บทที่ 5

ผลและการพิสูจน์สมมุติฐานของการพยากรณ์

ในการพยากรณ์ยอดขายของผ้าอนามัยที่กำลังศึกษานี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางสำหรับการประเมินผลการพยากรณ์ไว้ เป็นแบบแผนดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดอนุกรมเวลาขึ้นมา ซึ่งในที่นี้เป็นยอดขายสินค้าจริงของผ้าอนามัยยี่ห้อหนึ่ง โดยมีพฤติกรรมต่าง ๆ เป็นไปตามสภาพความเป็นจริงตามเวลาที่สมมัยกับอนุกรมเวลา ชุดนี้ ดังแสดงในตารางที่ 5.1 อนุกรมเวลาชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน เรียกว่า ส่วนแรก (initialization set) และส่วนทดสอบ (test set) ซึ่งจะใช้ในการประเมินผล เทคนิคการพยากรณ์ สำหรับอนุกรมเวลาของยอดขายผ้าอนามัยชุดนี้ โดยจะแบ่งยอดขาย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 ถึง พ.ศ. 2527 เป็นส่วนแรก และยอดขายของ ปี พ.ศ. 2528 เป็นส่วนทดสอบ (รวมทั้งสิ้น 6 ปี)

ขั้นที่ 2 นาเทคนิคการพยากรณ์ต่างๆ ที่ได้เลือกสำหรับกรณีศึกษานี้ โดยมีรายละเอียดของแต่ละเทคนิคอยู่ในภาคผนวก ก มาใช้พยากรณ์ยอดขาย ของปี พ.ศ. 2528 โดยใช้ยอดขายผ้าอนามัยระหว่างปี พ.ศ. 2523 ถึง ปี พ.ศ. 2527 เป็นฐานการพยากรณ์

ขั้นที่ 3 ทำการประมาณค่า parameter ต่าง ๆ ที่อยู่ในแต่ละเทคนิคออกมา

ขั้นที่ 4 หาค่าของ ชุด parameter ที่ได้ในขั้นที่ 3 ยังไม่ดีที่สุด (optimum) และสามารถที่จะหาชุดที่ดีที่สุด หรือใกล้ชุดที่ดีที่สุดได้อีก ก็จะใช้ค่า parameter ในขั้นที่ 3 มาคำเนินการเป็นฐานซ้ำในขั้นที่ 3 อีก จนได้ค่า parameter ชุดที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 5 ทำการพยากรณ์ยอดขายปี พ.ศ. 2528 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับ ยอดขายจริงใน ปี พ.ศ. 2528 เพื่อทำการทดสอบสมมุติฐานว่า เทคนิคการพยากรณ์นั้น สามารถพยากรณ์ยอดขายได้ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการพยากรณ์ ต่ำกว่าร้อยละ 15 หรือไม่ โดยมีรายละเอียด แนวความคิด และเกณฑ์การทดสอบ ปรากฏในภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1

แสดงยอดขายผ้าอนามัย ตั้งแต่ พ.ศ. 2523 - 2528 รายเดือน

	2523	2524	2525	2526	2527	2528
มกราคม	1300	1600	900	800	1100	980 (ช่วงเวลา 61)
กุมภาพันธ์	1600	1700	1500	1500	1100	1000 (ช่วงเวลา 62)
มีนาคม	2200	1200	1700	1700	900	1100 (ช่วงเวลา 63)
เมษายน	1900	1100	800	1500	1400	800 (ช่วงเวลา 64)
พฤษภาคม	1400	1400	600	1900	1200	1200 (ช่วงเวลา 65)
มิถุนายน	1700	900	1300	1700	1700	1500 (ช่วงเวลา 66)
กรกฎาคม	1700	800	1100	1200	1100	800 (ช่วงเวลา 67)
สิงหาคม	1700	1300	1700	1300	1000	1100 (ช่วงเวลา 68)
กันยายน	1700	1400	1600	1400	800	850 (ช่วงเวลา 69)
ตุลาคม	2000	1000	1000	1600	500	800 (ช่วงเวลา 70)
พฤศจิกายน	1300	1600	1600	1300	1800	900 (ช่วงเวลา 71)
ธันวาคม	1900	900	1500	1700	1700	1000 (ช่วงเวลา 72)
	¦<------- initialization set -------->					¦ test set

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การใช้เทคนิคการทำให้เรียบของบราวน์ทดสอบสมมุติฐาน

การปรับให้เรียบโดยใช้เทคนิคของ Brown จะต้องมีการกำหนดค่า parameter คือ Alpha ซึ่งเป็นตัวกำหนดน้ำหนักการปรับให้เรียบ การกำหนดค่า Alpha ที่แตกต่างกัน จะทำให้ผลการพยากรณ์แตกต่างกันด้วย การที่จะให้ผลของการพยากรณ์ทำได้ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด ต้องใช้วิธีการค้นหา (search) ค่า parameter Alpha ที่จะให้ค่าการพยากรณ์ใกล้เคียงที่สุด ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดค่า Alpha ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 แล้วทำการปรับให้เรียบ เพื่อเก็บค่า sum square error ของแต่ละค่า Alpha มาดู ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5.2 พบว่าค่า Alpha ช่วง 0.8 ถึง 0.9 ให้ค่า Sum square error ต่ำกว่า ค่า Alpha ช่วงอื่น ๆ จึงมีการกำหนดค่า Alpha ใหม่ให้ละเอียดขึ้น ตั้งแต่ช่วง 0.8 ถึง 0.99 เพื่อหาค่า Alpha ที่ดีที่สุด ได้ผลลัพธ์ในตารางที่ 5.3 พบว่า ค่า Alpha ที่ให้ค่า Sum Square error ต่ำสุด คือ 0.95 ดังนั้นจึงนำเอาค่า Alpha เท่ากับ 0.95 ใช้ในการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลาต่อไป

รายละเอียดของการคำนวณ และ การหาค่าความคลาดเคลื่อน ปรากฏในภาคผนวก ค สำหรับการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา จะได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 5.4 สำหรับรูปที่ 5.1 แสดงให้เห็นค่าการพยากรณ์ เปรียบเทียบ กับค่าของข้อมูลจริง ทั้งในช่วง initialization set และ ช่วง test set เพื่อพิจารณาดูความแตกต่างที่เกิดขึ้นและตารางที่ 5.4 แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา หรือ การพยากรณ์สำหรับ ปี พ.ศ. 2528 สำหรับนำมาทดสอบสมมุติฐาน

ในตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นถึง การคำนวณ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์และ ร้อยละ ของค่าความคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์

ตารางที่ 5.2

แสดง การหาค่า Alpha โดยการเพิ่มค่าครั้งละ 0.1

```
VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .10
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =  -.318883E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .216215E+08

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .20
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .197837E+02
          SUM SQUARE ERROR =    .176323E+08

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .30
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .305433E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .146882E+08

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .40
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .522843E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .124975E+08

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .50
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .653584E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .108338E+08

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .60
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .669231E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .951995E+07

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .70
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .485883E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .844987E+07

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .80
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =  -.173008E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .765007E+07

VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .90
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =  -.191873E+04
          SUM SQUARE ERROR =    .728014E+07
```

ตารางที่ 5.3

แสดง การหาค่า Alpha โดยการเพิ่มค่าครั้งละ 0.05

```
------------------------------------------------------------------------
     VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .80
     ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
               SUM ERRORS          =  -.173007E+03
               SUM SQUARE ERROR =     .765006E+07

------------------------------------------------------------------------
     VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .85
     ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
               SUM ERRORS          =  -.861159E+03
               SUM SQUARE ERROR =     .741041E+07

------------------------------------------------------------------------
     VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .90
     ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
               SUM ERRORS          =  -.191872E+04
               SUM SQUARE ERROR =     .728014E+07

------------------------------------------------------------------------
     VALUE OF PARAMETER   ALPHA  =    .95
     ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
               SUM ERRORS          =  -.356280E+04
               SUM SQUARE ERROR =     .701338E+07
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4

แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา

VALUE OF PARAMETER ALPHA = .95
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
SUM ERRORS = -.356280E+04
SUM SQUARE ERROR = .701339E+07

FORECAST FOR THE NEXT 12 PERIOD

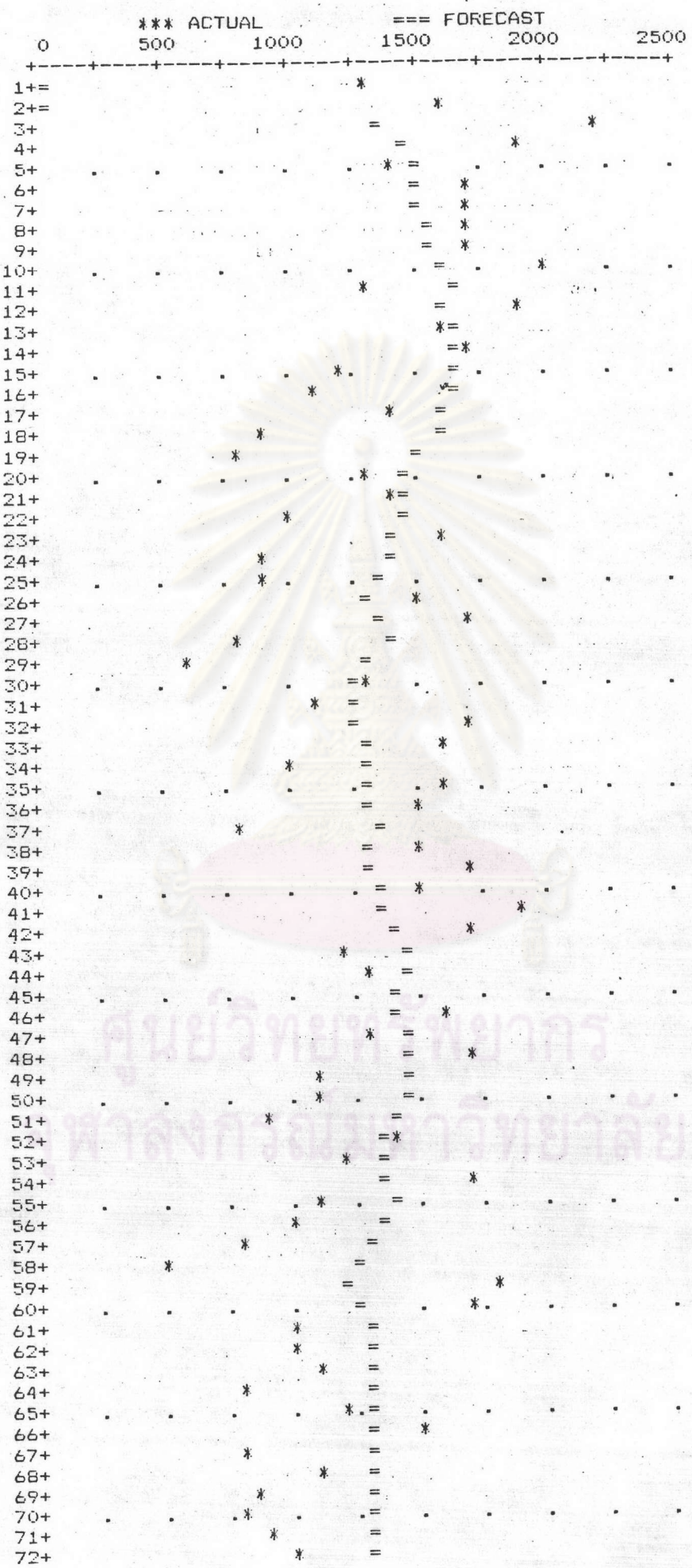
PERIOD	FORECAST
61	1271.73
62	1269.82
63	1267.91
64	1266.00
65	1264.09
66	1262.17
67	1260.26
68	1258.35
69	1256.44
70	1254.53
71	1252.62
72	1250.71

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.1

แสดงการลงจุดข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์

FORECAST MODEL RESULTS



ตารางที่ 5.5

แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ด้วยเทคนิค Brown

ช่วงเวลา	ข้อมูลทดสอบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน
61	980	1271.73	-291.73	29.76
62	1000	1269.82	-269.82	26.98
63	1100	1267.91	-167.91	15.26
64	800	1266.0	-466	58.25
65	1200	1264.09	- 64.09	5.34
66	1500	1262.17	237.83	15.85
67	800	1260.26	-460.26	57.53
68	1100	1258.35	-158.35	14.39
69	850	1256.44	-406.44	47.81
70	800	1254.53	-454.53	56.81
71	900	1252.62	-352.62	39.18
72	1000	1250.71	-250.71	25.07

นำค่าร้อยละ ของ ค่าคลาดเคลื่อนที่ไม่ได้พิจารณาเครื่องหมาย ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนจะได้ เท่ากับ 32.68 และ 18.81 ตามลำดับ

นำเอาค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนไปทดสอบสมมุติฐาน เพื่อพิจารณาว่าวิธีของ Brown จะสามารถพยากรณ์ได้ดีโดยมีความคลาดเคลื่อนเกินกว่าร้อยละ 15 หรือไม่ ปรากฏตามภาคผนวก ค ซึ่งผลการทดสอบออกมาว่า ต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่ว่า เทคนิคของ Brown สามารถพยากรณ์ยอดขายผ้าอนามัยได้ดีโดยมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 15

สำหรับเทคนิคของ Brown หากตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ต่ำกว่า ร้อยละ 30.43 ก็จะสามารถยอมรับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ได้

เหตุผลที่เทคนิคของ Brown มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในระดับสูง เนื่องมาจากเทคนิคของ Brown มีความเหมาะสมสำหรับที่จะใช้ทำการพยากรณ์ ค่าการพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า และข้อมูลไม่ควรที่จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงมากอยู่เสมอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพิสูจน์สมมุติฐานโดยเทคนิคการทำให้เรียบของ Holt

การปรับให้เรียบ โดยใช้เทคนิคของ Holt นั้น จะต้องมีการกำหนดค่า parameter ให้แก่สมการ 2 ตัว คือ Alpha และ Beta ซึ่ง มีอยู่หลายส่วนผสม (combination) ของค่าทั้งสอง จึงได้มีการให้ค่า Alpha และ Beta ในลักษณะต่าง ๆ แล้วทำการพยากรณ์ สำหรับแต่ละทางเลือก เพื่อหาค่า sum square error ที่น้อยที่สุด พบว่าในการค้นหา ค่า optimum สำหรับ Alpha และ Beta ในรอบแรกนั้น ค่า Alpha ที่ให้ค่าของ sum square error ต่ำ จะมีค่าน้อย ๆ และเมื่อเกิน 0.5 ไปแล้วจะทำการพยากรณ์มี sum square error มากขึ้น และ ค่า Beta ที่อยู่ระหว่าง 0.4 ถึง 0.8 ก็จะให้ค่า sum square error ต่ำ เช่นกันจึงได้มีการคำนวนหา sum square error ใหม่ โดยให้ค่า parameter ที่ค่าว่าจะทำให้ sum square error ต่ำสุด คือกำหนดให้

Alpha มีค่า ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.5

Beta มีค่า ตั้งแต่ 0.4 ถึง 0.8

รายละเอียดสำหรับส่วนผสม (combination) แต่ละทาง ของ Alpha และ Beta ปรากฏในภาคผนวก ง. สำหรับตารางที่ 5.6 แสดงช่วงที่ค่า parameter ทำให้ sum square error ต่ำสุด ซึ่งเมื่อพิจารณาและ พบว่า ค่า sum square error ที่ต่ำที่สุด คือ 17607.9 โดยมีค่าของ Alpha เท่ากับ 0.3 และมีค่าของ Beta เท่ากับ 0.5

นำค่า parameter ทั้ง 2 ค่า ที่ได้ไปคำนวนใหม่ เพื่อทำการพยการณ์ล่วงหน้าไปอีก 12 ช่วงเวลา รายละเอียดของการคำนวน และ การหาค่าความคลาดเคลื่อนสำหรับค่า parameter นี้ ดูได้ในภาคผนวก ง ตารางที่ 5.7 แสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้า ในปี พ.ศ. 2528 หรือ 12 ช่วงเวลา เพื่อนำมาทดสอบสมมุติฐาน

ตารางที่ 5.8 แสดงให้เห็นการคำนวนความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์และร้อยละ ของค่าคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์ สำหรับ ชุดข้อมูลทดสอบ (Test set)

ตารางที่ 5.6

แสดงการหาค่า Alpha และ Beta

```
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .20    BETA =     .60
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .192953E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .116579E+06
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .20    BETA =     .70
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .220856E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .599785E+05
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .20    BETA =     .80
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .170526E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .927365E+05
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .30    BETA =     .40
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .432995E+02
          SUM SQUARE ERROR =    .137003E+06
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .30    BETA =     :50
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .500309E+02
          SUM SQUARE ERROR =    .176079E+05
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .30    BETA =     .60
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .755344E+02
          SUM SQUARE ERROR =    .252665E+05
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .30    BETA =     .70
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .103451E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .125132E+06
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .30    BETA =     .80
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =    .797434E+02
          SUM SQUARE ERROR =    .292927E+06
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .40    BETA =     .40
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =   -.126614E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .527365E+05
-------------------------------------------------------------------------------
VALUE OF PARAMETER        ALPHA =     .40    BETA =     .50
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
          SUM ERRORS          =   -.124913E+03
          SUM SQUARE ERROR =    .692448E+05
-------------------------------------------------------------------------------
```

ตารางที่ 5.7

แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา

VALUE OF PARAMETER ALPHA = .30 BETA = .50
ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60
SUM ERRORS = .500309E+02
SUM SQUARE ERROR = .176079E+05
FORECAST FOR THE NEXT 12 PERIOD

PERIOD	FORECAST
61	1725.60
62	1904.76
63	2083.93
64	2263.10
65	2442.27
66	2621.44
67	2800.61
68	2979.78
69	3158.95
70	3338.12
71	3517.29
72	3696.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และรูปที่ 5.2 แสดงให้เห็น ค่าการพยากรณ์ เปรียบเทียบ กับค่าของของมูลจริง ทั้งในช่วง initialization set และ ช่วง Test set เพื่อพิจารณาดูความแตกต่างที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 5.8

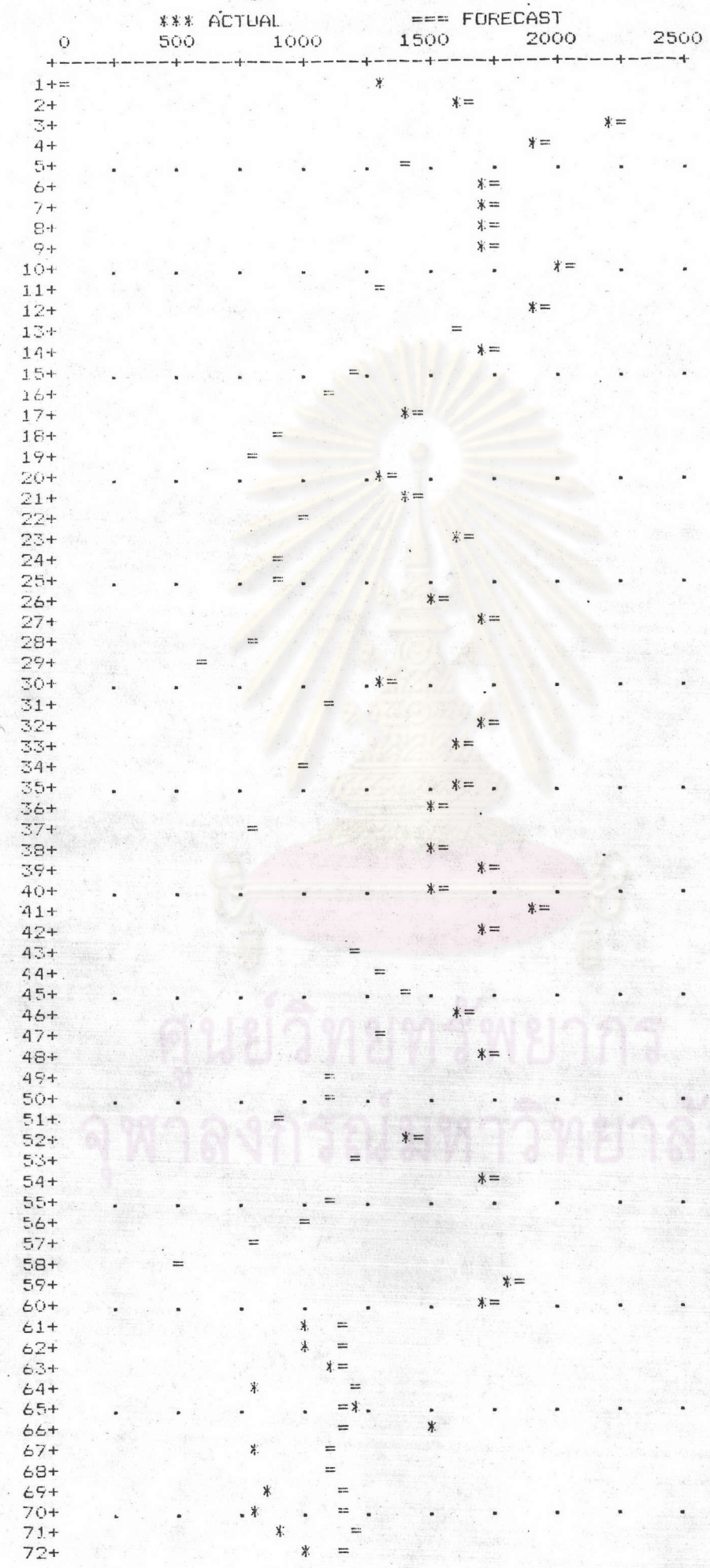
แสดงการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยเทคนิค ของ Holt

ช่วงเวลา	ข้อมูลทดสอบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน
61	980	1725.60	-745.6	76.08
62	1000	1904.76	-904.76	90.47
63	1100	2083.93	-983.93	89.44
64	800	2263.10	-1463.1	182.88
65	1200	2442.27	-1242.27	103.52
66	1500	2621.44	-1121.44	74.76
67	800	2800.61	-2000.61	250.07
68	1100	2979.78	-1879.78	170.88
69	850	3158.95	-2308.95	271.64
70	800	3338.12	-2538.12	317.26
71	900	3517.29	-2617.29	290.81
72	1000	3696.45	-2696.45	269.64

รูปที่ 5.2

FORECAST MODEL RESULTS

แสดงการลงจุดข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาค่าร้อยละ ของค่า คลาดเคลื่อน โดยไม่พิจารณาเครื่องหมาย จะพบว่ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 182.28 และมีค่าแปรปรวน คือ 93.63

จากการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งรายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก ง เพื่อพิจารณาว่าวิธีการของ Holt จะสามารถพยากรณ์ได้โดยมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 15 หรือไม่ พบว่า ผลการทดสอบ ต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยสรุป กล่าวคือ เทคนิคของ Holt ไม่สามารถพยากรณ์ ยอดขายผ้าอนามัยได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เฉลี่ย ต่ำกว่าร้อยละ 15

สำหรับเทคนิคของ Holt หากตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ให้ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำกว่า ร้อยละ 177 ก็จะสามารถยอมรับสมมุติฐานได้

เหตุผลที่เทคนิคของ Holt มีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนในระดับสูงก็เนื่องมาจาก

1. เทคนิคของ Holt เป็นเทคนิคที่เหมาะสมจะใช้พยากรณ์ ค่าการพยากรณ์หนึ่งหน่วยเวลาล่วงหน้า

2. ช่วงใกล้การพยากรณ์ที่จะนำมาทดสอบสมมุติฐาน ข้อมูลจริงมีทางโน้มในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเทคนิคของ Holt จึงเก็บเส้นทางโน้มนี้ไว้ใช้พยากรณ์ต่อไป ซึ่งปรากฏว่า รูปแบบของข้อมูลจริงเปลี่ยนแปลงไปในช่วงที่ทำการพยากรณ์

3. ข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงมากอยู่เสมอ เทคนิคของ Holt ไม่สามารถปรับตัวตามข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ทันตามที่ต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพิสูจน์สมมุติฐานโดยใช้เทคนิคการทำให้เรียบของวินเตอร์

สำหรับการปรับให้เรียบโดยใช้เทคนิคของ Winter นี้ พบว่าปัญหาหนึ่งในทางปฏิบัติคือ การกำหนดค่า Alpha Beta และ Gamma ทั้งนี้เนื่องจาก แต่ละค่าสามารถมีค่าได้ระหว่าง 0 ถึง 1 จึงทำให้การเลือกค่าส่วนผสม (Combination) มีอยู่อย่างมากมาย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้มีการใส่ค่า Parameter ทั้ง 3 ตัวนี้ในลักษณะต่าง ๆ กัน และให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ดำเนินการคำนวณค่าพยากรณ์ในช่วงข้อมูลทดสอบเพื่อหาค่า Sum Square Error ในรอบแรกได้ทำการให้ค่า Alpha Beta และ Gamma ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 และนำมาเลือกค่าต่าง ๆ กัน พบว่าที่ค่า Alpha ตั้งแต่ 0.7 ลงมาจะมีผลให้ค่าของ Sum Square Error มีค่ามากส่วนค่า Beta นั้นพบว่า หากมีค่าตั้งแต่ 0.4 เป็นต้นไปจะทำให้ค่า Sum Square Error มีค่าสูงขึ้น และค่า Gamma พบว่า จะให้ค่า Sum Square Error ที่น้อยกว่าเมื่ออยู่ในช่วงระหว่าง 0.6 ถึง 0.8 ดังนั้นจึงได้มีการให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณค่า Sum Square Error ออกมาใหม่สำหรับค่า Parameter ที่อยู่ในช่วงที่คาดว่าจะให้ผลของการพยากรณ์ที่มี Sum Square Error ต่ำ โดยกำหนดให้

Alpha	มีค่าตั้งแต่	0.7	ถึง	0.9
Beta	มีค่าตั้งแต่	0.1	ถึง	0.4
Gramma	มีค่าตั้งแต่	0.6	ถึง	0.8

โดยมีรายละเอียด ของแต่ละทางเลือกอยู่ในภาคผนวก จ ซึ่งแสดงให้เห็นค่า Sum Square Error ที่ได้ของทางเลือก (Combination) สำหรับค่า Alpha Beta , Gramma แต่ละทาง และพบว่าค่า Sum Square Error ที่ต่ำที่สุดคือ 8,714,490 โดยมีค่า Alpha คือ 0.8 , Beta คือ 0.2 และ Gramma คือ 0.7 ในตารางที่ 5.9

นำค่า Parameter ที่ได้เลือกดังกล่าวทั้ง 3 ค่าไปคำนวณใหม่ เพื่อทำการ

ตารางที่ 5.9

แสดงการหาค่า Alpha Beta และ Gamma

VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.70	BETA =	.30	GAMMA =	.70
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.916433E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.70	BETA =	.30	GAMMA =	.80
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.933444E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.70	BETA =	.40	GAMMA =	.60
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.914399E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.70	BETA =	.40	GAMMA =	.70
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.914039E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.70	BETA =	.40	GAMMA =	.80
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.930072E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.10	GAMMA =	.60
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.881350E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.10	GAMMA =	.70
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.873576E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.10	GAMMA =	.80
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.880857E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.20	GAMMA =	.60
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.877760E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.20	GAMMA =	.70
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.871449E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.20	GAMMA =	.80
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.880673E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.30	GAMMA =	.60
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.879617E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.30	GAMMA =	.70
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.874170E+07				
VALUE OF PARAMETERS	ALPHA =	.80	BETA =	.30	GAMMA =	.80
SUM SQUARE ERROR FROM PERIOD 14 TO 60 =		.884582E+07				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา รายละเอียดของการคำนวณ และการหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ สำหรับค่า Parameter ชุดนี้ ดูได้ในภาคผนวก จ. สำหรับตารางที่ 5.10 แสดงค่าพยากรณ์ล่วงหน้าในปี พ.ศ. 2528 หรือ 12 ช่วงเวลา เพื่อนำมาใช้ทดสอบสมมุติฐาน

สำหรับรูปที่ 5.3 แสดงค่าการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่า ของข้อมูลจริง เพื่อพิจารณาดูค่าความแตกต่าง (Error or Residual) ที่ได้

ข้อมูลในตารางที่ 5.11 แสดงให้เห็นถึงการคำนวณความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ และร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

เมื่อพิจารณาค่าร้อยละ ของค่าคลาดเคลื่อยโดยไม่พิจารณาเครื่องหมาย จะพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.02 และมีค่าแปรปรวน คือ 15.44

จากการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งรายละเอียดอยู่ใน ภาคผนวก จ. สรุปได้ว่าต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ เทคนิคการพยากรณ์ของ Winter ไม่สามารถพยากรณ์ยอดขายผ้าอนามัยได้ โดยมีความคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์เฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 15

สำหรับเทคนิคของ Winter หากตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ต่ำกว่าร้อยละ 19 ก็จะสามารถยอมรับสมมุติฐานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10

แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา

FORECAST FOR THE NEXT 12 PERIOD

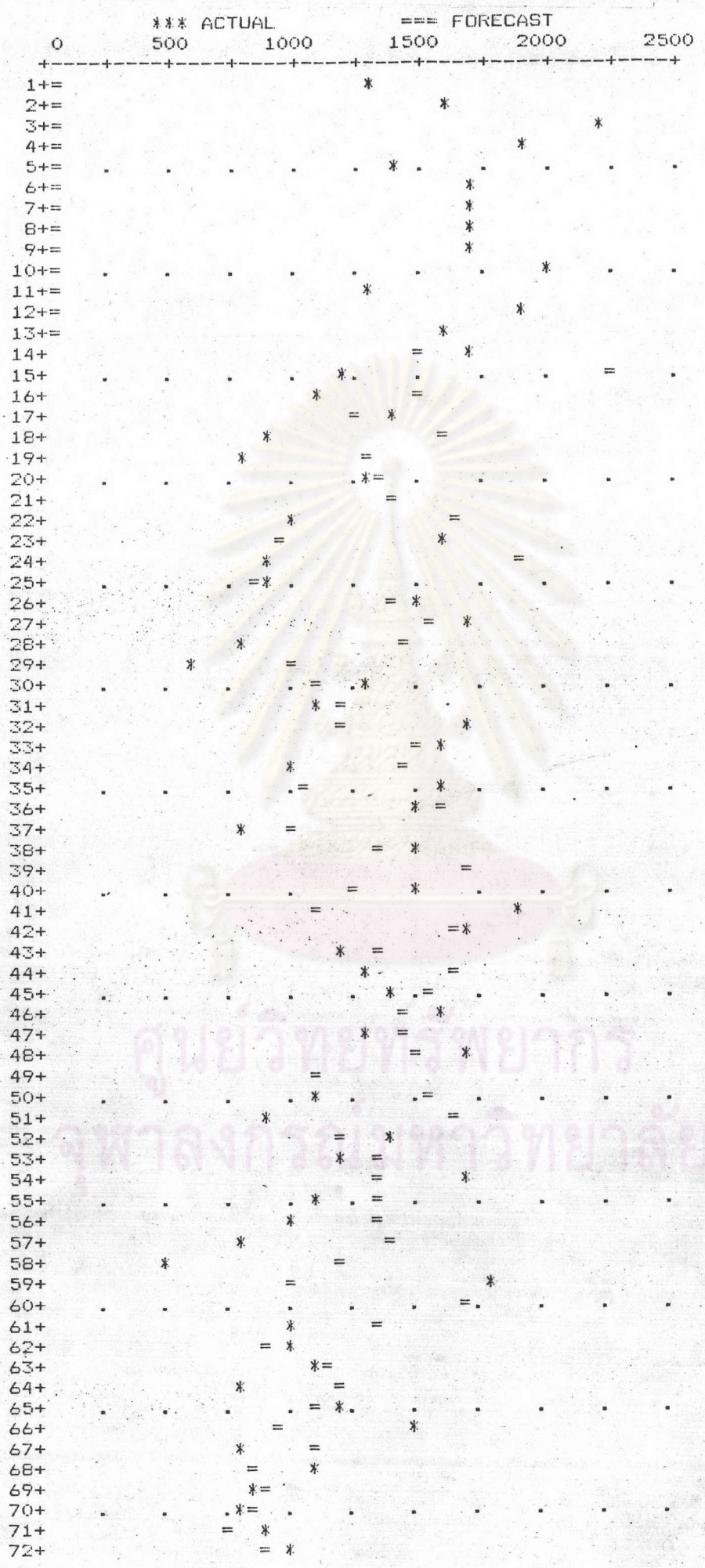
PERIOD	FORECAST
61	1345.82
62	867.11
63	1136.60
64	1194.93
65	1057.23
66	933.19
67	1064.53
68	826.41
69	880.58
70	827.10
71	721.77
72	853.38

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.3

FORECAST MODEL RESULTS

แสดงการลงจุดข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5.11

แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยเทคนิค Winter

ช่วงเวลา	ข้อมูลทดสอบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน
61	980	1345.82	- 365.82	37.32
62	1000	867.11	132.89	13.28
63	1100	1136.60	- 36.6	3.32
64	800	1194.93	- 394.93	49.36
65	1200	1057.23	142.77	11.89
66	1300	933.19	566.81	37.78
67	800	1064.53	- 264.53	33.06
68	1100	826.41	273.59	24.87
69	850	880.58	- 30.58	3.59
70	800	827.10	- 27.1	3.38
71	900	721.77	178.23	19.80
72	1000	853.38	146.62	14.66

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพิสูจน์สมมุติฐานโดยใช้เทคนิคการกรองแบบปรับได้

โดยเทคนิคของการกรองแบบปรับได้ ในการคำนินขั้นแรกจะต้องกำหนดค่า Learning Constant K และค่าของจำนวนน้ำหนักที่จะใช้ถ่วง N ซึ่งในการวิจัยนี้กำหนดให้

$$N = 12$$

$$K = 1/N$$

$$Wi = 1/N$$

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้ เป็นข้อมูลรายเดือน การกำหนดจำนวนตัวถ่วงน้ำหนัก = 12 ก็เพื่อขจัดปัญหาของอนุกรมเวลาที่อาจจะมีอิทธิพล เนื่องจากฤดูกาลออกไป

จากนั้นก็จะคำนินการเพื่อหาค่า W1 , W2 , ... W12 ชุดที่ดีที่สุด โดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ ในการช่วยคำนวณ ซึ่งพบว่าในรอบแรก ค่าของ W1 , W2 , ... W12 ยังคงมีค่าเท่ากับ 0.083 ทุกตัวอยู่ และค่า mean square error มีค่า 149736.3 ซึ่งมีค่ามาก จึงได้นำค่า W1 , W2 , ... W12 ที่ได้ในรอบแรกเข้าไปเป็นชุดเริ่มต้นของรอบที่ 2 ซึ่งจะพบว่าค่าของ MSE ในแต่ละรอบลดลงเรื่อย ๆ รายละเอียดของการค้นหาชุด W1 , W2 , ... W12 ที่เป็นชุดอุดมะอยู่ในภาคผนวก ฉ. ทำการค้นหาไปจนถึงรอบที่ 200 พบว่าค่า MSE มีค่า 1424557.8 ซึ่งลดลงจากรอบที่ 199 ซึ่ง MSE มีค่า 1422465.2 เพียง 7.4 เทียบกับในช่วงแรก ๆ ซึ่ง MSE จะลดลงในแต่ละรอบประมาณ 100 แสดงว่าในรอบหลัง ๆ มีการลดลงที่น้อยมาก และเมื่อเทียบกับลักษณะอนุกรมเวลาที่มีหน่วยเป็นพันแล้ว ก็สามารถถือได้ว่า รอบที่ 200 ค่าของ W1 , W2 , ... W12 เข้าใกล้ชุดที่ดีที่สุดแล้วแล้ว ดังนั้นจึงใช้ค่าตัวถ่วงน้ำหนักทั้ง 12 ตัว คือ

W1	=	0.083
W2	=	0.078
W3	=	0.080
W4	=	0.079
W5	=	0.080
W6	=	0.084
W7	=	0.081
W8	=	0.078
W9	=	0.080
W10	=	0.077
W11	=	0.077
W12	=	0.078

เป็นน้ำหนักที่จะใช้ถ่วงในการพยากรณ์ต่อไป รายละเอียดย่อแสดงในตารางที่ 5.12 สำหรับตารางที่ 5.13 เป็นการคำนวณค่าพยากรณ์ล่วงหน้าในปี พ.ศ. 2528 หรือ 12 ช่วงเวลา เพื่อนำมาทดสอบสมมุติฐาน

ตารางที่ 5.14 แสดงให้เห็นการคำนวณ ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์และร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ สำหรับชุดข้อมูลทดสอบ (Test Set) รูปที่ 5.4 แสดงให้เห็นค่าการพยากรณ์ เปรียบเทียบกับค่าของข้อมูลจริงทั้งในช่วง Initialization Set และช่วง Test Set เพื่อพิจารณาดูความแตกต่างที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 5.12

แสดงการค้นหาชุด parameters ที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนต่ำสุด

จำนวนรอบ	MSE	parameter											
1	.1497363E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
2	.1495989E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
3	.1494643E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
4	.1493325E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
5	.1492035E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
6	.1490770E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
7	.1489533E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
8	.1488320E+06	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083	.083
.....													
192	.1425183E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
193	.1425105E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
194	.1425028E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
195	.1424952E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
196	.1424876E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
197	.1424801E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
198	.1424726E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
199	.1424652E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078
200	.1424578E+06	.083	.078	.080	.079	.080	.084	.081	.078	.080	.077	.077	.078

ตารางที่ 5.13

แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา

ERRORS FROM PERIOD 13 TO PERIOD 60

SUM ERRORS = -.191094E+03
SUM SQUARE ERROR = .698043E+07

FORECAST FOR THE NEXT 12 PERIOD

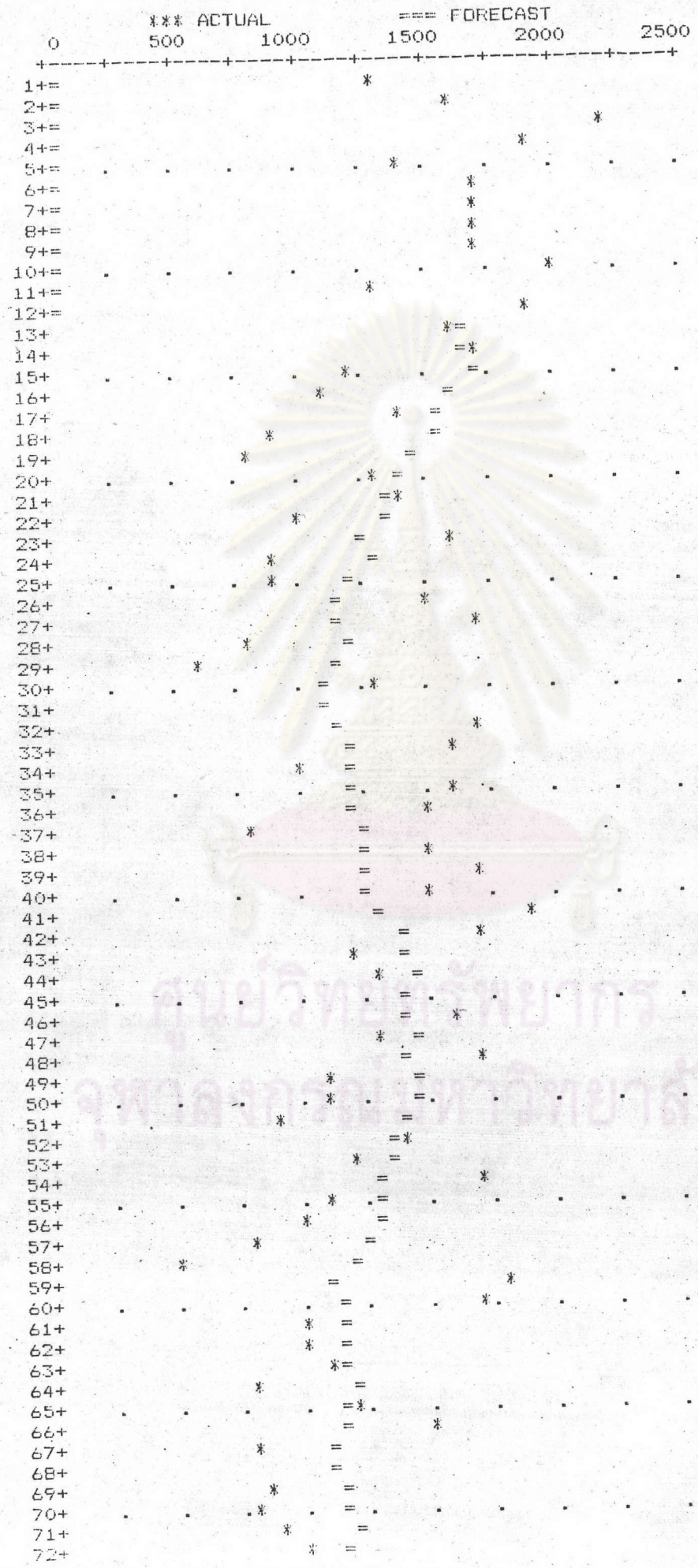
PERIOD	FORECAST
61	1139.72
62	1139.79
63	1141.91
64	1158.89
65	1145.95
66	1143.83
67	1096.55
68	1097.33
69	1103.83
70	1125.09
71	1175.01
72	1126.94

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.4

แสดงการลงจุดข้อมูลจริงและค่าพยากรณ์

FORECAST MODEL RESULTS



ตารางที่ 5.14

แสดงการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการกรองแบบปรับได้

ช่วงเวลา	ข้อมูลทดสอบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน
61	980	1139.72	- 159.72	16.29
62	1000	1139.79	- 139.79	13.97
63	1100	1141.91	- 41.91	3.81
64	800	1158.89	- 358.89	44.86
65	1200	1145.95	54.05	4.50
66	1500	1143.83	356.17	23.74
67	800	1096.55	- 296.55	37.06
68	1100	1097.33	2.67	0.24
69	850	1103.83	- 253.83	29.86
70	800	1125.09	- 325.09	40.63
71	900	1175.01	- 275.01	30.55
72	1000	1126.94	- 126.94	12.69

นำไปคำนวณค่า ค่าเฉลี่ยและค่าแปรปรวน ของค่าร้อยละ ของค่าคลาดเคลื่อนโดยไม่พิจารณาเครื่องหมาย จะได้ เท่ากับ 21.51 และ 15.15 ตามลำดับ

จากการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งรายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ฉ. สรุปได้ว่าต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ เทคนิคการพยากรณ์ ของการกรองแบบปรับได้ไม่สามารถพยากรณ์ ยอดขายผ้าอนามัยได้ โดยมีความคลาดเคลื่อน ของการพยากรณ์เฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 15

สำหรับเทคนิคของการกรองแบบปรับได้ หากตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ต่ำกว่าร้อยละ 19.5 แล้ว ก็จะสามารถยอมรับสมมุติฐานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การพิสูจน์สมมุติฐานโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบ บอกซ์-เจนกินส์

สำหรับวิธีการของ Box-Jenkins นั้นการคำนินขั้นตอน ได้อาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ที่ชื่อ SPSS-X ของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเครื่องมือ ในการวิเคราะห์ ซึ่งผู้ที่สนใจโดยทั่วไป สามารถศึกษารายละเอียดการใช้ได้จากคู่มือ ของโปรแกรมสำเร็จรูปนี้* ซึ่งจะได้แบ่ง หัวข้อการวิเคราะห์ ออกตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ตามลำดับคือ

1. การหารูปแบบ (Model Identification)

จากข้อมูลของผ้าอนามัย ได้นำไปใช้คำนวณ เพื่อหาค่า Autocorrelation และ Partial Autocorrelation โดยจะได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5.5 ถึงรูปที่ 5.7 โดยในรูปที่ 5.5 เป็นการลงจุดของข้อมูลจริงจำนวน 60 จุด เพื่อแสดงให้เห็นถึงการกระจายของข้อมูลจริง ในรูปที่ 5.6 และ 5.7 เป็นการแสดงค่า Autocorrelation และ Partial Autocorrelation ของข้อมูลจริงตามลำดับ สำหรับ Autocorrelation และ Partial Autocorrelation ของ first difference และ second difference แสดงอยู่ในภาคผนวก ช

จากรูปที่ 5.6 จะพบว่าค่าของ Autocorrelation ของข้อมูลจริงตั้งแต่ Lag ที่ 1 ถึง Lag ที่ 25 ส่วนใหญ่มีค่าน้อยมาก โดยเกือบทั้งหมดอยู่ภายในขอบเขตของ 2 Standard error แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีลักษณะ Stationaary แล้ว ไม่มีทางโน้มไปทางใดทางหนึ่ง และไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง

เมื่อพิจารณาค่าของ Partial Autocorrelation ที่คู่กัน คือในรูปที่ 5.7 จะพบว่า ค่าของ Partial Autocorrelation ตั้งแต่ Lag ที่ 1 ถึง Lag ที่ 25 ก็มีลักษณะคล้ายกับ Autocorrelation เช่นเดียวกัน คือไม่มีค่า Lag ใดที่มีค่ามาก การเปลี่ยนแปลง ของข้อมูล ชุดนี้ จึงเป็นไป โดยอิทธิพล ของ ตัวรบกวนเชิงสุ่ม

รูปที่ 5.5

แสดงการลงจุดข้อมูลจริง

GRAPHIC DISPLAY OF SERIES FOR VARIABLE NAPKIN
DATA - *
MEAN - .

OBS	DATA	600.00 1100.00 1600.00 2100.00 2600.00
1	1300.00	* .
2	1600.00	. *
3	2200.00	. *
4	1900.00	. *
5	1400.00	. *
6	1700.00	. *
7	1700.00	. *
8	1700.00	. *
9	1700.00	. *
10	2000.00	. *
11	1300.00	* .
12	1900.00	. *
13	1600.00	. *
14	1700.00	. *
15	1200.00	* .
16	1100.00	* .
17	1400.00	. *
18	900.000	* .
19	800.000	* .
20	1300.00	* .
21	1400.00	. *
22	1000.00	* .
23	1600.00	. *
24	900.000	* .
25	900.000	* .
26	1500.00	. *
27	1700.00	. *
28	800.000	* .
29	600.000	* .
30	1300.00	* .
31	1100.00	* .
32	1700.00	. *
33	1600.00	. *
34	1000.00	* .
35	1600.00	. *
36	1500.00	. *
37	800.000	* .
38	1500.00	. *
39	1700.00	. *
40	1500.00	. *
41	1900.00	. *
42	1700.00	. *
43	1200.00	* .
44	1300.00	* .
45	1400.00	. *
46	1600.00	. *
47	1300.00	* .
48	1700.00	. *
49	1100.00	* .
50	1100.00	* .
51	900.000	* .
52	1400.00	. *
53	1200.00	* .
54	1700.00	. *
55	1100.00	* .
56	1000.00	* .
57	800.000	* .
58	500.000	* .
59	1800.00	. *
60	1700.00	. *

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5.6

แสดงค่า Autocorrelation

VARIABLE - NAPKIN SERIES LENGTH - 60
DEGREE OF NONSEASONAL DIFFERENCING 0 DEGREE OF SEASONAL DIFFERE

MEAN VALUE OF THE PROCESS
0.137500+04

STANDARD DEVIATION OF THE PROCESS
0.370420+03

AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.	-1 -.75 -.5 -.25 0 .25 .5 .75 1
1	0.286	0.125	
2	0.078	0.124	
3	0.160	0.123	
4	0.069	0.122	
5	0.099	0.120	
6	0.308	0.119	
7	0.133	0.118	
8	-0.025	0.117	
9	0.059	0.116	
10	-0.104	0.115	
11	-0.153	0.114	
12	-0.119	0.112	
13	-0.019	0.111	
14	-0.114	0.110	
15	-0.131	0.109	
16	-0.285	0.108	
17	-0.300	0.106	
18	-0.042	0.105	
19	-0.083	0.104	
20	-0.064	0.102	
21	-0.009	0.101	
22	-0.122	0.100	
23	-0.096	0.098	
24	-0.031	0.097	
25	-0.134	0.096	

รูปที่ 5.7

แสดงค่า Partial Autocorrelation

PARTIAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
PARTIAL AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	PR-AUT CORR.	STAND. ERR.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1
1	0.286	0.129				.	:	.*			
2	-0.004	0.129				.	*	.			
3	0.151	0.129				.	: *	.			
4	-0.019	0.129				.	*	.			
5	0.089	0.129				.	: *	.			
6	0.265	0.129				.	:	*			
7	-0.030	0.129				.	*:	.			
8	-0.085	0.129				.	* :	.			
9	0.020	0.129				.	*	.			
10	-0.178	0.129				.*	:	.			
11	-0.119	0.129				.	* :	.			
12	-0.177	0.129				.*	:	.			
13	0.060	0.129				.	:*	.			
14	-0.077	0.129				.	* :	.			
15	-0.072	0.129				.	*:	.			
16	-0.208	0.129				.*	:	.			
17	-0.088	0.129				.	* :	.			
18	0.184	0.129				.	:	*.			
19	-0.063	0.129				.	*:	.			
20	0.072	0.129				.	:*	.			
21	0.089	0.129				.	: *	.			
22	-0.028	0.129				.	*:	.			
23	0.083	0.129				.	: *	.			
24	-0.130	0.129				. *	:	.			
25	-0.123	0.129				. *	:	.			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(Randomness) ซึ่งเป็นการยากที่จะเลือกรูปแบบ ให้ได้ถูกต้อง จึงต้องพิจารณาถึงทางที่สามารถเป็นไปได้ โดยได้เลือกรูปแบบที่คาดว่าเหมาะสมไว้ 4 แบบ คือ

1. ARMA (1 , 1)
2. ARMA (2 , 1)
3. ARMA (1 , 2)
4. ARMA (2 , 2)

เพื่อนำไปทดสอบต่อไป

2. การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter estimation)

เมื่อได้เลือกรูปแบบ ที่คาดว่าเหมาะไว้แล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การหาค่า Parameters ของแต่ละรูปแบบ ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาดังนี้คือ

2.1 ARMA (1 , 1) ค่า Parameter ของ ARMA (1 , 1) ที่คำนวณได้ คือ

ค่าคงที่ในรูปแบบ คือ -3.4660

ค่า Parameter $\emptyset 1$ คือ 1.0000

ค่า Parameter $\theta 1$ คือ 1.0040

หรือเขียนได้เป็น

$$Y_T = -3.4660 + 1.0\, Y_{T-1} - 1.004 e_{T-1} + e_T$$

โดยมี ค่าเฉลี่ยของ Residual คือ 12.841

ค่าความแปรปรวนของ Residual คือ 108280

สำหรับรูปที่ 5.8 เป็นการแสดงให้เห็นถึงการนำเอาข้อมูลของ Residual ไปหาค่า Autocorrelation ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้ว จะพบว่า มีค่าน้อยมาก แสดงว่า Residual ที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็น Random แล้ว ดังนั้นรูปแบบ ARMA (1 , 1) ก็สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ รายละเอียดของการคำนวณอยู่ในภาคผนวก ช

รูปที่ 5.8

แสดงค่า Autocorrelation ของ Residual รูปแบบ ARMA(1,1)

RESIDUAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1
1	0.230	0.115					*				
2	0.005	0.115					*				
3	0.120	0.114					*				
4	0.040	0.113					*				
5	0.075	0.112					*				
6	0.307	0.111					*				
7	0.122	0.110					*				
8	0.039	0.109					*				
9	0.056	0.108					*				
10	-0.099	0.108					*				
11	-0.151	0.107					*				
12	-0.102	0.106					*				
13	0.005	0.105					*				
14	-0.089	0.104					*				
15	-0.115	0.103					*				
16	-0.286	0.102				*					
17	-0.301	0.101				*					
18	-0.034	0.100					*				
19	-0.094	0.099					*				
20	-0.082	0.098					*				
21	-0.022	0.097					*				
22	-0.154	0.096					*				
23	-0.121	0.095					*				
24	-0.053	0.094					*				
25	-0.173	0.093					*				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ARMA (2 , 1) ค่า Parameter ของ ARMA (2 , 1) ที่คำนวณได้ คือ

ค่าคงที่ในรูปแบบ คือ 168.77

ค่า Parameter $\emptyset 1$ คือ 1.0080

ค่า Parameter $\emptyset 2$ คือ - 0.1300

ค่า Parameter $\theta 1$ คือ 0.7532

หรือเขียนได้เป็น

$$Y_T = 168.77 + 1.0080Y_{T-1} - 0.13Y_{T-2} - 0.7532e_{T-1} + e_T$$

โดยมีค่าเฉลี่ยของ Residual คือ - 1.6

ค่าความแปรปรวน ของ Residual คือ 106450

สำหรับรูปที่ 5.9 แสดงให้เห็นถึงผลการนำเอาข้อมูลของ Residual ไปหาค่า Autocorrelation ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้ว จะพบว่าส่วนใหญ่เกือบทั้งหมด ตั้งแต่ Lag ที่ 1 ถึง Lag ที่ 25 มีค่าน้อย แสดงว่า Residual ที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็น Random แล้ว ดังนั้นรูปแบบ ARMA (2 , 1) ก็คงสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ รายละเอียดของการคำนวณอยู่ในภาคผนวก ช

2.3 ARMA (1 , 2) ค่า Parameter ของ ARMA (1 , 2) ที่คำนวณได้ คือ

ค่าคงที่ในรูปแบบ คือ 161.91

ค่า Parameter $\emptyset 1$ คือ 0.883

ค่า Parameter $\theta 1$ คือ 0.58975

ค่า Parameter $\theta 2$ คือ 0.15569

หรือเขียนได้เป็น

รูปที่ 5.9

แสดงค่า Autocorrelation ของ Residual รูปแบบ ARMA(2,1)

RESIDUAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.	-1 .75 .5 .25 0 .25 .5 .75 1
1	0.013	0.116	
2	-0.110	0.115	
3	0.067	0.114	
4	-0.047	0.114	
5	-0.021	0.113	
6	0.282	0.112	
7	0.074	0.111	
8	-0.091	0.110	
9	0.097	0.109	
10	-0.095	0.108	
11	-0.119	0.107	
12	-0.073	0.106	
13	0.077	0.105	
14	-0.051	0.104	
15	-0.017	0.104	
16	-0.205	0.103	
17	-0.245	0.102	
18	0.080	0.101	
19	-0.035	0.100	
20	-0.020	0.099	
21	0.063	0.098	
22	-0.101	0.097	
23	-0.061	0.096	
24	0.023	0.094	
25	0.140	0.093	

$$Y_T = 161.91 + 0.883Y_{T-1} - 0.58975e_{T-1} - 0.15569e_{T-2} + e_T$$

โดยมีค่าเฉลี่ย ของ Residual คือ - 2.2

ค่าความแปรปรวนของ Residual คือ 10440

สำหรับรูปที่ 5.10 แสดงค่า autocorrelation ของ residual ซึ่งไม่มีค่าที่ Lag ใดที่มีค่ามากเลย แสดงว่า Residual ที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็น Random แล้ว ดังนั้นรูปแบบของ ARMA (1 , 2) จึงสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ รายละเอียดของการคำนวณอยู่ในภาคผนวก ช

2.4 ARMA (2 , 2) ค่า Parameter ของ ARMA (2 , 2) ที่คำนวณได้ คือ

ค่าคงที่ในรูปแบบ	คือ	170.92
ค่า Parameter $\emptyset 1$	คือ	0.83144
ค่า Parameter $\emptyset 2$	คือ	0.45
ค่า Parameter $\theta 1$	คือ	0.5325
ค่า Parameter $\theta 2$	คือ	0.19787

หรือเขียนได้เป็น

$$Y_T = 170.92 + 0.83144Y_{T-1} + 0.45Y_{T-2} - 0.5335e_{T-1} - 0.19787e_{T-2} + e_T$$

โดยมี ค่าเฉลี่ยของ residual คือ - 2.4

ค่าความแปรปรวน ของ Residual คือ 105660

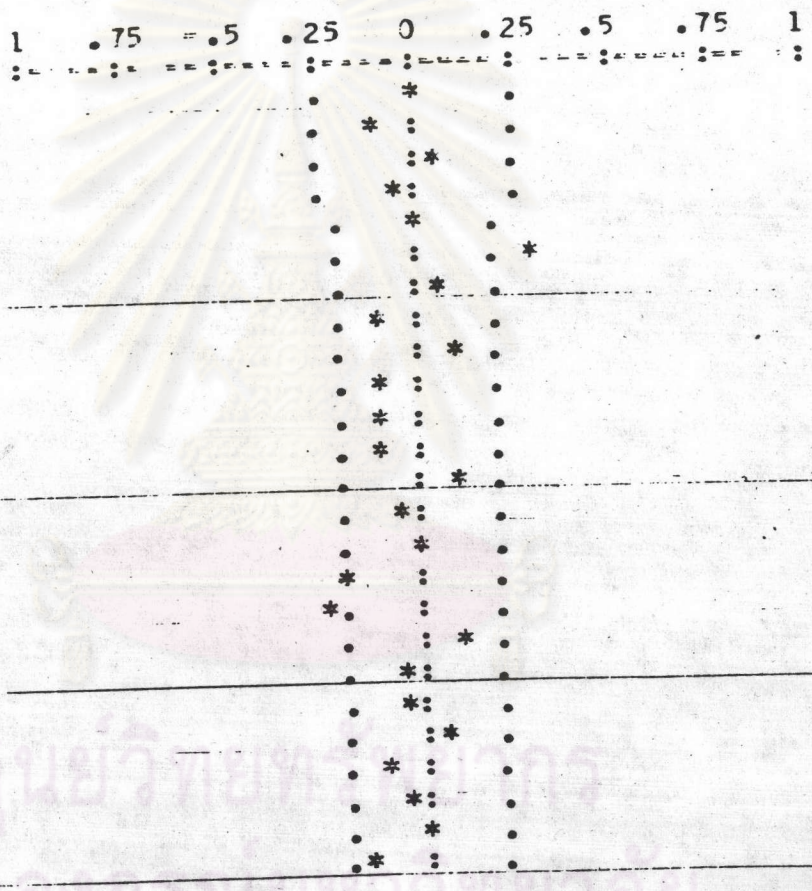
สำหรับรูปที่ 5.11 แสดงค่า Autocorrelation ของ Residual ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่เล็ก จะมีค่าน้อย แสดงว่า Residual ที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็น Random แล้ว ดังนั้นรูปแบบของ ARMA (2 , 2)

รูปที่ 5.10

แสดงค่า Autocorrelation ของ Residual รูปแบบ ARMA(1,2)

RESIDUAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.
1	-0.019	0.115
2	-0.081	0.115
3	0.072	0.114
4	-0.040	0.113
5	-0.023	0.112
6	0.278	0.111
7	0.070	0.110
8	0.093	0.109
9	0.103	0.108
10	-0.101	0.108
11	0.106	0.107
12	-0.078	0.106
13	0.078	0.105
14	-0.064	0.104
15	-0.014	0.103
16	-0.196	0.102
17	-0.245	0.101
18	0.083	0.100
19	-0.045	0.099
20	-0.025	0.098
21	0.061	0.097
22	-0.104	0.096
23	-0.064	0.095
24	0.024	0.094
25	-0.138	0.093



รูปที่ 5.11

แสดงค่า Autocorrelation ของ Residual รูปแบบ ARMA(2,2)

RESIDUAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE NAPKIN
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.	1 .75 .5 .25 0 .25 .5 .75 1
1	-0.024	0.116	
2	0.073	0.115	
3	0.068	0.114	
4	-0.038	0.114	
5	-0.023	0.113	
6	0.276	0.112	
7	0.069	0.111	
8	-0.092	0.110	
9	0.102	0.109	
10	-0.103	0.108	
11	-0.103	0.107	
12	-0.080	0.106	
13	0.077	0.105	
14	-0.066	0.104	
15	-0.015	0.104	
16	-0.196	0.103	
17	-0.245	0.102	
18	0.083	0.101	
19	-0.047	0.100	
20	-0.026	0.099	
21	0.061	0.098	
22	-0.104	0.097	
23	-0.064	0.096	
24	0.024	0.094	
25	-0.136	0.093	

ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งอาจสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ รายละเอียดของการคำนวณ อยู่ในภาคผนวก ช

จากรูปแบบทั้ง 4 แบบที่ได้เลือกมา โดยคาดว่าจะสามารถใช้พยากรณ์ ข้อมูลในอนาคตได้ และมีการทดสอบหาค่า Parameter ในแต่ละรูปแบบ พบว่าทั้ง 4 รูปแบบต่างก็สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้ เนื่องจากมีลักษณะของ Autocorrelation ของ Residual ต่ำทั้ง 4 รูปแบบ แต่เมื่อพิจารณาถึง ค่าความแปรปรวนของ Residual ของรูปแบบทั้ง 4 แล้ว จะเห็นได้ว่า รูปแบบ ARMA (1 , 2) ให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด จึงน่าที่จะให้ความถูกต้องได้ดีกว่า รูปแบบอื่น ดังนั้นในการพยากรณ์ขั้นต่อไป จะเลือกใช้รูปแบบ ARMA (1 , 2)

3. การพยากรณ์ (Forecasting)

จากขั้นตอนที่ 2 ได้มีการหาค่า Parameter ของแต่ละรูปแบบแล้ว ดำเนินการหาค่า Residual ซึ่งพบว่า รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดน่าจะเป็น ARMA (1 , 2) หรือเขียนได้เป็น

$$Y_T = 161.91 + 0.883Y_{T-1} - 0.58975e_{T-1} - 0.15569e_{T-2} + e_T \quad (5\text{-}1)$$

นำค่า Parameter ในสมการ (5-1) ไปเพื่อทำการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา จะได้ผลดังในตารางที่ 5.15 สำหรับข้อมูลในตาราง 5.16 แสดงให้เห็นถึงการพยากรณ์ และร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ รูปที่ 5.12 แสดงให้เห็นค่าการพยากรณ์ เปรียบเทียบกับค่าข้อมูลจริง เพื่อพิจารณาดูความแตกต่างที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 5.15

แสดงค่าการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 ช่วงเวลา

FORECASTS FOR VARIABLE IAPK IN WITH ORIGIN AT 60 AND 95.00% CONFIDENCE LIMITS

OBS	LOW CONF LIM	FORECAST	UPP CONF LIM	STAND ERROR
61	691.40	1393.3	2095.1	358.02
62	619.15	1350.6	2082.0	373.00
63	617.45	1354.5	2089.4	374.92
64	620.12	1357.9	2095.7	376.34
65	621.00	1360.9	2100.9	377.44
66	622.00	1363.6	2105.2	378.30
67	623.06	1366.0	2108.9	378.96
68	624.13	1368.1	2112.0	379.48
69	625.17	1369.9	2114.6	379.89
70	626.20	1371.5	2116.9	380.20
71	627.16	1373.0	2118.8	380.45
72	628.05	1374.3	2120.5	380.64

GRAPHIC DISPLAY OF FORECASTS FOR VARIABLE NAPKIN

DEFINITIONS OF SYMBOLS
DATA = *
FORECASTS AT LEAD 1 = +
ESTIMATED 95% CONFIDENCE LIMITS = .
FORECAST FUNCTION = 0
OVERLAP = X

รูปที่ 5.12
แสดงการลงจุดข้อมูลจริงและค่าการพยากรณ์

OBS.	DATA		600.00 1100.00 1600.00 2100.00 2600.00
3	2200.00		
4	1900.00		
5	1400.00		
6	1700.00		
7	1700.00		
8	1700.00		
9	1700.00		
10	2000.00		
11	1300.00		
12	1900.00		
13	1600.00		
14	1700.00		
15	1200.00		
16	1100.00		
17	1400.00		
18	900.000		
19	800.000		
20	1300.00		
21	1400.00		
22	1000.00		
23	1600.00		
24	900.000		
25	900.000		
26	1500.00		
27	1700.00		
28	800.000		
29	600.000		
30	1300.00		
31	1100.00		
32	1700.00		
33	1600.00		
34	1000.00		
35	1300.00		
36	1500.00		
37	800.000		
38	1500.00		
39	1700.00		
40	1500.00		
41	1900.00		
42	1700.00		
43	1200.00		
44	1300.00		
45	1400.00		
46	1600.00		
47	1300.00		
48	1700.00		
49	1100.00		
50	1100.00		
51	900.000		
52	1400.00		
53	1200.00		
54	1700.00		
55	1100.00		
56	1000.00		
57	800.000		
58	500.000		
59	1800.00		
60	1700.00		
61	1593.25	F	
62	1350.56	F	
63	1354.45	F	
64	1357.89	F	
65	1360.93	F	
66	1363.61	F	
67	1365.93	F	
68	1368.07	F	
69	1369.91	F	
70	1371.54	F	
71	1372.98	F	
72	1374.25	F	

ตาราง 5.16

แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วยเทคนิค Box - Jenkins

ช่วงเวลา	ข้อมูลทดสอบ	ค่าพยากรณ์	ค่าคลาดเคลื่อน	ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน
61	980	1393.3	- 413.3	42.17
62	1000	1350.6	- 350.6	35.06
63	1100	1354.5	- 254.5	23.13
64	800	1357.9	- 557.9	69.73
65	1200	1360.9	- 160.9	13.40
66	1300	1363.6	136.4	9.09
67	800	1366.0	- 566	70.75
68	1100	1368.1	- 268.1	24.37
69	850	1369.9	- 519.9	61.16
70	800	1371.5	- 571.5	71.43
71	900	1373.0	- 473	52.55
72	1000	1374.3	- 374.3	37.43

เมื่อพิจารณาค่าร้อยละของค่าคลาดเคลื่อน โดยไม่พิจารณาเครื่องหมาย และนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย จะได้เท่ากับ 42.52 และมีค่าแปรปรวน 22.510

นำเอาค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน ไปทดสอบทางสถิติ เพื่อพิจารณาว่าจะสามารถพยากรณ์ได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนเกินกว่าร้อยละ 15 หรือไม่ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ซึ่งได้ผลการทดสอบออกมาว่า ต้องปฏิเสธ สมมุติฐานที่ว่า เทคนิค ของ Box - Jenkins สามารถพยากรณ์ยอดขายผ้าอนามัยได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 15

สำหรับเทคนิคของ Box-Jenkins หากตั้งสมมุติฐานของการวิจัยไว้ว่า ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ต่ำกว่าร้อยละ 40 ก็จะสามารถยอมรับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย