รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จีรภา สรรพกิจกำจร "การเปรียบเทียบเทคนิคการทำให้เรียบแบบเอกซโพเนนเชียลเพื่อการพยากรณ์ในกรณีที่มีข้อมูลสูญหาย" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

ทรงพันธุ์ ชุณหสวัสดิกุล "การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยที่ค่าประมาณสเกลเปลี่ยนไป" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ปราณี รัตนัง "การประมาณค่าสัมประสิทธิการถดถอยพหุเมื่อความผิดพลาดมีการแจกแจงแบบเบ้และมีการแจกแจงหางยาวกว่าปกติ" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ "การเปรียบเทียบการพยากรณ์ด้วยวิธีค่าสัมบูรณ์ต่ำสุดและวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย" วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

วิชิต หล่อจีระชุณห์กุล และคณะ, เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. กรุงเทพ : โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, 2524.

ภาษาอังกฤษ

Bowerman,B.L. and O'Connell,R.T., Time Series and Forecasting. North Scituate, MA : Duxbury Press, 1979.

Brown,R.G., Smoothing,Forecasting and Prediction of Discrete Time Series. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, 1963.

Cipro,T. "Robust Exponential Smoothing." Journal of Forecasting, 11 (1992): 57-69.

Hoaggtin,D.C.,Marteller,F. and Turkey,J.W., Understanding Robust and Exploratory Data Analysis. New York : Jonhn Wiley, 1983.

Hogg,R.V. "Statistical Robustness:One View of Use in Applications Today." The American Statistician,33 (August 1979) : 108-115.

Huber,P.J. "Robust Estimation of Location Parameter." Annals of Mathematical Statistic, 35 (1964) : 73-101.

Karst,O.T. "Linear Curve Fitting Using Least Deviation." J. AM. Statist. Assoc,53 (1958) : 118-132.

Montgomory,D.C,Jonhson,L.A. and Gardiner,R.S., Forecasting & Time Series Analysis. 2^{nd} edition, New York : McGraw-Hill, 1990.

Robinstien,R.Y., Simulation and Monte carlo method. New York : John Wiley, 1981.

ภาคผนวก ก

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้การสร้างตัวเลขสุ่ม โดยใช้ RAND(IX) ซึ่ง IX คือเลขสุ่มที่เป็นค่าเริ่มต้นเข้าไปในโปรแกรมย่อย สำหรับฟังก์ชัน RAND(IX) เขียนได้ดังนี้

```
FUNCTION RAND(IX)
IX = IX * 16807
IF (IX.LT.0.)  IX = IX+2147483647+1
RAND = IX
RAND = RAND*0.465661E-9
RETURN
END
```

<u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปลอมปน</u>

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จะใช้วิธีที่เสนอโดย เรมเซ (Ramsay , 1971) โดยพิจารณาจากการแจกแจงซึ่งแปลงมาจากการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีการแจกแจงปลอมปนที่ใช้ศึกษา 3 รูปแบบดังนี้

1. ฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(\mu,\sigma^2) + p\,N(\mu,c^2\sigma^2)$ หมายความว่า ตัวแปรสุ่ม x มาจากการแจกแจง $N(\mu,\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น 1- p และจากการแจกแจง $N(\mu,c^2\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น p โดยที่

μ และ σ^2 เป็นค่าที่กำหนดของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวน

c และ p เป็นค่าที่กำหนดของสเกลแฟกเตอร์และเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ จะเรียกใช้ฟังก์ชันย่อยสำหรับการแจกแจงปลอมปนแบบนี้จาก SCAL1(RMEAN,VAR,C1,P1,EX) โดยมีรายละเอียดคือ

```
SUBROUTINE SCAL1(RMEAN,VAR,C1,P1,EX)
COMMON/SEED/IX,KK
CVAR = (C1**2)*VAR
YFL = RAND(IX)
```

```
      IF (YFL-P1) 10,10,11
10    CALL RNOR(RMEAN,CVAR,EX2)
      EX =EX2
      GOTO 15
11    CALL RNOR(RMEAN,VAR,EX2)
      EX = EX2
15    RETURN
      END
```

2. ฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(\mu,\sigma^2) + p\,L(0,\beta)$ หมายความว่าตัวแปรสุ่ม x มาจากการแจกแจง $N(\mu,\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น 1- p และจากการแจกแจงลาปลาซ $L(0,\beta)$ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ $2\beta^2$ ด้วยความน่าจะเป็น p โดยที่ β และ p เป็นค่าที่กำหนดของพารามิเตอร์ของการแจกแจงลาปลาซและเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ตามลำดับ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะเรียกใช้โปรแกรมย่อยสำหรับการแจกแจงปลอมปนแบบนี้คือ SCAL2(RMEAN,VAR,DVAR,P1,EX) โดยมีรายละเอียดคือ

```
      SUBROUTINE SCAL2(RMEAN,VAR,DVAR,P1,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      YFL = RAND(IX)
      IF (YFL-P1) 10,10,11
10    CALL DOUB(RMEAN,DVAR,EX2)
      EX =EX2
      GOTO 15
11    CALL RNOR(RMEAN,VAR,EX2)
      EX = EX2
15    RETURN
      END
```

3. ฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(\mu,\sigma^2) + p\ U(a,b)$ หมายความว่าตัวแปรสุ่ม x มาจากการแจกแจง $N(\mu,\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น 1- p และจากการแจกแจงสม่ำเสมอ ที่ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (a+b)/2 และความแปรปรวนเท่ากับ $(b - a)^2/12$ ด้วยความน่าจะเป็น p โดยที่

a และ b เป็นค่าที่กำหนดของพารามิเตอร์ของการแจกแจงสม่ำเสมอ

p เป็นเปอร์เซ็นต์การปลอมปน

ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ จะเรียกใช้โปรแกรมย่อยสำหรับการแจกแจงปลอมปนแบบนี้จาก SCAL3(RMEAN,VAR,A,B,P1,EX) โดยมีรายละเอียดคือ

```
      SUBROUTINE SCAL3(RMEAN,VAR,A,B,P1,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      YFL = RAND(IX)
      IF (YFL-P1) 10,10,11
   10 CALL UNIF(A,B,EX2)
      EX =EX2
      GOTO 15
   11 CALL RNOR(RMEAN,VAR,EX2)
      EX = EX2
   15 RETURN
      END
```

<u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ</u>

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้วิธี Box และ Muller (1958) ซึ่งจะทำการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน N(0,1) พร้อมกัน 2 ค่าเป็นอิสระ โดยใช้ตัวผลิต (generator) Z_1 และ Z_2

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2} \cos(2\pi R_2)$$

$$Z_2 = (-2\ln R_1)^{1/2} \sin(2\pi R_2)$$

ซึ่ง R_1 และ R_2 เป็นตัวแปรสุ่มที่สร้างจากฟังก์ชัน RAND(IX) เมื่อได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้ว ทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวโดยอาศัยฟังก์ชัน

$$Z_1 = \mu + \sigma Z_1$$

$$Z_2 = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ค่า Z_1 และ Z_2 มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และความแปรปรวน $V(X) = \sigma^2$

สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้เลขสุ่ม ที่มีการแจกแจงแบบปกติค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 คือ RNOR(RMEAN,VAR,EX) ซึ่งคำสั่งที่ใช้ในการสร้างตัวแปรให้มีการแจกแจงปกติ คือ

```
      SUNROUTINE RNOR(RMEAN,VAR,EX1)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = SQRT(VAR)
      PI = 301415926
      IF (KK.EQ.1) GOTO 100
      RONE = RAND(IX)
      RTWO = RAND(IX)
      ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
      EX1 = ZONE*SD+RMEAN
      KK = 1
      GOTO 200
  100 EX1 = ZTWO*SD+RMEAN
      KK = 0
  200 RETURN
      END
```

<u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงลาปลาซ</u>

การแจกแจงลาปลาซมีฟังก์ชันความหนาแน่นในรูป

$$f(x) = \frac{1}{2\beta} \exp\left(-\frac{|x-\alpha|}{\beta}\right) \quad ; \; -\infty < x, \alpha < \infty, \beta > 0$$

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงลาปลาซ จะอาศัยเทคนิคการผกผัน (inverse tranformation) เมื่อ $\alpha = 0$ ดังนี้

ขั้นที่ 1 cdf เป็น

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}\exp(x/\beta) & ; x < 0 \\ 1-\frac{1}{2}\exp(-x/\beta) & ; x > 0 \end{cases}$$

ขั้นที่ 2

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}\exp(x/\beta) & ; x < 0 \\ 1-\frac{1}{2}\exp(-x/\beta) & ; x > 0 \end{cases} = \text{RAND(IX)}$$

ขั้นที่ 3 หาค่าของ x ในเทอมของ RAND(IX) ได้ดังนี้

กรณีแรก $F(x) = \frac{1}{2}\exp(x/\beta) = \text{RAND(IX)}$

$$x = (\ln 2 + \ln(\text{RAND(IX)}))\beta$$

กรณีสอง $F(x) = 1-\frac{1}{2}\exp(-x/\beta) = \text{RAND(IX)}$

$$x = (-\ln 2 - \ln(1 - \text{RAND(IX)}))\beta$$

คำสั่งที่ใช้ในการสร้างตัวแปรให้มีการแจกแจงลาปลาซ คือ

```
      SUBROUTINE DOUB(RMEAN,VAR,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = VAR/2.
      BETA = SQRT(SD)
      YFL = RAND(IX)
      IF (YFL-0.5) 10,10,11
   10 EX = BETA*(ALOG(2.)+ALOG(YFL))
      GOTO 15
```

```
11  YFL = ALOG(2.)+ALOG(1.-YFL)
    EX = -1.*BETA*YFL
15  RETURN
    END
```

<u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอ</u>

การผลิตตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอในช่วง (a,b) สามารถสร้างได้โดยการเรียกใช้โปรแกรมย่อยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

```
SUBROUTINE  UNIF(A,B,EX)
COMMON/SEED/IX,KK
YFL = RAND(IX)
EX = A + (B - A) * YFL
RETURN
END
```

ภาคผนวก ข

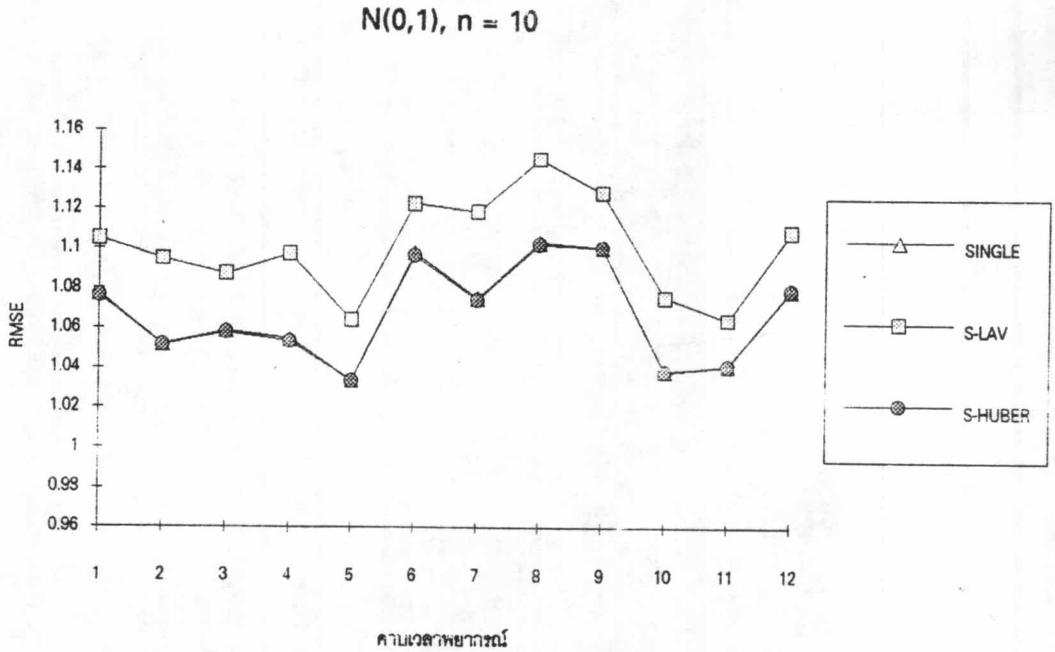
ตารางที่ 4.17 - 4.41 และรูปที่ 4.23 - 4.47 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่

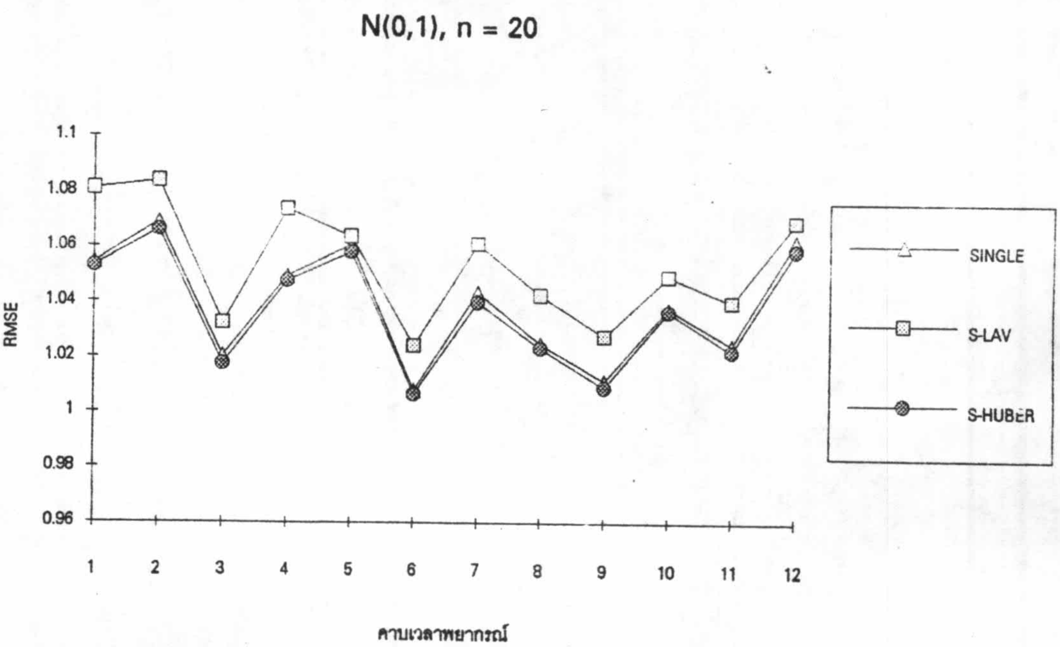
ตารางที่ 4.42 - 4.66 และรูปที่ 4.48 - 4.72 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น

ตารางที่ 4.17 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน จำแนกตามขนาดตัวอย่าง (n) และคาบเวลาพยากรณ์

n	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Single	1.0774	1.0518	1.0586	1.0546	1.0337	1.0979	1.0751	1.1032	1.1006	1.0386	1.0414	1.0795
	S-LAV	1.1050	1.0948	1.0872	1.0973	1.0638	1.1225	1.1185	1.1455	1.1284	1.0756	1.0641	1.1083
	S-Huber	1.0763	1.0513	1.0577	1.0533	1.0334	1.0964	1.0743	1.1022	1.1005	1.0381	1.0411	1.0792
20	Single	1.0541	1.0690	1.0203	1.0492	1.0605	1.0078	1.0434	1.0248	1.0114	1.0376	1.0244	1.0624
	S-LAV	1.0810	1.0838	1.0322	1.0736	1.0634	1.0239	1.0609	1.0425	1.0274	1.0493	1.0400	1.0691
	S-Huber	1.0528	1.0661	1.0174	1.0476	1.0578	1.0064	1.0398	1.0232	1.0091	1.0364	1.0221	1.0588
30	Single	1.0556	1.0244	1.0228	1.0121	0.9950	1.0130	1.0239	1.0231	1.0340	1.0100	1.0395	1.0412
	S-LAV	1.0640	1.0397	1.0245	1.0190	1.0048	1.0267	1.0322	1.0305	1.0409	1.0224	1.0493	1.0521
	S-Huber	1.0548	1.0234	1.0227	1.0107	0.9938	1.0128	1.0225	1.0227	1.0334	1.0088	1.0383	1.0397
50	Single	0.9934	1.0130	1.0393	1.0039	1.0368	1.0086	1.0237	0.9841	1.0236	0.9824	1.0356	1.0246
	S-LAV	1.0035	1.0193	1.0479	1.0113	1.0458	1.0112	1.0292	0.9946	1.0037	0.9894	1.0404	1.0315
	S-Huber	0.9931	1.0130	1.0390	1.0029	1.0363	1.0073	1.0230	0.9843	1.0240	0.9823	1.0354	1.0248

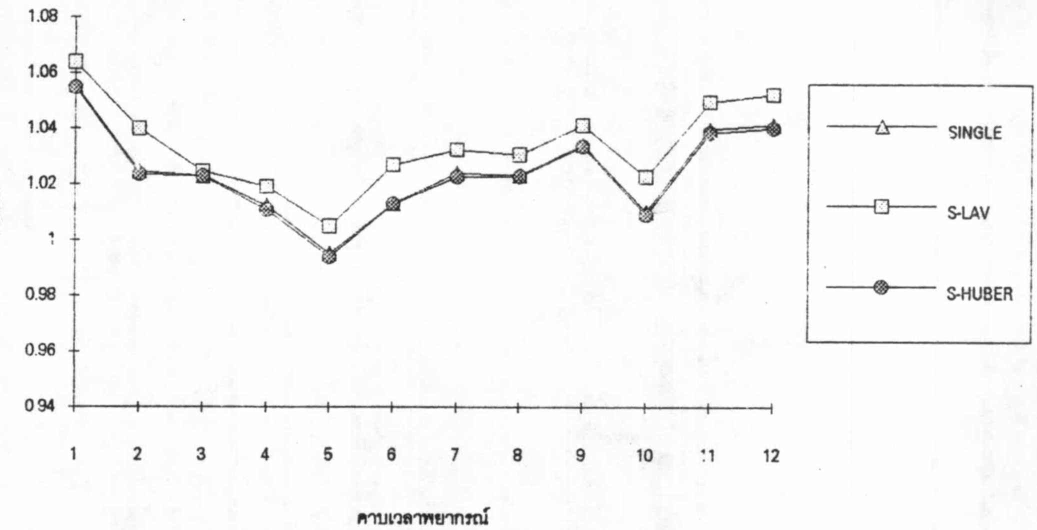
รูปที่ 4.23 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน จำแนกตามขนาดตัวอย่าง (n) และคาบเวลาพยากรณ์



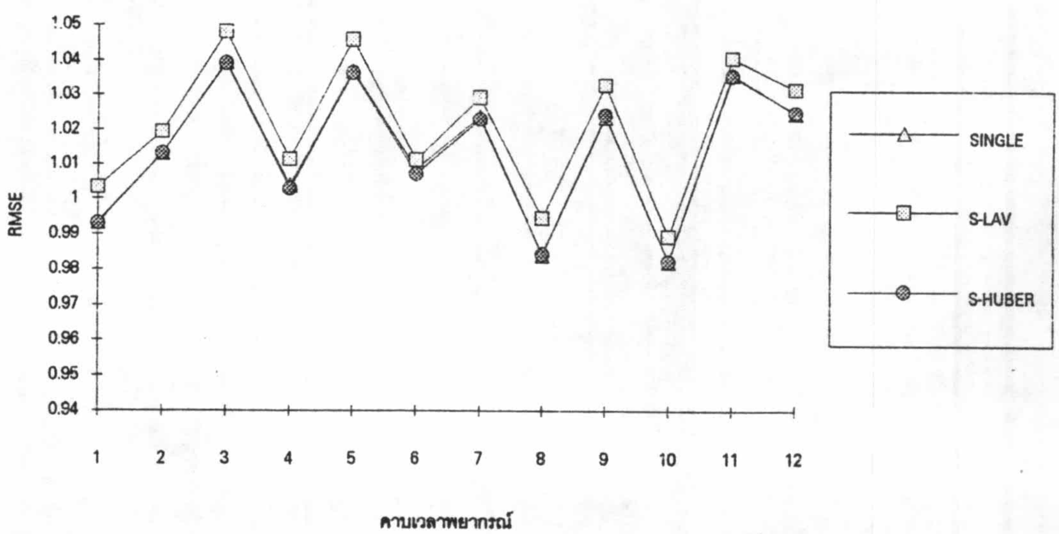


รูปที่ 4.23 (ต่อ)

N(0,1), n = 30



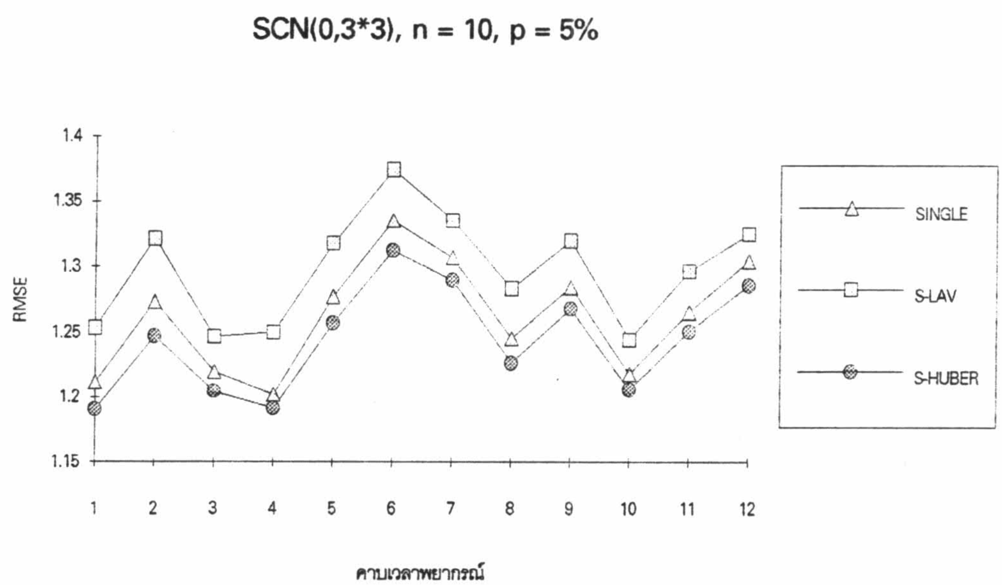
N(0,1), n = 50

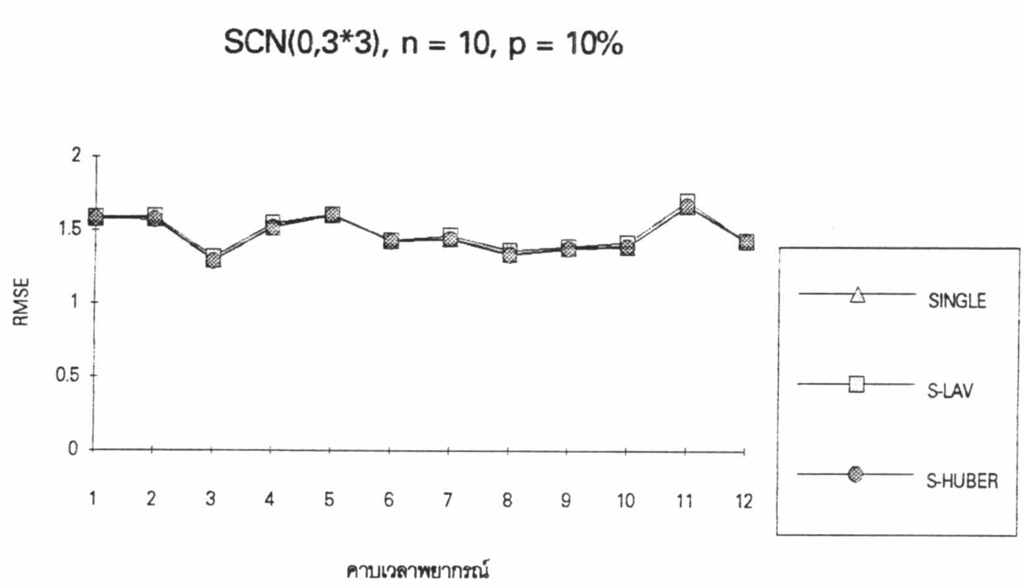


ตารางที่ 4.18 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1\text{-}p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

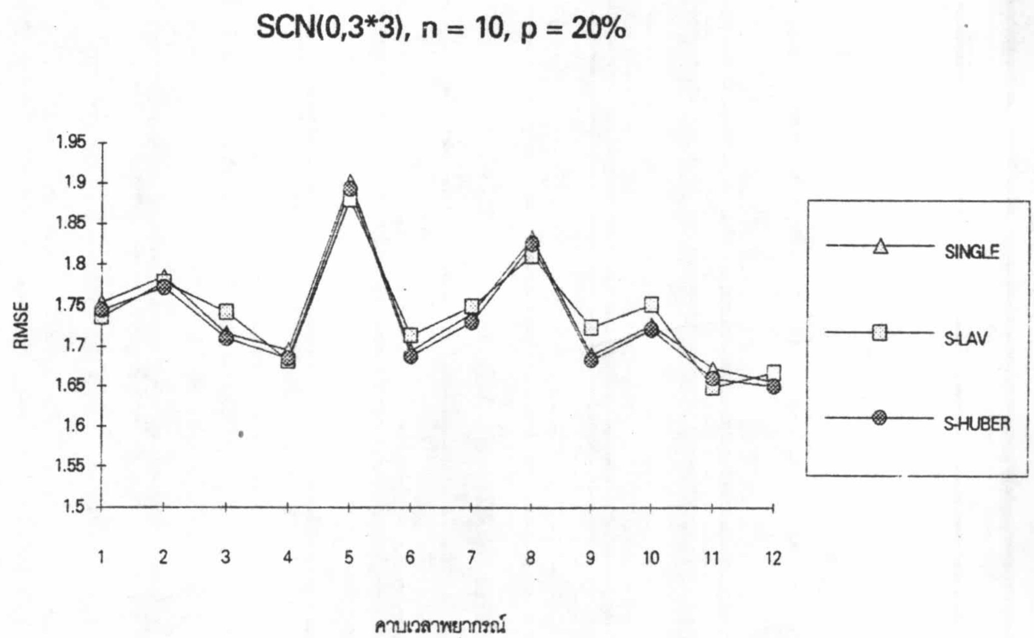
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.2116	1.2736	1.2201	1.2024	1.2775	1.3355	1.3071	1.2459	1.2850	1.2184	1.2660	1.3047
	S-LAV	1.2535	1.3218	1.2469	1.2503	1.3177	1.3745	1.3356	1.2835	1.3200	1.2448	1.2966	1.3252
	S-Huber	1.1910	1.2471	1.2047	1.1916	1.2573	1.3124	1.2898	1.2270	1.2683	1.2061	1.2510	1.2862
10	Single	1.5844	1.5825	1.2987	1.5236	1.6045	1.4277	1..4425	1.3367	1.3773	1.3917	1.6665	1.4344
	S-LAV	1.5892	1.5944	1.3178	1.5436	1.6031	1..4282	1.4601	1.3596	1.3835	1.4166	1.6961	1.4257
	S-Huber	1.5777	1.5732	1.2891	1.5151	1.5979	1.4204	1.4351	1.3279	1.3701	1.3866	1.6633	1.4260
20	Single	1.7536	1.7846	1.7452	1.6950	1.9020	1.6939	1.7402	1.8321	1.6895	1.7261	1.6724	1.6556
	S-LAV	1.7357	1.7785	1.7419	1.6819	1.8794	1.7131	1.7491	1.8107	1.7229	1.7510	1.6488	1.6674
	S-Huber	1.7446	1.7721	1.7097	1.6845	1.8931	1.6875	1.7297	1.8255	1.6831	1.7203	1.6598	1.6499

รูปที่ 4.24 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.24 (ต่อ)

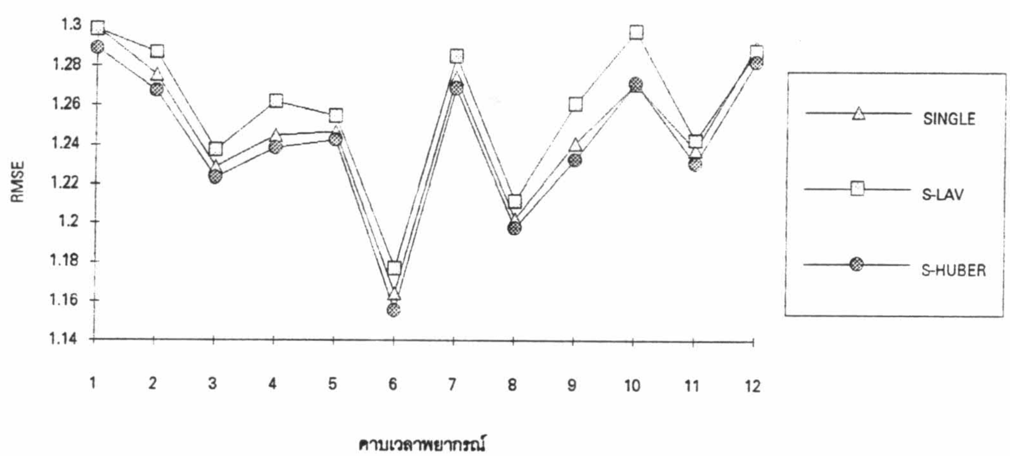

SCN(0,3*3), n = 10, p = 20%
RMSE
1.95
1.9
1.85
1.8
1.75
1.7
1.65
1.6
1.55
1.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.19 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

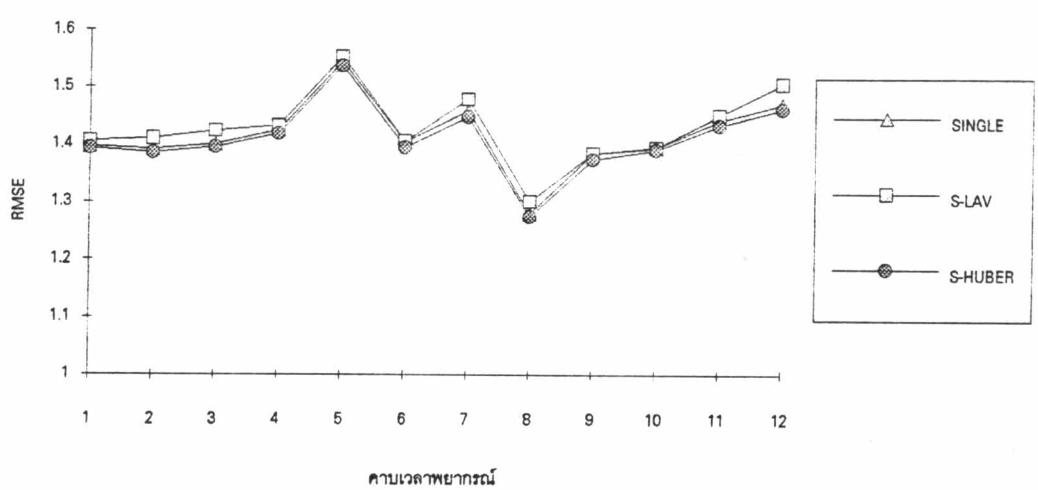
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.2990	1.2755	1.2287	1.2446	1.2465	1.1642	1.2739	1.2021	1.2407	1.2708	1.2377	1.2897
	S-LAV	1.2985	1.2866	1.2373	1.2619	1.2545	1.1769	1.2849	1.2113	1.2609	1.2975	1.2424	1.2874
	S-Huber	1.2887	1.2674	1.2234	1.2385	1.2424	1.1554	1.2687	1.1974	1.2323	1.2712	1.2307	1.2819
10	Single	1.3961	1.3909	1.4002	1.4236	1.5431	1.4033	1.4573	12796	1.3835	1.3949	1.4410	1.4697
	S-LAV	1.4055	1.4097	1.4227	1.4320	1.5522	1.4042	1.4780	1.3003	1.3841	1.3940	1.4499	1.5052
	S-Huber	1.3931	1.3848	1.3944	1.4176	1.5362	1.3934	1.4472	1.2745	1.3730	1.3898	1.4322	1.4604
20	Single	1.7105	1.6092	1.6186	1.5663	1.6407	1.6984	1.6792	1.8020	1.6346	1.7155	1.7072	1.8798
	S-LAV	1.7048	1.6053	1.6232	1.5858	1.6406	1.7052	1.6850	1.7956	1.6481	1.7264	1.7272	1.8757
	S-Huber	1.7021	1.6005	1.6101	1.5570	1.6312	1.6927	1.6711	1.7937	1.6299	1.7083	1.6988	1.8728

รูปที่ 4.25 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

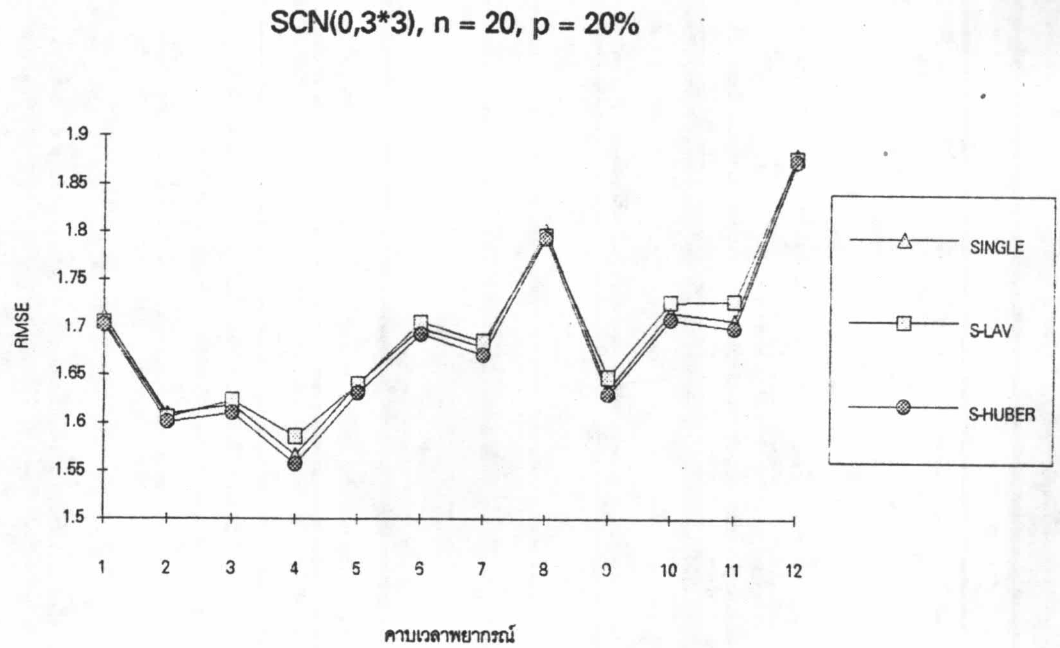
SCN(0,3*3), n = 20, p = 5%



SCN(0,3*3), n = 20, p = 10%



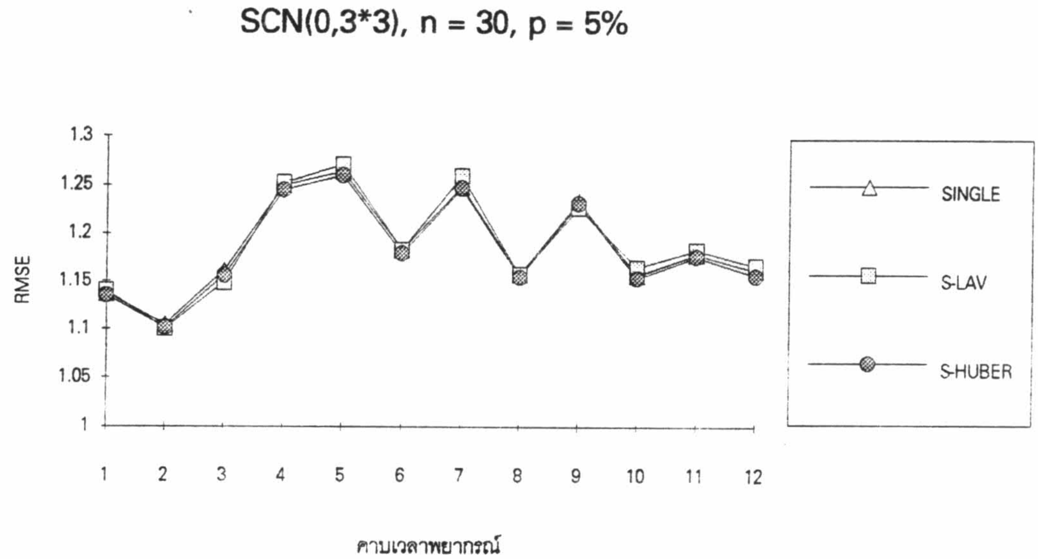
รูปที่ 4.25 (ต่อ)

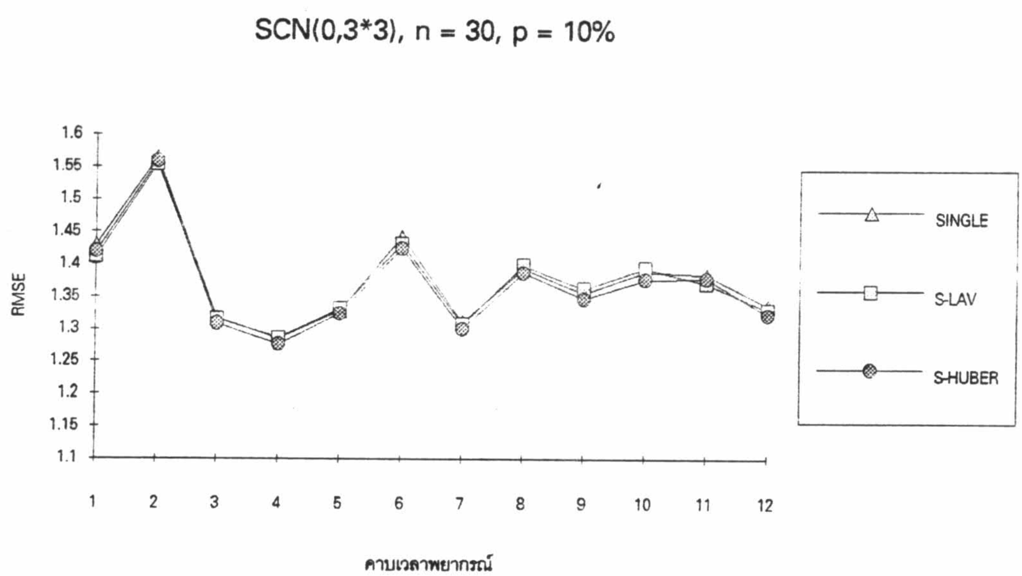

SCN(0,3*3), n = 20, p = 20%
RMSE
1.9
1.85
1.8
1.75
1.7
1.65
1.6
1.55
1.5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.20 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

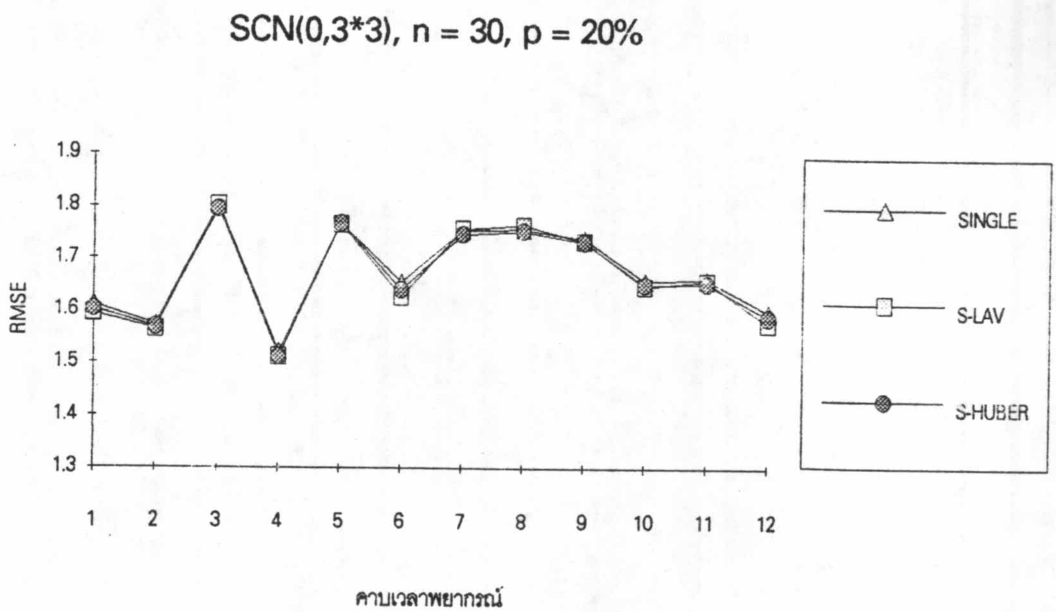
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1370	1.1046	1.1612	1.2493	1.2636	1.1829	1.2476	1.1573	1.2327	1.1560	1.1786	1.1610
	S-LAV	1.1399	1.1006	1.1486	1.2520	1.2704	1.1829	1.2587	1.1564	1.2262	1.1647	1.1826	1.1662
	S-Huber	1.1347	1.1018	1.1559	1.2447	1.2592	1.1788	1.2463	1.1544	1.2309	1.1532	1.1759	1.1556
10	Single	1.4298	1.5636	1.3168	1.2849	1.3279	1.4419	1.3097	1.3939	1.3551	1.3885	1.3836	1.3361
	S-LAV	1.4114	1.5533	1.3153	1.2862	1.3303	1.4313	1.3076	1.3984	1.3621	1.3939	1.3705	1.3295
	S-Huber	1.4196	1.5582	1.3082	1.2753	1.3241	1.4242	1.3003	1.3868	1.3473	1.3761	1.3784	1.3225
20	Single	1.6111	1.5724	1.8008	1.5213	1.7672	1.6533	1.7535	1.7555	1.7368	1.6566	1.6595	1.5976
	S-LAV	1.5933	1.5638	1.8023	1.5117	1.7662	1.6261	1.7555	1.7632	1.7322	1.6458	1.6569	1.5745
	S-Huber	1.6021	1.5680	1.7945	1.5121	1.7663	1.6398	1.7453	1.7514	1.7308	1.6490	1.6515	1.5879

รูปที่ 4.26 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





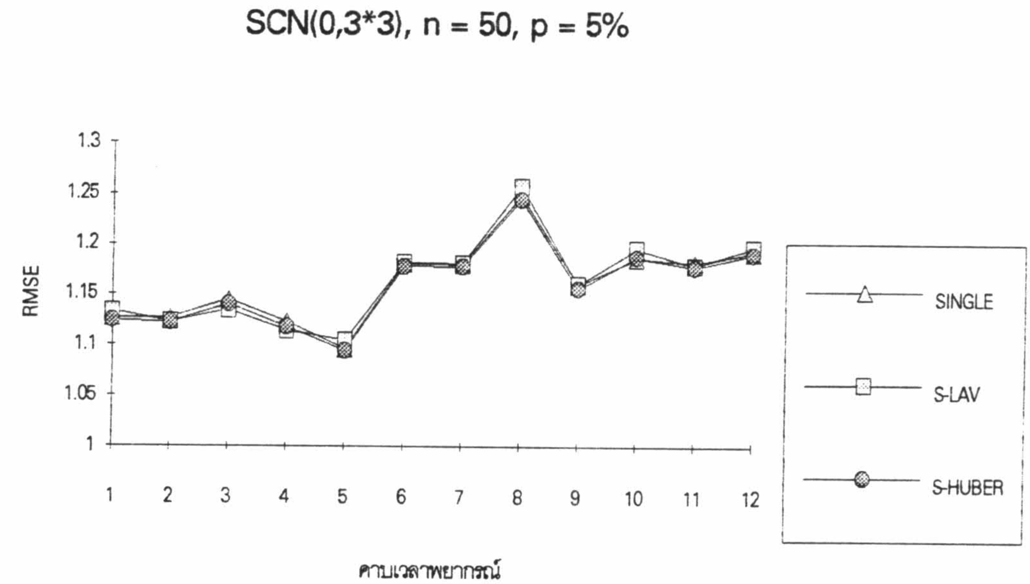
รูปที่ 4.26 (ต่อ)

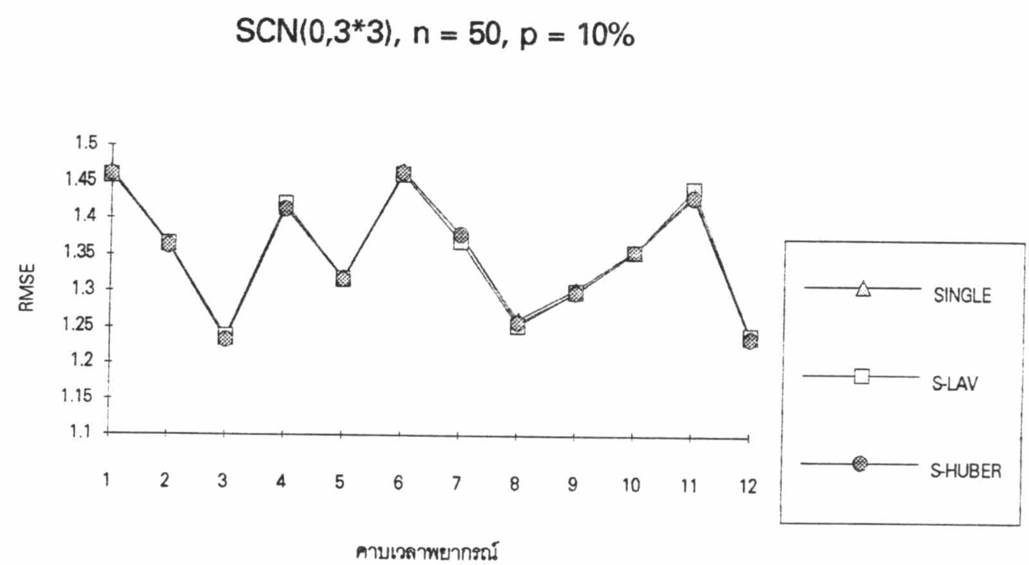

SCN(0,3*3), n = 30, p = 20%
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.21 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1264	1.1264	1.1443	1.1224	1.0959	1.1805	1.1793	1.2478	1.1592	1.1855	1.1818	1.1915
	S-LAV	1.1333	1.1227	1.1342	1.1137	1.1043	1.1815	1.1805	1.2568	1.1599	1.1955	1.1784	1.1970
	S-Huber	1.1237	1.1221	1.1399	1.1176	1.0939	1.1779	1.1775	1.2442	1.1552	1.1871	1.1770	1.1900
10	Single	1.4642	1.3651	1.2350	1.4154	1.3185	1.4641	1.3770	1.2620	1.3030	1.3555	1.4321	1.2386
	S-LAV	1.4595	1.3644	1.2381	1.4197	1.3163	1.4596	1.3681	1.2531	1.2992	1.3631	1.4407	1.2400
	S-Huber	1.4611	1.3621	1.2321	1.4121	1.3157	1.4627	1.3771	1.2568	1.2982	1.3534	1.4298	1.2354
20	Single	1.5763	1.6753	1.5166	1.6452	1.6491	1.6886	1.5990	1.7213	1.6383	1.4892	1.6658	1.8462
	S-LAV	1.5873	1.6723	1.5195	1.6385	1.6302	1.6712	1.5991	1.7166	1.6428	1.4876	1.6577	1.8489
	S-Huber	1.5745	1.6707	1.5116	1.5409	1.6429	1.6817	1.5958	1.7181	1.6377	1.4853	1.6611	1.8438

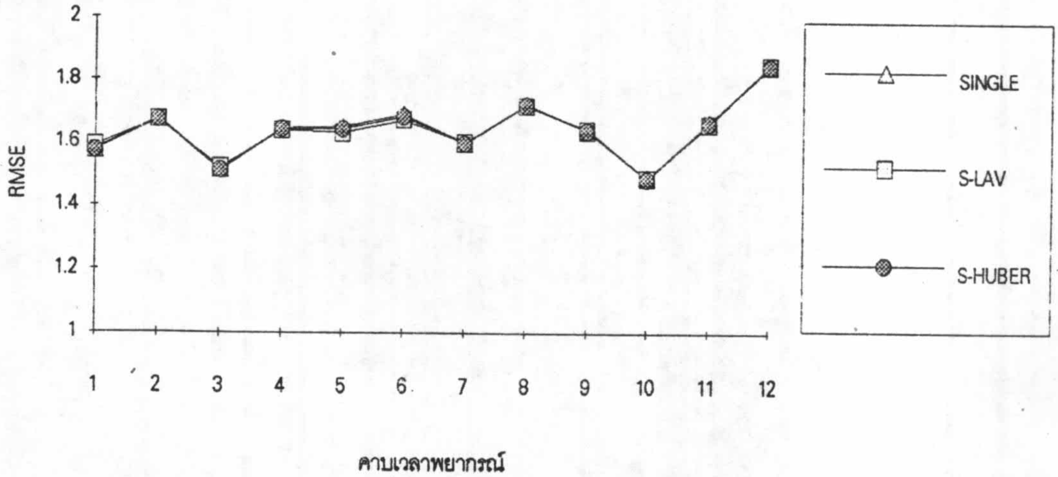
รูปที่ 4.27 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1\text{-}p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ **4.27** (ต่อ)

SCN(0,3*3), n = 50, p = 20%

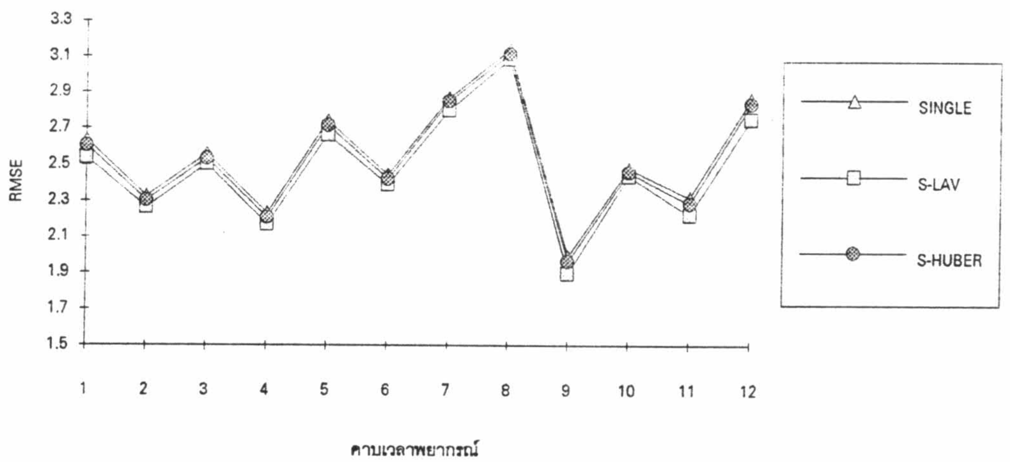


ตารางที่ 4.22 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

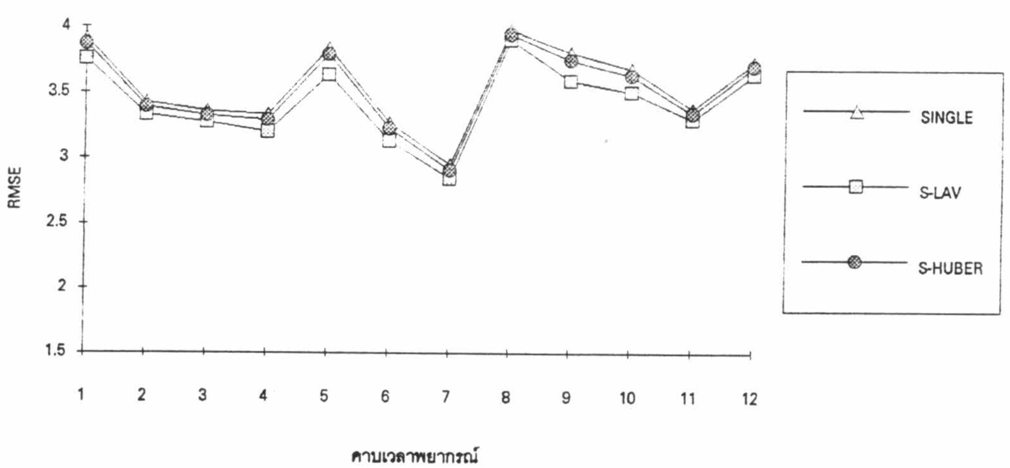
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	2.6354	2.3262	2.5590	2.2327	2.7417	2.4427	2.8673	3.1355	1.9929	2.4768	2.3162	2.8609
	S-LAV	2.5394	2.2638	2.5014	2.1680	2.6628	2.3893	2.7991	3.0833	1.8954	2.4350	2.2192	2.7487
	S-Huber	2.6047	2.6013	2.5325	2.2048	2.7153	2.4179	2.8484	3.1117	1.9636	2.4573	2.2820	2.8307
10	Single	3.9164	3.4286	3.3597	3.3331	3.8378	3.2665	2.9788	3.9733	3.8005	3.6774	3.3732	3.7272
	S-LAV	3.7597	3.3339	3.2731	3.1989	3.6328	3.1319	2.8423	3.9009	3.5854	3.5018	3.2906	3.6340
	S-Huber	3.8704	3.3907	3.3249	3.2921	3.7891	3.2242	2.9036	3.9436	3.7442	3.6267	3.3369	3.6969
20	Single	5.1000	4.4353	5.0997	5.1132	4.8519	5.1642	5.2015	4.9971	4.9023	5.0527	5.1123	4.9410
	S-LAV	4.9815	4.3088	4.9297	4.8881	4.8291	4.9894	5.1190	4.7737	4.6997	4.8578	4.7998	4.8087
	S-Huber	5.0679	4.4050	5.0566	5.0778	4.8270	5.1257	5.1731	4.9560	4.8612	5.0139	5.0550	4.9007

