รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมชลประทาน. โครงการศึกษาเพื่อทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำและปรับปรุงโครงการชลประทานสำหรับแผนฯ 9 (ลุ่มน้ำปราจีนบุรี) 2546.

กัมปนาท ภักดีกุล. การประยุกต์ปัญญาประดิษฐ์ทางคอมพิวเตอร์ที่เลียนแบบทฤษฎีการคัดเลือกตามธรรมชาติของ Charles Darwin เพื่อจัดการทรัพยากรน้ำ. วารสารนิเวศวิทยา กันยายน-ธันวาคม (2544) : 22-35.

กัมปนาท ภักดีกุล. เจเนติกอัลกอริธึ่ม การประยุกต์พันธุกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการทรัพยากรน้ำ. ชลกร ฉบับวันชูชาติ (มกราคม 2546) : 128-144.

ธนชาติ สุขอนันตวงษ์. การประยุกต์เจเนติกอัลกอริทึ่มในการวางแผนการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ธนพล พิมาน. การศึกษาความเหมาะสมของโครงข่ายใยประสาทเทียมสำหรับการพยากรณ์น้ำท่ารายวันในพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ธนัญชัย ลีภักดิ์ปรีดา. การหาค่าเหมาะสมที่สุด หลักการพื้นฐานและขั้นตอนวิธีการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543.

พงษ์ศักดิ์ สุทธินนท์. การพยากรณ์ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาภายใต้อิทธิพลของระดับน้ำขึ้นน้ำลงโดยใช้โครงข่ายใยประสาทเทียม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

เสรี ศุภราทิตย์ และ รุ่งเรือง จุลชาติ. ระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมโดย neuro-genetic algorithm (กรณีศึกษาน้ำท่วมหาดใหญ่). เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมแหล่งน้ำแห่งชาติครั้งที่ 1. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2544.

ภาษาอังกฤษ

Agrawal, R. K., and Singh, J. K. Application of Genetic Algorithm in the Development and Optimization of A Non-linear Dynamic Runoff Model. Biosystems Engineering 86, 1(2003): 87-95.

Armano, G., Marchini, M., and Murru, R. A Hybrid Genetic-Neural Architecture for Stock Indexes Forecasting. Information Sciences 170 (2005): 3-33.

ASCE Task Committee. Artificial neural networks in hydrology I: Preliminary concepts. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, 5, 2(2000): 124-137.

Bhaktikul, K. The development of a Genetic Algorithm for real time water allocation and water scheduling in complex irrigation system. Doctoral dissertation School of Civil and Environmental Engineering The University of Edinburgh, 2001.

Burian, S. J., Durrans, S. R., Nix, S. J., and Pitt, R. E. Training artificial neural networks to perform rainfall disaggregation. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, (2001):43-51.

Carriere, P., Mohaghegh, S., and Gaskari, R. Performance of a virtual runoff hydrograph system. Journal of Water Resources Planning and Management ASCE, 122, 6(1996): 421-427.

Coulibaly, P., Hache, M., Fortin, V., and Bobee, B. Improving daily reservoir inflow forecasts with model combination. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, (2005):91-99.

Darwin, C. The Origin of Species. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1985.

Dibike, Y. B., and Solomatine, D. P. River flow forecasting using artificial neural networks. Presented at European Geophysical Society (EGS) XXIV General Assembly (19-23 April 1999).

Eiben, A. E., and Smith, J. E. Introduction to Evolutionary Computing. Natural Computing. Springer, 2003.

Fahlman, S. E., and Lebiere, C. The cascade-correlation learning architecture. Advances in Neural Information Processing System 2 CA: Morgan Kaufmann, 1991.

Fernando, K., Achela, D., and Jayawardena, A. W. Runoff forecasting using RBF networks with OLS algorithm. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, 3, 3(1998): 203-209.

Franchini, M. Use of a genetic algorithm combined with a local search method for automatic calibration of conceptual rainfall-runoff model. Hydrological Sciences 41, 1(1996).

Franchini, M., and Galeati, G. Comparing several genetic algorithm schemes for calibration of conceptual rainfall-runoff models. Hydrological Sciences 42, 3(1997).

Furundzic, D. Application example of neural networks for time series analysis: Rainfall-runoff modeling. Signal Process 64(1998): 383-396.

Goldberg, D. E., and Kao, C. H. Genetic algorithms in pipeline optimization. J.Comp. in Civ. Engrg ASCE, 1, 2(1987): 128-141.

Goldberg, D. E. Genetic Algorithms in search optimization & machine learning. MC: Addison-Wesley, (1989).

Goldberg, D. E., and K. Deb. A comparative analysis of selection schemes used in genetic algorithms. Foundations of genetic algorithms, CA: Morgan Kaufman, (1989): 69-93.

Gupta, H. V., Ksu, K., and Sorooshian, S. Superior training of artificial neural networks using weight-space partitioning. Proc. IEEE Int.Conf. On Neural Networks (1997).

Holland, J.H. Adaptation in natural and artificial systems. M.: MIT Press, 1975.

Hsu, K., Gupta, H. V., and Sorooshian, S. Artificial neural networks modeling of the rainfall-runoff process. Water Resources Research 31, 10(1995): 2517-2536.

Huang, W., Xu, B., and Hilton, C. Forecasting flows in Apalachicola River using neural networks. Hydrological Processes 18 (2004): 2546-2564.

Igel, C., and Husken, M. Improving the rprop learning algorithm. Proceeding of the Second International Symposium on Neural Computation (2000): 115-121.

Jain, A., and Indurthy, S. K. V. P. Comparative analysis of event based rainfall-runoff modeling technique-deterministic, statistical, and artificial neural networks. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, 8, 2(2003):1-6.

Jain, A., and Srinivasulu, S. Development of effective and efficient rainfall-runoff models using integration of deterministic, real-coded genetic algorithm and artificial neural network techniques. Water Resources Research (2004).

Jain, S. K., Singh, V. P., and Van Genuchten, M. Th. Analysis of soil water retention data using artificial neural networks. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, (2004):415-420.

Karunuthi, N., Grenney, W. J., Whitley, D., and Bovee, K. Neural Networks for river floe prediction. Journal of Computation in Civil Engineering ASCE, 8, 2(1994): 201-220.

Khu, S. T., Savic, D., Liu, Y., and Madsen, H. A fast evolutionary-based meta-modelling approach for the calibration of a rainfall-runoff model. DHI Water and Environment (2005).

Kitpaisalsakul, T., and Piman, T. Development of daily runoff forecasting model using artificial neural networks and multiple linear regression. Proceeding of International Symposium on Lowland Technology Saga University, (2002): 321-326.

Kitpaisalsakul, T., and Suttinon, P. Development of artificial neural networks and harmonic tidal levels. Proceeding of International Symposium on Lowland Technology Saga University, (2002): 327-332.

Kneale, P., See, L., and Smith, A. Towards defining evaluation measures for neural network forecasting models. School of Geography, University of Leeds, (2002).

Koza, J. R. Genetic Programming. Cambridge, MA.: MIT Press,1992.

Michalewicz, Z. Genetic algorithms + data structures = evolution programs. New York: Springer-Verlag, 1992.

Minn, A. W., and Hall, M. J. Artificial neural networks as rainfall-runoff models. Hydrological Sciences 41, 3(1996): 399-417.

Mitsuo, G., and Runwei, C. Genetic algorithms and engineering design. New York: A Wiley Interscience, 1997.

Moller, M. Efficient training of feed-forward neural networks. Doctoral dissertation Department of Computer Science Aarhus University, 1997.

Nazemi, A., Poorkhadem, H., Akbarzadeh, T., and Hosseini, S. M. Evolutionary neural network modeling for describing rainfall-runoff process. Hydrology Days (2003): 224-235.

Ozur, K. River Flow Modeling Using Artificial Neural Network. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, (2004):60-65.

Pendharkar, P. C. An empirical study of design and testing of hybrid evolutionary-neural approach for classification. The International Journal of Management Science 29(2001): 361-374.

Rajkumar, J., and Thompson, D. E. Optimization of a model to predict salinity intrusion in San Francisco Bay Estuary using genetic algorithm, The International Environmental Modelling and Software Society 2(2002): 148-153.

Rao, S. S. Optimization: theory and applications. 2 nd ed. New Delhi: Wiley Eastern, 1983.

Rechenberg, I. Evolutionstrategies: Optimieriung teachischer Systeme nach prinaipien der biologischen Evolution. Stuttgart, Germany : Frommann-Holzboog, 1973.

Reddy, J. M., Wilamowski, B., and Sharmasarkar, F. C. Optimal scheduling of irrigation for lateral canals. Journal of Irrigation and Drainage Engineering ASCE, 48, 3 (1999): 1-12.

Riedmiller, M., and Braun, H. A direct adaptive method for faster backpropagation learning : The RPROP algorithm. Proc.IEEE Int . Conf. on Neural Network (1993): 586-591.

Samuel, M. P., and Jha, M. K. Estimation of aquifer parameters from pumping test data by genetic algorithm optimization technique. Journal of Irrigation and Drainage Engineering ASCE, (2003):348-359.

Schwefel, H. Evolution and Optimization Seeking. New York : Wiley, 1995.

See, L., and Openshaw, S. Applying soft computing approaches to river level forecasting. Journal of Hydrological Sciences 44. 5 (1999).

Sexton, R. S., Jatinder N. D., and Gupta, M. Comparative evaluation of genetic algorithm and backpropagation for training neural networks. Information Science 129 (2000): 45-59.

Thirumalaiah, K., and Deo, M. C. River stage forecasting using artificial neural networks. Journal of Hydrologic Engineering ASCE. 3,1(1998): 26-32.

Tokar, S. A., and Johnson, P. A. Rainfall-Runoff modeling using artificial neural networks. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, 4, 3(1999): 232-239.

Tokar, A. S., and Markus, M. Precipitation runoff modeling using artificial neural network and conceptual models. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, 5,2 (2000):156-161.

Wang, Q. J. Using genetic algorithms to optimize model parameters. Environmental Modeling and Software 12, 1(1997): 27-34.

Wardlaw, R. B., and Barnes, J. M. Optimal allocation of irrigation water supplies in real time. J. Irri. And Drainage Engrg. ASCE, 125, 6(1999): 345-354.

Wardlaw, R. B., and Bhaktikul, K. Application of a genetic algorithm for water allocation in an irrigation system. J. Irrigation and Drainage ICID, 50(2001): 159-170.

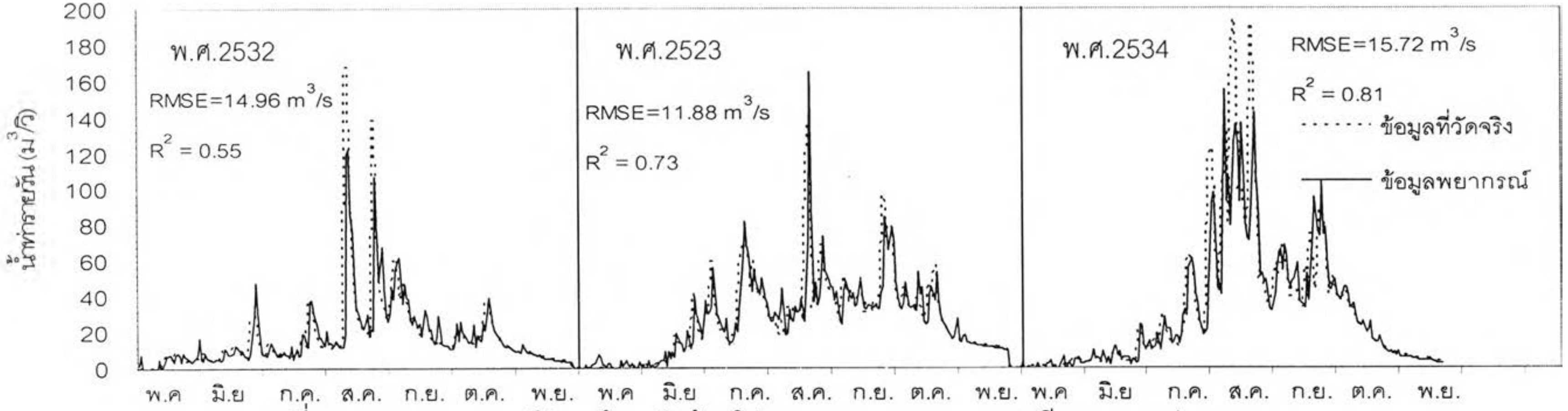
Wardlaw, R. B., and Sharif, M. Evalution of genetic algorithms for optimal reservoir system operation. J. Water Resour. Plng. And Mgmt. ASCE, 125, 1(1999): 25-33.

Wu, J. S., Han, J., Annaambhotla, S., and Bryant, S. Artificial neural networks for forecasting watershed runoff and stream flows. Journal of Hydrologic Engineering ASCE, (2003):216-222.

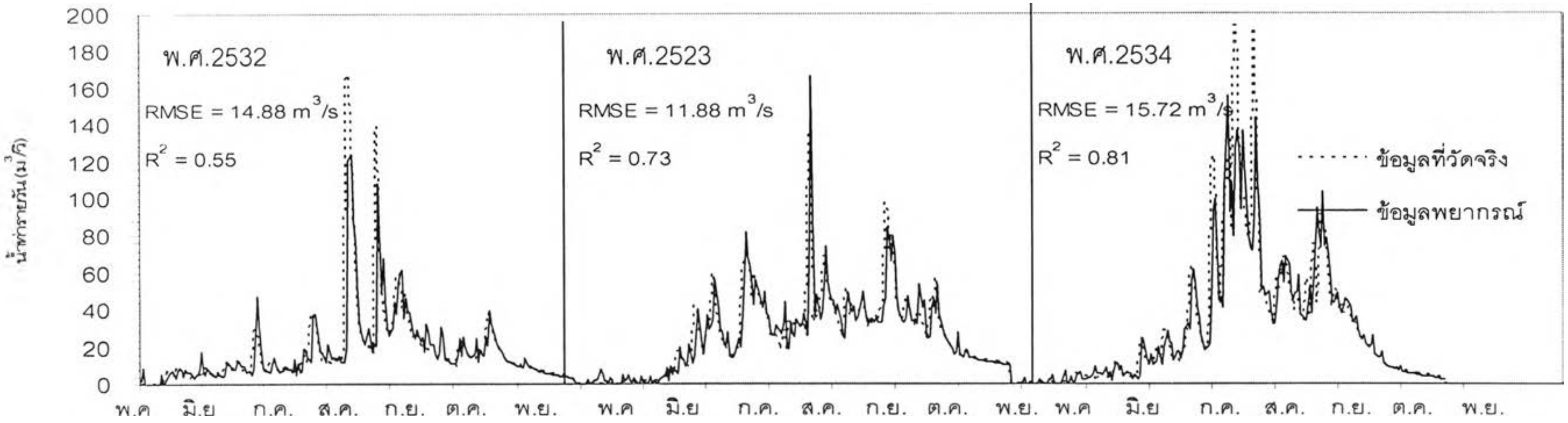
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

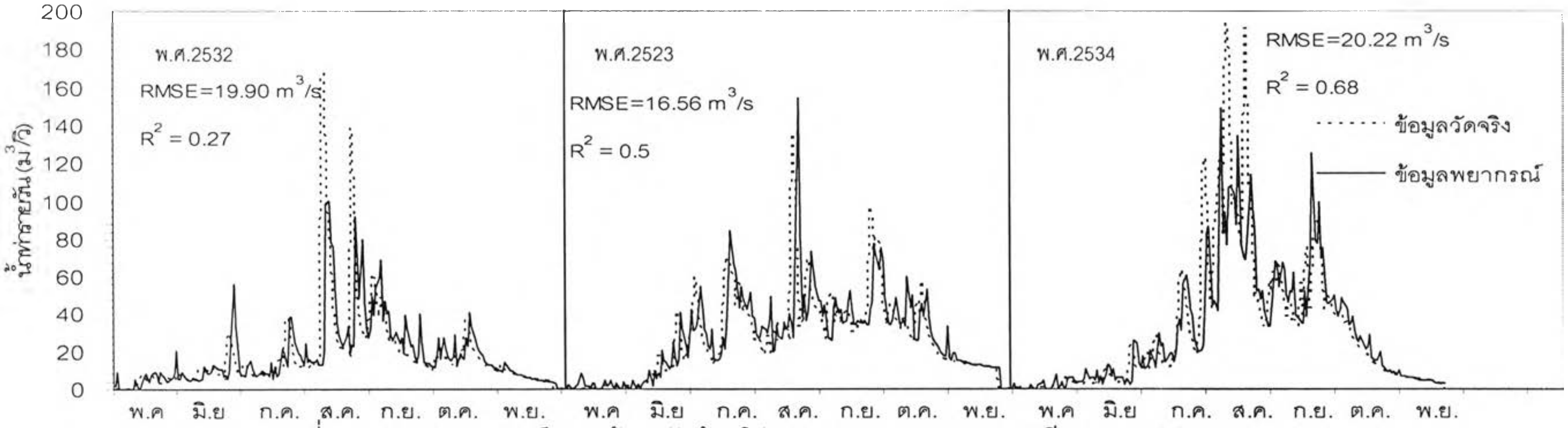
กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ระหว่างโปรแกรม BPNN และ Qnet2000



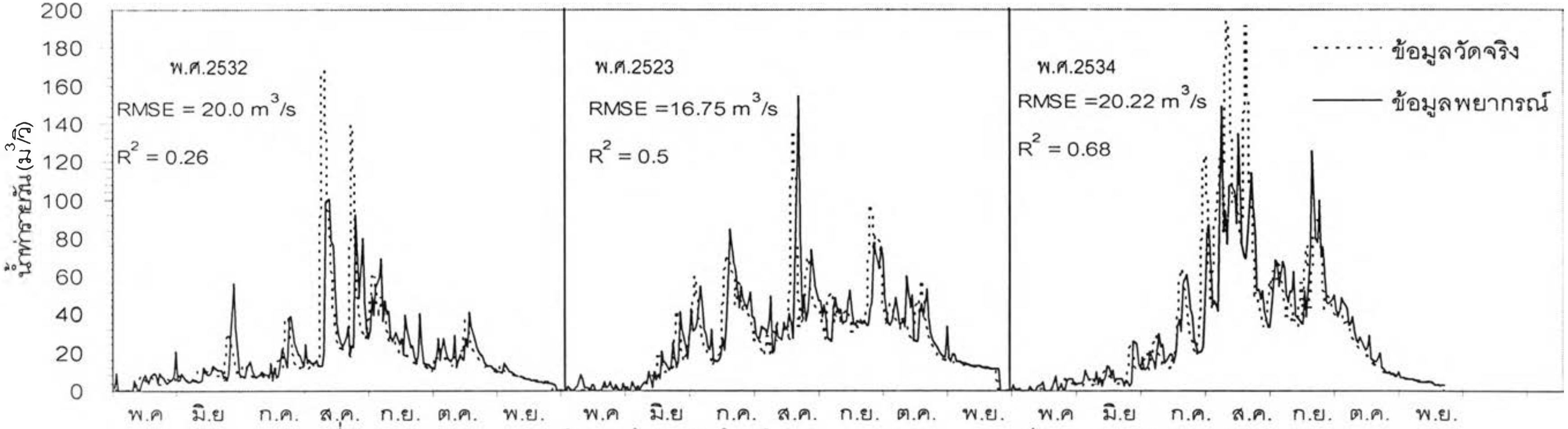
รูปที่ ก-1 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี 150401 (ช่วงทดสอบ)



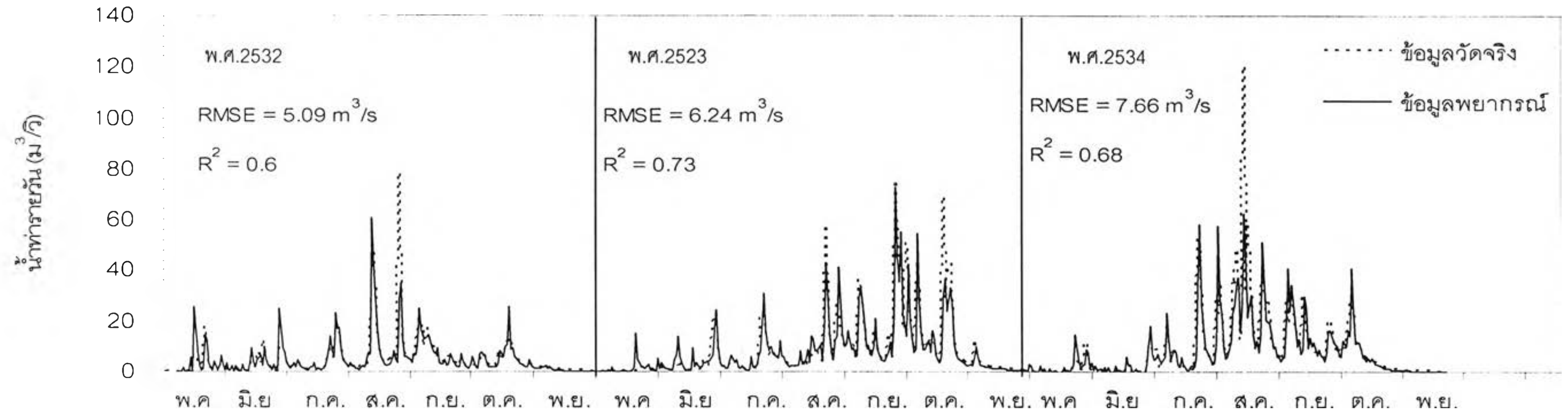
รูปที่ ก-2 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี 150401 (ช่วงทดสอบ)



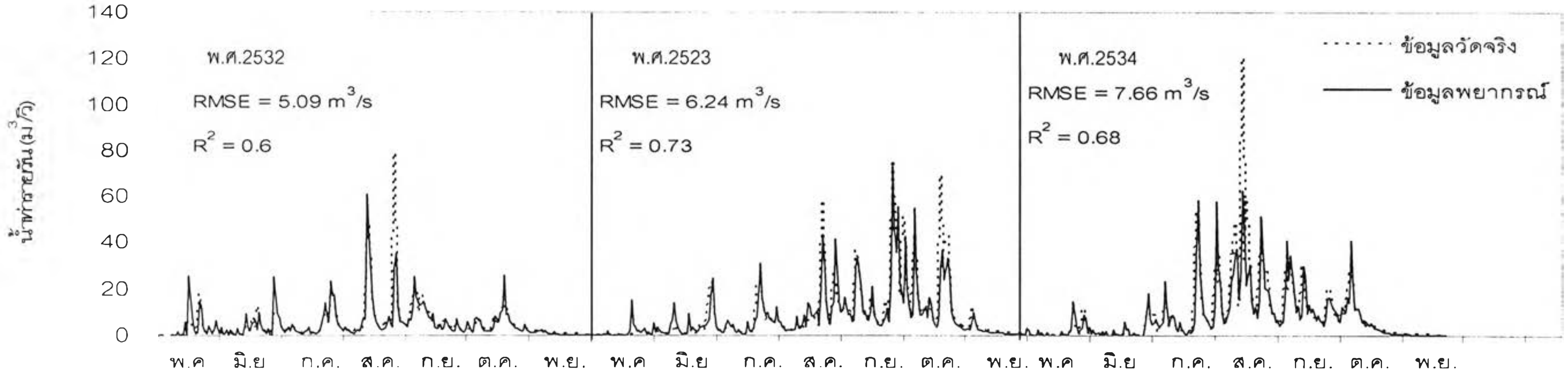
รูปที่ ก-3 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี 150401 (ช่วงทดสอบ)



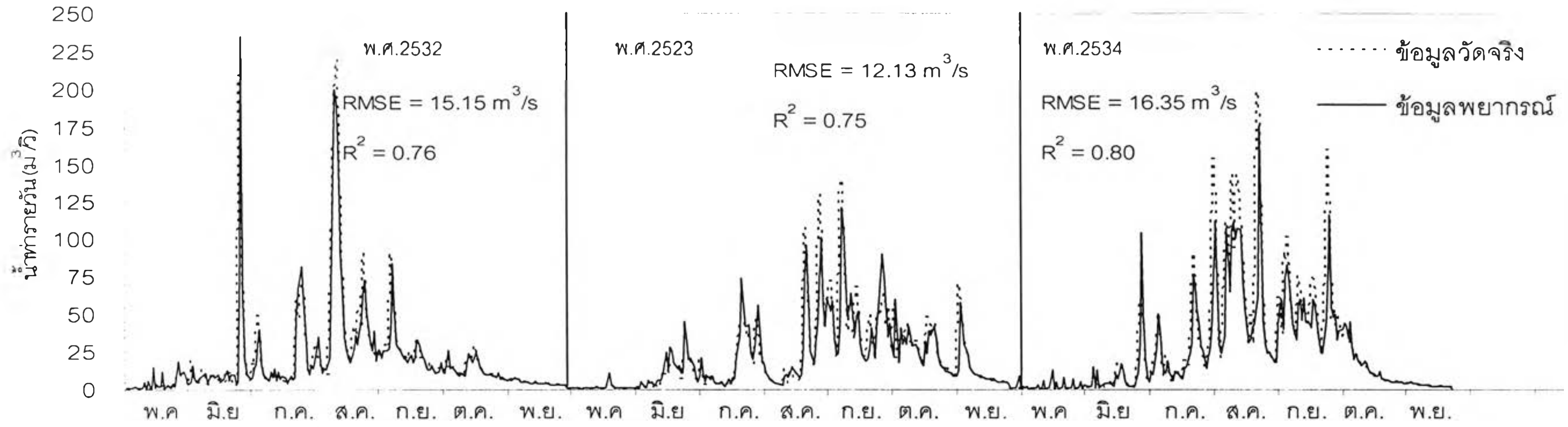
รูปที่ ก-4 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี 150401 (ช่วงทดสอบ)



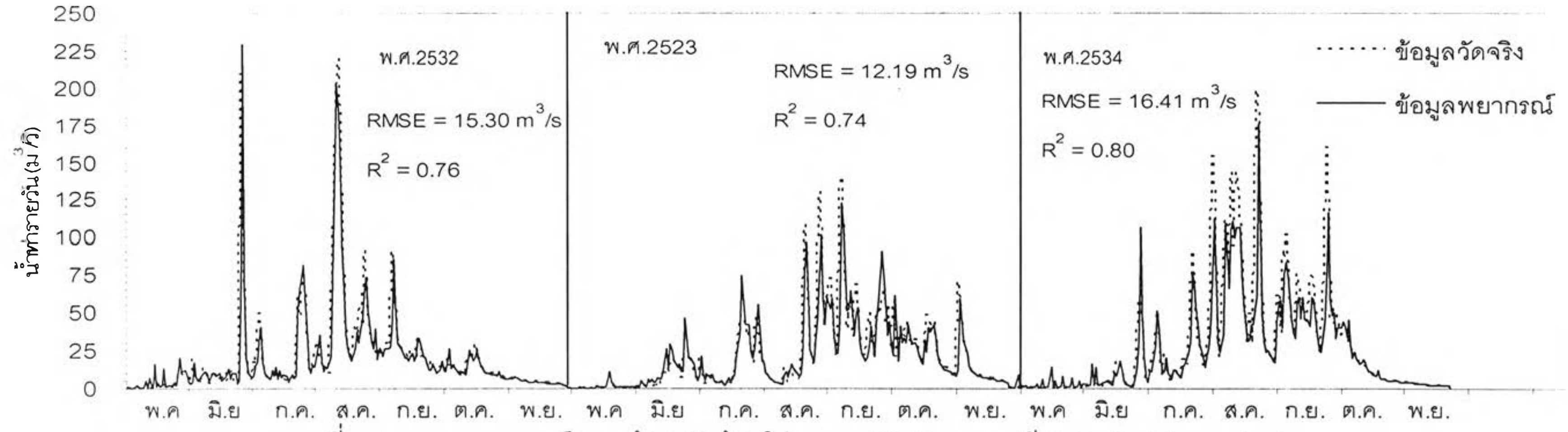
รูปที่ ก-5 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.14 (ช่วงทดสอบ)



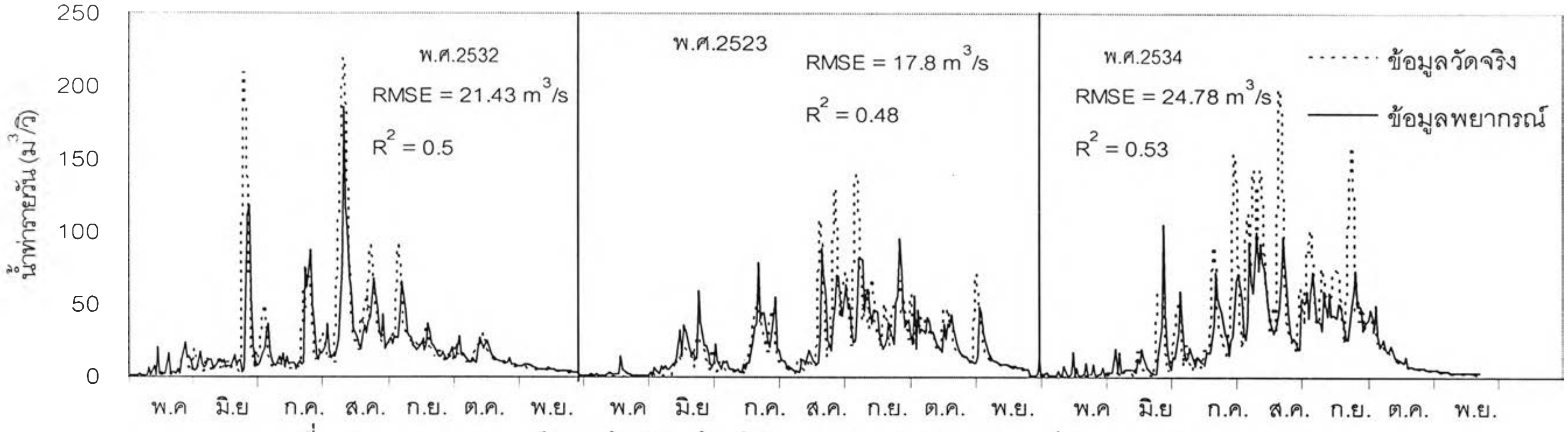
รูปที่ ก-6 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.14 (ช่วงทดสอบ)



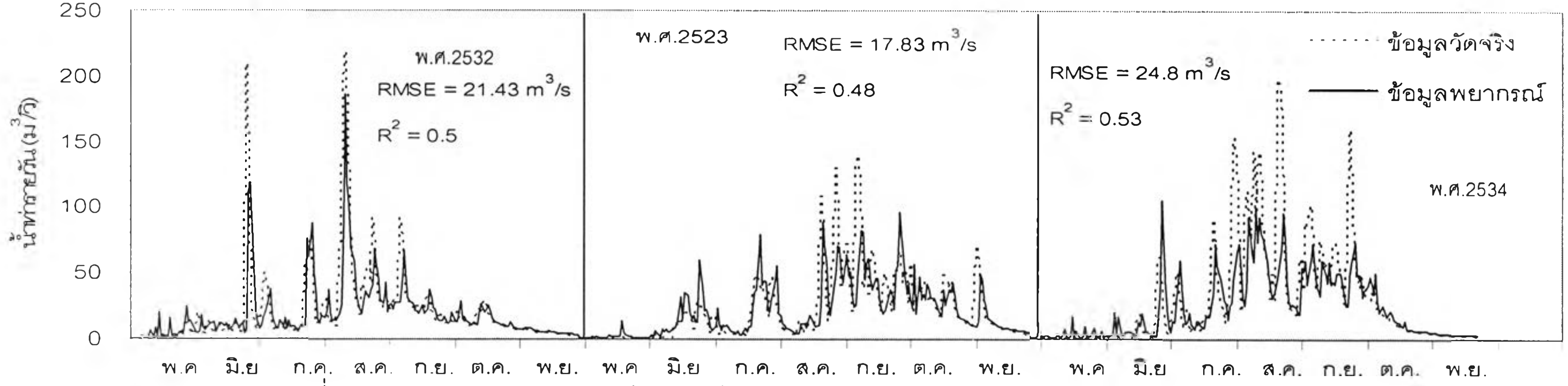
รูปที่ ก-7 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.15A (ช่วงทดสอบ)



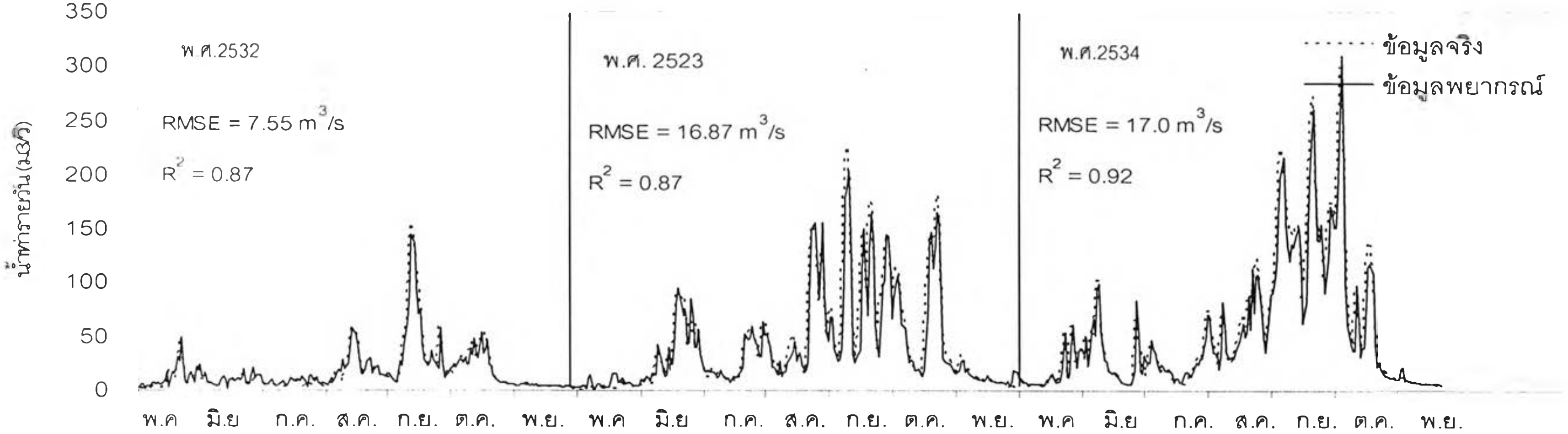
รูปที่ ก-8 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.15A (ช่วงทดสอบ)



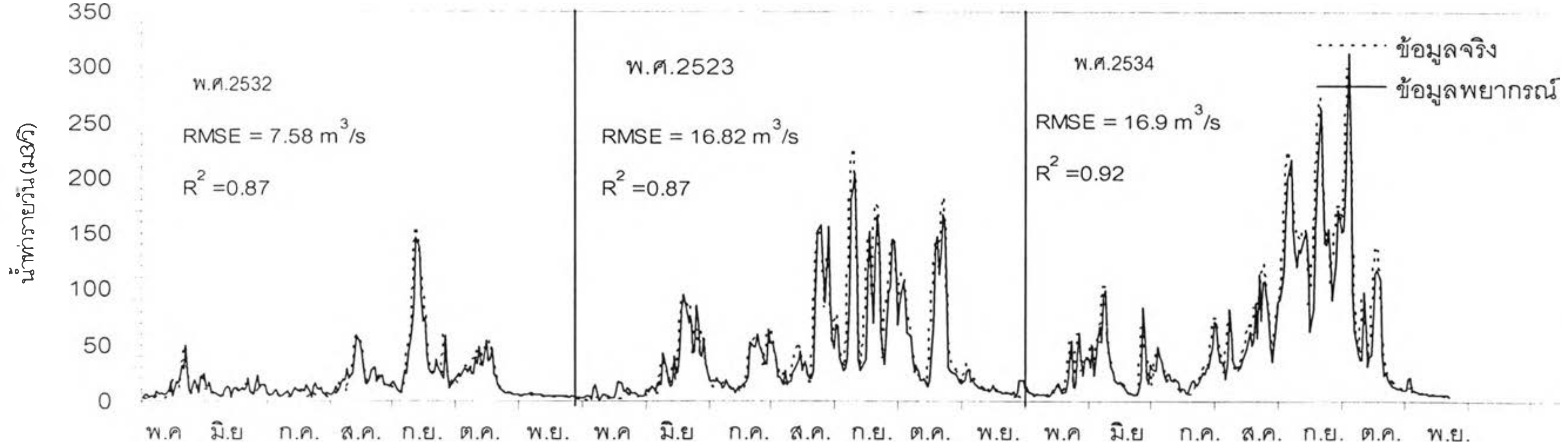
รูปที่ ก-9 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.15A (ช่วงทดสอบ)



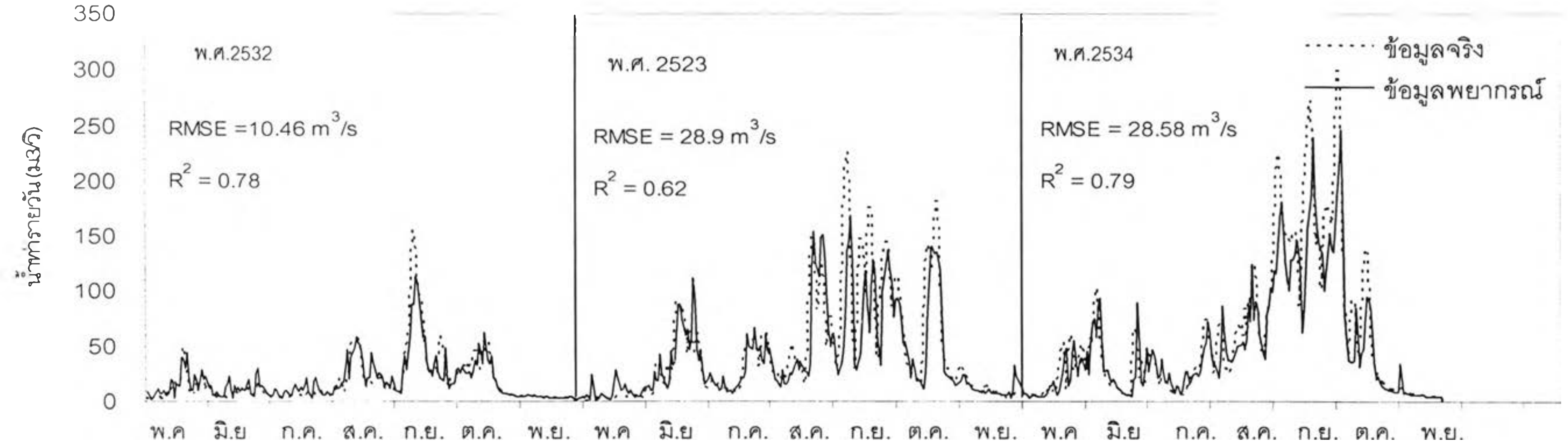
รูปที่ ก-10 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.15A (ช่วงทดสอบ)



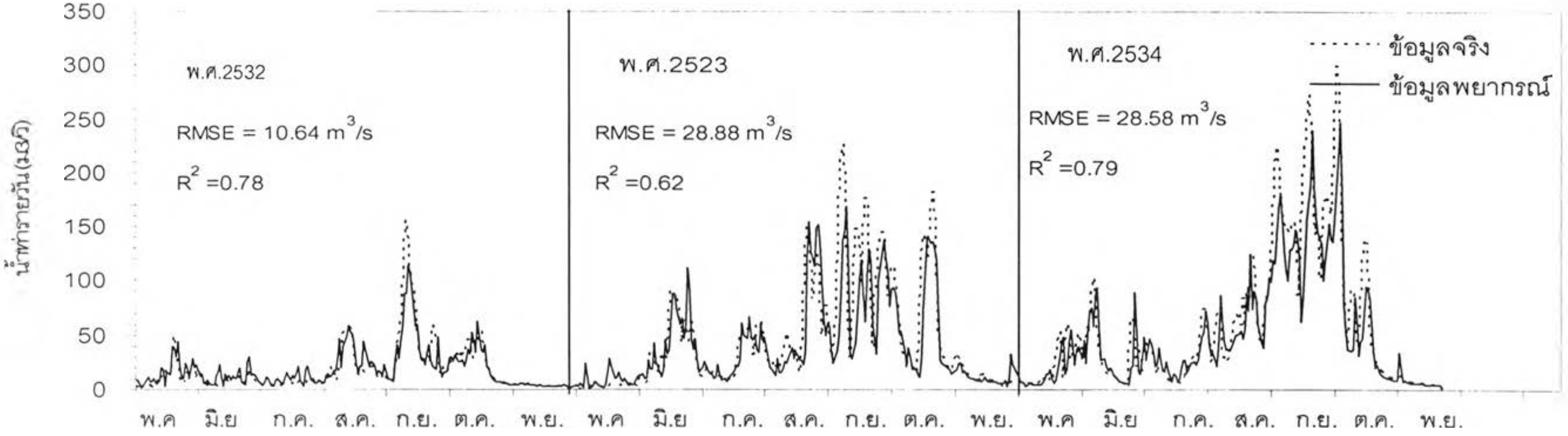
รูปที่ ก-11 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



