

บทที่ 4

แบบจำลองการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลัง

สืบเนื่องจากการที่เราจะสามารถสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ความต้องการสินค้า และสามารถทำการพยากรณ์ได้ถูกต้อง และแม่นยำในระดับที่ยอมรับได้ ทางผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลังขึ้น เพื่อช่วยในการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลัง เนื่องจากต้นทุนส่วนหนึ่งในการผลิตสินค้า เป็นต้นทุนสินค้าคงคลัง ดังนั้นถ้าสามารถทำการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ก็จะส่งผลให้ต้นทุนของระบบสินค้าคงคลังลดลงได้ด้วยเช่นกัน

4.1 การสร้างแบบจำลองการพยากรณ์

ทางผู้วิจัยได้ทำการสร้างรูปแบบการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลังขึ้น โดยได้ทำการใช้ข้อมูลของการจัดการสินค้าคงคลัง มาเป็นข้อมูลหลักเพื่อทำการเรียนรู้ และประมวลผลหาค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ โดยได้นำทฤษฎีระบบโครงข่ายประสาท (Neural Network) มาช่วยในการสร้างรูปแบบแบบจำลอง และทำการประมวลผลโดยใช้รูปแบบการคำนวณของทฤษฎี Back-Propagation Neural Network มาช่วยในการประมวลผล ซึ่งสามารถหาค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ที่เหมาะสมได้ โดยทางผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างรูปแบบของการพยากรณ์ความต้องการสินค้าขึ้น ซึ่งโครงสร้างของแบบจำลองนั้นได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่

1. Input Layer Node เป็นส่วนในการป้อนข้อมูลเพื่อทำการนำข้อมูลทั้งสิ้น 11 ข้อมูลเข้าไปทำการประมวลผล โดยแต่ละข้อมูลจะประกอบไปด้วย
 - 1.1 ข้อมูลวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิต (D)
 - 1.2 ข้อมูลค่ากำลังผลิตสูงสุดของเครื่องจักร (μ)
 - 1.3 ข้อมูลช่วงเวลาในการได้รับวัตถุดิบโดยเฉลี่ย (L_i)
 - 1.4 ข้อมูลช่วงเวลาในการได้รับวัตถุดิบโดยเฉลี่ย (L_{i-1})
 - 1.5 ความแปรปรวนในการได้รับวัตถุดิบ (V)

- 1.6 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าต่อปี (A)
- 1.7 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้น (h)
- 1.8 ข้อมูลกำไรในการขายสินค้าต่อชิ้น (π)
- 1.9 ข้อมูลสัดส่วนในการสำรองสินค้าเพื่อป้องกันสินค้าขาด (β)
- 1.10 ข้อมูลค่าใช้จ่ายคงที่ในการเร่งให้ส่งวัตถุดิบ (a)
- 1.11 ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเร่งให้ส่งวัตถุดิบต่อชิ้น (b)
2. Hidden Layer Node เป็นส่วนของการประมวลผลโดยการเชื่อมต่อของเครือข่ายในแต่ละชั้น จะทำการเชื่อมต่อและประมวลผลโดยใช้สมการ Sigmoid Function เพื่อทำการคำนวณหาผลลัพธ์ในแต่ละชั้น โดยแสดงในสมการที่ (4.1)

$$f(I) = \frac{1}{1 + \exp^{-I}} \quad (4.1)$$

โดยที่ค่า I คือค่าข้อมูลที่เข้าสู่โครงข่ายในแต่ละชั้น

โดยในการประมวลผลแบบจำลองนั้น จะนำข้อมูลทั้ง 11 ตัวเข้าสู่ระบบโดยผ่านการแปลงค่าข้อมูลโดยใช้สมการที่ 4.1 และให้ค่า Learning Rate แก่ข้อมูลที่แต่ละตัว แล้วกระจายเข้าไปยังแต่ละจุดเชื่อมต่อ เพื่อทำการประมวลผลในแต่ละชั้น เพื่อทำการหาค่าผลลัพธ์ที่ต้องการคือ ค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ หลังจากทีระบบประมวลผลในแบบจำลองได้ทำการประมวลค่าได้ค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่มา ก็จะทำการเทียบกับค่าจริง แล้วทำการคิดค่าความผิดพลาดขึ้น ถ้าค่าที่คำนวณได้นั้นผิดจากค่าจริง ระบบก็ทำการประมวลผลใหม่ โดยจะทำการปรับแต่น้ำหนักใหม่ ซึ่งเมื่อระบบทำการคำนวณจนได้ค่าการพยากรณ์ที่มีความผิดพลาดตามที่เราดังไว้นั้น ระบบก็จะหยุดการประมวลผล และได้ค่าผลลัพธ์ที่เราต้องการ จากนั้นจะนำค่าที่พยากรณ์ได้ส่งไปยังส่วนแสดงผล เพื่อแสดงค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และค่าจุดที่ทำการสั่งซื้อใหม่ ที่ได้จากการพยากรณ์

3. Output Layer Node เป็นส่วนของการแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณคือ

- 3.1 ค่าปริมาณในการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Q)