รูปที่ 4.28 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1\text{-}p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

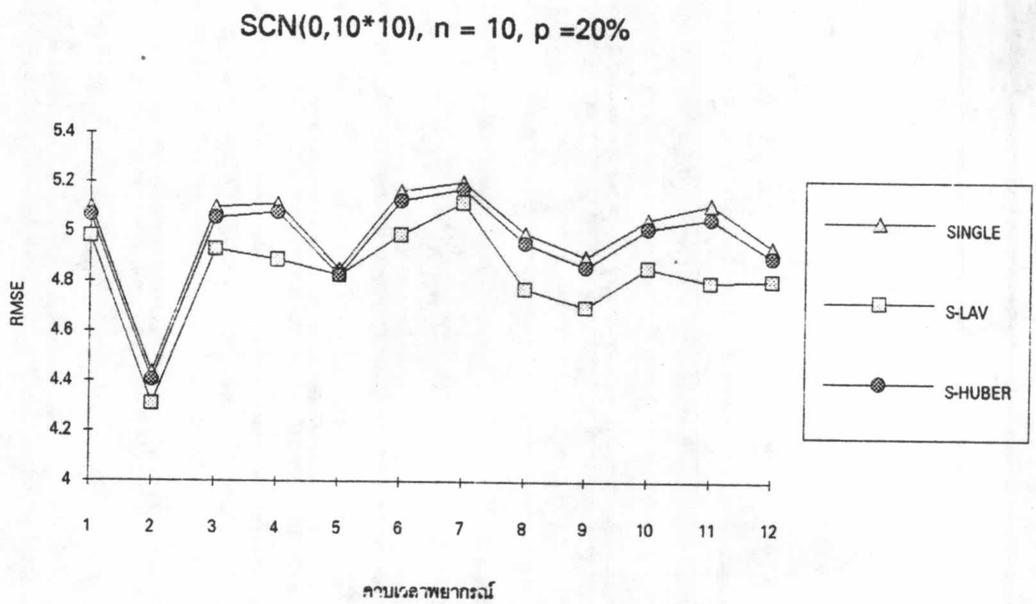
SCN(0,10*10), n = 10, p = 5%



SCN(0,10*10), n = 10, p = 10%



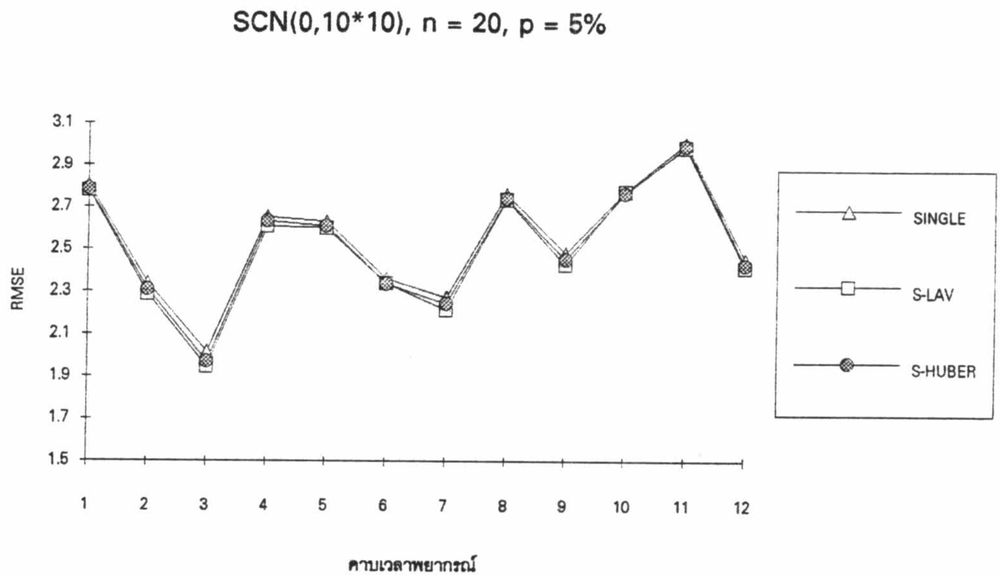
รูปที่ 4.28 (ต่อ)

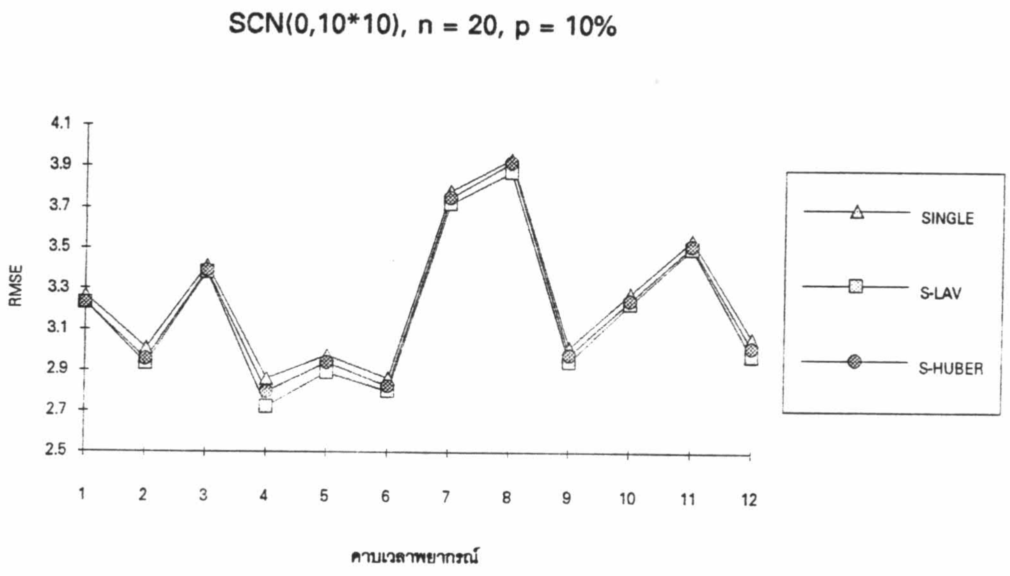

SCN(0,10*10), n = 10, p =20%
RMSE
5.4
5.2
5
4.8
4.6
4.4
4.2
4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.23 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

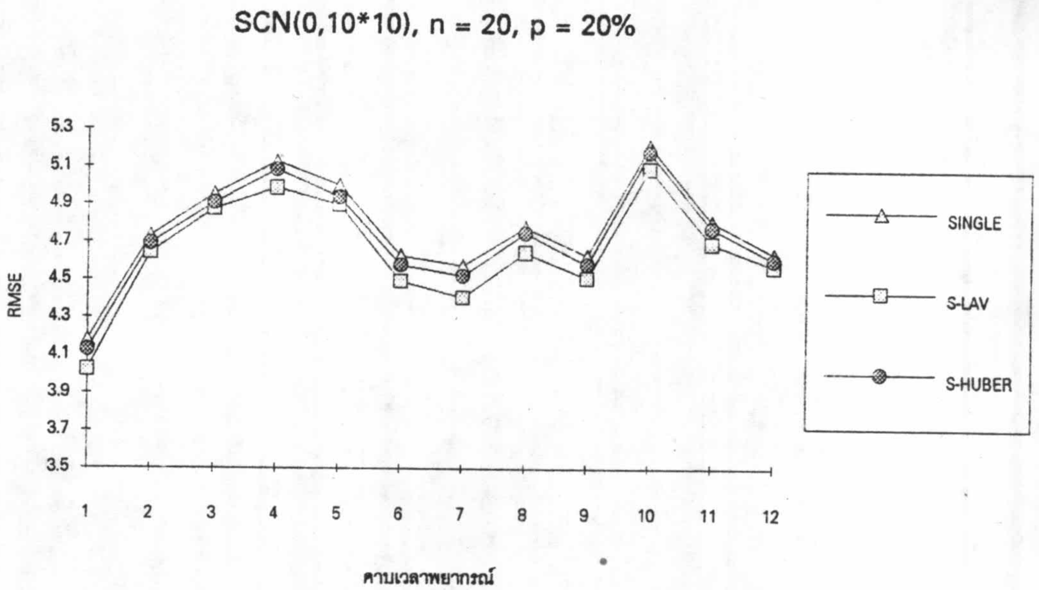
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	2.8034	2.3396	2.0173	2.6549	2.6316	2.3618	2.2748	2.7655	2.4825	2.7766	3.0090	2.4545
	S-LAV	2.7793	2.2889	1.9470	2.6098	2.6017	2.3387	2.2150	2.7377	2.4279	2.7755	2.9874	2.4140
	S-Huber	2.7863	2.3113	1.9723	2.6346	2.6098	2.3380	2.2443	2.7414	2.4539	2.7661	2.9932	2.4286
10	Single	3.2673	3.0094	3.4149	2.8610	2.9759	2.8633	3.7789	3.9348	3.0156	3.2774	3.5438	3.0623
	S-LAV	3.2300	2.9327	3.3916	2.7228	2.8914	2.7985	3.7170	3.8712	2.9448	3.2265	3.5018	2.9720
	S-Huber	3.2306	2.9541	3.3903	2.7958	2.9398	2.8234	3.7471	3.9180	2.9774	3.2441	3.5134	3.0141
20	Single	4.1807	4.7295	4.9525	5.1264	4.9999	4.6272	4.5757	4.7773	4.6289	5.2122	4.8068	4.6373
	S-LAV	4.0227	4.6419	4.8756	4.9840	4.8954	4.4920	4.4069	4.6434	4.5102	5.0865	4.6919	4.5696
	S-Huber	4.1276	4.6910	4.9057	5.0832	4.9356	4.5773	4.5217	4.7470	4.5811	5.1765	4.7716	4.6050

รูปที่ 4.29 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.29 (ต่อ)

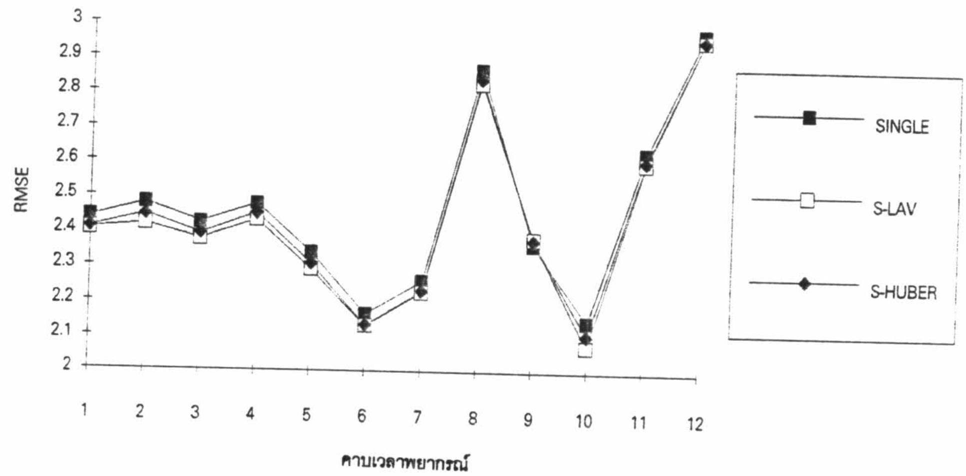

SCN(0,10*10), n = 20, p = 20%
5.3
5.1
4.9
4.7
4.5
4.3
4.1
3.9
3.7
3.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.24 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

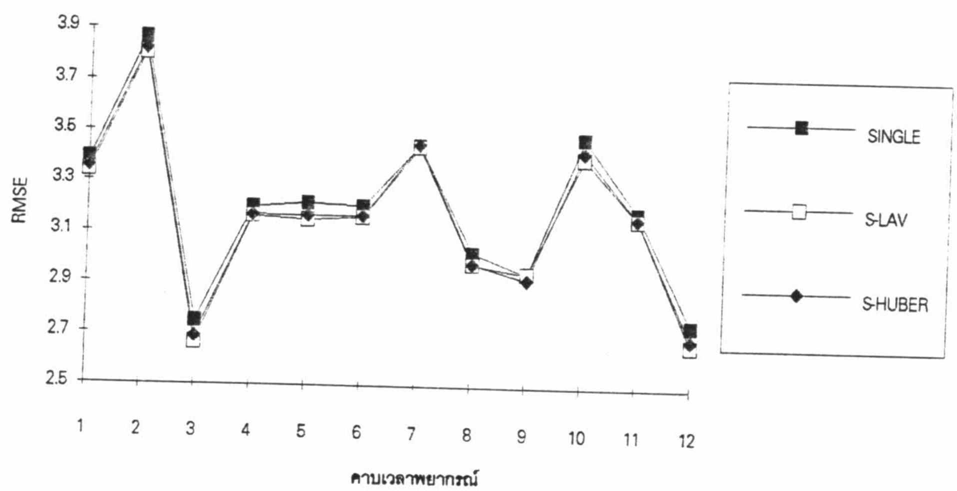
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	2.4382	2.4808	2.4248	2.4789	2.3411	2.1661	2.2616	2.8683	2.3664	2.1490	2.6325	2.9760
	S-LAV	2.4056	2.4193	2.3775	2.4330	2.2928	2.1329	2.2309	2.8307	2.3841	2.0762	2.6034	2.9588
	S-Huber	2.4090	2.4471	2.3932	2.4515	2.3096	2.1349	2.2341	2.8413	2.3793	2.1094	2.6104	2.9578
10	Single	3.3885	3.8641	2.7488	3.2011	3.2169	3.2066	3.4813	3.0262	2.9451	3.4822	3.1888	2.7482
	S-LAV	3.3402	3.8066	2.6643	3.1655	3.1521	3.1627	3.4416	2.9815	2.9458	3.4037	3.1641	2.6723
	S-Huber	3.3575	3.8207	2.6884	3.1709	3.1677	3.1671	3.4533	2.9839	2.9234	3.4270	3.1663	2.6949
20	Single	4.5108	4.6914	5.2654	4.4795	4.4882	4.4825	5.1012	4.7008	3.9887	5.3897	4.0057	4.7338
	S-LAV	4.4303	4.5753	5.1651	4.4131	4.3867	4.3948	4.9223	4.6385	3.9194	5.3154	3.8449	4.6003
	S-Huber	4.4833	4.6580	5.2226	4.4600	4.4527	4.4487	5.0461	4.6701	3.9512	5.3584	3.9503	4.6908

รูปที่ 4.30 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

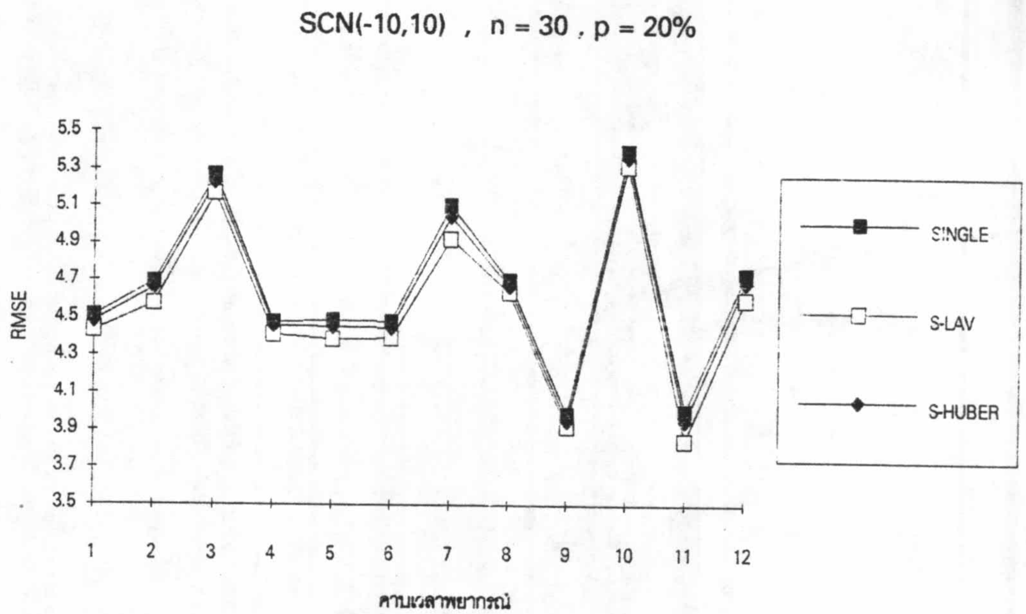
SCN(-10,10) , n = 30 , p = 5%



SCN(-10,10) , n = 30 , p = 10%



รูปที่ 4.30 (ต่อ)

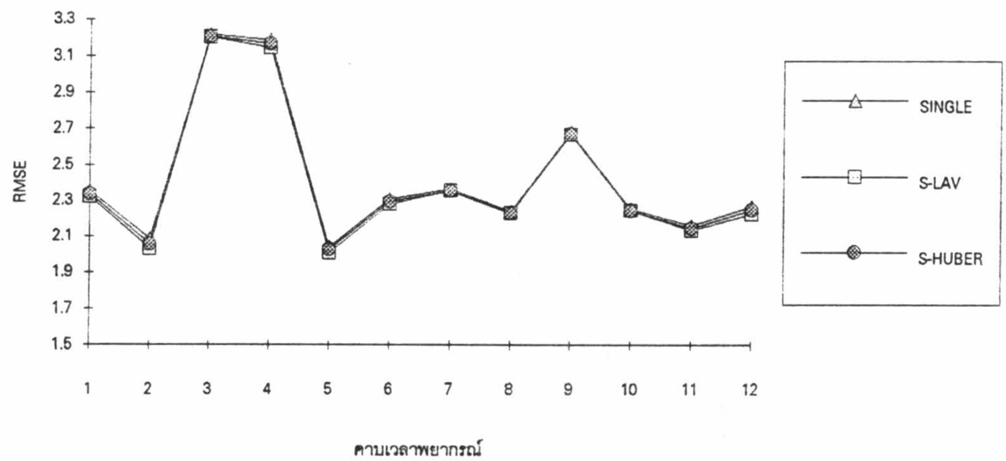

SCN(-10,10) , n = 30 , p = 20%
RMSE
5.5
5.3
5.1
4.9
4.7
4.5
4.3
4.1
3.9
3.7
3.5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.25 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

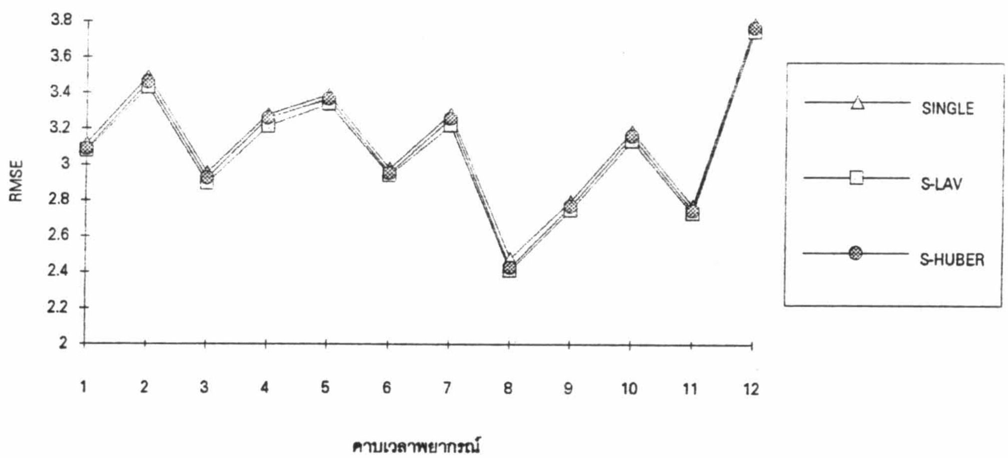
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	2.3539	2.0861	3.2189	3.1863	2.0400	2.3086	2.3644	2.2404	2.6796	2.2549	2.1600	2.2688
	S-LAV	2.3228	2.0315	3.2038	3.1437	2.0082	2.2798	2.3574	2.2314	2.6668	2.2455	2.1343	2.2254
	S-Huber	2.3365	2.0583	3.2079	3.1673	2.0284	2.2938	2.3535	2.2295	2.6689	2.2423	2.1465	2.2483
10	Single	3.1176	3.4925	2.9573	3.2815	3.3899	2.9787	3.2838	2.4785	2.7961	3.1855	2.7709	3.7860
	S-LAV	3.0795	3.4320	2.8964	3.2151	3.3370	2.9426	3.2172	2.4109	2.7455	3.1315	2.7279	3.7451
	S-Huber	3.0883	3.4591	2.9248	3.2606	3.3657	2.9536	3.2571	2.4280	2.7690	3.1604	2.7457	3.7650
20	Single	4.1349	4.4932	4.6841	4.4360	4.6955	4.3619	3.9608	4.0652	4.4009	4.0843	5.0970	4.8113
	S-LAV	4.0740	4.4135	4.6153	4.2967	4.6679	4.3048	3.8502	3.9921	4.3256	3.9668	5.0273	47492
	S-Huber	4.1026	4.4474	4.6567	4.3743	4.6703	4.3227	3.9006	4.0203	4.3582	4.0229	5.0569	4.7815

รูปที่ 4.31 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

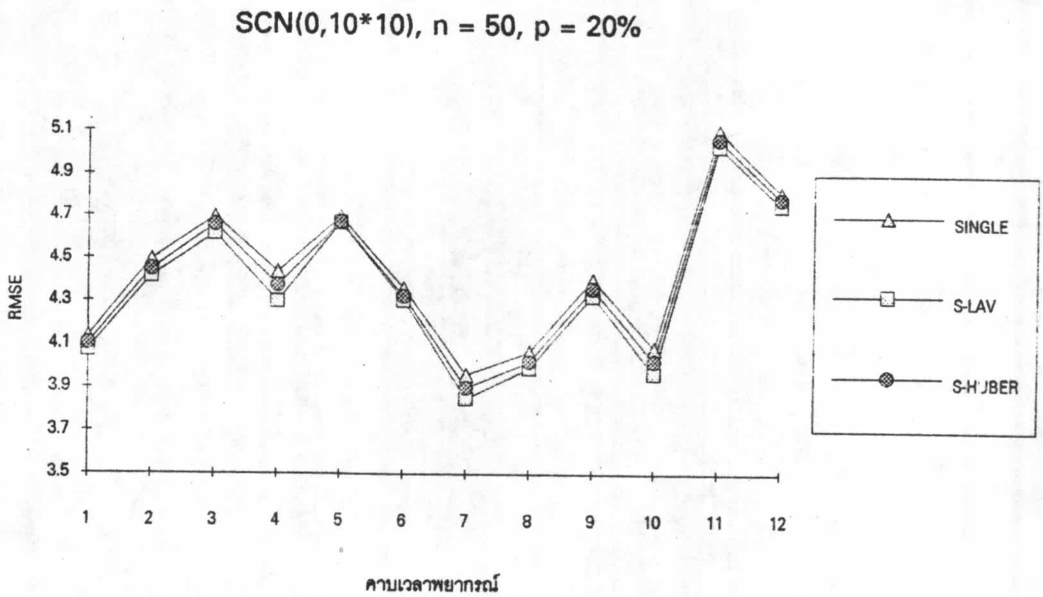
SCN(0,10*10), n = 50, p = 5%



SCN(0,10*10), n = 50, p = 10%



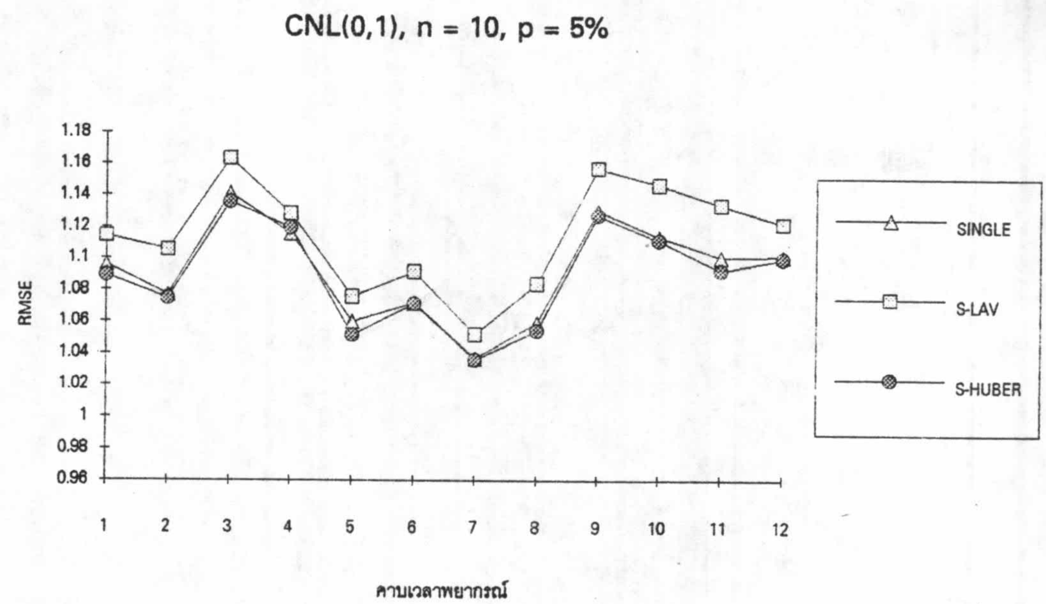
รูปที่ 4.31 (ต่อ)

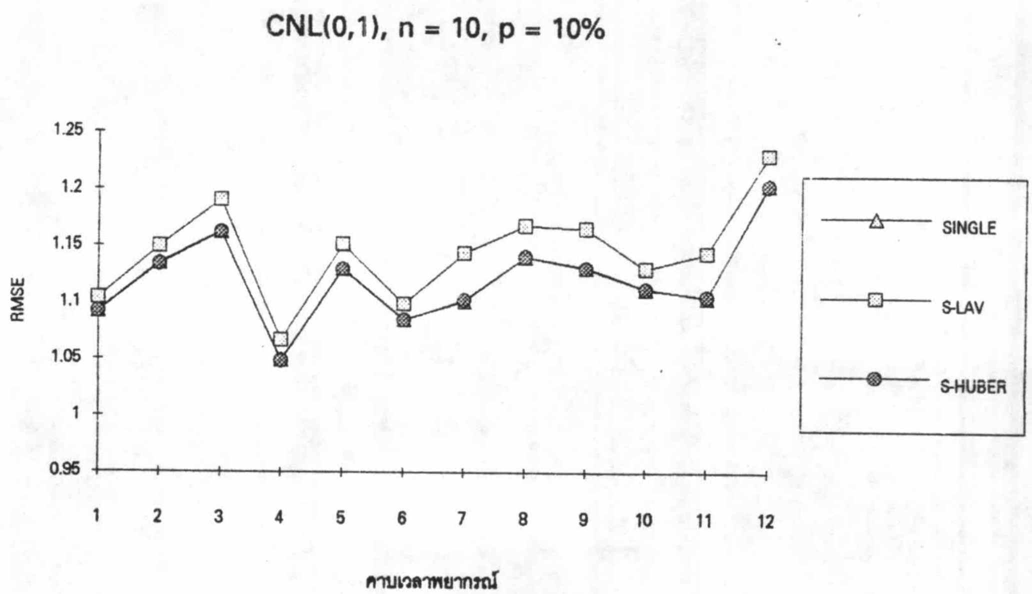

SCN(0,10*10), n = 50, p = 20%
5.1
4.9
4.7
4.5
4.3
4.1
3.9
3.7
3.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.26 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

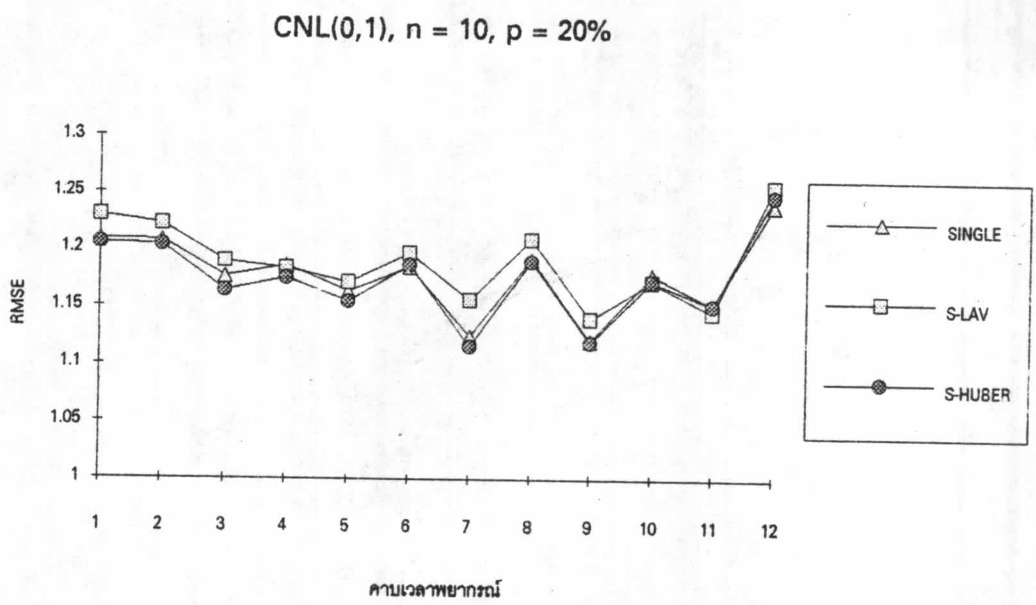
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.0961	1.0768	1.1410	1.1153	1.0599	1.0717	1.0364	1.0590	1.1301	1.1135	1.1003	1.1012
	S-LAV	1.1139	1.1053	1.1631	1.1281	1.0756	1.0911	1.0515	1.0835	1.1571	1.1464	1.1334	1.1214
	S-Huber	1.0892	1.0744	1.1355	1.1192	1.0513	1.0710	1.0354	1.0541	1.1269	1.1098	1.0917	1.0995
10	Single	1.0927	1.1355	1.1626	1.0496	1.1304	1.0858	1.1020	1.1409	1.1316	1.1128	1.1050	1.2041
	S-LAV	1.1042	1.1495	1.1904	1.0671	1.1518	1.0993	1.1442	1.1683	1.1653	1.1301	1.1439	1.2301
	S-Huber	1.0921	1.1342	1.1619	1.0487	1.1298	1.0853	1.1026	1.1408	1.1306	1.1121	1.1055	1.2035
20	Single	1.2087	1.2074	1.1760	1.1854	1.1632	1.1838	1.1244	1.1912	1.1210	1.1780	1.1515	1.2391
	S-LAV	1.2291	1.2218	1.1892	1.1829	1.1710	1.1964	1.1558	1.2085	1.1398	1.1719	1.1452	1.2562
	S-Huber	1.2051	1.2032	1.1636	1.1748	1.1545	1.1849	1.1155	1.1892	1.1192	1.1722	1.1515	1.2470

รูปที่ 4.32 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0, β) เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.32 (ต่อ)

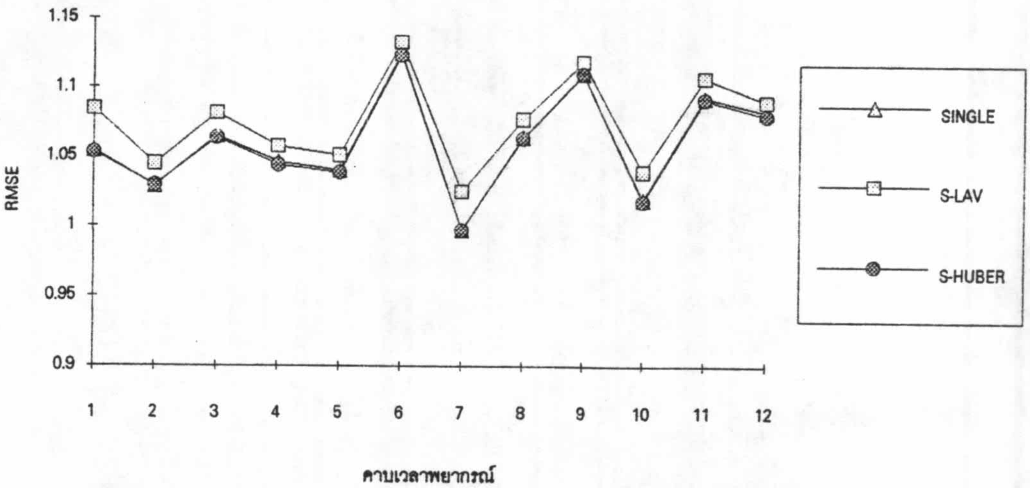

CNL(0,1), n = 10, p = 20%
1.3
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.27 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

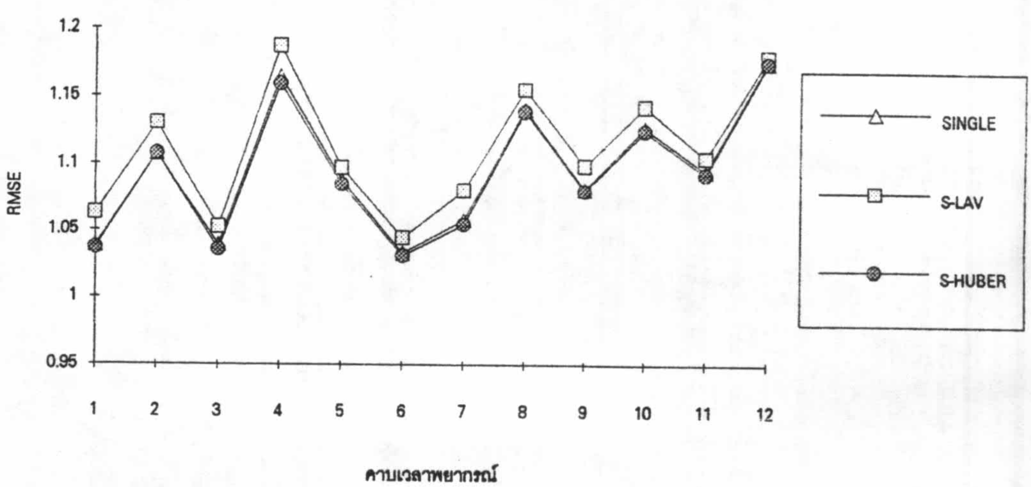
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.0542	1.0283	1.0646	1.0461	1.0396	1.1245	0.9969	1.0636	1.1098	1.0190	1.0930	1.0823
	S-LAV	1.0842	1.0445	1.0811	1.0573	1.0505	1.1323	1.0246	1.0774	1.1183	1.0391	1.1068	1.0896
	S-Huber	1.0528	1.0287	1.0635	1.0438	1.0383	1.1231	0.9967	1.0629	1.1097	1.0176	1.0913	1.0798
10	Single	1.0380	1.1073	1.0388	1.1642	1.0878	1.0328	1.0582	1.1402	1.0812	1.1268	1.0945	1.1755
	S-LAV	1.0627	1.1299	1.0524	1.1868	1.0970	1.0447	1.0803	1.1547	1.0988	1.1424	1.1047	1.1790
	S-Huber	1.0366	1.1075	1.0354	1.1591	1.0848	1.0311	1.0546	1.1384	1.0796	1.1246	1.0922	1.1746
20	Single	1.1225	1.1121	1.1662	1.1147	1.2381	1.1702	1.1031	1.0774	1.1566	1.1643	1.1947	1.1531
	S-LAV	1.1334	1.1138	1.1859	1.1170	1.2443	1.1748	1.1136	1.0901	1.1773	1.1646	1.2055	1.1581
	S-Huber	1.1231	1.1109	1.1655	1.1119	1.2357	1.1693	1.1020	1.0760	1.1560	1.1619	1.1952	1.1509

รูปที่ 4.33 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0, \beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

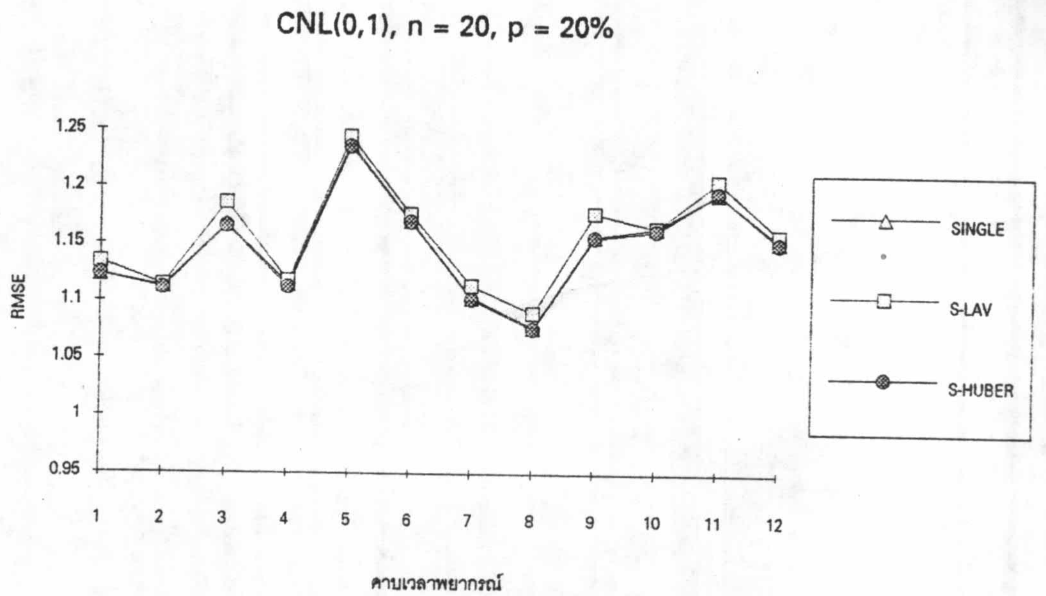
CNL(0,1), n = 20, p = 5%



CNL(0,1), n = 20, p = 10%



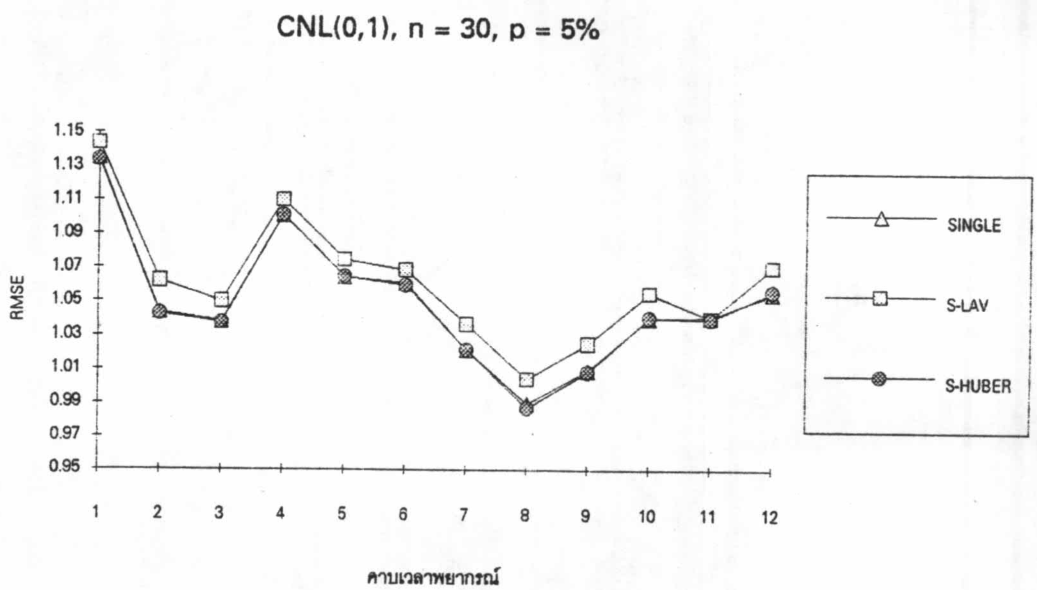
รูปที่ 4.33 (ต่อ)

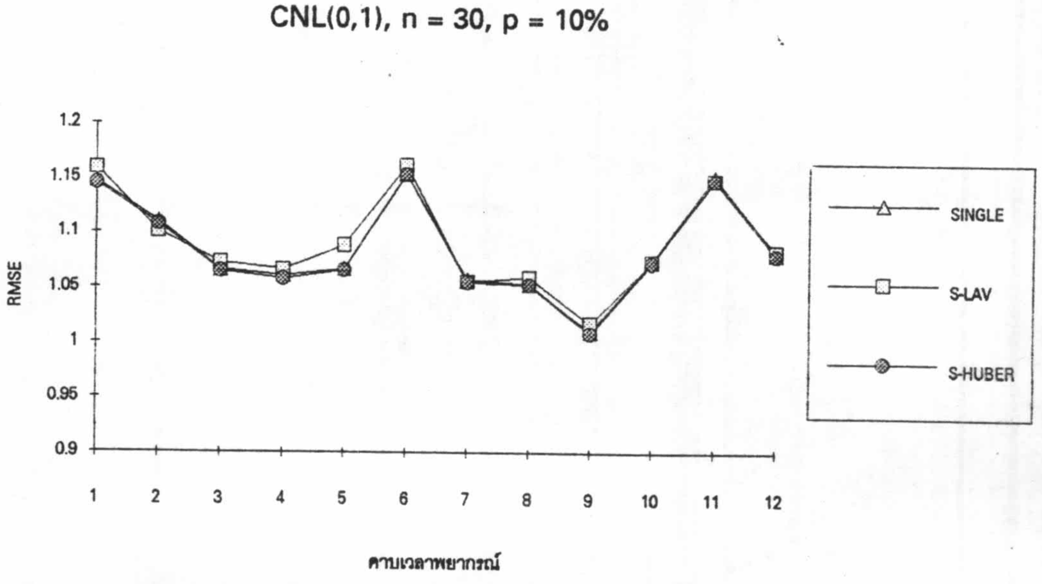

CNL(0,1), n = 20, p = 20%
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
0.95
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.28 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

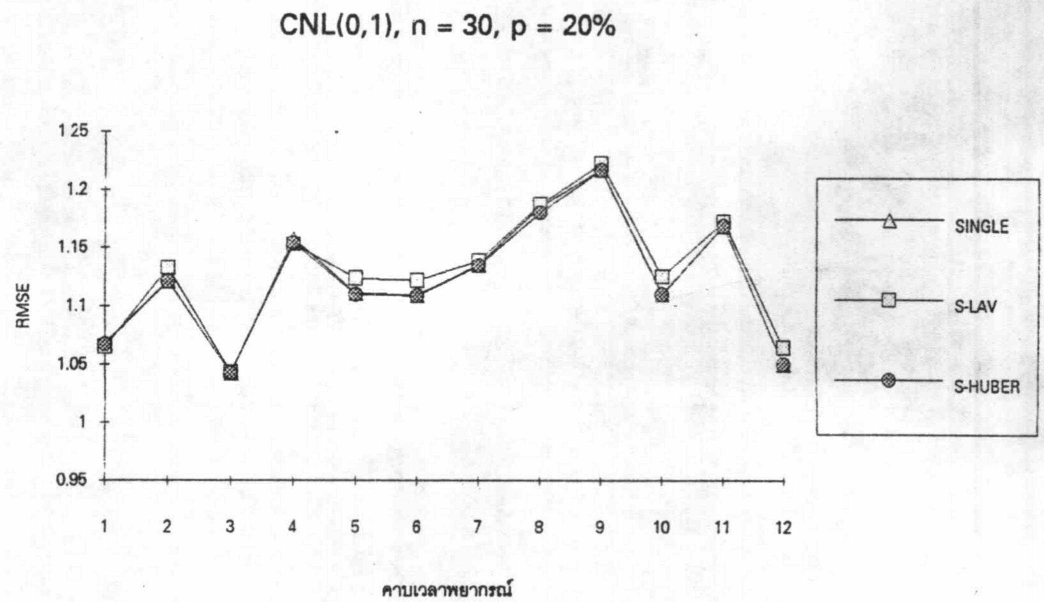
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1350	1.0434	1.0378	1.1010	1.0644	1.0607	1.0211	0.9892	1.0088	1.0398	1.0406	1.0543
	S-LAV	1.1436	1.0621	1.0498	1.1101	1.0747	1.0685	1.0364	1.0039	1.0246	1.0547	1.0400	1.0700
	S-Huber	1.1339	1.0425	1.0372	1.1010	1.0648	1.0594	1.0212	0.9867	1.0080	1.0401	1.0392	1.0555
10	Single	1.1471	1.1101	1.0665	1.0612	1.0671	1.1539	1.0574	1.0534	1.0105	1.0741	1.1519	1.0819
	S-LAV	1.1595	1.1009	1.0727	1.0663	1.0886	1.1617	1.0558	1.0595	1.0179	1.0740	1.1487	1.0837
	S-Huber	1.1452	1.1075	1.0652	1.0581	1.0659	1.1537	1.0552	1.0528	1.0087	1.0729	1.1487	1.0803
20	Single	1.0686	1.1215	1.0427	1.1577	1.1108	1.1093	1.1353	1.1850	1.2170	1.1103	1.1685	1.0502
	S-LAV	1.0650	1.1325	1.0434	1.1532	1.1239	1.1219	1.1388	1.1867	1.2222	1.1253	1.1720	1.0643
	S-Huber	1.0677	1.1210	1.0425	1.1538	1.1097	1.1088	1.1345	1.1801	1.2167	1.1097	1.1682	1.0503

รูปที่ 4.34 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0, \beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.34 (ต่อ)

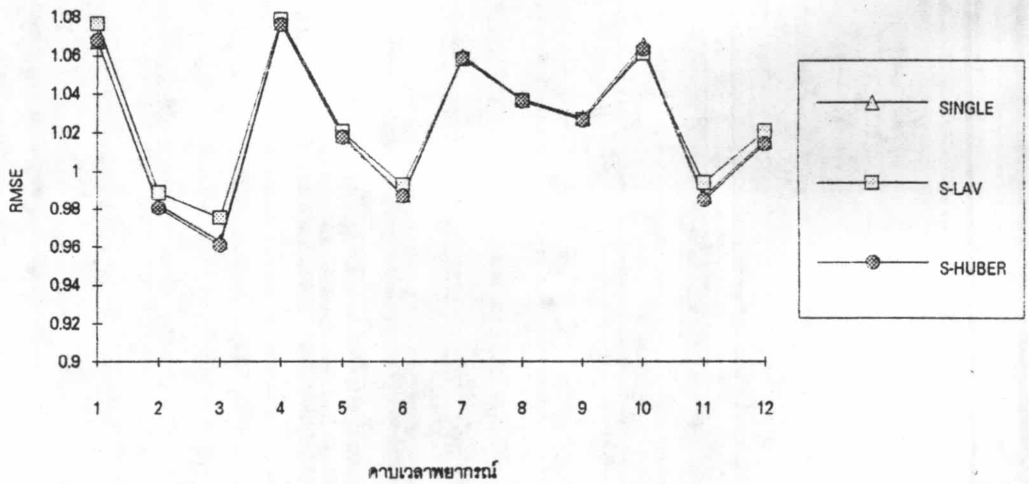

CNL(0,1), n = 30, p = 20%
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
0.95
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.29 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

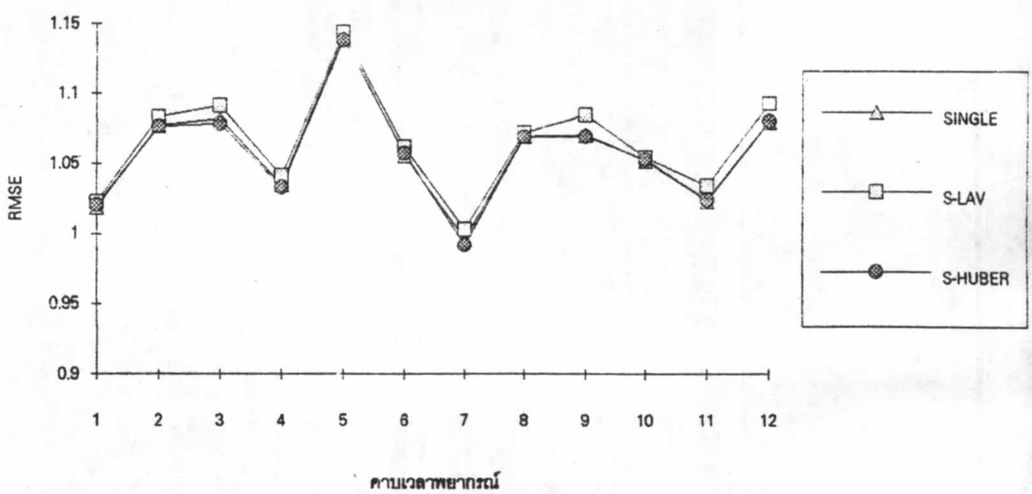
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.0674	0.9820	1.9628	1.0768	1.0186	0.9874	1.0596	1.0370	1.0276	1.0687	0.9863	1.0153
	S-LAV	1.0765	0.9886	0.9752	1.0786	1.0203	0.9930	1.0580	1.0364	1.0267	1.0611	0.9938	1.0203
	S-Huber	1.0679	0.9804	0.9608	1.0761	1.0174	0.9870	1.0585	1.0362	1.0262	1.0631	0.9848	1.0138
10	Single	1.0190	1.0772	1.0818	1.0345	1.1410	1.0556	0.9961	1.0686	1.0702	1.0515	1.0230	1.0794
	S-LAV	1.0221	1.0831	1.0912	1.0405	1.1435	1.0614	1.0031	1.0716	1.0843	1.0541	1.0339	1.0925
	S-Huber	1.0203	1.0763	1.0783	1.0329	1.1380	1.0572	0.9920	1.0685	1.0692	1.0524	1.0238	1.0799
20	Single	1.1092	1.4047	1.0988	1.1485	1.0120	1.1815	1.0592	1.2282	1.1658	1.0678	1.1270	1.1430
	S-LAV	1.1126	1.1161	1.1005	1.1625	1.0116	1.1886	1.0724	1.2320	1.1708	1.0789	1.1343	1.1528
	S-Huber	1.1097	1.1046	1.0961	1.1469	1.0095	1.1791	1.0575	1.2257	1.1626	1.0667	1.1248	1.1442

รูปที่ 4.35 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0, β) เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

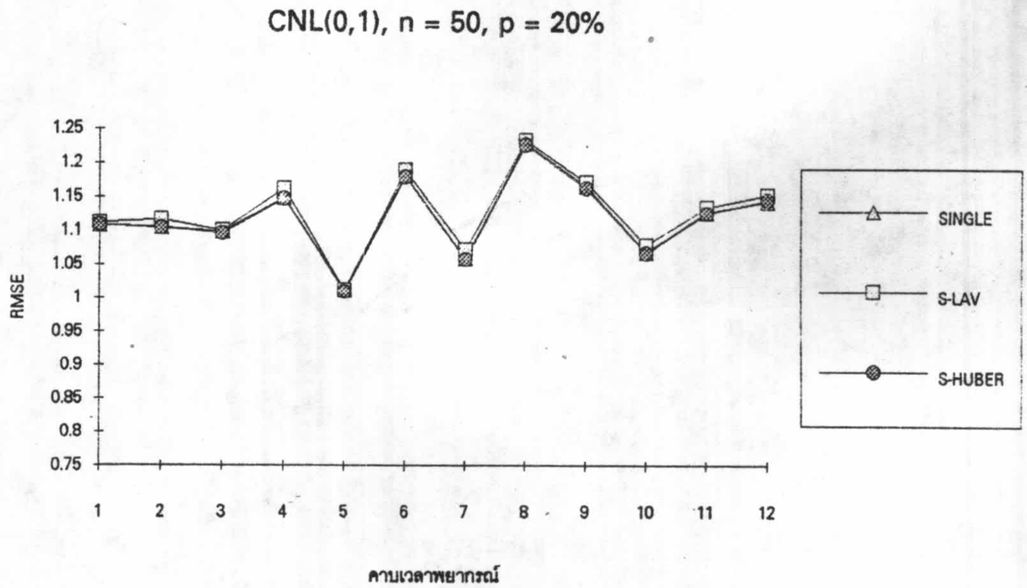
CNL(0,1), n = 50, p = 5%



CNL(0,1), n = 50, p = 10%



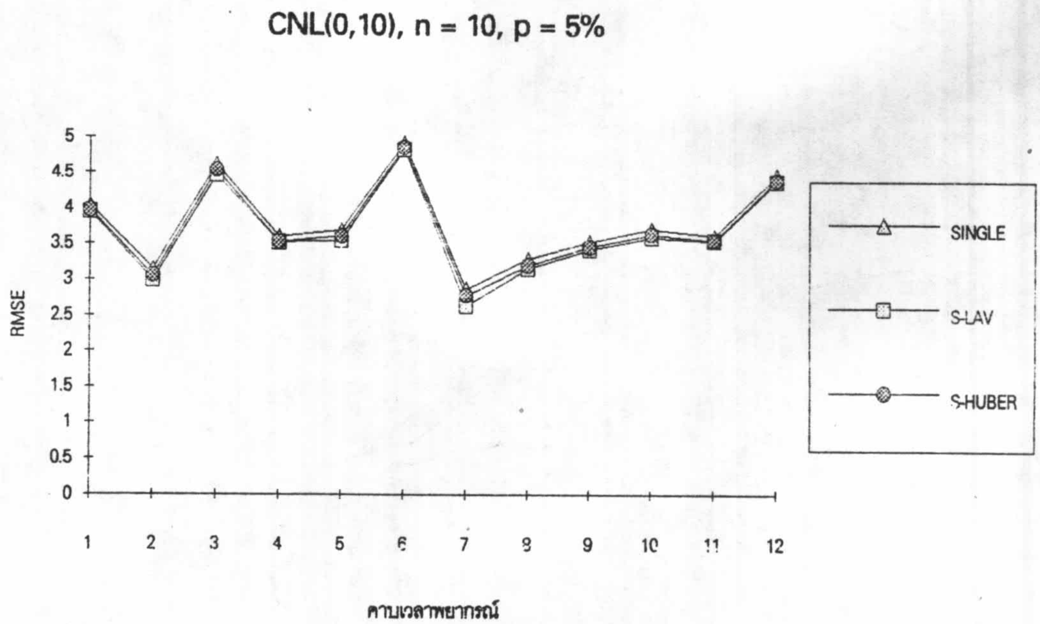
รูปที่ 4.35 (ต่อ)

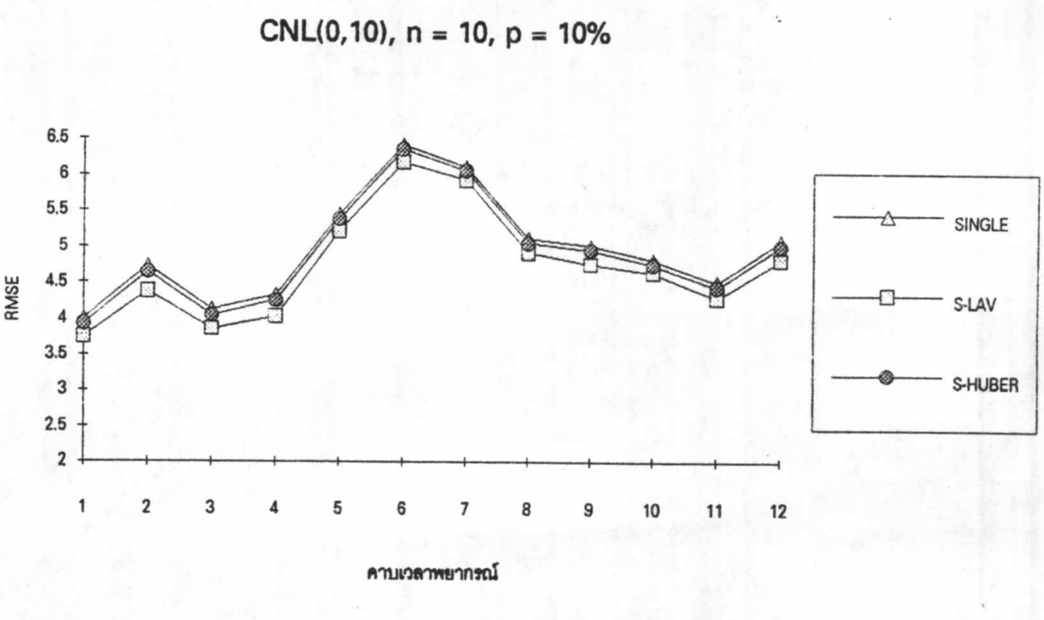

CNL(0,1), n = 50, p = 20%
RMSE
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
0.95
0.9
0.85
0.8
0.75
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.30 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

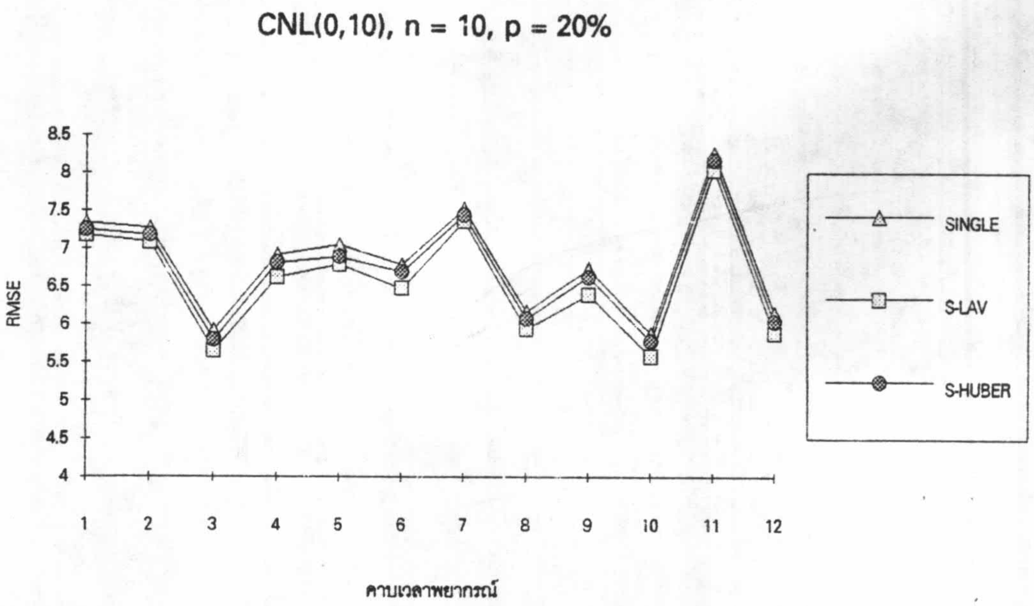
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	4.0319	3.1477	4.6105	3.5950	3.6840	4.9144	2.8588	3.2828	3.5271	3.6983	3.6011	4.4505
	S-LAV	3.9159	2.9891	4.4603	3.5167	3.5366	4.8217	2.6245	3.1472	3.4119	3.5775	3.5270	4.3638
	S-Huber	3.9655	3.0505	4.5327	3.5202	3.5995	4.8549	2.7728	3.1968	3.4513	3.6264	3.5328	4.3875
10	Single	4.0027	4.7217	4.1291	4.3319	5.4446	6.4187	6.1096	5.1086	5.0139	4.8115	4.5033	5.0819
	S-LAV	3.7479	4.3777	3.8629	4.0338	5.2161	6.1760	5.9276	4.9154	4.7535	4.6317	4.2873	4.8157
	S-Huber	3.9255	4.6393	4.0446	4.2544	5.3795	6.3583	6.0564	5.0505	4.9469	4.7475	4.4353	5.0048
20	Single	7.3408	7.2684	5.9194	6.9211	7.0467	6.7925	7.5246	6.1671	6.7281	5.8765	8.2533	6.1469
	S-LAV	7.1785	7.0842	56521	6.6232	4.7919	6.4735	7.3679	5.9336	6.3936	5.5752	8.0333	5.8813
	S-Huber	7.2528	7.1814	5.7933	6.8171	6.8928	6.6925	7.4455	6.0736	6.6241	5.7746	8.1584	6.0307

รูปที่ 4.36 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0, β) เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





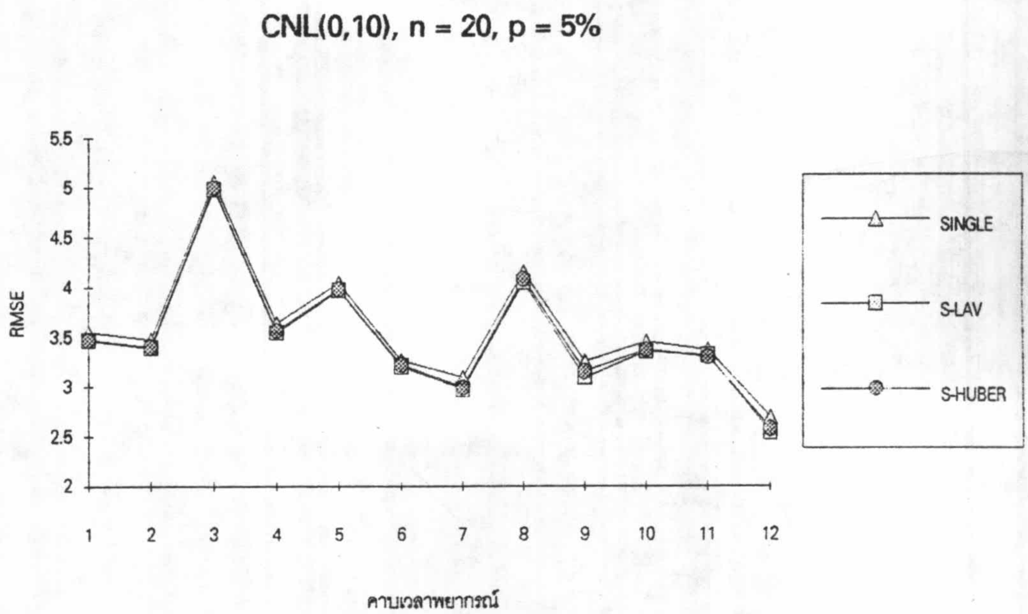
รูปที่ 4.36 (ต่อ)

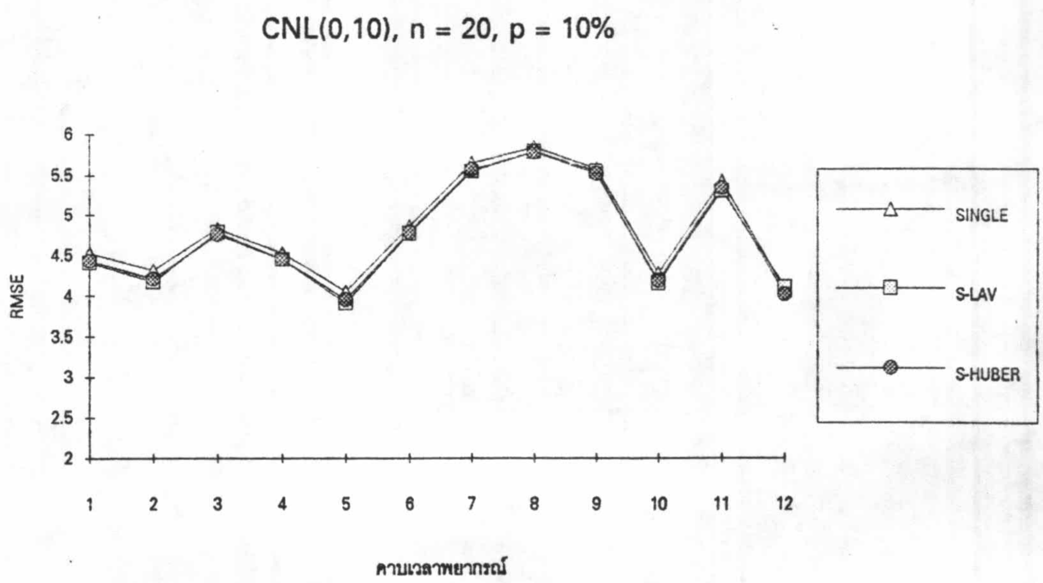

CNL(0,10), n = 10, p = 20%
8.5
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
4
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.31 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

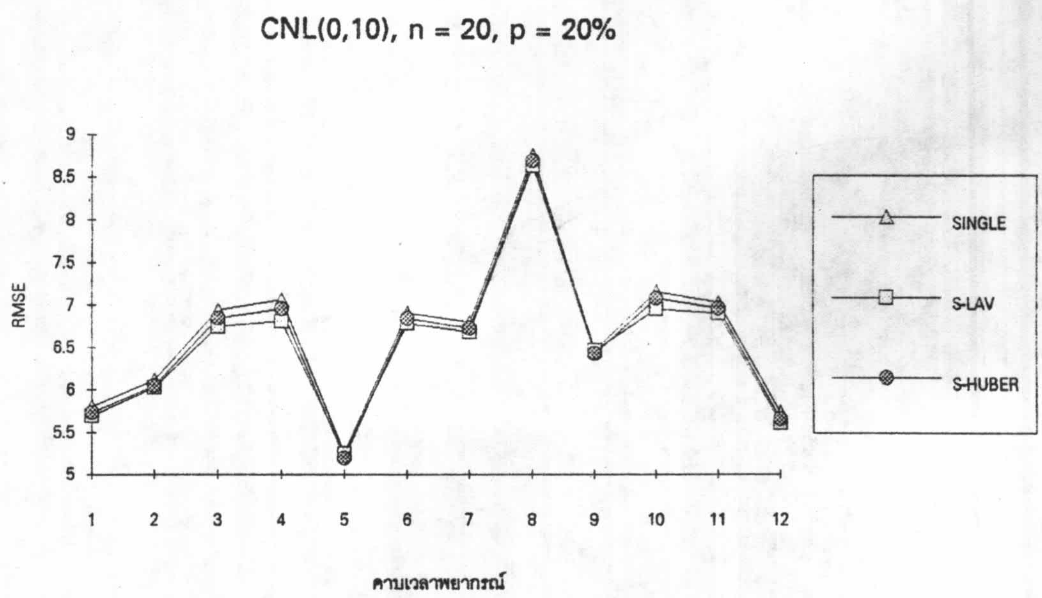
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	3.5476	3.4722	5.0539	3.6405	4.0453	3.2605	3.0916	4.1483	3.2497	3.4512	3.3657	2.6875
	S-LAV	3.4702	3.3896	4.9816	3.5437	3.9698	3.2029	2.9726	4.0442	3.0870	3.3514	3.3130	2.5378
	S-Huber	3.4724	3.3965	4.9949	3.5659	3.9803	3.2172	2.9884	4.0797	3.1504	3.3680	3.2923	2.5741
10	Single	4.5238	4.3141	4.8279	4.5279	4.0540	4.8577	4.6391	5.8355	5.5710	4.2665	5.4088	4.0657
	S-LAV	4.4177	4.1713	4.7821	4.4447	3.9040	4.7707	5.442	5.7778	5.5332	4.1537	5.2945	4.0952
	S-Huber	4.4366	4.2108	4.7586	4.4494	6.9559	4.7867	5.5624	5.7716	5.5130	4.1783	5.3288	4.0147
20	Single	5.8018	6.1166	6.9411	7.0632	5.2546	6.9034	6.7941	8.4529	4.4724	7.1525	7.0245	5.7289
	S-LAV	5.6955	6.0229	6.7508	6.8109	5.2438	6.7844	6.6789	8.6330	6.4644	6.9462	6.8973	5.6061
	S-Huber	5.7354	6.0450	6.8483	6.9550	5.1889	6.8387	6.7223	8.6874	6.4238	7.0790	6.9569	5.6512

รูปที่ 4.37 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0, \beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





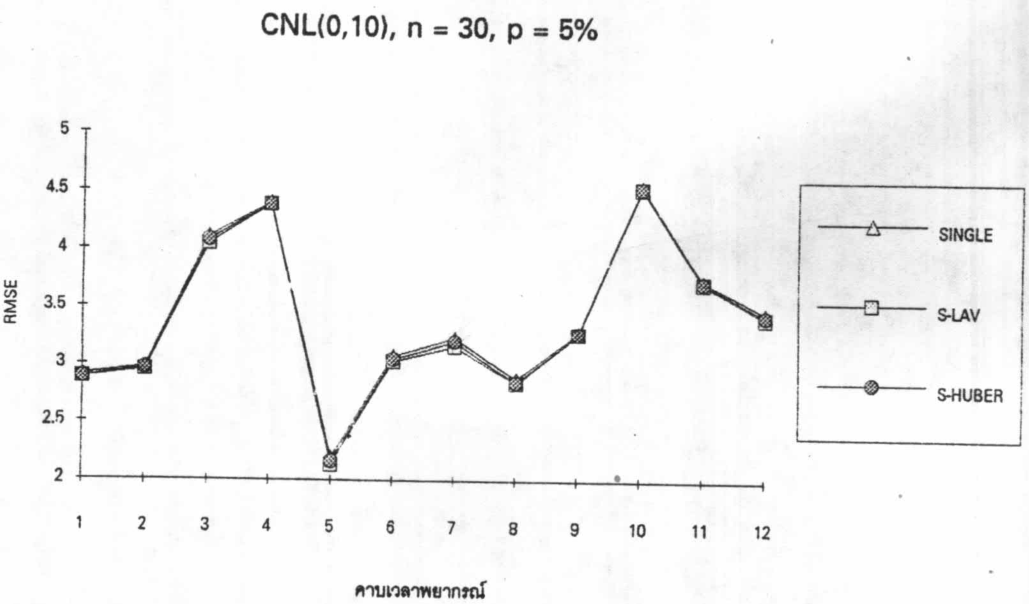
รูปที่ 4.37 (ต่อ)

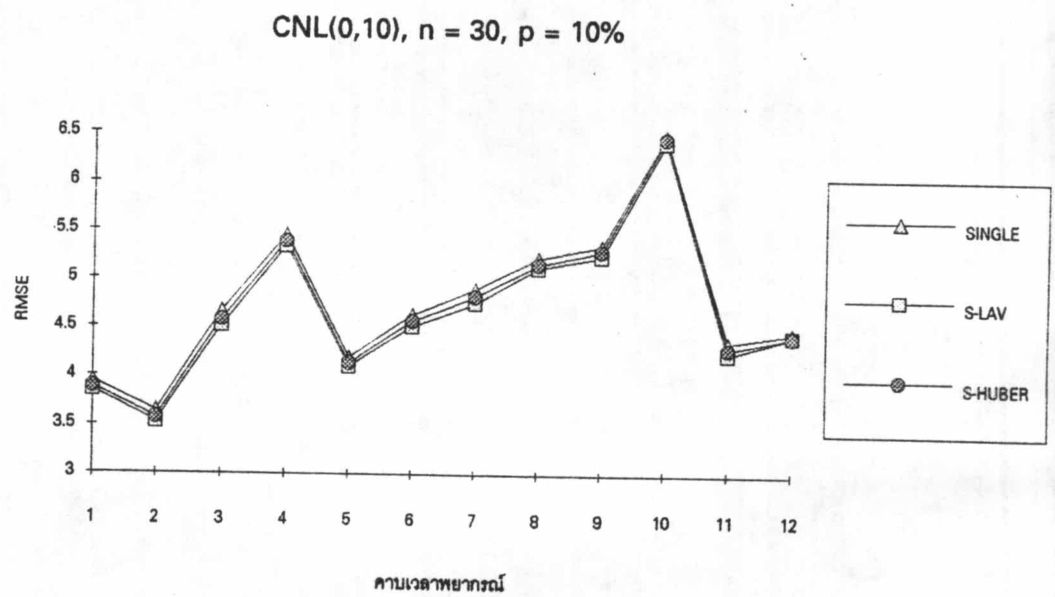

CNL(0,10), n = 20, p = 20%
9
8.5
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.32 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

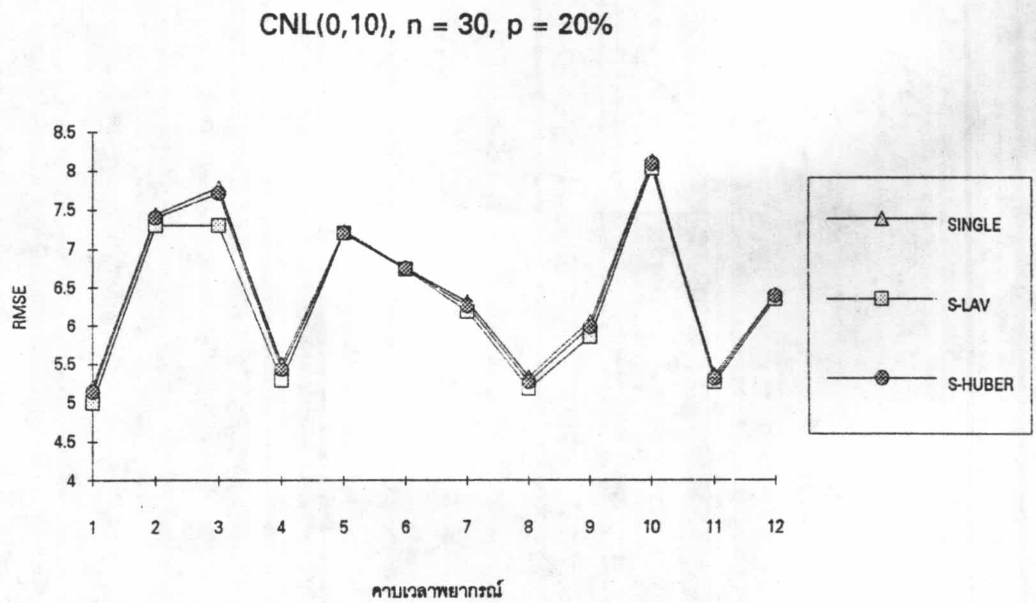
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	2.9080	2.9871	4.1060	4.3986	2.1931	3.0739	3.2362	2.8774	3.2806	4.5458	3.7307	3.4603
	S-LAV	2.8853	2.9518	4.0456	4.3813	2.1321	3.0287	3.1588	2.8426	3.2671	4.5273	3.7151	3.4147
	S-Huber	2.8860	2.9622	4.0802	4.3825	2.1580	3.0497	3.2011	2.8485	3.2693	4.5341	3.7180	3.4338
10	Single	3.9765	3.6440	4.6631	5.4490	4.1974	4.6362	4.9034	5.2262	5.3528	6.4863	4.3644	4.4665
	S-LAV	3.8528	3.5316	4.5119	5.3355	4.1071	4.5181	4.7564	5.1223	5.2411	6.4132	4.2478	4.4358
	S-Huber	3.8881	3.5777	4.5765	5.3860	4.1398	4.5712	4.8269	5.1602	5.2957	6.4579	4.2982	4.4292
20	Single	5.2099	7.4392	7.7893	5.4001	7.2255	6.7541	6.3110	5.3273	6.0560	8.1179	5.3565	6.3943
	S-LAV	5.0024	7.2940	7.5996	5.2879	7.1982	6.7370	6.1852	5.1760	5.8504	8.0303	5.2611	6.3442
	S-Huber	5.1395	7.3919	7.7117	5.4234	7.1988	6.7455	6.2578	5.2635	5.9747	8.0886	5.6083	6.3803

รูปที่ 4.38 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0, β) เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





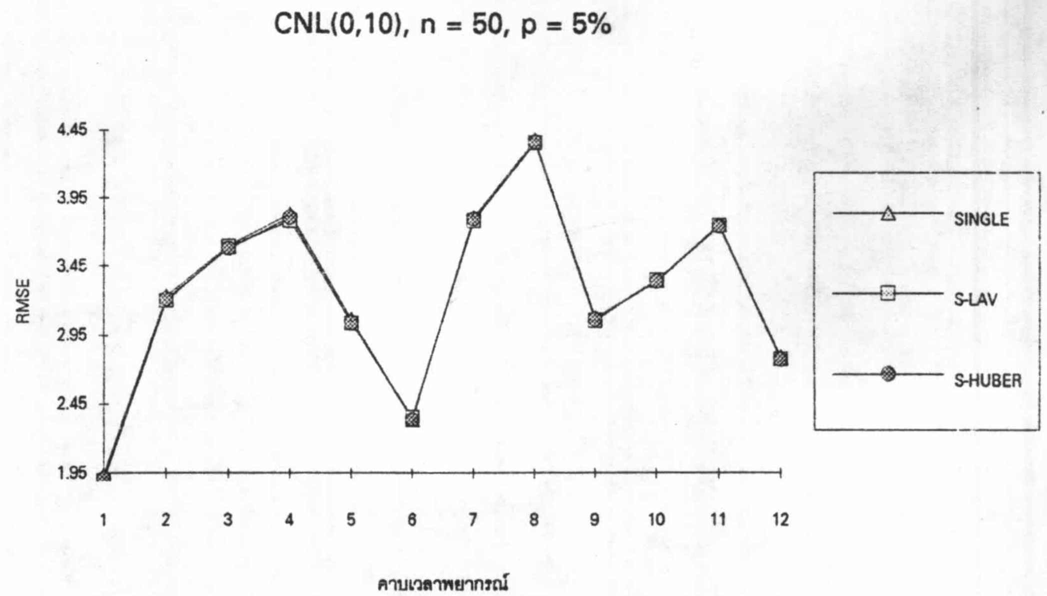
รูปที่ 4.38 (ต่อ)

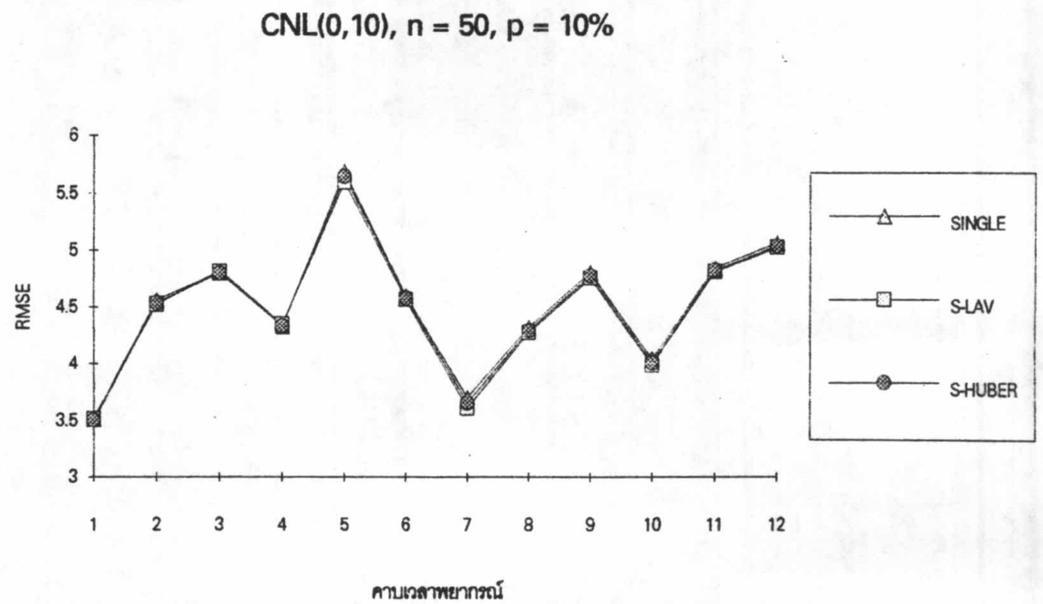

CNL(0,10), n = 30, p = 20%
8.5
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
4
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.33 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (p) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

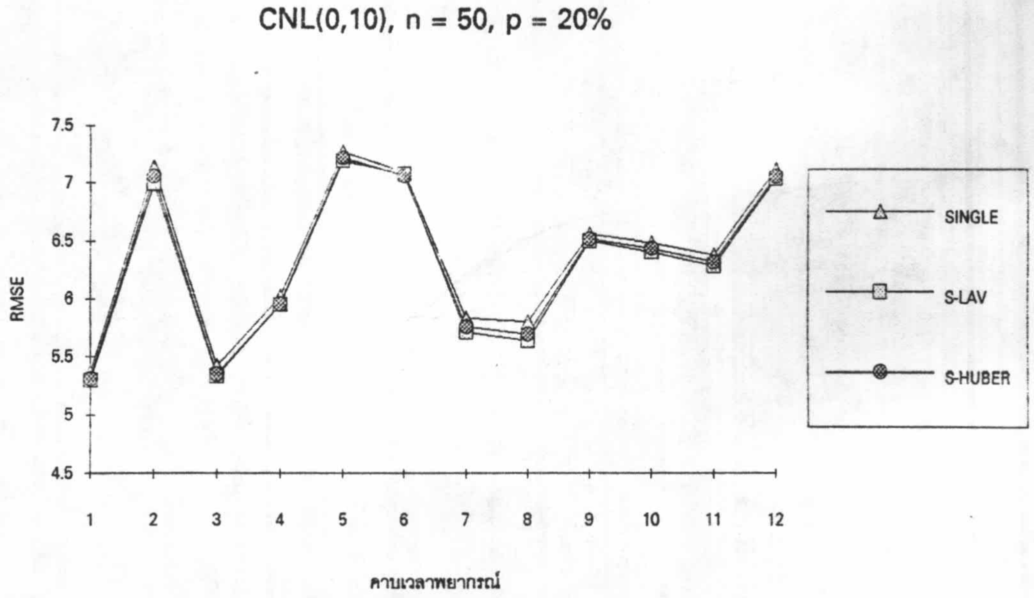
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.9376	3.2616	3.5967	3.8324	3.0588	2.3382	3.8087	4.3712	3.0739	3.3443	3.7506	2.7886
	S-LAV	1.8923	3.1982	3.5886	3.7813	3.0322	2.3537	3.7803	4.3521	3.0508	3.3444	3.7464	2.7717
	S-Huber	1.9036	3.2124	3.5803	2.8056	3.0382	2.3332	3.7904	4.3585	3.0591	3.3386	3.7381	2.7690
10	Single	3.5092	4.5598	4.8034	4.3300	5.6801	4.5964	3.6983	4.3196	4.8024	4.0396	4.8430	5.0654
	S-LAV	3.5146	5.5220	4.8127	4.3479	5.5918	4.5630	3.6051	4.2733	4.7511	3.9820	4.8123	5.0225
	S-Huber	3.4991	4.5337	4.7971	4.3327	5.6437	4.5800	3.6524	4.2919	4.7711	4.0035	4.8210	5.0361
20	Single	5.3634	7.1371	5.4214	6.0224	7.2678	7.0902	5.8348	5.8004	6.5572	6.4823	6.3754	7.1128
	S-LAV	5.2965	6.9916	5.3372	5.9515	7.1869	7.0684	5.7109	5.6349	6.5002	6.4019	6.2849	7.0318
	S-Huber	5.3077	7.0580	5.3529	5.9547	7.2143	7.0576	5.7600	5.6934	6.5143	6.4325	6.3141	7.0537

รูปที่ 4.39 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0, β) เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.39 (ต่อ)

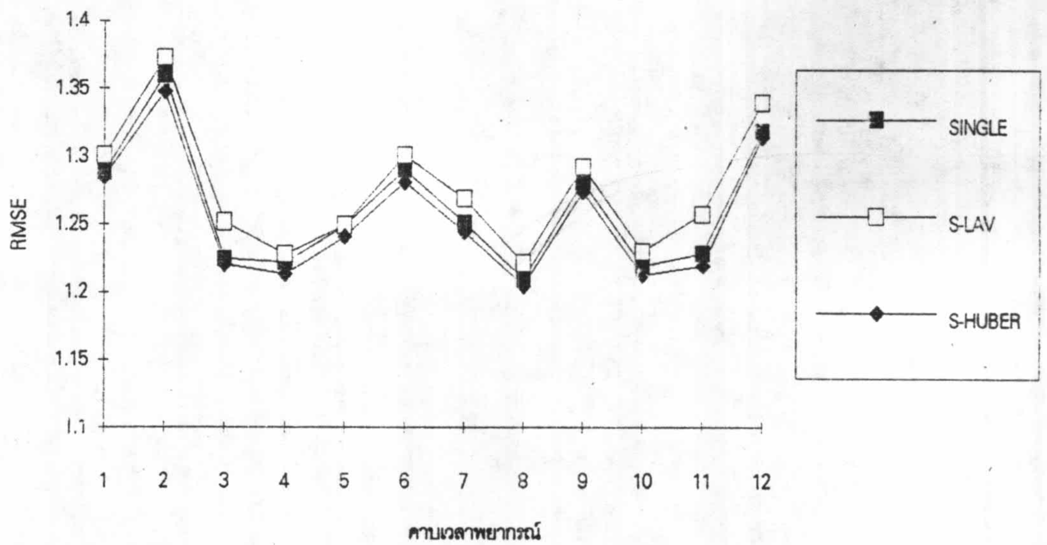

CNL(0,10), n = 50, p = 20%
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.34 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-5,5)$ ขนาดตัวอย่าง (n)เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

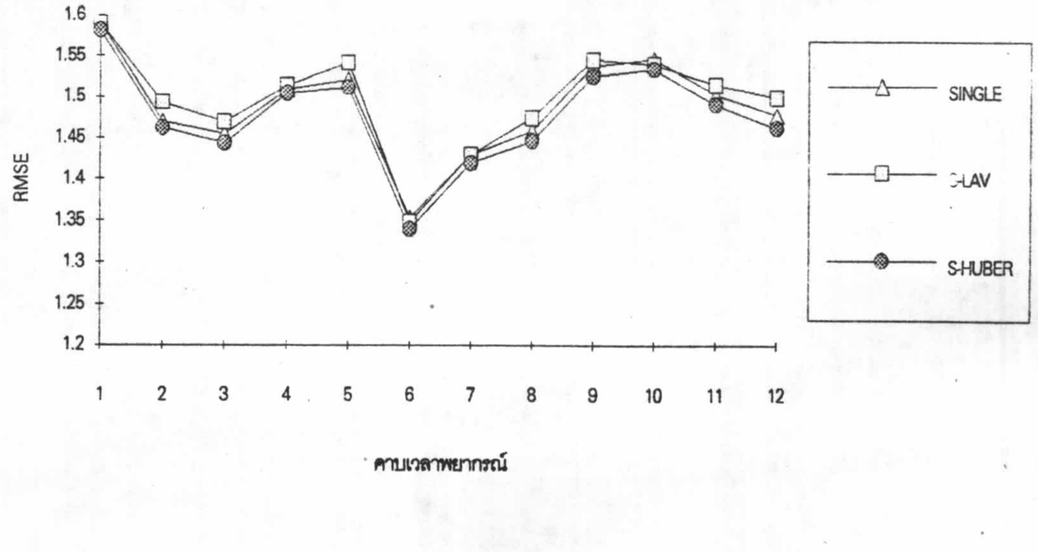
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.2886	1.3599	1.2251	1.2222	1.2490	1.2901	1.2514	1.2096	1.2807	1.2194	1.2286	1.3182
	S-LAV	1.3009	1.3724	1.2519	1.2280	1.2493	1.3009	1.2689	1.2215	1.2923	1.2301	1.2573	1.3394
	S-Huber	1.2852	1.3477	1.2206	1.2132	1.2412	1.2812	1.2446	1.2048	1.2739	1.2126	1.2194	1.3140
10	Single	1.5903	1.4698	1.4546	1.5090	1.5212	1.3541	1.4303	1.4591	1.5380	1.5465	1.5034	1.4783
	S-LAV	1.5897	1.4931	1.4695	1.5139	1.5419	1.3490	1.4302	1.4749	1.5453	1.5398	1.5148	1.4999
	S-Huber	1.5811	1.4620	1.4434	1.5047	1.5118	1.3404	1.4203	1.4468	1.5251	1.5339	1.4910	1.4624
20	Single	1.7121	1.7088	1.8154	1.7843	1.7365	1.7374	1.6277	1.7005	1.5052	1.8145	1.6442	1.6319
	S-LAV	1.7006	1.7168	1.8150	1.8095	1.7480	1.7448	1.6664	1.6878	1.5371	1.8143	1.6516	1.6342
	S-Huber	1.7060	1.7046	1.8094	1.7768	1.7308	1.7294	1.6251	1.6938	1.5010	1.8103	1.6371	1.6266

รูปที่ 4.40 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,U(a,b)$ เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

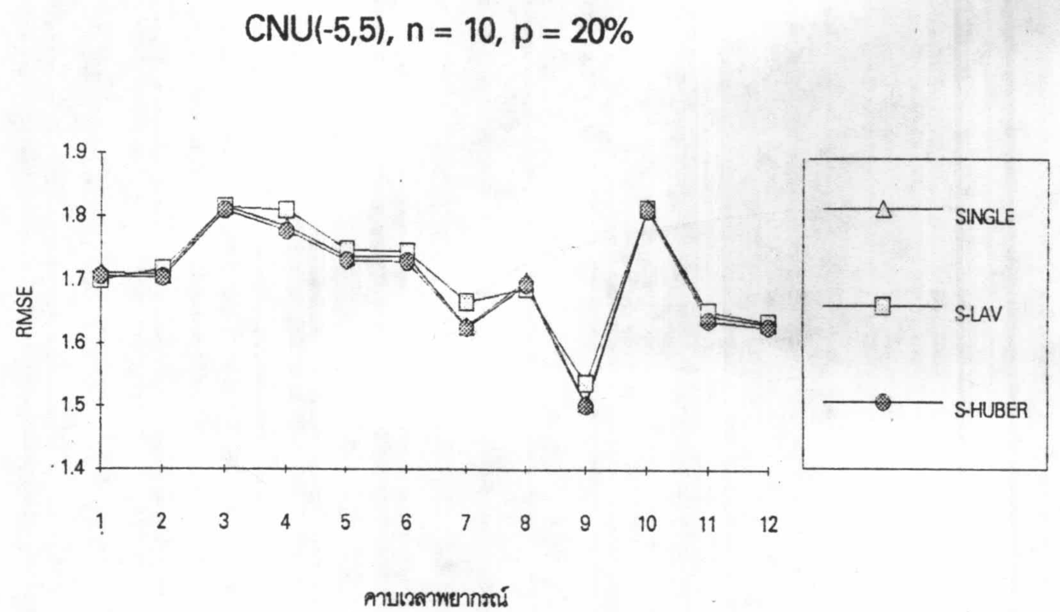
CNU(-5,5) , n = 10 , p = 5%



CNU(-5,5), n = 10, p = 10%



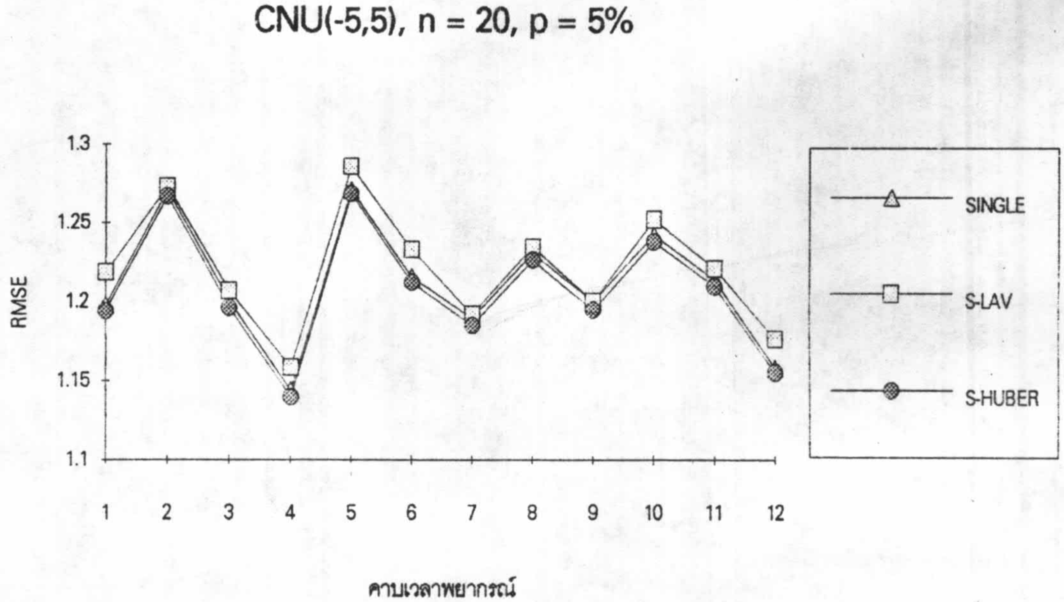
รูปที่ 4.40 (ต่อ)

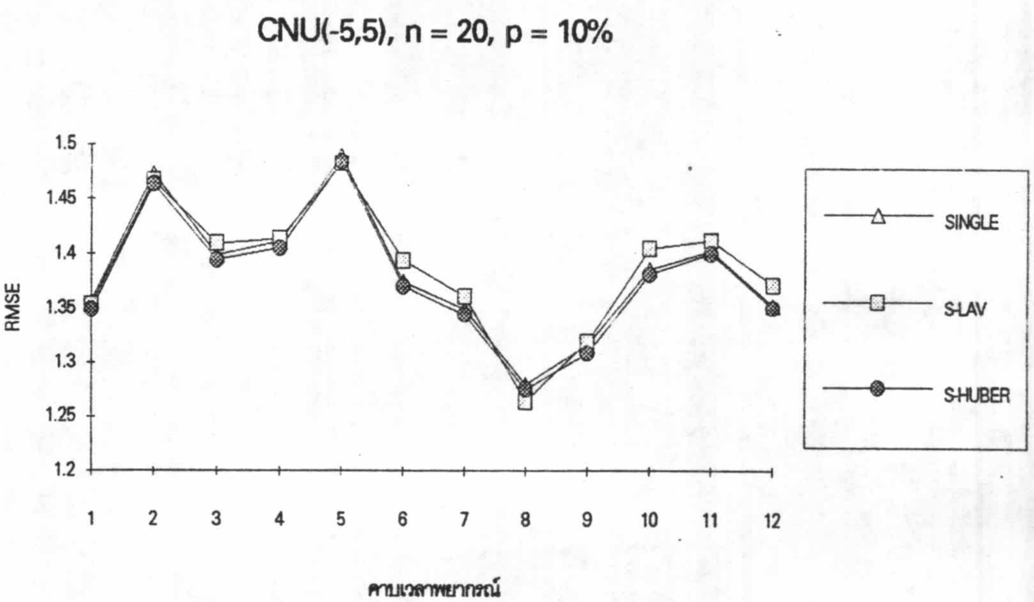

CNU(-5,5), n = 10, p = 20%
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.35 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-5,5) ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

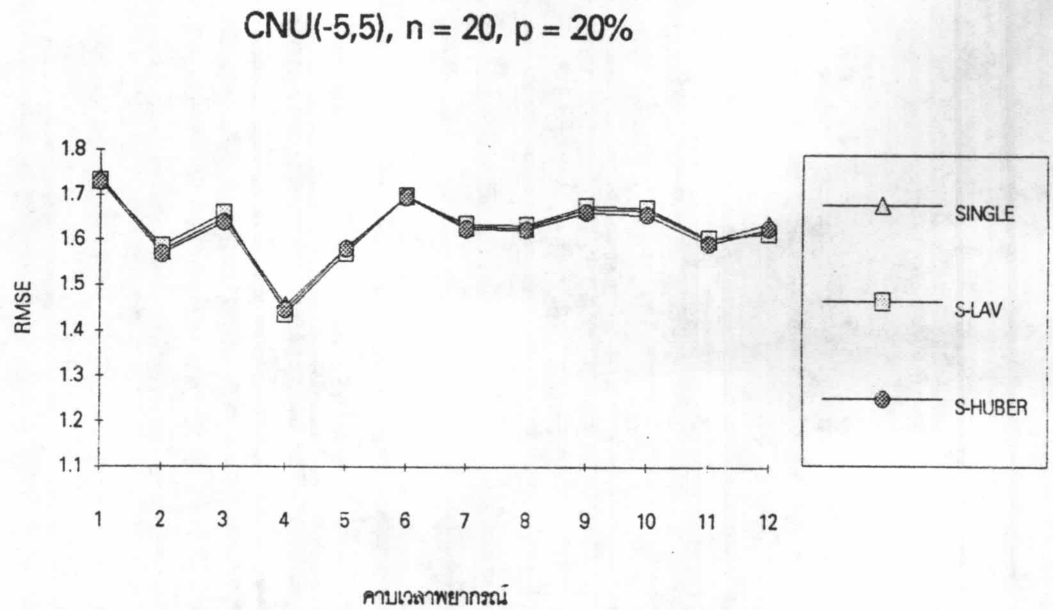
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1603	1.1815	1.1532	1.2396	1.2329	1.3624	1.1977	1.1985	1.2544	1.2556	1.1402	1.1437
	S-LAV	1.1643	1.2035	1.1442	1.2354	1.2478	1.3757	1.2046	1.2156	1.2532	1.2719	1.1458	1.1382
	S-Huber	1.1532	1.1779	1.1500	1.2367	1.2311	1.3561	1.1854	1.1944	1.2488	1.2511	1.1364	1.1396
10	Single	1.3569	1.4728	1.3989	1.4110	1.4892	1.3749	1.3498	1.2787	1.3156	1.3864	1.4023	1.3525
	S-LAV	1.3539	1.4665	1.4095	1.4137	1.4820	1.3946	1.3614	1.2633	1.3189	1.4050	1.4122	1.3719
	S-Huber	1.3492	1.4635	1.3946	1.4054	1.4836	1.3709	1.3443	1.2747	1.3080	1.3817	1.4003	1.3501
20	Single	1.5881	1.4860	1.6359	1.6375	1.6529	1.7344	1.7560	1.6812	1.6000	1.6338	1.6656	1.5528
	S-LAV	1.5592	1.4983	1.6165	1.6181	1.6572	1.7203	1.7426	1.6821	1.5946	1.6256	1.6579	1.5407
	S-Huber	1.5700	1.4720	1.6209	1.6224	1.6406	1.7114	1.7397	1.6614	1.5857	1.6218	1.6527	1.5437

รูปที่ 4.41 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.41 (ต่อ)

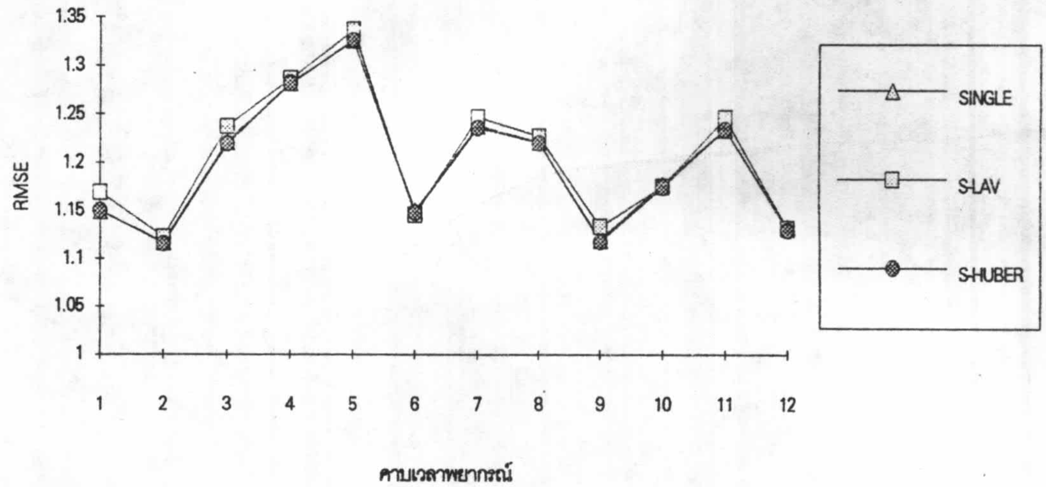

CNU(-5,5), n = 20, p = 20%
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.36 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-5,5) ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

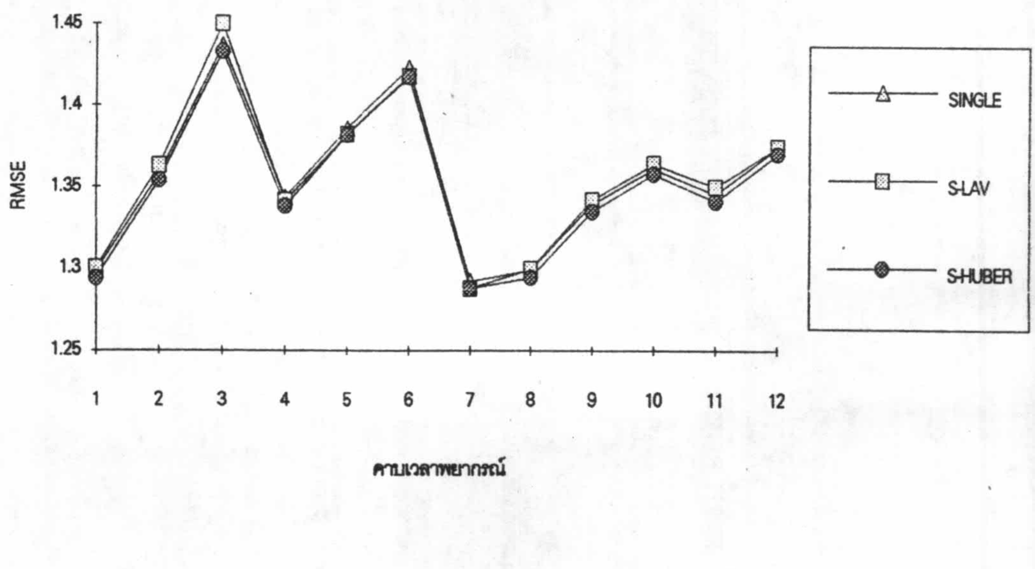
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1494	1.1168	1.2213	1.2820	1.3259	1.1500	1.2379	1.2211	1.1195	1.1771	1.2342	1.1323
	S-LAV	1.1692	1.1222	1.2375	1.2863	1.3370	1.1458	1.2469	1.2268	1.1330	1.1746	1.2459	1.1312
	S-Huber	1.1501	1.1158	1.2191	1.2812	1.3259	1.1481	1.2362	1.2202	1.1178	1.1741	1.2336	1.1295
10	Single	1.2985	1.3573	1.4366	1.3435	1.3858	1.4228	1.2922	1.2991	1.3393	1.3610	1.3453	1.3739
	S-LAV	1.3004	1.3631	1.4498	1.3412	1.3820	1.4178	1.2878	1.2996	1.3416	1.3642	1.3499	1.3743
	S-Huber	1.2942	1.3539	1 4327	1.3378	1.3818	1.4172	1..2878	1.2945	1.3351	1.3579	1.3409	1.3698
20	Single	1.6137	1.6291	1.5545	1.5204	1.5959	1.6012	1.5792	1.5618	1.5562	1.6176	1.6146	1.6380
	S-LAV	1.6087	1.6349	1.5513	1.5347	1.5904	1.6130	1.5873	1.5682	1.5621	1.6061	1.6254	1.6400
	S-Huber	1.6108	1.6256	1.5510	1.5171	1.5921	1.6572	1.5748	1.5618	1.5491	1.6155	1.6124	1.6342

รูปที่ 4.42 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

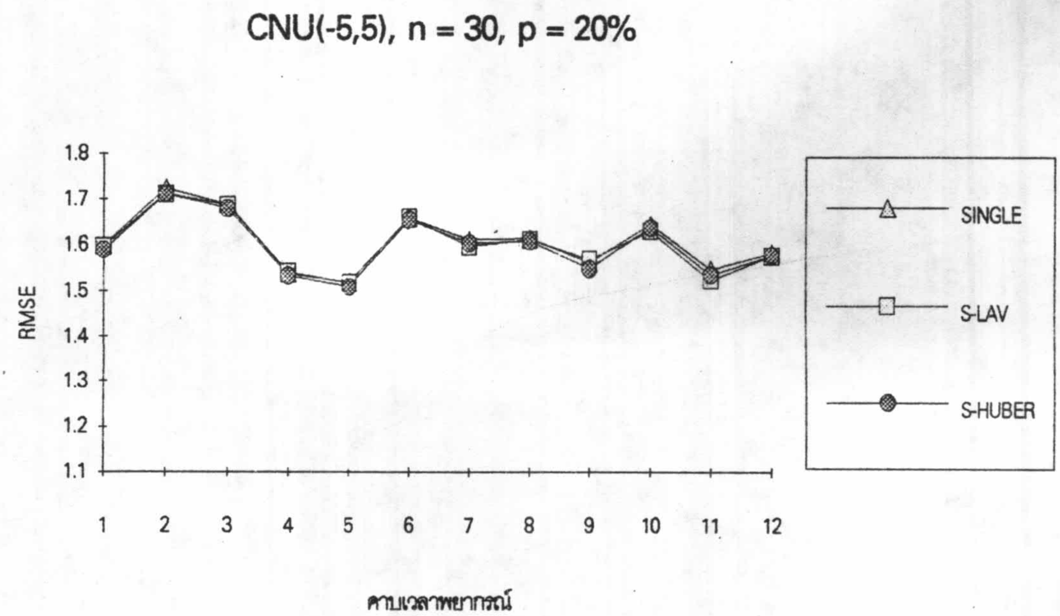
CNU(-5,5), n = 30, p = 5%



CNU(-5,5), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.42 (ต่อ)

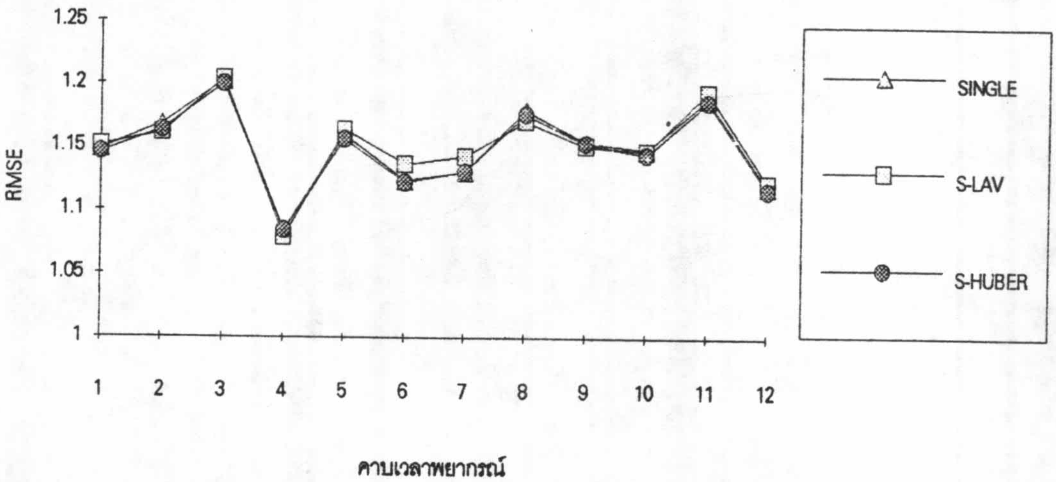

CNU(-5,5), n = 30, p = 20%
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.37 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-5,5)$ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

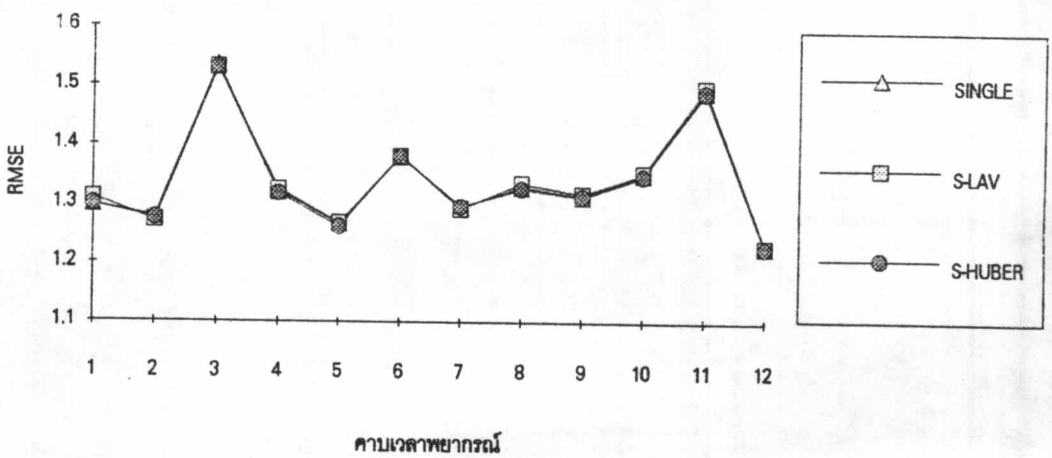
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.1629	1.1255	1.1556	1.2435	1.2815	1.1017	1.2134	1.2082	1.2103	1.1452	1.2599	1.1697
	S-LAV	1.1665	1.1400	1.1601	1.2411	1.2818	1.1028	1.2246	1.2194	1.2050	1.1521	1.2617	1.1737
	S-Huber	1.1603	1.1257	1.1560	1.2405	1.2788	1.1013	1.2118	1.2075	1.2058	1.1432	1.2574	1.1678
10	Single	1.3730	1.2925	1.2991	1.2792	1.4107	1.2739	1.2693	1.3943	1.3146	1.3576	1.3712	1.2883
	S-LAV	1.3816	1.3004	1.2998	1.2846	14085	1.2664	1.2700	1.3962	1.3185	1.3553	1.3714	1.2875
	S-Huber	1.3719	1.2925	1.2978	1.2769	14081	1.2684	1.2672	1.3941	1.3150	1.3534	1.3676	1.2850
20	Single	1.4963	1.6706	1.4684	1.4755	1.5517	1.5376	1.6277	1.5536	1.5573	1.4905	1.5769	1.5204
	S-LAV	1.4931	1.6558	1.4534	1.4686	1.5424	1.5290	1.6399	1.5473	1.5640	1.4866	1.5687	1.5165
	S-Huber	1.4947	1.6622	1.4625	1.4694	1.5449	1.5323	1.6276	1.5507	1.5574	1.4851	1.5727	1.5185

รูปที่ 4.43 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

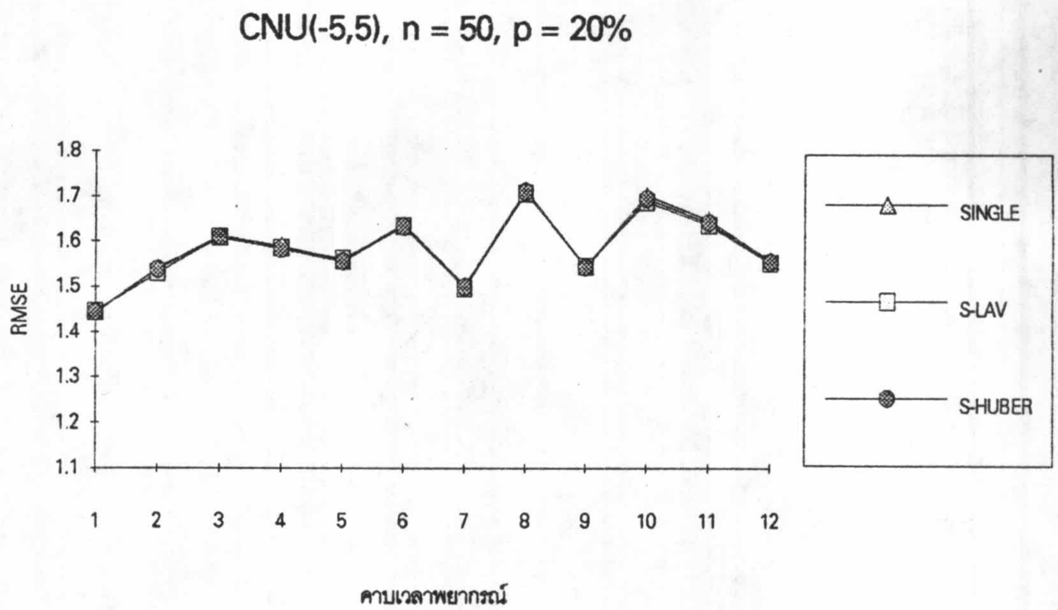
CNU(-5,5), n = 50, p = 5%



CNU(-5,5), n = 50, p = 10%



รูปที่ 4.43 (ต่อ)

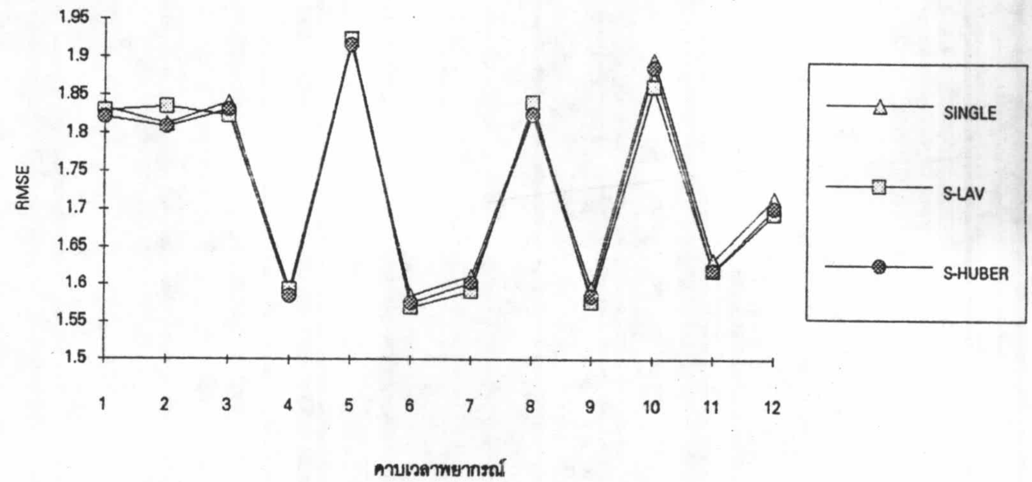

CNU(-5,5), n = 50, p = 20%
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.38 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-10,10) ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

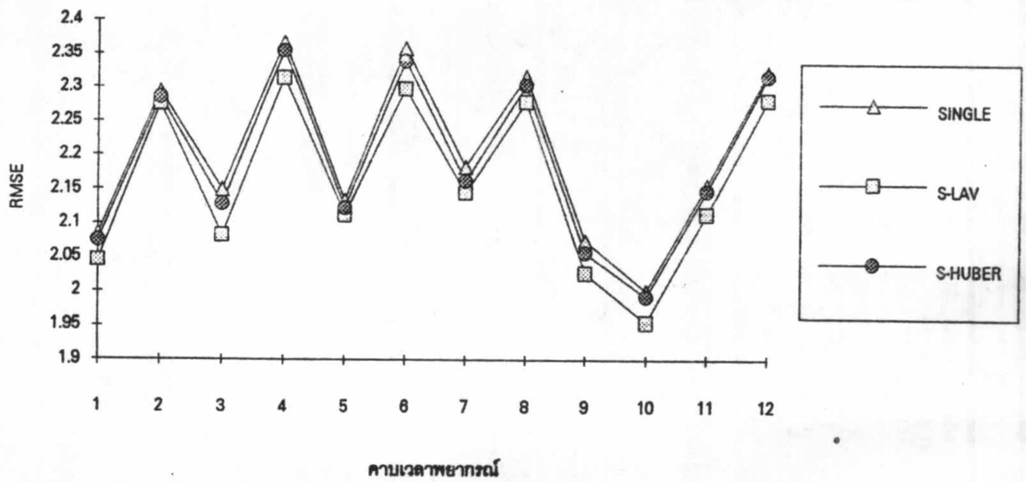
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.8332	1.8128	1.8406	1.5943	1.9247	1.5846	1.6115	1.8315	1.5957	1.8973	1.6328	1.7152
	S-LAV	1.8288	1.8350	1.8234	1.5927	1.9242	1.5690	1.5915	1.8406	1.5761	1.8613	1.6175	1.6948
	S-Huber	1.8211	1.8081	1.8316	1.5845	1.9164	1.5754	1.6020	1.8248	1.5839	1.8864	1.6182	1.7018
10	Single	2.0848	2.2934	2.1496	2.3663	2.1337	2.3579	2.1837	2.3163	2.0758	2.0011	2.1573	2.3226
	S-LAV	2.0453	2.2751	2.0824	2.3133	2.1123	2.2977	2.1447	2.2784	2.0275	1.9547	2.1145	2.2822
	S-Huber	2.0746	2.2853	2.1281	2.3534	2.1233	2.3384	2.1623	2.3032	2.0574	1.9929	2.1479	2.3163
20	Single	2.7280	2.9163	2.8555	3.0038	2.7977	3.0751	3.1570	2.9699	2.9556	2.8191	2.9019	2.6350
	S-LAV	2.6741	2.8598	2.8284	2.9617	2.7277	3.0244	3.1216	2.9332	2.8906	2.7432	2.8546	2.5534
	S-Huber	2.7202	2.9053	2.8415	2.9843	2.7815	3.0570	3.1371	2.9545	2.9461	2.8057	2.8452	2.6158

รูปที่ 4.44 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

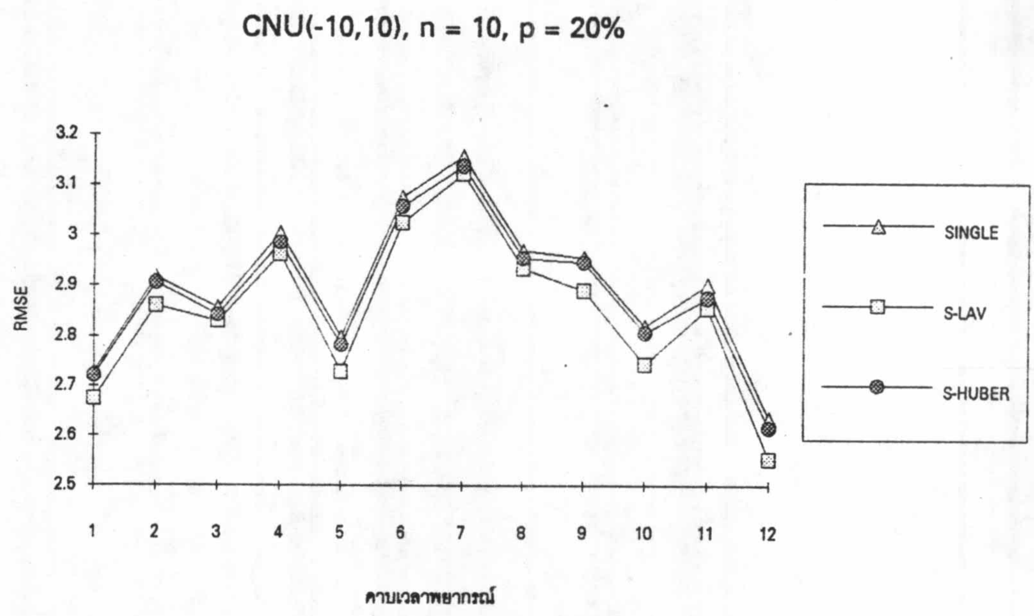
CNU(-10,10), n = 10, p = 5%



CNU(-10,10), n = 10, p = 10%



รูปที่ 4.44 (ต่อ)

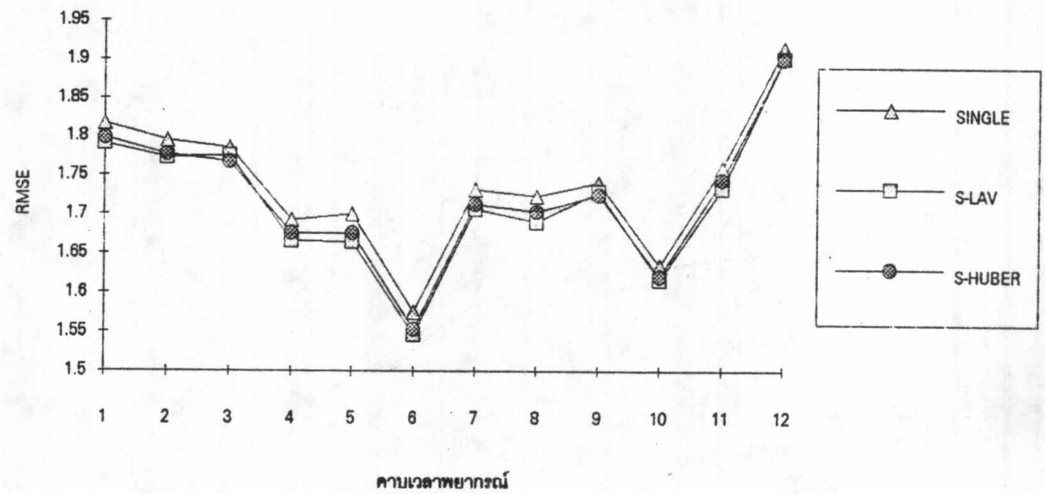

CNU(-10,10), n = 10, p = 20%
3.2
3.1
3
2.9
2.8
2.7
2.6
2.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.39 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-10,10)$ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

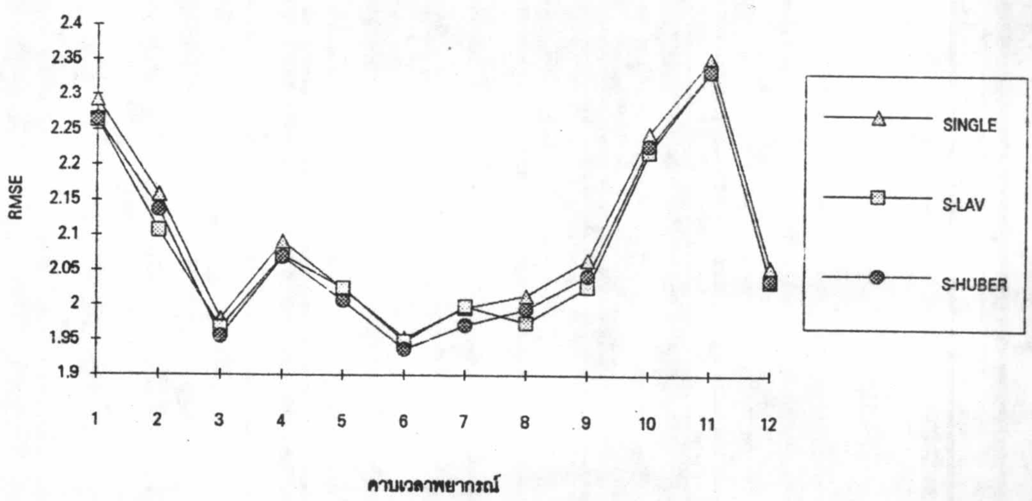
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.8172	1.7949	1.7852	1.6925	1.7003	1.5751	1.7312	1.7231	1.7408	1.6341	1.7600	1.9143
	S-LAV	1.7906	1.7722	1.7756	1.6657	1.6649	1.5460	1.7067	1.6892	1.7284	1.6162	1.7328	1.9008
	S-Huber	1.7984	1.7766	1.7672	1.6756	1.6758	1.5530	1.7128	1.7027	1.7243	1.6201	1.7437	1.8997
10	Single	2.2924	2.1581	1.9800	2.0916	2.0234	1.9524	1.9966	2.0138	2.0660	2.2460	2.3517	2.0563
	S-LAV	2.2633	2.1068	1.9673	2.0720	2.0247	1.9480	1.9986	1.9746	2.0261	2.2192	2.3337	2.0349
	S-Huber	2.2651	2.1364	1.9547	2.0690	2.0063	1.9364	1.9415	1.9942	2.0425	2.2273	2.3333	2.0367
20	Single	2.7420	2.8245	2.7677	2.9995	3.0556	2.8498	2.9210	2.5139	2.9070	3.2386	2.9682	2.6853
	S-LAV	2.7443	2.8092	2.7405	2.9433	3.0345	2.8107	2.9124	2.5204	2.8337	3.1903	2.9502	2.6466
	S-Huber	2.7297	2.8118	2.7481	2.9883	3.0410	2.8102	2.9073	2.5027	2.8839	3.2233	2.9564	2.6736

รูปที่ 4.45 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

CNU(-10,10), n = 20, p = 5%

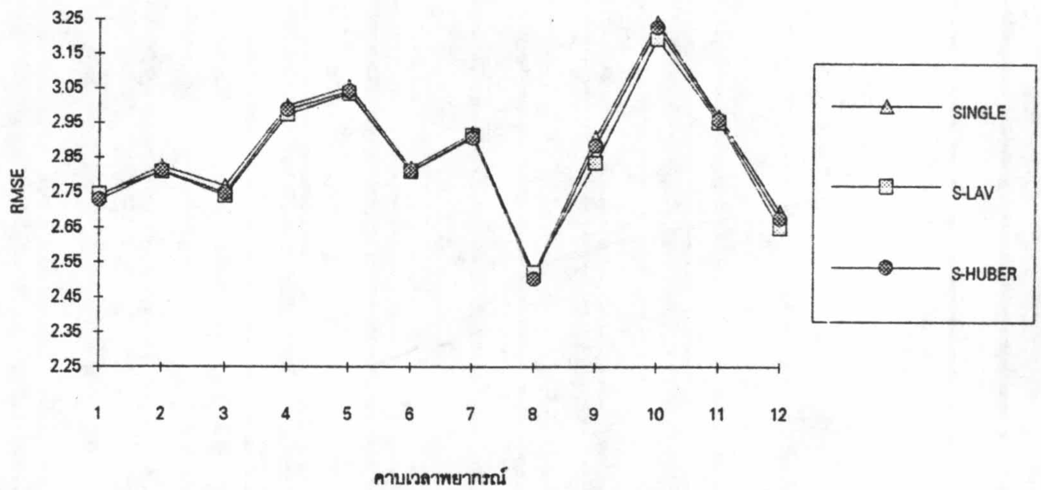


CNU(-10,10), n = 20, p = 10%



รูปที่ 4.45 (ต่อ)

CNU(-10,10), n = 20, p = 20%

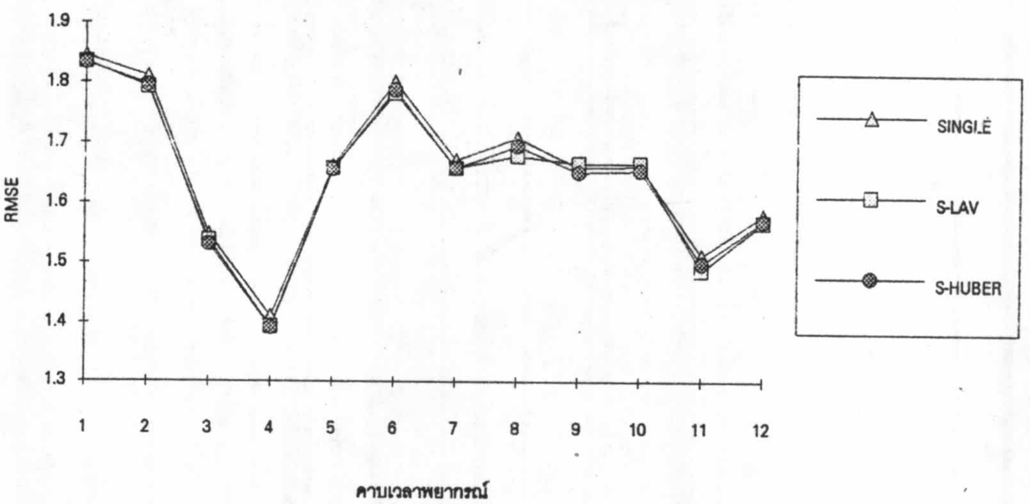


ตารางที่ 4.40 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-10,10) ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p)และคาบเวลาของการพยากรณ์

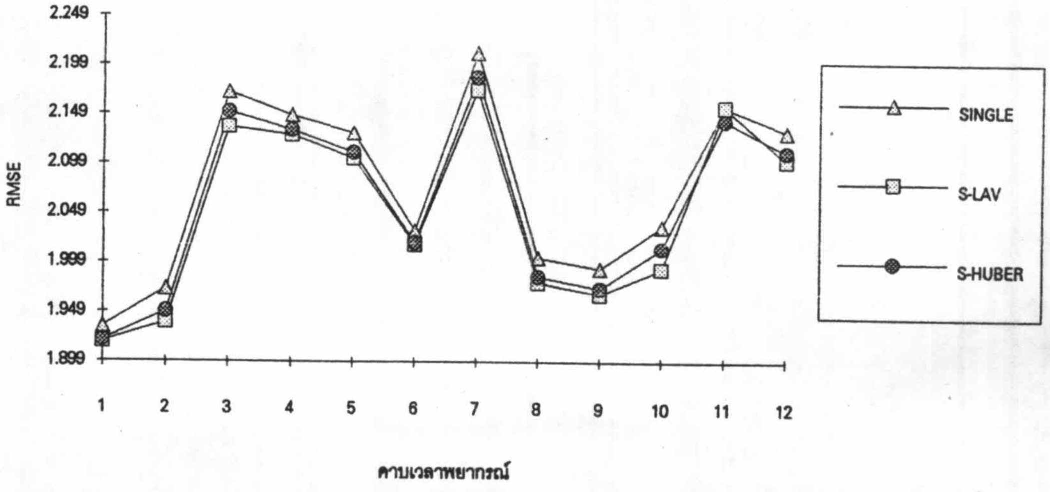
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.8443	1.8102	1.5466	1.4101	1.6619	1.8002	1.6715	1.7086	1.6593	1.6616	1.5123	1.5800
	S-LAV	1.8343	1.7926	1.5370	1.3933	1.6577	1.7816	1.6583	1.6786	1.6662	1.6664	1.4870	1.5671
	S-Huber	1.8331	1.7927	1.5307	1.3910	1.6564	1.7869	1.6582	1.6949	1.6511	1.6542	1.4987	1.5692
10	Single	1.9346	1.9426	2.1714	2.1475	2.1298	2.0310	2.114	2.0039	1.9932	2.0356	2.1561	2.1314
	S-LAV	1.9191	1.9389	2.1359	2.1277	2.1043	2.0169	2.1435	1.9792	1.9671	1.9924	2.1560	2.1023
	S-Huber	1.9208	1.9499	2.1510	2.1327	2.1104	2.0192	2.1865	1.9852	1.9832	2.0131	2.1425	2.1108
20	Single	3.0016	2.8916	2.7284	3.2305	2.9416	2.9857	2.6182	2.8259	2.7543	2.6414	2.7883	2.6415
	S-LAV	2.9469	2.8499	2.6782	3.1999	2.9300	2.9694	2.6020	2.7568	2.6985	2.6043	2.7417	2.6027
	S-Huber	2.9809	2.8679	2.7144	3.2055	2.9300	2.9692	2.6151	2.7928	2.7289	2.6176	2.7589	2.6245

รูปที่ 4.46 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ยคงที่ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

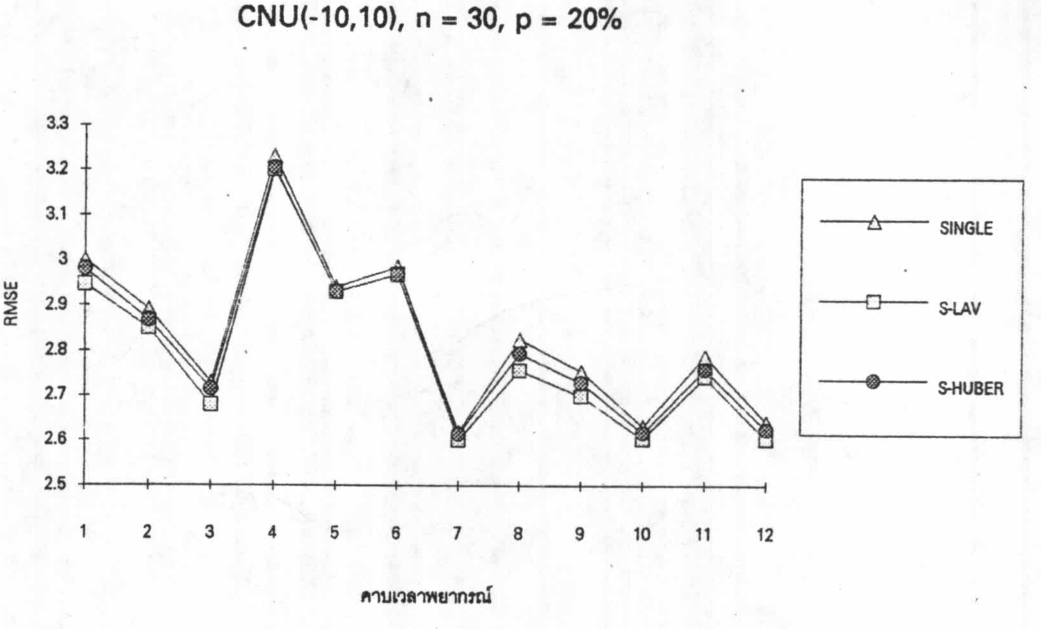
CNU(-10,10), n = 30, p = 5%



CNU(-10,10), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.46 (ต่อ)

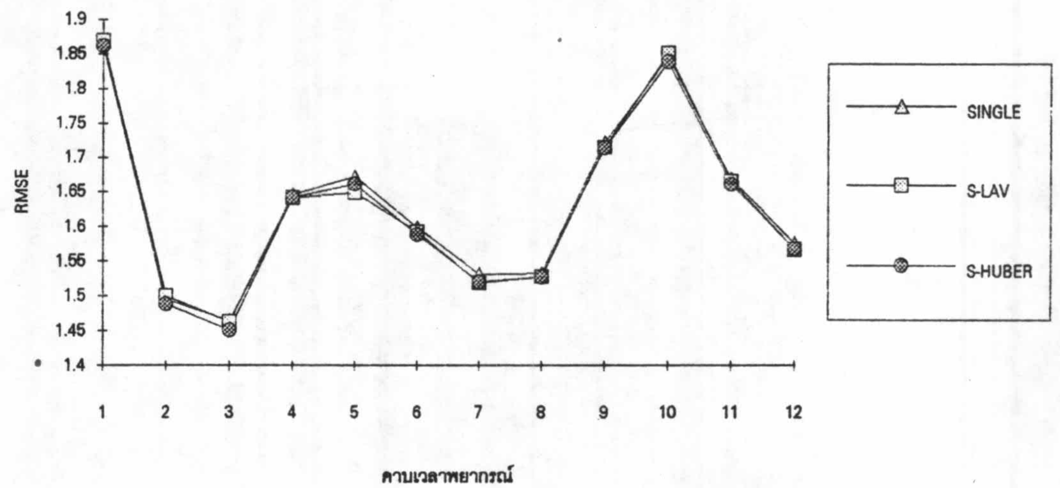

CNU(-10,10), n = 30, p = 20%
3.3
3.2
3.1
3
2.9
2.8
2.7
2.6
2.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.41 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-10,10) ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

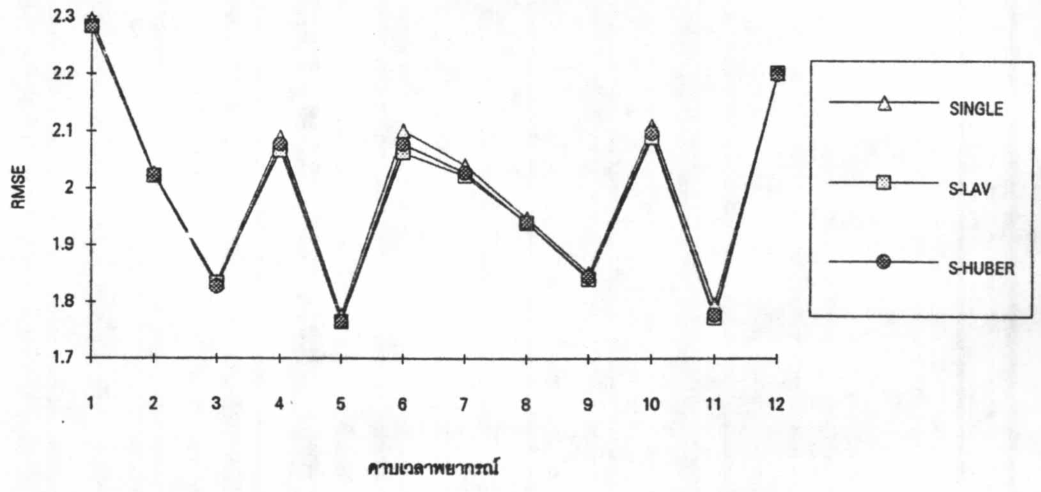
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Single	1.8686	1.4947	1.4641	1.6455	1.6720	1.5985	1.5306	1.5322	1.7222	1.8467	1.6682	1.5747
	S-LAV	1.8690	1.4999	1.4620	1.6409	1.6488	1.5916	1.5184	1.5282	1.7149	1.8514	1.6652	1.5660
	S-Huber	1.8621	1.4880	1.4503	1.6417	1.6610	1.5879	1.5197	1.5271	1.7142	1.8383	1.6609	1.5665
10	Single	2.2957	2.0265	1.8356	2.0896	1.7770	2.1012	2.0402	1.9477	1.8508	2.1093	1.7963	2.2020
	S-LAV	2.2828	2.0215	1.8339	2.0659	1.7653	2.0622	2.0222	1.9389	1.8412	2.0885	1.7716	2.2015
	S-Huber	2.2833	2.0226	1.8273	2.0771	1.7655	2.0775	2.0271	1.9395	1.8446	2.0974	1.7775	2.1991
20	Single	2.8320	2.7517	3.0140	2.7788	2.8793	2.6539	3.0355	2.4369	2.7076	2.7824	2.7072	2.7489
	S-LAV	2.7886	2.7509	2.9825	2.7674	2.8620	2.6552	3.0289	2.4560	2.6786	2.7655	2.6777	2.7154
	S-Huber	2.8178	2.7484	3.0019	2.7758	2.8707	2.6416	3.0296	2.4347	2.6943	2.7722	2.6888	2.7407

รูปที่ 4.47 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะเคลื่อนไหวระดับค่าเฉลี่ย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซนต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

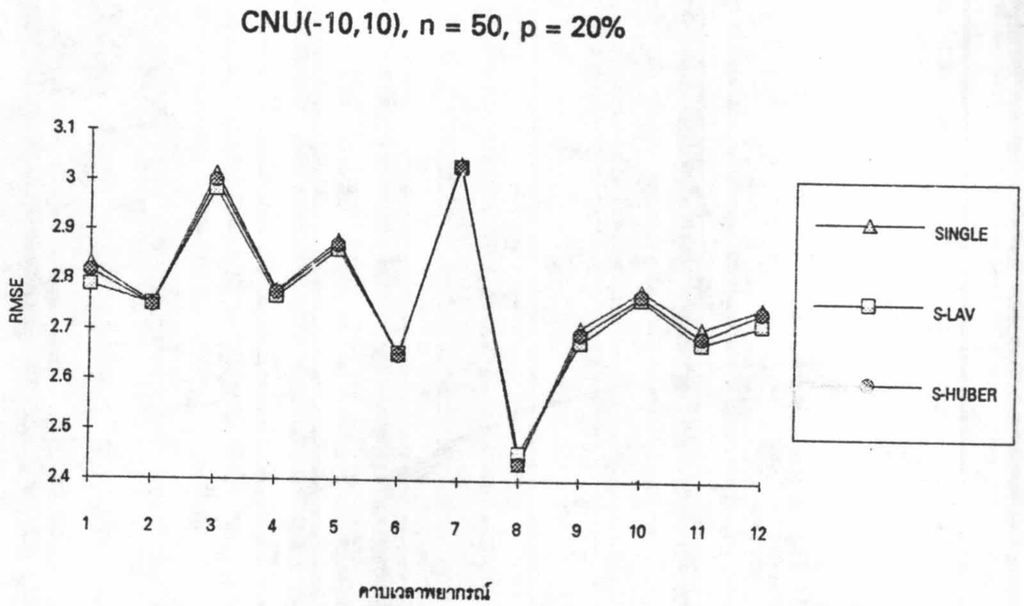
CNU(-10,10), n = 50, p = 5%



CNU(-10,10), n = 50, p = 10%



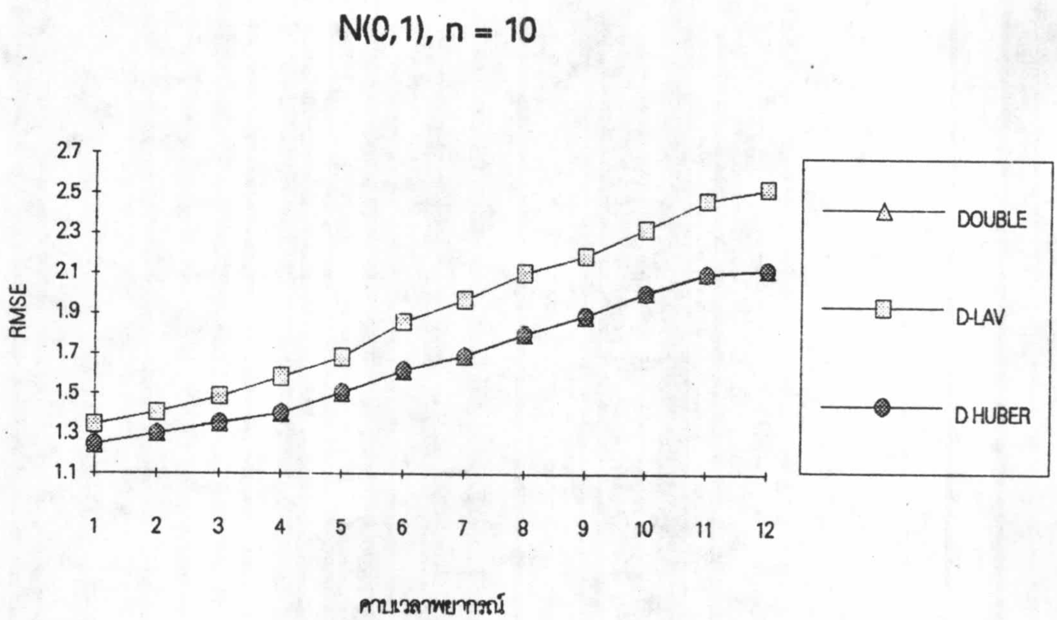
รูปที่ 4.47 (ต่อ)

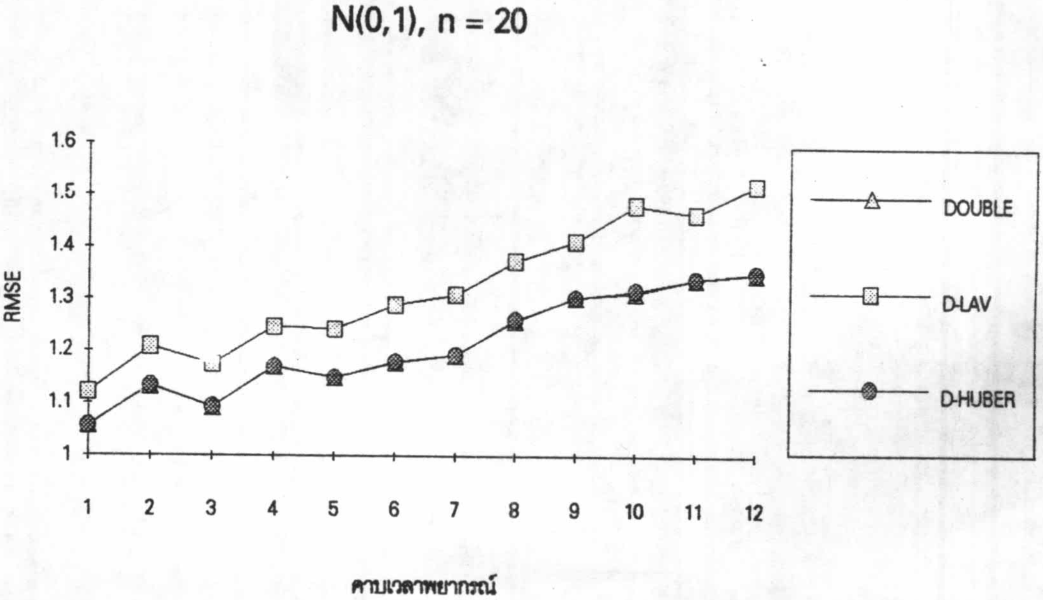

CNU(-10,10), n = 50, p = 20%
RMSE
3.1
3
2.9
2.8
2.7
2.6
2.5
2.4
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
SINGLE
S-LAV
S-HUBER

ตารางที่ 4.42 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเส้นตรง โดยความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน จำแนกตามขนาดตัวอย่าง (n) และคาบเวลาพยากรณ์

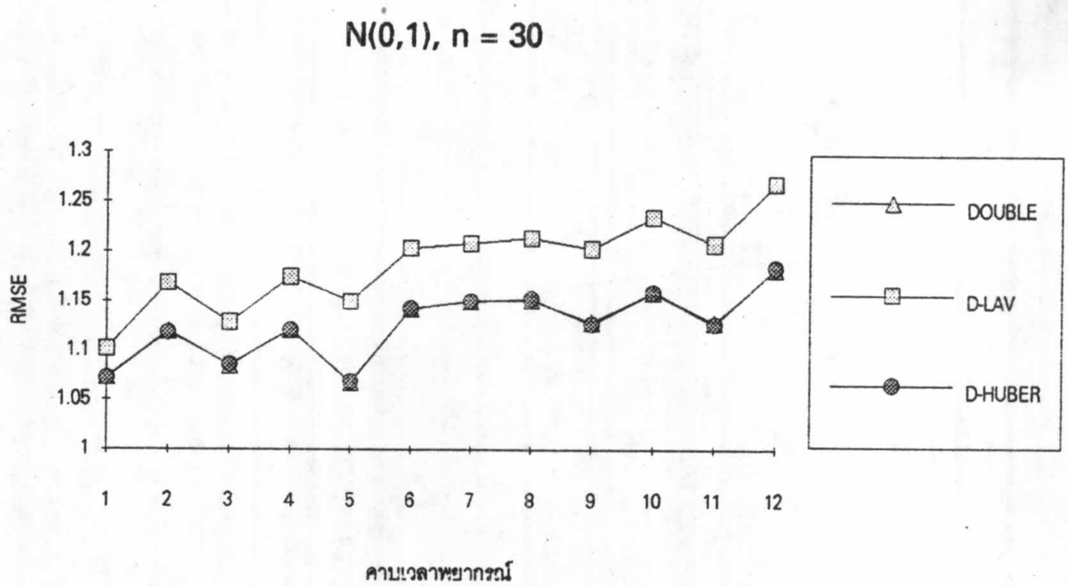
n	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	Double	1.2475	1.3032	1.3565	1.4032	1.5066	1.6143	1.6911	1.7999	1.8904	2.0051	2.1044	2.1212
	D-LAV	1.3470	1.4073	1.4860	1.5829	1.6807	1.8555	1.9683	1.1052	2.1892	2.3230	2.4644	2.5219
	D-Huber	1.2488	1.3019	1.3538	1.4027	1.5047	1.6140	1.6888	1.7976	1.8886	2.0004	2.0989	2.1170
20	Double	1.0578	1.1329	1.0927	1.1710	1.1496	1.1794	1.1929	1.2589	1.3041	1.3126	1.3392	1.3496
	D-LAV	1.1204	1.2081	1.1744	1.2465	1.2429	1.2899	1.3091	1.3788	1.4115	1.4791	1.4616	1.5179
	D-Huber	1.0564	1.1342	1.0930	1.1694	1.1490	1.1796	1.1938	1.2607	1.3037	1.3172	1.3394	1.3506
30	Double	1.0726	1.1196	1.0844	1.1210	1.0668	1.1422	1.1500	1.1512	1.1288	1.1592	1.1280	1.1821
	D-LAV	1.1014	1.1686	1.1282	1.1737	1.1500	1.2029	1.2077	1.2130	1.2022	1.2337	1.2067	1.2666
	D-Huber	1.0721	1.1182	1.0852	1.1203	1.0679	1.1425	1.1498	1.1521	1.1267	1.1587	1.1261	1.1830
50	Double	1.0126	1.0366	1.0626	1.0436	1.0465	1.1069	1.0368	1.0362	1.0764	1.0546	1.0481	1.0600
	D-LAV	1.0401	1.0661	1.0797	1.0746	1.0737	1.1449	1.0779	1.0697	1.1179	1.0951	1.0877	1.1022
	D-Huber	1.0139	1.0383	1.0619	1.0454	1.0488	1.1073	1.0387	1.0369	1.0771	1.0548	1.0488	1.0609

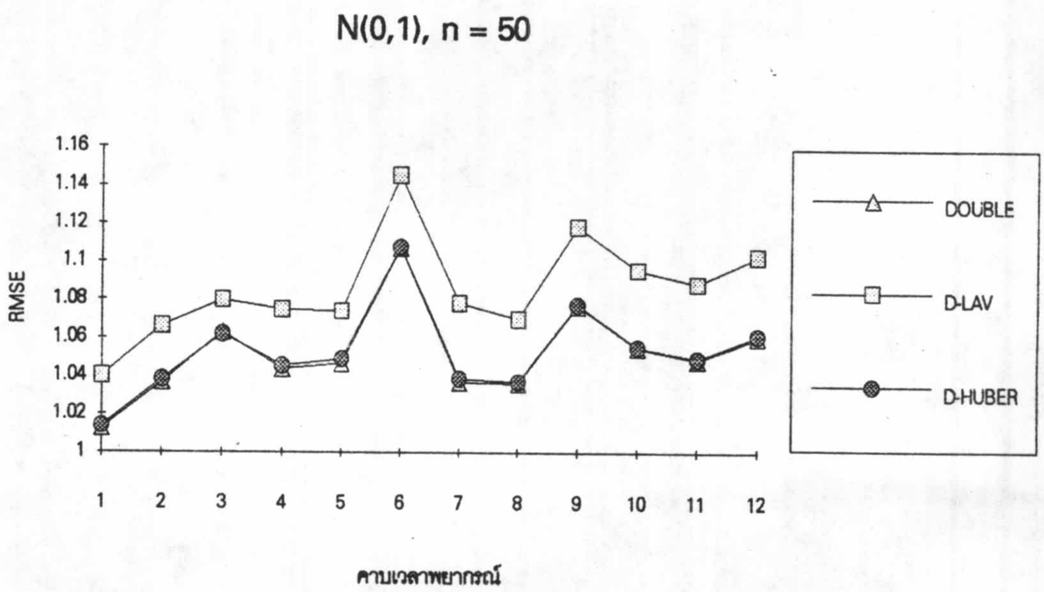
รูปที่ 4.48 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติมาตรฐาน จำแนกตามขนาดตัวอย่าง (n) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.48 (ต่อ)

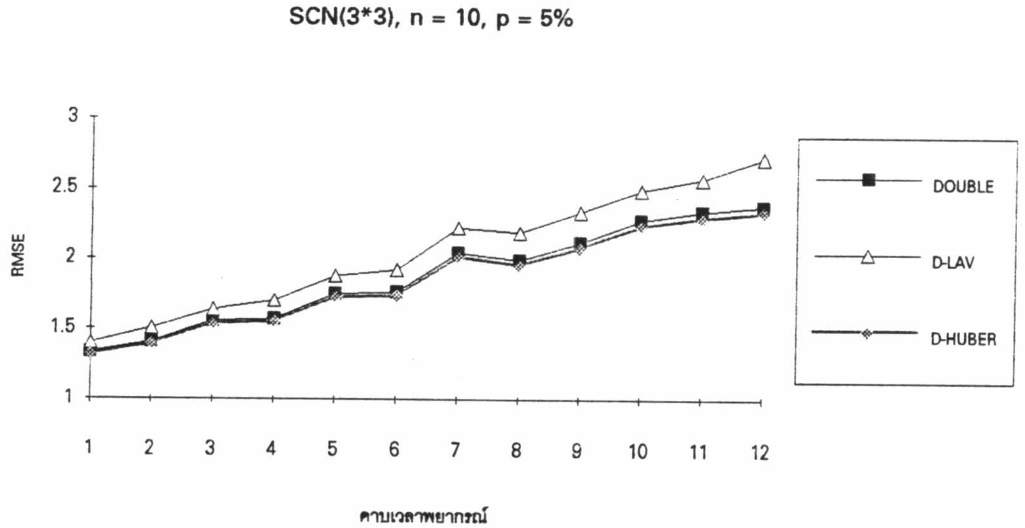

N(0,1), n = 30
1.3
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
RMSE
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

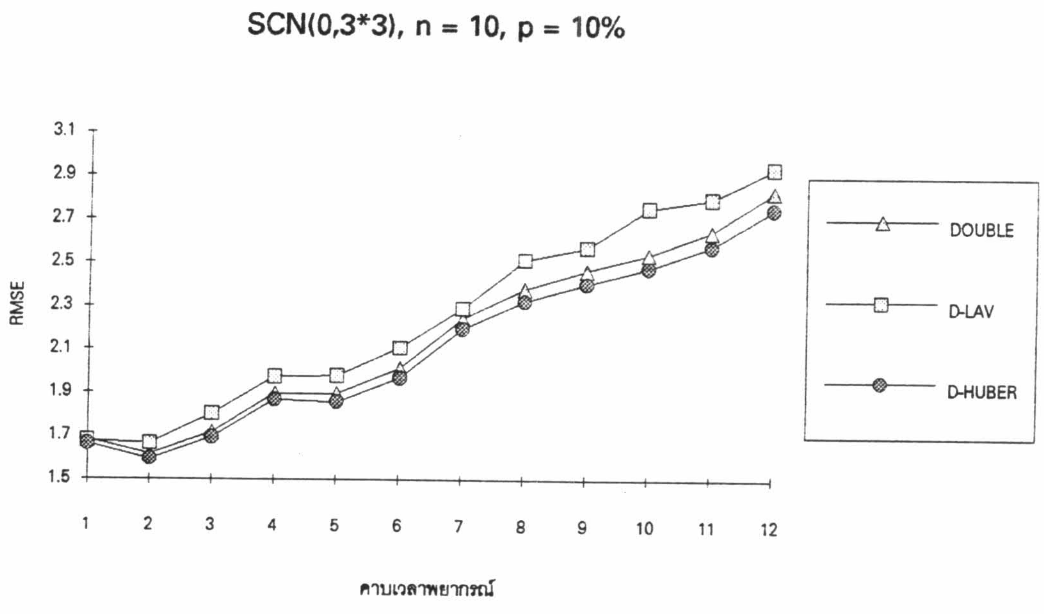

N(0,1), n = 50
1.16
1.14
1.12
1.1
1.08
1.06
1.04
1.02
1
RMSE
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.43 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

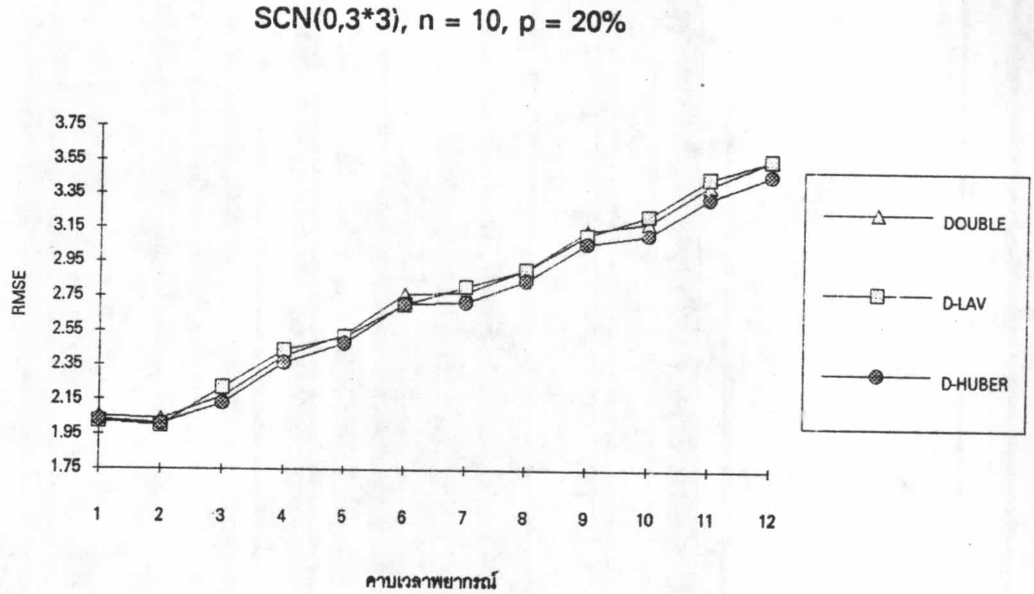
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.3325	1.4056	1.5574	1.5708	1.7491	1.7646	2.0428	1.9900	2.1149	2.2769	2.3385	2.3750
	D-LAV	1.3994	1.5057	1.6375	1.7000	1.8755	1.9200	2.2239	2.1897	2.3367	2.4899	2.5700	2.7175
	D-Huber	1.3175	1.3909	1.5357	1.5520	1.7257	1.7366	2.0150	1.9557	2.0764	2.2363	2.2928	2.3320
10	Double	1.6830	1.6166	1.7163	1.8960	1.8955	2.0136	2.2439	2.3798	2.4645	2.5382	2.6431	2.8249
	D-LAV	1.6764	1.6662	1.8027	1.9746	1.9772	2.1097	2.2897	2.5127	2.5693	2.7498	2.7927	2.9343
	D-Huber	1.6629	1.5933	1.6936	1.8670	1.8566	1.9683	2.1964	2.3240	2.4039	2.4776	2.5750	2.7456
20	Double	2.0564	2.0402	2.1688	2.4057	2.5307	2.7668	2.7771	2.9092	3.1360	3.1851	3.4067	3.5536
	D-LAV	2.0254	2.0007	2.2228	2.4398	2.5169	2.7070	2.8090	2.9065	3.1122	3.2253	3.4484	3.5500
	D-Huber	2.0332	2.0114	2.1320	2.3677	2.4795	2.7100	2.7185	2.8443	3.0617	3.1109	3.3288	3.4634

รูปที่ 4.49 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.49 (ต่อ)

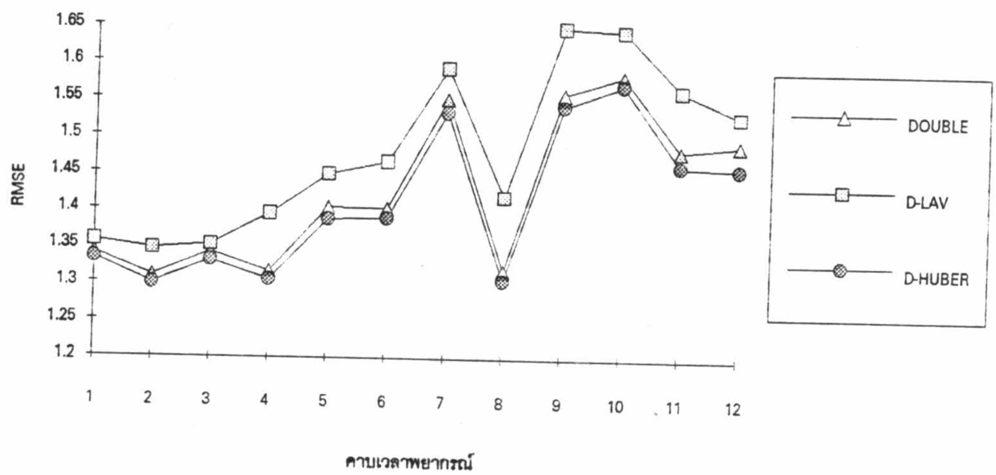

SCN(0,3*3), n = 10, p = 20%
RMSE
3.75
3.55
3.35
3.15
2.95
2.75
2.55
2.35
2.15
1.95
1.75
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.44 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

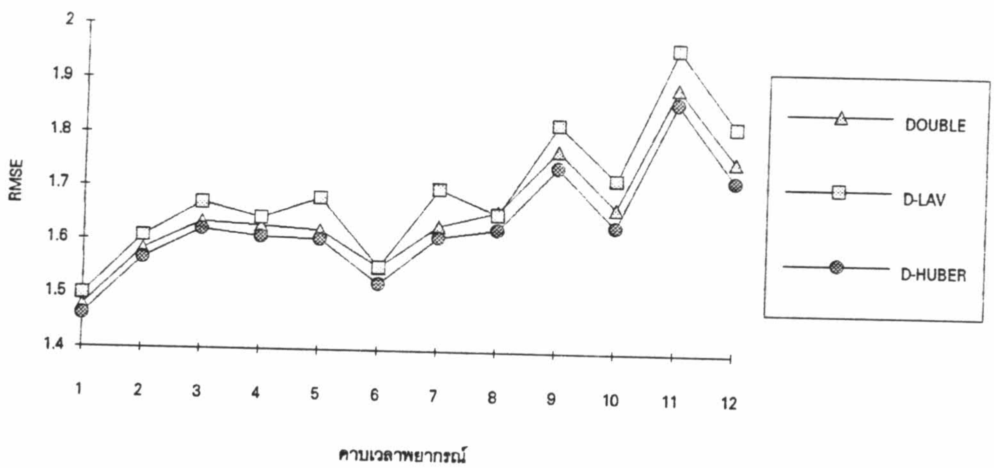
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.3403	1.3096	1.3417	1.3159	1.4034	1.4020	1.5504	1.3188	1.5586	1.5829	1.4823	1.4907
	D-LAV	1.3564	1.3464	1.3520	1.3945	1.4484	1.4652	1.5929	1.4187	1.6482	1.6442	1.5633	1.5290
	D-Huber	1.3334	1.2992	1.3304	1.3048	1.3874	1.3884	1.5322	1.3049	1.5415	1.5700	1.4620	1.4586
10	Double	1.4781	1.5835	1.6352	1.6282	1.6209	1.5534	1.6313	1.6585	1.7734	1.6678	1.8912	1.7564
	D-LAV	1.4986	1.6080	1.6704	1.6435	1.6809	1.5533	1.6992	1.6538	1.8212	1.7198	1.9628	1.8203
	D-Huber	1.4614	1.5665	1.6208	1.6076	1.6040	1.5224	1.6097	1.6257	1.7420	1.6331	1.8635	1.7202
20	Double	1.7307	1.7997	1.9899	2.0694	1.8684	1.8727	1.8739	1.9878	1.8730	2.0128	1.9922	2.1107
	D-LAV	1.7030	1.8256	1.9430	2.0222	1.8688	1.8947	1.8672	1.9409	1.9211	1.9931	1.9541	2.0667
	D-Huber	1.7134	1.7779	1.9622	2.0365	1.8374	1.8423	1.8336	1.9450	1.8394	1.9690	1.9425	2.0551

รูปที่ 4.50 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

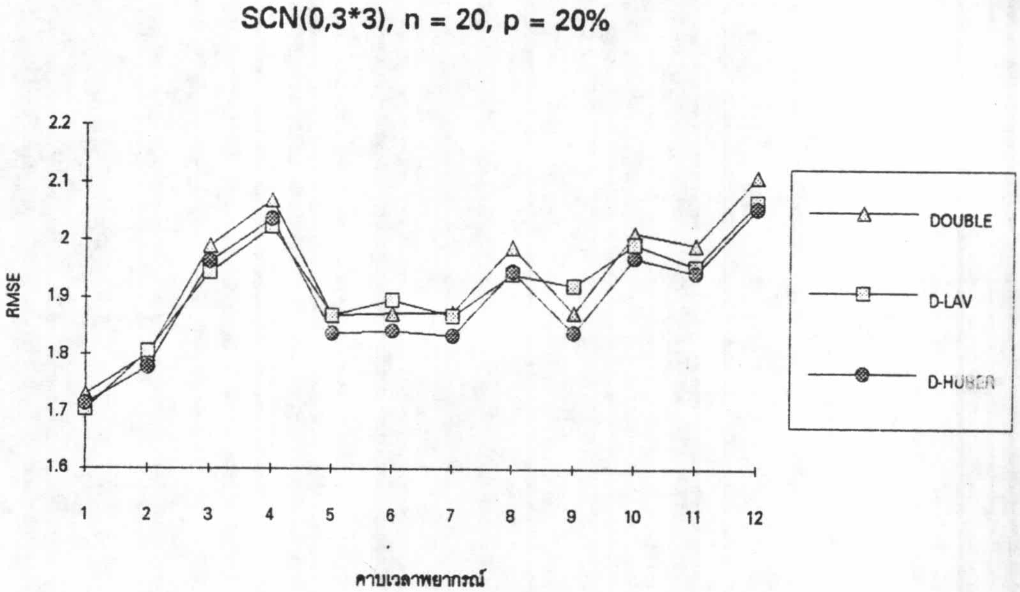
SCN(0,3*3), n = 20, p = 5%



SCN(0,3*3), n = 20, p = 10%



รูปที่ 4.50 (ต่อ)

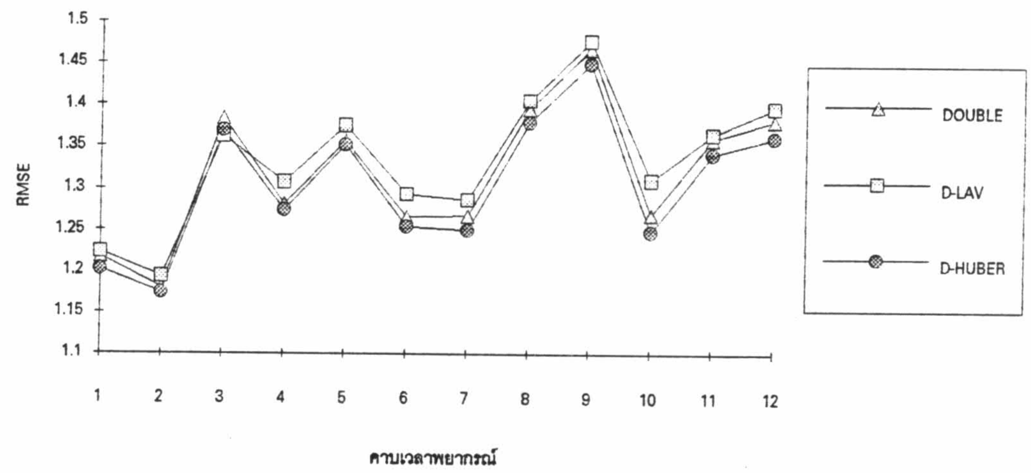

SCN(0,3*3), n = 20, p = 20%
2.2
2.1
2
1.9
1.8
1.7
1.6
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.45 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

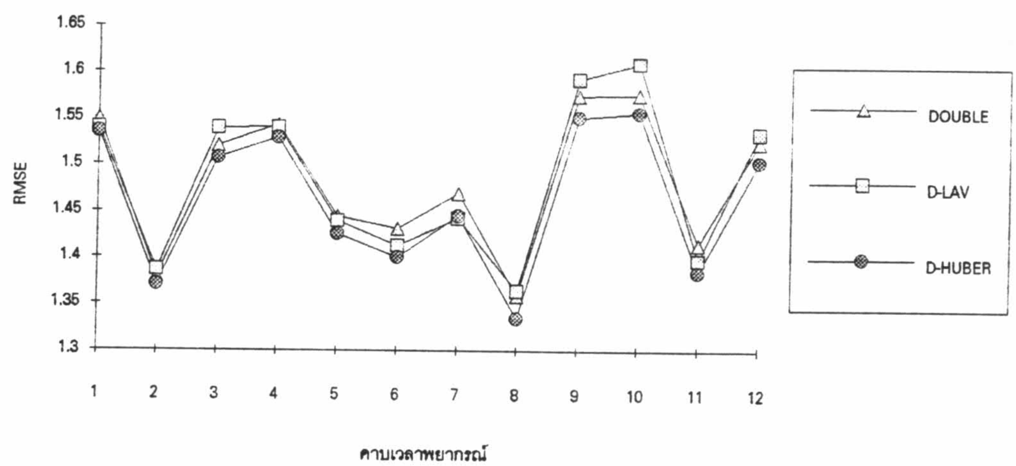
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.2174	1.1793	1.3829	1.2816	1.3560	1.2661	1.2672	1.3952	1.4667	1.2690	1.3588	1.3808
	D-LAV	1.2228	1.1934	1.3620	1.3074	1.3744	1.2934	1.2862	1.4046	1.4762	1.3098	1.3647	1.3958
	D-HUBER	1.2021	1.1732	1.3689	1.2739	1.3515	1.2541	1.2497	1.3790	1.4489	1.2476	1.3408	1.3605
10	Double	1.5490	1.3793	1.5201	1.5422	1.4445	1.4310	1.4688	1.3589	1.5743	1.5754	1.4148	1.5239
	D-LAV	1.5387	1.3863	1.5390	1.5397	1.4391	1.4130	1.4419	1.3640	1.5916	1.6088	1:3873	1.5335
	D-Huber	1.5349	1.3707	1.5071	1.5285	1.4253	1.4000	1.4447	1.3343	1.5506	1.5555	1.3844	1.5032
20	Double	1.6451	1.7827	1.7208	1.5938	1.7910	1.8788	1.8058	1.7680	1.9252	1.6478	1.7812	1.9308
	D-LAV	1.6117	1.7741	1.6690	1.5857	1.7580	1.8792	1.7451	1.7723	1.9058	1.6495	1.7526	1.8850
	D-Huber	1.6199	1.7611	1.6912	1.5732	1.7615	1.8532	1.7663	1.7383	1.8877	1.6145	1.7173	1.8934

รูปที่ 4.51 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

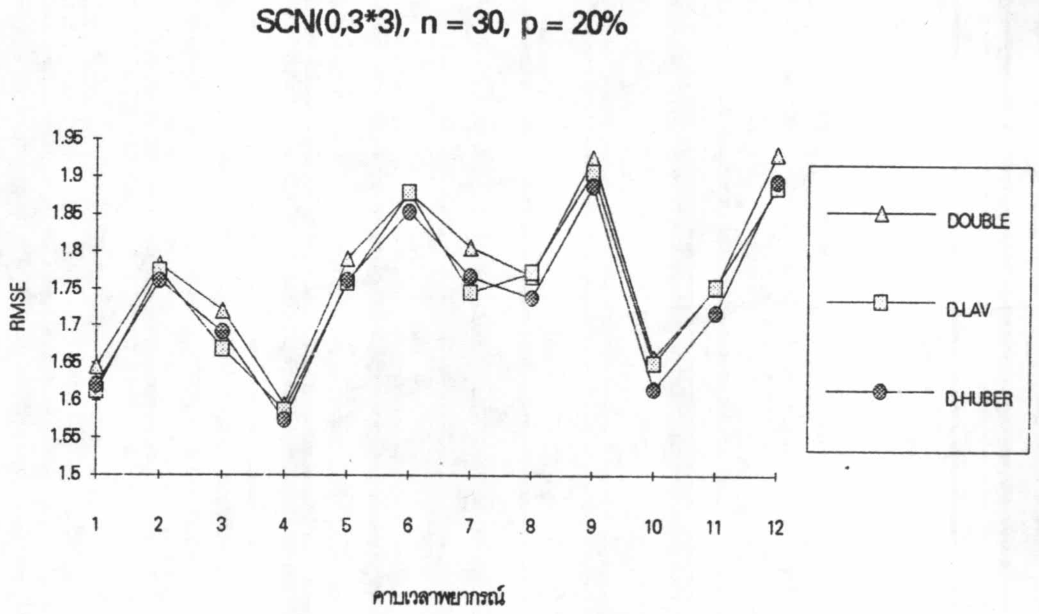
SCN(0,3*3), n = 30, p = 5%



SCN(0,3*3), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.51 (ต่อ)

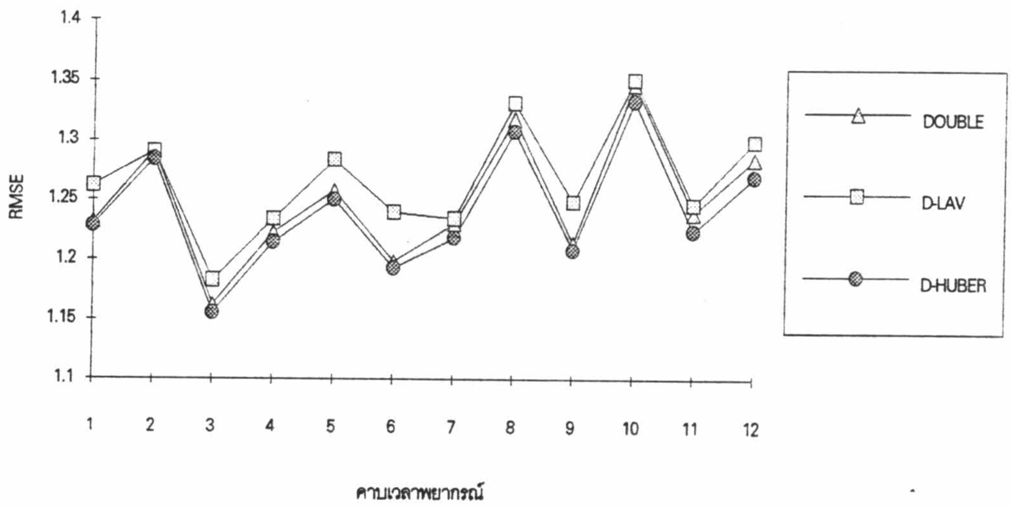

SCN(0,3*3), n = 30, p = 20%
RMSE
1.95
1.9
1.85
1.8
1.75
1.7
1.65
1.6
1.55
1.5
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.46 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

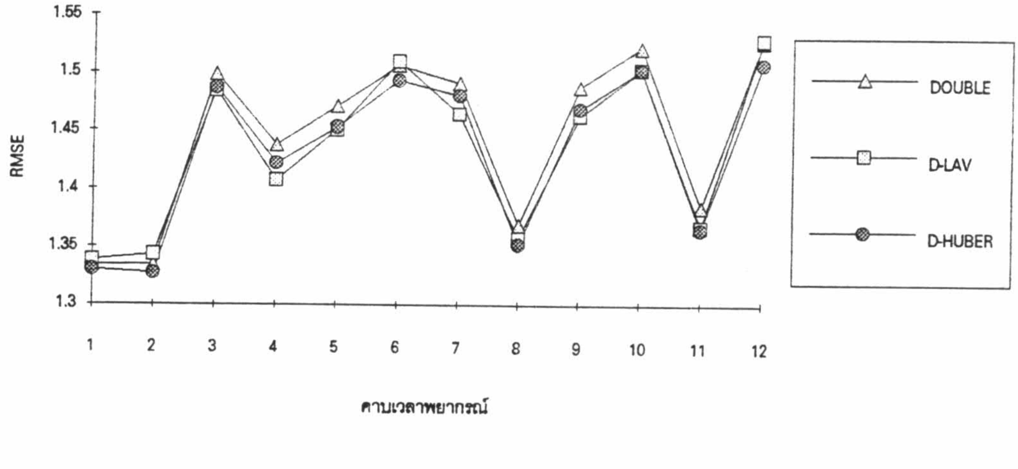
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.2315	1.2908	1.1623	1.2225	1.2575	1.1983	1.2299	1.3184	1.2140	1.3472	1.2394	1.2845
	D-LAV	1.2619	1.2903	1.1826	1.2339	1.2834	1.2394	1.2343	1.3313	1.2482	1.3506	1.2460	1.2994
	D-Huber	1.2284	1.2839	1.1556	1.2146	1.2500	1.1931	1.2180	1.3078	1.2082	1.3331	1.2236	1.2695
10	Double	1.3339	1.3341	1.4986	1.4380	1.4711	1.5059	1.4908	1.3692	1.4877	1.5219	1.3850	1.5272
	D-LAV	1.3383	1.3429	1.4844	1.4076	1.4510	1.5096	1.4642	1.3576	1.4624	1.5024	1.3676	1.5285
	D-Huber	1.3300	1.3268	1.4870	1.4219	1.4530	1.4934	1.4803	1.3520	1.4687	1.5023	1.3655	1.5075
20	Double	1.6132	1.5333	1.7542	1.8100	1.7769	1.6432	1.6244	1.5877	1.5561	1.5926	1.5497	1.7287
	D-LAV	1.6251	1.5263	1.7434	1.7875	1.7555	1.6339	1.6063	1.5534	1.5517	1.6253	1.5545	1.7008
	D-Huber	1.6007	1.5242	1.7420	1.7940	1.7581	1.6240	1.6130	1.5654	1.5440	1.5838	1.5315	1.7101

รูปที่ 4.52 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 3 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

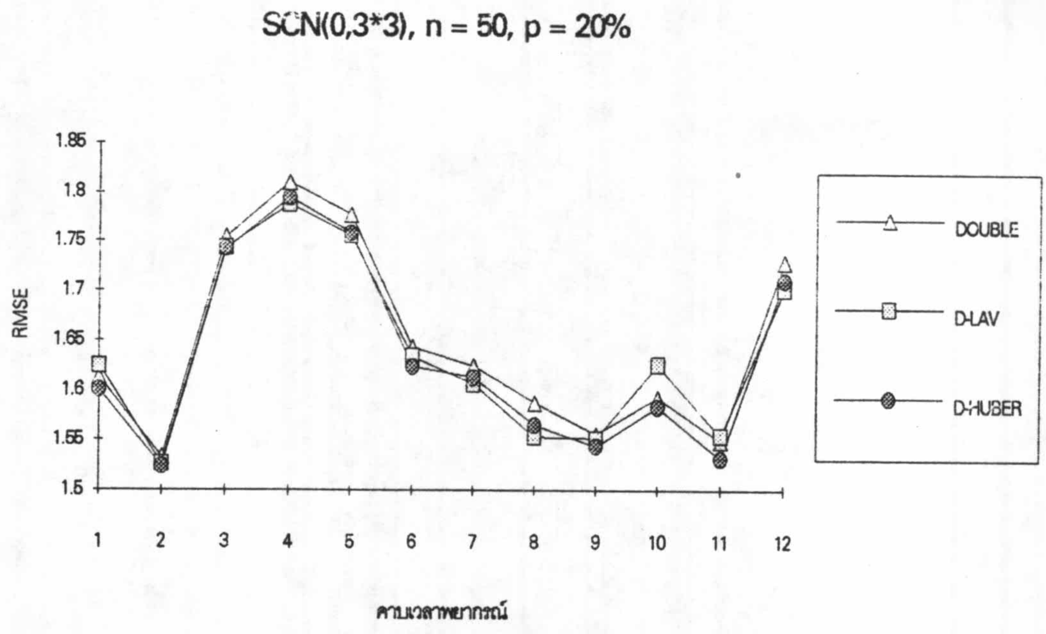
SCN(0,3*3), n = 50, p = 5%



SCN(0,3*3), n = 50, p = 10%



รูปที่ 4.52 (ต่อ)

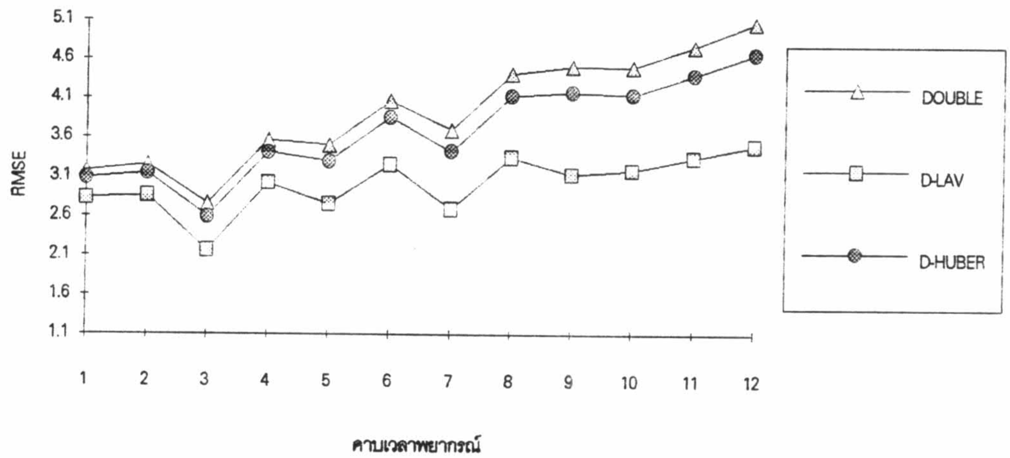

SCN(0,3*3), n = 50, p = 20%
1.85
1.8
1.75
1.7
1.65
1.6
1.55
1.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.47 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\, N(0,1) + p\, N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

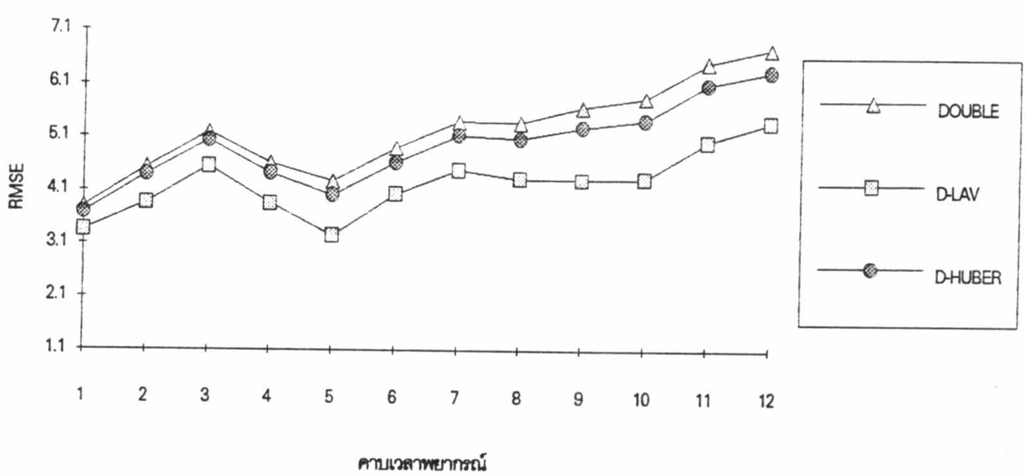
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	3.1743	3.2546	2.7618	3.5599	3.5012	4.0601	3.6918	4.4094	4.4989	4.4941	4.7557	5.0565
	D-LAV	2.8330	2.8578	2.1599	3.0173	2.7524	3.2542	2.6906	3.3477	3.1294	3.1801	3.3371	3.4921
	D-Huber	3.0815	3.1399	2.5947	3.4107	3.2968	3.8526	3.4191	4.1288	4.1742	4.1372	4.3855	4.6598
10	Double	3.7941	4.5301	5.1823	4.6071	4.2680	4.8877	5.3843	5.3637	5.6454	5.8245	6.4807	6.7389
	D-LAV	3.3544	3.8622	4.5448	3.8536	3.2489	4.0248	4.4760	4.3142	4.2961	4.3132	5.0057	5.3669
	D-Huber	3.3642	4.3914	5.0307	4.4161	4.0092	4.6210	5.1194	5.0547	5.2743	5.4034	6.0778	6.3148
20	Double	5.2197	5.5564	6.1897	6.4920	6.6285	6.8806	7.7872	7.4998	7.7048	7.7915	9.2215	9.4649
	D-LAV	4.5372	5.0472	5.1692	5.2701	5.4766	5.2099	5.8883	5.9022	5.5875	5.0377	6.5067	6.3799
	D-Huber	5.0777	5.4178	5.9923	6.2613	6.3626	6.6577	7.4463	7.1273	7.2730	7.3049	8.7007	8.9137

รูปที่ 4.53 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

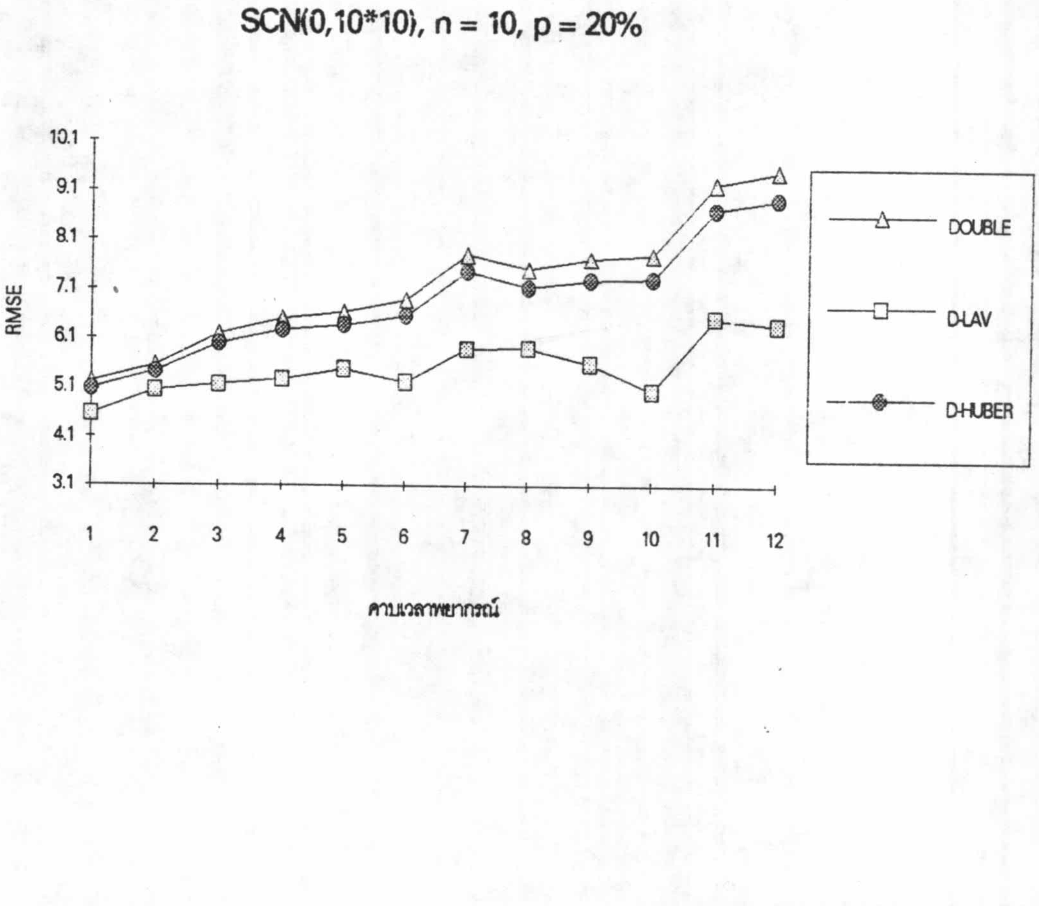
SCN(0,10*10), n = 10, p = 5%



SCN(0,10*10), n = 10, p = 10%



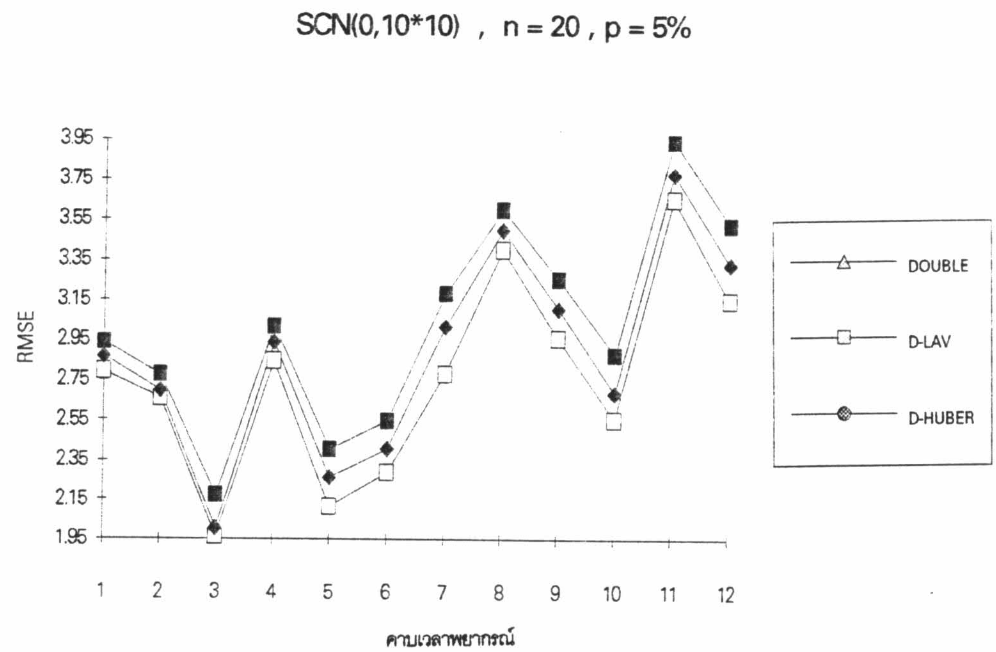
รูปที่ 4.53 (ต่อ)

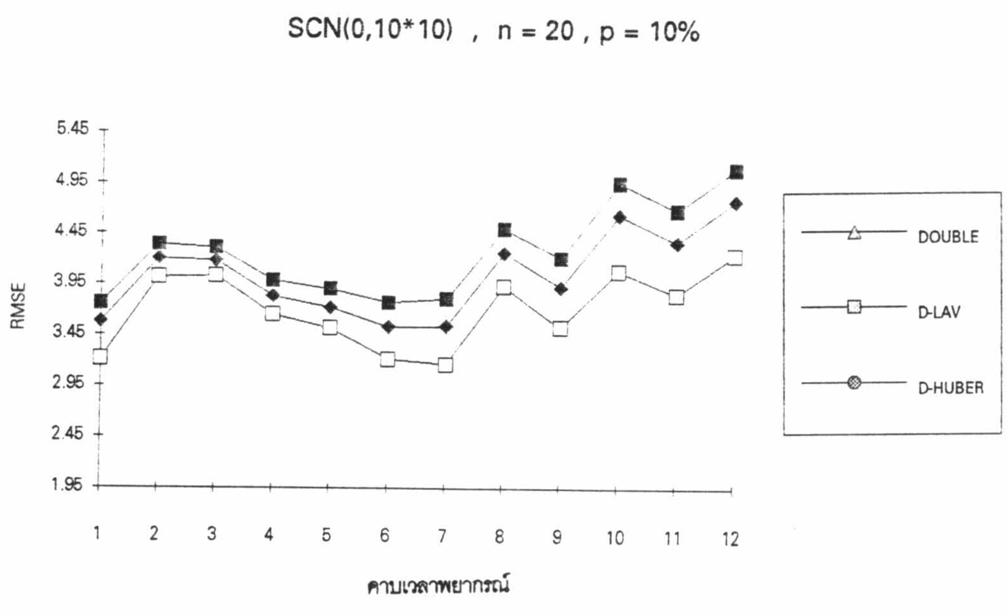

SCN(0,10*10), n = 10, p = 20%
10.1
9.1
8.1
7.1
6.1
5.1
4.1
3.1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.48 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

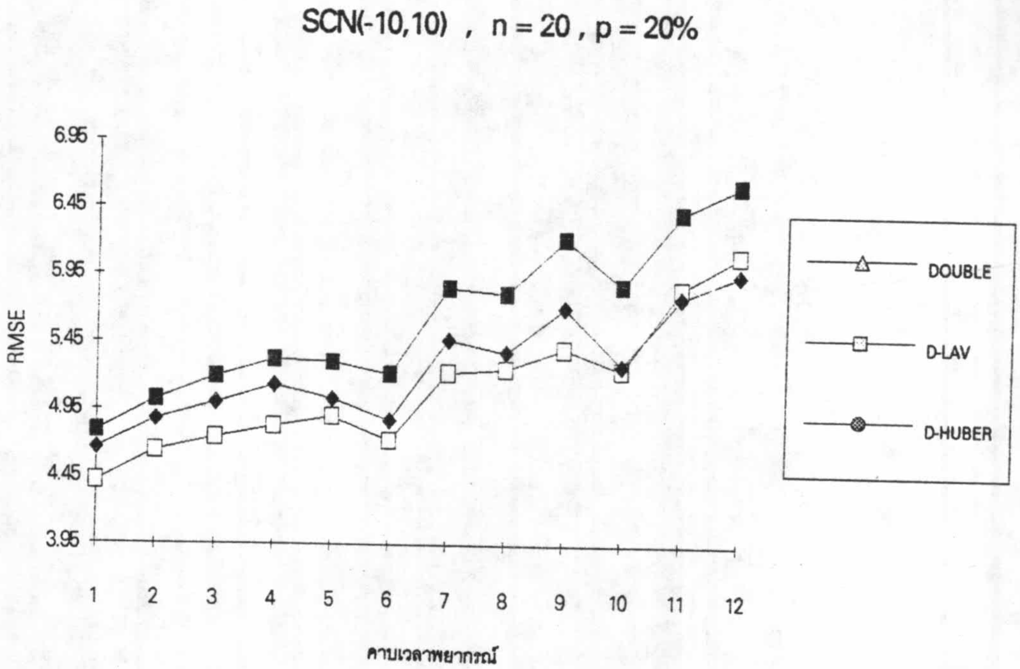
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	2.9352	2.7758	2.1739	3.0165	2.4049	2.5462	3.1797	3.5956	3.2512	2.8735	3.9384	3.5213
	D-LAV	2.7910	2.6582	1.9657	2.8723	2.1141	2.2870	2.7785	3.3968	2.9554	2.5524	3.6478	3.1447
	D-Huber	2.8672	2.6955	2.0618	2.9371	2.2630	2.4059	3.0145	3.4957	3.1043	2.6823	3.7750	3.3256
10	Double	3.7537	4.3343	4.3030	3.9799	3.8984	3.7655	3.7999	4.4902	4.2054	4.9474	4.6736	5.0875
	D-LAV	3.2079	4.0126	4.0229	3.6477	3.5140	3.2122	3.1618	3.9258	3.5244	4.0816	3.8472	4.2351
	D-Huber	3.5777	4.1978	4.1766	3.8275	3.7159	3.5282	3.5342	4.2537	3.9203	4.6315	4.3593	4.7715
20	Double	4.7923	5.0269	5.2001	5.3244	5.3070	5.2205	5.8553	5.8146	6.2210	5.8751	6.4165	6.6180
	D-LAV	4.4192	4.6496	4.7475	4.8327	4.9070	4.7299	5.2319	5.2610	5.4113	5.2544	5.8542	6.1056
	D-Huber	4.6634	4.8809	5.0080	5.1371	5.0393	4.8759	4.4726	5.3818	5.7144	5.2923	5.7915	5.9611

รูปที่ 4.54 แสดงค่า RMSE เฉลี่ย 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้ม **เชิงเส้น** เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.54 (ต่อ)

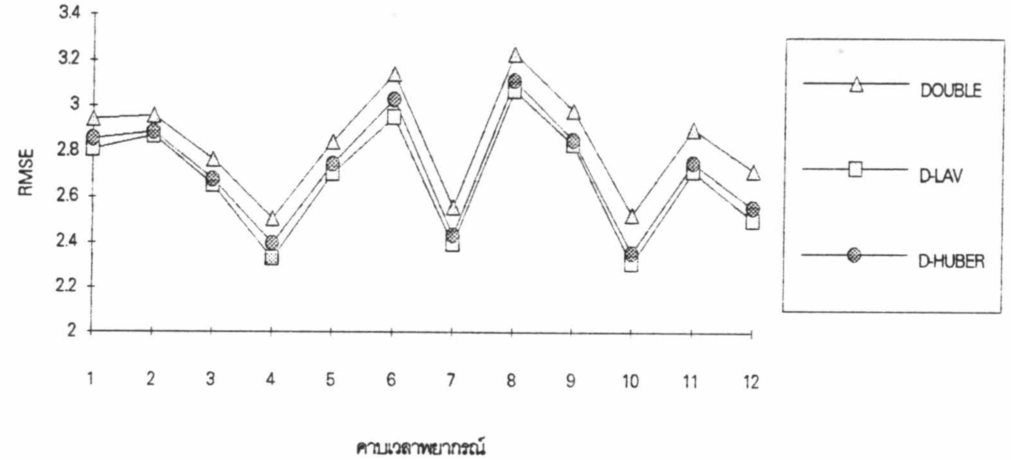

SCN(-10,10) , n = 20 , p = 20%
6.95
6.45
5.95
5.45
4.95
4.45
3.95
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.49 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

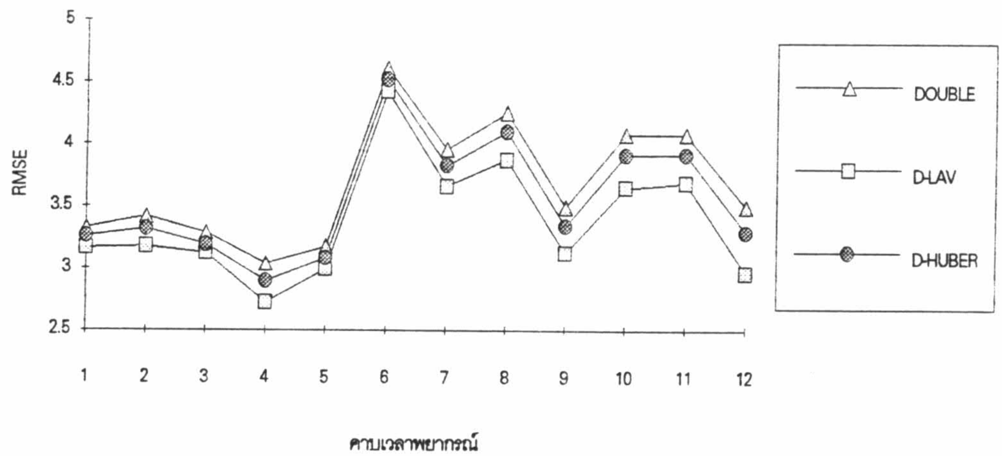
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	2.9402	5.9555	2.7645	2.5052	2.8410	3.1374	2.5558	3.2282	2.9791	2.5229	2.8969	2.7161
	D-LAV	2.8092	2.8675	2.6536	2.3300	2.7033	2.9482	2.3949	3.0656	2.8302	2.3083	2.7117	2.5010
	D-Huber	2.8548	2.8836	2.6781	2.3973	2.7449	3.0263	2.4330	3.1106	2.8505	2.3566	2.7477	2.5540
10	Double	3.3260	3.4188	3.2860	3.0351	3.1722	4.6080	3.9575	4.2518	3.4939	4.0777	4.0768	3.4966
	D-LAV	3.1616	3.1751	3.1232	2.7239	2.9920	4.4243	3.6627	3.8745	3.1214	3.6459	3.6871	2.9653
	D-Huber	3.2568	3.3191	3.1910	2.8954	3.0825	4.5177	3.8260	4.0982	3.3383	3.9102	3.9159	3.2916
20	Double	5.5319	5.1731	4.7589	4.7777	5.2293	5.1975	5.0925	5.1816	5.1414	5.2133	4.9963	4.9499
	D-LAV	5.2187	4.9888	4.4012	4.5036	4.8568	4.7893	4.5515	4.7800	4.6923	4.8146	4.5394	4.2076
	D-Huber	5.4465	5.0848	4.6421	4.6533	5.1295	5.0513	4.9411	5.0501	5.0040	5.0716	4.8303	4.7100

รูปที่ 4.55 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

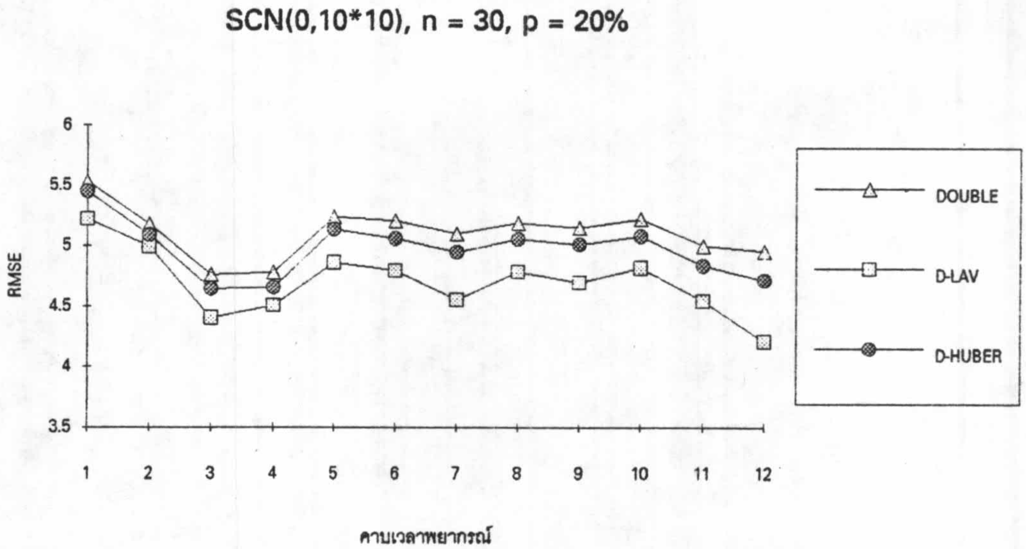
SCN(0,10*10), n = 30, p = 5%



SCN(0,10*10), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.55 (ต่อ)

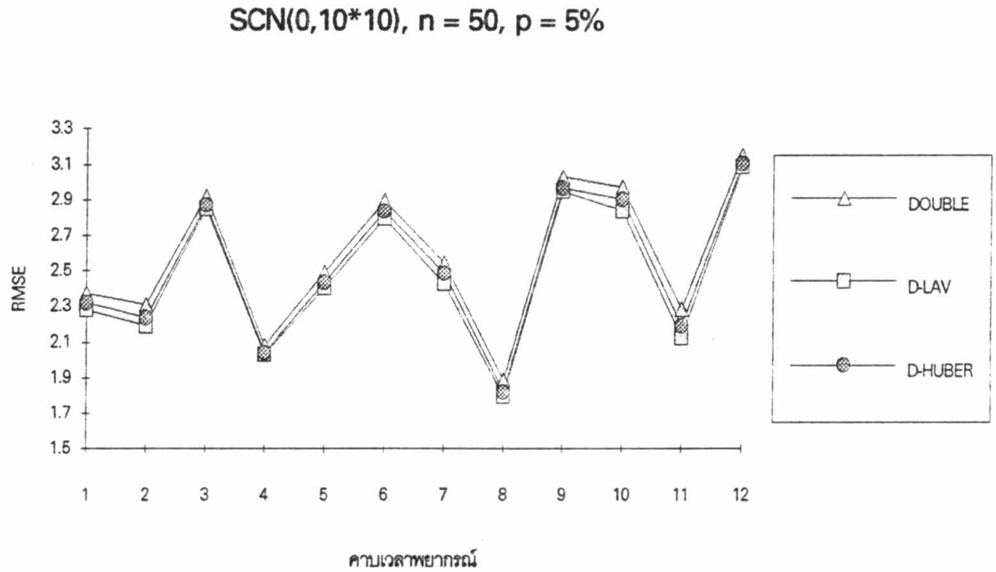


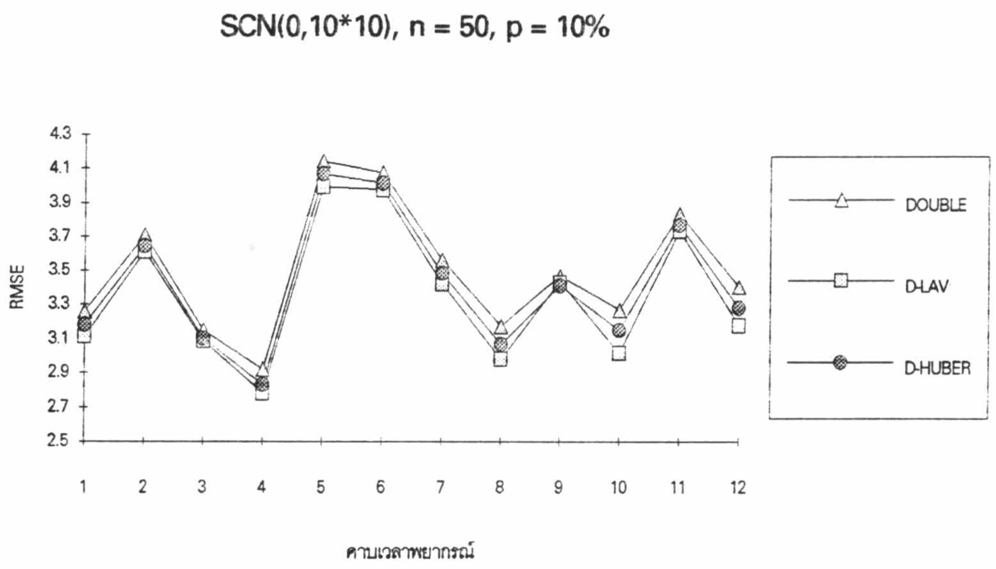
SCN(0,10*10), n = 30, p = 20%
6
5.5
5
4.5
4
3.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.50 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

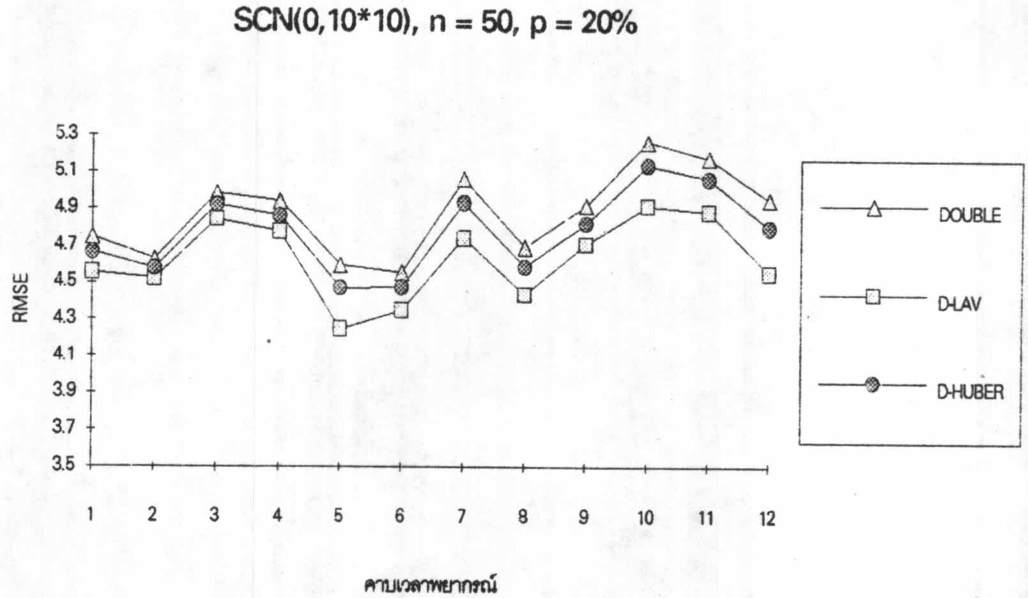
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	2.3739	2.3104	2.9245	2.0817	2.4923	2.8955	2.5435	1.8885	3.0308	2.9726	2.2841	3.1537
	D-LAV	2.2816	2.1913	2.8526	2.0322	2.4028	2.7958	2.4262	1.7975	2.9472	2.8380	2.1260	3.0855
	D-Huber	2.3211	2.2362	2.8702	2.0413	2.4350	2.8356	2.4861	1.8232	2.9668	2.9038	2.1895	3.1056
10	Double	3.2598	3.7088	3.1502	2.9203	4.1411	4.0738	3.5610	3.1733	3.4666	3.2669	3.8311	3.4009
	D-LAV	3.1128	3.6099	3.0874	2.7821	3.9920	3.9752	3.4193	2.9793	3.4315	3.0146	3.7324	3.1749
	D-Huber	3.1834	3.6450	3.1007	2.8312	4.0680	4.0124	3.4812	3.0669	3.4080	3.1497	3.7666	3.2774
20	Double	4.7480	4.6247	4.9825	4.9395	4.5923	4.5519	5.0573	4.6909	4.9140	5.2624	5.1694	4.9444
	D-LAV	4.5565	4.5205	4.8408	4.7736	4.2449	4.3493	4.7393	4.4328	4.7053	4.9125	4.8799	4.5516
	D-Huber	4.6642	4.5748	4.9199	4.8584	4.4680	4.4722	4.9269	4.5838	4.8184	5.1320	5.0589	4.7932

รูปที่ 4.56 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ N(0,c^2\sigma^2)$ เมื่อสเกลแฟกเตอร์ (c) เท่ากับ 10 และ σ เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





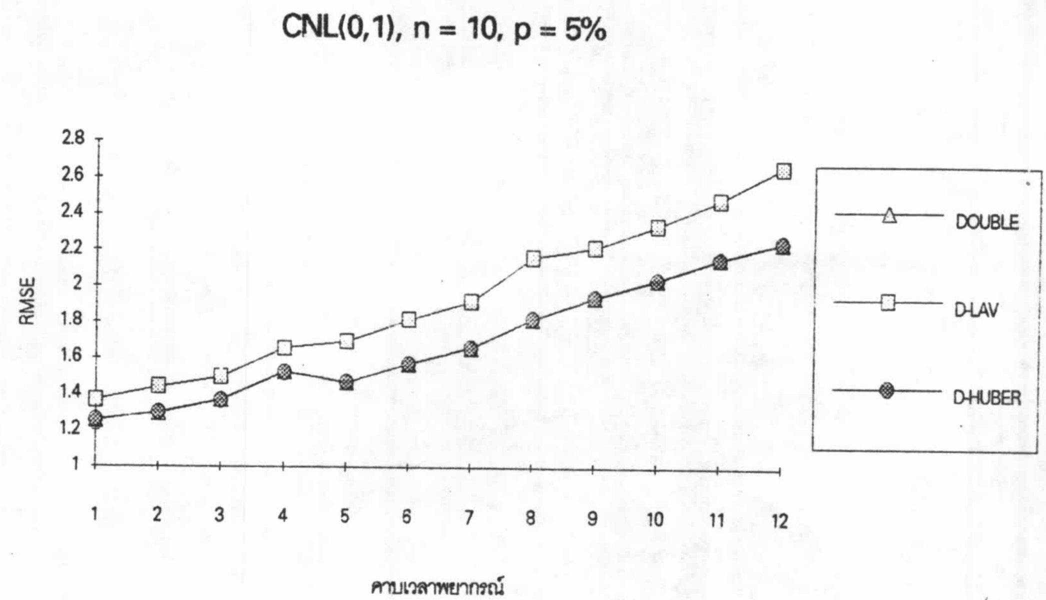
รูปที่ 4.56 (ต่อ)

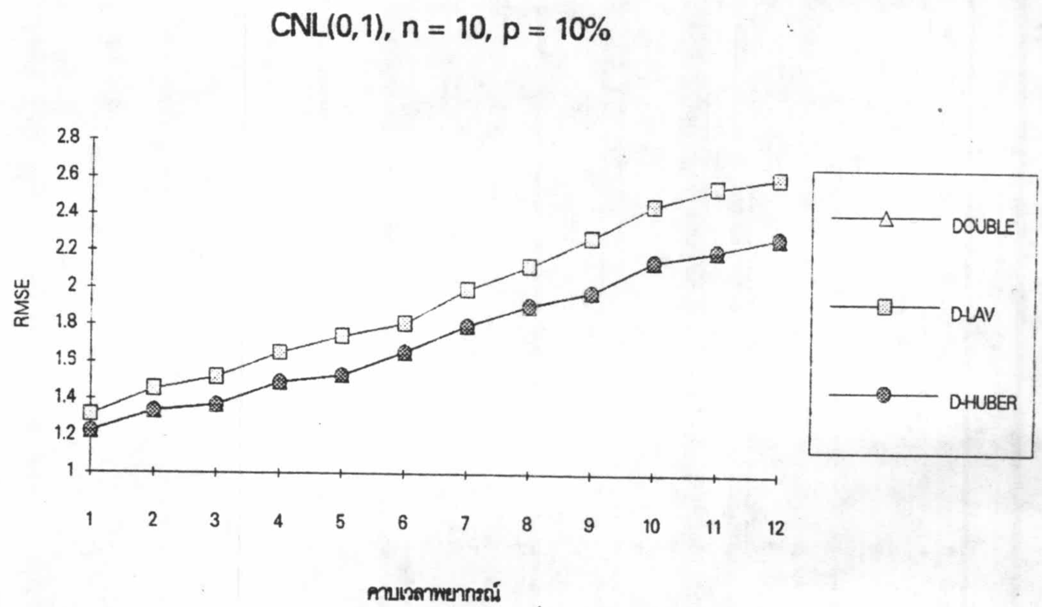

SCN(0,10*10), n = 50, p = 20%
RMSE
5.3
5.1
4.9
4.7
4.5
4.3
4.1
3.9
3.7
3.5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.51 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

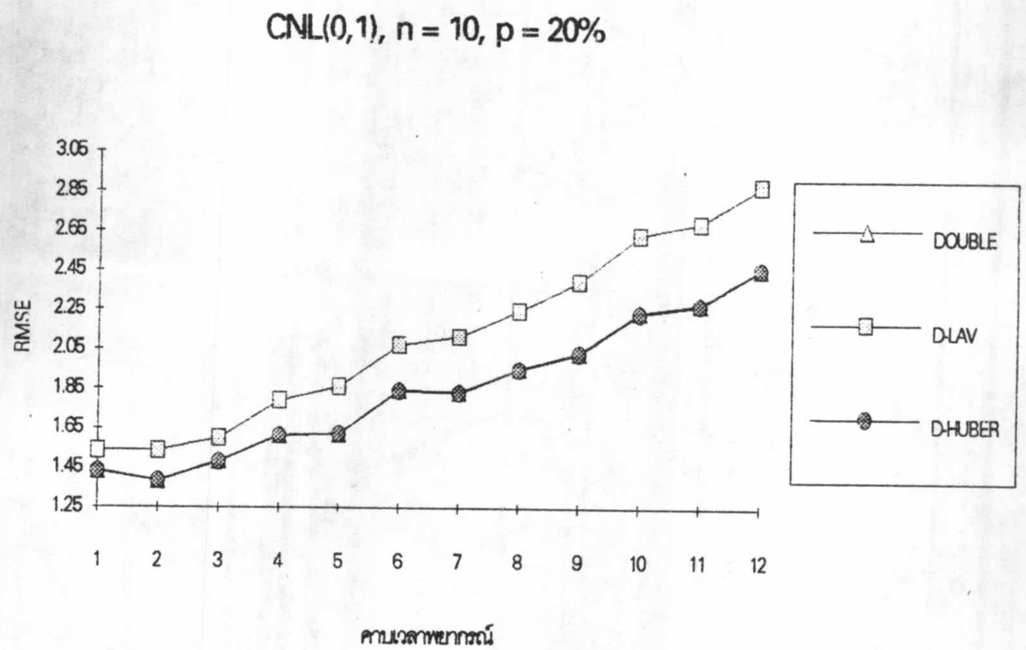
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.2550	1.2983	1.3713	1.5254	1.4651	1.5699	1.6600	1.8182	1.9415	2.0404	2.1570	2.2481
	D-LAV	1.3676	1.4403	1.4949	1.6542	1.6920	1.8131	1.9155	2.1623	2.2166	2.3380	2.4812	2.6598
	D-Huber	1.2567	1.2976	1.3668	1.5205	1.4648	1.5682	1.6577	1.8189	1.9371	2.0356	2.1522	2.2458
10	Double	1.2279	1.3417	1.3727	1.4944	1.5342	1.6603	1.8040	1.9107	1.9861	2.1510	2.2076	2.2824
	D-LAV	1.3152	1.4564	1.5208	1.6531	1.7431	1.8129	1.9985	2.1241	2.2758	2.4512	2.5471	2.6017
	D-Huber	1.2249	1.3373	1.3697	1.4921	1.5317	1.6571	1.8018	1.9082	1.9831	2.1491	2.2087	2.2827
20	Double	1.4334	1.3853	1.4863	1.6160	1.6253	1.8436	1.8344	1.9545	2.0386	2.2417	2.2837	2.4626
	D-LAV	1.5385	1.5374	1.6013	1.7899	1.8314	2.0736	2.1154	2.2468	2.3945	2.6319	2.6903	2.8768
	D-Huber	1.4317	1.3835	1.4801	1.6130	1.6221	1.8396	1.8291	1.9494	2.0305	2.2339	2.2738	2.4568

รูปที่ 4.57 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





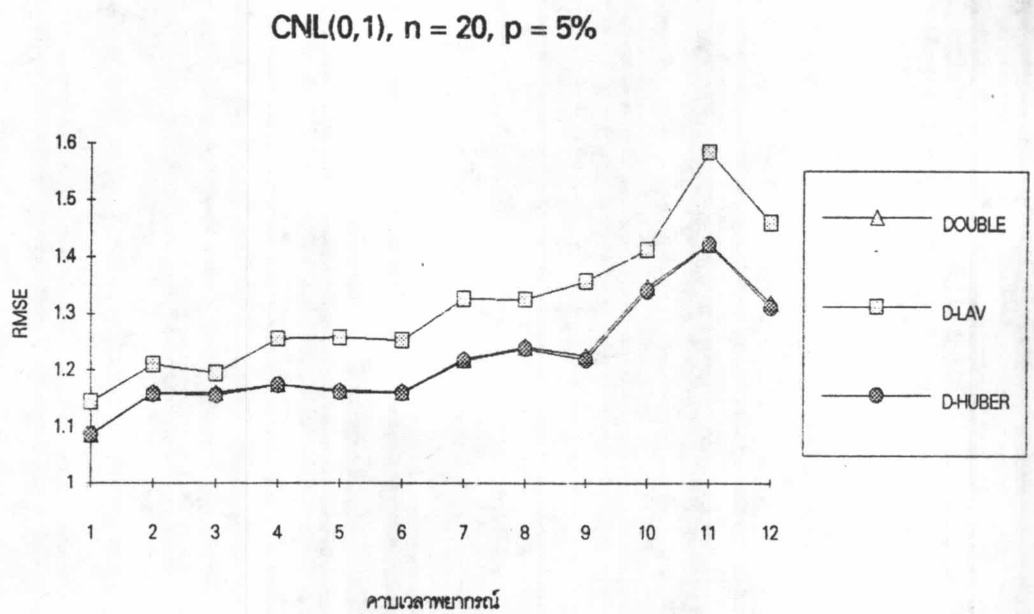
รูปที่ 4.57 (ต่อ)

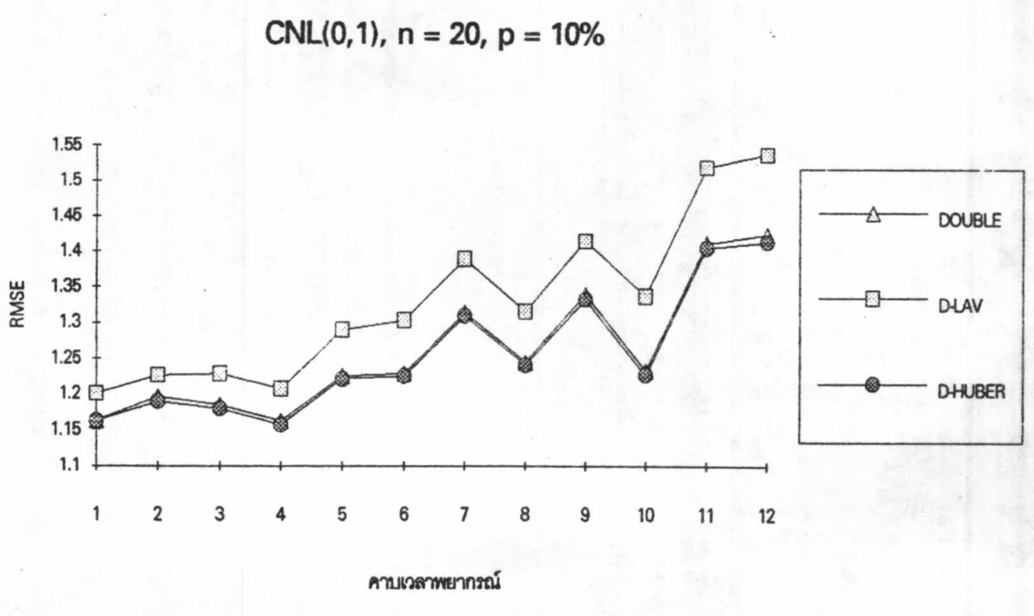

CNL(0,1), n = 10, p = 20%
3.05
2.85
2.65
2.45
2.25
2.05
1.85
1.65
1.45
1.25
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.52 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

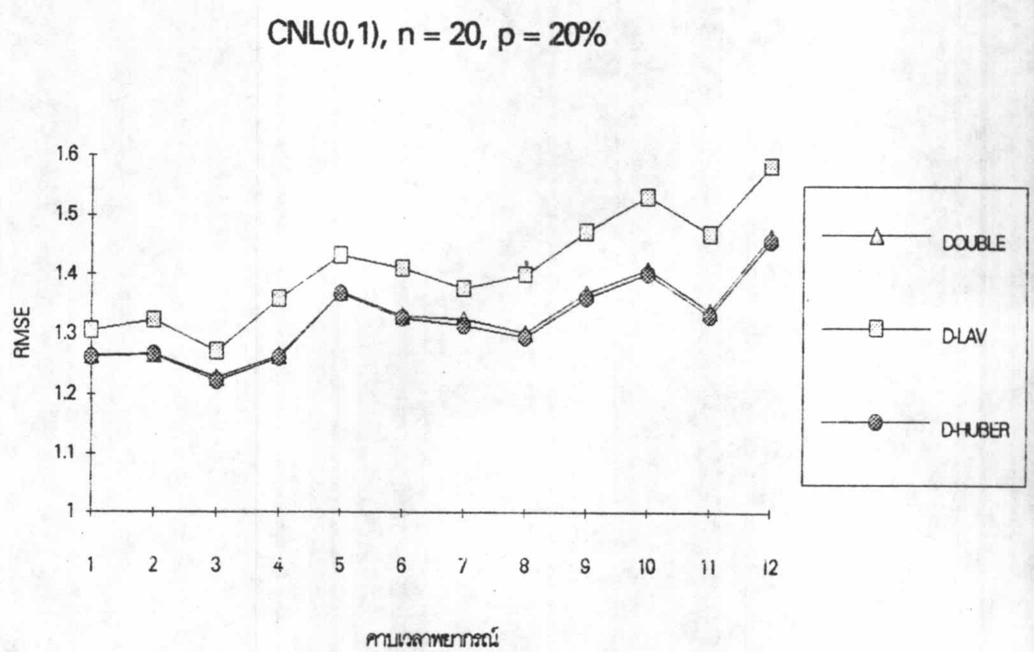
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.0870	1.1602	1.1907	1.1746	1.1642	1.1621	1.2199	1.2413	1.2260	1.3471	1.4222	1.3184
	D-LAV	1.1440	1.2103	1.1953	1.2556	1.2579	1.2528	1.3261	1.3249	1.3569	1.4117	1.5835	1.4595
	D-Huber	1.0860	1.1582	1.1562	1.1745	1.1615	1.1597	1.2170	1.2383	1.2183	1.3401	1.4209	1.3105
10	Double	1.1628	1.1961	1.1850	1.1623	1.2256	1.2294	1.3143	1.2449	1.3394	1.2327	1.4108	1.4233
	D-LAV	1.2009	1.2260	1.2283	1.2072	1.2900	1.3033	1.3895	1.3156	1.4145	1.3371	1.5179	1.5366
	D-Huber	1.1621	1.1894	1.1796	1.1573	1.2212	1.2255	1.3097	1.2409	1.3323	1.2266	1.4046	1.4123
20	Double	1.2651	1.2669	1.2275	1.2642	1.3701	1.3310	1.3249	1.3026	1.3693	1.4081	1.3388	1.4660
	D-LAV	1.3066	1.3239	1.2716	1.3590	1.4324	1.4109	1.3766	1.3998	1.4725	1.5314	1.4687	1.5830
	D-Huber	1.2621	1.2664	1.2222	1.2604	1.3677	1.3270	1.3146	1.2952	1.3605	1.4008	1.3316	1.4568

รูปที่ 4.58 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.58 (ต่อ)

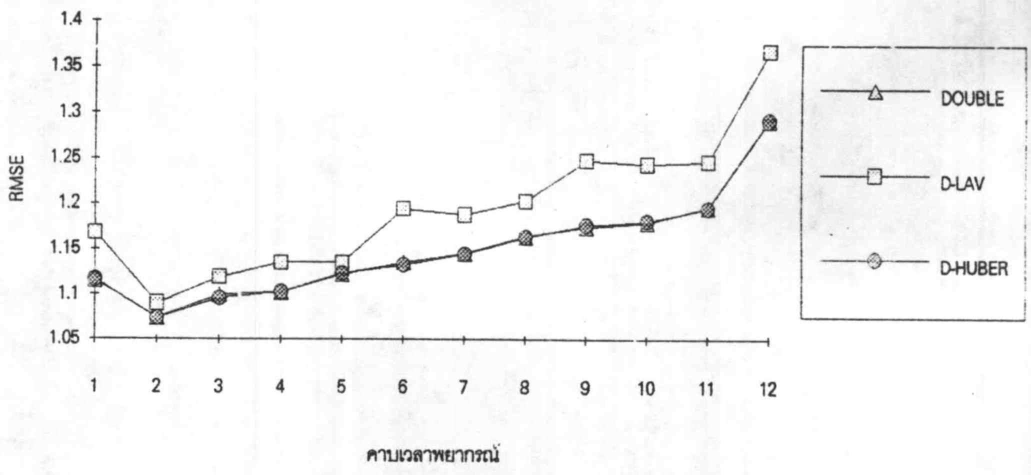

CNL(0,1), n = 20, p = 20%
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.53 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

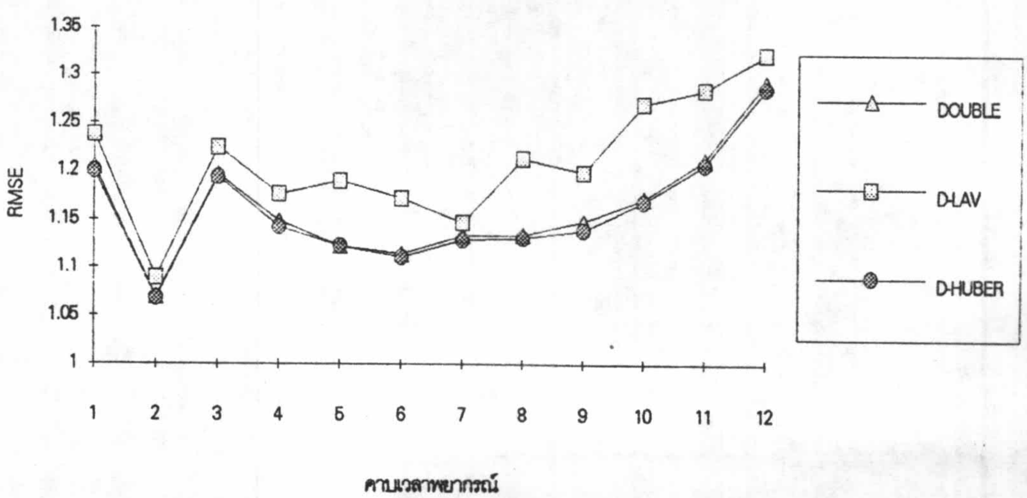
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.1155	1.0741	1.0992	1.1024	1.1219	1.1352	1.1449	1.1640	1.1744	1.1794	1.1956	1.2917
	D-LAV	1.1684	1.0899	1.1184	1.1349	1.1349	1.1942	1.1873	1.2028	1.2480	1.2434	1.2468	1.3666
	D-Huber	1.1160	1.0735	1.0954	1.1020	1.1228	1.1323	1.1445	1.1628	1.1761	1.1804	1.1945	1.2910
10	Double	1.2045	1.0697	1.1963	1.1485	1.1226	1.1147	1.1339	1.1344	1.1489	1.1717	1.2119	1.2929
	D-LAV	1.2374	1.0898	1.2245	1.1761	1.1899	1.1720	1.1471	1.2130	1.1988	1.2700	1.2845	1.3216
	D-Huber	1.1997	1.0681	1.1936	1.1427	1.1223	1.1111	1.1289	1.1313	1.1391	1.1688	1.2071	1.2858
20	Double	1.1260	1.3056	1.2049	1.1856	1.2413	1.2376	1.1925	1.2826	1.2973	1.2447	1.2965	1.1937
	D-LAV	1.1325	1.3140	1.2360	1.2152	1.2395	1.2662	1.2202	1.3183	1.3261	1.2652	1.3462	1.2433
	D-Huber	1.1225	1.3034	1.1998	1.1847	1.2360	1.2316	1.1876	1.2778	1.2927	1.2308	1.2865	1.1888

รูปที่ 4.59 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p L(0,β) เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

CNL(0,1), n = 30, p = 5%

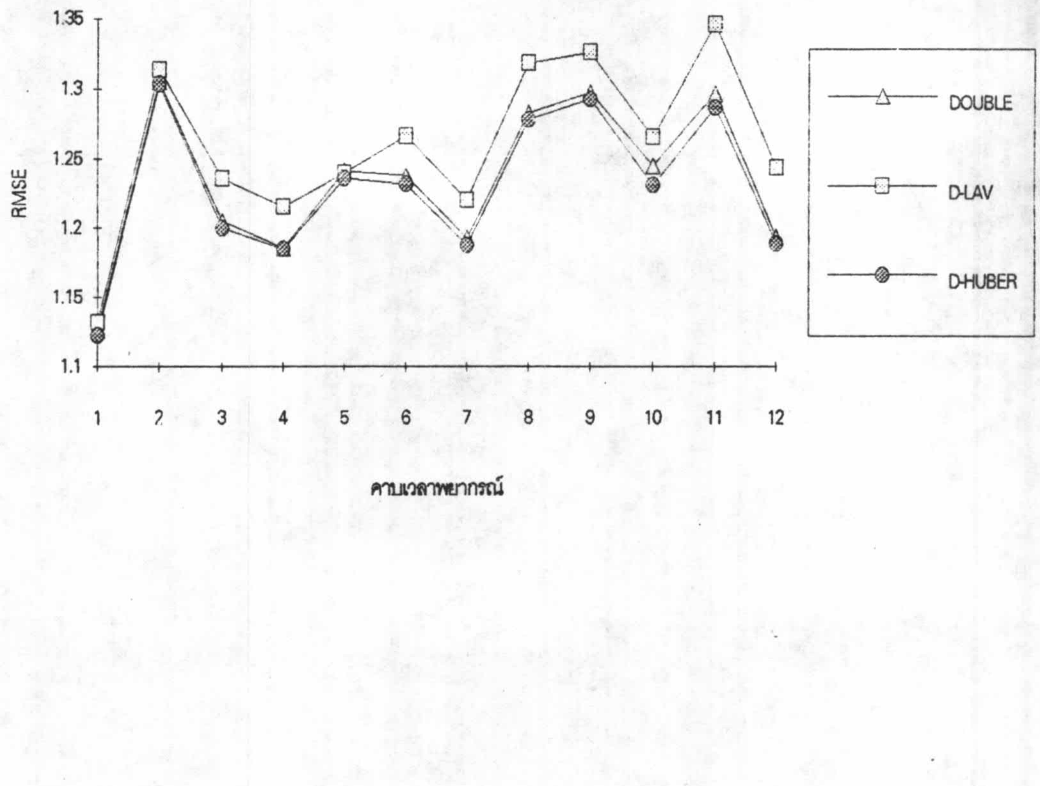


CNL(0,1), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.59 (ต่อ)

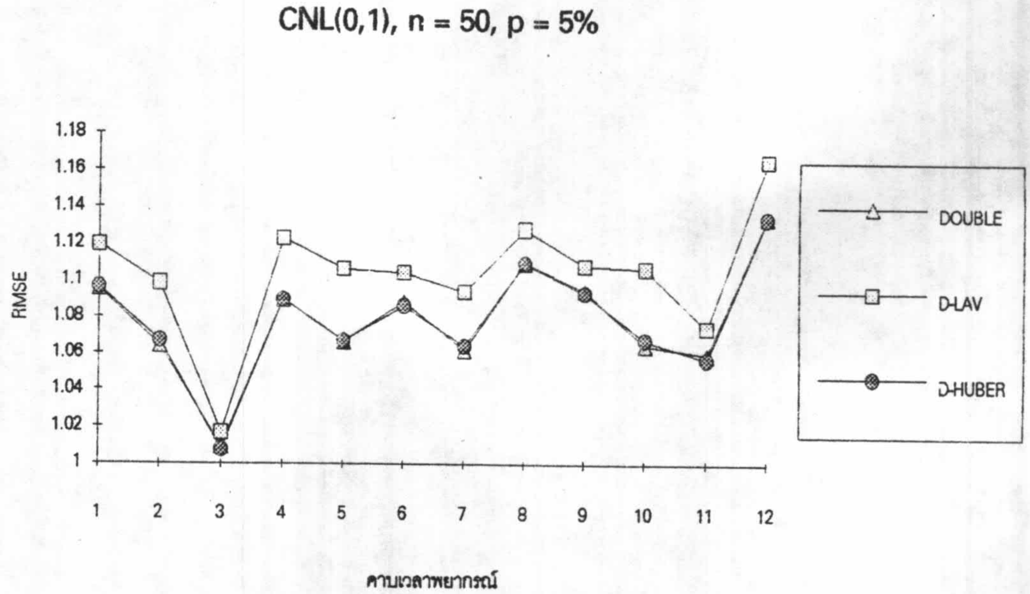
CNL(0,1), n = 30, p = 20%

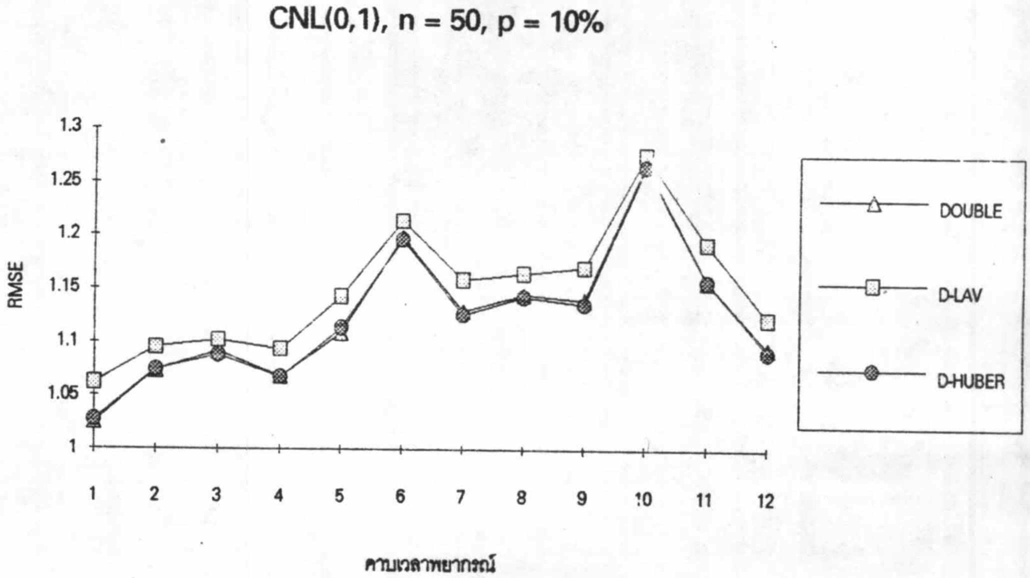


ตารางที่ 4.54 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.0953	1.0641	1.0091	1.0895	1.0666	1.0883	1.0619	1.1097	1.0944	1.0646	1.0593	1.1344
	D-LAV	1.1194	1.0982	1.0166	1.1228	1.1062	1.1041	1.0938	1.1279	1.1081	1.1063	1.0739	1.1651
	D-Huber	1.0962	1.0668	1.0077	1.0896	1.0667	1.0860	1.0640	1.1095	1.0932	1.0674	1.0568	1.1337
10	Double	1.0252	1.0743	1.0920	1.0685	1.1092	1.1981	1.1296	1.1454	1.1403	1.2684	1.1577	1.0952
	D-LAV	1.0623	1.0955	1.1019	1.0938	1.1428	1.2139	1.1591	1.1649	1.1710	1.2760	1.1928	1.1228
	D-Huber	1.0278	1.0748	1.0883	1.0680	1.1138	1.1963	1.1264	1.1432	1.1361	1.2652	1.1573	1.0919
20	Double	1.1825	1.1887	1.0178	1.1643	1.1551	1.1261	1.1905	1.1529	1.1603	1.2010	1.1708	1.1543
	D-LAV	1.1915	1.1856	1.0094	1.1812	1.1575	1.1547	1.1971	1.1767	1.1674	1.2259	1.1884	1.1567
	D-Huber	1.1783	1.1834	1.0126	1.1648	1.1526	1.1240	1.1869	1.1520	1.1566	1.1967	1.1627	1.1484

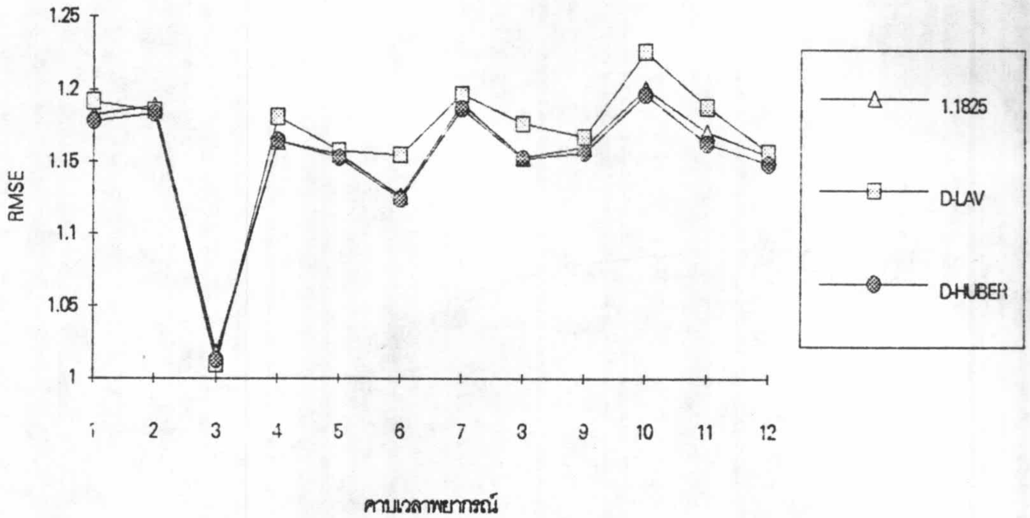
รูปที่ 4.60 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 1 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.60 (ต่อ)

CNL(0,1), n = 50, p = 20%

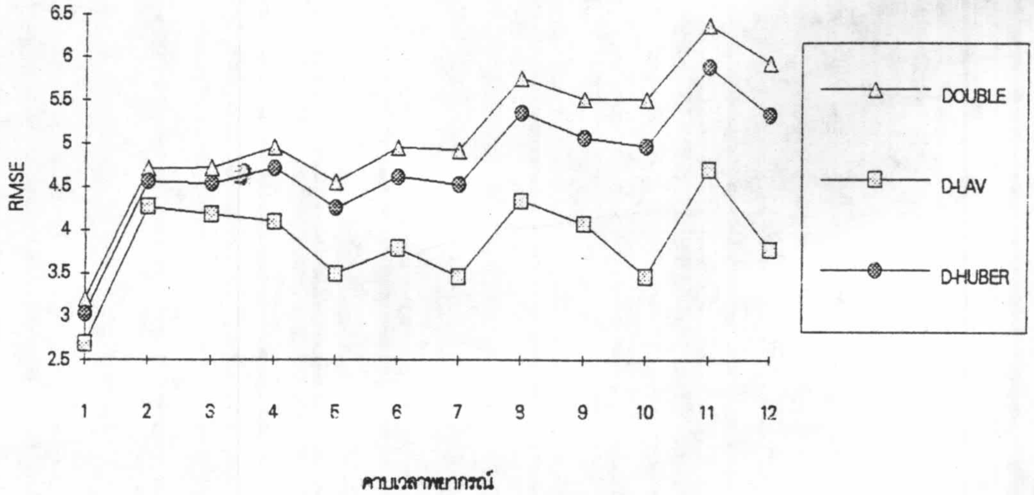


ตารางที่ 4.55 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

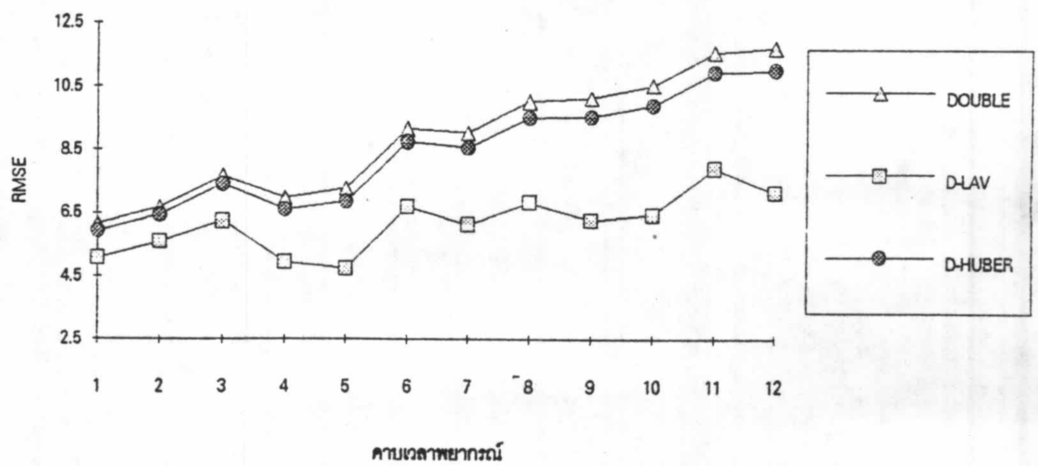
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	3.2024	4.7062	4.7176	4.9536	4.5519	4.9487	4.9154	5.7515	5.5101	5.5056	6.3786	5.9314
	D-LAV	2.6862	4.2636	4.1832	4.0969	3.4947	3.7876	3.4554	4.3357	4.0680	3.4592	4.6975	3.7718
	D-Huber	3.0322	4.5595	4.5335	4.7121	4.2495	4.6105	4.5166	5.3490	5.0646	4.9961	5.8821	5.3214
10	Double	6.1525	6.6758	7.6884	6.9839	7.2848	9.1653	9.0264	10.0213	10.1231	10.5237	11.5564	11.6967
	D-LAV	5.0589	5.5900	6.2540	4.9341	4.7411	6.7042	6.1137	6.8245	6.2582	6.4480	7.9027	7.1230
	D-Huber	5.9275	6.4473	7.4206	6.6236	6.8698	8.7503	8.5519	9.4973	9.5443	9.8918	10.9257	10.9974
20	Double	7.9042	9.5095	9.4150	10.6471	12.1099	13.0042	14.2772	15.6869	16.4754	16.8994	18.8295	19.5466
	D-LAV	6.8004	8.4395	7.6408	8.8898	9.6319	10.5032	11.5548	12.8021	13.6143	13.7851	15.7216	16.2510
	D-Huber	7.6395	9.2081	8.9898	10.1856	11.5506	12.4011	13.6068	14.9802	15.7455	16.0623	17.9742	18.6200

รูปที่ 4.61 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1\text{-}p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

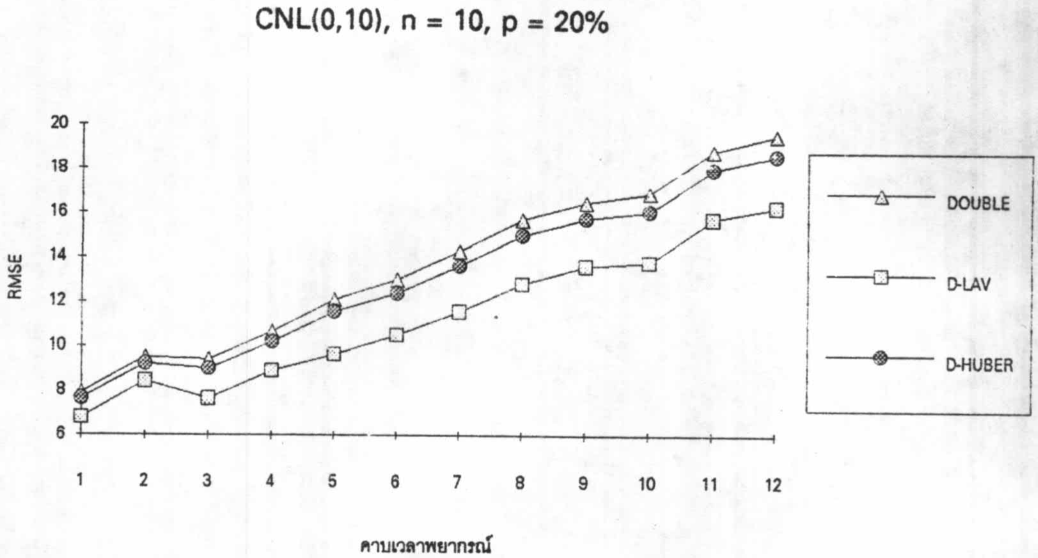
CNL(0,10), n = 10, p = 5%



CNL(0,10), n = 10, p = 10%



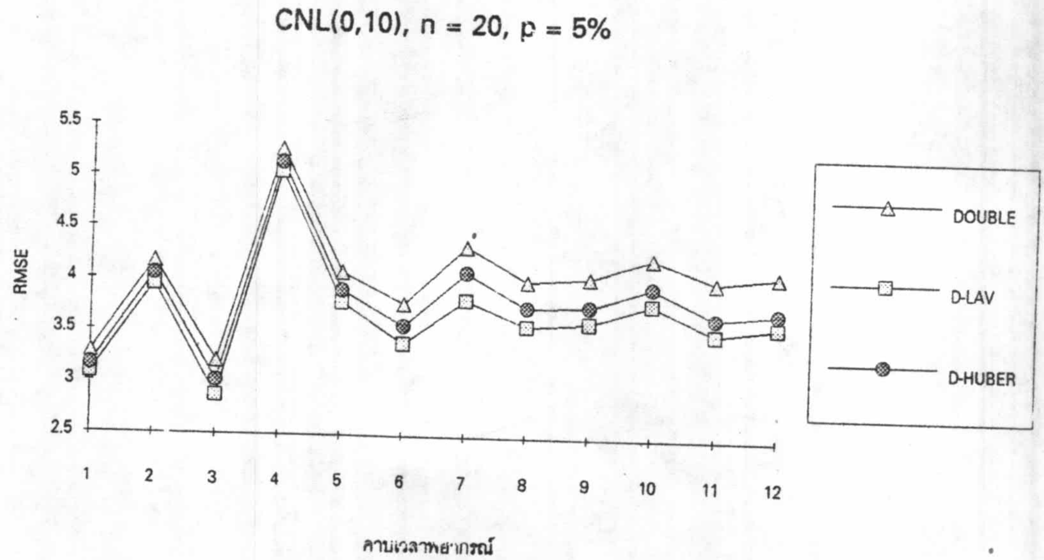
รูปที่ 4.61 (ต่อ)

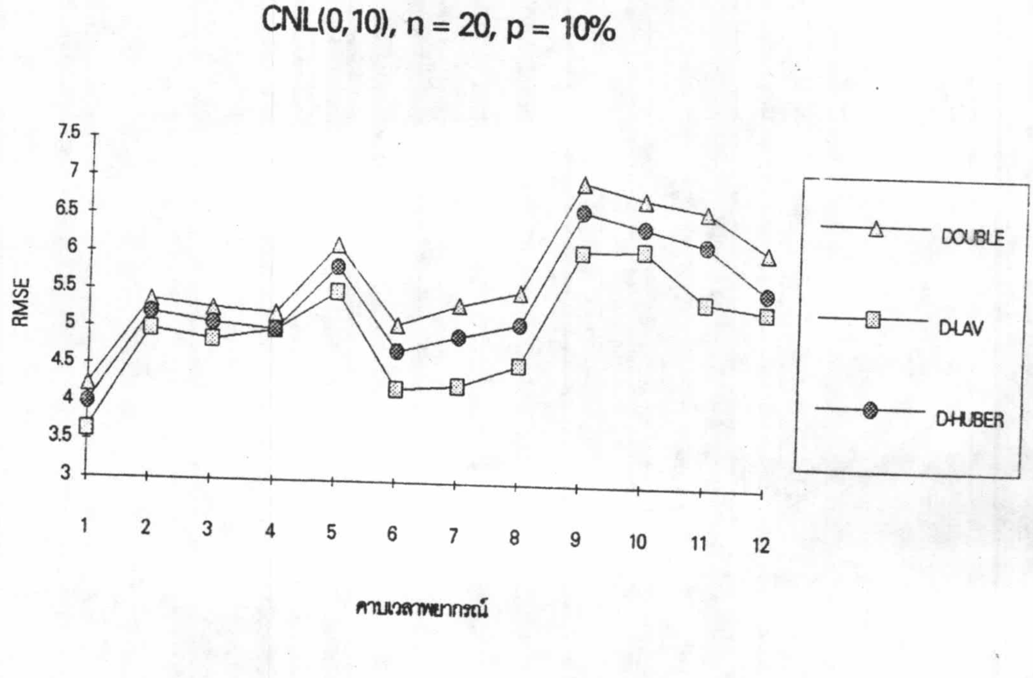

CNL(0,10), n = 10, p = 20%
RMSE
20
18
16
14
12
10
8
6
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.56 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

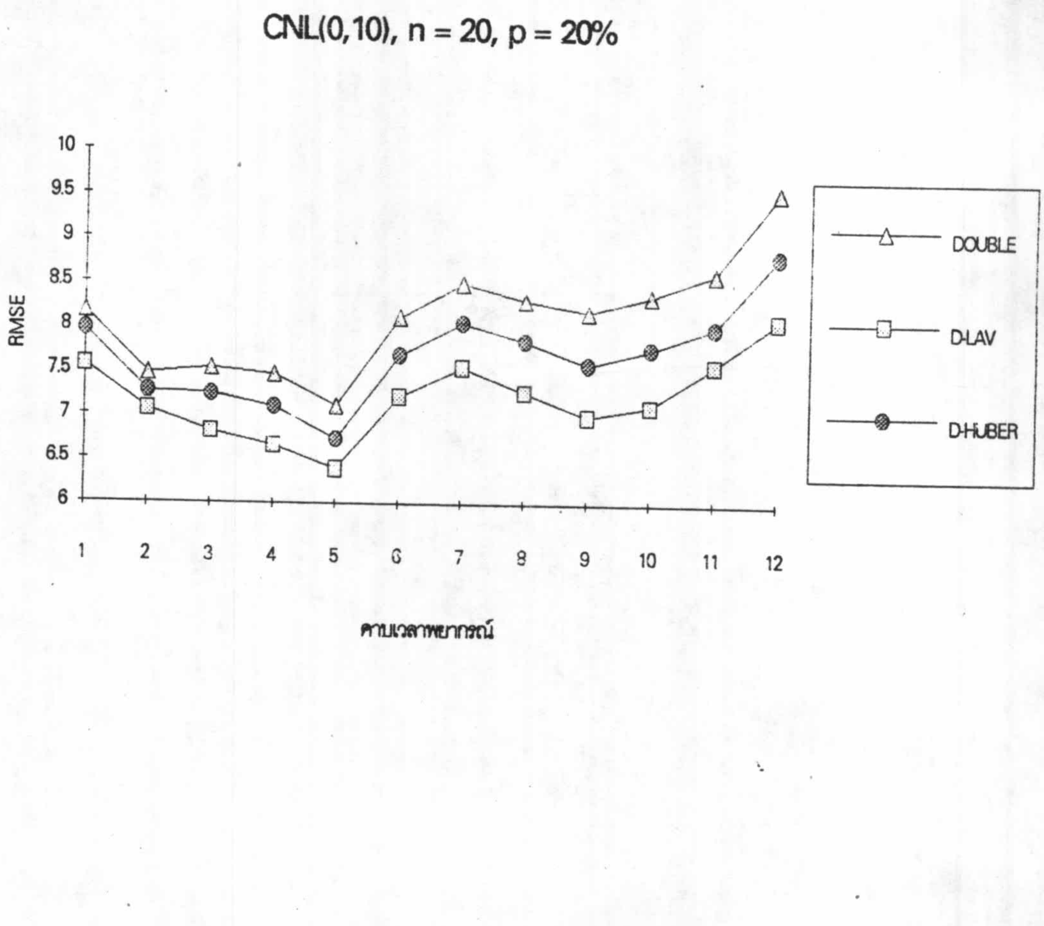
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	3.2886	4.1673	3.2104	5.2723	4.0796	3.7830	4.3443	4.0148	1.0582	4.2460	4.0236	4.0933
	D-LAV	3.0829	3.9465	2.8731	5.0481	3.7859	3.3986	3.8244	3.5801	3.6164	3.8032	3.5259	3.6049
	D-Huber	3.1623	4.0444	3.0229	5.1378	3.9019	3.5682	4.0868	3.7618	3.7769	3.9652	3.6768	3.7366
10	Double	4.2343	5.3676	5.2715	5.2078	6.1256	5.0813	5.3545	5.5412	7.0131	6.7986	6.6497	6.1308
	D-LAV	3.6363	4.9753	4.8512	4.9830	5.5007	4.2250	4.2817	4.5763	6.0925	6.1263	5.4491	5.3403
	D-Huber	3.9920	5.1934	5.0761	4.9908	5.8411	4.7281	4.9358	5.1153	6.6246	6.4199	6.2035	5.5878
20	Double	8.1757	7.4775	7.5346	7.4695	7.1157	8.1145	8.4986	8.3105	8.1795	8.3556	8.6143	9.5323
	D-LAV	7.5699	7.0677	6.8151	6.6583	6.3904	7.2178	7.5488	7.2742	6.9942	7.1190	7.5775	8.0855
	D-Huber	7.9672	7.2705	7.2460	7.0981	6.7335	7.6832	8.0488	7.8480	7.5822	7.7579	8.0046	8.8109

รูปที่ 4.62 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.62 (ต่อ)

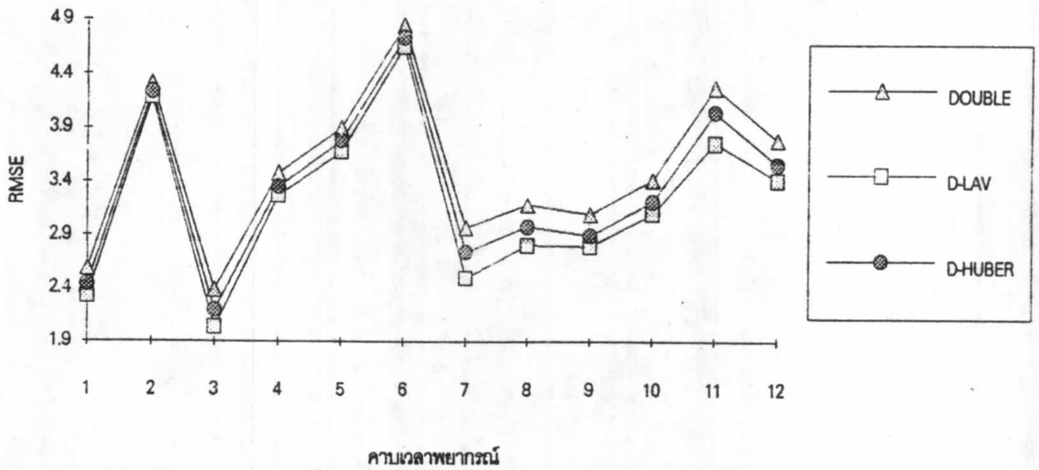

CNL(0,10), n = 20, p = 20%
RMSE
10
9.5
9
8.5
8
7.5
7
6.5
6
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.57 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

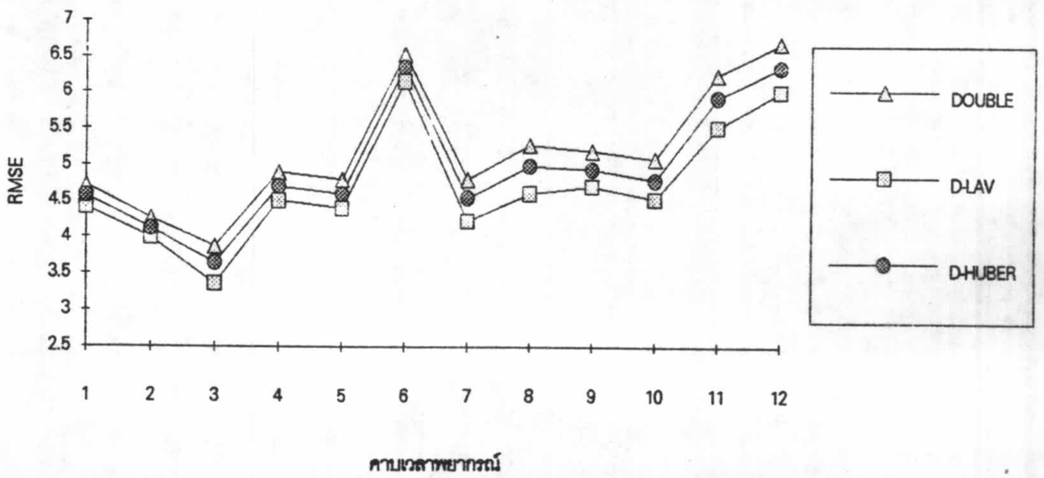
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	2.5895	4.3116	2.3907	3.4798	3.8999	4.8465	2.9693	3.1845	3.0931	3.4126	4.2728	3.7827
	D-LAV	2.3276	4.1843	2.0338	3.2688	3.6762	4.6459	2.4993	2.8063	2.7950	3.0972	3.7545	3.4105
	D-Huber	2.4384	4.2337	2.1942	3.3513	3.7779	4.7314	2.7443	2.9796	2.8975	3.2113	4.0413	3.5509
10	Double	4.7194	4.2641	3.9769	4.9059	1.8029	6.5335	4.8128	5.2787	5.1988	5.0847	6.2440	6.6801
	D-LAV	4.4125	3.9984	3.3584	4.5118	4.4056	6.1531	4.2370	4.6125	4.7113	4.5363	5.5191	6.0075
	D-Huber	4.5707	4.1229	3.6492	4.7112	4.6069	6.3580	4.5538	4.9924	4.9436	4.7924	5.9257	6.3466
20	Double	6.8819	7.5065	6.4227	7.0035	7.2335	7.9086	6.6938	7.2983	7.2755	7.8073	8.0079	8.2735
	D-LAV	6.5034	7.0279	5.8504	6.5143	6.4758	7.6194	6.0418	6.6341	6.6441	6.9137	7.4643	7.5326
	D-Huber	6.7186	7.3427	6.1952	6.8016	6.9697	7.7640	6.4280	7.0224	7.0167	7 5051	7.7600	7.9689

รูปที่ 4.63 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

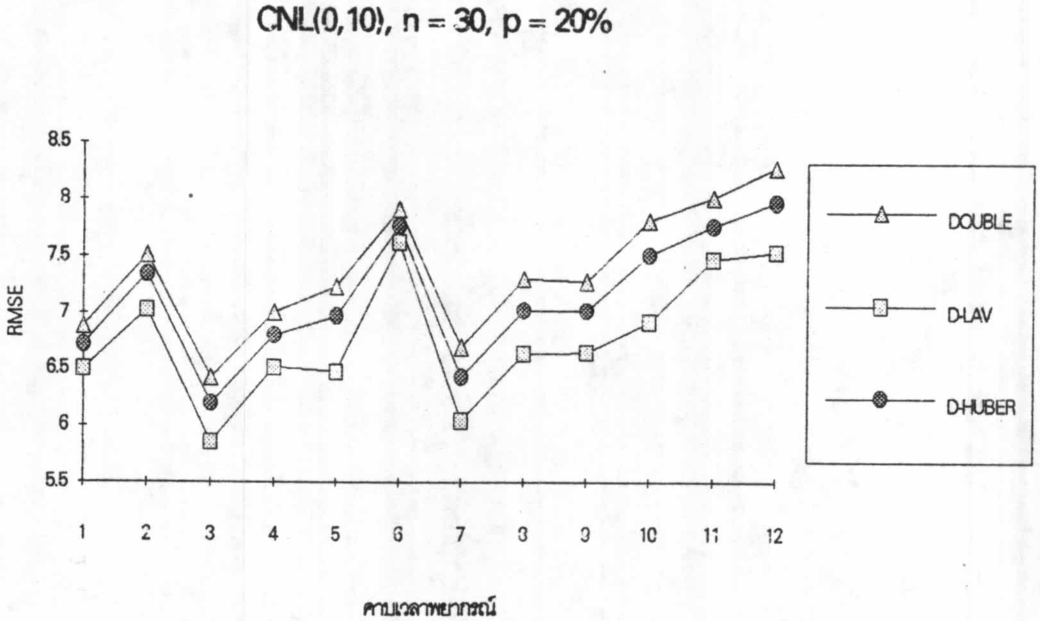
CNL(0,10), n = 30, p = 5%



CNL(0,10), n = 30, p = 10%



รูปที่ 4.63 (ต่อ)

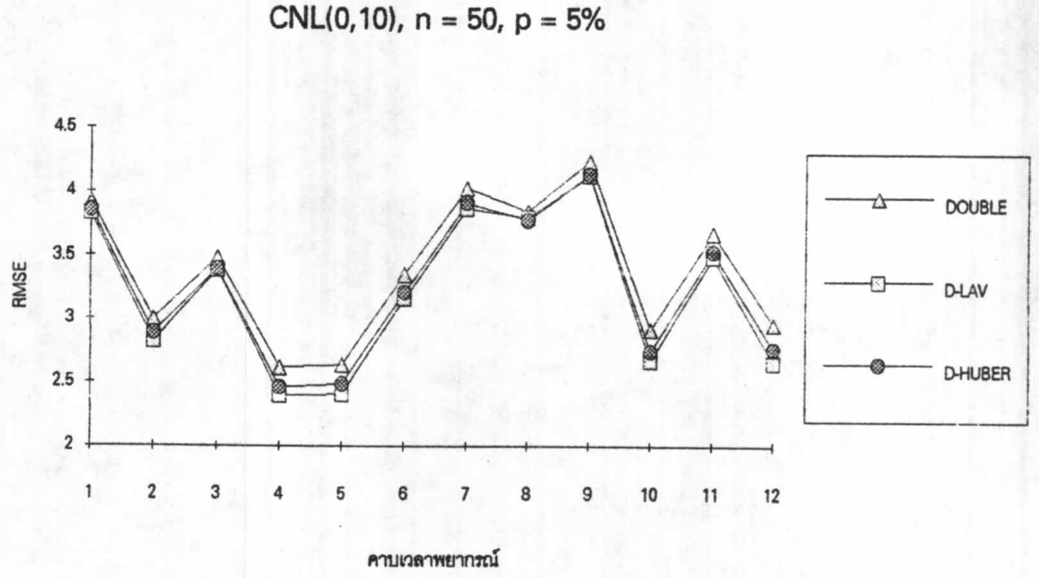


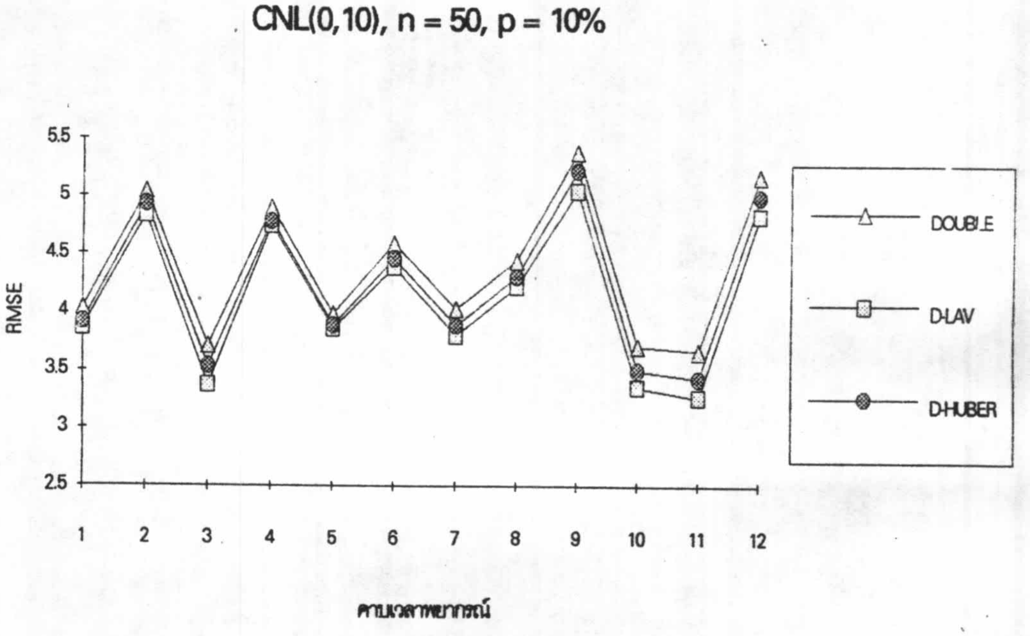
CNL(0,10), n = 30, p = 20%
8.5
8
7.5
7
6.5
6
5.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.58 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาของการพยากรณ์

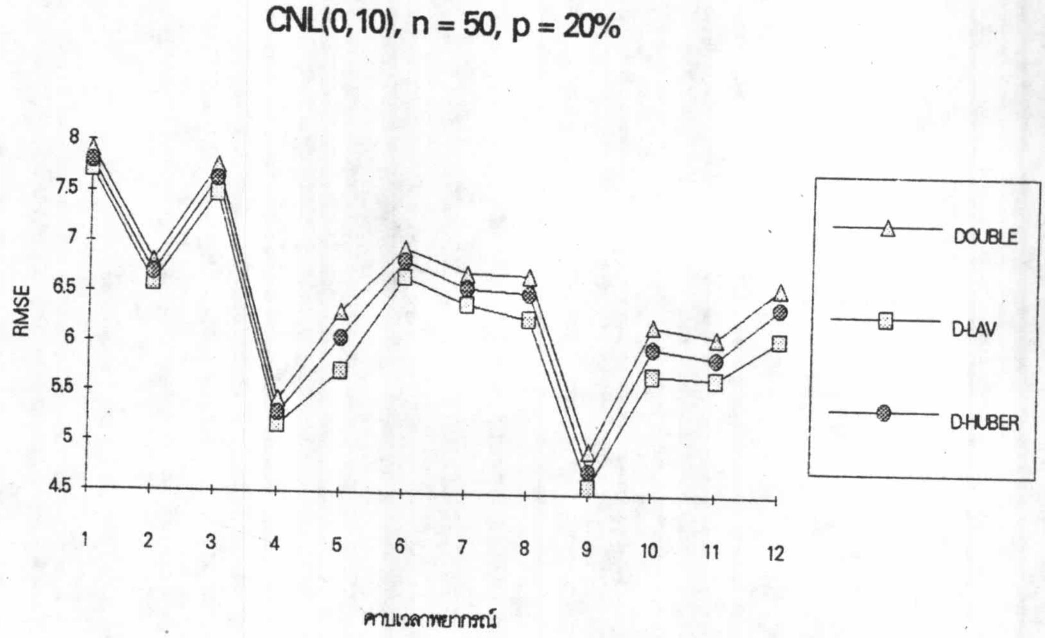
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	3.9224	3.0002	3.4825	2.6145	2.6359	3.3529	4.0246	3.8462	4.2323	2.9153	3.6730	2.9559
	D-LAV	3.8305	2.8236	3.3849	2.3952	2.4032	3.1568	3.8674	3.7962	4.1201	2.6654	3.4861	2.6494
	D-Huber	3.8573	2.8893	3.3958	2.4595	2.4830	3.2101	3.9121	3.7771	4.1288	2.7393	3.5299	2.7582
10	Double	4.0329	5.0427	3.7126	4.8961	3.9872	4.5898	4.0283	4.4444	5.3799	3.7074	3.6660	5.1763
	D-LAV	3.8653	4.8339	3.3708	4.7464	3.8605	4.3854	3.7987	4.2202	5.0420	3.3550	3.2623	4.8338
	D-Huber	3.9131	4.9268	3.5368	4.7844	3.8892	4.4588	3.8827	4.3053	5.2206	3.4976	3.4283	4.9917
20	Double	7.9156	6.8083	7.7694	5.4273	6.3168	6.9571	6.7141	6.6961	4.9381	6.1961	6.0807	6.5895
	D-LAV	7.7118	6.5837	7.4861	5.1694	5.7491	6.6673	6.4013	6.2572	4.5836	5.7018	5.6619	6.0732
	D-Huber	7.7958	6.6899	7.6371	52931	6.0549	6.8314	6.5643	6.5134	4.7409	5.9717	5.8702	6.3862

รูปที่ 4.64 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,L(0,\beta)$ เมื่อ β เท่ากับ 10 ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.64 (ต่อ)

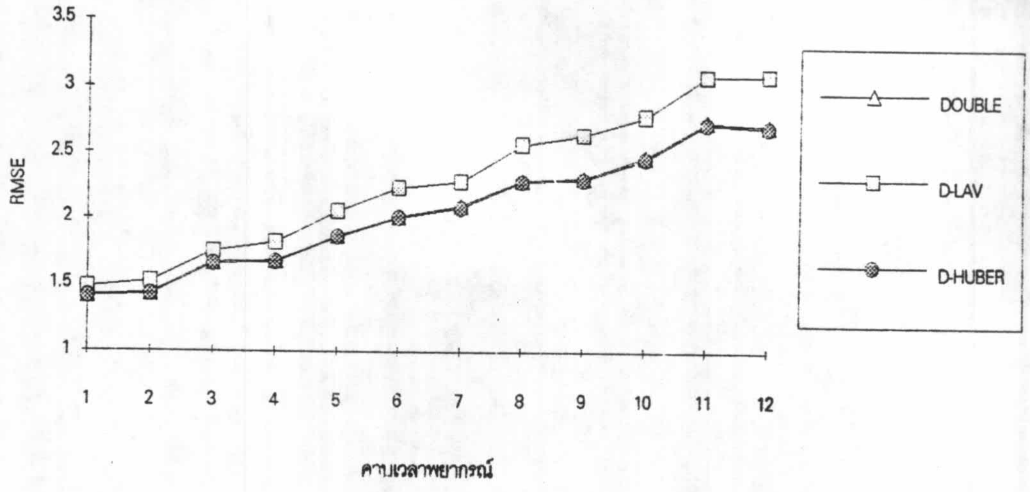

CNL(0,10), n = 50, p = 20%
8
7.5
7
6.5
6
5.5
5
4.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.59 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-5,5)$ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

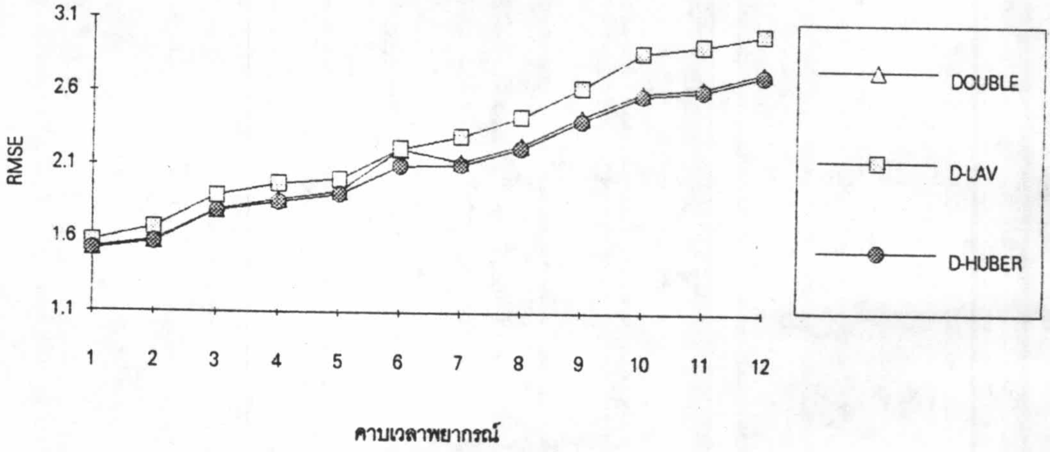
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.4125	1.4282	1.6648	1.6788	1.8656	2.0118	2.0942	2.2877	2.3075	2.4670	2.7315	2.7067
	D-LAV	1.4723	1.5185	1.7492	1.8155	2.0529	2.2305	2.2783	2.5611	2.6317	2.7705	3.0738	3.0798
	D-Huber	1.4050	1.4208	1.6533	1.6679	1.8550	2.0024	2.0791	2.2771	2.2938	2.4502	2.7162	2.6898
10	Double	1.5353	1.5850	1.7954	1.8677	1.9229	2.1177	2.1262	2.2390	2.4308	2.5945	2.6286	2.7387
	D-LAV	1.5806	1.6756	1.8931	1.9731	2.0057	2.2129	2.2987	2.4301	2.6294	2.8660	2.9128	2.9903
	D-Huber	1.5238	1.5741	1.7899	1.8523	1.9070	2.0987	2.1071	2.2178	2.4019	2.5743	2.6055	2.7111
20	Double	1.9614	1.9510	2.2132	2.1895	2.3721	2.5688	2.6891	2.8097	3.0372	3.1363	3.1767	3.4980
	D-LAV	1.9686	2.0424	2.2819	2.2885	2.4328	2.5965	2.8547	2.8986	3.1161	3.2862	3.2705	3.6545
	D-Huber	1.9505	1.9382	2.2043	2.1739	2.3556	2.5445	2.6711	2.7906	3.0118	3.1110	3.1492	3.4692

รูปที่ 4.65 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้ม**เชิงเส้น** เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจง**อยู่ในรูป** f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) **เมื่อ** a **และ** b เท่ากับ -5 **และ** 5 **ตามลำดับ** **ขนาดตัวอย่าง** (n) เท่ากับ 10 **จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน** (p) **และคาบเวลาพยากรณ์**

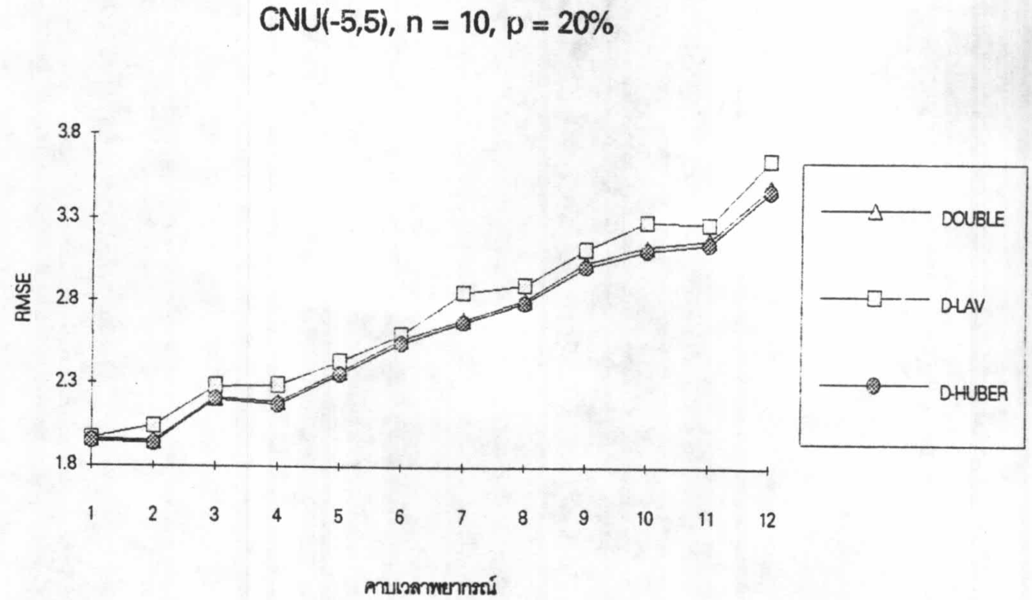
CNU(-5,5), n = 10, p = 5%



CNU(-5,5), n = 10, p = 10%



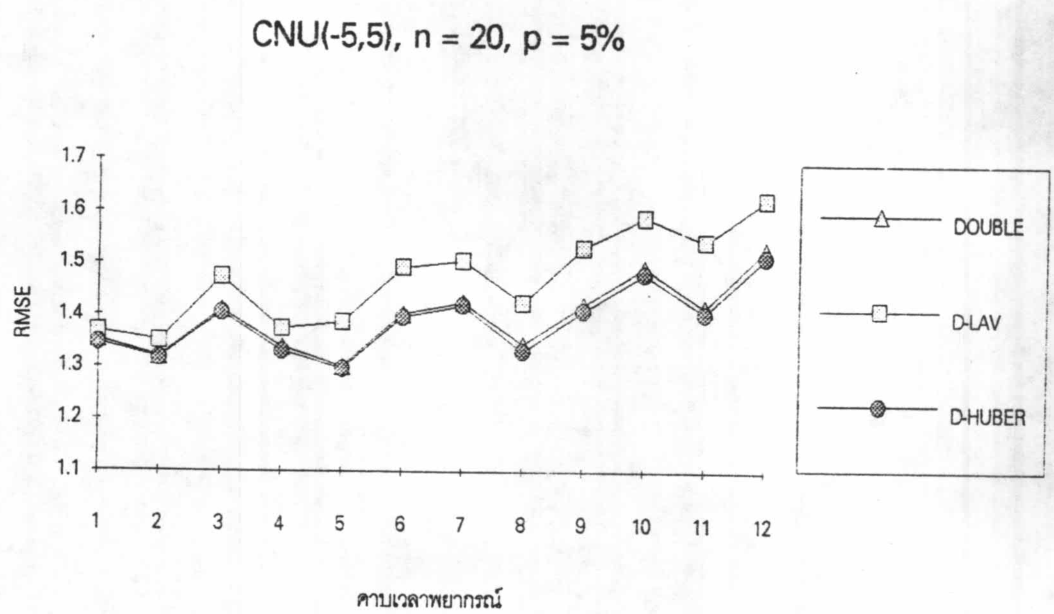
รูปที่ 4.65 (ต่อ)

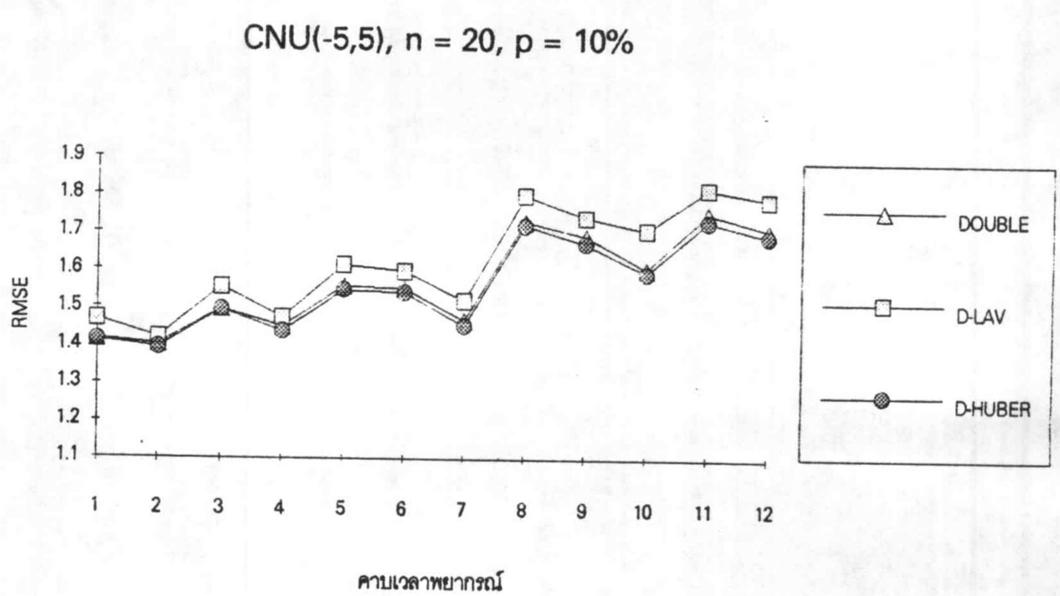

CNU(-5,5), n = 10, p = 20%
3.8
3.3
2.8
2.3
1.8
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.60 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\,N(0,1) + p\,U(-5,5)$ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน และคาบเวลาของการพยากรณ์

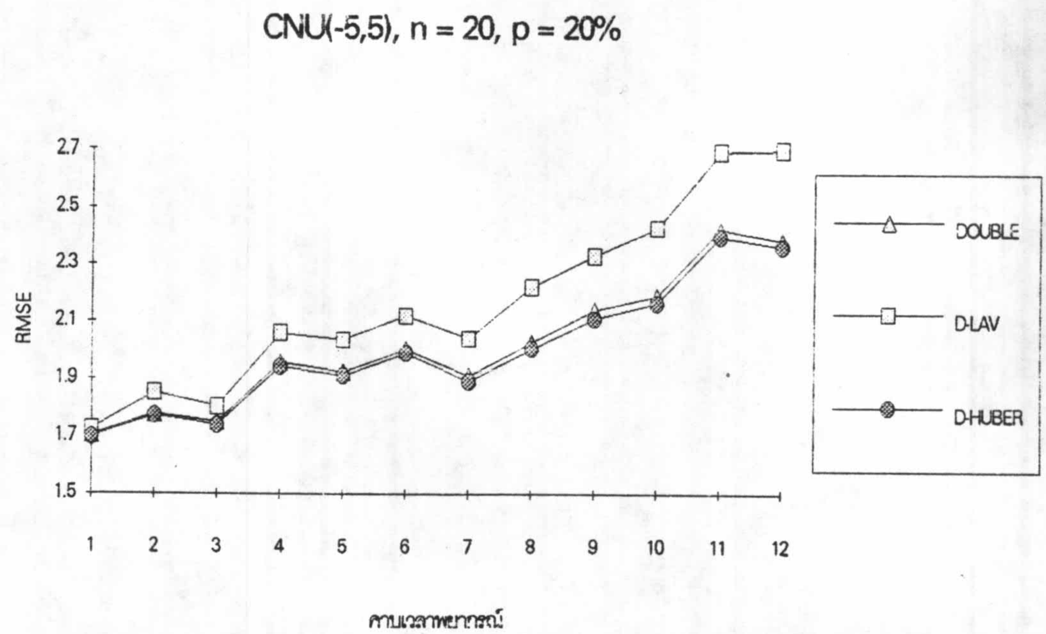
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.3525	1.3195	1.4108	1.3393	1.3008	1.4038	1.4253	1.3442	1.4205	1.4928	1.4156	1.5289
	D-LAV	1.3692	1.3502	1.4734	1.3751	1.3867	1.4922	1.5051	1.4250	1.5310	1.5892	1.5417	1.6242
	D-Huber	1.3465	1.3171	1.4060	1.3308	1.2975	1.3975	1.4194	1.3305	1.4095	1.4799	1.4047	1.5133
10	Double	1.4162	1.4028	1.4971	1.4507	1.5578	1.5507	1.4675	1.7296	1.6918	1.6041	1.7529	1.7093
	D-LAV	1.4674	1.4209	1.5548	1.4755	1.6127	1.5975	1.5187	1.7985	1.7411	1.7075	1.9163	1.7891
	D-Huber	1.4142	1.3931	1.4946	1.4380	1.5470	1.5409	1.4532	1.7199	1.6716	1.5926	1.7309	1.6911
20	Double	1.7032	1.7765	1.7487	1.9565	1.9226	2.0017	1.9091	2.0241	2.1363	2.1866	2.4211	2.3825
	D-LAV	1.7239	1.8502	1.8026	2.0569	2.0349	2.1176	2.0386	2.2177	2.3276	2.4253	2.6919	2.6983
	D-Huber	1.6978	1.7710	1.7391	1.9413	1.9089	1.9880	1.8901	2.0023	2.1064	2.1615	2.3956	2.3503

รูปที่ 4.66 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





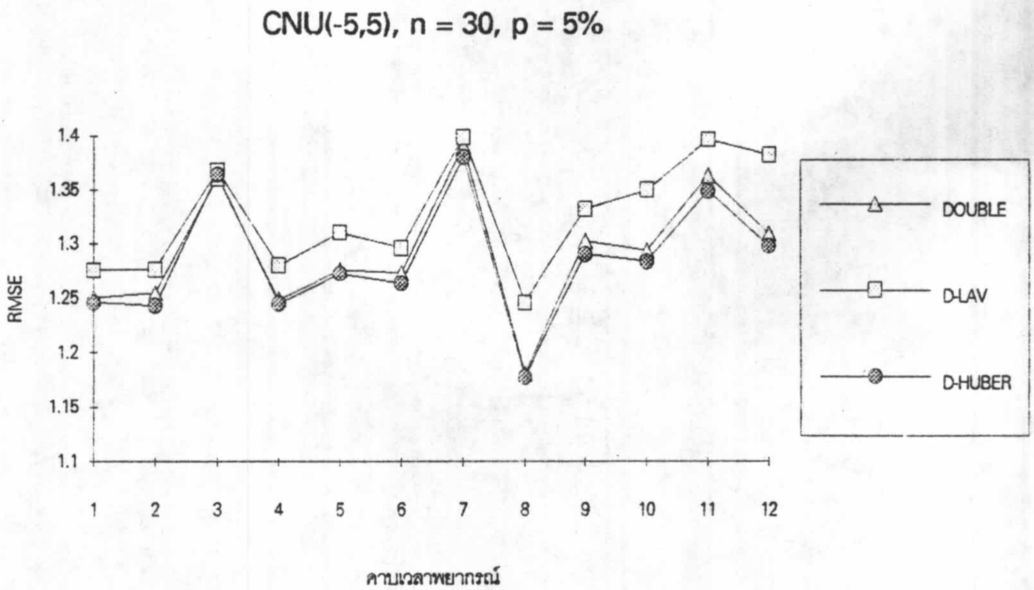
รูปที่ 4.66 (ต่อ)

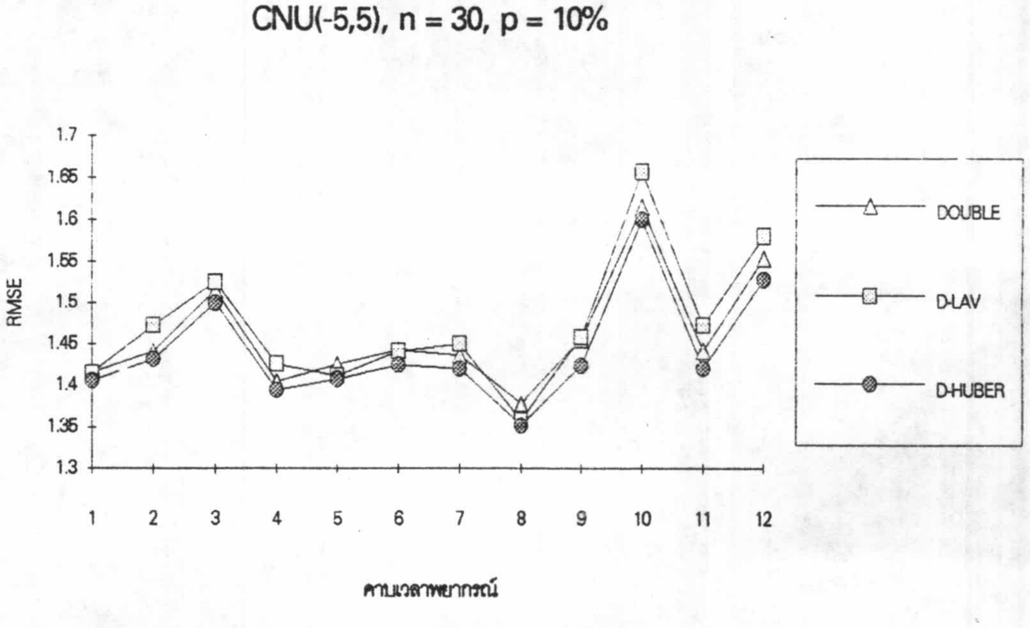

CNU(-5,5), n = 20, p = 20%
2.7
2.5
2.3
2.1
1.9
1.7
1.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.61 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-5,5) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

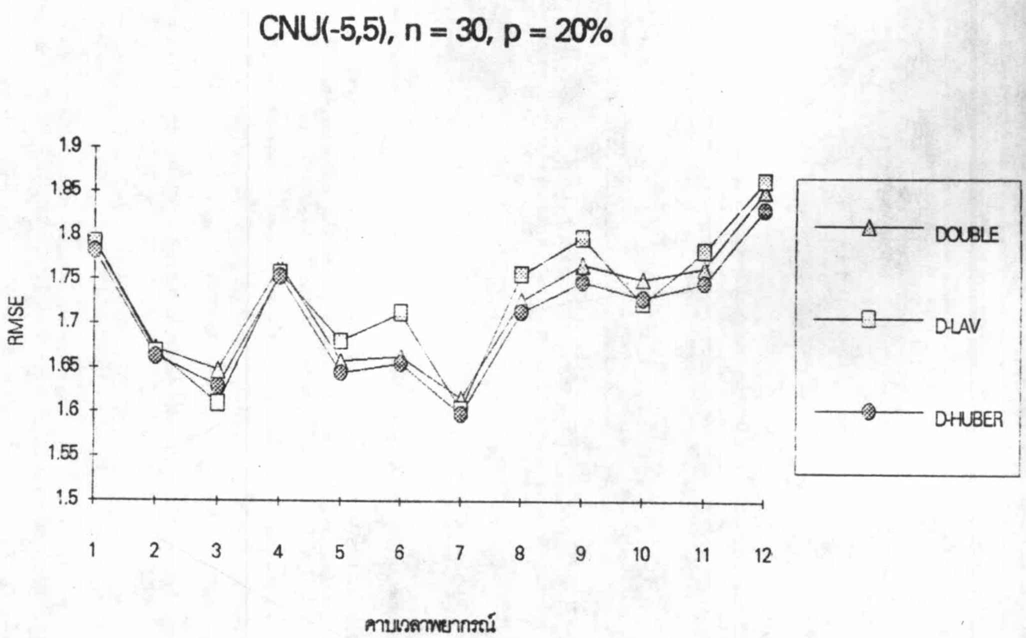
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.2504	1.2550	1.3612	1.2487	1.2760	1.2728	1.3906	1.1806	1.3025	1.2934	1.3627	1.3087
	D-LAV	1.2757	1.2764	1.3683	1.2799	1.3103	1.2962	1.3987	1.2459	1.3320	1.3493	1.3961	1.3813
	D-Huber	1.2463	1.2528	1.3539	1.2451	1.2726	1.2634	1.3798	1.1772	1.2902	1.2833	1.3485	1.2975
10	Double	1.4149	1.4412	1.5151	1.4048	1.4257	1.4429	1.4363	1.3778	1.4554	1.6147	1.4416	1.5533
	D-LAV	1.4149	1.4718	1.5254	1.4254	1.4117	1.4415	1.4502	1.3574	1.4579	1.6566	1.4721	1.5795
	D-Huber	1.4053	1.4314	1.4998	1.3946	1.4075	1.4251	1.4202	1.3515	1.4235	1.5993	1.4201	1.5275
20	Double	1.7925	1.6715	1.6472	1.7656	1.6578	1.6631	1.6156	1.7264	1.7676	1.7503	1.7633	1.8515
	D-LAV	1.7914	1.6680	1.6096	1.7567	1.6803	1.7123	1.6035	1.7559	1.7977	1.7232	1.7826	1.8629
	D-Huber	1.7814	1.6625	1.6289	1.7536	1.6445	1.6548	1.5977	1.7133	1.7477	1.7289	1.7460	1.8304

รูปที่ 4.67 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.67 (ต่อ)

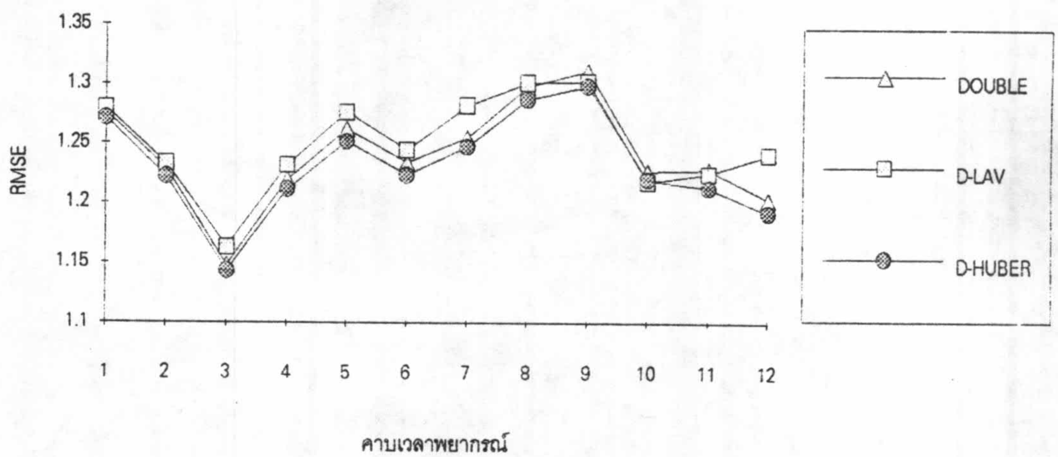

CNU(-5,5), n = 30, p = 20%
1.9
1.85
1.8
1.75
1.7
1.65
1.6
1.55
1.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.62 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-5,5) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

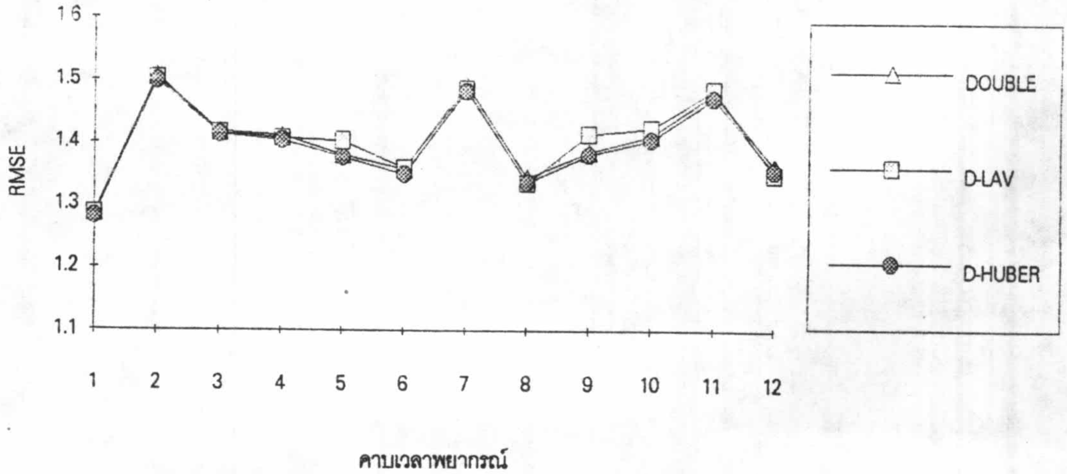
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.2762	1.2291	1.1478	1.2195	1.2623	1.2341	1.2549	1.2981	1.3113	1.2270	1.2283	1.2031
	D-LAV	1.2799	1.2331	1.1631	1.2318	1.2767	1.2445	1.2820	1.3013	1.3021	1.2177	1.2250	1.2407
	D-Huber	1.2711	1.2223	1.1432	1.2112	1.2519	1.2234	1.2471	1.2873	1.2987	1.2195	1.2126	1.1916
10	Double	1.2871	1.5066	1.4180	1.4117	1.3809	1.3578	1.4942	1.3456	1.3864	1.4122	1.4805	1.3633
	D-LAV	1.2870	1.5033	1.4157	1.4077	1.4036	1.3597	1.4860	1.3366	1.4148	1.4239	1.4855	1.3498
	D-Huber	1.2817	1.4993	1.4140	1.4043	1.3776	1.3494	1.4833	1.3377	1.3820	1.4052	1.4723	1.3559
20	Double	1.6536	1.6368	1.6487	1.6648	1.6258	1.7416	1.6527	1.7063	1.6721	1.6271	1.6558	1.6724
	D-LAV	1.6701	1.6266	1.6332	1.6570	1.6187	1.7338	1.6446	1.6853	1.6220	1.6341	1.6576	1.7257
	D-Huber	1.6500	1.6310	1.6402	1.6574	1.6205	1.7333	1.6440	1.6958	1.6556	1.6107	1.6484	1.6712

รูปที่ 4.68 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -5 และ 5 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์

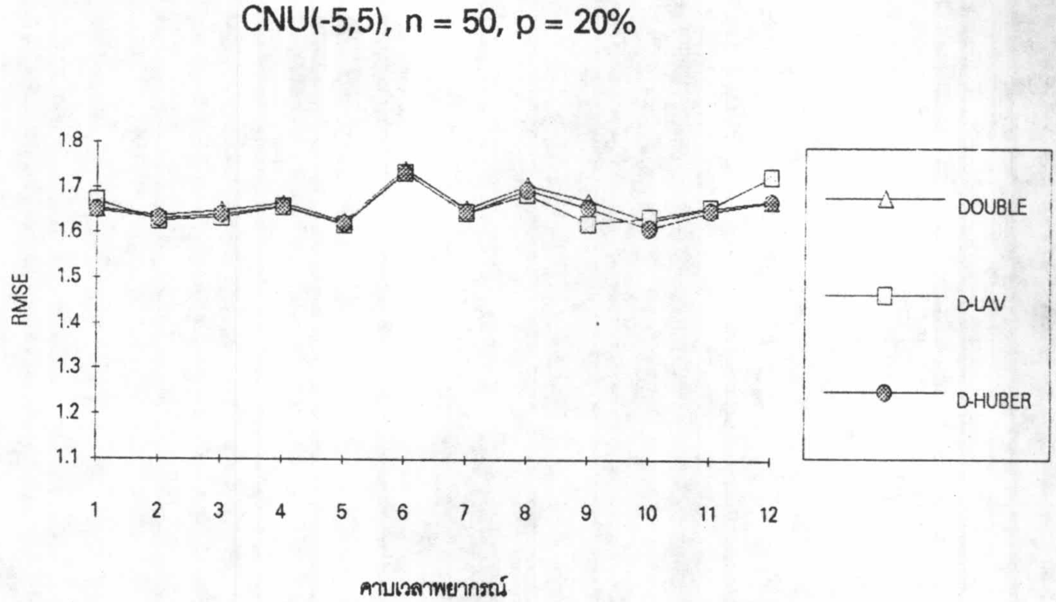
CNU(-5,5), n = 50, p = 5%



CNU(-5,5), n = 50, p = 10%



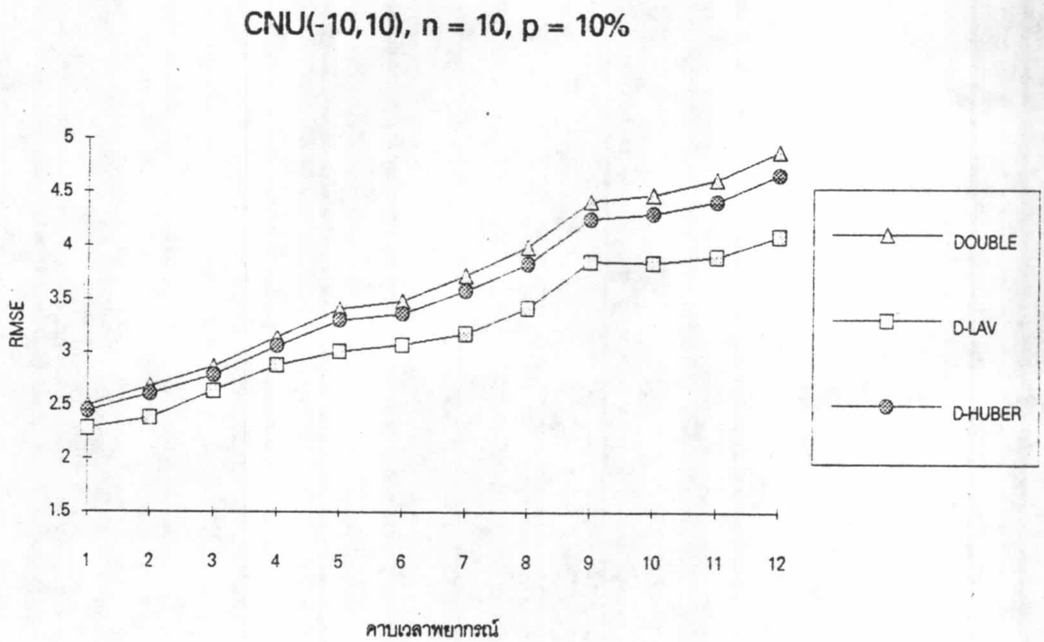
รูปที่ 4.68 (ต่อ)

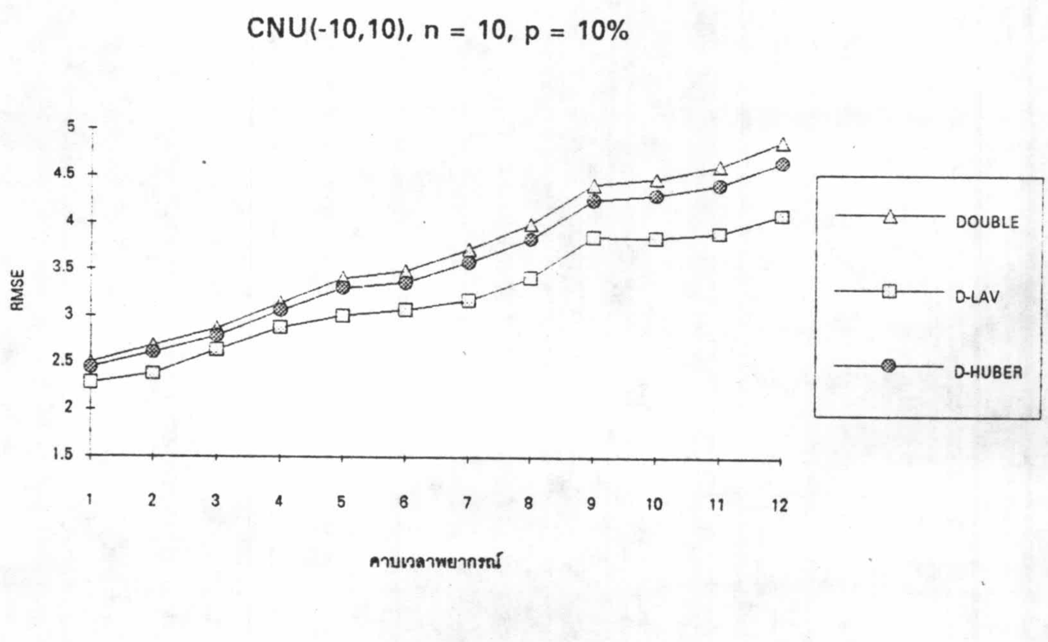

CNU(-5,5), n = 50, p = 20%
RMSE
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.63 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-10,10)$ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

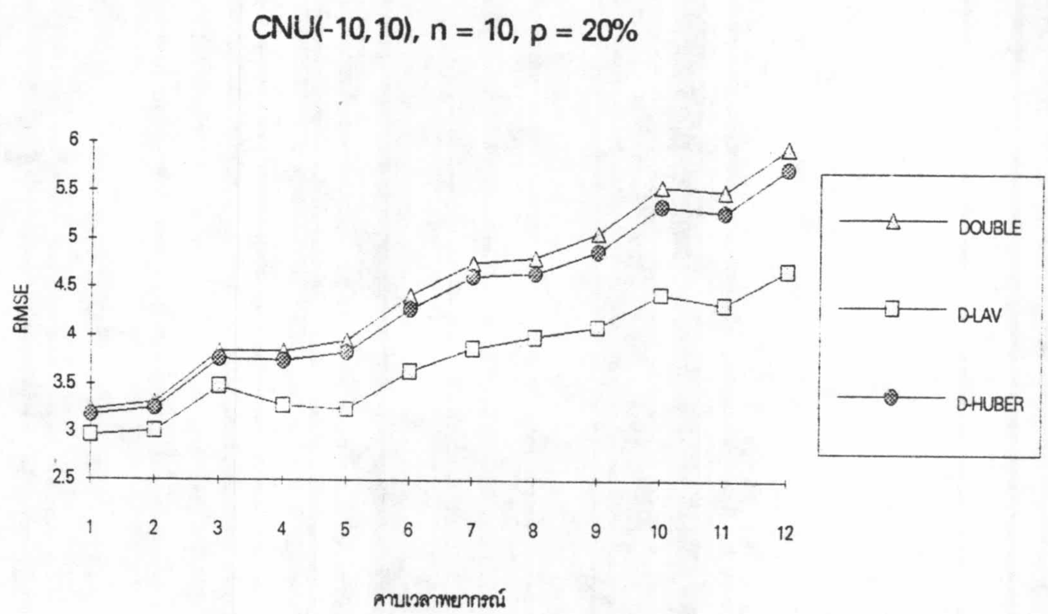
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.8980	2.1437	2.3595	2.4339	2.3484	2.7253	2.5863	2.6696	2.8543	3.0647	3.3356	3.4306
	D-LAV	1.8198	2.0785	2.1533	2.2469	2.1578	2.5220	2.3520	2.4621	2.5496	2.7991	3.0095	3.1099
	D-Huber	1.8586	2.1005	2.2953	2.3607	2.2659	2.6314	2.4842	2.5609	2.7205	2.9263	3.1930	3.2760
10	Double	2.4980	2.6817	2.8655	3.1452	3.4079	3.4856	3.7245	3.9942	4.4136	4.4754	4.6144	4.8785
	D-LAV	2.2847	2.3835	2.6374	2.8765	3.0100	3.0762	3.1744	3.4174	3.8548	3.8420	3.8949	4.0876
	D-Huber	2.4451	2.6087	2.7882	3.0608	3.3041	3.3663	3.5845	3.8309	4.2494	4.2953	4.4119	4.6605
20	Double	3.2365	3.3145	3.8409	3.8403	3.9517	4.4141	4.7546	4.8069	5.0619	5.5731	5.4936	5.9454
	D-LAV	2.9676	3.0134	3.4796	3.2819	3.2407	3.6385	3.8734	3.9912	4.0972	4.4283	4.3246	4.6807
	D-Huber	3.1812	3.2523	3.7617	3.7428	3.8299	4.2763	4.6111	4.6456	4.8714	5.3402	5.2715	5.7310

รูปที่ 4.69 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้ม **เชิงเส้น** เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





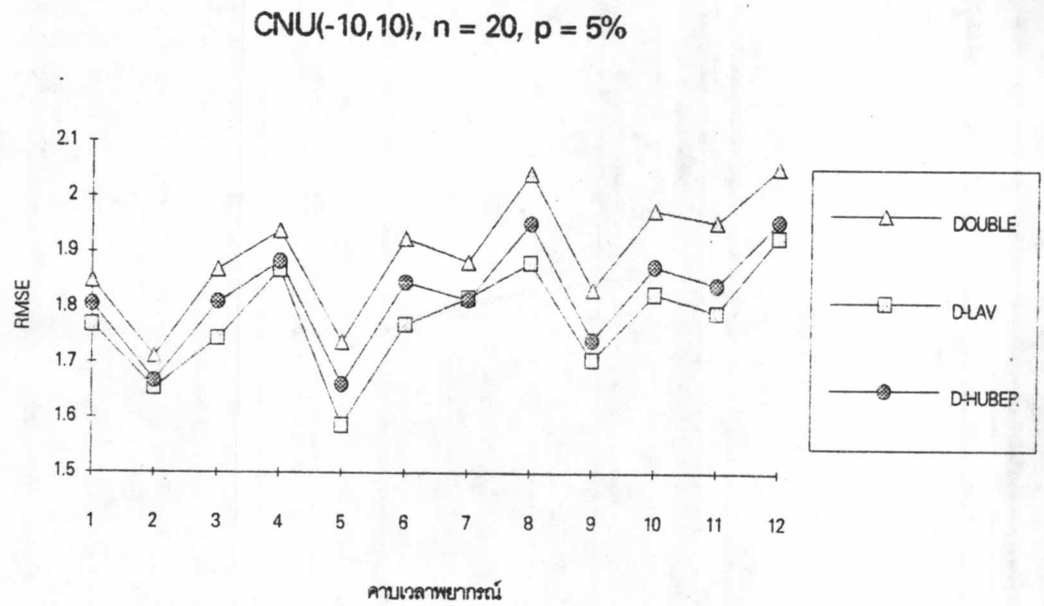
รูปที่ 4.69 (ต่อ)

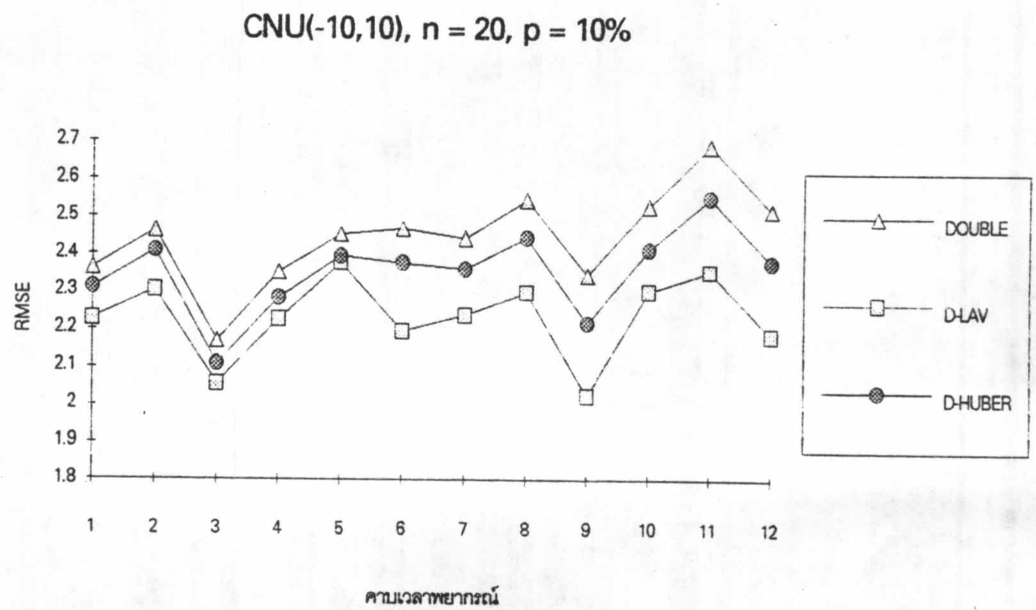

CNU(-10,10), n = 10, p = 20%
6
5.5
5
4.5
4
3.5
3
2.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.64 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-10,10)$ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

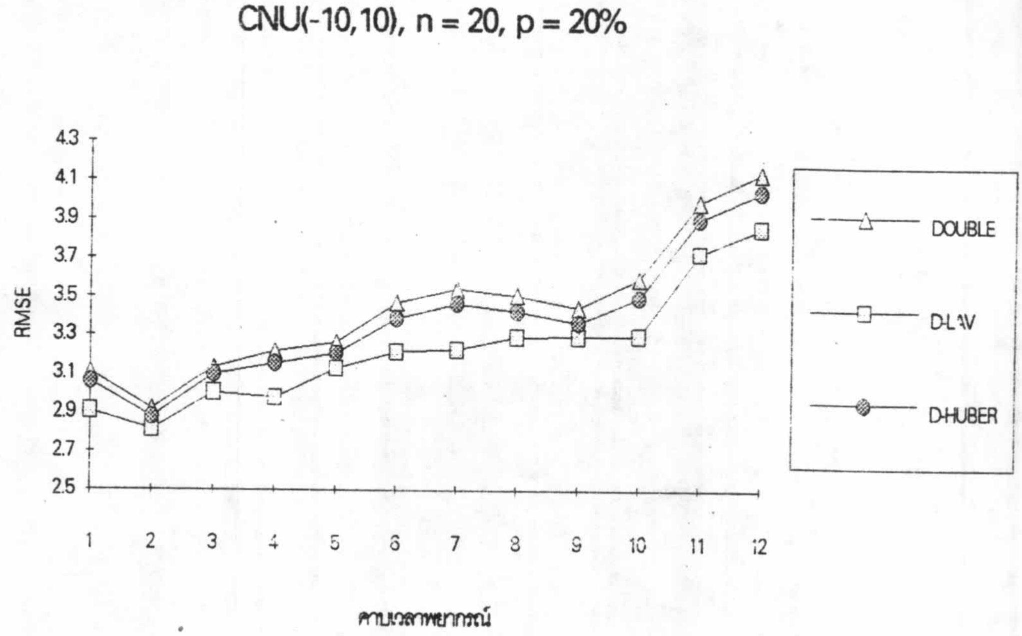
p	วิธี	คาบเวลาของการพยากรณ์											
(%)	พยากรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.8483	1.7123	1.8681	1.9.77	1.7380	1.9234	1.8823	2.0421	1.8336	1.9747	1.9534	2.0525
	D-LAV	1.7688	1.6531	1.7438	1.8678	1.5859	1.7692	1.8175	1.8806	1.7064	1.8244	1.7912	1.9274
	D-Huber	1.8062	1.6666	1.8097	1.8821	1.6601	1.8448	1.8141	1.9515	1.7420	1.8734	1.8399	1.9559
10	Double	2.3628	2.4631	2.1698	2.3531	2.4534	2.4678	2.4426	2.5463	2.3448	2.5285	2.6888	2.5176
	D-LAV	2.2283	2.3042	2.0559	2.2272	2.3772	2.1960	2.2390	2.2990	2.0237	2.3015	2.3540	2.1532
	D-Huber	2.3102	2.4085	2.1081	2.2838	2.3951	2.3773	2.3610	2.4441	2.2168	2.4127	2.5505	2.3782
20	Double	3.1075	2.9193	3.1319	3.2157	3.2642	3.4706	3.5409	3.5074	3.4439	3.5930	3.9881	4.1344
	D-LAV	2.9080	2.8133	3.0035	2.9767	3.1262	3.2140	3.2260	3.2914	3.2626	3.2971	3.7220	3.8544
	D-Huber	3.0580	2.8765	3.0980	3.1529	3.2057	3.3888	3.4645	3.4241	3.3660	3.4941	3.8992	4.0376

รูปที่ 4.70 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 20 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





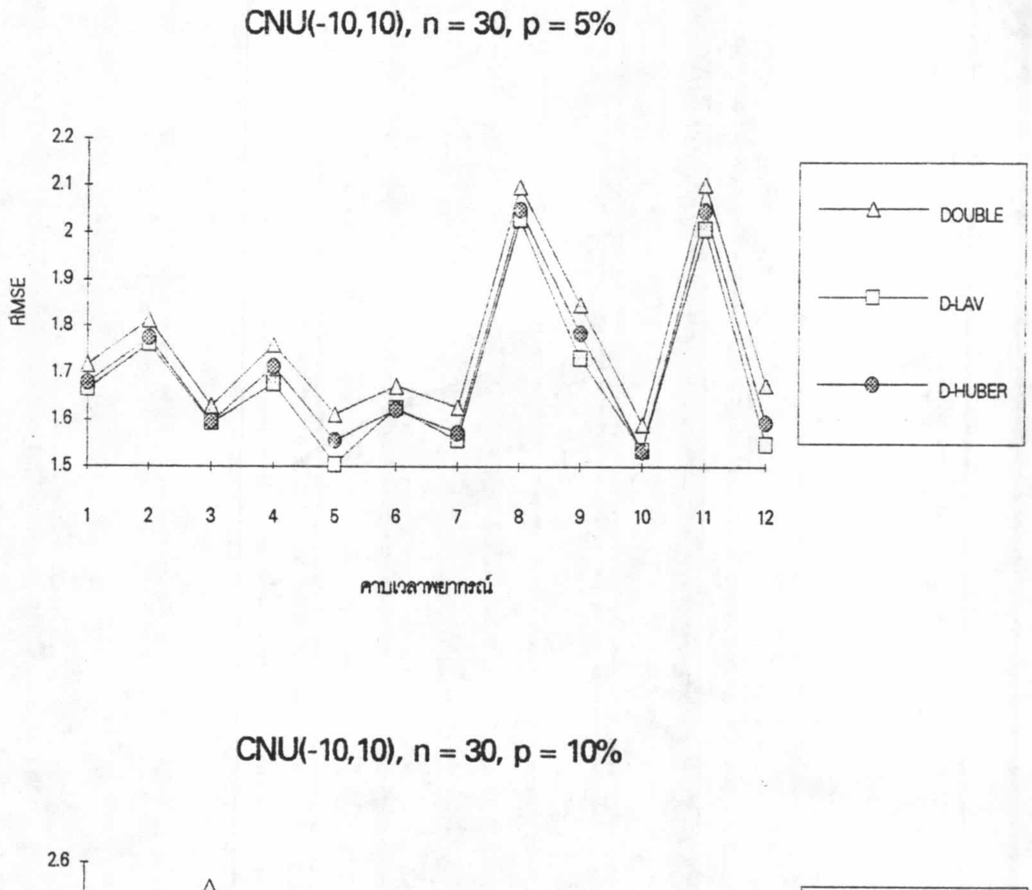
รูปที่ 4.70 (ต่อ)

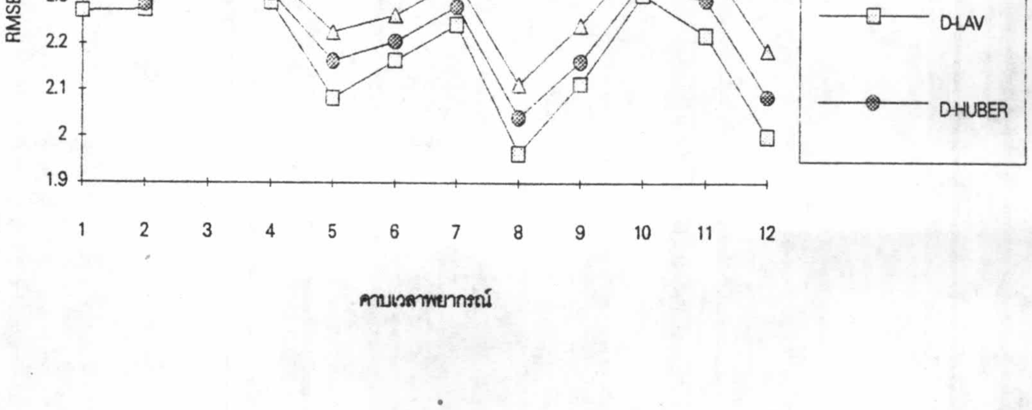

CNU(-10,10), n = 20, p = 20%
4.3
4.1
3.9
3.7
3.5
3.3
3.1
2.9
2.7
2.5
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.65 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ $f(x) = (1-p)\ N(0,1) + p\ U(-10,10)$ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปนและคาบเวลาของการพยากรณ์

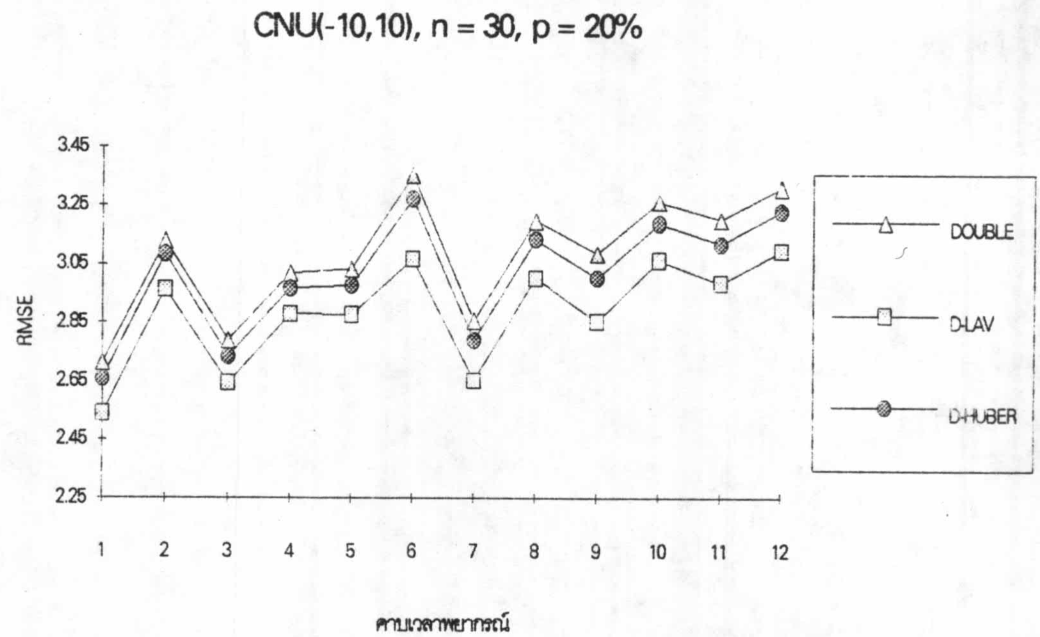
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.7174	1.8132	1.6287	1.7589	1.6114	1.6714	1.6263	2.0959	1.8465	1.5900	1.1014	1.6744
	D-LAV	1.6654	1.7617	1.5933	1.6767	1.5053	1.6244	1.5562	2.0264	1.7318	1.5355	2.0069	1.5477
	D-Huber	1.6782	1.7742	1.5953	1.7126	1.5551	1.6212	1.5716	2.0481	1.7843	1.5326	2.0457	1.5928
10	Double	2.4244	2.3240	2.5455	2.3508	2.2267	2.2632	2.3367	2.1128	2.2408	2.4015	2.3865	2.1866
	D-LAV	2.2708	2.2751	2.4529	2.2903	2.0824	2.1640	2.2423	1.9641	2.1135	2.3071	2.2196	1.9996
	D-Huber	2.3659	2.2866	2.5042	2..3110	2.1630	2.2061	2.2822	2.0401	2.1619	2.3361	2.2955	2.0846
20	Double	2.7121	3.1271	2.7892	3.0187	3.0318	3.3515	2.8568	3.1960	3.0834	3.2587	3.1979	3.3071
	D-LAV	2.5376	2.9635	2.6419	2.8779	2.8760	3.0655	2.6508	3.0007	2.8532	3.0606	2.9821	3.0910
	D-Huber	2.6571	3.0833	2.7345	2.9660	2.9759	3.2699	2.7894	3.1311	3.0007	3.1848	3.1152	3.2263

รูปที่ 4.71 แสดงค่า RMSE **ของ** 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 30 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





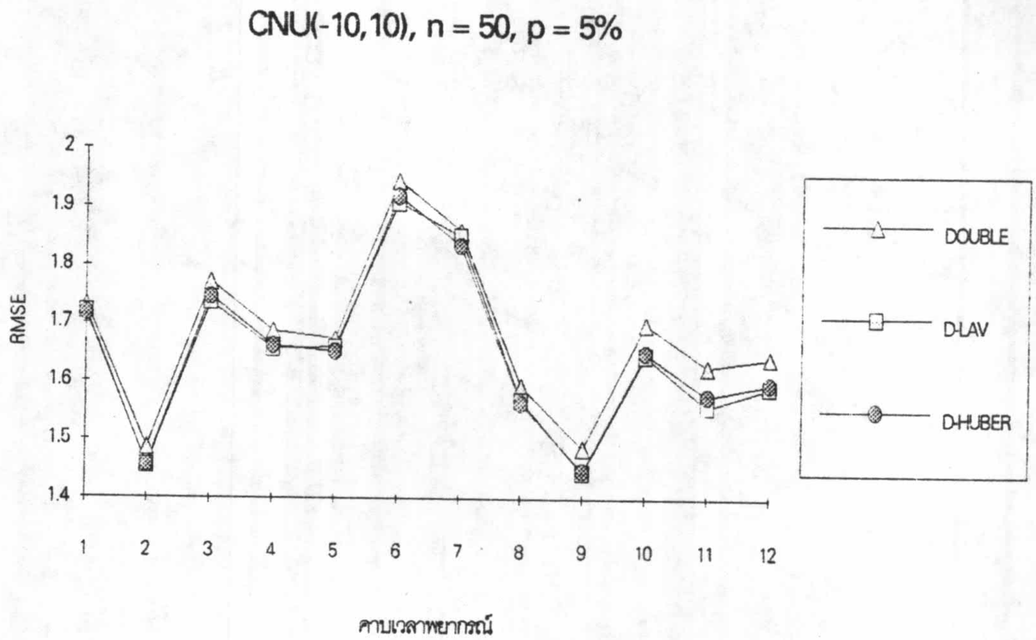
รูปที่ 4.71 (ต่อ)

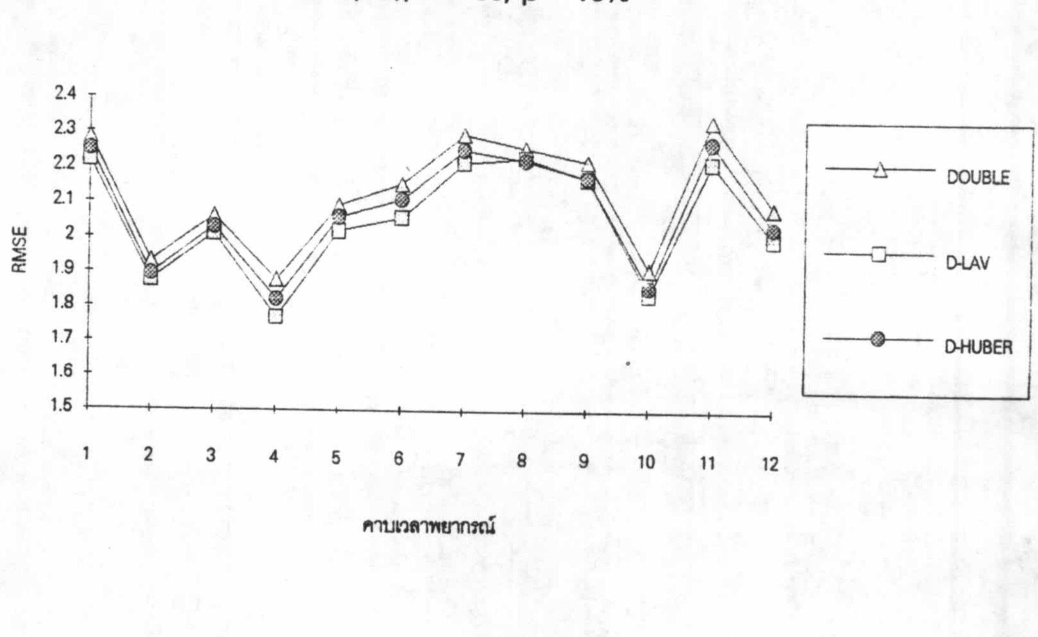

CNU(-10,10), n = 30, p = 20%
3.45
3.25
3.05
2.85
2.65
2.45
2.25
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ตารางที่ 4.66 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น โดยความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงในรูปของ f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(-10,10) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน และคาบเวลาของการพยากรณ์

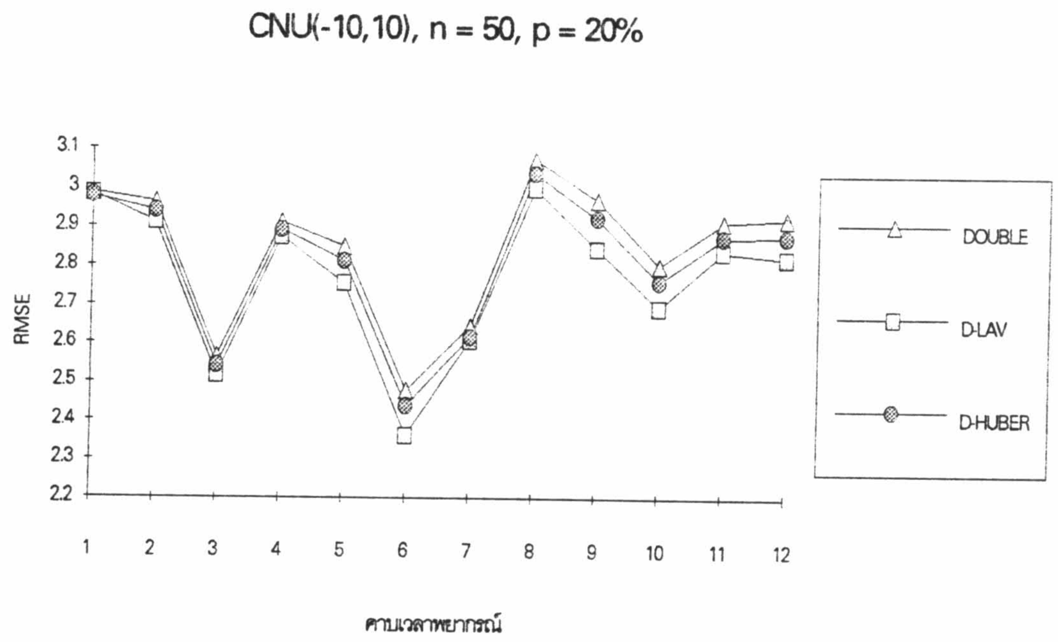
p (%)	วิธีพยากรณ์	คาบเวลาของการพยากรณ์											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Double	1.7315	1.4871	1.7711	1.6874	1.6731	1.9443	1.8603	1.5930	1.4870	1.6998	1.6252	1.6414
	D-LAV	1.7204	1.4557	1.7358	1.6569	1.6584	1.9077	1.8501	1.5685	1.4458	1.6449	1.5572	1.5908
	D-Huber	1.7163	1.4563	1.7461	1.6616	1.6510	1.9186	1.8345	1.5637	1.4484	1.6499	1.5757	1.5971
10	Double	2.2836	1.9316	2.0590	1.8770	2.0907	2.1519	2.2942	2.2557	2.2170	1.9093	2.3336	2.0843
	D-LAV	2.2179	1.8779	2.0084	1.7694	2.0195	2.0551	2.2121	2.2267	2.1683	1.8372	2.2127	1.9957
	D-Huber	2.2496	1.8946	2.0287	1.8223	2.0568	2.1069	2.2492	2.2204	2.1698	1.8571	2.2702	2.0278
20	Double	2.9874	2.9640	2.5656	2.9128	2.8497	2.4778	2.6445	3.0706	2.9696	2.8024	2.9125	2.9216
	D-LAV	2.9841	2.9106	2.5156	2.8740	2.7541	2.3607	2.6060	2.9982	2.8448	2.6936	2.8368	2.8202
	D-Huber	2.9782	2.9401	2.5410	2.8923	2.8125	2.4380	2.6153	3.0367	2.9222	2.7595	2.8731	2.8748

รูปที่ 4.72 แสดงค่า RMSE ของ 12 คาบเวลาของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น เมื่อความคลาดเคลื่อนมีฟังก์ชันการแจกแจงอยู่ในรูป f(x) = (1-p) N(0,1) + p U(a,b) เมื่อ a และ b เท่ากับ -10 และ 10 ตามลำดับ ขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p) และคาบเวลาพยากรณ์





รูปที่ 4.72 (ต่อ)


CNU(-10,10), n = 50, p = 20%
3.1
3
2.9
2.8
2.7
2.6
2.5
2.4
2.3
2.2
RMSE
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
คาบเวลาพยากรณ์
DOUBLE
D-LAV
D-HUBER

ภาคผนวก ค

โปรแกรมหลักที่ใช้ในการคำนวณสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่ระดับค่าเฉลี่ยไม่คงที่ตลอดอนุกรมเวลา

```
C*********************************************************
C*          MAIN PROGRAM  FOR  CONSTANT model            *
C*********************************************************
      COMMOM/SEED/IX,KK
     *        /DAT/Y1(100),TY1(100),S(100),F(100)
     *        /INDX/NUM1(100)
     *        /EST/SEC(20),SEL(20),SEM(20),APEC(20),APEL(20),APEM(20)
     *        /SERRO/SREC(20),SREL(20),SREM(20),SAPEC(20),SAPEL(20),SAPEM(20)
      DOUBLE  PRECESION  Y1,TY1,S,F,SEC,SEL,SEM,APEC,APEL,APEM,SREC
     *                SREL,SREM,BETA
C*******************************************************
      DATA  RMEAN,VAR,CONST/0.,1.,5./
      DATA  NF,IR/12,500/
C*********************************************************
C                DISTRIBUTION  OF  ERROR
C  ICASE  =  '1'  SCAL-CONTAMINATE  NORMAL DISTRIBUTION
C               SET  'C'  IS  '3.0'  OR  '10.0'
C  ICASE  =  '2'  NORMAL + LAPLACE  DISTRIBUTION
C               SET  ''DVAR'  IS  '2.0'  OR  '200.0'
C  ICASE  =  '3'  NORMAL + UNIFORM  DISTRIBUTION U(UA.UB)
C               SET   (UA,UB)  IS (-5,5) OR (-10,10)
C*********************************************************
      IX  =  34127
c***********  SELECTED CASES  FROM AFTER  LINE    *********
      ICASE  =  1
C***********  INPUT  PARAMETER  VALUE  *****************
      C  =  0.0
      DVAR  =  0.0
      UA = 0.0
```

```
      UB = 0.0
C***********************************************************
      KKK = 0
      DO 88 N = 10,50,10
      IF (N.EQ.40) GOTO 88
      DO 99 IPER = 5,20,5
      IF (IPER.EQ.15) GOTO 99
      P = IPER/100.
      DO 66 IV = 1,20
      SREC(IV) = 0.
      SREL(IV) = 0.
      SREM(IV) = 0.
      SAPEC(IV) = 0.
      SAPEL(IV) = 0.
      SAPEM(IV) = 0.
   66 CONTINUE
      TAPEC = 0.
      TAPEL = 0.
      TAPEM = 0.
      SMAPEC = 0.
      SMAPEL = 0.
      SMAPEM = 0.
      SSREC = 0.
      SSREL = 0.
      SSREM = 0.
      RSEC = 0.
      RSEL = 0.
      RSEM = 0.
      AVGC = 0.
      AVGL = 0.
      AVGM = 0.
      NALL = N + NF
      DO 10 I = 1 ,IR
      DO 20 K = 1,NALL
```

```
      IF (ICASE.EQ.1) THEN
            CALL SCAL1(RMEAN,VAR,C,P,EX)
            GOTO 1
      END IF
      IF (ICASE.EQ.2) THEN
            CALL SCAL2(RMEAN,VAR,DVAR,P,EX)
            GOTO 1
      END IF
      IF (ICASE.EQ.3) THEN
            CALL SCAL3(RMEAN,VAR,UA,UB,EX)
            GOTO 1
      END IF
    1 Y1(K) = CONST + EX
      NUM1(K) = K
   20 CONTINUE
      CALL SEXPO(N,NF,BETA)
      CALL SLAV(N,NF,BETA)
      CALL SESTM(N,NF,BETA)
      DO 40 KK = 1,NF
            SEC(KK) = (Y1(N+KK) - FCSTV)**2
            SEL(KK) = (Y1(N+KK) - F(N+KK))**2
            SEM(KK) = (Y1(N+KK) - FM)**2
            SREC(KK) = (SREC(KK) + SEC(KK)
            SREL(KK) = (SREL(KK) + SEL(KK)
            SREM(KK) = (SREM(KK) + SEM(KK)
C****************** CAL ABSOLUTE ERROR ***************
            APEC(KK) = ABS((Y1(N+KK)-FCSTV)/Y1(N+KK))*100
            APEL(KK) = ABS((Y1(N+KK)-F(N+KK))/Y1(N+KK))*100
            APEM(KK) = ABS((Y1(N+KK)-FM)/Y1(N+KK))*100
            SAPEC(KK) = SAPEC(KK) + APEC(KK)
            SAPEL(KK) = SAPEL(KK) + APEL(KK)
            SAPEM(KK) = SAPEM(KK) + APEM(KK)
            TAPEC = TAPEC + APEC(KK)
            TAPEL = TAPEL + APEL(KK)
```

```
                    TAPEM = TAPEM + APEM(KK)
   40 CONTINUE
        XMAPEC = TAPEC/NF
        XMAPEL = TAPEL/NF
        XMAPEM = TAPEM/NF
        TAPEC  =  0.
        TAPEL  =  0.
        TAPEM  =  0.
        SMAPEC = SMAPEC + XMAPEC
        SMAPEL = SMAPEL + XMAPEL
        SMAPEM = SMAPEM + XMAPEM
        WRITE (6,34) ICASE,N,P,C,SIGMA,DVAR,ISEED,I
   34 FORMAT (/,1X,'CASE = ',I3,' SAMPLE SIZE  = ',I4,'   P =  ',F5.2,/,4X,38X,'   SEED  = ',I8,'
     *' ROUND = ',I4,/,1X,82('-'),/,'     PERIOD    :',2X,'SINGLE EXPONENTIAL    :    LEAST
     *ABSOLUTE          :       HUBER-ESTMATION          ',/,10X,':',3(4X,'RMASE        :
     *MAPE              :'),/,1X,82('-'))
        DO  50  L  =  1 , NF
C                *** CALCULATE RMSE OF EACH PERIOD ***
                  RSEC = SQRT(SREC(L)/IR)
                  RSEL = SQRT(SREL(L)/IR)
                  RSEM = SQRT(SREM(L)/IR)
C                *** CALCULATE ABSILUTE ERROR OF EACH PERIOD ***
                   ZMAPEC = SAPEC(L)/IR
                   ZMAPEL = SAPEL(L)/IR
                   ZMAPEM = SAPEM(L)/IR
                  WRITE (6,5) L,RSEC,ZMAPEC,RSEL,ZMAPEL,RSEM,ZMAPEM,
    5              FORMAT (3X,I3,4X,':',6(F10.4,'  :'))
C               *** SUM RMSEM FOR 12 PERIOD ***
                   SSREC = SSREC + RSEC
                   SSREL = SSREL + RSEL
                   SSREM = SSREM + RSEM
  50 CONTINUE
      AVGC = SSREC/NF
      AVGL = SSREL/NF
```

```
      AVGM = SSREM/NF
      AMAPEC = SMAPEC/IR
      AMAPEL = SMAPEL/IR
      AMPAEM = SMAPEM/IR
      WRITE (6,65,)  AVGC,AMAPEC,AVGL,AMAPEL,AVGM,AMAPEM
   65 FORMAT (1X,82('-'),/,4X,'AVG    :',6(F10.4,1X,':'),/,1X,82('-'),/)
      SSREC = 0.
      SSREL = 0.
      SSREM = 0.
   10 CONTINUE
   99 CONTINUE
   88 CONTINUE
      STOP
      END
C
C*****************************************************
C              SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING          *
C*****************************************************
      SUBROUTINE SEXPO(N,BETA,ESTI)
      COMMON/DAT/Y1(100),TY1(100),S(100),F(100)
      SUMY = 0.
      DO  76  JJ = 1,N
      SUMY = SUMY + Y1(JJ)
   76 CONTINUE
      YBAR = SUMY/FLOAT(N)
      S0 = YBAR
      DO  10  I = 1,99
            ALPHA = 0.01*I
            S(1) = ALPHA*Y1(1)+(1.-ALPHA)/S0
            SSE = 0.
            DO  20  J = 2,N
                  S(J) = ALPHA*Y1(J) + (1.- ALPHA)*S(J-1)
                  SQRER = (Y1(J)-S(J-1))**2
                  SSE = SSE + SQRER
```

```
 20           CONTINUE
              SMSE = SSE/N
              IF (I.EQ.1) THEN
                 SMIN = SMSE
                 MIN = I
                 YHAT = S(N)
              ELSE
                 IF (SMSE.LT.SMIN)  THEN
                     SMIN = SMSE
                     MIN = I
                     YHAT = S(N)
                END IF
                END IF
 10 CONTINUE
    ALPHA = MIN*0.01
    BETA = 1. - ALPHA
    ESTI =  YHAT
    RETURN
    END
C
C************************************************************
C    LEAST  ABSOLUTE DEVIATION FOR LOCALLY CONSTANT          *
C************************************************************
    SUBROUTINE SLAV(N,NF,BETA)
    COMMON/DAT/YI(100),TY1(100),S(100),F(100)
    *           /INDX/NUM1(100)
    DOUBLE PRECISION  Y1,TY1,S,F,AA,NBB,SSLOP,TURNPO,SLOP,BETA
    SLOP = 0.
    SSLOP = 0.
    DO  50  II = 1,N
              SLOP = SLOP + BETA**(N-II)
 50 CONTINUE
C*************     SORT  DATA     ****************
    DO  10 I = 1,NF
```

```
      LL = N+I-1
      DO  20  K = I,LL
            IF (K.LE.N)  THEN
                  TY1(K) = Y1(K)
            ELSE
                  TY1(K) = F(K)
            END IF
            NUM1(K) = K
            SLP(J) = SLP
   20 CONTINUE
      ILL = LL-1
      DO 30 J = I,ILL
      IJ = J+1
      DO 40 L = IJ,LL
            IF (TY1(J).GT.TY1(L))  THEN
                  AA = TY1(J)
                  NBB = NUM1(J)
                  TY1(L) = TY1(L)
                  NUM1(J) = NUM1(L)
                  TY1(L) = AA
                  NUM1(L) = NBB
                  GOTO 40
            ELSE
                  GOTO 40
            END IF
   40 CONTINUE
   30 CONITNUE
C*********  CHECK  TURN  POINT  **************
      DO  60  M = 1,LL
       IF (L.EQ.IT2)  GOTO 50
            SSLOP = SSLOP + 2*BETA**(LL-NUM1(M))
            TURNPO = -1.SLOP + SSLOP
            IF (TURNPO.GE.0.)  THEN
                        F(N+I) = TY1(M)
```

```
                    NUM1(N+I) = N+I
                    SSLOP = 0.
                    GOTO 10
                ELSE
                    GOTO 60
                END IF
   60 CONTINUE
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
C
C
C***********************************************************
C   HUBER EXPONENTIAL SMOOTING FOR LOCALLY CONSTANT        *
C***********************************************************
      SUBROUTINE SESTM(N,BETA,VM)
      COMMON/DAT/Y1(100),TY1(100),S(100),F(100)
     *           /MDIM/A(100),AM(100),SD(100),W(100)(0:100)
      DOUBLE PRECISION Y1,TY1,S,F,A,AM,SD,W,BETA
     SSQRER = 0.
      SUMY = 0.
      SUMYS = 0.
      IN = N
      DO 10 I = 1, IN
      SUMY = SUMY+Y1(I)
   10 CONITNUE
      A0 = SUMY/IN
      DO 12 I = 1,IN
           SSQRER = AAQRER + (Y1(I)-A(1))**2
   12 CONITNUE
      VAR = SSQRER/(IN-1)
      SD0 = SQRT(VAR)
      AM0 = 1./IN
      R0 = Y1(1) - A0
```

```
Z = R0/SD0
ABZ = ABS(Z)
IF (ABZ . LE . 1.645)  THEN
        PHI = Z
ELSE
        IF (Z . LT . 0.)  THEN
             PHI = -1.*1.645
        ELSE
             PHI = 1.645
        END IF
END IF
W0 = SD0*PHI/RO
A(1) = A0+(AM0*R0)/(BETA/W0+AM0)
AM(1) = (1./BETA)*(AM0-(AM0**2)/(BETA/W0+AM0))
SD(1) = (1.-BETA)*ABS(RO)+BETA*SD0
IM = 2
DO 20 J = IM,N
        RES = Y1(J)-A(J-1)
        SD(J) = (1-BETA)*ABS(RES)+BETA*SD(J-1)
        Z = RES/SD(J-1)
        ABZ = ABS(Z)
        IF (ABZ . LE . 1.645)  THEN
                PHI = Z
        ELSE
                IF (Z . LT . 0.)  THEN
                        PHI = -1.*1.645
                ELSE
                        PHI = 1.645
                END IF
        END IF
W(J-1) = SD(J-1)*PHI/RES
DOMI = (BETA/W(J-1))+AM(J-1)
REMA = (AM(J-1)**2)/DOMI
AM(J) = (1/BETA)*(AM(J-1)-REMA)
```

```
      A(J) = A(J-1)+RES*AM(J-1)/DOMI
20  CONTINUE
      VM = A(N)
      RETURN
      END
```

ภาคผนวก ง

โปรแกรมหลักที่ใช้ในการคำนวณสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะแนวโน้มเชิงเส้น

```
C*********************************************************
C*          MAIN PROGRAM  FOR LINEAR MODEL              *
C*********************************************************
      COMMOM/SEED/IX,KKK
     *          /DAT/Y1(100),YHAT(100),TY1(100),TM(100)
     *          /FCST/S1(0:100),S2(0:100),A(100),B(100)
     *          /INDX/NUM1(100)
     *          /EST/SEC(20),SEL(20),SEM(20),APEC(20),APEL(20),APEM(20)
     *          /SERRO/SREC(20),SREL(20),SREM(20),SAPEC(20),SAPEL(20),SAPEM(20)
      DOUBLE  PRECESION  Y1,YHAT,TY1,TM,S1,S2,A,B,SEC,SEL,SEM,APEC,APEL,APEM,SREC
     *                  SREL,SREM,BETA
C*********************************************************
      DATA  RMEAN,VAR,BETA0,BETA1/0.,1.,2.,2./
      DATA  UA,UB/-10.,10./
      DATA  NF,IR/12,500/
C*********************************************************
C               DISTRIBUTION  OF  ERROR
C  ICASE  =  '1'  SCAL-CONTAMINATE  NORMAL DISTRIBUTION
C               SET  'C'  IS  '3.0'  OR  '10.0'
C  ICASE  =  '2'  NORMAL + LAPLACE  DISTRIBUTION
C               SET  ''DVAR'  IS  '2.0'  OR  '200.0'
C  ICASE  =  '3'  NORMAL + UNIFORM  DISTRIBUTION
C               SET  (UA,UB) IS (-5,5) OR (-10,10)
C*********************************************************
      IX  =  34127
C************  SELECTED CASE FROM AFTER LINE    *********
      ICASE  =  1
C************  INPUT  PARAMETER VALUE   ****************
      C  =  0.0
```

```
      DVAR  =  0.0
       UA = 0.0
       UB = 0.0
C*****************************************************
      ISEED  =  IX
      KKK  =  0
      DO  88  N  =  10,50,10
      IF  (N.EQ.40)  GOTO 88
      DO  99  IPER  =  5,20,5
      IF  (IPER.EQ.15)  GOTO 99
      P  =  IPER/100.
      DO  66  IV  =  1,20
      SREC(IV) = 0.
      SREL(IV) = 0.
      SREM(IV) = 0.
      SAPEC(IV) = 0.
      SAPRL(IV) = 0.
      SAPEM(IV) = 0.
   66 CONTINUE
      TAPEC = 0.
      TAPEL = 0.
      TAPEM = 0.
      SMAPEC = 0.
      SMAPEL = 0.
      SMAPEM = 0.
      SSREC = 0.
      SSREL = 0.
      SSREM = 0.
      RSEC = 0.
      RSEL = 0.
      RSEM = 0.
      AVGC = 0.
      AVGL = 0.
      AVGM = 0.
```

```
      NALL = N + NF
      DO 10 I  =  1 ,IR
      DO 20 K =  1,NALL
      IF  (ICASE.EQ.1)  THEN
             CALL  SCAL1(RMEAN,VAR,C,P,EX)
             GOTO  1
      END IF
      IF  (ICASE.EQ.2)  THEN
             CALL  SCAL2(RMEAN,VAR,DVAR,P,EX)
             GOTO  1
      END IF
      IF  (ICASE.EQ.3)  THEN
             CALL  SCAL3(RMEAN,VAR,UA,UB,EX)
             GOTO  1
      END IF
    1 Y1(K) = BETA0 + BETA1*K +EX
      NUM1(K) = K
   20 CONTINUE
      CALL  DEXP(N,NF,BETA)
      CALL  DLAV(N,NF,BETA)
      CALL  DESTM(N,NF,BETA)
      DO 40 KK  =  1,NF
             SEC(KK) = (Y1(N+KK) - YHAT(N+KK))**2
             SEL(KK) = (Y1(N+KK) - TY1(N+KK))**2
             SEM(KK) = (Y1(N+KK) - TM(N+KK))**2
             SREC(KK) = (SREC(KK) + SEC(KK)
             SREL(KK) = (SREL(KK) + SEL(KK)
             SREM(KK) = (SREM(KK) + SEM(KK)
C****************** CAL ABSOLUTE ERROR ***************
             APEC(KK) = ABS((Y1(N+KK)-YHAT(N+KK))/Y1(N+KK))*100
             APEL(KK) = ABS((Y1(N+KK)-TY1(N+KK))/Y1(N+KK))*100
             APEM(KK) = ABS((Y1(N+KK)-TM(N+KK))/Y1(N+KK))*100
             SAPEC(KK) = SAPEC(KK) + APEC(KK)
             SAPEL(KK) = SAPEL(KK) + APEL(KK)
```

```
                SAPEM(KK) = SAPEM(KK) + APEM(KK)
   40 CONTINUE
      XMAPEC = TAPEC/NF
      XMAPEL = TAPEL/NF
      XMAPEM = TAPEM/NF
      TAPEC  =  0.
      TAPEL  =  0.
      TAPEM  =  0.
      SMAPEC = SMAPEC + XMAPEC
      SMAPEL = SMAPEL + XMAPEL
      SMAPEM = SMAPEM + XMAPEM
      WRITE (6,34) ICASE,N,P,C,SIGMA,DVAR,ISEED,I
   34 FORMAT (/,1X,'CASE = ',I3,' SAMPLE SIZE  = ',I4,'   P =  ',F5.2,/,4X,38X,'   SEED  = ',I8,'
     *' ROUND = ',I4,/,1X,82('-'),/,'     PERIOD     :',2X,'DOUBLE EXPONENTIAL   :   LEAST
     *ABSOLUTE        :        M-ESTMATION        ',/,10X,':',3(4X,'RMASE      :      MAPE
     *     :        :'),/,1X,82('-'))
      DO  50  L  =  1 , NF
C         ***  CALCULATE RMSE OF EACH PERIOD  ***
              RSEC = SQRT(SREC(L)/IR)
               RSEL  = SQRT(SREL(L)/IR)
               RSEM  = SQRT(SREM(L)/IR)
C         *** CALCULATE ABSILUTE ERROR OF EACH PERIOD  ***
              ZMAPEC = SAPEC(L)/IR
              ZMAPEL = SAPEL(L)/IR
               ZMAPEM = SAPEM(L)/IR
             WRITE (6,5) L,RSEC,ZMAPEC,RSEL,ZMAPEL,RSEM,ZMAPEM,
    5         FORMAT (3X,I3,4X,':',6(F10.4,'  :'))
C        ***  SUM RMSEM FOR 12 PERIOD  ***
              SSREC = SSREC + RSEC
              SSREL = SSREL + RSEL
              SSREM = SSREM + RSEM
   50 CONTINUE
      AVGC = SSREC/NF
      AVGL = SSREL/NF
```

```
      AVGM = SSREM/NF
      AMAPEC = SMAPEC/IR
      AMAPEL = SMAPEL/IR
      AMPAEM = SMAPEM/IR
      WRITE (6,65,)  AVGC,AMAPEC,AVGL,AMAPEL,AVGM,AMAPEM
   65 FORMAT (1X,82('-'),/,4X,'AVG    :',6(F10.4,1X,':'),/,1X,82('-'),/)
      SSREC = 0.
      SSREL = 0.
      SSREM = 0.
   10 CONTINUE
   99 CONTINUE
   88 CONTINUE
      STOP
      END
C
C*****************************************************
C             DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING           *
C*****************************************************
      SUBROUTINE DEXP(N,NF,BETA)
      COMMON/DAT/Y1(100),YHAT(100),TY1(100),TM(100)
     *             /FCST/S1(100),S2(100),A(100),B(100)
      DOUBLE PRECISION Y1,YHAT,TY1,TM,BETA
      BETA = 0.
      SUMY = 0.
      SUMT = 0.
      SUMTY = 0.
      SUMT2 = 0.
      SSE = 0.
      DO  10  I = 1,N
      SUMY = SUMY + Y1(I)
      SUMT = SUMT + I
      SUMTY = SUMTY + (I*Y1(I))
      SUMT2 = SUMT2 + (I**2)
   10 CONTINUE
```

```
      A1 = ((N*SUMTY) - (SUMY*SUMT)) / ((N*SUMT2) - (SUMT**2))
      A0 = (SUMY/N) - A1*(SUMT/N)
      YHAT(1)= A0+A1
      DO  20  J = 1,99
            ALPHA = 0.01*J
            BETA = 1.-ALPHA
            S01 = A0 - A1*BETA/ALPHA
            S02 = A0 - 2*A1*BETA/ALPHA
            S1(1) = ALPHA*Y1(1) + BETA*S01
            S2(1) = ALPHA*S1(1) + BETA*S02
            SSE = 0.
            DO  30  K = 2,N
                  S1(K) = ALPHA*Y1(K) + BETA*S1(K-1)
                  S2(K) = ALPHA*S1(K) + BETA*S2(K-1)
                  A(K) = 2*S1(K) - S2(K)
                  B(K) = (ALPHA/BETA)*(S1(K)-S2(K))
                  YHAT(K) = A(K) + B(K)
                  SQRTER = (Y1(K)-YHAT(K-1))**2
                  SSE = SSE + SQRER
30          CONTINUE
            SMESE = SSE/N
            IF (J.EQ.1) THEN
               SMIN = SMSE
               MIN = J
               AHAT = A(N)
               BHAT = B(N)
            ELSE
               IF (SMSE.LT.SMIN)  THEN
                    SMIN = SMSE
                    MIN = J
                    AHAT = A(N)
                    BHAT = B(N)
                    BETA = 1.-MIN*0.01
               END IF
```

```
                END IF
   20 CONTINUE
      ALPHA = MIN*0.01
      BETA = 1. - ALPHA
      DO  100  L = 1,HF
               YHAT(N+L) = AHAT + BHAT*L
  100 CONITNUE
      RETURN
      END
C
C********************************************************
C       LEAST  ABSOLUTE DEVIATION FOR LINEAR TREND       *
C********************************************************
      SUBROUTINE DLAV(N,NF,BETA)
      COMMON/DAT/YI(100),YHAT(100),TY1(100),TM(100)
     *          /INDX/NUM1(100)
     *          /LEAST/M(100),XSHFT(100),YSHFT(100),SLP(100)
      DOUBLE PRECISION  Y1,TY1,TM,M,XSHFT,YSHFT,SLP,A,B,TPB,SSLOP,TURNPO,
     *                  PSLOP,SLOP,BETA
      Y = 0.
      IT1 = 0.
      ICOUNT = 0
      SLOP = 0.
      SSLOP = 0.
      DO  5  I = 1,N
              NUM1(I) = I
              TY1(I) = Y1(I)
              SLOP = SLOP + (N-1)*BETA**(N-1)
    5 CONTINUE
     IT2 = NUM1(N)
     BY = TY1(N)
  999 DO  10  J = 1,N
              IF (J.EQ.IT2)  THEN
                    SLP(J) = 0.
```

```
                  XSHFT(J) = 0.
                  YSHFT(J) = 0.
                  GOTO 10
              ELSE
                  XSHFT(J) = FLOAT(NUM1(J)-IT2)
                  YSHFT(J) = TY1(J) - BY
                  SLP(J) = YSHFT(J)/XSHFT(J)
              END IF
   10 CONTINUE
C************     SORT  SLOP     ***************
         NN = N-1
         DO  20  J = 1,NN
              IF (J.EQ.IT2)  GOTO 20
                  IJ = J + 1
              DO  30  K = IJ,N
                  IF (K.EQ.IT2)  GOTO 30
                  IF (SLP(J).GT. SLP(K))  THEN
                      AY = TY1(J)
                      NT = NUM1(J)
                      AS = SLP(J)
                      TY1(J) = TY1(K)
                      NUM1(J) = NUM1(K)
                      SLP(J) = SLP(K)
                      TY1(K) = AY
                      NUM1(K) = NT
                      SLP(K) = AS
                  END IF
   30         CONTINUE
   20 CONTINUE
C*********  CHECK  TURN  POINT  *************
         DO  50  L = 1,N
         IF (L.EQ.IT2)  GOTO 50
              IXY = IABS(NUM1(L) - IT2)
              TPB = 2.*BETA**(N-NUM1(L)))*FLOAT(IXY)
```

```
      SSLOP = SSLOP+TPB
      IF (TURNPO.GE.0.)  THEN
            IF (TY1(L).EQ.Y .AND.NUM1(L).EQ.IT1)  THEN
                  B = SLP(L)
                  A = TY1(L) - B*NUM1(L)
                  GOTO 111
            ELSE
                  Y = BY
                  IT1 = IT2
                  BY = TY1(L)
                  IT2 = NUM1(L)
                  SSLOP = 0.
                  SLOP = 0.
                  DO  60  IM = 1,N
                        NUM1(IM) = IM
                        TY1(IM) = Y1(IM)
                        PSLOP = IABS(IM-IT2)*(BETA**IABS(N-IM))
                        SLOP = SLOP + PSLOP
60                CONTINUE
                  GOTO 999
            END IF
      ELSE
            GOTO 50
      END IF
50 CONTINUE
   IF (J.EQ.N) THEN
         WRITE (6,331)
331      FORMAT (1X,' NUMBER OF LOOP INSUFFICIENT FOR CAL TO OPTIMAL POINT)
   END IF
111 DO  70  IN = 1,NF
   TY1(N+IN) = A + B*(N+IN)
70 CONTINUE
   RETURN
   END
```

```
C
C**********************************************************
C     HUBER EXPONENTIAL SMOOTING FOR LINEAR TREND          *
C**********************************************************
         SUBROUTINE DESTM(N,NF,BETA)
         COMMON/DAT/Y1(100),YHAT(100),TY1(100),TM(100)
         *        /DIMM/X(100,2),XT(2,100),XTX(2,2),XM(2,2),XTY(2),XMT(2,2),TMP(2),TTEMP(2),
         *                TMM(2,2)
         *        /EFFI/COEF(2),SIGMA(1:100),R(0:100),W(0:100)
         DOUBLE PRECISION Y1,YHAT,TY1,TM,X,XT,XTX,XM,XTY,XMT,TEMP,TTEMP,TMM,BETA
C*********** START OLS  METHOD ************
         DO  10  I = 1,2
         DO  20 J = 1,N
                 IF  ( I.EQ.1)  THEN
                         X(J,I) = 1.0
                 ELSE
                         X(J,I) = FLOAT(J)
                 END IF
      20 CONTINUE
      10 CONTINUE
C          **********   X TRANSPOSE   *************
        DO  30  IJ  = 1,2
        DO 40  IJ = 1,N
                XT(II,IJ) = X(IJ,II)
      40 CONTINUE
      30 CONITNUE
C          **********   X'X ************
        DO  50 K = 1,2
        DO  60 L = 1,2
                SMTX = 0.0
                DO  70 IM = 1,N
                        SMTX = SMTX +XT(K,IM)*X(IM,L)
      70        CONTINUE
        XTX(K,L) = SMTX
```

```
      60 CONTINUE
      50 CONITNUE
C        *******  INVERSE X'X  ********
         D = XTX(2,2)*XTX(1,1)-XTX(2,1)*XTX(1,2)
         XM(1,1) = XTX(2,2)/D
         XM(2,2) = XTX(1,1)/D
         XM(1,2) = -1.*XTX(2,1)/D
         XM(2,1) = -1.*XTX(1,2)/D
C        ************  X'Y  ***************
         DO  80  IN = 1,2
         SXTY = 0.
         DO  90  IO = 1,N
                 SXTY = SXTY * XT(IN,IO)*Y1(IO)
      90 CONTINUE
         XTY(IN) = SXTY
      80 CONTINUE
C        *********  COEFFICIENT CALCULATION  **********
         DO  100 IP = 1,2
         SEFF = 0.
         DO  110 = IQ = 1,2
                 SEFF =SEFF + XM(IP,IQ)*XTY(IQ)
     110CONTINUE
         COEF(IP) = SEFF
     100 CONTINUE
         A = COEF(1)
         B = COEF(2)
C        *********** VARIANCE CLACULATION  ************
         SER = 0.
         DO  120  IM = 1,N
                 SQER = (Y1(IM)-(A+B*IM))**2
                 SER = SER+SQER
     120 CONTINUE
         SIGMA(0) = SQRT(SER/FLOAT(N-2)
C****************  END OLS METHOD   *****************
```

```
C*********   START  HUBER EXPONENTIAL SMOOTING ***********
          DO 130 NN = 1,N
                    NK = NN-1
                    R(NK) = Y1(NN) - (A+B*NN)
                    Z = R(NK)/SIGMA(NK)
                    ABZ = ABS(Z)
                    IF (ABZ . LE . 1.645)  THEN
                              PHI = Z
                    ELSE
                              IF (Z . LT . 0.)  THEN
                                    PHI = -1.*1.645
                              ELSE
                                    PHI = 1.645
                              END IF
                    END IF
                    W(NK) = SIGMA(NK)*PHI/R(NK)
C         ********* M'Z' ********
          DO 140 IA = 1,2
          STEMP = 0.
          DO 150 IB = 1,2
                    STEMP = STEMP + XM(IA,IB)*XT(IB,NN)
   150 CONTINUE
          TEMP(IA) = STEMP
   140 CONTINUE
C        *******    DENOMINATOR CALCULATION    **************
          SDENO = 0.
          DO 160 =  IC = 1,2
                    SDENO = SDENO + X(NN,IC)*TEMP(IC)
   160 CONTINIUE
          DENO = (BETA/W(NK))+SDENO
          DO 170 ID = I,2
                    COEF(ID) = COEF(ID)+TEMP(ID)*R(NK)/DENO
   170 CONITNUE
          A = COEF(1)
```

```
      B = COEF(2)
C     ************** SIGMA CALCULATION ***************
      SIGMA(NN) = (1.-BETA)*ABS(R(NK)+BETA*SIGMA(NK)
C     ************** M' *************
      DO 180 IE = 1,2
      DO 190 IF = 1,2
              XMT(IE,IF) = XM(IF,IE)
  190 CONITNUE
  180 CONTINUE
C     *********** Z'M' ************
      DO 200 IG = 1,2
      SNUMT = 0.
      DO 210 IH = 1,2
              SNUME = SNUMT + X(NN,IH)*XMT(IH,IG)
  210CONTINUE
      TTEMP(IG) = SNUMT
  200CONITNUE
      DO 220 II = 1,2
      DO 230 IJ = 1,2
              TMM(II,IJ) = TMEP(II)*TTEMP(IJ)/DENO
  230 CONTINUE
  220 CONTINUE
C     **************** M' *****************
      DO 240 IK = 1,2
      DO 250 IL = 1,2
              XM(IK,IL) = (XM(IK,IL)-TMM(IK,IL))/BETA
  250 CONITNUE
  240 CONITNUE
  130 CONITNUE
      XBETA0 = A
      XBETA1 = B
      DO 260 IS = 1,NF
              TM(N+IS) = XBETA0+XBETA1*(N+IS)
  260 CONTINUE
```

```
RETURN
END
```

ประวัติผู้เขียน

นางสาวจันทร์จิรา โอธนเมธี เกิดเมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2511 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง เมื่อปีการศึกษา 2532 เข้าทำงานในบริษัท ไทยนิปปอนคอมพิวเตอร์และคอมมิว-นิเคชัน จำกัด ในตำแหน่งโปรแกรมเมอร์ เมื่อปี พ.ศ. 2533 จนกระทั่งเข้าศึกษาต่อในภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2535