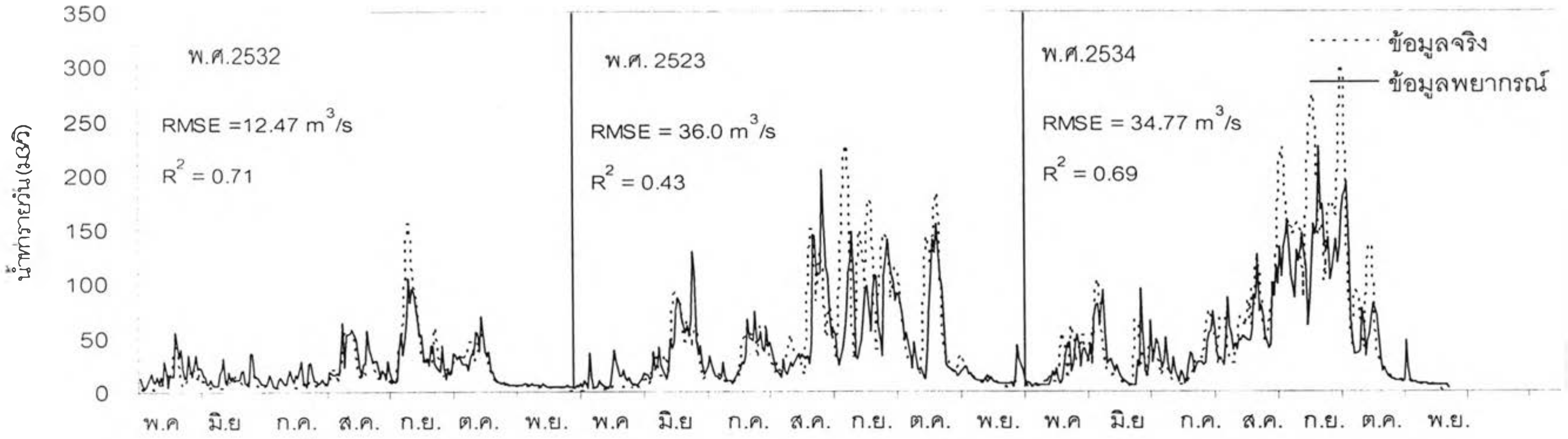
รูปที่ ก-12 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



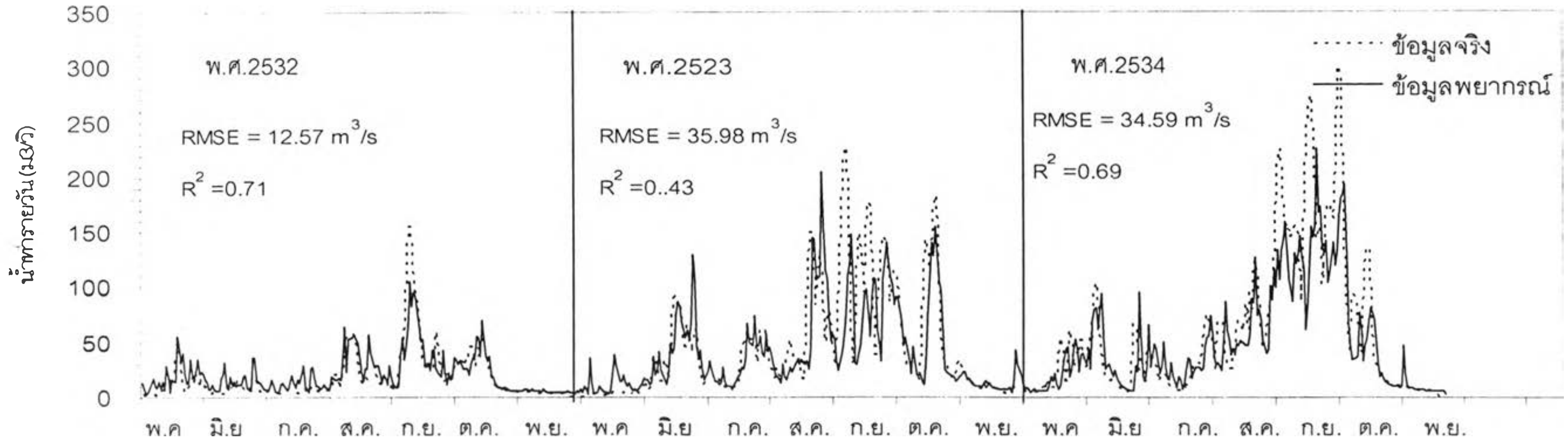
รูปที่ ก-13 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



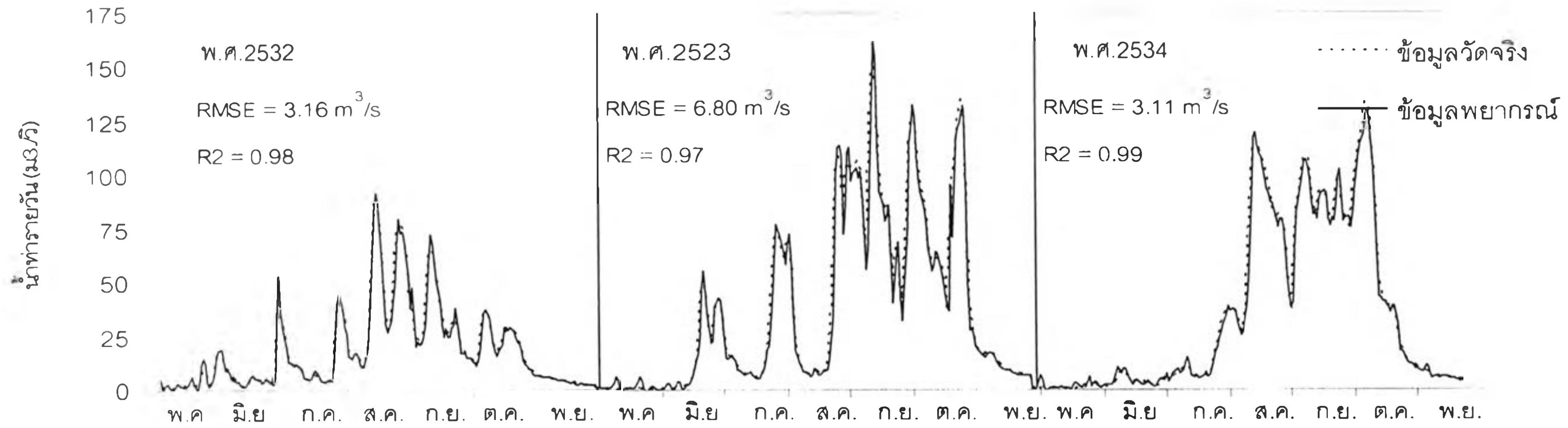
รูปที่ ก-14 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



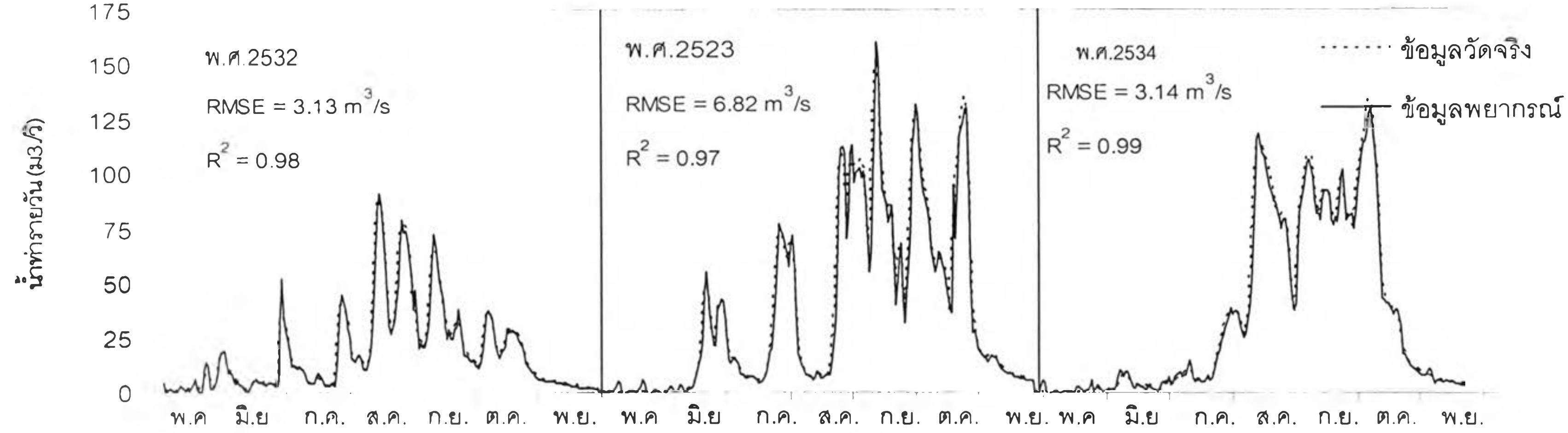
รูปที่ ก-15 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



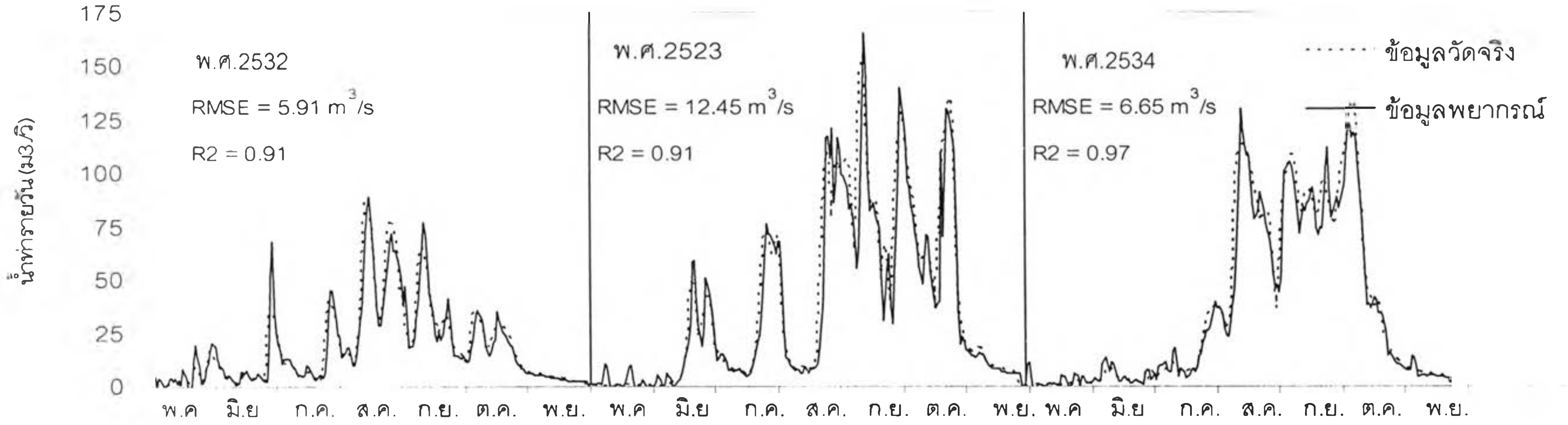
รูปที่ ก-16 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.10 (ช่วงทดสอบ)



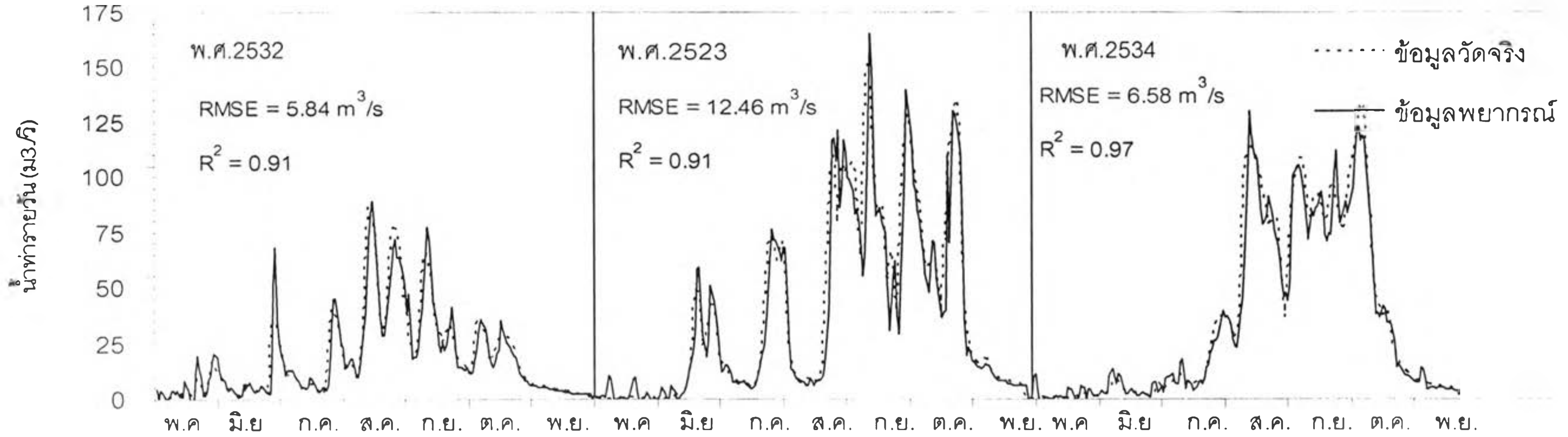
รูปที่ ก-17 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



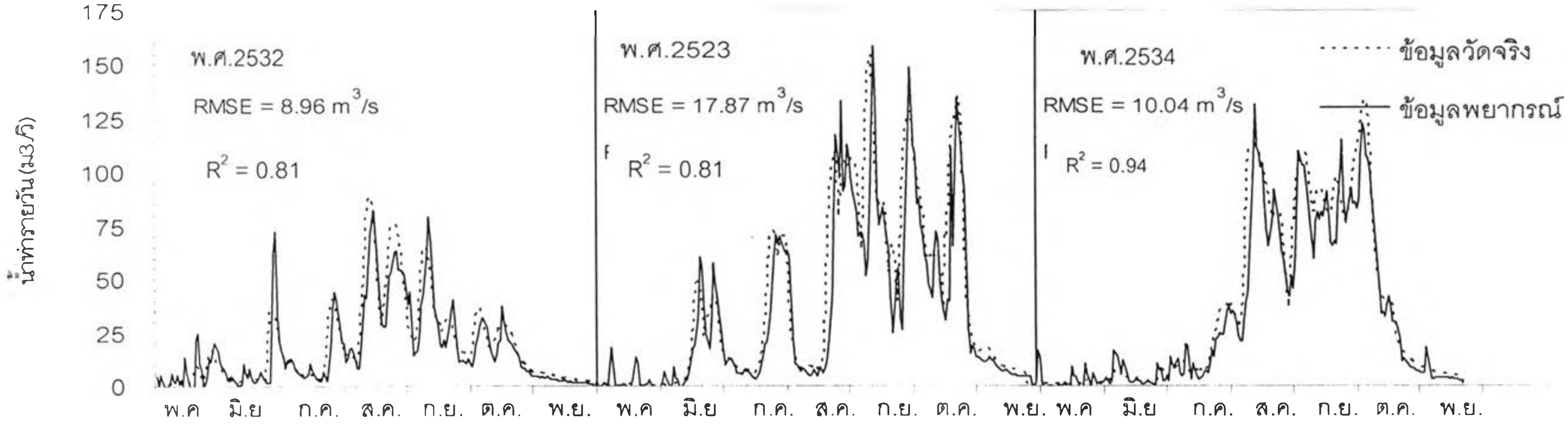
รูปที่ ก-18 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



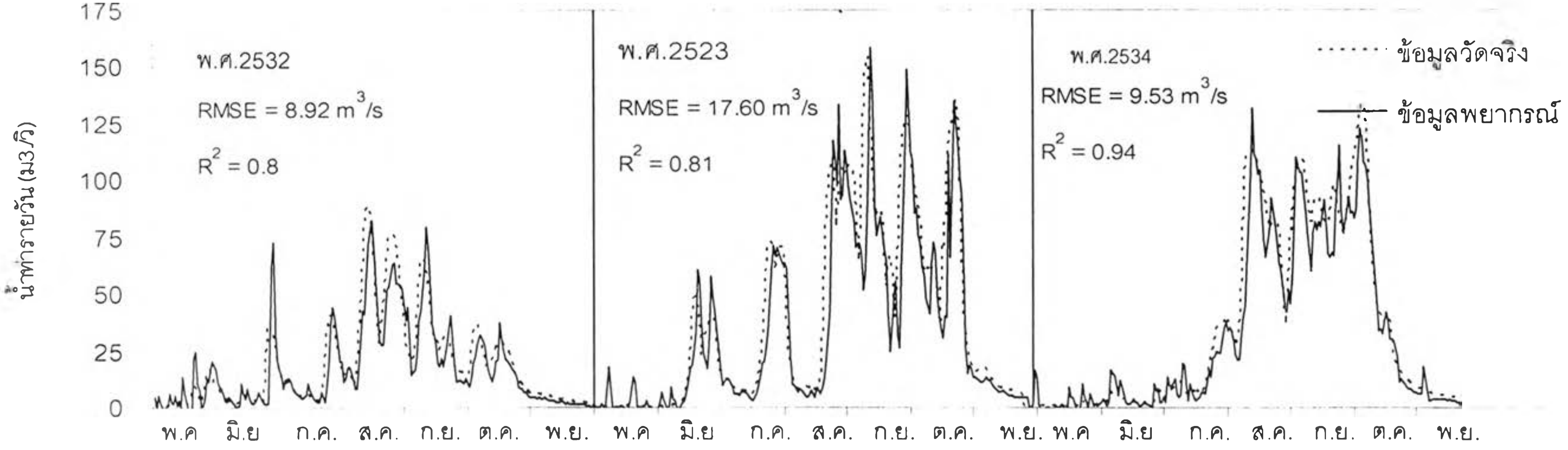
รูปที่ ก-19 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



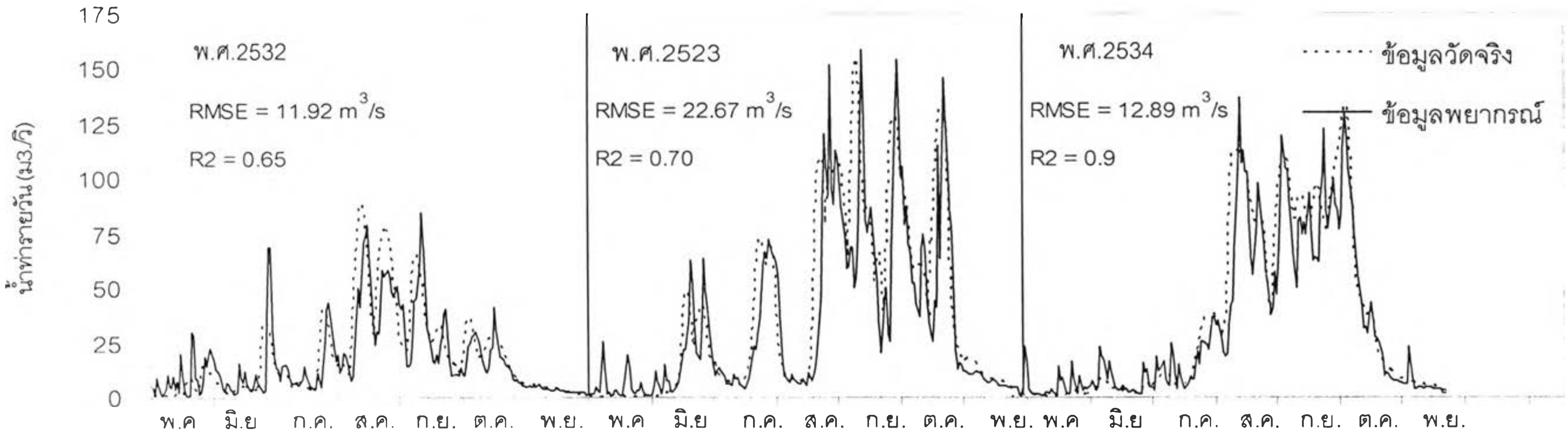
รูปที่ ก-20 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



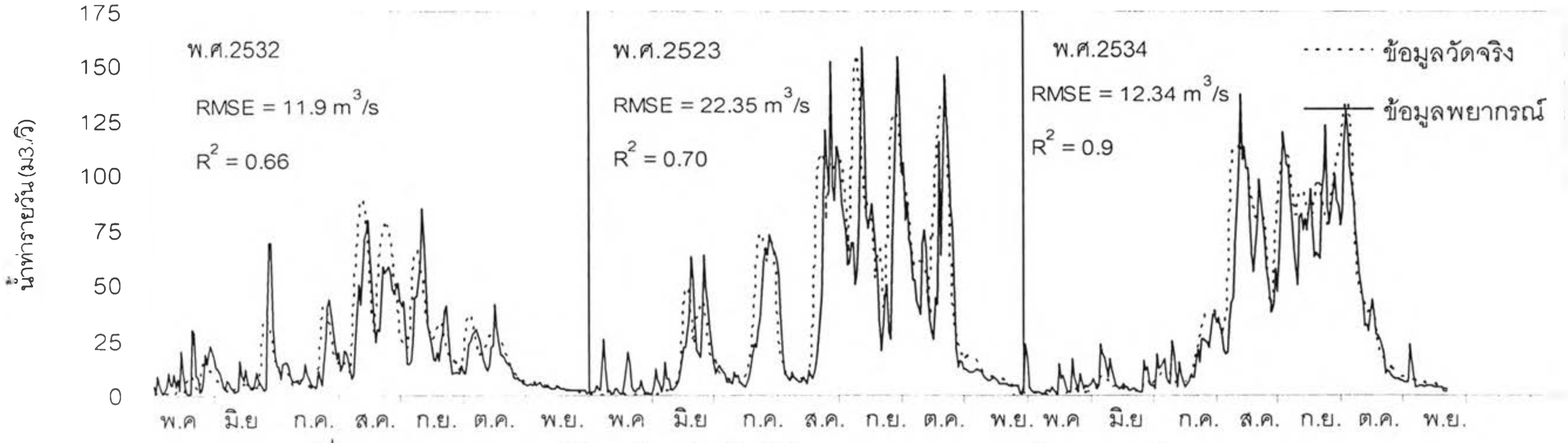
รูปที่ ก-21 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



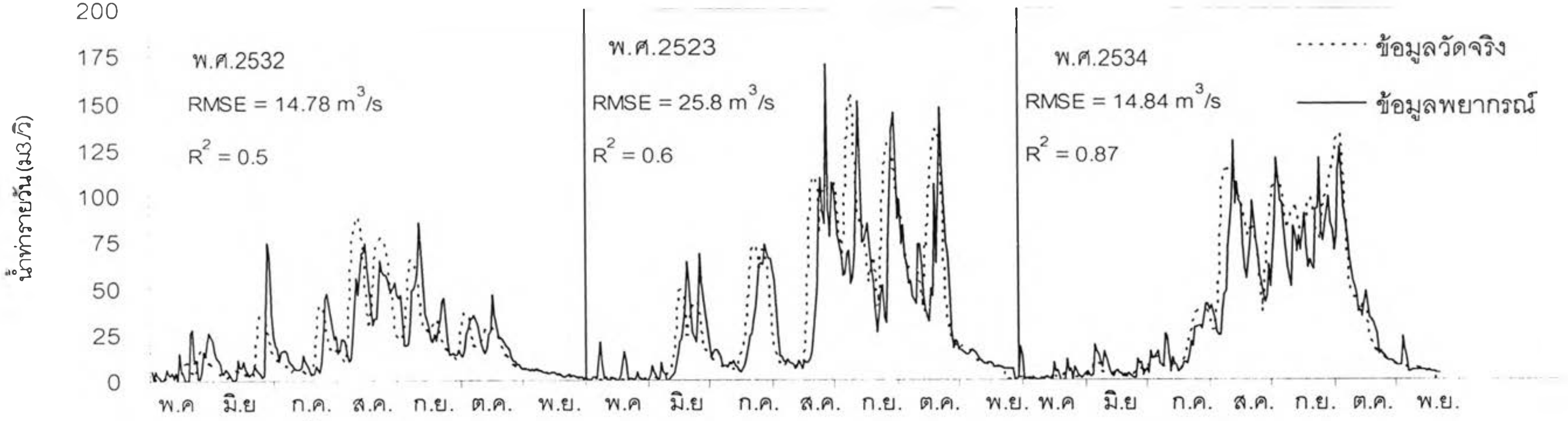
รูปที่ ก-22 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



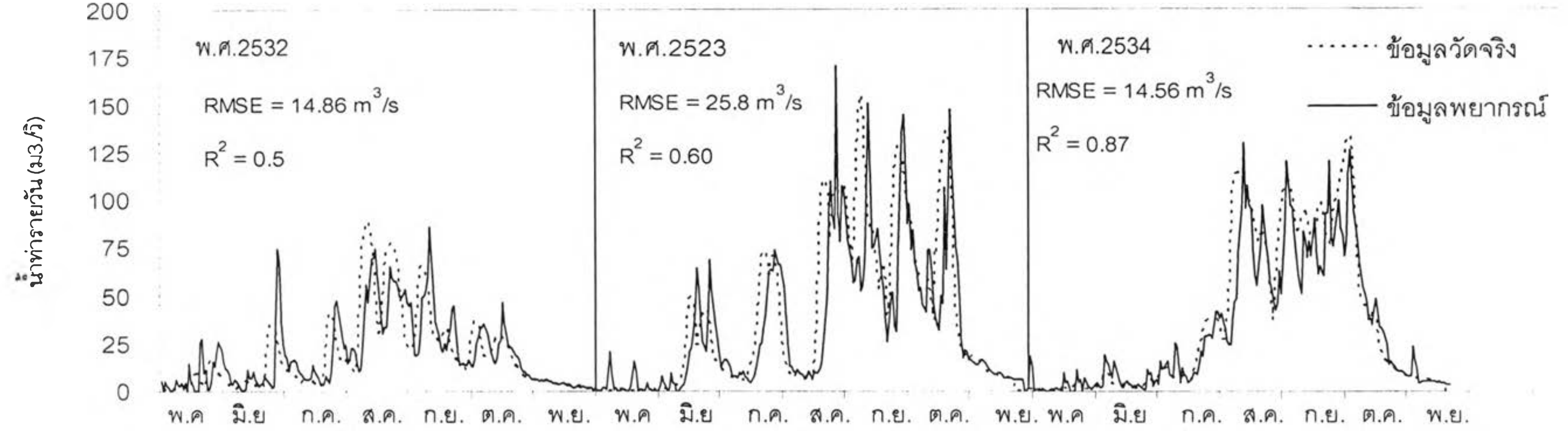
รูปที่ ก-23 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 4วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



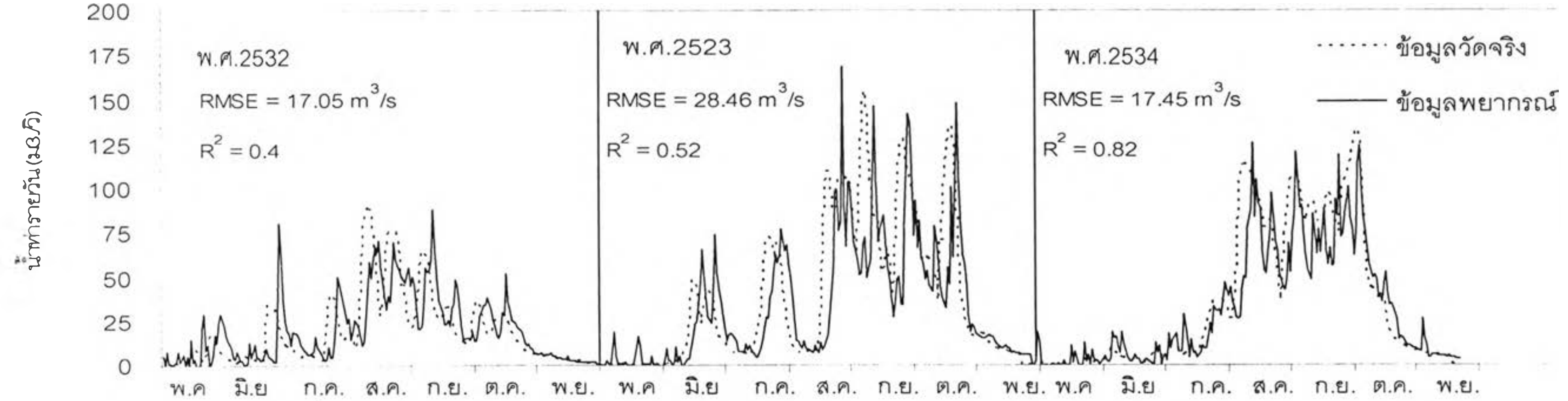
รูปที่ ก-24ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



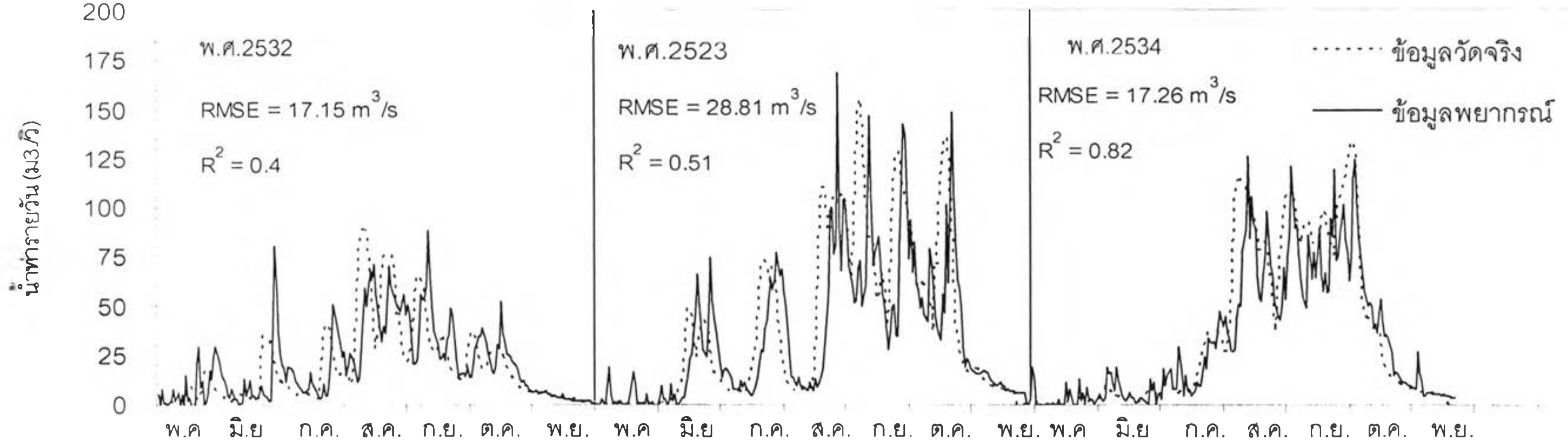
รูปที่ ก-25 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



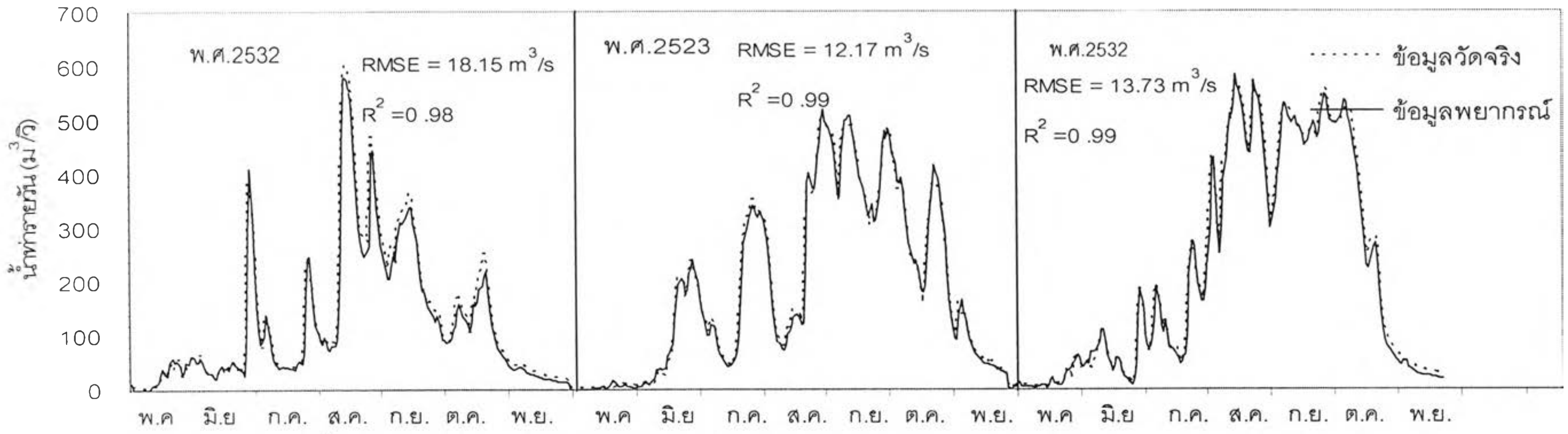
รูปที่ ก-26ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



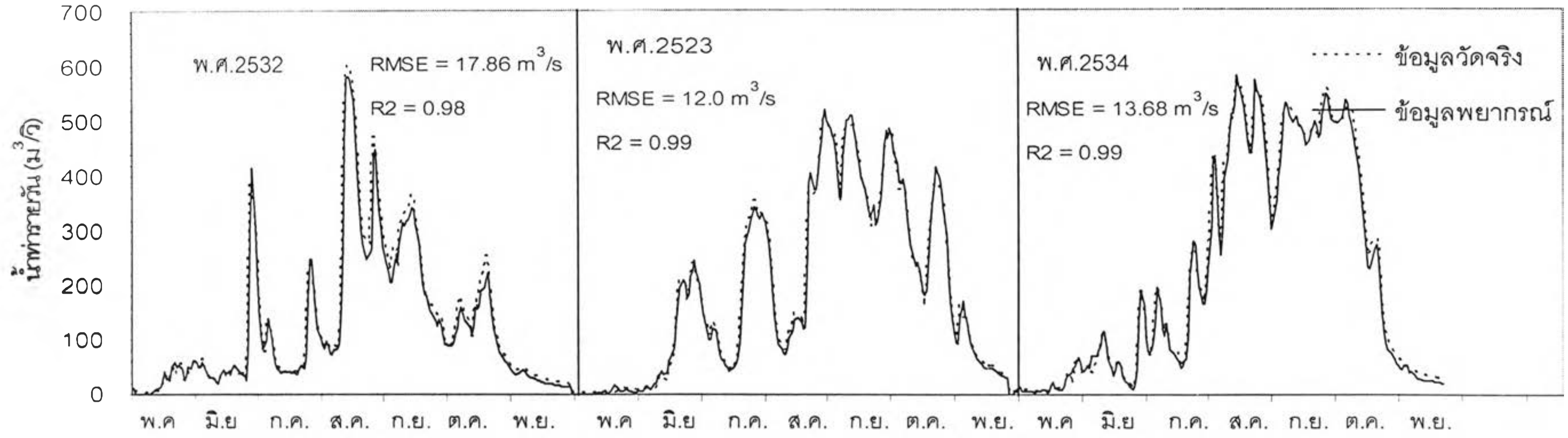
รูปที่ ก-27 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



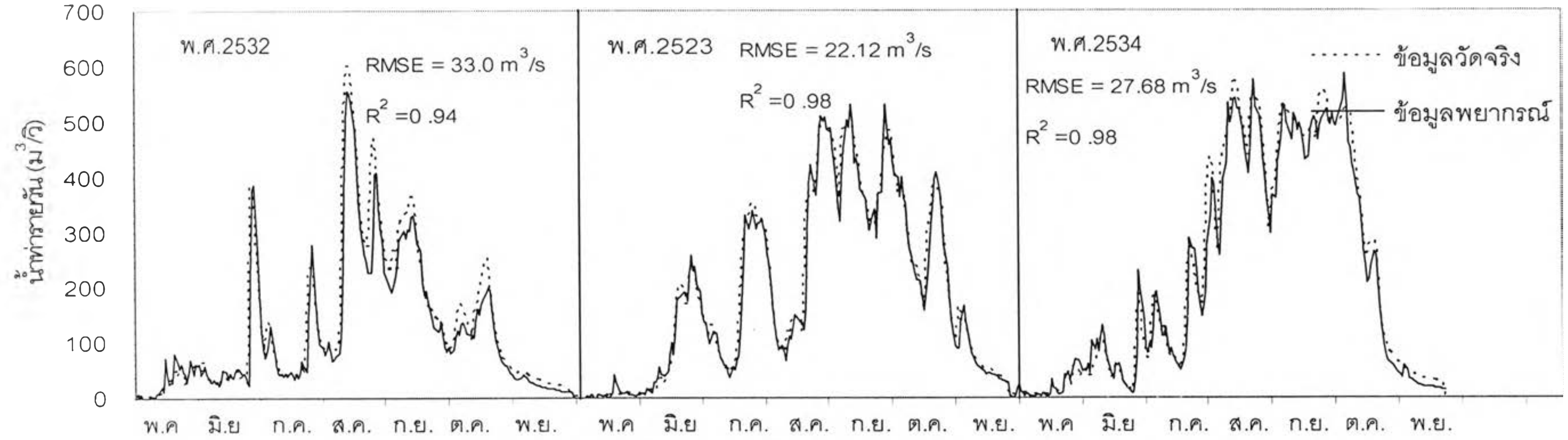
รูปที่ ก-28 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.12 (ช่วงทดสอบ)



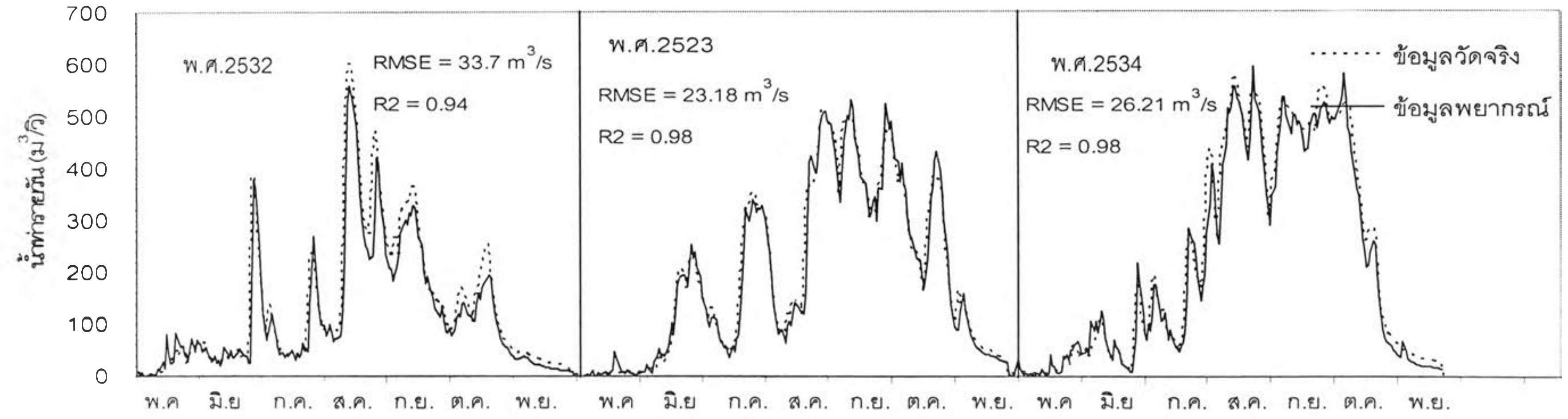
รูปที่ ก-29 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



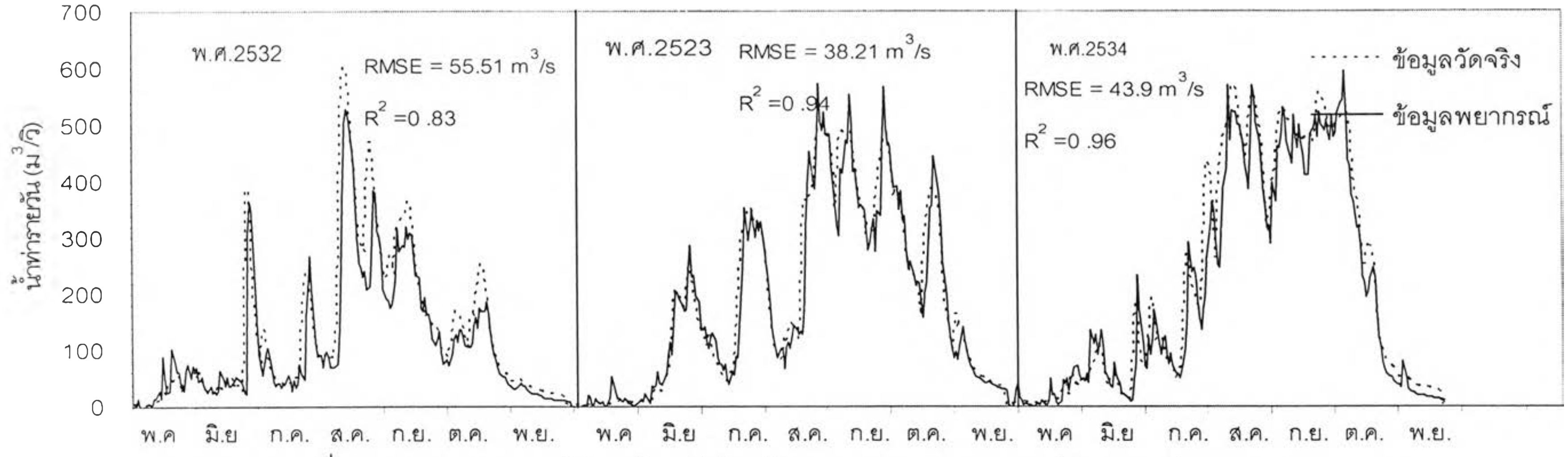
รูปที่ ก-30 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 1 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



