

### บทที่ 3

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาเทคนิคและระเบียบวิธีการพยากรณ์แบบคลาสสิก และเทคนิคการพยากรณ์โดยวิธีต่างๆ โดยวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการพยากรณ์และเลือกวิธีการที่ดีที่สุดไปใช้ในการพยากรณ์จริง โดยข้อมูลที่น่ามาศึกษาคือ ข้อมูลคืออาญาของจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ทำการศึกษา 2 หมวดคดี คือ หมวดคดีร่างกาย ชีวิต และเพศ และ หมวดคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ โดยข้อมูลเป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 – มิถุนายน 2545 รวมเวลาทั้งหมด 66 เดือน ข้อมูลมีหน่วยเป็นคดี

โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

#### 3.1 หมวดคดีร่างกาย ชีวิต และเพศ

##### 3.1.1 นำข้อมูลมาพลอตกราฟ

##### 3.1.2 การวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์โดยวิธีคลาสสิก

- รูปแบบคงที่
- รูปแบบเชิงเส้น

##### 3.1.3 การวิเคราะห์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ว

- รูปแบบคงที่
- รูปแบบเชิงเส้น

#### 3.2 หมวดคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์

##### 3.2.1 นำข้อมูลมาพลอตกราฟ

##### 3.2.2 การวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์โดยวิธีคลาสสิก

- รูปแบบคงที่
- รูปแบบเชิงเส้น

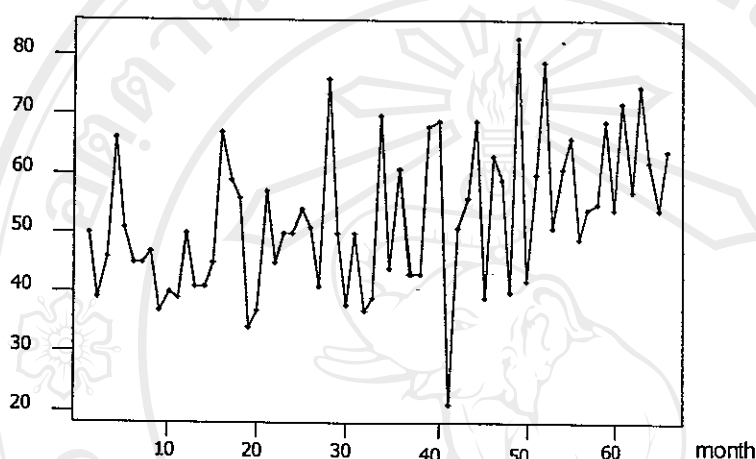
##### 3.2.3 การวิเคราะห์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ว

- รูปแบบคงที่
- รูปแบบเชิงเส้น

### 3.1 หมวดคดีชีวิต ร่างกาย และเพศ

ในหมวดคดีชีวิต ร่างกาย และเพศนี้ จะได้แก่คดีฆ่าผู้อื่นโดยเจตนา คดีฆ่าผู้อื่นโดยไม่เจตนา คดีทำให้ตายโดยประมาท คดีพยายามฆ่า คดีข่มขืนกระทำชำเรา เป็นต้น

#### 3.1.1 นำข้อมูลมาพลอตกราฟ เพื่อดูลักษณะแนวโน้มของข้อมูล ดังรูปภาพ 3.1



ภาพที่ 3.1

#### 3.1.2 การวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์แบบคลาสสิก

ในส่วนของการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิกนี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยส่วนประกอบด้วยกัน 4 ส่วนประกอบ คือ ส่วนของแนวโน้ม (T: trend) ซึ่งเป็นการฉายภาพระยะยาว ส่วนประกอบฤดูกาล (S: seasonal factor) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาของวงจร ส่วนประกอบวัฏจักร (C: cycle) ซึ่งเป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามวงจร และความรบกวนสุ่ม (I: random distribution) โดยรูปแบบอนุกรมที่นำมาใช้ในครั้งนี้จะใช้รูปแบบเชิงคูณ (multiplication model) คือ  $Y = TSCI$  แต่ C และ I ไม่มีผลต่อการวิเคราะห์อนุกรมเวลามากนัก จึงใช้ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา 2 ส่วนคือ แนวโน้ม (T) และการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (S) ดังนั้นรูปแบบของอนุกรมเวลาคือ  $Y = TS$

ในการวิเคราะห์แบบคลาสสิกนี้ในกรณีของคดีชีวิต ร่างกาย และเพศ นี้จะทำการวิเคราะห์ในส่วน of แนวโน้ม (T) ในวิธีต่างๆ กัน และส่วนประกอบของฤดูกาลโดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม หากค่าของดัชนีฤดูกาล (S) เมื่อได้ทั้งสองส่วนแล้วจะใช้ทั้งสองส่วนนี้มาทำการ

พยากรณ์ คือ  $\hat{Y} = TS$  โดยการวิเคราะห์จะทำการการวิเคราะห์ใน 2 รูปแบบ คือ กรณีที่มีรูปแบบคงที่ และกรณีที่มีรูปแบบเชิงเส้น โดยการวิเคราะห์จะจำแนกตามรูปแบบดังนี้คือ

### 3.1.2.1 กรณีรูปแบบคงที่

#### 1. วิธีค่าเฉลี่ย

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยจากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.4 โดยในการวิเคราะห์จะกำหนดเทอมของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 – 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า จำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ จำนวนเทอมเท่ากับ 5 เดือน ทำการคำนวณได้ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1

เดือนที่	ข้อมูล Y	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
		5 เดือน	T	
1	50.000	*	*	*
2	39.000	49.400	*	*
3	46.000	49.400	*	*
4	66.000	49.400	*	*
5	51.000	49.400	*	*
6	45.000	49.400	*	*
7	45.000	41.600	49.400	0.911
8	47.000	41.600	49.400	0.951
9	37.000	41.600	49.400	0.749
10	40.000	41.600	49.400	0.810
11	39.000	41.600	49.400	0.789
12	50.000	48.800	41.600	1.202
13	41.000	48.800	41.600	0.986
14	41.000	48.800	41.600	0.986
15	45.000	48.800	41.600	1.082
16	67.000	48.800	41.600	1.611
17	59.000	48.600	48.800	1.209
18	56.000	48.600	48.800	1.148
19	34.000	48.600	48.800	0.697
20	37.000	48.600	48.800	0.758
21	57.000	48.600	48.800	1.168
22	45.000	50.000	48.600	0.926
23	50.000	50.000	48.600	1.029
24	50.000	50.000	48.600	1.029

ตาราง 3.1 ต่อ

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	5 เดือน	T	
25	54.000	50.000	48.600	1.111
26	51.000	50.000	48.600	1.049
27	41.000	51.000	50.000	0.820
28	76.000	51.000	50.000	1.520
29	50.000	51.000	50.000	1.000
30	38.000	51.000	50.000	0.760
31	50.000	51.000	50.000	1.000
32	37.000	50.200	51.000	0.725
33	39.000	50.200	51.000	0.765
34	70.000	50.200	51.000	1.373
35	44.000	50.200	51.000	0.863
36	61.000	50.200	51.000	1.196
37	43.000	48.800	50.200	0.857
38	43.000	48.800	50.200	0.857
39	68.000	48.800	50.200	1.355
40	69.000	48.800	50.200	1.375
41	21.000	48.800	50.200	0.418
42	51.000	55.600	48.800	1.045
43	56.000	55.600	48.800	1.148
44	69.000	55.600	48.800	1.414
45	39.000	55.600	48.800	0.799
46	63.000	55.600	48.800	1.291
47	59.000	56.800	55.600	1.061
48	40.000	56.800	55.600	0.719
49	83.000	56.800	55.600	1.493
50	42.000	56.800	55.600	0.755
51	60.000	56.800	55.600	1.079
52	79.000	61.200	56.800	1.391
53	51.000	61.200	56.800	0.898
54	61.000	61.200	56.800	1.074
55	66.000	61.200	56.800	1.162
56	49.000	61.200	56.800	0.863
57	54.000	60.800	61.200	0.882
58	55.000	60.800	61.200	0.899
59	69.000	60.800	61.200	1.127

ตาราง 3.1 ต่อ

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	5 เดือน	T	
60	54.000	60.800	61.200	0.882
61	72.000	60.800	61.200	1.176
62	57.000	62.400	60.800	0.938
63	75.000	62.400	60.800	1.234
64	62.000	62.400	60.800	1.020
65	54.000	62.400	60.800	0.888
66	64.000	62.400	60.800	1.053

ข. ค่าดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคลีชีวิต ร่างกาย และเพศนี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 5 เดือนในตาราง 3.1 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 5 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนให้ค่า MSE น้อยที่สุด ค่ารวมดัชนีฤดูกาลได้ดังตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	91.093	95.142	74.899	80.972	78.947	120.192
2541	98.558	98.558	108.173	161.058	120.902	114.754	69.672	75.820	116.803	92.593	102.881	102.881
2542	111.111	104.938	82.000	152.000	100.000	76.000	100.000	0.000	1.000	50.000	0.000	109.936
2543	85.657	149.281	117.647	562.254	112.451	109.936	100.000	72.549	76.471	137.255	86.275	119.608
2544	149.281	75.540	107.914	139.085	89.789	107.394	116.197	86.268	88.235	89.869	112.745	88.235
2545	117.647	93.750	123.355	101.974	88.816	105.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	562.254	458.443	556.900	691.566	441.339	507.920	491.717	471.171	436.326	529.787	486.963	502.859
ค่าเฉลี่ย	112.451	91.689	111.380	138.313	88.268	101.584	98.343	94.234	87.265	105.957	97.393	100.572
ดัชนี												
ฤดูกาล	109.936	89.638	108.889	135.220	86.294	99.312	96.144	92.127	85.314	103.588	95.215	98.323

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.2 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1.200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า  
มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า  
ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่า  
จำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.2 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 10.36%,  
13.71%, 0.69%, 3.86%, 7.87%, 14.69%, 4.78% และ 1.58% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาล  
ในเดือนที่ 1, 3, 4, และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 9.94%, 8.89%,  
35.22% และ 3.59% ตามลำดับ

#### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของ  
ค่าแนวโน้ม (T) และ ดัชนีฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่ง  
เท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.3 และหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยเมื่อทำการ  
คำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า

$$SSE = 5,739.669 \quad MSE = 95.661$$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ใน  
ช่วง 0.66 – 38.00 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 106.28% ดัง  
ตาราง 3.3

ตาราง 3.3 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	เปอร์เซ็นต์
		(T)	(S)		เคลื่อน	กำลังสอง	ของความคลาดเคลื่อน
	Y	จากตาราง 3.1	จากตาราง 3.2	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
1	50.000	*	109.936	*	*	*	*
2	39.000	*	89.638	*	*	*	*
3	46.000	*	108.889	*	*	*	*
4	66.000	*	135.220	*	*	*	*
5	51.000	*	86.294	*	*	*	*
6	45.000	*	99.312	*	*	*	*
7	45.000	49.400	96.144	47.495	-2.495	6.226	5.54
8	47.000	49.400	92.127	45.511	1.489	2.218	3.17
9	37.000	49.400	85.314	42.145	-5.145	26.471	13.91
10	40.000	49.400	103.588	51.172	-11.172	124.823	27.93
11	39.000	49.400	95.215	47.036	-8.036	64.578	20.61
12	50.000	41.600	98.323	40.902	9.098	82.769	18.20
13	41.000	41.600	109.936	45.733	-4.733	22.405	11.54
14	41.000	41.600	89.638	37.289	3.711	13.768	9.05
15	45.000	41.600	108.889	45.298	-0.298	0.089	0.66
16	67.000	41.600	135.220	56.252	10.748	115.528	16.04
17	59.000	48.800	86.294	42.111	16.889	285.224	28.62
18	56.000	48.800	99.312	48.464	7.536	56.785	13.46
19	34.000	48.800	96.144	46.918	-12.918	166.883	38.00
20	37.000	48.800	92.127	44.958	-7.958	63.329	21.51
21	57.000	48.800	85.314	41.633	15.367	236.142	26.96
22	45.000	48.600	103.588	50.344	-5.344	28.555	11.87
23	50.000	48.600	95.215	46.274	3.726	13.881	7.45
24	50.000	48.600	98.323	47.785	2.215	4.907	4.43
25	54.000	48.600	109.936	53.429	0.571	0.326	1.06
26	51.000	48.600	89.638	43.564	7.436	55.292	14.58
27	41.000	50.000	108.889	54.445	-13.445	180.759	32.79
28	76.000	50.000	135.220	67.610	8.390	70.390	11.04
29	50.000	50.000	86.294	43.147	6.853	46.964	13.71
30	38.000	50.000	99.312	49.656	-11.656	135.866	30.67
31	50.000	50.000	96.144	48.072	1.928	3.717	3.86
32	37.000	51.000	92.127	46.985	-9.985	99.695	26.99
33	39.000	51.000	85.314	43.510	-4.510	20.340	11.56
34	70.000	51.000	103.588	52.830	17.170	294.815	24.53

ตาราง 3.3 ค่าพยากรณ์และหาค่า MS : (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(1) จากตาราง 3.1	(S) จากตาราง 3.2	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
35	44.000	51.000	95.215	48.559	-4.559	20.789	10.36
36	61.000	51.000	98.323	50.145	10.855	117.840	17.80
37	43.000	50.200	109.936	55.188	-12.188	148.545	28.34
38	43.000	50.200	89.638	44.998	-1.998	3.994	4.65
39	68.000	50.200	108.889	54.662	13.338	177.891	19.61
40	69.000	50.200	135.220	67.881	1.119	1.253	1.62
41	21.000	50.200	86.294	43.320	-22.320	498.161	106.28
42	51.000	48.800	99.312	48.464	2.536	6.429	4.97
43	56.000	48.800	96.144	46.918	9.082	82.477	16.22
44	69.000	48.800	92.127	44.958	24.042	578.019	34.84
45	39.000	48.800	85.314	41.633	-2.633	6.933	6.75
46	63.000	48.800	103.588	50.551	12.449	154.980	19.76
47	59.000	55.600	95.215	52.939	6.061	36.732	10.27
48	40.000	55.600	98.323	54.667	-14.667	215.133	36.67
49	83.000	55.600	109.936	61.124	21.876	478.539	26.36
50	42.000	55.600	89.638	49.839	-7.839	61.447	18.66
51	60.000	55.600	108.889	60.542	-0.542	0.294	0.90
52	79.000	56.800	135.220	76.805	2.195	4.818	2.78
53	51.000	56.800	86.294	49.015	1.985	3.941	3.89
54	61.000	56.800	99.312	56.409	4.591	21.074	7.53
55	66.000	56.800	96.144	54.610	11.390	129.735	17.26
56	49.000	56.800	92.127	52.328	-3.328	11.076	6.79
57	54.000	61.200	85.314	52.212	1.788	3.197	3.31
58	55.000	61.200	103.588	63.396	-8.396	70.489	15.27
59	69.000	61.200	95.215	58.271	10.729	115.104	15.55
60	54.000	61.200	98.323	60.173	-6.173	38.112	11.43
61	72.000	61.200	109.936	67.281	4.719	22.270	6.55
62	57.000	60.800	89.638	54.500	2.500	6.250	4.39
63	75.000	60.800	108.889	66.205	8.795	77.357	11.73
64	62.000	60.800	135.220	82.214	-20.214	408.601	32.60
65	54.000	60.800	86.294	52.467	1.533	2.351	2.84
66	64.000	60.800	99.312	60.382	3.618	13.091	5.65



## 2. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว ( Simple Moving Average)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 การวิเคราะห์จะทำการกำหนดขอบเขตของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 – 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่าจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดคือ จำนวนเทอมเท่ากับ 11 เดือน การคำนวณหาค่าแนวโน้มได้ดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	11 เดือน ( $M_t$ )	T	
1	50.000	*	*	*
2	39.000	*	*	*
3	46.000	*	*	*
4	66.000	*	*	*
5	51.000	*	*	*
6	45.000	*	*	*
7	45.000	*	*	*
8	47.000	*	*	*
9	37.000	*	*	*
10	40.000	*	*	*
11	39.000	45.909	*	*
12	50.000	45.909	45.909	1.089
13	41.000	46.091	45.909	0.893
14	41.000	45.636	46.091	0.890
15	45.000	43.727	45.636	0.986
16	67.000	45.182	43.727	1.532
17	59.000	46.455	45.182	1.306
18	56.000	47.455	46.455	1.205
19	34.000	46.273	47.455	0.716
20	37.000	46.273	46.273	0.800
21	57.000	47.818	46.273	1.232
22	45.000	48.364	47.818	0.941
23	50.000	48.364	48.364	1.034
24	50.000	49.182	48.364	1.034
25	54.000	50.364	49.182	1.098
26	51.000	50.909	50.364	1.013
27	41.000	48.545	50.909	0.805
28	76.000	50.091	48.545	1.566

ตาราง 3.4 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	11 เดือน ( $M_t$ )	T	
29	50.000	49.545	50.091	0.998
30	38.000	49.909	49.545	0.767
31	50.000	51.091	49.909	1.002
32	37.000	49.273	51.091	0.724
33	39.000	48.727	49.273	0.792
34	70.000	50.545	48.727	1.437
35	44.000	50.000	50.545	0.871
36	61.000	50.636	50.000	1.220
37	43.000	49.909	50.636	0.849
38	43.000	50.091	49.909	0.862
39	68.000	49.364	50.091	1.358
40	69.000	51.091	49.364	1.398
41	21.000	49.545	51.091	0.411
42	51.000	49.636	49.545	1.029
43	56.000	51.364	49.636	1.128
44	69.000	54.091	51.364	1.343
45	39.000	51.273	54.091	0.721
46	63.000	53.000	51.273	1.229
47	59.000	52.818	53.000	1.113
48	40.000	52.545	52.818	0.757
49	83.000	56.182	52.545	1.580
50	42.000	53.818	56.182	0.748
51	60.000	53.000	53.818	1.115
52	79.000	58.273	53.000	1.491
53	51.000	58.273	58.273	0.875
54	61.000	58.727	58.273	1.047
55	66.000	58.455	58.727	1.124
56	49.000	59.364	58.455	0.838
57	54.000	58.545	59.364	0.910
58	55.000	58.182	58.545	0.939
59	69.000	60.818	58.182	1.186
60	54.000	58.182	60.818	0.888
61	72.000	60.909	58.182	1.238
62	57.000	60.636	60.909	0.936
63	75.000	60.273	60.636	1.237

ตาราง 3.4 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	11 เดือน (M <sub>t</sub> )	T	
64	62.000	61.273	60.273	1.029
65	54.000	60.636	61.273	0.881
66	64.000	60.455	60.636	1.055

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) ในการคำนวณค่าดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีชีวิต ร่างกาย และเพศนี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มที่ได้ค่าจากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 11 เดือนดังตาราง 3.4 มาทำการหาค่าดัชนีฤดูกาลตั้งแต่ 11 – 12 เดือนปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.5 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.5 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	108.911
2541	89.307	88.955	98.606	153.222	130.584	120.548	71.648	79.961	123.183	94.106	103.383	103.383
2542	109.797	101.264	80.536	156.554	99.819	76.697	100.182	72.420	79.151	143.657	87.050	122.000
2543	84.919	86.157	135.753	139.779	41.103	102.936	112.821	134.336	72.101	122.872	111.321	75.731
2544	157.958	74.757	111.486	149.057	87.520	104.680	112.384	83.826	90.965	93.944	118.594	88.789
2545	123.750	93.582	123.688	102.866	88.131	105.547	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	565.731	444.714	550.069	701.478	447.155	510.408	397.034	370.543	365.400	454.580	420.348	498.815
ค่าเฉลี่ย	113.146	88.943	110.014	140.296	89.431	102.082	99.259	92.636	91.350	113.645	105.087	99.763
ดัชนี												
ฤดูกาล	109.000	85.683	105.982	135.154	86.154	98.341	95.621	89.241	88.002	109.480	101.236	96.107

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.5 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามาก

กว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.5 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 5, 6, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 14.32%, 13.85%, 1.66%, 4.33%, 10.76%, 12.00% และ 3.81% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 9.00%, 5.98%, 35.15%, 9.48% และ 1.24% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังแสดงในตาราง 3.6 โดยในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบธรรมดา ค่ารวมค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 5,764.774$   $MSE = 104.814$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้ว่า จะอยู่ในช่วง 0.54 – 34.02 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 109.60%

ตาราง 3.6 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.4	(S) จากตาราง 3.5	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	ของ ความคลาด เคลื่อน
1	50.000	*	109.000	*	*	*	*
2	39.000	*	85.683	*	*	*	*
3	46.000	*	105.982	*	*	*	*
4	66.000	*	135.154	*	*	*	*
5	51.000	*	86.154	*	*	*	*
6	45.000	*	98.341	*	*	*	*
7	45.000	*	95.621	*	*	*	*
8	47.000	*	89.241	*	*	*	*
9	37.000	*	88.002	*	*	*	*
10	40.000	*	109.480	*	*	*	*
11	39.000	*	101.236	*	*	*	*
12	50.000	45.909	96.107	44.122	5.878	34.553	11.756
13	41.000	45.909	109.000	50.041	-9.041	81.735	22.051

ตาราง 3.6 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.4	(S) จากตาราง 3.5		$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
14	41.000	46.091	85.683	39.492	1.508	2.273	3.678
15	45.000	45.636	105.982	48.366	-3.366	11.332	7.481
16	67.000	43.727	135.154	59.099	7.901	62.423	11.792
17	59.000	45.182	86.154	38.926	20.074	402.975	34.024
18	56.000	46.455	98.341	45.684	10.316	106.426	18.422
19	34.000	47.455	95.621	45.376	-11.376	129.424	33.460
20	37.000	46.273	89.241	41.294	-4.294	18.440	11.606
21	57.000	46.273	88.002	40.721	16.279	265.006	28.560
22	45.000	47.818	109.480	52.351	-7.351	54.043	16.336
23	50.000	48.364	101.236	48.961	1.039	1.079	2.077
24	50.000	48.364	96.107	46.481	3.519	12.385	7.038
25	54.000	49.182	109.000	53.608	0.392	0.154	0.726
26	51.000	50.364	85.683	43.153	7.847	61.572	15.386
27	41.000	50.909	105.982	53.955	-12.955	167.819	31.596
28	76.000	48.545	135.154	65.611	10.389	107.928	13.670
29	50.000	50.091	86.154	43.155	6.845	46.852	13.690
30	38.000	49.545	98.341	48.723	-10.723	114.989	28.219
31	50.000	49.909	95.621	47.724	2.276	5.182	4.553
32	37.000	51.091	89.241	45.594	-8.594	73.856	23.227
33	39.000	49.273	88.002	43.361	-4.361	19.019	11.182
34	70.000	48.727	109.480	53.347	16.653	277.334	23.790
35	44.000	50.545	101.236	51.170	-7.170	51.411	16.296
36	61.000	50.000	96.107	48.053	12.947	167.613	21.224
37	43.000	50.636	109.000	55.193	-12.193	148.681	28.357
38	43.000	49.909	85.683	42.764	0.236	0.056	0.549
39	68.000	50.091	105.982	53.087	14.913	222.386	21.930
40	69.000	49.364	135.154	66.717	2.283	5.212	3.309
41	21.000	51.091	86.154	44.017	-23.017	529.767	109.603
42	51.000	49.545	98.341	48.723	2.277	5.183	4.464
43	56.000	49.636	95.621	47.463	8.537	72.885	15.245
44	69.000	51.364	89.241	45.837	23.163	536.510	33.569
45	39.000	54.091	88.002	47.601	-8.601	73.980	22.054
46	63.000	51.273	109.480	56.133	6.867	47.150	10.899
47	59.000	53.000	101.236	53.655	5.345	28.569	9.059

ตาราง 3.6 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.4	(S) จากตาราง 3.5		$e = Y - \hat{Y}$	กำลังสอง $e^2$	
48	40.000	52.818	96.107	50.762	-10.762	115.819	26.905
49	83.000	52.545	109.000	57.274	25.726	661.807	30.995
50	42.000	56.182	85.683	48.138	-6.138	37.680	14.615
51	60.000	53.818	105.982	57.038	2.962	8.776	4.937
52	79.000	53.000	135.154	71.632	7.368	54.292	9.327
53	51.000	58.273	86.154	50.204	0.796	0.634	1.561
54	61.000	58.273	98.341	57.306	3.694	13.647	6.056
55	66.000	58.727	95.621	56.156	9.844	96.913	14.916
56	49.000	58.455	89.241	52.165	-3.165	10.019	6.460
57	54.000	59.364	88.002	52.241	1.759	3.093	3.257
58	55.000	58.545	109.480	64.096	-9.096	82.730	16.537
59	69.000	58.182	101.236	58.901	10.099	101.992	14.636
60	54.000	60.818	96.107	58.450	-4.450	19.807	8.242
61	72.000	58.182	109.000	63.418	8.582	73.651	11.919
62	57.000	60.909	85.683	52.189	4.811	23.147	8.441
63	75.000	60.636	105.982	64.264	10.736	115.269	14.315
64	62.000	60.273	135.154	81.461	-19.461	378.733	31.389
65	54.000	61.273	86.154	52.789	1.211	1.467	2.243
66	64.000	60.636	98.341	59.630	4.370	19.095	6.828

### 3. วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว (Single Exponential Smoothing)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียนี้จะต้องกำหนดค่า  $\theta$  เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม การวิเคราะห์ทำการกำหนดค่า  $\theta$  ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 ปรากฏว่าค่า  $\theta$  ที่ให้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุดคือ  $\theta = 0.91$  แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7

เดือน	ข้อมูล	$S_i^{(1)}$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y			T	
1	50.000	50.000	50.000	*	*
2	39.000	49.010	49.010	50.000	0.780
3	46.000	48.739	48.739	49.010	0.939
4	66.000	50.293	50.293	48.739	1.354
5	51.000	50.356	50.356	50.293	1.014
6	45.000	49.874	49.874	50.356	0.894
7	45.000	49.436	49.436	49.874	0.902
8	47.000	49.216	49.216	49.436	0.951
9	37.000	48.117	48.117	49.216	0.752
10	40.000	47.386	47.386	48.117	0.831
11	39.000	46.632	46.632	47.386	0.823
12	50.000	46.935	46.935	46.632	1.072
13	41.000	46.401	46.401	46.935	0.874
14	41.000	45.915	45.915	46.401	0.884
15	45.000	45.832	45.832	45.915	0.980
16	67.000	47.737	47.737	45.832	1.462
17	59.000	48.751	48.751	47.737	1.236
18	56.000	49.403	49.403	48.751	1.149
19	34.000	48.017	48.017	49.403	0.688
20	37.000	47.026	47.026	48.017	0.771
21	57.000	47.923	47.923	47.026	1.212
22	45.000	47.660	47.660	47.923	0.939
23	50.000	47.871	47.871	47.660	1.049
24	50.000	48.062	48.062	47.871	1.044
25	54.000	48.597	48.597	48.062	1.124
26	51.000	48.813	48.813	48.597	1.049
27	41.000	48.110	48.110	48.813	0.840
28	76.000	50.620	50.620	48.110	1.580
29	50.000	50.564	50.564	50.620	0.988
30	38.000	49.433	49.433	50.564	0.752
31	50.000	49.484	49.484	49.433	1.011
32	37.000	48.361	48.361	49.484	0.748
33	39.000	47.518	47.518	48.361	0.806
34	70.000	49.542	49.542	47.518	1.473

ตาราง 3.7 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$S_i^{(1)}$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y				
35	44.000	49.043	49.043	49.542	0.888
36	61.000	50.119	50.119	49.043	1.244
37	43.000	49.478	49.478	50.119	0.858
38	43.000	48.895	48.895	49.478	0.869
39	68.000	50.615	50.615	48.895	1.391
40	69.000	52.269	52.269	50.615	1.363
41	21.000	49.455	49.455	52.269	0.402
42	51.000	49.594	49.594	49.455	1.031
43	56.000	50.171	50.171	49.594	1.129
44	69.000	51.865	51.865	50.171	1.375
45	39.000	50.707	50.707	51.865	0.752
46	63.000	51.814	51.814	50.707	1.242
47	59.000	52.461	52.461	51.814	1.139
48	40.000	51.339	51.339	52.461	0.762
49	83.000	54.189	54.189	51.339	1.617
50	42.000	53.092	53.092	54.189	0.775
51	60.000	53.713	53.713	53.092	1.130
52	79.000	55.989	55.989	53.713	1.471
53	51.000	55.540	55.540	55.989	0.911
54	61.000	56.032	56.032	55.540	1.098
55	66.000	56.929	56.929	56.032	1.178
56	49.000	56.215	56.215	56.929	0.861
57	54.000	56.016	56.016	56.215	0.961
58	55.000	55.924	55.924	56.016	0.982
59	69.000	57.101	57.101	55.924	1.234
60	54.000	56.822	56.822	57.101	0.946
61	72.000	58.188	58.188	56.822	1.267
62	57.000	58.081	58.081	58.188	0.980
63	75.000	59.604	59.604	58.081	1.291
64	62.000	59.819	59.819	59.604	1.040
65	54.000	59.296	59.296	59.819	0.903
66	64.000	59.719	59.719	59.296	1.079



ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาแนวโน้มในวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลลำดับที่ 1 ที่  $\theta = 0.91$  ในตารางที่ 3.7 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.8 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.8 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	78.000	93.858	135.415	101.407	89.363	90.227	95.073	75.178	83.131	82.302	107.224
2541	87.355	88.361	98.008	146.185	123.593	114.870	68.821	77.056	121.211	93.900	104.909	104.448
2542	112.354	104.945	83.994	157.972	98.775	75.152	101.146	74.771	80.644	147.312	88.814	124.381
2543	85.796	86.907	139.073	136.324	40.176	103.124	112.916	137.530	75.195	124.242	113.869	76.248
2544	161.670	77.507	113.012	147.077	91.089	109.830	117.791	86.073	96.060	98.187	123.381	94.569
2545	126.711	97.958	129.130	104.020	90.272	107.934	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	573.887	533.678	657.075	826.993	545.312	600.273	490.902	470.503	448.287	546.771	513.276	506.869
ค่าเฉลี่ย	114.777	88.946	109.513	137.832	90.885	100.045	98.180	94.101	89.657	109.354	102.655	101.374
ดัชนี												
ฤดูกาล	111.315	86.264	106.209	133.675	88.144	97.028	95.219	91.262	86.953	106.056	99.559	98.316

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.8 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.8 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 13.74%, 11.86%, 2.97 %, 4.78 %, 8.74%, 13.05%, 0.44% และ 1.68% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.32%, 6.21%, 33.68% และ 6.06% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังแสดงในตาราง 3.9 โดยในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียวที่  $\theta$  เท่ากับ 0.91 คำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 6,422.345$   $MSE = 98.805$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.74 – 38.36 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 119.34%

ตาราง 3.9 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.7	(S) จากตาราง 3.8	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	คลาดเคลื่อน
1	50.000	*	111.315	*	*	*	*
2	39.000	50.000	86.264	43.132	-4.132	17.071	10.594
3	46.000	49.010	106.209	52.053	-6.053	36.641	13.159
4	66.000	48.739	133.675	65.152	0.848	0.719	1.285
5	51.000	50.293	88.144	44.330	6.670	44.490	13.079
6	45.000	50.356	97.028	48.860	-3.860	14.896	8.577
7	45.000	49.874	95.219	47.490	-2.490	6.199	5.533
8	47.000	49.436	91.262	45.116	1.884	3.549	4.009
9	37.000	49.216	86.953	42.795	-5.795	33.583	15.662
10	40.000	48.117	106.056	51.031	-11.031	121.677	27.577
11	39.000	47.386	99.559	47.177	-8.177	66.868	20.967
12	50.000	46.632	98.316	45.846	4.154	17.253	8.307
13	41.000	46.935	111.315	52.246	-11.246	126.462	27.428
14	41.000	46.401	86.264	40.027	0.973	0.947	2.374
15	45.000	45.915	106.209	48.766	-3.766	14.179	8.368
16	67.000	45.832	133.675	61.266	5.734	32.877	8.558
17	59.000	47.737	88.144	42.078	16.922	286.368	28.682
18	56.000	48.751	97.028	47.302	8.698	75.655	15.532
19	34.000	49.403	95.219	47.041	-13.041	170.078	38.357
20	37.000	48.017	91.262	43.822	-6.822	46.533	18.437
21	57.000	47.026	86.953	40.890	16.110	259.526	28.263
22	45.000	47.923	106.056	50.825	-5.825	33.935	12.945

เลขหมู่.....

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๗/กม  
519, 544  
26 9/16 ๗

C. 2

ตาราง 3.9 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน e = Y - $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง e <sup>2</sup>	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.7	จากตาราง 3.8				
23	50.000	47.660	99.559	47.450	2.550	6.503	5.100
24	50.000	47.871	98.316	47.065	2.935	8.616	5.871
25	54.000	48.062	111.315	53.501	0.499	0.249	0.924
26	51.000	48.597	86.264	41.921	9.079	82.423	17.801
27	41.000	48.813	106.209	51.844	-10.844	117.593	26.449
28	76.000	48.110	133.675	64.311	11.689	136.638	15.381
29	50.000	50.620	88.144	44.618	5.382	28.961	10.763
30	38.000	50.564	97.028	49.061	-11.061	122.353	29.109
31	50.000	49.433	95.219	47.070	2.930	8.585	5.860
32	37.000	49.484	91.262	45.161	-8.161	66.596	22.056
33	39.000	48.361	86.953	42.051	-3.051	9.310	7.824
34	70.000	47.518	106.056	50.396	19.604	384.318	28.006
35	44.000	49.542	99.559	49.323	-5.323	28.336	12.098
36	61.000	49.043	98.316	48.217	12.783	163.402	20.956
37	43.000	50.119	111.315	55.790	-12.790	163.589	29.745
38	43.000	49.478	86.264	42.682	0.318	0.101	0.740
39	68.000	48.895	106.209	51.931	16.069	258.201	23.630
40	69.000	50.615	133.675	67.659	1.341	1.798	1.943
41	21.000	52.269	88.144	46.072	-25.072	628.622	119.392
42	51.000	49.455	97.028	47.985	3.015	9.089	5.911
43	56.000	49.594	95.219	47.223	8.777	77.035	15.673
44	69.000	50.171	91.262	45.787	23.213	538.845	33.642
45	39.000	51.865	86.953	45.099	-6.099	37.192	15.637
46	63.000	50.707	106.056	53.778	9.222	85.041	14.638
47	59.000	51.814	99.559	51.585	7.415	54.979	12.567
48	40.000	52.461	98.316	51.577	-11.577	134.031	28.943
49	83.000	51.339	111.315	57.148	25.852	668.311	31.147
50	42.000	54.189	86.267	46.747	-4.747	22.533	11.302
51	60.000	53.092	106.196	56.381	3.619	13.096	6.031
52	79.000	53.713	133.660	71.793	7.207	51.937	9.122
53	51.000	55.989	88.183	49.373	1.627	2.647	3.190
54	61.000	55.540	97.060	53.907	7.093	50.307	11.627
55	66.000	56.032	95.235	53.362	12.638	159.729	19.149
56	49.000	56.929	91.267	51.957	-2.957	8.744	6.035

ตาราง 3.9 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.7	(S) จากตาราง 3.8		$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
57	54.000	56.215	86.946	48.877	5.123	26.247	9.487
58	55.000	56.016	106.025	59.391	-4.391	19.278	7.983
59	69.000	55.924	99.554	55.675	13.325	177.558	19.312
60	54.000	57.101	98.298	56.129	-2.129	4.534	3.943
61	72.000	56.822	111.312	63.250	8.750	76.567	12.153
62	57.000	58.188	86.267	50.197	6.803	46.280	11.935
63	75.000	58.081	106.196	61.680	13.320	177.427	17.760
64	62.000	59.604	133.660	79.666	-17.666	312.104	28.494
65	54.000	59.819	88.183	52.751	1.249	1.561	2.314
66	64.000	59.296	97.060	57.552	6.448	41.571	10.074

### 3.1.2.2 กรณีรูปแบบเชิงเส้น

ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงเส้นนี้ มีวิธีวิเคราะห์หลายวิธีด้วยกันจะจำแนกตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม ดังนี้

#### 1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.1 จากสมการแนวโน้ม  $\hat{Y} = a + bt$  โดยที่

$$a = \bar{Y} - b\bar{t}$$

$$b = \frac{N \sum Y_t t - \sum Y \sum t}{N \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

ทำการหาสมการค่าแนวโน้ม ดังตาราง 3.10 ได้สมการแนวโน้มคือ

$$T = 43.771 + 0.274t$$

จุดเริ่มต้น 16 มกราคม 2540

t หน่วย เดือน

T ข้อมูลคดีชีวิต ร่างกาย และเพศ (คดี) ต่อเดือน

ตาราง 3.10

เดือน	ข้อมูล	t	t <sup>2</sup>	ค่าแนวโน้ม	Y×t	YT = SCI
$T = 43.771 + 0.273t$						
1	50.000	0	0	43.774	0	1.142
2	39.000	1	1	44.045	39	0.885
3	46.000	2	4	44.319	92	1.038
4	66.000	3	9	44.592	198	1.480
5	51.000	4	16	44.866	204	1.137
6	45.000	5	25	45.140	225	0.997
7	45.000	6	36	45.413	270	0.991
8	47.000	7	49	45.687	329	1.029
9	37.000	8	64	45.961	296	0.805
10	40.000	9	81	46.234	360	0.865
11	39.000	10	100	46.508	390	0.839
12	50.000	11	121	46.782	550	1.069
13	41.000	12	144	47.056	492	0.871
14	41.000	13	169	47.329	533	0.866
15	45.000	14	196	47.603	630	0.945
16	67.000	15	225	47.877	1005	1.399
17	59.000	16	256	48.150	944	1.225
18	56.000	17	289	48.424	952	1.156
19	34.000	18	324	48.698	612	0.698
20	37.000	19	361	48.971	703	0.756
21	57.000	20	400	49.245	1140	1.157
22	45.000	21	441	49.519	945	0.909
23	50.000	22	484	49.793	1100	1.004
24	50.000	23	529	50.066	1150	0.999
25	54.000	24	576	50.340	1296	1.073
26	51.000	25	625	50.614	1275	1.008
27	41.000	26	676	50.887	1066	0.806
28	76.000	27	729	51.161	2052	1.486
29	50.000	28	784	51.435	1400	0.972
30	38.000	29	841	51.708	1102	0.735
31	50.000	30	900	51.982	1500	0.962
32	37.000	31	961	52.256	1147	0.708
33	39.000	32	1024	52.530	1248	0.742
34	70.000	33	1089	52.803	2310	1.326
35	44.000	34	1156	53.077	1496	0.829

ตาราง 3.10 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	t	t <sup>2</sup>	ค่าแนวโน้ม	Y × t	Y/T = SCI
	Y			T = 43.771 + 0.273t		
36	61.000	35	1225	53.351	2135	1.143
37	43.000	36	1296	53.624	1548	0.802
38	43.000	37	1369	53.898	1591	0.798
39	68.000	38	1444	54.172	2584	1.255
40	69.000	39	1521	54.445	2691	1.267
41	21.000	40	1600	54.719	840	0.384
42	51.000	41	1681	54.993	2091	0.927
43	56.000	42	1764	55.267	2352	1.013
44	69.000	43	1849	55.540	2967	1.242
45	39.000	44	1936	55.814	1716	0.699
46	63.000	45	2025	56.088	2835	1.123
47	59.000	46	2116	56.361	2714	1.047
48	40.000	47	2209	56.635	1880	0.706
49	83.000	48	2304	56.909	3984	1.458
50	42.000	49	2401	57.182	2058	0.734
51	60.000	50	2500	57.456	3000	1.044
52	79.000	51	2601	57.730	4029	1.368
53	51.000	52	2704	58.004	2652	0.879
54	61.000	53	2809	58.277	3233	1.047
55	66.000	54	2916	58.551	3564	1.127
56	49.000	55	3025	58.825	2695	0.833
57	54.000	56	3136	59.098	3024	0.914
58	55.000	57	3249	59.372	3135	0.926
59	69.000	58	3364	59.646	4002	1.157
60	54.000	59	3481	59.919	3186	0.901
61	72.000	60	3600	60.193	4320	1.196
62	57.000	61	3721	60.467	3477	0.943
63	75.000	62	3844	60.741	4650	1.235
64	62.000	63	3969	61.014	3906	1.016
65	54.000	64	4096	61.288	3456	0.881
66	64.000	65	4225	61.562	4160	1.040

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม คือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาแนวโน้มในวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในตาราง 3.10 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน คังตาราง 3.11 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.11 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	114.231	88.546	103.794	148.008	113.672	99.691	99.090	102.874	80.504	86.516	83.856	106.879
2541	87.131	86.627	94.532	139.943	122.533	115.645	69.818	75.554	115.748	90.875	100.417	99.868
2542	107.271	100.763	80.570	148.551	97.211	73.489	96.187	70.806	74.244	132.568	82.899	114.338
2543	80.188	79.780	125.527	126.732	38.378	92.739	101.327	124.234	69.875	112.324	104.682	70.628
2544	145.848	73.449	104.428	136.844	87.926	104.672	112.722	83.298	91.373	92.636	115.683	90.121
2545	119.615	94.267	123.476	101.616	88.109	103.961	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	654.283	523.433	632.327	801.694	547.828	590.197	479.145	456.767	431.743	514.919	487.537	481.834
ค่าเฉลี่ย	109.047	87.239	105.388	133.616	91.305	98.366	95.829	91.353	86.349	102.984	97.507	96.367
ดัชนี												
ฤดูกาล	109.471	87.578	105.798	134.136	91.660	98.749	96.202	91.709	86.685	103.384	97.887	96.742

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.11 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.11 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 5, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 12.42%, 8.34%, 1.25%, 3.80 %, 8.29%, 13.31%, 2.11% และ 3.26% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 9.47%, 5.79%, 34.14% และ 3.38% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตารางที่ 3.12 และหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยในวิธีกำลังสองน้อยที่สุดคำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 5,530.270$  และ  $MSE = 83.742$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.02 – 37.79 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 138.84%

ตาราง 3.12 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
	Y	จากตาราง 3.10	จากตาราง 3.11				
1	50.000	43.771	109.471	47.917	2.083	4.340	4.167
2	39.000	44.045	87.578	38.574	0.426	0.182	1.093
3	46.000	44.319	105.798	46.888	-0.888	0.789	1.931
4	66.000	44.592	134.136	59.814	6.186	38.264	9.372
5	51.000	44.866	91.66	41.124	9.876	97.534	19.365
6	45.000	45.140	98.749	44.575	-0.425	0.181	0.945
7	45.000	45.413	96.202	43.689	1.311	1.720	2.914
8	47.000	45.687	91.709	41.899	5.101	26.019	10.853
9	37.000	45.961	86.685	39.841	-2.841	8.071	7.678
10	40.000	46.234	103.384	47.799	-7.799	60.824	19.497
11	39.000	46.508	97.887	45.525	-6.525	42.581	16.732
12	50.000	46.782	96.742	45.258	4.742	22.490	9.485
13	41.000	47.056	109.471	51.512	-10.512	110.505	25.639
14	41.000	47.329	87.578	41.450	-0.450	0.202	1.097
15	45.000	47.603	105.798	50.363	-5.363	28.761	11.918
16	67.000	47.877	134.136	64.220	2.780	7.730	4.150
17	59.000	48.150	91.66	44.135	14.865	220.981	25.196
18	56.000	48.424	98.749	47.818	8.182	66.942	14.610
19	34.000	48.698	96.202	46.848	-12.848	165.075	37.789
20	37.000	48.971	91.709	44.911	-7.911	62.587	21.382
21	57.000	49.245	86.685	42.688	14.312	204.830	25.109
22	45.000	49.519	103.384	51.195	-6.195	38.372	13.766



ตาราง 3.12 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
	Y	จากตาราง 3.10	จากตาราง 3.11				
23	50.000	49.793	97.887	48.740	1.260	1.587	2.519
24	50.000	50.066	96.742	48.435	1.565	2.449	3.130
25	54.000	50.340	109.471	55.108	-1.108	1.227	2.051
26	51.000	50.614	87.578	44.326	6.674	44.537	13.086
27	41.000	50.887	105.798	53.838	-12.838	164.808	31.312
28	76.000	51.161	134.136	68.625	7.375	54.386	9.704
29	50.000	51.435	91.66	47.145	2.855	8.151	5.710
30	38.000	51.708	98.749	51.062	-13.062	170.604	34.372
31	50.000	51.982	96.202	50.008	-0.008	0.000	0.016
32	37.000	52.256	91.709	47.923	-10.923	119.318	29.522
33	39.000	52.530	86.685	45.535	-6.535	42.709	16.757
34	70.000	52.803	103.384	54.590	15.410	237.466	22.014
35	44.000	53.077	97.887	51.955	-7.955	63.288	18.080
36	61.000	53.351	96.742	51.612	9.388	88.126	15.389
37	43.000	*53.624	109.471	58.703	-15.703	246.586	36.519
38	43.000	53.898	87.578	47.203	-4.203	17.663	9.774
39	68.000	54.172	105.798	57.313	10.687	114.221	15.717
40	69.000	54.445	134.136	73.031	-4.031	16.248	5.842
41	21.000	54.719	91.66	50.156	-29.156	850.045	138.836
42	51.000	54.993	98.749	54.305	-3.305	10.922	6.480
43	56.000	55.267	96.202	53.167	2.833	8.023	5.058
44	69.000	55.540	91.709	50.935	18.065	326.331	26.181
45	39.000	55.814	86.685	48.382	-9.382	88.027	24.057
46	63.000	56.088	103.384	57.986	5.014	25.144	7.959
47	59.000	56.361	97.887	55.170	3.830	14.666	6.491
48	40.000	56.635	96.742	54.790	-14.790	218.739	36.975
49	83.000	56.909	109.471	62.299	20.701	428.551	24.942
50	42.000	57.182	87.578	50.079	-8.079	65.274	19.236
51	60.000	57.456	105.798	60.787	-0.787	0.620	1.312
52	79.000	57.730	134.136	77.436	1.564	2.445	1.979
53	51.000	58.004	91.66	53.166	-2.166	4.692	4.247
54	61.000	58.277	98.749	57.548	3.452	11.915	5.659
55	66.000	58.551	96.202	56.327	9.673	93.564	14.656

ตาราง 3.12 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE.

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
	Y	จากตาราง 3.10	จากตาราง 3.11				
56	49.000	58.825	91.709	53.947	-4.947	24.477	10.097
57	54.000	59.098	86.685	51.229	2.771	7.676	5.131
58	55.000	59.372	103.384	61.381	-6.381	40.719	11.602
59	69.000	59.646	97.887	58.385	10.615	112.670	15.383
60	54.000	59.919	96.742	57.967	-3.967	15.739	7.347
61	72.000	60.193	109.471	65.894	6.106	37.283	8.481
62	57.000	60.467	87.578	52.956	4.044	16.357	7.095
63	75.000	60.741	105.798	64.262	10.738	115.300	14.317
64	62.000	61.014	134.136	81.842	-19.842	393.705	32.003
65	54.000	61.288	91.66	56.176	-2.176	4.737	4.031
66	64.000	61.562	98.749	60.791	3.209	10.295	5.013

## 2. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้น (Double Moving Average)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้น จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 การวิเคราะห์จะทำการกำหนดขอบเขตของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 – 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า จำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ จำนวนเทอมเท่ากับ 11 เดือน ค่าแนวโน้มโดยวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้นที่จำนวนเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 11 เดือน ทำการคำนวณได้ดังตาราง 3.13

ตาราง 3.13

เดือน	ข้อมูล	$M_1$	$M_1^2$	$a_1$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y					T	
1	50.000	*	*	*	*	*	*
2	39.000	*	*	*	*	*	*
3	46.000	*	*	*	*	*	*
4	66.000	*	*	*	*	*	*
5	51.000	*	*	*	*	*	*
6	45.000	*	*	*	*	*	*
7	45.000	*	*	*	*	*	*
8	47.000	*	*	*	*	*	*
9	37.000	*	*	*	*	*	*

ตาราง 3.13 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$M_t$	$M_t^2$	$a_t$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y					T	
10	40.000	*	*	*	*	*	*
11	39.000	45.909	*	*	*	*	*
12	50.000	45.909	*	*	*	*	*
13	41.000	46.091	*	*	*	*	*
14	41.000	45.636	*	*	*	*	*
15	45.000	43.727	*	*	*	*	*
16	67.000	45.182	*	*	*	*	*
17	59.000	46.455	*	*	*	*	*
18	56.000	47.455	*	*	*	*	*
19	34.000	46.273	*	*	*	*	*
20	37.000	46.273	*	*	*	*	*
21	57.000	47.818	46.066	0.319	49.570	*	*
22	45.000	48.364	46.289	0.377	50.438	49.889	0.902
23	50.000	48.364	46.512	0.337	50.215	50.815	0.984
24	50.000	49.182	46.793	0.434	51.570	50.551	0.989
25	54.000	50.364	47.223	0.571	53.504	52.005	1.038
26	51.000	50.909	47.876	0.551	53.942	54.075	0.943
27	41.000	48.545	48.182	0.066	48.909	54.494	0.752
28	76.000	50.091	48.512	0.287	51.669	48.975	1.552
29	50.000	49.545	48.702	0.153	50.388	51.956	0.962
30	38.000	49.909	49.033	0.159	50.785	50.542	0.752
31	50.000	51.091	49.471	0.295	52.711	50.944	0.981
32	37.000	49.273	49.603	-0.060	48.942	53.005	0.698
33	39.000	48.727	49.636	-0.165	47.818	48.882	0.798
34	70.000	50.545	49.835	0.129	51.256	47.653	1.469
35	44.000	50.000	49.909	0.017	50.091	51.385	0.856
36	61.000	50.636	49.934	0.128	51.339	50.107	1.217
37	43.000	49.909	49.843	0.012	49.975	51.467	0.835
38	43.000	50.091	49.983	0.020	50.198	49.987	0.860
39	68.000	49.364	49.917	-0.101	48.810	50.218	1.354
40	69.000	51.091	50.058	0.188	52.124	48.709	1.417
41	21.000	49.545	50.025	-0.087	49.066	52.312	0.401
42	51.000	49.636	49.893	-0.047	49.380	48.979	1.041
43	56.000	51.364	50.083	0.233	52.645	49.334	1.135
44	69.000	54.091	50.570	0.640	57.612	52.878	1.305

ตาราง 3.13 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$M_t$	$M_t^2$	$a_t$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y					T	
45	39.000	51.273	50.636	0.116	51.909	58.252	0.670
46	63.000	53.000	50.909	0.380	55.091	52.025	1.211
47	59.000	52.818	51.107	0.311	54.529	55.471	1.064
48	40.000	52.545	51.347	0.218	53.744	54.840	0.729
49	83.000	56.182	51.901	0.778	60.463	53.962	1.538
50	42.000	53.818	52.306	0.275	55.331	61.241	0.686
51	60.000	53.000	52.479	0.095	53.521	55.606	1.079
52	79.000	58.273	53.273	0.909	63.273	53.615	1.473
53	51.000	58.273	54.058	0.766	62.488	64.182	0.795
54	61.000	58.727	54.727	0.727	62.727	63.254	0.964
55	66.000	58.455	55.124	0.606	61.785	63.455	1.040
56	49.000	59.364	55.860	0.637	62.868	62.391	0.785
57	54.000	58.545	56.364	0.397	60.727	63.505	0.850
58	55.000	58.182	56.851	0.242	59.512	61.124	0.900
59	69.000	60.818	57.603	0.585	64.033	59.754	1.155
60	54.000	58.182	57.785	0.072	58.579	64.618	0.836
61	72.000	60.909	58.430	0.451	63.388	58.651	1.228
62	57.000	60.636	59.124	0.275	62.149	63.839	0.893
63	75.000	60.273	59.306	0.176	61.240	62.424	1.201
64	62.000	61.273	59.579	0.308	62.967	61.415	1.010
65	54.000	60.636	59.752	0.161	61.521	63.275	0.853
66	64.000	60.455	59.934	0.095	60.975	61.681	1.038

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม คือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ซ้ำสองครั้งที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 11 เดือนในตาราง 3.13 ทำการหาฤดูกาล 11 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ปรากฏว่าที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.14 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.14 คำนวณฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2541	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	90.201	98.396	98.909
2542	103.837	94.313	75.238	155.181	96.234	75.185	98.146	69.804	79.784	146.896	85.627	121.738
2543	83.549	86.022	135.410	141.657	40.144	104.126	113.513	130.490	66.951	121.096	106.362	72.940
2544	153.813	68.581	107.903	147.346	79.462	96.437	104.011	78.537	85.033	89.981	115.473	83.569
2545	122.761	89.287	120.147	100.952	85.342	103.759	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	463.960	338.203	438.698	545.135	301.182	379.507	315.671	278.832	231.768	448.173	405.858	377.156
ค่าเฉลี่ย	115.990	84.551	109.674	136.284	75.295	94.877	105.224	92.944	77.256	112.043	101.464	94.289
ดัชนี												
ฤดูกาล	116.001	84.558	109.684	136.296	75.302	94.885	105.233	92.952	77.263	112.053	101.474	94.297

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.14 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อปริมาณการส่งออก แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใด  
มีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และ  
ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำ  
กว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.14 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2, 5, 6, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 15.44%, 24.70%,  
5.11%, 7.05 %, 22.74% และ 5.70% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4, 7, 10  
และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 16.00%, 9.68%, 36.30%, 5.23% ,  
12.05% และ 1.47% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.15 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบสองขั้นคำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 4,542.490$  และ  $MSE = 100.94$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าอยู่ในช่วง 1.17 – 45.78 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 87.58%

ตาราง 3.15 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
	Y	จากตาราง 3.13	จากตาราง 3.14				
1	50.000	*	116.001	*	*	*	*
2	39.000	*	84.558	*	*	*	*
3	46.000	*	109.684	*	*	*	*
4	66.000	*	136.296	*	*	*	*
5	51.000	*	75.302	*	*	*	*
6	45.000	*	94.885	*	*	*	*
7	45.000	*	105.233	*	*	*	*
8	47.000	*	92.952	*	*	*	*
9	37.000	*	77.263	*	*	*	*
10	40.000	*	112.053	*	*	*	*
11	39.000	*	101.474	*	*	*	*
12	50.000	*	94.297	*	*	*	*
13	41.000	*	116.001	*	*	*	*
14	41.000	*	84.558	*	*	*	*
15	45.000	*	109.684	*	*	*	*
16	67.000	*	136.296	*	*	*	*
17	59.000	*	75.302	*	*	*	*
18	56.000	*	94.885	*	*	*	*
19	34.000	*	105.233	*	*	*	*
20	37.000	*	92.952	*	*	*	*
21	57.000	*	77.263	*	*	*	*
22	45.000	49.889	112.053	55.902	-10.902	118.857	24.227

ตาราง 3.15 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	คลาดเคลื่อน
	Y	จากตาราง 3.13	จากตาราง 3.14				
23	50.000	50.815	101.474	51.564	-1.564	2.446	3.128
24	50.000	50.551	94.297	47.669	2.331	5.435	4.663
25	54.000	52.005	116.001	60.326	-6.326	40.012	11.714
26	51.000	54.075	84.558	45.725	5.275	27.824	10.343
27	41.000	54.494	109.684	59.771	-18.771	352.349	45.783
28	76.000	48.975	136.296	66.751	9.249	85.538	12.169
29	50.000	51.956	75.302	39.124	10.876	118.279	21.751
30	38.000	50.542	94.885	47.957	-9.957	99.136	26.202
31	50.000	50.944	105.233	53.610	-3.610	13.035	7.221
32	37.000	53.005	92.952	49.270	-12.270	150.544	33.161
33	39.000	48.882	77.263	37.768	1.232	1.519	3.160
34	70.000	47.653	112.053	53.397	16.603	275.669	23.719
35	44.000	51.385	101.474	52.143	-8.143	66.303	18.506
36	61.000	50.107	94.297	47.250	13.750	189.062	22.541
37	43.000	51.467	116.001	59.701	-16.701	278.940	38.841
38	43.000	49.987	84.558	42.268	0.732	0.535	1.701
39	68.000	50.218	109.684	55.081	12.919	166.897	18.998
40	69.000	48.709	136.296	66.389	2.611	6.818	3.784
41	21.000	52.312	75.302	39.392	-18.392	338.265	87.581
42	51.000	48.979	94.885	46.474	4.526	20.486	8.875
43	56.000	49.334	105.233	51.915	4.085	16.685	7.294
44	69.000	52.878	92.952	49.151	19.849	393.985	28.767
45	39.000	58.252	77.263	45.007	-6.007	36.083	15.402
46	63.000	52.025	112.053	58.296	4.704	22.131	7.467
47	59.000	55.471	101.474	56.289	2.711	7.352	4.596
48	40.000	54.840	94.297	51.713	-11.713	137.187	29.282
49	83.000	53.962	116.001	62.596	20.404	416.330	24.583
50	42.000	61.241	84.558	51.785	-9.785	95.738	23.297
51	60.000	55.606	109.684	60.991	-0.991	0.981	1.651
52	79.000	53.615	136.296	73.076	5.924	35.098	7.499
53	51.000	64.182	75.302	48.330	2.670	7.127	5.235
54	61.000	63.254	94.885	60.019	0.981	0.963	1.609
55	66.000	63.455	105.233	66.775	-0.775	0.601	1.174

ตาราง 3.15 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	คลื่อน
	Y	จากตาราง 3.13	จากตาราง 3.14				
56	49.000	63.505	77.263	49.066	4.934	24.348	9.138
57	54.000	61.124	112.053	68.492	-13.492	182.021	24.530
58	55.000	59.754	101.474	60.635	8.365	69.975	12.123
59	69.000	64.618	94.297	60.933	-6.933	48.063	12.838
60	54.000	58.651	116.001	68.035	3.965	15.721	5.507
61	72.000	63.839	84.558	53.981	3.019	9.112	5.296
62	57.000	62.424	109.684	68.469	6.531	42.653	8.708
63	75.000	61.415	136.296	83.707	-21.707	471.190	35.011
64	62.000	63.275	75.302	47.648	6.352	40.354	11.764
65	54.000	61.681	94.885	58.527	5.473	29.957	8.552
66	64.000	62.391	92.952	57.994	-8.994	80.885	18.354

### 3. วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น (Double Exponential Smoothing)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ในวิธีการนี้จะต้องกำหนดค่า  $\theta$  เช่นเดียวกับวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม ซึ่งได้ทำการกำหนดค่า  $\theta$  ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 ปรากฏว่าค่า  $\theta$  ที่ให้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุดคือ  $\theta = 0.95$  ค่าแนวโน้มแสดงดังตาราง 3.16



ตาราง 3.16

เดือน	ข้อมูล	S1	S2	$a_0$	$a_1$	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
							T
1	50.000	50.000	50.0000	50.0000	0.0000	*	*
2	39.000	49.450	49.9725	48.9275	-0.0275	50.0000	0.780
3	46.000	49.277	49.9378	48.6173	-0.0347	48.9000	0.941
4	66.000	50.114	49.9465	50.2807	0.0088	48.5825	1.358
5	51.000	50.158	49.9571	50.3588	0.0106	50.2895	1.014
6	45.000	49.900	49.9543	49.8458	-0.0029	50.3693	0.893
7	45.000	49.655	49.9393	49.3708	-0.0150	49.8430	0.903
8	47.000	49.522	49.9184	49.1261	-0.0209	49.3558	0.952
9	37.000	48.896	49.8673	47.9250	-0.0511	49.1053	0.754
10	40.000	48.451	49.7965	47.1062	-0.0708	47.8739	0.835
11	39.000	47.979	49.7057	46.2519	-0.0909	47.0354	0.829
12	50.000	48.079	49.6244	46.5354	-0.0813	46.1611	1.083
13	41.000	47.726	49.5294	45.9223	-0.0949	46.4541	0.883
14	41.000	47.389	49.4224	45.3567	-0.1070	45.8274	0.895
15	45.000	47.270	49.3148	45.2254	-0.1076	45.2497	0.995
16	67.000	48.256	49.2619	47.2513	-0.0529	45.1177	1.485
17	59.000	48.794	49.2385	48.3490	-0.0234	47.1984	1.250
18	56.000	49.154	49.2343	49.0739	-0.0042	48.3256	1.159
19	34.000	48.396	49.1924	47.6003	-0.0419	49.0696	0.693
20	37.000	47.827	49.1241	46.5290	-0.0683	47.5585	0.778
21	57.000	48.285	49.0822	47.4883	-0.0419	46.4607	1.227
22	45.000	48.121	49.0341	47.2078	-0.0481	47.4463	0.948
23	50.000	48.215	48.9931	47.4367	-0.0410	47.1598	1.060
24	50.000	48.304	48.9587	47.6497	-0.0344	47.3957	1.055
25	54.000	48.589	48.9402	48.2377	-0.0185	47.6152	1.134
26	51.000	48.709	48.9287	48.4904	-0.0115	48.2192	1.058
27	41.000	48.324	48.8984	47.7496	-0.0302	48.4788	0.846
28	76.000	49.708	48.9389	50.4768	0.0405	47.7194	1.593
29	50.000	49.722	48.9781	50.4668	0.0392	50.5172	0.989
30	38.000	49.136	48.9860	49.2866	0.0079	50.5060	0.753
31	50.000	49.179	48.9957	49.3633	0.0097	49.2946	1.014
32	37.000	48.570	48.9744	48.1666	-0.0213	49.3730	0.749
33	39.000	48.092	48.9303	47.2537	-0.0441	48.1454	0.810
34	70.000	49.187	48.9431	49.4317	0.0129	47.2096	1.483
35	44.000	48.928	48.9424	48.9137	-0.0008	49.4445	0.889

ตาราง 3.16 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	S1	S2	$a_0$	$a_1$	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
36	61.000	49.531	48.9719	50.0914	0.0295	48.9129	1.247
37	43.000	49.205	48.9835	49.4266	0.0117	50.1209	0.858
38	43.000	48.894	48.9791	48.8105	-0.0044	49.4382	0.869
39	68.000	49.850	49.0226	50.6775	0.0435	48.8061	1.393
40	69.000	50.807	49.1119	52.5032	0.0892	50.7210	1.360
41	21.000	49.317	49.1221	49.5122	0.0103	52.5925	0.399
42	51.000	49.401	49.1361	49.6665	0.0140	49.5225	1.029
43	56.000	49.731	49.1659	50.2966	0.0298	49.6805	1.127
44	69.000	50.694	49.2423	52.1471	0.0764	50.3264	1.371
45	39.000	50.110	49.2857	50.9342	0.0434	52.2235	0.747
46	63.000	50.754	49.3591	52.1498	0.0734	50.9776	1.236
47	59.000	51.166	49.4495	52.8840	0.0904	52.2232	1.129
48	40.000	50.608	49.5074	51.7094	0.0579	52.9744	0.755
49	83.000	52.228	49.6435	54.8125	0.1360	51.7673	1.603
50	42.000	51.716	49.7471	53.6860	0.1037	54.9485	0.764
51	60.000	52.130	49.8663	54.3952	0.1192	53.7897	1.116
52	79.000	53.474	50.0467	56.9017	0.1804	54.5144	1.449
53	51.000	53.350	50.2119	56.4891	0.1652	57.0821	0.893
54	61.000	53.733	50.3879	57.0780	0.1761	56.6543	1.077
55	66.000	54.346	50.5859	58.1068	0.1979	57.2541	1.153
56	49.000	54.079	50.7605	57.3975	0.1747	58.3047	0.840
57	54.000	54.075	50.9262	57.2239	0.1657	57.5722	0.938
58	55.000	54.121	51.0860	57.1566	0.1598	57.3896	0.958
59	69.000	54.865	51.2750	58.4555	0.1890	57.3164	1.203
60	54.000	54.822	51.4523	58.1916	0.1774	58.6445	0.921
61	72.000	55.680	51.6637	59.6980	0.2114	58.3690	1.234
62	57.000	55.746	51.8679	59.6258	0.2042	59.9094	0.951
63	75.000	56.709	52.1100	61.3090	0.2421	59.8299	1.254
64	62.000	56.974	52.3532	61.5949	0.2432	61.5511	1.007
65	54.000	56.825	52.5768	61.0739	0.2236	61.8381	0.873
66	64.000	57.184	52.8072	61.5610	0.2304	61.2975	1.044

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม คือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีการทำให้เรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลลำดับที่ 2 ในตาราง 3.16 ทำการหาฤดูกาล 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ปรากฏว่าที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.17 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.17 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	78.000	94.070	135.851	101.413	89.340	90.284	95.227	75.348	83.553	82.916	108.316
2541	88.259	89.466	99.448	148.500	125.004	115.881	69.289	77.799	122.684	94.844	106.023	105.495
2542	113.409	105.767	84.573	159.264	98.976	75.239	101.431	74.940	81.005	148.275	88.989	124.711
2543	85.793	86.977	139.327	136.038	39.930	102.984	112.720	137.105	74.679	123.584	112.977	75.508
2544	160.333	76.435	111.546	144.916	89.345	107.671	115.276	84.041	93.795	95.836	120.384	92.080
2545	123.353	95.144	125.355	100.729	87.325	104.409	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	571.147	531.789	654.318	825.300	541.993	595.522	489.000	469.112	447.512	546.092	511.288	506.111
ค่าเฉลี่ย	114.229	88.632	109.053	137.550	90.332	99.254	97.800	93.822	89.502	109.218	102.258	101.222
ดัชนี												
ฤดูกาล	111.184	86.268	106.145	133.882	87.924	96.607	95.192	91.321	87.116	106.306	99.531	98.523

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.17 ของทุกเดือนมารวมกันจะไดเท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.17 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 5, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 13.73%, 12.08%, 3.39%, 4.81%, 8.68%, 12.88%, 0.47% และ 1.48% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.18%, 6.75%, 33.88% และ 6.31% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.18 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

โดยในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้นที่  $\theta = 0.95$  นี้ เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 6,369.989$  และ  $MSE = 98.000$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง  $0.67 - 37.38\%$  ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง  $120.196\%$

ตาราง 3.18 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	คี่นฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.16	(S) จากตาราง 3.17	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลัง สอง $e^2$	
1	50.000	*	111.184	*	*	*	*
2	39.000	50.000	86.268	43.134	-4.134	17.091	10.600
3	46.000	48.900	106.145	51.905	-5.905	34.870	12.837
4	66.000	48.583	133.882	65.043	0.957	0.915	1.449
5	51.000	50.290	87.924	44.216	6.784	46.018	13.301
6	45.000	50.369	96.607	48.660	-3.660	13.399	8.134
7	45.000	49.843	95.192	47.447	-2.447	5.986	5.437
8	47.000	49.356	91.321	45.072	1.928	3.717	4.102
9	37.000	49.105	87.116	42.778	-5.778	33.391	15.618
10	40.000	47.874	106.306	50.893	-10.893	118.656	27.232
11	39.000	47.035	99.531	46.815	-7.815	61.072	20.038
12	50.000	46.161	98.523	45.479	4.521	20.436	9.041
13	41.000	46.454	111.184	51.649	-10.649	113.408	25.974
14	41.000	45.827	86.268	39.534	1.466	2.148	3.574
15	45.000	45.250	106.145	48.030	-3.030	9.184	6.734
16	67.000	45.118	133.882	60.405	6.595	43.498	9.844
17	59.000	47.198	87.924	41.498	17.502	306.303	29.664
18	56.000	48.326	96.607	46.686	9.314	86.750	16.632
19	34.000	49.070	95.192	46.711	-12.711	161.557	37.384
20	37.000	47.558	91.321	43.431	-6.431	41.354	17.380
21	57.000	46.461	87.116	40.475	16.525	273.087	28.992
22	45.000	47.446	106.306	50.438	-5.438	29.576	12.085

ตาราง 3.18 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม (T)		ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		Y	จากตาราง 3.16			จากตาราง 3.17	เคลื่อน	
					$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
23	50.000	47.160		99.531	46.939	3.061	9.372	6.123
24	50.000	47.396		98.523	46.696	3.304	10.918	6.608
25	54.000	47.615		111.184	52.940	1.060	1.123	1.962
26	51.000	48.219		86.268	41.598	9.402	88.399	18.435
27	41.000	48.479		106.145	51.458	-10.458	109.370	25.507
28	76.000	47.719		133.882	63.888	12.112	146.704	15.937
29	50.000	50.517		87.924	44.417	5.583	31.175	11.167
30	38.000	50.506		96.607	48.792	-10.792	116.477	28.401
31	50.000	49.295		95.192	46.925	3.075	9.458	6.151
32	37.000	49.373		91.321	45.088	-8.088	65.412	21.859
33	39.000	48.145		87.116	41.942	-2.942	8.657	7.544
34	70.000	47.210		106.306	50.187	19.813	392.566	28.305
35	44.000	49.445		99.531	49.213	-5.213	27.172	11.847
36	61.000	48.913		98.523	48.191	12.809	164.080	20.999
37	43.000	50.121		111.184	55.726	-12.726	161.957	29.596
38	43.000	49.438		86.268	42.650	0.350	0.123	0.815
39	68.000	48.806		106.145	51.805	16.195	262.266	23.816
40	69.000	50.721		133.882	67.907	1.093	1.196	1.585
41	21.000	52.592		87.924	46.241	-25.241	637.117	120.196
42	51.000	49.522		96.607	47.842	3.158	9.971	6.192
43	56.000	49.680		95.192	47.292	8.708	75.829	15.550
44	69.000	50.326		91.321	45.958	23.042	530.913	33.394
45	39.000	52.224		87.116	45.495	-6.495	42.185	16.654
46	63.000	50.978		106.306	54.192	8.808	77.575	13.980
47	59.000	52.223		99.531	51.978	7.022	49.303	11.901
48	40.000	52.974		98.523	52.192	-12.192	148.647	30.480
49	83.000	51.767		111.184	57.557	25.443	647.358	30.654
50	42.000	54.949		86.268	47.403	-5.403	29.194	12.865
51	60.000	53.790		106.145	57.095	2.905	8.438	4.841
52	79.000	54.514		133.882	72.985	6.015	36.179	7.614
53	51.000	57.082		87.924	50.189	0.811	0.658	1.591
54	61.000	56.654		96.607	54.732	6.268	39.286	10.275
55	66.000	57.254		95.192	54.501	11.499	132.217	17.422

ตาราง 3.18 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เปลี่ยน
	Y	จากตาราง 3.16	จากตาราง 3.17				
56	49.000	58.305	91.321	53.244	-4.244	18.014	8.662
57	54.000	57.572	87.116	50.154	3.846	14.788	7.121
58	55.000	57.390	106.306	61.009	-6.009	36.104	10.925
59	69.000	57.316	99.531	57.048	11.952	142.859	17.322
60	54.000	58.644	98.523	57.778	-3.778	14.277	6.997
61	72.000	58.369	111.184	64.897	7.103	50.456	9.866
62	57.000	59.909	86.268	51.683	5.317	28.272	9.328
63	75.000	59.830	106.145	63.507	11.493	132.096	15.324
64	62.000	61.551	133.882	82.406	-20.406	416.407	32.913
65	54.000	61.838	87.924	54.370	-0.370	0.137	0.686
66	64.000	61.297	96.607	59.218	4.782	22.869	7.472

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

### 3.1.3 การวิเคราะห์โดยวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ตามวิธีของซอร์ว

ในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วนี้ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีแนวความคิดที่จะปรับค่าพารามิเตอร์ตามลักษณะของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำการพยากรณ์มีความอ่อนไหวไปตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ ซึ่งจะแตกต่างจากวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ซึ่งจะเห็นว่าค่าคงที่ที่ทำให้เรียบเมื่อได้ถูกกำหนดค่าที่เหมาะสมแล้วจะมีค่าคงที่ การพยากรณ์จะใช้ค่านี้ไปคำนวณค่าพยากรณ์จนกว่าจะกำหนดค่าใหม่ ซึ่งอาจทำให้ค่าพยากรณ์ไม่มีการปรับตนเองไปตามการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในช่วงที่ยังไม่มีการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ โดยในการวิเคราะห์ในการศึกษาในกรณีคิดร่างกาย ชีวิต และเพศ จะศึกษาใน 2 รูปแบบ คือ รูปแบบคงที่ และรูปแบบเชิงเส้น

#### 3.1.3.1 กรณีรูปแบบคงที่

กรณีรูปแบบคงที่นี้จะทำการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม โดยอาศัยหลักการในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว และหลักการในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ตามวิธีของซอร์วเข้าด้วยกัน

##### ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T)

ในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ว จากหลักการในการปรับค่าคงที่ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.6 โดยวิธีของซอร์วนี้ได้เสนอรูปแบบของการพยากรณ์วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว ขึ้นมา 3 ตัวแบบ โดยใช้ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบ 3 ค่า  $\alpha_0, \alpha_U, \alpha_L$  ซึ่งค่า  $\alpha_U, \alpha_L$  จะมีค่าต่างจาก  $\alpha_0$  เล็กน้อย ตามหลักการที่เสนอไว้ข้างต้น โดยในการวิเคราะห์ผู้วิจัยทำการหาค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ทำให้ได้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุด โดยทำการหาค่า  $\alpha_0$  ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 จะได้ว่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ดีที่สุดคือ

$$\alpha_0 = 0.50, \alpha_U = 0.55, \alpha_L = 0.45, \delta = 0.05 \text{ และ } \gamma = 0.5$$

จากการวิเคราะห์จะได้ค่าแนวโน้ม 3 ค่า คือ ค่าแนวโน้มระดับต่ำ ค่าแนวโน้มระดับสูง และค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.19 และในการพยากรณ์นี้จะใช้ค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.20 เป็นส่วนประกอบของค่าแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์ เป็นค่าแนวโน้มจริง

ตาราง 3.19

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ						ระดับสูง						ระดับต่ำ					
		S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_h)$	$\alpha_h$	S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_h)$	$\alpha_h$	S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_h)$	$\alpha_h$
1	50.000	50.000	50.000	*	*	*	*	50.000	50.000	*	*	*	*	50.000	50.000	*	*	*	*
2	39.000	44.500	50.000	-11.000	5.500	0.500	45.050	45.050	50.000	-11.000	5.500	0.550	43.950	43.950	50.000	-11.000	5.500	0.450	
3	46.000	45.250	44.500	1.500	3.500	0.500	45.478	45.478	45.050	0.950	3.225	0.550	45.078	45.078	43.950	2.050	3.775	0.450	
4	66.000	54.588	45.250	20.750	12.125	0.550	53.687	53.687	45.478	20.523	11.874	0.600	55.539	55.539	45.078	20.923	12.349	0.500	
5	51.000	53.153	54.588	-3.588	7.856	0.600	52.746	52.746	53.687	-2.687	7.280	0.650	53.496	53.496	55.539	-4.539	8.444	0.550	
6	45.000	50.299	53.153	-8.153	8.004	0.650	50.422	50.422	52.746	-7.746	7.513	0.700	50.098	50.098	53.496	-8.496	8.470	0.600	
7	45.000	48.709	50.299	-5.299	6.652	0.700	49.067	49.067	50.422	-5.422	6.468	0.750	48.314	48.314	50.098	-5.098	6.784	0.650	
8	47.000	48.282	48.709	-1.709	4.181	0.750	48.653	48.653	49.067	-2.067	4.267	0.800	47.919	47.919	48.314	-1.314	4.049	0.700	
9	37.000	44.897	48.282	-11.282	7.731	0.700	45.740	45.740	48.653	-11.653	7.960	0.750	44.098	44.098	47.919	-10.919	7.484	0.650	
10	40.000	43.183	44.897	-4.897	6.314	0.650	44.018	44.018	45.740	-5.740	6.850	0.700	42.459	42.459	44.098	-4.098	5.791	0.600	
11	39.000	41.510	43.183	-4.183	5.249	0.600	42.262	42.262	44.018	-5.018	5.934	0.650	40.902	40.902	42.459	-3.459	4.625	0.550	
12	50.000	45.330	41.510	8.490	6.869	0.550	45.357	45.357	42.262	7.738	6.836	0.600	45.451	45.451	40.902	9.098	6.861	0.500	
13	41.000	43.598	45.330	-4.330	5.600	0.600	43.832	43.832	45.357	-4.357	5.597	0.650	43.448	43.448	45.451	-4.451	5.656	0.550	
14	41.000	42.689	43.598	-2.598	4.099	0.650	42.982	42.982	43.832	-2.832	4.214	0.700	42.469	42.469	43.448	-2.448	4.052	0.600	
15	45.000	43.613	42.689	2.311	3.205	0.600	43.689	43.689	42.982	2.018	3.116	0.650	43.608	43.608	42.469	2.531	3.292	0.550	
16	67.000	51.799	43.613	23.387	13.296	0.650	50.682	50.682	43.689	23.311	13.214	0.700	52.965	52.965	43.608	23.392	13.342	0.600	
17	59.000	53.959	51.799	7.201	10.249	0.700	52.762	52.762	50.682	8.318	10.766	0.750	55.077	55.077	52.965	6.035	9.689	0.650	
18	56.000	54.673	53.959	2.041	6.145	0.650	53.733	53.733	52.762	3.238	7.002	0.700	55.446	55.446	55.077	0.923	5.306	0.600	
19	34.000	46.404	54.673	-20.673	13.409	0.600	46.826	46.826	53.733	-19.733	13.368	0.650	45.795	45.795	55.446	-21.446	13.376	0.550	
20	37.000	42.172	46.404	-9.404	11.407	0.550	42.896	42.896	46.826	-9.826	11.597	0.600	41.398	41.398	45.795	-55.446	34.411	0.500	
21	57.000	49.586	42.172	14.828	13.117	0.500	49.243	49.243	42.896	14.104	12.851	0.550	49.979	49.979	41.398	45.795	40.103	0.450	
22	45.000	47.522	49.586	-4.586	8.852	0.550	47.546	47.546	49.243	-4.243	8.547	0.600	47.489	47.489	49.979	41.398	40.750	0.500	



ตาราง 3.19 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ					ระดับสูง					ระดับต่ำ							
		$S_i$	$a_0$	$T_0$	Error	$\Delta(\alpha_p)$	$\alpha_0$	$S_i$	$a_0$	$T_U$	Error	$\Delta(\alpha_u)$	$\alpha_u$	$S_i$	$a_0$	$T_L$	Error	$\Delta(\alpha_l)$	$\alpha_l$
23	50.000	48.513	48.513	47.522	2.478	5.665	0.600	48.405	48.405	47.546	2.454	5.501	0.650	48.619	48.619	47.489	2.511	21.631	0.550
24	50.000	49.034	49.034	48.513	1.487	3.576	0.650	48.883	48.883	48.405	1.595	3.548	0.700	49.172	49.172	48.619	1.381	11.506	0.600
25	54.000	50.524	50.524	49.034	4.966	4.271	0.700	50.162	50.162	48.883	5.117	4.332	0.750	50.861	50.861	49.172	4.828	8.167	0.650
26	51.000	50.690	50.690	50.524	0.476	2.374	0.650	50.414	50.414	50.162	0.838	2.585	0.700	50.917	50.917	50.861	0.139	4.153	0.600
27	41.000	46.814	46.814	50.690	-9.690	6.032	0.600	47.119	50.414	50.162	-9.414	5.999	0.650	46.454	50.917	50.917	-9.917	7.035	0.550
28	76.000	57.029	57.029	46.814	29.186	17.609	0.650	55.783	47.119	47.119	28.881	17.440	0.700	58.273	46.454	46.454	29.546	18.290	0.600
29	50.000	54.920	54.920	57.029	-7.029	12.319	0.700	54.337	55.783	55.783	-5.783	11.612	0.750	55.377	55.377	58.273	-8.273	13.281	0.650
30	38.000	50.690	50.690	54.920	-16.920	14.620	0.750	51.070	51.070	54.337	-16.337	13.975	0.800	50.164	50.164	55.377	-17.377	15.329	0.700
31	50.000	50.552	50.552	50.690	-0.690	7.655	0.800	50.909	50.909	51.070	-1.070	7.522	0.850	50.123	50.123	50.164	-0.164	7.747	0.750
32	37.000	48.519	48.519	50.552	-13.552	10.604	0.850	49.519	49.519	50.909	-13.909	10.716	0.900	47.498	47.498	50.123	-13.123	10.435	0.800
33	39.000	46.616	46.616	48.519	-9.519	10.062	0.800	47.941	47.941	49.519	-10.519	10.617	0.850	45.374	45.374	47.498	-8.498	9.467	0.750
34	70.000	52.462	52.462	46.616	23.384	16.723	0.750	52.353	47.941	47.941	22.059	16.338	0.800	52.762	52.762	45.374	24.626	17.046	0.700
35	44.000	50.769	50.769	52.462	-8.462	12.592	0.800	51.100	52.353	52.353	-8.353	12.345	0.850	50.571	50.571	52.762	-8.762	12.904	0.750
36	61.000	52.304	52.304	50.769	10.231	11.412	0.850	52.090	51.100	51.100	9.900	11.123	0.900	52.657	52.657	50.571	10.429	11.666	0.800
37	43.000	51.374	51.374	52.304	-9.304	10.358	0.900	51.635	52.090	52.090	-9.090	10.106	0.950	51.208	51.208	52.657	-9.657	10.662	0.850
38	43.000	50.955	50.955	51.374	-8.374	9.366	0.950	51.635	51.635	51.635	-8.635	9.371	1.000	50.388	50.388	51.208	-8.208	9.435	0.900
39	68.000	51.807	51.807	50.955	17.045	13.205	0.950	51.635	51.635	51.635	16.365	12.868	1.000	52.149	52.149	50.388	17.612	13.524	0.900
40	69.000	52.667	52.667	51.807	17.193	15.199	0.950	51.635	51.635	51.635	17.365	15.116	1.000	53.834	53.834	52.149	16.851	15.187	0.900
41	21.000	51.083	51.083	52.667	-31.667	23.433	0.950	51.635	51.635	51.635	-30.635	22.876	1.000	50.551	50.551	53.834	-32.834	24.011	0.900
42	51.000	51.079	51.079	51.083	-0.083	11.758	0.950	51.635	51.635	51.635	-0.635	11.755	1.000	50.596	50.596	50.551	0.449	12.230	0.900
43	56.000	51.325	51.325	51.079	4.921	8.339	0.950	51.635	51.635	51.635	4.365	8.060	1.000	51.136	51.136	50.596	5.404	8.817	0.900
44	69.000	52.209	52.209	51.325	17.675	13.007	0.950	51.635	51.635	51.635	17.365	12.712	1.000	52.922	52.922	51.136	17.864	13.341	0.900

ตาราง 3.19 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ						ระดับสูง						ระดับต่ำ					
		$S_i$	$a_0$	T	Error	$\Delta(\alpha_0)$	$\alpha_0$	$S_i$	$a_0$	T	Error	$\Delta(\alpha_0)$	$\alpha_0$	$S_i$	$a_0$	T	Error	$\Delta(\alpha_0)$	$\alpha_0$
45	39.000	51.549	51.549	52.209	-13.209	13.108	0.950	51.635	51.635	51.635	-12.635	12.674	1.000	51.530	51.530	52.922	-13.922	13.632	0.900
46	63.000	52.121	52.121	51.549	11.451	12.280	0.950	51.635	51.635	51.635	11.365	12.019	1.000	52.677	52.677	51.530	11.470	12.551	0.900
47	59.000	52.465	52.465	52.121	6.879	9.579	0.950	51.635	51.635	51.635	7.365	9.692	1.000	53.309	53.309	52.677	6.323	9.437	0.900
48	40.000	51.219	51.219	52.465	-12.465	11.022	0.900	51.053	51.053	51.053	-11.635	10.664	0.950	51.313	51.313	53.309	-13.309	11.373	0.850
49	83.000	52.808	52.808	51.219	31.781	21.402	0.950	51.053	51.053	51.053	31.947	21.305	1.000	54.482	54.482	51.313	31.687	21.530	0.900
50	42.000	52.267	52.267	52.808	-10.808	16.105	0.950	51.053	51.053	51.053	-9.053	15.179	1.000	53.234	53.234	54.482	-12.482	17.006	0.900
51	60.000	52.654	52.654	52.267	7.733	11.919	0.950	51.053	51.053	51.053	8.947	12.063	1.000	53.910	53.910	53.234	6.766	11.886	0.900
52	79.000	55.289	55.289	52.654	26.346	19.132	0.900	52.451	52.451	51.053	27.947	20.005	0.950	57.674	57.674	53.910	25.090	18.488	0.850
53	51.000	54.645	54.645	55.289	-4.289	11.710	0.850	52.306	52.306	52.451	-1.451	10.728	0.900	56.339	56.339	57.674	-6.674	12.581	0.800
54	61.000	55.281	55.281	54.645	6.355	9.033	0.900	52.740	52.740	52.306	8.694	9.711	0.950	57.038	57.038	56.339	4.661	8.621	0.850
55	66.000	56.889	56.889	55.281	10.719	9.876	0.850	54.066	54.066	52.740	13.260	11.485	0.900	58.830	58.830	57.038	8.962	8.791	0.800
56	49.000	55.311	55.311	56.889	-7.889	8.882	0.800	53.306	53.306	54.066	-5.066	8.276	0.850	56.373	56.373	58.830	-9.830	9.311	0.750
57	54.000	55.114	55.114	55.311	-1.311	5.097	0.850	53.376	53.376	53.306	0.694	4.485	0.900	55.898	55.898	56.373	-2.373	5.842	0.800
58	55.000	55.103	55.103	55.114	-0.114	2.605	0.900	53.457	53.457	53.376	1.624	3.054	0.950	55.764	55.764	55.898	-0.898	3.370	0.850
59	69.000	56.493	56.493	55.103	13.897	8.251	0.900	54.234	54.234	53.457	15.543	9.299	0.950	57.749	57.749	55.764	13.236	8.303	0.850
60	54.000	56.243	56.243	56.493	-2.493	5.372	0.900	54.222	54.222	54.234	-0.234	4.766	0.950	57.187	57.187	57.749	-3.749	6.026	0.850
61	72.000	57.031	57.031	56.243	15.757	10.564	0.950	54.222	54.222	54.222	17.778	11.272	1.000	58.568	58.568	57.187	14.813	10.420	0.900
62	57.000	57.028	57.028	57.031	-0.031	5.298	0.900	54.361	54.361	54.222	2.778	7.025	0.950	58.418	58.418	58.568	-1.668	6.044	0.850
63	75.000	58.825	58.825	57.028	17.972	11.635	0.900	55.393	55.393	54.361	20.639	13.832	0.950	60.905	60.905	58.418	16.582	11.313	0.850
64	62.000	59.301	59.301	58.825	3.175	7.405	0.850	56.054	56.054	55.393	6.607	10.219	0.900	61.124	61.124	60.905	1.095	6.204	0.800
65	54.000	58.241	58.241	59.301	-5.301	6.353	0.800	55.746	55.746	56.054	-2.054	6.137	0.850	59.343	59.343	61.124	-7.124	6.664	0.750
66	64.000	59.105	59.105	58.241	5.759	6.056	0.850	56.571	56.571	55.746	8.254	7.195	0.900	60.274	60.274	59.343	4.657	5.660	0.800

ตาราง 3.20

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
1	50.000	*	
2	39.000	50.000	0.780
3	46.000	45.600	1.009
4	66.000	45.760	1.442
5	51.000	52.844	0.965
6	45.000	52.291	0.861
7	45.000	50.468	0.892
8	47.000	49.374	0.952
9	37.000	49.018	0.755
10	40.000	47.816	0.837
11	39.000	46.644	0.836
12	50.000	45.115	1.108
13	41.000	46.336	0.885
14	41.000	45.269	0.906
15	45.000	44.202	1.018
16	67.000	44.441	1.508
17	59.000	51.209	1.152
18	56.000	53.157	1.053
19	34.000	54.010	0.630
20	37.000	47.006	0.787
21	57.000	44.004	1.295
22	45.000	48.553	0.927
23	50.000	47.487	1.053
24	50.000	48.115	1.039
25	54.000	48.492	1.114
26	51.000	49.318	1.034
27	41.000	49.655	0.826
28	76.000	47.491	1.600
29	50.000	53.193	0.940
30	38.000	52.714	0.721
31	50.000	51.243	0.976
32	37.000	51.180	0.723
33	39.000	50.471	0.773
34	70.000	49.898	1.403
35	44.000	50.903	0.864

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 3.20 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
36	61.000	50.558	1.207
37	43.000	51.080	0.842
38	43.000	50.676	0.849
39	68.000	50.292	1.352
40	69.000	52.063	1.325
41	21.000	52.910	0.397
42	51.000	51.314	0.994
43	56.000	51.283	1.092
44	69.000	51.519	1.339
45	39.000	52.393	0.744
46	63.000	51.723	1.218
47	59.000	52.287	1.128
48	40.000	52.623	0.760
49	83.000	51.360	1.616
50	42.000	52.942	0.793
51	60.000	52.395	1.145
52	79.000	52.775	1.497
53	51.000	54.087	0.943
54	61.000	53.778	1.134
55	66.000	54.139	1.219
56	49.000	55.325	0.886
57	54.000	54.376	0.993
58	55.000	54.339	1.012
59	69.000	54.372	1.269
60	54.000	55.103	0.980
61	72.000	54.993	1.309
62	57.000	56.694	1.005
63	75.000	56.740	1.322
64	62.000	59.479	1.042
65	54.000	59.983	0.900
66	64.000	58.487	1.094

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม คือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากค่าแนวโน้มในวิธีการปรับค่าคงที่การทำให้เรียบตามวิธีของซอร์ ในตาราง 3.20 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีมาประกอบการทำการพยากรณ์ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.21 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.21 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	78.000	100.877	144.231	96.510	86.057	89.165	95.192	75.482	83.654	83.612	110.828
2541	88.484	90.570	101.805	150.762	115.214	105.348	62.951	78.713	129.534	92.682	105.292	103.918
2542	111.359	103.411	82.570	160.030	93.997	72.087	97.574	72.294	77.272	140.286	86.439	120.654
2543	84.182	84.853	135.210	132.532	39.690	99.388	109.198	133.931	74.437	121.803	112.839	76.012
2544	161.604	79.332	114.515	149.692	94.293	113.429	121.908	88.568	99.309	101.216	126.904	97.998
2545	130.926	100.540	132.182	104.238	90.026	109.426	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	576.554	536.705	667.159	841.485	529.730	585.736	480.797	468.698	456.034	539.642	515.085	509.410
ค่าเฉลี่ย	115.311	89.451	111.193	140.248	88.288	97.623	96.159	93.740	91.207	107.928	103.017	101.882
ดัชนี												
ฤดูกาล	111.948	86.842	107.951	136.158	85.714	94.776	93.355	91.006	88.547	104.781	100.013	98.911

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.21 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้อะไรเท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนสถิติในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.21 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 5, 6, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 13.64%, 14.29%, 5.23%, 6.64%, 8.99%, 11.45% และ 1.09% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.95%, 7.95%, 36.16% , 4.78% และ 0.01% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.22 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 6,581.879$  และ  $MSE = 101.260$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.53 – 48.30 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 115.96%

ตาราง 3.22 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาดเคลื่อน	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.20	(S) จากตาราง 3.21	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	กำลังสอง $e^2$	
1	50.000	*	111.948	*	*	*	*
2	39.000	50.000	86.842	43.421	-4.421	19.546	11.336
3	46.000	45.600	107.951	49.225	-3.225	10.403	7.012
4	66.000	45.760	136.158	62.306	3.694	13.648	5.597
5	51.000	52.844	85.714	45.294	5.706	32.553	11.187
6	45.000	52.291	94.776	49.559	-4.559	20.786	10.131
7	45.000	50.468	93.355	47.115	-2.115	4.471	4.699
8	47.000	49.374	91.006	44.933	2.067	4.272	4.397
9	37.000	49.018	88.547	43.404	-6.404	41.011	17.308
10	40.000	47.816	104.781	50.102	-10.102	102.050	25.255
11	39.000	46.644	100.013	46.650	-7.650	58.522	19.615
12	50.000	45.115	98.911	44.624	5.376	28.906	10.753
13	41.000	46.336	111.948	51.872	-10.872	118.206	26.518
14	41.000	45.269	86.842	39.313	1.687	2.847	4.116
15	45.000	44.202	107.951	47.716	-2.716	7.378	6.036
16	67.000	44.441	136.158	60.510	6.490	42.123	9.687
17	59.000	51.209	85.714	43.893	15.107	228.219	25.605
18	56.000	53.157	94.776	50.380	5.620	31.586	10.036
19	34.000	54.010	93.355	50.421	-16.421	269.654	48.297
20	37.000	47.006	91.006	42.778	-5.778	33.388	15.617
21	57.000	44.004	88.547	38.964	18.036	325.289	31.642
22	45.000	48.553	104.781	50.874	-5.874	34.507	13.054
23	50.000	47.487	100.013	47.493	2.507	6.285	5.014

ตาราง 3.22 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	เปอร์เซ็นต์
		(T)	(S)				
	Y	จากตาราง 3.20	จากตาราง 3.21	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	กำลังสอง	ความคลาด
						$e^2$	เคลื่อน
24	50.000	48.115	98.911	47.591	2.409	5.804	4.818
25	54.000	48.492	111.948	54.286	-0.286	0.082	0.529
26	51.000	49.318	86.842	42.829	8.171	66.768	16.022
27	41.000	49.655	107.951	53.603	-12.603	158.831	30.739
28	76.000	47.491	136.158	64.663	11.337	128.538	14.918
29	50.000	53.193	85.714	45.594	4.406	19.416	8.813
30	38.000	52.714	94.776	49.960	-11.960	143.043	31.474
31	50.000	51.243	93.355	47.838	2.162	4.674	4.324
32	37.000	51.180	91.006	46.577	-9.577	91.715	25.883
33	39.000	50.471	88.547	44.691	-5.691	32.382	14.591
34	70.000	49.898	104.781	52.284	17.716	313.873	25.309
35	44.000	50.903	100.013	50.910	-6.910	47.741	15.703
36	61.000	50.558	98.911	50.007	10.993	120.839	18.021
37	43.000	51.080	111.948	57.183	-14.183	201.160	32.984
38	43.000	50.676	86.842	44.008	-1.008	1.016	2.345
39	68.000	50.292	107.951	54.290	13.710	187.951	20.161
40	69.000	52.063	136.158	70.888	-1.888	3.563	2.736
41	21.000	52.910	85.714	45.351	-24.351	592.974	115.957
42	51.000	51.314	94.776	48.633	2.367	5.602	4.641
43	56.000	51.283	93.355	47.875	8.125	66.010	14.508
44	69.000	51.519	91.006	46.885	22.115	489.060	32.050
45	39.000	52.393	88.547	46.392	-7.392	54.648	18.955
46	63.000	51.723	104.781	54.196	8.804	77.514	13.975
47	59.000	52.287	100.013	52.294	6.706	44.975	11.367
48	40.000	52.623	98.911	52.050	-12.050	145.198	30.125
49	83.000	51.360	111.948	57.497	25.503	650.426	30.727
50	42.000	52.942	86.842	45.976	-3.976	15.808	9.467
51	60.000	52.395	107.951	56.561	3.439	11.829	5.732
52	79.000	52.775	136.158	71.857	7.143	51.021	9.042
53	51.000	54.087	85.714	46.360	4.640	21.530	9.098
54	61.000	53.778	94.776	50.968	10.032	100.632	16.445
55	66.000	54.139	93.355	50.542	15.458	238.963	23.422
56	49.000	55.325	91.006	50.349	-1.349	1.820	2.753
57	54.000	54.376	88.547	48.148	5.852	34.242	10.836

ตาราง 3.22 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง		เปอร์เซ็นต์ ความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.20	(S) จากตาราง 3.21			$e^2$		
58	55.000	54.339	104.781	56.937	-1.937	3.751	3.522	
59	69.000	54.372	100.013	54.379	14.621	213.775	21.190	
60	54.000	55.103	98.911	54.503	-0.503	0.253	0.931	
61	72.000	54.993	111.948	61.564	10.436	108.918	14.495	
62	57.000	56.694	86.842	49.234	7.766	60.306	13.624	
63	75.000	56.740	107.951	61.251	13.749	189.032	18.332	
64	62.000	59.479	136.158	80.985	-18.985	360.435	30.621	
65	54.000	59.983	85.714	51.414	2.586	6.690	4.790	
66	64.000	58.487	94.776	55.431	8.569	73.420	13.388	

### 3.1.3.2 กรณีรูปแบบเชิงเส้น

ในกรณีรูปแบบเชิงเส้นนี้ จะทำการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้มโดยอาศัยหลักการของวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น และหลักการของวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วี่เข้าด้วยกัน

#### ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม

ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วี่ จากหลักการในการปรับค่าคงที่ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.6 โดยวิธีของซอร์วี่ได้เสนอรูปแบบของการพยากรณ์วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น ขึ้นมา 3 ตัวแบบ โดยใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ค่า  $\alpha_0, \alpha_U, \alpha_L$  ซึ่งค่า  $\alpha_U, \alpha_L$  จะมีค่าต่างจาก  $\alpha_0$  เล็กน้อย ตามหลักการที่เสนอไว้ข้างต้น โดยในการวิเคราะห์ผู้วิจัยทำการหาค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ทำให้ได้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุด โดยทำการหาค่า  $\alpha_0$  ตั้งแต่ 0.01 - 0.99 จะได้ว่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ดีที่สุดคือ

$$\alpha_0 = 0.75, \alpha_U = 0.80, \alpha_L = 0.70, \delta = 0.05 \text{ และ } \gamma = 0.75$$

จากการวิเคราะห์จะได้ค่าแนวโน้ม 3 ค่า คือ ค่าแนวโน้มระดับต่ำ ค่าแนวโน้มระดับสูง และค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.23 และในการพยากรณ์นี้จะใช้ค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.24 เป็นส่วนประกอบของค่าแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์ เป็นค่าแนวโน้มจริง



ตาราง 3.23

เดือน	ระดับปกติ										ระดับต่ำ										ระดับสูง									
	Y	SI	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α	*	SI	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α	*	SI	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α	*		
1	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	0.00	*	*	*	*	50.00	50.00	50.00	0.00	0.00	*	*	*	*	50.00	50.00	50.00	0.00	0.00	*	*	*	*		
2	39.00	47.25	49.18	45.33	-0.64	50.00	-11.00	2.75	0.75	46.70	49.01	44.39	-0.99	50.00	-11.00	2.75	0.70	*	47.80	49.56	46.04	-0.44	50.00	*	*	*	*	0.80		
3	46.00	46.94	48.50	45.37	-0.52	44.68	1.32	2.39	0.75	46.49	48.25	44.73	-0.76	43.40	2.60	2.71	0.70	*	47.44	49.14	45.74	-0.42	45.60	0.40	2.16	0.80	*	*		
4	66.00	50.75	49.07	52.43	0.42	44.85	21.15	7.08	0.80	51.37	49.03	53.70	0.78	43.97	22.03	7.54	0.75	*	50.22	49.30	51.15	0.16	45.32	20.68	6.79	0.85	*	*		
5	51.00	50.79	49.41	52.17	0.24	52.86	-1.86	5.78	0.85	51.29	49.48	53.10	0.45	54.48	-3.48	6.53	0.80	*	50.30	49.40	51.20	0.10	51.31	-0.31	5.17	0.90	*	*		
6	45.00	50.21	49.53	50.89	0.08	52.41	-7.41	6.18	0.90	50.35	49.61	51.09	0.13	53.56	-8.56	7.03	0.85	*	50.04	49.43	50.64	0.03	51.30	-6.30	5.45	0.95	*	*		
7	45.00	49.95	49.57	50.33	0.02	50.96	-5.96	6.13	0.95	49.81	49.63	50.00	0.02	51.22	-6.22	6.83	0.90	*	50.04	49.43	50.64	0.00	50.67	-5.67	5.51	1.00	*	*		
8	47.00	49.80	49.59	50.01	0.01	50.34	-3.34	5.43	0.95	49.53	49.62	49.44	-0.01	50.02	-3.02	5.88	0.90	*	50.04	49.43	50.64	0.00	50.64	-3.64	5.04	1.00	*	*		
9	37.00	49.16	49.55	48.77	-0.02	50.02	-13.02	7.33	0.95	48.28	49.49	47.07	-0.13	49.43	-12.43	7.51	0.90	*	50.04	49.43	50.64	0.00	50.64	-13.64	7.19	1.00	*	*		
10	40.00	48.70	49.47	47.94	-0.04	48.75	-8.75	7.68	0.95	47.45	49.29	45.62	-0.20	46.94	-6.94	7.37	0.90	*	50.04	49.43	50.64	0.00	50.64	-10.64	8.05	1.00	*	*		
11	39.00	47.73	49.21	46.26	-0.16	47.90	-8.90	7.99	0.90	46.18	48.82	43.55	-0.47	45.41	-6.41	7.13	0.85	*	49.48	49.43	49.54	0.00	50.64	-11.64	8.95	0.95	*	*		
12	50.00	48.07	48.98	47.17	-0.16	46.10	3.90	6.97	0.85	46.95	48.45	45.45	-0.37	43.08	6.92	7.08	0.80	*	49.54	49.44	49.63	0.01	49.54	0.46	6.83	0.90	*	*		
13	41.00	47.01	48.59	45.44	-0.28	47.01	-6.01	6.73	0.85	45.76	47.91	43.61	-0.54	45.07	-4.07	6.33	0.80	*	48.68	49.37	48.00	-0.08	49.64	-8.64	7.28	0.90	*	*		
14	41.00	45.81	47.89	43.73	-0.52	45.16	-4.16	6.09	0.80	44.57	47.07	42.06	-0.84	43.07	-2.07	5.26	0.75	*	47.53	49.09	45.97	-0.28	47.92	-6.92	7.19	0.85	*	*		
15	45.00	45.61	47.21	44.01	-0.53	43.21	1.79	5.01	0.75	44.70	46.36	43.03	-0.71	41.23	3.77	4.89	0.70	*	47.02	48.68	45.37	-0.41	45.69	-0.69	5.57	0.80	*	*		
16	67.00	52.02	48.89	55.16	1.34	43.47	23.53	9.64	0.70	52.50	48.51	56.50	2.15	42.32	24.68	9.84	0.65	*	52.02	49.51	54.52	0.83	44.96	22.04	9.69	0.75	*	*		
17	59.00	54.12	50.72	57.51	1.46	56.50	2.50	7.86	0.70	54.78	50.70	58.85	2.19	58.65	0.35	7.47	0.65	*	53.76	50.58	56.95	1.06	55.36	3.64	8.18	0.75	*	*		
18	56.00	54.78	52.34	57.21	1.31	58.97	-2.97	6.63	0.65	55.27	52.53	58.00	1.82	61.04	-5.04	6.86	0.60	*	54.43	51.73	57.14	1.16	58.01	-2.01	6.63	0.70	*	*		
19	34.00	48.54	51.01	46.07	-1.06	58.52	-24.52	11.11	0.70	47.82	50.88	44.76	-1.65	59.83	-25.83	11.60	0.65	*	49.33	51.13	47.52	-0.60	58.29	-24.29	11.05	0.75	*	*		
20	37.00	45.66	49.41	41.91	-1.25	45.01	-8.01	10.33	0.75	44.58	48.99	40.16	-1.89	43.12	-6.12	10.23	0.70	*	46.86	50.28	43.44	-0.85	46.92	-9.92	10.77	0.80	*	*		
21	57.00	49.06	49.29	48.84	-0.10	40.66	16.34	11.83	0.70	48.92	48.97	48.88	-0.02	38.27	18.73	12.36	0.65	*	49.40	50.06	48.73	-0.22	42.59	14.41	11.68	0.75	*	*		
22	45.00	48.05	48.91	47.18	-0.29	48.74	-3.74	9.81	0.75	47.75	48.60	46.89	-0.37	48.86	-3.86	10.23	0.70	*	48.52	49.75	47.28	-0.31	48.51	-3.51	9.64	0.80	*	*		
23	50.00	48.44	48.79	48.08	-0.09	46.89	3.11	8.14	0.80	48.31	48.53	48.09	-0.07	46.53	3.47	8.54	0.75	*	48.74	49.60	47.88	-0.15	46.98	3.02	7.98	0.85	*	*		
24	50.00	48.67	48.77	48.57	-0.02	47.99	2.01	6.60	0.85	48.65	48.55	48.74	0.02	48.02	1.98	6.90	0.80	*	48.87	49.52	48.21	-0.07	47.73	2.27	6.56	0.90	*	*		
25	54.00	49.20	48.83	49.57	0.04	48.55	5.45	6.32	0.90	49.45	48.69	50.21	0.13	48.77	5.23	6.48	0.85	*	49.12	49.50	48.74	-0.02	48.13	5.87	6.38	0.95	*	*		

ตาราง 3.23 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดบปกติ										ระดบต่ำ										ระดบสูง									
		SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ	α	SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ	α	SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ	α						
26	51.00	49.38	48.92	49.85	0.05	49.61	1.39	5.08	0.90	49.68	48.84	50.53	0.15	50.35	0.65	5.03	0.85	49.22	49.49	48.94	-0.01	48.72	2.28	5.36	0.95						
27	41.00	48.13	48.76	47.49	-0.11	49.90	-8.90	6.04	0.85	47.95	48.66	47.23	-0.18	50.68	-9.68	6.19	0.80	48.39	49.38	47.41	-0.11	48.93	-7.93	6.00	0.90						
28	76.00	50.91	49.08	52.74	0.20	47.38	28.62	11.68	0.90	52.15	49.18	55.13	0.52	47.06	28.94	11.88	0.85	49.77	49.40	50.15	0.02	47.30	28.70	11.68	0.95						
29	50.00	50.87	49.26	52.47	0.08	52.95	-2.95	9.50	0.95	51.94	49.46	54.42	0.28	55.65	-5.65	10.32	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.17	-0.17	8.80	1.00						
30	38.00	50.22	49.36	51.09	0.05	52.56	-14.56	10.76	0.95	50.55	49.57	51.52	0.11	54.70	-16.70	11.91	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-12.15	9.64	1.00						
31	50.00	50.21	49.44	50.98	0.04	51.14	-1.14	8.36	0.95	50.49	49.66	51.32	0.09	51.63	-1.63	9.34	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-0.15	7.26	1.00						
32	37.00	49.55	49.45	49.65	0.01	51.02	-14.02	9.77	0.95	49.14	49.61	48.68	-0.05	51.41	-14.41	10.61	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-13.15	8.74	1.00						
33	39.00	49.02	49.41	48.64	-0.02	49.66	-10.66	9.99	0.95	48.13	49.46	46.80	-0.15	48.62	-9.62	10.36	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-11.15	9.34	1.00						
34	70.00	50.07	49.48	50.67	0.03	48.62	21.38	12.84	0.95	50.31	49.55	51.08	0.09	46.65	23.35	13.61	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	19.85	11.97	1.00						
35	44.00	49.77	49.51	50.03	0.01	50.70	-6.70	11.31	0.95	49.68	49.56	49.81	0.01	51.17	-7.17	12.00	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-6.15	10.51	1.00						
36	61.00	50.33	49.59	51.07	0.04	50.05	10.95	11.22	0.95	50.81	49.68	51.95	0.13	49.82	11.18	11.80	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	10.85	10.60	1.00						
37	43.00	49.96	49.63	50.30	0.02	51.11	-8.11	10.44	0.95	50.03	49.72	50.35	0.03	52.07	-9.07	11.11	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-7.15	9.74	1.00						
38	43.00	49.62	49.63	49.61	0.00	50.32	-7.32	9.66	0.95	49.33	49.68	48.98	-0.04	50.38	-7.38	10.18	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-7.15	9.09	1.00						
39	68.00	50.54	49.72	51.36	0.04	49.61	18.39	11.84	0.95	51.20	48.83	52.56	0.15	48.94	19.06	12.40	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	17.85	11.28	1.00						
40	69.00	51.46	49.89	53.03	0.08	51.40	17.60	13.28	0.95	52.98	50.15	55.81	0.31	52.71	16.29	13.37	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	18.85	13.17	1.00						
41	21.00	49.94	49.90	49.98	0.00	53.11	-32.11	17.99	0.95	49.78	50.11	49.45	-0.04	56.12	-35.12	18.81	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-29.15	17.17	1.00						
42	51.00	49.99	49.90	50.07	0.00	49.98	1.02	13.75	0.95	49.90	50.09	49.71	-0.02	49.41	1.59	14.50	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	0.85	13.09	1.00						
43	56.00	50.29	49.94	50.64	0.02	50.08	5.92	11.79	0.95	50.51	50.13	50.89	0.04	49.69	6.31	12.45	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	5.85	11.28	1.00						
44	69.00	51.23	50.07	52.38	0.06	50.65	18.35	13.43	0.95	52.36	50.35	54.37	0.22	50.93	18.07	13.86	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	18.85	13.17	1.00						
45	39.00	50.61	50.13	51.10	0.03	52.44	-13.44	13.43	0.95	51.02	50.42	51.63	0.07	54.59	-15.59	14.29	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	-11.15	12.67	1.00						
46	63.00	51.23	50.24	52.23	0.05	51.13	11.87	13.04	0.95	52.22	50.60	53.84	0.18	51.69	11.31	13.54	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	12.85	12.71	1.00						
47	59.00	51.62	50.37	52.87	0.07	52.28	6.72	11.46	0.95	52.90	50.83	54.97	0.23	54.02	4.98	11.40	0.90	49.77	49.40	50.15	0.00	50.15	8.85	11.75	1.00						
48	40.00	50.46	50.39	50.53	0.01	52.93	-12.93	11.83	0.90	50.96	50.85	51.08	0.02	55.20	-15.20	12.35	0.85	49.29	49.39	49.18	-0.01	50.15	-10.15	11.35	0.95						
49	83.00	52.09	50.56	53.62	0.08	50.54	32.46	16.99	0.95	54.17	51.18	57.15	0.33	51.10	31.90	17.24	0.90	49.29	49.39	49.18	0.00	49.17	33.83	16.97	1.00						
50	42.00	51.58	50.66	52.50	0.05	53.70	-11.70	15.66	0.95	52.95	51.36	54.54	0.18	57.49	-15.49	16.80	0.90	49.29	49.39	49.18	0.00	49.18	-7.18	14.52	1.00						

ตาราง 3.23 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ										ระดับต่ำ										ระดับสูง									
		Y	Si	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	$\Delta_1$	$\alpha$	Si	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	$\Delta_1$	$\alpha$	Si	S2	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	$\Delta_1$	$\alpha$					
51	60.00	52.00	50.79	53.21	0.06	52.55	7.45	13.61	0.95	53.66	51.59	55.72	0.23	54.72	5.28	13.92	0.90	49.29	49.39	49.18	0.00	49.18	10.82	13.60	1.00						
52	79.00	53.35	51.05	55.66	0.12	53.28	25.72	16.64	0.95	56.19	52.05	60.33	0.46	55.95	23.05	16.20	0.90	49.29	49.39	49.18	0.00	49.18	29.82	17.65	1.00						
53	51.00	53.12	51.36	54.87	0.20	55.78	-4.78	13.67	0.90	55.41	52.55	58.27	0.50	60.79	-9.79	14.60	0.85	49.37	49.39	49.35	0.00	49.18	1.82	13.69	0.95						
54	61.00	53.91	51.74	56.07	0.24	55.07	5.93	11.74	0.90	56.25	53.11	59.39	0.55	58.77	2.23	11.51	0.85	49.95	49.42	50.48	0.03	49.35	11.65	13.18	0.95						
55	66.00	55.72	52.54	58.90	0.56	56.31	9.69	11.23	0.85	58.20	54.13	62.27	1.02	59.95	6.05	10.14	0.80	51.56	49.63	53.48	0.21	50.51	15.49	13.76	0.90						
56	49.00	54.38	53.00	55.75	0.34	59.46	-10.46	11.04	0.80	55.90	54.57	57.23	0.44	63.29	-14.29	11.18	0.75	51.17	49.87	52.48	0.23	53.69	-4.69	11.49	0.85						
57	54.00	54.30	53.32	55.38	0.24	56.10	-2.10	8.80	0.80	55.43	54.78	56.07	0.21	57.67	-3.67	9.30	0.75	51.60	50.13	53.07	0.26	52.71	1.29	8.94	0.85						
58	55.00	54.44	53.60	55.38	0.21	55.52	-0.52	6.73	0.80	55.32	54.92	55.72	0.13	56.28	-1.28	7.30	0.75	52.11	50.42	53.79	0.30	53.33	1.67	7.12	0.85						
59	69.00	57.35	54.54	60.17	0.70	55.49	13.51	8.43	0.80	58.74	55.87	61.61	0.96	55.85	13.15	8.76	0.75	54.64	51.06	58.23	0.63	54.09	14.91	9.07	0.85						
60	54.00	56.68	55.08	58.29	0.40	60.87	-6.87	8.04	0.80	57.55	56.29	58.82	0.42	62.56	-8.56	8.71	0.75	54.55	51.58	57.51	0.52	58.86	-4.86	8.02	0.85						
61	72.00	58.98	55.86	62.10	0.55	58.69	13.31	9.36	0.85	60.44	57.12	63.76	0.83	59.24	12.76	9.72	0.80	56.29	52.05	60.53	0.47	58.04	13.96	9.50	0.90						
62	57.00	58.68	56.42	60.94	0.40	62.65	-5.65	8.43	0.85	59.75	57.65	61.86	0.53	64.59	-7.59	9.19	0.80	56.36	52.48	60.24	0.43	61.00	-4.00	8.13	0.90						
63	75.00	60.31	57.01	63.62	0.37	61.34	13.66	9.74	0.90	62.04	58.31	65.77	0.66	62.39	12.61	10.05	0.85	57.29	52.72	61.87	0.24	60.67	14.33	9.68	0.95						
64	62.00	60.40	57.34	63.45	0.16	63.99	-1.99	7.80	0.95	62.04	58.68	65.39	0.37	66.43	-4.43	8.64	0.90	57.29	52.72	61.87	0.00	62.11	-0.11	7.29	1.00						
65	54.00	60.08	57.62	62.54	0.13	63.61	-9.61	8.25	0.95	61.23	58.94	63.53	0.26	65.77	-11.77	9.42	0.90	57.29	52.72	61.87	0.00	61.87	-7.87	7.43	1.00						
66	64.00	60.27	57.88	62.67	0.13	62.67	1.33	6.52	0.95	61.51	59.19	63.83	0.26	63.79	0.21	7.12	0.90	57.29	52.72	61.87	0.00	61.87	2.13	6.11	1.00						

ตาราง 3.24

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	T	
1	50.000	*	*
2	39.000	50.000	0.780
3	46.000	44.680	1.030
4	66.000	44.850	1.472
5	51.000	52.860	0.965
6	45.000	52.410	0.859
7	45.000	50.960	0.883
8	47.000	50.340	0.934
9	37.000	50.020	0.740
10	40.000	48.750	0.821
11	39.000	47.900	0.814
12	50.000	46.100	1.085
13	47.010	0.872	47.010
14	45.160	0.908	45.160
15	43.210	1.041	43.210
16	43.470	1.541	43.470
17	56.500	1.044	56.500
18	58.970	0.950	58.970
19	58.520	0.581	58.520
20	45.010	0.822	45.010
21	40.660	1.402	40.660
22	48.740	0.923	48.740
23	46.890	1.066	46.890
24	47.990	1.042	47.990
25	48.550	1.112	48.550
26	49.610	1.028	49.610
27	49.900	0.822	49.900
28	47.380	1.604	47.380
29	52.950	0.944	52.950
30	52.560	0.723	52.560
31	51.140	0.978	51.140
32	51.020	0.725	51.020
33	49.660	0.785	49.660
34	48.620	1.440	48.620
35	50.700	0.868	50.700

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 3.24 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล		Y/T = SCI
	Y	T	
36	50.050	1.219	50.050
37	51.110	0.841	51.110
38	50.320	0.855	50.320
39	49.610	1.371	49.610
40	51.400	1.342	51.400
41	53.110	0.395	53.110
42	49.980	1.020	49.980
43	50.080	1.118	50.080
44	50.650	1.362	50.650
45	52.440	0.744	52.440
46	51.130	1.232	51.130
47	52.280	1.129	52.280
48	40.000	52.930	0.756
49	83.000	50.540	1.642
50	42.000	53.700	0.782
51	60.000	52.550	1.142
52	79.000	53.280	1.483
53	51.000	55.780	0.914
54	61.000	55.070	1.108
55	66.000	56.310	1.172
56	49.000	59.460	0.824
57	54.000	56.100	0.963
58	55.000	55.520	0.991
59	69.000	55.490	1.243
60	54.000	60.870	0.887
61	72.000	58.690	1.227
62	57.000	62.650	0.910
63	75.000	61.340	1.223
64	62.000	63.990	0.969
65	54.000	63.610	0.849
66	64.000	62.670	1.021

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ข. ดัชนีฤดูกาล ( Seasonal Index ) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อแนวโน้ม คือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากค่าแนวโน้มในวิธีการปรับค่าคงที่การทำให้เรียบตามวิธีของซอร์ว ในตาราง 3.24 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีมาประกอบการทำการพยากรณ์ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.25 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.25 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	78.000	102.954	147.157	96.481	85.861	88.305	93.365	73.970	82.051	81.420	108.460
2541	87.215	90.788	104.143	154.129	104.425	94.964	58.100	82.204	140.187	92.327	106.633	104.188
2542	111.226	102.802	82.164	160.405	94.429	72.298	97.771	72.521	78.534	143.974	86.785	121.878
2543	84.132	85.453	137.069	134.241	39.541	102.041	111.821	136.229	74.371	123.215	112.854	75.572
2544	164.226	78.212	114.177	148.273	91.431	110.768	117.208	82.408	96.257	99.063	124.347	88.714
2545	122.678	90.982	122.269	96.890	84.892	102.122	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	569.478	526.237	662.777	841.096	511.198	568.055	473.205	466.727	463.319	540.630	512.038	498.812
ค่าเฉลี่ย	113.896	87.706	110.463	140.183	85.200	94.676	94.641	93.345	92.664	108.126	102.408	99.762
ดัชนี												
ฤดูกาล	111.747	86.052	108.379	137.539	83.593	92.890	92.856	91.585	90.916	106.087	100.476	97.881

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.25 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเราคำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.25 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 5, 6, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 13.95%, 46.41%, 7.11%, 7.14%, 8.15%, 9.12% และ 2.12% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 4, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.75%, 8.38%, 37.54%, 6.09% และ 0.48% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.26 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) ทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 6,899.266$  และ  $MSE = 106.142$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.47 – 59.82 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 111.41%

ตาราง 3.26 การพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	ของ
	Y	จากตาราง 3.24	จากตาราง 3.25				คลาดเคลื่อน
1	50.000	*	111.747	*	*	*	*
2	39.000	50.000	86.052	43.026	-4.026	16.208	10.323
3	46.000	44.680	108.379	48.424	-2.424	5.875	5.269
4	66.000	44.850	137.539	61.686	4.314	18.610	6.536
5	51.000	52.860	83.593	44.187	6.813	46.415	13.359
6	45.000	52.410	92.890	48.684	-3.684	13.569	8.186
7	45.000	50.960	92.856	47.319	-2.319	5.379	5.154
8	47.000	50.340	91.585	46.104	0.896	0.803	1.907
9	37.000	50.020	90.916	45.476	-8.476	71.846	22.909
10	40.000	48.750	106.087	51.717	-11.717	137.294	29.293
11	39.000	47.900	100.476	48.128	-9.128	83.321	23.405
12	50.000	46.100	97.881	45.123	4.877	23.785	9.754
13	41.000	47.010	111.747	52.532	-11.532	132.997	28.128
14	41.000	45.160	86.052	38.861	2.139	4.575	5.217
15	45.000	43.210	108.379	46.831	-1.831	3.351	4.068
16	67.000	43.470	137.539	59.788	7.212	52.012	10.764
17	59.000	56.500	83.593	47.230	11.770	138.535	19.949
18	56.000	58.970	92.890	54.777	1.223	1.495	2.183
19	34.000	58.520	92.856	54.339	-20.339	413.685	59.821
20	37.000	45.010	91.585	41.222	-4.222	17.828	11.412
21	57.000	40.660	90.916	36.966	20.034	401.344	35.147
22	45.000	48.740	106.087	51.707	-6.707	44.979	14.904

ตาราง 3.26 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)		ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.24	จากตาราง 3.25			$e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลัง สอง $e^2$	
23	50.000	46.890	100.476	47.113	2.887	8.334	5.774	
24	50.000	47.990	97.881	46.973	3.027	9.163	6.054	
25	54.000	48.550	111.747	54.253	-0.253	0.064	0.469	
26	51.000	49.610	86.052	42.690	8.310	69.050	16.293	
27	41.000	49.900	108.379	54.081	-13.081	171.120	31.906	
28	76.000	47.380	137.539	65.166	10.834	117.379	14.255	
29	50.000	52.950	83.593	44.262	5.738	32.921	11.475	
30	38.000	52.560	92.890	48.823	-10.823	117.137	28.482	
31	50.000	51.140	92.856	47.486	2.514	6.318	5.027	
32	37.000	51.020	91.585	46.727	-9.727	94.606	26.288	
33	39.000	49.660	90.916	45.149	-6.149	37.809	15.766	
34	70.000	48.620	106.087	51.579	18.421	339.321	26.315	
35	44.000	50.700	100.476	50.941	-6.941	48.182	15.776	
36	61.000	50.050	97.881	48.989	12.011	144.258	19.690	
37	43.000	51.110	111.747	57.114	-14.114	199.208	32.823	
38	43.000	50.320	86.052	43.301	-0.301	0.091	0.701	
39	68.000	49.610	108.379	53.767	14.233	202.579	20.931	
40	69.000	51.400	137.539	70.695	-1.695	2.873	2.456	
41	21.000	53.110	83.593	44.396	-23.396	547.377	111.410	
42	51.000	49.980	92.890	46.426	4.574	20.917	8.968	
43	56.000	50.080	92.856	46.502	9.498	90.208	16.960	
44	69.000	50.650	91.585	46.388	22.612	511.317	32.771	
45	39.000	52.440	90.916	47.676	-8.676	75.279	22.247	
46	63.000	51.130	106.087	54.242	8.758	76.701	13.901	
47	59.000	52.280	100.476	52.529	6.471	41.876	10.968	
48	40.000	52.930	97.881	51.808	-11.808	139.434	29.521	
49	83.000	50.540	111.747	56.477	26.523	703.462	31.955	
50	42.000	53.700	86.052	46.210	-4.210	17.723	10.024	
51	60.000	52.550	108.379	56.953	3.047	9.282	5.078	
52	79.000	53.280	137.539	73.281	5.719	32.711	7.240	
53	51.000	55.780	83.593	46.628	4.372	19.114	8.573	
54	61.000	55.070	92.890	51.155	9.845	96.933	16.140	
55	66.000	56.310	92.856	52.287	13.713	188.043	20.777	



ตาราง 3.26 การพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

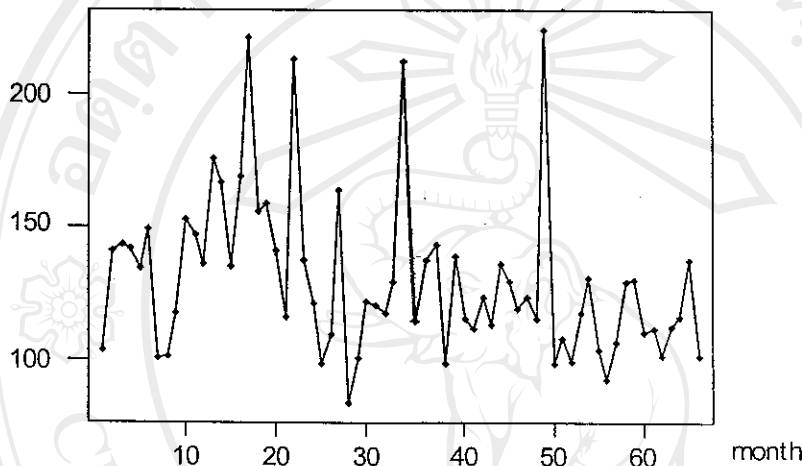
เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม		ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์
		(T)	จากตาราง 3.24				เคลื่อนกำลัง	ของ
		Y	จากตาราง 3.24	จากตาราง 3.25	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	ความคลาด เคลื่อน
56	49.000	59.460		91.585	54.456	-5.456	29.771	11.135
57	54.000	56.100		90.916	51.004	2.996	8.977	5.548
58	55.000	55.520		106.087	58.899	-3.899	15.205	7.090
59	69.000	55.490		100.476	55.754	13.246	175.453	19.197
60	54.000	60.870		97.881	59.580	-5.580	31.136	10.333
61	72.000	58.690		111.747	65.585	6.415	41.158	8.910
62	57.000	62.650		86.052	53.912	3.088	9.539	5.418
63	75.000	61.340		108.379	66.480	8.520	72.593	11.360
64	62.000	63.990		137.539	88.011	-26.011	676.572	41.953
65	54.000	63.610		83.593	53.173	0.827	0.683	1.531
66	64.000	62.670		92.890	58.214	5.786	33.476	9.040

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

### 3.2 หมวดคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์

ในหมวดคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์ ได้แก่ คดีลักทรัพย์ คดีวิ่งราวทรัพย์ คดีริบเอาทรัพย์ คดีกรรโชกทรัพย์ คดีชิงทรัพย์ คดีปล้นทรัพย์ คดีรับของโจร คดีทำให้เสียทรัพย์ เป็นต้น

#### 3.2.1 นำข้อมูลมาพลอตกราฟ เพื่อดูลักษณะแนวโน้มของข้อมูล ดังรูปภาพ 3.2



รูปภาพที่ 3.2

#### 3.2.2 การวิเคราะห์รูปแบบการพยากรณ์แบบคลาสสิก

ในส่วนของการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบคลาสสิกนี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยส่วนประกอบด้วยกัน 4 ส่วนประกอบ คือ ส่วนของแนวโน้ม (T : trend) ซึ่งเป็นการฉายภาพระยะยาว ส่วนประกอบฤดูกาล (S : seasonal factor) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาของวงจรส่วนประกอบวัฏจักร (C : cycle) ซึ่งเป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงตามวงจร และความรบกวนสุ่ม (I : random distribution) โดยรูปแบบอนุกรมที่นำมาใช้ในครั้งนี้จะใช้รูปแบบเชิงคูณ (multiplication model) คือ  $Y = TSCI$  แต่ C และ I ไม่มีผลต่อการวิเคราะห์หอนุกรมเวลามากนัก จึงใช้ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา 2 ส่วนคือ ส่วนของแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ดังนั้นรูปแบบของอนุกรมเวลาคือ  $Y = TS$

โดยในการวิเคราะห์แบบคลาสสิกนี้ ในกรณีของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้จะทำการวิเคราะห์ในส่วน of แนวโน้ม (T) ในวิธีต่างๆ กัน และส่วนประกอบของฤดูกาลโดยใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้มหาค่าของแนวโน้ม (S) เมื่อได้ทั้งสองส่วนแล้วจะใช้ทั้งสองส่วนนี้มาทำ

การพยากรณ์ คือ  $\hat{Y} = TS$  และทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยในรูปแบบต่างๆ เพื่อหารูปแบบที่ดีที่สุดไปใช้ในการพยากรณ์

ในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ใน 2 รูปแบบคือ กรณีที่มีรูปแบบคงที่ และกรณีที่มีรูปแบบเชิงเส้น โดยการวิเคราะห์จะจำแนกตามรูปแบบการพยากรณ์ดังนี้คือ

### 3.2.2.1 รูปแบบคงที่

ในการวิเคราะห์รูปแบบคงที่นี้ มีวิธีวิเคราะห์หลายวิธีด้วยกันจะจำแนกตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม ดังนี้

#### 1. วิธีค่าเฉลี่ย

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยนี้ จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.4 โดยในการวิเคราะห์จะกำหนดขอบเขตของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 - 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า จำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ จำนวนเทอมเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.27

ตาราง 3.27

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	12 เดือน	T	
1	103.000	*	*	*
2	141.000	*	*	*
3	143.000	*	*	*
4	142.000	*	*	*
5	134.000	*	*	*
6	149.000	*	*	*
7	100.000	148.250	*	*
8	101.000	148.250	*	*
9	117.000	148.250	*	*
10	153.000	148.250	*	*
11	147.000	148.250	*	*
12	136.000	148.250	*	*
13	176.000	148.250	*	*
14	167.000	148.250	*	*
15	135.000	148.250	*	*
16	169.000	148.250	*	*
17	222.000	148.250	*	*
18	156.000	148.250	*	*

ตาราง 3.27 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	12 เดือน	T	
19	159.000	130.333	148.250	1.073
20	141.000	130.333	148.250	0.951
21	116.000	130.333	148.250	0.782
22	214.000	130.333	148.250	1.444
23	137.000	130.333	148.250	0.924
24	121.000	130.333	148.250	0.816
25	98.000	130.333	148.250	0.661
26	109.000	130.333	148.250	0.735
27	164.000	130.333	148.250	1.106
28	83.000	130.333	148.250	0.560
29	100.000	130.333	148.250	0.675
30	122.000	130.333	148.250	0.823
31	120.000	129.917	130.333	0.921
32	117.000	129.917	130.333	0.898
33	129.000	129.917	130.333	0.990
34	213.000	129.917	130.333	1.634
35	114.000	129.917	130.333	0.875
36	137.000	129.917	130.333	1.051
37	143.000	129.917	130.333	1.097
38	98.000	129.917	130.333	0.752
39	139.000	129.917	130.333	1.066
40	115.000	129.917	130.333	0.882
41	111.000	129.917	130.333	0.852
42	123.000	129.917	130.333	0.944
43	113.000	126.083	129.917	0.870
44	136.000	126.083	129.917	1.047
45	129.000	126.083	129.917	0.993
46	119.000	126.083	129.917	0.916
47	123.000	126.083	129.917	0.947
48	115.000	126.083	129.917	0.885
49	225.000	126.083	129.917	1.732
50	98.000	126.083	129.917	0.754
51	108.000	126.083	129.917	0.831
52	99.000	126.083	129.917	0.762
53	117.000	126.083	129.917	0.901

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 3.27 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	12 เดือน	T	
54	131.000	126.083	129.917	1.008
55	103.000	112.333	126.083	0.817
56	92.000	112.333	126.083	0.730
57	106.000	112.333	126.083	0.841
58	129.000	112.333	126.083	1.023
59	130.000	112.333	126.083	1.031
60	110.000	112.333	126.083	0.872
61	111.000	112.333	126.083	0.880
62	101.000	112.333	126.083	0.801
63	112.000	112.333	126.083	0.888
64	116.000	112.333	126.083	0.920
65	137.000	112.333	126.083	1.087
66	101.000	112.333	126.083	0.801

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล ทำการวิเคราะห์ดัชนีฤดูกาลโดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากจากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยที่มีจำนวนเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 12 เดือนในตารางที่ 3.27 โดยใช้ฤดูกาล 12 เดือน ได้ค่าดัชนีฤดูกาลดังตาราง 3.28

ตาราง 3.28 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2541	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	107.251	95.110	78.246	144.351	92.411	81.619
2542	66.105	73.524	110.624	55.987	67.454	82.293	92.072	0.000	1.000	103.000	0.000	116.939
2543	109.719	173.188	88.037	437.048	109.262	116.939	92.072	89.770	98.977	163.427	87.468	105.115
2544	173.188	75.433	83.130	76.203	90.058	100.834	81.692	72.968	84.071	102.313	103.106	87.244
2545	88.037	80.106	88.830	92.003	108.658	80.106	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	437.048	304.255	389.234	312.427	351.336	357.606	367.994	362.530	360.589	501.688	377.662	362.496
ค่าเฉลี่ย	109.262	76.064	97.308	78.107	87.834	89.402	91.998	90.632	90.147	125.422	94.415	90.624
ดัชนี												
ฤดูกาล	116.939	81.408	104.146	83.595	94.006	95.684	98.463	97.001	96.482	134.235	101.050	96.992

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.28 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า  
มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า  
ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่า  
จำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.28 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 18.59%,  
16.41%, 5.99%, 4.32%, 1.54%, 3.00%, 3.52% และ 3.01% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 1, 3, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 16.94%, 4.15%,  
34.24% และ 1.05% ตามลำดับ

#### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของ  
ค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่ง  
เท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังแสดงในตาราง 3.29 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดย  
เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 29,556.545$   $MSE = 615.761$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง  
1.63 – 49.31% ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 76.90%

ตาราง 3.29

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความ	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	คลาดเคลื่อน	เคลื่อนกำลัง สอง $e^2$	
		จากตาราง 3.27	จากตาราง 3.28		$e = Y - \hat{Y}$		
1	103.000	*	116.939	*	*	*	*
2	141.000	*	81.408	*	*	*	*
3	143.000	*	104.146	*	*	*	*
4	142.000	*	83.595	*	*	*	*
5	134.000	*	94.006	*	*	*	*
6	149.000	*	95.684	*	*	*	*
7	100.000	*	98.463	*	*	*	*
8	101.000	*	97.001	*	*	*	*
9	117.000	*	96.482	*	*	*	*

ตาราง 3.29 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)				
	Y	จากตาราง 3.27	จากตาราง 3.28	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
10	153.000	*	134.235	*	*	*	*
11	147.000	*	101.050	*	*	*	*
12	136.000	*	96.992	*	*	*	*
13	176.000	*	116.939	*	*	*	*
14	167.000	*	81.408	*	*	*	*
15	135.000	*	104.146	*	*	*	*
16	169.000	*	83.595	*	*	*	*
17	222.000	*	94.006	*	*	*	*
18	156.000	*	95.684	*	*	*	*
19	159.000	148.250	98.463	145.971	13.029	169.752	8.194
20	141.000	148.250	97.001	143.804	-2.804	7.861	1.988
21	116.000	148.250	96.482	143.034	-27.034	730.832	23.305
22	214.000	148.250	134.235	199.003	14.997	224.897	7.008
23	137.000	148.250	101.050	149.806	-12.806	163.999	9.348
24	121.000	148.250	96.992	143.790	-22.790	519.403	18.835
25	98.000	148.250	116.939	173.363	-75.363	5679.549	76.901
26	109.000	148.250	81.408	120.688	-11.688	136.610	10.723
27	164.000	148.250	104.146	154.396	9.604	92.229	5.856
28	83.000	148.250	83.595	123.930	-40.930	1675.238	49.313
29	100.000	148.250	94.006	139.364	-39.364	1549.486	39.364
30	122.000	148.250	95.684	141.851	-19.851	394.055	16.271
31	120.000	130.333	98.463	128.330	-8.330	69.387	6.942
32	117.000	130.333	97.001	126.424	-9.424	88.818	8.055
33	129.000	130.333	96.482	125.748	3.252	10.578	2.521
34	213.000	130.333	134.235	174.953	38.047	1447.576	17.862
35	114.000	130.333	101.050	131.701	-17.701	313.342	15.528
36	61.000	50.917	99.813	50.821	10.179	103.603	7.728
37	43.000	51.750	105.583	54.639	-11.639	135.471	6.581
38	43.000	51.750	85.343	44.165	-1.165	1.357	8.268
39	68.000	51.750	103.727	53.679	14.321	205.099	2.348
40	69.000	51.750	132.209	68.418	0.582	0.339	5.259
41	21.000	51.750	90.16	46.658	-25.658	658.323	10.379
42	51.000	51.750	98.089	50.761	0.239	0.057	1.388

ตาราง 3.29 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
	Y	จากตาราง 3.27	จากตาราง 3.28				
43	56.000	51.750	96.893	50.142	5.858	34.315	13.203
44	69.000	51.750	93.261	48.263	20.737	430.041	7.338
45	39.000	51.750	88.023	45.552	-6.552	42.927	2.833
46	63.000	51.750	106.198	54.957	8.043	64.682	46.549
47	123.000	129.917	101.050	131.280	-8.280	68.565	6.732
48	115.000	129.917	96.992	126.009	-11.009	121.189	9.573
49	225.000	129.917	116.939	151.924	73.076	5340.120	32.478
50	98.000	129.917	81.408	105.763	-7.763	60.267	7.922
51	108.000	129.917	104.146	135.303	-27.303	745.453	25.281
52	99.000	129.917	83.595	108.604	-9.604	92.235	9.701
53	117.000	129.917	94.006	122.129	-5.129	26.308	4.384
54	131.000	129.917	95.684	124.309	6.691	44.771	5.108
55	103.000	126.083	98.463	124.145	-21.145	447.119	20.529
56	92.000	126.083	97.001	122.302	-30.302	918.200	32.937
57	106.000	126.083	96.482	121.647	-15.647	244.834	14.761
58	129.000	126.083	134.235	169.248	-40.248	1619.901	31.200
59	130.000	126.083	101.050	127.407	2.593	6.724	1.995
60	110.000	126.083	96.992	122.291	-12.291	151.058	11.173
61	111.000	126.083	116.939	147.441	-36.441	1327.961	32.830
62	101.000	126.083	81.408	102.643	-1.643	2.698	1.626
63	112.000	126.083	104.146	131.311	-19.311	372.904	17.242
64	116.000	126.083	83.595	105.399	10.601	112.372	9.138
65	137.000	126.083	94.006	118.526	18.474	341.305	13.485
66	101.000	126.083	95.684	120.641	-19.641	385.768	19.447



## 2. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว (Simple Moving Average)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียวจากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 การวิเคราะห์จะทำการกำหนดเทอมของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 – 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด ซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า จำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ จำนวนเทอมเท่ากับ 5 เดือน การคำนวณค่าแนวโน้ม แสดงดังตาราง 3.30

ตาราง 3.30

เดือนที่	ข้อมูล Y	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
		5 เดือน ( $M_t$ )	T	
1	103.000	*	*	*
2	141.000	*	*	*
3	143.000	*	*	*
4	142.000	*	*	*
5	134.000	132.600	*	*
6	149.000	141.800	132.600	1.124
7	100.000	133.600	141.800	0.705
8	101.000	125.200	133.600	0.756
9	117.000	120.200	125.200	0.935
10	153.000	124.000	120.200	1.273
11	147.000	123.600	124.000	1.185
12	136.000	130.800	123.600	1.100
13	176.000	145.800	130.800	1.346
14	167.000	155.800	145.800	1.145
15	135.000	152.200	155.800	0.866
16	169.000	156.600	152.200	1.110
17	222.000	173.800	156.600	1.418
18	156.000	169.800	173.800	0.898
19	159.000	168.200	169.800	0.936
20	141.000	169.400	168.200	0.838
21	116.000	158.800	169.400	0.685
22	214.000	157.200	158.800	1.348
23	137.000	153.400	157.200	0.872
24	121.000	145.800	153.400	0.789
25	98.000	137.200	145.800	0.672
26	109.000	135.800	137.200	0.794

ตาราง 3.30 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	5 เดือน (M <sub>t</sub> )	T	
27	164.000	125.800	135.800	1.208
28	83.000	115.000	125.800	0.660
29	100.000	110.800	115.000	0.870
30	122.000	115.600	110.800	1.101
31	120.000	117.800	115.600	1.038
32	117.000	108.400	117.800	0.993
33	129.000	117.600	108.400	1.190
34	213.000	140.200	117.600	1.811
35	114.000	138.600	140.200	0.813
36	137.000	142.000	138.600	0.988
37	143.000	147.200	142.000	1.007
38	98.000	141.000	147.200	0.666
39	139.000	126.200	141.000	0.986
40	115.000	126.400	126.200	0.911
41	111.000	121.200	126.400	0.878
42	123.000	117.200	121.200	1.015
43	113.000	120.200	117.200	0.964
44	136.000	119.600	120.200	1.131
45	129.000	122.400	119.600	1.079
46	119.000	124.000	122.400	0.972
47	123.000	124.000	124.000	0.992
48	115.000	124.400	124.000	0.927
49	225.000	142.200	124.400	1.809
50	98.000	136.000	142.200	0.689
51	108.000	133.800	136.000	0.794
52	99.000	129.000	133.800	0.740
53	117.000	129.400	129.000	0.907
54	131.000	110.600	129.400	1.012
55	103.000	111.600	110.600	0.931
56	92.000	108.400	111.600	0.824
57	106.000	109.800	108.400	0.978
58	129.000	112.200	109.800	1.175
59	130.000	112.000	112.200	1.159
60	110.000	113.400	112.000	0.982
61	111.000	117.200	113.400	0.979

ตาราง 3.30 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	5 เดือน (M <sub>t</sub> )	T	
62	101.000	116.200	117.200	0.862
63	112.000	112.800	116.200	0.964
64	116.000	110.000	112.800	1.028
65	137.000	115.400	110.000	1.245
66	101.000	113.400	115.400	0.875

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 5 เดือนดังตาราง 3.30 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 5 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.31 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.31 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	112.368	70.522	75.599	93.450	127.288	118.548	110.032
2541	134.557	114.540	86.650	111.038	141.762	89.758	93.640	83.829	68.477	134.761	87.150	78.879
2542	67.215	79.446	120.766	65.978	86.957	110.108	103.806	99.321	119.004	181.122	81.312	98.846
2543	100.704	66.576	98.582	91.125	87.816	101.485	96.416	113.145	107.860	97.222	99.194	92.742
2544	180.868	68.917	79.412	73.991	90.698	101.236	93.128	82.437	97.786	117.486	115.865	98.214
2545	97.884	86.177	96.386	102.837	124.545	87.522	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	581.228	415.657	481.794	444.969	531.779	602.478	457.512	454.330	486.577	657.880	502.069	478.713
ค่าเฉลี่ย	116.246	83.131	96.359	88.994	106.356	100.413	91.502	90.866	97.315	131.576	100.414	95.743
ดัชนี												
ฤดูกาล	116.351	83.207	96.446	89.074	106.452	100.504	91.585	90.948	97.403	131.695	100.505	95.829

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.31 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า

มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.31 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 16.79%, 3.55%, 10.93%, 8.41%, 9.05%, 2.60% และ 4.17% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 5, 6, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 16.35%, 6.45%, 0.50%, 31.69% และ 4.17% ตามลำดับ

**ค. การพยากรณ์**

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.32 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 40,733.178$   $MSE = 667.757$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้ว่า จะอยู่ในช่วง 0.06 – 35.46 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 73.10%

ตาราง 3.32 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.30 (T)	จากตาราง 3.31 (S)	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
1	103.000	*	116.351	*	*	*	*
2	141.000	*	83.207	*	*	*	*
3	143.000	*	96.446	*	*	*	*
4	142.000	*	89.074	*	*	*	*
5	134.000	*	106.452	*	*	*	*
6	149.000	132.600	100.504	133.268	15.732	247.490	10.558
7	100.000	141.800	91.585	129.868	-29.868	892.097	29.868
8	101.000	133.600	90.948	121.507	-20.507	420.538	20.304
9	117.000	125.200	97.403	121.949	-4.949	24.494	4.230
10	153.000	120.200	131.695	158.297	-5.297	28.063	3.462
11	147.000	124.000	100.505	124.626	22.374	500.603	15.221
12	136.000	123.600	95.829	118.445	17.555	308.179	12.908
13	176.000	130.800	116.351	152.187	23.813	567.065	13.530
14	167.000	145.800	83.207	121.315	45.685	2087.088	27.356

ตาราง 3.32 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์	ความคลาด เคลื่อน	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
	Y	จากตาราง 3.32	จากตาราง 3.31	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
15	135.000	155.800	96.446	150.263	-15.263	232.959	11.306
16	169.000	152.200	89.074	135.571	33.429	1117.486	19.780
17	222.000	156.600	106.452	166.704	55.296	3057.666	24.908
18	156.000	173.800	100.504	174.676	-18.676	348.785	11.972
19	159.000	169.800	91.585	155.512	3.488	12.167	2.194
20	141.000	168.200	90.948	152.975	-11.975	143.404	8.493
21	116.000	169.400	97.403	165.001	-49.001	2401.139	42.243
22	214.000	158.800	131.695	209.132	4.868	23.700	2.275
23	137.000	157.200	100.505	157.993	-20.993	440.723	15.324
24	121.000	153.400	95.829	147.002	-26.002	676.109	21.489
25	98.000	145.800	116.351	169.640	-71.640	5132.219	73.102
26	109.000	137.200	83.207	114.160	-5.160	26.621	4.734
27	164.000	135.800	96.446	130.974	33.026	1090.731	20.138
28	83.000	125.800	89.074	112.056	-29.056	844.225	35.007
29	100.000	115.000	106.452	122.420	-22.420	502.647	22.420
30	122.000	110.800	100.504	111.358	10.642	113.245	8.723
31	120.000	115.600	91.585	105.873	14.127	199.582	11.773
32	117.000	117.800	90.948	107.137	9.863	97.275	8.430
33	129.000	108.400	97.403	105.585	23.415	548.247	18.151
34	213.000	117.600	131.695	154.873	58.127	3378.706	27.290
35	114.000	140.200	100.505	140.908	-26.908	724.019	23.603
41	111.000	126.400	106.452	134.555	-23.555	554.853	3.052
42	123.000	121.200	100.504	121.811	1.189	1.414	15.537
43	113.000	117.200	91.585	107.338	5.662	32.058	24.980
44	136.000	120.200	90.948	109.320	26.680	711.826	2.166
45	129.000	119.600	97.403	116.495	12.505	156.387	2.251
46	119.000	122.400	131.695	161.195	-42.195	1780.395	21.221
47	123.000	124.000	100.505	124.626	-1.626	2.643	0.967
48	115.000	124.000	95.829	118.828	-3.828	14.656	5.011
49	225.000	124.400	116.351	144.740	80.260	6441.599	19.618
50	98.000	142.200	83.207	118.320	-20.320	412.899	9.694
51	108.000	136.000	96.446	131.167	-23.167	536.695	35.458
52	99.000	133.800	89.074	119.181	-20.181	407.293	1.322
53	117.000	129.000	106.452	137.323	-20.323	413.028	3.329

ตาราง 3.32 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.30	จากตาราง 3.31				
54	131.000	129.400	100.504	130.052	0.948	0.899	0.724
55	103.000	110.600	91.585	101.293	1.707	2.913	1.657
56	92.000	111.600	90.948	101.498	-9.498	90.219	10.324
57	106.000	108.400	97.403	105.585	0.415	0.172	0.391
58	129.000	109.800	131.695	144.601	-15.601	243.396	12.094
59	130.000	112.200	100.505	112.766	17.234	297.001	13.257
60	110.000	112.000	95.829	107.329	2.671	7.135	2.428
61	111.000	113.400	116.351	131.942	-20.942	438.561	18.867
62	101.000	117.200	83.207	97.518	3.482	12.123	3.447
63	112.000	116.200	96.446	112.070	-0.070	0.005	0.063
64	116.000	112.800	89.074	100.476	15.524	240.998	13.383
65	137.000	110.000	106.452	117.097	19.903	396.121	14.528
66	101.000	115.400	100.504	115.982	-14.982	224.445	14.833

### 3. วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว (Simple Exponential Smoothing)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ในวิธีการนี้จะต้องกำหนดค่า  $\theta$  เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ หาค่าแนวโน้ม ซึ่งได้ทำการกำหนดค่า  $\theta$  ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 ปรากฏว่าค่า  $\theta$  ที่ให้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุดคือ  $\theta = 0.72$  แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.33

ตาราง 3.33

เดือน	ข้อมูล	$S_t^{(1)}$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y			T	
1	103.000	103.000	103.000	*	*
2	141.000	113.640	113.640	103.000	1.369
3	143.000	121.861	121.861	113.640	1.258
4	142.000	127.500	127.500	121.861	1.165
5	134.000	129.320	129.320	127.500	1.051
6	149.000	134.830	134.830	129.320	1.152
7	100.000	125.078	125.078	134.830	0.742
8	101.000	118.336	118.336	125.078	0.807
9	117.000	117.962	117.962	118.336	0.989

ตาราง 3.33 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$S_i^{(1)}$	$a_i$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y			T	
10	153.000	127.773	127.773	117.962	1.297
11	147.000	133.156	133.156	127.773	1.150
12	136.000	133.953	133.953	133.156	1.021
13	176.000	145.726	145.726	133.953	1.314
14	167.000	151.683	151.683	145.726	1.146
15	135.000	147.011	147.011	151.683	0.890
16	169.000	153.168	153.168	147.011	1.150
17	222.000	172.441	172.441	153.168	1.449
18	156.000	167.838	167.838	172.441	0.905
19	159.000	165.363	165.363	167.838	0.947
20	141.000	158.541	158.541	165.363	0.853
21	116.000	146.630	146.630	158.541	0.732
22	214.000	165.493	165.493	146.630	1.459
23	137.000	157.515	157.515	165.493	0.828
24	121.000	147.291	147.291	157.515	0.768
25	98.000	133.490	133.490	147.291	0.665
26	109.000	126.632	126.632	133.490	0.817
27	164.000	137.095	137.095	126.632	1.295
28	83.000	121.949	121.949	137.095	0.605
29	100.000	115.803	115.803	121.949	0.820
30	122.000	117.538	117.538	115.803	1.054
31	120.000	118.227	118.227	117.538	1.021
32	117.000	117.884	117.884	118.227	0.990
33	129.000	120.996	120.996	117.884	1.094
34	213.000	146.757	146.757	120.996	1.760
35	114.000	137.585	137.585	146.757	0.777
36	137.000	137.421	137.421	137.585	0.996
37	143.000	138.983	138.983	137.421	1.041
38	98.000	127.508	127.508	138.983	0.705
39	139.000	130.726	130.726	127.508	1.090
40	115.000	126.323	126.323	130.726	0.880
41	111.000	122.032	122.032	126.323	0.879
42	123.000	122.303	122.303	122.032	1.008
43	113.000	119.698	119.698	122.303	0.924
44	136.000	124.263	124.263	119.698	1.136

ตาราง 3.33 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$S_i^{(1)}$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y			T	
45	129.000	125.589	125.589	124.263	1.038
46	119.000	123.744	123.744	125.589	0.948
47	123.000	123.536	123.536	123.744	0.994
48	115.000	121.146	121.146	123.536	0.931
49	225.000	150.225	150.225	121.146	1.857
50	98.000	135.602	135.602	150.225	0.652
51	108.000	127.873	127.873	135.602	0.796
52	99.000	119.789	119.789	127.873	0.774
53	117.000	119.008	119.008	119.789	0.977
54	131.000	122.366	122.366	119.008	1.101
55	103.000	116.943	116.943	122.366	0.842
56	92.000	109.959	109.959	116.943	0.787
57	106.000	108.851	108.851	109.959	0.964
58	129.000	114.492	114.492	108.851	1.185
59	130.000	118.835	118.835	114.492	1.135
60	110.000	116.361	116.361	118.835	0.926
61	111.000	114.860	114.860	116.361	0.954
62	101.000	110.979	110.979	114.860	0.879
63	112.000	111.265	111.265	110.979	1.009
64	116.000	112.591	112.591	111.265	1.043
65	137.000	119.425	119.425	112.591	1.217
66	101.000	114.266	114.266	119.425	0.846

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการค่าของฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้าย ต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ หาดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มจากวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง เชิงเดียว ที่  $\theta = 0.72$  ในตาราง 3.33 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนี ฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.34 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด



ตาราง 3.34 คำนวณฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	136.893	125.836	116.526	105.098	115.218	74.167	80.750	98.871	129.703	115.048	102.136
2541	131.390	114.599	89.002	114.957	144.939	90.466	94.734	85.267	73.167	145.946	82.783	76.818
2542	66.535	81.654	129.509	60.542	82.002	105.351	102.094	98.962	109.430	176.038	77.679	99.575
2543	104.059	70.512	109.013	87.970	87.870	100.793	92.393	113.619	103.812	94.753	99.399	93.090
2544	185.727	65.235	79.645	77.420	97.672	110.077	84.174	78.671	96.399	118.511	113.545	92.566
2545	95.393	87.933	100.920	104.256	121.680	84.572	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	583.104	556.827	633.924	561.672	639.260	606.476	447.563	457.268	481.679	664.951	488.453	464.184
ค่าเฉลี่ย	116.621	92.805	105.654	93.612	106.543	101.079	89.513	91.454	96.336	132.990	97.691	92.837
ดัชนี												
ฤดูกาล	114.979	91.498	104.167	92.294	105.044	99.656	88.253	90.166	94.980	131.118	96.315	91.530

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.34 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า  
มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า  
ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่า  
จำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.34 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2 , 4, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 8.50%,  
7.71%, 0.34%, 11.75%, 9.83%, 5.02% , 3.69% และ 8.47% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 1, 3, 5 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 14.98%, 4.17%,  
5.04% และ 31.12% ตามลำดับ

#### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่า  
แนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่ง  
เท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.35 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อทำการ  
คำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 46,453.924$   $MSE = 714.676$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.05 – 52.45 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 72.81%

ตาราง 3.35 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.33	จากตาราง 3.34				
1	103.000	*	114.979	*	*	*	*
2	141.000	103.000	91.498	94.243	46.757	2186.215	33.161
3	143.000	113.640	104.167	118.375	24.625	606.392	17.220
4	142.000	121.861	92.294	112.470	29.530	871.999	20.796
5	134.000	127.500	105.044	133.930	0.070	0.005	0.052
6	149.000	129.320	99.656	128.876	20.124	404.991	13.506
7	100.000	134.830	88.253	118.991	-18.991	360.666	18.991
8	101.000	125.078	90.166	112.778	-11.778	138.718	11.661
9	117.000	118.336	94.980	112.395	4.605	21.204	3.936
10	153.000	117.962	131.118	154.669	-1.669	2.787	1.091
11	147.000	127.773	96.315	123.065	23.935	572.897	16.282
12	136.000	133.156	91.530	121.878	14.122	199.435	10.384
13	176.000	133.953	114.979	154.017	21.983	483.238	12.490
14	167.000	145.726	91.498	133.336	33.664	1133.243	20.158
15	135.000	151.683	104.167	158.003	-23.003	529.122	17.039
16	169.000	147.011	92.294	135.683	33.317	1110.026	19.714
17	222.000	153.168	105.044	160.893	61.107	3734.020	27.526
18	156.000	172.441	99.656	171.849	-15.849	251.184	10.159
19	159.000	167.838	88.253	148.121	10.879	118.352	6.842
20	141.000	165.363	90.166	149.102	-8.102	65.635	5.746
21	116.000	158.541	94.980	150.582	-34.582	1195.931	29.812
22	214.000	146.630	131.118	192.258	21.742	472.701	10.160
23	137.000	165.493	96.315	159.396	-22.396	501.570	16.347
24	121.000	157.515	91.530	144.174	-23.174	537.020	19.152
25	98.000	147.291	114.979	169.354	-71.354	5091.367	72.810
26	109.000	133.490	91.498	122.140	-13.140	172.669	12.055
27	164.000	126.632	104.167	131.909	32.091	1029.846	19.568
28	83.000	137.095	92.294	126.531	-43.531	1894.947	52.447
29	100.000	121.949	105.044	128.099	-28.099	789.566	28.099
30	122.000	115.803	99.656	115.405	6.595	43.491	5.406

ตาราง 3.35 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
	Y	จากตาราง 3.33	จากตาราง 3.34				
31	120.000	117.538	88.253	103.730	16.270	264.697	13.558
32	117.000	118.227	90.166	106.601	10.399	108.135	8.888
33	129.000	117.884	94.980	111.966	17.034	290.166	13.205
34	213.000	120.996	131.118	158.648	54.352	2954.124	25.517
35	114.000	146.757	96.315	141.350	-27.350	748.022	23.991
36	137.000	137.585	91.530	125.932	11.068	122.506	8.079
37	143.000	137.421	114.979	158.006	-15.006	225.175	10.494
38	98.000	138.983	91.498	127.167	-29.167	850.723	29.762
39	139.000	127.508	104.167	132.821	6.179	38.182	4.445
40	115.000	130.726	92.294	120.652	-5.652	31.948	4.915
41	111.000	126.323	105.044	132.694	-21.694	470.618	19.544
42	123.000	122.032	99.656	121.613	1.387	1.924	1.128
43	113.000	122.303	88.253	107.936	5.064	25.646	4.482
44	136.000	119.698	90.166	107.927	28.073	788.071	20.642
45	129.000	124.263	94.980	118.024	10.976	120.462	8.508
46	119.000	125.589	131.118	164.670	-45.670	2085.771	38.378
47	123.000	123.744	96.315	119.185	3.815	14.556	3.102
48	115.000	123.536	91.530	113.072	1.928	3.716	1.676
49	225.000	121.146	114.979	139.292	85.708	7345.809	38.092
50	98.000	150.225	91.498	137.453	-39.453	1556.537	40.258
51	108.000	135.602	104.167	141.252	-33.252	1105.698	30.789
52	99.000	127.873	92.294	118.020	-19.020	361.748	19.212
53	117.000	119.789	105.044	125.830	-8.830	77.977	7.547
54	131.000	119.008	99.656	118.599	12.401	153.780	9.466
55	103.000	122.366	88.253	107.991	-4.991	24.910	4.846
56	92.000	116.943	90.166	105.443	-13.443	180.723	14.612
57	106.000	109.959	94.980	104.439	1.561	2.437	1.473
58	129.000	108.851	131.118	142.723	-13.723	188.319	10.638
59	130.000	114.492	96.315	110.274	19.726	389.119	15.174
60	110.000	118.835	91.530	108.769	1.231	1.515	1.119
61	111.000	116.361	114.979	133.791	-22.791	519.413	20.532
62	101.000	114.860	91.498	105.095	-4.095	16.765	4.054
63	112.000	110.979	104.167	115.603	-3.603	12.983	3.217
64	116.000	111.265	92.294	102.691	13.309	177.129	11.473

ตาราง 3.35 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.33	(S) จากตาราง 3.34	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
65	137.000	112.591	105.044	118.269	18.731	350.838	13.672
66	101.000	119.425	99.656	119.015	-18.015	324.544	17.837

#### 4. วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

ในการวิเคราะห์นี้จะทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน และ วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนการวิเคราะห์ทำดังนี้

##### 4.1 วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือนนี้ จะมีหลักการคล้ายกับวิธีค่าเฉลี่ยที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 2 เดือน แต่จะต่างกันที่วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนี้จะมี การให้น้ำหนักต่างๆ กัน โดยในการวิเคราะห์จะทำการให้น้ำหนัก(W) ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 เพื่อหา น้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้น้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ น้ำหนักเท่ากับ 0.25 แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.36

ตาราง 3.36

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	2 เดือน	T	
1	103.000	131.500	*	*
2	141.000	131.500	*	*
3	143.000	142.250	131.500	1.087
4	142.000	142.250	131.500	1.080
5	134.000	145.250	142.250	0.942
6	149.000	145.250	142.250	1.047
7	100.000	100.750	145.250	0.688
8	101.000	100.750	145.250	0.695
9	117.000	144.000	100.750	1.161
10	153.000	144.000	100.750	1.519
11	147.000	138.750	144.000	1.021
12	136.000	138.750	144.000	0.944
13	176.000	169.250	138.750	1.268
14	167.000	169.250	138.750	1.204

ตาราง 3.36 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	2 เดือน	T	
15	135.000	160.500	169.250	0.798
16	169.000	160.500	169.250	0.999
17	222.000	172.500	160.500	1.383
18	156.000	172.500	160.500	0.972
19	159.000	145.500	172.500	0.922
20	141.000	145.500	172.500	0.817
21	116.000	189.500	145.500	0.797
22	214.000	189.500	145.500	1.471
23	137.000	125.000	189.500	0.723
24	121.000	125.000	189.500	0.639
25	98.000	106.250	125.000	0.784
26	109.000	106.250	125.000	0.872
27	164.000	103.250	106.250	1.544
28	83.000	103.250	106.250	0.781
29	100.000	116.500	103.250	0.969
30	122.000	116.500	103.250	1.182
31	120.000	117.750	116.500	1.030
32	117.000	117.750	116.500	1.004
33	129.000	192.000	117.750	1.096
34	213.000	192.000	117.750	1.809
35	114.000	131.250	192.000	0.594
36	137.000	131.250	192.000	0.714
37	143.000	109.250	131.250	1.090
38	98.000	109.250	131.250	0.747
39	139.000	121.000	109.250	1.272
40	115.000	121.000	109.250	1.053
41	111.000	120.000	121.000	0.917
42	123.000	120.000	121.000	1.017
43	113.000	130.250	120.000	0.942
44	136.000	130.250	120.000	1.133
45	129.000	121.500	130.250	0.990
46	119.000	121.500	130.250	0.914
47	123.000	117.000	121.500	1.012
48	115.000	117.000	121.500	0.947
49	225.000	129.750	117.000	1.923

ตาราง 3.36 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	2 เดือน	T	
50	98.000	129.750	117.000	0.838
51	108.000	101.250	129.750	0.832
52	99.000	101.250	129.750	0.763
53	117.000	127.500	101.250	1.156
54	131.000	127.500	101.250	1.294
55	103.000	94.750	127.500	0.808
56	92.000	94.750	127.500	0.722
57	106.000	123.250	94.750	1.119
58	129.000	123.250	94.750	1.361
59	130.000	115.000	123.250	1.055
60	110.000	115.000	123.250	0.892
61	111.000	103.500	115.000	0.965
62	101.000	103.500	115.000	0.878
63	112.000	115.000	103.500	1.082
64	116.000	115.000	103.500	1.121
65	137.000	110.000	115.000	1.191
66	101.000	110.000	115.000	0.878

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีมาประกอบการทำการพยากรณ์ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.37 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.37 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	108.745	107.985	94.200	104.745	68.847	69.535	116.129	151.861	102.083	94.444
2541	126.847	120.360	79.764	99.852	138.318	97.196	92.174	81.739	79.725	147.079	72.296	63.852
2542	78.400	87.200	154.353	78.118	96.852	118.160	103.004	100.429	109.554	180.892	59.375	71.354
2543	108.952	74.667	127.231	105.263	91.736	101.653	94.167	113.333	99.040	91.363	101.235	94.650
2544	192.308	83.761	83.237	76.301	115.556	129.383	80.784	72.157	111.873	136.148	105.477	89.249
2545	96.522	87.826	108.213	112.077	119.130	87.826	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	603.029	453.814	661.543	579.596	655.792	638.963	438.976	437.194	516.322	707.342	440.465	413.551
ค่าเฉลี่ย	120.606	90.763	110.257	96.599	109.299	106.494	87.795	87.439	103.264	141.468	88.093	82.710
ดัชนี												
ฤดูกาล	118.165	88.926	108.026	94.644	107.087	104.339	86.018	85.669	101.175	138.605	86.310	81.036

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.37 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า  
มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า  
ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่า  
จำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.37 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2 , 4, 7, 8, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.07%,  
5.36%, 13.98%, 14.33%, 13.69% และ 18.96% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3,  
5, 6, 9 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 18.17%, 8.03%, 7.09%,  
4.34%, 1.18% และ 38.61% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และดัชนีฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.38 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยจากการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 44,532.961$  และ  $MSE = 695.828$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.17 – 51.71%

ตาราง 3.38 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.36	(S) จากตาราง 3.37	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
1	103.000	*	118.165	*	*	*	*
2	141.000	*	88.926	*	*	*	*
3	143.000	131.500	108.026	142.054	0.946	0.895	0.662
4	142.000	131.500	94.644	124.457	17.543	307.747	12.354
5	134.000	142.250	107.087	152.331	-18.331	336.018	13.680
6	149.000	142.250	104.339	148.422	0.578	0.334	0.388
7	100.000	145.250	86.018	124.942	-24.942	622.090	24.942
8	101.000	145.250	85.669	124.434	-23.434	549.174	23.202
9	117.000	100.750	101.175	101.933	15.067	227.005	12.878
10	153.000	100.750	138.605	139.645	13.355	178.357	8.729
11	147.000	144.000	86.310	124.287	22.713	515.895	15.451
12	136.000	144.000	81.036	116.692	19.308	372.793	14.197
13	176.000	138.750	118.165	163.954	12.046	145.111	6.844
14	167.000	138.750	88.926	123.385	43.615	1902.296	26.117
15	135.000	169.250	108.026	182.833	-47.833	2288.044	35.432
16	169.000	169.250	94.644	160.186	8.814	77.695	5.216
17	222.000	160.500	107.087	171.874	50.126	2512.606	22.579
18	156.000	160.500	104.339	167.463	-11.463	131.411	7.348
19	159.000	172.500	86.018	148.382	10.618	112.748	6.678
20	141.000	172.500	85.669	147.779	-6.779	45.959	4.808
21	116.000	145.500	101.175	147.209	-31.209	973.997	26.904
22	214.000	145.500	138.605	201.671	12.329	152.007	5.761
23	137.000	189.500	86.310	163.558	-26.558	705.317	19.385
24	121.000	189.500	81.036	153.564	-32.564	1060.391	26.912



ตาราง 3.38 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์
		(T) จากตาราง 3.36	(S) จากตาราง 3.37	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	ของความคลาด เคลื่อน
25	98.000	125.000	118.165	147.706	-49.706	2470.700	50.721
26	109.000	125.000	88.926	111.157	-2.157	4.654	1.979
27	164.000	106.250	108.026	114.777	49.223	2422.873	30.014
28	83.000	106.250	94.644	100.560	-17.560	308.339	21.156
29	100.000	103.250	107.087	110.567	-10.567	111.661	10.567
30	122.000	103.250	104.339	107.730	14.270	203.644	11.697
31	120.000	116.500	86.018	100.211	19.789	391.587	16.490
32	117.000	116.500	85.669	99.805	17.195	295.682	14.697
33	129.000	117.750	101.175	119.133	9.867	97.358	7.649
34	213.000	117.750	138.605	163.208	49.792	2479.255	23.377
35	114.000	192.000	86.310	165.716	-51.716	2674.499	45.365
36	137.000	192.000	81.036	155.590	-18.590	345.571	13.569
37	143.000	131.250	118.165	155.091	-12.091	146.203	8.456
38	98.000	131.250	88.926	116.715	-18.715	350.260	19.097
39	139.000	109.250	108.026	118.018	20.982	440.241	15.095
40	115.000	109.250	94.644	103.399	11.601	134.585	10.088
41	111.000	121.000	107.087	129.575	-18.575	345.026	16.734
42	123.000	121.000	104.339	126.250	-3.250	10.561	2.642
43	113.000	120.000	86.018	103.222	9.778	95.608	8.653
44	136.000	120.000	85.669	102.803	33.197	1102.040	24.410
45	129.000	130.250	101.175	131.780	-2.780	7.727	2.155
46	119.000	130.250	138.605	180.534	-61.534	3786.379	51.709
47	123.000	121.500	86.310	104.867	18.133	328.810	14.742
48	115.000	121.500	81.036	98.459	16.541	273.604	14.383
49	225.000	117.000	118.165	138.253	86.747	7525.052	38.554
50	98.000	117.000	88.926	104.043	-6.043	36.522	6.167
51	108.000	129.750	108.026	140.163	-32.163	1034.481	29.781
52	99.000	129.750	94.644	122.801	-23.801	566.487	24.041
53	117.000	101.250	107.087	108.425	8.575	73.526	7.329
54	131.000	101.250	104.339	105.643	25.357	642.986	19.357
55	103.000	127.500	86.018	109.673	-6.673	44.535	6.479
56	92.000	127.500	85.669	109.228	-17.228	296.811	18.726
57	106.000	94.750	101.175	95.863	10.137	102.762	9.563
58	129.000	94.750	138.605	131.329	-2.329	5.423	1.805

ตาราง 3.38 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.36	จากตาราง 3.37				
59	130.000	123.250	86.310	106.377	23.623	558.032	18.171
60	110.000	123.250	81.036	99.877	10.123	102.472	9.203
61	111.000	115.000	118.165	135.890	-24.890	619.494	22.423
62	101.000	115.000	88.926	102.265	-1.265	1.600	1.252
63	112.000	103.500	108.026	111.807	0.193	0.037	0.173
64	116.000	103.500	94.644	97.957	18.043	325.555	15.554
65	137.000	115.000	107.087	123.150	13.850	191.832	10.110
66	101.000	115.000	104.339	119.989	-18.989	360.597	18.801

#### 4.2 วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน

ในวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนนี้ จะทำการให้น้ำหนักข้อมูลเป็น 2 รูปแบบคือ

$$\text{แบบที่ 1 } \hat{Y}_t(\tau) = w_1 \hat{Y}_{t-1}(\tau) + w_2 \hat{Y}_{t-2}(\tau) + (1 - w_1 - w_2) \hat{Y}_t(\tau)$$

เมื่อ  $w_1, w_2$  เป็นน้ำหนัก ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1

$$\text{แบบที่ 2 } \hat{Y}_t(\tau) = \frac{w_1 \hat{Y}_{t-1}(\tau) + w_2 \hat{Y}_{t-2}(\tau) + w_3 \hat{Y}_t(\tau)}{(w_1 + w_2 + w_3)}$$

เมื่อ  $w_1, w_2, w_3$  เป็นน้ำหนัก ที่มีค่าเป็น 1, 2, 1 ตามลำดับ

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนนี้ จะมีหลักการคล้ายกับวิธีค่าเฉลี่ยที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 3 เดือน แต่จะต่างกันที่วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนี้จะมีการให้น้ำหนักต่างๆ กัน โดยในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ให้น้ำหนัก แบบที่ 1 น้ำหนักที่ดีที่สุดที่ทำให้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่าน้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ น้ำหนักเท่ากับ 0.11 : 0.43 : 0.46 และในแบบที่ 2 น้ำหนักที่ใช้จะให้ให้น้ำหนักมีค่าเป็น 1 : 2 : 1 เมื่อเปรียบเทียบการให้น้ำหนักทั้งสองแบบ จะได้ว่า การให้น้ำหนักในแบบที่ 1 จะให้ค่า MSE น้อยที่สุด แสดงค่าแนวโน้มการให้น้ำหนักในแบบที่ 1 ดังตาราง 3.39

ตาราง 3.39

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย 3 เดือน	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	น.น. = 0.11:0.43:0.46	T	
1	103.000	137.740	*	*
2	141.000	137.740	*	*
3	143.000	137.740	*	*
4	142.000	141.780	137.740	1.031
5	134.000	141.780	137.740	0.973
6	149.000	141.780	137.740	1.082
7	100.000	108.250	141.780	0.705
8	101.000	108.250	141.780	0.712
9	117.000	108.250	141.780	0.825
10	153.000	142.600	108.250	1.413
11	147.000	142.600	108.250	1.358
12	136.000	142.600	108.250	1.256
13	176.000	153.270	142.600	1.234
14	167.000	153.270	142.600	1.171
15	135.000	153.270	142.600	0.947
16	169.000	185.810	153.270	1.103
17	222.000	185.810	153.270	1.448
18	156.000	185.810	153.270	1.018
19	159.000	131.480	185.810	0.856
20	141.000	131.480	185.810	0.759
21	116.000	131.480	185.810	0.624
22	214.000	138.110	131.480	1.628
23	137.000	138.110	131.480	1.042
24	121.000	138.110	131.480	0.920
25	98.000	133.090	138.110	0.710
26	109.000	133.090	138.110	0.789
27	164.000	133.090	138.110	1.187
28	83.000	108.250	133.090	0.624
29	100.000	108.250	133.090	0.751
30	122.000	108.250	133.090	0.917
31	120.000	122.850	108.250	1.109
32	117.000	122.850	108.250	1.081
33	129.000	122.850	108.250	1.192
34	213.000	135.470	122.850	1.734
35	114.000	135.470	122.850	0.928

ตาราง 3.39 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย 3 เดือน	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	น.น. = 0.11:0.43:0.46	T	
36	137.000	135.470	122.850	1.115
37	143.000	121.810	135.470	1.056
38	98.000	121.810	135.470	0.723
39	139.000	121.810	135.470	1.026
40	115.000	116.960	121.810	0.944
41	111.000	116.960	121.810	0.911
42	123.000	116.960	121.810	1.010
43	113.000	130.250	116.960	0.966
44	136.000	130.250	116.960	1.163
45	129.000	130.250	116.960	1.103
46	119.000	118.880	130.250	0.914
47	123.000	118.880	130.250	0.944
48	115.000	118.880	130.250	0.883
49	225.000	116.570	118.880	1.893
50	98.000	116.570	118.880	0.824
51	108.000	116.570	118.880	0.908
52	99.000	121.460	116.570	0.849
53	117.000	121.460	116.570	1.004
54	131.000	121.460	116.570	1.124
55	103.000	99.650	121.460	0.848
56	92.000	99.650	121.460	0.757
57	106.000	99.650	121.460	0.873
58	129.000	120.690	99.650	1.295
59	130.000	120.690	99.650	1.305
60	110.000	120.690	99.650	1.104
61	111.000	107.160	120.690	0.920
62	101.000	107.160	120.690	0.837
63	112.000	107.160	120.690	0.928
64	116.000	118.130	107.160	1.082
65	137.000	118.130	107.160	1.278
66	101.000	118.130	107.160	0.943

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาลโดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนในตาราง 3.39 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 3 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.40 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.40 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	103.093	97.285	108.175	70.532	71.237	82.522	141.339	135.797	125.635
2541	123.422	117.111	94.670	110.263	144.842	101.781	85.571	75.884	62.429	162.762	104.198	92.029
2542	70.958	78.923	118.746	62.364	75.137	91.667	110.855	108.083	119.169	173.382	92.796	111.518
2543	105.558	72.341	102.606	94.409	91.126	100.977	96.614	116.279	110.294	91.363	94.434	88.292
2544	189.266	82.436	90.848	84.928	100.369	112.379	84.802	75.745	87.272	129.453	130.457	110.386
2545	91.971	83.685	92.800	108.249	127.846	94.252	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	581.176	434.496	499.670	563.306	636.605	609.231	448.373	447.228	461.686	698.300	557.682	527.861
ค่าเฉลี่ย	116.235	86.899	99.934	93.884	106.101	101.538	89.675	89.446	92.337	139.660	111.536	105.572
ดัชนี												
ฤดูกาล	113.141	84.586	97.274	91.385	103.276	98.835	87.288	87.065	89.879	135.942	108.567	102.762

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.40 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.40 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 6, 7, 8 และ 9 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 15.41%, 2.73%, 8.61%, 1.17%, 12.71%, 12.93% และ 10.12% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 5,

10, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 13.14%, 3.28%, 35.94%, 8.57% และ 2.76% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.41 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยเมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 44,779.293$  และ  $MSE = 710.782$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าอยู่ในช่วง 1.08 – 59.45%

ตาราง 3.41 ค่าพยากรณ์และค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.39	(S) จากตาราง 3.40	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
1	103.000	*	113.141	*	*	*	*
2	141.000	*	84.586	*	*	*	*
3	143.000	*	97.274	*	*	*	*
4	142.000	137.740	91.385	125.874	16.126	260.054	11.356
5	134.000	137.740	103.276	142.253	-8.253	68.111	6.159
6	149.000	137.740	98.835	136.136	12.864	165.483	8.634
7	100.000	141.780	87.288	123.756	-23.756	564.360	23.756
8	101.000	141.780	87.065	123.440	-22.440	503.564	22.218
9	117.000	141.780	89.879	127.431	-10.431	108.798	8.915
10	153.000	108.250	135.942	147.157	5.843	34.135	3.819
11	147.000	108.250	108.567	117.524	29.476	868.835	20.052
12	136.000	108.250	102.762	111.240	24.760	613.077	18.206
13	176.000	142.600	113.141	161.339	14.661	214.942	8.330
14	167.000	142.600	84.586	120.619	46.381	2151.156	27.773
15	135.000	142.600	97.274	138.712	-3.712	13.781	2.750
16	169.000	153.270	91.385	140.066	28.934	837.182	17.121
17	222.000	153.270	103.276	158.292	63.708	4058.743	28.697
18	156.000	153.270	98.835	151.485	4.515	20.384	2.894
19	159.000	185.810	87.288	162.189	-3.189	10.169	2.006
20	141.000	185.810	87.065	161.775	-20.775	431.591	14.734
21	116.000	185.810	89.879	167.004	-51.004	2601.451	43.969
22	214.000	131.480	135.942	178.737	35.263	1243.492	16.478
23	137.000	131.480	108.567	142.744	-5.744	32.995	-4.193

ตาราง 3.41 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.39	(S) จากตาราง 3.40	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	คลื่อน
24	121.000	131.480	102.762	135.111	-14.111	199.125	11.662
25	98.000	138.110	113.141	156.259	-58.259	3394.121	59.448
26	109.000	138.110	84.586	116.822	-7.822	61.177	7.176
27	164.000	138.110	97.274	134.345	29.655	879.437	18.083
28	83.000	133.090	91.385	121.624	-38.624	1491.844	46.535
29	100.000	133.090	103.276	137.451	-37.451	1402.544	37.451
30	122.000	133.090	98.835	131.540	-9.540	91.014	7.820
31	120.000	108.250	87.288	94.489	25.511	650.824	21.259
32	117.000	108.250	87.065	94.247	22.753	517.678	19.447
33	129.000	108.250	89.879	97.294	31.706	1005.260	24.578
34	213.000	122.850	135.942	167.005	45.995	2115.539	21.594
35	114.000	122.850	108.567	133.375	-19.375	375.383	16.995
36	137.000	122.850	102.762	126.243	10.757	115.717	7.852
37	143.000	135.470	113.141	153.272	-10.272	105.517	7.183
38	98.000	135.470	84.586	114.588	-16.588	275.178	16.927
39	139.000	135.470	97.274	131.777	7.223	52.177	5.197
40	115.000	121.810	91.385	111.316	3.684	13.571	3.203
41	111.000	121.810	103.276	125.801	-14.801	219.069	13.334
42	123.000	121.810	98.835	120.391	2.609	6.804	2.121
43	113.000	116.960	87.288	102.091	10.909	118.996	9.654
44	136.000	116.960	87.065	101.831	34.169	1167.535	25.124
45	129.000	116.960	89.879	105.123	23.877	570.128	18.510
46	119.000	130.250	135.942	177.065	-58.065	3371.513	48.794
47	123.000	130.250	108.567	141.409	-18.409	338.883	14.966
48	115.000	130.250	102.762	133.847	-18.847	355.217	16.389
49	225.000	118.880	113.141	134.502	90.498	8189.877	40.221
50	98.000	118.880	84.586	100.556	-2.556	6.532	2.608
51	108.000	118.880	97.274	115.639	-7.639	58.354	7.073
52	99.000	116.570	91.385	106.528	-7.528	56.664	7.604
53	117.000	116.570	103.276	120.389	-3.389	11.487	2.897
54	131.000	116.570	98.835	115.213	15.787	249.245	12.052
55	103.000	121.460	87.288	106.019	-3.019	9.117	2.931
56	92.000	121.460	87.065	105.749	-13.749	189.027	14.944
57	106.000	121.460	89.879	109.167	-3.167	10.031	2.988

ตาราง 3.41 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.39	(S) จากตาราง 3.40		$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
58	129.000	99.650	135.942	135.466	-6.466	41.815	5.013
59	130.000	99.650	108.567	108.187	21.813	475.797	16.779
60	110.000	99.650	102.762	102.402	7.598	57.728	6.907
61	111.000	120.690	113.141	136.550	-25.550	652.798	23.018
62	101.000	120.690	84.586	102.087	-1.087	1.181	1.076
63	112.000	120.690	97.274	117.400	-5.400	29.156	4.821
64	116.000	107.160	91.385	97.928	18.072	326.588	15.579
65	137.000	107.160	103.276	110.671	26.329	693.217	19.218
66	101.000	107.160	98.835	105.912	-4.912	24.129	4.863

### 5. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก

ในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักจะทำวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน และวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน การวิเคราะห์ทำดังนี้

#### 5.1 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 เดือนนี้ จะมีหลักการคล้ายกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียวที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 2 เดือน แต่จะต่างกันที่วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักนี้จะมีการให้น้ำหนักต่างๆ กัน โดยในการวิเคราะห์จะทำการให้น้ำหนัก(W) ตั้งแต่ 0.10 – 0.99 เพื่อหาน้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์ได้ว่าน้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ น้ำหนักเท่ากับ 0.37 แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.42

ตาราง 3.42

เดือนที่	ข้อมูล Y	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
		2 เดือน	T	
1	103.000	*	*	*
2	141.000	126.940	*	*
3	143.000	142.260	126.940	1.127
4	142.000	142.370	142.260	0.998
5	134.000	136.960	142.370	0.941
6	149.000	143.450	136.960	1.088
7	100.000	118.130	143.450	0.697



ตาราง 3.42 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก		Y/T = SCI
		Y	2 เดือน T	
8	101.000	100.630	118.130	0.855
9	117.000	111.080	100.630	1.163
10	153.000	139.680	111.080	1.377
11	147.000	149.220	139.680	1.052
12	136.000	140.070	149.220	0.911
13	176.000	161.200	140.070	1.257
14	167.000	170.330	161.200	1.036
15	135.000	146.840	170.330	0.793
16	169.000	156.420	146.840	1.151
17	222.000	202.390	156.420	1.419
18	156.000	180.420	202.390	0.771
19	159.000	157.890	180.420	0.881
20	141.000	147.660	157.890	0.893
21	116.000	125.250	147.660	0.786
22	214.000	177.740	125.250	1.709
23	137.000	165.490	177.740	0.771
24	121.000	126.920	165.490	0.731
25	98.000	106.510	126.920	0.772
26	109.000	104.930	106.510	1.023
27	164.000	143.650	104.930	1.563
28	83.000	112.970	143.650	0.578
29	100.000	93.710	112.970	0.885
30	122.000	113.860	93.710	1.302
31	120.000	120.740	113.860	1.054
32	117.000	118.110	120.740	0.969
33	129.000	124.560	118.110	1.092
34	213.000	181.920	124.560	1.710
35	114.000	150.630	181.920	0.627
36	137.000	128.490	150.630	0.910
37	143.000	140.780	128.490	1.113
38	98.000	114.650	140.780	0.696
39	139.000	123.830	114.650	1.212
40	115.000	123.880	123.830	0.929
41	111.000	112.480	123.880	0.896

ตาราง 3.42 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ถ่วงน้ำหนัก		Y/T = SCI
		Y	T	
42	123.000	118.560	112.480	1.094
43	113.000	116.700	118.560	0.953
44	136.000	127.490	116.700	1.165
45	129.000	131.590	127.490	1.012
46	119.000	122.700	131.590	0.904
47	123.000	121.520	122.700	1.002
48	115.000	117.960	121.520	0.946
49	225.000	184.300	117.960	1.907
50	98.000	144.990	184.300	0.532
51	108.000	104.300	144.990	0.745
52	99.000	102.330	104.300	0.949
53	117.000	110.340	102.330	1.143
54	131.000	125.820	110.340	1.187
55	103.000	113.360	125.820	0.819
56	92.000	96.070	113.360	0.812
57	106.000	100.820	96.070	1.103
58	129.000	120.490	100.820	1.280
59	130.000	129.630	120.490	1.079
60	110.000	117.400	129.630	0.849
61	111.000	110.630	117.400	0.945
62	101.000	104.700	110.630	0.913
63	112.000	107.930	104.700	1.070
64	116.000	114.520	107.930	1.075
65	137.000	129.230	114.520	1.196
66	101.000	114.320	129.230	0.782

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่า  
แนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จาก  
การหาค่าแนวโน้มที่ได้ค่าจากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน ในตาราง 3.42 ทำการฤดูกาล  
ตั้งแต่ 2 - 12 เดือน เมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน  
ดังตาราง 3.43 จะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.43 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	112.652	99.817	94.121	108.791	69.711	85.499	116.268	137.739	105.241	91.141
2541	125.651	103.598	79.258	115.091	141.926	77.079	88.128	89.303	78.559	170.858	77.079	73.116
2542	77.214	102.338	156.295	57.779	88.519	130.189	105.393	96.902	109.220	171.002	62.665	90.951
2543	111.293	69.612	121.239	92.869	89.603	109.353	95.310	116.538	101.184	90.432	100.244	94.635
2544	190.743	53.174	74.488	94.919	114.336	118.724	81.863	81.157	110.336	127.951	107.893	84.857
2545	94.549	91.295	106.972	107.477	119.630	78.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	599.449	420.017	650.903	567.953	648.134	622.291	440.404	469.400	515.567	697.982	453.122	434.700
ค่าเฉลี่ย	119.890	84.003	108.484	94.659	108.022	103.715	88.081	93.880	103.113	139.596	90.624	86.940
ดัชนี												
ฤดูกาล	117.827	82.558	106.617	93.030	106.164	101.931	86.565	92.265	101.339	137.195	89.065	85.444

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.43 ของทุกเดือนมารวมกันจะใกล้เคียงกับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.43 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 17.44%, 6.97%, 13.43%, 7.74%, 10.93% และ 14.56% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 5, 6, 9 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 17.83%, 6.62%, 6.16%, 1.93%, 1.34% และ 37.20% ตามลำดับ

#### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.44 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยเมื่อกำหนดหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 52,395.290$   $MSE = 818.676$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้อยู่ในช่วง 0.15-61.01%

ตาราง 3.44 ค่าพยากรณ์ และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
	$Y$	จากตาราง 3.42	จากตาราง 3.43				
1	103.000	*	117.827	*	*	*	*
2	141.000	*	82.558	*	*	*	*
3	143.000	126.940	106.617	135.340	7.660	58.676	5.357
4	142.000	142.260	93.030	132.345	9.655	93.226	6.800
5	134.000	142.370	106.164	151.145	-17.145	293.963	12.795
6	149.000	136.960	101.931	139.604	9.396	88.282	6.306
7	100.000	143.450	86.565	124.178	-24.178	584.577	24.178
8	101.000	118.130	92.265	108.992	-7.992	63.876	7.913
9	117.000	100.630	101.339	101.978	15.022	225.668	12.840
10	153.000	111.080	137.195	152.396	0.604	0.365	0.395
11	147.000	139.680	89.065	124.406	22.594	510.485	15.370
12	136.000	149.220	85.444	127.500	8.500	72.256	6.250
13	176.000	140.070	117.827	165.040	10.960	120.113	6.227
14	167.000	161.200	82.558	133.084	33.916	1150.313	20.309
15	135.000	170.330	106.617	181.601	-46.601	2171.674	34.519
16	169.000	146.840	93.030	136.605	32.395	1049.410	19.168
17	222.000	156.420	106.164	166.061	55.939	3129.132	25.198
18	156.000	202.390	101.931	206.297	-50.297	2529.825	32.242
19	159.000	180.420	86.565	156.181	2.819	7.945	1.773
20	141.000	157.890	92.265	145.677	-4.677	21.871	3.317
21	116.000	147.660	101.339	149.638	-33.638	1131.489	28.998
22	214.000	125.250	137.195	171.836	42.164	1777.789	19.703
23	137.000	177.740	89.065	158.304	-21.304	453.871	15.551
24	121.000	165.490	85.444	141.401	-20.401	416.217	16.861
25	98.000	126.920	117.827	149.546	-51.546	2657.003	52.598
26	109.000	106.510	82.558	87.933	21.067	443.832	19.328
27	164.000	104.930	106.617	111.874	52.126	2717.170	31.784
28	83.000	143.650	93.030	133.638	-50.638	2564.181	61.009
29	100.000	112.970	106.164	119.933	-19.933	397.333	19.933
30	122.000	93.710	101.931	95.519	26.481	701.234	21.706
31	120.000	113.860	86.565	98.563	21.437	459.530	17.864
32	117.000	120.740	92.265	111.400	5.600	31.356	4.786
33	129.000	118.110	101.339	119.692	9.308	86.642	7.216
34	213.000	124.560	137.195	170.890	42.110	1773.293	19.770

ตาราง 3.44 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาด
		(T) จากตาราง 3.42	(S) จากตาราง 3.43	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
35	114.000	181.920	89.065	162.027	-48.027	2306.609	42.129
36	137.000	150.630	85.444	128.704	8.296	68.817	6.055
37	143.000	128.490	117.827	151.396	-8.396	70.493	5.871
38	98.000	140.780	82.558	116.225	-18.225	332.164	18.597
39	139.000	114.650	106.617	122.237	16.763	281.008	12.060
40	115.000	123.830	93.030	115.199	-0.199	0.040	0.173
41	111.000	123.880	106.164	131.516	-20.516	420.893	18.483
42	123.000	112.480	101.931	114.652	8.348	69.697	6.787
43	113.000	118.560	86.565	102.632	10.368	107.497	9.175
44	136.000	116.700	92.265	107.673	28.327	802.427	20.829
45	129.000	127.490	101.339	129.197	-0.197	0.039	0.153
46	119.000	131.590	137.195	180.534	-61.534	3786.470	51.709
47	123.000	122.700	89.065	109.283	13.717	188.161	11.152
48	115.000	121.520	85.444	103.832	11.168	124.732	9.712
49	225.000	117.960	117.827	138.989	86.011	7397.923	38.227
50	98.000	184.300	82.558	152.155	-54.155	2932.729	55.260
51	108.000	144.990	106.617	154.584	-46.584	2170.107	43.134
52	99.000	104.300	93.030	97.030	1.970	3.879	1.989
53	117.000	102.330	106.164	108.637	8.363	69.933	7.148
54	131.000	110.340	101.931	112.470	18.530	343.352	14.145
55	103.000	125.820	86.565	108.917	-5.917	35.006	5.744
56	92.000	113.360	92.265	104.591	-12.591	158.539	13.686
57	106.000	96.070	101.339	97.357	8.643	74.707	8.154
58	129.000	100.820	137.195	138.320	-9.320	86.854	7.224
59	130.000	120.490	89.065	107.314	22.686	514.632	17.450
60	110.000	129.630	85.444	110.761	-0.761	0.579	0.692
61	111.000	117.400	117.827	138.329	-27.329	746.874	24.621
62	101.000	110.630	82.558	91.334	9.666	93.430	9.570
63	112.000	104.700	106.617	111.628	0.372	0.138	0.332
64	116.000	107.930	93.030	100.407	15.593	243.130	13.442
65	137.000	114.520	106.164	121.579	15.421	237.815	11.256
66	101.000	129.230	101.931	131.725	-30.725	944.021	30.421

### 5.2 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน

ในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือน จะได้ว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนนี้ การให้น้ำหนักข้อมูล จะได้ว่าเมื่อ  $W_1, W_2, W_3$  เป็นน้ำหนัก ที่มีค่าเป็น 1, 2, 1 ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์ดังนี้

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนนี้ จะมีหลักการคล้ายกับวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียวที่มีเทอมเฉลี่ยเท่ากับ 3 เดือน แต่จะต่างกันที่วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักนี้จะมีการให้น้ำหนักต่างๆ กัน โดยในการวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ให้น้ำหนัก มีค่าเป็น 1 : 2 : 1 แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.45

ตาราง 3.45

เดือนที่	ข้อมูล Y	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 3 เดือน	ค่าแนวโน้ม T	Y/T = SCI
1	103.000	*	*	*
2	141.000	*	*	*
3	143.000	132.000	*	*
4	142.000	142.250	132.000	1.076
5	134.000	140.250	142.250	0.942
6	149.000	139.750	140.250	1.062
7	100.000	133.000	139.750	0.716
8	101.000	112.500	133.000	0.759
9	117.000	104.750	112.500	1.040
10	153.000	122.000	104.750	1.461
11	147.000	142.500	122.000	1.205
12	136.000	145.750	142.500	0.954
13	176.000	148.750	145.750	1.208
14	167.000	163.750	148.750	1.123
15	135.000	161.250	163.750	0.824
16	169.000	151.500	161.250	1.048
17	222.000	173.750	151.500	1.465
18	156.000	192.250	173.750	0.898
19	159.000	173.250	192.250	0.827
20	141.000	153.750	173.250	0.814
21	116.000	139.250	153.750	0.754
22	214.000	146.750	139.250	1.537
23	137.000	170.250	146.750	0.934
24	121.000	152.250	170.250	0.711

ตาราง 3.45 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	3 เดือน	T	
25	98.000	119.250	152.250	0.644
26	109.000	106.500	119.250	0.914
27	164.000	120.000	106.500	1.540
28	83.000	130.000	120.000	0.692
29	100.000	107.500	130.000	0.769
30	122.000	101.250	107.500	1.135
31	120.000	116.000	101.250	1.185
34	213.000	147.000	120.750	1.764
35	114.000	167.250	147.000	0.776
36	137.000	144.500	167.250	0.819
37	143.000	132.750	144.500	0.990
38	98.000	130.250	132.750	0.738
39	139.000	119.500	130.250	1.067
40	115.000	122.750	119.500	0.962
41	111.000	120.000	122.750	0.904
42	123.000	115.000	120.000	1.025
43	113.000	117.500	115.000	0.983
44	136.000	121.250	117.500	1.157
45	129.000	128.500	121.250	1.064
46	119.000	128.250	128.500	0.926
47	123.000	122.500	128.250	0.959
48	115.000	120.000	122.500	0.939
49	225.000	144.500	120.000	1.875
50	98.000	165.750	144.500	0.678
51	108.000	132.250	165.750	0.652
52	99.000	103.250	132.250	0.749
53	117.000	105.750	103.250	1.133
54	131.000	116.000	105.750	1.239
55	103.000	120.500	116.000	0.888
56	92.000	107.250	120.500	0.763
57	106.000	98.250	107.250	0.988
58	129.000	108.250	98.250	1.313
59	130.000	123.500	108.250	1.201
60	110.000	124.750	123.500	0.891
61	111.000	115.250	124.750	0.890

ตาราง 3.45 (ต่อ)

เดือนที่	ข้อมูล	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	3 เดือน	T	
62	101.000	108.250	115.250	0.876
63	112.000	106.250	108.250	1.035
64	116.000	110.250	106.250	1.092
65	137.000	120.250	110.250	1.243
66	101.000	122.750	120.250	0.840

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนัก 3 เดือนในตาราง 3.45 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 3 - 12 เดือน จะได้ว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.46 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.46 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	107.576	94.200	106.239	71.556	75.940	104.000	146.062	120.492	95.439
2541	120.755	112.269	82.443	104.806	146.535	89.784	82.705	81.385	75.447	153.680	93.356	71.072
2542	64.368	91.405	153.991	69.167	76.923	113.488	118.519	100.862	107.724	176.398	77.551	81.913
2543	98.962	73.823	106.718	96.234	90.428	102.500	98.261	115.745	106.392	92.607	95.906	93.878
2544	187.500	67.820	65.158	74.858	113.317	123.877	88.793	76.349	98.834	131.298	120.092	89.069
2545	88.978	87.636	103.464	109.176	124.263	83.992	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	560.562	432.952	511.774	561.818	645.666	619.880	459.834	450.280	492.398	700.045	507.398	431.370
ค่าเฉลี่ย	112.112	86.590	102.355	93.636	107.611	103.313	91.967	90.056	98.480	140.009	101.480	86.274
ดัชนี												
ฤดูกาล	110.830	85.600	101.184	92.565	106.380	102.132	90.915	89.026	97.353	138.408	100.319	85.287

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.46 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อปริมาณการส่งออก แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และ



ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.46 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 14.40%, 7.43%, 9.08%, 10.97%, 2.65% และ 14.71% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 5, 6, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 10.13%, 1.18%, 6.38%, 2.13%, 38.41% และ 0.32% ตามลำดับ

**ค. การพยากรณ์**

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.47 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยเมื่อคำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 49,968.644$   $MSE = 793.156$

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.36 – 55.29% และมีเพียงค่าเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 72.18%

ตาราง 3.47 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาด เคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.45	(S) จากตาราง 3.46	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
1	103.000	*	110.830	*	*	*	*
2	141.000	*	85.600	*	*	*	*
3	143.000	*	101.184	*	*	*	*
4	142.000	132.000	92.565	122.186	19.814	392.584	13.953
5	134.000	142.250	106.380	151.326	-17.326	300.187	12.930
6	149.000	140.250	102.132	143.240	5.760	33.180	3.866
7	100.000	139.750	90.915	127.054	-27.054	731.896	27.054
8	101.000	133.000	89.026	118.405	-17.405	302.925	17.232
9	117.000	112.500	97.353	109.522	7.478	55.914	6.391
10	153.000	104.750	138.408	144.982	8.018	64.288	5.241
11	147.000	122.000	100.319	122.389	24.611	605.698	16.742
12	136.000	142.500	85.287	121.534	14.466	209.252	10.636
13	176.000	145.750	110.830	161.535	14.465	209.234	8.219
14	167.000	148.750	85.600	127.330	39.670	1573.698	23.754

ตาราง 3.47 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาด
		(T) จากตาราง 3.45	(S) จากตาราง 3.46	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
15	135.000	163.750	101.184	165.689	-30.689	941.815	22.733
16	169.000	161.250	92.565	149.262	19.738	389.603	11.680
17	222.000	151.500	106.380	161.166	60.834	3700.766	27.403
18	156.000	173.750	102.132	177.454	-21.454	460.271	13.753
19	159.000	192.250	90.915	174.784	-15.784	249.132	9.927
20	141.000	173.250	89.026	154.238	-13.238	175.238	9.388
21	116.000	153.750	97.353	149.681	-33.681	1134.385	29.035
22	214.000	139.250	138.408	192.733	21.267	452.300	9.938
23	137.000	146.750	100.319	147.218	-10.218	104.408	7.458
24	121.000	170.250	85.287	145.202	-24.202	585.721	20.001
25	98.000	152.250	110.830	168.739	-70.739	5004.014	72.183
26	109.000	119.250	85.600	102.078	6.922	47.913	6.350
27	164.000	106.500	101.184	107.761	56.239	3162.815	34.292
28	83.000	120.000	92.565	111.078	-28.078	788.398	33.829
29	100.000	130.000	106.380	138.294	-38.294	1466.456	38.294
30	122.000	107.500	102.132	109.792	12.208	149.044	10.007
31	120.000	101.250	90.915	92.051	27.949	781.128	23.291
32	117.000	116.000	89.026	103.270	13.730	188.505	11.735
33	129.000	119.750	97.353	116.581	12.419	154.243	9.628
34	213.000	120.750	138.408	167.127	45.873	2104.310	21.537
35	114.000	147.000	100.319	147.469	-33.469	1120.161	29.359
36	137.000	167.250	85.287	142.643	-5.643	31.844	4.119
37	143.000	144.500	110.830	160.150	-17.150	294.113	11.993
38	98.000	132.750	85.600	113.634	-15.634	244.426	15.953
39	139.000	130.250	101.184	131.792	7.208	51.951	5.185
40	115.000	119.500	92.565	110.616	4.384	19.223	3.813
41	111.000	122.750	106.380	130.582	-19.582	383.445	17.641
42	123.000	120.000	102.132	122.558	0.442	0.195	0.359
43	113.000	115.000	90.915	104.552	8.448	71.366	7.476
44	136.000	117.500	89.026	104.606	31.394	985.603	23.084
45	129.000	121.250	97.353	118.041	10.959	120.104	8.495
46	119.000	128.500	138.408	177.854	-58.854	3463.774	49.457
47	123.000	128.250	100.319	128.659	-5.659	32.024	4.601
48	115.000	122.500	85.287	104.477	10.523	110.734	9.150

ตาราง 3.47 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.45	(S) จากตาราง 3.46	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
49	225.000	120.000	110.830	132.996	92.004	8464.680	40.891
50	98.000	144.500	85.600	123.692	-25.692	660.086	26.216
51	108.000	165.750	101.184	167.713	-59.713	3565.605	55.290
52	99.000	132.250	92.565	122.418	-23.418	548.388	23.654
53	117.000	103.250	106.380	109.838	7.162	51.300	6.122
54	131.000	105.750	102.132	108.004	22.996	528.800	17.554
55	103.000	116.000	90.915	105.461	-2.461	6.058	2.390
56	92.000	120.500	89.026	107.276	-15.276	233.370	16.605
57	106.000	107.250	97.353	104.411	1.589	2.524	1.499
58	129.000	98.250	138.408	135.986	-6.986	48.798	5.415
59	130.000	108.250	100.319	108.595	21.405	458.164	16.465
60	110.000	123.500	85.287	105.330	4.670	21.810	4.246
61	111.000	124.750	110.830	138.261	-27.261	743.148	24.559
62	101.000	115.250	85.600	98.654	2.346	5.503	2.323
63	112.000	108.250	101.184	109.532	2.468	6.092	2.204
64	116.000	106.250	92.565	98.351	17.649	311.498	15.215
65	137.000	110.250	106.380	117.284	19.716	388.712	14.391
66	101.000	120.250	102.132	122.813	-21.813	475.826	21.597

## 6. วิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก

ในวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนี้ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่พิจารณาจากวิธีการพยากรณ์หลายวิธีร่วมกัน โดยขึ้นอยู่กับผู้วิเคราะห์ว่าจะพิจารณาวิธีการใดร่วมกัน โดยในการวิเคราะห์ในคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยพิจารณา 2 วิธีการและ 3 วิธีการมาพิจารณา

### 6.1 วิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 วิธีการ

ในวิธีนี้จะพิจารณา 2 วิธีการคือ วิธีค่าเฉลี่ย 12 เดือน (วิธีที่ 1) และ วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว 5 เดือน (วิธีที่ 2) ทำการวิเคราะห์ดังนี้

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนี้ จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.5 จะกำหนดให้วิธีการที่ 1 คือ วิธีค่าเฉลี่ย 12 เดือน และ วิธีการที่ 2 คือวิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว 5 เดือน โดยวิธีการพยากรณ์ร่วมจะให้น้ำหนัก

(W) ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 เพื่อหาน้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้น้ำหนักที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ น้ำหนักเท่ากับ 0.48 แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.48

ตาราง 3.48

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม			Y/T=SCI
		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	T	
		Y	T1	T2	
1	103.000	*	*	*	*
2	141.000	*	*	*	*
3	143.000	*	*	*	*
4	142.000	*	*	*	*
5	134.000	*	*	*	*
6	149.000	*	132.600	*	*
7	100.000	*	141.800	*	*
8	101.000	*	133.600	*	*
9	117.000	*	125.200	*	*
10	153.000	*	120.200	*	*
11	147.000	*	124.000	*	*
12	136.000	*	123.600	*	*
13	176.000	*	130.800	*	*
14	167.000	*	145.800	*	*
15	135.000	*	155.800	*	*
16	169.000	*	152.200	*	*
17	222.000	*	156.600	*	*
18	156.000	*	173.800	*	*
19	159.000	148.250	169.800	159.456	0.997
20	141.000	148.250	168.200	158.624	0.889
21	116.000	148.250	169.400	159.248	0.728
22	214.000	148.250	158.800	153.736	1.392
23	137.000	148.250	157.200	152.904	0.896
24	121.000	148.250	153.400	150.928	0.802
25	98.000	148.250	145.800	146.976	0.667
26	109.000	148.250	137.200	142.504	0.765
27	164.000	148.250	135.800	141.776	1.157
28	83.000	148.250	125.800	136.576	0.608
29	100.000	148.250	115.000	130.960	0.764
30	122.000	148.250	110.800	128.776	0.947

ตาราง 3.48 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	T	
	Y	T1	T2		
31	120.000	130.333	115.600	122.672	0.978
32	117.000	130.333	117.800	123.816	0.945
33	129.000	130.333	108.400	118.928	1.085
34	213.000	130.333	117.600	123.712	1.722
35	114.000	130.333	140.200	135.464	0.842
36	137.000	130.333	138.600	134.632	1.018
37	143.000	130.333	142.000	136.400	1.048
38	98.000	130.333	147.200	139.104	0.705
39	139.000	130.333	141.000	135.880	1.023
40	115.000	130.333	126.200	128.184	0.897
41	111.000	130.333	126.400	128.288	0.865
42	123.000	130.333	121.200	125.584	0.979
43	113.000	129.917	117.200	123.304	0.916
44	136.000	129.917	120.200	124.864	1.089
45	129.000	129.917	119.600	124.552	1.036
46	119.000	129.917	122.400	126.008	0.944
47	123.000	129.917	124.000	126.840	0.970
48	115.000	129.917	124.000	126.840	0.907
49	225.000	129.917	124.400	127.048	1.771
50	98.000	129.917	142.200	136.304	0.719
51	108.000	129.917	136.000	133.080	0.812
52	99.000	129.917	133.800	131.936	0.750
53	117.000	129.917	129.000	129.440	0.904
54	131.000	129.917	129.400	129.648	1.010
55	103.000	126.083	110.600	118.032	0.873
56	92.000	126.083	111.600	118.552	0.776
57	106.000	126.083	108.400	116.888	0.907
58	129.000	126.083	109.800	117.616	1.097
59	130.000	126.083	112.200	118.864	1.094
60	110.000	126.083	112.000	118.760	0.926
61	111.000	126.083	113.400	119.488	0.929
62	101.000	126.083	117.200	121.464	0.832
63	112.000	126.083	116.200	120.944	0.926
64	116.000	126.083	112.800	119.176	0.973

ตาราง 3.48 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม วิธีที่ 1	ค่าแนวโน้ม วิธีที่ 2	ค่าแนวโน้ม T	Y/T=SCI
		T1	T2		
65	137.000	126.083	110.000	117.720	1.164
66	101.000	126.083	115.400	120.528	0.838

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากค่าแนวโน้มที่ได้ค่าจากวิธีพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 วิธีการในตาราง 3.48 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.49 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.49 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2541	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	99.714	88.889	72.842	139.200	89.599	80.171
2542	66.678	76.489	115.675	60.772	76.359	94.738	97.822	94.495	108.469	172.174	84.155	101.759
2543	104.839	70.451	102.296	89.715	86.524	97.943	91.643	108.918	103.571	94.438	96.972	90.665
2544	177.098	71.898	81.154	75.036	90.389	101.043	87.265	77.603	90.685	109.679	109.369	92.624
2545	92.896	83.152	92.605	97.335	116.378	83.798	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	441.511	301.990	391.731	322.858	369.651	377.521	376.444	369.906	375.568	515.491	380.095	365.219
ค่าเฉลี่ย	110.378	75.498	97.933	80.715	92.413	94.380	94.111	92.477	93.892	128.873	95.024	91.305
ดัชนี												
ฤดูกาล	115.478	78.986	102.458	84.444	96.683	98.742	98.460	96.750	98.231	134.828	99.415	95.524

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.49 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้อะไรเท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า

ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.49 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 , 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 21.03%, 15.56%, 3.32%, 1.26%, 1.54%, 3.25%, 1.77%, 0.58% และ 4.48% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 15.48%, 2.46% และ 34.83% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.50 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยเมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 26,951.464$  และ  $MSE = 561.489$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าอยู่ในช่วง 0.16 - 42.77% และมีเพียงค่าเดียวที่มีค่าสูงถึง 74.56 %

ตาราง 3.50 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์
		(T) จากตาราง 3.48	(S) จากตาราง 3.49	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	ของความคลาด เคลื่อน
1	103.000	*	115.478	*	*	*	*
2	141.000	*	78.986	*	*	*	*
3	143.000	*	102.458	*	*	*	*
4	142.000	*	84.444	*	*	*	*
5	134.000	*	96.683	*	*	*	*
6	149.000	*	98.742	*	*	*	*
7	100.000	*	98.460	*	*	*	*
8	101.000	*	96.750	*	*	*	*
9	117.000	*	98.231	*	*	*	*
10	153.000	*	134.828	*	*	*	*
11	147.000	*	99.415	*	*	*	*
12	136.000	*	95.524	*	*	*	*
13	176.000	*	115.478	*	*	*	*
14	167.000	*	78.986	*	*	*	*

ตาราง 3.50 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์
		(T) จากตาราง 3.48	(S) จากตาราง 3.49	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	ของความคลาด เคลื่อน
15	135.000	*	102.458	*	*	*	-
16	169.000	*	84.444	*	*	*	*
17	222.000	*	96.683	*	*	*	*
18	156.000	*	98.742	*	*	*	*
19	159.000	159.456	98.460	157.000	-2.000	3.999	1.258
20	141.000	158.624	96.750	153.469	12.469	155.467	8.843
21	116.000	159.248	98.231	156.431	40.431	1634.627	34.854
22	214.000	153.736	134.828	207.279	-6.721	45.166	3.140
23	137.000	152.904	99.415	152.009	15.009	225.282	10.956
24	121.000	150.928	95.524	144.172	23.172	536.961	19.151
25	98.000	146.976	115.478	169.726	71.726	5144.552	73.189
26	109.000	142.504	78.986	112.559	3.559	12.665	3.265
27	164.000	141.776	102.458	145.261	-18.739	351.144	11.426
28	83.000	136.576	84.444	115.331	32.331	1045.286	38.953
29	100.000	130.960	96.683	126.616	26.616	708.422	26.616
30	122.000	128.776	98.742	127.156	5.156	26.581	4.226
31	120.000	122.672	98.460	120.783	0.783	0.612	0.652
32	117.000	123.816	96.750	119.792	2.792	7.794	2.386
33	129.000	118.928	98.231	116.824	-12.176	148.262	9.439
34	213.000	123.712	134.828	166.798	-46.202	2134.589	21.691
35	114.000	135.464	99.415	134.671	20.671	427.302	18.133
36	137.000	134.632	95.524	128.606	-8.394	70.465	6.127
37	143.000	136.400	115.478	157.512	14.512	210.608	10.148
38	98.000	139.104	78.986	109.873	11.873	140.971	12.115
39	139.000	135.880	102.458	139.220	0.220	0.048	0.158
40	115.000	128.184	84.444	108.244	-6.756	45.641	5.875
41	111.000	128.288	96.683	124.033	13.033	169.851	11.741
42	123.000	125.584	98.742	124.004	1.004	1.007	0.816
43	113.000	123.304	98.460	121.405	8.405	70.647	7.438
44	136.000	124.864	96.750	120.806	-15.194	230.857	11.172
45	129.000	124.552	98.231	122.349	-6.651	44.242	5.156
46	119.000	126.008	134.828	169.894	50.894	2590.248	42.768
47	123.000	126.840	99.415	126.098	3.098	9.598	2.519
48	115.000	126.840	95.524	121.163	6.163	37.980	5.359



ตาราง 3.50 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T)	(S)				
Y	จากตาราง 3.48	จากตาราง 3.49	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$		เคลื่อน
49	225.000	127.048	115.478	146.713	-78.287	6128.826	34.794
50	98.000	136.304	78.986	107.662	9.662	93.349	9.859
51	108.000	133.080	102.458	136.352	28.352	803.811	26.251
52	99.000	131.936	84.444	111.413	12.413	154.077	12.538
53	117.000	129.440	96.683	125.147	8.147	66.370	6.963
54	131.000	129.648	98.742	128.017	-2.983	8.899	2.277
55	103.000	118.032	98.460	116.214	13.214	174.611	12.829
56	92.000	118.552	96.750	114.699	22.699	515.237	24.673
57	106.000	116.888	98.231	114.820	8.820	77.789	8.321
58	129.000	117.616	134.828	158.579	29.579	874.933	22.930
59	130.000	118.864	99.415	118.168	-11.832	139.987	9.101
60	110.000	118.760	95.524	113.444	3.444	11.862	3.131
61	111.000	119.488	115.478	137.983	26.983	728.063	24.309
62	101.000	121.464	78.986	95.940	-5.060	25.605	5.010
63	112.000	120.944	102.458	123.917	11.917	142.013	10.640
64	116.000	119.176	84.444	100.637	-15.363	236.009	13.244
65	137.000	117.720	96.683	113.815	-23.185	537.535	16.923
66	101.000	120.528	98.742	99.729	-1.271	1.615	1.258

## 6.2 วิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 วิธีการ

โดยพิจารณา 3 วิธีการคือ วิธีค่าเฉลี่ย 12 เดือน วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดี่ยว 5 เดือน และ วิธีการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน จะทำการให้น้ำหนักข้อมูลเป็น 2 รูปแบบคือ

$$\text{แบบที่ 1 } \hat{Y}_t(\tau) = w_1 \hat{Y}_{1t}(\tau) + w_2 \hat{Y}_{2t}(\tau) + (1 - w_1 - w_2) \hat{Y}_{3t}(\tau)$$

เมื่อ  $w_1, w_2$  เป็นน้ำหนัก ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1

$$\text{แบบที่ 2 } \hat{Y}_t(\tau) = \frac{w_1 \hat{Y}_{1t}(\tau) + w_2 \hat{Y}_{2t}(\tau) + w_3 \hat{Y}_{3t}(\tau)}{(w_1 + w_2 + w_3)}$$

เมื่อ  $w_1, w_2, w_3$  เป็นน้ำหนัก ที่มีค่าเป็น 1, 2, 1 ตามลำดับ

ทำการวิเคราะห์โดยใช้น้ำหนักทั้งสองรูปแบบได้ดังนี้

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักนี้ จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.5 การวิเคราะห์ในกรณีคิประทุษร้ายต่อทรัพย์สินจะ กำหนดให้ วิธีค่าเฉลี่ย 12 เดือนเป็นวิธีที่ 1 วิธีการเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงเดียว 5 เดือนเป็นวิธีที่ 2 และคือ วิธีการเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักถ่วงน้ำหนัก 2 เดือนเป็นวิธีการที่ 3 โดยในการวิเคราะห์น้ำหนักใน แบบแรก น้ำหนักที่ดีที่สุดที่ให้ค่า MSE น้อยที่สุดคือ 0.46 : 0.35 : 0.19 และในแบบที่สอง น้ำหนักคือ 1:2:1 เมื่อเปรียบเทียบจากการให้น้ำหนักทั้ง 2 รูปแบบ พบว่าการให้น้ำหนักแบบแรกจะให้ค่า MSE น้อยกว่า แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.51

ตาราง 3.51

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม				Y/T=SCI
		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3	ค่าแนวโน้ม	
	Y	T1	T2	T3	T	
1	103.000	*	*	*	*	*
2	141.000	*	*	*	*	*
3	143.000	*	*	131.500	*	*
4	142.000	*	*	131.500	*	*
5	134.000	*	*	142.250	*	*
6	149.000	*	132.600	142.250	*	*
7	100.000	*	141.800	145.250	*	*
8	101.000	*	133.600	145.250	*	*
9	117.000	*	125.200	100.750	*	*
10	153.000	*	120.200	100.750	*	*
11	147.000	*	124.000	144.000	*	*
12	136.000	*	123.600	144.000	*	*
13	176.000	*	130.800	138.750	*	*
14	167.000	*	145.800	138.750	*	*
15	135.000	*	155.800	169.250	*	*
16	169.000	*	152.200	169.250	*	*
17	222.000	*	156.600	160.500	*	*
18	156.000	*	173.800	160.500	*	*
19	159.000	148.250	169.800	172.500	160.400	0.991
20	141.000	148.250	168.200	172.500	159.840	0.882
21	116.000	148.250	169.400	145.500	155.130	0.748
22	214.000	148.250	158.800	145.500	151.420	1.413
23	137.000	148.250	157.200	189.500	159.220	0.860

ตาราง 3.51 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
		วิธีที่ 1	วิธีที่ 2	วิธีที่ 3		
	Y	T1	T2	T3	T	
24	121.000	148.250	153.400	189.500	157.890	0.766
25	98.000	148.250	145.800	125.000	142.975	0.685
26	109.000	148.250	137.200	125.000	139.965	0.779
27	164.000	148.250	135.800	106.250	135.913	1.207
28	83.000	148.250	125.800	106.250	132.413	0.627
29	100.000	148.250	115.000	103.250	128.063	0.781
30	122.000	148.250	110.800	103.250	126.593	0.964
31	120.000	130.333	115.600	116.500	122.548	0.979
32	117.000	130.333	117.800	116.500	123.318	0.949
33	129.000	130.333	108.400	117.750	120.266	1.073
34	213.000	130.333	117.600	117.750	123.486	1.725
35	114.000	130.333	140.200	192.000	145.503	0.783
36	137.000	130.333	138.600	192.000	144.943	0.945
37	143.000	130.333	142.000	131.250	134.591	1.062
38	98.000	130.333	147.200	131.250	136.411	0.718
39	139.000	130.333	141.000	109.250	130.061	1.069
40	115.000	130.333	126.200	109.250	124.881	0.921
41	111.000	130.333	126.400	121.000	127.183	0.873
42	123.000	130.333	121.200	121.000	125.363	0.981
43	113.000	129.917	117.200	120.000	123.582	0.914
44	136.000	129.917	120.200	120.000	124.632	1.091
45	129.000	129.917	119.600	130.250	126.369	1.021
46	119.000	129.917	122.400	130.250	127.349	0.934
47	123.000	129.917	124.000	121.500	126.247	0.974
48	115.000	129.917	124.000	121.500	126.247	0.911
49	225.000	129.917	124.400	117.000	125.532	1.792
50	98.000	129.917	142.200	117.000	131.762	0.744
51	108.000	129.917	136.000	129.750	132.014	0.818
52	99.000	129.917	133.800	129.750	131.244	0.754
53	117.000	129.917	129.000	101.250	124.149	0.942
54	131.000	129.917	129.400	101.250	124.289	1.054
55	103.000	126.083	110.600	127.500	120.933	0.852
56	92.000	126.083	111.600	127.500	121.283	0.759
57	106.000	126.083	108.400	94.750	113.941	0.930

ตาราง 3.51 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
		วิธีที่ 1 T1	วิธีที่ 2 T2	วิธีที่ 3 T3	T	
58	129.000	126.083	109.800	94.750	114.431	1.127
59	130.000	126.083	112.200	123.250	120.686	1.077
60	110.000	126.083	112.000	123.250	120.616	0.912
61	111.000	126.083	113.400	115.000	119.538	0.929
62	101.000	126.083	117.200	115.000	120.868	0.836
63	112.000	126.083	116.200	103.500	118.333	0.946
64	116.000	126.083	112.800	103.500	117.143	0.990
65	137.000	126.083	110.000	115.000	118.348	1.158
66	101.000	126.083	115.400	115.000	120.238	0.840

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล โดยจะใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีการพยากรณ์ร่วมด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก 3 วิธีการ ดังตาราง 3.51 และทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.52 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.52 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1 ม.ค.	2 ก.พ.	3 มี.ค.	4 เม.ย.	5 พ.ค.	6 มิ.ย.	7 ก.ค.	8 ส.ค.	9 ก.ย.	10 ต.ค.	11 พ.ย.	12 ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2541	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	99.127	88.213	74.776	141.329	86.044	76.636
2542	68.543	77.877	120.666	62.683	78.087	96.372	97.921	94.877	107.263	172.490	78.349	94.520
2543	106.248	71.842	106.873	92.088	87.276	98.115	91.437	109.121	102.082	93.444	97.428	91.091
2544	179.237	74.377	81.809	75.432	94.241	105.399	85.171	75.856	93.031	112.732	107.718	91.199
2545	92.857	83.562	94.648	99.024	115.760	84.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	446.886	307.657	403.996	329.227	375.364	383.886	373.656	368.067	377.151	519.994	369.539	353.446
ค่าเฉลี่ย	111.722	76.914	100.999	82.307	93.841	95.972	93.414	92.017	94.288	129.999	92.385	88.361
ดัชนีฤดูกาล	116.355	80.104	105.188	85.720	97.733	99.952	97.288	95.833	98.198	135.390	96.216	92.026

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.52 ของทุกเดือนมารวมกันจะ  
ได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรา  
คำนวณค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาล  
เท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่า  
มากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า  
ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่า  
จำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.52 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลใน  
เดือนที่ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 19.90%,  
14.28%, 2.27%, 0.05%, 2.71%, 4.17%, 1.80%, 3.78% และ 7.97% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของ  
ฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 16.36%,  
5.19%, และ 35.39% ตามลำดับ

#### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของ  
ค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) จะทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน  
(error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.53 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดย  
เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 26,951.464$  และ  $MSE = 561.554$  เมื่อ  
พิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้อยู่ในช่วง 0.51 - 45.11% มีเพียงค่า  
เดียวที่มีค่าสูงถึง 69.56%

ตาราง 3.53 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
1	103.000	*	116.355	*	*	*	*
2	141.000	*	80.104	*	*	*	*
3	143.000	*	105.188	*	*	*	*
4	142.000	*	85.720	*	*	*	*
5	134.000	*	97.733	*	*	*	*
6	149.000	*	99.952	*	*	*	*
7	100.000	*	97.288	*	*	*	*
8	101.000	*	95.833	*	*	*	*
9	117.000	*	98.198	*	*	*	*

ตาราง 3.53 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)		ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.51	จากตาราง 3.52					
10	153.000	*		135.390	*	*	*	*
11	147.000	*		96.216	*	*	*	*
12	136.000	*		92.026	*	*	*	*
13	176.000	*		116.355	*	*	*	*
14	167.000	*		80.104	*	*	*	*
15	135.000	*		105.188	*	*	*	*
16	169.000	*		85.720	*	*	*	*
17	222.000	*		97.733	*	*	*	*
18	156.000	*		99.952	*	*	*	*
19	159.000	160.400		97.288	156.050	-2.950	8.703	1.855
20	141.000	159.840		95.833	153.179	12.179	148.324	8.637
21	116.000	155.130		98.198	152.334	36.334	1320.188	31.323
22	214.000	151.420		135.390	205.007	-8.993	80.876	4.202
23	137.000	159.220		96.216	153.195	16.195	262.283	11.821
24	121.000	157.890		92.026	145.299	24.299	590.463	20.082
25	98.000	142.975		116.355	166.358	68.358	4672.829	69.753
26	109.000	139.965		80.104	112.117	3.117	9.719	2.860
27	164.000	135.913		105.188	142.963	-21.037	442.555	12.827
28	83.000	132.413		85.720	113.504	30.504	930.490	36.752
29	100.000	128.063		97.733	125.159	25.159	632.966	25.159
30	122.000	126.593		99.952	126.531	4.531	20.531	3.714
31	120.000	122.548		97.288	119.225	-0.775	0.601	0.646
32	117.000	123.318		95.833	118.179	1.179	1.390	1.008
33	129.000	120.266		98.198	118.098	-10.902	118.846	8.451
34	213.000	123.486		135.390	167.187	-45.813	2098.854	21.509
35	114.000	145.503		96.216	139.997	25.997	675.863	22.805
36	137.000	144.943		92.026	133.385	-3.615	13.068	2.639
37	143.000	134.591		116.355	156.603	13.603	185.029	9.512
38	98.000	136.411		80.104	109.270	11.270	127.020	11.500
39	139.000	130.061		105.188	136.808	-2.192	4.807	1.577
40	115.000	124.881		85.720	107.048	-7.952	63.240	6.915
41	111.000	127.183		97.733	124.299	13.299	176.875	11.981
42	123.000	125.363		99.952	125.302	2.302	5.301	1.872
43	113.000	123.582		97.288	120.230	7.230	52.276	6.398

ตาราง 3.53 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)	ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาด เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาด เคลื่อน
		จากตาราง 3.51	จากตาราง 3.52				
44	136.000	124.632	95.833	119.438	-16.562	274.303	12.178
45	129.000	126.369	98.198	124.092	-4.908	24.088	3.805
46	119.000	127.349	135.390	172.418	53.418	2853.452	44.889
47	123.000	126.247	96.216	121.470	-1.530	2.342	1.244
48	115.000	126.247	92.026	116.180	1.180	1.391	1.026
49	225.000	125.532	116.355	146.062	-78.938	6231.186	35.083
50	98.000	131.762	80.104	105.546	7.546	56.948	7.700
51	108.000	132.014	105.188	138.863	30.863	952.500	28.576
52	99.000	131.244	85.720	112.503	13.503	182.319	13.639
53	117.000	124.149	97.733	121.334	4.334	18.787	3.705
54	131.000	124.289	99.952	124.229	-6.771	45.845	5.169
55	103.000	120.933	97.288	117.653	14.653	214.722	14.227
56	92.000	121.283	95.833	116.229	24.229	587.036	26.336
57	106.000	113.941	98.198	111.887	5.887	34.661	5.554
58	129.000	114.431	135.390	154.927	25.927	672.221	20.099
59	130.000	120.686	96.216	116.119	-13.881	192.683	10.678
60	110.000	120.616	92.026	110.997	0.997	0.995	0.907
61	111.000	119.538	116.355	139.088	28.088	788.950	25.305
62	101.000	120.868	80.104	96.820	-4.180	17.471	4.138
63	112.000	118.333	105.188	124.472	12.472	155.544	11.135
64	116.000	117.143	85.720	100.415	-15.585	242.890	13.435
65	137.000	118.348	97.733	115.665	-21.335	455.193	15.573
66	101.000	120.238	99.952	120.180	19.180	367.868	18.990

### 3.2.2.2 รูปแบบเชิงเส้น

ในการวิเคราะห์รูปแบบเชิงเส้นนี้ มีวิธีวิเคราะห์หลายวิธีด้วยกันจะจำแนกตามวิธีการหาค่าแนวโน้ม ดังนี้

#### 1. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุด จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.1 จากสมการแนวโน้ม  $\hat{Y} = a + bt$  โดยที่

$$a = \bar{Y} - b\bar{t}$$

$$b = \frac{N\sum Y_t t - \sum Y \sum t}{N\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

ทำการหาสมการค่าแนวโน้ม ดังตาราง 3.54 ได้สมการแนวโน้มคือ

$$T = 146.412 - 0.490t$$

จุดเริ่มต้น 16 มกราคม 2540

t หน่วย เดือน

T ข้อมูลสถิติประทุษร้ายต่อทรัพย์สิน (คดี)

ตาราง 3.54

เดือน	ข้อมูล Y	t	t <sup>2</sup>	ค่าแนวโน้ม T = 146.416 - 0.49t	Y × t	Y/T = SCI
1	103.000	0	0	146.416	0	0.703
2	141.000	1	1	145.926	141	0.966
3	143.000	2	4	145.436	286	0.983
4	142.000	3	9	144.946	426	0.980
5	134.000	4	16	144.456	536	0.928
6	149.000	5	25	143.966	745	1.035
7	100.000	6	36	143.476	600	0.697
8	101.000	7	49	142.986	707	0.706
9	117.000	8	64	142.496	936	0.821
10	153.000	9	81	142.006	1377	1.077
11	147.000	10	100	141.516	1470	1.039
12	136.000	11	121	141.026	1496	0.964
13	176.000	12	144	140.536	2112	1.252
14	167.000	13	169	140.046	2171	1.192



ตาราง 3.54 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	t	t <sup>2</sup>	ค่าแนวโน้ม	Y × t	Y/T=SCI
$T = 146.416 - 0.49t$						
15	135.000	14	196	139.556	1890	0.967
16	169.000	15	225	139.066	2535	1.215
17	222.000	16	256	138.576	3552	1.602
18	156.000	17	289	138.086	2652	1.130
19	159.000	18	324	137.596	2862	1.156
20	141.000	19	361	137.106	2679	1.028
21	116.000	20	400	136.616	2320	0.849
22	214.000	21	441	136.126	4494	1.572
23	137.000	22	484	135.636	3014	1.010
24	121.000	23	529	135.146	2783	0.895
25	98.000	24	576	134.656	2352	0.728
26	109.000	25	625	134.166	2725	0.812
27	164.000	26	676	133.676	4264	1.227
28	83.000	27	729	133.186	2241	0.623
29	100.000	28	784	132.696	2800	0.754
30	122.000	29	841	132.206	3538	0.923
31	120.000	30	900	131.716	3600	0.911
32	117.000	31	961	131.226	3627	0.892
33	129.000	32	1024	130.736	4128	0.987
34	213.000	33	1089	130.246	7029	1.635
35	114.000	34	1156	129.756	3876	0.879
36	137.000	35	1225	129.266	4795	1.060
37	143.000	36	1296	128.776	5148	1.110
38	98.000	37	1369	128.286	3626	0.764
39	139.000	38	1444	127.796	5282	1.088
40	115.000	39	1521	127.306	4485	0.903
41	111.000	40	1600	126.816	4440	0.875
42	123.000	41	1681	126.326	5043	0.974
43	113.000	42	1764	125.836	4746	0.898
44	136.000	43	1849	125.346	5848	1.085
45	129.000	44	1936	124.856	5676	1.033
46	119.000	45	2025	124.366	5355	0.957
47	123.000	46	2116	123.876	5658	0.993
48	115.000	47	2209	123.386	5405	0.932
49	225.000	48	2304	122.896	10800	1.831

ตาราง 3.54 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	t	t <sup>2</sup>	ค่าแนวโน้ม	Y × t	Y/T=SCI
$T = 146.416 - 0.49t$						
50	98.000	49	2401	122.406	4802	0.801
51	108.000	50	2500	121.916	5400	0.886
52	99.000	51	2601	121.426	5049	0.815
53	117.000	52	2704	120.936	6084	0.967
54	131.000	53	2809	120.446	6943	1.088
55	103.000	54	2916	119.956	5562	0.859
56	92.000	55	3025	119.466	5060	0.770
57	106.000	56	3136	118.976	5936	0.891
58	129.000	57	3249	118.486	7353	1.089
59	130.000	58	3364	117.996	7540	1.102
60	110.000	59	3481	117.506	6490	0.936
61	111.000	60	3600	117.016	6660	0.949
62	101.000	61	3721	116.526	6161	0.867
63	112.000	62	3844	116.036	6944	0.965
64	116.000	63	3969	115.546	7308	1.004
65	137.000	64	4096	115.056	8768	1.191
66	101.000	65	4225	114.566	6565	0.882

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มในวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในตาราง 3.54 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.55 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.55 คำนวณฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	70.348	96.624	98.325	97.968	92.762	103.497	69.698	70.636	82.108	107.742	103.875	96.436
2541	125.235	119.247	96.735	121.525	160.201	112.973	115.556	102.840	84.910	157.207	101.006	89.533
2542	72.778	81.243	122.685	62.319	75.360	92.280	91.105	89.159	98.672	163.537	87.857	105.983
2543	111.046	76.392	108.767	90.334	87.528	97.367	89.799	108.500	103.319	95.685	99.293	93.203
2544	183.082	80.061	88.586	81.531	96.745	108.762	85.865	77.009	89.094	108.874	110.173	93.612
2545	94.859	86.676	96.522	100.393	119.072	88.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	657.346	540.243	611.620	554.069	631.669	603.038	452.023	448.145	458.102	633.045	502.204	478.768
ค่าเฉลี่ย	109.558	90.040	101.937	92.345	105.278	100.506	90.405	89.629	91.620	126.609	100.441	95.754
ดัชนี												
ฤดูกาล	110.097	90.484	102.438	92.799	105.796	101.001	90.850	90.070	92.071	127.232	100.935	96.225

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.55 ของทุกเดือนมารวมกันจะใกล้เคียงกับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.55 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8, 9 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 9.52%, 7.20%, 1.15%, 9.93%, 7.93% และ 3.77% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 5, 6, 10 และ 11 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 10.10%, 2.44%, 5.80%, 1.00%, 27.23% และ 0.94% ตามลำดับ

#### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.56 และหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อทำการคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 43,129.336$  และ  $MSE = 653.444$  และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.06 - 56.5%

ตาราง 3.56 ค่าพยากรณ์และค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.54	(S) จากตาราง 3.55	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
1	103.000	146.416	110.097	161.200	-58.200	3387.209	56.505
2	141.000	145.926	90.484	132.039	8.961	80.295	6.355
3	143.000	145.436	102.438	148.982	-5.982	35.788	4.183
4	142.000	144.946	92.799	134.509	7.491	56.114	5.275
5	134.000	144.456	105.796	152.829	-18.829	354.545	14.052
6	149.000	143.966	101.001	145.407	3.593	12.907	2.411
7	100.000	143.476	90.850	130.347	-30.347	920.970	30.347
8	101.000	142.986	90.070	128.788	-27.788	772.158	27.513
9	117.000	142.496	92.071	131.198	-14.198	201.585	12.135
10	153.000	142.006	127.232	180.677	-27.677	766.041	18.090
11	147.000	141.516	100.935	142.840	4.160	17.309	2.830
12	136.000	141.026	96.225	135.702	0.298	0.089	0.219
13	176.000	140.536	110.097	154.726	21.274	452.582	12.087
14	167.000	140.046	90.484	126.719	40.281	1622.574	24.120
15	135.000	139.556	102.438	142.959	-7.959	63.345	5.896
16	169.000	139.066	92.799	129.052	39.948	1595.805	23.638
17	222.000	138.576	105.796	146.609	75.391	5683.875	33.960
18	156.000	138.086	101.001	139.468	16.532	273.291	10.597
19	159.000	137.596	90.850	125.006	33.994	1155.625	21.380
20	141.000	137.106	90.070	123.492	17.508	306.544	12.417
21	116.000	136.616	92.071	125.784	-9.784	95.732	8.435
22	214.000	136.126	127.232	173.196	40.804	1664.951	19.067
23	137.000	135.636	100.935	136.905	0.095	0.009	0.070
24	121.000	135.146	96.225	130.044	-9.044	81.796	7.474
25	98.000	134.656	110.097	148.252	-50.252	2525.295	51.278
26	109.000	134.166	90.484	121.398	-12.398	153.720	11.375
27	164.000	133.676	102.438	136.936	27.064	732.483	16.503
28	83.000	133.186	92.799	123.596	-40.596	1648.024	48.911
29	100.000	132.696	105.796	140.388	-40.388	1631.165	40.388
30	122.000	132.206	101.001	133.530	-11.530	132.932	9.451
31	120.000	131.716	90.850	119.664	0.336	0.113	0.280
32	117.000	131.226	90.070	118.195	-1.195	1.429	1.022
33	129.000	130.736	92.071	120.370	8.630	74.469	6.690
34	213.000	130.246	127.232	165.715	47.285	2235.878	22.200

ตาราง 3.56 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.54	(S) จากตาราง 3.55	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	เคลื่อน
35	114.000	129.756	100.935	130.970	-16.970	287.967	14.886
36	137.000	129.266	96.225	124.386	12.614	159.111	9.207
37	143.000	128.776	110.097	141.779	1.221	1.492	0.854
38	98.000	128.286	90.484	116.078	-18.078	326.812	18.447
39	139.000	127.796	102.438	130.912	8.088	65.412	5.819
40	115.000	127.306	92.799	118.139	-3.139	9.855	2.730
41	111.000	126.816	105.796	134.167	-23.167	536.703	20.871
42	123.000	126.326	101.001	127.591	-4.591	21.075	3.732
43	113.000	125.836	90.850	114.322	-1.322	1.747	1.170
44	136.000	125.346	90.070	112.899	23.101	533.640	16.986
45	129.000	124.856	92.071	114.957	14.043	197.215	10.886
46	119.000	124.366	127.232	158.234	-39.234	1539.281	32.969
47	123.000	123.876	100.935	125.035	-2.035	4.140	1.654
48	115.000	123.386	96.225	118.728	-3.728	13.899	3.242
49	225.000	122.896	110.097	135.305	89.695	8045.211	39.864
50	98.000	122.406	90.484	110.757	-12.757	162.754	13.018
51	108.000	121.916	102.438	124.889	-16.889	285.232	15.638
52	99.000	121.426	92.799	112.683	-13.683	187.215	13.821
53	117.000	120.936	105.796	127.946	-10.946	119.815	9.356
54	131.000	120.446	101.001	121.652	9.348	87.387	7.136
55	103.000	119.956	90.850	108.980	-5.980	35.756	5.805
56	92.000	119.466	90.070	107.603	-15.603	243.460	16.960
57	106.000	118.976	92.071	109.543	-3.543	12.552	3.342
58	129.000	118.486	127.232	150.752	-21.752	473.168	16.862
59	130.000	117.996	100.935	119.100	10.900	118.819	8.385
60	110.000	117.506	96.225	113.070	-3.070	9.425	2.791
61	111.000	117.016	110.097	128.831	-17.831	317.951	16.064
62	101.000	116.526	90.484	105.437	-4.437	19.687	4.393
63	112.000	116.036	102.438	118.865	-6.865	47.134	6.130
64	116.000	115.546	92.799	107.226	8.774	76.982	7.564
65	137.000	115.056	105.796	121.725	15.275	233.320	11.149
66	101.000	114.566	101.001	115.713	-14.713	216.473	14.567

## 2. วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้น (Double Moving Average)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้น จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 การวิเคราะห์จะทำการกำหนดขอบของการเฉลี่ย ตั้งแต่ 2 – 12 เดือน เพื่อหาจำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุดซึ่งจากการวิเคราะห์จะได้ว่า จำนวนเทอมเฉลี่ยที่ทำให้ได้ค่า MSE น้อยที่สุด คือ จำนวนเทอมเท่ากับ 6 เดือนแสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.57

ตาราง 3.57

เดือน	ข้อมูล Y	$M_1$	$M_1^2$	$a_1$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม T	Y/T=SCI
1	103.000	*	*	*	*	*	*
2	141.000	*	*	*	*	*	*
3	143.000	*	*	*	*	*	*
4	142.000	*	*	*	*	*	*
5	134.000	*	*	*	*	*	*
6	149.000	135.333	*	*	*	*	*
7	100.000	134.833	*	*	*	*	*
8	101.000	128.167	*	*	*	*	*
9	117.000	123.833	*	*	*	*	*
10	153.000	125.667	*	*	*	*	*
11	147.000	127.833	129.278	-0.578	126.389	*	*
12	136.000	125.667	127.667	-0.800	123.667	125.811	1.081
13	176.000	138.333	128.250	4.033	148.417	122.867	1.432
14	167.000	149.333	131.778	7.022	166.889	152.450	1.095
15	135.000	152.333	136.528	6.322	168.139	173.911	0.776
16	169.000	155.000	141.417	5.433	168.583	174.461	0.969
17	222.000	167.500	148.028	7.789	186.972	174.017	1.276
18	156.000	170.833	155.556	6.111	186.111	194.761	0.801
19	159.000	168.000	160.500	3.000	175.500	192.222	0.827
20	141.000	163.667	162.889	0.311	164.444	178.500	0.790
21	116.000	160.500	164.250	-1.500	156.750	164.756	0.704
22	214.000	168.000	166.417	0.633	169.583	155.250	1.378
23	137.000	153.833	164.139	-4.122	143.528	170.217	0.805
24	121.000	148.000	160.333	-4.933	135.667	139.406	0.868
25	98.000	137.833	155.306	-6.989	120.361	130.733	0.750
26	109.000	132.500	150.111	-7.044	114.889	113.372	0.961
27	164.000	140.500	146.778	-2.511	134.222	107.844	1.521
28	83.000	118.667	138.556	-7.956	98.778	131.711	0.630

ตาราง 3.57 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$M_t$	$M_t^2$	$a_t$	$a_0$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y					T	
29	100.000	112.500	131.667	-7.667	93.333	90.822	1.101
30	122.000	112.667	125.778	-5.244	99.556	85.667	1.424
31	120.000	116.333	122.194	-2.344	110.472	94.311	1.272
32	117.000	117.667	119.722	-0.822	115.611	108.128	1.082
33	129.000	111.833	114.944	-1.244	108.722	114.789	1.124
34	213.000	133.500	117.417	6.433	149.583	107.478	1.982
35	114.000	135.833	121.306	5.811	150.361	156.017	0.731
36	137.000	138.333	125.583	5.100	151.083	156.172	0.877
37	143.000	142.167	129.889	4.911	154.444	156.183	0.916
38	98.000	139.000	133.444	2.222	144.556	159.356	0.615
39	139.000	140.667	138.250	-0.967	143.083	146.778	0.947
40	115.000	124.333	136.722	-4.956	111.944	144.050	0.798
41	111.000	123.833	134.722	-4.356	112.944	106.989	1.037
42	123.000	121.500	131.917	-4.167	111.083	108.589	1.133
43	113.000	116.500	127.639	-4.456	105.361	106.917	1.057
44	136.000	122.833	124.944	-0.844	120.722	100.906	1.348
45	129.000	121.167	121.694	-0.211	120.639	119.878	1.076
46	119.000	121.833	121.278	0.222	122.389	120.428	0.988
47	123.000	123.833	121.278	1.022	126.389	122.611	1.003
48	115.000	122.500	121.444	0.422	123.556	127.411	0.903
49	225.000	141.167	125.556	6.244	156.778	123.978	1.815
50	98.000	134.833	127.556	2.911	142.111	163.022	0.601
51	108.000	131.333	129.250	0.833	133.417	145.022	0.745
52	99.000	128.000	130.278	-0.911	125.722	134.250	0.737
53	117.000	127.000	130.806	-1.522	123.194	124.811	0.937
54	131.000	129.667	132.000	-0.933	127.333	121.672	1.077
55	103.000	109.333	126.694	-6.944	91.972	126.400	0.815
56	92.000	108.333	122.278	-5.578	94.389	85.028	1.082
57	106.000	108.000	118.389	-4.156	97.611	88.811	1.194
58	129.000	113.000	115.889	-1.156	110.111	93.456	1.380
59	130.000	115.167	113.917	0.500	116.417	108.956	1.193
60	110.000	111.667	110.917	0.300	112.417	116.917	0.941
61	111.000	113.000	111.528	0.589	114.472	112.717	0.985
62	101.000	114.500	112.556	0.778	116.444	115.061	0.878
63	112.000	115.500	113.806	0.678	117.194	117.222	0.955

ตาราง 3.57 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	$M_t$	$M_t^2$	$a_t$	$a_t$	ค่าแนวโน้ม	SCI
	Y					T	
64	116.000	113.333	113.861	-0.211	112.806	117.872	0.984
65	137.000	114.500	113.750	0.300	115.250	112.594	1.217
66	101.000	113.000	113.972	-0.389	112.028	115.550	0.874

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์สินนี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่าแนวโน้มที่ได้ค่าจากวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองชั้นที่มีทอมเฉลี่ยเท่ากับ 6 เดือนดังตาราง 3.57 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 6 – 12 เดือน จะได้ว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.58 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.58 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	108.099
2541	143.245	109.544	77.626	96.870	127.574	80.098	82.717	78.992	70.407	137.842	80.486	86.797
2542	74.962	96.143	152.071	63.017	110.105	142.412	127.238	108.205	112.380	198.181	73.069	87.724
2543	91.559	61.498	94.701	79.833	103.749	113.271	105.690	134.779	107.610	98.814	100.317	90.259
2544	181.484	60.115	74.471	73.743	93.742	107.666	81.487	108.200	119.354	138.034	119.315	94.084
2545	98.477	87.779	95.545	98.412	121.676	87.408	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	589.727	415.079	494.414	411.874	556.846	530.856	397.132	430.176	409.752	572.871	373.187	466.962
ค่าเฉลี่ย	117.945	83.016	98.883	82.375	111.369	106.171	99.283	107.544	102.438	143.218	93.297	93.392
ดัชนีฤดูกาล	114.239	80.407	95.776	79.786	107.870	102.835	96.163	104.165	99.219	138.717	90.365	90.458

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.58 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั้นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้า



ค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.58 จะพบว่าเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 3, 4, 7, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 19.59%, 4.22%, 20.21%, 3.84%, 0.78%, 9.64% และ 9.54 ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 5, 6, 8 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 14.24%, 7.87%, 2.84%, 4.17% และ 38.72% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.59 และหาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อคำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 46,686.713$  และ  $MSE = 730.690$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.06 – 52.40 %

ตาราง 3.59 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์
		(T) จากตาราง 3.57	(S) จากตาราง 3.58	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	ของความคลาดเคลื่อน
1	103.000	*	114.239	*	*	*	*
2	141.000	*	80.407	*	*	*	*
3	143.000	*	95.776	*	*	*	*
4	142.000	*	79.786	*	*	*	*
5	134.000	*	107.870	*	*	*	*
6	149.000	*	102.835	*	*	*	*
7	100.000	*	96.163	*	*	*	*
8	101.000	*	104.165	*	*	*	*
9	117.000	*	99.219	*	*	*	*
10	153.000	*	138.717	*	*	*	*
11	147.000	*	90.365	*	*	*	*
12	136.000	125.811	90.458	113.806	22.194	492.575	16.319
13	176.000	122.867	114.239	140.362	35.638	1270.081	20.249
14	167.000	152.450	80.407	122.581	44.419	1973.064	26.598
15	135.000	173.911	95.776	166.564	-31.564	996.313	23.381
16	169.000	174.461	79.786	139.196	29.804	888.262	17.635

ตาราง 3.59 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของ
		(T) จากตาราง 3.57	(S) จากตาราง 3.58	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	ความคลาดเคลื่อน
17	222.000	174.017	107.870	187.711	34.289	1175.736	15.446
18	156.000	194.761	102.835	200.283	-44.283	1960.948	28.386
19	159.000	192.222	96.163	184.847	-25.847	668.079	16.256
20	141.000	178.500	104.165	185.934	-44.934	2019.065	31.868
21	116.000	164.756	99.219	163.469	-47.469	2253.284	40.921
22	214.000	155.250	138.717	215.359	-1.359	1.846	0.635
23	137.000	170.217	90.365	153.816	-16.816	282.787	12.275
24	121.000	139.406	90.458	126.103	-5.103	26.043	4.218
25	98.000	130.733	114.239	149.349	-51.349	2636.680	52.397
26	109.000	113.372	80.407	91.159	17.841	318.285	16.367
27	164.000	107.844	95.776	103.289	60.711	3685.865	37.019
28	83.000	131.711	79.786	105.088	-22.088	487.861	26.612
29	100.000	90.822	107.870	97.970	2.030	4.123	2.030
30	122.000	85.667	102.835	88.095	33.905	1149.527	27.791
31	120.000	94.311	96.163	90.693	29.307	858.919	24.423
32	117.000	108.128	104.165	112.631	4.369	19.088	3.734
33	129.000	114.789	99.219	113.892	15.108	228.241	11.711
34	213.000	107.478	138.717	149.090	63.910	4084.453	30.005
35	114.000	156.017	90.365	140.984	-26.984	728.160	23.671
36	137.000	156.172	90.458	141.270	-4.270	18.233	3.117
37	143.000	156.183	114.239	178.422	-35.422	1254.751	24.771
38	98.000	159.356	80.407	128.133	-30.133	908.021	30.748
39	139.000	146.778	95.776	140.577	-1.577	2.488	1.135
40	115.000	144.050	79.786	114.932	0.068	0.005	0.059
41	111.000	106.989	107.870	115.408	-4.408	19.434	3.972
42	123.000	108.589	102.835	111.667	11.333	128.428	9.214
43	113.000	106.917	96.163	102.815	10.185	103.743	9.014
44	136.000	100.906	104.165	105.108	30.892	954.317	22.715
45	129.000	119.878	99.219	118.942	10.058	101.173	7.797
46	119.000	120.428	138.717	167.054	-48.054	2309.203	40.382
47	123.000	122.611	90.365	110.798	12.202	148.901	9.921
48	115.000	127.411	90.458	115.253	-0.253	0.064	0.220
49	225.000	123.978	114.239	141.631	83.369	6950.370	37.053
50	98.000	163.022	80.407	131.082	-33.082	1094.395	33.757

ตาราง 3.59 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.57	(S) จากตาราง 3.58		$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
51	108.000	145.022	95.776	138.896	-30.896	954.558	28.607
52	99.000	134.250	79.786	107.113	-8.113	65.825	8.195
53	117.000	124.811	107.870	134.633	-17.633	310.929	15.071
54	131.000	121.672	102.835	125.122	5.878	34.555	4.487
55	103.000	126.400	96.163	121.550	-18.550	344.118	18.010
56	92.000	85.028	104.165	88.569	3.431	11.772	3.729
57	106.000	88.811	99.219	88.117	17.883	319.785	16.870
58	129.000	93.456	138.717	129.639	-0.639	0.408	0.495
59	130.000	108.956	90.365	98.458	31.542	994.918	24.263
60	110.000	126.083	96.992	122.291	-12.291	151.058	11.173
61	111.000	126.083	116.939	147.441	-36.441	1327.961	32.830
62	101.000	126.083	81.408	102.643	-1.643	2.698	1.626
63	112.000	126.083	104.146	131.311	-19.311	372.904	17.242
64	116.000	126.083	83.595	105.399	10.601	112.372	9.138
65	137.000	126.083	94.006	118.526	18.474	341.305	13.485
66	101.000	126.083	95.684	120.641	-19.641	385.768	19.447

### 3. วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น (Double Exponential Smoothing)

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น จากหลักการที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.3 ในวิธีการนี้จะต้องกำหนดค่า  $\theta$  เช่นเดียวกับวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม ซึ่งได้ทำการกำหนดค่า  $\theta$  ตั้งแต่ 0.01 – 0.99 ปรากฏว่าค่า  $\theta$  ที่ให้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุดคือ  $\theta = 0.87$  แสดงค่าแนวโน้มดังตาราง 3.60

ตาราง 3.60

เดือน	ข้อมูล	S1	S2	$a_0$	$a_1$	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
	Y						T
1	103.000	103.000	103.000	103.000	0.000	*	*
2	141.000	107.826	103.613	112.039	0.613	103.000	1.369
3	143.000	112.293	104.715	119.871	1.102	112.652	1.269
4	142.000	116.066	106.157	125.975	1.442	120.973	1.174
5	134.000	118.344	107.705	128.982	1.548	127.416	1.052
6	149.000	122.237	109.550	134.924	1.846	130.530	1.141
7	100.000	119.413	110.803	128.023	1.253	136.769	0.731
8	101.000	117.074	111.599	122.550	0.797	129.275	0.781
9	117.000	117.065	112.293	121.837	0.694	123.346	0.949
10	153.000	121.629	113.479	129.778	1.186	122.531	1.249
11	147.000	124.851	114.923	134.779	1.444	130.964	1.122
12	136.000	126.267	116.364	136.170	1.441	136.223	0.998
13	176.000	132.583	118.424	146.742	2.060	137.610	1.279
14	167.000	136.954	120.777	153.131	2.353	148.802	1.122
15	135.000	136.706	122.800	150.612	2.023	155.484	0.868
16	169.000	140.807	125.087	156.527	2.287	152.634	1.107
17	222.000	151.119	128.393	173.844	3.306	158.814	1.398
18	156.000	151.739	131.358	172.119	2.965	177.150	0.881
19	159.000	152.661	134.063	171.258	2.705	175.084	0.908
20	141.000	151.180	136.237	166.123	2.174	173.964	0.811
21	116.000	146.712	137.567	155.857	1.330	168.296	0.689
22	214.000	155.258	139.814	170.701	2.247	157.187	1.361
23	137.000	152.939	141.481	164.397	1.667	172.948	0.792
24	121.000	148.883	142.421	155.344	0.940	166.064	0.729
25	98.000	142.421	142.421	142.420	0.000	156.284	0.627
26	109.000	138.176	141.882	134.470	-0.539	142.420	0.765
27	164.000	141.456	141.828	141.084	-0.054	133.931	1.225
28	83.000	134.032	140.838	127.226	-0.990	141.030	0.589
29	100.000	129.710	139.424	119.995	-1.413	126.236	0.792
30	122.000	128.731	138.066	119.395	-1.358	118.582	1.029
31	120.000	127.622	136.740	118.504	-1.326	118.037	1.017
32	117.000	126.273	135.411	117.135	-1.329	117.177	0.998
33	129.000	126.619	134.294	118.944	-1.116	115.806	1.114
34	213.000	137.590	134.713	140.467	0.419	117.828	1.808
35	114.000	134.594	134.697	134.490	-0.015	140.885	0.809

ตาราง 3.60 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	S1	S2	$a_0$	$a_1$	ค่าแนวโน้ม	Y/T=SCI
	Y					T	
36	137.000	134.899	134.723	135.076	0.026	134.475	1.019
37	143.000	135.928	134.876	136.980	0.153	135.101	1.058
38	98.000	131.111	134.398	127.824	-0.478	137.133	0.715
39	139.000	132.113	134.108	130.118	-0.290	127.346	1.092
40	115.000	129.940	133.578	126.301	-0.529	129.828	0.886
41	111.000	127.534	132.811	122.258	-0.768	125.772	0.883
42	123.000	126.959	132.068	121.849	-0.743	121.490	1.012
43	113.000	125.186	131.194	119.178	-0.874	121.106	0.933
44	136.000	126.559	130.605	122.513	-0.589	118.304	1.150
45	129.000	126.869	130.131	123.608	-0.474	121.925	1.058
46	119.000	125.870	129.589	122.150	-0.541	123.133	0.966
47	123.000	125.505	129.071	121.940	-0.519	121.609	1.011
48	115.000	124.171	128.449	119.894	-0.622	121.421	0.947
49	225.000	136.976	129.532	144.421	1.083	119.272	1.886
50	98.000	132.026	129.848	134.204	0.317	145.504	0.674
51	108.000	128.975	129.738	128.213	-0.111	134.521	0.803
52	99.000	125.168	129.157	121.179	-0.580	128.102	0.773
53	117.000	124.131	128.519	119.743	-0.638	120.599	0.970
54	131.000	125.003	128.072	121.934	-0.446	119.105	1.100
55	103.000	122.209	127.328	117.090	-0.745	121.488	0.848
56	92.000	118.372	126.190	110.554	-1.137	116.345	0.791
57	106.000	116.801	124.998	108.604	-1.192	109.417	0.969
58	129.000	118.350	124.154	112.547	-0.844	107.412	1.201
59	130.000	119.830	123.605	116.055	-0.549	111.703	1.164
60	110.000	118.581	122.967	114.196	-0.638	115.506	0.952
61	111.000	117.619	122.287	112.950	-0.679	113.558	0.977
62	101.000	115.508	121.426	109.590	-0.861	112.271	0.900
63	112.000	115.063	120.618	109.507	-0.808	108.729	1.030
64	116.000	115.182	119.928	110.435	-0.690	108.699	1.067
65	137.000	117.953	119.677	116.228	-0.251	109.745	1.248
66	101.000	115.800	119.184	112.415	-0.492	115.977	0.871

ข. ดัชนีฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์สิน ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาล โดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากค่าแนวโน้มที่ได้จากวิธีการวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น ที่  $\theta = 0.87$  ดังตาราง 3.60 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.61 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.61 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	136.893	126.940	117.381	105.167	114.150	73.116	78.128	94.855	124.867	112.245	99.836
2541	127.897	112.230	86.826	110.722	139.786	88.061	90.813	81.051	68.926	136.144	79.215	72.864
2542	62.706	76.534	122.451	58.853	79.217	102.882	101.663	99.849	111.393	180.772	80.917	101.878
2543	105.847	71.463	109.151	88.579	88.255	101.243	93.307	114.958	105.803	96.643	101.144	94.712
2544	188.645	67.352	80.285	77.282	97.016	109.987	84.782	79.075	96.877	120.099	116.380	95.233
2545	97.747	89.961	103.009	106.717	124.835	87.086	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	582.842	554.434	628.661	559.534	634.275	603.409	443.681	453.061	477.854	658.524	489.900	464.523
ค่าเฉลี่ย	116.568	92.406	104.777	93.256	105.713	100.568	88.736	90.612	95.571	131.705	97.980	92.905
ดัชนี												
ฤดูกาล	115.529	91.582	103.843	92.424	104.770	99.671	87.945	89.804	94.719	130.531	97.106	92.076

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.61 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.61 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2 , 4, 6, 7, 8, 9, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 8.40%, 7.58%, 0.33%, 11.06%, 10.20%, 5.28%, 2.89% และ 7.92% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่

1, 3, 5 และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 15.53%, 3.84%, 4.77% และ 30.53% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.62 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 48,824.843$  และ  $MSE = 751.151$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้อยู่ในช่วง 0.14 – 57.04 %

ตาราง 3.62 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.60	(S) จากตาราง 3.61	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
1	103.000	*	115.529	*	*	*	*
2	141.000	103.000	91.582	94.329	46.671	2178.171	33.100
3	143.000	112.652	103.843	116.981	26.019	677.005	18.195
4	142.000	120.973	92.424	111.809	30.191	911.522	21.262
5	134.000	127.416	104.770	133.494	0.506	0.256	0.377
6	149.000	130.530	99.671	130.101	18.899	357.158	12.684
7	100.000	136.769	87.945	120.282	-20.282	411.349	20.282
8	101.000	129.275	89.804	116.095	-15.095	227.853	14.945
9	117.000	123.346	94.719	116.832	0.168	0.028	0.144
10	153.000	122.531	130.531	159.940	-6.940	48.162	4.536
11	147.000	130.964	97.106	127.175	19.825	393.050	13.487
12	136.000	136.223	92.076	125.429	10.571	111.753	7.773
13	176.000	137.610	115.529	158.980	17.020	289.678	9.670
14	167.000	148.802	91.582	136.275	30.725	944.004	18.398
15	135.000	155.484	103.843	161.459	-26.459	700.059	19.599
16	169.000	152.634	92.424	141.071	27.929	780.019	16.526
17	222.000	158.814	104.770	166.390	55.610	3092.506	25.050
18	156.000	177.150	99.671	176.568	-20.568	423.057	13.185
19	159.000	175.084	87.945	153.978	5.022	25.222	3.159
20	141.000	173.964	89.804	156.227	-15.227	231.853	10.799
21	116.000	168.296	94.719	159.408	-43.408	1884.274	37.421
22	214.000	157.187	130.531	205.177	8.823	77.847	4.123
23	137.000	172.948	97.106	167.943	-30.943	957.496	22.586

ตาราง 3.62 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล $Y$	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง		เปอร์เซ็นต์ของ ความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.60 (T)	จากตาราง 3.61 (S)			$e^2$		
24	121.000	166.064	92.076	152.905	-31.905	1017.933	26.368	
25	98.000	156.284	115.529	180.554	-82.554	6815.154	84.239	
26	109.000	142.420	91.582	130.431	-21.431	459.277	19.661	
27	164.000	133.931	103.843	139.078	24.922	621.119	15.197	
28	83.000	141.030	92.424	130.346	-47.346	2241.605	57.043	
29	100.000	126.236	104.770	132.258	-32.258	1040.547	32.258	
30	122.000	118.582	99.671	118.192	3.808	14.497	3.121	
31	120.000	118.037	87.945	103.808	16.192	262.192	13.494	
32	117.000	117.177	89.804	105.230	11.770	138.526	10.060	
33	129.000	115.806	94.719	109.690	19.310	372.878	14.969	
34	213.000	117.828	130.531	153.801	59.199	3504.471	27.793	
35	114.000	140.885	97.106	136.809	-22.809	520.231	20.008	
36	137.000	134.475	92.076	123.819	13.181	173.731	9.621	
37	143.000	135.101	115.529	156.081	-13.081	171.117	9.148	
38	98.000	137.133	91.582	125.589	-27.589	761.141	28.152	
39	139.000	127.346	103.843	132.240	6.760	45.703	4.864	
40	115.000	129.828	92.424	119.993	-4.993	24.927	4.341	
41	111.000	125.772	104.770	131.771	-20.771	431.432	18.713	
42	123.000	121.490	99.671	121.091	1.909	3.644	1.552	
43	113.000	121.106	87.945	106.507	6.493	42.161	5.746	
44	136.000	118.304	89.804	106.242	29.758	885.543	21.881	
45	129.000	121.925	94.719	115.486	13.514	182.640	10.476	
46	119.000	123.133	130.531	160.727	-41.727	1741.103	35.064	
47	123.000	121.609	97.106	118.090	4.910	24.106	3.992	
48	115.000	121.421	92.076	111.800	3.200	10.240	2.783	
49	225.000	119.272	115.529	137.793	87.207	7605.005	38.759	
50	98.000	145.504	91.582	133.255	-35.255	1242.933	35.975	
51	108.000	134.521	103.843	139.690	-31.690	1004.272	29.343	
52	99.000	128.102	92.424	118.397	-19.397	376.241	19.593	
53	117.000	120.599	104.770	126.351	-9.351	87.450	7.993	
54	131.000	119.105	99.671	118.713	12.287	150.965	9.379	
55	103.000	121.488	87.945	106.842	-3.842	14.763	3.730	
56	92.000	116.345	89.804	104.483	-12.483	155.824	13.568	
57	106.000	109.417	94.719	103.638	2.362	5.578	2.228	



ตาราง 3.62 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของความ คลาดเคลื่อน
		(T)	(S)		เคลื่อน	เคลื่อนกำลังสอง	
	Y	จากตาราง 3.60	จากตาราง 3.61	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
61	111.000	126.083	116.939	147.441	-36.441	1327.961	32.830
62	101.000	126.083	81.408	102.643	-1.643	2.698	1.626
63	112.000	126.083	104.146	131.311	-19.311	372.904	17.242
64	116.000	126.083	83.595	105.399	10.601	112.372	9.138
65	137.000	126.083	94.006	118.526	18.474	341.305	13.485
66	101.000	126.083	95.684	120.641	-19.641	385.768	19.447

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

### 3.2.3 การวิเคราะห์โดยวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์

ในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์นี้ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีแนวความคิดที่จะปรับค่าพารามิเตอร์ตามลักษณะของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ค่าพยากรณ์มีความอ่อนไหวไปตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้ ซึ่งจะแตกต่างวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ที่จะเห็นว่าค่าคงที่การทำให้เรียบเมื่อได้ถูกกำหนดค่าที่เหมาะสมแล้วแล้วจะมีค่าคงที่ การพยากรณ์จะใช้ค่านี้ไปคำนวณค่าพยากรณ์จนกว่าจะกำหนดค่าใหม่ ซึ่งอาจทำให้ค่าพยากรณ์ไม่มีการปรับตนเองไปตามการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในช่วงที่ยังไม่มีการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ โดยในการวิเคราะห์ในการศึกษาในกรณีศึกษาประทุษร้ายต่อทรัพย์สินนี้ จะศึกษาใน 2 รูปแบบ เช่นเดียวกับในคดีร่างกาย ชีวิต และเพศ คือ รูปแบบคงที่ และรูปแบบเชิงเส้น

#### 3.2.3.1 กรณีรูปแบบคงที่

ในกรณีรูปแบบคงที่นี้ จะทำการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม โดยอาศัยหลักการของวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียว และหลักการของวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ จากหลักการในการปรับค่าคงที่ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.6 โดยวิธีของซอร์นี้ได้เสนอรูปแบบของการพยากรณ์วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังเชิงเดียวขึ้นมา 3 ตัวแบบ โดยใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ค่า  $\alpha_0, \alpha_U, \alpha_L$  ซึ่งค่า  $\alpha_U, \alpha_L$  จะมีค่าต่างจาก  $\alpha_0$  เล็กน้อย ตามหลักการที่เสนอไว้ข้างต้น โดยในการวิเคราะห์ผู้วิจัยทำการหาค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ทำให้ได้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุด กระทำโดยการกำหนดค่า  $\alpha_0$  ตั้งแต่ 0.01 - 0.99 จะได้ว่าค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ดีที่สุดคือ

$$\alpha_0 = 0.50, \alpha_U = 0.55, \alpha_L = 0.45, \delta = 0.05 \text{ และ } \gamma = 0.5$$

จากการวิเคราะห์จะได้ค่าแนวโน้ม 3 ค่า คือ ค่าแนวโน้มระดับต่ำ ค่าแนวโน้มระดับสูง และค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.63 และในการพยากรณ์จะใช้ค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.64 เป็นส่วนประกอบของค่าแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์

ตาราง 3.63

เดือน	ข้อมูล	ระคับปกติ					ระคับสูง					ระคับต่ำ							
		S <sub>i</sub>	a <sub>n</sub>	T	Error	Δ(α <sub>n</sub> )	α <sub>n</sub>	S <sub>i</sub>	a <sub>n</sub>	T	Error	Δ(α <sub>n</sub> )	α <sub>n</sub>	S <sub>i</sub>	a <sub>n</sub>	T	Error	Δ(α <sub>n</sub> )	α <sub>n</sub>
1	103.000	103.000	103.000	*	*	*	*	103.000	103.000	*	*	*	*	103.000	103.000	*	*	*	*
2	141.000	122.000	103.000	38.000	19.000	0.500	120.100	120.100	103.000	38.000	19.000	0.550	123.900	123.900	103.000	38.000	19.000	0.450	
3	143.000	132.500	122.000	21.000	20.000	0.500	130.405	130.405	120.100	22.900	20.950	0.550	134.405	134.405	123.900	19.100	19.050	0.450	
4	142.000	137.725	132.500	9.500	14.750	0.450	136.203	136.203	130.405	11.595	16.273	0.500	138.962	138.962	134.405	7.595	13.323	0.400	
5	134.000	135.490	137.725	-3.725	9.238	0.400	134.991	134.991	136.203	-2.202	9.237	0.450	135.737	135.737	138.962	-4.962	9.142	0.350	
6	149.000	144.272	135.490	13.510	11.374	0.350	143.396	143.396	134.991	14.009	11.623	0.400	145.021	145.021	135.737	13.263	11.203	0.300	
7	100.000	113.281	144.272	-44.272	27.823	0.300	115.189	115.189	143.396	-43.396	27.510	0.350	111.255	111.255	145.021	-45.021	28.112	0.250	
8	101.000	105.299	113.281	-12.281	20.052	0.350	106.676	106.676	115.189	-14.189	20.849	0.400	104.077	104.077	111.255	-10.255	19.184	0.300	
9	117.000	113.490	105.299	11.701	15.877	0.300	113.386	113.386	106.676	10.324	15.587	0.350	113.769	113.769	104.077	12.923	16.053	0.250	
10	153.000	139.171	113.490	39.510	27.694	0.350	137.155	137.155	113.386	39.614	27.600	0.400	141.231	141.231	113.769	39.231	27.642	0.300	
11	147.000	143.869	139.171	7.829	17.761	0.400	142.570	142.570	137.155	9.845	18.723	0.450	144.981	144.981	141.231	5.769	16.706	0.350	
12	136.000	138.754	143.869	-7.869	12.815	0.350	138.628	138.628	142.570	-6.570	12.646	0.400	138.694	138.694	144.981	-8.981	12.843	0.300	
13	176.000	161.102	138.754	37.246	25.030	0.400	159.183	159.183	138.628	37.372	25.009	0.450	162.943	162.943	138.694	37.306	25.075	0.350	
14	167.000	164.346	161.102	5.898	15.464	0.450	163.091	163.091	159.183	7.817	16.413	0.500	165.377	165.377	162.943	4.057	14.566	0.400	
15	135.000	146.738	164.346	-29.346	22.405	0.400	147.641	147.641	163.091	-28.091	22.252	0.450	145.632	145.632	165.377	-30.377	22.471	0.350	
16	169.000	158.982	146.738	22.262	22.333	0.450	158.321	158.321	147.641	21.359	21.806	0.500	159.653	159.653	145.632	23.368	22.920	0.400	
17	222.000	190.491	158.982	63.018	42.676	0.500	186.976	186.976	158.321	63.679	42.743	0.550	193.944	193.944	159.653	62.347	42.633	0.450	
18	156.000	171.521	190.491	-34.491	38.583	0.450	171.488	171.488	186.976	-30.976	36.859	0.500	171.178	171.178	193.944	-37.944	40.289	0.400	
19	159.000	165.261	171.521	-12.521	25.552	0.500	165.868	165.868	171.488	-12.488	24.674	0.550	164.480	164.480	171.178	-12.178	26.233	0.450	
20	141.000	154.343	165.261	-24.261	24.906	0.550	155.921	155.921	165.868	-24.868	24.771	0.600	152.740	152.740	164.480	-23.480	24.856	0.500	
21	116.000	139.006	154.343	-38.343	31.625	0.600	141.949	141.949	155.921	-39.921	32.346	0.650	136.207	136.207	152.740	-36.740	30.798	0.550	
22	214.000	172.753	139.006	74.994	53.309	0.550	170.769	170.769	141.949	72.051	52.199	0.600	175.103	175.103	136.207	77.793	54.296	0.500	

ตาราง 3.63 (ต่อ)

เดือน	ระดับปกติ						ระดับสูง						ระดับต่ำ					
	$S_1$	$a_n$	T	Error	$\Delta(\alpha_n)$	$\alpha_n$	$S_1$	$a_n$	T	Error	$\Delta(\alpha_n)$	$\alpha_n$	$S_1$	$a_n$	T	Error	$\Delta(\alpha_n)$	$\alpha_n$
23	137.000	158.452	172.753	-35.753	44.531	0.600	158.950	170.769	-33.769	42.984	0.650	157.957	157.957	175.103	-38.103	46.200	0.550	
24	121.000	145.344	158.452	-37.452	40.992	0.650	147.565	158.950	-37.950	40.467	0.700	143.174	143.174	157.957	-36.957	41.578	0.600	
25	98.000	131.141	145.344	-47.344	44.168	0.700	135.174	147.565	-49.565	45.016	0.750	127.363	127.363	143.174	-45.174	43.376	0.650	
26	109.000	123.391	131.141	-22.141	33.154	0.650	127.322	135.174	-26.174	35.595	0.700	120.018	120.018	127.363	-18.363	30.870	0.600	
27	164.000	139.635	123.391	40.609	36.881	0.600	140.159	127.322	36.678	36.137	0.650	139.810	139.810	120.018	43.982	37.426	0.550	
28	83.000	119.813	139.635	-56.635	46.758	0.650	123.011	140.159	-57.159	46.648	0.700	117.086	117.086	139.810	-56.810	47.118	0.600	
29	100.000	113.869	119.813	-19.813	33.285	0.700	117.259	123.011	-23.011	34.830	0.750	111.106	111.106	117.086	-17.086	32.102	0.650	
30	122.000	116.715	113.869	8.131	20.708	0.650	118.681	117.259	4.741	19.786	0.700	115.464	115.464	111.106	10.894	21.498	0.600	
31	120.000	117.700	116.715	3.285	11.997	0.700	119.011	118.681	1.319	10.552	0.750	117.051	117.051	115.464	4.536	13.017	0.650	
32	117.000	117.525	117.700	-0.700	6.349	0.750	118.609	119.011	-2.011	6.282	0.800	117.036	117.036	117.051	-0.051	6.534	0.700	
33	129.000	119.820	117.525	11.475	8.912	0.800	120.167	118.609	10.391	8.336	0.850	120.027	120.027	117.036	11.964	9.249	0.750	
34	213.000	133.797	119.820	93.180	51.046	0.850	129.451	120.167	92.833	50.585	0.900	138.622	138.622	120.027	92.973	51.111	0.800	
35	114.000	131.817	133.797	-19.797	35.421	0.900	128.678	129.451	-15.451	33.018	0.950	134.928	134.928	138.622	-24.622	37.866	0.850	
36	137.000	132.077	131.817	5.183	20.302	0.950	128.678	128.678	8.322	20.670	1.000	135.135	135.135	134.928	2.072	19.969	0.900	
37	143.000	133.169	132.077	10.923	15.613	0.900	129.394	128.678	14.322	17.496	0.950	136.315	136.315	135.135	7.865	13.917	0.850	
38	98.000	127.894	133.169	-35.169	25.391	0.850	126.255	129.394	-31.394	24.445	0.900	128.652	128.652	136.315	-38.315	26.116	0.800	
39	139.000	129.004	127.894	11.106	18.249	0.900	126.892	126.255	12.745	18.595	0.950	130.204	130.204	128.652	10.348	18.232	0.850	
40	115.000	126.904	129.004	-14.004	16.126	0.850	125.703	126.892	-11.892	15.244	0.900	127.163	127.163	130.204	-15.204	16.718	0.800	
41	111.000	125.313	126.904	-15.904	16.015	0.900	124.968	125.703	-14.703	14.973	0.950	124.739	124.739	127.163	-16.163	16.441	0.850	
42	123.000	125.198	125.313	-2.313	9.164	0.950	124.968	124.968	-1.968	8.470	1.000	124.565	124.565	124.739	-1.739	9.090	0.900	
43	113.000	124.588	125.198	-12.198	10.681	0.950	124.968	124.968	-11.968	10.219	1.000	123.409	123.409	124.565	-11.565	10.327	0.900	
44	136.000	125.158	124.588	11.412	11.047	0.950	124.968	124.968	11.032	10.626	1.000	124.668	124.668	123.409	12.591	11.459	0.900	

ตาราง 3.63 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ					ระดับสูง					ระดับต่ำ							
		S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_{ij})$	$\alpha_{ij}$	S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_{ij})$	$\alpha_{ij}$	S <sub>i</sub>	a <sub>h</sub>	T	Error	$\Delta(\alpha_{ij})$	$\alpha_{ij}$
45	129.000	125.350	125.350	125.158	3.842	7.444	0.950	124.968	124.968	124.968	4.032	7.329	1.000	125.101	125.101	124.668	4.332	7.896	0.900
46	119.000	125.033	125.033	125.350	-6.350	6.897	0.950	124.968	124.968	124.968	-5.968	6.648	1.000	124.491	124.491	125.101	-6.101	6.998	0.900
47	123.000	124.931	124.931	125.033	-2.033	4.465	0.950	124.968	124.968	124.968	-1.968	4.308	1.000	124.342	124.342	124.491	-1.491	4.245	0.900
48	115.000	123.938	123.938	124.931	-9.931	7.198	0.900	124.469	124.469	124.968	-9.968	7.138	0.950	122.940	122.940	124.342	-9.342	6.793	0.850
49	225.000	139.097	139.097	123.938	101.062	54.130	0.850	134.522	134.522	124.469	100.531	53.834	0.900	143.352	143.352	122.940	102.060	54.426	0.800
50	98.000	134.988	134.988	139.097	-41.097	47.614	0.900	132.696	132.696	134.522	-36.522	45.178	0.950	136.550	136.550	143.352	-45.352	49.889	0.850
51	108.000	133.638	133.638	134.988	-26.988	37.301	0.950	132.696	132.696	132.696	-24.696	34.937	1.000	133.695	133.695	136.550	-28.550	39.219	0.900
52	99.000	131.906	131.906	133.638	-34.638	35.969	0.950	132.696	132.696	132.696	-33.696	34.317	1.000	130.225	130.225	133.695	-34.695	36.957	0.900
53	117.000	131.161	131.161	131.906	-14.906	25.438	0.950	132.696	132.696	132.696	-15.696	25.006	1.000	128.903	128.903	130.225	-13.225	25.091	0.900
54	131.000	131.153	131.153	131.161	-0.161	12.799	0.950	132.696	132.696	132.696	-1.696	13.351	1.000	129.112	129.112	128.903	2.097	13.594	0.900
55	103.000	129.745	129.745	131.153	-28.153	20.476	0.950	132.696	132.696	132.696	-29.696	21.524	1.000	126.501	126.501	129.112	-26.112	19.853	0.900
56	92.000	125.971	125.971	129.745	-37.745	29.111	0.900	130.661	130.661	132.696	-40.696	31.110	0.950	121.326	121.326	126.501	-34.501	27.177	0.850
57	106.000	122.975	122.975	125.971	-19.971	24.541	0.850	128.195	128.195	130.661	-24.661	27.886	0.900	118.261	118.261	121.326	-15.326	21.252	0.800
58	129.000	124.180	124.180	122.975	6.025	15.283	0.800	128.316	128.316	128.195	0.805	14.345	0.850	120.946	120.946	118.261	10.739	15.995	0.750
59	130.000	125.053	125.053	124.180	5.820	10.551	0.850	128.484	128.484	128.316	1.684	8.015	0.900	122.756	122.756	120.946	9.054	12.525	0.800
60	110.000	123.548	123.548	125.053	-15.053	12.802	0.900	127.560	127.560	128.484	-18.484	13.249	0.950	120.843	120.843	122.756	-12.756	12.641	0.850
61	111.000	121.666	121.666	123.548	-12.548	12.675	0.850	125.904	125.904	127.560	-16.560	14.905	0.900	118.874	118.874	120.843	-9.843	11.242	0.800
62	101.000	117.533	117.533	121.666	-20.666	16.670	0.800	122.169	122.169	125.904	-24.904	19.904	0.850	114.406	114.406	118.874	-17.874	14.558	0.750
63	112.000	116.149	116.149	117.533	-5.533	11.101	0.750	120.135	120.135	122.169	-10.169	15.037	0.800	113.684	113.684	114.406	-2.406	8.482	0.700
64	116.000	116.105	116.105	116.149	-0.149	5.625	0.700	119.101	119.101	120.135	-4.135	9.586	0.750	114.495	114.495	113.684	2.316	5.399	0.650
65	137.000	123.418	123.418	116.105	20.895	13.260	0.650	124.471	124.471	119.101	17.899	13.742	0.700	123.497	123.497	114.495	22.505	13.952	0.600
66	101.000	115.572	115.572	123.418	-22.418	17.839	0.650	117.430	117.430	124.471	-23.471	18.607	0.700	114.498	114.498	123.497	-22.497	18.224	0.600

ตาราง 3.64

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
1	103.000	*	*
2	141.000	103.000	1.369
3	143.000	122.000	1.172
4	142.000	132.500	1.072
5	134.000	137.725	0.973
6	149.000	135.490	1.100
7	100.000	144.272	0.693
8	101.000	113.281	0.892
9	117.000	105.299	1.111
10	153.000	113.490	1.348
11	147.000	139.171	1.056
12	136.000	143.869	0.945
13	176.000	138.754	1.268
14	167.000	161.102	1.037
15	135.000	164.346	0.821
16	169.000	146.738	1.152
17	222.000	158.982	1.396
18	156.000	190.491	0.819
19	159.000	171.521	0.927
20	141.000	165.261	0.853
21	116.000	154.343	0.752
22	214.000	139.006	1.540
23	137.000	172.753	0.793
24	121.000	158.452	0.764
25	98.000	145.344	0.674
26	109.000	131.141	0.831
27	164.000	123.391	1.329
28	83.000	139.635	0.594
29	100.000	119.813	0.835
30	122.000	113.869	1.071
31	120.000	116.715	1.028
32	117.000	117.700	0.994
33	129.000	117.525	1.098
34	213.000	119.820	1.778
35	114.000	133.797	0.852

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 3.64 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
36	137.000	131.817	1.039
37	143.000	132.077	1.083
38	98.000	133.169	0.736
39	139.000	127.894	1.087
40	115.000	129.004	0.891
41	111.000	126.904	0.875
42	123.000	125.313	0.982
43	113.000	125.198	0.903
44	136.000	124.588	1.092
45	129.000	125.158	1.031
46	119.000	125.350	0.949
47	123.000	125.033	0.984
48	115.000	124.931	0.921
49	225.000	123.938	1.815
50	98.000	139.097	0.705
51	108.000	134.988	0.800
52	99.000	133.638	0.741
53	117.000	131.906	0.887
54	131.000	131.161	0.999
55	103.000	131.153	0.785
56	92.000	129.745	0.709
57	106.000	125.971	0.841
58	129.000	122.975	1.049
59	130.000	124.180	1.047
60	110.000	125.053	0.880
61	111.000	123.548	0.898
62	101.000	121.666	0.830
63	112.000	117.533	0.953
64	116.000	116.149	0.999
65	137.000	116.105	1.180
66	101.000	123.418	0.818

ข. ส่วนประกอบฤดูกาล (S) ในการหาค่าของดัชนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้  $SCI$  นี้ไปทำการหาค่าดัชนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีฤดูกาลว่ามีฤดูกาลเป็นเท่าใด โดยใช้ค่าแนวโน้มปกติที่ได้ค่าจากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ ในตารางที่ 3.64 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 - 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือน ดังตาราง 3.65 จะให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.65 ดัชนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	136.893	117.213	107.170	97.295	109.971	69.314	89.159	111.112	134.814	105.625	94.530
2541	126.843	103.661	82.144	115.171	139.638	81.894	92.700	85.320	75.157	153.950	79.304	76.364
2542	67.426	83.117	132.911	59.441	83.463	107.141	102.815	99.405	109.764	177.767	85.204	103.932
2543	108.270	73.591	108.684	89.145	87.468	98.154	90.257	109.160	103.070	94.934	98.374	92.051
2544	181.542	70.454	80.007	74.081	88.700	99.877	78.534	70.908	84.146	104.899	104.687	87.963
2545	89.844	83.014	95.292	99.872	117.997	81.836	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	573.926	550.730	616.251	544.879	614.561	578.873	433.619	453.952	483.249	666.364	473.194	454.840
ค่าเฉลี่ย	114.785	91.788	102.708	90.813	102.427	96.479	86.724	90.790	96.650	133.273	94.639	90.968
ดัชนี												
ฤดูกาล	115.551	92.401	103.394	91.419	103.110	97.123	87.303	91.396	97.295	134.162	95.270	91.575

จะพบว่าเมื่อนำค่าดัชนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.65 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าดัชนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าดัชนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าดัชนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าดัชนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าดัชนีฤดูกาลในตาราง 3.65 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 7.60%, 8.58%, 2.88%, 12.7%, 8.60%, 2.70%, 4.73%, 4.73% และ 8.42% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดู



กาลในเดือนที่ 1, 3 และ 5 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 15.55%, 3.39% และ 3.11% ตามลำดับ

### ก. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.66 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยในวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์ เมื่อคำนวณหาค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 46,068.219$  และ  $MSE = 708.742$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัว จะได้ว่าจะอยู่ในช่วง 0.48 – 53.80 %

ตาราง 3.66 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.64	(S) จากตาราง 3.65	$\hat{Y}$	เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
1	103.000	*	115.551	*	*	*	*
2	141.000	103.000	92.401	95.173	45.827	2100.116	32.501
3	143.000	122.000	103.394	126.141	16.859	284.238	11.790
4	142.000	132.500	91.419	121.130	20.870	435.538	14.697
5	134.000	137.725	103.110	142.009	-8.009	64.142	5.977
6	149.000	135.490	97.123	131.592	17.408	303.055	11.684
7	100.000	144.272	87.303	125.953	-25.953	673.573	25.953
8	101.000	113.281	91.396	103.535	-2.535	6.424	2.510
9	117.000	105.299	97.295	102.451	14.549	211.686	12.435
10	153.000	113.490	134.162	152.261	0.739	0.546	0.483
11	147.000	139.171	95.270	132.589	14.411	207.684	9.804
12	136.000	143.869	91.575	131.748	4.252	18.078	3.126
13	176.000	138.754	115.551	160.332	15.668	245.489	8.902
14	167.000	161.102	92.401	148.860	18.140	329.068	10.862
15	135.000	164.346	103.394	169.924	-34.924	1219.675	25.870
16	169.000	146.738	91.419	134.147	34.853	1214.752	20.623
17	222.000	158.982	103.110	163.927	58.073	3372.470	26.159
18	156.000	190.491	97.123	185.010	-29.010	841.578	18.596
19	159.000	171.521	87.303	149.742	9.258	85.703	5.822
20	141.000	165.261	91.396	151.042	-10.042	100.850	7.122

ตาราง 3.66 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม		ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ของ ความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.64 (T)	จากตาราง 3.65 (S)				
21	116.000	154.343	97.295	150.168	-34.168	1167.445	29.455
22	214.000	139.006	134.162	186.494	27.506	756.602	12.853
23	137.000	172.753	95.270	164.582	-27.582	760.792	20.133
24	121.000	158.452	91.575	145.103	-24.103	580.931	19.919
25	98.000	145.344	115.551	167.947	-69.947	4892.544	71.374
26	109.000	131.141	92.401	121.176	-12.176	148.244	11.170
27	164.000	123.391	103.394	127.579	36.421	1326.500	22.208
28	83.000	139.635	91.419	127.653	-44.653	1993.908	53.799
29	100.000	119.813	103.110	123.540	-23.540	554.118	23.540
30	122.000	113.869	97.123	110.593	11.407	130.128	9.350
31	120.000	116.715	87.303	101.895	18.105	327.780	15.087
32	117.000	117.700	91.396	107.573	9.427	88.860	8.057
33	129.000	117.525	97.295	114.346	14.654	214.744	11.360
34	213.000	119.820	134.162	160.753	52.247	2729.726	24.529
35	114.000	133.797	95.270	127.469	-13.469	181.412	11.815
36	137.000	131.817	91.575	120.712	16.288	265.315	11.889
37	143.000	132.077	115.551	152.617	-9.617	92.478	6.725
38	98.000	133.169	92.401	123.049	-25.049	627.474	25.561
39	139.000	127.894	103.394	132.235	6.765	45.770	4.867
40	115.000	129.004	91.419	117.934	-2.934	8.611	2.552
41	111.000	126.904	103.110	130.851	-19.851	394.073	17.884
42	123.000	125.313	97.123	121.707	1.293	1.671	1.051
43	113.000	125.198	87.303	109.301	3.699	13.681	3.273
44	136.000	124.588	91.396	113.869	22.131	489.790	16.273
45	129.000	125.158	97.295	121.772	7.228	52.239	5.603
46	119.000	125.350	134.162	168.172	-49.172	2417.924	41.321
47	123.000	125.033	95.270	119.119	3.881	15.059	3.155
48	115.000	124.931	91.575	114.406	0.594	0.353	0.517
49	225.000	123.938	115.551	143.212	81.788	6689.304	36.350
50	98.000	139.097	92.401	128.527	-30.527	931.895	31.150
51	108.000	134.988	103.394	139.569	-31.569	996.630	29.231
52	99.000	133.638	91.419	122.171	-23.171	536.886	23.405
53	117.000	131.906	103.110	136.009	-19.009	361.336	16.247
54	131.000	131.161	97.123	127.387	3.613	13.053	2.758

ตาราง 3.66 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)		ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง $e^2$	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.64	จากตาราง 3.65				
55	103.000	131.153	87.303	114.500	-11.500	132.251	11.165
56	92.000	129.745	91.396	118.582	-26.582	706.609	28.894
57	106.000	125.971	97.295	122.563	-16.563	274.345	15.626
58	129.000	122.975	134.162	164.986	-35.986	1294.995	27.896
59	130.000	124.180	95.270	118.307	11.693	136.731	8.995
60	110.000	125.053	91.575	114.517	-4.517	20.407	4.107
61	111.000	123.548	115.551	142.761	-31.761	1008.773	28.614
62	101.000	121.666	92.401	112.421	-11.421	130.429	11.307
63	112.000	117.533	103.394	121.522	-9.522	90.669	8.502
64	116.000	116.149	91.419	106.182	9.818	96.384	8.463
65	137.000	116.105	103.110	119.716	17.284	298.724	12.616
66	101.000	123.418	97.123	119.867	-18.867	355.959	18.680

### 3.2.2.2 กรณีรูปแบบเชิงเส้น

ในกรณีรูปแบบเชิงเส้นนี้ จะทำการวิเคราะห์หาค่าแนวโน้มโดยอาศัยหลักการของวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น และหลักการวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วี่เข้าด้วยกัน

ก. ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) ในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วี่ จากหลักการในการปรับค่าคงที่ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.2.6 โดยวิธีของซอร์วี่นี้ได้เสนอรูปแบบของการพยากรณ์วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังสองชั้น ขึ้นมา 3 ตัวแบบ โดยใช้ค่าคงที่การทำให้เรียบ 3 ค่า  $\alpha_0, \alpha_U, \alpha_L$  ซึ่งค่า  $\alpha_U, \alpha_L$  จะมีค่าต่างจาก  $\alpha_0$  เล็กน้อย ตามหลักการที่เสนอไว้ข้างต้น โดยในการวิเคราะห์ผู้วิจัยทำการหาค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ทำให้ได้ค่า MSE มีค่าน้อยที่สุด กระทำโดยการกำหนดค่า  $\alpha_0$  ตั้งแต่ 0.01 - 0.99 จะได้ว่าค่า  $\alpha_0$  เริ่มต้นที่ดีที่สุดคือ

$$\alpha_0 = 0.75, \alpha_U = 0.80, \alpha_L = 0.70, \delta = 0.05 \text{ และ } \gamma = 0.75$$

จากการวิเคราะห์จะได้ค่าแนวโน้ม 3 ค่า คือ ค่าแนวโน้มระดับต่ำ ค่าแนวโน้มระดับสูง และค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.67 และในการพยากรณ์จะใช้ค่าแนวโน้มปกติ ดังตาราง 3.68 เป็นส่วนประกอบของค่าแนวโน้มที่จะนำไปใช้ในการพยากรณ์



ตาราง 3.67 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ										ระดับต่ำ										ระดับสูง									
		Y	SI	S2	a <sub>b</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α	SI	S2	a <sub>b</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α	SI	S2	a <sub>b</sub>	a <sub>1</sub>	T	e	Δ <sub>1</sub>	α					
26	109.00	148.25	157.81	138.69	-1.69	149.60	-40.60	44.17	0.85	141.46	156.26	126.65	-3.70	137.35	-28.35	40.41	0.80	155.00	152.74	157.26	0.25	168.14	-59.14	52.24	0.90						
27	164.00	151.40	156.21	146.59	-1.20	137.00	27.00	39.88	0.80	147.09	153.97	140.22	-2.29	122.95	41.05	40.57	0.75	156.35	153.28	159.42	0.54	157.52	6.48	40.80	0.85						
28	83.00	137.72	151.58	123.86	-3.47	145.39	-62.39	45.51	0.80	131.07	148.25	113.89	-5.73	137.92	-54.92	44.16	0.75	145.55	152.09	138.61	-1.19	159.96	-76.96	49.84	0.85						
29	100.00	128.29	144.60	111.98	-5.44	120.39	-20.39	39.23	0.75	121.75	140.30	103.20	-7.95	108.17	-8.17	35.16	0.70	136.28	148.93	123.63	-3.16	137.42	-37.42	46.73	0.80						
30	122.00	126.40	138.23	114.58	-5.07	106.55	15.45	33.28	0.70	121.84	133.84	109.84	-6.46	95.25	26.75	33.06	0.65	132.71	144.87	120.54	-4.05	120.47	1.53	35.43	0.75						
31	120.00	124.16	132.60	115.72	-4.54	109.51	10.49	27.58	0.65	121.10	128.74	113.46	-5.09	103.38	16.62	28.95	0.60	128.90	140.08	117.71	-4.79	116.49	3.51	27.45	0.70						
32	117.00	122.01	128.90	115.13	-2.95	111.18	5.82	22.14	0.70	119.67	125.57	113.77	-3.18	108.37	8.63	23.87	0.65	125.92	136.54	115.30	-3.54	112.92	4.08	21.61	0.75						
33	129.00	123.76	127.35	120.16	-1.20	112.18	16.82	20.81	0.75	122.47	124.64	120.30	-0.93	110.59	18.41	22.51	0.70	126.54	134.54	118.54	-2.00	111.76	17.24	20.52	0.80						
34	213.00	141.61	130.92	152.30	2.67	118.97	94.03	39.12	0.80	145.10	129.75	160.45	5.12	119.37	93.63	40.29	0.75	139.51	135.29	143.73	0.75	116.53	96.47	39.50	0.85						
35	114.00	136.09	132.21	139.96	0.97	154.97	-40.97	39.58	0.80	137.32	131.65	143.00	1.89	165.56	-51.56	43.11	0.75	135.68	135.34	136.02	0.06	144.47	-30.47	37.25	0.85						
36	137.00	136.22	133.01	139.43	0.57	140.93	-3.93	30.67	0.85	137.26	132.77	141.75	1.12	144.90	-7.90	34.30	0.80	135.81	135.39	136.23	0.05	136.08	0.92	28.17	0.90						
37	143.00	136.90	133.60	140.21	0.37	140.00	3.00	23.75	0.90	138.12	133.57	142.67	0.80	142.87	0.13	25.76	0.85	136.17	135.43	136.91	0.04	136.28	6.72	22.80	0.95						
38	98.00	134.96	133.73	136.18	0.06	140.57	-42.57	28.46	0.95	134.11	133.62	134.59	0.05	143.47	-45.47	30.69	0.90	136.17	135.43	136.91	0.00	136.95	-38.95	26.84	1.00						
39	139.00	135.16	133.87	136.44	0.07	136.24	2.76	22.03	0.95	134.60	133.72	135.47	0.10	134.65	4.35	24.10	0.90	136.17	135.43	136.91	0.00	136.91	2.09	20.65	1.00						
40	115.00	134.15	133.90	134.40	0.01	136.51	-21.51	21.90	0.95	132.64	133.61	131.66	-0.11	135.57	-20.57	23.22	0.90	136.17	135.43	136.91	0.00	136.91	-21.91	20.97	1.00						
41	111.00	132.99	133.81	132.17	-0.04	134.41	-23.41	22.28	0.95	130.47	133.30	127.65	-0.31	131.55	-20.55	22.55	0.90	136.17	135.43	136.91	0.00	136.91	-25.91	22.20	1.00						
42	123.00	132.49	133.68	131.31	-0.06	132.13	-9.13	18.99	0.95	129.73	132.94	126.51	-0.36	127.33	-4.33	18.00	0.90	136.17	135.43	136.91	0.00	136.91	-13.91	20.13	1.00						
43	113.00	130.54	133.21	127.88	-0.30	131.24	-18.24	18.80	0.90	127.22	132.08	122.35	-0.86	126.15	-13.15	16.79	0.85	135.01	135.41	134.62	-0.02	136.91	-23.91	21.08	0.95						
44	136.00	131.36	132.84	129.88	-0.26	127.58	8.42	16.21	0.85	128.97	131.46	126.49	-0.62	121.49	14.51	16.22	0.80	135.11	135.38	134.84	-0.03	134.60	1.40	16.16	0.90						
45	129.00	131.13	132.58	129.67	-0.16	129.62	-0.62	12.31	0.90	128.98	131.09	126.87	-0.37	125.86	3.14	12.95	0.85	134.81	135.35	134.26	-0.03	134.81	-5.81	13.57	0.95						
46	119.00	129.91	132.18	127.64	-0.25	129.51	-10.51	11.86	0.90	127.48	130.55	124.41	-0.54	126.49	-7.49	11.58	0.85	134.02	135.28	132.75	-0.07	134.23	-15.23	13.99	0.95						
47	123.00	128.88	131.52	126.23	-0.47	127.39	-4.39	9.99	0.85	126.59	129.76	123.41	-0.79	123.87	-0.87	8.91	0.80	132.91	135.05	130.78	-0.24	132.68	-9.68	12.91	0.90						
48	115.00	126.10	130.17	122.04	-1.02	125.76	-10.76	10.19	0.80	123.69	128.24	119.14	-1.52	122.62	-7.62	8.59	0.75	130.23	134.32	126.13	-0.72	130.54	-15.54	13.57	0.85						
49	225.00	150.93	136.36	165.29	4.82	121.02	103.98	33.63	0.75	154.08	135.99	172.17	7.75	117.62	107.38	33.28	0.70	149.18	137.30	161.07	2.97	125.41	99.59	35.08	0.80						
50	98.00	134.98	135.88	134.08	-0.39	170.11	-72.11	43.25	0.70	134.45	135.45	133.45	-0.54	179.93	-81.93	45.44	0.65	136.39	137.07	135.70	-0.23	164.04	-66.04	42.82	0.75						

ตาราง 3.67 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ระดับปกติ						ระดับต่ำ						ระดับสูง											
		Y	SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>i</sub>	T	e	Δ <sub>i</sub>	α	SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>i</sub>	T	e	Δ <sub>i</sub>	α	SI	S2	a <sub>n</sub>	a <sub>i</sub>	T	e	Δ <sub>i</sub>
51	108.00	128.23	133.59	122.88	-1.78	133.69	-25.69	38.86	0.75	126.52	132.77	120.26	-2.68	132.91	-24.91	40.31	0.70	130.71	135.80	125.62	-1.27	135.48	-27.48	38.98	0.80
52	99.00	120.93	129.79	112.06	-2.95	121.10	-22.10	34.67	0.75	118.26	128.42	108.10	-4.35	117.58	-18.58	34.88	0.70	124.37	133.51	115.22	-2.29	124.35	-25.35	35.57	0.80
53	117.00	119.94	126.83	113.05	-2.30	109.11	7.89	27.98	0.75	117.88	125.26	110.51	-3.16	103.75	13.25	29.47	0.70	122.89	131.39	114.40	-2.12	112.94	4.06	27.70	0.80
54	131.00	122.16	125.66	118.65	-0.88	110.76	20.24	26.04	0.80	121.16	124.23	118.09	-1.02	107.35	23.65	28.02	0.75	124.11	130.30	117.92	-1.09	112.28	18.72	25.45	0.85
55	103.00	119.28	124.39	114.18	-0.90	117.77	-14.77	23.22	0.85	117.53	122.89	112.17	-1.34	117.07	-14.07	24.53	0.80	122.00	129.47	114.53	-0.83	116.83	-13.83	22.55	0.90
56	92.00	116.55	123.21	109.89	-0.74	113.27	-21.27	22.74	0.90	113.70	121.51	105.89	-1.38	110.83	-18.83	23.10	0.85	120.50	129.02	111.98	-0.45	113.70	-21.70	22.34	0.95
57	106.00	116.03	122.49	109.56	-0.34	109.15	-3.15	17.84	0.95	112.83	120.66	105.20	-0.86	104.51	1.49	17.70	0.90	120.50	129.02	111.98	0.00	111.53	-5.53	18.13	1.00
58	129.00	117.32	121.72	112.93	-0.49	109.22	19.78	18.33	0.90	115.34	119.86	110.82	-0.80	104.35	24.65	19.44	0.85	120.92	128.61	113.23	-0.40	111.98	17.02	17.86	0.95
59	130.00	117.96	121.34	114.57	-0.18	112.44	17.56	18.14	0.95	116.81	119.55	114.06	-0.31	110.03	19.97	19.57	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	112.83	17.17	17.68	1.00
60	110.00	117.56	120.96	114.15	-0.18	114.39	-4.39	14.70	0.95	116.13	119.21	113.04	-0.34	113.75	-3.75	15.62	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	-3.23	14.07	1.00
61	111.00	117.23	120.59	113.87	-0.18	113.98	-2.98	11.77	0.95	115.61	118.85	112.38	-0.36	112.70	-1.70	12.14	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	-2.23	11.11	1.00
62	101.00	116.42	120.17	112.67	-0.20	113.70	-12.70	12.00	0.95	114.15	118.38	109.92	-0.47	112.02	-11.02	11.86	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	-12.23	11.39	1.00
63	112.00	116.20	119.78	112.62	-0.19	112.47	-0.47	9.12	0.95	113.94	117.94	109.94	-0.44	109.45	2.55	9.53	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	-1.23	8.85	1.00
64	116.00	116.19	119.42	112.96	-0.17	112.43	3.57	7.73	0.95	114.14	117.56	110.73	-0.38	109.49	6.51	8.77	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	2.77	7.33	1.00
65	137.00	117.23	119.20	115.26	-0.10	112.79	24.21	11.85	0.95	116.43	117.44	115.41	-0.11	110.35	26.65	13.24	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	23.77	11.44	1.00
66	101.00	116.42	118.92	113.92	-0.13	115.16	-14.16	12.43	0.95	114.89	117.19	112.58	-0.26	115.30	-14.30	13.51	0.90	120.92	128.61	113.23	0.00	113.23	-12.23	11.64	1.00

ตาราง 3.68

เดือน	ข้อมูล		Y/T = SCI
	Y	T	
1	103.000	*	*
2	141.000	103.000	1.369
3	143.000	121.370	1.178
4	142.000	133.450	1.064
5	134.000	142.060	0.943
6	149.000	141.540	1.053
7	100.000	151.720	0.659
8	101.000	113.180	0.892
9	117.000	100.110	1.169
10	153.000	111.010	1.378
11	147.000	149.560	0.983
12	136.000	153.490	0.886
13	176.000	142.590	1.234
14	167.000	169.340	0.986
15	135.000	171.380	0.788
16	169.000	152.730	1.107
17	222.000	160.800	1.381
18	156.000	184.980	0.843
19	159.000	177.250	0.897
20	141.000	173.670	0.812
21	116.000	170.120	0.682
22	214.000	164.840	1.298
23	137.000	169.620	0.808
24	121.000	166.430	0.727
25	98.000	162.000	0.605
26	109.000	149.600	0.729
27	164.000	137.000	1.197
28	83.000	145.390	0.571
29	100.000	120.390	0.831
30	122.000	106.550	1.145
31	120.000	109.510	1.096
32	117.000	111.180	1.052
33	129.000	112.180	1.150
34	213.000	118.970	1.790
35	114.000	154.970	0.736

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตาราง 3.68 (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล	ค่าแนวโน้ม	Y/T = SCI
	Y	T	
36	137.000	140.930	0.972
37	143.000	140.000	1.021
38	98.000	140.570	0.697
39	139.000	136.240	1.020
40	115.000	136.510	0.842
41	111.000	134.410	0.826
42	123.000	132.130	0.931
43	113.000	131.240	0.861
44	136.000	127.580	1.066
45	129.000	129.620	0.995
46	119.000	129.510	0.919
47	123.000	127.390	0.966
48	115.000	125.760	0.914
49	225.000	121.020	1.859
50	98.000	170.110	0.576
51	108.000	133.690	0.808
52	99.000	121.100	0.818
53	117.000	109.110	1.072
54	131.000	110.760	1.183
55	103.000	117.770	0.875
56	92.000	113.270	0.812
57	106.000	109.150	0.971
58	129.000	109.220	1.181
59	130.000	112.440	1.156
60	110.000	114.390	0.962
61	111.000	113.980	0.974
62	101.000	113.700	0.888
63	112.000	112.470	0.996
64	116.000	112.430	1.032
65	137.000	112.790	1.215
66	101.000	115.160	0.877



ข. คำนีฤดูกาล (S) ในการค่าของคำนีฤดูกาล ซึ่งจะใช้วิธีอัตราส่วนต่อค่าแนวโน้ม นั่นคือ  $Y/T = SCI$  และใช้ SCI นี้ไปทำการหาคำนีฤดูกาล เนื่องจากข้อมูลของคดีประทุษร้ายต่อทรัพย์นี้ ผู้วิจัยไม่ทราบฤดูกาลที่แน่นอนว่า ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์หาคำนีฤดูกาลโดยใช้ค่า SCI ที่ได้จากการหาค่าแนวโน้มที่ได้ค่าจากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของชอว์ในตาราง 3.68 ทำการหาฤดูกาลตั้งแต่ 2 – 12 เดือน ปรากฏว่าเมื่อนำค่าคำนีฤดูกาลมาประกอบการทำการพยากรณ์ ที่ฤดูกาลเท่ากับ 12 เดือนดังตาราง 3.69 ให้ค่า MSE น้อยที่สุด

ตาราง 3.69 คำนีฤดูกาล

ปี	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	0.000	136.893	117.822	106.407	94.326	105.271	65.911	89.238	116.871	137.825	98.288	88.605
2541	123.431	98.618	78.772	110.653	138.060	84.333	89.704	81.188	68.187	129.823	80.769	72.703
2542	60.494	72.861	119.708	57.088	83.063	114.500	109.579	105.235	114.994	179.037	73.563	97.211
2543	102.143	69.716	102.026	84.243	82.583	93.090	86.102	106.600	99.522	91.885	96.554	91.444
2544	185.920	57.610	80.784	81.751	107.231	118.274	87.459	81.222	97.114	118.110	115.617	96.162
2545	97.386	88.830	99.582	103.175	121.465	87.704	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ผลรวม	569.373	524.529	598.694	543.316	626.728	603.172	438.754	463.483	496.688	656.680	464.791	446.126
ค่าเฉลี่ย	113.875	87.421	99.782	90.553	104.455	100.529	87.751	92.697	99.338	131.336	92.958	89.225
คำนี												
ฤดูกาล	114.839	88.162	100.628	91.320	105.340	101.380	88.494	93.482	100.179	132.449	93.746	89.981

จะพบว่าเมื่อนำค่าคำนีฤดูกาลที่ได้จากตารางที่ 3.69 ของทุกเดือนมารวมกันจะได้เท่ากับ 1,200 เพราะเป็นค่าคำนีฤดูกาลที่ปรับแล้ว (normalized seasonal index) เนื่องจากเรากำหนดค่าคำนีฤดูกาลในรูปแบบเปอร์เซ็นต์ นั่นหมายถึง ถ้าจำนวนคดีในเดือนใดมีค่าคำนีฤดูกาลเท่ากับ 100 แสดงว่าไม่มีอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดี แต่ถ้าค่าคำนีฤดูกาลในเดือนใดมีค่ามากกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลต่อจำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย และถ้าค่าคำนีฤดูกาลใดมีค่าน้อยกว่า 100 แสดงว่าอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนนั้นทำให้จำนวนคดีต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย

จากค่าคำนีฤดูกาลในตาราง 3.69 จะพบว่า เนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 2, 4, 7, 8, 11 และ 12 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นต่ำกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 11.84%, 8.68%, 11.51%, 6.52%, 6.25% และ 10.02% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฤดูกาลในเดือนที่ 1, 3, 5, 6, 9

และ 10 จะทำให้จำนวนคดีในเดือนนั้นสูงกว่าจำนวนคดีเฉลี่ย 14.84%, 0.63%, 5.34%, 1.38%, 0.18% และ 32.45% ตามลำดับ

### ค. การพยากรณ์

จากรูปแบบของการพยากรณ์คือ  $\hat{Y} = TS$  เมื่อได้ทั้งสองส่วน คือ ส่วนของค่าแนวโน้ม (T) และส่วนประกอบฤดูกาล (S) ทำการหาค่าพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเท่ากับ  $Y - \hat{Y}$  ดังตาราง 3.70 และ หาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) โดยในวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังตามวิธีของซอร์วี่ เมื่อทำการคำนวณค่า SSE และ MSE จะได้ว่า  $SSE = 52,696.133$  และ  $MSE = 810.710$  เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนแต่ละตัวจะได้ว่าอยู่ในช่วง 0.66 - 59.96 % ซึ่งมีเพียงตัวเดียวที่มีเปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อนสูงถึง 89.84%

ตาราง 3.70 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)		ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง		เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.68	จากตาราง 3.69			$e^2$		
1	103.000	*	114.839	*	*	*	*	
2	141.000	103.000	88.162	90.807	50.193	2519.345	35.598	
3	143.000	121.370	100.628	122.132	20.868	435.482	14.593	
4	142.000	133.450	91.320	121.866	20.134	405.362	14.179	
5	134.000	142.060	105.340	149.646	-15.646	244.784	11.676	
6	149.000	141.540	101.380	143.494	5.506	30.318	3.695	
7	100.000	151.720	88.494	134.263	-34.263	1173.987	34.263	
8	101.000	113.180	93.482	105.803	-4.803	23.068	4.755	
9	117.000	100.110	100.179	100.289	16.711	279.244	14.283	
10	153.000	111.010	132.449	147.031	5.969	35.625	3.901	
11	147.000	149.560	93.746	140.206	6.794	46.157	4.622	
12	136.000	153.490	89.981	138.112	-2.112	4.461	1.553	
13	176.000	142.590	114.839	163.749	12.251	150.078	6.961	
14	167.000	169.340	88.162	149.294	17.706	313.515	10.603	
15	135.000	171.380	100.628	172.456	-37.456	1402.928	27.745	
16	169.000	152.730	91.320	139.473	29.527	871.851	17.472	
17	222.000	160.800	105.340	169.386	52.614	2768.209	23.700	
18	156.000	184.980	101.380	187.533	-31.533	994.358	20.214	
19	159.000	177.250	88.494	156.856	2.144	4.596	1.348	
20	141.000	173.670	93.482	162.350	-21.350	455.829	15.142	

ตาราง 3.70 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม (T)		ดัชนีฤดูกาล (S)	ค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$	ความคลาด	ความคลาด	เปอร์เซ็นต์ ของ ความคลาดเคลื่อน
		จากตาราง 3.68	จากตาราง 3.69			เคลื่อน $e = Y - \hat{Y}$	เคลื่อนกำลังสอง $e^2$	
21	116.000	170.120	100.179	170.425	-54.425	2962.068	46.918	
22	214.000	164.840	132.449	218.328	-4.328	18.735	2.023	
23	137.000	169.620	93.746	159.011	-22.011	484.505	16.067	
24	121.000	166.430	89.981	149.756	-28.756	826.884	23.765	
25	98.000	162.000	114.839	186.040	-88.040	7750.981	89.836	
26	109.000	149.600	88.162	131.890	-22.890	523.973	21.000	
27	164.000	137.000	100.628	137.860	26.140	683.306	15.939	
28	83.000	145.390	91.320	132.770	-49.770	2477.053	59.964	
29	100.000	120.390	105.340	126.818	-26.818	719.230	26.818	
30	122.000	106.550	101.380	108.021	13.979	195.418	11.458	
31	120.000	109.510	88.494	96.910	23.090	533.145	19.242	
32	117.000	111.180	93.482	103.933	13.067	170.739	11.168	
33	129.000	112.180	100.179	112.381	16.619	276.190	12.883	
34	213.000	118.970	132.449	157.574	55.426	3072.017	26.021	
35	114.000	154.970	93.746	145.278	-31.278	978.297	27.437	
36	137.000	140.930	89.981	126.810	10.190	103.828	7.438	
37	143.000	140.000	114.839	160.775	-17.775	315.951	12.430	
38	98.000	140.570	88.162	123.929	-25.929	672.334	26.459	
39	139.000	136.240	100.628	137.095	1.905	3.629	1.370	
40	115.000	136.510	91.320	124.661	-9.661	93.331	8.401	
41	111.000	134.410	105.340	141.587	-30.587	935.570	27.556	
42	123.000	132.130	101.380	133.954	-10.954	119.988	8.906	
43	113.000	131.240	88.494	116.140	-3.140	9.859	2.779	
44	136.000	127.580	93.482	119.264	16.736	280.083	12.306	
45	129.000	129.620	100.179	129.852	-0.852	0.726	0.661	
46	119.000	129.510	132.449	171.534	-52.534	2759.854	44.146	
47	123.000	127.390	93.746	119.423	3.577	12.797	2.908	
48	115.000	125.760	89.981	113.160	1.840	3.385	1.600	
49	225.000	121.020	114.839	138.979	86.021	7399.696	38.232	
50	98.000	170.110	88.162	149.972	-51.972	2701.139	53.033	
51	108.000	133.690	100.628	134.529	-26.529	703.794	24.564	
52	99.000	121.100	91.320	110.588	-11.588	134.291	11.705	
53	117.000	109.110	105.340	114.936	2.064	4.260	1.764	
54	131.000	110.760	101.380	112.289	18.711	350.104	14.283	

ตาราง 3.70 ค่าพยากรณ์และหาค่า MSE (ต่อ)

เดือน	ข้อมูล Y	ค่าแนวโน้ม	ดัชนีฤดูกาล	ค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อนกำลังสอง	เปอร์เซ็นต์ของความคลาดเคลื่อน
		(T) จากตาราง 3.68	(S) จากตาราง 3.69	$\hat{Y}$	$e = Y - \hat{Y}$	$e^2$	
55	103.000	117.770	88.494	104.220	-1.220	1.488	1.184
56	92.000	113.270	93.482	105.887	-13.887	192.850	15.095
57	106.000	109.150	100.179	109.346	-3.346	11.193	3.156
58	129.000	109.220	132.449	144.660	-15.660	245.250	12.140
59	130.000	112.440	93.746	105.408	24.592	604.782	18.917
60	110.000	114.390	89.981	102.929	7.071	49.993	6.428
61	111.000	113.980	114.839	130.894	-19.894	395.764	17.922
62	101.000	113.700	88.162	100.240	0.760	0.577	0.752
63	112.000	112.470	100.628	113.176	-1.176	1.383	1.050
64	116.000	112.430	91.320	102.671	13.329	177.663	11.491
65	137.000	112.790	105.340	118.813	18.187	330.780	13.275
66	101.000	115.160	101.380	116.750	-15.750	248.052	15.594

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved