ศรัลย์ ปานศรีพงษ์ : การพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์และแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุ เพื่อทำนายความเข้มข้นของ PM_{10} ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและเทศบาลนครนครราชสีมา (DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODELS AND MULTIPLE REGRESSION MODELS FOR PREDICTION OF PM_{10} CONCENTRATIONS IN BANGKOK AND NAKHON RATCHASIMA MUNICIPALITY AREAS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุดจิต ครุจิต, 166 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์และแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุ เพื่อทำนายความเข้มข้นของ PM_{10} ล่วงหน้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และเทศบาลนครนครราชสีมา และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งสองแบบ โดยใช้ข้อมูลมลพิษอากาศและอุตุนิยมวิทยาจากสถานีตรวจวัดอากาศแบบอัตโนมัติ 4 จุดที่กระจายอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร และ 1 จุดในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2547 มาทำการสร้างแบบจำลอง และข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2548 – 2549 มาทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ได้

ผลการศึกษา พบว่า PM_{10} ในวันรุ่งขึ้น มีความสัมพันธ์สูงที่สุดในทิศทางเดียวกันกับ PM_{10} และ NO_2 โดยมีความสัมพันธ์กับข้อมูลในวันปัจจุบันมากที่สุด รองลงมาคือข้อมูลในวันย้อนหลังที่ลดหลั่นกันไป แบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ที่ได้ต้องทำการแปลงค่าตัวแปรให้อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติ และมีจำนวนชั้นซ่อนมากกว่า 1 ชั้น โดยมีค่า MAPE อยู่ในช่วงร้อยละ 17.4 – 12.2 ส่วนแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุที่ผ่านการทดสอบค่าคลาดเคลื่อนแล้ว เป็นแบบจำลองที่มีการคัดเลือกตัวแปรโดยใช้วิธี backward และต้องทำการแปลงค่าตัวแปรให้อยู่ในรูปลอการิทึมธรรมชาติด้วยเช่นกัน โดยมีค่า Adjusted R^2 อยู่ในช่วง 0.699 – 0.770 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งสองแบบ โดยใช้ข้อมูลในปีถัดมา พบว่าแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ที่เหมาะสมสำหรับการทำนายค่าความเข้มข้นของ PM_{10} ในวันรุ่งขึ้น ณ สถานีตรวจวัดต่าง ๆ มีค่า IA, Factor of Two และ RMSE อยู่ในช่วง 0.91 – 0.98, 96.57 – 100 และ 5.58 – 8.20 ตามลำดับ ส่วนแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุมีค่าอยู่ในช่วง 0.87 – 0.97, 92.86 – 98.77 และ 6.46 – 10.28 ตามลำดับ พบว่าตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลสูงทั้งในแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์และแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุ คือ PM_{10} ในวันปัจจุบัน จากการทดสอบความไวของแบบจำลอง พบว่าแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ มีความไวของแบบจำลองใกล้เคียงกันเมื่อตัวแปรใด ๆ ภายในแบบจำลองมีค่าเปลี่ยนแปลง ส่วนแบบจำลองความถดถอยเชิงพหุ พบว่าตัวแปรภายใน

แบบจำลองที่มีค่าเปลี่ยนไปบางตัวแปร จะส่งผลให้แบบจำลองมีความไวสูง ซึ่งมีค่าพิสัยสูงกว่าแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์ในทุก ๆ สถานี แบบจำลองทั้งสองที่ได้สามารถทำนายค่าความเข้มข้นของ PM_{10} ในวันรุ่งขึ้นได้ และสามารถนำแนวทางการพัฒนานี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับเมืองอื่น ๆ ในประเทศไทยได้

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SARAN PANSRIPONG : DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODELS AND MULTIPLE REGRESSION MODELS FOR PREDICTION OF PM_{10} CONCENTRATIONS IN BANGKOK AND NAKHON RATCHASIMA MUNICIPALITY AREAS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUDJIT KARUCHIT, Ph.D., 166 PP.

PM_{10}/ ARTIFICIAL NEURAL NETWORK/ MULTIPLE REGRESSION

The objective of this research was to develop artificial neural network and regression models for forecasting PM_{10} concentration in advance in Bangkok and Nakhorn Ratchasima municipality areas. The models derived from these techniques were compared by utilizing air pollution and meteorological data from monitoring stations including four stations in Bangkok and one station in Nakhorn Ratchasima municipality areas. The data during 2000 – 2004 were employed to develop models which were subsequently tested with the data from 2005 – 2006.

The results showed that the next day PM_{10} concentrations had strong relation with PM_{10} and NO_2 data of the present day and slightly decreased when the previous day data were used. The variables used in artificial neural network formulation had to be transformed into natural logarithm and the models needed more than one hidden layer. This resulted in ranging the MAPE value from 17.4 to 12.2. For multiple regression technique, only backward selection approach could pass the residual analysis and the variables also had to be transformed into natural logarithm. The adjusted R^2 showed a value between 0.699 and 0.770. From model testing using the next year data, the most appropriate model derived from artificial neural network technique showed the values of IA, Factor of Two and RMSE in the range of

0.91 – 0.98, 96.57 – 100 and 5.58 – 8.20, respectively. The best model from multiple regression technique showed these values with 0.87 – 0.97, 92.86 – 98.77 and 6.46 – 10.28, respectively. It was also found that the independent variable that has considerable effect on artificial neural network and multiple regression models was PM_{10} of the present day. Using sensitivity analysis, the model sensitivities of artificial neural network technique were not much different when variables were changed. On the other hand, altering some independent variables would result in an increase in model sensitivity which gave higher range of max-min than that of neural network technique in every monitoring station. Overall, both techniques were able to predict the PM_{10} concentration for the next day and these approaches could be modified and applied for other areas in Thailand.

School of Environmental Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2007 Advisor's Signature_____

Co-Advisor's Signature_____