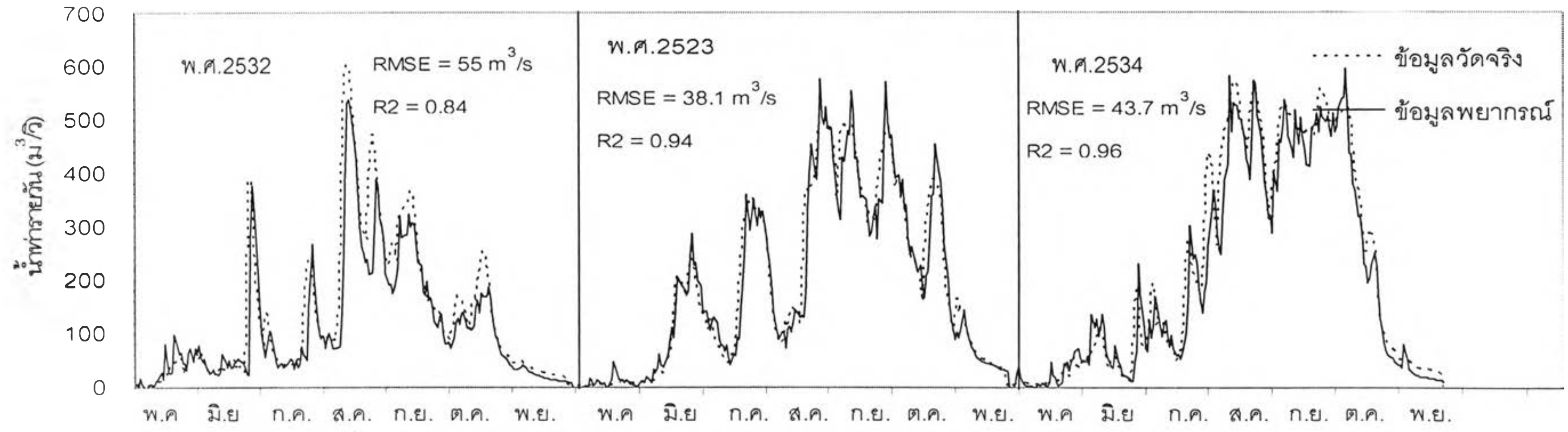
รูปที่ ก-31 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



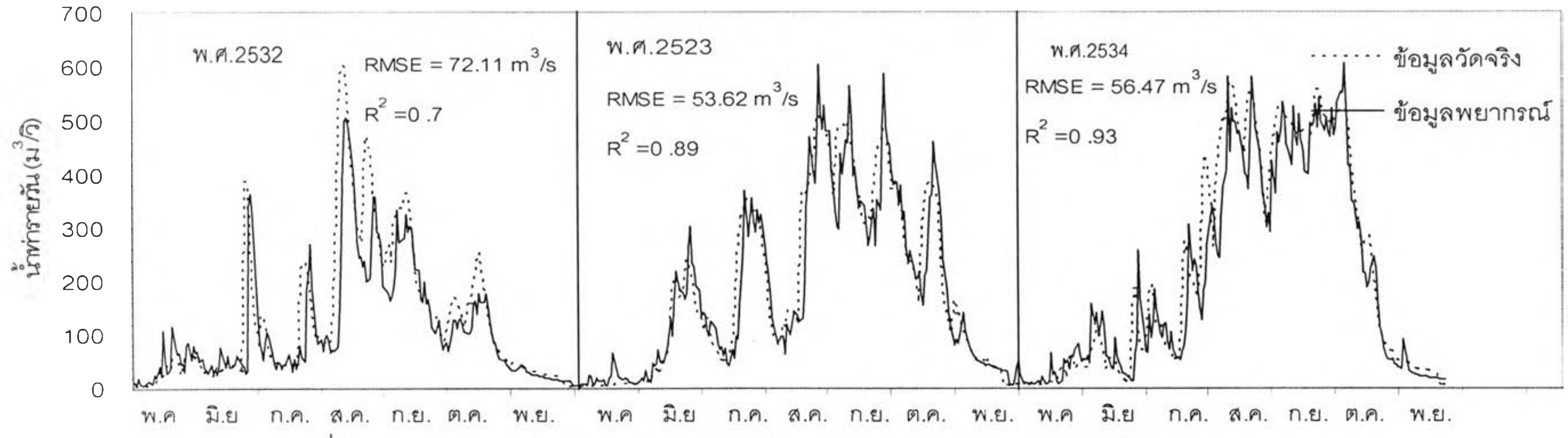
รูปที่ ก-32 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



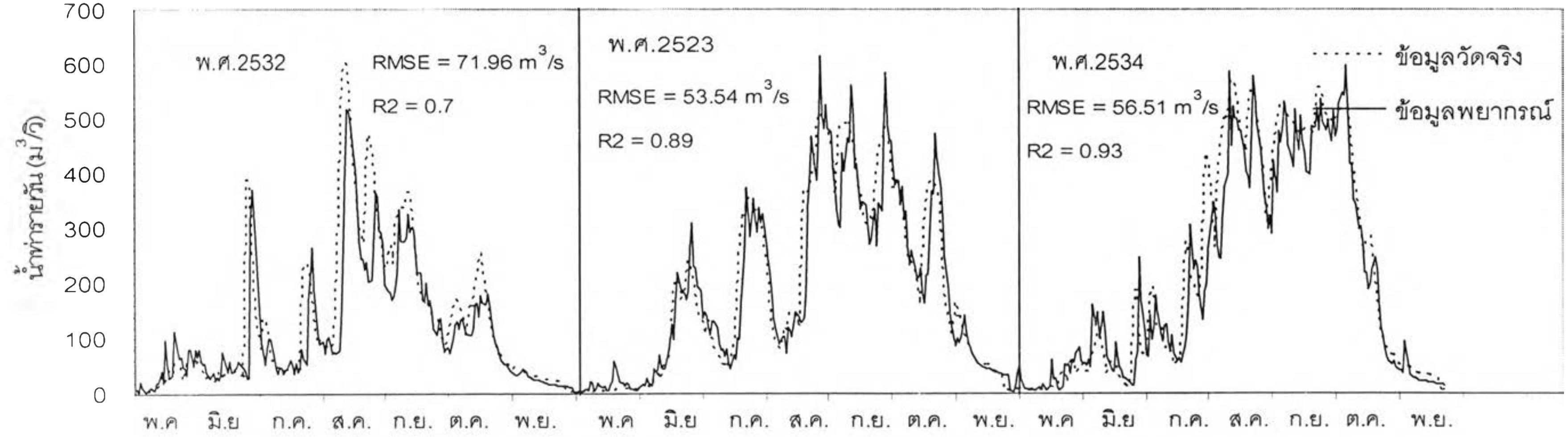
รูปที่ ก-33 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



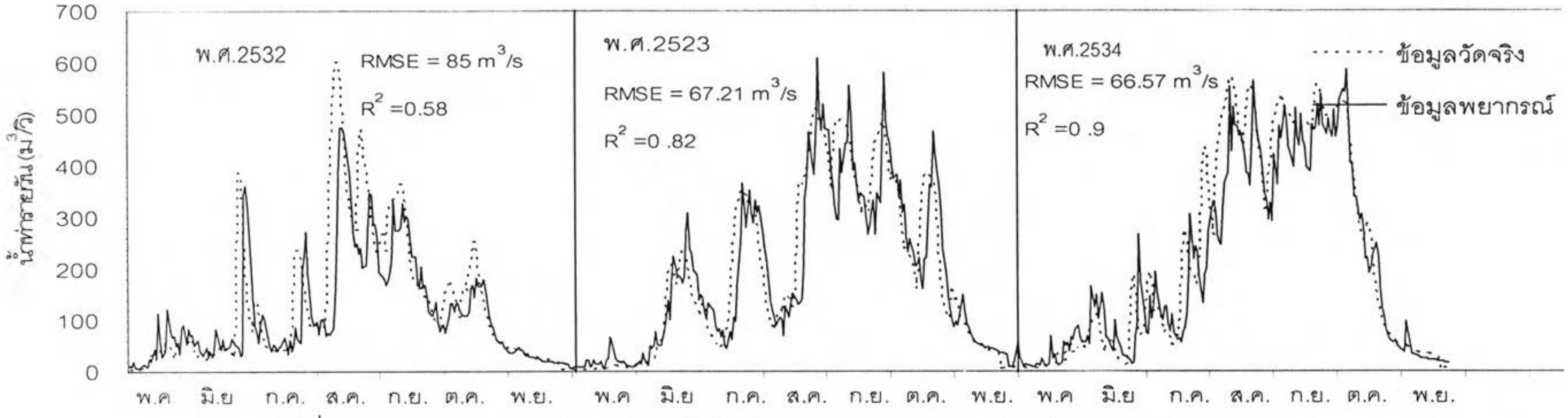
รูปที่ ก-34 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 3 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



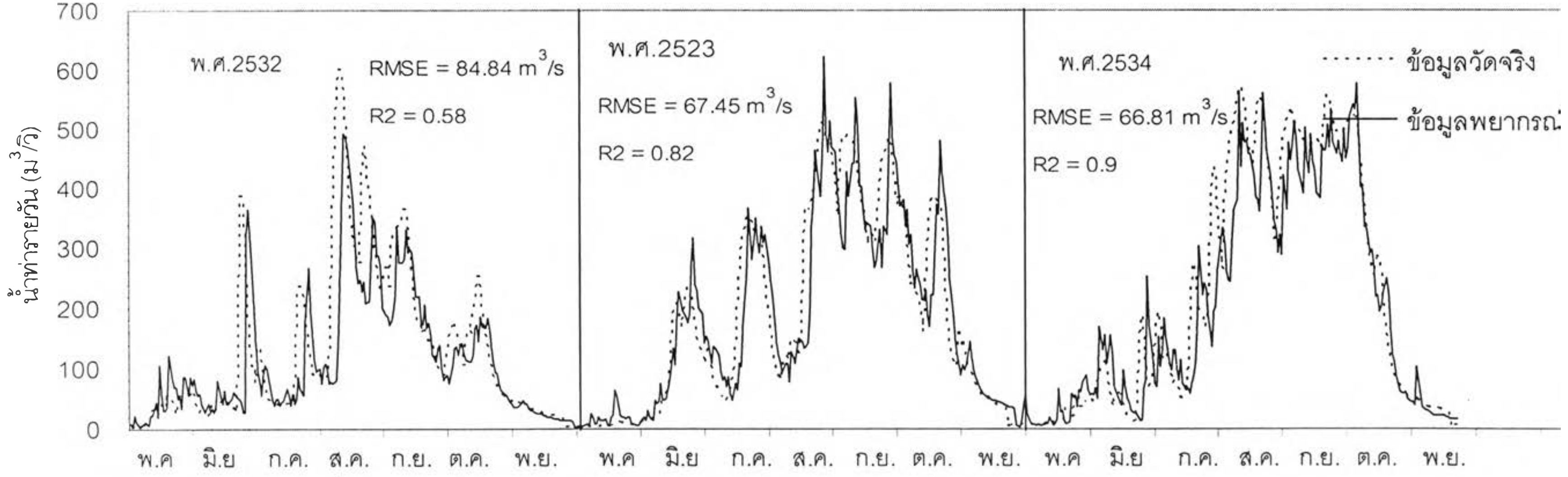
รูปที่ ก-35 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



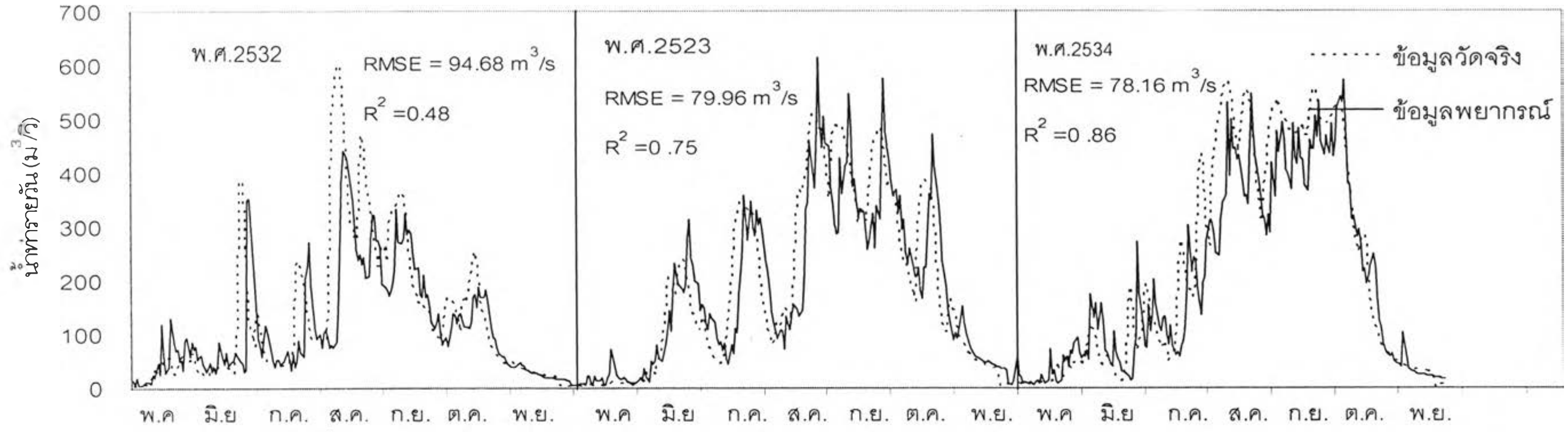
รูปที่ ก-36 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 4 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



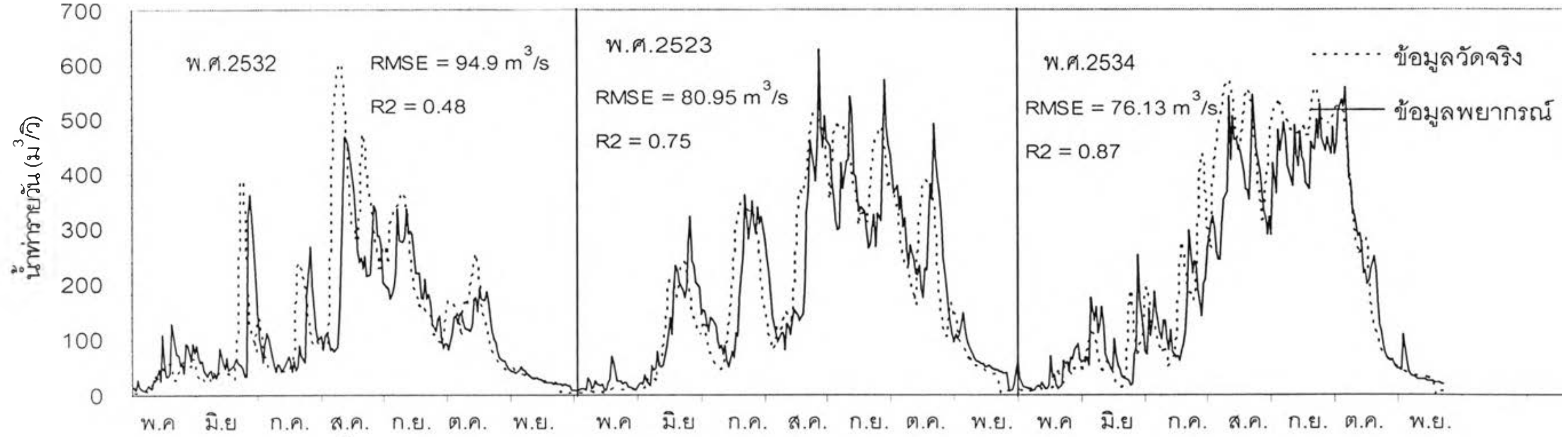
รูปที่ ก-37 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



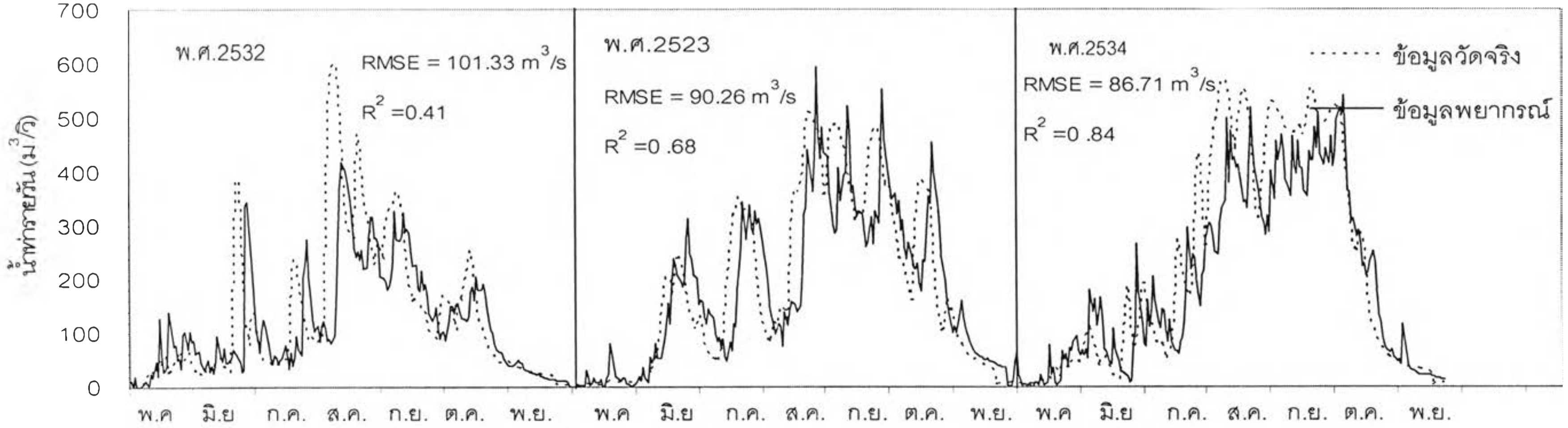
รูปที่ ก-38 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 5 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



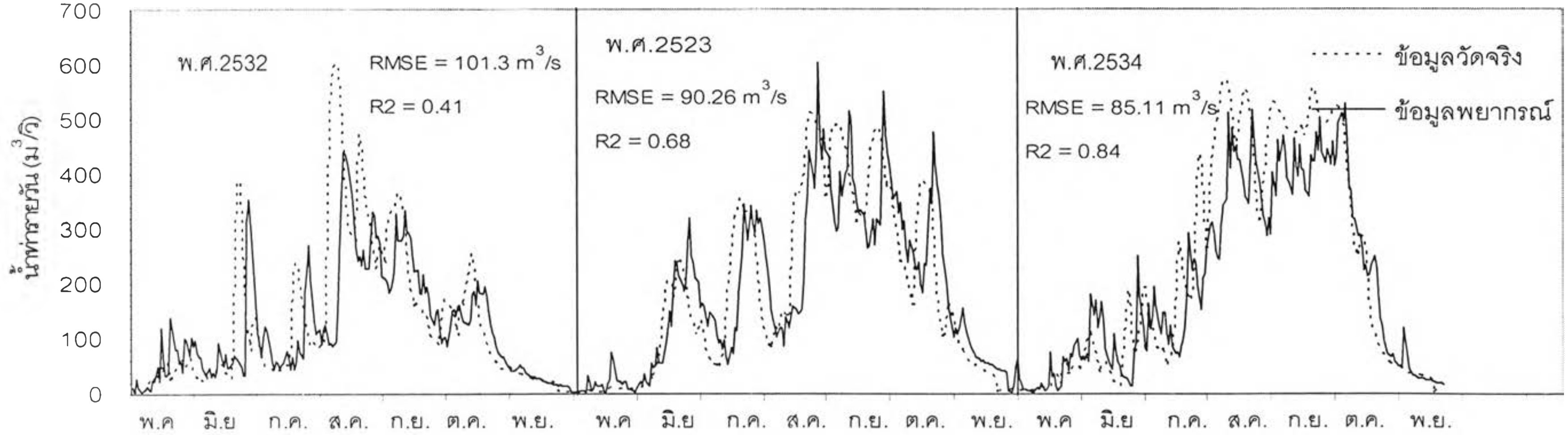
รูปที่ ก-39 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



รูปที่ ก-40 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 6 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



รูปที่ ก-41 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 7 วันด้วยโปรแกรม Qnet2000 ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)



รูปที่ ก-42 ผลการพยากรณ์ล่วงหน้า 7 วันด้วยโปรแกรม BPNN ณ สถานี Kgt.3 (ช่วงทดสอบ)

ภาคผนวก ข
ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง

ตารางที่ ข-1 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง BPNN ณ สถานี 150401

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight															
		Input layer (I) - Hidden layer (H)												Hidden layer (H)-Output layer(O)			
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I3-H1	I3-H2	I3-H3	bias_H1	bias_H2	bias_H3	H1-O1	H2-O1	H3-O1	bias_O1
1	1	-8.97	-9.015	-1.948	-0.283	2.185	-2.006	1.251	-0.985	-0.635	-0.997	-1.425	2.412	-5.01	-4.859	-3.456	2.033
	2	-7.457	-1.557	-9.096	-0.164	-1.802	1.723	1.2	-0.587	-0.413	-1.414	2.16	-1.196	-4.937	-3.824	-5.396	2.312
	3	-2.102	-1.533	-11.516	-1.471	-1.632	1.421	-1.814	1.622	-0.373	2.957	-0.82	-0.601	-3.127	-2.596	-6.556	2.399
	4	-1.64	-0.516	-9.536	-1.535	-1.073	1.208	-0.59	0.581	0.293	2.014	-2.53	-0.905	-3.892	-3.966	-7.118	2.439
	5	-8.39	-1.493	-1.344	1.144	-1.502	-1.695	0.354	-0.512	-0.431	-0.9	-4.428	1.632	-6.845	-2.513	-3.8	2.007
	6	-11.483	2.439	1.949	1.533	1.988	1.614	-0.485	-1.731	2.018	-0.622	0.1	-3.21	-6.426	1.981	2.916	-2.579
	7	-11.53	1.225	2.378	1.305	1.598	1.589	0.03	-0.989	1.227	-0.658	-0.065	-2.875	-6.762	1.601	3.108	-2.286
	8	-0.215	-0.91	0.025	-0.337	0.391	0.158	-0.25	-0.001	0.861	1.467	0.415	2.221	-4.786	-4.98	-6.362	-6.855
	9	-2.033	-1.531	-8.695	-2.369	-1.812	1.098	-1.672	-0.49	0.368	-6.724	1.851	-0.85	-0.195	-3.633	-6.73	1.956
	10	-1.125	-0.218	-1.721	-0.778	-0.571	-0.57	-1.262	-0.402	-1.193	-3.332	-3.875	-3.361	-3.777	-2.483	-2.317	-12.4

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight									RMSE	
		Input layer (I) - Hidden layer (H)						Hidden layer (H)-Output layer (O)			Train	Test
		I1-H1	I1-H2	I2-H1	I2-H2	bias_H1	bias_H2	H1-O1	H2-O1	bias_O1	m3/s	m3/s
2	1	-7.174	-0.638	1.024	-0.794	-0.98	0.382	-6.349	-3.778	1.138	20.65	18.95
	2	-7.836	-0.909	1.135	-0.865	-0.813	0.398	-5.332	-3.411	0.829	20.65	18.94
	3	-1.161	-7.73	-0.993	1.216	-0.008	-0.835	-3.333	-5.085	0.374	20.66	18.94
	4	-1.089	-8.039	-0.996	1.126	0.693	-0.711	-2.899	-4.972	0.725	20.65	18.94
	5	-7.946	-1.058	1.188	-0.956	-0.754	0.319	-4.98	-3.159	0.585	20.65	18.94
	6	-2.095	-7.188	-1.037	1.149	-0.384	-0.92	-3.646	-4.408	-0.03	20.71	18.91
	7	-0.721	-6.936	-1.245	0.906	1.198	-0.807	-2.59	-5.916	1.016	20.65	18.96
	8	-0.949	-7.495	-1.119	0.965	1.142	-0.764	-2.715	-5.515	0.979	20.65	18.95
	9	-0.821	-7.444	-0.936	1.027	0.712	-0.868	-3.156	-5.817	0.996	20.65	18.95
	10	-0.962	-7.479	-1.17	0.935	1.297	-0.728	-2.662	-5.435	1.033	20.65	18.95

ตารางที่ ข-2 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง BPNN ณ สถานี Kgt.14

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight									RMSE	
		Input layer (I) - Hidden layer (H)						Hidden layer (H)-Output layer (O)			Train	Test
		I1-H1	I1-H2	I2-H1	I2-H2	bias_H1	bias_H2	H1-O1	H2-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
1	1	-1.207	-3.121	-1.071	-2.097	-5.585	1.224	-3.13	-4.104	0.776	9.04	7.37
	2	-11.216	-0.032	3.093	-4.657	-1.051	2.65	-6.715	-5.066	3.321	7.78	6.42
	3	-0.034	-11.224	-4.655	3.092	2.65	-1.054	-5.066	-6.732	3.322	7.78	6.42
	4	-0.027	-11.189	-4.671	3.085	2.651	-1.067	-5.049	-6.805	3.308	7.78	6.42
	5	-11.248	-0.04	3.107	-4.779	-1.003	2.666	-6.442	-4.891	3.166	7.78	6.43
	6	0.311	-8.94	-4.86	2.704	2.568	-1.06	-4.79	-6.449	3.194	7.84	6.53
	7	-11.603	0.152	3.077	4.623	-1.048	-2.666	-6.805	5.0	-1.758	7.78	6.41
	8	-0.053	-11.29	-4.45	3.083	2.629	-1.07	-5.362	-6.853	3.579	7.78	6.42
	9	0.642	-9.405	-4.863	2.995	2.537	-1.249	-5.259	-7.872	3.616	7.81	6.46
	10	-2.355	-2.641	-0.097	-1.983	-3.167	1.239	-4.184	-4.425	1.192	9.02	7.38

ตารางที่ ข-3 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง BPNN ณ สถานี Kgt.15A

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight: Input layer (I) - Hidden layer (H)																			
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I1-H4	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I2-H4	I3-H1	I3-H2	I3-H3	I3-H4	I4-H1	I4-H2	I4-H3	I4-H4	bias_H1	bias_H2	bias_H3	bias_H4
1	1	-3.085	2.35	-0.412	1.049	-0.085	0.185	-0.29	0.093	2.208	-1.223	-2.64	-1.084	-5.258	-4.82	-2.977	-4.047	4.001	-0.536	1.458	2.145
	2	-0.44	-0.399	-0.5	0.272	0.021	-0.429	-0.216	0.113	-0.377	-0.241	-0.127	0.419	-0.084	-0.653	-0.502	-0.048	-0.214	-0.589	-0.699	0.317
	3	-2.998	-7.507	-1.051	-2.33	-1.183	-2.542	-0.189	2.375	0.17	2.52	-0.892	-2.805	-0.016	0.598	-0.288	-0.202	-0.619	-1.339	-1.37	2.516
	4	-1.604	-1.496	-4.745	-0.968	-0.917	-1.14	0.983	-0.942	-1.434	-0.963	-0.951	-1.151	-0.758	-0.803	0.012	-0.854	-4.229	-2.821	0.496	-4.004
	5	-0.093	0.213	0.139	0.018	-0.28	-0.195	-0.428	0.184	0.518	-0.49	-0.572	-0.006	-0.311	-0.372	-0.203	-0.113	1.295	-0.075	-0.984	-0.394
	6	-3.121	-5.602	-0.722	-1.146	2.736	-3.637	-1.754	-0.023	-2.939	1.886	-1.382	-0.127	-0.089	0.147	-0.919	-0.814	2.225	-0.503	-3.259	-3.673
	7	-0.443	0.806	-0.19	0.713	-0.139	-0.648	-0.756	0.935	0.466	-0.754	-0.069	-0.68	-0.576	-0.017	-0.549	-0.065	-0.933	0.371	-0.457	1.82
	8	-1.368	-1.191	-2.031	-4.464	-1.043	-0.495	-1.641	1.107	0.014	-1.372	0.03	-0.979	-1.35	0.206	-0.502	0.015	-4.992	-3.241	-2.096	0.44
	9	-7.327	-2.36	1.954	0.897	-3.741	1.065	-0.742	-2.796	2.57	-0.914	1.693	3.744	0.843	-0.605	-0.678	1.916	-1.159	0.352	-1.554	-4.347
	10	-0.525	-1.231	-0.256	0.946	0.13	0.328	0.758	0.039	-1.089	0.485	0.443	0.872	-0.743	-0.459	-0.654	0.7	-1.266	-1.107	-0.127	0.143

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight: Hidden layer(H) - Output layer (O)					RMSE Train	RMSE Test
		H1-O1	H2-O1	H3-O1	H4-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
1	1	-1.203	2.453	1.021	0.256	-2.354	13.05	14.62
	2	-4.399	-3.855	-3.347	-3.938	-7.632	diverse	diverse
	3	-2.435	-5.956	-1.519	-5.754	4.668	12.99	14.63
	4	-2.667	-2.13	-4.962	-1.539	0.597	14.60	15.19
	5	-5.306	-4.553	-3.722	-4.285	-8.62	diverse	diverse
	6	-4.562	-4.911	-2.099	-0.902	3.023	13.14	14.39
	7	-1.87	-3.383	-2.642	-4.967	-6.164	diverse	diverse
	8	-0.177	-1.89	-3.169	-4.959	0.743	14.55	15.16
	9	-5.948	-2.576	3.158	4.708	-0.773	12.86	14.62
	10	-2.377	-3.821	-4.66	-3.085	-7.095	diverse	diverse

ตารางที่ ข-4 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง BPNN ณ สถานี Kgt.10

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight																	
		Input layer (I) - Hidden layer 1 (H)																	
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I3-H1	I3-H2	I3-H3	I4-H1	I4-H2	I4-H3	I5-H1	I5-H2	I5-H3	bias_H1	bias_H2	bias_H3
1	1	6.923	4.116	6.012	-2.966	-1.333	0.51	0.102	0.569	-0.368	0.611	0.751	-1.084	0.766	0.503	-1.663	-3.177	-2.098	1.337
	2	6.124	5.315	5.332	-2.444	0.839	-1.981	-0.407	-0.832	1.036	0.768	-1.057	0.507	0.908	-1.533	0.248	-3.078	0.819	-1.935
	3	5.716	8.127	2.457	-2.061	-1.516	-1.017	0.152	-0.105	0.567	0.816	-0.717	0.374	0.827	-1.51	0.724	-2.46	0.804	-1.667
	4	2.039	0.397	1.357	1.594	-0.15	1.477	-1.443	-0.431	-0.76	-1.197	-0.117	-0.328	-0.546	-0.263	-0.526	-8.017	-4.299	-6.043
	5	5.509	7.792	3.957	0.688	-3.883	-0.563	-0.737	-0.298	1.329	-0.986	0.785	0.549	-1.573	0.814	0.404	1.262	-3.309	-2.162
	6	7.612	1.03	6.362	-3.088	0.045	0.357	0.218	-0.857	-0.156	0.66	-0.746	-0.589	0.579	-1.226	-1.194	-3.052	-0.625	0.811
	7	5.344	-6.553	1.861	-2.368	0.826	0.091	0.132	0.262	0.623	0.668	0.793	0.434	0.696	1.51	0.631	-2.348	-1.667	-1.265
	8	-3.605	6.947	-1.858	-2.245	-2.607	0.113	0.595	0.324	-0.167	1.17	0.727	0.594	2.017	0.505	-0.266	-1.132	-2.392	-0.919
	9	4.508	7.72	0.833	1.492	-3.786	0.345	0.069	0.387	-1.102	-0.517	0.68	0.994	-1.063	0.729	0.622	0.426	-2.971	-1.847
	10	-7.369	4.502	2.503	1.495	-1.809	-0.53	0.228	0.904	-1.027	0.809	0.79	0.284	1.521	0.53	1.076	-1.555	-1.869	-1.468

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight											RMSE	
		Hidden layer 1 (H) - Hidden layer 2 (h)								Hidden layer (h)-Output layer(O)			Train	Test
		H1-h1	H1-h2	H2-h1	H2-h2	H3-h1	H3-h2	bias_h1	bias_h2	h1-O1	h2-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
1	1	-3.458	-4.201	-2.067	-2.109	-1.841	-2.5	0.945	2.334	-3.694	-3.816	0.402	20.48	14.46
	2	-4.197	-2.396	-0.559	-3.634	-2.378	-2.941	1.23	1.555	-3.531	-4.837	0.416	20.45	14.49
	3	-2.175	-3.737	-1.665	-3.061	-0.962	-1.44	-0.297	3.578	-3.02	-3.625	0.534	20.58	14.61
	4	0.959	-1.007	3.827	0.885	1.972	-1.087	10.685	5.394	-62.236	-5.753	-60.094	34.46	27.39
	5	-1.591	-2.392	-4.551	-3.983	-1.656	-1.83	1.341	0.963	-4.076	-4.941	0.388	20.41	14.50
	6	-4.848	-3.841	1.322	-0.938	-2.241	-3.326	1.68	1.518	-3.913	-3.415	0.409	20.46	14.44
	7	-4.753	-0.922	4.726	1.503	-1.392	-1.327	0.67	-2.018	-4.259	-2.066	0.532	20.53	14.49
	8	-0.54	3.738	-4.247	-5.638	1.174	0.909	0.975	-1.533	-2.689	-3.991	0.534	20.46	14.43
	9	-2.631	-1.162	-5.582	-0.318	-0.459	-1.164	2.564	-1.457	-4.171	-0.997	0.345	20.62	14.72
	10	5.015	1.086	-3.712	-0.447	-1.865	-1.698	1.038	-1.547	-3.968	-1.013	0.631	20.59	14.52

ตารางที่ ข-5 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง GA+ANN ณ สถานี 150401

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight															
		Input layer (I) - Hidden layer (H)												Hidden layer (H)-Output layer(O)			
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I3-H1	I3-H2	I3-H3	bias_H1	bias_H2	bias_H3	H1-O1	H2-O1	H3-O1	bias_O1
1	1	-15.146	-3.016	-5.281	1.927	-2.074	-3.273	0.042	-1.869	1.692	-0.138	3.037	1.613	-4.7	-1.722	-0.994	0.915
	2	-14.501	-7.58	-5.093	1.687	-5.092	-4.292	-0.294	1.124	-4.083	0.09	2.97	6.298	-4.33	-0.933	-1.072	0.612
	3	-14.17	2.657	-3.636	1.714	2.359	-2.382	-0.337	-1.841	-1.918	0.125	0.558	3.327	-4.094	1.631	-1.931	-0.639
	4	2.735	-6.891	-11.225	4.821	-4.979	0.921	-1.877	-3.449	-0.488	-0.44	6.411	0.199	0.881	-1.121	-4.342	-0.331
	5	1.156	-1.045	0.325	-11.201	3.578	-2.221	-0.145	-3.111	-0.489	2.55	0.012	5.234	2.145	-6.251	0.899	-1.23
	6	3.048	-12.787	-13.155	2.243	0.494	-0.885	0.728	0.097	-1.268	-2.891	0.423	0.438	2.812	-4.704	1.559	-1.361
	7	-2.522	-15.76	-4.553	-1.646	2.09	-2.518	-1.356	0.104	2.017	2.253	-0.161	0.869	-2.327	-4.648	-0.997	1.12
	8	-6.03	-15.317	-3.843	-4.801	1.683	-2.533	6.431	0.26	-0.081	4.812	-0.401	2.461	1.326	-6.225	-2.927	-0.15
	9	-7.464	3.308	-19.49	0.071	2.997	5.738	0.066	2.805	-1.265	0.637	-4.739	4.482	-5.054	1.487	0.673	-0.449
	10	-4.178	2.094	-14.086	-2.949	1.937	1.645	0.727	2.789	0.106	2.048	-3.932	0.27	-1.541	1.516	-3.494	-0.071

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight									RMSE	
		Input layer (I) - Hidden layer (H)						Hidden layer (H)-Output layer (O)			Train	Test
		I1-H1	I1-H2	I2-H1	I2-H2	bias_H1	bias_H2	H1-O1	H2-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
2	1	-8.895	-2.61	0.943	-1.358	-0.103	1.829	-2.742	-1.707	0.175	20.58	19.03
	2	-5.661	68.737	-0.197	-113.877	0.897	-4.887	-2.746	-0.161	-0.337	20.63	19.02
	3	-10.622	-2.656	1.377	-1.065	0.004	1.381	-2.254	-2.074	0.156	20.58	19.02
	4	-9.486	-2.53	1.157	-1.146	-0.258	1.485	-2.814	-1.972	0.189	20.58	19.03
	5	-6.189	1.811	0.133	3.048	-0.001	-5.351	-3.539	4.595	-0.761	20.57	19.02
	6	9.095	-3.948	-0.084	-2.306	-0.972	4.085	1.952	-1.322	-1.625	20.57	18.99
	7	-40.025	5.186	1.506	0.344	13.793	-1.109	0.217	2.989	-3.23	20.65	18.95
	8	-17.577	-5.934	-50.055	-0.368	50.695	0.391	-2.311	-3.131	1.721	20.46	18.76
	9	1.954	-11.637	0.876	1.153	-1.686	1.127	2.622	-1.358	-1.784	20.57	18.99
	10	-3.104	-9.242	-1.695	0.768	2.392	0.344	-1.415	-2.242	0.092	20.58	19.03

ตารางที่ ข-6 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง GA+ANN ณ สถานี Kgt.14

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight									RMSE	
		Input layer (I) - Hidden layer (H)						Hidden layer (H)-Output layer (O)			Train	Test
		I1-H1	I1-H2	I2-H1	I2-H2	bias_H1	bias_H2	H1-O1	H2-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
1	1	-14.843	0.757	2.987	5.047	-0.872	-2.934	-7.619	4.175	-1.712	7.74	6.39
	2	-2.558	-24.278	-7.152	3.324	3.708	-0.527	-2.531	-14.468	0.901	7.74	6.36
	3	-1.9	26.071	-5.428	-4.109	3.139	-1.459	-3.38	2.523	-0.935	7.73	6.35
	4	-24.068	-2.531	3.315	-7.134	-0.508	3.68	-13.846	-2.518	0.886	7.74	6.35
	5	-20.449	1.612	3.117	5.311	-0.886	-3.161	-13.296	3.631	-1.742	7.71	6.35
	6	-23.916	-1.985	3.347	-5.548	-0.711	3.253	-16.133	-3.355	1.599	7.71	6.33
	7	-23.745	-1.689	3.289	-4.681	-0.628	3.084	-14.659	-4.2	2.344	7.71	6.33
	8	-1.897	24.139	-5.412	-3.537	3.183	-0.451	-3.431	5.359	-3.701	7.71	6.34
	9	1.191	-17.975	5.541	3.265	-3.099	-0.127	3.592	-5.07	-1.693	7.73	6.39
	10	-25.213	21.165	-9.457	-18.871	0.009	1.826	-25.189	-1.934	0.266	7.74	6.36

ตารางที่ ข-7 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง GA+ANN ณ สถานี Kgt.15A

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight																			
		Input layer (I) - Hidden layer (H)																			
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I1-H4	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I2-H4	I3-H1	I3-H2	I3-H3	I3-H4	I4-H1	I4-H2	I4-H3	I4-H4	bias_H1	bias_H2	bias_H3	bias_H4
1	1	1.905	-7.896	-0.198	-9.335	0.023	1.974	-3.058	-7	-2.476	-0.659	3.75	2.741	1.712	-1.332	-0.537	-0.139	-1.32	3.323	-2.257	-0.285
	2	-5.508	3.782	4.832	-6.693	-8.764	-9.977	-2.792	-0.224	3.167	4.155	3.178	-3.253	1.198	1.506	0.993	3.555	-0.753	-4.416	-1.15	3.127
	3	-10.291	-7.948	0.91	-5.177	2.068	-9.688	-4.518	-4.277	-1.598	3.269	3.016	0.159	-2.04	-1.097	-0.75	0.82	4.735	-0.562	-1.772	0.724
	4	-0.427	-9.505	-6.874	-8.505	-1.318	-9.846	1.707	16.739	2.342	2.359	-1.625	-10.532	0.558	0.805	0.162	-4.601	0.154	-0.549	2.273	9.276
	5	3.1	-2.401	-6.167	-2.202	-0.955	-7.176	-2.52	10.997	2.681	6.212	1.453	-3.808	-0.106	1.303	0.58	-3.335	-3.321	1.133	0.045	3.274
	6	-4.14	4.011	-3.794	-4.316	-12.277	-10.41	1.28	-1.171	3.58	4.586	-2.383	2.664	0.344	0.777	-0.361	2.026	-1.09	-4.177	1.024	-1.933
	7	-7.659	-13.65	7.684	-6.844	22.184	-10.815	4.471	2.546	-7.993	3.319	0.499	-3.031	-2.266	0.54	-1.48	-0.415	4.509	-0.226	0.376	2.674
	8	-7.369	-5.101	-7.061	6.112	-15.427	2.03	16.3	2.4	3.363	-2.489	-7.753	-1.439	0.154	-0.326	-2.346	-1.907	-0.543	1.662	5.976	1.836
	9	-2.294	-4.246	-8.165	-9.351	-3.067	4.556	2.79	-4.896	2.253	0.329	-2.235	1.497	-0.595	-1.649	-0.847	-0.124	0.594	-1.922	3.4	0.344
	10	-2.735	-2.984	-10.196	-7.879	-2.291	-5.813	-6.552	2.21	4.198	-2.233	1.103	-2.495	-2.986	2.052	0.191	-1.118	1.47	-1.191	0.166	3.56

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight					RMSE	
		Hidden layer(H) - Output layer (O)					Train	Test
		H1-O1	H2-O1	H3-O1	H4-O1	bias_O1	m3/s	m3/s
1	1	-1.064	-2.568	3.674	-6.011	0.994	12.75	15.08
	2	-5.236	10.327	1.878	-0.71	-1.548	12.67	15.41
	3	-1.549	-7.188	5.071	-1.369	-0.002	12.69	15.84
	4	1.565	-7.136	-2.444	-1.76	1.365	12.64	14.91
	5	4.849	0.821	-4.503	-1.379	-0.039	12.90	14.95
	6	-6.938	9.596	-3.116	-1.643	0.403	12.63	15.23
	7	-0.9	-6.123	1.426	-2.333	0.019	12.78	15.43
	8	-7.085	-2.828	-2.361	2.274	0.655	12.64	15.22
	9	1.529	1.506	-2.753	-4.046	0.463	12.88	15.27
	10	0.768	0.961	-5.182	-2.627	0.54	12.93	15.03

ตารางที่ ข-8 ค่าถ่วงน้ำหนักสุดท้ายของแบบจำลอง GA+ANN ณ สถานี Kgt.10

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight																	
		Input layer (I) - Hidden layer 1 (H)																	
		I1-H1	I1-H2	I1-H3	I2-H1	I2-H2	I2-H3	I3-H1	I3-H2	I3-H3	I4-H1	I4-H2	I4-H3	I5-H1	I5-H2	I5-H3	bias_H1	bias_H2	bias_H3
1	1	-6.369	4.544	-3.702	3.217	0.030	-0.869	-0.093	-0.015	-0.473	-0.926	-0.724	0.214	-0.565	-1.694	-1.327	1.586	0.202	1.431
	2	-3.710	-7.895	-0.701	2.292	1.202	-5.468	-0.054	-0.214	0.106	-1.327	-0.318	-1.717	-2.569	0.461	-0.716	1.918	0.866	0.942
	3	-4.095	-4.247	8.182	1.426	2.456	1.224	0.325	-0.712	0.165	-0.343	-0.498	-0.500	-0.228	-0.800	-1.466	0.949	1.076	0.453
	4	-5.673	6.308	-4.966	2.562	0.328	1.856	-0.217	-0.040	1.682	-0.412	-0.181	3.210	-0.646	-1.214	4.294	1.797	0.193	0.378
	5	-7.169	5.610	2.590	0.114	-2.601	11.330	-0.126	0.046	-4.969	0.262	0.189	-11.485	1.211	1.031	1.613	0.340	-1.754	1.290
	6	-2.029	-2.005	-8.393	0.815	-10.874	2.323	0.082	0.835	-0.297	-0.786	1.307	-0.317	-4.495	2.085	0.166	-1.342	1.104	2.000
	7	-7.378	3.911	-3.785	2.377	0.818	-4.379	-0.138	0.189	0.472	-1.361	-3.228	0.391	-0.350	-1.824	4.374	1.685	1.303	-0.117
	8	0.715	-9.610	5.992	-5.777	0.604	-2.387	-3.115	-0.422	0.140	0.129	0.805	0.784	1.356	1.633	0.832	-1.862	0.169	-1.834
	9	-5.771	-6.356	-14.262	-5.084	2.177	-5.441	3.038	-0.066	1.071	0.166	-0.454	0.606	-2.110	-0.479	0.978	0.601	1.505	0.265
	10	-1.652	6.656	5.002	-0.484	-1.984	5.204	0.510	0.376	-1.282	-0.803	-0.126	-1.611	-0.873	-0.374	-2.014	1.538	-0.880	-0.974

Forecast ahead (days)	Model	Final Weight											RMSE	
		Hidden layer 1 (H) - Hidden layer 2 (h)								Hidden layer (h)-Output layer(O)			Train	Test
		H1-h1	H1-h2	H2-h1	H2-h2	H3-h1	H3-h2	bias_h1	bias_h2	h1-O1	h2-O1	bias_O1	m^3/s	m^3/s
1	1	4.885	8.009	-4.654	-1.476	2.665	1.912	-3.321	-3.332	-2.728	-1.477	0.312	20.49	14.55
	2	1.298	12.698	4.831	13.607	-1.037	-0.898	-1.869	5.804	-3.630	0.344	0.523	21.06	15.20
	3	-2.711	4.349	0.054	3.733	3.134	-4.417	0.735	-0.160	0.462	-2.673	-0.048	20.73	14.55
	4	4.091	5.985	-4.403	-2.500	-0.099	-0.350	-0.930	-1.259	-2.029	-2.256	0.506	20.56	14.49
	5	2.854	-2.941	-4.813	2.975	1.011	0.862	0.488	0.298	-2.174	1.857	-1.270	20.48	14.46
	6	-1.497	4.858	2.706	-2.297	4.214	5.753	-4.973	-2.334	-2.216	-2.009	0.542	20.09	14.01
	7	-4.557	4.707	0.228	-2.804	0.884	0.022	0.372	-1.640	2.334	-2.899	-1.026	20.52	14.47
	8	-1.176	-0.262	3.122	3.510	-5.080	-8.288	-0.020	4.336	-2.654	-1.173	0.399	20.46	14.45
	9	-1.740	1.955	5.972	1.065	4.642	2.355	-2.859	-1.718	-2.813	-0.845	0.748	20.25	14.25
	10	2.866	0.939	-4.996	-4.213	1.153	-3.202	0.379	0.398	-3.137	-3.048	0.705	20.26	14.28

ภาคผนวก ค

ค่าสถิติความถูกต้องจากการสุ่ม 10 ครั้ง และกราฟช่วงพิสัยการเบี่ยงเบน

จากค่าเฉลี่ยของโปรแกรม BPNN และ GA+ANN

ตารางที่ ค-1 ค่าสถิติความถูกต้องต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ยของแบบจำลองจากโปรแกรม BPNN ในช่วงเรียนรู้

สถานี	ช่วงเวลาวัน	EI (%)			RMSE (m^3/s)			R^2			MAD (m^3/s)			AARE (%)		
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
150401	1	82.97	82.41	82.70	14.80	15.04	14.92	0.83	0.82	0.83	6.07	6.17	6.11	55.80	64.73	59.38
	2	66.87	66.65	66.83	20.65	20.71	20.66	0.67	0.67	0.67	9.12	9.14	9.13	63.15	79.48	65.97
Kgt.14	1	70.34	59.90	68.17	7.78	9.02	8.04	0.70	0.60	0.68	3.07	4.02	3.27	128.75	273.81	159.00
Kgt.15A	1	81.51	76.15	79.46	12.86	14.60	13.53	0.82	0.76	0.79	5.96	7.10	6.35	144.26	369.13	230.49
	2	53.62	51.71	52.96	20.36	20.78	20.51	0.54	0.52	0.53	9.59	10.10	9.78	278.36	489.73	359.73
Kgt.10	1	91.39	75.45	89.72	20.41	34.46	21.90	0.91	0.76	0.90	10.10	21.47	11.33	68.58	229.64	88.24
	2	78.32	14.18	71.07	32.39	64.43	36.04	0.78	0.71	0.77	17.19	31.72	18.92	106.32	125.48	112.24
	3	66.31	65.84	66.02	40.37	40.65	40.55	0.66	0.66	0.66	22.10	22.32	22.20	142.87	154.80	148.63

ตารางที่ ค-1 (ต่อ) ค่าสถิติความถูกต้องต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ยของแบบจำลองจากโปรแกรม BPNN ในช่วงเรียนรู้

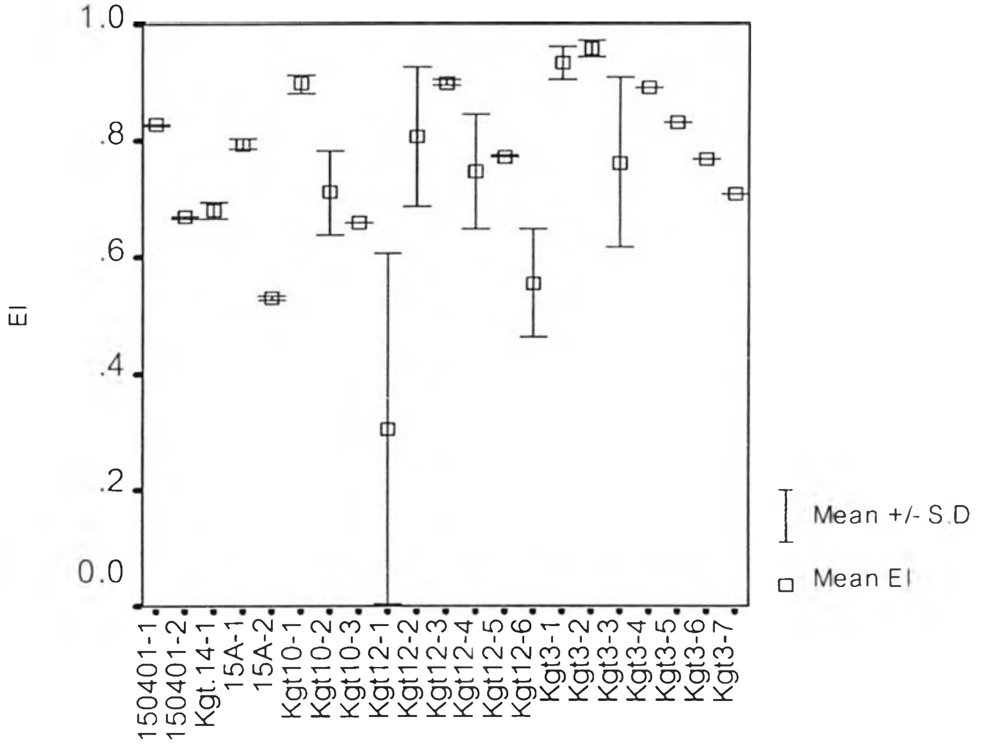
สถานี	ช่วงเวลาวัน	EI (%)			RMSE (m^3/s)			R^2			MAD (m^3/s)			AARE (%)		
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
Kgt.12	1	98.68	-72.66	30.44	5.38	61.44	31.58	0.99	0.51	0.77	2.76	55.80	25.07	115.54	6957.84	2831.21
	2	95.38	-2.20	80.76	10.05	47.27	16.74	0.95	0.72	0.91	5.57	35.09	10.78	192.13	3777.33	840.45
	3	90.61	86.33	89.93	14.33	17.28	14.81	0.91	0.88	0.90	7.93	10.29	8.40	213.13	665.00	336.53
	4	84.79	25.10	74.73	18.23	40.47	22.01	0.85	0.82	0.84	10.24	25.54	12.85	245.68	2164.40	610.23
	5	77.72	75.97	77.33	22.07	22.92	22.26	0.78	0.76	0.77	12.76	13.62	12.94	335.00	674.66	415.02
	6	69.57	-2.85	55.62	25.79	47.42	30.02	0.70	0.62	0.68	14.99	40.30	19.90	418.61	4766.29	1311.04
Kgt.3	1	99.36	83.73	93.37	15.90	79.97	44.63	0.99	0.95	0.98	10.19	64.69	33.94	39.78	619.50	297.60
	2	97.92	89.07	95.83	28.58	65.56	37.82	0.98	0.94	0.97	18.72	49.03	26.36	64.07	427.25	157.56
	3	94.34	-38.86	76.31	47.18	233.62	78.34	0.94	0.00	0.83	28.69	153.72	51.53	72.90	492.28	248.43
	4	89.09	89.04	89.07	65.49	65.62	65.56	0.89	0.89	0.89	38.91	39.09	39.00	108.08	118.79	112.71
	5	83.24	83.12	83.19	81.17	81.46	81.28	0.83	0.83	0.83	49.00	49.27	49.09	123.43	150.95	134.04
	6	77.03	77.00	77.01	95.02	95.09	95.05	0.77	0.77	0.77	58.61	58.76	58.68	155.65	175.61	169.07
	7	70.84	70.81	70.83	107.05	107.11	107.07	0.71	0.71	0.71	67.31	67.37	67.33	178.45	188.96	182.58

ตารางที่ ค-2 ค่าสถิติความถูกต้องต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ยของแบบจำลองจากโปรแกรม BPNN ในช่วงทดสอบ

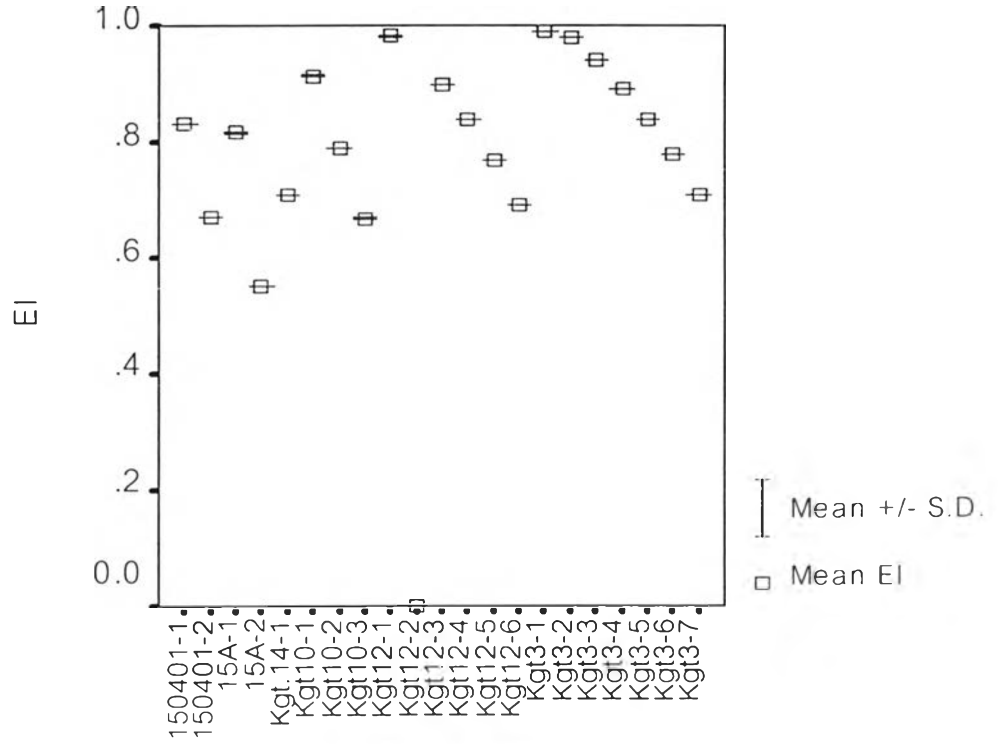
สถานี	ช่วงเวลา	EI (%)			RMSE (m^3/s)			R^2			MAD (m^3/s)			AARE (%)		
	วัน	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
150401	1	73.51	73.00	73.30	14.29	14.43	14.35	0.74	0.74	0.74	6.26	6.46	6.34	88.38	107.63	98.95
	2	53.61	53.35	53.45	18.91	18.96	18.94	0.56	0.55	0.56	8.98	9.06	9.00	106.00	142.14	112.14
Kgt.14	1	68.52	58.30	66.30	6.41	7.38	6.63	0.69	0.58	0.67	2.91	3.65	3.07	109.45	237.88	136.64
Kgt.15A	1	78.24	75.73	77.05	14.39	15.19	14.77	0.78	0.76	0.77	6.28	7.58	6.74	79.50	210.43	134.92
	2	51.47	48.51	50.47	21.48	22.13	21.70	0.52	0.49	0.51	10.54	10.99	10.71	184.50	324.42	238.37
Kgt.10	1	91.31	68.68	88.95	14.43	27.39	15.80	0.91	0.69	0.89	8.39	18.65	9.52	50.50	164.69	65.12
	2	75.41	8.90	67.84	24.27	46.71	26.85	0.75	0.65	0.74	13.68	25.57	15.10	72.17	94.30	76.60
	3	62.93	62.44	62.70	29.80	29.99	29.89	0.63	0.62	0.63	16.80	17.00	16.89	92.48	101.34	96.96

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) ค่าสถิติความถูกต้องต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ยของแบบจำลองจากโปรแกรม BPNN ในช่วงทดสอบ

สถานี	ช่วงเวลา	EI (%)			RMSE (m^3/s)			R^2			MAD (m^3/s)			AARE (%)		
	วัน	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
Kgt.12	1	98.30	-146.69	12.37	4.63	55.66	26.47	0.98	0.51	0.77	2.55	51.23	22.96	67.18	3642.42	1470.89
	2	93.83	-7.82	78.71	8.80	36.80	13.71	0.94	0.72	0.89	5.00	32.61	9.74	110.48	1959.71	423.81
	3	87.28	84.82	86.68	12.64	13.81	12.93	0.87	0.85	0.87	6.97	8.68	7.35	120.72	300.63	169.43
	4	79.80	-7.42	64.83	15.93	36.73	19.56	0.80	0.01	0.66	8.93	28.79	12.35	142.32	1360.32	365.50
	5	71.09	68.13	70.60	19.05	20.00	19.21	0.71	0.69	0.71	11.33	12.23	11.52	182.44	338.33	218.70
	6	62.74	-26.06	45.95	21.63	39.79	25.17	0.63	0.56	0.62	13.42	36.98	18.07	227.05	2436.91	672.64
Kgt.3	1	99.27	84.60	93.51	14.48	66.59	38.13	0.99	0.94	0.98	9.28	58.23	31.32	20.12	326.16	154.03
	2	97.36	88.23	95.05	27.56	58.22	35.66	0.97	0.92	0.96	17.45	47.57	25.06	34.21	224.20	83.25
	3	92.52	-56.88	71.65	46.41	212.57	75.19	0.93	0.01	0.81	27.49	150.52	51.00	39.99	252.70	129.68
	4	87.01	86.88	86.95	61.17	61.46	61.31	0.87	0.87	0.87	36.72	36.83	36.78	52.97	58.19	55.26
	5	81.28	81.15	81.23	73.43	73.68	73.52	0.82	0.81	0.81	45.32	45.43	45.36	57.69	71.29	62.68
	6	75.35	75.20	75.27	84.25	84.50	84.39	0.76	0.75	0.76	53.88	54.02	53.94	68.60	78.95	75.70
	7	70.09	69.99	70.06	92.80	92.96	92.86	0.70	0.70	0.70	61.61	61.89	61.71	77.61	83.01	79.71

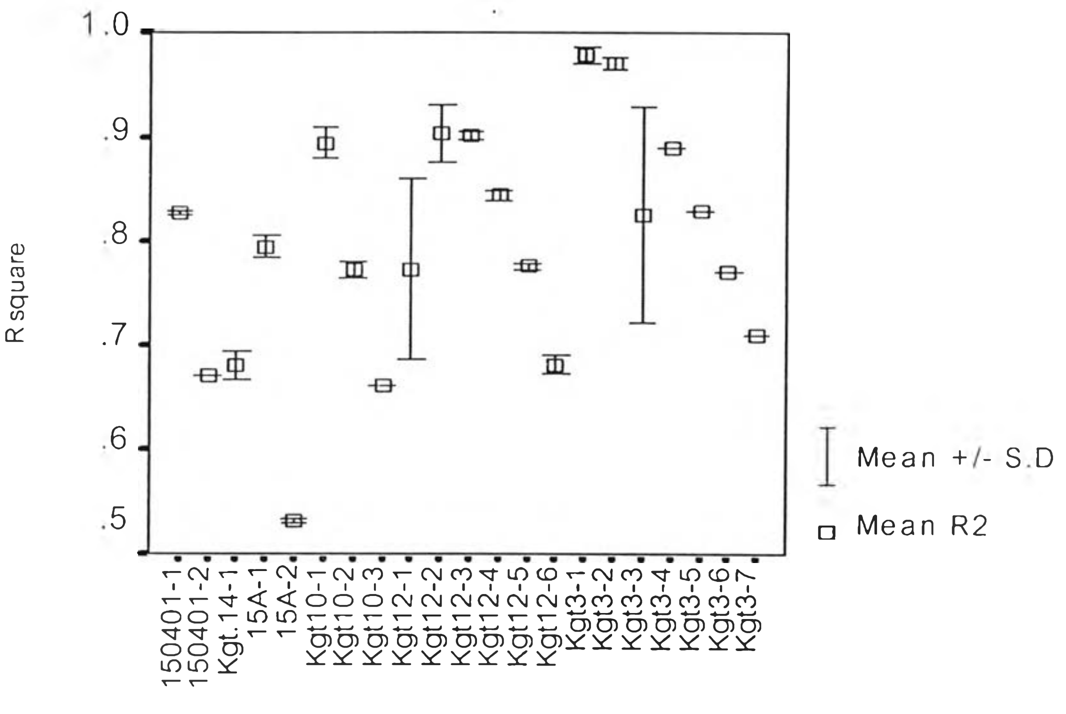


ก) BPNN

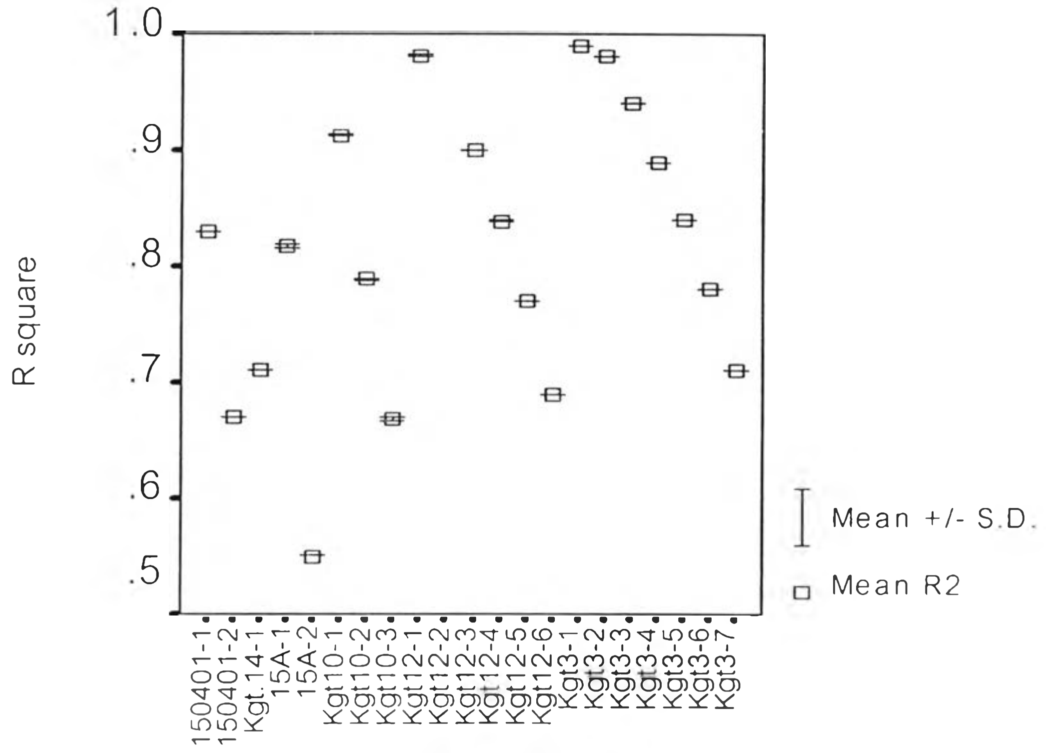


ข) GA+ANN

รูปที่ ค-1 ค่าเฉลี่ยและช่วงพิสัยการเบี่ยงเบนของค่า EI

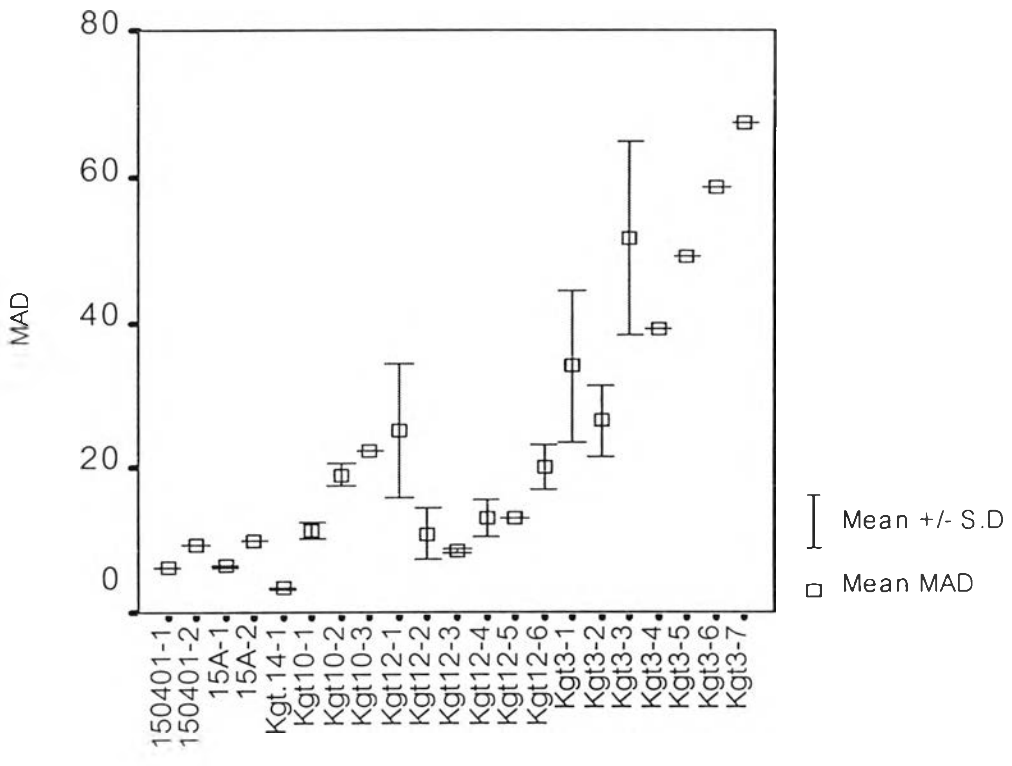


ก) BPNN

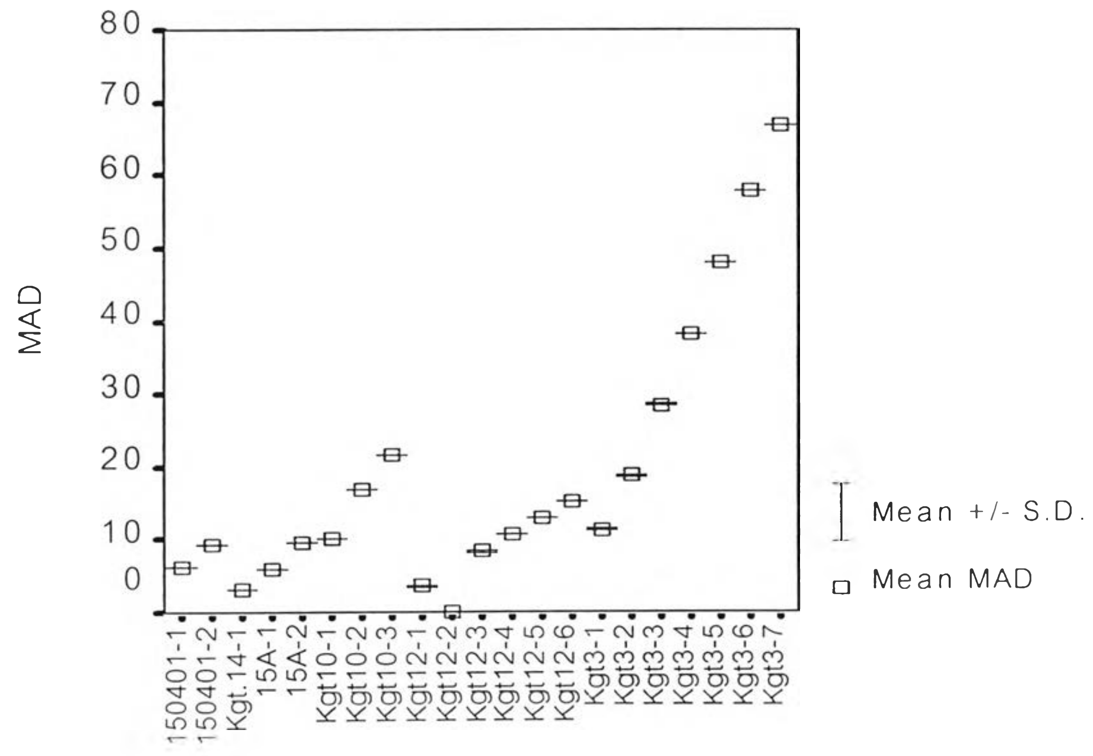


ข) GA+ANN

รูปที่ ค-2 ค่าเฉลี่ยและช่วงพิสัยการเบี่ยงเบนของค่า R^2

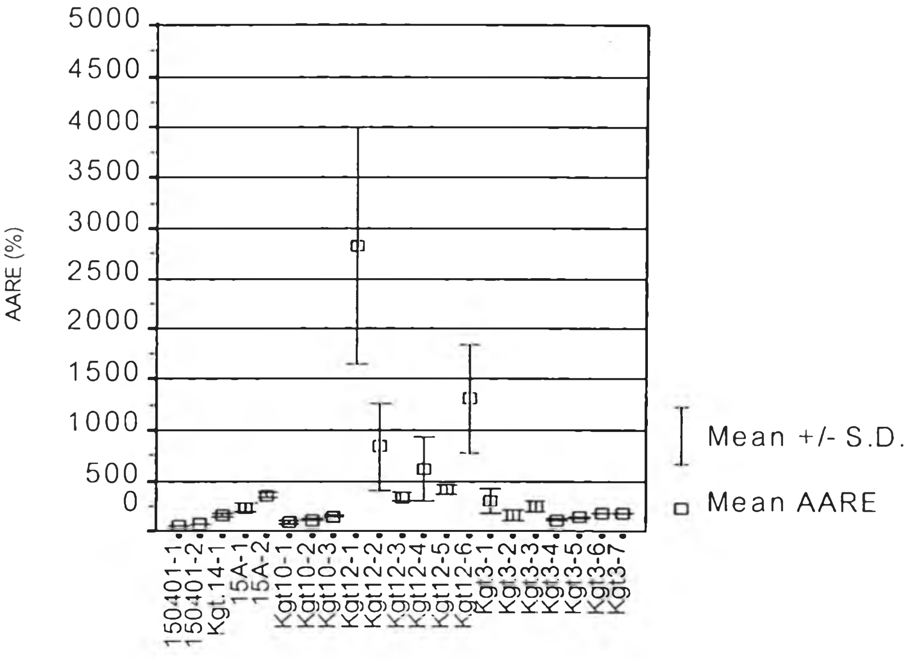


ก) BPNN

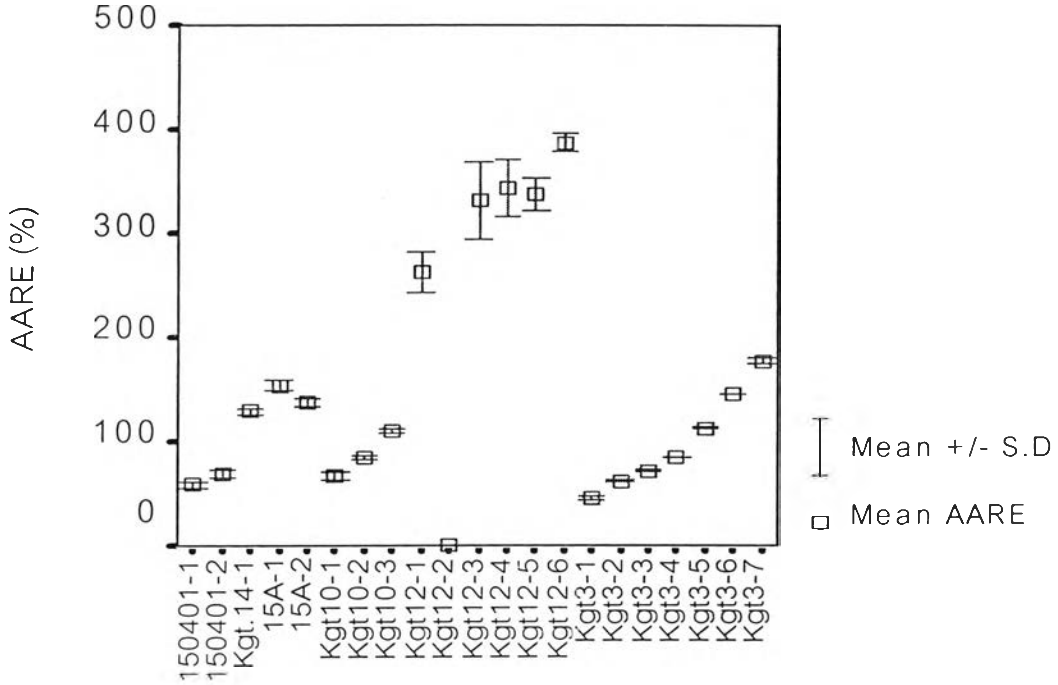


ก) GA+ANN

รูปที่ ค-3 ค่าเฉลี่ยและช่วงพิสัยการเบี่ยงเบนของค่า MAD



ก) BPNN



ข) GA+ANN

รูปที่ ค-4 ค่าเฉลี่ยและช่วงพิสัยการเบี่ยงเบนของค่า AARE (%)

ภาคผนวก ง

การแบ่งข้อมูลน้ำท่าออกเป็น 3 ช่วงขนาดน้ำท่าน้อย (low flow) น้ำท่าปานกลาง (medium flow) และน้ำท่าสูง (high flow) และการวิเคราะห์ค่าสถิติความถูกต้องของผลการพยากรณ์ของน้ำท่าแยกตามขนาด

ตารางที่ ง-1 ขนาดช่วงข้อมูลน้ำท่าในช่วงต่ำ-ปานกลางและสูงในแต่ละสถานี

สถานี	ช่วงเรียนรู้				ช่วงทดสอบ			
	ต่ำ m^3/s	กลาง m^3/s	สูง m^3/s	เฉลี่ย m^3/s	ต่ำ m^3/s	กลาง m^3/s	สูง m^3/s	เฉลี่ย m^3/s
150401	28.25	28.25-64.12	64.12	28.25	23.79	23.79-51.58	51.58	23.79
Kgt.14	7.23	7.23-21.51	21.51	7.23	6.87	6.87-18.32	18.32	6.87
Kgt.15A	19.58	19.58-49.49	49.49	19.58	22.04	22.04-52.90	52.9	22.04
Kgt.10	45.25	45.25-114.81	114.81	45.25	37.94	37.94-86.92	86.92	37.94
Kgt.12	32.73	32.73-79.49	79.49	32.73	29.82	29.82-65.29	65.29	29.82
Kgt.3	177.39	177.39-375.67	375.67	177.39	176.19	176.19-346.04	346.04	176.19

หมายเหตุ :

น้ำท่าต่ำ (Low flow) <= mean runoff

น้ำท่าปานกลาง (Medium flow): Mean < Medium flow <= mean + σ

น้ำท่าสูง High flow > mean+ σ

ตารางที่ ง-2 จำนวนข้อมูลน้ำท่าในช่วงต่ำ-ปานกลางและสูงในแต่ละสถานี

สถานี	ช่วงเรียนรู้				ช่วงทดสอบ			
	ต่ำ	กลาง)	สูง	รวม	ต่ำ	กลาง	สูง	รวม
150401	3180	1160	576	4916	416	159	67	642
Kgt.14	3682	839	395	4916	459	118	65	642
Kgt.15A	3377	1048	491	4916	440	133	69	642
Kgt.10	3482	872	562	4916	446	110	86	642
Kgt.12	3417	897	602	4916	425	95	122	642
Kgt.3	3134	998	784	4916	397	111	134	642

ตารางที่ ง-3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม BPNN ในช่วงฤดูฝน

สถานี	ช่วงเวลา	ช่วงเรียนรู้						ช่วงทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
	วัน	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
1540401	1	85.53	3.60	17.93	10.41	22.24	39.76	149.53	4.13	21.66	11.88	28.56	38.94
	2	84.55	5.67	28.42	15.65	29.45	54.49	149.62	5.96	35.95	18.38	35.01	49.18
Kgt.14	1	155.08	2.43	39.15	6.85	36.44	24.45	129.14	1.96	35.77	5.54	41.78	17.99
Kgt.15A	1	244.40	4.26	28.26	12.57	28.36	34.55	152.42	4.40	23.86	11.41	28.41	40.20
	2	383.46	7.73	41.13	16.72	41.49	56.08	249.51	7.63	42.46	19.53	41.04	56.50
Kgt.10	1	90.22	7.09	27.09	24.81	15.13	48.77	66.10	5.94	25.14	19.77	17.65	29.76
	2	135.09	13.25	42.61	38.63	27.75	75.98	88.56	9.64	38.48	28.73	29.76	53.47
	3	190.27	18.47	48.92	44.01	35.90	95.59	122.74	12.37	43.56	31.72	35.49	67.86
Kgt.12	1	161.28	2.32	9.72	6.72	5.34	11.75	97.43	1.95	9.70	5.76	6.56	8.58
	2	266.85	4.75	19.45	12.92	11.62	21.16	158.91	3.61	18.61	10.78	13.30	16.53
	3	293.63	6.65	27.27	17.54	17.93	31.09	171.36	5.66	24.89	13.20	18.93	24.36
	4	321.24	6.90	26.56	17.19	20.10	33.77	187.24	5.89	23.25	12.71	20.14	25.25
	5	485.75	10.70	38.71	24.31	29.94	49.48	272.68	9.73	38.76	20.05	28.38	35.60
	6	517.63	12.55	44.46	28.13	35.11	58.78	281.06	11.58	45.20	23.51	33.08	40.43
Kgt.3	1	59.60	9.89	5.74	20.16	3.46	26.02	29.83	9.24	5.82	20.07	3.18	20.43
	2	97.87	17.76	10.76	36.59	6.30	46.46	50.34	16.55	10.99	37.18	6.27	42.02
	3	110.44	25.95	17.12	57.64	10.40	83.89	59.16	22.66	17.98	59.35	11.45	77.33
	4	158.16	33.66	23.22	76.58	14.68	122.06	73.84	30.59	23.40	74.02	15.62	103.10
	5	179.81	43.23	27.31	88.76	19.00	154.32	79.07	39.68	26.90	86.11	19.44	122.82
	6	252.00	51.60	31.02	99.74	23.16	182.50	107.49	47.33	30.57	95.68	23.45	141.46
	7	272.47	60.62	60.62	105.31	26.90	207.58	112.56	55.95	31.78	99.32	26.84	154.65

ตารางที่ ง-4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม GA+ANN ในช่วงฤดูฝน

สถานี	ช่วงเวลา	ช่วงเรียนรู้						ช่วงทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
	วัน	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
150401	1	80.69	3.61	18.14	10.65	22.05	39.51	124.79	4.12	22.11	12.10	28.06	39.08
	2	103.73	5.70	28.59	15.69	29.43	53.84	179.27	6.08	35.65	17.69	35.53	48.98
Kgt.14	1	135.58	2.21	41.11	6.79	35.37	24.55	133.95	1.82	38.28	5.47	39.61	17.93
Kgt.15A	1	225.38	4.34	28.59	12.53	27.88	33.63	134.35	4.43	23.38	11.18	29.06	42.32
	2	163.54	7.90	38.36	16.20	42.14	55.18	120.18	7.82	40.65	19.88	42.40	56.47
Kgt.10	1	66.14	6.96	26.83	24.52	14.90	47.94	46.98	5.62	25.27	19.74	16.84	28.33
	2	94.77	13.30	40.18	37.46	27.72	74.97	62.75	9.45	36.19	27.02	29.89	54.86
	3	133.41	18.87	46.39	42.55	35.60	95.61	80.55	12.86	41.15	29.72	34.58	67.39
Kgt.12	1	208.01	2.56	10.32	7.03	5.70	12.01	127.91	2.25	10.08	5.85	6.63	8.80
	2	185.60	4.59	19.49	12.89	11.99	21.81	116.94	3.31	18.61	10.84	13.32	16.69
	3	275.49	6.43	27.16	27.16	18.34	31.78	153.15	5.23	24.23	13.09	18.97	24.08
	4	407.63	6.86	28.32	18.38	20.05	34.14	229.43	5.78	23.46	12.99	19.76	24.87
	5	419.97	10.70	37.75	24.20	30.52	50.65	244.73	9.52	37.56	19.23	27.91	35.11
	6	518.24	12.71	40.37	25.93	35.10	59.62	276.87	11.61	41.01	21.17	32.33	39.18
Kgt.3	1	64.40	9.83	5.92	20.95	3.57	28.26	34.18	9.99	5.98	21.30	3.27	21.05
	2	97.69	17.55	11.07	37.45	6.41	49.13	50.70	17.09	11.27	38.16	6.35	42.08
	3	107.21	25.49	16.61	56.07	10.31	83.53	55.68	21.74	17.63	57.88	11.55	79.98
	4	120.39	33.68	21.92	72.75	14.57	121.44	57.61	29.29	23.15	77.50	15.33	101.14
	5	157.24	42.67	26.24	86.05	18.90	153.29	70.16	38.33	26.43	86.02	19.18	121.02
	6	212.65	51.75	30.00	96.74	22.89	180.95	88.00	47.26	29.57	91.77	22.92	138.61
	7	265.56	60.00	32.77	104.63	26.71	206.09	111.50	54.70	31.16	96.78	26.28	152.50

ตารางที่ ง-5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม GA+BPNN ในช่วงฤดูฝน

สถานี	ช่วงเวลา	ช่วงเรียนรู้						ช่วงทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
	วัน	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
150401	1	83.62	3.64	18.20	10.55	22.15	39.54	130.04	4.12	22.05	12.14	28.72	39.08
	2	73.68	5.82	28.54	15.63	29.44	54.32	119.04	6.03	35.81	18.21	35.24	49.43
Kgt.14	1	171.06	2.33	41.24	6.79	34.96	24.30	165.08	1.92	37.83	5.44	38.98	17.75
Kgt.15A	1	222.36	4.32	28.17	12.44	28.18	33.98	126.64	4.41	22.86	11.01	29.03	41.36
	2	257.88	7.90	39.22	16.13	41.50	55.46	181.36	7.88	40.07	18.72	41.27	56.19
Kgt.10	1	65.67	7.10	25.87	23.73	15.07	48.84	47.52	5.96	24.43	19.12	17.11	29.47
	2	104.01	13.35	39.68	36.76	27.64	75.90	67.54	9.75	35.84	27.23	29.14	53.90
	3	130.36	18.78	45.89	42.27	35.75	95.80	79.59	12.90	41.70	30.08	35.19	68.17
Kgt.12	1	214.12	2.61	10.33	7.19	5.81	12.17	125.62	2.22	10.29	5.90	6.63	8.83
	2	154.46	4.49	19.79	12.94	11.55	20.08	104.02	3.12	18.93	11.19	13.62	16.80
	3	335.68	6.56	28.64	18.59	17.57	30.40	191.85	5.58	25.40	13.73	19.17	24.43
	4	228.39	6.80	27.97	18.11	19.75	33.01	161.61	5.69	23.51	13.30	21.09	26.05
	5	389.81	10.47	39.10	24.93	29.99	49.44	223.20	9.45	37.25	19.59	29.34	35.75
	6	471.11	12.30	41.44	26.92	35.96	59.29	273.50	11.37	40.62	21.27	34.92	41.24
Kgt.3	1	50.10	9.91	5.62	19.09	3.56	26.87	22.20	8.91	5.96	19.28	3.34	20.53
	2	92.42	17.63	11.16	37.53	6.37	51.81	45.47	17.30	11.23	37.50	6.08	41.19
	3	104.07	26.09	16.98	57.30	10.49	86.42	55.34	23.61	17.76	58.97	11.62	77.38
	4	142.71	35.39	21.32	70.69	14.67	123.23	67.10	30.74	22.02	71.85	16.39	102.87
	5	168.35	42.89	26.59	86.57	18.70	152.76	74.74	39.01	25.85	84.52	19.17	120.49
	6	209.43	51.96	30.04	96.78	22.86	181.09	88.09	46.80	29.25	91.85	24.00	141.35
	7	254.58	60.29	32.51	103.99	26.76	206.41	107.92	54.58	29.93	95.36	28.66	160.30

ตารางที่ ง-6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม BPNN ในช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ช่วงเวลา วัน	เรียนรู้						ทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
		AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
150401	1	10.624	0.069	4.861	0.180	4.238	0.574	24.565	0.058	8.684	0.153	2.829	0.136
	2	18.422	0.096	7.471	0.210	6.773	0.708	45.120	0.086	13.546	0.206	5.531	0.237
	3	22.704	0.108	9.701	0.250	8.709	0.776	54.820	0.105	17.405	0.248	7.254	0.296
	4	28.399	0.122	12.451	0.311	10.208	0.791	72.754	0.126	19.980	0.272	8.605	0.344
	5	29.911	0.131	12.978	0.320	11.764	0.974	75.018	0.132	22.864	0.293	10.038	0.365
	6	33.405	0.145	13.950	0.312	13.384	1.064	86.095	0.145	24.221	0.303	11.996	0.396
	7	39.808	0.170	15.732	0.295	22.288	1.337	107.291	0.167	25.140	0.313	15.412	0.456
Kgt.14	1	12.157	0.039	8.780	0.075	8.742	0.306	6.805	0.030	15.117	0.052	6.423	0.138
	2	20.660	0.058	14.070	0.111	12.605	0.320	7.453	0.043	20.077	0.058	11.409	0.184
Kgt.15A	1	21.127	0.107	8.857	0.274	9.464	0.905	25.350	0.030	7.217	0.113	8.055	0.252
	2	31.416	0.170	10.857	0.251	14.093	1.240	39.493	0.059	9.985	0.185	9.036	0.282
	3	42.000	0.181	12.958	0.251	17.002	1.446	58.630	0.112	8.175	0.087	11.683	0.283
	4	51.808	0.187	15.559	0.276	20.036	1.562	79.853	0.118	9.536	0.096	12.327	0.248
	5	64.249	0.195	17.802	0.273	22.680	1.552	104.103	0.120	10.628	0.098	15.950	0.294
	6	75.649	0.197	20.608	0.284	25.071	1.516	132.907	0.124	11.795	0.098	20.958	0.347
Kgt.12	1	18.473	0.102	7.269	0.402	6.163	0.811	22.648	0.056	8.520	0.180	5.924	0.294
	2	35.681	0.243	11.416	0.495	9.924	1.209	45.465	0.090	12.371	0.197	12.054	0.457
	3	42.960	0.338	14.768	0.504	12.362	1.343	54.113	0.120	16.311	0.229	15.744	0.548
	4	67.777	0.347	15.727	0.514	14.728	1.429	91.852	0.138	17.651	0.236	16.819	0.575
	5	74.352	0.366	17.965	0.590	15.784	1.459	98.096	0.147	21.162	0.268	19.587	0.606
	6	86.982	0.378	19.427	0.585	17.994	1.538	114.482	0.162	24.313	0.283	22.440	0.641
	7	98.211	0.389	20.880	0.598	19.525	1.662	131.175	0.177	26.994	0.297	24.854	0.622
Kgt.3	1	14.586	0.541	5.444	1.055	5.724	3.146	6.058	0.344	6.011	1.062	4.784	2.170
	2	24.627	0.738	9.828	1.643	7.935	4.334	11.901	0.487	8.543	1.174	9.822	2.858
	3	30.142	0.919	13.845	2.265	10.205	4.945	17.772	0.737	11.343	1.554	11.657	3.126
	4	43.010	1.096	17.088	2.658	12.291	5.885	21.569	0.844	13.598	1.680	14.098	3.341
	5	49.397	1.228	19.357	2.724	13.821	6.545	23.308	0.846	15.798	1.895	15.233	3.517
	6	60.920	1.330	21.137	2.734	15.824	7.013	27.299	0.838	17.407	1.939	17.189	3.816
	7	73.164	1.389	22.813	2.815	17.824	7.494	29.077	0.787	18.054	1.957	19.136	4.173

ตารางที่ ง-7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม GA+ANN ในช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ช่วงเวลา วัน	เรียนรู้						ทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
		AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
150401	1	7.574	0.069	4.740	0.178	4.253	0.574	12.397	0.054	9.020	0.158	2.706	0.133
	2	13.708	0.096	6.546	0.203	6.604	0.701	26.127	0.075	14.464	0.216	4.993	0.228
	3	18.395	0.108	8.907	0.242	8.546	0.763	37.643	0.095	18.872	0.261	6.525	0.291
	4	21.582	0.122	10.733	0.295	9.731	0.745	43.044	0.108	22.578	0.293	7.150	0.276
	5	25.039	0.134	11.925	0.310	11.542	0.945	48.939	0.119	25.382	0.314	9.223	0.323
	6	28.566	0.147	13.001	0.302	13.253	1.043	59.572	0.131	26.615	0.321	11.221	0.358
	7	31.842	0.163	14.102	0.277	14.560	1.075	70.610	0.140	28.935	0.340	11.970	0.330
Kgt.14	1	12.402	0.039	8.772	0.075	8.772	0.306	6.841	0.031	15.085	0.052	6.464	0.138
	2	20.771	0.058	13.719	0.104	12.519	0.320	7.589	0.042	20.304	0.059	11.308	0.185
Kgt.15A	1	14.502	0.107	8.388	0.271	10.249	0.931	14.158	0.028	7.755	0.117	7.695	0.246
	2	27.040	0.168	10.583	0.250	14.078	1.220	30.862	0.058	10.457	0.183	8.640	0.281
	3	38.954	0.179	12.651	0.252	16.535	1.409	52.507	0.111	8.221	0.089	11.227	0.282
	4	40.475	0.181	13.898	0.269	19.594	1.535	52.450	0.116	9.077	0.098	10.627	0.243
	5	47.549	0.188	14.844	0.263	22.433	1.551	59.598	0.115	9.993	0.103	12.895	0.281
	6	48.697	0.186	15.488	0.266	24.520	1.525	59.692	0.115	11.371	0.106	14.693	0.329
Kgt.12	1	15.863	0.104	7.254	0.402	6.129	0.811	17.573	0.056	8.953	0.182	5.814	0.292
	2	31.560	0.245	11.274	0.492	9.931	1.208	37.793	0.090	13.293	0.203	11.732	0.452
	3	44.895	0.323	13.304	0.476	12.436	1.356	56.892	0.124	15.775	0.217	13.780	0.507
	4	57.393	0.349	15.103	0.502	14.799	1.428	73.258	0.135	19.390	0.251	16.181	0.561
	5	65.524	0.368	17.078	0.579	16.133	1.460	81.559	0.146	23.461	0.285	18.182	0.589
	6	74.080	0.383	17.947	0.570	18.572	1.540	89.845	0.161	27.966	0.310	20.390	0.621
	7	85.136	0.393	19.396	0.583	19.968	1.663	106.185	0.176	31.502	0.328	22.369	0.598
Kgt.3	1	16.979	0.525	5.401	1.025	5.965	3.322	8.020	0.349	5.810	1.003	5.140	2.195
	2	27.011	0.745	11.718	1.854	9.177	4.690	12.714	0.530	9.967	1.405	12.325	3.334
	3	32.877	0.867	14.026	2.227	10.842	4.994	16.151	0.737	12.180	1.745	13.615	3.489
	4	43.324	1.071	17.687	2.674	12.581	5.692	20.203	0.957	14.628	1.853	14.970	3.603
	5	50.069	1.194	19.430	2.682	14.878	6.518	23.394	0.846	16.379	1.950	16.232	3.671
	6	61.966	1.286	21.362	2.803	16.552	6.953	30.465	0.846	17.705	1.975	17.303	3.898
	7	72.054	1.338	22.426	2.802	18.703	7.647	31.268	0.812	17.907	1.939	19.042	4.204

ตารางที่ ง-8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม GA+BPNN ในช่วงฤดูแล้ง

สถานี	ช่วงเวลา วัน	เรียนรู้						ทดสอบ					
		ต่ำ		กลาง		สูง		ต่ำ		กลาง		สูง	
		AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE	AARE	RMSE
150401	1	8.303	0.069	4.814	0.178	4.194	0.573	15.856	0.054	8.969	0.157	2.716	0.130
	2	13.284	0.097	6.507	0.202	6.646	0.701	24.384	0.075	14.706	0.217	4.978	0.232
	3	21.612	0.107	9.547	0.246	8.774	0.753	52.461	0.102	17.847	0.252	6.831	0.256
	4	22.835	0.121	11.031	0.304	9.819	0.756	51.226	0.109	22.166	0.290	7.279	0.286
	5	27.120	0.131	12.575	0.317	11.639	0.950	64.392	0.123	24.271	0.306	9.174	0.318
	6	30.731	0.144	13.693	0.309	13.274	1.045	76.065	0.136	25.720	0.316	10.893	0.350
	7	33.762	0.164	14.800	0.285	14.664	1.080	84.923	0.145	27.774	0.338	11.719	0.334
Kgt.14	1	13.239	0.039	9.069	0.074	8.522	0.301	6.967	0.032	15.084	0.051	6.999	0.138
	2	22.529	0.058	13.069	0.104	12.352	0.317	8.366	0.041	21.570	0.061	10.812	0.187
Kgt.15A	1	18.852	0.106	8.729	0.273	9.128	0.902	21.970	0.028	7.429	0.116	7.753	0.252
	2	32.676	0.170	11.148	0.254	13.812	1.230	42.310	0.059	10.112	0.188	9.140	0.283
	3	43.299	0.180	13.396	0.255	16.923	1.435	61.998	0.114	8.629	0.088	11.867	0.285
	4	51.252	0.185	15.600	0.276	20.015	1.561	79.358	0.119	9.941	0.097	11.983	0.246
	5	59.886	0.191	16.888	0.270	22.204	1.557	94.747	0.120	10.718	0.100	14.400	0.288
	6	57.996	0.185	16.622	0.269	23.463	1.522	91.656	0.117	11.010	0.106	15.007	0.329
Kgt.12	1	16.829	0.103	7.291	0.402	6.142	0.809	19.617	0.056	8.748	0.181	5.915	0.294
	2	33.073	0.243	11.323	0.492	9.913	1.208	40.797	0.090	12.767	0.200	11.909	0.455
	3	46.528	0.324	13.483	0.478	12.323	1.353	60.236	0.123	15.524	0.217	13.948	0.507
	4	57.962	0.350	15.188	0.503	14.725	1.427	74.203	0.136	19.047	0.247	16.335	0.562
	5	66.837	0.368	17.354	0.582	15.877	1.456	83.973	0.147	22.725	0.279	18.680	0.592
	6	76.877	0.382	18.559	0.575	18.111	1.535	95.461	0.160	26.801	0.302	21.244	0.620
	7	92.498	0.388	20.342	0.590	19.635	1.662	120.457	0.175	28.686	0.309	24.101	0.616
Kgt.3	1	14.182	0.525	5.369	1.021	4.870	2.830	7.523	0.337	5.576	1.040	4.993	2.165
	2	22.560	0.721	9.705	1.609	7.299	4.154	14.470	0.531	9.071	1.240	10.610	2.939
	3	31.389	0.857	13.752	2.098	9.320	4.685	17.691	0.770	11.845	1.568	11.567	3.068
	4	38.260	1.017	15.966	2.398	11.049	5.116	21.161	0.982	13.646	1.689	13.582	3.199
	5	54.895	1.137	19.378	2.653	12.358	5.862	24.956	0.729	16.194	1.989	11.368	2.726
	6	57.452	1.241	19.713	2.611	14.751	6.560	31.752	0.816	16.170	1.808	14.760	3.420
	7	70.675	1.350	20.430	2.593	16.628	7.102	41.543	0.963	17.045	1.791	16.616	3.823

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้ำท่าสูงสุดในแต่ละปี

ตารางที่ จ-1 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี 150401 ล่วงหน้า 1 วัน

ช่วงข้อมูล	เหตุการณ์ปี	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	123.0	98.6	96.5	97.2	24.4	26.5	25.8	19.9	21.5	21.0
	2514	104.0	88.8	87.0	87.5	15.2	17.0	16.5	14.6	16.4	15.9
	2515	285.0	225.1	224.1	233.4	59.9	60.9	51.6	21.0	21.4	18.1
	2516	115.0	130.0	134.4	129.4	15.0	19.4	14.4	13.0	16.9	12.5
	2517	161.0	157.8	160.6	155.9	3.2	0.4	5.1	2.0	0.3	3.2
	2518	220.0	157.6	163.9	158.0	62.4	56.1	62.0	28.4	25.5	28.2
	2519	159.0	125.7	127.7	123.5	33.3	31.3	35.5	20.9	19.7	22.3
	2520	185.0	151.3	155.8	149.4	33.7	29.2	35.6	18.2	15.8	19.3
	2521	296.0	187.3	197.1	190.6	108.7	98.9	105.4	36.7	33.4	35.6
	2522	117.0	109.2	115.6	110.1	7.8	1.4	6.9	6.6	1.2	5.9
	2525	184.0	132.1	134.0	132.0	51.9	50.0	52.0	28.2	27.2	28.2
	2526	207.0	175.0	186.7	177.0	32.0	20.3	30.0	15.5	9.8	14.5
	2527	288.0	183.9	195.4	185.3	104.1	92.6	102.7	36.1	32.2	35.7
	2529	277.0	313.0	284.8	300.7	36.0	7.8	23.7	13.0	2.8	8.6
	2530	216.0	220.6	222.9	216.6	4.6	6.9	0.6	2.1	3.2	0.3
	2531	121.0	147.2	153.1	145.7	26.2	32.1	24.7	21.7	26.5	20.4
	2533	548.0	377.5	370.3	376.4	170.5	177.7	171.6	31.1	32.4	31.3
	2535	70.9	72.4	71.0	72.9	1.5	0.1	2.0	2.1	0.1	2.8
	2536	135.0	111.1	109.0	110.2	23.9	26.0	24.8	17.7	19.2	18.4
	2537	263.0	138.1	136.4	141.1	124.9	126.6	121.9	47.5	48.1	46.3
	2538	141.0	136.3	137.5	137.2	4.7	3.5	3.8	3.3	2.5	2.7
	2539	228.0	151.1	157.2	153.2	76.9	70.8	74.8	33.7	31.0	32.8
	2540	148.0	129.8	131.4	127.7	18.2	16.6	20.3	12.3	11.2	13.7
	เฉลี่ย					45.17	42.26	43.99	19.38	18.18	19.03
ทดสอบ	2532	168.00	121.40	117.58	122.45	46.60	50.42	45.55	27.74	30.01	27.11
	2524	136.00	165.77	162.42	167.38	29.77	26.42	31.38	21.89	19.43	23.08
	2534	194.00	135.43	136.56	136.53	58.57	57.44	57.47	30.19	29.61	29.63
	เฉลี่ย					44.98	44.76	44.80	26.61	26.35	26.61
รับรองผล	2541	39.30	46.73	47.09	46.45	7.43	7.79	7.15	18.90	19.83	18.19

หมายเหตุ : $\text{ผลต่าง} = \left|\text{ค่าพยากรณ์} - \text{ค่าจริง}\right|$

$$\text{\%ผลต่างสัมพัทธ์} = \left|\frac{\text{ค่าพยากรณ์} - \text{ค่าจริง}}{\text{ค่าจริง}}\right|$$

ตารางที่ จ-2 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี 150401 ล่วงหน้า 2 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	123.0	86.6	93.2	87.6	36.4	29.8	35.4	29.6	24.3	28.8
	2514	104.0	80.9	85.0	81.2	23.1	19.0	22.8	22.2	18.3	21.9
	2515	285.0	150.4	148.4	162.4	134.6	136.6	122.6	47.2	47.9	43.0
	2516	115.0	124.7	113.3	120.1	9.7	1.7	5.1	8.4	1.4	4.5
	2517	161.0	136.6	125.3	131.6	24.4	35.7	29.4	15.2	22.2	18.3
	2518	220.0	118.8	127.1	120.9	101.2	92.9	99.1	46.0	42.2	45.1
	2519	159.0	113.9	110.9	109.3	45.1	48.1	49.7	28.4	30.3	31.2
	2520	185.0	122.7	123.0	120.8	62.3	62.0	64.2	33.7	33.5	34.7
	2521	296.0	133.0	135.8	134.4	163.0	160.2	161.6	55.1	54.1	54.6
	2522	117.0	114.3	103.8	110.9	2.7	13.2	6.1	2.3	11.3	5.2
	2525	184.0	106.3	115.6	108.4	77.8	68.4	75.6	42.3	37.2	41.1
	2526	207.0	126.0	132.8	128.3	81.0	74.2	78.7	39.1	35.8	38.0
	2527	288.0	133.3	135.0	133.5	154.7	153.0	154.5	53.7	53.1	53.6
	2529	277.0	234.2	194.5	238.0	42.8	82.5	39.0	15.5	29.8	14.1
	2530	216.0	163.7	146.6	156.3	52.3	69.4	59.7	24.2	32.1	27.7
	2531	121.0	137.6	122.2	132.0	16.6	1.2	11.0	13.7	1.0	9.1
	2533	548.0	235.8	354.7	250.0	312.2	193.3	298.0	57.0	35.3	54.4
	2535	70.9	71.9	72.0	71.5	1.0	1.1	0.6	1.4	1.5	0.9
	2536	135.0	97.0	101.9	97.2	38.0	33.1	37.8	28.1	24.5	28.0
	2537	263.0	110.3	119.6	113.2	152.7	143.4	149.8	58.1	54.5	57.0
	2538	141.0	129.4	116.9	125.4	11.6	24.1	15.6	8.3	17.1	11.0
	2539	228.0	124.9	124.9	122.4	103.1	103.1	105.6	45.2	45.2	46.3
	2540	148.0	139.5	122.0	141.8	8.5	26.0	6.2	5.7	17.6	4.2
	เฉลี่ย					**71.94**	**68.36**	**70.78**	**29.57**	**29.15**	**29.24**
ทดสอบ	2532	168.00	100.22	109.93	103.10	67.78	58.07	64.90	40.35	34.57	38.63
	2524	136.00	155.93	131.89	152.13	19.93	4.11	16.13	14.65	3.03	11.86
	2534	194.00	108.17	117.67	110.66	85.83	76.33	83.34	44.24	39.35	42.96
	เฉลี่ย					**57.84**	**46.17**	**54.79**	**33.08**	**25.65**	**31.15**
รับรองผล	2541	39.30	46.73	49.75	49.60	7.43	10.45	10.30	**18.90**	**26.59**	26.20

ตารางที่ จ-3 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.14 ล่วงหน้า 1 วัน

			ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	46.7	30.3	27.1	27.5	16.4	19.6	19.2	35.2	41.9	41.2
	2514	43.6	40.7	42.7	42.5	2.9	0.9	1.1	6.7	2.0	2.5
	2515	143.0	108.9	115.1	111.1	34.1	27.8	31.9	23.8	19.4	22.3
	2516	63.2	43.8	38.6	39.2	19.4	24.6	24.0	30.7	38.9	37.9
	2517	50.2	36.8	35.5	35.9	13.4	14.7	14.3	26.7	29.3	28.4
	2518	147.4	64.2	65.3	63.6	83.2	82.1	83.8	56.5	55.7	56.8
	2519	120.0	55.9	64.6	60.8	64.2	55.5	59.3	53.5	46.2	49.4
	2520	78.0	76.0	76.8	74.2	2.0	1.2	3.8	2.6	1.5	4.8
	2521	144.2	75.9	82.8	80.4	68.3	61.4	63.8	47.4	42.6	44.2
	2522	47.1	33.7	31.0	31.4	13.4	16.1	15.7	28.4	34.2	33.3
	2525	61.9	39.0	34.0	34.7	22.9	27.9	27.2	36.9	45.0	44.0
	2526	82.9	44.3	44.7	44.2	38.6	38.2	38.7	46.6	46.0	46.7
	2527	140.6	55.2	57.7	57.5	85.4	82.9	83.1	60.8	59.0	59.1
	2529	132.6	95.3	92.7	89.5	37.3	39.8	43.1	28.1	30.0	32.5
	2530	119.4	125.5	135.1	134.4	6.1	15.8	15.1	5.1	13.2	12.6
	2531	92.1	96.2	105.2	100.6	4.1	13.1	8.5	4.5	14.2	9.2
	2533	286.9	277.7	217.9	268.2	9.2	69.0	18.7	3.2	24.1	6.5
	2535	56.9	50.1	49.1	48.9	6.8	7.8	8.0	12.0	13.7	14.1
	2536	68.3	39.3	34.7	35.3	29.0	33.6	33.0	42.5	49.2	48.3
	2537	116.4	48.4	45.8	46.3	68.0	70.6	70.1	58.4	60.6	60.2
	2538	53.3	60.9	57.8	57.2	7.6	4.5	3.9	14.3	8.4	7.3
	2539	92.0	65.2	60.4	59.8	26.7	31.5	32.1	29.0	34.3	34.9
	2540	117.9	116.3	127.0	124.7	1.6	9.1	6.8	1.4	7.7	5.7
	เฉลี่ย					28.73	32.51	30.65	28.44	31.19	30.52
ทดสอบ	2532	78.94	35.16	31.54	30.62	43.78	47.40	48.32	55.46	60.05	61.21
	2524	75.78	72.57	81.38	77.43	3.21	5.60	1.65	4.23	7.40	2.17
	2534	120.62	62.58	60.01	59.16	58.04	60.61	61.46	48.12	50.25	50.95
						35.01	37.87	37.14	35.94	39.23	38.11
รับรองผล	2541	14.16	10.26	11.67	11.28	-3.90	-2.49	-2.88	-27.56	-17.60	-20.31

ตารางที่ จ-4 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.15A ล่วงหน้า 1 วัน

ช่วงข้อมูล	เหตุการณ์ปี	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	102.2	89.7	88.9	88.3	12.5	13.3	13.9	12.2	13.0	13.6
	2514	118.1	87.7	87.0	87.9	30.4	31.1	30.2	25.7	26.3	25.6
	2515	439.7	320.3	302.0	296.6	119.4	137.7	143.1	27.2	31.3	32.5
	2516	192.4	161.5	181.1	174.0	30.9	11.3	18.4	16.1	5.8	9.5
	2517	111.7	90.5	91.4	91.4	21.2	20.2	20.3	19.0	18.1	18.2
	2518	106.5	95.5	94.6	94.2	11.0	11.9	12.3	10.4	11.2	11.6
	2519	166.0	187.1	182.6	178.1	21.1	16.6	12.1	12.7	10.0	7.3
	2520	213.0	208.7	219.5	217.8	4.3	6.5	4.7	2.0	3.1	2.2
	2521	234.7	172.8	169.5	174.7	61.9	65.2	60.0	26.4	27.8	25.6
	2522	119.6	150.3	138.0	139.7	30.7	18.4	20.1	25.7	15.4	16.8
	2525	136.1	112.0	114.0	114.3	24.1	22.1	21.8	17.7	16.2	16.0
	2526	199.1	168.8	174.5	176.0	30.2	24.6	23.0	15.2	12.4	11.6
	2527	217.2	185.2	163.4	173.8	32.0	53.8	43.4	14.7	24.8	20.0
	2529	262.3	195.7	191.9	197.3	66.6	70.4	65.0	25.4	26.8	24.8
	2530	251.0	187.5	196.9	190.9	63.4	54.1	60.0	25.3	21.5	23.9
	2531	96.2	108.8	109.9	109.0	12.6	13.6	12.8	13.0	14.2	13.3
	2533	492.6	401.8	450.5	429.5	90.9	42.1	63.2	18.4	8.5	12.8
	2535	65.0	71.5	72.4	72.0	6.5	7.3	7.0	10.0	11.3	10.8
	2536	100.0	126.3	125.0	125.5	26.3	25.0	25.5	26.3	25.1	25.5
	2537	143.1	110.8	109.4	108.5	32.4	33.8	34.7	22.6	23.6	24.2
	2538	185.5	129.0	127.2	132.3	56.5	58.3	53.2	30.5	31.4	28.7
	2539	198.1	187.1	174.7	178.8	11.0	23.4	19.3	5.5	11.8	9.7
	2540	194.5	173.2	169.8	175.9	21.3	24.7	18.6	10.9	12.7	9.5
	เฉลี่ย					35.53	34.15	34.02	17.95	17.50	17.11
ทดสอบ	2532	219.41	198.04	185.02	198.77	21.37	34.39	20.64	9.74	15.67	9.41
	2524	140.07	119.36	126.07	124.18	20.71	14.00	15.89	14.79	10.00	11.35
	2534	198.44	170.15	189.11	183.03	28.29	9.33	15.41	14.25	4.70	7.76
						23.46	19.24	17.31	12.93	10.12	9.51
รับรองผล	2541	50.65	47.08	45.09	46.29	-3.57	-5.56	-4.36	-7.04	-10.98	-8.61

ตารางที่ จ-5 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.15A ล่วงหน้า 2 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	102.2	73.3	65.3	69.7	28.9	36.9	32.5	28.3	36.2	31.8
	2514	118.1	101.5	93.2	97.8	16.6	24.9	20.3	14.1	21.0	17.2
	2515	439.7	145.4	136.3	143.7	294.3	303.4	296.0	66.9	69.0	67.3
	2516	192.4	93.9	110.4	93.5	98.5	82.0	98.9	51.2	42.6	51.4
	2517	111.7	69.8	65.9	66.9	41.8	45.8	44.8	37.4	41.0	40.1
	2518	106.5	78.1	70.3	70.6	28.4	36.2	35.9	26.6	34.0	33.7
	2519	162.4	190.9	188.7	182.9	28.5	26.3	20.5	17.5	16.2	12.6
	2520	213.0	173.8	172.1	175.8	39.2	40.9	37.2	18.4	19.2	17.5
	2521	234.7	103.2	115.5	112.2	131.5	119.2	122.5	56.0	50.8	52.2
	2522	119.6	130.3	124.7	119.3	10.7	5.1	0.3	9.0	4.3	0.2
	2525	136.1	85.8	82.9	81.6	50.3	53.2	54.5	37.0	39.1	40.1
	2526	199.1	98.2	112.8	101.2	100.8	86.2	97.8	50.6	43.3	49.2
	2527	217.2	156.5	147.7	153.2	60.7	69.5	63.9	27.9	32.0	29.4
	2529	262.3	114.5	128.1	123.4	147.8	134.2	138.9	56.4	51.2	52.9
	2530	251.0	137.5	153.4	134.8	113.4	97.5	116.2	45.2	38.9	46.3
	2531	96.2	86.7	79.8	80.9	9.5	16.4	15.4	9.9	17.1	16.0
	2533	492.6	306.4	286.0	307.2	186.2	206.7	185.5	37.8	42.0	37.6
	2535	65.0	38.1	37.8	38.6	26.9	27.2	26.4	41.3	41.9	40.6
	2536	100.0	113.2	106.7	108.0	13.2	6.7	8.0	13.2	6.7	8.0
	2537	143.1	90.8	82.3	86.9	52.3	60.9	56.2	36.5	42.5	39.3
	2538	185.5	178.4	164.2	176.0	7.1	21.3	9.5	3.8	11.5	5.1
	2539	198.1	138.5	133.7	137.5	59.5	64.3	60.5	30.1	32.5	30.6
	2540	194.5	207.0	211.9	215.2	12.5	17.4	20.7	6.4	8.9	10.6
	เฉลี่ย					67.77	68.80	67.94	31.37	32.25	31.74
ทดสอบ	2532	219.41	184.39	174.03	184.50	35.02	45.38	34.91	15.96	20.68	15.91
	2524	140.07	81.23	88.58	81.25	58.84	51.49	58.82	42.01	36.76	41.99
	2534	198.44	93.17	107.77	94.03	105.27	90.67	104.41	53.05	45.69	52.62
						66.38	62.51	66.05	37.01	34.38	36.84
รับรองผล	2541	50.65	43.96	39.27	41.16	-6.69	-11.38	-9.49	-13.21	-22.46	-18.73

ตารางที่ จ-6 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 1 วัน

ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี พ.ศ.	ข้อมูลจริง ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ BPNN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+ANN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+ANN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+BPNN ลบ.ม/วิ	%ผลต่างสัมพัทธ์ BPNN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+ANN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+BPNN %
เรียนรู้	2513	232.0	250.2	264.2	247.1	18.2	32.2	15.1	7.8	13.9	6.5
	2514	351.0	348.7	352.0	361.8	2.3	1.0	10.8	0.7	0.3	3.1
	2515	224.9	300.1	272.7	306.3	75.2	47.8	81.4	33.4	21.3	36.2
	2516	263.4	314.9	314.7	311.2	51.5	51.3	47.8	19.5	19.5	18.1
	2517	690.6	596.3	595.4	564.1	94.3	95.2	126.5	13.7	13.8	18.3
	2518	301.2	297.7	295.2	298.1	3.5	6.0	3.2	1.2	2.0	1.0
	2519	363.7	342.7	346.4	366.7	21.0	17.3	2.9	5.8	4.8	0.8
	2520	154.0	184.1	198.9	184.5	30.1	44.9	30.5	19.5	29.1	19.8
	2521	196.2	166.0	158.4	160.9	30.2	37.7	35.3	15.4	19.2	18.0
	2522	246.0	225.4	221.7	220.3	20.6	24.3	25.7	8.4	9.9	10.4
	2525	360.4	436.3	425.4	440.5	75.9	65.0	80.1	21.1	18.0	22.2
	2526	207.9	183.2	174.7	178.1	24.7	33.2	29.8	11.9	16.0	14.3
	2527	651.8	579.8	566.8	559.4	72.0	85.0	92.4	11.0	13.0	14.2
	2529	399.2	397.2	403.3	418.7	2.0	4.1	19.5	0.5	1.0	4.9
	2530	182.6	187.4	184.0	182.5	4.9	1.5	0.1	2.7	0.8	0.0
	2531	667.2	571.0	560.9	556.9	96.2	106.3	110.3	14.4	15.9	16.5
	2533	960.0	604.5	598.4	566.5	355.5	361.6	393.5	37.0	37.7	41.0
	2535	223.0	232.7	223.8	229.3	9.7	0.8	6.3	4.4	0.3	2.8
	2536	233.3	224.4	226.2	219.0	8.9	7.0	14.3	3.8	3.0	6.1
	2537	362.0	341.8	345.7	362.6	20.2	16.3	0.6	5.6	4.5	0.2
	2538	364.0	387.6	395.0	413.1	23.6	31.0	49.1	6.5	8.5	13.5
	2539	365.8	430.8	428.2	432.4	65.0	62.4	66.5	17.8	17.0	18.2
	2540	440.2	482.6	485.0	483.3	42.3	44.8	43.0	9.6	10.2	9.8
	เฉลี่ย					49.91	51.16	55.85	11.81	12.16	12.87
ทดสอบ	2532	155.55	145.91	152.11	141.70	9.64	3.44	13.85	6.20	2.21	8.90
	2524	226.04	203.48	195.43	199.94	22.56	30.61	26.10	9.98	13.54	11.55
	2534	301.00	310.61	311.13	318.22	9.61	10.13	17.22	3.19	3.36	5.72
						13.94	14.73	19.06	6.46	6.37	8.72
รับรองผล	2541	215.87	248.34	259.53	249.68	32.47	43.66	33.81	15.04	20.23	15.66

ตารางที่ จ-7 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 2 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	232.0	256.3	276.1	249.1	24.3	44.1	17.1	10.5	19.0	7.4
	2514	351.0	296.2	305.6	324.8	54.8	45.4	26.2	15.6	12.9	7.5
	2515	224.9	348.0	363.2	351.0	123.1	138.3	126.1	54.7	61.5	56.1
	2516	263.4	331.3	331.4	324.6	67.9	68.0	61.2	25.8	25.8	23.2
	2517	690.6	483.6	448.3	464.0	207.0	242.3	226.6	30.0	35.1	32.8
	2518	301.2	248.1	254.2	264.1	53.1	47.0	37.1	17.6	15.6	12.3
	2519	363.7	252.7	278.1	279.1	111.0	85.6	84.6	30.5	23.5	23.3
	2520	154.0	202.1	197.0	201.7	48.1	42.9	47.7	31.2	27.9	31.0
	2521	196.2	207.1	200.6	211.9	10.9	4.5	15.8	5.6	2.3	8.0
	2522	246.0	297.9	281.3	286.7	52.0	35.3	40.7	21.1	14.4	16.6
	2525	360.4	401.5	412.3	393.4	41.1	51.9	33.0	11.4	14.4	9.2
	2526	207.9	168.0	161.9	158.1	39.9	46.0	49.9	19.2	22.1	24.0
	2527	651.8	442.2	414.2	441.8	209.6	237.6	210.0	32.2	36.4	32.2
	2529	399.2	332.3	341.6	338.9	66.9	57.6	60.3	16.7	14.4	15.1
	2530	182.6	178.3	169.4	179.3	4.2	13.2	3.3	2.3	7.2	1.8
	2531	667.2	428.6	406.3	426.3	238.6	260.9	240.9	35.8	39.1	36.1
	2533	960.0	437.3	429.3	425.6	522.7	530.7	534.4	54.4	55.3	55.7
	2535	223.0	239.5	241.0	235.9	16.5	18.0	12.9	7.4	8.1	5.8
	2536	233.3	202.1	212.3	199.0	31.1	21.0	34.2	13.3	9.0	14.7
	2537	362.0	255.3	274.8	283.8	106.7	87.2	78.2	29.5	24.1	21.6
	2538	364.0	290.4	311.0	311.8	73.6	53.0	52.2	20.2	14.6	14.3
	2539	365.8	463.0	449.5	438.6	97.2	83.7	72.8	26.6	22.9	19.9
	2540	440.2	471.1	464.1	460.2	30.9	23.9	20.0	7.0	5.4	4.5
	เฉลี่ย					97.02	97.31	90.66	**22.55**	**22.22**	**20.56**
ทดสอบ	2532	155.55	115.48	104.35	106.29	40.07	51.20	49.26	25.76	32.92	31.67
	2524	226.04	169.83	163.45	165.02	56.21	62.59	61.02	24.87	27.69	27.00
	2534	301.00	245.67	257.33	268.22	55.33	43.67	32.78	18.38	14.51	10.89
						50.54	52.49	47.69	**23.00**	**25.04**	**23.18**
รับรองผล	2541	215.87	241.66	258.09	242.99	25.79	42.22	27.12	**11.95**	**19.56**	**12.56**

ตารางที่ จ-8 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 3 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	232.0	216.8	223.4	211.0	15.2	8.6	21.0	6.6	3.7	9.1
	2514	351.0	252.3	264.4	280.0	98.7	86.6	71.0	28.1	24.7	20.2
	2515	224.9	316.8	332.0	324.3	91.8	107.1	99.4	40.8	47.6	44.2
	2516	263.4	322.6	318.4	326.8	59.2	55.0	63.4	22.5	20.9	24.1
	2517	690.6	392.5	381.6	376.5	298.1	309.0	314.1	43.2	44.7	45.5
	2518	301.2	202.2	205.8	216.3	99.0	95.4	84.9	32.9	31.7	28.2
	2519	363.7	191.9	221.5	209.0	171.8	142.2	154.7	47.2	39.1	42.5
	2520	154.0	219.0	217.1	215.8	65.0	63.1	61.8	42.2	41.0	40.1
	2521	196.2	178.9	169.4	168.7	17.3	26.7	27.5	8.8	13.6	14.0
	2522	246.0	307.4	293.8	299.4	61.4	47.8	53.4	25.0	19.4	21.7
	2525	360.4	351.9	373.1	353.4	8.5	12.7	7.0	2.3	3.5	1.9
	2526	207.9	188.3	178.5	175.2	19.6	29.5	32.7	9.4	14.2	15.7
	2527	651.8	371.9	353.6	365.4	279.9	298.2	286.4	42.9	45.8	43.9
	2529	399.2	256.2	258.7	276.3	143.0	140.5	122.9	35.8	35.2	30.8
	2530	182.6	176.6	174.5	175.6	5.9	8.0	7.0	3.2	4.4	3.8
	2531	667.2	350.9	343.1	281.2	316.3	324.1	386.0	47.4	48.6	57.8
	2533	960.0	396.2	385.2	377.6	563.8	574.8	582.4	58.7	59.9	60.7
	2535	223.0	222.8	219.4	209.9	0.2	3.6	13.1	0.1	1.6	5.9
	2536	233.3	210.6	209.8	202.7	22.6	23.5	30.5	9.7	10.1	13.1
	2537	362.0	196.5	190.3	202.6	165.5	171.7	159.4	45.7	47.4	44.0
	2538	364.0	230.4	226.0	233.1	133.6	138.0	130.9	36.7	37.9	35.9
	2539	365.8	420.1	413.1	409.2	54.3	47.3	43.4	14.8	12.9	11.9
	2540	440.2	407.5	412.0	404.0	32.8	28.2	36.3	7.4	6.4	8.2
	เฉลี่ย					118.42	119.20	121.27	26.59	26.71	27.10
ทดสอบ	2532	155.55	106.98	115.53	120.05	48.57	40.02	35.50	31.22	25.73	22.82
	2524	226.04	144.28	143.15	140.35	81.76	82.89	85.69	36.17	36.67	37.91
	2534	301.00	191.68	202.73	210.98	109.32	98.27	90.02	36.32	32.65	29.91
						79.88	73.73	70.40	34.57	31.68	30.21
รับรองผล	2541	215.87	231.44	248.45	233.39	15.57	32.58	17.52	7.21	15.09	8.12

ตารางที่ จ-9 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 1 วัน

			ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี พ.ศ.	ข้อมูลจริง	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
		ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	154.4	155.0	156.1	1.6	0.9	0.1	1.0	0.6	0.1
	2514	153.2	156.7	157.2	155.7	3.5	4.0	2.6	2.3	2.6	1.7
	2515	188.2	254.7	259.3	271.2	66.5	71.1	83.0	35.3	37.8	44.1
	2516	201.6	196.2	197.3	200.7	5.4	4.3	0.9	2.7	2.1	0.4
	2517	213.9	219.5	221.6	227.9	5.6	7.7	14.0	2.6	3.6	6.6
	2518	140.9	134.0	134.3	134.8	6.9	6.6	6.1	4.9	4.7	4.3
	2519	164.4	167.6	171.1	167.7	3.2	6.7	3.3	2.0	4.1	2.0
	2520	133.0	150.5	145.3	143.3	17.5	12.3	10.3	13.2	9.2	7.7
	2521	178.1	171.1	172.9	173.0	7.0	5.2	5.1	3.9	2.9	2.9
	2522	163.4	155.1	155.0	156.9	8.3	8.4	6.5	5.1	5.2	4.0
	2525	249.0	251.8	253.6	264.2	2.9	4.6	15.3	1.2	1.9	6.1
	2526	180.0	173.7	177.5	174.2	6.3	2.5	5.8	3.5	1.4	3.2
	2527	480.5	419.1	427.3	425.9	61.4	53.2	54.6	12.8	11.1	11.4
	2529	204.9	199.3	202.5	201.6	5.6	2.4	3.3	2.7	1.2	1.6
	2530	112.7	124.1	119.7	120.6	11.4	7.0	7.9	10.1	6.2	7.0
	2531	174.7	178.6	176.2	179.8	3.9	1.5	5.1	2.2	0.8	2.9
	2533	269.8	308.3	300.6	310.2	38.5	30.8	40.4	14.3	11.4	15.0
	2535	106.1	103.0	101.1	102.8	3.2	5.1	3.4	3.0	4.8	3.2
	2536	116.2	110.6	110.1	113.2	5.6	6.1	3.0	4.8	5.2	2.5
	2537	167.6	157.6	159.4	159.8	10.0	8.2	7.8	5.9	4.9	4.6
	2538	206.2	215.6	224.6	214.5	9.4	18.4	8.2	4.5	8.9	4.0
	2539	167.4	161.9	163.8	163.4	5.5	3.6	4.0	3.3	2.1	2.4
	2540	251.0	269.4	266.2	274.8	18.4	15.2	23.8	7.3	6.1	9.5
	เฉลี่ย					13.37	12.43	13.66	6.46	6.04	6.40
ทดสอบ	2532	89.22	91.57	91.05	91.17	2.35	1.83	1.95	2.63	2.05	2.18
	2524	154.70	162.79	159.69	160.15	8.09	4.99	5.45	5.23	3.22	3.52
	2534	133.58	129.63	129.90	130.18	3.95	3.68	3.40	2.95	2.75	2.55
						4.80	3.50	3.60	3.61	2.67	2.75
รับรองผล	2541	97.10	97.98	99.16	98.17	0.88	2.06	1.07	0.91	2.13	1.10

ตารางที่ จ-10 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 2 วัน

ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	157.9	159.36	160.1	1.9	3.4	4.1	1.2	2.2	2.6
	2514	153.2	167.2	164.25	159.7	14.1	11.1	6.5	9.2	7.2	4.3
	2515	188.2	244.7	250.53	249.1	56.6	62.4	61.0	30.1	33.1	32.4
	2516	201.6	201.9	204.4	204.7	0.3	2.8	3.1	0.2	1.4	1.5
	2517	213.9	254.1	242.9	240.1	40.1	29.0	26.2	18.8	13.5	12.2
	2518	140.9	121.9	117.62	119.9	19.0	23.3	21.1	13.5	16.5	14.9
	2519	164.4	170.2	170.5	165.5	5.9	6.1	1.1	3.6	3.7	0.7
	2520	133.0	176.9	158.6	165.8	43.9	25.6	32.8	33.0	19.3	24.7
	2521	178.1	161.0	163.7	167.3	17.1	14.5	10.8	9.6	8.1	6.1
	2522	163.4	137.8	139.6	143.3	25.6	23.8	20.1	15.7	14.5	12.3
	2525	249.0	269.1	274.4	267.9	20.1	25.5	19.0	8.1	10.2	7.6
	2526	180.0	163.5	167.1	169.4	16.5	12.9	10.6	9.1	7.2	5.9
	2527	480.5	373.7	364.2	450.0	106.8	116.3	30.5	22.2	24.2	6.4
	2529	204.9	206.0	202.8	201.7	1.1	2.1	3.2	0.5	1.0	1.6
	2530	112.7	144.0	137.1	140.0	31.3	24.4	27.3	27.8	21.6	24.3
	2531	174.7	185.4	183.8	190.1	10.7	9.1	15.4	6.1	5.2	8.8
	2533	269.8	339.2	311.5	343.6	69.4	41.7	73.8	25.7	15.4	27.4
	2535	106.1	95.9	89.5	91.7	10.2	16.6	14.4	9.6	15.7	13.6
	2536	116.2	113.7	115.7	113.3	2.5	0.5	2.9	2.2	0.4	2.5
	2537	167.6	163.7	154.2	165.6	3.8	13.3	1.9	2.3	7.9	1.2
	2538	206.2	226.2	225.4	222.5	19.9	19.1	16.2	9.7	9.3	7.9
	2539	167.4	166.7	176.1	172.1	0.7	8.7	4.7	0.4	5.2	2.8
	2540	251.0	287.1	284.3	283.3	36.1	33.3	32.3	14.4	13.3	12.9
	เฉลี่ย					**24.08**	**22.84**	**19.09**	**11.87**	**11.15**	**10.19**
ทดสอบ	2532	89.22	89.69	86.25	88.19	0.47	2.97	1.03	0.53	3.33	1.16
	2524	154.70	172.72	160.68	163.81	18.02	5.98	9.11	11.65	3.86	5.89
	2534	133.58	120.03	122.03	119.68	13.55	11.55	13.90	10.15	8.65	10.41
						10.68	**6.83**	**8.01**	**7.44**	**5.28**	**5.82**
รับรองผล	2541	97.10	109.31	98.70	105.31	12.21	1.60	8.21	12.57	1.65	8.45

ตารางที่ จ-11ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 3 วัน

			ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	158.7	162.0	169.7	2.7	6.0	13.7	1.8	3.8	8.8
	2514	153.2	176.8	164.9	156.2	23.7	11.8	3.1	15.4	7.7	2.0
	2515	188.2	238.8	254.3	265.9	50.7	66.1	77.7	26.9	35.1	41.3
	2516	201.6	198.0	185.9	194.9	3.6	15.7	6.7	1.8	7.8	3.3
	2517	213.9	263.1	230.1	241.9	49.2	16.2	28.0	23.0	7.6	13.1
	2518	140.9	107.9	98.8	106.6	33.0	42.1	34.3	23.4	29.9	24.3
	2519	164.4	143.7	133.8	140.1	20.6	30.6	24.2	12.5	18.6	14.7
	2520	133.0	199.3	167.6	172.7	66.3	34.6	39.7	49.8	26.0	29.9
	2521	178.1	150.7	147.8	156.1	27.4	30.4	22.1	15.4	17.0	12.4
	2522	163.4	114.7	115.1	127.2	48.7	48.3	36.2	29.8	29.5	22.2
	2525	249.0	271.9	254.4	261.9	22.9	5.4	12.9	9.2	2.2	5.2
	2526	180.0	155.3	154.2	154.3	24.7	25.8	25.7	13.7	14.3	14.3
	2527	480.5	323.4	317.6	372.9	157.1	162.9	107.6	32.7	33.9	22.4
	2529	204.9	216.8	195.5	198.4	11.9	9.4	6.5	5.8	4.6	3.2
	2530	112.7	153.1	142.1	142.4	40.4	29.4	29.7	35.9	26.1	26.3
	2531	174.7	178.8	166.6	179.7	4.1	8.1	5.0	2.3	4.6	2.9
	2533	269.8	317.5	291.5	337.0	47.7	21.7	67.2	17.7	8.0	24.9
	2535	106.1	95.1	93.1	91.9	11.0	13.0	14.3	10.4	12.3	13.4
	2536	116.2	124.2	120.1	116.4	8.0	3.9	0.2	6.9	3.3	0.2
	2537	167.6	165.8	152.0	171.3	1.8	15.5	3.7	1.1	9.3	2.2
	2538	206.2	231.2	247.5	250.8	24.9	41.2	44.6	12.1	20.0	21.6
	2539	167.4	165.5	193.7	173.2	1.9	26.3	5.8	1.2	15.7	3.5
	2540	282.3	254.8	290.3	280.6	27.6	7.9	1.8	9.8	2.8	0.6
	เฉลี่ย					30.86	29.24	26.55	15.59	14.80	13.60
ทดสอบ	2532	89.22	83.40	80.69	83.91	5.82	8.53	5.31	6.52	9.56	5.95
	2524	154.70	177.76	150.30	158.61	23.06	4.40	3.91	14.90	2.84	2.53
	2534	133.58	128.76	118.15	119.39	4.82	15.43	14.19	3.61	11.55	10.63
						11.23	9.45	7.80	8.34	7.99	6.37
รับรองผล	2541	97.10	108.75	103.54	116.07	11.65	6.44	18.97	11.99	6.63	19.54

ตารางที่ จ-12ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 4 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	163.2	158.6	166.1	7.2	2.6	10.1	4.6	1.7	6.5
	2514	153.2	172.9	161.3	158.4	19.8	8.1	5.2	12.9	5.3	3.4
	2515	188.2	266.7	245.7	281.4	78.6	57.6	93.2	41.8	30.6	49.6
	2516	201.6	181.8	157.9	165.9	19.8	43.7	35.7	9.8	21.7	17.7
	2517	213.9	263.5	227.9	243.4	49.6	14.0	29.5	23.2	6.6	13.8
	2518	140.9	94.0	88.8	87.7	47.0	52.1	53.3	33.3	37.0	37.8
	2519	164.4	134.4	122.8	128.0	29.9	41.5	36.4	18.2	25.3	22.1
	2520	133.0	209.1	173.6	184.0	76.1	40.6	51.0	57.2	30.5	38.3
	2521	178.1	120.7	109.6	116.2	57.4	68.5	61.9	32.2	38.4	34.8
	2522	163.4	200.4	201.4	174.5	37.0	38.0	11.1	22.6	23.3	6.8
	2525	249.0	270.8	241.7	263.7	21.9	7.2	14.7	8.8	2.9	5.9
	2526	180.0	170.5	164.5	153.6	9.5	15.5	26.4	5.3	8.6	14.7
	2527	480.5	308.5	308.7	337.3	172.0	171.8	143.2	35.8	35.8	29.8
	2529	204.9	212.7	195.3	193.6	7.8	9.6	11.3	3.8	4.7	5.5
	2530	112.7	151.0	140.4	146.2	38.3	27.7	33.5	33.9	24.6	29.7
	2531	174.7	159.7	142.1	159.7	15.0	32.6	15.0	8.6	18.6	8.6
	2533	269.8	285.7	293.1	324.5	15.9	23.3	54.7	5.9	8.7	20.3
	2535	106.1	97.8	97.9	97.2	8.4	8.2	8.9	7.9	7.8	8.4
	2536	116.2	133.3	140.6	126.3	17.1	24.4	10.1	14.7	21.0	8.7
	2537	167.6	160.9	143.9	160.5	6.7	23.7	7.1	4.0	14.1	4.2
	2538	206.2	236.7	242.2	266.4	30.4	35.9	60.2	14.8	17.4	29.2
	2539	167.4	156.8	188.0	177.5	10.6	20.6	10.1	6.3	12.3	6.0
	2540	282.3	268.4	263.7	259.9	14.0	18.7	22.5	5.0	6.6	8.0
	เฉลี่ย					34.35	34.18	35.00	**17.86**	**17.54**	**17.81**
ทดสอบ	2532	89.22	78.38	77.36	78.12	10.84	11.86	11.10	12.15	13.30	12.45
	2524	154.70	169.58	141.15	156.54	14.88	13.55	1.84	9.62	8.76	1.19
	2534	133.58	128.36	127.10	124.69	5.22	6.48	8.89	3.91	4.85	6.65
	[illegible]					10.31	10.63	7.28	**8.56**	**8.97**	**6.76**
รับรองผล	2541	97.10	112.70	101.56	124.12	15.60	4.46	27.02	**16.07**	**4.59**	**27.83**

ตารางที่ จ-13 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 5 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	170.0	164.1	161.7	14.0	8.1	5.7	9.0	5.2	3.6
	2514	153.2	166.0	158.0	157.4	12.8	4.8	4.3	8.4	3.2	2.8
	2515	188.2	272.8	243.7	292.9	84.6	55.5	104.7	45.0	29.5	55.7
	2516	201.6	174.0	184.0	158.0	27.6	17.6	43.6	13.7	8.7	21.6
	2517	213.9	250.6	222.3	232.9	36.6	8.3	19.0	17.1	3.9	8.9
	2518	140.9	99.9	91.3	98.7	41.1	49.6	42.3	29.1	35.2	30.0
	2519	164.4	128.3	110.3	119.3	36.0	54.0	45.1	21.9	32.9	27.4
	2520	133.0	207.1	178.3	186.3	74.1	45.3	53.3	55.7	34.1	40.1
	2521	178.1	108.5	97.5	103.4	69.7	80.6	74.7	39.1	45.2	41.9
	2522	163.4	209.0	222.1	176.1	45.6	58.7	12.7	27.9	35.9	7.8
	2525	249.0	252.7	225.9	250.4	3.8	23.0	1.5	1.5	9.2	0.6
	2526	180.0	170.6	168.8	159.4	9.4	11.2	20.6	5.2	6.2	11.4
	2527	480.5	302.2	267.2	320.6	178.3	213.3	159.9	37.1	44.4	33.3
	2529	204.9	202.0	195.3	185.5	2.9	9.6	19.4	1.4	4.7	9.5
	2530	112.7	144.6	134.1	143.5	31.9	21.4	30.8	28.3	19.0	27.3
	2531	174.7	140.1	129.6	140.9	34.6	45.1	33.8	19.8	25.8	19.3
	2533	269.8	277.5	270.3	329.6	7.7	0.5	59.8	2.9	0.2	22.2
	2535	106.1	99.2	95.0	99.2	6.9	11.1	6.9	6.5	10.5	6.5
	2536	116.2	136.8	141.8	132.6	20.6	25.6	16.4	17.8	22.0	14.2
	2537	167.6	152.1	140.1	144.0	15.4	27.5	23.5	9.2	16.4	14.1
	2538	206.2	255.9	260.2	288.0	49.7	53.9	81.8	24.1	26.1	39.6
	2539	167.4	149.0	187.1	184.3	18.4	19.7	16.9	11.0	11.8	10.1
	2540	282.3	278.3	269.3	278.3	4.1	13.1	4.0	1.4	4.6	1.4
	เฉลี่ย					35.91	37.29	38.30	18.83	18.90	19.54
ทดสอบ	2532	89.22	75.69	71.52	74.98	13.53	17.70	14.24	15.16	19.84	15.96
	2524	154.70	158.15	134.07	149.81	3.45	20.63	4.89	2.23	13.33	3.16
	2534	133.58	125.51	122.06	123.47	8.07	11.52	10.11	6.04	8.62	7.57
						8.35	16.62	9.74	7.81	13.93	8.89
รับรองผล	2541	97.10	112.13	96.69	126.93	15.03	-0.41	29.83	15.48	-0.43	30.72

ตารางที่ จ-14 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 6 วัน

ช่วงข้อมูล	เหตุการณ์ปี	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	156.0	170.0	161.0	170.9	14.0	5.0	14.9	9.0	3.2	9.6
	2514	153.2	166.0	152.6	158.8	12.8	0.5	5.6	8.4	0.3	3.7
	2515	188.2	272.8	243.3	290.1	84.6	55.2	101.9	45.0	29.3	54.2
	2516	201.6	174.0	180.3	166.2	27.6	21.3	35.4	13.7	10.6	17.5
	2517	213.9	250.6	214.9	231.9	36.6	1.0	17.9	17.1	0.5	8.4
	2518	140.9	99.9	91.2	97.5	41.1	49.7	43.5	29.1	35.3	30.8
	2519	164.4	128.3	110.8	116.4	36.0	53.6	47.9	21.9	32.6	29.2
	2520	133.0	207.1	173.1	191.5	74.1	40.1	58.5	55.7	30.1	44.0
	2521	178.1	108.5	89.4	97.5	69.7	88.7	80.6	39.1	49.8	45.3
	2522	163.4	209.0	219.7	186.0	45.6	56.3	22.6	27.9	34.5	13.8
	2525	249.0	252.7	214.6	246.7	3.8	34.4	2.2	1.5	13.8	0.9
	2526	180.0	170.6	163.7	164.8	9.4	16.3	15.2	5.2	9.1	8.4
	2527	480.5	302.2	262.8	311.6	178.3	217.7	168.9	37.1	45.3	35.2
	2529	204.9	202.0	189.4	185.2	2.9	15.5	19.7	1.4	7.6	9.6
	2530	112.7	144.6	129.1	142.2	31.9	16.4	29.5	28.3	14.5	26.2
	2531	174.7	140.1	125.9	146.0	34.6	48.8	28.7	19.8	27.9	16.4
	2533	269.8	277.5	265.5	312.1	7.7	4.3	42.3	2.9	1.6	15.7
	2535	106.1	99.2	94.5	97.6	6.9	11.7	8.5	6.5	11.0	8.0
	2536	116.2	136.8	136.9	135.6	20.6	20.7	19.4	17.8	17.8	16.7
	2537	167.6	152.1	136.0	142.8	15.4	31.5	24.8	9.2	18.8	14.8
	2538	206.2	255.9	260.7	290.6	49.7	54.5	84.4	24.1	26.4	40.9
	2539	167.4	176.3	185.0	217.3	8.9	17.6	49.9	5.3	10.5	29.8
	2540	282.3	278.3	265.7	283.8	4.1	16.7	1.4	1.4	5.9	0.5
	เฉลี่ย					35.49	38.14	40.17	18.59	18.97	20.85
ทดสอบ	2532	89.22	72.12	70.79	65.28	17.10	18.43	23.94	19.16	20.66	26.83
	2524	154.70	158.15	129.46	147.03	3.45	25.24	7.67	2.23	16.31	4.96
	2534	133.58	125.51	117.89	121.23	8.07	15.69	12.35	6.04	11.75	9.24
						9.54	19.78	14.65	9.14	16.24	13.68
รับรองผล	2541	97.10	112.13	95.89	127.34	15.03	-1.21	30.24	15.48	-1.25	31.14

ตารางที่ จ-15 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 1 วัน

ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี พ.ศ.	ข้อมูลจริง ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ BPNN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+ANN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+ANN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+BPNN ลบ.ม/วิ	%ผลต่างสัมพัทธ์ BPNN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+ANN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+BPNN %
เรียนรู้	2513	576.9	580.8	575.8	575.8	3.9	1.1	1.1	0.7	0.2	0.2
	2514	551.2	571.8	573.1	570.8	20.6	21.9	19.6	3.7	4.0	3.6
	2515	973.0	999.4	1019.2	1020.4	26.4	46.2	47.4	2.7	4.7	4.9
	2516	852.0	817.2	812.2	827.8	34.8	39.8	24.2	4.1	4.7	2.8
	2517	949.0	926.1	921.3	934.0	22.9	27.7	15.0	2.4	2.9	1.6
	2518	573.8	559.2	556.6	557.3	14.6	17.2	16.5	2.5	3.0	2.9
	2519	648.1	638.1	624.9	631.5	10.0	23.2	16.6	1.5	3.6	2.6
	2520	662.5	648.3	641.5	638.4	14.2	21.0	24.1	2.2	3.2	3.6
	2521	1052.8	1030.0	1015.6	1067.0	22.8	37.2	14.2	2.2	3.5	1.4
	2522	535.2	558.3	565.2	555.3	23.1	30.0	20.1	4.3	5.6	3.8
	2525	694.5	683.1	684.2	684.2	11.4	10.3	10.3	1.6	1.5	1.5
	2526	605.0	597.7	600.8	600.6	7.3	4.2	4.4	1.2	0.7	0.7
	2527	847.3	856.3	863.6	859.6	9.0	16.3	12.3	1.1	1.9	1.4
	2529	789.2	787.1	787.6	782.3	2.1	1.6	6.9	0.3	0.2	0.9
	2530	535.9	577.6	628.9	555.4	41.7	93.0	19.5	7.8	17.4	3.6
	2531	613.0	601.5	599.1	598.1	11.5	13.9	14.9	1.9	2.3	2.4
	2533	1754.0	1705.7	1597.1	1691.1	48.3	156.9	62.9	2.8	8.9	3.6
	2535	553.6	536.5	532.2	523.0	17.1	21.4	30.6	3.1	3.9	5.5
	2536	484.3	496.0	492.4	493.4	11.7	8.1	9.1	2.4	1.7	1.9
	2537	657.5	652.5	650.1	653.9	5.0	7.4	3.6	0.8	1.1	0.5
	2538	1061.0	1045.9	1032.5	1066.0	15.1	28.5	5.0	1.4	2.7	0.5
	2539	854.0	828.8	836.2	837.8	25.2	17.8	16.2	3.0	2.1	1.9
	2540	833.8	783.2	782.4	774.1	50.6	51.4	59.7	6.1	6.2	7.2
	เฉลี่ย					19.54	30.26	19.73	2.59	3.73	2.56
ทดสอบ	2532	602.10	583.58	579.23	573.67	18.52	22.87	28.43	3.08	3.80	4.72
	2524	510.10	524.00	521.86	524.22	13.90	11.76	14.12	2.73	2.31	2.77
	2534	572.00	583.64	596.23	575.96	11.64	24.23	3.96	2.04	4.24	0.69
						14.69	19.62	15.50	2.61	3.45	2.73
รับรองผล	2541	455.40	453.35	451.41	445.10	-2.05	-3.99	-10.30	-0.45	-0.88	-2.26

ตารางที่ จ-16 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 2 วัน

ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	576.9	600.0	595.4	577.4	23.1	18.5	0.5	4.0	3.2	0.1
	2514	551.2	607.8	623.4	602.8	56.6	72.2	51.6	10.3	13.1	9.4
	2515	973.0	1005.8	1043.0	1009.7	32.8	70.0	36.7	3.4	7.2	3.8
	2516	852.0	884.5	914.5	905.1	32.5	62.5	53.1	3.8	7.3	6.2
	2517	949.0	905.3	911.5	921.9	43.7	37.5	27.1	4.6	3.9	2.9
	2518	573.8	555.0	569.1	552.6	18.8	4.7	21.2	3.3	0.8	3.7
	2519	648.1	667.5	652.4	625.7	19.4	4.3	22.4	3.0	0.7	3.4
	2520	662.5	626.4	657.3	638.2	36.1	5.2	24.3	5.5	0.8	3.7
	2521	1052.8	993.6	1006.2	1025.3	59.2	46.6	27.5	5.6	4.4	2.6
	2522	535.2	580.9	589.8	575.8	45.7	54.6	40.6	8.5	10.2	7.6
	2525	694.5	687.8	690.9	680.3	6.7	3.6	14.2	1.0	0.5	2.0
	2526	605.0	610.4	613.6	603.4	5.4	8.6	1.6	0.9	1.4	0.3
	2527	847.3	895.3	889.0	916.1	48.0	41.7	68.8	5.7	4.9	8.1
	2529	789.2	785.0	763.0	769.4	4.2	26.2	19.8	0.5	3.3	2.5
	2530	535.9	598.2	594.3	601.2	62.3	58.4	65.3	11.6	10.9	12.2
	2531	613.0	628.6	649.3	634.2	15.6	36.3	21.2	2.5	5.9	3.5
	2533	1754.0	1674.2	1444.0	1360.1	79.8	310.0	393.9	4.6	17.7	22.5
	2535	553.6	522.5	516.9	503.0	31.1	36.7	50.6	5.6	6.6	9.1
	2536	484.3	472.1	475.0	473.0	12.2	9.3	11.3	2.5	1.9	2.3
	2537	657.5	719.3	728.5	705.7	61.8	71.0	48.2	9.4	10.8	7.3
	2538	1061.0	1075.3	1061.6	1085.3	14.3	0.6	24.3	1.3	0.1	2.3
	2539	854.0	799.7	805.6	820.8	54.3	48.4	33.2	6.4	5.7	3.9
	2540	833.8	824.1	825.0	867.1	9.7	8.8	33.3	1.2	1.1	4.0
	เฉลี่ย					33.62	45.03	47.42	4.57	5.33	5.36
ทดสอบ	2532	602.10	559.11	560.22	556.31	42.99	41.88	45.79	7.14	6.96	7.61
	2524	510.10	513.91	511.97	505.36	3.81	1.87	4.74	0.75	0.37	0.93
	2534	572.00	551.85	567.71	565.46	20.15	4.29	6.54	3.52	0.75	1.14
						22.31	16.01	19.02	3.80	2.69	3.23
รับรองผล	2541	455.40	458.47	466.91	450.08	3.07	11.51	-5.32	0.67	2.53	-1.17

ตารางที่ จ-17 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 3 วัน

ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี พ.ศ.	ข้อมูลจริง ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ BPNN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+ANN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+ANN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง GA+BPNN ลบ.ม/วิ	%ผลต่างสัมพัทธ์ BPNN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+ANN %	%ผลต่างสัมพัทธ์ GA+BPNN %
เรียนรู้	2513	576.9	632.2	642.1	636.6	55.3	65.2	59.7	9.6	11.3	10.4
	2514	551.2	654.5	664.1	662.4	103.3	112.9	111.2	18.7	20.5	20.2
	2515	973.0	942.6	995.2	942.1	30.4	22.2	30.9	3.1	2.3	3.2
	2516	852.0	915.6	967.3	914.0	63.6	115.3	62.0	7.5	13.5	7.3
	2517	949.0	878.3	895.4	901.7	70.7	53.6	47.3	7.5	5.7	5.0
	2518	573.8	557.4	571.7	550.9	16.4	2.1	22.9	2.9	0.4	4.0
	2519	648.1	771.0	749.2	758.9	122.9	101.1	110.8	19.0	15.6	17.1
	2520	662.5	666.7	695.5	667.2	4.2	33.0	4.7	0.6	5.0	0.7
	2521	1052.8	940.0	981.6	948.7	112.8	71.2	104.1	10.7	6.8	9.9
	2522	535.2	628.3	646.0	623.7	93.1	110.8	88.5	17.4	20.7	16.5
	2525	694.5	699.0	707.3	697.9	4.5	12.8	3.4	0.7	1.8	0.5
	2526	605.0	662.1	677.4	656.4	57.1	72.4	51.4	9.4	12.0	8.5
	2527	847.3	900.4	908.1	944.4	53.1	60.8	97.1	6.3	7.2	11.5
	2529	789.2	796.3	796.9	798.1	7.1	7.7	8.9	0.9	1.0	1.1
	2530	535.9	641.2	594.1	642.1	105.3	58.2	106.2	19.7	10.9	19.8
	2531	613.0	669.4	661.9	663.4	56.4	48.9	50.4	9.2	8.0	8.2
	2533	1754.0	1471.0	1434.1	1178.7	283.0	319.9	575.3	16.1	18.2	32.8
	2535	553.6	509.7	493.5	490.2	43.9	60.1	63.4	7.9	10.8	11.4
	2536	484.3	499.5	455.4	493.9	15.2	28.9	9.6	3.1	6.0	2.0
	2537	657.5	799.5	807.9	803.2	142.0	150.4	145.7	21.6	22.9	22.2
	2538	1061.0	1057.9	1078.8	1045.9	3.1	17.8	15.1	0.3	1.7	1.4
	2539	854.0	840.5	868.3	875.9	13.5	14.3	21.9	1.6	1.7	2.6
	2540	833.8	953.3	790.4	1006.5	119.5	43.4	172.7	14.3	5.2	20.7
	เฉลี่ย					68.54	68.84	85.36	9.05	9.09	10.30
ทดสอบ	2532	602.10	535.02	523.92	531.81	67.08	78.18	70.29	11.14	12.98	11.67
	2524	510.10	580.33	540.00	589.17	70.23	29.90	79.07	13.77	5.86	15.50
	2534	572.00	576.49	570.30	578.44	4.49	1.70	6.44	0.79	0.30	1.13
						47.27	36.59	51.93	8.56	6.38	9.43
รับรองผล	2541	455.40	490.98	482.85	483.48	35.58	27.45	28.08	7.81	6.03	6.17

ตารางที่ จ-18 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 4 วัน

			ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			ร้อยละผลต่าง		
ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม./วิ	ลบ.ม./วิ	ลบ.ม./วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	576.9	655.0	651.0	663.1	78.1	74.1	86.2	13.5	12.8	14.9
	2514	551.2	673.4	684.7	669.3	122.2	133.5	118.1	22.2	24.2	21.4
	2515	973.0	868.5	889.9	850.1	104.5	83.1	122.9	10.7	8.5	12.6
	2516	852.0	892.3	892.1	880.7	40.3	40.1	28.7	4.7	4.7	3.4
	2517	949.0	862.5	897.5	827.2	86.5	51.5	121.8	9.1	5.4	12.8
	2518	573.8	561.2	563.0	539.2	12.6	10.8	34.6	2.2	1.9	6.0
	2519	648.1	775.5	756.6	753.6	127.4	108.5	105.5	19.7	16.7	16.3
	2520	662.5	672.9	696.8	669.2	10.4	34.3	6.7	1.6	5.2	1.0
	2521	1052.8	869.5	884.0	865.1	183.3	168.8	187.7	17.4	16.0	17.8
	2522	535.2	662.1	660.6	650.3	126.9	125.4	115.1	23.7	23.4	21.5
	2525	694.5	691.3	705.2	754.5	3.2	10.7	60.0	0.5	1.5	8.6
	2526	605.0	673.5	665.7	663.4	68.5	60.7	58.4	11.3	10.0	9.6
	2527	847.3	877.7	917.1	822.4	30.4	69.8	24.9	3.6	8.2	2.9
	2529	789.2	779.1	768.6	758.5	10.1	20.6	30.7	1.3	2.6	3.9
	2530	535.9	641.1	603.1	571.1	105.2	67.2	35.2	19.6	12.5	6.6
	2531	613.0	698.6	705.9	679.7	85.6	92.9	66.7	14.0	15.2	10.9
	2533	1754.0	1232.8	1078.1	1072.1	521.2	675.9	681.9	29.7	38.5	38.9
	2535	553.6	535.2	525.4	522.1	18.4	28.2	31.5	3.3	5.1	5.7
	2536	484.3	520.4	515.4	525.6	36.1	31.1	41.3	7.5	6.4	8.5
	2537	657.5	798.4	768.9	747.4	140.9	111.4	89.9	21.4	16.9	13.7
	2538	1061.0	982.6	930.5	931.2	78.4	130.5	129.8	7.4	12.3	12.2
	2539	854.0	852.3	895.7	849.8	1.7	41.7	4.2	0.2	4.9	0.5
	2540	833.8	896.4	937.7	822.4	62.6	103.9	11.4	7.5	12.5	1.4
	เฉลี่ย					89.33	98.89	95.36	10.96	11.55	10.93
ทดสอบ	2532	602.10	509.66	511.41	467.06	92.44	90.69	135.04	15.35	15.06	22.43
	2524	510.10	613.51	619.83	629.31	103.41	109.73	119.21	20.27	21.51	23.37
	2534	572.00	580.47	551.88	513.58	8.47	20.12	58.42	1.48	3.52	10.21
						68.11	73.51	104.23	12.37	13.36	18.67
รับรองผล	2541	455.40	490.98	482.85	483.48	35.58	27.45	28.08	7.81	6.03	6.17

ตารางที่ จ-19 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 5 วัน

ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี	ข้อมูลจริง	ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
			BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	576.9	660.2	648.9	663.1	83.3	72.0	86.2	14.4	12.5	14.9
	2514	551.2	678.6	688.9	669.3	127.4	137.7	118.1	23.1	25.0	21.4
	2515	973.0	817.7	834.1	845.0	155.3	138.9	128.0	16.0	14.3	13.2
	2516	852.0	869.1	839.3	880.7	17.1	12.7	28.7	2.0	1.5	3.4
	2517	949.0	859.1	883.3	827.2	89.9	65.7	121.8	9.5	6.9	12.8
	2518	573.8	541.0	548.7	539.3	32.8	25.1	34.5	5.7	4.4	6.0
	2519	648.1	774.7	733.5	753.6	126.6	85.4	105.5	19.5	13.2	16.3
	2520	662.5	675.5	687.8	669.2	13.0	25.3	6.7	2.0	3.8	1.0
	2521	1052.8	825.7	810.6	865.1	227.1	242.2	187.7	21.6	23.0	17.8
	2522	535.2	680.6	676.0	650.3	145.4	140.8	115.1	27.2	26.3	21.5
	2525	694.5	724.3	727.9	754.5	29.8	33.4	60.0	4.3	4.8	8.6
	2526	605.0	674.5	654.8	663.4	69.5	49.8	58.4	11.5	8.2	9.6
	2527	847.3	682.1	899.8	822.4	34.8	52.5	24.9	4.1	6.2	2.9
	2529	789.2	752.7	737.5	758.5	36.5	51.7	30.7	4.6	6.6	3.9
	2530	535.9	615.8	572.4	571.1	79.9	36.5	35.2	14.9	6.8	6.6
	2531	613.0	691.4	757.4	656.6	78.4	144.4	43.6	12.8	23.6	7.1
	2533	1754.0	1066.6	941.1	1072.1	687.4	812.9	681.9	39.2	46.3	38.9
	2535	553.6	533.3	529.2	522.1	20.3	24.4	31.5	3.7	4.4	5.7
	2536	484.3	518.2	519.5	525.6	33.9	35.2	41.3	7.0	7.3	8.5
	2537	657.5	782.2	725.0	747.4	124.7	67.5	89.9	19.0	10.3	13.7
	2538	1061.0	944.0	885.2	931.2	117.0	175.8	129.8	11.0	16.6	12.2
	2539	854.0	847.0	890.4	849.8	7.0	36.4	4.2	0.8	4.3	0.5
	2540	833.8	871.1	914.1	822.4	37.3	80.3	11.4	4.5	9.6	1.4
	เฉลี่ย					103.24	110.73	94.57	12.10	12.42	10.78
ทดสอบ	2532	602.10	480.34	481.59	467.06	121.76	120.51	135.04	20.22	20.01	22.43
	2524	510.10	624.55	632.69	629.31	114.45	122.59	119.21	22.44	24.03	23.37
	2534	572.00	559.71	531.21	513.58	12.29	40.79	58.42	2.15	7.13	10.21
						82.83	94.63	104.23	14.94	17.06	18.67
รับรองผล	2541	455.40	519.86	521.77	516.31	64.46	66.37	60.91	14.16	14.57	13.38

ตารางที่ จ-20 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 6 วัน

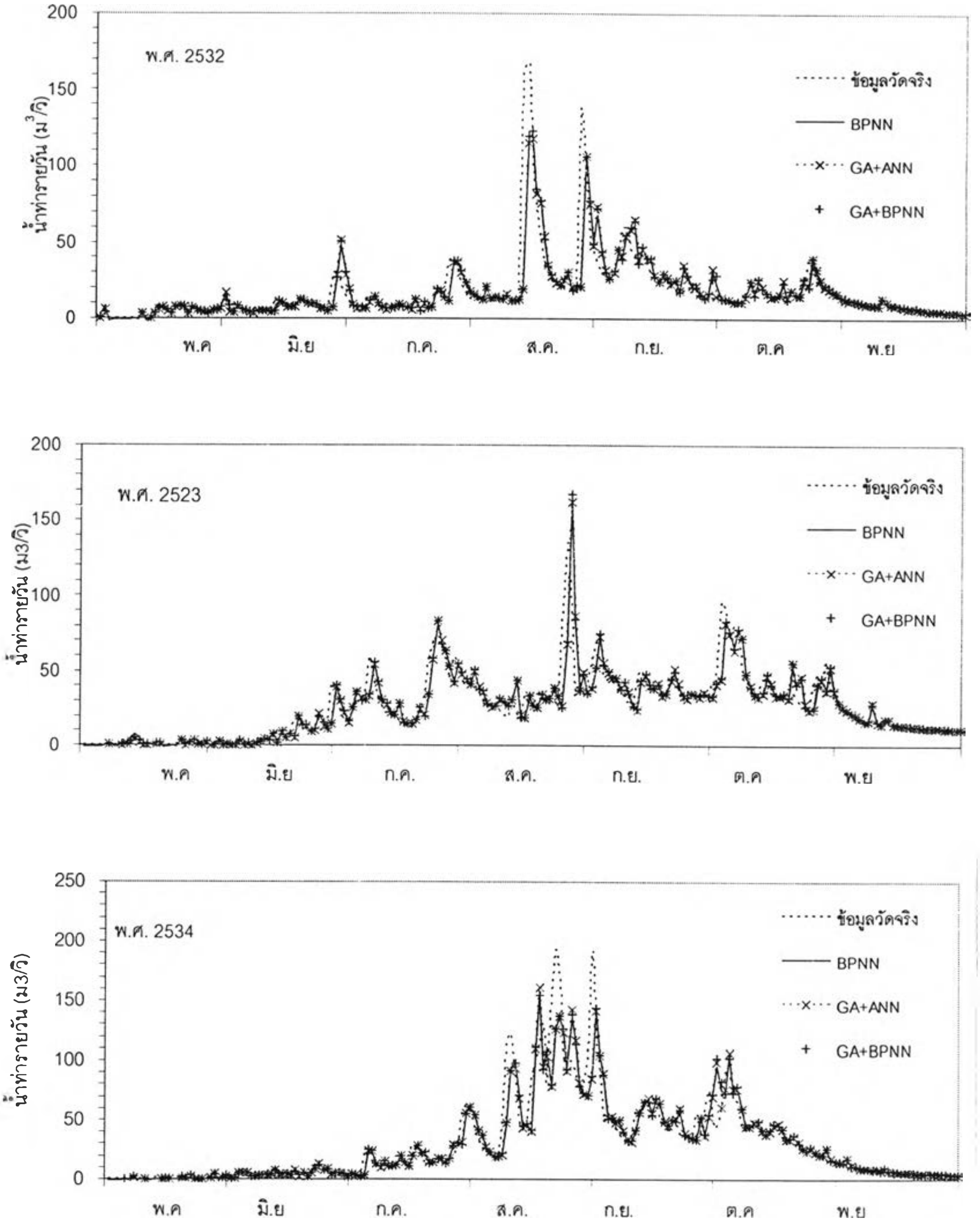
			ค่าพยากรณ์			ผลต่าง			%ผลต่างสัมพัทธ์		
ช่วง	เหตุการณ์	ข้อมูลจริง	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN	BPNN	GA+ANN	GA+BPNN
ข้อมูล	ปี										
	พ.ศ.	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	ลบ.ม/วิ	%	%	%
เรียนรู้	2513	576.9	666.6	638.3	655.7	89.7	61.4	78.8	15.6	10.6	13.7
	2514	551.2	683.2	677.9	658.2	132.0	126.7	107.0	23.9	23.0	19.4
	2515	973.0	772.8	793.6	798.9	200.2	179.4	174.1	20.6	18.4	17.9
	2516	852.0	813.3	799.2	816.8	38.7	52.8	35.2	4.5	6.2	4.1
	2517	949.0	828.5	860.2	788.5	120.5	88.8	160.5	12.7	9.4	16.9
	2518	573.8	524.7	521.0	515.9	49.1	52.8	57.9	8.6	9.2	10.1
	2519	648.1	761.2	713.2	728.6	113.1	65.1	80.5	17.4	10.0	12.4
	2520	662.5	677.9	672.8	665.0	15.4	10.3	2.5	2.3	1.6	0.4
	2521	1052.8	769.2	762.1	799.2	283.6	290.7	253.6	26.9	27.6	24.1
	2522	535.2	697.5	673.2	648.1	162.3	138.0	112.9	30.3	25.8	21.1
	2525	694.5	733.6	728.3	764.9	39.1	33.8	70.4	5.6	4.9	10.1
	2526	605.0	675.9	640.3	652.1	70.9	35.3	47.1	11.7	5.8	7.8
	2527	847.3	853.2	876.4	797.0	5.9	29.1	50.3	0.7	3.4	5.9
	2529	789.2	705.3	710.1	708.4	83.9	79.1	80.8	10.6	10.0	10.2
	2530	535.9	591.7	541.1	540.4	55.8	5.2	4.5	10.4	1.0	0.8
	2531	613.0	699.2	713.8	662.7	86.2	100.8	49.7	14.1	16.5	8.1
	2533	1754.0	870.6	871.4	937.2	883.4	882.6	816.8	50.4	50.3	46.6
	2535	553.6	536.2	522.6	512.7	17.4	31.0	40.9	3.1	5.6	7.4
	2536	484.3	521.7	514.2	520.8	37.4	29.9	36.5	7.7	6.2	7.5
	2537	657.5	750.1	691.9	706.9	92.6	34.4	49.4	14.1	5.2	7.5
	2538	1061.0	876.4	862.1	827.8	184.6	198.9	233.2	17.4	18.7	22.0
	2539	854.0	819.1	864.9	807.7	34.9	10.9	46.3	4.1	1.3	5.4
	2540	833.8	822.1	889.3	820.7	11.7	55.5	13.1	1.4	6.7	1.6
	เฉลี่ย					122.10	112.72	113.14	13.66	12.06	12.22
ทดสอบ	2532	602.10	456.31	449.82	449.82	145.79	152.28	152.28	24.21	25.29	25.29
	2524	510.10	638.75	629.57	594.40	128.65	119.47	84.30	25.22	23.42	16.53
	2534	572.00	541.96	502.18	483.05	30.04	69.82	88.95	5.25	12.21	15.55
						101.49	113.85	108.51	18.23	20.31	19.12
รับรองผล	2541	455.40	467.33	452.43	410.62	11.93	-2.97	-44.78	2.62	-0.65	-9.83

ตารางที่ จ-21 ผลการวิเคราะห์ Qpeak ในแต่ละปี ณ สถานี Kgt.3ล่วงหน้า 7 วัน

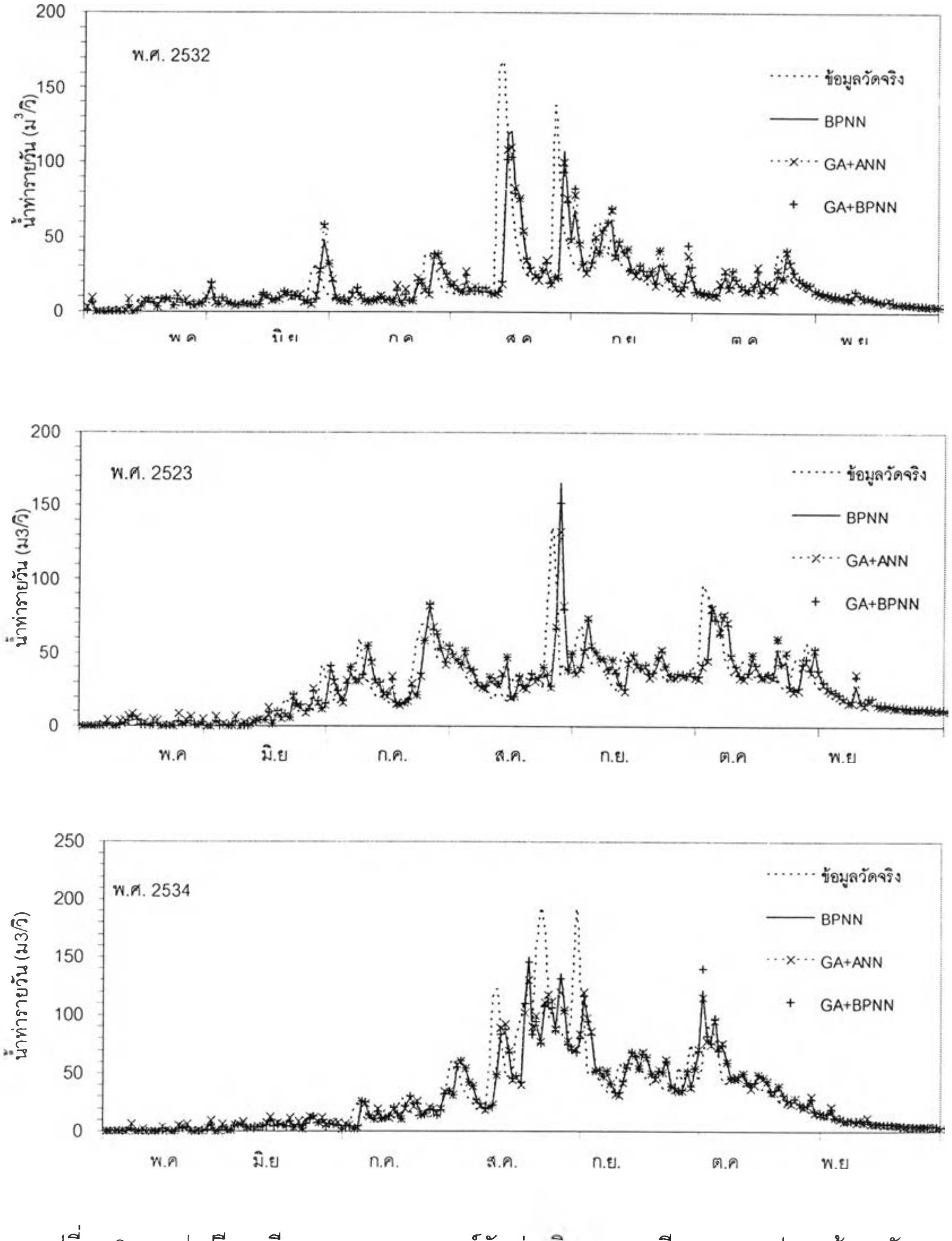
ช่วง ข้อมูล	เหตุการณ์ ปี พ.ศ.	ข้อมูลจริง ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ BPNN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+ANN ลบ.ม/วิ	ค่าพยากรณ์ GA+BPNN ลบ.ม/วิ	ผลต่าง BPNN ลบ.ม./วิ	ผลต่าง GA+ANN ลบ.ม./วิ	ผลต่าง GA+BPNN ลบ.ม./วิ	ร้อยละผลต่าง BPNN %	ร้อยละผลต่าง GA+ANN %	ร้อยละผลต่าง GA+BPNN %
เรียนรู้	2513	576.9	650.4	622.5	643.1	73.5	45.6	66.2	12.7	7.9	11.5
	2514	551.2	662.3	653.8	640.9	111.1	102.6	89.7	20.2	18.6	16.3
	2515	973.0	738.5	748.7	750.7	234.5	224.3	222.3	24.1	23.1	22.8
	2516	852.0	766.0	744.7	740.3	86.0	107.3	111.7	10.1	12.6	13.1
	2517	949.0	798.3	811.2	772.1	150.7	137.8	176.9	15.9	14.5	18.6
	2518	573.8	496.5	496.4	486.5	77.3	77.4	87.3	13.5	13.5	15.2
	2519	648.1	733.8	685.0	699.5	85.7	36.9	51.4	13.2	5.7	7.9
	2520	662.5	665.4	653.6	656.6	2.9	8.9	5.9	0.4	1.3	0.9
	2521	1052.8	723.8	710.8	726.1	329.0	342.0	326.7	31.3	32.5	31.0
	2522	535.2	686.0	665.4	638.0	150.8	130.2	102.8	28.2	24.3	19.2
	2525	694.5	710.0	697.0	753.1	15.5	2.5	58.6	2.2	0.4	8.4
	2526	605.0	658.7	625.7	636.6	53.7	20.7	31.6	8.9	3.4	5.2
	2527	847.3	840.4	832.6	803.6	6.9	14.7	43.7	0.8	1.7	5.2
	2529	789.2	670.8	685.1	692.1	118.4	104.1	97.1	15.0	13.2	12.3
	2530	535.9	559.1	514.7	517.4	23.2	21.2	18.5	4.3	3.9	3.4
	2531	613.0	670.0	707.1	615.9	57.0	94.1	2.9	9.3	15.3	0.5
	2533	1754.0	820.0	804.2	844.5	934.0	949.8	909.5	53.3	54.1	51.9
	2535	553.6	514.8	505.4	495.0	38.8	48.2	58.6	7.0	8.7	10.6
	2536	484.3	506.5	502.9	510.2	22.2	18.6	25.9	4.6	3.8	5.3
	2537	657.5	713.1	654.8	670.1	55.6	2.7	12.6	8.5	0.4	1.9
	2538	1061.0	858.9	822.0	806.0	202.1	239.0	255.0	19.0	22.5	24.0
	2539	854.0	793.4	802.0	769.5	60.6	52.0	84.5	7.1	6.1	9.9
	2540	833.8	804.4	842.6	800.9	29.4	8.8	32.9	3.5	1.1	3.9
	เฉลี่ย					126.91	121.28	124.88	13.61	12.56	13.01
ทดสอบ	2532	602.10	431.88	430.33	469.17	170.22	171.77	132.93	28.27	28.53	22.08
	2524	510.10	626.39	618.20	495.25	116.29	108.10	14.85	22.80	21.19	2.91
	2534	572.00	512.92	478.80	428.06	59.08	93.20	143.94	10.33	16.29	25.16
						115.20	124.36	97.24	20.47	22.00	16.72
รับรองผล	2541	455.40	457.72	446.96	377.87	2.32	-8.44	-77.53	0.51	-1.85	-17.02

ภาคผนวก ฉ

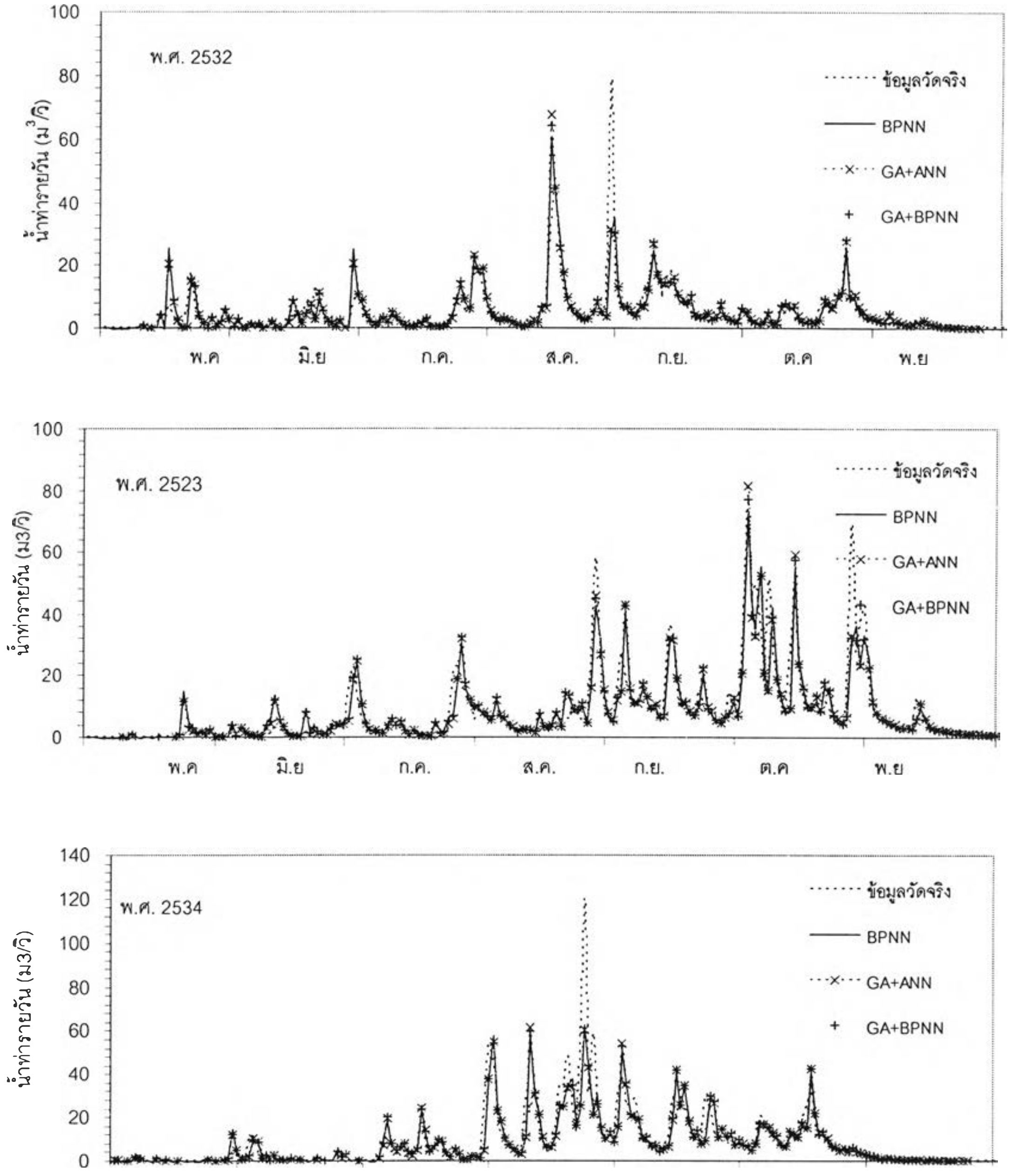
ชลภาพน้ำท่า



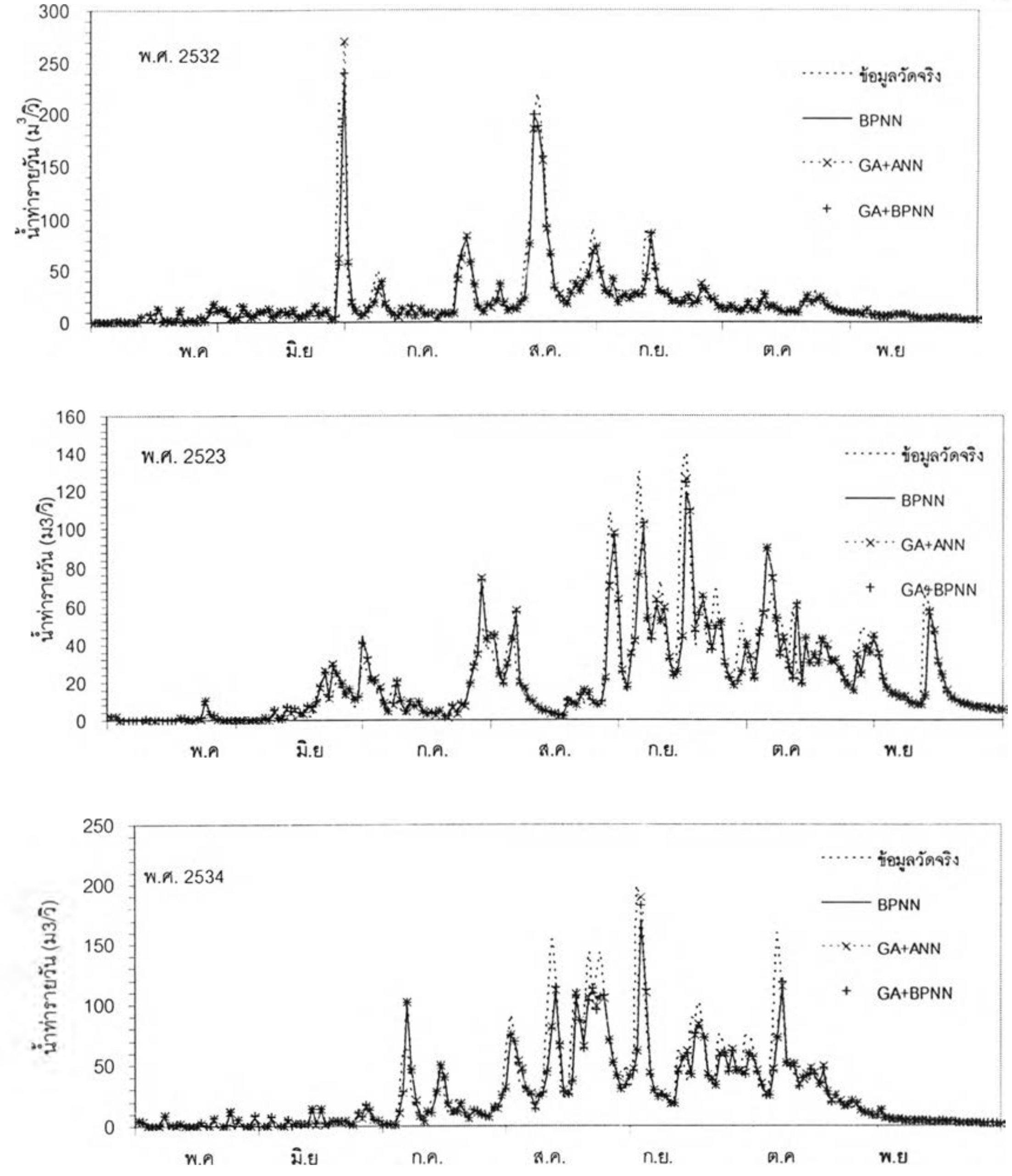
รูปที่ ฉ-1 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี 150401 ล่วงหน้า 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



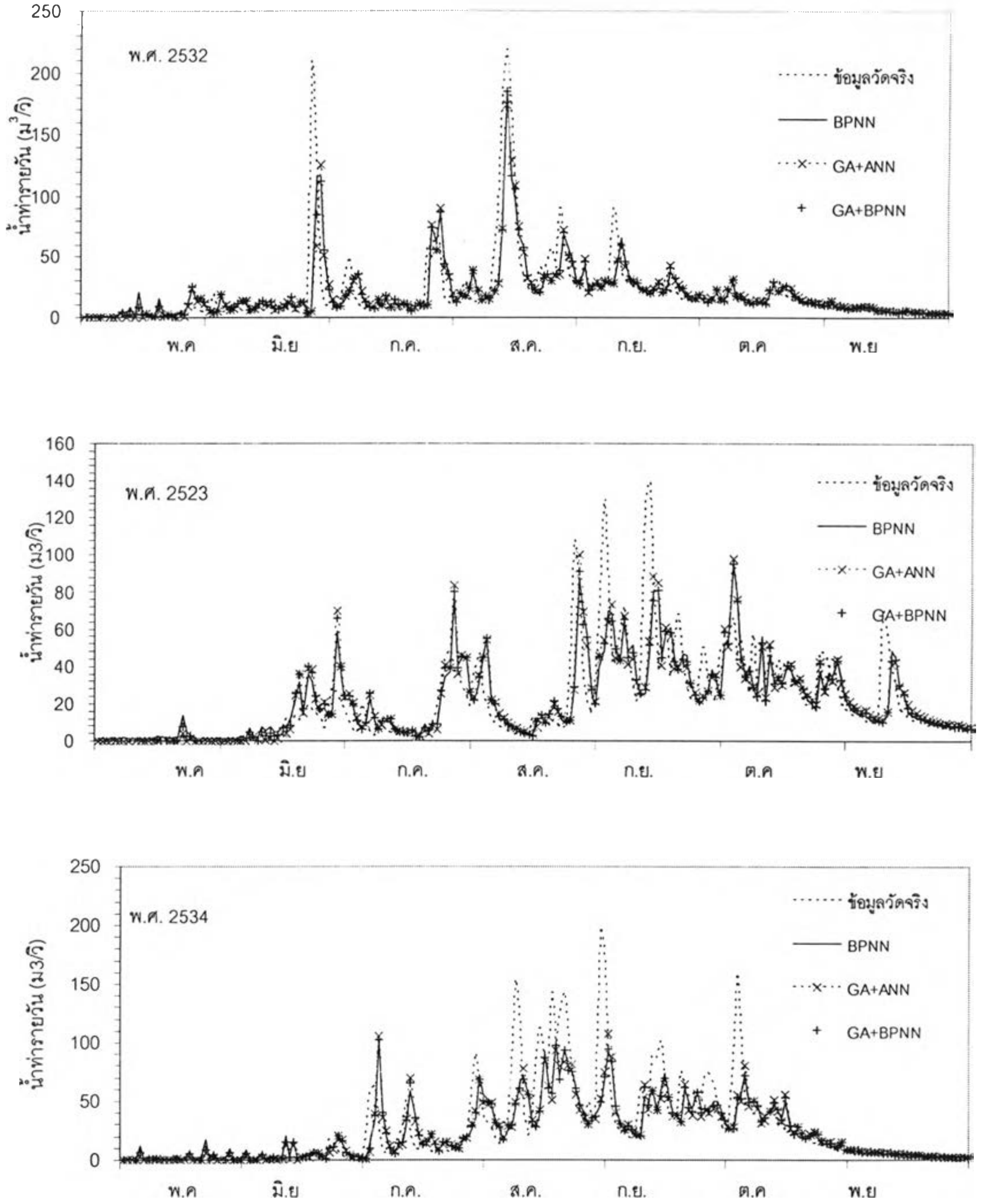
รูปที่ ฉ-2 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี 150401 ล่วงหน้า 2 วัน (ช่วงทดสอบ)



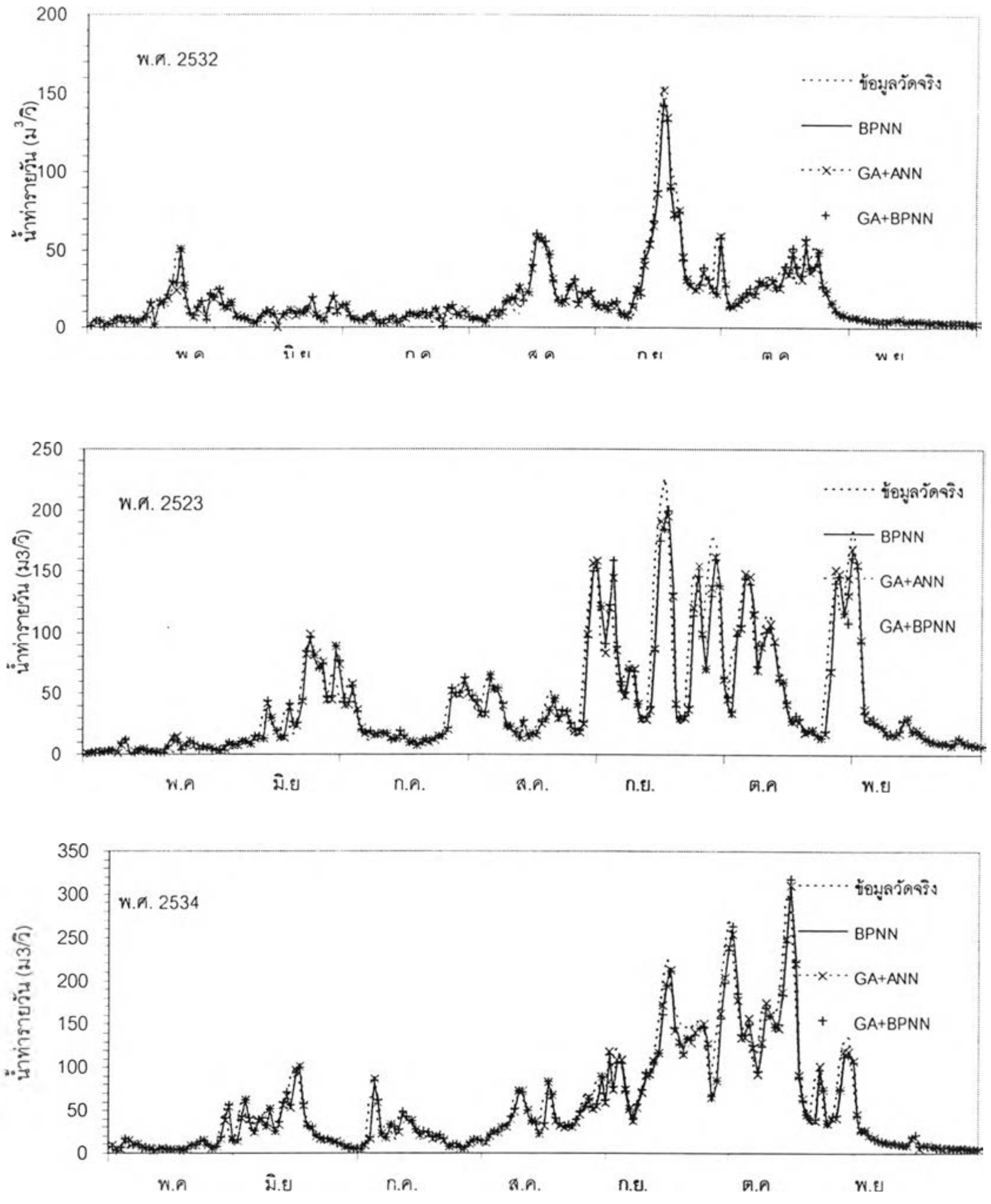
รูปที่ ฉ-3 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.14 ล่วงหน้า 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



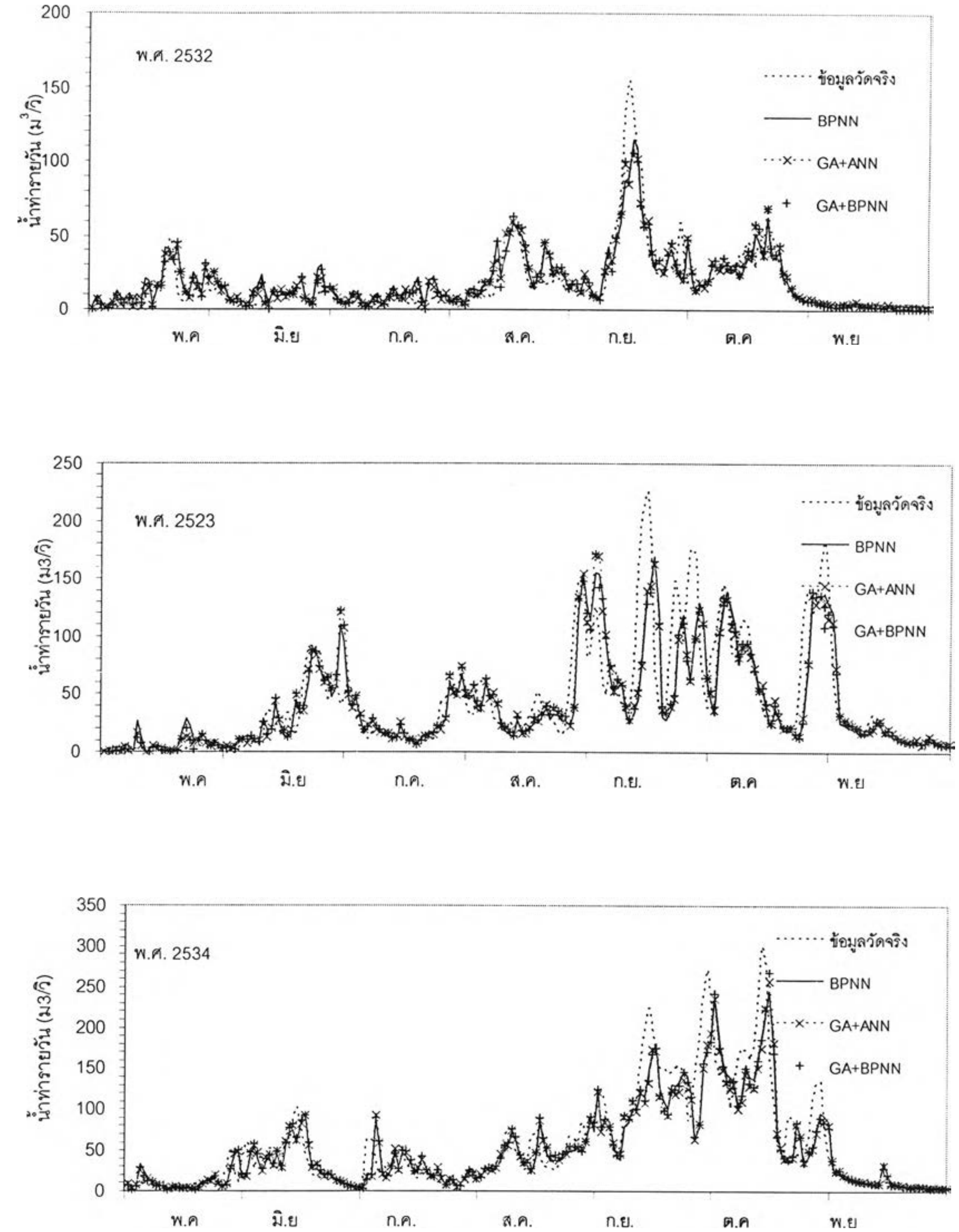
รูปที่ ฉ-4 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.15A **ล่วงหน้า** 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



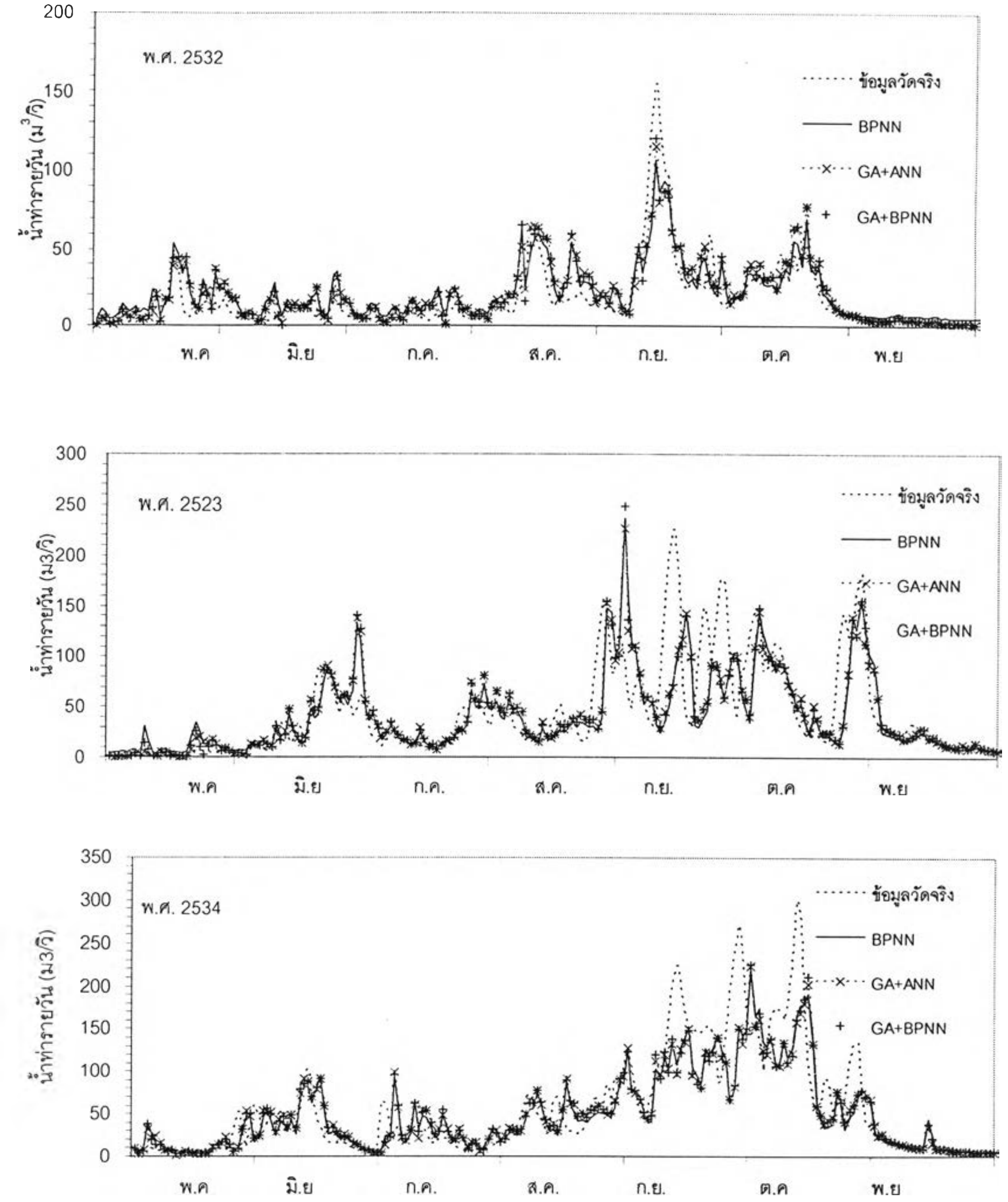
รูปที่ ฉ-5 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.15A ล่วงหน้า 2 วัน (ช่วงทดสอบ)



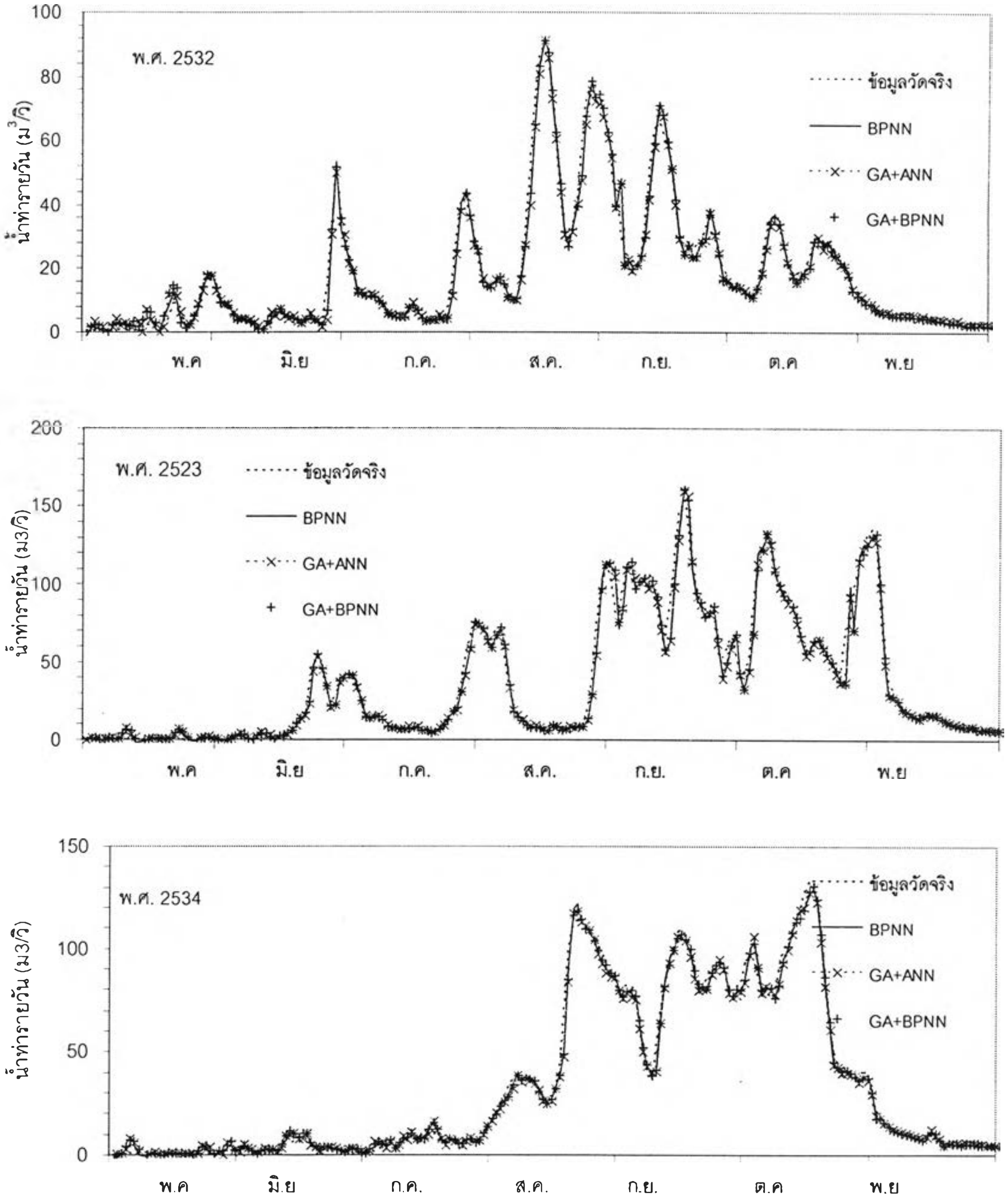
รูปที่ ฉ-6 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



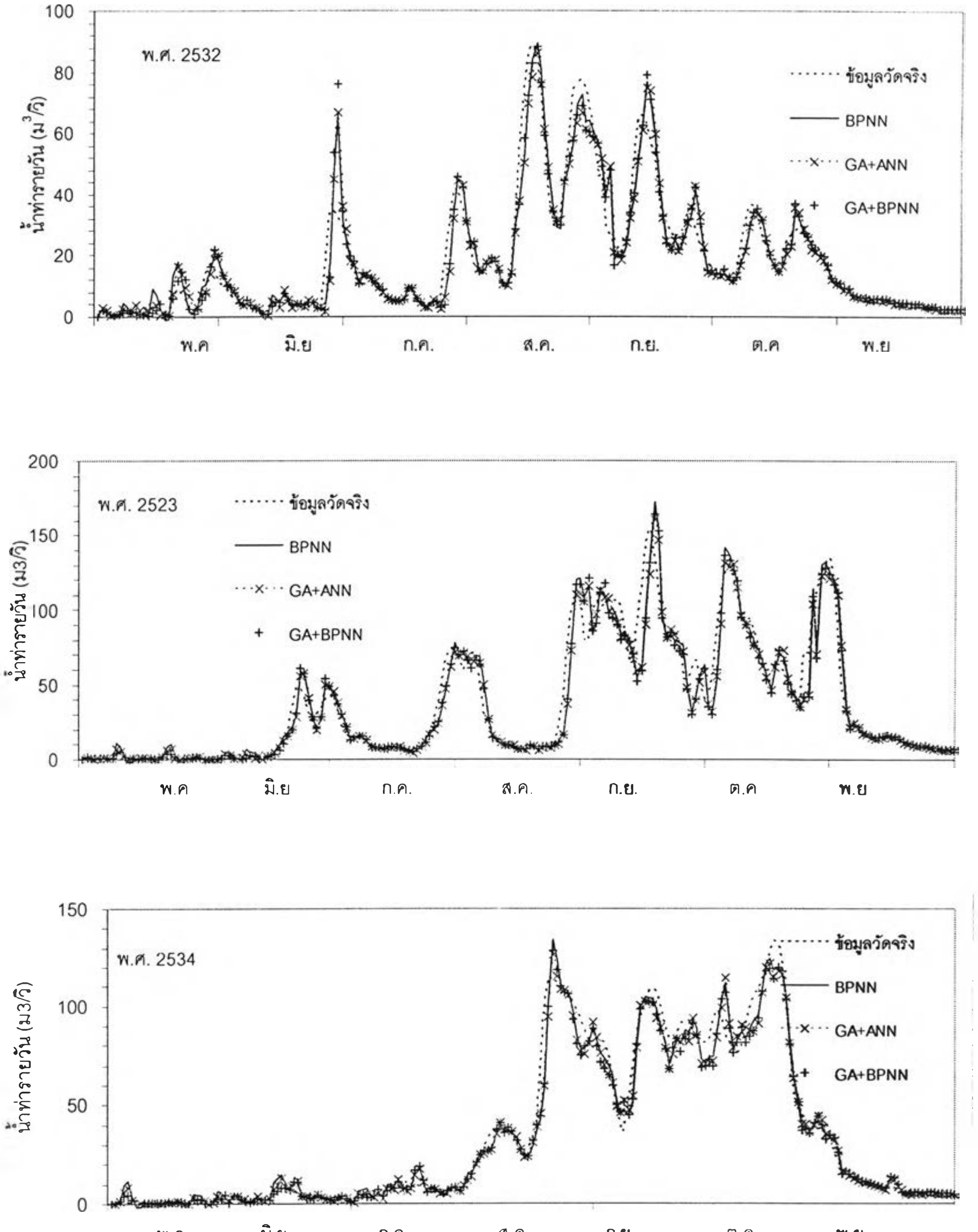
รูปที่ ฉ-7 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 2 วัน (ช่วงทดสอบ)



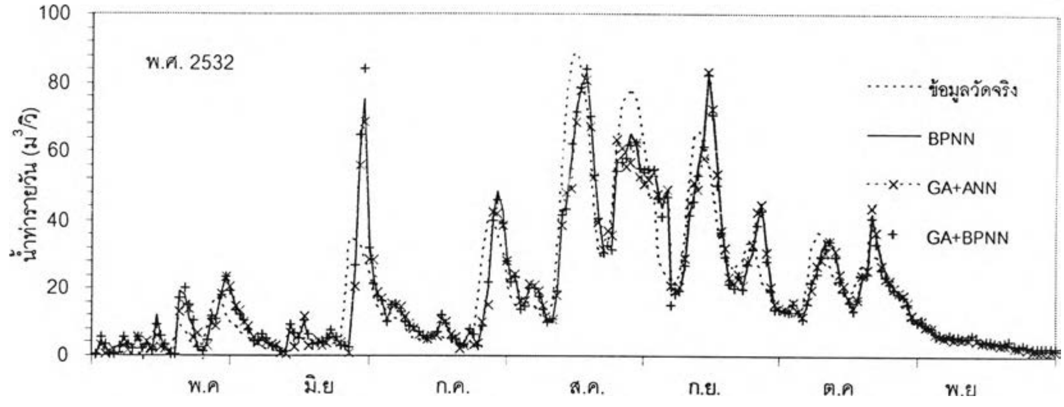
รูปที่ ฉ-8 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.10 ล่วงหน้า 3 วัน (ช่วงทดสอบ)

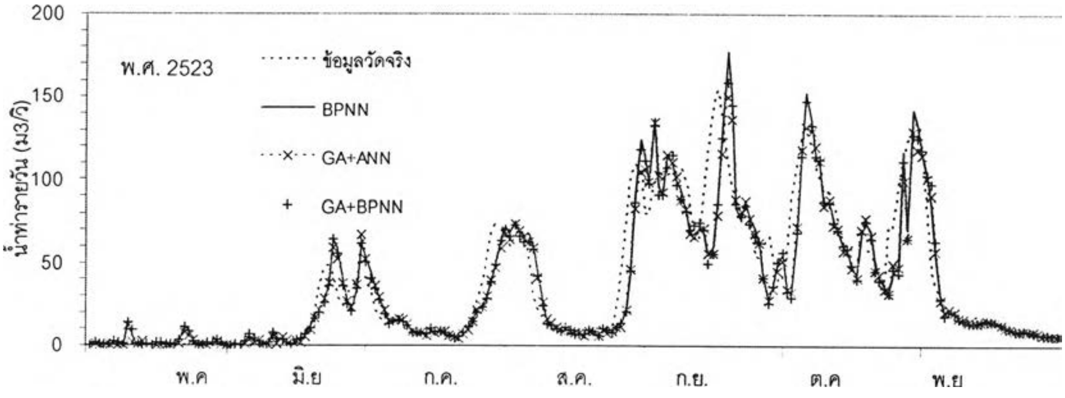


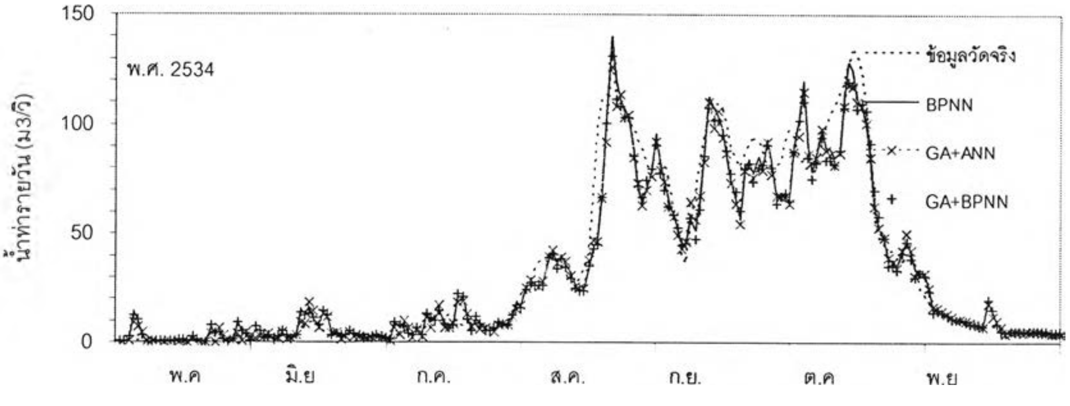
รูปที่ ฉ-9 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



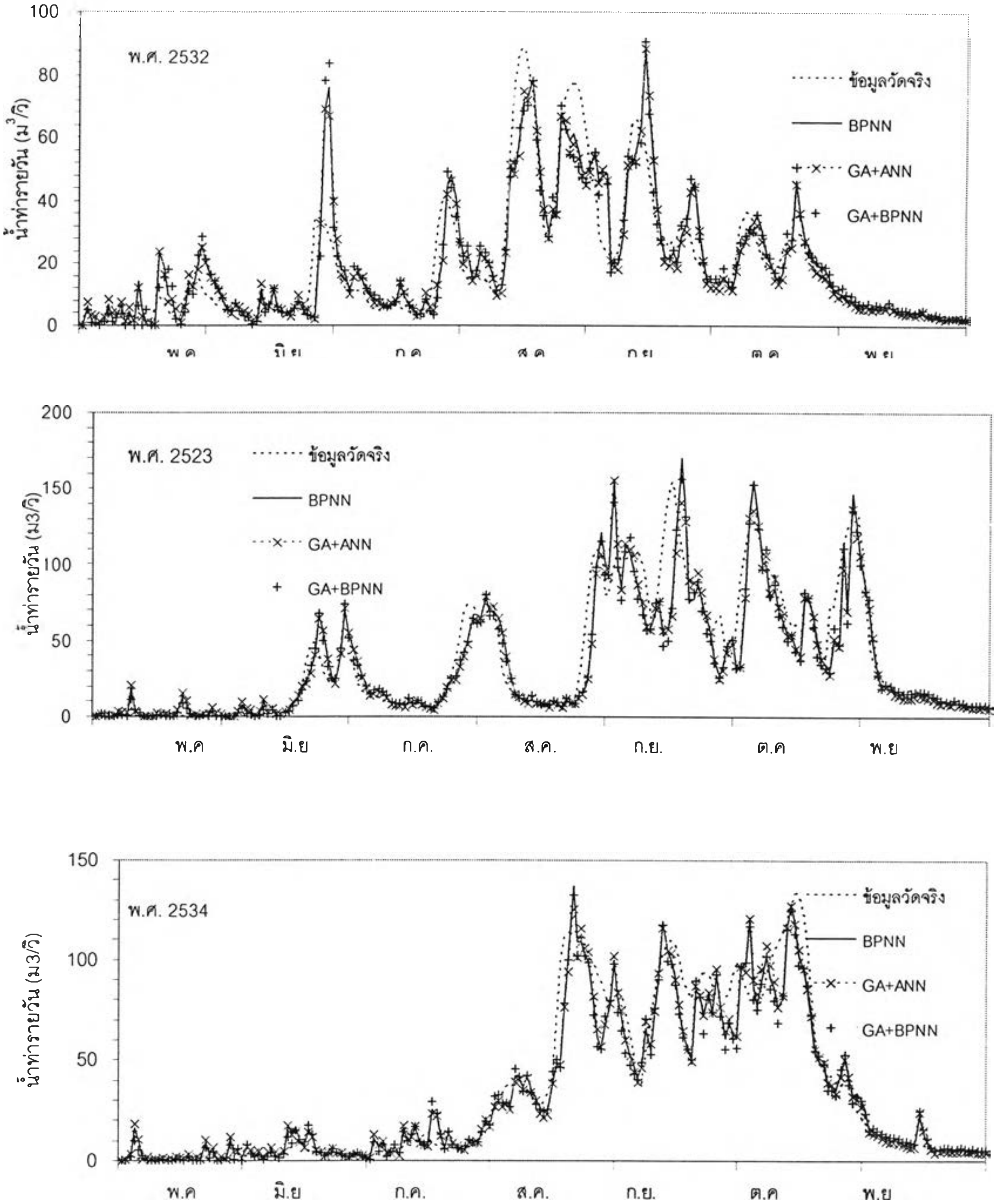
รูปที่ ฉ-10 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 **ล่วงหน้า** 2 **วัน** (ช่วงทดสอบ)



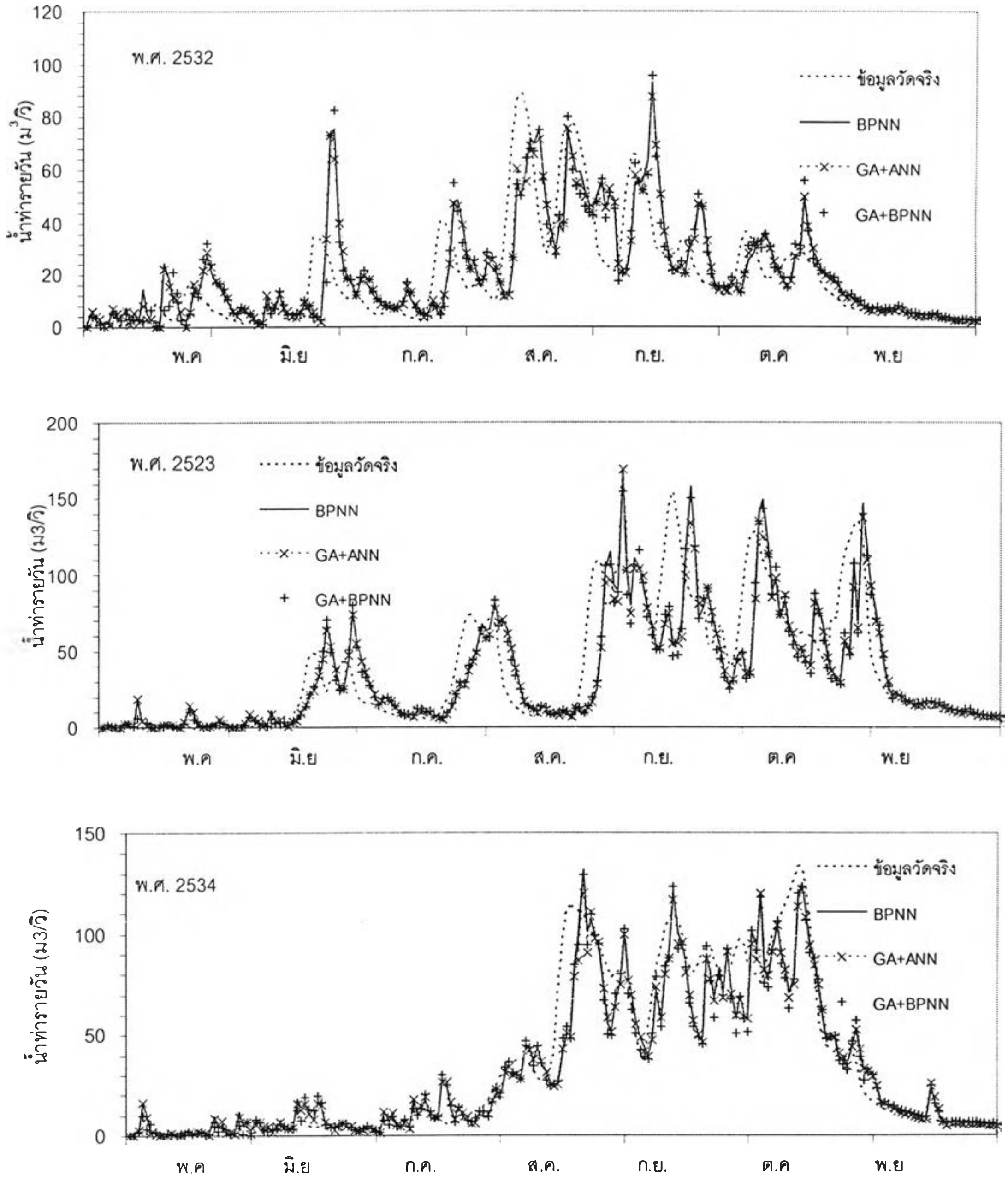




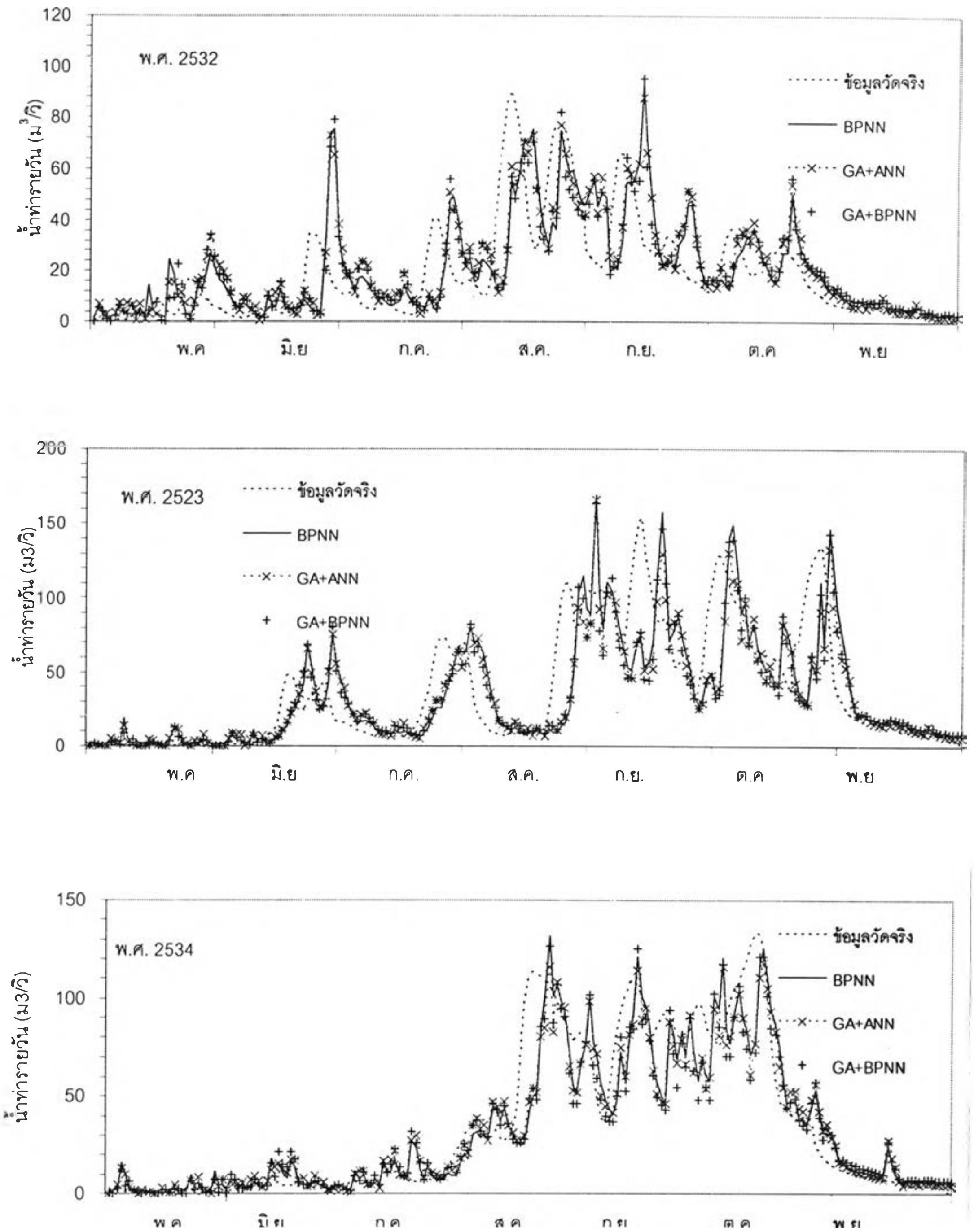
รูปที่ ฉ-11 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 3 วัน (ช่วงทดสอบ)



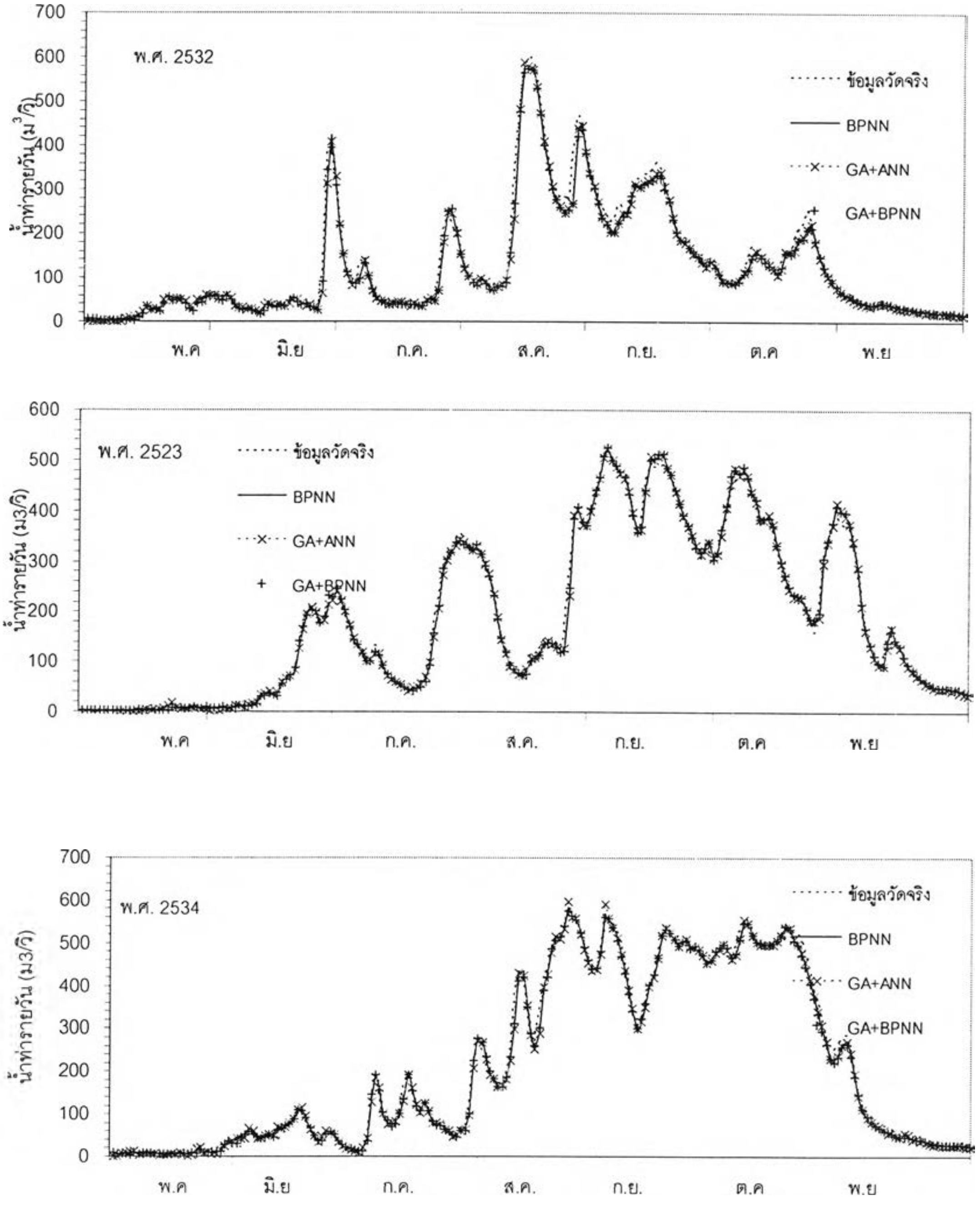
รูปที่ ฉ-12 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 **ล่วงหน้า** 4 วัน (ช่วงทดสอบ)



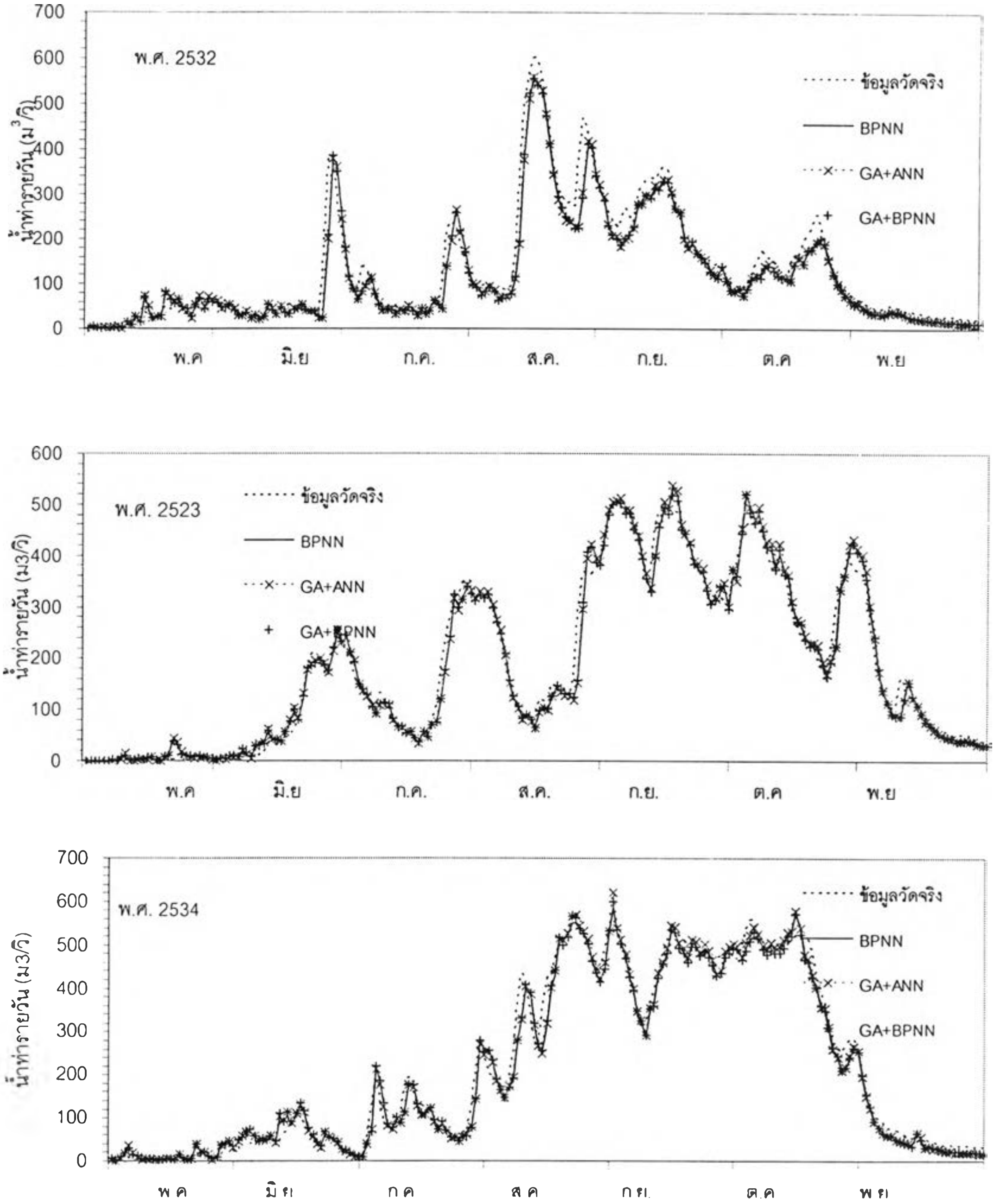
รูปที่ ฉ-13 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 ล่วงหน้า 5 วัน (ช่วงทดสอบ)



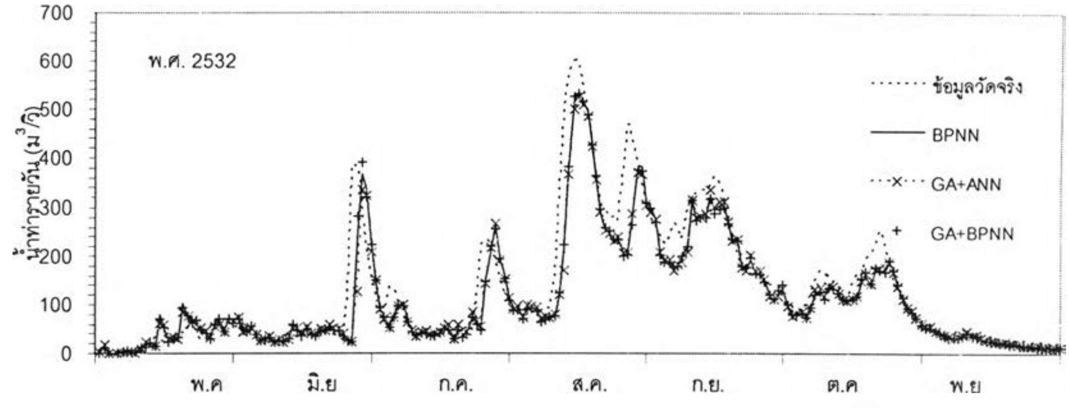
รูปที่ ฉ-14 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.12 **ล่วงหน้า 6 วัน**
(ช่วงทดสอบ)

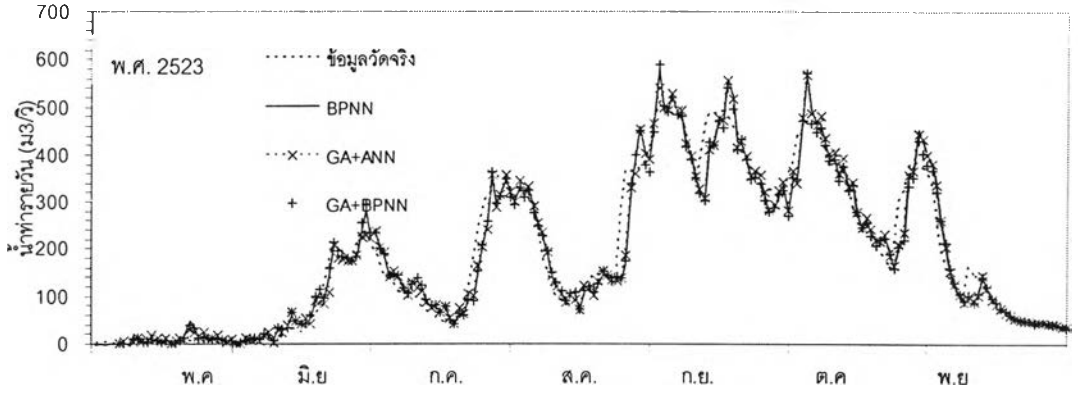


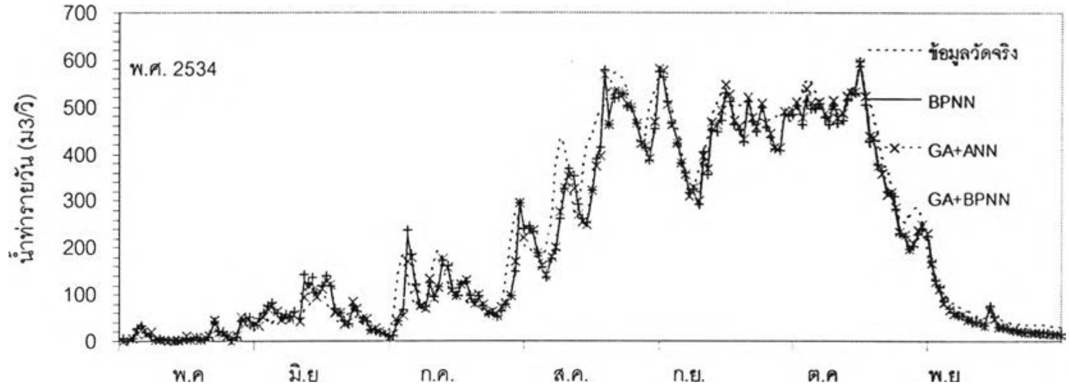
รูปที่ ฉ-15 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 1 วัน (ช่วงทดสอบ)



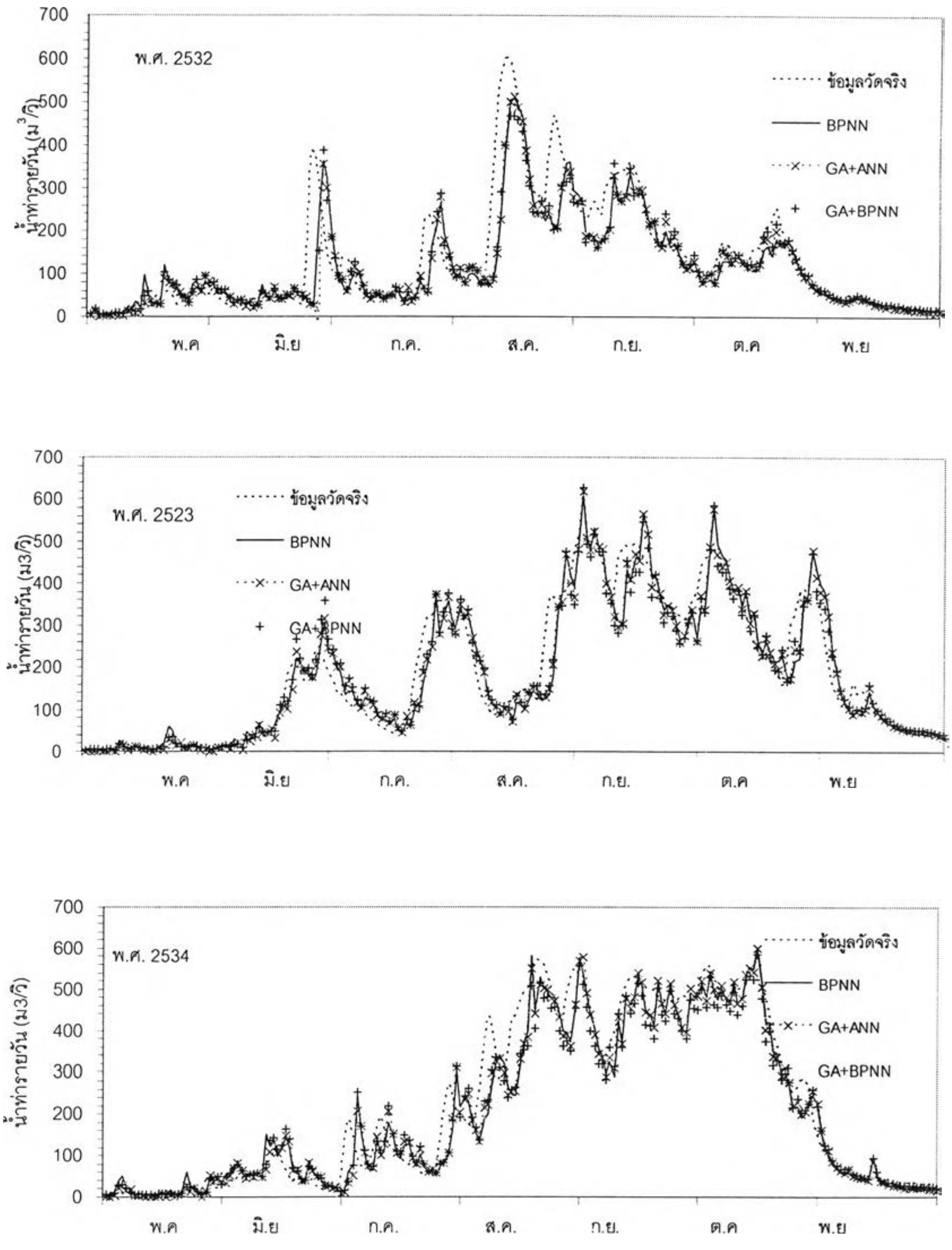
รูปที่ ฉ-16 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 **ล่วงหน้า** 2 วัน (ช่วงทดสอบ)



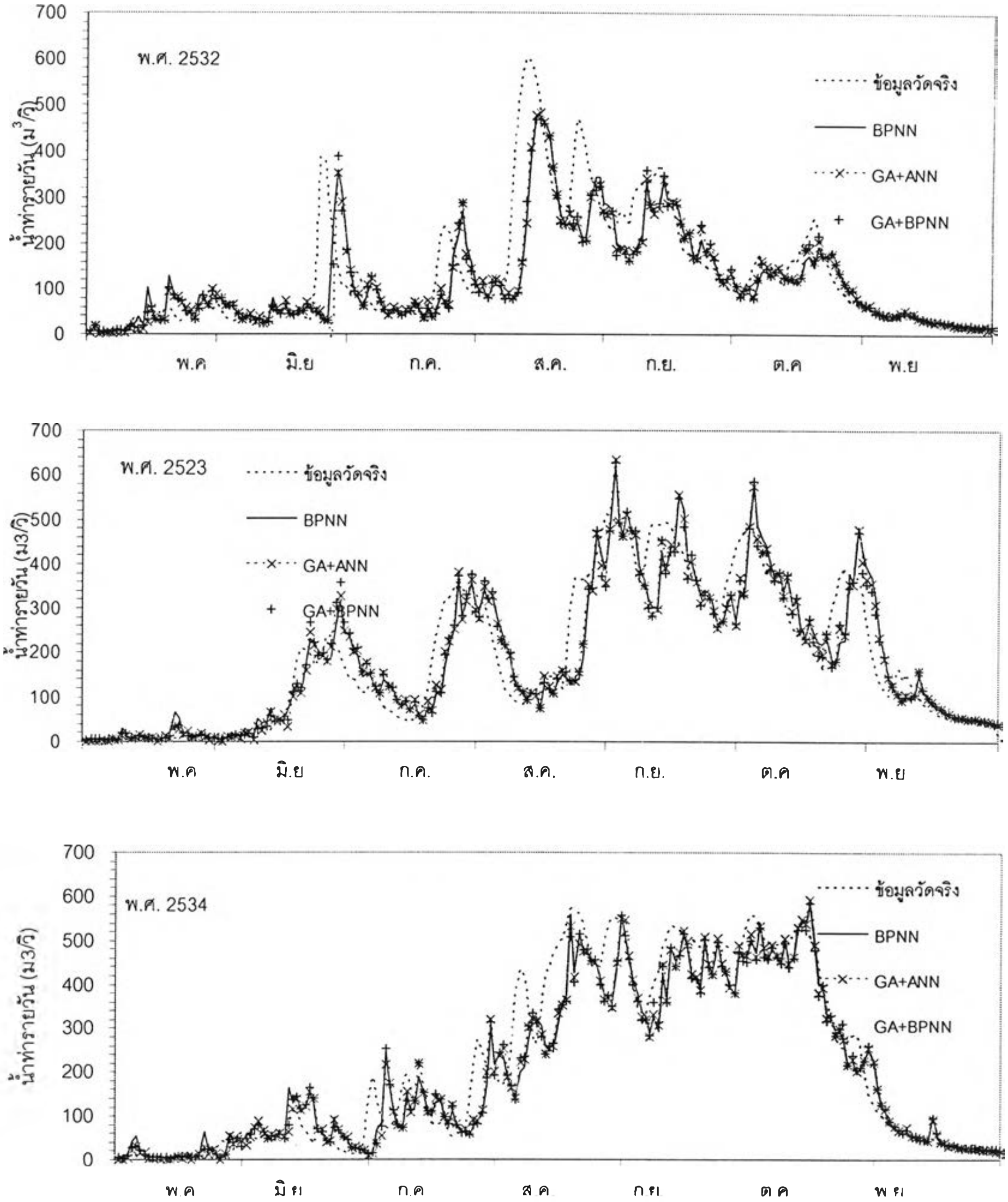




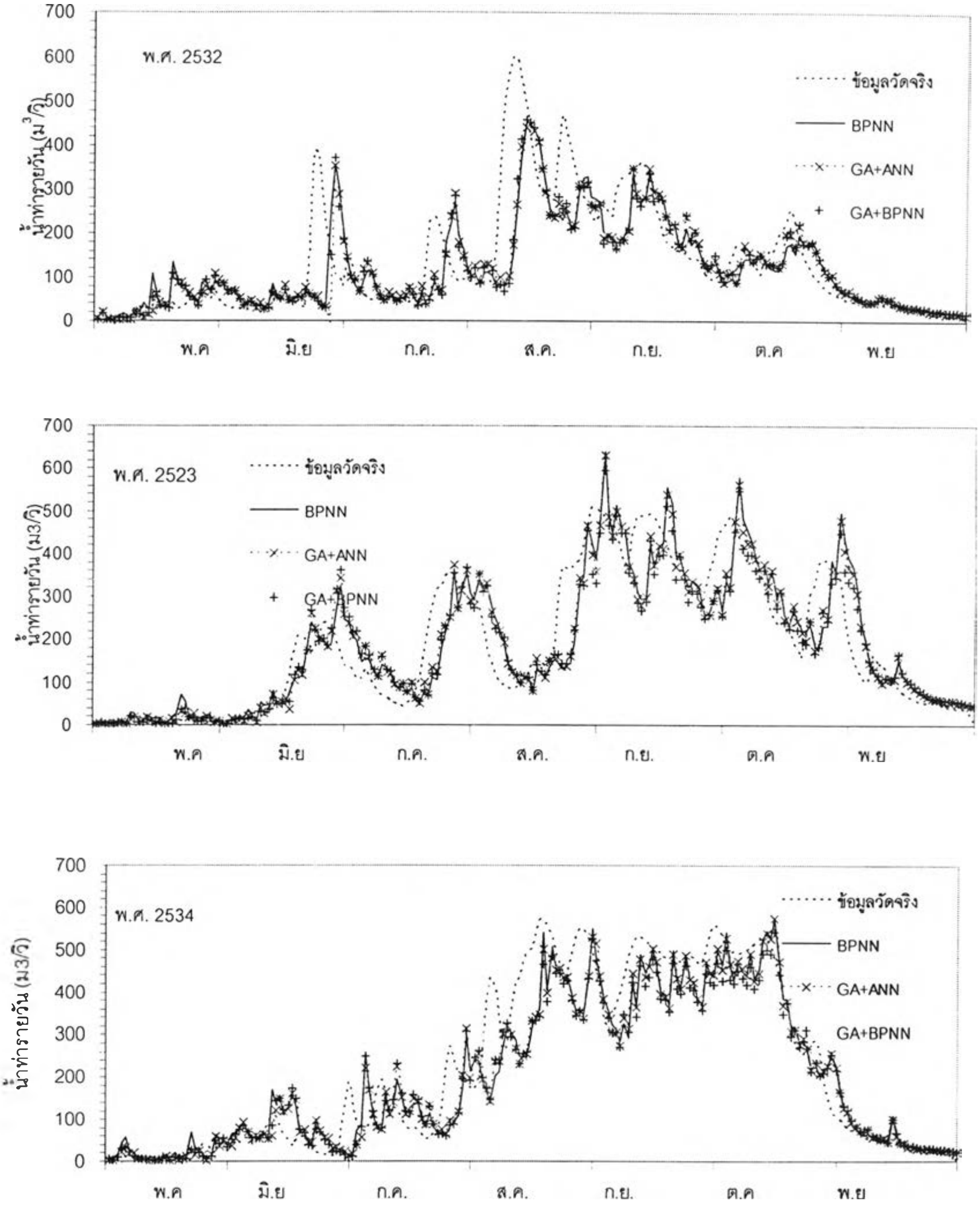
รูปที่ ฉ-17 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 **ล่วงหน้า** 3 วัน (ช่วงทดสอบ)



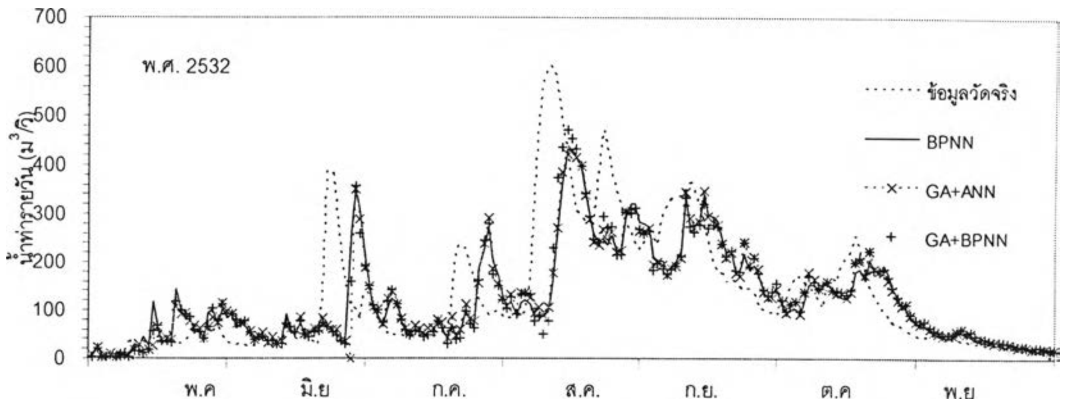
รูปที่ ฉ-18 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 4 วัน (ช่วงทดสอบ)

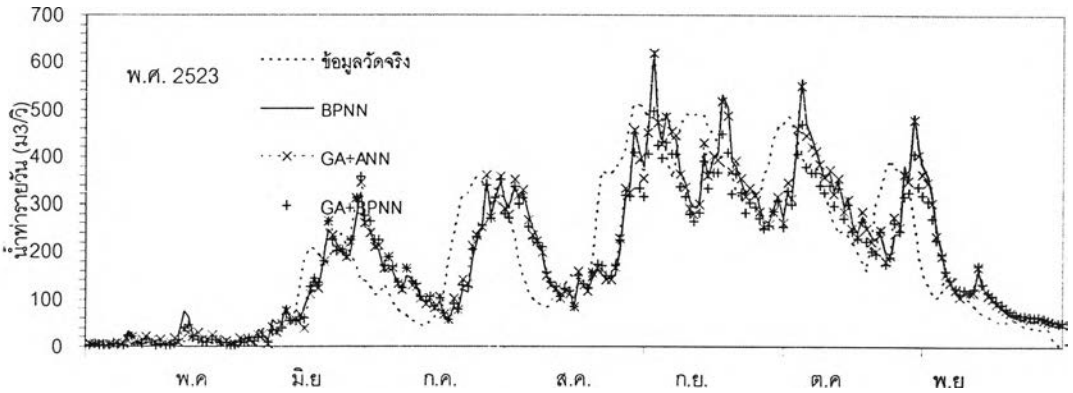


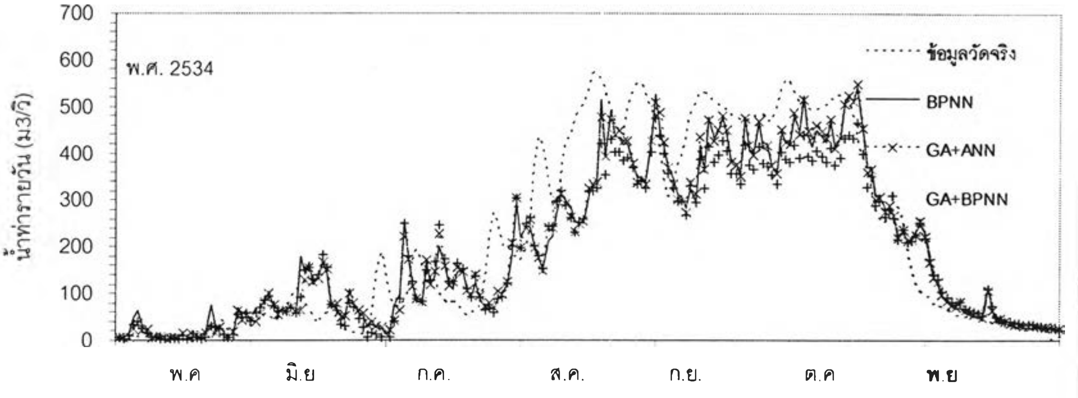
รูปที่ ฉ-19 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 **ล่วงหน้า** 5 วัน (ช่วงทดสอบ)



รูปที่ ฉ-20 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 ล่วงหน้า 6 วัน (ช่วงทดสอบ)







รูปที่ ฉ-21 กราฟเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับค่าจริง ณ สถานี Kgt.3 **ล่วงหน้า** 7วัน (ช่วงทดสอบ)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย วงศ์วัฒนา สมบุญยิ่ง เกิดวันที่ 9 กันยายน 2522 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2545

สำนักงานวิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย