

**ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS PREDICTION OF PM₁₀
CASE STUDY : BANGKOK AREA**

WANLOP VISITHAMAKUN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENTS
AND RESOURCES)**

**FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2006

ISBN 974-04-7086-6

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม พื้นที่ศึกษา :
บริเวณกรุงเทพมหานคร (ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS PREDICTION OF PM₁₀
CASE STUDY : BANGKOK AREA)

วรรณลกษย์ วิจิฐธรรมคุณ 4536394 ENIM/M

วท.ม. (การจัดการสารสนเทศสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วินัย นุตมากุล, Ph.D. (ENGINEERING SCIENCE);
เอื้อมพร มัชฌิมวงศ์, Ph.D. (AIR QUALITY ASSESSMENT)

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนล่วงหน้า 1 วัน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ 5 สถานีของกรมควบคุมมลพิษและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาจากกรมอุตุนิยมวิทยา โดยหลังจากที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนสำหรับกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการทดสอบแบบจำลอง โดยใช้ Multiple Stepwise Regression Analysis ในการวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า เช่น ความเข้มข้นของสารมลพิษ ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น ที่มีความสัมพันธ์กับ PM_{10(t+1)} และจะใช้ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้สำหรับเป็นตัวแปรนำเข้าของแบบจำลองในแต่ละสถานี

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้โครงข่าย Multilayer Feedforward Neural Networks (MLFF) ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบแพร่กลับ (BP) สำหรับการพัฒนาแบบจำลองรวมทั้งทำการทดลองใช้ Activation Function 3 functions ได้แก่ Sigmoid, Hyperbolic Tangent, and Linear Function ในกระบวนการทดสอบแบบจำลองโดยใช้ Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Standard Deviation (SD) และ the Pearson correlation (r) สำหรับเป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นมา

ผลการศึกษาพบว่าค่าของ MAPE, SD และ r ที่ได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ 5 สถานี อยู่ในช่วง 13.48-20.80, 13.48-21.53 และ 0.773-0.900 ตามลำดับ โดยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศสถานีตำรวจโชคชัยพบค่าสูงสุดของ Pearson correlation (r) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าผลการศึกษาของ Cecchetti (Pearson correlation (r) = 0.94) ที่เมืองมิลาน ประเทศอิตาลี เพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามที่จุดศึกษาอีก 4 สถานีพบค่า Pearson correlation (r) น้อยกว่าผลการศึกษาของ Cecchetti ทั้งหมด ทำให้สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของแบบจำลองในการศึกษาค้นคว้านี้ให้ผลไม่ดีเท่ากับผลการศึกษาของ Cecchetti เมืองมิลาน

**ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS PREDICTION OF PM₁₀ CASE STUDY :
BANGKOK AREA**

WANLOP VISITHAMAKUN 4536394 ENIM/M

M.Sc. (INFORMATION MANAGEMENT ON ENVIRONMENTS AND
RESOURCES)THESIS ADVISORS: WINAI NUTMAGUL, Ph.D. (ENGINEERING SCIENCE);
AUEMPHORN MUTCHIMWONG, Ph.D. (AIR QUALITY ASSESSMENT)**ABSTRACT**

The objective of this study was to develop a model for predicting the PM₁₀ concentration 1-day in advance by using an Artificial Neural Network (ANN). The data used in this study were collected from five air quality monitoring stations of the Pollution Control Department and from Department of Meteorology. These data were splitted into two parts, i.e. training and testing sets. A multiple stepwise regression analysis was used to investigate the relationship between the PM₁₀(t+1) and other input parameters such as PM₁₀(t), pollutant concentrations, metrological data, etc. in each air quality monitoring station. Then, those input parameters that had a statistically significant relationship with PM₁₀(t+1) at each air quality monitoring station used as input variables in developing the model for each station.

The Multilayer Feedforward Neural Networks (MLFF) with Backpropagation (BP) learning process of Artificial Neural Networks was selected for this study. In addition, three activation functions, i.e. Sigmoid, Hyperbolic Tangent, and Linear Function were also employed. In the model testing process, the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Standard Deviation (SD) and the Pearson correlation (r) were used as the indicator of the model performance.

As a result, the ranges of MAPE, SD, and r obtained from those five air quality monitoring stations were 13.48-20.80, 13.48-21.53, and 0.773-0.900, respectively. The highest Pearson correlation (r) obtained from the Chok-Chai police station in this study was a little less than 0.94 obtained from the study of Cecchetti and others in the Milan area, Italy. However, the Pearson correlation (r) obtained from the other four stations were all less than that obtained from Milan. Therefore, it appeared that the model performance in this study was not as good as that obtained from the Milan area.

**KEY WORDS : PM₁₀ / ARTIFICIAL NEURAL NETWORK / MULTILAYER
FEEDFORWARD / BACKPROPAGATION**

86 P. ISBN 974-04-7086-6