

บทที่ 4

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมและผลการศึกษา

ในบทนี้ได้กล่าวถึงข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลัง และผลการศึกษาการวิเคราะห์การจัดการสินค้าคงคลังโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

- 1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์
- 2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์
- และ 3) การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

4.1 ข้อมูลที่เก็บรวบรวม

ข้อมูลที่ทำการเก็บรวบรวมเพื่อใช้ประกอบในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของหน่วยงานกรณีศึกษา และข้อมูลที่น่ามาใช้ในการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลัง

4.1.1 ข้อมูลทั่วไปของหน่วยงานกรณีศึกษา

หน่วยงานกรณีศึกษาเป็นองค์กรขนาดเล็กที่ดำเนินธุรกิจจำหน่ายสินค้าประเภทอะไหล่ยานยนต์ โดยได้ทำการสั่งซื้อสินค้าจากผู้จำหน่าย (Supplier) 3 ประเภท ได้แก่ ผู้ผลิตสินค้าในประเทศ ผู้ค้าส่งสินค้าในประเทศ และผู้ผลิตสินค้าในต่างประเทศ มีกลุ่มลูกค้าทั้งที่เป็นผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และผู้บริโภค ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด หน่วยงานดังกล่าวมีนโยบายในการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ผลิตสินค้าในประเทศและผู้ผลิตสินค้าในต่างประเทศมาเก็บสต็อก ส่วนสินค้าที่ซื้อจากผู้ค้าส่งสินค้าในประเทศจะมีทั้งที่เก็บสต็อกและไม่เก็บสต็อก

ปัจจุบันหน่วยงานกรณีศึกษายังไม่มีประสิทธิภาพในการจัดการสินค้าคงคลังเท่าที่ควร ทำให้มีปัญหาในการเก็บสต็อกสินค้าไว้เป็นจำนวนมากและเมื่อเก็บไว้นานทำให้สินค้าบางรายการไม่สามารถขายได้ ในขณะที่เดียวกันก็มีสินค้าที่เก็บสต็อกไว้ไม่เพียงพอต่อความต้องการทำให้สินค้าเกิดการขาดสต็อก ทั้งนี้เนื่องจากการสั่งซื้อสินค้าเพื่อเก็บสต็อกเป็นการประมาณการจากวิจรณ์ญาณของผู้สั่งสินค้าด้วยการพิจารณาปริมาณการขายในอดีตและคาดการณ์ว่าจะมีการใช้สินค้าเป็นจำนวนเท่าใดในช่วงถัดๆ ไปโดยไม่มีหลักการคำนวณใดเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งทำให้มี

ความเป็นไปได้สูงที่การคาดการณ์ปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะใช้เกิดความผิดพลาด รวมทั้งสินค้าอะไหล่ยานยนต์มีลักษณะของอุปสงค์ที่ไม่แน่นอนทำให้เป็นการยากในการพยากรณ์อุปสงค์หรือปริมาณความต้องการสินค้าในระยะสั้นได้อย่างแม่นยำ

4.1.2 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลัง

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการจัดการสินค้าคงคลัง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณการขายสินค้า ข้อมูลค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง และเวลานำ

4.1.2.1 ข้อมูลปริมาณการขายสินค้า

สินค้าที่มีมูลค่าการขายสูงสุดตั้งแต่ พ.ศ.2543 ถึง พ.ศ.2547 มีปริมาณการขายสินค้ารายเดือนดังนี้

ตารางที่ 4.1 ปริมาณการขายสินค้ารายเดือน พ.ศ.2543-2547

เดือน	พ.ศ.2543	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546	พ.ศ.2547
มกราคม	762	350	1,158	902	1,054
กุมภาพันธ์	667	1,092	626	580	1,245
มีนาคม	592	920	472	791	767
เมษายน	454	620	817	768	879
พฤษภาคม	662	468	653	812	641
มิถุนายน	460	572	527	570	809
กรกฎาคม	509	437	728	817	1,298
สิงหาคม	564	853	374	612	682
กันยายน	426	417	728	890	917
ตุลาคม	601	882	901	1,176	1,203
พฤศจิกายน	750	731	821	881	936
ธันวาคม	658	684	1,049	743	873
รวม	7,105	8,026	8,854	9,542	11,304

4.1.2.2 ข้อมูลค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง

- 1) ต้นทุนการถือสินค้าคงคลัง (Holding Cost) :

- ต้นทุนของเงินทุน (Capital Cost) จำนวน 8 เปอร์เซ็นต์ต่อปี
- ต้นทุนด้านบริการที่เกี่ยวกับสินค้าคงคลัง (Inventory Service Cost) : ค่าภาษีและค่าประกันภัย จำนวน 4 เปอร์เซ็นต์ต่อปี
- ต้นทุนการใช้พื้นที่เก็บสินค้าคงคลัง (Storage Space Cost) จำนวน 3 เปอร์เซ็นต์ต่อปี
- ต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง (Inventory Risk Cost) : ค่าใช้จ่ายที่เกิดจาก สินค้าเสียหายและสูญหาย รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการย้ายสถานที่ จำนวน 1 เปอร์เซ็นต์ต่อปี

ดังนั้น

→ อัตราต้นทุนการถือสินค้าคงคลังรวมต่อปี (H) = 16 เปอร์เซ็นต์

→ ต้นทุนการถือสินค้าคงคลังต่อหน่วยต่อปี (C_h) :

$$C_h = \text{อัตราต้นทุนการถือสินค้าคงคลัง} \times \text{ต้นทุนต่อหน่วย} \\ = 16 \% \times 206$$

ต้นทุนการถือสินค้าคงคลังต่อหน่วยต่อปี (C_h) = 33 บาท

2) ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า (Ordering Cost : C_o)

- ต้นทุนในการเตรียมคำสั่งซื้อ 9 บาท
- ต้นทุนในการส่งคำสั่งซื้อ 15 บาท
- ต้นทุนในการขนส่งสินค้า 45 บาท
- ต้นทุนในการตรวจและรับสินค้า 37 บาท

ดังนั้น ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (C_o) = 106 บาท (ค่าใช้จ่ายการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้งคือ 106 บาท ไม่ว่าจะปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้งจะเป็นเท่าใดก็ตาม)

4.1.2.3 เวลามา (Lead time : LT) คือ 1 เดือน (30 วัน)

4.1.2.4 สมมติฐานในการพิจารณาการสั่งซื้อสินค้า คือ

- การสั่งซื้อสินค้าเพิ่มจะทำการสั่งต่อเมื่อปริมาณสินค้าที่เหลืออยู่ไม่เพียงพอต่ออุปสงค์ในรอบการสั่งซื้อถัดไป
- หากสินค้าขาดสต็อก ลูกค้าจะรอจนกว่าจะมีสินค้า

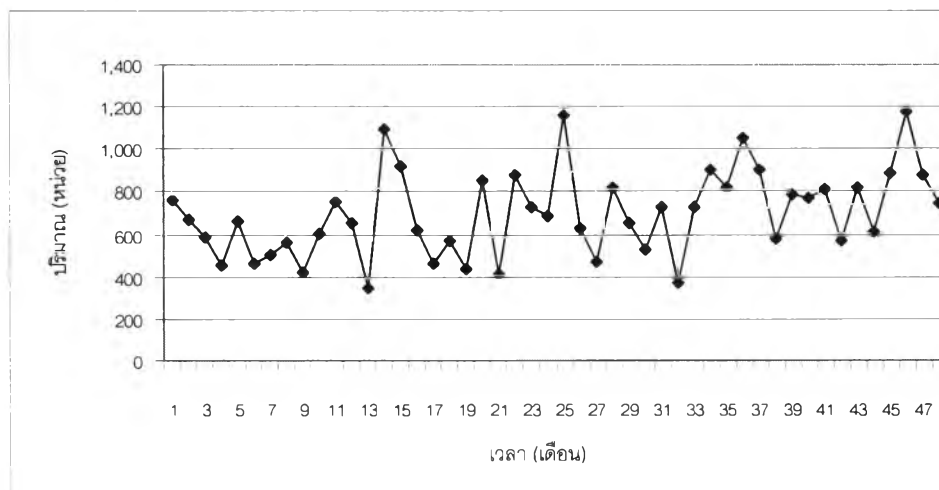
4.2 ผลการศึกษา

ผลการศึกษาจะแสดงถึงค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลัง และอัตราการขาดสต็อกของสินค้า เพื่อที่จะนำมาใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละนโยบายการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งมีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

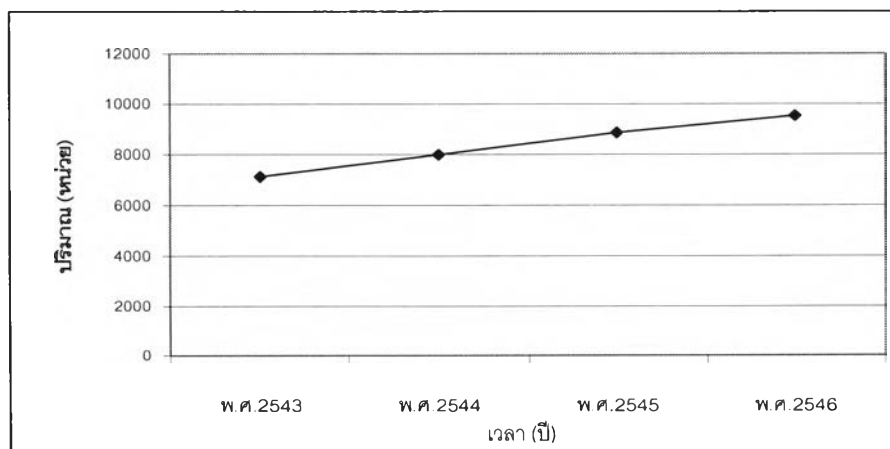
4.2.1 ผลการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

4.2.1.1 ผลการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติ

การพยากรณ์อุปสงค์ของสินค้าใน พ.ศ.2547 ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา จะใช้ข้อมูลปริมาณการขายสินค้าใน พ.ศ.2543 ถึง พ.ศ.2546 ในการพยากรณ์



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณการขายรายเดือน มกราคม พ.ศ.2543 – ธันวาคม พ.ศ.2546



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณการขายรายปี พ.ศ.2543 – พ.ศ.2546

สามารถสังเกตได้ว่ากราฟของปริมาณการขายรายเดือนมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน จึงใช้เทคนิคการพยากรณ์อนุกรมเวลา ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (Double Moving Average: DMA) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล (Double Exponential Smoothing: DES) โดยวิธีของ Brown และวิธีของ Holt วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบทริเปิ้ล (Triple Exponential Smoothing: TES) วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบฤดูกาล (SSES) รูปแบบบวกและรูปแบบคูณ วิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบ Holt-Winters (HWS) รูปแบบบวกและรูปแบบคูณ และวิธีแยกส่วนประกอบแบบคูณ (Multiplicative Decomposition) ในการพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนแล้วเลือกค่าพยากรณ์อุปสงค์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป ส่วนกราฟปริมาณการขายสินค้ารายปีมีลักษณะเป็นแนวโน้มเส้นตรง จึงใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (DMA) และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบดับเบิ้ล (DES) โดยวิธีของ Brown และวิธีของ Holt ในการพยากรณ์ และเลือกใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าในการนำไปวิเคราะห์ข้อมูล

พนิดา พานิชกุล และยุทธภูมิ วงศ์วัฒนฤกษ์ (2546) ได้อธิบายการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยใช้โปรแกรม Excel ซึ่งได้ผลค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนโดยเทคนิคอนุกรมเวลา พ.ศ.2547

เดือน	DMA	DES (Brown)	DES (Holt)	TES	SESS แบบบวก	SESS แบบคูณ	HWS แบบบวก	HWS แบบคูณ	แยก ส่วนประกอบ
1	831	850	910	879	994	847	1,016	1,090	961
2	835	856	909	890	805	800	851	909	959
3	839	862	908	903	829	814	859	900	898
4	843	868	906	915	868	859	860	876	887
5	847	874	905	928	847	882	864	873	763
6	852	880	904	940	699	875	712	677	672
7	856	886	902	954	789	878	850	838	738
8	860	892	901	967	730	895	760	722	796
9	864	898	899	981	831	913	862	833	694
10	869	904	898	995	1,053	927	1,122	1,126	1,057
11	873	910	897	1,009	946	932	999	977	1,028
12	877	916	895	1,024	946	942	973	942	1,052

จากการพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนแต่ละวิธี พบว่าวิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบ Holt-Winters (HWS) แบบคูณ ให้ค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง RMSE, MAPE และ MAD ต่ำที่สุดดังตารางที่ 4.3 ดังนั้นจึงใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนของวิธีดังกล่าวเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือน
โดยเทคนิคอนุกรมเวลา พ.ศ.2547

ค่า คลาดเคลื่อน	DMA	DES (Brown)	DES (Holt)	TES	SESS แบบบวก	SESS แบบคูณ	HWS แบบบวก	HWS แบบคูณ	แยก ส่วนประกอบ
RMSE	226.2	217.48	210.78	214.29	214.56	225.21	194.72	190.56	219.75
MAPE	17.16%	17.21%	17.64%	20.46%	14.47%	17.07%	14.42%	14.15%	17.70%
MAD	172	167.67	167.17	187.08	147.08	167.67	140.67	136.92	174.25

จากการพยากรณ์อุปสงค์รายปีโดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองครั้ง (DMA) ได้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปี คือ 10,335 หน่วย วิธีปรับให้เรียบเอ็กโปเนนเชียลแบบดับเบิล (DES) วิธีของ Brown ได้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปี คือ 8,022 หน่วย และวิธีของ Holt ได้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีคือ 10,483 หน่วย ซึ่งวิธีของ Holt ให้ค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง RMSE, MAPE และ MAD ต่ำกว่าวิธีอื่นดังตารางที่ 4.4 ดังนั้นจึงใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปีวิธีของ Holt นี้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์นโยบายการควบคุมสินค้าคงคลังในตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์อุปสงค์รายปี
โดยเทคนิคอนุกรมเวลา พ.ศ.2547

ค่าความคลาดเคลื่อน	DMA	DES (Brown)	DES (Holt)
RMSE	969	3,282	821
MAPE	8.57%	29.03%	7.26%
MAD	969	3,282	821

4.2.1.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

1) การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อ (Fixed Order Interval Model)

สมการในการหาปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละช่วงเวลา คือ

$$Q = D - O + LTD + SS$$

โดยที่	Q	คือ ปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละรอบ
	D	คือ ปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบ
	O	คือ ระดับของสินค้าคงคลังที่เหลืออยู่ขณะทำการสั่ง (On hand)
	LTD	คือ อุปสงค์ในช่วงเวลานำ (Lead time demand)
	LT	คือ เวลารนำ = 30 วัน
	SS	คือ สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)
เมื่อ	$SS = Z (\sigma_D \sqrt{(LT + T) / R})$	
โดยที่	Z	คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ โดยกำหนดระดับบริการที่ 90 เปอร์เซนต์ ได้ค่า $Z = 1.282$
	σ_D	คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน พ.ศ.2546 = 167.22 (ข้อมูลปริมาณการขาย พ.ศ.2546 มีการแจกแจงแบบปกติ ตรวจสอบจากการมีค่า Significance ของ Kolmogorov-Smirnov = 0.200 และ Shapiro-Wilk = 0.203 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดคือ 0.05)
	LT	คือ เวลารนำ = 30 วัน
	T	คือ รอบเวลาการสั่ง ซึ่ง $T=15$ วัน เมื่อ $n=24$, $T=30$ วัน เมื่อ $n=12$, $T=45$ วัน เมื่อ $n=8$, $T=60$ วัน เมื่อ $n=6$ (n คือ รอบการสั่งต่อปี)
	R	คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน
ดังนั้น	เมื่อ $n=24$,	$SS = 1.282 \times 167.22 \times 1.22 = 262$
	เมื่อ $n=12$,	$SS = 1.282 \times 167.22 \times 1.41 = 302$
	เมื่อ $n=8$,	$SS = 1.282 \times 167.22 \times 1.58 = 339$
	เมื่อ $n=6$,	$SS = 1.282 \times 167.22 \times 1.73 = 371$

กรณีทบทวนการสั่งซื้อสินค้าทุกครึ่งเดือน : รอบการสั่งซื้อต่อปี (n) = 24

ในกรณีนี้จะทำการสั่งซื้อสินค้าทุกๆ ครึ่งเดือน โดยทำการสั่งซื้อในวันที่ 1 และวันที่ 15 ของเดือน ซึ่งใน 1 ปีจะทำการสั่งซื้อจำนวน 24 ครั้ง

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคสถิติ และปริมาณการขายรายครึ่งเดือน พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	545	551
2	545	503
3	455	805
4	454	440
5	450	260
6	450	507
7	438	240
8	438	639
9	437	315
10	436	326
11	339	502
12	338	307
13	419	626
14	419	672
15	361	338
16	361	344
17	417	593
18	416	324
19	563	600
20	563	603
21	489	438
22	488	498
23	471	416
24	471	457

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q) และนำค่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ได้นี้ไปทำการทดลองสั่งซื้อสินค้าเพื่อหาปริมาณการถือสินค้าและปริมาณสินค้าขาดสต็อกได้ตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน)

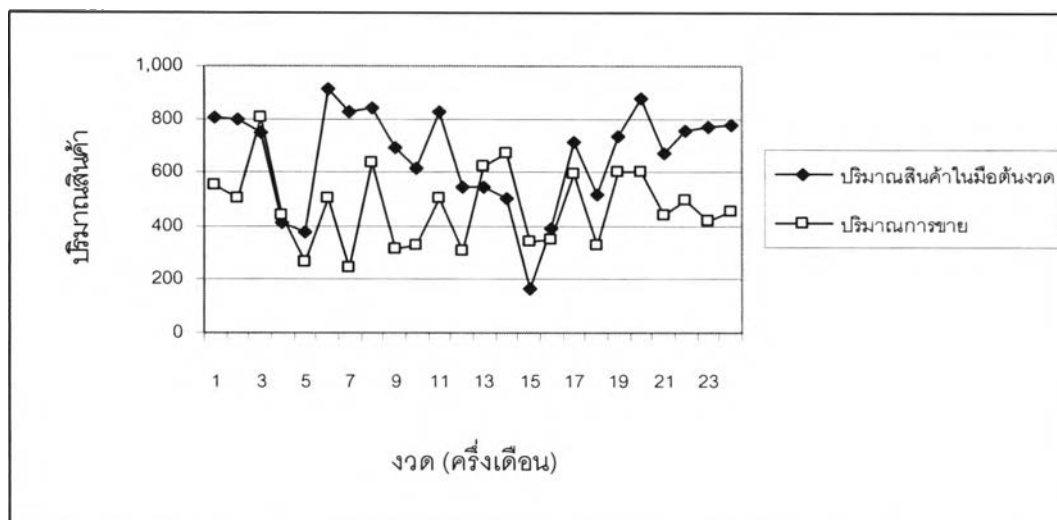
งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	807	807	551	256
2	545	801	503	298
3	455	753	805	-52
4	460	408	440	-32
5	408	376	260	116
6	800	916	507	409
7	424	833	240	593
8	248	841	639	202
9	494	696	315	381
10	238	619	326	293
11	540	833	502	331
12	216	547	307	240
13	309	549	626	-77
14	582	505	672	-167
15	330	163	338	-175
16	568	393	344	49
17	670	719	593	126
18	393	519	324	195
19	546	741	600	141
20	739	880	603	277
21	397	674	438	236
22	525	761	498	263
23	511	774	416	358
24	420	778	457	321

ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,625 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขายสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขายสต็อก ดังนี้

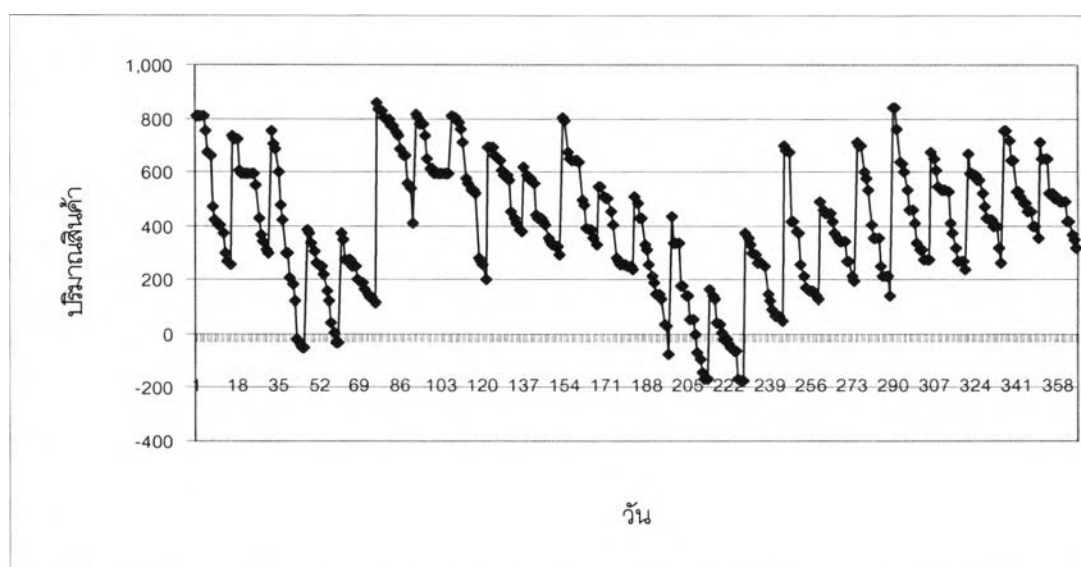
- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า (ดูภาคผนวก ข ประกอบ) คือ 13,849 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $24 \times 106 = 2,544$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{503 \times 100}{11,304} = 4.45\%$$



รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในวัฏแบบรอบเวลา การสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุกครึ่งเดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และ ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในวัฏแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก ครึ่งเดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และ ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งซื้อสินค้าทุก 1 เดือน : รอบการสั่งซื้อต่อปี (n) = 12

ในกรณีนี้จะทำการสั่งซื้อสินค้าทุกๆ 1 เดือน โดยทำการสั่งซื้อทุกวันที่ 1 ของเดือน ซึ่งใน 1 ปีจะทำการสั่งซื้อจำนวน 12 ครั้ง

ตารางที่ 4.7 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคสถิติ และปริมาณการขายรายเดือน พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	1,090	1,054
2	909	1,245
3	900	767
4	876	879
5	873	641
6	677	809
7	838	1,298
8	722	682
9	833	917
10	1,126	1,203
11	977	936
12	942	873

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q) และนำค่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ได้นี้ไปทำการทดลองสั่งซื้อสินค้าเพื่อหาปริมาณการถือสินค้าและปริมาณสินค้าขาดสต็อกได้ตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งซื้อสินค้าทุก 1 เดือน)

งวด	ปริมาณการสั่งซื้อ (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	1,392	1,392	1,054	338
2	909	1,247	1,245	2
3	864	866	767	99
4	1,212	1,311	879	432
5	740	1,172	641	531
6	680	1,211	809	402
7	606	1,008	1,298	-290
8	854	564	682	-118
9	1,293	1,175	917	258
10	1,086	1,344	1,203	141
11	1,061	1,202	936	266
12	1,019	1,285	873	412

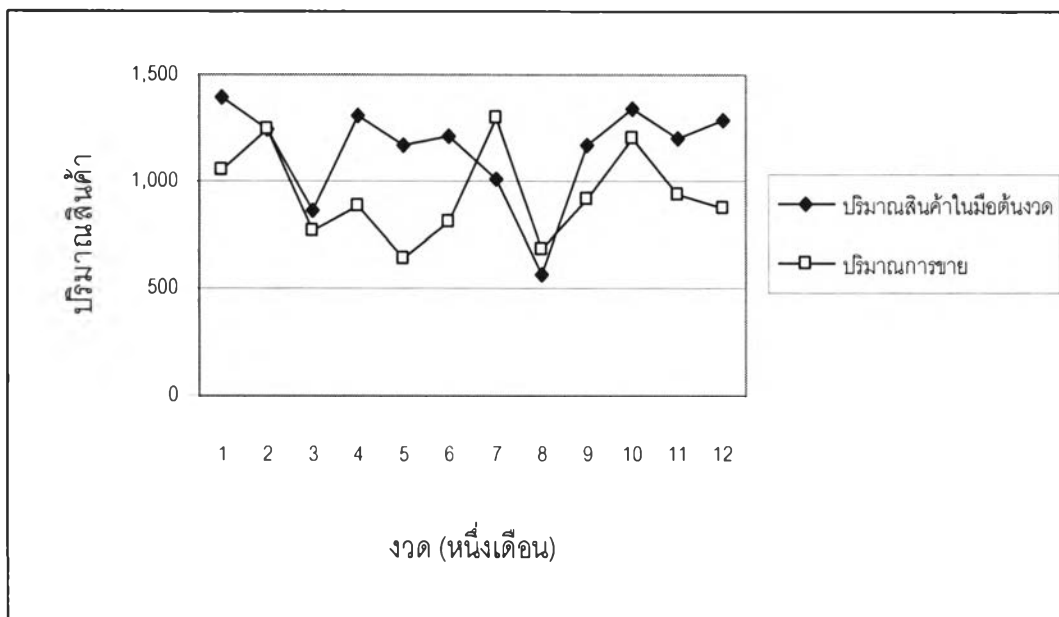
ปริมาณการส่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,716 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อก ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า (ดูภาคผนวก ข ประกอบ) คือ 22,065 บาท
- ค่าใช้จ่ายการส่งสินค้า คือ $12 \times 106 = 1,272$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

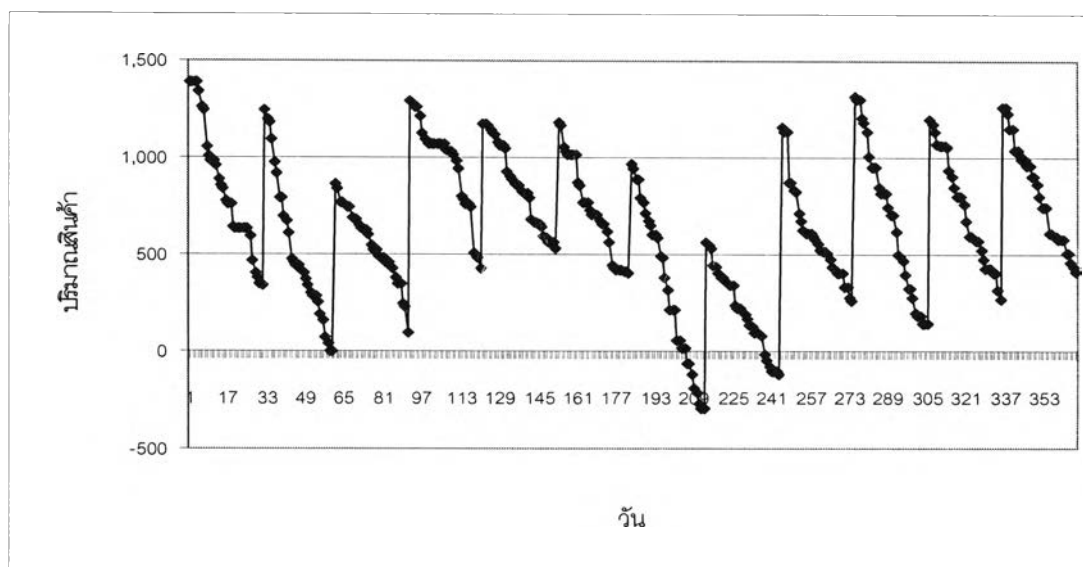
$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{408 \times 100}{11,304}$$

$$= 3.61\%$$



รูปที่ 4.5 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบหนวนการสั่งทุก 1 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบหนวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง : รอบการสั่งต่อปี (n) = 8

ในกรณีนี้จะทำการสั่งสินค้าทุกๆ 1 เดือนครั้ง โดยทำการสั่งทุกวันที่ 1 หรือวันที่ 15 ของเดือน ซึ่งใน 1 ปีจะทำการสั่งจำนวน 8 ครั้ง

ตารางที่ 4.9 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคสถิติ และปริมาณการขายราย 1 เดือนครั้ง พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	1,545	1,859
2	1,354	1,207
3	1,313	1,194
4	1,113	1,135
5	1,199	1,636
6	1,194	1,261
7	1,615	1,641
8	1,430	1,371

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) และนำค่าปริมาณการสั่งสินค้าที่ได้นี้ไปทำการทดลองสั่งสินค้าเพื่อหาปริมาณการถือสินค้าและปริมาณสินค้าขาดสต็อกได้ตามตารางที่ 4.10

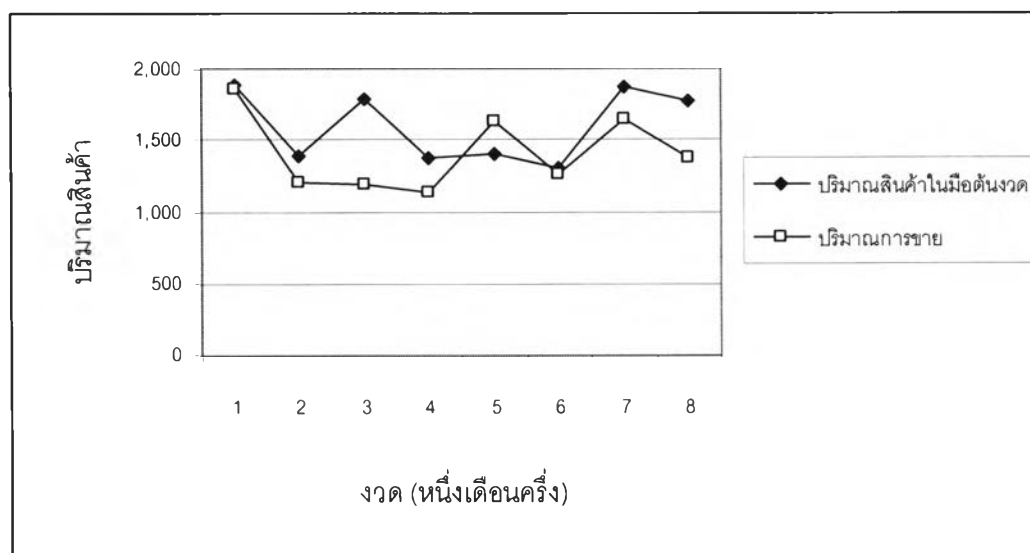
ตารางที่ 4.10 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง)

งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	1,884	1,884	1,859	25
2	1,360	1,385	1,207	178
3	1,607	1,785	1,194	591
4	782	1,373	1,135	238
5	1,168	1,406	1,636	-230
6	1,533	1,303	1,261	42
7	1,828	1,870	1,641	229
8	1,551	1,780	1,371	409

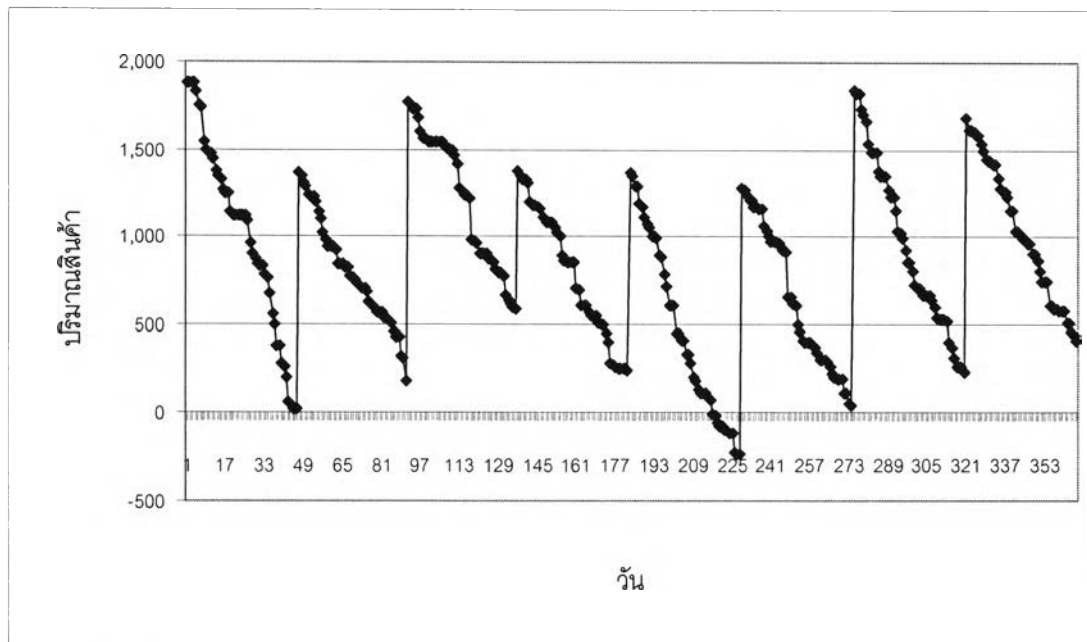
ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,713 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขายสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขายสต็อก ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า (ดูภาคผนวก ข ประกอบ) คือ 29,129 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $8 \times 106 = 848$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}} = \frac{230 \times 100}{11,304} = 2.03\%$$



รูปที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือนครั้ง พ.ศ.2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.8 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวอย่างรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบหนวนการสั่งทุก 1 เดือนครั้ง ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์ และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบหนวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 6

ในกรณีนี้จะทำการสั่งสินค้าทุกๆ 2 เดือน ทั้งนี้จะทำการสั่งในวันที่ 1 ของเดือนโดยมีลักษณะการสั่งโดยเว้นครั้งละ 1 เดือน ซึ่งใน 1 ปีจะทำการสั่งจำนวน 6 ครั้ง

ตารางที่ 4.11 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคสถิติ และปริมาณการขายราย 2 เดือน พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	1,999	2,299
2	1,776	1,646
3	1,550	1,450
4	1,560	1,980
5	1,959	2,120
6	1,919	1,809

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) และนำค่าปริมาณการสั่งสินค้าที่ได้นี้ไปทำการทดลองสั่งสินค้าเพื่อหาปริมาณการถือสินค้าและปริมาณสินค้าขาดสต็อกได้ตามตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน)

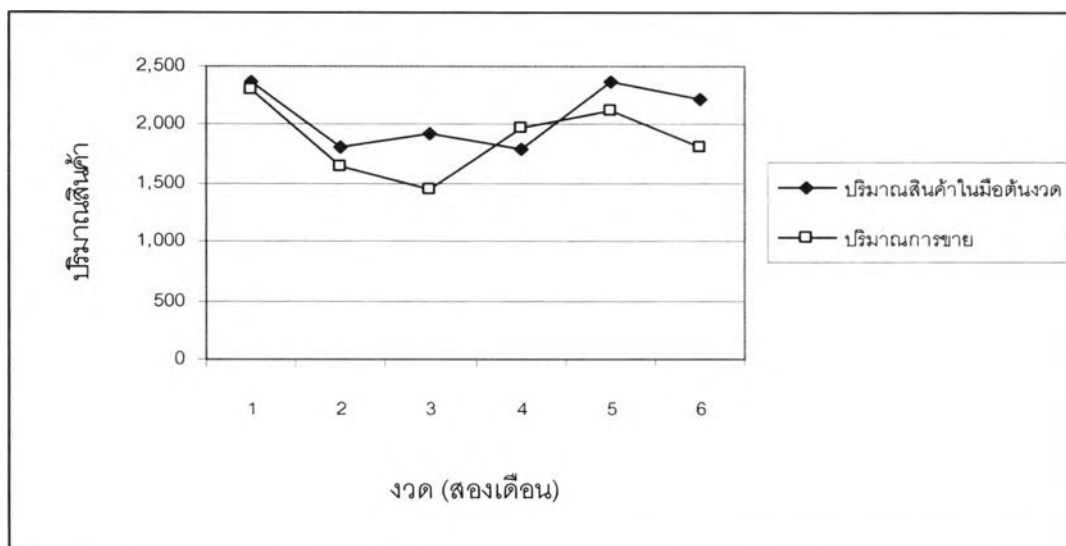
งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	2,370	2,370	2,299	71
2	1,740	1,811	1,646	165
3	1,753	1,918	1,450	468
4	1,331	1,799	1,980	-181
5	2,551	2,370	2,120	250
6	1,963	2,213	1,809	404

ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,708 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อก ดังนี้

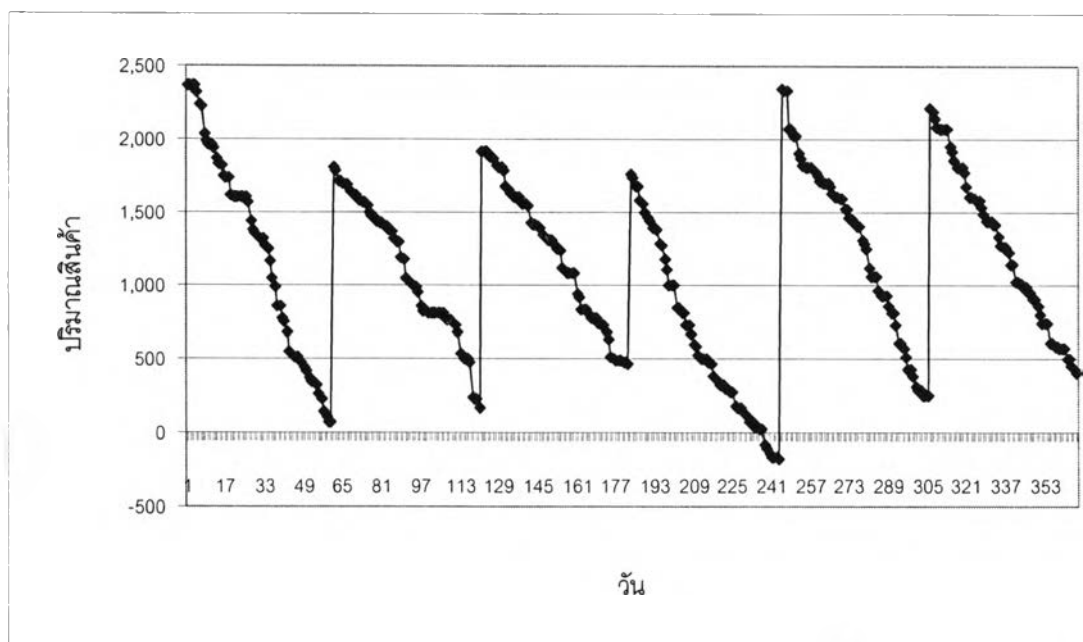
- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า (ดูภาคผนวก ข ประกอบ) คือ 37,586 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $6 \times 106 = 636$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{181 \times 100}{11,304} = 1.60\%$$



รูปที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 2 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.10 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวอย่างรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่ ทบทวนการสั่งซื้อทุก 2 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์ และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

2) การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Quantity Model)

- การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง (Q^*)

$$Q^* = \sqrt{2DC_o / C_h}$$

โดยที่ D คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์ต่อปีเทคนิคสถิติ = 10,483

C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (Ordering Cost) = 106

C_h คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยต่อปี = 33

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } Q^* &= \sqrt{(2 \times 10,483 \times 106) / 33} \\ &= 260 \end{aligned}$$

- การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Re-Order Point: ROP)

$$ROP = [(D \times LT) + SS] \text{ modulo } Q^*$$

โดยที่ D คือ อุปสงค์ต่อวัน = $10,483 / 360 = 29.12$

LT คือ เวลารนำ (Lead Time) = 30 วัน

Q^* คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง = 260

SS คือ สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) = 214

$$\text{เมื่อ } SS = Z(\sigma_D \sqrt{LT/R})$$

โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ โดยกำหนดระดับ
บริการที่ 90 เปอร์เซนต์ ได้ค่า $Z = 1.282$

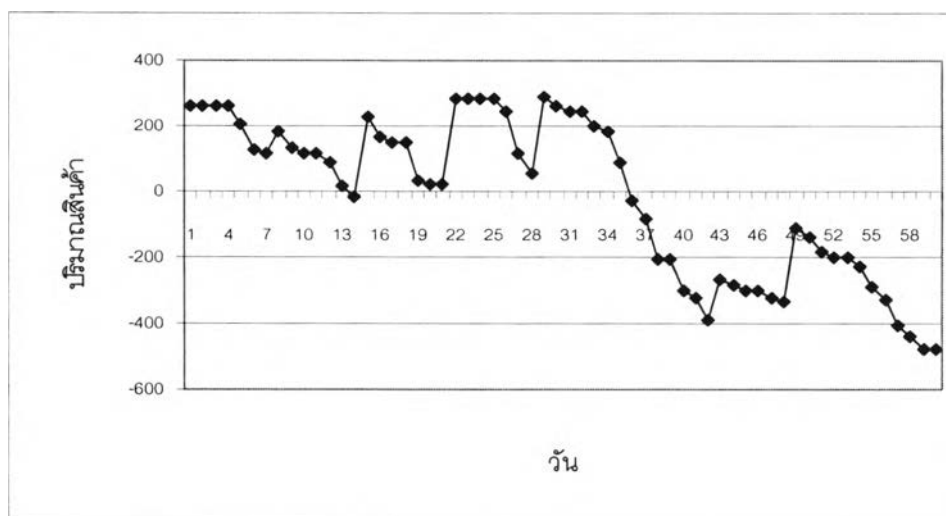
σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน
พ.ศ.2546 = 167.22

LT คือ เวลามา = 30 วัน

R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } ROP &= [(29.12 \times 30) + 214] \text{ modulo } (260) \\ &= (874 + 214) \text{ modulo } (260) \\ &= 48 \end{aligned}$$

ทดสอบการนำนโยบายตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อที่ใช้ในการสั่งซื้อ พ.ศ.2547 เมื่อ
กำหนดให้ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง คือ 260 หน่วย และจะสั่งซื้อเมื่อสินค้าลดลงเหลือที่ระดับ
ROP คือ 48 หน่วย เมื่อทำการสั่งซื้อตามนโยบายดังกล่าว พบว่าระดับสินค้าคงคลังเป็นดัง
กราฟต่อไปนี้



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อที่ ตั้งแต่ 1 มกราคม
ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2547 เมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ใน
การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

จะเห็นได้ว่าเมื่อดำเนินการไปในระยะหนึ่งแล้วสินค้าจะเกิดการขาดสต็อกอย่างต่อเนื่อง
สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการที่อุปสงค์ในช่วงเวลานามีมากกว่าปริมาณการสั่งซื้อครั้งทำให้การ
คำนวณหาจุดสั่งใหม่ (ROP) เป็นการนำค่าผลรวมของอุปสงค์ในช่วงเวลานำกับสินค้าคงคลัง

สำรอง (1,088 หน่วย) มาทำการหาค่าที่เหลือหลังจากหักค่าผลรวมของปริมาณสินค้าที่ทำการสั่งในสี่รอบการสั่ง ($260 \times 4 = 1,040$) ออกได้เป็น 48 หน่วย ซึ่งจะต้องรอกจนกว่าสินค้าเหลือที่ 48 หน่วย จึงจะทำการสั่งสินค้าและสินค้าที่สั่งนี้จะได้รับในอีกหลายรอบวงจรการสั่งข้างหน้า หากค่าอุปสงค์มีความไม่แน่นอนจะทำให้โอกาสเกิดการขาดสต็อกมีสูง ซึ่งกรณีศึกษาที่มีความไม่แน่นอนของอุปสงค์สูง เมื่อในช่วงรอบวงจรใดมีปริมาณการขายน้อยกว่าที่คาดไว้ทำให้สินค้าที่เหลืออยู่ขณะที่สินค้าที่ได้สั่งไว้มาถึงยังคงมีมากกว่าที่จุด ROP จึงยังไม่มีคำสั่งสินค้าเพิ่มในช่วงเวลา ระหว่างที่สินค้ามาถึงครั้งนี้กับครั้งก่อนหน้านั้น ทำให้ขาดการต่อเนื่องของการสั่งสินค้าในรอบวงจรนั้น เมื่อรอให้สินค้าลดลงเหลือที่จุด ROP ในครั้งต่อไป แล้วจึงทำการสั่งสินค้า จะทำให้สินค้ามาถึงไม่ทันต่อความต้องการจนในที่สุดทำให้เกิดสินค้าขาดสต็อกอย่างต่อเนื่อง จึงไม่เหมาะที่จะนำตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่มาใช้กับลักษณะข้อมูลในกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.13 สรุปค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกเมื่อใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์ และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

เกณฑ์การเปรียบเทียบ	ตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่				ตัวแบบปริมาณการสั่งคงที่
	สั่งทุกครึ่งเดือน	สั่งทุก 1 เดือน	สั่งทุก 1 เดือนครึ่ง	สั่งทุก 2 เดือน	
ต้นทุนการถือสินค้า	13,849	22,065	29,129	37,586	
ต้นทุนการสั่งสินค้า	2,544	1,272	848	636	
ต้นทุนรวม	16,393	23,337	29,977	38,222	
อัตราขาดสต็อก	4.45%	3.61%	2.03%	1.60%	

ในการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์โดยการใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติ ได้ผลค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.13

4.2.2 ผลการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

4.2.2.1 ผลการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

จากที่ได้ทำการสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมหลายๆ โครงสร้างซึ่งได้พิจารณาใช้รูปแบบข้อมูลนำเข้า 3 รูปแบบตามที่กำหนดดังแสดงไว้ในบทที่ 3 (วิธีดำเนินการวิจัย) จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดในการเรียนรู้ของแต่ละรูปแบบ และใช้โครงสร้างที่ได้ทำการพยากรณ์ค่าอุปสงค์

รูปแบบที่ 1 :

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกันจำนวน 3,6,12,18 และ 24 เดือน เป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 3,6,12,18 และ 24 หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนครั้งละ 1 เดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 12 หน่วย
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 7 หน่วย
และชั้นช้อนที่สอง 6 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตารางที่ 4.14

รูปแบบที่ 2 :

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกัน 3,6 และ 9 เดือน และปริมาณการขายรายเดือนของปีก่อนหน้าหนึ่งปีซึ่งเป็นเดือนเดียวกันเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 6,12 และ 18 หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์ คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนครั้งละ 1 เดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 18 หน่วย
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 15 หน่วย
และชั้นช้อนที่สอง 16 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตารางที่ 4.14

รูปแบบที่ 3 :

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกัน 3,6 และ 9 เดือน และปริมาณการขายรายเดือนของปีก่อนหน้าหนึ่งปีซึ่งเป็นเดือนเดียวกันโดยที่เพิ่มเดือนถัดมาอีก 1 เดือนเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 7,13 และ 19 หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์ คือ ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนครั้งละ 1 เดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 19 หน่วย
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 15 หน่วย
และชั้นช้อนที่สอง 5 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 เปรียบเทียบค่าพยากรณ์อุปสงค์วิธีโครงข่ายประสาทเทียมและ
ค่าความคลาดเคลื่อน พ.ศ.2547

เดือน	ปริมาณ การขาย	ค่าพยากรณ์อุปสงค์วิธีโครงข่ายประสาทเทียม		
		รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
1	1,054	1,063	1,106	1,067
2	1,245	1,010	1,063	1,029
3	767	905	726	863
4	879	709	1,046	946
5	641	855	708	716
6	809	935	728	591
7	1,298	1,030	1,205	1,215
8	682	960	1,077	1,110
9	917	1,036	1,035	1,032
10	1,203	1,051	1,202	1,184
11	936	998	1,023	932
12	873	919	1,113	1,215
รวม	11,304	11,471	12,032	11,900
RMSE		172.54	163.35	190.25
MAPE		17.08%	14.93%	16.69%
MAD		151.42	127.00	139.67

จากการเปรียบเทียบค่าอุปสงค์ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมทั้ง 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่ 2 มีค่าคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด จึงนำค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการสินค้าของรูปแบบที่ 2 ไปใช้ในการทดสอบนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง

4.2.2.2 ผลการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์

1) การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ (Fixed Order Interval Model)

สมการในการหาปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละช่วงเวลา คือ

$$Q = D - O + LTD + SS$$

โดยที่ Q คือ ปริมาณสินค้าที่จะสั่งในแต่ละรอบ

D คือ ปริมาณสินค้าที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบ

O คือ ระดับของสินค้าคงคลังที่เหลืออยู่ขณะทำการสั่ง (On hand)

LTD คือ อุปสงค์ในช่วงเวลานำ (Lead time demand)

LT คือ เวลารนำ = 30 วัน

SS คือ สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock)

สินค้าคงคลังสำรองเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการถือสินค้าและการขาดสต็อก นั่นคือส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองในระดับต่างๆ เพื่อทดสอบแต่ละระดับสินค้าคงคลังสำรองที่มีผลให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อกต่างกัน และทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกที่เกิดขึ้นเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมในการควบคุมสินค้าคงคลังตามวิธีการศึกษาที่ 2 นี้เมื่อเทียบกับวิธีการศึกษาที่ 1 ซึ่งใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติในการควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 24

ตารางที่ 4.15 ค่าพยากรณ์อุปสงค์วิธีโครงข่ายประสาทเทียม และปริมาณการขายรายครึ่งเดือน

พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	553	551
2	553	503
3	532	805
4	531	340
5	363	260
6	363	507
7	523	240
8	523	639
9	354	315
10	354	326
11	364	502
12	364	307
13	603	426
14	602	502
15	539	338
16	538	344
17	518	593
18	517	324
19	601	600
20	601	603
21	512	438
22	511	498
23	557	416
24	556	457

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) โดยมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ปริมาณการสั่งสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน)

งวด	ปริมาณการสั่งสินค้า				
	เมื่อ SS=30	เมื่อ SS=31	เมื่อ SS=117	เมื่อ SS=118	เมื่อ SS=262
1	583	584	670	671	815
2	553	553	553	553	553
3	532	532	532	532	532
4	529	529	529	529	529
5	313	313	313	313	313
6	636	636	636	636	636
7	432	432	432	432	432
8	420	420	420	420	420
9	498	498	498	498	498
10	71	71	71	71	71
11	480	480	480	480	480
12	325	325	325	325	325
13	575	575	575	575	575
14	740	740	740	740	740
15	482	482	482	482	482
16	561	561	561	561	561
17	588	588	588	588	588
18	316	316	316	316	316
19	407	407	407	407	407
20	676	676	676	676	676
21	319	319	319	319	319
22	510	510	510	510	510
23	559	559	559	559	559
24	482	482	482	482	482
รวม	11,587	11,588	11,674	11,675	11,819

จากการใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS) 262 หน่วย ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ใช้ในวิธีการศึกษาที่ 1 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคง

คลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) จะได้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.17 ทั้งนี้ในการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือนจะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้าเท่ากันทั้งหมด คือ 2,544 บาท (106 บาทต่อครึ่ง x 24 ครั้ง)

ตารางที่ 4.17 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่ายพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน) เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้า	อัตราการขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	262	13,849	4.45%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	262	18,600	0%

ณ ระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เท่ากัน (SS=262) จะเห็นได้ว่าวิธีการศึกษาที่ 2 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่มีอัตราการขาดสต็อกต่ำกว่าซึ่งเป็นศูนย์ ทั้งนี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนเนื่องจากวิธีที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกที่ต่ำกว่า เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการเปรียบเทียบจึงทำการปรับระดับสินค้าคงคลังสำรองเพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วเปรียบเทียบอัตราการขาดสต็อก และทำให้อัตราการขาดสต็อกเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซึ่งจากการทดลองใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ เพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้ามีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 พบว่า คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 117-118 หน่วย โดยมีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.18 ส่วนระดับที่ทำให้อัตราการขาดสต็อกมีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 30-31 หน่วย มีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.18 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน)
 เมื่อค่าใช้จ่ายเท่ากัน

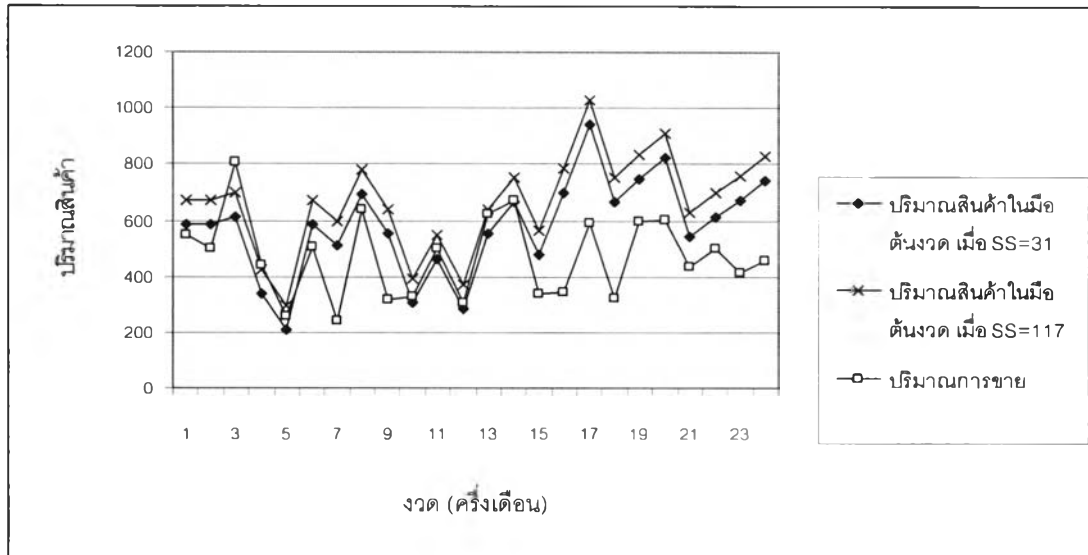
วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	262	13,849	4.45%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	118	13,870	1.04%
	117	13,838	1.05%

ตารางที่ 4.19 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน)
 เมื่ออัตราการขาดสต็อกเท่ากัน

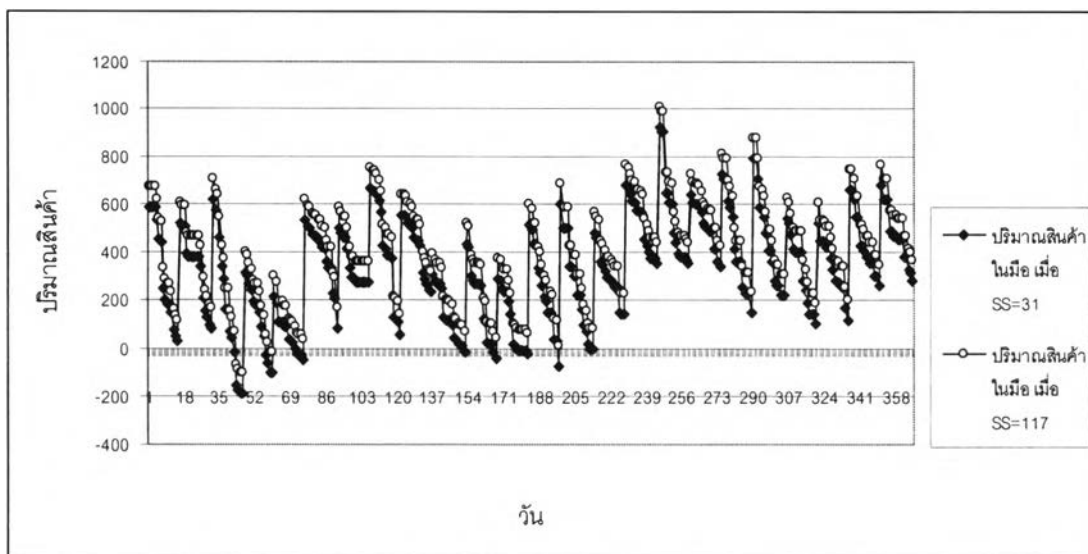
วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	262	13,849	4.45%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	31	11,045	4.40%
	30	11,014	4.47%

เมื่อระดับสินค้าคงคลังสำรองลดลงจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงแต่มีอัตรา
 การขาดสต็อกเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 117 หน่วย ทำให้วิธีการศึกษาที่ 2 มี
 ค่าใช้จ่ายใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 ซึ่งพบว่าอัตราการขาดสต็อกยังคง
 น้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 และเมื่อลดระดับสินค้าคงคลังสำรองจนกระทั่งเหลือ 31 หน่วย จะทำ
 ให้วิธีการศึกษาที่ 2 มีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งในขณะที่ยังคงน้อยกว่าในวิธีการศึกษา
 ที่ 1 ซึ่งพบว่ามีการใช้จ่ายน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 เป็นที่สังเกตได้ว่าหากมีการสำรอง

สินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมซึ่ง ได้แก่ ระดับสินค้าคงคลังสำรองตั้งแต่ 31 ถึง 117 หน่วย จะทำให้ทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1



รูปที่ 4.12 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุกครึ่งเดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.13 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุกครึ่งเดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 12

ตารางที่ 4.20 ค่าพยากรณ์อุปสงค์วิธีโครงข่ายประสาทเทียม และปริมาณการขายรายเดือน

พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	1,106	1,054
2	1,063	1145
3	726	767
4	1,046	879
5	708	641
6	728	809
7	1,205	928
8	1,077	682
9	1,035	917
10	1,202	1,203
11	1,023	936
12	1,113	873

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) โดยมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ปริมาณการสั่งสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และ

วิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์

(ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน)

งวด	ปริมาณการสั่งสินค้า				
	เมื่อ SS=39	เมื่อ SS=40	เมื่อ SS=108	เมื่อ SS=109	เมื่อ SS=302
1	1,145	1,146	1,214	1,215	1,408
2	1,063	1,063	1,063	1,063	1,063
3	674	674	674	674	674
4	1,228	1,228	1,228	1,228	1,228
5	749	749	749	749	749
6	561	561	561	561	561
7	1,138	1,138	1,138	1,138	1,138
8	1,158	1,158	1,158	1,158	1,158
9	1,128	1,128	1,128	1,128	1,128
10	807	807	807	807	807
11	905	905	905	905	905
12	1,114	1,114	1,114	1,114	1,114
รวม	11,670	11,671	11,739	11,740	11,933

จากการใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS) 302 หน่วย ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ใช้ในวิธีการศึกษาที่ 1 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) จะได้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.22 ทั้งนี้ในการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้าเท่ากันทั้งหมด คือ 1,272 บาท (106 บาทต่อครั้ง x 12 ครั้ง)

ตารางที่ 4.22 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน) เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้า	อัตราการขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	302	22,065	3.61%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	302	28,511	0%

ณ ระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เท่ากัน (SS=302) จะเห็นได้ว่าวิธีการศึกษาที่ 2 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่มีอัตราการขาดสต็อกลดกว่าซึ่งเป็นศูนย์ ทั้งนี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนเนื่องจากวิธีที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกที่ต่ำกว่า เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการเปรียบเทียบจึงทำการปรับระดับสินค้าคงคลังสำรองเพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วเปรียบเทียบอัตราการขาดสต็อก และทำให้อัตราการขาดสต็อกเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซึ่งจากการทดลองใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ เพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้ามีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 พบว่า คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 108-109 หน่วย โดยมีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.23 ส่วนระดับที่ทำให้อัตราการขาดสต็อกมีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 39-40 หน่วย มีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.23 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน)

เมื่อค่าใช้จ่ายเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วย ตัวแบบคณิตศาสตร์	302	22,065	3.61%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	109	22,073	1.77%
	108	22,040	1.80%

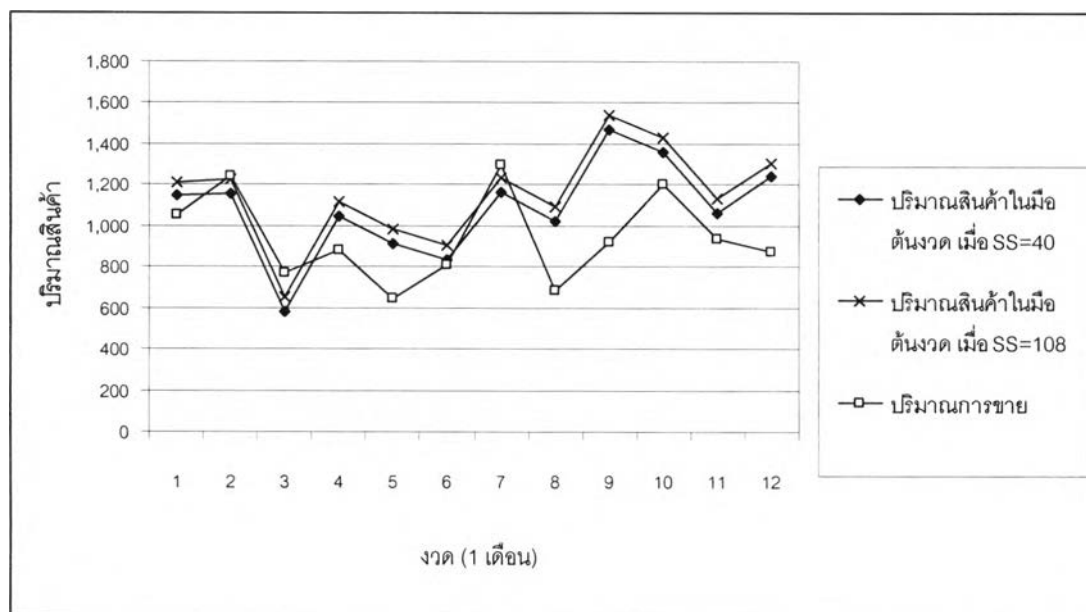
ตารางที่ 4.24 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน)

เมื่ออัตราการขาดสต็อกเท่ากัน

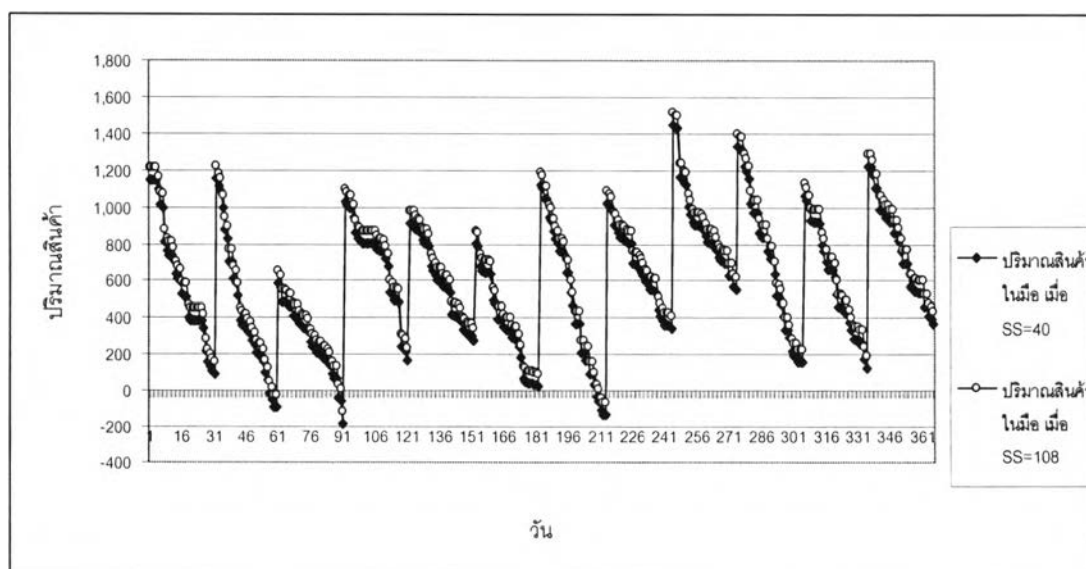
วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วย ตัวแบบคณิตศาสตร์	302	22,065	3.61%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	40	19,822	3.60%
	39	19,790	3.63%

เมื่อระดับสินค้าคงคลังสำรองลดลงจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงแต่มีอัตรา
 การขาดสต็อกเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 108 หน่วย ทำให้วิธีการศึกษาที่ 2 มี
 ค่าใช้จ่ายใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 ซึ่งพบว่าอัตราการขาดสต็อกยังคง
 น้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 และเมื่อลดระดับสินค้าคงคลังสำรองจนกระทั่งเหลือ 40 หน่วย จะทำ
 ให้วิธีการศึกษาที่ 2 มีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งในขณะที่ยังคงน้อยกว่าในวิธีการศึกษา
 ที่ 1 ซึ่งพบว่ามีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 สามารถสังเกตได้ว่าการสำรอง

สินค้าคงคลังในระดับที่เหมาะสมซึ่ง ได้แก่ ระดับสินค้าคงคลังสำรองตั้งแต่ 40 ถึง 108 หน่วย จะทำให้ทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1



รูปที่ 4.14 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง : รอบการสั่งต่อปี (n) = 8

ตารางที่ 4.25 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และปริมาณการขายราย
1 เดือนครั้ง พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	1,638	1,859
2	1,257	1,107
3	1,400	1,194
4	1,082	1,135
5	1,744	1,266
6	1,573	1,261
7	1,714	1,641
8	1,624	1,371

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) โดยมี
ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ปริมาณการสั่งสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และ
วิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์
(ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง)

งวด	ปริมาณการสั่งสินค้า				
	เมื่อ SS=98	เมื่อ SS=99	เมื่อ SS=107	เมื่อ SS=108	เมื่อ SS=339
1	1,736	1,737	1,745	1,746	1,977
2	1,255	1,255	1,255	1,255	1,255
3	1,532	1,532	1,532	1,532	1,532
4	840	840	840	840	840
5	1,793	1,793	1,793	1,793	1,793
6	1,677	1,677	1,677	1,677	1,677
7	1,389	1,389	1,389	1,389	1,389
8	1,505	1,505	1,505	1,505	1,505
รวม	11,727	11,728	11,736	11,737	11,968

จากการใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS) 339 หน่วย ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ใช้ในวิธี
การศึกษาที่ 1 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคง

คลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) จะได้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.27 ทั้งนี้ในการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้าเท่ากันทั้งหมด คือ 848 บาท (106 บาทต่อครั้ง x 8 ครั้ง)

ตารางที่ 4.27 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่ายพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง) เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้า	อัตราการขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	339	29,129	2.03%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	339	36,836	0%

ณ ระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เท่ากัน (SS=339) จะเห็นได้ว่าวิธีการศึกษาที่ 2 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่มีอัตราการขาดสต็อกต่ำกว่าซึ่งเป็นศูนย์ ทั้งนี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนเนื่องจากวิธีที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกที่ต่ำกว่า เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการเปรียบเทียบจึงทำการปรับระดับสินค้าคงคลังสำรองเพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วเปรียบเทียบอัตราการขาดสต็อก และทำให้อัตราการขาดสต็อกเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซึ่งจากการทดลองใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ เพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้ามีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 พบว่า คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 107-108 หน่วย โดยมีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.28 ส่วนระดับที่ทำให้อัตราการขาดสต็อกมีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 คือ ที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 98 หน่วย และที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 99 หน่วย จะทำให้มีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งและต่ำกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 โดยมีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.28 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง)

เมื่อค่าใช้จ่ายเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	339	29,129	2.03%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	108	29,144	1.77%
	107	29,112	1.80%

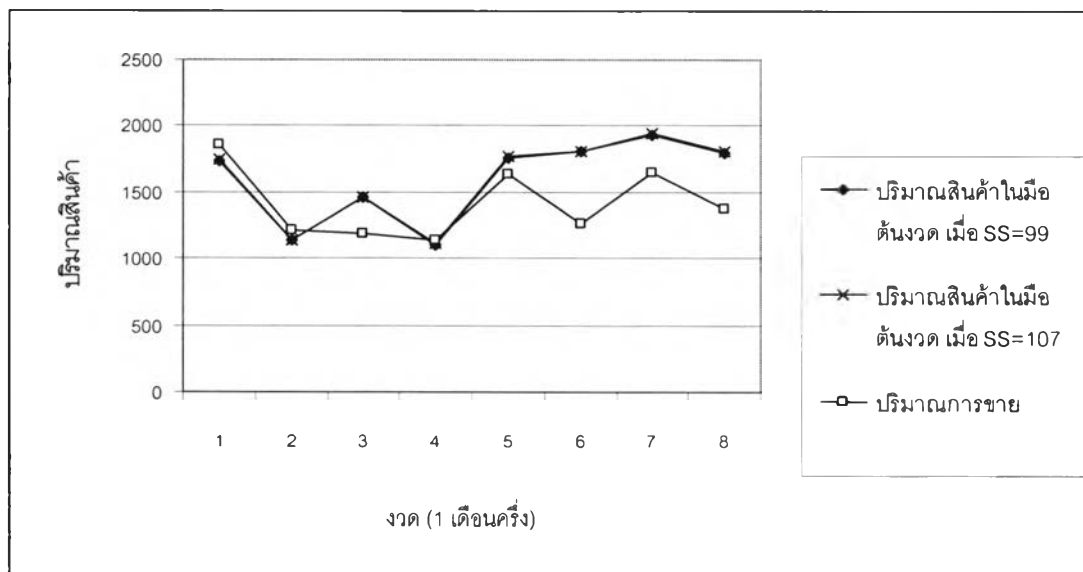
ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง)

เมื่ออัตราการขาดสต็อกเท่ากัน

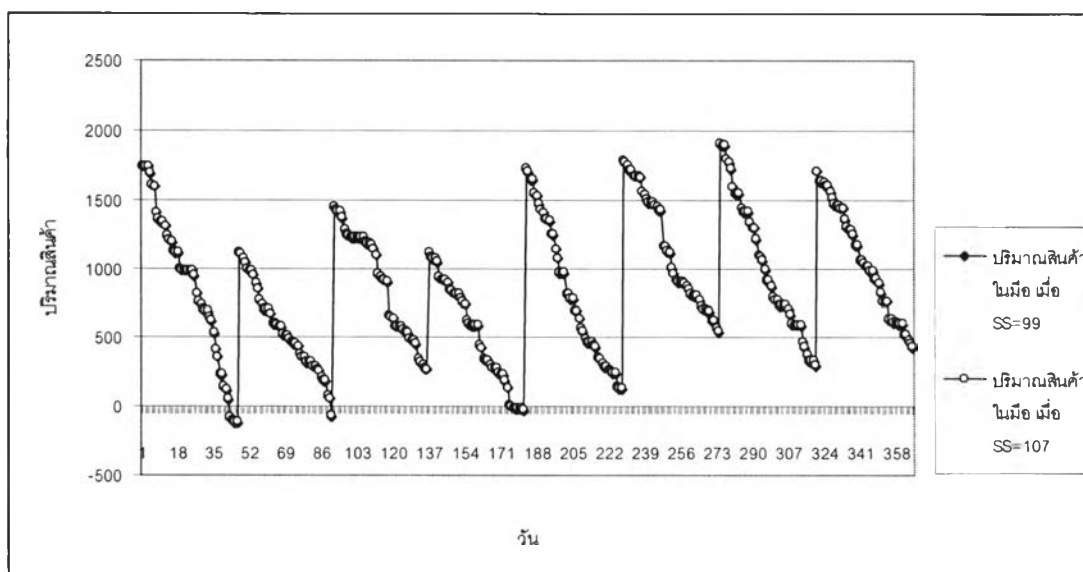
วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	339	29,129	2.03%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	99	28,852	2.01%
	98	28,820	2.03%

เมื่อระดับสินค้าคงคลังสำรองลดลงจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงแต่มีอัตรา
 การขาดสต็อกเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 107 หน่วย ทำให้วิธีการศึกษาที่ 2 มี
 ค่าใช้จ่ายใกล้เคียงอย่างยิ่งและต่ำกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 ซึ่งพบว่าอัตราการขาดสต็อกยังคง
 น้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 และเมื่อลดระดับสินค้าคงคลังสำรองจนกระทั่งเหลือ 98 หน่วย จะ
 ทำให้วิธีการศึกษาที่ 2 มีอัตราการขาดสต็อกเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 และที่ระดับสินค้าคงคลัง
 สำรอง 99 หน่วย จะทำให้มีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1

ซึ่งพบว่ามีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 เป็นที่สังเกตได้ว่าหากมีการสำรองสินค้าคงคลังในระดับตั้งแต่ 99 ถึง 107 หน่วย จะทำให้ทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1



รูปที่ 4.16 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือนครึ่ง พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือนครึ่ง ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 6

ตารางที่ 4.30 ค่าพยากรณ์อุปสงค์เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม และปริมาณการขายราย 2 เดือน

พ.ศ.2547

งวด	ค่าพยากรณ์อุปสงค์	ปริมาณการขาย
1	2,169	2,199
2	1,772	1,646
3	1,436	1,450
4	2,282	1,610
5	2,237	2,120
6	2,136	1,809

จากสมการ $Q = D - O + LTD + SS$ สามารถทำการหาปริมาณการสั่งสินค้า (Q) โดยมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ ดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 ปริมาณการสั่งสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และ

วิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์

(ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน)

งวด	ปริมาณการสั่งสินค้า				
	เมื่อ SS=2	เมื่อ SS=3	เมื่อ SS=25	เมื่อ SS=26	เมื่อ SS=371
1	2,171	2,172	2,194	2,195	2,540
2	1,720	1,720	1,720	1,720	1,720
3	1,659	1,659	1,659	1,659	1,659
4	2,048	2,048	2,048	2,048	2,048
5	2,411	2,411	2,411	2,411	2,411
6	1,623	1,623	1,623	1,623	1,623
รวม	11,632	11,633	11,655	11,656	12,001

จากการใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง (SS) 371 หน่วย ซึ่งเท่ากับปริมาณที่ใช้ในวิธีการศึกษาที่ 1 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) จะได้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อกดังตาราง

ที่ 4.32 ทั้งนี้ในการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน จะมีค่าใช้จ่ายในการสั่งสินค้าเท่ากันทั้งหมด คือ 636 บาท (106 บาทต่อครั้ง x 6 ครั้ง)

ตารางที่ 4.32 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน)

เมื่อปริมาณสินค้าคงคลังสำรองเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้าคงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้า	อัตราการขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	371	37,586	1.60%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	371	49,137	0%

ณ ระดับสินค้าคงคลังสำรองที่เท่ากัน (SS=371) จะเห็นได้ว่าวิธีการศึกษาที่ 2 (การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์) มีค่าใช้จ่ายสูงกว่าแต่มีอัตราการขาดสต็อกต่ำกว่าซึ่งเป็นศูนย์ ทั้งนี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนเนื่องจากวิธีที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราขาดสต็อกที่ต่ำกว่า เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการเปรียบเทียบจึงทำการปรับระดับสินค้าคงคลังสำรองเพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วเปรียบเทียบอัตราการขาดสต็อก และทำให้อัตราการขาดสต็อกเท่ากันหรือใกล้เคียงกันอย่างยิ่งแล้วทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซึ่งจากการทดลองใช้ปริมาณสินค้าคงคลังสำรองระดับต่างๆ เพื่อหาระดับที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้ามีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 พบว่า คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 25-26 หน่วย โดยมีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.33 ส่วนระดับที่ทำให้อัตราการขาดสต็อกมีค่าเท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 คือ ระดับสินค้าคงคลังสำรองระหว่าง 2-3 หน่วย มีค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกดังตารางที่ 4.34

ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน)

เมื่อค่าใช้จ่ายเท่ากัน

วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	371	37,586	1.60%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	26	37,607	1.19%
	25	37,574	1.20%

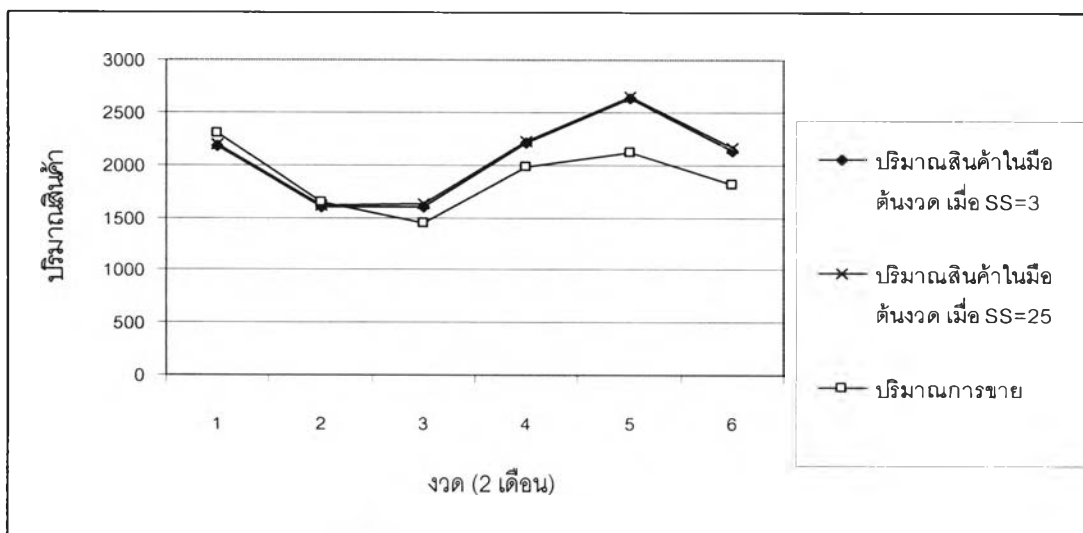
ตารางที่ 4.34 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าและอัตราการขาดสต็อก ระหว่างการใช้จ่าย
 พยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและการใช้โครงข่ายประสาทเทียม ในการวิเคราะห์นโยบาย
 ควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน)

เมื่ออัตราการขาดสต็อกเท่ากัน

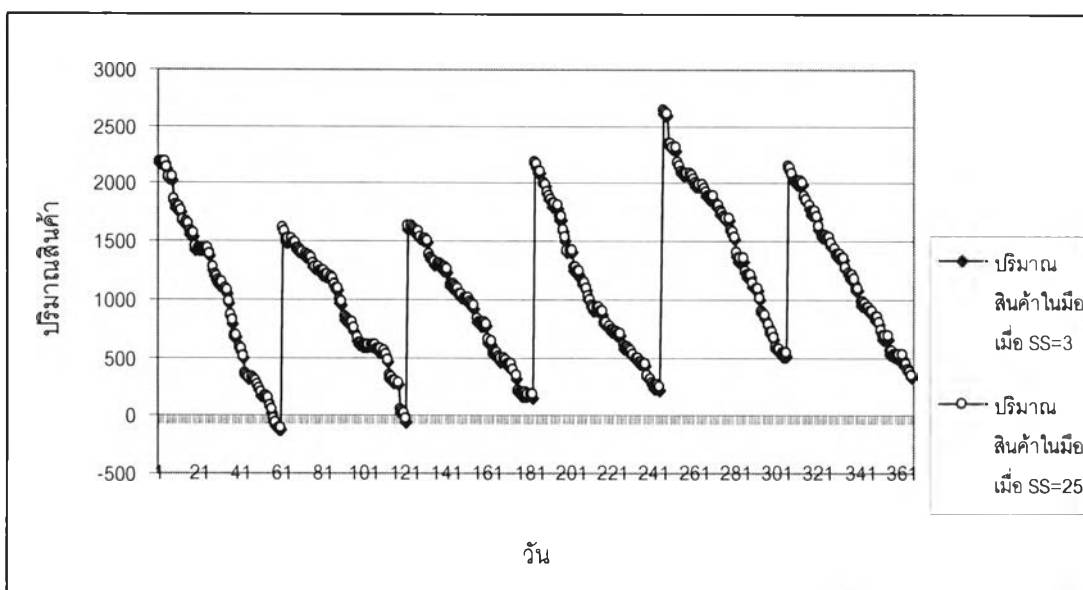
วิธีการพยากรณ์อุปสงค์และการวิเคราะห์ นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง	ปริมาณสินค้า คงคลังสำรอง	ค่าใช้จ่ายใน การถือสินค้า	อัตราการ ขาดสต็อก
1) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและ การวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง ด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	371	37,586	1.60%
2) การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยโครงข่ายประสาท เทียมและการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้า คงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์	3	36,847	1.59%
	2	36,814	1.61%

เมื่อระดับสินค้าคงคลังสำรองลดลงจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงแต่มีอัตรา
 การขาดสต็อกเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ระดับสินค้าคงคลังสำรอง 25 หน่วย ทำให้วิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าใช้จ่าย
 ใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 ซึ่งพบว่าอัตราการขาดสต็อกยังคงน้อยกว่าใน
 วิธีการศึกษาที่ 1 และเมื่อลดระดับสินค้าคงคลังสำรองจนกระทั่งเหลือ 3 หน่วย จะทำให้วิธี
 การศึกษาที่ 2 มีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งในขณะที่ยังคงน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1
 ซึ่งพบว่ามีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 สามารถสังเกตได้ว่าหากมีการสำรองสินค้า

คงคลังในระดับตั้งแต่ 3 ถึง 25 หน่วย จะทำให้ทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าน้อยกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1



รูปที่ 4.18 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 2 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 2 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

2) การควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Quantity Model)

- การคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง

$$Q^* = \sqrt{2DC_o / C_n}$$

- โดยที่ D คือ อุปสงค์ต่อปีวิธีโครงข่ายประสาทเทียม = 12,032
 C_o คือ ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าต่อครั้ง (Ordering Cost) = 106
 C_n คือ ต้นทุนการเก็บรักษาสินค้าต่อหน่วยต่อปี = 33

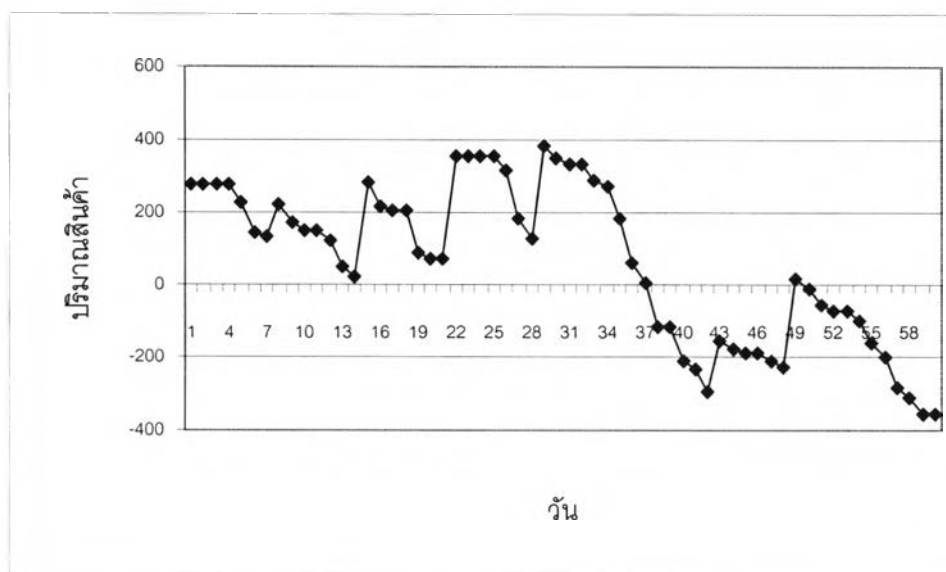
ดังนั้น $Q^* = \sqrt{(2 \times 12,032 \times 106) / 33}$
 $= 278$

- การคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Re-Order Point: ROP)

$$ROP = [(D \times LT) + SS] \text{ modulo } Q^*$$

- โดยที่ D คือ อุปสงค์ต่อวัน = $12,032 / 360 = 33.42$
 LT คือ เวลามา (Lead Time) = 30 วัน
 Q^* คือ ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง = 278
 SS คือ สินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) = 214
 เมื่อ $SS = Z (\sigma_D \sqrt{LT/R})$
 โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ = 1.282
 (ระดับบริการ 90 เปอร์เซนต์)
 σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายรายเดือน
 $\text{พ.ศ.}2546 = 167.22$
 LT คือ เวลามา = 30 วัน
 R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

ดังนั้น $ROP = [(33.42 \times 30) + 214] \text{ modulo } (278)$
 $= 105$



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวอย่างปริมาณการสั่งซื้อที่ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวอย่างคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

ทดสอบการนำตัวอย่างปริมาณการสั่งซื้อที่ใช้ในการสั่งสินค้า พ.ศ.2547 เมื่อกำหนดให้ปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง คือ 278 หน่วย และจะสั่งสินค้าเมื่อสินค้าลดลงเหลือที่ระดับ ROP คือ 105 หน่วย เมื่อทำการสั่งสินค้าตามนโยบายดังกล่าว พบว่าระดับสินค้าคงคลังจะเป็นดังกราฟข้างต้น

เนื่องจากอุปสงค์มีความแปรปรวนสูงทำให้การใช้ตัวอย่างปริมาณการสั่งซื้อในการดำเนินการสั่งสินค้าไม่สามารถทำการสั่งสินค้าให้มาทันต่อความต้องการจึงไม่ควรนำตัวอย่างดังกล่าวมาใช้ในกรณีศึกษา นี้ ทั้งนี้เกิดจากการที่อุปสงค์ในช่วงเวลานำมีมากกว่าปริมาณการสั่งซื้อต่อครั้ง ทำให้การได้รับสินค้าที่ทำการสั่งในแต่ละครั้งจะได้รับภายหลังจากที่ได้ทำการสั่งในอีกหลายรอบวงจรการสั่งข้างหน้าซึ่งเกิดจากระยะเวลานำที่ยาวนานกว่าระยะเวลาการใช้หมดของปริมาณสินค้าที่ทำการสั่งซื้อ การที่มีลักษณะเช่นนี้หากอุปสงค์มีความแปรปรวนสูง จะทำให้เมื่อช่วงรอบวงจรใดๆ สินค้าที่ได้ทำการสั่งไว้มาถึงโดยที่ยังไม่มีการสั่งสินค้าเพิ่มเนื่องจากยังไม่ถึงจุด ROP ทำให้ในช่วงระหว่างการมาถึงของสินค้าในครั้งนี้นับกับครั้งก่อนหน้านั้นไม่มีการสั่งสินค้าเพิ่ม ซึ่งเป็นเหตุให้ขาดการต่อเนื่องของการสั่งสินค้า เมื่อรอให้ปริมาณสินค้าคงคลังลดลงจนเหลือที่จุด ROP ในครั้งต่อไปแล้วจึงทำการสั่งสินค้า จะทำให้สินค้ามาไม่ทันต่อความต้องการจนทำให้เกิดสินค้าขาดสต็อกอย่างต่อเนื่องในที่สุด

ตารางที่ 4.35 สรุปค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกเมื่อใช้เทคนิคกระจายประสาทยืดหยุ่นในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณี	เกณฑ์การเปรียบเทียบ	ตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่				ตัวแบบปริมาณการสั่งซื้อที่
		สั่งทุก ครึ่ง เดือน	สั่งทุก 1 เดือน	สั่งทุก 1 เดือน ครึ่ง	สั่งทุก 2 เดือน	
1) กรณีค่าใช้จ่ายใกล้เคียงอย่างยิ่งและต่ำกว่าค่าใช้จ่ายในวิธีการศึกษาที่ 1 (การใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติในการควบคุมสินค้าคงคลัง)	ต้นทุนการถือสินค้า	13,838	22,040	29,112	37,574	
	ต้นทุนการส่งสินค้า	2,544	1,272	848	636	
	ต้นทุนรวม	16,382	23,312	29,960	38,210	
	อัตราการขาดสต็อก	1.05%	1.80%	1.80%	1.20%	
2) กรณีอัตราการขาดสต็อกใกล้เคียงอย่างยิ่งและต่ำกว่าอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 1 (การใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติในการควบคุมสินค้าคงคลัง)	ต้นทุนการถือสินค้า	11,045	19,822	28,852	36,847	
	ต้นทุนการส่งสินค้า	2,544	1,272	848	636	
	ต้นทุนรวม	13,589	21,094	29,700	37,483	
	อัตราการขาดสต็อก	4.40%	3.60%	2.01%	1.59%	

การสำรวจสินค้าคงคลังในปริมาณที่น้อยลงจะทำให้มีค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงแต่ในขณะเดียวกันอัตราการขาดสต็อกจะสูงขึ้น และในทางกลับกันหากสำรวจสินค้าคงคลังในปริมาณสูงจะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้ามากแต่มีอัตราการขาดสต็อกลดลงหรืออาจไม่มีเลย ซึ่งหากทำการปรับระดับสินค้าคงคลังสำรวจในวิธีการศึกษาที่ 1 (การใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติในการควบคุมสินค้าคงคลัง) ให้ต่ำลงจนค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าลดลงมาเหลือเท่ากับค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าในวิธีการศึกษาที่ 2 (การใช้ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคกระจายประสาทยืดหยุ่นในการควบคุมสินค้าคงคลัง) ณ ระดับที่มีอัตราการขาดสต็อกเท่ากับวิธีการศึกษาที่ 1 จะทำให้อัตราการขาดสต็อกของวิธีการศึกษาที่ 1 สูงกว่าเดิมและมากกว่าอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 แต่หากปรับระดับสินค้าคงคลังสำรวจในวิธีการศึกษาที่ 1 ให้สูงขึ้นจนอัตราการขาดสต็อกลดลงมาเหลือเท่ากับอัตราการขาดสต็อกในวิธีการศึกษาที่ 2 ที่มีระดับค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าเท่ากับวิธีการศึกษาที่ 1 จะทำให้ค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าของวิธีการศึกษาที่ 1 สูงกว่าเดิมและมากกว่าค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าของวิธีการศึกษาที่ 2 ทั้งนี้ในกรณีที่ 1 ตามตารางที่ 4.35 เป็นการหาค่าใช้จ่ายในการถือสินค้าของวิธีการศึกษาที่ 2 ให้เท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 แล้วทำการเปรียบเทียบอัตราการขาดสต็อก ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ได้แสดงไว้นี้เป็นค่าที่ใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าค่าใช้จ่ายของวิธีการศึกษาที่ 1 และพบว่าอัตราการขาดสต็อกที่ได้ในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าต่ำกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 ส่วนในกรณีที่ 2 ตามตารางที่ 4.35 เป็น

การหาอัตราการขาดสต็อกของวิธีการศึกษาที่ 2 ให้เท่ากับในวิธีการศึกษาที่ 1 แล้วทำการเปรียบเทียบค่าใช้จ่าย ซึ่งอัตราการขาดสต็อกที่ได้แสดงไว้นี้เป็นค่าที่ใกล้เคียงอย่างยิ่งและน้อยกว่าอัตราการขาดสต็อกของวิธีการศึกษาที่ 1 และพบว่าค่าใช้จ่ายที่ได้ในวิธีการศึกษาที่ 2 มีค่าต่ำกว่าในวิธีการศึกษาที่ 1 นั้นหมายถึงวิธีการศึกษาที่ 2 สามารถทำให้ทั้งค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกลดลงจากวิธีการศึกษาที่ 1 ได้เมื่อทำการเก็บสินค้าคงคลังสำรองในระดับที่เหมาะสม

4.2.3 ผลการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยโครงข่ายประสาทเทียม

ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลังด้วยโครงข่ายประสาทเทียมเป็นการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้า ซึ่งจะทำการหาค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติวิธี Holt-Winter (HWS) รูปแบบคูณ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง โดยใช้เทคนิคสถิติในการพยากรณ์อุปสงค์และใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสอนโครงข่ายประสาทเทียม โดยมีข้อมูลนำเข้า คือ ปริมาณการขายสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง และผลลัพธ์ คือ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า

ตารางที่ 4.36 ค่าพยากรณ์อุปสงค์รายเดือนเทคนิคสถิติ พ.ศ.2544-2546

เดือน	พ.ศ.2544	พ.ศ.2545	พ.ศ.2546
1	762	762	935
2	623	1,173	943
3	584	960	767
4	484	628	767
5	759	698	750
6	531	579	644
7	612	534	728
8	677	751	716
9	536	439	705
10	760	756	1,038
11	983	816	1,057
12	858	745	1,110
รวม	8,169	8,841	10,160

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 24

$$\text{จาก } SS = Z(\sigma_D \sqrt{(LT + T)/R})$$

โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ = 1.282 (ระดับการบริการ 90 %)

σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน

พ.ศ.2543=113.03, พ.ศ.2544=232.87, พ.ศ.2545=229.74

(ข้อมูลปริมาณการขายมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบจากที่ค่า Significance

ของ Kolmogorov-Smirnov พ.ศ.2543,พ.ศ.2544,พ.ศ.2545,พ.ศ.2546

=0.200 และ Shapiro-Wilk พ.ศ.2543=0.55,พ.ศ.2544=0.744,พ.ศ.2545

=0.989, พ.ศ.2546=0.203 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด คือ 0.05)

LT คือ เวลารนำ = 30 วัน

T คือ รอบเวลาการสั่ง =15 วัน

R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

ดังนั้น SS (พ.ศ.2544) = 1.282 x 113.03 x 1.22 = 177

SS (พ.ศ.2545) = 1.282 x 232.87 x 1.22 = 364

SS (พ.ศ.2546) = 1.282 x 229.74 x 1.22 = 359

ปริมาณการสั่งสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสอน
โครงข่ายสามารถหาได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.37 การเคลื่อนไหวของสินค้าเมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย
ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน) ตั้งแต่ ม.ค. พ.ศ.2544 – ธ.ค. พ.ศ.2546

งวด	ปริมาณสินค้า ในมือขณะสั่ง	ปริมาณการสั่ง (Q _i)	สินค้าในมือต้นงวด (O _i = O _{i-1} + Q _i)	ปริมาณการขาย (D _i)	สินค้าในมือปลายงวด (O _i = O _{i-1} - D _i)	ค่าพยากรณ์ จุดสั่งซื้อ
1	0	558	558	50	508	381
2	0	381	889	300	589	381
3	558	312	901	633	268	312
4	889	0	268	459	-191	311
5	901	191	0	610	-610	292
6	268	613	3	310	-307	292
7	0	390	83	168	-85	242
8	3	560	475	452	23	242
9	83	398	421	306	115	380
10	475	305	420	162	258	379
11	421	476	734	249	485	266
12	420	191	676	323	353	265
13	734	89	442	110	332	306
14	676	289	621	327	294	306
15	442	397	691	312	379	339
16	621	142	521	541	-20	338
17	691	289	269	174	95	268

ตารางที่ 4.37(ต่อ) การเคลื่อนไหวของสินค้าเมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย
ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน) ตั้งแต่ ม.ค. พ.ศ.2544 – ธ.ค. พ.ศ.2546

งวด	ปริมาณสินค้า ในมือขณะสั่ง	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)	ค่าพยากรณ์ อุปสงค์
18	521	241	336	243	93	268
19	269	583	676	532	144	380
20	336	286	430	350	80	380
21	676	467	547	261	286	492
22	430	643	929	470	459	491
23	547	399	858	366	492	429
24	929	198	690	318	372	429
25	858	547	919	588	331	381
26	690	318	649	570	79	381
27	919	476	555	223	332	587
28	649	793	1,125	403	722	586
29	555	669	1,391	260	1,131	480
30	1,125	116	1,247	212	1,035	480
31	1,391	131	1,166	367	799	314
32	1,247	94	893	450	443	314
33	1,166	81	524	365	159	349
34	893	402	561	288	273	349
35	524	426	699	179	520	290
36	561	305	825	348	477	289
37	699	206	683	288	395	267
38	825	156	551	440	111	267
39	683	435	546	163	383	376
40	551	396	779	211	568	375
41	546	393	961	400	561	220
42	779	6	567	328	239	219
43	961	214	453	699	-246	378
44	567	558	312	202	110	378
45	453	517	627	532	95	408
46	312	729	824	289	535	408
47	627	197	732	412	320	373
48	824	496	816	637	179	372
49	732	344	523	560	-37	468
50	816	506	469	342	127	467
51	523	737	864	490	374	472
52	469	563	937	90	847	471
53	864	259	1,106	791	315	384
54	937	401	716	0	716	383
55	1,106	3	719	514	205	384
56	716	790	995	254	741	383
57	719	0	741	391	350	375
58	995	497	847	421	426	375
59	741	193	619	178	441	322
60	847	338	779	392	387	322
61	619	410	797	580	217	364
62	779	220	437	237	200	364
63	797	428	628	160	468	358
64	437	574	1,042	452	590	358
65	628	226	816	568	248	353
66	1,042	154	402	322	80	352
67	816	613	693	418	275	519
68	402	734	1,009	758	251	519
69	693	499	750	323	427	529
70	1,009	427	854	558	296	528
71	750	794	1,090	532	558	555
72	854	349	907	211	696	555

การทดลองนำปริมาณการขายรายครึ่งเดือนเรียงติดต่อกันจำนวน 12 และ 24 งวด และปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 13 และ 25 หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายครึ่งเดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 25 หน่วย (24 หน่วยแรก คือ ปริมาณการขายสินค้ารายครึ่งเดือน อีก 1 หน่วย คือ ปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งสินค้า)
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 17 หน่วย และชั้นช้อนที่สอง 10 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวหาค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายครึ่งเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตาราง

ตารางที่ 4.38 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย

ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุกครึ่งเดือน) พ.ศ.2547

งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	731	731	551	180
2	640	820	503	317
3	327	644	805	-161
4	603	442	440	2
5	584	586	260	326
6	707	1,033	507	526
7	504	1,030	240	790
8	129	919	639	280
9	568	848	315	533
10	286	819	326	493
11	615	1,108	502	606
12	246	852	307	545
13	300	845	626	219
14	618	837	672	165
15	306	471	338	133
16	645	778	344	434
17	727	1,161	593	568
18	293	861	324	537
19	303	840	600	240
20	668	908	603	305
21	549	854	438	416
22	739	1,155	498	657
23	749	1,406	416	990
24	504	1,494	457	1,037

ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 12,341 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อก ดังนี้

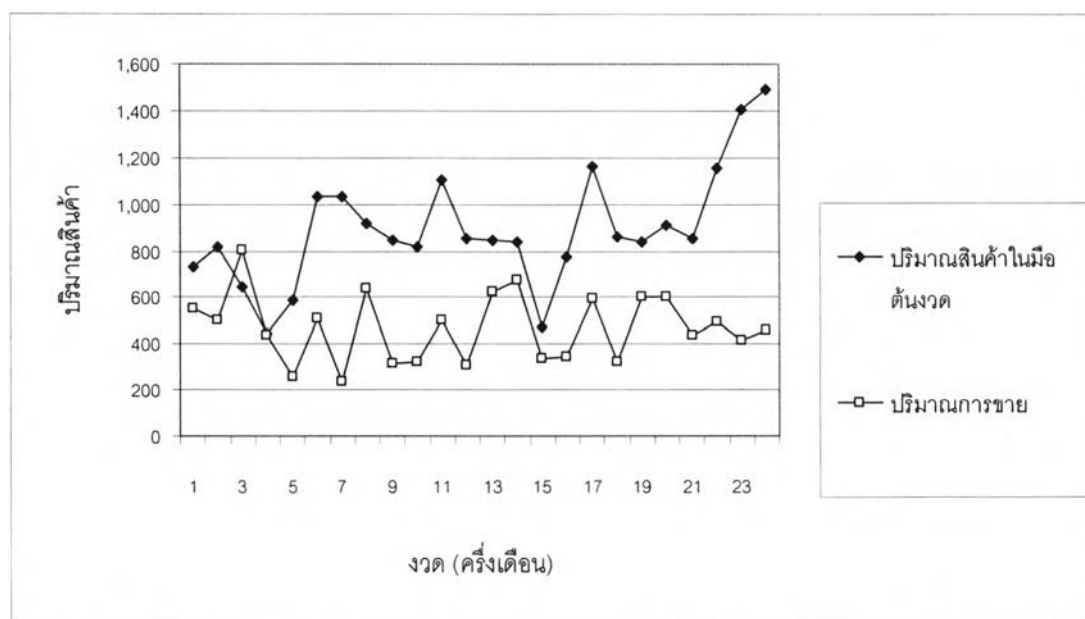
- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า คือ 21,540 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $24 \times 106 = 2,544$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

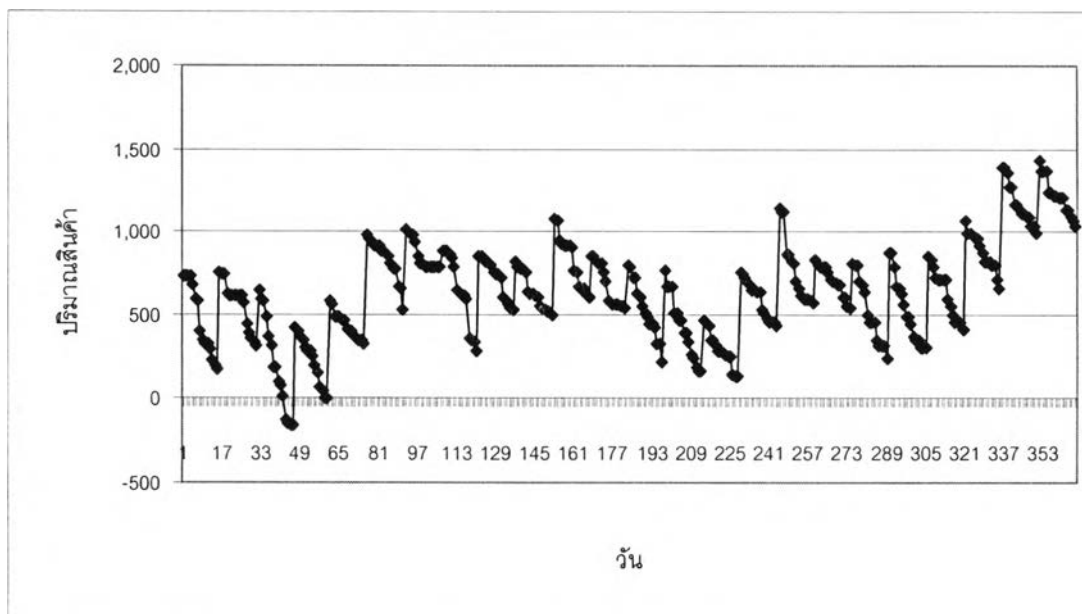
$$= \frac{161 \times 100}{11,304}$$

$$11,304$$

$$= 1.42\%$$



รูปที่ 4.21 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุกครึ่งเดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบพทวนการสั่ง
ทุกครึ่งเดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการ
วิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบพทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 12

$$\text{จาก } SS = Z(\sigma_D \sqrt{(LT + T)/R})$$

โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ = 1.282 (ระดับการ
บริการ 90 เปอร์เซนต์)

σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน

$$\text{พ.ศ.2543}=113.03, \text{พ.ศ.2544}=232.87, \text{พ.ศ.2545}=229.74$$

LT คือ เวลามา = 30 วัน

T คือ รอบเวลาการสั่ง = 30 วัน

R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

$$\text{ดังนั้น } SS (\text{พ.ศ.2544}) = 1.282 \times 113.03 \times 1.41 = 204$$

$$SS (\text{พ.ศ.2545}) = 1.282 \times 232.87 \times 1.41 = 421$$

$$SS (\text{พ.ศ.2546}) = 1.282 \times 229.74 \times 1.41 = 415$$

ปริมาณการสั่งสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสอน
โครงข่ายสามารถหาได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.39 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย
ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือน) ตั้งแต่ ม.ค. พ.ศ.2544 – ธ.ค. พ.ศ.2546

งวด	ปริมาณสินค้า ในมือขณะสั่ง	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)	ค่าพยากรณ์ อุปสงค์
1	0	966	966	350	616	762
2	966	623	1,239	1,092	147	623
3	1,239	172	319	920	-601	584
4	319	953	352	620	-268	484
5	352	1,095	827	468	359	759
6	827	667	1,026	572	454	531
7	1,026	321	775	437	338	612
8	775	718	1,056	853	203	677
9	1,056	361	564	417	147	536
10	564	936	1,083	882	201	760
11	1,083	864	1,065	731	334	983
12	1,065	980	1,314	684	630	858
13	1,314	727	1,357	1,158	199	762
14	1,357	999	1,198	626	572	1,173
15	1,198	1,356	1,928	472	1,456	960
16	1,928	81	1,537	817	720	628
17	1,537	210	930	653	277	698
18	930	768	1,045	527	518	579
19	1,045	489	1,007	728	279	534
20	1,007	699	978	374	604	751
21	978	633	1,237	728	509	439
22	1,237	379	888	901	-13	756
23	888	1,105	1,092	821	271	816
24	1,092	890	1,161	1,049	112	745
25	1,161	934	1,046	902	144	935
26	1,046	1,247	1,391	580	811	943
27	1,391	734	1,545	791	754	767
28	1,545	404	1,158	768	390	767
29	1,158	774	1,164	812	352	750
30	1,164	645	997	570	427	644
31	997	790	1,217	817	400	728
32	1,217	642	1,042	612	430	716
33	1,042	794	1,224	890	334	705
34	1,224	934	1,268	1,176	92	1,038
35	1,268	1,242	1,334	881	453	1,057
36	1,334	1,248	1,701	743	958	1,110

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกันจำนวน 6 และ 12 งวด และ
ปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 7 และ 13
หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายเดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความ
คลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 13 หน่วย (12 หน่วยแรก คือ
ปริมาณการขายสินค้ารายหนึ่งเดือน อีก 1 หน่วย คือ ปริมาณสินค้าในมือ
ขณะสั่งสินค้า)

- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 7 หน่วย และชั้นช้อนที่สอง 5 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์ปริมาณการส่งสินค้ารายเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตาราง

ตารางที่ 4.40 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการส่งสินค้าทุก 1 เดือน) พ.ศ.2547

งวด	ปริมาณการส่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	1,200	1,200	1,054	146
2	956	1,102	1,245	-143
3	1,011	868	767	101
4	1,229	1,330	879	451
5	777	1,228	641	587
6	828	1,415	809	606
7	414	1,020	1,298	-278
8	1,069	791	682	109
9	1,324	1,433	917	516
10	760	1,276	1,203	73
11	1,224	1,297	936	361
12	1,192	1,553	873	680

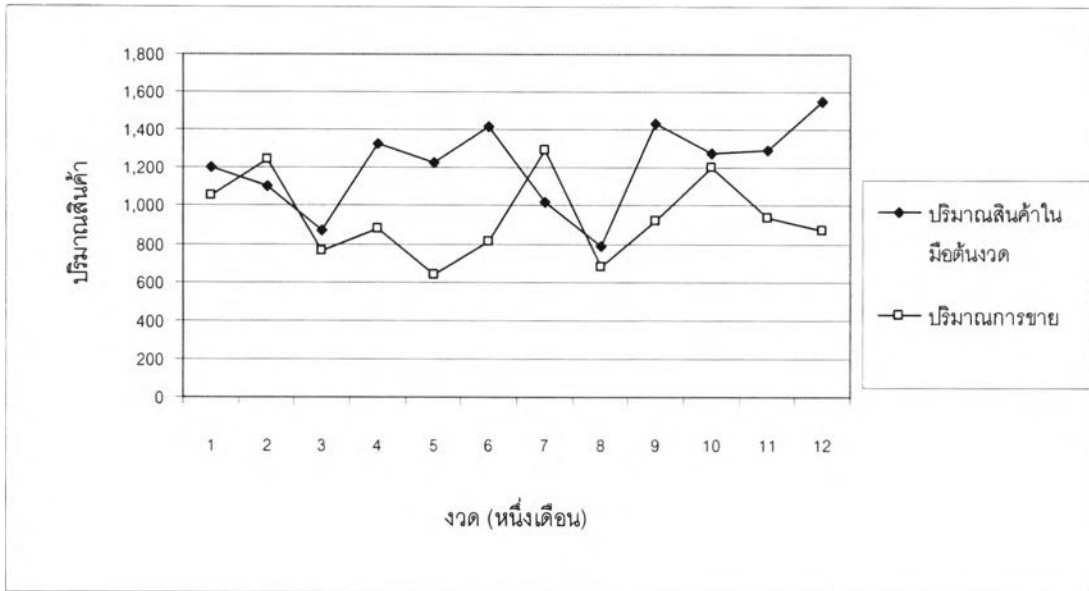
ปริมาณการส่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,984 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อก ดังนี้

- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า คือ 24,109 บาท
- ค่าใช้จ่ายการส่งสินค้า คือ $12 \times 106 = 1,272$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

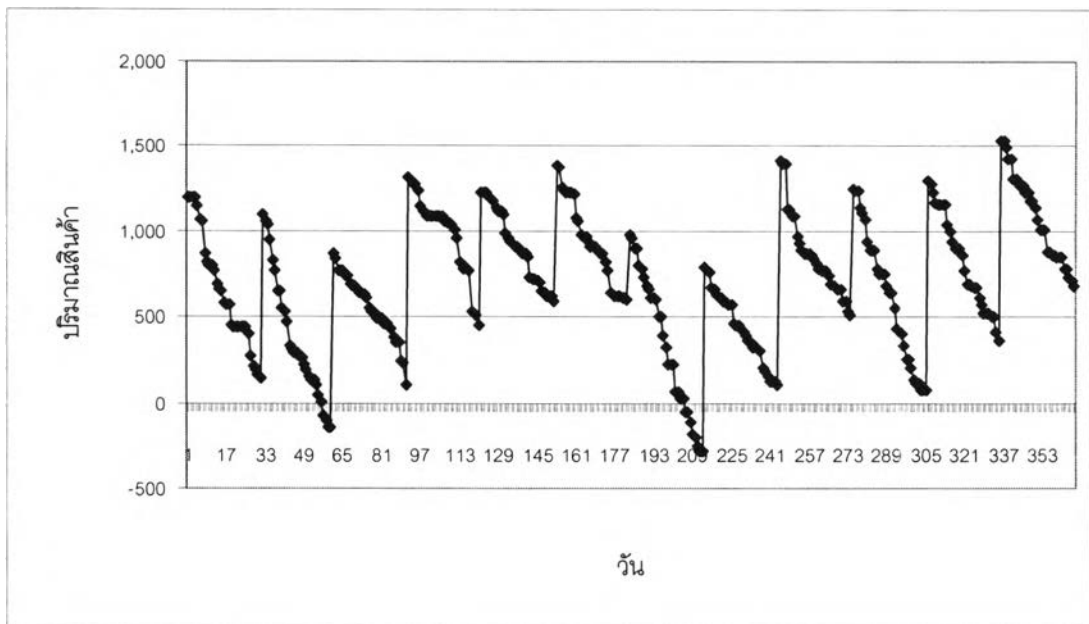
$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{421 \times 100}{11,304}$$

$$= 3.72\%$$



รูปที่ 4.23 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งซื้อสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง : รอบการสั่งซื้อต่อปี (n) = 8

$$\text{จาก } SS = Z (\sigma_D \sqrt{(LT + T)/R})$$

โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ=1.282 (ระดับการบริการ 90%)

σ_D คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน

$$\text{พ.ศ.2543}=113.03, \text{พ.ศ.2544}=232.87, \text{พ.ศ.2545}=229.74$$

LT คือ เวลารนำ = 30 วัน

T คือ รอบเวลาการสั่ง = 45 วัน

R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

$$\text{ดังนั้น } SS (\text{พ.ศ.2544}) = 1.282 \times 113.03 \times 1.58 = 229$$

$$SS (\text{พ.ศ.2545}) = 1.282 \times 232.87 \times 1.58 = 472$$

$$SS (\text{พ.ศ.2546}) = 1.282 \times 229.74 \times 1.58 = 465$$

ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสอน
โครงข่ายสามารถหาได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.41 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย
ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งซื้อสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง) ตั้งแต่ ม.ค. 2544 – ธ.ค. 2546

งวด	ปริมาณสินค้า ในมือขณะสั่ง	ปริมาณการสั่ง (Q_i)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_i = O''_{i-1} + Q_i$)	ปริมาณการขาย (D_i)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_i = O'_i - D_i$)	ค่าพยากรณ์ อุปสงค์
1	0	1,303	1,303	983	320	1,074
2	1,253	0	320	1,379	-1,059	895
3	-139	1,816	757	926	-169	864
4	589	1,172	1,003	734	269	910
5	841	870	1,139	749	390	951
6	1,029	719	1,109	958	151	874
7	568	1,449	1,600	1,143	457	1,252
8	1,068	1,382	1,839	1,154	685	1,349
9	1,369	1,310	1,995	1,381	614	1,349
10	1,407	1,579	2,193	875	1,318	1,546
11	1,790	619	1,937	1,182	755	977
12	1,570	493	1,248	815	433	928
13	960	1,001	1,434	891	543	910
14	1,146	783	1,326	939	387	814
15	1,115	960	1,347	1,433	-86	1,164
16	648	1,763	1,677	1,338	339	1,153
17	1,388	1,229	1,568	1,392	176	1,407
18	1,008	1,634	1,810	881	929	1,238
19	1,720	654	1,583	1,159	424	1,142
20	1,069	1,173	1,597	991	606	1,019
21	1,176	1,019	1,625	977	648	1,086
22	1,045	1,205	1,853	1,342	511	1,063
23	1,401	1,336	1,847	1,499	348	1,567
24	1,429	1,722	2,070	1,301	769	1,638

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกันจำนวน 4 และ 8 งวด และปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 5 และ 9 หน่วยเพื่อหาผลลัพธ์ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายหนึ่งเดือนครั้ง จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 5 หน่วย (4 หน่วยแรก คือ ปริมาณการขายสินค้ารายหนึ่งเดือนครั้ง อีก 1 หน่วย คือ ปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งสินค้า)
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 2 หน่วย และชั้นช้อนที่สอง 4 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายหนึ่งเดือนครั้ง พ.ศ. 2547 ได้ตามตารางที่ 4.42

ตารางที่ 4.42 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย

ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 1 เดือนครั้ง) พ.ศ.2547

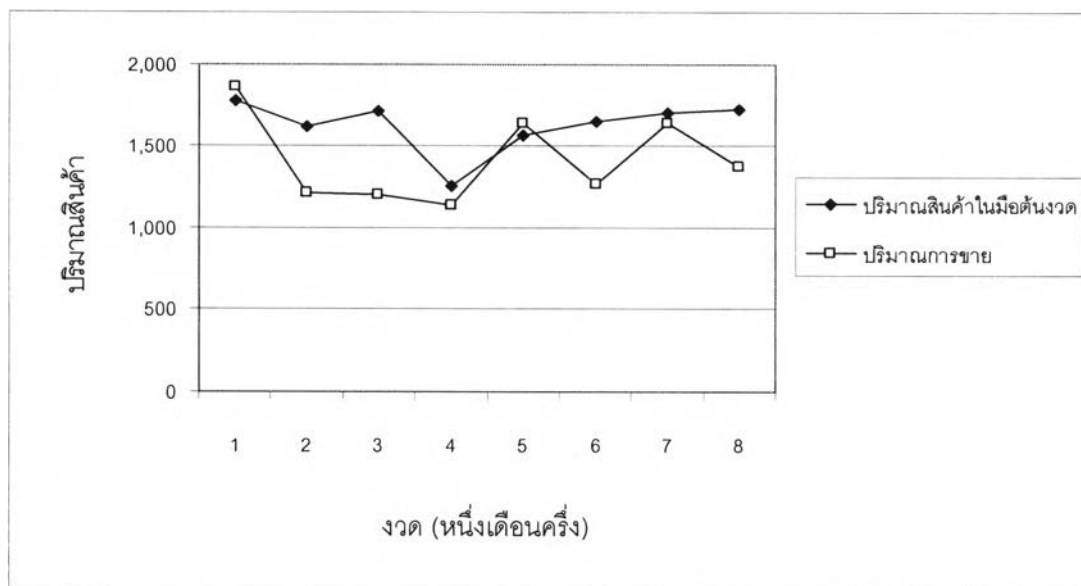
งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	1,775	1,775	1,859	-84
2	1,704	1,620	1,207	413
3	1,300	1,713	1,194	519
4	727	1,246	1,135	111
5	1,449	1,560	1,636	-76
6	1,726	1,650	1,261	389
7	1,316	1,705	1,641	64
8	1,660	1,724	1,371	353

ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,657 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อก ดังนี้

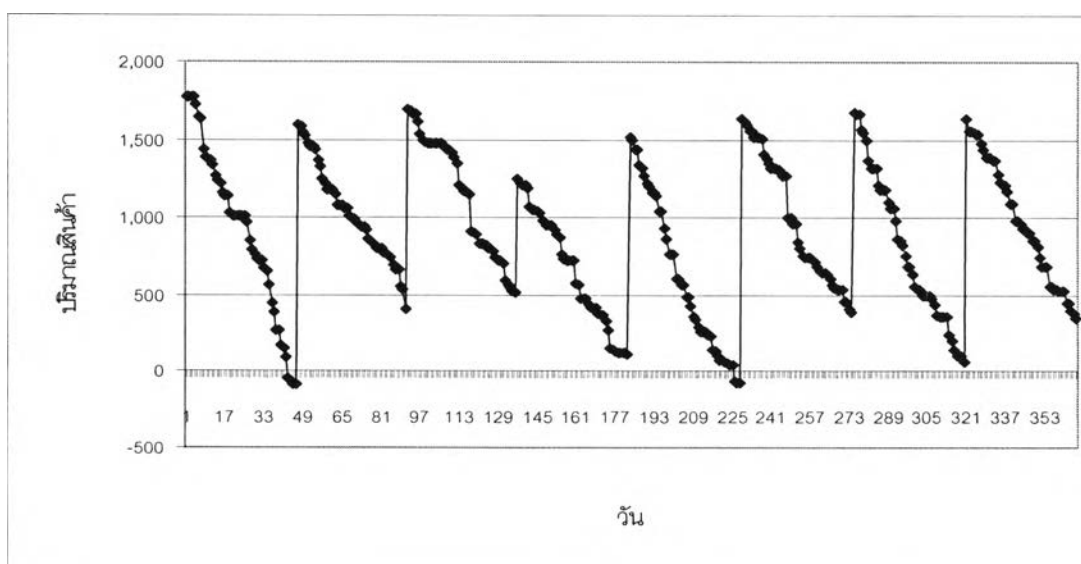
- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า คือ 29,910 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $8 \times 106 = 848$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{160 \times 100}{11,304} = 1.42\%$$



รูปที่ 4.25 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือนครั้ง พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.26 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่ ทบทวนการสั่งทุก 1 เดือนครั้ง ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

กรณีทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน : รอบการสั่งต่อปี (n) = 6

$$\text{จาก } SS = Z (\sigma_0 \sqrt{(LT+T)/R})$$

โดยที่ Z คือ ค่ามาตรฐานจากตารางพื้นที่ใต้โค้งปกติ = 1.282 (ระดับการบริการ 90 เปอร์เซนต์)

σ_0 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการขายสินค้ารายเดือน

พ.ศ.2543=113.03, พ.ศ.2544=232.87, พ.ศ.2545=229.74

LT คือ เวลানা = 30 วัน

T คือ รอบเวลาการสั่ง = 60 วัน

R คือ ช่วงเวลาของข้อมูล = 30 วัน

ดังนั้น $SS (\text{พ.ศ.2544}) = 1.282 \times 113.03 \times 1.73 = 251$

$SS (\text{พ.ศ.2545}) = 1.282 \times 232.87 \times 1.73 = 516$

$SS (\text{พ.ศ.2546}) = 1.282 \times 229.74 \times 1.73 = 510$

ปริมาณการสั่งสินค้าและปริมาณสินค้าในมือขณะสั่ง สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการสอน
โครงข่ายสามารถหาได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.43 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบาย
ควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน) ตั้งแต่ ม.ค. พ.ศ.2544 – ธ.ค. พ.ศ.2546

งวด	ปริมาณสินค้า ในมือขณะสั่ง	ปริมาณการสั่ง (Q _i)	สินค้าในมือต้นงวด (O' _i = O'' _{i-1} + Q _i)	ปริมาณการขาย (D _i)	สินค้าในมือปลายงวด (O'' _i = O' _i - D _i)	ค่าพยากรณ์ อุปสงค์
1	0	1,636	1,636	1,442	194	1,385
2	1,286	0	194	1,540	-1,346	1,068
3	-726	2,751	1,405	1,040	365	1,290
4	937	1,134	1,499	1,290	209	1,289
5	1,062	1,162	1,371	1,299	72	1,296
6	954	1,898	1,970	1,415	555	1,841
7	1,239	2,070	2,625	1,784	841	1,935
8	1,467	1,810	2,651	1,289	1,362	1,588
9	2,179	242	1,604	1,180	424	1,277
10	951	1,429	1,853	1,102	751	1,285
11	1,125	1,337	2,088	1,629	459	1,195
12	1,360	1,473	1,932	1,870	62	1,561
13	1,111	2,022	2,084	1,482	602	1,878
14	1,182	1,805	2,407	1,559	848	1,534
15	1,616	1,055	1,903	1,382	521	1,394
16	1,091	1,507	2,028	1,429	599	1,444
17	1,211	1,758	2,357	2,066	291	1,743
18	1,467	2,248	2,539	1,624	915	2,167

การทดลองนำปริมาณการขายรายเดือนเรียงติดต่อกันจำนวน 3 และ 6 งวด และปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งเป็นข้อมูลนำเข้า นั่นคือทดลองใช้หน่วยนำเข้าจำนวน 4 และ 7 หน่วย เพื่อหาผลลัพธ์คือค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายสองเดือน จะได้โครงสร้างที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด คือ

- ชั้นนำเข้า : จำนวนชั้นนำเข้า 1 ชั้น, จำนวนหน่วยนำเข้า 7 หน่วย (6 หน่วยแรก คือ ปริมาณการขายสินค้ารายสองเดือน อีก 1 หน่วย คือ ปริมาณสินค้าในมือขณะสั่งสินค้า)
- ชั้นช้อน : จำนวนชั้นช้อน 2 ชั้น, จำนวนหน่วยในชั้นช้อนที่หนึ่ง 2 หน่วย และชั้นช้อนที่สอง 2 หน่วย
- ชั้นผลลัพธ์ : จำนวนชั้นผลลัพธ์ 1 ชั้น, จำนวนหน่วยผลลัพธ์ 1 หน่วย

ใช้โครงสร้างดังกล่าวทำการหาค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งสินค้ารายสองเดือน พ.ศ. 2547 ได้ตามตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 การเคลื่อนไหวของสินค้า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง (ทบทวนการสั่งสินค้าทุก 2 เดือน) พ.ศ.2547

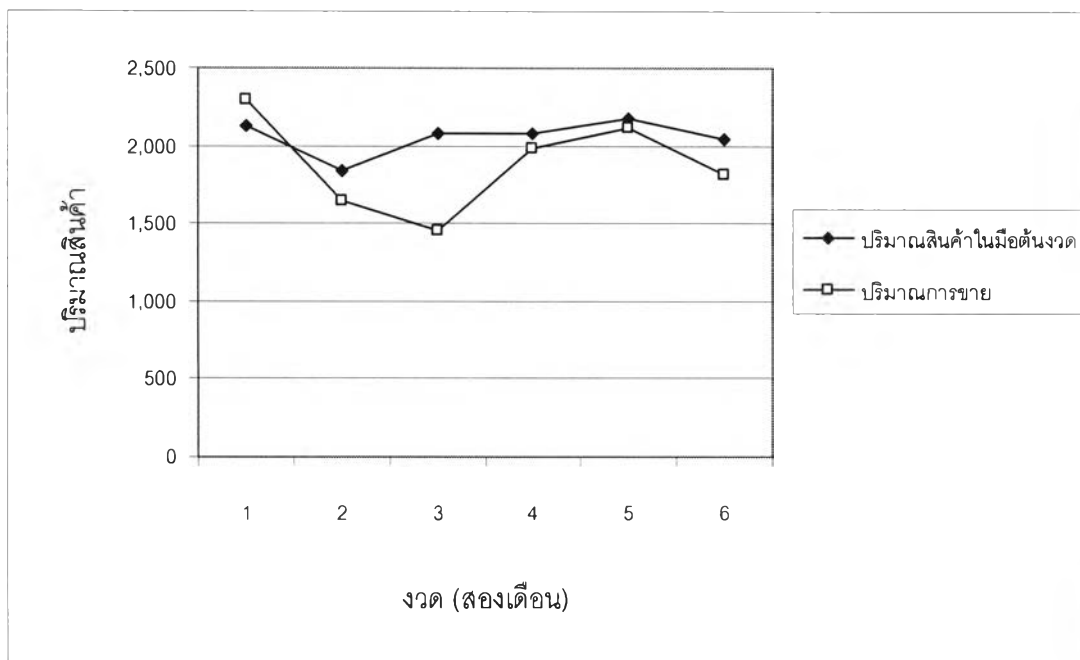
งวด	ปริมาณการสั่ง (Q_t)	สินค้าในมือต้นงวด ($O'_t = O''_{t-1} + Q_t$)	ปริมาณการขาย (D_t)	สินค้าในมือปลายงวด ($O''_t = O'_t - D_t$)
1	2,130	2,130	2,299	-169
2	2,010	1,841	1,646	195
3	1,881	2,076	1,450	626
4	1,450	2,076	1,980	96
5	2,077	2,173	2,120	53
6	1,993	2,046	1,809	237

ปริมาณการสั่งสินค้าทั้งหมด คือ 11,541 หน่วย และจากปริมาณการถือสินค้าและปริมาณการขาดสต็อกสามารถนำมาหาค่าใช้จ่ายและอัตราขาดสต็อก ดังนี้

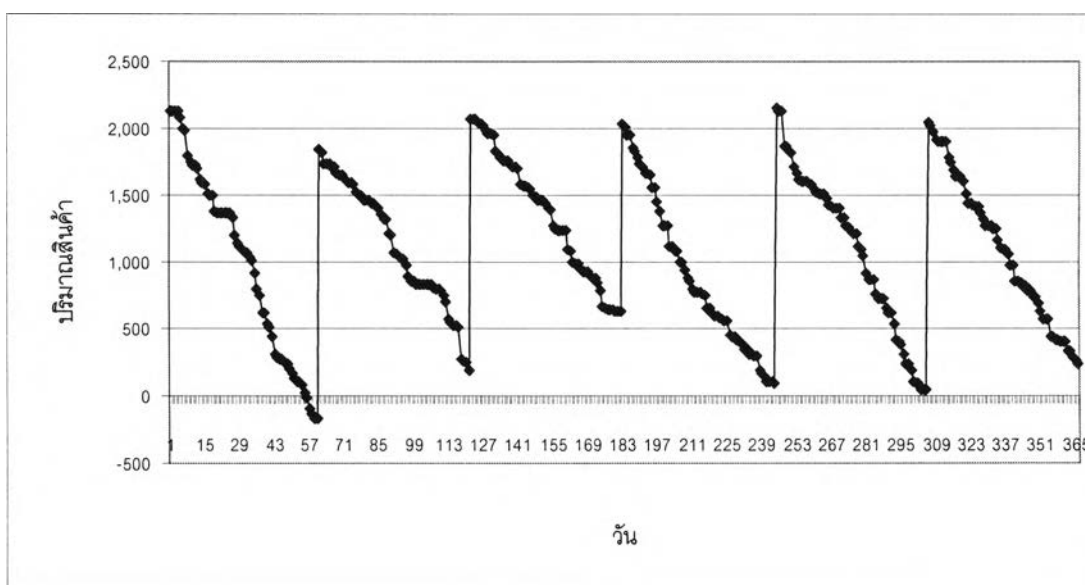
- ค่าใช้จ่ายการถือสินค้า คือ 36,818 บาท
- ค่าใช้จ่ายการสั่งสินค้า คือ $6 \times 106 = 636$ บาท
- อัตราสินค้าขาดสต็อก

$$= \frac{\text{ผลรวมจำนวนสินค้าที่ขาดสต็อก} \times 100}{\text{ปริมาณการขายสินค้าต่อปี}}$$

$$= \frac{169 \times 100}{11,304} = 1.50\%$$



รูปที่ 4.27 กราฟเปรียบเทียบปริมาณสินค้าในมือต้นงวดกับปริมาณการขายในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 2 เดือน พ.ศ.2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง



รูปที่ 4.28 กราฟแสดงปริมาณสินค้าในมือรายวันในตัวแบบรอบเวลาการสั่งคงที่ ทบทวนการสั่งทุก 2 เดือน ตั้งแต่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม 2547 เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

ตารางที่ 4.45 สรุปค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกเมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการวิเคราะห์
นโยบายควบคุมสินค้าคงคลัง

เกณฑ์การ เปรียบเทียบ	ตัวแบบรอบเวลาการสั่งซื้อที่			
	สั่งทุกครึ่งเดือน	สั่งทุก 1 เดือน	สั่งทุก 1 เดือนครึ่ง	สั่งทุก 2 เดือน
ต้นทุนการถือสินค้า	21,540	24,109	29,910	36,818
ต้นทุนการสั่งซื้อสินค้า	2,544	1,272	848	636
ต้นทุนรวม	24,084	25,381	30,758	37,454
อัตราการขาดสต็อก	1.42%	3.72%	1.42%	1.50%

ในการนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าโดยไม่ผ่านขั้นตอนการหาค่าอุปสงค์ก่อนเมื่อกำหนดระยะเวลาการสั่งไว้ ซึ่งเมื่อทำการสั่งซื้อสินค้าในปริมาณการสั่งที่ได้จากการประมวลผลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมจะได้ผลค่าใช้จ่ายและอัตราการขาดสต็อกของแต่ละระยะเวลาการสั่งที่ได้กำหนดไว้ดังตารางที่ 4.45

ผลการศึกษาที่ได้ในบทนี้ ได้แก่ ค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคสถิติและค่าพยากรณ์อุปสงค์โดยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังและอัตราการขาดสต็อกของการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการจัดการสินค้าคงคลังทั้ง 2 วิธี คือ การใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์อุปสงค์และการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้า รวมทั้งค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังและอัตราการขาดสต็อกของการจัดการสินค้าคงคลังโดยการพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคสถิติและควบคุมสินค้าคงคลังด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แบ่งการศึกษานี้ออกเป็น 3 ส่วนตามขั้นตอนการศึกษาที่ผ่านมา (หัวข้อ 4.2.1 – 4.2.3) ผลการศึกษาที่ได้นี้จะนำไปวิเคราะห์ผลต่อในบทถัดไป