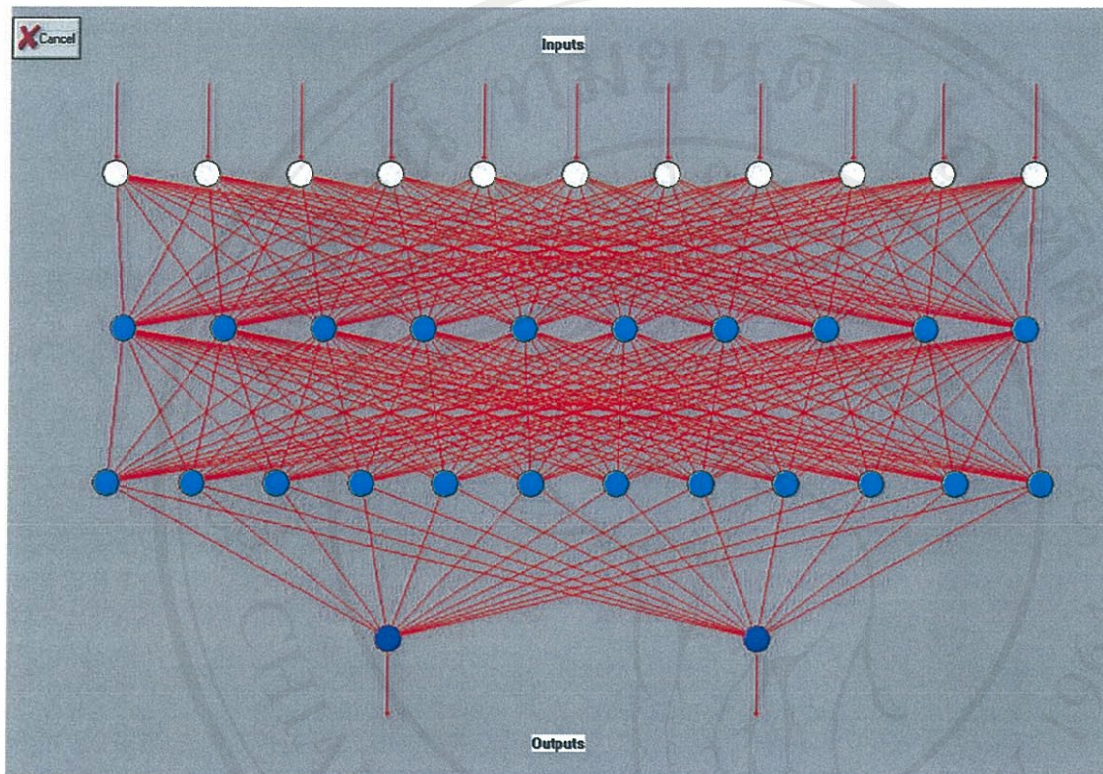
- 3.2 จุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ (Reorder Point : R)

ซึ่งโครงสร้างของแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นสามารถดูได้ดังรูปที่ 4.1 โดย

จุดสีเขียว แสดง ส่วนที่ทำการรับข้อมูลช่วงเวลา

จุดสีฟ้าอ่อน แสดง ส่วนที่ทำการประมวลผลเพื่อหาค่ายอดขาย

จุดสีน้ำเงิน แสดง ส่วนที่ทำการแสดงผลข้อมูลค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ที่ได้จากการประมวลผลในแบบจำลอง



รูปที่ 4.1 แสดงโครงสร้างของแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลัง

หลังจากที่ได้ทำการสร้างแบบจำลอง ก็จะมีการฝึกฝนแบบจำลองโดยทำการป้อนข้อมูลเข้าสู่แบบจำลองเพื่อทำการเรียนรู้ โดยทำการป้อนทั้งค่า Input และ Output เพื่อให้แบบจำลองสามารถเรียนรู้รูปแบบ และแนวโน้มของข้อมูล เพื่อให้การประมวลผลเพื่อการพยากรณ์มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์

ข้อมูลที่ใช้มาใช้ในการพยากรณ์นั้นเป็นข้อมูลการจัดการด้านสินค้าคงคลังซึ่งมีข้อมูลตามปัจจัยในการพยากรณ์ โดยทางผู้วิจัยได้ประสบปัญหาไม่สามารถที่จะหาข้อมูลของระบบสินค้าคงคลังจากทางโรงงานอุตสาหกรรมที่ไปติดต่อได้ จึงได้ทำการจำลองข้อมูลขึ้นมาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตีพิมพ์ โดยได้นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากบทความเรื่อง “Optimal reorder point inventory models with variable lead time and backorder discount

considerations” Jason (2003) ซึ่งได้ทำการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำการหาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่เหมาะสม และจุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ ที่ทำให้ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อรวมทั้งปีมีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด โดยค่าใช้จ่ายที่นำมาคิดนั้นมีด้วยกัน 4 ส่วน ได้แก่

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อวัตถุดิบต่อปี
2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัตถุดิบ
3. ค่าใช้จ่ายในการสำรองวัตถุดิบเพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้า
4. ค่าใช้จ่ายในการเร่งส่งวัตถุดิบ

จากนั้นได้ทำการจำลองข้อมูล Input ซึ่งแบ่งเป็น 4 ชุดข้อมูล แต่ละชุดข้อมูลมีจำนวนข้อมูลตั้งแต่ 64 ถึง 128 ข้อมูล โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง ซึ่งปัจจัยขาเข้า ประกอบด้วย

1. ข้อมูลวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการผลิต (D)
2. ข้อมูลค่ากำลังผลิตสูงสุดของเครื่องจักร (μ)
3. ข้อมูลช่วงเวลาในการได้รับวัตถุดิบโดยเฉลี่ย (L_r)
4. ข้อมูลช่วงเวลาในการได้รับวัตถุดิบโดยเฉลี่ย (L_{r-1})
5. ความแปรปรวนในการได้รับวัตถุดิบ (V)
6. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อสินค้าต่อปี (A)
7. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าต่อชิ้น (h)
8. ข้อมูลกำไรในการขายสินค้าต่อชิ้น (π)
9. ข้อมูลสัดส่วนในการสำรองสินค้าเพื่อป้องกันสินค้าขาด (β)
10. ข้อมูลค่าใช้จ่ายคงที่ในการเร่งให้ส่งวัตถุดิบ (a)
11. ข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเร่งให้ส่งวัตถุดิบต่อชิ้น (b)

สำหรับ Output ที่ได้นั้นจะประกอบด้วย

1. ค่าปริมาณในการสั่งวัตถุดิบ (Q)
2. จุดที่ทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ (Reorder Point : R)

ซึ่งได้จากการใช้ตัวแปรทางคณิตศาสตร์ในสมการ (2.7) ถึง (2.15) เพื่อหาค่า Output ซึ่งทั้ง

ข้อมูล Input และ Output จะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับสร้างแบบจำลอง Neural Network

ดังตัวอย่างตารางที่ 4.1 โดยสามารถสามารถดูข้อมูลทั้ง 4 ชุดข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ง.

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลชุดที่ 1 ที่ใช้ในการพยากรณ์

ลำดับ	D	μ	L_t	L_{t-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
1	45000	2150	5	3.5	0.1	10000	5	5	0.2	700	7	14103	10750
2	45000	2150	5	3.5	0.1	20000	8	5	0.2	500	10	15279	10750
3	45000	2150	3	2	0.1	20000	5	2	0.2	700	10	19303	6450
4	60000	1750	3	3.5	0.5	20000	5	2	0.2	700	10	21716	5250
5	60000	2150	3	2	0.1	10000	5	2	0.4	500	7	15874	6450
6	60000	2150	3	3.5	0.5	10000	8	5	0.2	700	7	12030	6451
7	45000	1750	5	2	0.5	20000	8	2	0.2	500	7	15552	8750
8	60000	1750	3	2	0.1	10000	5	5	0.4	700	7	16025	5250
9	60000	2150	3	3.5	0.1	10000	5	5	0.2	500	7	15297	6450
10	60000	2150	5	2	0.1	10000	8	2	0.2	700	7	13472	10750
11	60000	2150	3	2	0.1	20000	8	2	0.4	700	10	17621	6450
12	45000	1750	3	2	0.1	10000	8	5	0.2	700	7	10971	5250
13	45000	2150	5	2	0.5	20000	5	2	0.4	700	10	19945	10750
14	60000	1750	5	2	0.1	20000	8	2	0.4	700	7	18207	8750
15	45000	2150	3	2	0.1	10000	5	5	0.4	500	10	13748	6450
16	45000	1750	3	2	0.5	20000	5	2	0.4	700	7	19303	5250

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
17	60000	1750	5	3.5	0.1	20000	5	2	0.4	700	10	22477	8750
18	60000	2150	5	3.5	0.5	10000	8	2	0.2	500	10	12698	10750
19	60000	1750	3	3.5	0.1	20000	8	2	0.2	500	10	17212	5250
20	60000	2150	3	2	0.1	20000	5	5	0.2	700	7	22289	6450
21	45000	2150	5	3.5	0.5	20000	5	5	0.2	700	10	19464	10750
22	60000	1750	3	2	0.5	20000	8	2	0.2	700	7	17621	5250
23	60000	2150	3	2	0.5	20000	5	2	0.4	500	10	22181	6450
24	45000	1750	3	3.5	0.1	10000	8	2	0.4	700	7	10419	5250
25	60000	2150	3	2	0.5	20000	8	5	0.2	500	7	17535	6450
26	60000	1750	5	3.5	0.1	20000	8	5	0.2	700	7	17769	8750
27	45000	2150	3	2	0.1	10000	8	2	0.2	500	7	10868	6450
28	45000	1750	3	3.5	0.1	20000	5	2	0.4	500	10	18855	5250
29	60000	1750	3	3.5	0.5	20000	8	5	0.4	700	7	17168	5250
30	60000	2150	5	2	0.5	20000	8	2	0.2	700	10	18207	10750
31	60000	1750	3	2	0.5	20000	5	5	0.4	700	10	22288	5251
32	60000	1750	5	2	0.5	20000	8	5	0.2	500	10	17957	8750
33	60000	1750	3	2	0.1	10000	8	2	0.2	700	10	12669	5250

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
34	60000	2150	5	3.5	0.1	20000	5	5	0.4	500	10	22316	10750
35	60000	2150	5	2	0.1	20000	8	5	0.4	500	7	17958	10750
36	45000	1750	5	3.5	0.1	10000	8	5	0.4	500	10	10997	8750
37	45000	2150	5	3.5	0.5	10000	8	5	0.2	500	7	10996	10751
38	45000	1750	3	3.5	0.5	10000	5	2	0.4	500	7	13247	5250
39	45000	2150	5	2	0.1	10000	5	2	0.4	700	7	14758	10750
40	45000	1750	5	3.5	0.5	10000	8	2	0.2	700	7	11149	8750
41	60000	2150	5	3.5	0.5	10000	5	5	0.4	500	7	16061	10751
42	60000	1750	5	3.5	0.1	10000	5	5	0.2	500	10	16062	8750
43	45000	2150	5	2	0.1	20000	8	2	0.4	500	10	15552	10750
44	45000	2150	5	3.5	0.1	20000	5	2	0.4	500	7	19326	10750
45	45000	1750	3	3.5	0.5	20000	5	5	0.2	700	7	18806	5250
46	45000	1750	5	3.5	0.1	20000	8	2	0.2	700	10	15389	8750
47	45000	2150	3	3.5	0.1	20000	8	2	0.2	700	7	14868	6450
48	60000	2150	3	2	0.1	10000	8	5	0.2	500	10	12550	6450
49	60000	1750	5	3.5	0.5	10000	8	5	0.2	700	10	12873	8751
50	45000	1750	5	3.5	0.1	20000	5	5	0.4	700	7	19465	8750

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i+1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
51	60000	1750	5	2	0.5	20000	5	2	0.4	500	7	22715	8750
52	45000	1750	5	2	0.1	10000	8	2	0.2	500	10	11374	8750
53	45000	2150	3	3.5	0.5	10000	8	2	0.2	700	10	10419	6450
54	45000	2150	5	3.5	0.1	10000	8	2	0.4	700	10	11149	10750
55	45000	2150	3	2	0.1	20000	8	5	0.4	700	7	15260	6450
56	60000	1750	5	3.5	0.5	20000	5	5	0.2	500	7	22315	8751
57	60000	1750	5	3.5	0.5	20000	8	2	0.4	500	10	17642	8750
58	60000	2150	3	3.5	0.5	20000	8	2	0.4	500	7	17212	6450
59	45000	1750	3	2	0.1	10000	5	2	0.4	700	10	13878	5250
60	60000	1750	3	3.5	0.5	10000	5	5	0.4	500	10	15296	5251
61	60000	2150	5	2	0.1	20000	5	2	0.2	500	10	22716	10750
62	60000	2150	3	2	0.5	10000	5	5	0.2	700	10	16024	6451
63	60000	2150	3	3.5	0.1	20000	8	5	0.2	700	10	17168	6450
64	45000	2150	5	3.5	0.5	10000	5	2	0.4	500	10	13910	10750
65	45000	2150	5	3.5	0.5	20000	8	2	0.4	700	7	15388	10750
66	60000	1750	5	2	0.5	10000	5	5	0.2	700	7	17040	8751
67	45000	2150	3	2	0.5	10000	8	5	0.4	700	10	10971	6450

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
68	60000	1750	3	2	0.1	20000	5	2	0.2	500	7	22181	5250
69	45000	1750	5	2	0.1	20000	5	2	0.2	700	7	19945	8750
70	45000	2150	3	2	0.5	20000	5	5	0.4	500	7	19209	6450
71	45000	2150	3	3.5	0.5	20000	8	5	0.4	500	10	14905	6450
72	45000	2150	5	2	0.1	10000	8	5	0.2	700	10	11667	10750
73	60000	1750	3	3.5	0.1	10000	8	5	0.4	700	10	12031	5250
74	60000	1750	5	3.5	0.1	10000	8	2	0.4	500	7	12698	8750
75	60000	2150	3	2	0.5	10000	8	2	0.4	700	7	12669	6450
76	45000	1750	3	2	0.1	20000	5	5	0.2	500	10	19209	5250
77	60000	1750	3	3.5	0.5	10000	8	2	0.2	500	7	12093	5250
78	45000	2150	5	2	0.1	20000	5	5	0.2	500	7	19672	10750
79	60000	1750	3	3.5	0.1	10000	5	2	0.2	700	7	15218	5250
80	60000	2150	5	3.5	0.1	10000	8	5	0.4	700	7	12874	10750
81	45000	1750	3	3.5	0.1	20000	8	5	0.2	500	7	14906	5250
82	45000	1750	5	3.5	0.5	20000	5	2	0.2	500	10	19326	8750
83	45000	2150	3	3.5	0.5	20000	5	2	0.2	500	7	18854	6450
84	60000	1750	5	2	0.1	10000	5	2	0.4	500	10	16613	8750

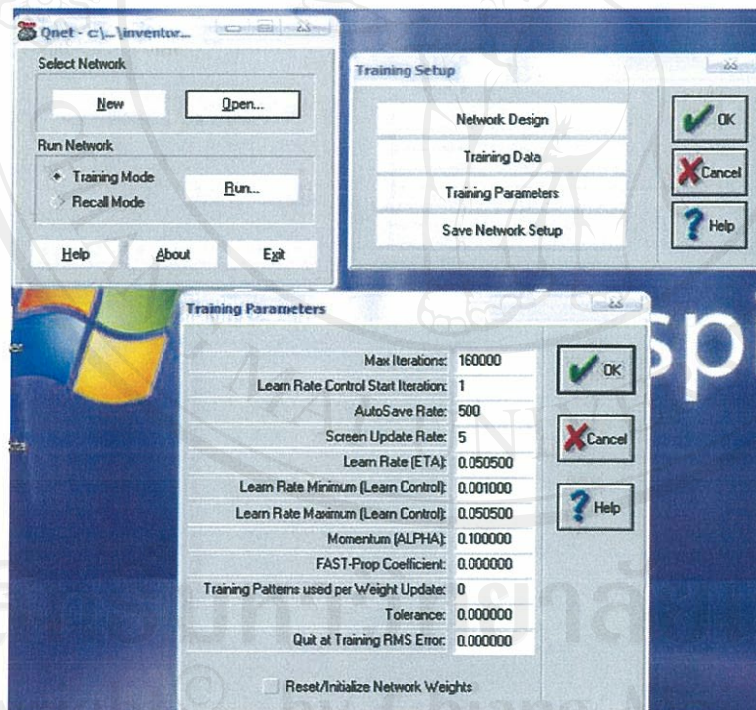
ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
85	60000	1750	3	2	0.5	10000	8	5	0.4	500	7	12549	5251
86	45000	2150	3	3.5	0.1	10000	8	5	0.4	500	7	10473	6450
87	45000	1750	5	3.5	0.5	10000	5	5	0.4	700	10	14102	8751
88	60000	1750	5	2	0.5	10000	8	2	0.4	700	10	13472	8750
89	45000	1750	3	2	0.1	20000	8	2	0.4	500	7	15186	5250
90	45000	2150	3	3.5	0.1	10000	5	2	0.2	500	10	13248	6450
91	60000	1750	3	2	0.1	20000	8	5	0.4	500	10	17536	5250
92	60000	1750	3	3.5	0.1	20000	5	5	0.4	500	7	21771	5250
93	60000	2150	5	3.5	0.1	10000	5	2	0.2	700	10	16285	10750
94	60000	2150	3	3.5	0.5	20000	5	5	0.2	500	10	21771	6451
95	60000	2150	5	3.5	0.5	20000	5	2	0.2	700	7	22476	10750
96	45000	1750	5	2	0.5	20000	5	5	0.4	500	10	19671	8750
97	45000	1750	5	3.5	0.5	20000	8	5	0.4	500	7	15278	8750
98	45000	1750	5	2	0.1	10000	5	5	0.4	500	7	14387	8750
99	60000	2150	5	2	0.5	10000	8	5	0.4	500	10	13133	10751
100	45000	2150	5	2	0.5	10000	8	2	0.4	500	7	11374	10750
101	45000	1750	3	2	0.5	10000	8	2	0.4	500	10	10868	5250

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
102	60000	1750	5	2	0.1	20000	5	5	0.2	700	10	23030	8750
103	60000	2150	5	3.5	0.1	20000	8	2	0.2	500	7	17642	10750
104	60000	1750	3	2	0.5	10000	5	2	0.2	500	10	15874	5250
105	45000	2150	3	3.5	0.1	20000	5	5	0.4	700	10	18807	6450
106	60000	2150	3	3.5	0.1	10000	8	2	0.4	500	10	12093	6450
107	60000	2150	3	3.5	0.5	10000	5	2	0.4	700	10	15218	6450
108	45000	1750	3	3.5	0.1	10000	5	5	0.2	700	10	13179	5250
109	60000	2150	5	3.5	0.5	20000	8	5	0.4	700	10	17769	10750
110	60000	2150	5	2	0.5	20000	5	5	0.4	700	7	23029	10750
111	45000	1750	3	3.5	0.5	10000	8	5	0.2	500	10	10472	5251
112	60000	2150	3	3.5	0.1	20000	5	2	0.4	700	7	21716	6450
113	45000	2150	3	2	0.5	10000	5	2	0.2	700	7	13878	6450
114	45000	1750	5	2	0.1	20000	8	5	0.4	700	10	15768	8750
115	45000	1750	3	2	0.5	20000	8	5	0.2	700	10	15260	5250
116	45000	2150	5	2	0.5	20000	8	5	0.2	700	7	15767	10750
117	60000	1750	5	2	0.1	10000	8	5	0.2	500	7	13134	8750
118	45000	2150	5	2	0.5	10000	5	5	0.2	500	10	14386	10751

ลำดับ	D	μ	L_i	L_{i-1}	V	A	h	π	β	a	b	Q	R
119	60000	1750	5	3.5	0.5	10000	5	2	0.4	700	7	16284	8750
120	60000	2150	5	2	0.5	10000	5	2	0.2	500	7	16613	10750
121	45000	1750	3	3.5	0.5	20000	8	2	0.4	700	10	14868	5250
122	45000	1750	5	3.5	0.1	10000	5	2	0.2	500	7	13910	8750
123	45000	2150	3	2	0.5	20000	8	2	0.2	500	10	15186	6450
124	45000	1750	5	2	0.5	10000	8	5	0.4	700	7	11666	8750
125	60000	2150	5	2	0.1	10000	5	5	0.4	700	10	17041	10750
126	45000	1750	5	2	0.5	10000	5	2	0.2	700	10	14758	8750
127	45000	2150	3	3.5	0.5	10000	5	5	0.4	700	7	13178	6451
128	45000	1750	3	2	0.5	10000	5	5	0.2	500	7	13747	5251

4.3 การประมวลผลของแบบจำลอง

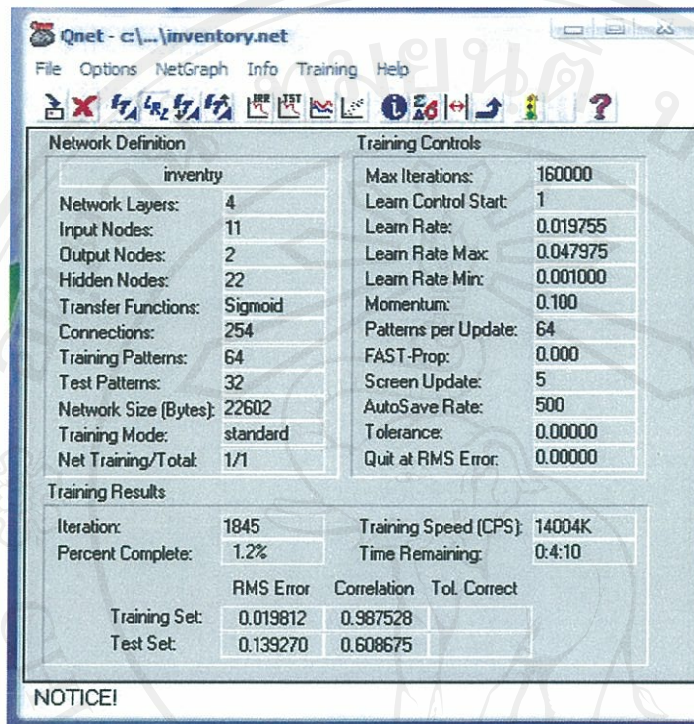
ในการประมวลผลของแบบจำลองนั้น ช่วงแรกทางผู้วิจัยได้ทำการฝึกการฝึกฝนโดยทำการประมวลผล 100,000 รอบเพื่อให้แบบจำลองสามารถเรียนรู้ และทดสอบแบบจำลองโดยนำเอาข้อมูล มาทำการคำนวณ เพื่อหาค่าผลลัพธ์ที่ได้ โดยทางผู้วิจัยได้ทำการใช้โปรแกรม Qnetv2000 มาช่วยในการคำนวณ ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณ Neural Network โดยตรง ซึ่งสามารถทำการออกแบบ, สร้างโครงสร้างของแบบจำลอง และกำหนดค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ ทั้งนี้โปรแกรมนี้ใช้หลักการคำนวณผลโดยใช้ทฤษฎี Back-Propagation มาทำการคำนวณ ซึ่งทางผู้วิจัยเห็นว่าโปรแกรมนี้มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการประมวลผล โดยได้ทำการกำหนดค่าที่ใช้ในการประมวลผลดังนี้ Learning Rate = 0.01 Learning Rate Minimum = 0.001 Learning Rate Maximum = 0.3 Momentum = 0.1 จำนวนรอบในการประมวลผล = 100,000 รอบโดยสามารถกำหนดค่าภายในโปรแกรมดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าต่างกำหนดค่าในการประมวลผลของโปรแกรม Qnetv2000

จากนั้นทำการคำนวณโดยนำค่าของข้อมูลเข้าสู่แบบจำลองที่ละชุดข้อมูล จนกระทั่งครบ 4 ชุดข้อมูล โดยการประมวลผลนั้นแบบจำลองจะทำการประมวลผลของข้อมูลจนกระทั่งระบบการ

ประมวลผลของแบบจำลองเข้าสู่สถานะคงที่ (Steady State) ซึ่งทำให้สามารถคำนวณค่าของผลลัพธ์ที่ต้องการโดยโปรแกรมที่นำมาใช้จะทำการประมวลผลข้อมูลทั้งหมดโดยแสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าต่างในการประมวลผลของโปรแกรม Qnetv2000

หลังจากการทดสอบแบบจำลองแล้ว ได้ทำการเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในข้อมูลทดสอบชุดที่ 4 อีก 32 ข้อมูล เพื่อทำการทดสอบแบบจำลองว่าสามารถทำการพยากรณ์ค่าของผลลัพธ์ว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากแบบจำลองกับค่าจริง เพื่อทำการประเมินประสิทธิภาพความแม่นยำของแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ โดยการใช้ค่าของ Absolute Percentage Error (APE) แสดงดังสมการที่ (3.2) เพื่อทดสอบความแม่นยำของค่าการพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละตัว และค่าของ Mean Absolute Percentage Error (MAPE) แสดงดังสมการที่ (3.3) เพื่อทดสอบค่าความแม่นยำของการพยากรณ์

4.4 ผลการวิจัย

จากการประมวลผลเพื่อหาค่าผลลัพธ์ของการพยากรณ์ ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์จะมาทำการเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการคำนวณในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้นำมาใช้ในการทดสอบ แสดงให้เห็นดังตารางที่ 4.2 โดยตารางจะทำการเปรียบเทียบ ค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 4 และค่าจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 4 โดยในตารางมีทั้งสิ้น 5 สดมภ์ ในแต่ละสดมภ์ของตารางจะแสดงข้อมูลต่อไปนี้

สดมภ์ที่ 1 แสดงลำดับของข้อมูล

สดมภ์ที่ 2 แสดงค่าจริงของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q ค่าจริง)

สดมภ์ที่ 3 แสดงค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q ค่าพยากรณ์)

สดมภ์ที่ 4 แสดงค่าจริงของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (R ค่าจริง)

สดมภ์ที่ 5 แสดงค่าพยากรณ์ของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (R ค่าพยากรณ์)

โดยสามารถสามารถดูผลการพยากรณ์ทั้ง 4 ชุดข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก จ.

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และค่าจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 4

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
1	12583	12572	4400	4395
2	8944	8953	3200	3199
3	11546	11560	4401	4403
4	11105	11117	3200	3198
5	12909	12893	4400	4405
6	12909	12888	3200	3199
7	8246	8239	6601	6594
8	8944	8938	4400	4391
9	7694	7670	3200	3202
10	10165	10154	4801	4801
11	10328	10312	4400	4401

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
12	7042	7096	4800	4802
13	8485	8497	6600	6607
14	7375	7378	4800	4796
15	8718	8724	4400	4402
16	9092	9104	6600	6600
17	9486	9483	4801	4801
18	10645	10641	4800	4806
19	10645	10641	4800	4807
20	11547	11548	3200	3202
21	10801	10790	6600	6595
22	8366	8336	4800	4802
23	8660	8671	3201	3209
24	8944	8950	4400	4399
25	9219	9224	4800	4799
26	12247	12253	6600	6605
27	11546	11559	3201	3205
28	11689	11696	4801	4802
29	8671	8681	3200	3202
30	8390	8380	4800	4806
31	8246	8258	6600	6603
32	10831	10811	6601	6595
33	7483	7482	6600	6596
34	10000	9989	3200	3198
35	7999	8012	4401	4399
36	11547	11564	4400	4408
37	9746	9742	3200	3200
38	8944	8955	3200	3207
39	11901	11918	6601	6613

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
40	9932	9915	4401	4403
41	7211	7208	6600	6604
42	11195	11203	4400	4400
43	9999	9996	3201	3199
44	11180	11182	4400	4393
45	7999	7984	3201	3188
46	9309	9314	4800	4799
47	8062	8060	4800	4799
48	10408	10404	6601	6600
49	9380	9376	6601	6600
50	7746	7734	4400	4404
51	8099	8087	4801	4800
52	10456	10443	6600	6590
53	10000	10006	4400	4402
54	8602	8591	4401	4399
55	10954	10952	4801	4802
56	9660	9668	4801	4796
57	7874	7868	6600	6601
58	12110	12123	4800	4789
59	12516	12504	3200	3194
60	11254	11262	3200	3200
61	9521	9532	6601	6605
62	9695	9700	4400	4402
63	9055	9049	6600	6598
64	10328	10319	3200	3200

หน่วย: ชิ้น

หลังจากที่ได้ทำการฝึกฝนแบบจำลองจนแบบจำลองสามารถเรียนรู้รูปแบบของข้อมูลได้
ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปอีกเป็นจำนวน 32 ข้อมูลในข้อมูลชุดที่ 4 เพื่อทำการ

ทดสอบว่าเมื่อแบบจำลองได้มีการรับข้อมูลใหม่เพื่อนำเข้าไปคำนวณ จะมีประสิทธิภาพในการคำนวณค่าได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลของการคำนวณแสดงดังตารางที่ 4.3 โดยตารางจะทำการเปรียบเทียบ ค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบที่ได้จากการพยากรณ์ และค่าจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับค่าจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ที่ได้จากการพยากรณ์ โดยในตารางมีทั้งสิ้น 5 สดมภ์ ในแต่ละสดมภ์ของตารางจะแสดงข้อมูลต่อไปนี้

สดมภ์ที่ 1 แสดงลำดับของข้อมูล

สดมภ์ที่ 2 แสดงค่าจริงของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q ค่าจริง)

สดมภ์ที่ 3 แสดงค่าพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (Q ค่าพยากรณ์)

สดมภ์ที่ 4 แสดงค่าจริงของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (R ค่าจริง)

สดมภ์ที่ 5 แสดงค่าพยากรณ์ของจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (R ค่าพยากรณ์)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และค่าจุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ที่ได้จากการพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 4 ที่ได้ทำการเพิ่มเติมข้อมูล 32 ข้อมูล

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
1	12583	12194	4400	4389
2	8944	8554	3200	3199
3	11546	11949	4401	4402
4	11105	11550	3200	3202
5	12909	12620	4400	4402
6	12909	12675	3200	3207
7	8246	7827	6601	6600
8	8944	8662	4400	4398
9	7694	8092	3200	3196
10	10165	10682	4801	4801
11	10328	10566	4400	4400
12	7042	7599	4800	4805
13	8485	8085	6600	6602
14	7375	7757	4800	4801

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
15	8718	8412	4400	4403
16	9092	9649	6600	6603
17	9486	9145	4801	4796
18	10645	11079	4800	4804
19	10645	10080	4800	4809
20	11547	11292	3200	3196
21	10801	11351	6600	6596
22	8366	8878	4800	4807
23	8660	8977	3201	3205
24	8944	9340	4400	4403
25	9219	8865	4800	4797
26	12247	11787	6600	6604
27	11546	12005	3201	3210
28	11689	11238	4801	4802
29	8671	8314	3200	3194
30	8390	8092	4800	4792
31	8246	8540	6600	6596
32	10831	10513	6601	6605
33	7483	7852	6600	6601
34	10000	9440	3200	3197
35	7999	8375	4401	4408
36	11547	11172	4400	4397
37	9746	9248	3200	3203
38	8944	9243	3200	3199
39	11901	11555	6601	6600
40	9932	10200	4401	4402
41	7211	7572	6600	6604
42	11195	10718	4400	4398

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
43	9999	10389	3201	3196
44	11180	11610	4400	4393
45	7999	8359	3201	3201
46	9309	9619	4800	4803
47	8062	8601	4800	4803
48	10408	10869	6601	6602
49	9380	8716	6601	6597
50	7746	8212	4400	4405
51	8099	7741	4801	4793
52	10456	10152	6600	6600
53	10000	9618	4400	4402
54	8602	9038	4401	4406
55	10954	10494	4801	4796
56	9660	9915	4801	4796
57	7874	8225	6600	6600
58	12110	11649	4800	4802
59	12516	12097	3200	3206
60	11254	10874	3200	3194
61	9521	9982	6601	6600
62	9695	9281	4400	4395
63	9055	8566	6600	6596
64	10328	10770	3200	3196
65	26141	20122	5250	5316
66	28566	22220	7000	6452
67	25187	26645	3750	3553
68	35071	34742	7000	6822
69	22500	21708	5000	4764
70	32000	29420	5250	5516

ลำดับข้อมูล	Q จริง	Q พยากรณ์	R จริง	R พยากรณ์
71	28402	21596	3750	3544
72	22528	21779	5000	4698
73	27613	34306	5250	5524
74	26204	20245	5250	5252
75	28519	22302	7000	6586
76	34857	35906	3750	3672
77	20656	18611	7000	6540
78	20615	18569	7000	6665
79	25311	27525	7000	6925
80	31780	28958	5000	4814
81	26051	20828	5000	4771
82	20534	17742	3750	3519
83	34900	35248	3750	3723
84	25372	27301	7000	6805
85	22638	20685	5250	5028
86	31937	29590	5250	5537
87	26013	20571	5000	4825
88	25224	26282	3750	3574
89	28425	21666	3750	3571
90	27659	33985	5250	5499
91	27523	34716	5000	4894
92	22592	20793	5250	5144
93	20514	17364	3750	3479
94	35000	35021	7000	6907
95	31812	28956	5000	4799
96	27500	35058	5000	4878

หน่วย: ชิ้น

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นถึงค่าเปรียบเทียบของค่าจริง และค่าพยากรณ์ของปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ และจุดที่ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ ของข้อมูลที่ได้ทำการเพิ่มเติมเข้ามา โดยทางผู้วิจัยได้ทำการคำนวณเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยใช้สมการของดัชนี APE และ MAPE โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งจะแสดงค่าของความผิดพลาดของการพยากรณ์ โดยในตารางมีทั้งสิ้น 3 สดมภ์ ในแต่ละสดมภ์ของตารางจะแสดงข้อมูลต่อไปนี้

สดมภ์ลำดับข้อมูล แสดงลำดับของข้อมูล

สดมภ์ APE (Q) แสดงค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ปริมาณการสั่งซื้อสินค้า (APE Q)

สดมภ์ APE (R) แสดงค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์จุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (APE R)

โดยสามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมได้ในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ในข้อมูลชุดที่ 4

ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)	ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)	ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)
1	3.09	0.24	33	4.93	0.01	65	23.03	1.26
2	4.36	0.04	34	5.6	0.1	66	22.22	7.82
3	3.49	0.02	35	4.7	0.17	67	5.79	5.24
4	4.01	0.08	36	3.25	0.07	68	0.94	2.54
5	2.24	0.04	37	5.11	0.1	69	3.52	4.73
6	1.82	0.22	38	3.34	0.02	70	8.06	5.07
7	5.09	0.02	39	2.91	0.01	71	23.96	5.5
8	3.16	0.04	40	2.69	0.01	72	3.32	6.03
9	5.17	0.13	41	5.01	0.06	73	24.24	5.22
10	5.08	0.01	42	4.26	0.04	74	22.74	0.04
11	2.31	0.01	43	3.9	0.16	75	21.8	5.92
12	7.9	0.09	44	3.85	0.15	76	3.01	2.08
13	4.72	0.03	45	4.5	0	77	9.9	6.57
14	5.18	0.02	46	3.33	0.05	78	9.93	4.79
15	3.51	0.08	47	6.69	0.07	79	8.75	1.07

ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)	ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)	ลำดับ ข้อมูล	APE(Q)	APE(R)
16	6.13	0.05	48	4.43	0.02	80	8.88	3.72
17	3.59	0.1	49	7.08	0.06	81	20.05	4.59
18	4.07	0.09	50	6.02	0.12	82	13.6	6.16
19	5.31	0.18	51	4.42	0.16	83	1	0.73
20	2.21	0.11	52	2.91	0	84	7.6	2.78
21	5.09	0.06	53	3.82	0.04	85	8.63	4.24
22	6.12	0.15	54	5.07	0.11	86	7.35	5.47
23	3.66	0.13	55	4.19	0.09	87	20.92	3.5
24	4.42	0.07	56	2.64	0.1	88	4.2	4.71
25	3.84	0.06	57	4.46	0	89	23.78	4.76
26	3.76	0.05	58	3.8	0.03	90	22.87	4.74
27	3.98	0.29	59	3.35	0.19	91	26.14	2.12
28	3.86	0.02	60	3.37	0.2	92	7.97	2.02
29	4.12	0.19	61	4.84	0.02	93	15.36	7.23
30	3.55	0.16	62	4.27	0.12	94	0.06	1.34
31	3.57	0.06	63	5.4	0.06	95	8.98	4.02
32	2.94	0.06	64	4.28	0.14	96	27.48	2.44

หน่วย : %

จากตารางที่ 4.4 ได้ทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาดในแต่ละข้อมูลที่ได้พยากรณ์เทียบกับค่าของแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อทำการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลอง NN ที่ได้สร้างขึ้น จากนั้นก็ได้ทำการคำนวณเพื่อหาค่าความผิดพลาดเฉลี่ย โดย ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของการพยากรณ์ในการหาค่าปริมาณการสั่งซื้อวัตถุดิบ (MAPE Q) คือ 5.78% และค่าความผิดพลาดเฉลี่ยของการพยากรณ์จุดสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่ (MAPE R) คือ 1.34% ซึ่งจากค่าความผิดพลาดเฉลี่ยที่คำนวณได้สามารถประเมินแบบจำลองที่ได้ทำการสร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ระดับสินค้าคงคลังที่ใกล้เคียงกับค่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์