

บทที่ 5

ผลการทดลอง

ในบทนี้จะแสดงผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น , 2 ชั้น และโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression (GRNN) โดยพิจารณาโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ เป็นโครงสร้างที่ให้ค่าความผิดพลาดเฉลี่ยสัมบูรณ์(MAPE) ต่ำที่สุด และจะทำการทดลองทั้งในกรณีที่มีตัวแปรอินพุต 3 ค่า และกรณีตัดตัวแปรอินพุตออก 1 ตัว เพื่อใช้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดตามหลักการที่ได้กล่าวในบทที่ 4 ในการทดลองจะใช้โปรแกรม MATLAB Version 6.5 ทำการฝึกสอนทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมและพยากรณ์ค่าพลังงานไฟฟ้าสูงสุด โดยใช้ Personal Computer CPU Pentium 4 ความเร็ว 1.8 GHz หน่วยความจำ 512 MB

5.1 ผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับ

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอผลของการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีประสิทธิภาพเพื่อนำไปพยากรณ์ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในปี พ.ศ. 2547 – 2559 ตามรายละเอียดในบทที่ 4

5.1.1 ผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น

การทดลองจะเป็นการปรับโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น โดยทำการปรับจำนวนโหนดในชั้นซ่อนตั้งแต่ 2 – 16 โหนด และทดลองปรับฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer Function) ในชั้นซ่อน และชั้นเอาต์พุตเป็น Log-Sigmoid , Tan – Sigmoid , Pure linear ผลการฝึกสอนและทดสอบแสดงได้ในตารางที่ 5.1

ในตารางที่ 5.2 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

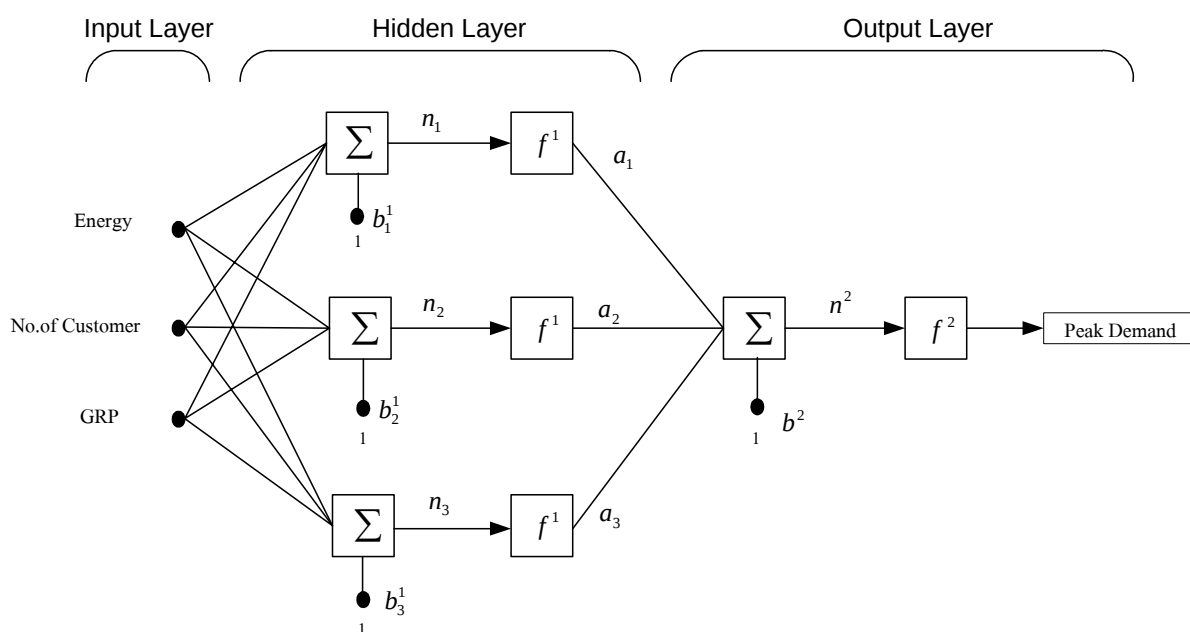
ตารางที่ 5.1 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับเพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย		จำนวน node ใน Hidden Layer	เวลาที่ใช้ในการฝึกสอนทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
Hidden Layer	Output Layer			min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
purelin	purelin	2	27 วินาที	0.1308	5.9493	27.7934	0.07	2.8255	8.2629
logsig	purelin	3	48 วินาที	0.0132	0.3178	0.8293	0.1695	1.1225	1.9226
tansig	purelin	3	46 วินาที	0	5.45E-14	1.48E-13	2.5558	11.4129	23.1448
purelin	logsig	2	3	6.2683	56.199	224.85	0.0437	4.9197	10.9394
logsig	logsig	3	5	6.27	56.8705	224.85	0.0437	4.9197	10.9394
tansig	logsig	5	15	2.66E-07	20.084	56.6083	0.0124	294.1638	833.4887
purelin	tansig	8	2	0.365	32.0221	108.9909	0.5631	294.8384	834.0617
logsig	tansig	3	7	6.2683	77.222	257.6548	0.0437	4.9197	10.9394
tansig	tansig	7	6	3.638E-01	31.8894	79.0756	0.0086	294.1782	833.4891

ตารางที่ 5.2 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับเพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น เมื่อตัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

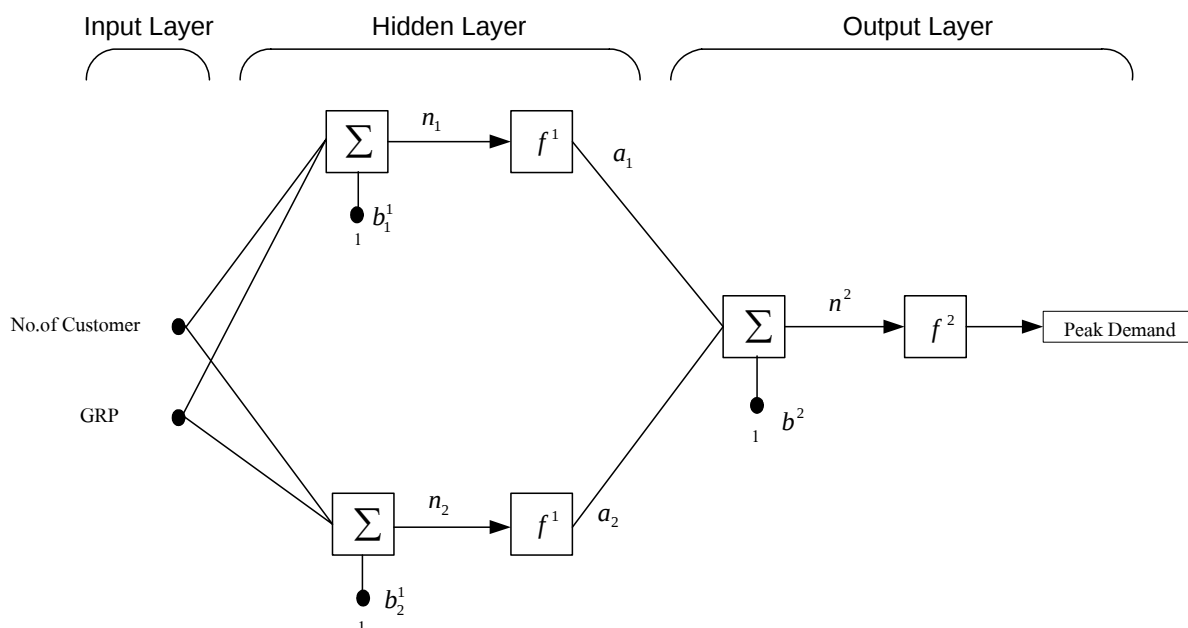
Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย		จำนวน node ใน Hidden Layer	เวลาที่ใช้ในการฝึกสอนทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
Hidden Layer	Output Layer			min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
purelin	purelin	3	22 วินาที	2.3361	13.316	57.0378	0.5047	0.7166	1.0244
logsig	purelin	4	42 วินาที	0.1171	0.7592	2.1057	0.0796	0.193	0.3698
tansig	purelin	2	38 วินาที	0.0819	9.67E-01	2.71E+00	0.0066	0.1521	0.1737
purelin	logsig	5	3	0.0523	38.5018	155.45	0.0138	4.2189	9.6066
logsig	logsig	3	5	2.18E-08	34.4332	155.45	0.0154	4.1953	9.5999
tansig	logsig	4	15	1.62E-07	34.4332	155.45	2.16E-04	4.1896	9.5998
purelin	tansig	6	2	0.4175	19.2586	68.2831	0.0645	4.2552	9.6229
logsig	tansig	3	7	0.0071	10.1549	68.2831	0.0045	4.1918	9.5999
tansig	tansig	8	6	1.85E-04	9.8677	68.2832	0.0015	4.1901	9.5998

จากตารางที่ 5.1 จะพบว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น และฝึกสอนและทดสอบด้วยตัวแปรอินพุต 3 ค่า ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดจะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบต่ำที่สุดนั่นคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนโหนดชั้นซ่อนเท่ากับ 3 และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนและชั้นเอาต์พุตเป็น Log-Sigmoid และ Pure – Linear ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่า MAPE 1.1225% ซึ่งมีค่าต่ำกว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น แบบอื่นๆ แสดงรูปโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมได้ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น

เมื่อตัดข้อมูลอินพุตที่เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าออกแล้วทำการฝึกสอนและทดสอบพบว่า จะพบว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดจะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบต่ำที่สุดนั่นคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนโหนดชั้นซ่อนเท่ากับ 2 และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนและชั้นเอาต์พุตเป็น Tan-Sigmoid และ Pure – Linear ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่า MAPE 0.1521% แสดงรูปโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมได้ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น
ที่มี 2 อินพุต

5.1.2 ผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น

การทดลองจะเป็นการปรับโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น โดยกำหนดให้จำนวนโหนดของชั้นซ่อนที่ 1 มากกว่าจำนวนโหนดของชั้นซ่อนที่ 2 อยู่จำนวน 1 โหนด และจะทำการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนโหนดชั้นซ่อนที่ 1 จำนวน 2 โหนด และจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 2 จำนวน 1 โหนด ไปจนถึงโครงสร้างที่มีจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 1 จำนวน 16 โหนด และจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 2 มีจำนวน 15 โหนด และทดลองปรับฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer Function) ในชั้นซ่อน และชั้นเอาต์พุตเป็น Log-Sigmoid , Tan – Sigmoid , Pure linear ผลการฝึกสอนและทดสอบแสดงได้ในตารางที่ 5.3

ในตารางที่ 5.4 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

ตารางที่ 5.3 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับเพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
purelin	purelin	purelin	11	10	2	1.0055	17.0971	54.974	0.0406	0.9269	2.5739
purelin	logsig	purelin	14	13	3	0	1.07E-14	5.55E-14	0.4536	0.7937	0.9874
purelin	tansig	purelin	14	13	4	3.20E-02	7.80E+00	44.503	0.4	0.584	0.875
tansig	tansig	purelin	9	8	3	3.20E+00	4.35E+01	1.40E+02	0.1117	0.6493	1.0821
logsig	logsig	purelin	7	6	3	2.80E-03	0.0232	0.0642	0.6737	1.2671	2.2694
logsig	tansig	purelin	4	3	3	0.8991	6.5155	33.6502	0.0336	1.1396	3.1924
tansig	logsig	purelin	15	14	3	6.31E-04	0.0069	0.028	0.5928	1.2315	2.1967
logsig	purelin	purelin	11	10	3	6.85E-02	1.89E+00	7.65E+00	0.1004	1.063	2.3365
tansig	purelin	purelin	15	14	3	0.293	4.8938	16.2885	0.2158	0.8655	1.4494
purelin	purelin	tansig	14	13	4	6.1474	28.3433	99.4928	0.0305	4.6284	10.4903
purelin	tansig	tansig	6	5	4	4.39E-01	21.9747	99.4825	0.0013	4.5782	10.4675

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
tansig	tansig	tansig	3	2	4	7.9525	44.9772	124.7622	0.0423	4.5973	10.4747
purelin	logsig	tansig	5	4	4	0.2497	28.4858	99.4825	0.0432	4.5957	10.4704
logsig	logsig	tansig	10	9	4	0.5571	23.1421	99.4825	0.1658	4.6363	10.4704
logsig	tansig	tansig	16	15	4	0.4826	18.4689	99.4825	0.1508	4.6307	10.4686
tansig	logsig	tansig	13	12	4	3.8675	30.0262	99.5508	0.0308	4.6407	10.5247
tansig	purelin	tansig	11	10	4	0.5571	31.1329	99.4825	0.0585	4.5975	10.4675
logsig	purelin	tansig	10	9	4	0.0635	22.8036	99.4825	0.0143	4.586	10.4676
purelin	purelin	logsig	12	11	4	3.1232	48.9396	226.4375	0.0119	4.5913	10.4702
purelin	logsig	logsig	8	7	4	0.0128	47.4756	226.4375	0.0028	4.5842	10.4746
logsig	logsig	logsig	5	4	4	0.2497	28.4858	99.4825	0.0432	4.5957	10.4704
purelin	tansig	logsig	16	15	4	3.07E-02	48.9393	226.4375	1.49E-02	4.5829	10.4675

ตารางที่ 5.3(ต่อ)

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
tansig	tansig	logsig	10	9	4	2.91E-02	48.7658	226.4375	0.0523	4.5953	10.4675
tansig	logsig	logsig	11	10	4	3.6639	51.276	226.4375	0.1618	4.6378	10.4701
logsig	tansig	logsig	15	14	4	3.3681	53.1255	226.4375	0.0653	4.6029	10.4676
logsig	purelin	logsig	6	5	4	0.0217	46.3699	226.4375	0.0012	4.5787	10.4675
tansig	purelin	logsig	3	2	4	0.2194	46.9188	226.4375	5.16E-04	4.5796	10.4684

ตารางที่ 5.4 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้นเมื่อตัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
purelin	purelin	purelin	2	1	2	1.4483	19.5614	94.4394	0.2065	0.6117	1.2405
purelin	logsig	purelin	15	14	3	0.1542	7.13E-01	1.92E+00	0.0246	0.3599	0.742
purelin	tansig	purelin	11	10	4	1.26E-01	2.04E+00	5.8194	0.0018	0.1634	0.4576
tansig	tansig	purelin	12	11	3	1.17E+00	2.21E+01	6.14E+01	0.0102	0.2352	0.4831
logsig	logsig	purelin	16	15	3	2.47E-02	0.0546	0.1161	0.0164	0.399	0.9847
logsig	tansig	purelin	5	4	3	3.08E-04	0.0038	0.0136	0.0025	0.2622	0.5092
tansig	logsig	purelin	9	8	3	0	3.53E-14	1.11E-13	0.066	0.1337	0.2611
logsig	purelin	purelin	9	8	3	5.70E-01	1.41E+01	7.13E+01	0.0476	0.273	0.5367
tansig	purelin	purelin	12	11	3	0.496	1.8651	4.7934	0.2476	0.3923	0.5958
purelin	purelin	tansig	10	9	4	0.5571	31.3782	99.4825	0.1259	4.63	10.4684
purelin	tansig	tansig	5	4	4	5.55E-01	19.4434	99.4859	0.0704	4.6287	10.4867

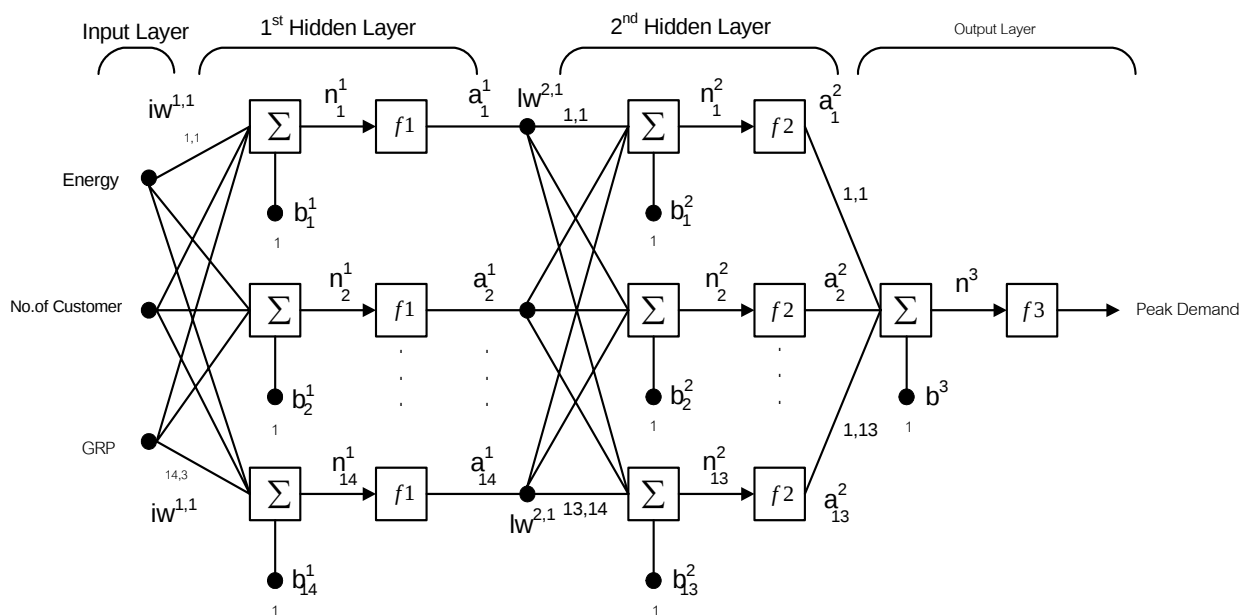
ตารางที่ 5.4 (ต่อ)

Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
tansig	tansig	tansig	12	11	4	0.0198	14.8012	99.4831	0.0266	4.594	10.4748
purelin	logsig	tansig	8	7	4	0.5558	28.3309	99.4852	0.0886	4.6172	10.4693
logsig	logsig	tansig	3	2	4	2.9964	29.5823	115.8148	0.2579	4.6662	10.471
logsig	tansig	tansig	9	8	4	0.4197	22.6977	99.488	0.0171	4.5858	10.4689
tansig	logsig	tansig	10	9	4	0.5904	18.2435	99.4833	0.1066	4.6191	10.4688
tansig	purelin	tansig	8	7	4	0.5571	23.3691	99.4827	0.0653	4.6023	10.4675
logsig	purelin	tansig	16	15	4	0.5505	22.54	99.4825	0.0626	4.5989	10.4675
purelin	purelin	logsig	7	6	4	1.5878	51.4332	226.4375	0.0694	4.6248	10.4735
purelin	logsig	logsig	4	3	4	0.0012	47.4064	226.4376	0.0524	4.5998	10.4717
logsig	logsig	logsig	14	13	4	0.9907	47.4145	226.4377	0.1442	4.6648	10.4866
purelin	tansig	logsig	10	9	4	9.79E-01	49.5784	226.4375	9.50E-03	4.581	10.4675

ตารางที่ 5.4(ต่อ)

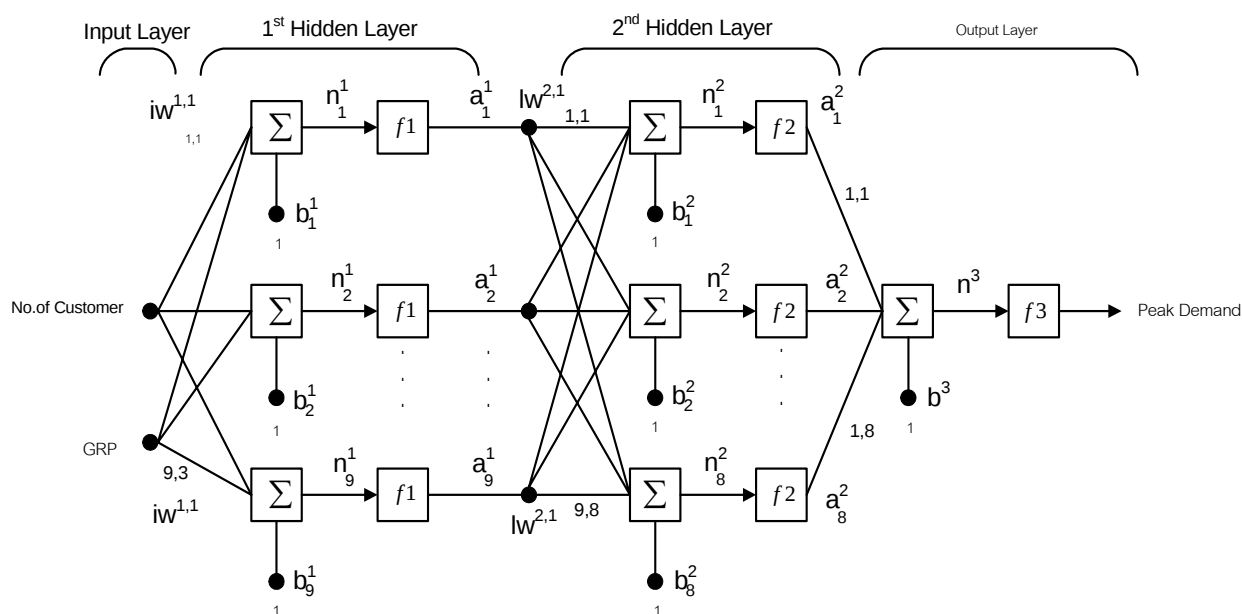
Transfer Function ที่ใช้ในโครงข่าย			จำนวน node ใน Hidden Layer 1	จำนวน node ใน Hidden Layer 2	เวลาที่ใช้ ฝึกสอน ทั้งหมด (นาที)	ค่า absolute percentage error ของชุด ฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุด ทดสอบ		
Hidden Layer 1	Hidden Layer 2	Output Layer				min (%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
tansig	tansig	logsig	4	3	4	6.88E-01	49.3301	226.4375	0.003	4.5789	10.4675
tansig	logsig	logsig	5	4	4	0.047	47.4226	226.4375	0.1579	4.6334	10.4698
logsig	tansig	logsig	8	7	4	2.8049	51.1919	226.4376	0.0083	4.6414	10.5011
logsig	purelin	logsig	8	7	4	0.0287	46.516	226.4375	0.0245	4.5891	10.468
tansig	purelin	logsig	2	1	4	0.0259	47.4548	226.4375	1.16E-04	4.5781	10.4676

จากตารางที่ 5.3 จะพบว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น และมีตัวแปรอินพุต 3 ค่า ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดจะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบต่ำที่สุดนั่นคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนโหนดชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 14 และมีจำนวนโหนดชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 13 และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1 ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุตเป็น Pure-Linear , Log_sigmoid และ Pure – Linear ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่า MAPE 0.7937% ซึ่งมีค่าต่ำกว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น แบบอื่นๆ แสดงรูปโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมได้ดังรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น

เมื่อตัดข้อมูลอินพุตที่เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าออกแล้วทำการฝึกสอนและทดสอบพบว่า จะพบว่าโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์พลังไฟฟ้าสูงสุดจะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบต่ำที่สุดนั่นคือโครงข่ายประสาทเทียมที่มีจำนวนโหนดชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 9 และมีจำนวนโหนดชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 8 และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1 ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุต เป็น Tan-Sigmoid , Log_sigmoid และ Pure – Linear ตามลำดับ ซึ่งจะมีค่า MAPE 0.1337% ดังแสดงในตารางที่ 5.4 แสดงรูปโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมได้ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น
ที่มี 2 อินพุต

5.2 ผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression (GRNN)

การฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดสอบโดยทำการลองปรับขนาดความกว้างและความแคบของกราฟ Radial Basis Function ที่ใช้ในชั้นซ่อน และทำการปรับค่าการกระจายเพื่อให้ได้ค่าการกระจายที่ดีที่สุดที่ทำให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบมีค่าต่ำสุดสำหรับแต่ละฟังก์ชัน และบันทึกค่าไว้เพื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับ

5.2.1 การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้

สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-0.5n^2}$

การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-0.5n^2}$ นั้นจะแสดงผลที่ได้จากการทดสอบ โดยในตารางที่ 5.5

ในตารางที่ 5.9 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

5.2.2 การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้

สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-n^2}$

การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-n^2}$ นั้นจะแสดงผลที่ได้จากการทดสอบ โดยในตารางที่ 5.6

ในตารางที่ 5.10 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

5.2.3 การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้

สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-1.5n^2}$

การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-1.5n^2}$ นั้นจะแสดงผลที่ได้จากการทดสอบ โดยในตารางที่ 5.7

ในตารางที่ 5.11 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

5.2.4 การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้

สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-2n^2}$

การทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-2n^2}$ นั้นจะแสดงผลที่ได้จากการทดสอบ โดยในตารางที่ 5.8

ในตารางที่ 5.12 เป็นผลที่ได้จากการทดลองฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับเมื่อตัดตัวแปรอินพุตคือข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไปแล้ว

ตารางที่ 5.5 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-0.5n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	31.545	3.7366	27.9771	85.352	27.6144	30.4349	33.9392
10 ถึง 1,000	10	31.575	3.8764	27.6016	84.1534	27.1977	29.9774	33.4457
1 ถึง 100	1	31.465	1.5909	8.4209	17.0922	12.6219	15.3439	18.9945
0.2 ถึง 20	0.2	33.027	7.26E-02	0.7985	2.6504	6.8563	10.4989	15.0206
0.1 ถึง 10	0.2	33.388	0.0726	0.7985	2.6504	6.8563	10.4989	15.0206
0.04 ถึง 4	0.24	33.588	0.1811	1.2262	3.7578	6.8935	10.4971	15.0069
0.02 ถึง 2	0.22	34.119	1.24E-01	1.026	3.2569	6.8636	10.4948	15.0155
0.01 ถึง 1	0.22	33.879	1.24E-01	1.026	3.2569	6.8636	10.4948	15.0155
0.0022 ถึง 0.22	0.22	33.658	1.24E-01	1.026	3.2569	6.8636	10.4948	15.0155

ตารางที่ 5.6 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	33.238	3.7381	27.9733	85.34	27.6101	30.4302	33.9341
10 ถึง 1,000	10	31.825	4.0145	27.2249	82.934	26.7865	29.527	32.9609
1 ถึง 100	1	30.964	1.1861	4.5715	9.0977	10.1954	13.207	17.1677
0.2 ถึง 20	0.2	33.338	7.93E-04	0.1794	0.6474	6.8829	10.5137	15.0232
0.1 ถึง 10	0.3	33.308	0.1027	0.939	3.0307	6.8583	10.4958	15.0179
0.04 ถึง 4	0.32	31.305	0.1414	1.0924	3.4254	6.8703	10.4947	15.0132
0.02 ถึง 2	0.32	33.428	0.1414	1.0924	3.4254	6.8703	10.4947	15.0132
0.01 ถึง 1	0.32	34.099	0.1414	1.0924	3.4254	6.8703	10.4947	15.0132
0.0032 ถึง 0.32	0.3168	33.828	0.135	1.0688	3.3659	6.8676	10.4946	15.014

ตารางที่ 5.7 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-1.5n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	31.656	3.7395	27.9695	85.3279	27.6058	30.4255	33.9291
10 ถึง 1,000	10	31.495	4.1496	26.851	81.707	26.3849	29.0882	32.4897
1 ถึง 100	1	31.756	0.1104	3.1874	6.4447	9.116	12.2479	16.3331
0.2 ถึง 20	0.4	33.238	1.55E-01	1.1397	3.5439	6.8769	10.495	15.0112
0.1 ถึง 10	0.4	33.448	0.1547	1.1397	3.5439	6.8769	10.495	15.0112
0.04 ถึง 4	0.4	33.739	0.1547	1.1397	3.5439	6.8769	10.495	15.0112
0.02 ถึง 2	0.38	33.448	1.22E-01	1.0195	3.2401	6.863	10.4948	15.0157
0.01 ถึง 1	0.39	33.748	0.1382	1.0809	3.3964	6.869	10.4946	15.0136
0.0039 ถึง 0.39	0.39	31.205	0.1382	1.0809	3.3964	6.869	10.4946	15.0136

ตารางที่ 5.8 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-2n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	31.305	3.7409	27.9657	85.3158	27.6016	30.4208	33.924
10 ถึง 1,000	10	31.114	4.1522	26.48	80.4737	25.993	28.6612	32.0324
1 ถึง 100	1	31.806	0.4653	2.6329	5.152	8.4829	11.6736	15.8215
0.2 ถึง 20	0.4	33.158	7.26E-02	0.7985	2.6504	6.8563	10.4989	15.0206
0.1 ถึง 10	0.4	33.368	0.0726	0.7985	2.6504	6.8563	10.4989	15.0206
0.04 ถึง 4	0.44	33.518	0.1238	1.026	3.2569	6.8636	10.4948	15.0155
0.02 ถึง 2	0.44	33.558	0.1238	1.026	3.2569	6.8636	10.4948	15.0155
0.01 ถึง 1	0.45	33.819	0.1378	1.0791	3.392	6.8688	10.4946	15.0137
0.0032 ถึง 0.32	0.45	34.269	0.1378	1.0791	3.392	6.8688	10.4946	15.0137

ตารางที่ 5.9 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-0.5n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เมื่อคัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	33.595	5.4752	48.8275	192.0118	35.273	38.442	42.32
10 ถึง 1,000	10	33.248	5.8044	47.9978	188.532	34.6183	37.7267	41.5622
1 ถึง 100	1	34.359	0.2865	11.5248	25.4915	15.4852	19.0542	23.6575
0.2 ถึง 20	0.2	32.035	7.80E-03	1.0532	4.6639	8.8342	13.2738	18.7785
0.1 ถึง 10	0.2	32.045	1.59E-11	0.0556	0.3749	8.7988	13.2476	18.7401
0.04 ถึง 4	0.04	26.23	0	2.23E-10	1.52E-09	8.7988	13.2476	18.7401

ตารางที่ 5.10 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เมื่อตัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	20.185	5.4383	48.8177	192.0178	35.265	38.422	42.3198
10 ถึง 1,000	10	20.185	5.7967	47.9998	188.431	34.6031	37.7167	41.5752
1 ถึง 100	1	20.227	0.2877	11.5148	25.4805	15.4828	19.0442	23.6469
0.2 ถึง 20	0.2	20.152	7.80E-03	1.0612	4.6579	8.8416	13.2632	18.7403
0.1 ถึง 10	0.1	20.247	1.59E-11	0.0564	0.3639	8.7988	13.2476	18.7401
0.04 ถึง 4	0.04	20.325	0	2.33E-10	1.62E-09	8.7988	13.2476	18.7401

ตารางที่ 5.11 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-1.5n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด เมื่อตัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	32.015	5.4401	48.8136	191.9998	35.2616	38.4184	42.3159
10 ถึง 1,000	10	32.489	5.9733	47.588	186.6055	34.2767	37.3697	41.2097
1 ถึง 100	1	24.148	2.545	8.0228	17.2808	13.5853	17.3915	22.2598
0.2 ถึง 20	0.2	30.634	2.93E-04	0.6107	3.1636	8.802	13.2487	18.7401
0.1 ถึง 10	0.2	29.011	0	0.0088	0.0592	8.7988	13.2476	18.7401
0.04 ถึง 4	0.04	29.258	0	2.16E-15	1.50E-14	8.7988	13.2476	18.7401

ตารางที่ 5.12 ผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบ GRNN ที่ใช้สมการ Radial Basis Function เป็น $a(n) = e^{-2n^2}$ เพื่อใช้พยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เมื่อตัดข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าออกไป

ค่า Spread ที่ใช้ทดสอบ	ค่า Spread ที่ดีที่สุด	เวลาที่ใช้ในการ ฝึกสอน (วินาที)	ค่า absolute percentage error ของชุดฝึกสอน			ค่า absolute percentage error ของชุดทดสอบ		
			min(%)	mean(%)	max(%)	min(%)	mean(%)	max(%)
100 ถึง 10,000	100	17.358	5.442	48.8095	191.9818	35.2582	38.4147	42.3121
10 ถึง 1,000	10	21.045	6.1471	47.1786	184.7718	33.9557	37.0289	40.8513
1 ถึง 100	1	21.312	2.0145	6.1081	13.5075	12.4516	16.3989	21.4093
0.2 ถึง 20	0.2	18.478	1.04E-05	0.3722	2.0972	8.799	13.2477	18.7401
0.1 ถึง 10	0.3	18.852	0	0.0014	0.0095	8.7988	13.2476	18.7401
0.04 ถึง 4	0.04	20.431	0	0	0	8.7988	13.2476	18.7401

จากตารางที่ 5.5 – 5.12 เป็นผลที่ได้จากการทดสอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression ที่มีสมการของฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนเป็น $a(n) = e^{-0.5n^2}$, $a(n) = e^{-n^2}$, $a(n) = e^{-1.5n^2}$, $a(n) = e^{-2n^2}$ ตามลำดับ ทั้งการฝึกสอนและทดสอบด้วยตัวแปรอินพุต 2 และ 3 ตัวแปร พบว่าเมื่อปรับค่า Spread ที่ใช้ทดสอบร่วมกับฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนจะทำให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบที่ได้ต่ำสุดซึ่งมีค่าเท่ากันคือ 10.494% และจะนำค่า MAPE ที่ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับต่อไป

5.3 การพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

จากผลการทดลองหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพต่อการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น , 2 ชั้น และ โครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression (GRNN) ซึ่งผลการฝึกสอนและทดสอบโดยใช้ตัวแปรอินพุต 2 และ 3 ค่า แสดงตามตารางที่ 5.1 – 5.12 นั้น

เมื่อพิจารณาค่า MAPE ของชุดทดสอบของโครงข่ายประสาทเทียมในแต่ละโครงสร้าง พบว่า ในส่วนที่มีตัวแปรอินพุต 3 ค่า โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น กล่าวคือ มีจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 14 โหนด และจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 13 โหนด และใช้ฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1 , ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุต เป็น Pure linear ,Log-sigmoid และ Pure linear ตามลำดับ จะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบเท่ากับ 0.7937% ซึ่งมีค่าต่ำกว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น และ โครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression (GRNN)

ในส่วนที่มีตัวแปรอินพุต 2 ค่า นั่นคือทำการตัดตัวแปรค่าพลังงานไฟฟ้าออก โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น กล่าวคือ มีจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 9 โหนด และจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 8 โหนด และใช้ฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1 , ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุต เป็น Tan-sigmoid ,Log-sigmoid และ Pure linear ตามลำดับ จะให้ค่า MAPE ของชุดทดสอบเท่ากับ 0.1337% ซึ่งมีค่าต่ำกว่าโครงข่ายประสาทเทียมที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น และ โครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression (GRNN)

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงพิจารณาเลือกโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการทดลองฝึกสอนและทดสอบตัวแปรอินพุตที่มี 2 และ 3 ค่า ซึ่งก็คือโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น เพื่อพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงปี พ.ศ.2547 – 2559 ตามค่าพยากรณ์ภาวะทางเศรษฐกิจจากสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย(TDRI) แบ่งเป็น 3 กรณี คือ กรณีเศรษฐกิจขยายตัวต่ำ เฉลี่ย 3.9% ต่อปี (LEG) กรณีเศรษฐกิจขยายตัว

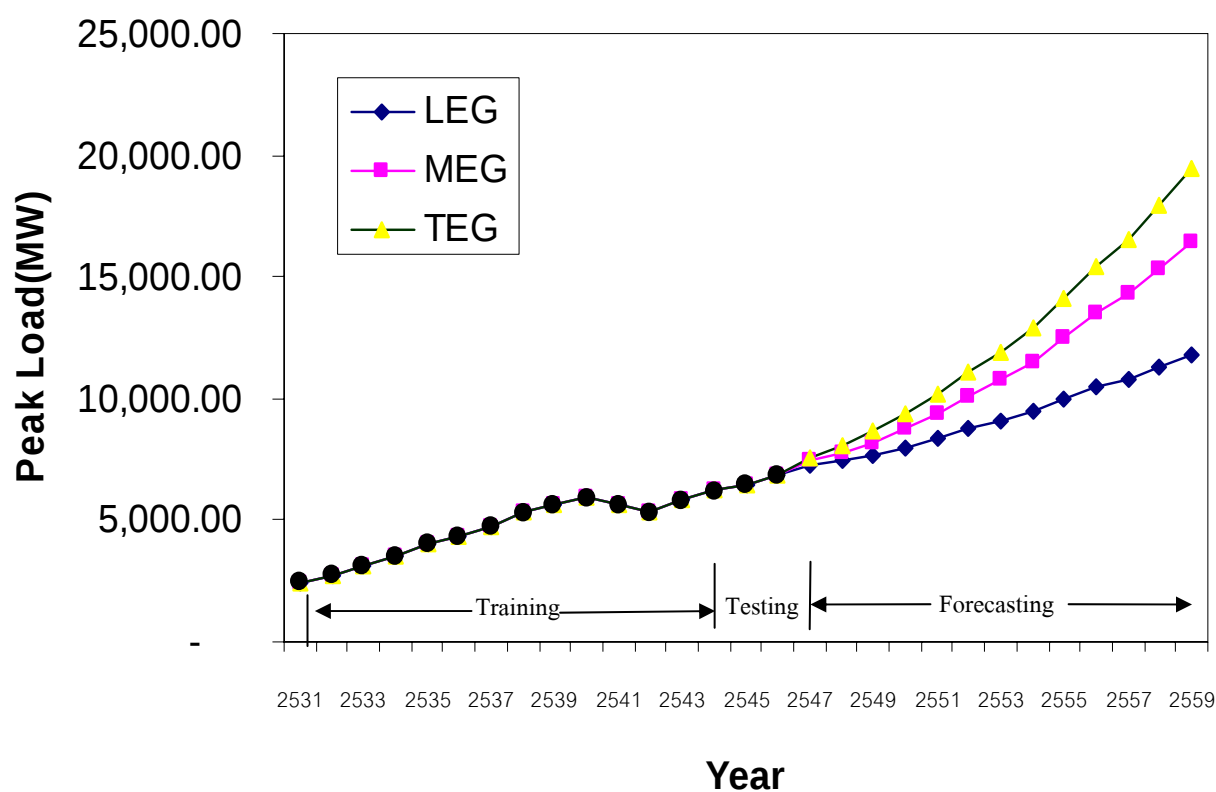
ปานกลางเฉลี่ย 6.5% ต่อปี (MEG) และกรณีเศรษฐกิจขยายตัวตามเป้าหมายเฉลี่ย 7.8% ต่อปี (TEG) ในส่วนของค่าพยากรณ์พลังงานไฟฟ้า และค่าพยากรณ์จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า จะใช้ค่าพยากรณ์ของ กฟน. ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ผลการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วง พ.ศ. 2547 – 2559 แสดงได้ดังตารางที่ 5.13 , 5.14 และ รูปที่ 5.5 , 5.6

ตารางที่ 5.13 ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดช่วง พ.ศ.2547-2559 โดยใช้โครง
ข่ายประสาทดัดเทียมที่มี 3 อินพุต

ปี	ค่าจริง(MW)	ค่าพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทดัดเทียม(MW)		
		LEG	MEG	TEG
2547	-	7,262.16	7,412.78	7,596.95
2548	-	7,462.15	7,789.12	8,105.86
2549	-	7,685.92	8,207.98	8,665.85
2550	-	7,976.71	8,741.79	9,348.82
2551	-	8,336.69	9,384.25	10,166.10
2552	-	8,733.43	10,125.91	11,102.58
2553	-	9,063.14	10,760.49	11,908.51
2554	-	9,473.93	11,514.75	12,869.58
2555	-	9,986.34	12,502.06	14,146.59
2556	-	10,444.69	13,481.50	15,444.41
2557	-	10,828.45	14,308.19	16,536.02
2558	-	11,290.05	15,330.14	17,898.17
2559	-	11,806.78	16,463.89	19,413.55

ตารางที่ 5.14 ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดช่วง พ.ศ.2547-2559 โดยใช้
 โครงข่ายประสาทดเทียมที่มี 2 อินพุต

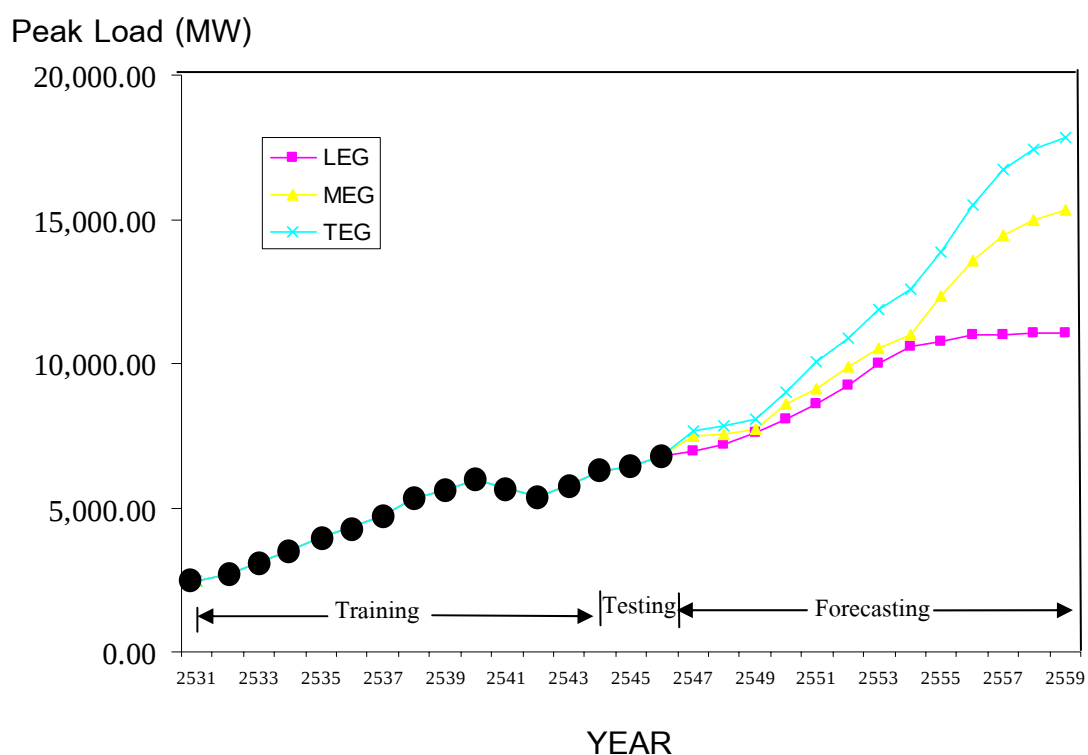
ปี	ค่าจริง(MW)	ค่าพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทดเทียม(MW)		
		LEG	MEG	TEG
2547	-	6,975.69	7,464.74	7,670.73
2548	-	7,181.08	7,548.20	7,854.24
2549	-	7,623.22	7,735.58	8,071.81
2550	-	8,609.11	8,078.86	8,484.23
2551	-	10,056.60	8,589.05	9,118.01
2552	-	10,253.35	9,212.61	9,899.35
2553	-	10,530.09	9,973.17	10,864.20
2554	-	10,609.00	11,007.71	12,173.38
2555	-	10,752.78	12,324.12	13,874.16
2556	-	10,993.85	13,550.78	15,510.63
2557	-	10,976.55	14,434.16	16,698.72
2558	-	11,030.60	14,977.42	17,427.09
2559	-	11,044.66	15,298.65	17,854.65



รูปที่ 5.5 ผลการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ช่วง พ.ศ.2547-2559 กรณีที่มี 3 อินพุต

หมายเหตุ ค่าการพยากรณ์ระหว่างทำการวิจัยใช้ข้อมูลอ้างอิงจากรายงานการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มกราคม 2547 จึงทำการพยากรณ์ในช่วงปี 2547-2559



รูปที่ 5.6 ผลการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม

ช่วง พ.ศ.2547-2559 กรณีที่มี 2 อินพุต

หมายเหตุ ค่าการพยากรณ์ระหว่างทำการวิจัยใช้ข้อมูลอ้างอิงจากรายงานการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า มกราคม 2547 จึงทำการพยากรณ์ในช่วงปี 2547-2559

5.4 การเปรียบเทียบผลการพยากรณ์

จากค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมตามตารางที่ 5.13 และ 5.14 เราจะทำการเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ฯตามวิธีการของคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า (Thailand Load Forecast Subcommittee: TLFS)ตามตารางที่ 5.15-5.16

ตารางที่ 5.15 เปรียบเทียบค่าพยากรณ์ฯโดยใช้ANNS และวิธีการของ TLFS กรณี 3 อีทพุท

ปี	ค่าจริง (MW)	ANNS(MW)			TLFS[1,23,24]		
		LEG	MEG	TEG	LEG	MEG	TEG
2531	2,432.15	-	2,432.15	-	-	2,468.45	-
2532	2,714.50	-	2,714.50	-	-	2,751.36	-
2533	3,123.50	-	3,123.50	-	-	3,016.33	-
2534	3,519.40	-	3,519.40	-	-	3,290.84	-
2535	3,992.60	-	3,992.60	-	-	3,583.02	-
2536	4,346.00	-	4,346.00	-	-	3,890.36	-
2537	4,754.75	-	4,754.75	-	-	4,205.96	-
2538	5,336.70	-	5,336.70	-	-	4,525.95	-
2539	5,636.50	-	5,636.50	-	-	4,875.41	-
2540	5,938.50	-	5,938.50	-	-	5,242.84	-
2541	5,657.20	-	5,657.20	-	-	5,621.90	-
2542	5,356.82	-	5,356.82	-	-	6,026.06	-
2543	5,799.70	-	5,799.70	-	-	6,454.30	-
MAPE	-	-	0.00%	-	-	8.45%	-
Testing							
2544	6,228.58	-	6,167.08	-	-	6,140.00	-
2545	6,418.08	-	6,478.42	-	-	6,555.00	-
2546	6,825.04	-	6,794.08	-	-	6,879.00	-
MAPE	-	-	0.793%	-	-	1.45%	-
Forecasting							
2547	-	7,262.16	7,412.78	7,596.95	7,130.00	7,296.00	7,417.00
2548	-	7,462.15	7,789.12	8,105.86	7,412.00	7,758.00	8,125.00
2549	-	7,685.92	8,207.98	8,665.85	7,693.00	8,240.00	8,737.00
2550	-	7,976.71	8,741.79	9,348.82	7,980.00	8,752.00	9,362.00
2551	-	8,336.69	9,384.25	10,166.10	8,281.00	9,272.00	10,011.00
2552	-	8,733.43	10,125.91	11,102.58	8,592.00	9,834.00	10,714.00
2553	-	9,063.14	10,760.49	11,908.51	8,905.00	10,436.00	11,482.00
2554	-	9,473.93	11,514.75	12,869.58	9,248.00	11,085.00	12,314.00
2555	-	9,986.34	12,502.06	14,146.59	9,598.00	11,785.00	13,217.00
2556	-	10,444.69	13,481.50	15,444.41	9,952.00	12,525.00	14,189.00
2557	-	10,828.45	14,308.19	16,536.02	10,321.00	13,309.00	15,232.00
2558	-	11,290.05	15,330.14	17,898.17	10,698.00	14,144.00	16,358.00
2559	-	11,806.78	16,463.89	19,413.55	11,080.00	15,029.00	17,567.00

ตารางที่ 5.16 เปรียบเทียบค่าพยากรณ์ฯโดยใช้ANNS และวิธีการของ TLFS กรณี 2 อินพุต

ปี	ค่าจริง (MW)	ANNS(MW)			TLFS[1,23,24]		
		LEG	MEG	TEG	LEG	MEG	TEG
2531	2,432.15	-	2,432.15	-	-	2,468.45	-
2532	2,714.50	-	2,714.50	-	-	2,751.36	-
2533	3,123.50	-	3,123.50	-	-	3,016.33	-
2534	3,519.40	-	3,519.40	-	-	3,290.84	-
2535	3,992.60	-	3,992.60	-	-	3,583.02	-
2536	4,346.00	-	4,346.00	-	-	3,890.36	-
2537	4,754.75	-	4,754.75	-	-	4,205.96	-
2538	5,336.70	-	5,336.70	-	-	4,525.95	-
2539	5,636.50	-	5,636.50	-	-	4,875.41	-
2540	5,938.50	-	5,938.50	-	-	5,242.84	-
2541	5,657.20	-	5,657.20	-	-	5,621.90	-
2542	5,356.82	-	5,356.82	-	-	6,026.06	-
2543	5,799.70	-	5,799.70	-	-	6,454.30	-
MAPE	-	-	0.00%	-	-	8.45%	-
Testing							
2544	6,228.58	-	6,230.45	-	-	6,140.00	-
2545	6,418.08	-	6,420.87	-	-	6,555.00	-
2546	6,825.04	-	6,802.68	-	-	6,879.00	-
MAPE	-	-	0.1337%	-	-	1.45%	-
Forecasting							
2547	-	6,975.69	7,464.74	7,670.73	7,130.00	7,296.00	7,417.00
2548	-	7,181.08	7,548.20	7,854.24	7,412.00	7,758.00	8,125.00
2549	-	7,623.22	7,735.58	8,071.81	7,693.00	8,240.00	8,737.00
2550	-	8,078.86	8,609.11	8,484.23	7,980.00	8,752.00	9,362.00
2551	-	8,589.05	9,118.01	10,056.60	8,281.00	9,272.00	10,011.00
2552	-	9,212.61	9,899.35	10,253.35	8,592.00	9,834.00	10,714.00
2553	-	9,973.17	10,530.09	10,864.20	8,905.00	10,436.00	11,482.00
2554	-	10,609.00	11,007.71	12,173.38	9,248.00	11,085.00	12,314.00
2555	-	10,752.78	12,324.12	13,874.16	9,598.00	11,785.00	13,217.00
2556	-	10,993.85	13,550.78	15,510.63	9,952.00	12,525.00	14,189.00
2557	-	10,976.55	14,434.16	16,698.72	10,321.00	13,309.00	15,232.00
2558	-	11,030.60	14,977.42	17,427.09	10,698.00	14,144.00	16,358.00
2559	-	11,044.66	15,298.65	17,854.65	11,080.00	15,029.00	17,567.00

จากตารางที่ 5.15 – 5.16 เป็นการเปรียบเทียบค่า MAPE ของค่าพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดที่ได้จากโครงข่ายประสาทดเทียบกับค่าพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดวิธีของคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า (Thailand Load Forecast Subcommittee : TLFS) ทั้งกรณีที่มี 2 และ 3 อินพุต ซึ่งพิจารณาได้ว่าค่า MAPE ของชุดฝึกสอนของโครงข่ายประสาทดเทียบมีค่าเท่ากับ 0 % ในทั้งสองตาราง นั่นคือโครงข่ายประสาทดเทียบสามารถเรียนรู้ข้อมูลจากชุดฝึกสอนได้ดี ในขณะที่ค่าพยากรณ์ของ TLFS ในช่วงปี 2531 – 2543 มีค่า MAPE เท่ากับ 8.45% ซึ่งมีค่าผิดพลาดสูง ในส่วนของชุดทดสอบของโครงข่ายประสาทดเทียบซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่โครงข่ายประสาทดเทียบไม่เคยเห็นมาก่อนมีค่า MAPE ในส่วนของกรณี 3 อินพุต เท่ากับ 0.793 % และเท่ากับ 0.1337% ในกรณีของ 2 อินพุต เปรียบเทียบกับค่า MAPE ของวิธีที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งมีค่า 1.45 % ซึ่งยังคงมีค่าผิดพลาดที่สูงกว่าค่าที่ได้จากโครงข่ายประสาทดเทียบ