2.889*	2.833*	2.733*	2.844*	2.824*	2.746*
รูปแบบการ 3	OLS	2.230*	2.679*	2.734	2.794	2.853	2.680	2.908	2.849	2.776	2.870	2.851	2.833	2.755
	P-W	2.290	2.731	2.779	2.831	2.893	2.715	2.943	2.870	2.783	2.885	2.872	2.865	2.788
	H-L	2.234	2.679*	2.729*	2.781*	2.842*	2.665*	2.892*	2.822*	2.734*	2.837*	2.822*	2.815*	2.738*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.15 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6
 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.6$



ตารางที่ 4.16 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนการปรับแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

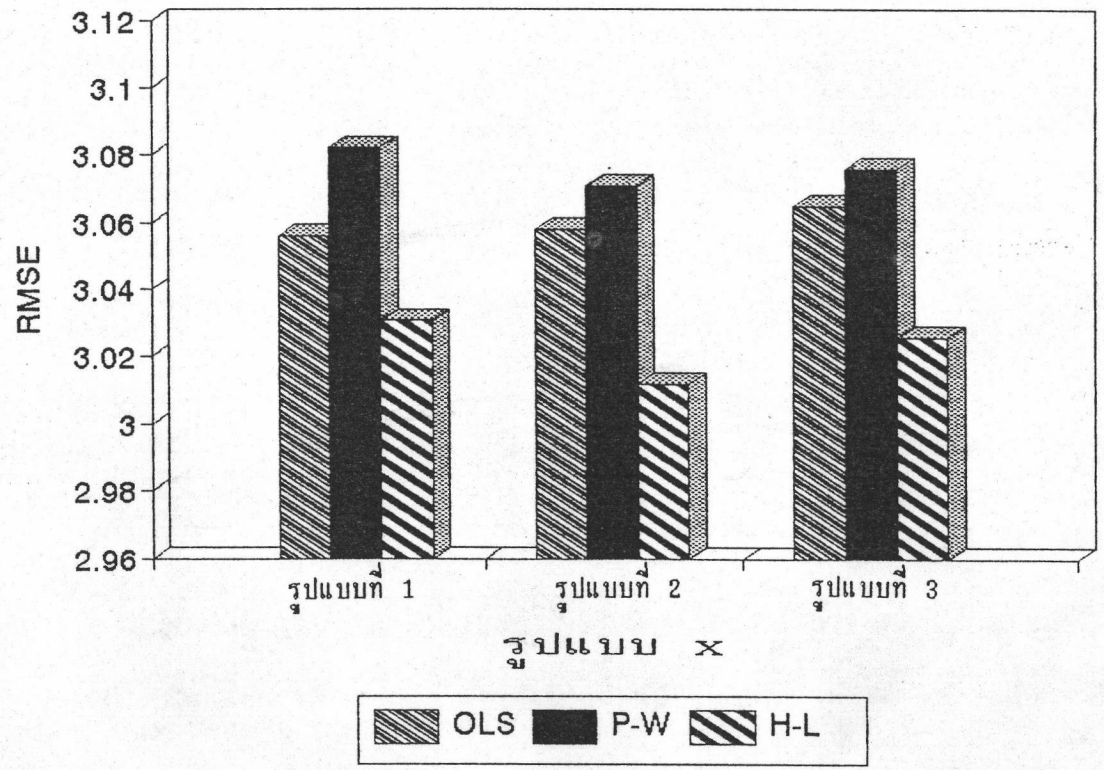
รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.385	2.771	3.050	3.209	3.081	3.113	3.100	3.166	3.114	3.264	3.155	3.267	3.056
	P-W	2.424	2.820	3.090	3.249	3.115	3.140	3.138	3.167	3.125	3.273	3.161	3.277	3.082
	H-L	2.379*	2.769*	3.042*	3.206*	3.068*	3.093*	3.084*	3.123*	3.065*	3.220*	3.100*	3.221*	3.031*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.258	2.747	3.169	3.069	3.094	3.103	3.179	3.080	3.273	3.136	3.260	3.323	3.058
	P-W	2.283	2.779	3.193	3.080	3.113	3.127	3.186	3.090	3.272	3.143	3.271	3.321	3.071
	H-L	2.211*	2.716*	3.128*	3.019*	3.053*	3.064*	3.132*	3.036*	3.216*	3.090*	3.214*	3.265*	3.012*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.403	2.809	3.066	3.246	3.096	3.147	3.105	3.155	3.099	3.249	3.135	3.268	3.065
	P-W	2.422	2.818	3.088	3.254	3.114	3.139	3.134	3.166	3.107	3.263	3.142	3.267	3.076
	H-L	2.370*	2.771*	3.033*	3.209*	3.065	3.088*	3.086*	3.117*	3.058*	3.216*	3.084*	3.219*	3.026*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.16

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.7$



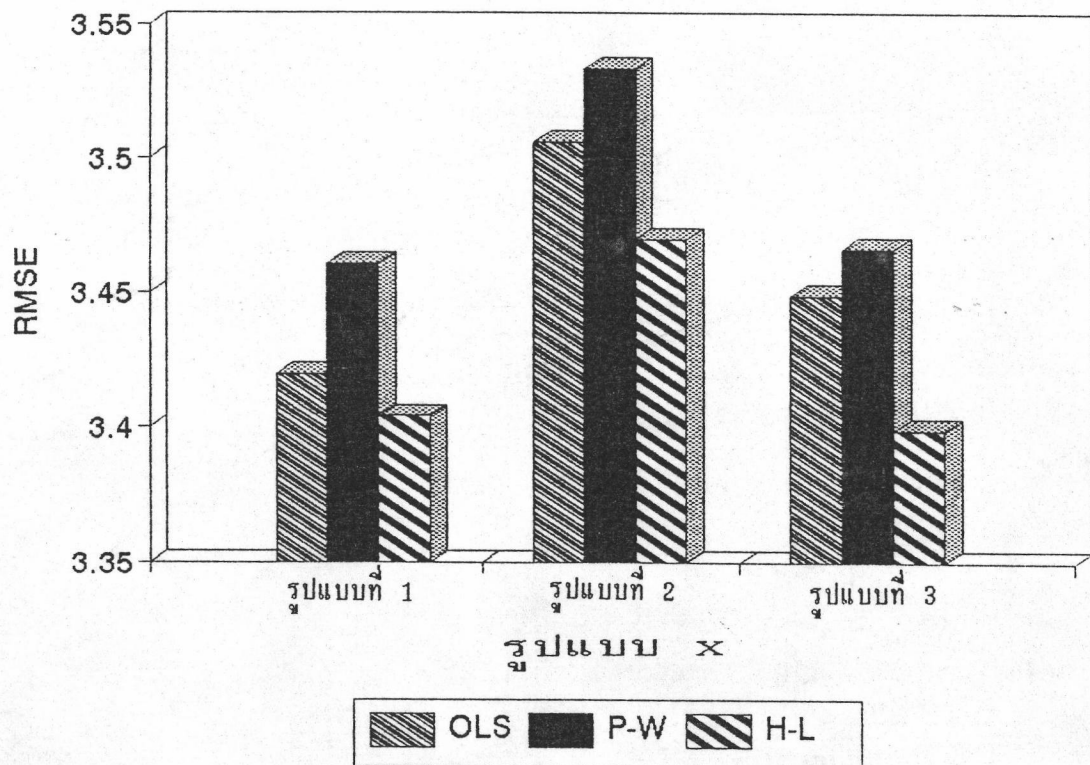
ตารางที่ 4.17 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.181	2.775	2.946	3.351	3.629	3.772	3.795	3.615	3.783	3.789	3.688	3.699	3.420
	P-W	2.218	2.790	2.978	3.390	3.662	3.820	3.846	3.662	3.822	3.842	3.745	3.754	3.461
	H-L	2.167*	2.744*	2.927*	3.337*	3.608*	3.763*	3.787*	3.601*	3.761*	3.780*	3.682*	3.692*	3.404*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.257	3.005	3.308	3.376	3.633	3.636	3.799	3.763	3.792	3.700	3.822	3.975	3.506
	P-W	2.273	3.021	3.330	3.411	3.689	3.684	3.843	3.815	3.809	3.727	3.837	3.959	3.533
	H-L	2.222*	2.968*	3.275*	3.352*	3.611*	3.615*	3.779*	3.740*	3.746*	3.657*	3.767*	3.894*	3.470*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.296	2.969	3.157	3.483	3.560	3.490	3.515	3.659	3.806	3.894	3.903	3.660	3.449
	P-W	2.310	2.966	3.157	3.483	3.572	3.512	3.537	3.695	3.823	3.918	3.926	3.688	3.466
	H-L	2.246*	2.911*	3.100*	3.426*	3.516*	3.459*	3.477*	3.620*	3.764*	3.842*	3.831*	3.592*	3.399*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.17 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.8$



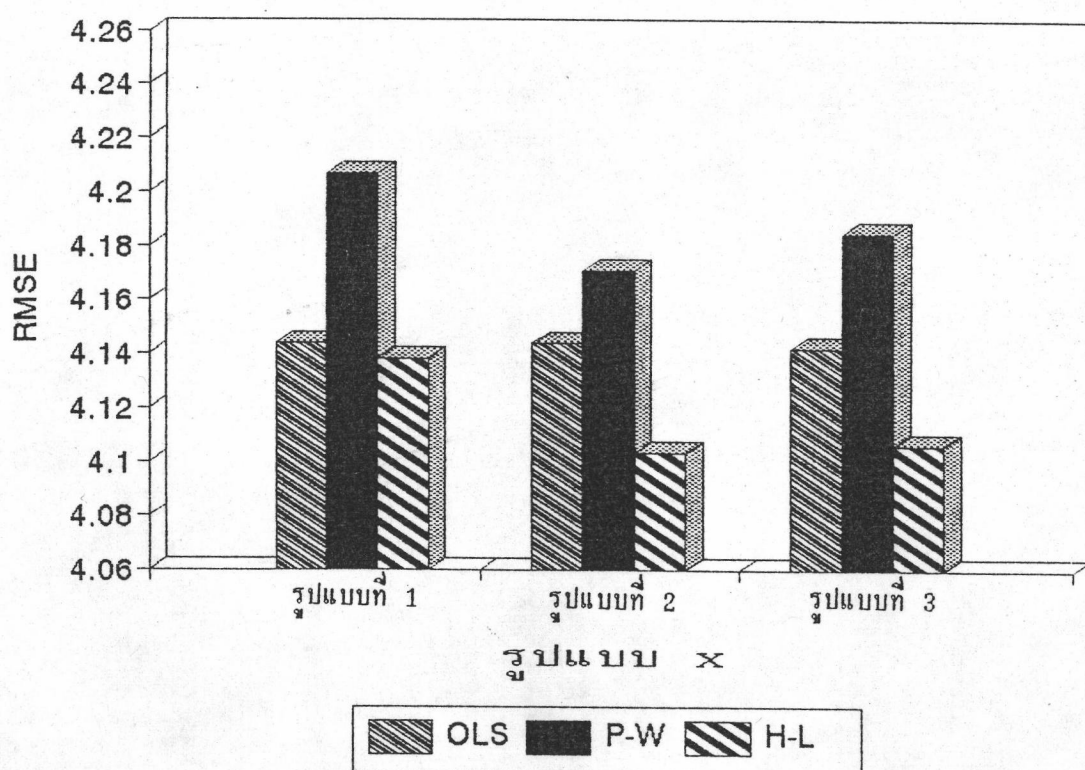
ตารางที่ 4.18 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัมพัทธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ค่าเฉลี่ย
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.308	3.040	3.571	3.871	4.084	4.403	4.450	4.759*	4.841*	4.709*	4.745	4.948	4.144
	P-W	2.302	3.059	3.615	3.920	4.132	4.471	4.523	4.820	4.896	4.801	4.857	5.088	4.207
	H-L	2.287*	3.029*	3.556*	3.862*	4.081*	4.399*	4.448*	4.760	4.844	4.710	4.742*	4.939*	4.138*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.220	3.023	3.419	3.669	4.168	4.343	4.528	4.687	4.788	4.893	4.970	5.024	4.144
	P-W	2.214	3.001	3.390	3.620	4.145	4.363	4.560	4.742	4.862	4.963	5.072	5.118	4.171
	H-L	2.172*	2.967*	3.362*	3.602*	4.117*	4.314*	4.502*	4.668*	4.773*	4.869*	4.904*	4.989*	4.103*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.232	2.990	3.351*	3.581*	4.115	4.354	4.549	4.722	4.821	4.903	5.044	5.035	4.142
	P-W	2.269	3.066	3.453	3.693	4.193	4.376	4.564	4.728	4.833	4.942	5.021	5.078	4.185
	H-L	2.173*	2.969*	3.359	3.593	4.109*	4.314*	4.503*	4.669*	4.771*	4.867*	4.951*	4.998*	4.106*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.18 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9
 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.9$



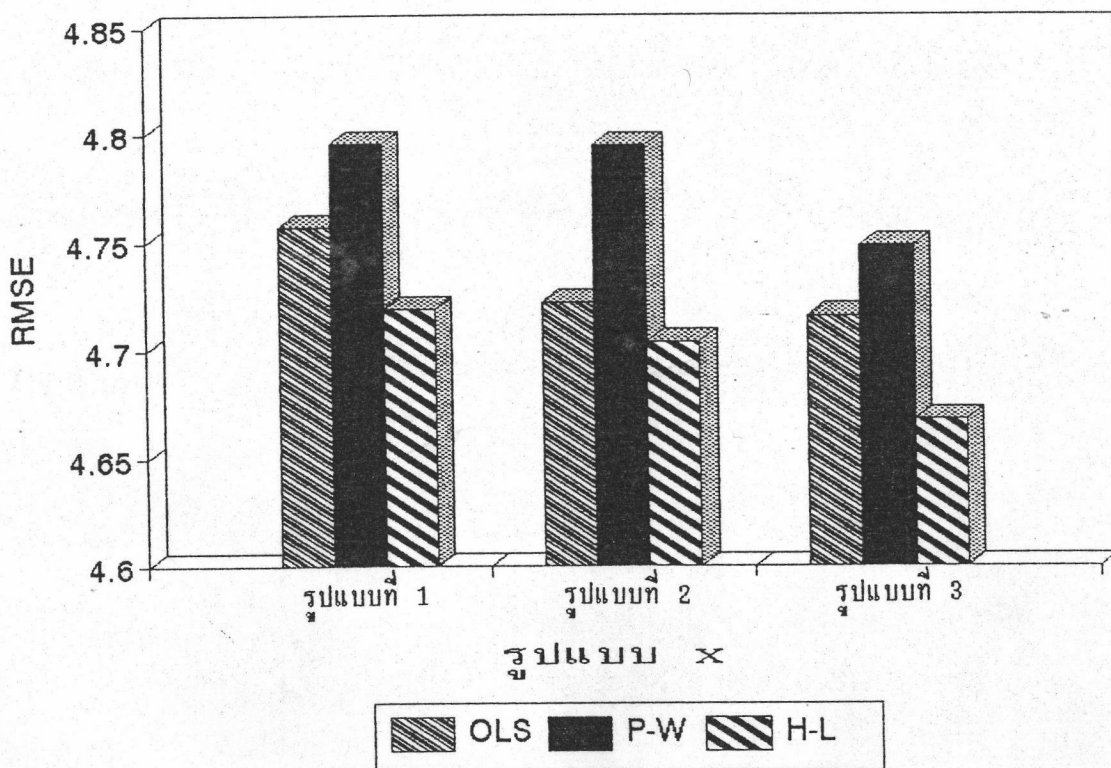
ตารางที่ 4.19 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.334	3.129	3.888	4.254	4.697	4.998	5.292	5.433	5.517	5.805	5.828	5.909	4.757
	P-W	2.318	3.117	3.902	4.299	4.709	5.010	5.318	5.465	5.592	5.885	5.931	6.002	4.796
	H-L	2.275*	3.074*	3.847*	4.226*	4.652*	4.951*	5.250*	5.391*	5.491*	5.779*	5.806*	5.883*	4.719*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.325	2.924	3.453	4.067	4.460	4.801	5.193	5.464	5.593	5.992	6.162	6.232	4.722
	P-W	2.386	2.966	3.512	4.147	4.540	4.899	5.304	5.556	5.686	6.049	6.202	6.296	4.795
	H-L	2.320*	2.914*	3.435*	4.054*	4.434*	4.795*	5.177*	5.450*	5.587*	5.967*	6.123*	6.197*	4.704*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.331	3.242	3.739	4.232	4.608	4.851	5.138	5.209	5.474	5.710	6.012	6.050	4.716
	P-W	2.354	3.249	3.759	4.258	4.615	4.885	5.175	5.251	5.505	5.739	6.063	6.120	4.748
	H-L	2.288*	3.188*	3.693*	4.187*	4.548*	4.804*	5.091*	5.162*	5.421*	5.655*	5.969*	6.013*	4.668*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.19 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=30, \rho=0.95$



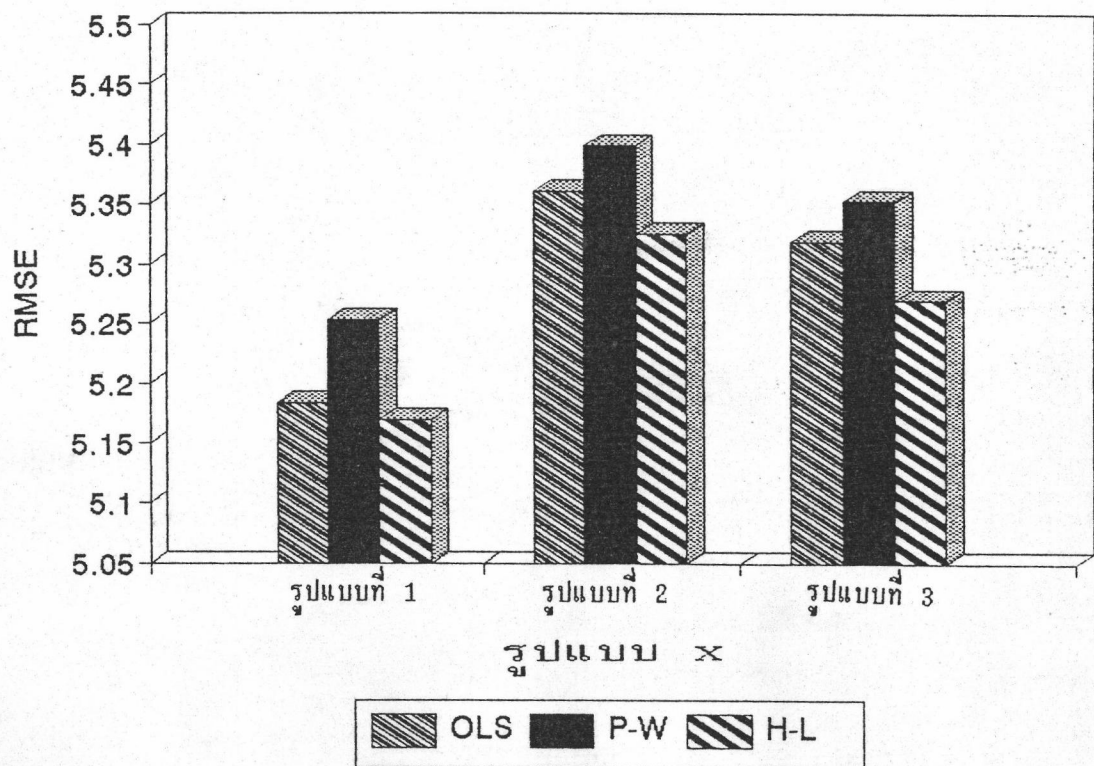
ตารางที่ 4.20 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบการ ที่ 1	OLS	2.158	3.161	3.778	4.257	4.701*	5.279	5.697	6.010	6.367	6.707	6.908	7.190	5.184
	P-W	2.289	3.237	3.865	4.339	4.835	5.364	5.788	6.083	6.427	6.749	6.905	7.167	5.254
	H-L	2.157*	3.156*	3.775*	4.252*	4.707	5.273*	5.691*	5.996*	6.347*	6.680*	6.864*	7.137*	5.170*
รูปแบบการ ที่ 2	OLS	2.305*	3.069*	3.863	4.547	5.027	5.562	5.813	6.134	6.629	6.932	7.051	7.400	5.361
	P-W	2.479	3.232	3.955	4.626	5.113	5.644	5.870	6.169	6.604	6.844	6.950	7.307	5.399
	H-L	2.308	3.076	3.861*	4.544*	5.026*	5.559*	5.799*	6.109*	6.582*	6.860*	6.968*	7.214*	5.326*
รูปแบบการ ที่ 3	OLS	2.313	3.232	3.916	4.511	4.931	5.280	5.767	6.114	6.473	6.823	7.015	7.455	5.319
	P-W	2.249	3.188	3.909	4.522	4.955	5.303	5.790	6.152	6.555	6.921	7.119	7.563	5.352
	H-L	2.207*	3.144*	3.853*	4.457*	4.883*	5.228*	5.714*	6.071*	6.458*	6.816*	7.011*	7.392*	5.270*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.20

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
 ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99
 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

 $n=30, \rho=0.99$


จากตารางที่ 4.15 ถึง 4.20 และรูปที่ 4.15 ถึง 4.20 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99 ตามลำดับ และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับสหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.99 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของยิลเดเรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

4.1.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 45

สรุปผลได้ตั้งตารางที่ 4.21 ถึง 4.30 และรูปที่ 4.21 ถึง 4.30 ซึ่งแสดงค่า
รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ 12 คาบเวลา ของวิธีการประ
มาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์(ρ) 10 ระดับ คือ 0.2, 0.3,
0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

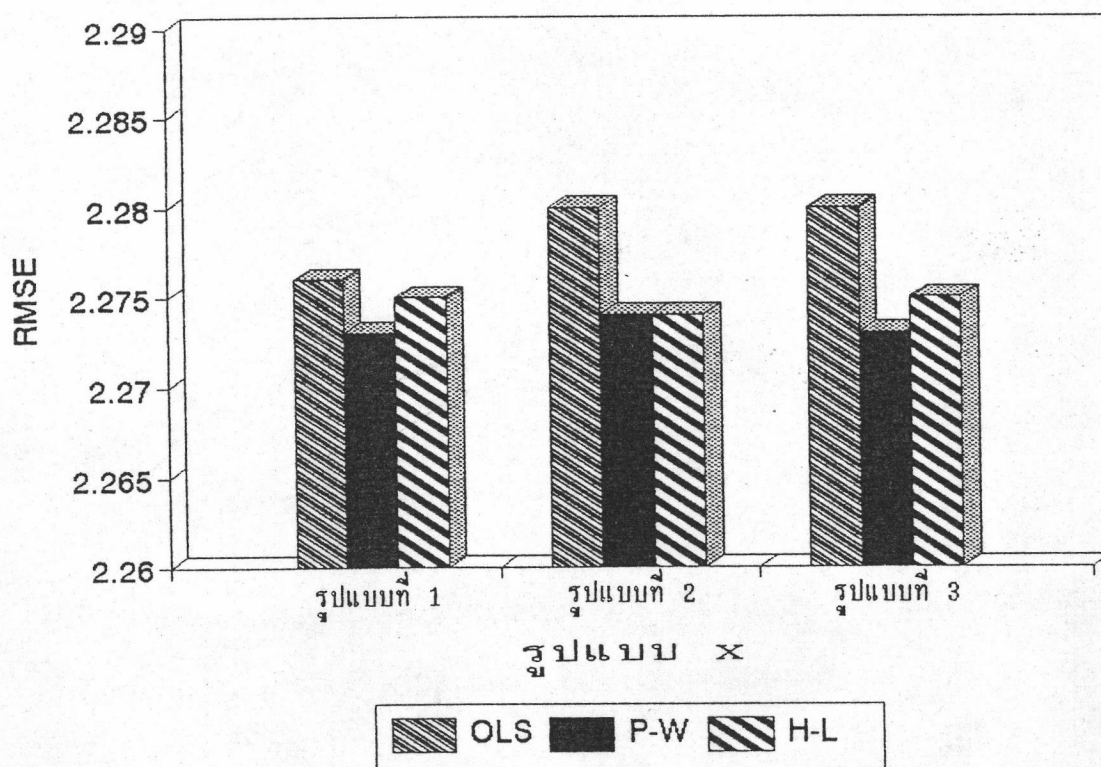
ตารางที่ 4.21 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.333	2.205	2.169	2.262	2.373	2.262	2.364	2.284	2.206	2.203	2.351	2.307	2.276
	P-W	2.329*	2.201*	2.166*	2.260*	2.370*	2.259*	2.361*	2.281*	2.202*	2.198*	2.348*	2.305*	2.273*
	H-L	2.330	2.204	2.168	2.262	2.372	2.262	2.363	2.283	2.204	2.201	2.350	2.306	2.275
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.315	2.283	2.208	2.204	2.354	2.312	2.395	2.211	2.172	2.265	2.379	2.264	2.280
	P-W	2.310	2.277	2.203	2.199	2.348	2.304*	2.386*	2.206	2.169	2.258*	2.372*	2.257*	2.274*
	H-L	2.309*	2.276*	2.201*	2.197*	2.347*	2.307	2.388	2.204*	2.165*	2.260	2.375	2.259	2.274*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.337	2.209	2.173	2.266	2.377	2.265	2.368	2.288	2.209	2.206	2.355	2.311	2.280
	P-W	2.329*	2.201*	2.166*	2.260*	2.370*	2.259*	2.361*	2.281*	2.202*	2.198*	2.348*	2.305*	2.273*
	H-L	2.330	2.204	2.168	2.261	2.372	2.261	2.363	2.283	2.204	2.201	2.350	2.307	2.275

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.21 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.2$



จากตารางที่ 4.21 และรูปที่ 4.21 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.2 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

ส่วนตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2 วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนและวิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด

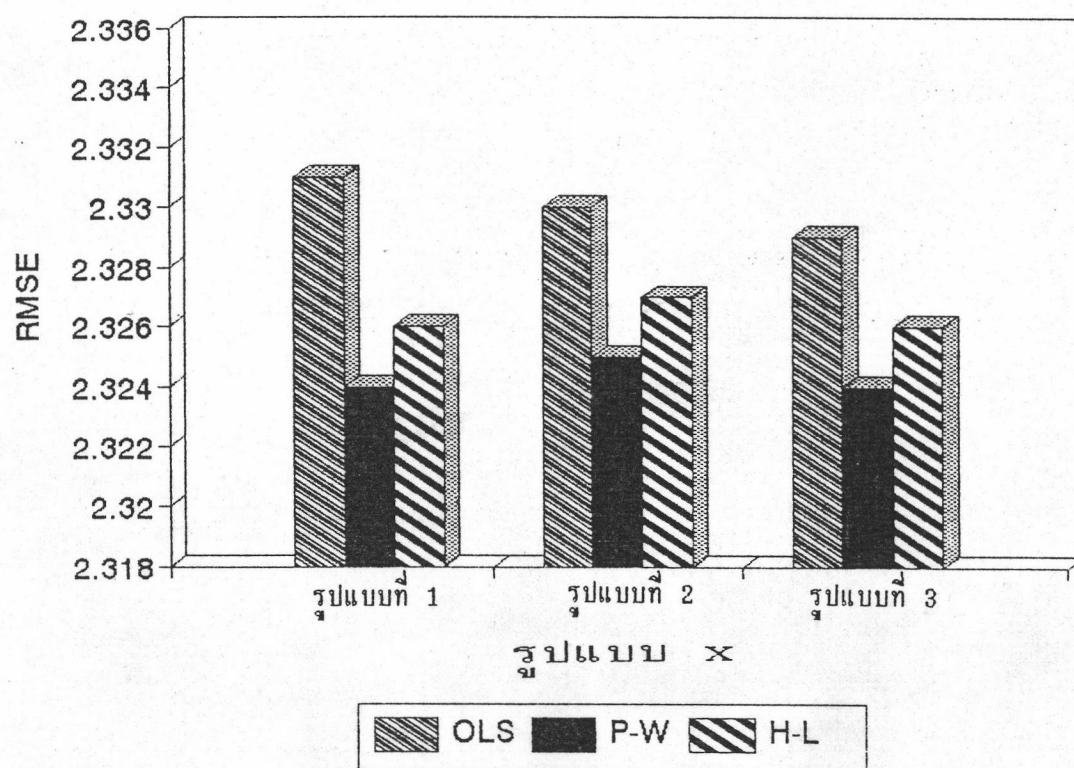
ตารางที่ 4.22 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสับสนันต์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.334	2.275	2.225	2.319	2.430	2.314	2.429	2.353	2.260	2.257	2.416	2.359	2.331
	P-W	2.329*	2.267*	2.218*	2.313*	2.423*	2.307*	2.421*	2.346*	2.251*	2.247*	2.408*	2.354*	2.324*
	H-L	2.330	2.270	2.220	2.315	2.425	2.309	2.421*	2.348	2.254	2.252	2.411	2.355	2.326
รูปแบบที่ 2	OLS	2.335	2.272	2.224	2.319	2.428	2.313	2.427	2.353	2.260	2.258	2.415	2.358	2.330
	P-W	2.326*	2.268*	2.218*	2.313*	2.423*	2.308*	2.423*	2.349*	2.256*	2.255*	2.411*	2.352*	2.325*
	H-L	2.331	2.269	2.220	2.315	2.425	2.310	2.424	2.350	2.258	2.256	2.412	2.355	2.327
รูปแบบที่ 3	OLS	2.333	2.273	2.223	2.317	2.427	2.311	2.427	2.351	2.258	2.255	2.414	2.357	2.329
	P-W	2.330*	2.267*	2.218*	2.313*	2.423*	2.307*	2.421*	2.346*	2.251*	2.247*	2.408*	2.354*	2.324*
	H-L	2.330*	2.270	2.220	2.315	2.425	2.309	2.423	2.348	2.254	2.251	2.411	2.355	2.326

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.22 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.3$



จากตารางที่ 4.22 และรูปที่ 4.22 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.3 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

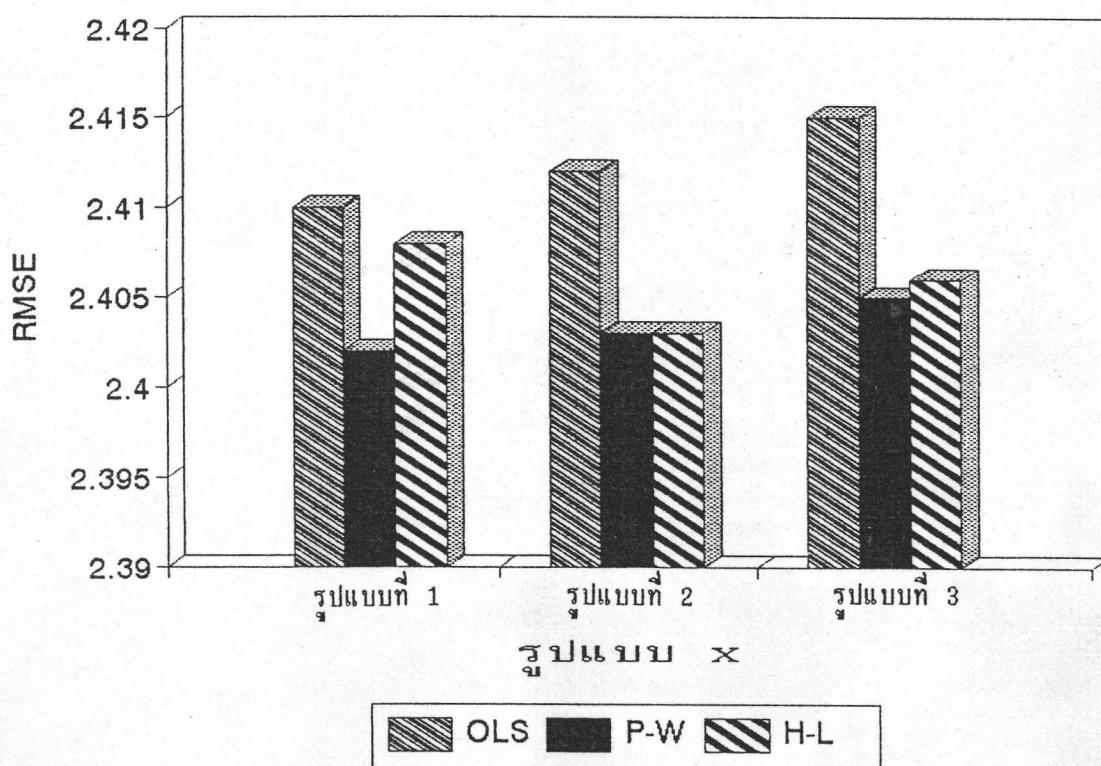
ตารางที่ 4.23 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.335	2.363	2.307	2.403	2.511	2.402	2.519	2.451	2.344	2.341	2.505	2.443	2.410
	P-W	2.331*	2.354*	2.300*	2.396*	2.504*	2.395*	2.511*	2.443*	2.333*	2.328*	2.494*	2.439*	2.402*
	H-L	2.334	2.361	2.305	2.401	2.509	2.400	2.517	2.450	2.341	2.338	2.502	2.442	2.408
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.337	2.362	2.308	2.404	2.512	2.402	2.519	2.452	2.347	2.345	2.506	2.444	2.412
	P-W	2.326*	2.356	2.299*	2.395*	2.503*	2.394*	2.511*	2.445*	2.338*	2.336	2.498	2.436*	2.403*
	H-L	2.330	2.354*	2.300	2.396	2.504	2.394*	2.511*	2.445*	2.338*	2.335*	2.497*	2.436*	2.403*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.340	2.368	2.312	2.407	2.516	2.406	2.524	2.456	2.349	2.346	2.510	2.448	2.415
	P-W	2.333	2.356*	2.302*	2.399*	2.507*	2.397*	2.513*	2.445*	2.335*	2.330*	2.496*	2.441	2.405*
	H-L	2.332*	2.359	2.303	2.399*	2.507*	2.398	2.515	2.447	2.339	2.336	2.500	2.440*	2.406

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.23 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.4$



จากตารางที่ 4.23 และรูปที่ 4.23 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.4 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

ส่วนตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2 วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนและวิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด

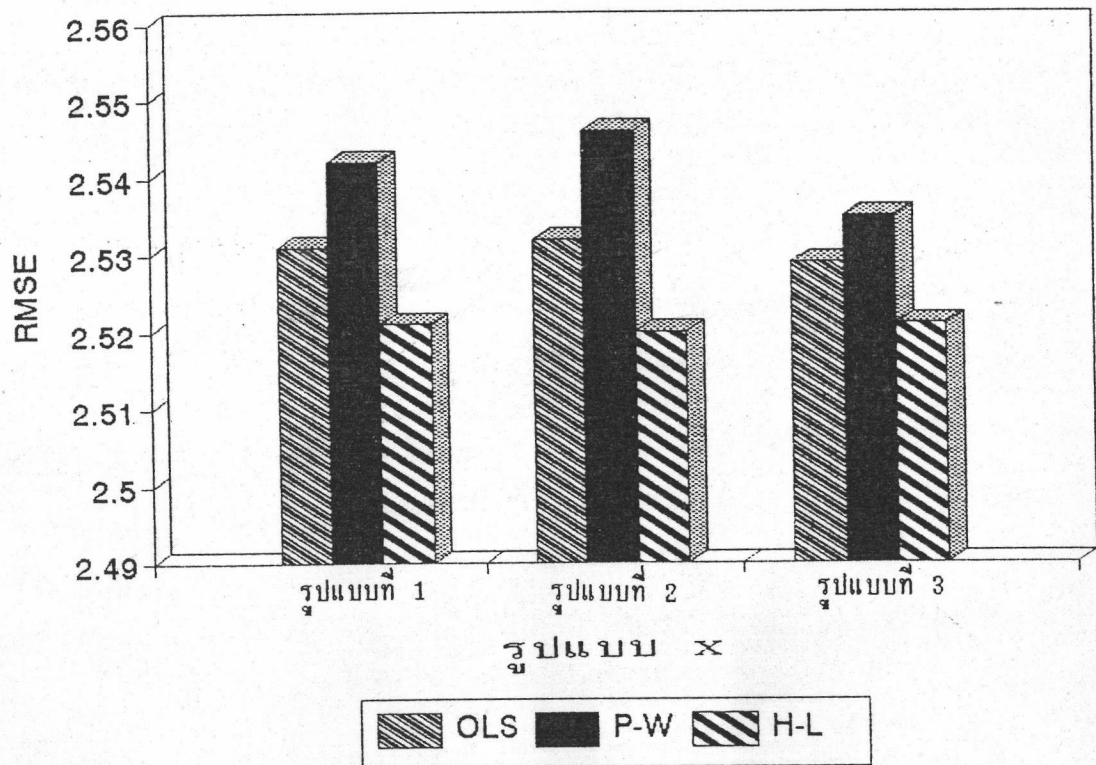
ตารางที่ 4.24 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนค่ารูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.242	2.427	2.433	2.622	2.551	2.711	2.580	2.447	2.523	2.634	2.532	2.668	2.531
	P-W	2.251	2.433	2.438	2.627	2.564	2.734	2.590	2.460	2.536	2.648	2.547	2.678	2.542
	H-L	2.232*	2.416*	2.422*	2.611*	2.541*	2.702*	2.569*	2.437*	2.513*	2.624*	2.522*	2.658*	2.521*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.242	2.425	2.430	2.620	2.552	2.712	2.580	2.447	2.525	2.634	2.533	2.668	2.532
	P-W	2.257	2.440	2.446	2.635	2.567	2.730	2.595	2.462	2.539	2.650	2.549	2.682	2.546
	H-L	2.232*	2.415*	2.420*	2.609*	2.541*	2.701*	2.570*	2.437*	2.514*	2.624*	2.523*	2.657*	2.520*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.238	2.420	2.425	2.614	2.551	2.720	2.577	2.446	2.522	2.634	2.532	2.665	2.529
	P-W	2.247	2.432	2.438	2.626	2.555	2.717	2.584	2.452	2.527	2.638	2.535	2.673	2.535
	H-L	2.232*	2.416*	2.422*	2.611*	2.541*	2.702*	2.569*	2.437*	2.513*	2.624*	2.522*	2.657*	2.521*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.24 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.5$



จากตารางที่ 4.24 และรูปที่ 4.24 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.5 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรส์และวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา



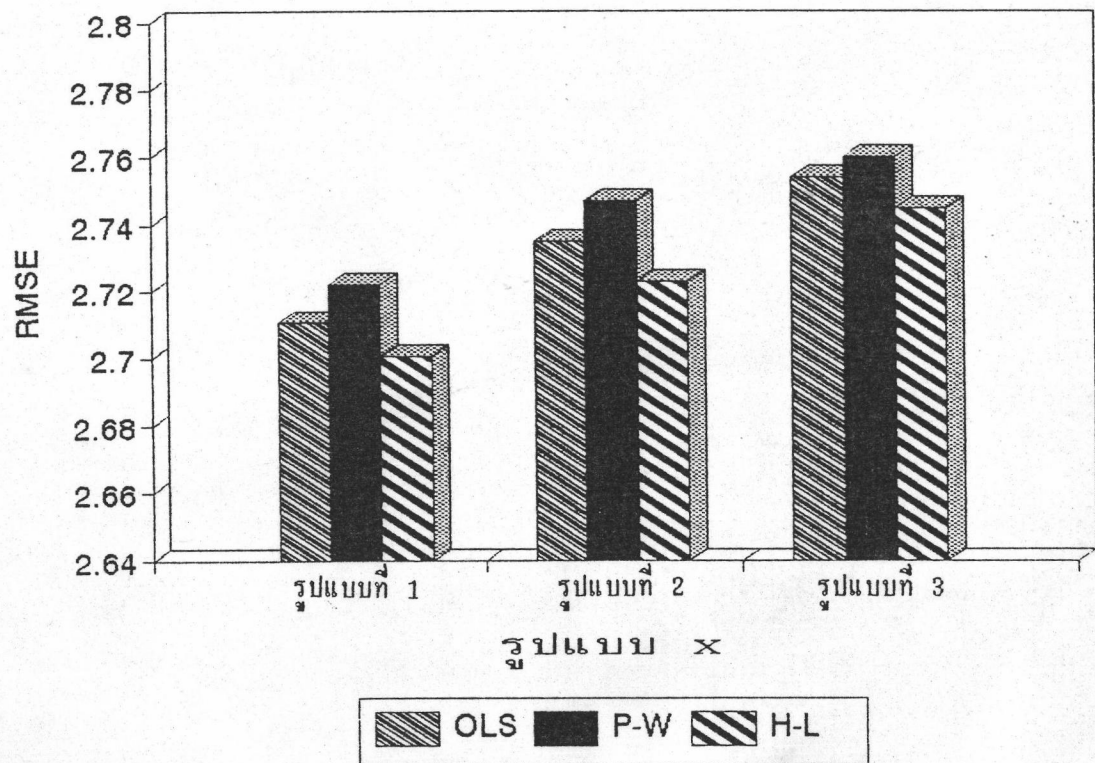
ตารางที่ 4.25 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.348	2.653	2.668	2.650	2.830	2.804	2.846	2.813	2.668	2.737	2.801	2.719	2.711
	P-W	2.345	2.658	2.671	2.651	2.833	2.811	2.875	2.831	2.685	2.756	2.821	2.729	2.722
	H-L	2.335*	2.642*	2.657*	2.638*	2.819*	2.793*	2.837*	2.803*	2.658*	2.727*	2.791*	2.708*	2.701*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.217	2.549	2.748	2.814	2.802	2.765	2.881	2.894	2.809	2.756	2.771	2.811	2.735
	P-W	2.212	2.555	2.753	2.822	2.809	2.768	2.891	2.909	2.835	2.779	2.793	2.832	2.747
	H-L	2.197*	2.536*	2.735*	2.802*	2.791*	2.755*	2.871*	2.883*	2.800*	2.747*	2.762*	2.800*	2.723*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.327	2.674	2.761	2.957*	2.903	2.959	2.817	2.754	2.647	2.741	2.726	2.780	2.754
	P-W	2.338	2.679	2.771	2.975	2.910	2.970	2.827	2.767	2.657	2.740	2.722	2.761	2.760
	H-L	2.325*	2.666*	2.756*	2.959	2.895*	2.956*	2.812*	2.753*	2.642*	2.724*	2.709*	2.747*	2.745*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.25 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 ความเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.6$



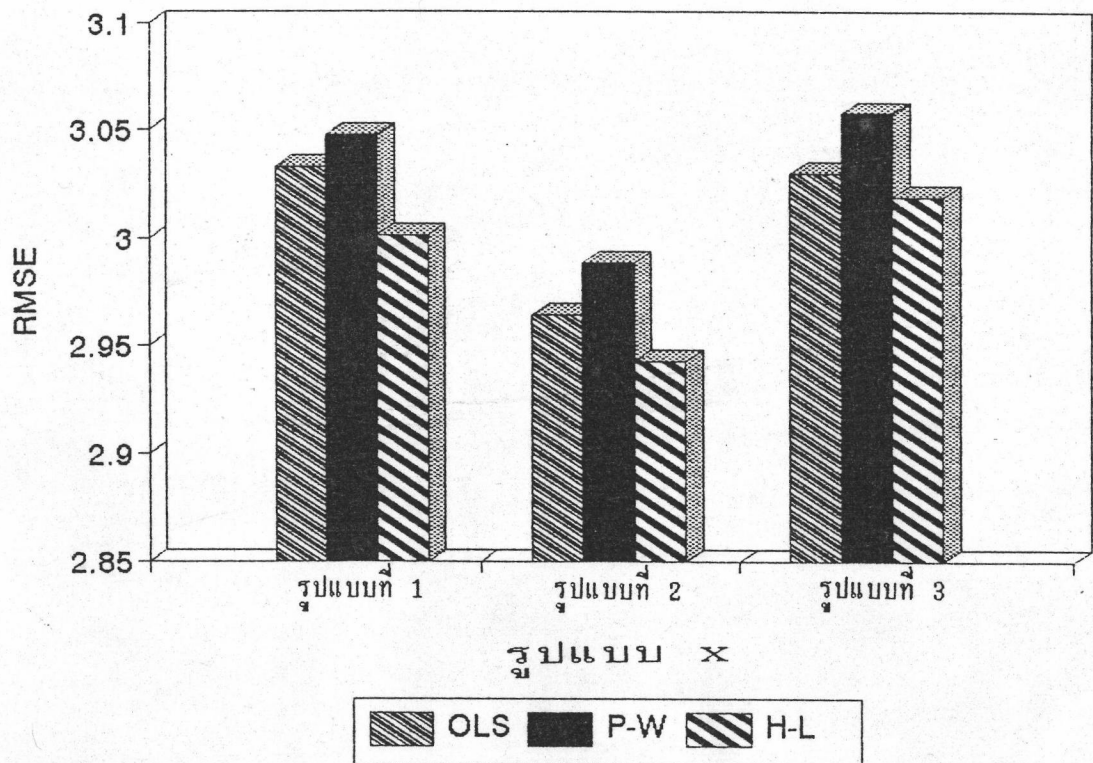
ตารางที่ 4.26 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.269	2.834	3.121	3.207	3.182	2.993	3.215	3.180	3.083	3.132	3.159	3.020	3.033
	P-W	2.266	2.836	3.132	3.217	3.188	3.006	3.227	3.184	3.098	3.151	3.197	3.075	3.048
	H-L	2.238*	2.802*	3.089*	3.176*	3.152*	2.963*	3.184*	3.148*	3.052*	3.101*	3.129*	2.982*	3.001*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.159	2.730	2.799	2.978	3.102	3.044	2.953	3.207	3.088	3.185	3.199	3.124	2.964
	P-W	2.166	2.741	2.804	2.965	3.106	3.046	2.991	3.245	3.172	3.218	3.240	3.175	2.989
	H-L	2.153*	2.725*	2.791*	2.961*	3.090*	3.028*	2.943*	3.182*	3.077*	3.124*	3.144*	3.104*	2.943*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.121*	2.641	2.824	3.032	3.125*	3.119*	3.237	3.336	3.255	3.308	3.297	3.063	3.030
	P-W	2.159	2.668	2.849	3.045	3.174	3.160	3.262	3.363	3.275	3.331	3.329	3.079	3.058
	H-L	2.121*	2.631*	2.815*	3.012*	3.138	3.125	3.228*	3.322*	3.232*	3.293*	3.288*	3.028*	3.019*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.26 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.7$



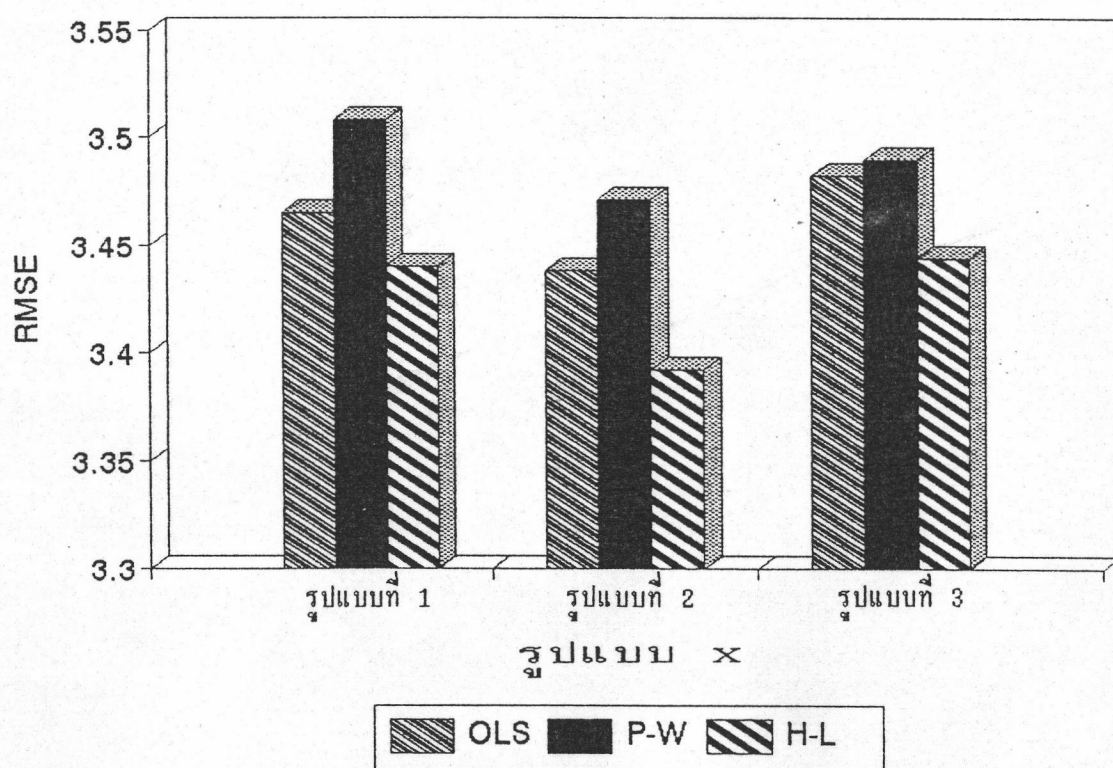
ตารางที่ 4.27 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.222*	2.935*	3.293	3.484	3.546	3.458	3.751	3.795	3.815	3.815	3.736	3.732	3.465
	P-W	2.294	3.006	3.349	3.528	3.588	3.500	3.792	3.834	3.830	3.836	3.768	3.761	3.508
	H-L	2.226	2.939	3.285*	3.465*	3.517*	3.425*	3.721*	3.770*	3.762*	3.772*	3.701*	3.693*	3.440*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.191	2.784	3.198	3.413	3.526	3.649	3.677	3.741	3.708	3.782	3.800	3.782	3.438
	P-W	2.245	2.834	3.244	3.459	3.577	3.689	3.702	3.771	3.730	3.794	3.811	3.798	3.471
	H-L	2.165*	2.758*	3.169*	3.383*	3.499*	3.605*	3.626*	3.690*	3.652*	3.717*	3.726*	3.715*	3.392*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.354	2.986	3.267	3.445	3.540	3.673	3.725	3.788	3.709	3.580	3.845	3.874	3.482
	P-W	2.360	2.991	3.267	3.444	3.557	3.694	3.736	3.792	3.711	3.585	3.861	3.887	3.490
	H-L	2.311*	2.949*	3.216*	3.399*	3.512*	3.648*	3.689*	3.748*	3.664*	3.540*	3.814*	3.835*	3.444*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.27

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$$n=45, \rho=0.8$$


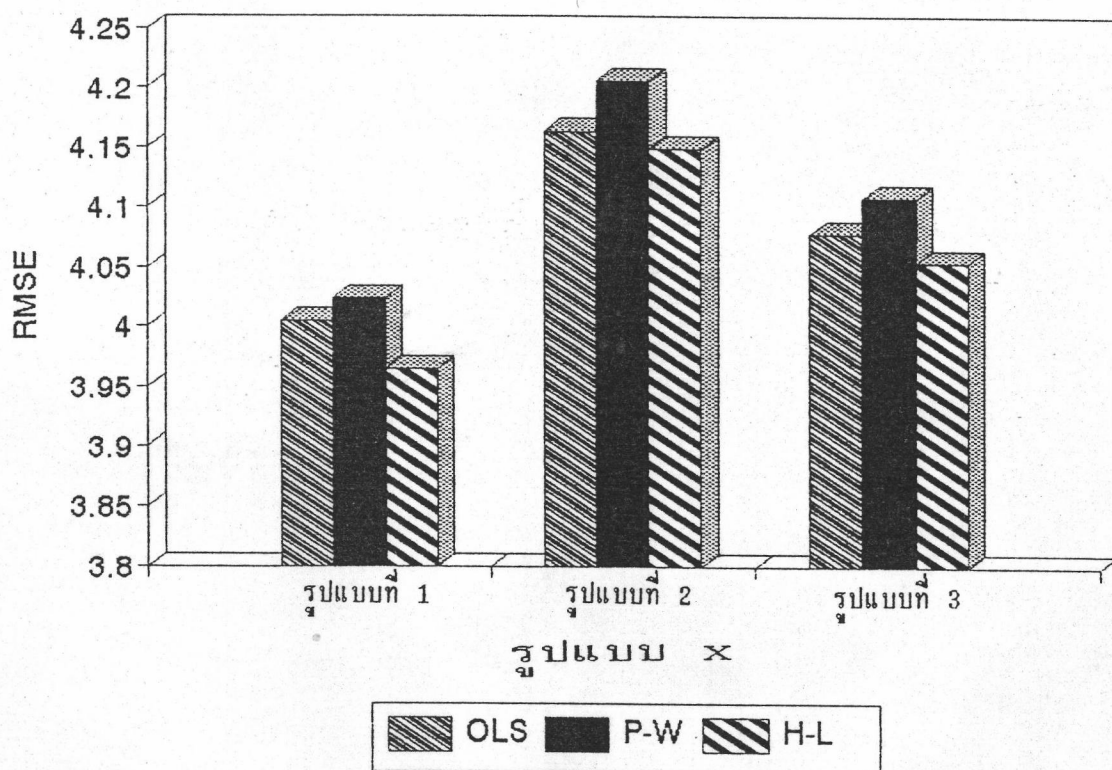
ตารางที่ 4.28 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนความรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.243	3.059	3.551	3.767	3.956	4.229	4.289	4.488	4.507	4.592	4.626	4.749	4.005
	P-W	2.291	3.109	3.574	3.796	3.986	4.246	4.287	4.471	4.496	4.593	4.659	4.777	4.024
	H-L	2.228*	3.045*	3.521*	3.739*	3.927*	4.190*	4.235*	4.422*	4.443*	4.533*	4.588*	4.706*	3.965*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.275	2.956	3.423	3.793	4.020	4.421	4.563	4.601	4.814*	4.856	5.089	5.152	4.164
	P-W	2.243	2.949	3.409	3.784	4.045	4.470	4.627	4.685	4.922	4.941	5.161	5.229	4.205
	H-L	2.235*	2.935*	3.397*	3.739*	4.007*	4.414*	4.556*	4.596*	4.814*	4.847*	5.076*	5.141*	4.149*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.214	2.969	3.387	3.796	4.137	4.412	4.601	4.687	4.647	4.663	4.714	4.705	4.078
	P-W	2.244	2.999	3.417	3.826	4.167	4.442	4.631	4.717	4.677	4.693	4.744	4.735	4.108
	H-L	2.191*	2.947*	3.361*	3.763*	4.106*	4.388*	4.579*	4.670*	4.629*	4.640*	4.693*	4.684*	4.054*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.28 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.9$



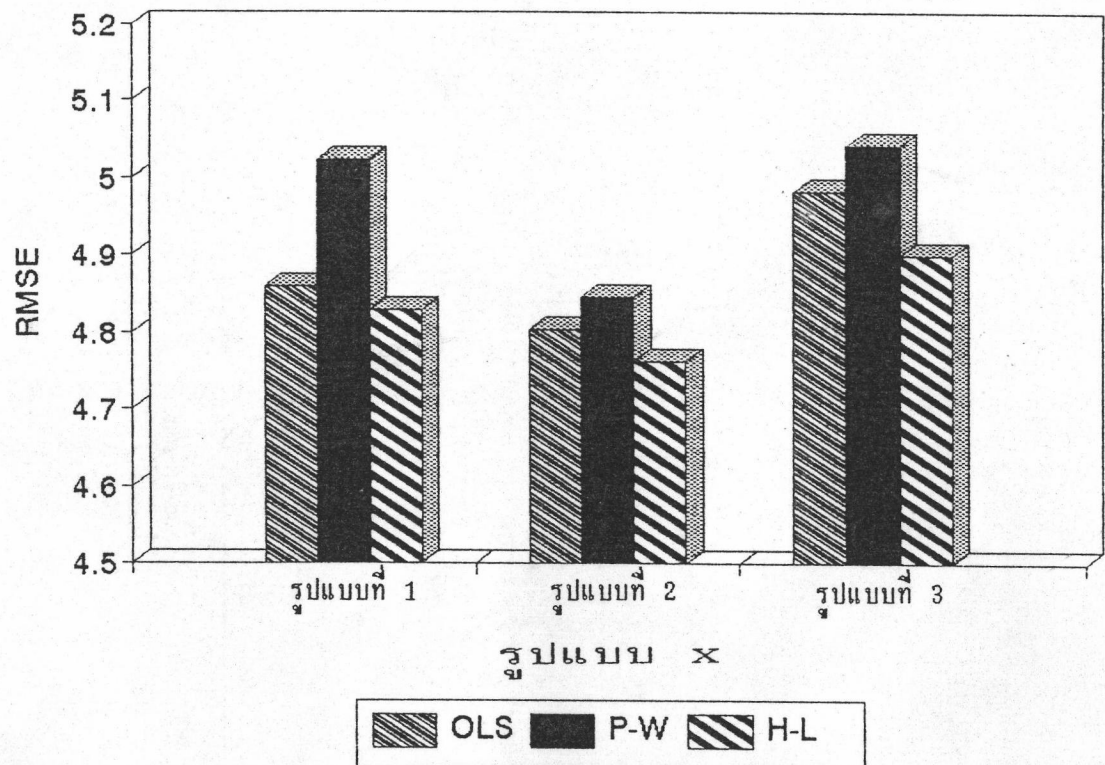
ตารางที่ 4.29 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ การ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.283	3.217	3.814	4.318	4.791	5.236	5.347	5.585	5.875	5.975	5.959	5.913	4.859
	P-W	2.282	3.243	3.882	4.422	4.931	5.395	5.524	5.800	6.115	6.234	6.250	6.202	5.023
	H-L	2.265*	3.200*	3.787*	4.289*	4.758*	5.206*	5.317*	5.551*	5.837*	5.937*	5.918*	5.877*	4.829*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.320	3.248	3.660	4.187	4.475	4.968	5.251	5.463	5.743	5.889	6.114	6.315	4.803
	P-W	2.341	3.257	3.663	4.195	4.483	5.009	5.303	5.513	5.835	5.979	6.188	6.379	4.845
	H-L	2.288*	3.208*	3.616*	4.142*	4.427*	4.928*	5.210*	5.419*	5.709*	5.854*	6.073*	6.271*	4.762*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.281	3.331	4.002	4.419	4.808	5.063	5.444	5.676	5.836	6.045	6.400	6.487	4.983
	P-W	2.306	3.381	4.034	4.433	4.815	5.077	5.484	5.746	5.933	6.144	6.517	6.632	5.042
	H-L	2.270*	3.324*	3.955*	4.355*	4.702*	4.957*	5.338*	5.568*	5.728*	5.937*	6.292*	6.378*	4.900*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.29 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.95$



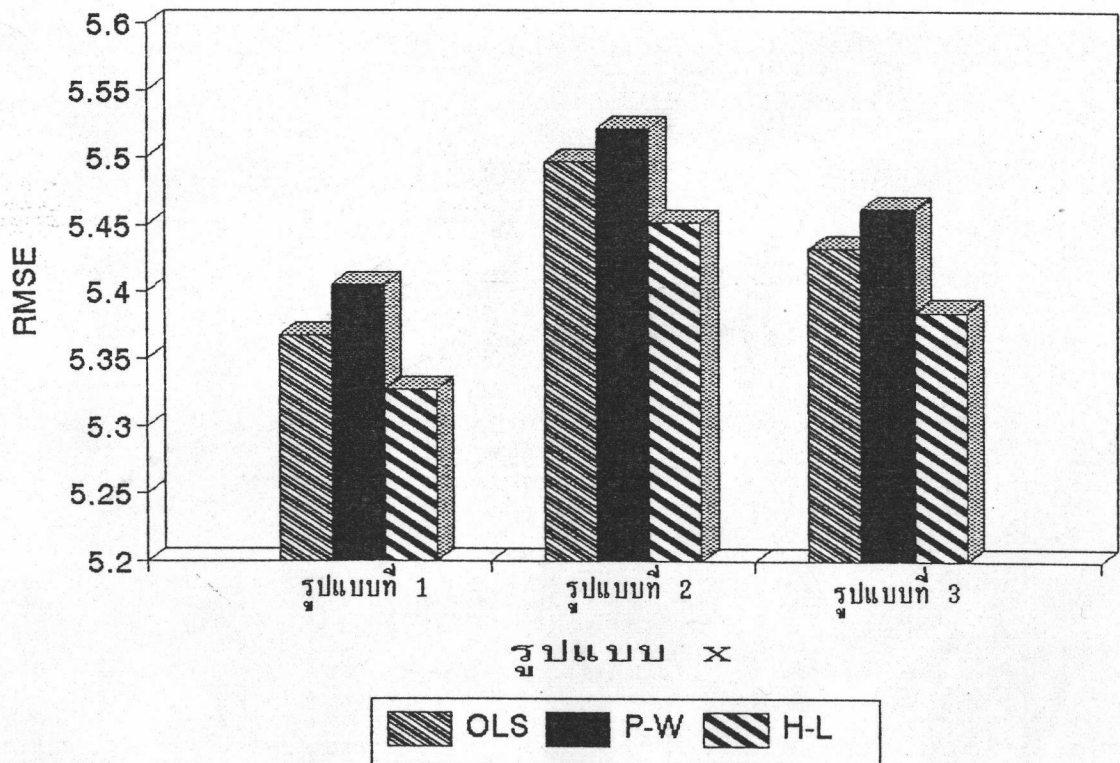
ตารางที่ 4.30 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี
ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.314	3.297	3.991	4.513	4.991	5.429	5.881	6.146	6.506	6.859	7.131	7.356	5.368
	P-W	2.298	3.259	3.985	4.452	5.001	5.448	5.944	6.234	6.585	6.922	7.202	7.458	5.405
	H-L	2.252*	3.217*	3.933*	4.464*	4.938*	5.379*	5.857*	6.134*	6.486*	6.826*	7.099*	7.341*	5.327*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.363	3.291	3.844	4.487	5.081	5.503	6.958	6.418	6.722	7.058	7.428	7.804	5.496
	P-W	2.352	3.301	3.843	4.483	5.098	5.558	5.979	6.429	6.759	7.113	7.478	7.865	5.521
	H-L	2.317*	3.259*	3.799*	4.436*	5.039*	5.478*	5.907*	6.357*	6.672*	7.015*	7.382*	7.764*	5.452*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.248	3.274	3.967	4.389	4.886	5.467	5.940	6.292	6.680	7.093	7.333	7.617	5.432
	P-W	2.175	3.225	3.948	4.414	4.925	5.476	5.989	6.354	6.738	7.155	7.415	7.730	5.462
	H-L	2.141*	3.186*	3.898*	4.346*	4.850*	5.412*	5.908*	6.267*	6.649*	7.063*	7.309*	7.607*	5.386*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.30 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=45, \rho=0.99$



จากตารางที่ 4.25 ถึง 4.30 และรูปที่ 4.25 ถึง 4.30 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99 ตามลำดับ และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 ระดับสหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.99 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

4.1.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 60

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.31 ถึง 4.40 และรูปที่ 4.31 ถึง 4.40 ซึ่งแสดงค่า
รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ 12 คาบเวลา ของวิธีการประ
มาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์(ρ) 10 ระดับ คือ 0.2, 0.3,
0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99

สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

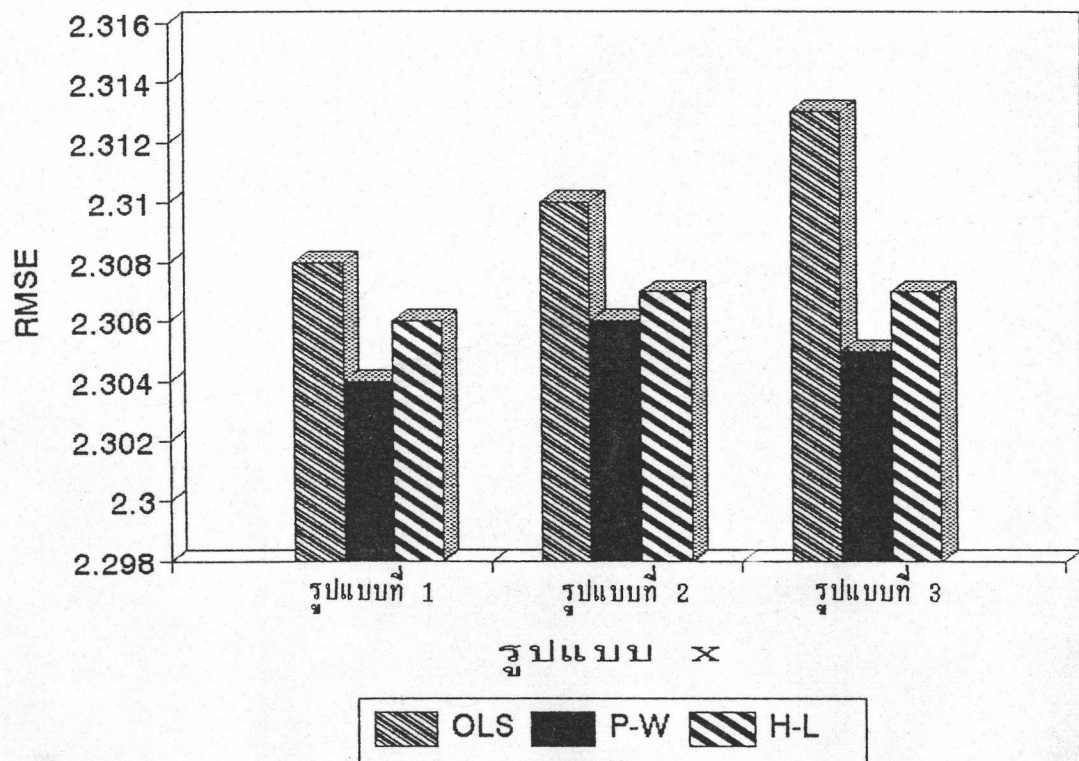
ตารางที่ 4.31 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ	วิธีการ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.412	2.379	2.311	2.357	2.332	2.190	2.432	2.237	2.312	2.314	2.245	2.181	2.308
	P-W	2.406*	2.374*	2.307*	2.352*	2.327*	2.186*	2.428*	2.232*	2.307*	2.311*	2.240*	2.178*	2.304*
	H-L	2.409	2.376	2.308	2.354	2.329	2.187	2.429	2.233	2.309	2.311*	2.242	2.178*	2.306
รูปแบบที่ 2	OLS	2.411	2.380	2.311	2.361	2.337	2.190	2.434	2.239	2.314	2.315	2.246	2.183	2.310
	P-W	2.411	2.377*	2.307*	2.357*	2.331*	2.187*	2.429*	2.235*	2.311*	2.310*	2.243*	2.178*	2.306*
	H-L	2.409*	2.377*	2.308	2.357*	2.332	2.188	2.430	2.235*	2.311*	2.312	2.243*	2.180	2.307
รูปแบบที่ 3	OLS	2.416	2.384	2.316	2.362	2.338	2.195	2.437	2.241	2.317	2.319	2.250	2.187	2.313
	P-W	2.407*	2.375*	2.308*	2.353*	2.329*	2.187*	2.429*	2.233*	2.308*	2.312*	2.241*	2.179*	2.305*
	H-L	2.410	2.378	2.310	2.356	2.332	2.189	2.431	2.233*	2.310	2.312*	2.244	2.180	2.307

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.31 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.2$



จากตารางที่ 4.31 และรูปที่ 4.31 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.2 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.2 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

ตารางที่ 4.32 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนคาบแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

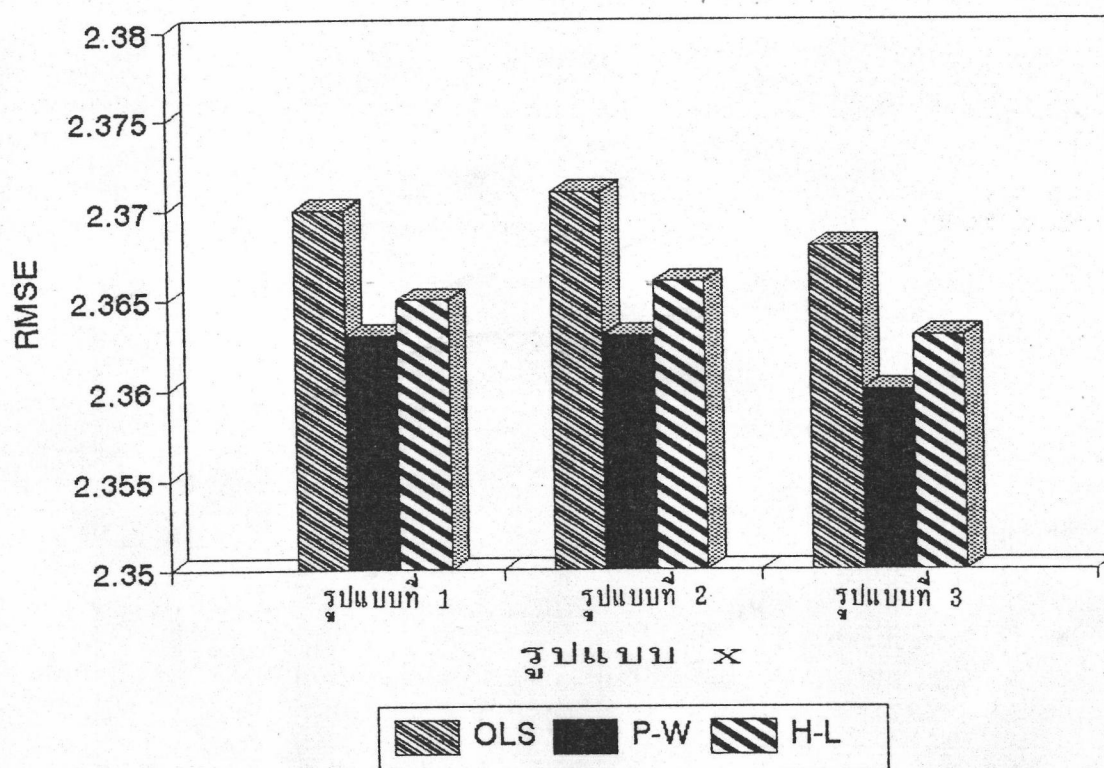
รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.416	2.444	2.376	2.431	2.402	2.235	2.503	2.308	2.383	2.382	2.312	2.251	2.370
	P-W	2.407*	2.436*	2.369*	2.422*	2.394*	2.229*	2.496*	2.301*	2.375*	2.377	2.304*	2.246*	2.363*
	H-L	2.411	2.440	2.372	2.426	2.398	2.230	2.498	2.303	2.378	2.376*	2.307	2.246*	2.365
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.415	2.444	2.376	2.434	2.407	2.235	2.504	2.310	2.384	2.382	2.312	2.252	2.371
	P-W	2.407*	2.436*	2.369*	2.424*	2.397*	2.228*	2.496*	2.302*	2.376*	2.375	2.304*	2.245	2.363*
	H-L	2.416	2.443	2.371	2.430	2.401	2.228*	2.497	2.303	2.381	2.372*	2.308	2.243*	2.366
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.413	2.442	2.375	2.429	2.401	2.233	2.501	2.306	2.381	2.380	2.309	2.250	2.368
	P-W	2.403*	2.433*	2.366*	2.419*	2.391*	2.226*	2.493*	2.298*	2.372*	2.374*	2.301*	2.243*	2.360*
	H-L	2.409	2.437	2.370	2.424	2.396	2.228	2.496	2.301	2.376	2.374*	2.305	2.244	2.363

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.32 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ



$n=60, \rho=0.3$



จากตารางที่ 4.32 และรูปที่ 4.32 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.3 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน จะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

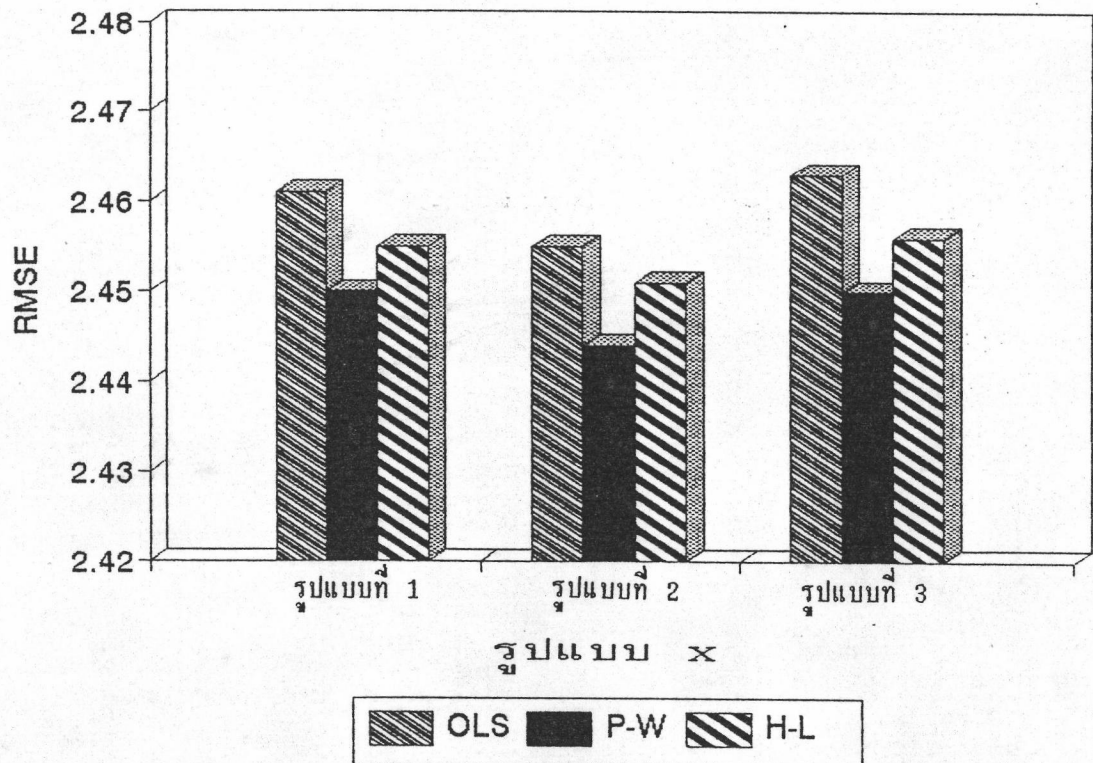
ตารางที่ 4.33 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนคามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.420	2.530	2.473	2.538	2.509	2.313	2.599	2.414	2.487	2.482	2.412	2.354	2.461
	P-W	2.405*	2.517*	2.463*	2.524*	2.496*	2.304*	2.590*	2.404*	2.474*	2.477	2.401*	2.348*	2.450*
	H-L	2.414	2.525	2.467	2.532	2.504	2.306	2.593	2.408	2.481	2.476*	2.406	2.348*	2.455
รูปแบบที่ 2	OLS	2.410	2.523	2.466	2.534	2.507	2.306	2.592	2.408	2.480	2.476	2.405	2.348	2.455
	P-W	2.408*	2.518*	2.456*	2.524*	2.496*	2.294*	2.580*	2.396*	2.471*	2.460*	2.395*	2.335*	2.444*
	H-L	2.408*	2.519	2.463	2.529	2.501	2.303	2.589	2.404	2.477	2.473	2.402	2.343	2.451
รูปแบบที่ 3	OLS	2.421	2.532	2.476	2.540	2.512	2.314	2.600	2.415	2.488	2.485	2.414	2.356	2.463
	P-W	2.405*	2.517*	2.462*	2.525*	2.496*	2.303*	2.589*	2.404*	2.474*	2.477*	2.401*	2.348*	2.450*
	H-L	2.414	2.525	2.468	2.533	2.505	2.307	2.593	2.409	2.482	2.477*	2.407	2.349	2.456

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.33 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.4$



จากตารางที่ 4.33 และรูปที่ 4.33 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.4 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีของฮิลเดรธและลูให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

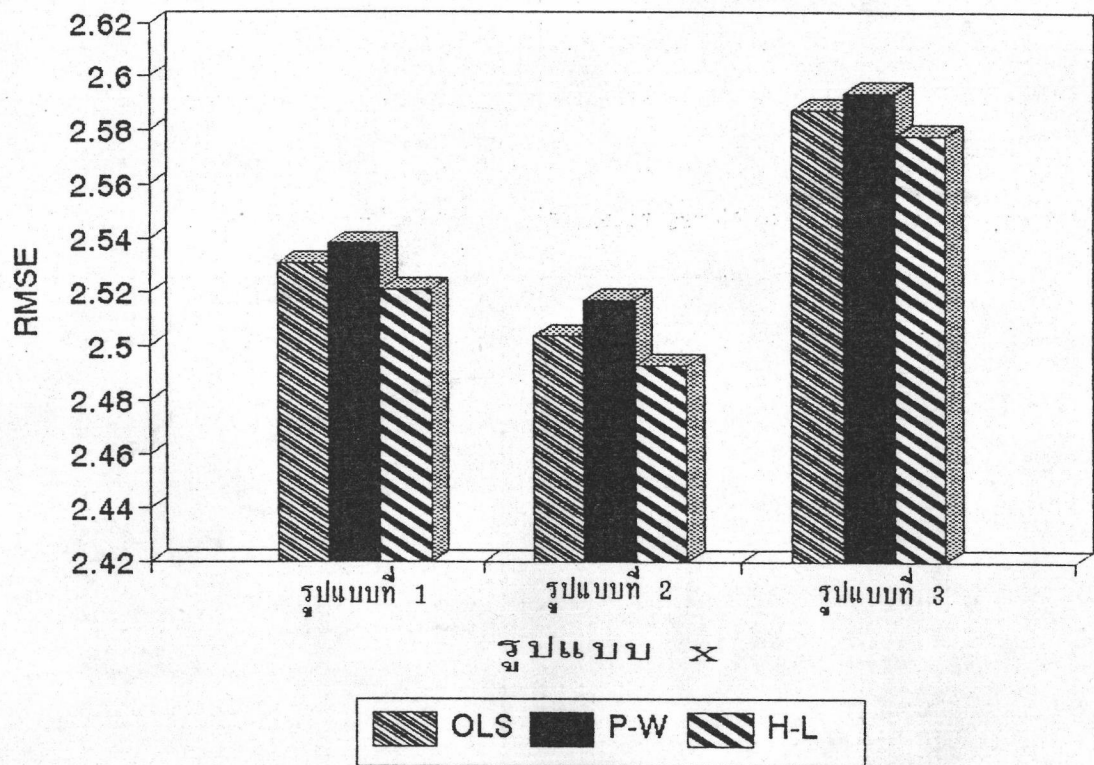
ตารางที่ 4.34 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.214	2.348	2.508	2.583	2.619	2.521	2.530	2.577	2.649	2.578	2.491	2.755	2.531
	P-W	2.217	2.353	2.518	2.592	2.626	2.528	2.528	2.584	2.651	2.593	2.503	2.764	2.538
	H-L	2.206*	2.335*	2.497*	2.574*	2.608*	2.512*	2.522*	2.567*	2.639*	2.567*	2.480*	2.745*	2.521*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.198	2.341	2.537	2.549	2.579	2.439	2.531	2.529	2.417	2.619	2.700	2.612	2.504
	P-W	2.209	2.351	2.547	2.563	2.594	2.453	2.545	2.545	2.433	2.635	2.713	2.616	2.517
	H-L	2.186*	2.329*	2.525*	2.538*	2.570*	2.429*	2.522*	2.520*	2.407*	2.609*	2.688*	2.597*	2.493*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.419	2.633	2.605	2.688	2.664	2.436	2.729	2.561	2.632	2.629	2.559	2.502	2.588
	P-W	2.419	2.633	2.610	2.689	2.665	2.445	2.738	2.570	2.637	2.645	2.565	2.517	2.594
	H-L	2.409*	2.623*	2.595*	2.678*	2.655*	2.426*	2.719*	2.551*	2.623*	2.619*	2.548*	2.491*	2.578*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ผิด

รูปที่ 4.34

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

 $n=60, \rho=0.5$


จากตารางที่ 4.34 และรูปที่ 4.34 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.5 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลา ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

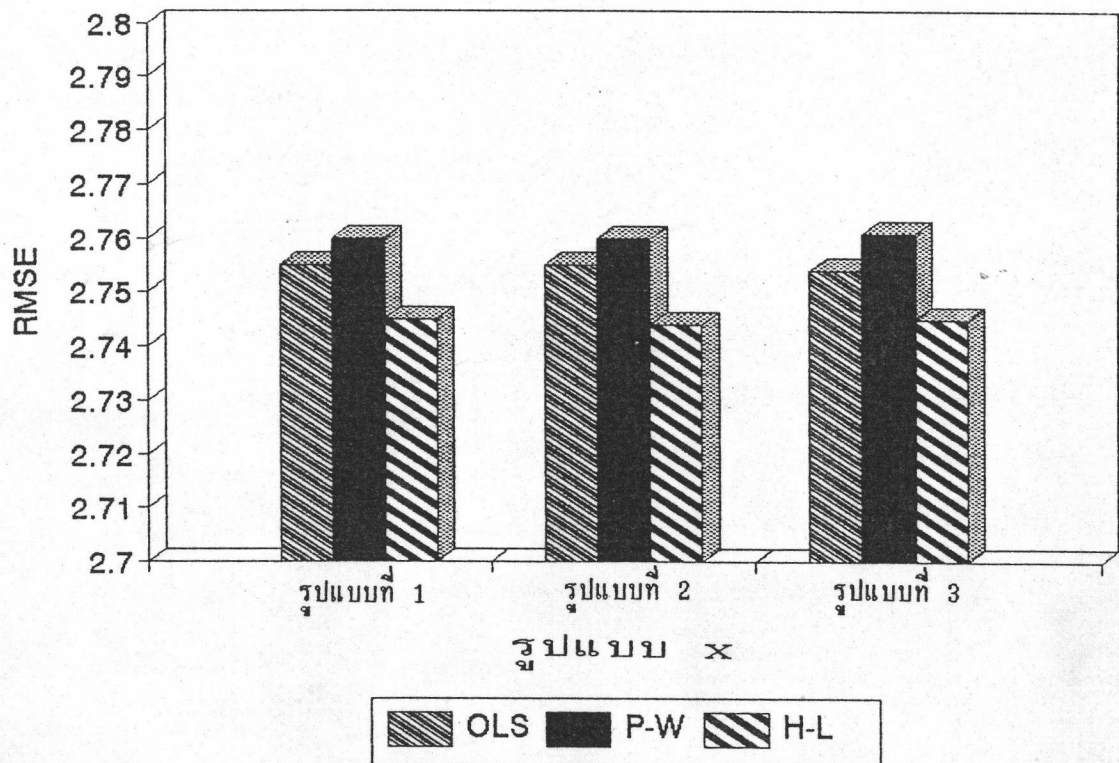
ตารางที่ 4.35 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนความรุนแรงตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.299	2.492	2.859	2.784	2.848	2.873	2.765	2.708	2.859	2.884	2.830	2.857	2.755
	P-W	2.300	2.500	2.870	2.794	2.851	2.892	2.773	2.724	2.854	2.881	2.834	2.851	2.760
	H-L	2.289*	2.481*	2.849*	2.774*	2.838*	2.863*	2.755*	2.698*	2.849*	2.874*	2.821*	2.847*	2.745*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.297	2.492	2.859	2.784	2.853	2.871	2.769	2.708	2.861	2.883	2.828	2.853	2.755
	P-W	2.305	2.498	2.865	2.790	2.853	2.881	2.771	2.715	2.862	2.888	2.835	2.861	2.760
	H-L	2.288*	2.482*	2.849*	2.774*	2.841*	2.861*	2.757*	2.698*	2.850*	2.873*	2.818*	2.844*	2.744*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.299	2.491	2.858	2.784	2.848	2.873	2.765	2.708	2.858	2.883	2.830	2.856	2.754
	P-W	2.301	2.502	2.870	2.794	2.852	2.891	2.773	2.723	2.855	2.882	2.835	2.852	2.761
	H-L	2.289*	2.481*	2.849*	2.774*	2.838*	2.863*	2.755*	2.698*	2.849*	2.874*	2.821*	2.847*	2.745*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.35 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.6$



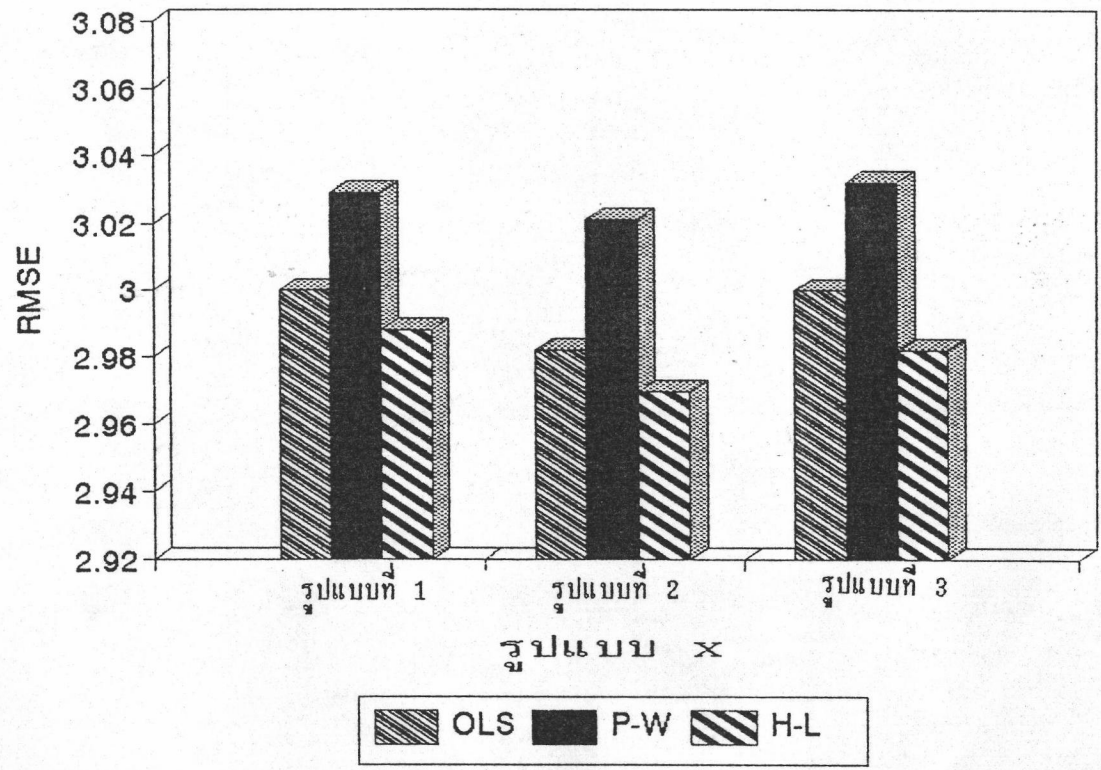
ตารางที่ 4.36 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัมพัทธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนคามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.207*	2.639	2.922	3.057	3.071	3.104	3.071	3.207	3.201	3.150	3.187	3.182	3.000
	P-W	2.260	2.673	2.950	3.078	3.094	3.128	3.108	3.245	3.235	3.181	3.198	3.202	3.029
	H-L	2.212	2.632*	2.910*	3.038*	3.053*	3.088*	3.067*	3.205*	3.194*	3.141*	3.157*	3.162*	2.988*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.277	2.777	3.014	3.056	3.080	3.142	3.092	3.073	3.079	3.119	3.077	2.999	2.982
	P-W	2.319	2.823	3.053	3.097	3.118	3.183	3.124	3.109	3.110	3.153	3.213	3.040	3.021
	H-L	2.268*	2.773*	3.008*	3.047*	3.067*	3.131*	3.074*	3.059*	3.060*	3.103*	3.063*	2.990*	2.970*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.212	2.727	2.846	3.102	3.083	3.096	3.136	3.026	3.105	3.263	3.272	3.136	3.000
	P-W	2.255	2.763	2.875	3.148	3.126	3.142	3.185	3.071	3.145	3.283	3.267	3.124	3.032
	H-L	2.206*	2.713*	2.825*	3.098*	3.076*	3.093*	3.135*	3.021*	3.095*	3.233*	3.217*	3.073*	2.982*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.36 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.7$



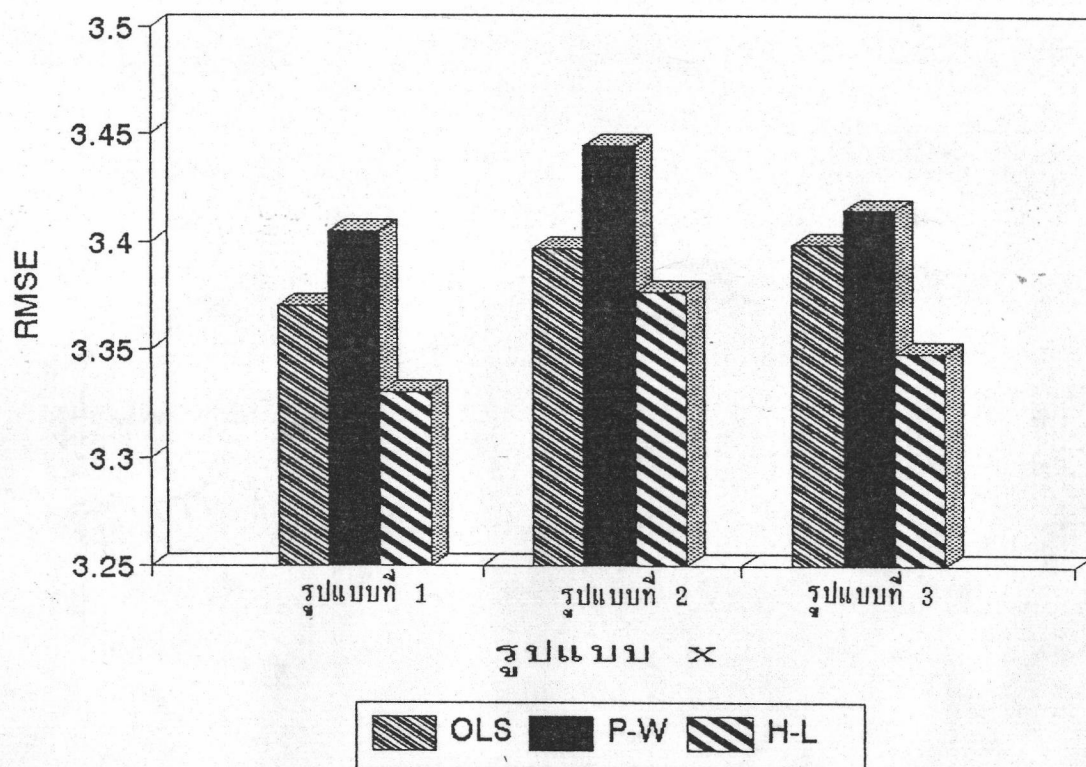
ตารางที่ 4.37 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.277	2.826	3.132	3.383	3.518	3.611	3.620	3.590	3.566	3.538	3.696	3.688	3.370
	P-W	2.330	2.880	3.198	3.458	3.577	3.635	3.631	3.602	3.576	3.552	3.717	3.704	3.405
	H-L	2.246*	2.800*	3.104*	3.355*	3.478*	3.573*	3.569*	3.539*	3.514*	3.488*	3.652*	3.643*	3.330*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.315	2.988*	3.265	3.418	3.544	3.523	3.462	3.462	3.667	3.636	3.772	3.710	3.397
	P-W	2.371	3.061	3.332	3.450	3.572	3.552	3.504	3.506	3.710	3.682	3.830	3.775	3.445
	H-L	2.302*	2.989	3.263*	3.385*	3.500*	3.486*	3.432*	3.439*	3.644*	3.614*	3.765*	3.709*	3.377*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.188	2.768	3.074	3.403	3.473	3.622	3.634	3.509	3.701	3.818	3.802	3.792	3.399
	P-W	2.203	2.790	3.091	3.427	3.487	3.650	3.654	3.547	3.769	3.838	3.776	3.765	3.415
	H-L	2.136*	2.721*	3.024*	3.360*	3.423*	3.584*	3.588*	3.479*	3.681*	3.771*	3.713*	3.702*	3.349*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.37

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.8
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

 $n=60, \rho=0.8$


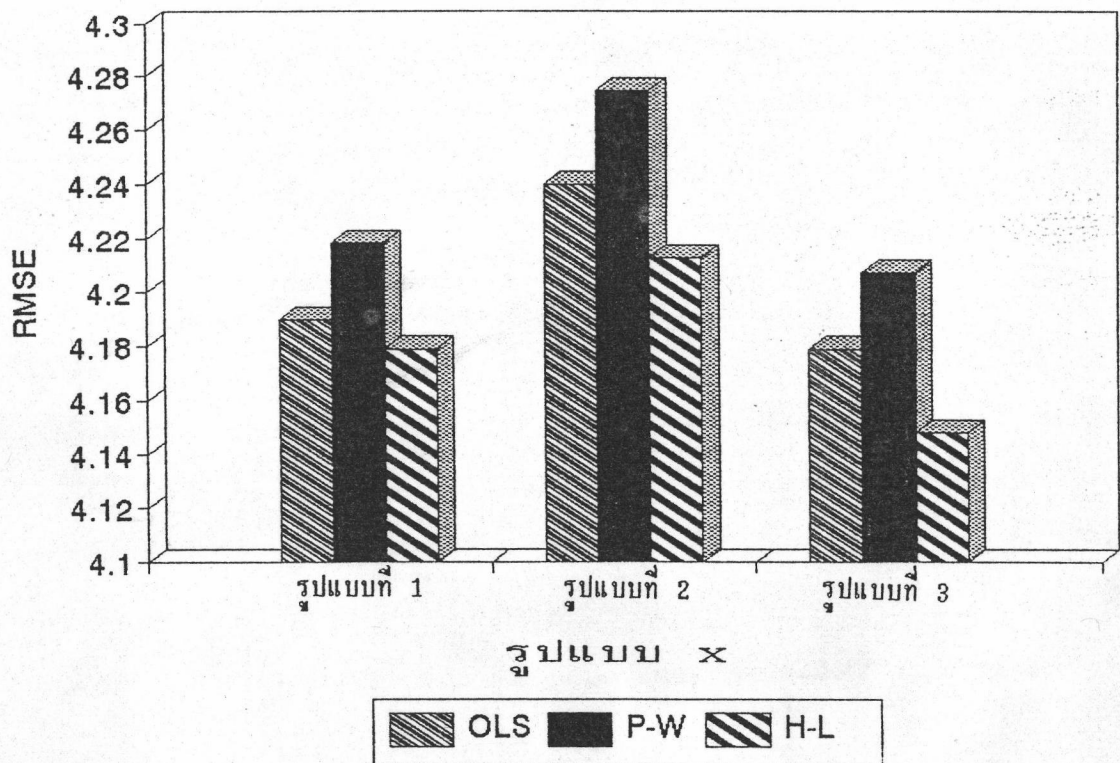
ตารางที่ 4.38 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนคามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.294	3.024	3.494	3.863	4.172	4.627	4.652	4.782	4.795	4.901	4.798	4.877	4.190
	P-W	2.256*	3.001*	3.503	3.884	4.186	4.672	4.707	4.856	4.881	4.956	4.839	4.880	4.218
	H-L	2.258	3.001*	3.485*	3.855*	4.161*	4.626*	4.649*	4.780*	4.794*	4.894*	4.787*	4.855*	4.179*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.171*	3.041	3.490*	3.991	4.350	4.528	4.598	4.660	4.924	4.917	5.085	5.124	4.240
	P-W	2.252	3.106	3.565	4.043	4.390	4.541	4.616	4.682	4.971	4.944	5.072	5.116	4.275
	H-L	2.176	3.040*	3.496	3.979*	4.327*	4.481*	4.556*	4.622*	4.908*	4.885*	5.019*	5.062*	4.213*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.228	2.959	3.647	4.037	4.273	4.462	4.588	4.604	4.581	4.789	4.927	5.051	4.179
	P-W	2.285	3.011	3.685	4.058	4.286	4.470	4.621	4.621	4.612	4.829	4.953	5.047	4.207
	H-L	2.220*	2.947*	3.629*	4.006*	4.235*	4.418*	4.563*	4.565*	4.551*	4.763*	4.891*	4.989*	4.148*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.38 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.9$



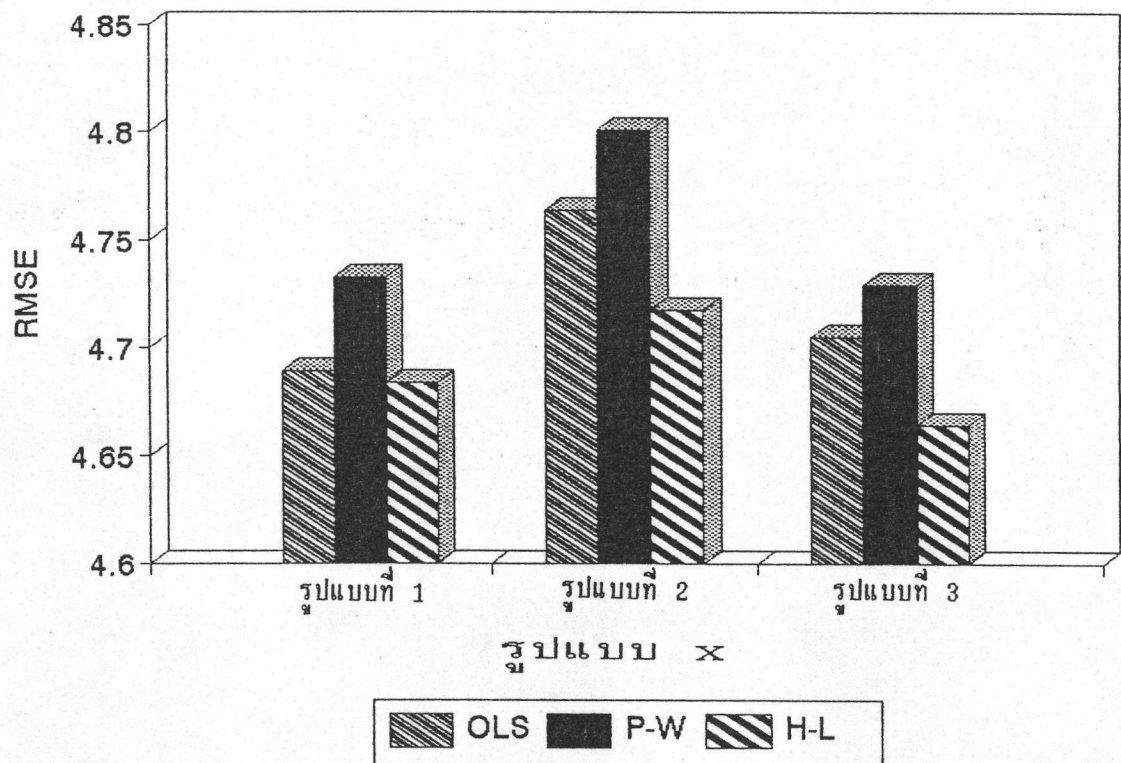
ตารางที่ 4.39 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำนวนค่ารูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบการ	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบที่ 1	OLS	2.102*	3.026	3.637*	3.993	4.666	5.011	5.197	5.385	5.524	5.716*	5.966	6.048	4.689
	P-W	2.189	3.051	3.706	4.023	4.688	5.042	5.223	5.427	5.572	5.784	6.006	6.088	4.733
	H-L	2.105	3.013*	3.646	3.981*	4.652*	5.002*	5.183*	5.380*	5.521*	5.725	5.956*	6.037*	4.684*
รูปแบบที่ 2	OLS	2.252	3.283	3.892	4.234	4.648	4.796	5.193	5.409	5.566	5.773	6.039	6.079	4.764
	P-W	2.236	3.272	3.910	4.285	4.701	4.840	5.226	5.434	5.624	5.825	6.115	6.150	4.801
	H-L	2.181*	3.230*	3.849*	4.199*	4.608*	4.746*	5.139*	5.353*	5.524*	5.730*	6.006*	6.042*	4.717*
รูปแบบที่ 3	OLS	2.245	3.241	3.783	4.233	4.403	4.749	5.041	5.326	5.622	5.803	6.011	6.004	4.705
	P-W	2.224	3.145	3.724	4.202	4.421	4.818	5.089	5.380	5.668	5.876	6.094	6.107	4.729
	H-L	2.159*	3.138*	3.708*	4.179*	4.371*	4.742*	5.022*	5.303*	5.595*	5.781*	5.990*	5.986*	4.664*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.39 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสัณฐาน 0.95 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.95$



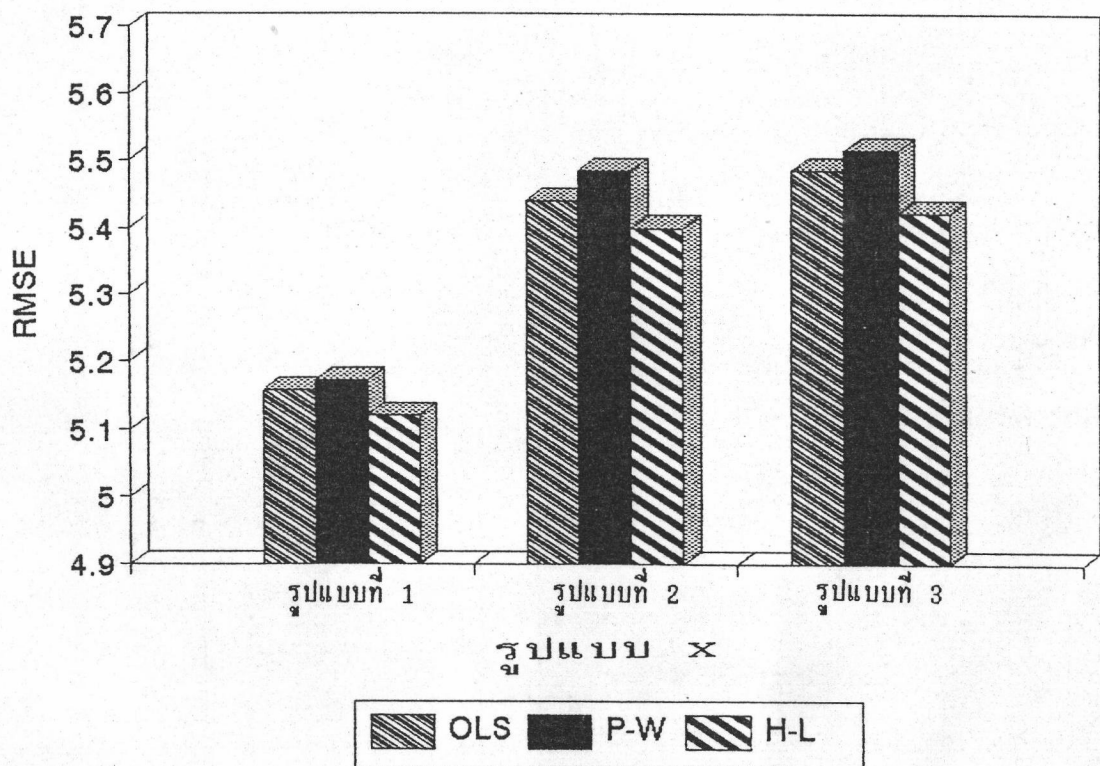
ตารางที่ 4.40 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำแนกตามรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

รูปแบบ X	วิธี การ	คาบเวลาของการพยากรณ์												ค่าเฉลี่ย
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
รูปแบบ ที่ 1	OLS	2.405	3.255	3.958	4.452	4.985	5.284	5.627	5.806	6.078	6.436	6.653*	6.960*	5.158
	P-W	2.284	3.156	3.896	4.454	4.993	5.305	5.664	5.839	6.130	6.504	6.768	7.076	5.172
	H-L	2.263*	3.155*	3.884*	4.422*	4.955*	5.258*	5.608*	5.778*	6.060*	6.423*	6.666	6.970	5.120*
รูปแบบ ที่ 2	OLS	2.451	3.415	4.094	4.609	5.024	5.640	5.936	6.210	6.600	6.894	7.132	7.270	5.440
	P-W	2.426	3.403	4.094	4.615	5.069	5.728	6.029	6.256	6.633	6.982	7.206	7.351	5.483
	H-L	2.387*	3.357*	4.039*	4.551*	4.985*	5.625*	5.920*	6.165*	6.549*	6.876*	7.106*	7.245*	5.400*
รูปแบบ ที่ 3	OLS	2.309	3.225	3.909	4.499	5.102	5.454	6.002	6.255	6.722	7.161	7.405	7.775	5.485
	P-W	2.244	3.185	3.887	4.509	5.118	5.479	6.038	6.321	6.780	7.232	7.497	7.885	5.515
	H-L	2.232*	3.159*	3.839*	4.457*	5.034*	5.390*	5.943*	6.190*	6.660*	7.101*	7.346*	7.715*	5.422*

* หมายถึง ค่า RMSE จากการพยากรณ์ค่าที่ต่ำสุด

รูปที่ 4.40 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 0.99 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ

$n=60, \rho=0.99$



จากตารางที่ 4.35 ถึง 4.40 และรูปที่ 4.35 ถึง 4.40 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์เป็น 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99 ตามลำดับ และตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ สรุปผลได้ดังนี้

ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ระดับสหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.6 ถึง 0.99 เมื่อพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลูจะให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนให้ค่า RMSE จากการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

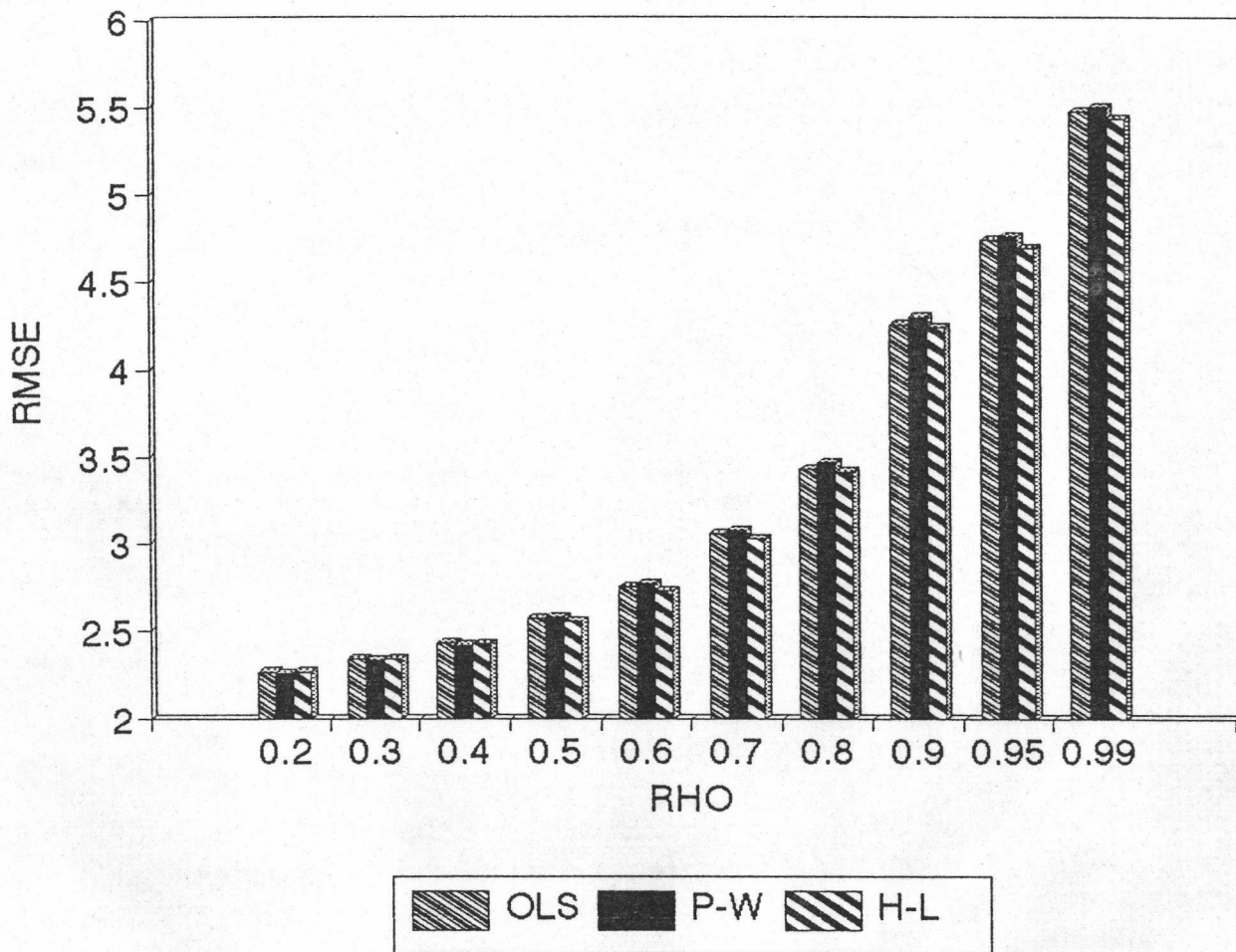
4.2 ผลสรุปการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ ทั้ง 3 วิธี

จากการทดลองเพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา
ของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีของฮิลเดรธและลู โดยศึกษา
หาที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ สรุปผลได้จากรูปที่ 4.41 ถึง 4.52 ดังนี้

รูปที่ 4.41 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1

$$X_{1t} = t$$

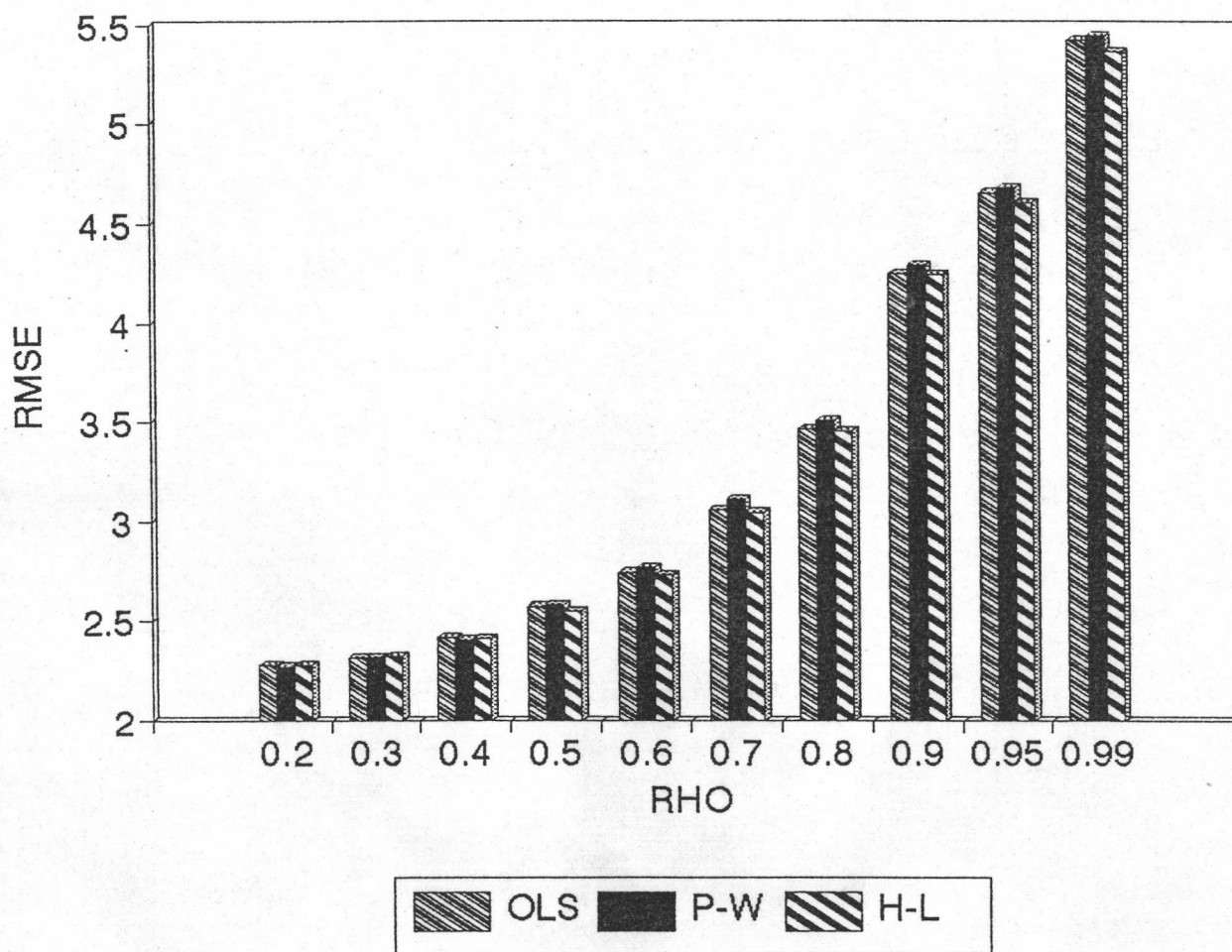
$$X_{2t} = t + u_t$$



รูปที่ 4.42 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2

$$X_{1t} = t$$

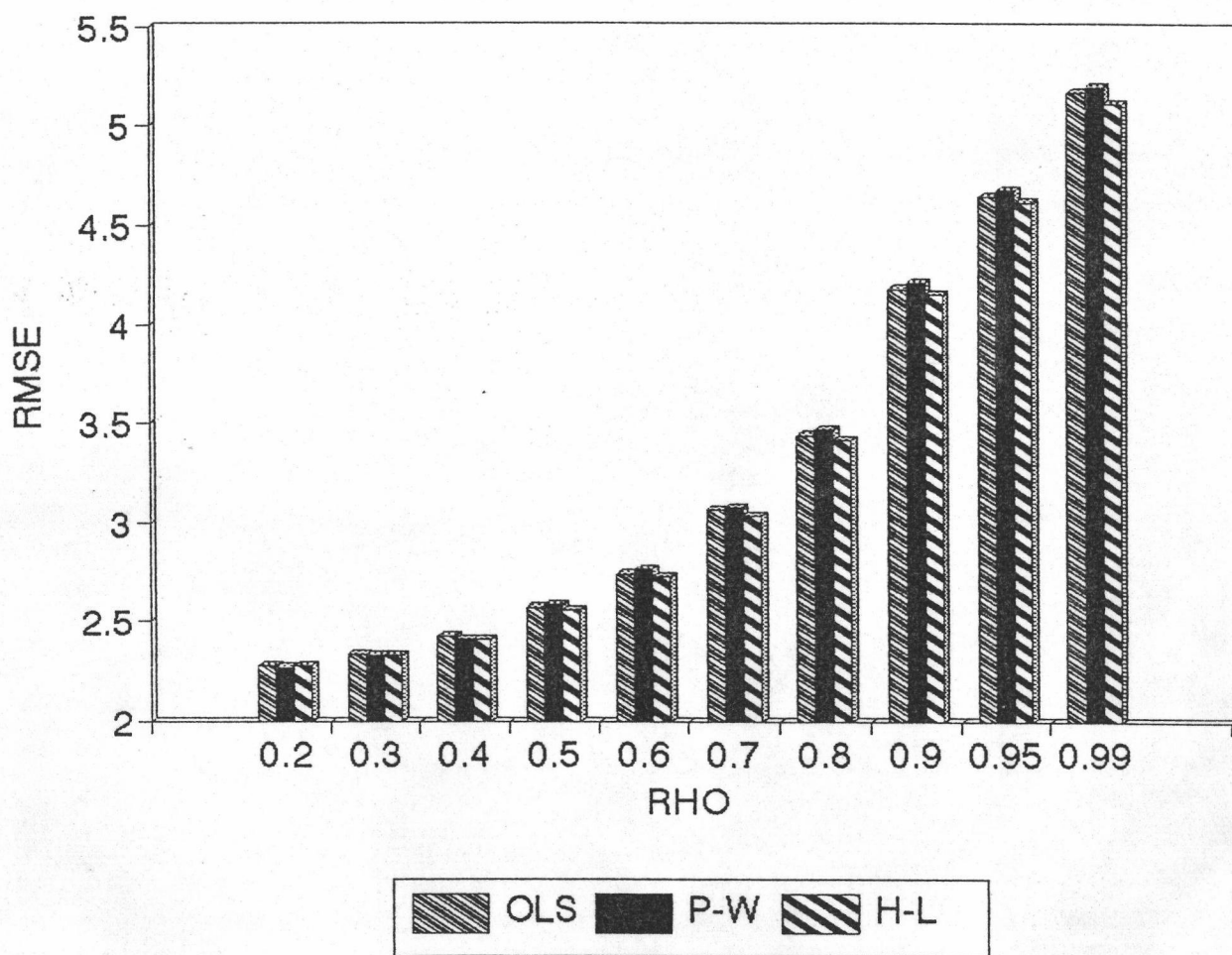
$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t / 12)$$



รูปที่ 4.43 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

$$X_{1t} = t + u_t$$

$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t / 12)$$



4.2.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 15

จากรูปที่ 4.41 ถึง 4.43 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ จำแนกตามตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบตามลำดับ สรุปผลได้ดังนี้

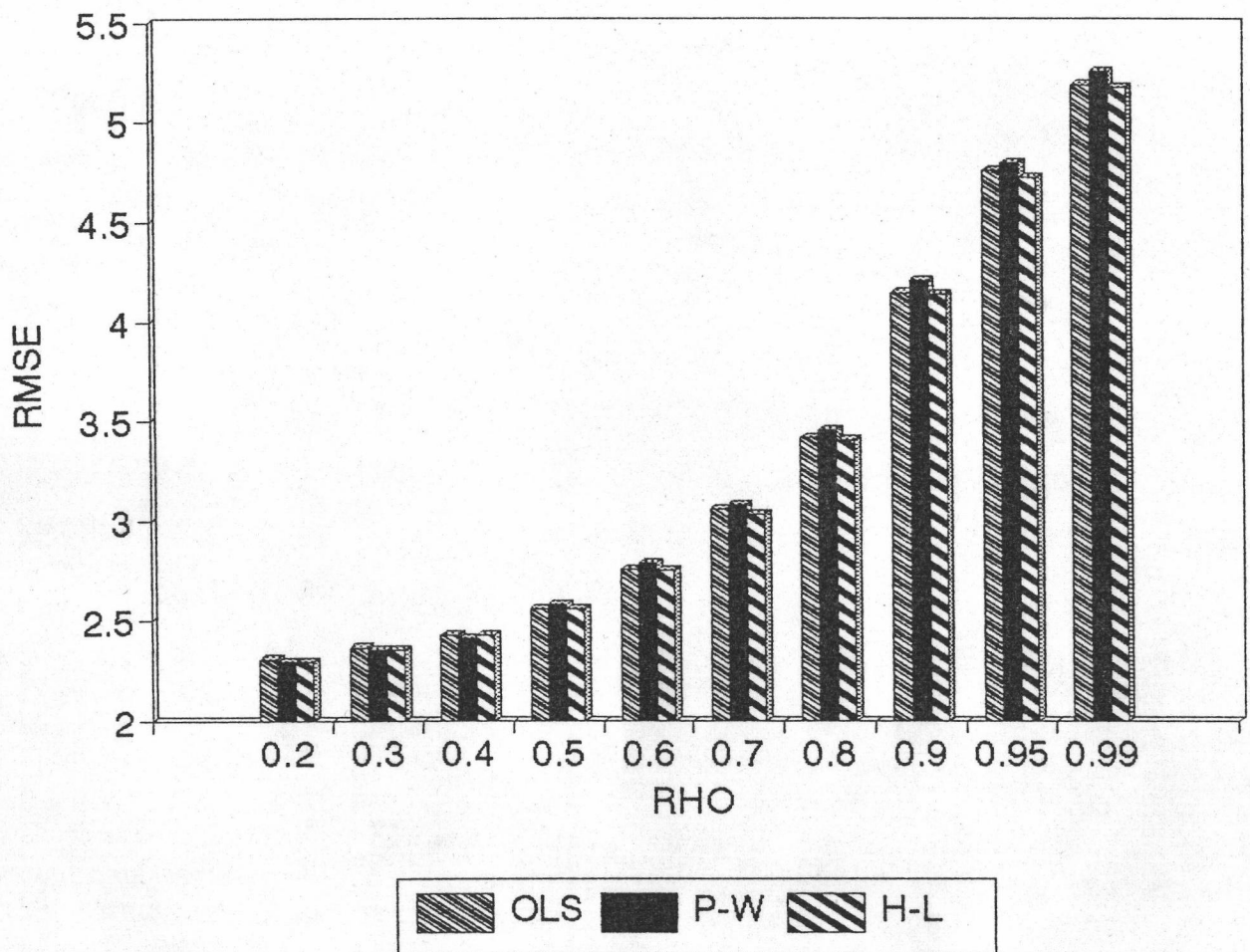
- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4) พบว่า วิธีของฮิลเดเรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงกับวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับปานกลาง สูง และสูงมาก (0.5 ถึง 0.99) พบว่าวิธีของฮิลเดเรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุดในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

รูปที่ 4.44 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1

$$X_{1t} = t$$

$$X_{2t} = t + u_t$$

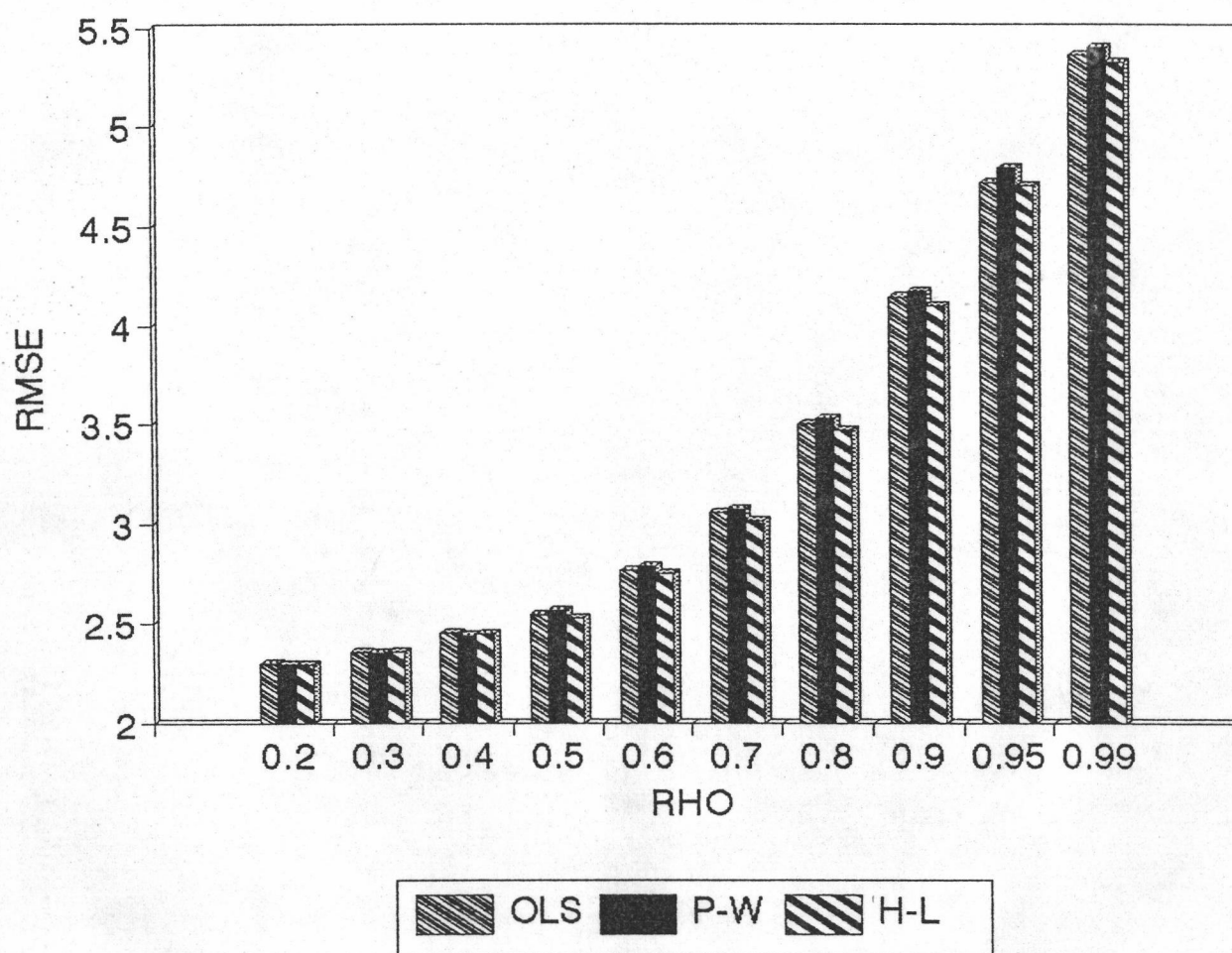


รูปที่ 4.45

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2

$$X_{1t} = t$$

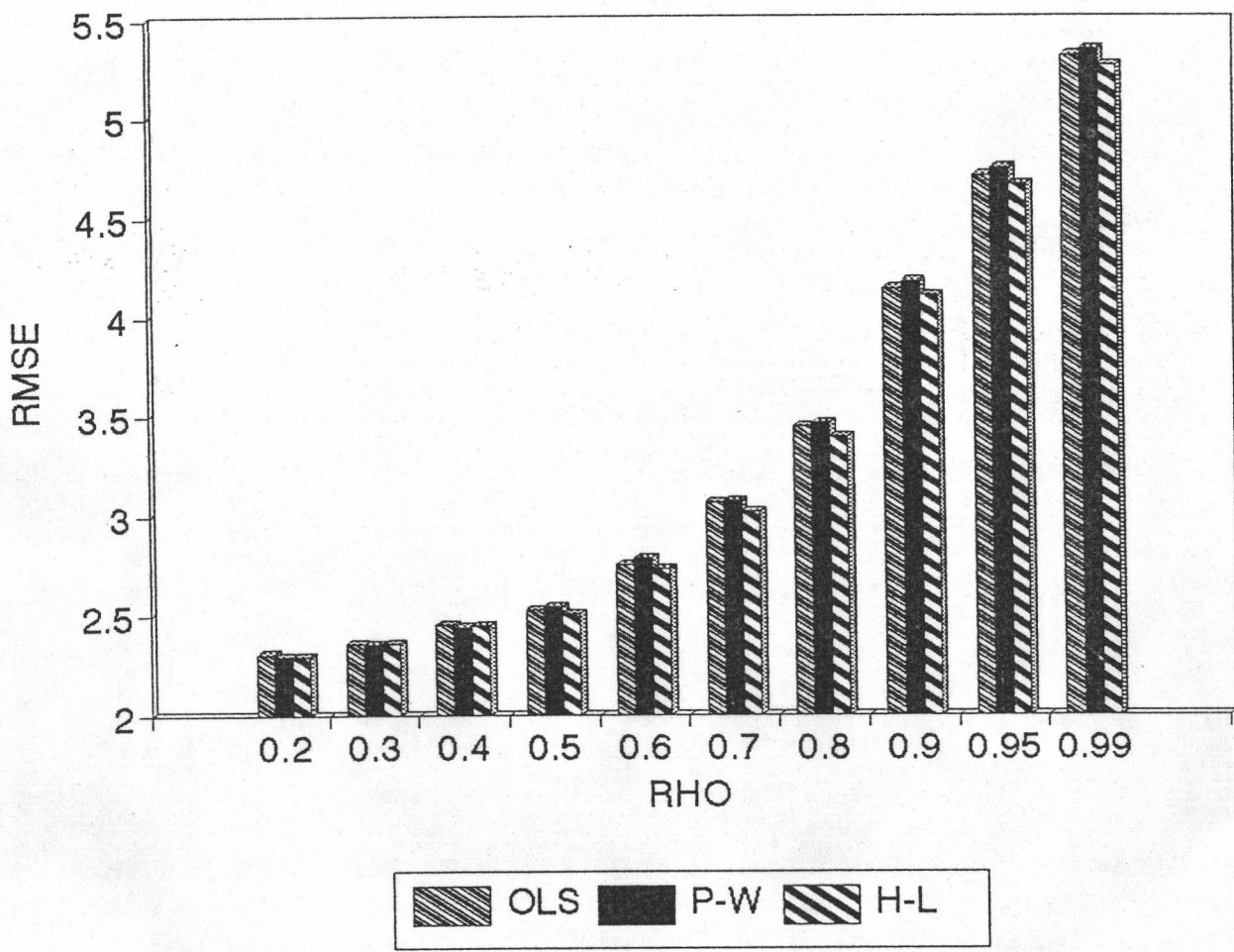
$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



รูปที่ 4.46 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

$$X_{1t} = t + u_t$$

$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



4.2.2 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 30

จากรูปที่ 4.44 ถึง 4.46 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ จำแนกตามตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบตามลำดับ สรุปผลได้ดังนี้

- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4) พบว่า วิธีของฮิลเดเรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำ ใกล้เคียงกับวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

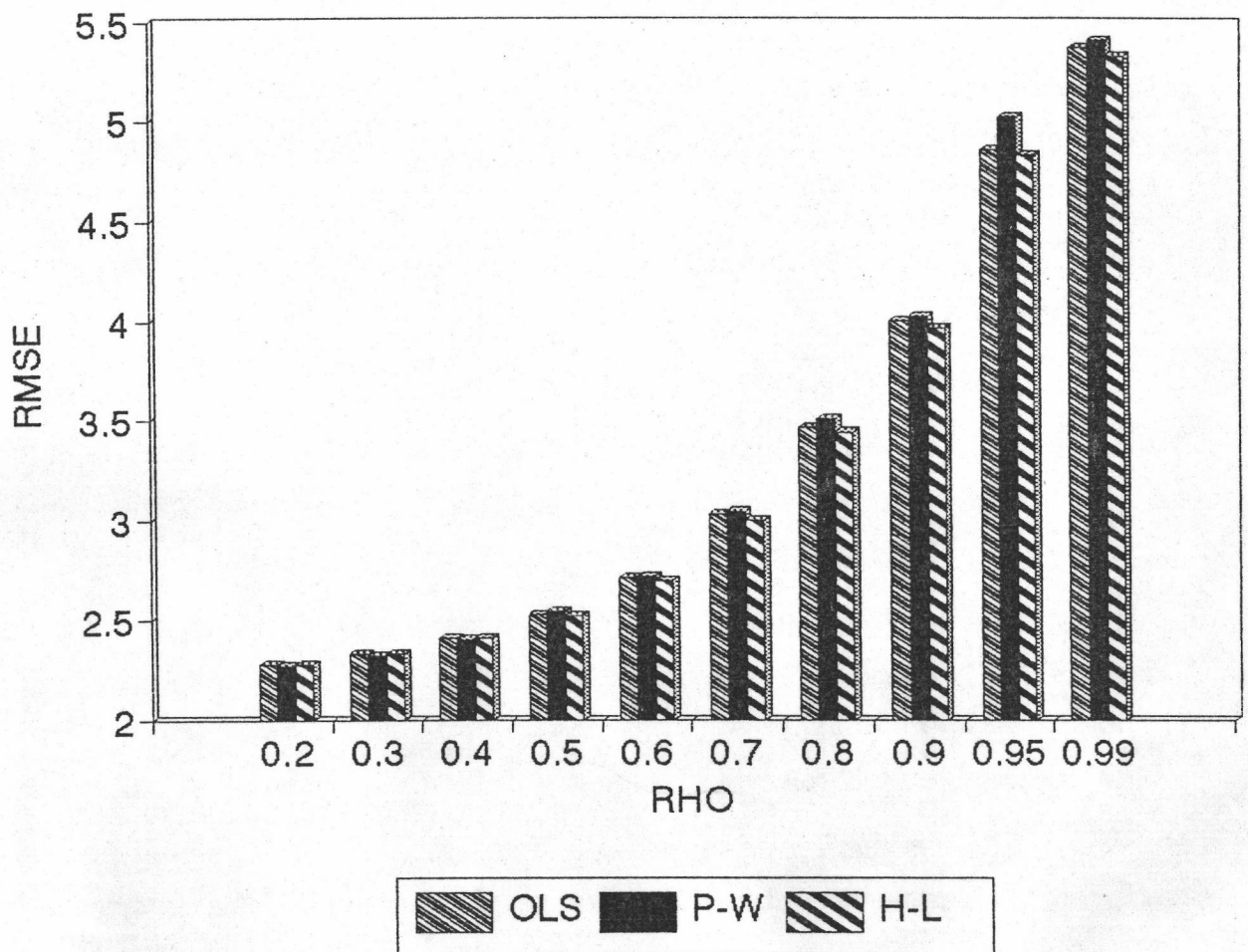
- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับปานกลาง สูง และสูงมาก (0.5 ถึง 0.99) พบว่า วิธีของฮิลเดเรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

รูปที่ 4.47

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1

$$X_{1t} = t$$

$$X_{2t} = t + u_t$$

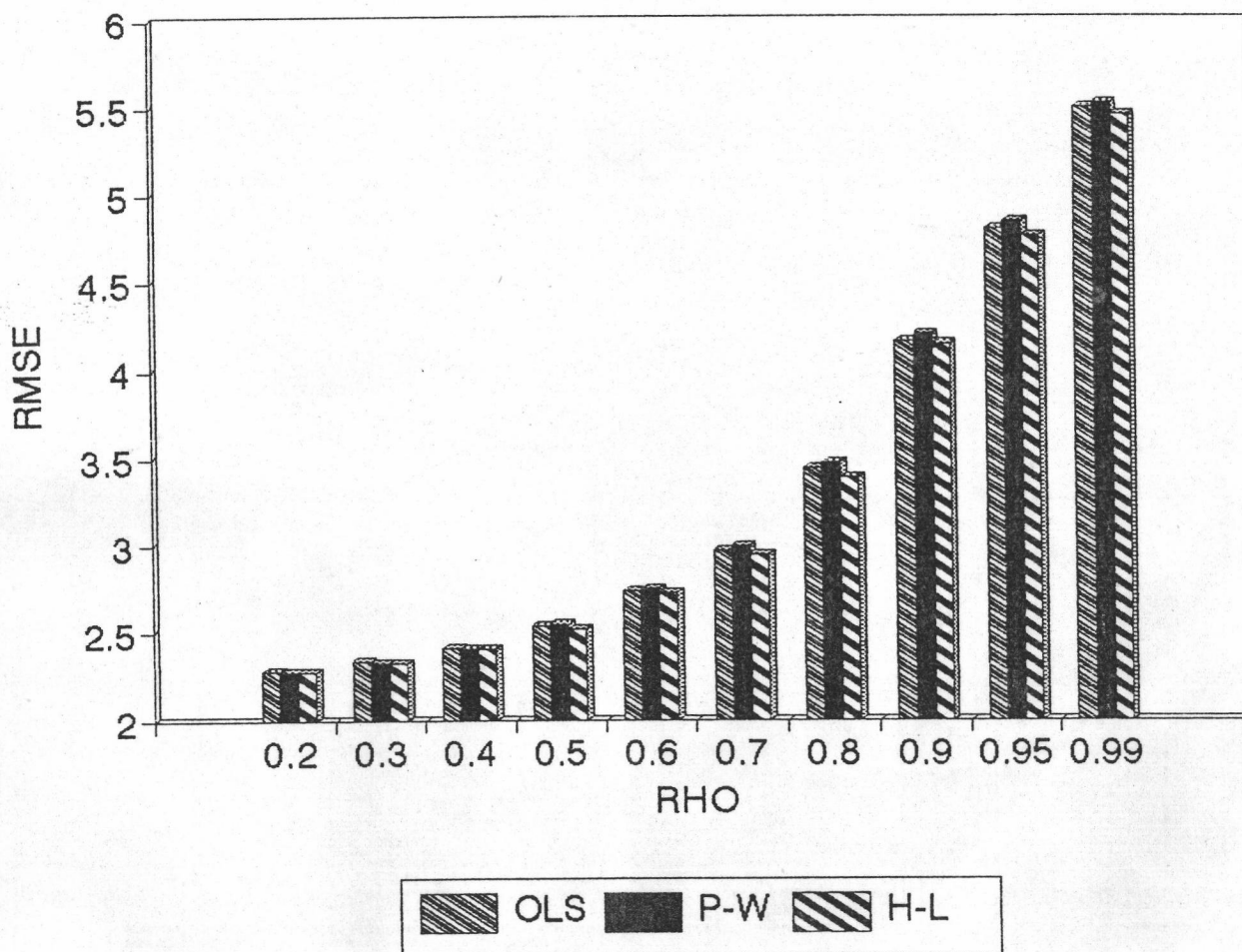


รูปที่ 4.48

แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการ
ประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ
ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2

$$X_{1t} = t$$

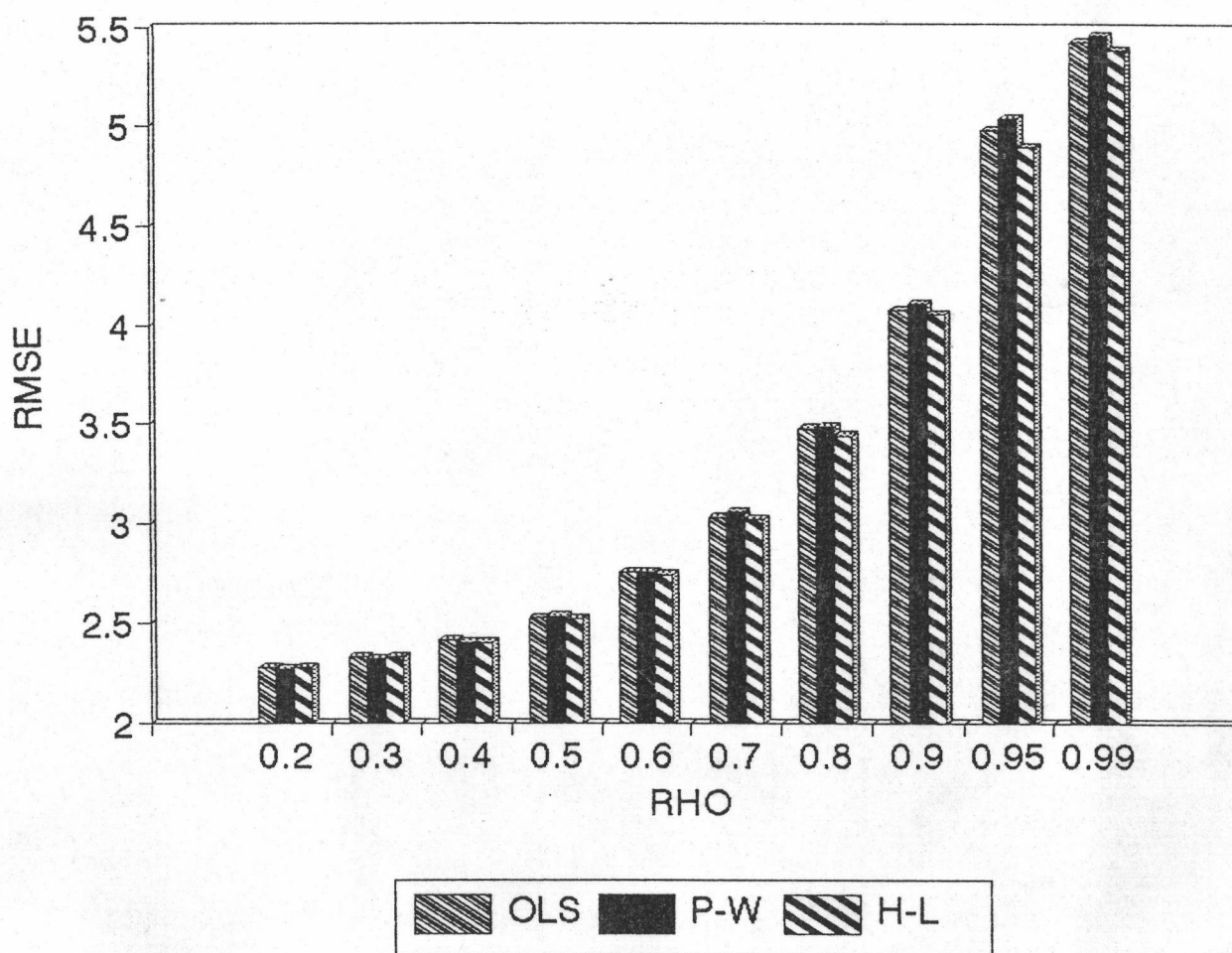
$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



รูปที่ 4.49 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 45 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

$$X_{1t} = t + u_t$$

$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



4.2.3 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 45

จากรูปที่ 4.47 ถึง 4.49 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ จำแนกตามตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบตามลำดับ สรุปผลได้ดังนี้

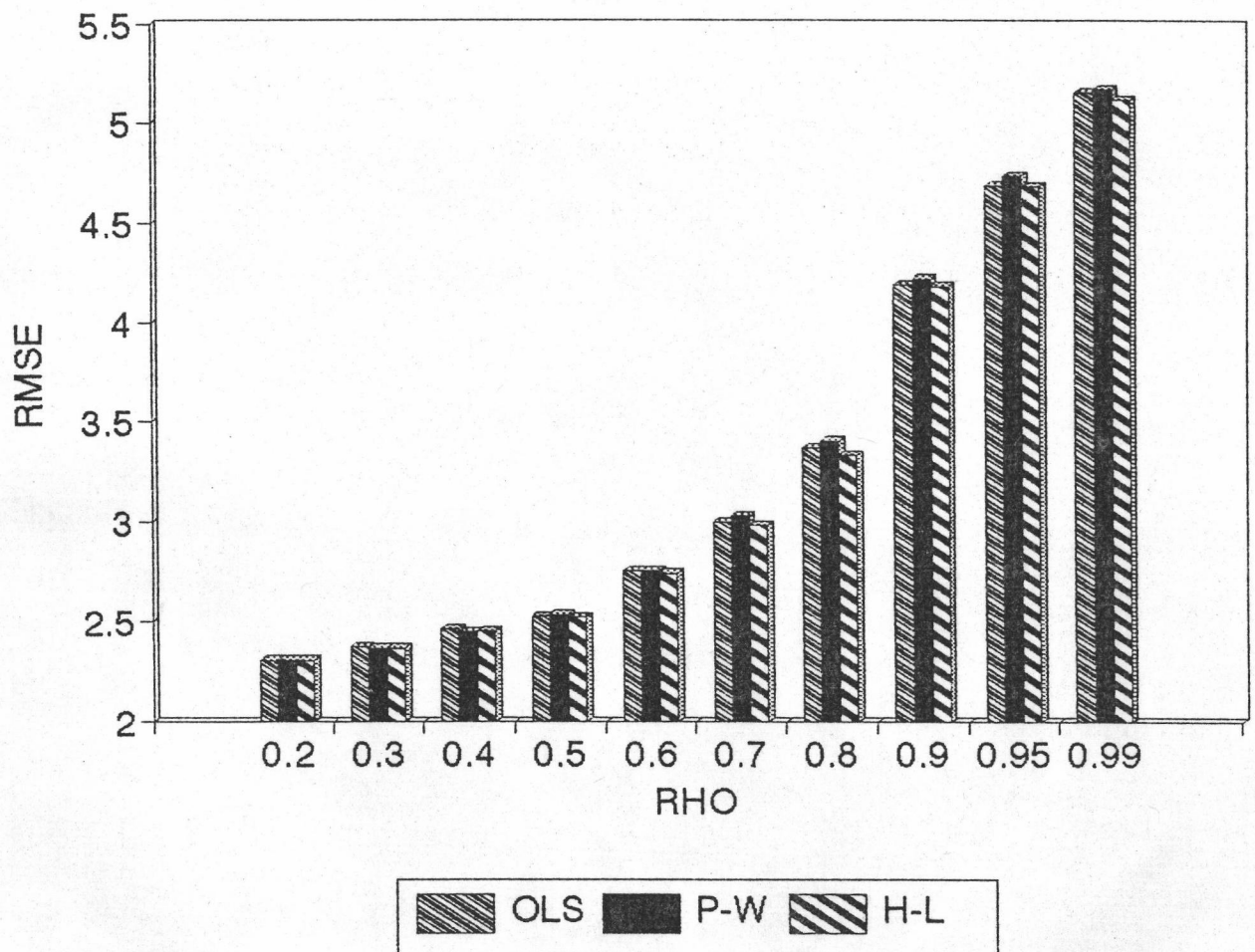
- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4) พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงกับวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับปานกลาง สูง และสูงมาก (0.5 ถึง 0.99) พบว่าวิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

รูปที่ 4.50 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 1

$$X_{1t} = t$$

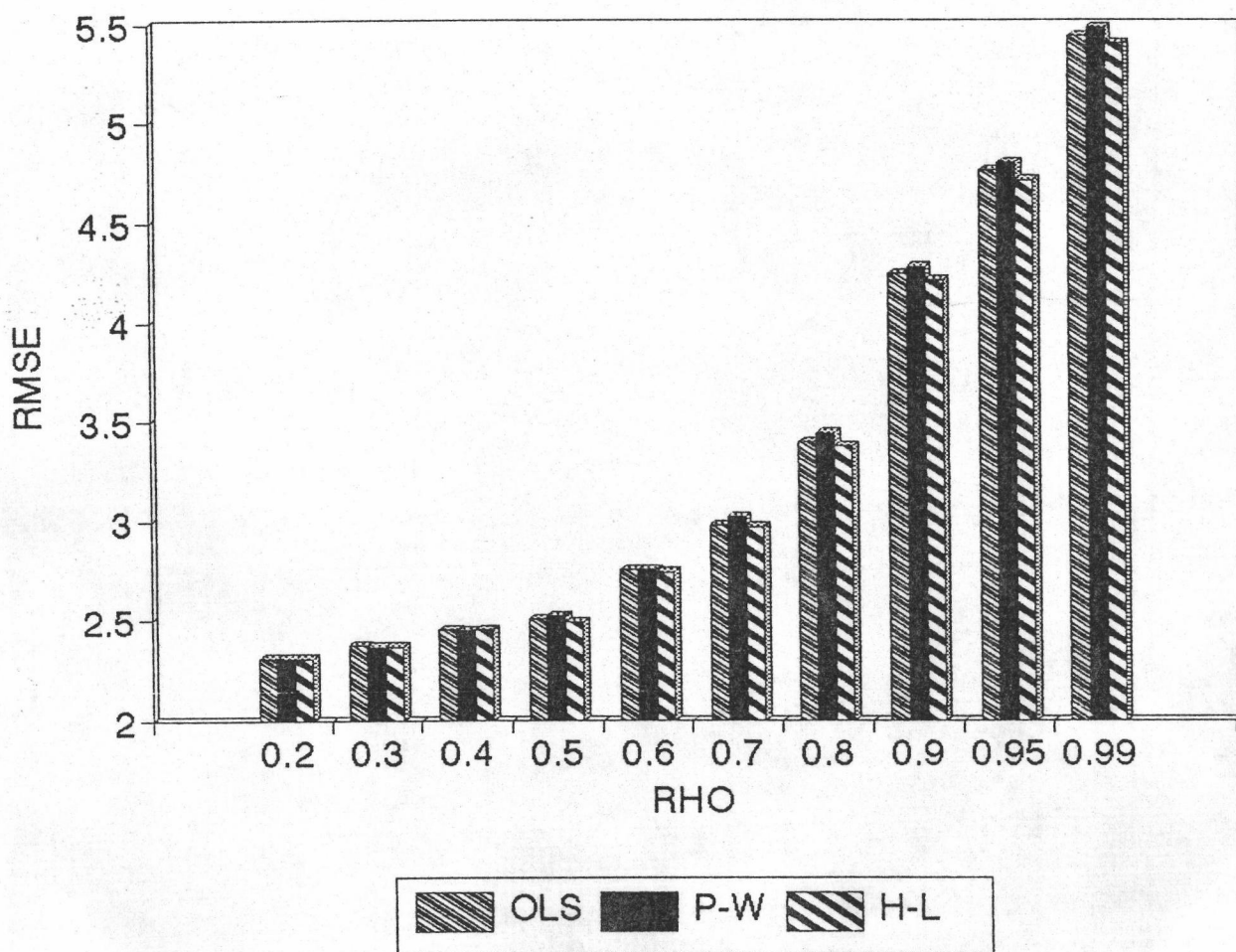
$$X_{2t} = t + u_t$$



รูปที่ 4.51 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 2

$$X_{1t} = t$$

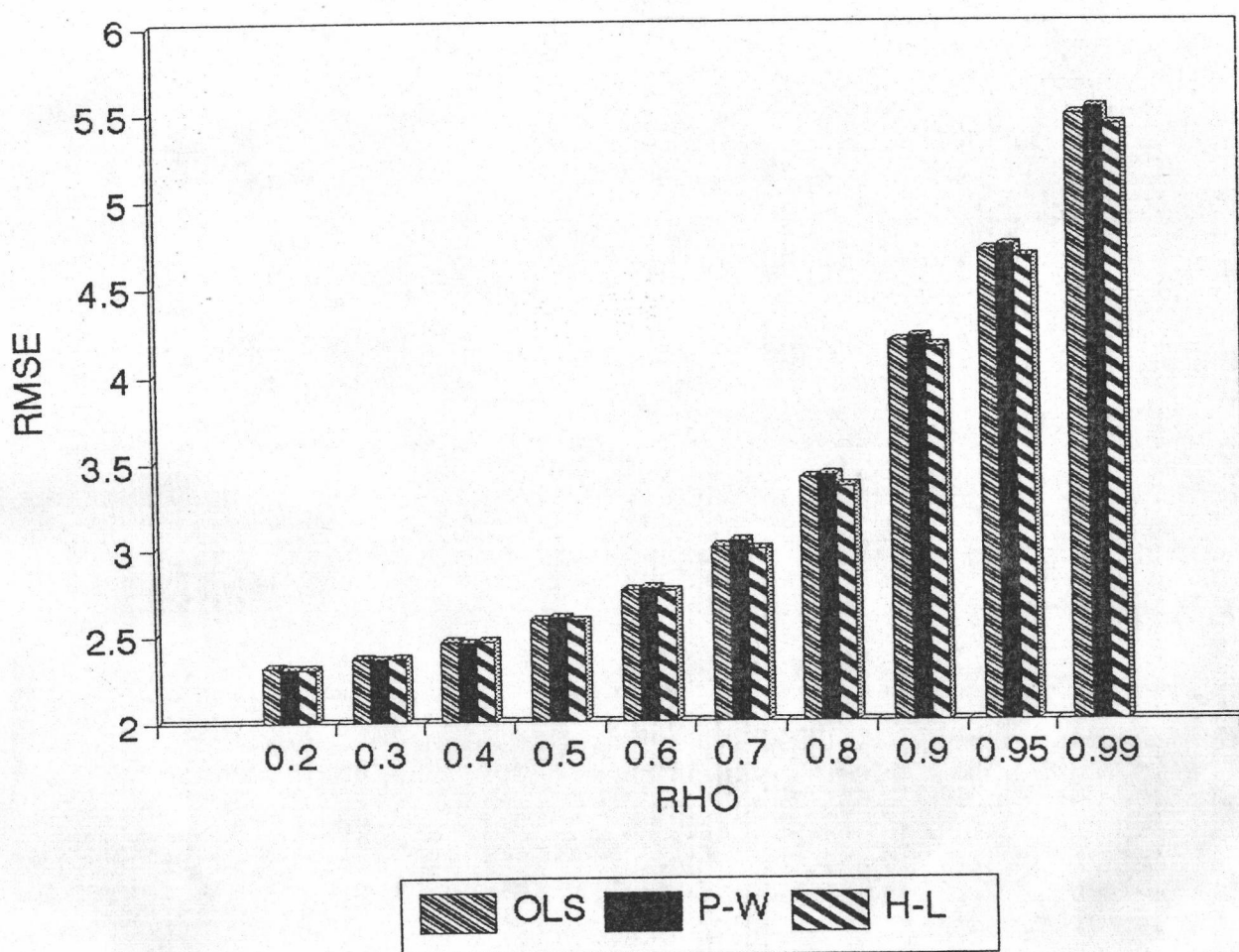
$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



รูปที่ 4.52 แสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์โดยเฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ณ ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และตัวแปรอิสระรูปแบบที่ 3

$$X_{1t} = t + u_t$$

$$X_{2t} = t + \cos(2\pi t/12)$$



4.2.4 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 60

จากรูปที่ 4.50 ถึง 4.52 ซึ่งแสดงค่า RMSE จากการพยากรณ์ของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี ที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ จำแนกตามตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบตามลำดับ สรุปผลได้ดังนี้

- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4) พบว่า วิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงกับวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

- เมื่ออัตราสหสัมพันธ์มีระดับปานกลาง สูง และสูงมาก (0.5 ถึง 0.99) พบว่าวิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา